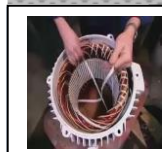


ADAU
80

*İ.C.Kərimov O.X.Hüseynov
M.M.Bağırzadə İ.K.Orucov*

***ELEKTRİK
AVADANLIQLARININ
TƏMİR
TEXNOLOGİYASI***



Gəncə - 2010



Azərbaycan Respublikası Təhsil Nazirliyi Elmi-Metodik Şurasının “Kənd təsərrüfatı” bölməsinin 22.09.2010-cu il tarixli 1254 sayılı əmri ilə dərs vəsaiti kimi təsdiq edilmiş və çapa tövsiyyə edilmişdir

Rəy verənlər: AzTU-nin “İnformatika və telekommunikasiya” kafedrasının müdiri, t.e.d., prof. S.Q.Verdiyev, ADAU-nin “Elektrik mühəndisliyi” kafedrasının dosenti, t.e.n., prof. Məmmədov O.H.

Dərs vəsaitində elektrik avadanlıqlarının təmiri üçün çilingər əməliyyatları izah edilməklə yanaşı elektrik təmir işlərinin təşkili, planlaşdırılması və əmək mühafizəsi məsələlərinə geniş yer verilmişdir.

Ən geniş yayılmış elektrik maşınları, transformatorlar və sairə elektrik avadanlıqlarının təmir və qulluğunun texnologiyaları barədə son və yeni məlumatlar öz əksini tapmışdır.

Müəlliflər dərs vəsaitinin daha zənginləşməsinə istiqamətləndirilmiş məsləhət və təkliflərə görə rəy verənlər: ATU-nin professoru, t.e.d. S.Q.Verdiyevə və ADAU-nin professoru, t.e.n. O.H.Məmmədova öz minnətdarlıqlarını bildirirlər.

Ön söz

Elektrik enerjisi başqa enerji növləri ilə müqayisədə özünün məlum üstünlüklərinə görə (mexaniki, istilik və işıq enerjisinə daha asan çevrilməsi, uzaq məsafələrə verilməsinin sadəliyi, işıq sürətinə yaxın olan paylanma sürətinin yüksək olması və s.) istər sənayedə, istərsə də aqrar sahədə, səmərəli istifadə edilir. Belə ki, aqrar sahənin elektrik qurğularında alçaq gərginlikli (gərginliyi 0,4kV) və yüksək gərginlikli (gərginliyi 10kV və daha çox) müxtəlif elektrik avadanlıqları işləyir. Müəssisələrin normal və səmərəli fəaliyyətini təmin etmək üçün istismar müddətində elektrik avadanlıqlarına düzgün qulluqla yanaşı vaxtlı-vaxtında təmir işlərini də yerinə yetirmək vacibdir. Təmir işlərini qısa zamanda, keyfiyyətlə və kiçik vəsait xərcləməklə yerinə yetirmək üçün təmir işlərinin yüksək səviyyədə təşkil edilməsi ilə yanaşı, yüksək səviyyədə ixtisaslaşmış mütəxəssislər olmalıdır.

Müəssisələrin elektrik təmir sexlərinin və elektrik təmir zavodlarının çoxillik təcrübəsi göstərir ki, təmirə gələn elektrik avadanlıqlarının 80%-dən çoxu transformatorlar, elektrik maşınları və kommutasiya aparatlarıdır.

Odur ki, dərs vəsaitində transformator, elektrik maşınları, kommutasiya aparatları və paylayıcı qurğuların elektrik avadanlıqlarının təmiri üçün əsas çilingər əməliyyatları izah edilməklə yanaşı, elektrik təmiri işlərinin təşkili, planlaşdırılması və əmək mühafizəsi məsələlərinə baxılmışdır.

Müasir texnologiyalar enerji resuslarının tələbatını, xərcləri və təmir əməliyyatlarının maya dəyərini azaldan maksimal keyfiyyət səviyyəsi, etibarlılıq (işləmə müddətinin artırılması, sıradan çıxana qədər fasiləsiz işləmə və s.) və enerjiyə qənaətçiliyi əldə etməyə imkan verir.

Bütün göstərilən məsələlərin öhdəsindən layiqincə gəlmək üçün geniş nəzəri biliklərə və mükəmməl praktiki vərdişlərə malik mütəxəssislərə böyük ehtiyac vardır.

Dərs vəsaiti elektrotexniki ixtisaslar üzrə ali təhsil alan tələbələr və praktiki fəaliyyətlə məşğul olan mütəxəssislər üçün nəzərdə tutulmuşdur.

Müəlliflər

ELEKTRİK AVADANLIQLARININ TƏMİRİNİN VƏ TEXNİKİ XİDMƏTLƏRİNİN TƏŞKİLİ VƏ PLANLAŞDIRILMASI

1.1. Elektrik avadanlıqlarının köhnəlməsinin növləri və səbəbləri

Elektrik avadanlıqlarının işi prosesində onların tədricən köhnəlməsi baş verir. İstənilən texniki obyektə tətbiqinə görə iki növ köhnəlmə mövcuddur : fiziki və mənəvi. **Fiziki köhnəlmə** məvhumu altında ölçülərin, formanın, texniki obyektin kütləsinin və ya daim təsir edən yükün təsiri altında qalıq deformasiyanın nəticəsində, yaxud da sürtünmə zamanı üst qatının dağılması sayəsində onun səthinin vəziyyətinin dəyişməsi başa düşülür. Elektrik avadanlıqlarına aid etməklə fiziki köhnəlmələri mexaniki, elektriki və mənəvi köhnəlmələr ayırırlar. Avadanlıqların etibarlılıq göstəriciləri (dağılana qədərki xidmət müddəti, imtinaların intensivliyi və s.) fiziki dağılmadan asılıdırlar. Buna görə periodik təmirlər zamanı ən çox dağılmış detallar və bəndlər yenisi ilə əvəz olunurlar.

Elektrik avadanlığının **mexaniki köhnəlməsi** onun ayrı-ayrı detallarına və ya yığıma bəndlərinə uzun müddətli dəyişən və ya daimi (sabit) təsirlərin nəticəsində baş verir. Nəticədə onların ilkin forması dəyişir və ya keyfiyyəti pisləşir, məsələn sabit cərəyanlı elektrik maşınının kollektorunun səthində dərin cığırılar yaranır. Kollektorun tez mexaniki dağılmasının səbəbi fırçaların uzun müddət onun üstünə buraxıla bilən qiyməti aşan qüvvə ilə sıxılması və ya fırçaların növünün düzgün seçilməməsi, məsələn kollektor üçün hesablanmışdan daha bərk fırçaların seçilməsi ola bilər. Elektrik maşınlarında sürtünmə sayəsində kollektordan başqa, valların boyunları, yastıqlar, rotorların kontakt halqalarında mexaniki dağılmaya məruz qalırlar.

Elektriki köhnəlmə - bu, elektrik avadanlıqlarının elektrik izolyasiya materiallarının izolyasiya keyfiyyətinin itirilməsidir. Məsələn, elektrik maşınlarının yuva izolyasiyası, dolaq naqillərinin və s. izolyasiyası elektriki dağılırlar. İzolyasiyanın elektriki dağılması hər şeydən öncə elektrik avadanlığının uzun müddət istismarının, izolyasiyaya yüksək temperaturun və ya kimyəvi aqressiv maddələrin təsirinin nəticəsidir. Bu faktorlar izolyasiyanın tez “qocalmasına” (izolyasiya keyfiyyətlərinin itirilməsinə) gətirir və bunun nəticəsi kimi – dolaqlardakı və makaralardakı sargılararası qapanmaya, izolyasiyanın deşilməsinə və elektrik avadanlıqlarının, adətən gərginlik altında olmayan hissələrində, təhlükəli dərəcəli potensialların yaranması, daha doğrusu zədələnmələr baş verir ki, bunların da aradan qaldırılması elektrik avadanlığının əsaslı təmirini tələb edir.

Mənəvi köhnəlmə - bu, texniki cəhətdən daha müasir və ya daha səmərəli analoji təyinatlı elektrik avadanlığının yenisinin yaradılması nəticəsində, sonrakı istismarı məqsədəuyğun olmayan, saz (işlək) elektrik avadanlığının aradan götürülməsidir.

Lakin bəzən mənəvi köhnəlmiş elektrik avadanlığının istismarı texniki cəhətdən iqtisadi məqsədəuyğun ola bilər, əgər onun əsaslı təmiri zamanı modernləşdirilmə həyata keçirilərsə.

1.2.Planlı – qabaqlayıcı təmir sistemləri

Elektrik avadanlıqlarının təmiri sənaye müəssisələrində dövlət tərəfindən qəbul olunmuş planlı-qabaqlayıcı təmir sistemində (PQT) uyğun aparılır. Təmirlərin periodikliyi və həcmi iş rejimlərindən, elektrik avadanlığının texniki vəziyyətindən və istismar şəraitlərindən asılı olaraq, PQT sistemi ilə müəyyənləşdirilir. Beləliklə, PQT – bu, təşkilatı və texniki tədbirlər sistemidir ki, onun da yerinə yetirilməsi elektrik avadanlığının uzun müddət və qəzasız işini təmin edir.

Elektrik avadanlıqlarının sənaye müəssisələrində PQT –nin təşkilinin üç əsas sistemi mövcuddur : mərkəzləşdirilmiş, mərkəzləşdirilməmiş və qarışıq.

Mərkəzləşdirilmiş sistem zamanı təmiri elektrik avadanlıqlarının növləri və işləri üzrə ixtisaslaşmış bir neçə təmir xidməti yerinə yetirir. Bu xidmətlər müəssisənin baş energetikinə tabedirlər. Sexin və ya yarımstansiyanın elektrik avadanlığına qulluq edən işçi personal, yalnız nəzarət və kiçik cari təmirlər üzrə işləri görür.

Mərkəzləşdirilməmiş sistem ixtisaslaşmış təmir xidmətlərinin olmaması ilə xarakterizə olunur. Bütün elektrik təmir işlərini elektrik təmir sexlərinin və ya briqadalarının işçi personalı yerinə yetirir. Bu işçi personal inzibati olaraq müvafiq rəislərə, məsələn sex rəisinə, tabe olur.

Qarışıq sistem onunla xarakterizə olunur ki, müəssisənin strukturunda elektrik təmir emalatxanası və briqada olur, onlar kiçik həcmli və mürəkkəb təmir işlərini yerinə yetirirlər, həm də mürəkkəb və böyük həcmli işləri yerinə yetirmək üçün ixtisaslaşmış təmir xidməti olur.

Hal-hazırda texniki diaqnostikanı (avadanlığın vəziyyətinin təyin edilməsini və nasazlıqların aşkarlanmasını) və təmirini aparmaq üçün hesablama və mikroprosessor texnikası (qurğular, stendlər, diaqnostika və elektrik avadanlıqlarının sınağı üçün qurğular) vasitələri daha geniş istifadə olunur. Onlar təmirlərin aparılma müddətlərini qısaltmağa, təmirə çəkilən xərcləri azaltmağa və elektrik avadanlıqlarının istismar səmərəliliyini yüksəltməyə imkan verir.

Yüksək gərginlikli (YG) hava elektrik verilişi xətlərinin diaqnostikası zamanı işlərin yerinə yetirilmə təhlükəsizliyinin yüksəldilmə istiqamətlərindən biri, yüngül uçan aparatlarda quraşdırılmış, cihaz-proqram kompleksidir (CPK). Belə komplekslər Amerikanın, Avstraliyanın və Qərbi Avropanın bir sıra ölkələrinin enerji komplekslərində geniş istifadə olunurlar. Bu cür kompleksləri energetik sistemin gərginliyi 35...330kV olan hava veriliş xətlərinə müntəzəm baxış zamanı istifadə etmək məqsədəuyğundur.

1.3.Təmirlərin növləri

Elektrik avadanlıqlarının sənaye müəssisələrində PQT haqqında qayda ilə yanaşı bir neçə növ təmirin yerinə yetirilməsi (cari və əsaslı, orta və əsaslı və ya cari, orta və əsaslı) nəzərdə tutulmuşdur. Təcrübədə elektrik avadanlıqlarının böyük əksəriyyəti üçün həyata keçirilməsi nəzərdə tutulan iki növ təmir geniş istifadə olunur: cari və əsaslı.

Cari təmir zamanı elektrik avadanlığına bütöv baxışdan sonra kiçik defektləri aradan qaldırırlar, mexanizmləri nizamlayırlar və həcmcə kiçik olan (məsələn, qoruyucuların əriyən içliyin dəyişdirilməsi ilə yenidən doldurulmasını, aparatların yanmış kontaktlarının təmizlənməsini, dağılmış fırçaların dəyişdirilməsini), elektrik avadanlığının normal işini, növbəti plan üzrə təmirə qədər, təmin edə biləcək işləri yerinə yetirirlər. Cari təmiri, adətən istehsalat avadanlığının qısa müddətli dayanması zamanı elektrik avadanlığını sökmədən aparırlar.

Elektrik avadanlığının ən məsul detal və bəndlərinin həddindən çox köhnəlməsinin qarşısını alan təmir **orta** sayılır. Bu halda ayrı-ayrı detalları dəyişirlər, elektrik mühərriklərinin dolaqlarının alın hissələrinin izolyasiyasının defektlərini aradan qaldırırlar, fırça tutucularını təmir edirlər (yayları və elastik əlaqələri dəyişirlər), faza rotorlu elektrik mühərriklərinin kontakt halqalarını cilalayırırlar və s.

Əsaslı təmir zamanı ayrı-ayrı elektrik avadanlığının əsas detallarını və qovşaqlarını bərpa edir və ya dəyişirlər. Məsələn, bu növ təmirə elektrik maşınlarının stator və ya rotor dolaqlarının yenidən sarınmasını, elektrik mühərriklərinin sürüşkən yastıqlarının yenidən tökülməsini, güc transformatorlarının yeni dolaqlarının hazırlanmasını və quraşdırılmasını aid edirlər.

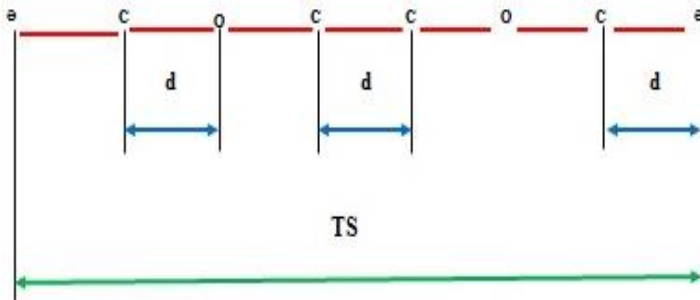
Əsaslı təmir adətən elektrik avadanlığının bir hissəsinin və ya bütövlüklə sökülməsi zamanı aparılır. Bəzən elektrik maşınlarının, transformatorların və kommutasiya aparatlarının əsaslı təmiri zamanı onları modernləşdirirlər, daha doğrusu,

konstruksiyayı təkmilləşdirirlər, istismar xarakteristikalarını yaxşılaşdırırlar, etibarlılıq göstəricilərini və digər xarakteristikalarını yaxşılaşdırırlar. Modernləşdirilmənin əsas məqsədi təmir olunan elektrik avadanlığının texniki göstəricilərini yeni, daha təkmil avadanlığın texniki göstəricələrinə yaxınlaşdırmaqdır. Bu halda elektrik avadanlıqlarının modernləşdirilməsinə qoyulan zaman, vəsait və material sərfi onun modernləşdirildiyindən sonra əldə ediləcək həmin texniki və ya iqtisadi nəticələrlə özünü doğrultmalıdır.

Əgər əsaslı təmir zamanı avadanlıqların konstruksiyasının və əsas texniki parametrlərinin dəyişdirilməsi ilə həyata keçirilərsə, onda belə təmiri əsaslı rekonstruktiv adlandırırırlar.

1.4. Təmir işlərinin planlaşdırılması

Elektrik avadanlıqlarının təmirini təmirlərarası periodların, təmir tsikllərinin və onların strukturlarından asılı olaraq planlaşdırırlar (şək. 1.1.).



Şəkil 1.1. Təmir tsiklinin (TS) strukturu:

ə - əsaslı təmir; C – cari təmir; O – orta təmir; d – təmirlərarası dövr.

Təmirlərarası dövr - elektrik avadanlığının plan üzrə növbəti iki təmir arasındakı iş periodu, məsələn qonşu cari, cari və əsaslı və ya cari və orta təmirlər arasındakı period.

Təmir tsikli – elektrik avadanlıqlarının iki növbəti əsaslı təmirləri və ya o istismara verilən andan birinci əsas təmirə qədər işi arasındakı zaman.

Təmir tsiklinin strukturu özlüyündə bir təmir tsikli ərzindəki cari və orta təmirlərin cəmini göstərir.

Təmirlərarası dövr və təmir tsiklinin davamiyyət müddətini təyin etmək üçün əsas kimi, elektrik avadanlığının verilmiş rejimlərdə normal işləyə biləcəyi hesabat (və ya həqiqi) vaxtı götürülür. Bu zaman elektrik avadanlığının ən tez dağıla bilən detallarının və qovşaqlarının normal işləmə müddətinə istinad edirlər.

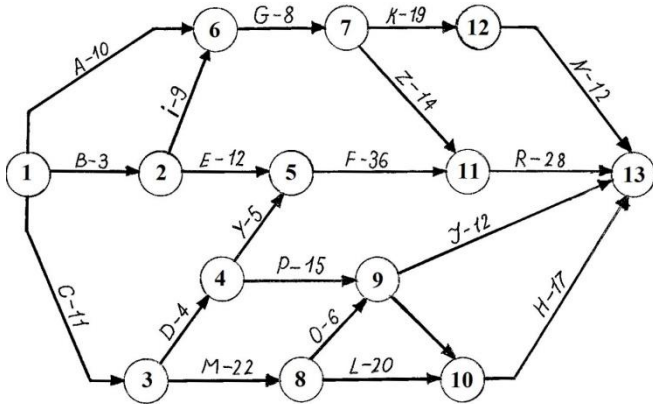
Müəssisələrin elektrik avadanlıqlarının təmirlərini rüblərə və aylara bölməklə bir ilə planlaşdırırlar. Təmirlərin belə planlaşdırılması **cari** adlanır (elektrik avadanlıqlarının təmirlərinin daha uzun dövrə planlaşdırılması **perspektiv** adlanır).

Həmçinin, elektrik avadanlıqlarının, ümumi və lokal ola biləcək şəbəkə qrafiklərinin köməyi ilə, təmirin operativ planlaşdırılması da mövcuddur. **Ümumi şəbəkə qrafiki** elektrik avadanlıqlarının müəyyən kompleksinin (elektrik qurğularının, yarımstansiyaların, sexlərin) təmirini nəzərdə tutur, **lokal** isə - elektrik avadanlığının ayrı-ayrı iri vahidlərinin (güclü elektrik mühərriklərinin, güc transformatorlarının) təmirini.

Şəbəkə qrafikinin modeli şəkil 1.2-də göstərilmişdir (oxlarla işlərin növü işarələnmişdir, dairələrlə - hadisələr). İş növü məvhumu altında vaxt, materiallar sərfi, müxtəlif alətlərin və ya quruluşların tətbiqini tələb edən təmirin müəyyən istehsalat prosesi başa düşülür. Hadisə özlüyündə bir və ya bir neçə növ işin aralıq və son nəticələrini təqdim edir. Beləliklə, şəbəkə qrafiki – bu, əməliyyatların və təmirin istehsalat prosesinin elementlərinin, həmçinin, onlar arasındakı əlaqənin, qaydanın və onların yerinə yetirilməsinin texnoloji ardıcılığının sxematik təsviridir.

Elektrik avadanlıqlarının təmirinin şəbəkə qrafikinin tərtibinə iş növləri arasında onların yerinə yetirilməsinin texnoloji ardıcılığına əsaslanan qarşılıqlı əlaqə müəyyən edildikdən sonra başlayırlar. Qrafiklərdə oxlu xətlər soldan sağa gedir: hadisənin nömrəsi, hansından ki, xətt çıxır, həmin xətt daxil olan hadisənin

nömrəsindən azdır; hadisələrin nömrəsi təkrar olunmamalıdır, sonuncudan başqa, bütün hadisələr davamiyyətə malik olmalıdırlar (əqrəbli xətlər şəklində).



Şəkil 1.2. Elektrik avadanlıqlarının təmirinin şəbəkə qrafikinin modeli.

Şəkil 1.2-də 1 hadisəsi A-10, B-3 və C-11 işlərinin başlanğıcıdır, 6, 2, 3 hadisələri isə - uyğun olaraq bu işlərin nəticələri və eyni zamanda G-8, İ-9, E-12, D-4, M-22 işlərinin başlanğıcıdır. Hərflərdən sonrakı rəqəmlər elektro təmir işlərinin ayrı-ayrı növlərinin yerinə yetirilməsinin iki hadisəsi arasındakı davamiyyət müddətini (aylarla, həftələrlə, günlərlə) göstərir.

Təmirin şəbəkə qrafiklərində işlərin o növləri dəqiq aydınlaşır, hansılardan ki, təmir üzrə işlərin bütün kompleksinin ümumi davamiyyət müddəti asılıdır. O, ilkin hadisədən başa çatdıran hadisəyə qədər ardıcıl təmir işlərinin ən böyük davamiyyət müddəti ilə təyin edilir (şək. 1.2-də təmirin ən böyük müddəti qalın xətlərlə göstərilmişdir). Təmir işlərinin belə ardıcılığı şəbəkə qrafikinin ən vacib elementidir, onu *kritik yol* təyin edir, işlərin ayrı-ayrı növlərinin bu yolda analizinə və bu işlərin yerinə yetirilməsinin davamiyyət müddətini qısaltılması məqsədi ilə əlavə tədbirlərin qeyd edilməsinə, beləliklə də, elektrik avadanlıqlarının təmirinin ümumi müddətini azaltmağa imkan verir.

Güc transformatorunun təmirinə tətbiqlə hadisə 1 transformatorun sökülməsini göstərir, hadisə 13 – təmirdən sonra onun sınağını.

1.5. Elektrik avadanlıqlarının təmirinin xüsusiyyətləri

Sənayedə və kənd təsərrüfatında tətbiq olunan elektrik avadanlığı və aparatları, öz konstruksiyalarına, təyinatına və istismar şəraitlərinə görə müxtəlifdirlər.

Elektrik avadanlıqlarının müxtəlif növləri geniş yayılmışdır: transformatorlar, elektrik maşınları, elektrik sobaları, elektromaqnitlər, açma, işə salma və mühafizə aparatları, ölçmə və qeydiyyat cihazları və digər çoxları.

Elektrik avadanlıqlarının təmirinin təşkili, onlara daxil olan hissələrin və materialların böyük müxtəlifliyi sayəsində mürəkkəbləşmişdir. Təmiri təmin etməyi və bütün növ təmir olunmuş avadanlığın sınağını yalnız böyük sayda müxtəlif mütəxəssislər edə bilər. Bəli, məsələn, takelaj işlərində krançılar və stropolçular (burazçılar), dolaqların, maqnit ötürücüsünün, çıxışların təmirində və hazırlanmasında – montyor-izolyasiya edənlər və dolaqçılar, kontakt qurğularının, kollektorların, gərginlik çeviricilərinin təmirində - elektroçilingərlər, avadanlığın mexaniki hissələrinin təmirində - çilingərlər, qaynaqçılar, dəmirçilər, tokarlar, frezçilər məşquldurlar.

Elektrik avadanlıqlarının təmirini və sınağını təmin etmək üçün həmçinin müxtəlif tipli dəzgahlar, ləvazimatlar, qurğular, alətlər, aparatlar və cihazlar lazımdır. Təmirin qeyd olunmuş xüsusiyyətlərini təmir bazasının təşkilində nəzərə alırlar.

1.6. Təmirin texnoloji prosesi və metodu

Elektrik avadanlıqlarının təmirinin texnoloji prosesi müəyyən ardıcılıqla gədir:

1. Növbəti maşının və ya aparatın təmir sexinə çatdırılması. Xarici baxış. Sifarişçinin sənədləşdirməsi ilə tanışlıq. Lazım gələnlər ölçmələr və sınaqlar. Defekt cədvəlinin tərtibi. Sifarişin açılması.

2.Maşının və ya aparatın sökülməsi. Vacib olan halda – dolağın çıxarılması. Hissələrin və detalların təmizlənməsi və yuyulması. Transformatorlar üçün – çıxan hissələrin qaldırılması (dolaqlarla nüvə). Lazım gələrsə - yağın boşaldılması. Baxış keçirilməsi və avadanlığın ayrı-ayrı zədələnmiş hissələrinin və detallarının təyin edilməsi. Defekt siyahısının dəqiqləşdirilməsi. Lazım gələrsə ölçmələrin, sxemlərin və eskizlərin tərtib edilməsi. Sökülən detalların nömrələnməsi (markirovkası). Təmir üçün tələb olunacaq materialların spesifikasiyasının tərtib edilməsi. Saz bənd və detalların, aralıq anbarda saxlanması üçün seçilməsi. Zay olmuş və zədələnmiş bənd və detalların uyğun gələn təmir sexləri və bölmələri üzrə paylanması.

3.Avadanlığın mexaniki hissəsinin təmiri: valların, oxların, kontakt halqalarının, kollektorun, yastıqların, fırça tutanların, çənin, genişləndiricinin, transformatorun qapaqlarının və başqa detalların, hansıların ki, üzərində təmiri zamanı qaynaq, çilingər və mexaniki işlər görülür.

4.Dolaqların təmiri və dəyişdirilməsi – seksiyaların və makaraların izolyasiya edici araqaatının, çivlərin və gilzlərin tədarükü və hazırlanması. Seksiyaların oturdulması və dolağın çivlərlə bərkidilməsi. Yığma və dolağın və çıxış uclarının lehirlənməsi. Elektrik maşınlarının rotor dolaqlarının bandajlanması. Dolaqların hopdurulması və qurudulması.

5.Maşınların stator və rotor dəmirinin və transformatorun nüvəsinin təmiri.

6.Rotorun statiki və dinamiki balanslaşdırılması.

7.Avadanlığın qovşaqlarının yığılması: yastıq altlıqları və yağlama halqaları ilə yastıq şitlərinin, kontakt halqaları və ventilyatorla rotorun, çıxışlarla transformator qapaqlarının, dolaqlarla transformator nüvəsinin və s.

8.Avadanlığın tam yığılması.

9.Təmir edilmiş avadanlığın son (buraxılış) sınağı. Avadanlığın rənglənməsi, onun pasportlaşdırılması və hazır məhsul anbarına nəql edilməsi.

Elektrik avadanlıqlarının iri təmir sexlərində və ya emalatxanalarda təmiri zamanı axım – qovşaq metodu xüsusən

səmərəlidir. Bu metod bunlardan ibarətdir. Zədələnmiş qovşaqlar (stator, rotor, transformatorun nüvəsi dolaqlarla, transformatorun çəni və b.), sökülmüş transformatorlar, maşınlar və ya aparatlar eyni vaxta uyğun ixtisaslaşdırılmış təmir sahələrində (hopdurma və qurutması olan dolaq sahəsi, çilingər-mexaniki, qaynaq və b.b.) daxil olurlar. Sahələrdən hər birində təmirin texnoloji prosesi işlərin əməliyyatlar üzrə yerinə yetirilməsinə təşkil edilmişdir. Əsas və yardımçı əməliyyatlar bu zaman sərt ayrılmışlar.

İşlərin belə təşkil sistemi ixtisaslı mütəxəsislərdən və təcrübəli fəhlələrdən yaxşı istifadə etməyə, vaxtı qısaltmağa və təmirin keyfiyyətini yüksəltməyə imkan verir.

Nümunə kimi ola bilər:

elektrik maşınlarının dolaq sahəsində işlərin əməliyyatlar üzrə yerinə yetirilməsi:

birinci əməliyyat – yuva izolyasiyasının kəsilməsi və yerinə qoyulması;

ikinci əməliyyat – seksiyaların, makara qruplarının sarıyıcı dəzgahda sarınması;

üçüncü əməliyyat – seksiyaların yuvalara doldurulması və dolağın birləşdirilməsi;

dördüncü əməliyyat – birləşmə yerlərinin qaynağı və izolyasiya edilməsi;

beşinci əməliyyat – hopdurulma və qurudulma;

dolaq naqilinin izolyasiyasının bərpasının əməliyyatlar üzrə yerinə yetirilməsi:

birinci əməliyyat – köhnə izolyasiyanın yandırılması;

ikinci əməliyyat – məftilin kalibrovkası;

üçüncü əməliyyat – termo emal (bişirmə);

dördüncü əməliyyat – məftilin yeni izolyasiya ilə örtülməsi.

Avadanlığın təmirdən çıxmış qovşaqlar təyin edilmiş vaxta yığım sahəsinə daxil olurlar.

Onların əvəzinə həmin sahəyə analoji, təmir əməliyyatlarını yerinə yetirmək üçün, avadanlığın yeni zədəli hissələri göndərilir.

Nəticədə təmir olunacaq qovşaqların və detalların arası kəsilməyən axımı yaranır. İş eyni zamanda və paralel aparılır, amma ardıcıl deyil, haçan ki, bir qovşağı digərindən sonra təmir

edirlər, bu da təmir olunacaq avadanlığın miqdarı az olan kiçik sexlərdə tez-tez olur.

Axım – qovşaq metodu, hansında ki, bütün əmək tutumlu proseslər mexanikləşdirilmişdir, yüksək əmək məhsuldarlığını və təmirin individual üsulu ilə müqayisədə işin əla keyfiyyətini təmin edir.

1.7. Təmir sexinin strukturu və avadanlıqlarının tərkibi

Təmir bazası – elektrik avadanlıqlarının təmiri üzrə bütün kompleks işləri təmin edən istehsalatdır. Cari və əsaslı təmir üçün nəzərdə tutulmuş bazanın təşkili zamanı elektrik avadanlığının müxtəlif qurğuların və tərkibində təmir bazası yaradılacaq müəssisədə uyğun sexlərin olmasından istiqamət götürmək lazımdır. Ondan başqa, vahidlərin miqdarını, onların təmirinin periodikliyi, qonşu zavod və emalatxanalarla kooperasiya olunma imkanını və s. nəzərə almaq lazımdır.

Böyük miqdarda müxtəlif elektrik maşını, işəburaxıcı-mühafizə aparatlar və quru transformatorlar (qaynaq, alçaldıcı, ölçü və s.) olan zavodlarda, bir qayda olaraq, elektrik təmir sexi yaradırlar, hansında ki, bütün növ təmirlər yerinə yetirilir.

Adətən şəhərlərin, rayonların və vilayətlərin energetik sistemlərinin nəzdində, yalnız yağlı güc transformatorlarının təmiri üzrə yaradılan təmir bazaları ixtisaslaşdırılmış təsərrüfatlardır.

Aşağıda iri təmir bazasının təşkilinin ümumi prinsipləri göstərilmişdir.

İstənilən tipli təmir müəssisəsində xarakterik sahələrin, bölmələrin və ya briqadanın təmirin bütün növlərinin təşkilini tələb edən müəyyən texnoloji ardıcılıqla icra edirlər.

Aşağıda təmir bazasının tərkibinə daxil olan sahələrin və bölmələrin xüsusiyyətlərinin qısa təsviri verilmişdir.

Anbar bölməsi. Bölmə təmirə daxil olan və təmirdən çıxmış avadanlıqların saxlanması üçün nəzərdə tutulur. Anbar sahəsinin üzərinə talvar (örtük) düzəldilir. Sahəni avtomaşın kuzovu və ya dəmir yolu platforması səviyyəsində estakada şəklində düzəldirlər.

Anbar binalarında detalları saxlamaq üçün tərəcələr və ağır maşınlarını və transformatorları digər təmir sahələrinə köçürmək üçün qaldırıcı-nəqliyyat vasitələri olmalıdır.

Sökmə və defektasiya sahəsi. Sahə bilavasitə anbara söykənməlidir və qaldırıcı-nəqliyyat vasitələrinin xidmət zonasına yaxın olmalıdır.

Orada təmirə daxil olan avadanlıqlara baxış keçirməklə yanaşı sınaq və lazımi elektriki və mexaniki ölçmələrlə zədələrin xarakterini müəyyən edirlər. Lazım gəldikdə, avadanlığı ayrı-ayrı qovşaqlara və detallara ayırırlar, onları təmizləyir və yuyurlar.

Yağ təsərrüfatı. Yağ təsərrüfatını baxış və transformatorların sökülməsi sahəsi ilə yanaşı yerləşdirirlər. Bu sahədə işlənmiş kirli yağları boşaldır və təmizlənmiş yağ saxlayırlar. Burada həm də transformatora yağ doldururlar.

Yağ təsərrüfatına elektrokimyəvi laboratoriyada daxildir. Təsərrüfat yanğına qarşı təhlükəlidir və buna görə də yanğın təhlükəsizliyinin tələblərinə cavab verməlidir.

Yuma sahəsi. Sahə elektrik maşınlarının hissələrini yumaq üçün nəzərdə tutulmuşdur. Yuma binası yanğından təhlükəlidir (kerosin və ya benzin istifadə edərkən), buna görə də onu qonşu sahələrdən izolyasiya etmək vacibdir. Ondan başqa, bina ventilyasiya qurğusu ilə təchiz olunmalıdır.

Güc transformatorlarının təmir bölməsi. Güc transformatorlarının təmiri üzrə ixtisaslaşmış emalatxanalarda bilavasitə yaxınlıqda defektləşdirmə və sökmə bölmələrindən iki sahə yaradırlar.

Birinci sahədə nüvəni sökür və təmir edirlər. Bu sahədə və ya onun yanında dolaq, hopdurma və qurutma sahələri yerləşmişdir.

İkinci sahədə çəni, qapağı, genişləndiricini və s. təmir edirlər. Yaxınlıqda izolyatorların armaturlaşdırılması üzrə bölmə yerləşir.

Elə bu sahədəcə təmir edilmiş nüvəni dolaqla birgə çənin içərisinə quraşdırırlar və transformatoru tam yığırlar. Bundan sonra onu yağ təsərrüfatına verirlər. Orada ona yağ doldururlar və sınağa göndəririlər.

Dolağın hazırlanma və təmir sahəsi. Dolaq bölməsi işlərin xüsusiyyətinə görə, bir qayda olaraq, sərbəst sahədir. Elektrik maşınlarının və transformatorların dolaqlarının təmir sahəsi bir sıra bölmələrdən ibarətdir, hansılarda ki, köhnə dolaq naqilini (maşınlar üçün) bərpa edirlər, izolyasiya detalları (gilzlər, çivlər, qutucuqlar, karkaslar), seksiyaları və makaraları hazırlayırlar, bilavasitə dolaqları sarıyırlar, və hissələrini hopduraraq və qurudurlar.

Komplektləşdirmə və yığma sahəsi. Bu sahəyə bütün təmir olunmuş detallar və qovşaqlar daxil olur, sonra burada avadanlığın tam yığılmasını və onun ehtiyat hissələrlə komplektləşdirilməsini həyata keçirirlər.

Sınaq bölməsi. Bura təmir olunmuş və tam yığılmış avadanlığın sınağı üçün nəzərdə tutulmuşdur. Bölmə yığma meydançasının yanında yerləşmişdir. Tam və hər tərəfli sınaqlar və ölçmələr aparmağa imkan verən vacib stendlərə və stasionar qurğulara malikdir. Təmirin keyfiyyətini təsdiqləmək üçün maşın və transformatorların təmir prosesində tez-tez aparılan lazımi ölçmələri təmir sahələrində gəzdirilən aparatlarla yerinə yetirirlər. Bu ölçmələr əməliyyatlar arası nəzarət üçün nəzərdə tutulmuşlar.

Çilingər və mexaniki sahələr. Çilingər, qaynaq, dəmirçi işləri və mexaniki emal sahələrini təmir bazasının təşkilinin konkret şəraitlərindən asılı olaraq yaradırlar.

Məsələn, transformatorların təmiri zamanı qaynaq işlərini qaynaqçılar briqadası gəzdirilən aparatların köməyi ilə təmin edə bilər. Çilingər işləri və mexaniki emal təmirin az bir hissəsini təşkil edir və çilingərlər briqadası tərəfindən təmir sahələrində və ya özünün uyğun və ya qonşu müəssisəsinin uyğun sexlərində yerinə yetirilə bilər. Transformatorların təmiri zamanı dəmirçi işləri, demək olar ki, olmur.

Elektrik maşınlarının və işəburaxıcı-tənzimləyici aparatların təmir emalatxanalarında çilingər-mexaniki işlər böyük yer tutur. Sərbəst bölməni texniki və iqtisadi səmərəlilikdən asılı olaraq təşkil edirlər. Böyük sexlərdə çilingər və mexaniki bölmələri valların yonulması, yastıqların, kollektorların təmiri, müxtəlif

detalların və ləvazimatların hazırlanması üzrə böyük həcmdə işləri yerinə yetirmək üçün yaradırlar.

Aşağıda nümunə üçün elektrik maşınlarının iri elektrotəmir sexində texnoloji prosesin sxemi (şəkil 1.3.) və yağlı güc transformatorlarının təmiri üzrə ixtisaslaşdırılmış bazanın nümunəvi sxemi (şəkil 1.4.) verilmişdir.

1.8. Elektrik maşınlarının əsaslı təmirinin texnoloji sxemi

Hər hansı elektrik maşınının əsaslı təmirinin texnoloji prosesi aşağıdakı əsas əməliyyatlardan ibarətdir:

- 1 – maşının sökülməsi və nasazlığın aşkar olunması;
- 2 – köhnə dolağın çıxarılması;
- 3 – detal və hissələrin təmizlənməsi;
- 4 – izolyasiyanın hazırlanması;
- 5 – dolağın seksiyalarının və katuşkalarının hazırlanması;
- 6 – seksiya və katuşkaların yuvalara və ya qütblərə yerləşdirilməsi;
- 7 – dolaq sxeminin və çıxış uclarının birləşdirilməsi və lehimləndirilməsi;
- 8 – dolağın alın hissəsinin bərkidilməsi;
- 9 – rotor və ya yakorun balanslandırılması;
- 10 – dolağın izolyasiya ləkələri ilə hopdurulması və qurudulması;
- 11 – fırça mexanizminin, kontakt həlqələrin təmiri;
- 12 – yastıqların təmiri və ya dəyişdirilməsi;
- 13 – çilingər-mexaniki işləri;
- 14 – qaynaq və dəmirçixana işləri;
- 15 – bərkidici detallardan bolt, sancaq, vint, qayka və sairələrinin komplektləşdirilməsi;
- 16 – elektrik maşınının yığılması;
- 17 – maşının sınaqdan keçirilməsi;
- 18 – maşının rənglənməsi.

Maşının təmir prosesinin texnoloji sxemi sxematik olaraq aşağıdakı kimi verilə bilər (şəkil 1.3.).

1.9. Transformatorun əsaslı təmir prosesinin texnoloji sxemi

Transformatorun təmir prosesinin texnoloji sxemi əsasən 4 istiqamətdə aparılır: buraya dolaq-izolyasiya işləri, çilingər-mexaniki işlər, yağın sınağı və təmizlənməsi. Bu istiqamətlər nəzərə alınmaqla transformatorun təmiri aşağıdakı ardıcılıqla aparılır:

- transformatorun nəql etdirilməsi və təmirə qəbulu;
- sökülmə və defektləşmə;
- aktiv nüvənin təmiri;
- armaturların təmiri;
- dolağın təmiri;
- dolaqların qurudulması;
- əməliyyatlararası nəzarət;
- detalların komplektləşdirilməsi;
- transformatorun yığılması və yağın doldurulması;
- transformatorun təmirdən sonrakı sınağı.

Transformatorun təmir sxemi şəkil 1.4-də verilir.

1.10. Təmir işlərinin mexanikləşdirilməsinin təsnifatı və avadanlıqlar

Burada ağır zəhmət tələb edən proseslərin əsas mexanikləşdirmə vasitələrinə və elektrik maşınlarının, transformatorların və işə buraxıcı-mühafizə aparatların təmiri zamanı tətbiq edilən qeyri-standart avadanlıqlara baxırlar. Spesifik təmir əməliyyatları üçün nəzərdə tutulmuş müxtəlif ləvazimatlar və alətlər haqqında məlumatlar transformatorların və elektrik maşınlarının təmiri üzrə uyğun bölmələrdə verilmişdir.

Təmirin ağır zəhmət tələb edən proseslərinin mexanikləşdirilməsi aşağıdakılardır:

- 1) qaldırma-nəqletdirmə əməliyyatlarının mexanikləşdirilməsində;

2) maşınların, nüvələrin, transformatorların və dolaqların qurudulması üçün infraqırmızı enerjinin və induktiv itkilər metodunun istifadə edilməsi;

3) naqıl və çubuqlar üçün lehimləmə əvəzinə qaynaqdan istifadə edilməsi;

4) izolyasiya materiallarından müxtəlif araqatlarının kəsilməsi üçün ştapların geniş istifadə edilməsi;

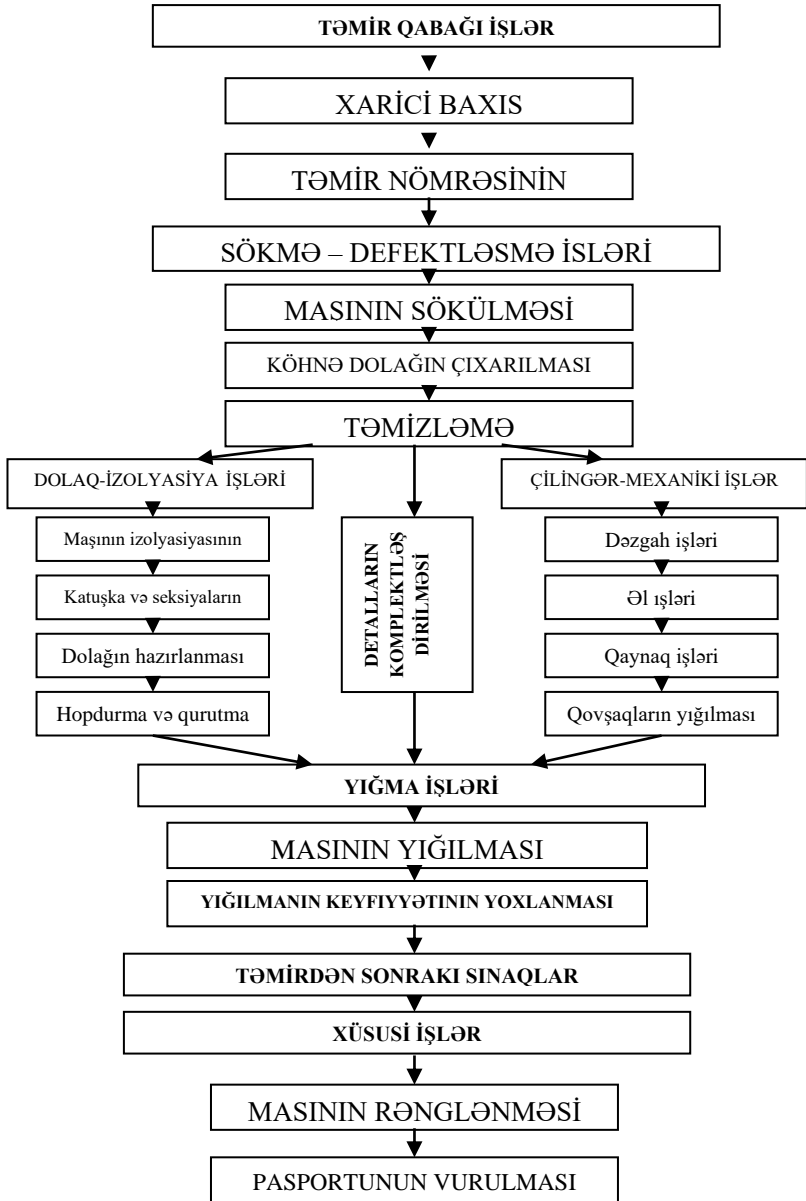
5) dolaqların sarınması, bandajlar, spiralvari yayların sarınması, ağac çivlərin hazırlanması, transformatorların çıxışlarının armaturlaşdırılması və digər əməliyyatlar üçün mexanizmlərin və ləvazimatların tətbiqi;

6) dolaqların hopdurulması üçün xüsusi vakuum qurğularının tətbiqi;

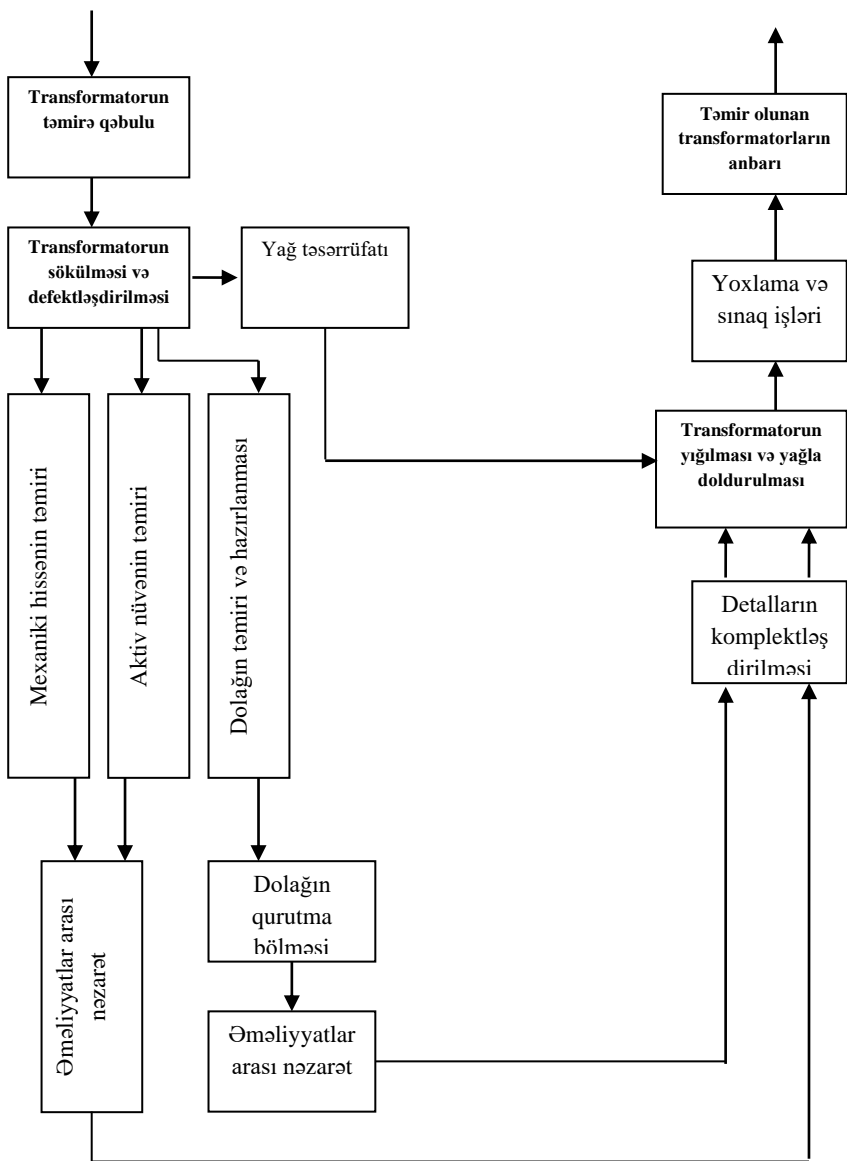
7) çevirici dəzgahların, üzləyici maşınların və başqa mexanizm və ləvazimatların istifadə edilməsi.

Aşağıda ağır zəhmət tələb edən proseslərin həyata keçirilməsi üçün tətbiq edilən əsas vasitələr verilmişdir.

Qaldırıcı – nəql etdirici vasitələr. Təmir bölmələrinin və sahələrinin şaquli və horizontal nəqliyyat işlərini mexanikləşdirmək üçün aşağıdakı mexanizmləri və avadanlıqları tətbiq edirlər: əsas texnoloji axım istiqaməti üzrə dönmə dairələri, arabacıqlar və vaqoncuqlarla zavod tipli dar kaliyeli yollar; ağır detalların işçi yerləri arasında yerini dəyişdirmək üçün təkərləri rezin çənbərli arabacıqlar; kranlar, telferlər, yük götürümü 0,5...1t olan monorelslər, hansılar ki, anbar bölmələrində, sökmə və yığma sahəsində, dolaq və qurutma-hopdurma bölmələrində, həmçinin də digər sahələrdə quraşdırırlar, harada ki, avadanlığın ağır detallarının yerini dəyişmək lazım gəlir; müxtəlif burazlar, qarmaqlar və transformator və maşınların qovşaqlarını qaldırmaq üçün qurğular aşağıdakı şəkillərdə verilmişdir.



Şəkil 1.3. Elektrik maşının təmir prosesinin texnoloji sxemi.

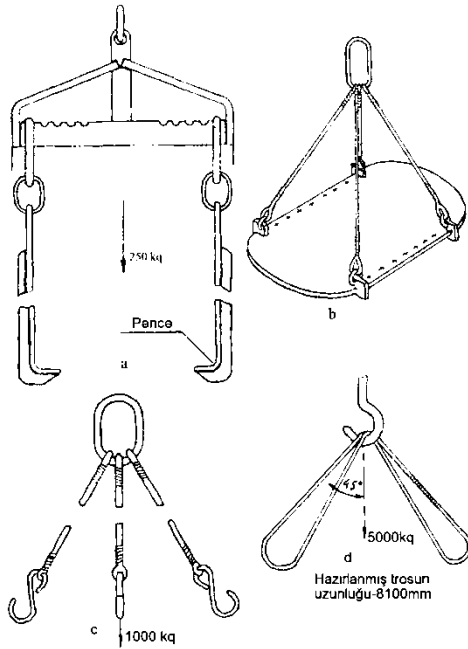


Şəkil 1.4. Güc transformatorlarının təmir bazasının texnoloji sxemi.

Dəzgah avadanlığı. Məxaniki bölmələrdə detalları emal etmək üçün müxtəlif tipli torna, frezer, dəşici, yonucu və cilalayıcı

dəzgahlar tətbiq edirlər. Ondan başqa, yeni (təzə) hissələrin hazırlanması və elektrik avadanlıqlarının detallarının mexaniki emalı üçün istifadə edilən qilyotinlər və rolikli qayçılar, mexaniki mişar (nojovka), vərəq əyən dəzgah, preslər geniş tətbiq sahəsi tapırlar. Təmir bazalarında qaz və elektrik qaynaq avadanlıqları böyük əhəmiyyət kəsb edirlər.

Qeyri – standart avadanlıq. Təmir sexlərində tətbiq olunması tövsiyyə edilən bir-neçə tip avadanlıqlara baxaq.



1.5. Qaldırma qurğuları:

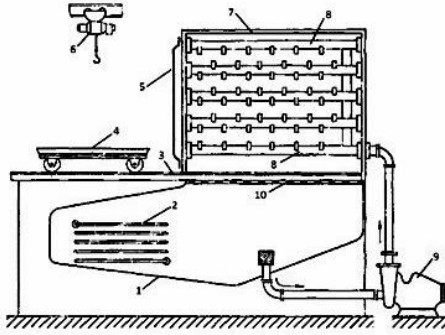
a - dolaqları qaldırmaq üçün; b – qapaqları qaldırmaq üçün; c – qarmaqlarla iplər və ya zəncirlər; d – troslarla iplər və ya zəncirlər.

Yuyucu maşın. Maşının dolağı olmayan (qapaqlar, flyanslar, qısa qapanmış rotorlar və s.) bütün detallarını yumaq üçün nəzərdə tutulmuşdur. Maşını təmir ediləcək avadanlığın sökülmə sahəsində quraşdırırlar.

Detalları 3 kq kalsium sodası, 2 kq maye şüşə, 25 kq emulsol və 70...80°C temperaturlu 900l sudan hazırlanmış məhlulla yuyurlar. Yuma təqribən 10...15 dəq. çəkir. Məhlulu həftədə bir dəfə dəyişirlər.

Çəndə olan məhlul nasosla təzyiqlik altında boruya verilir və müxtəlif bucaqlar altında ucluqlardan keçərək, arabacığa qoşulmuş hissəni yuyur. Hissə qoyulmuş arabacığı əvvəlcədən kameraya salırlar.

Yuyucu maşının ümumi görünüşü şəkildə göstərilmişdir.

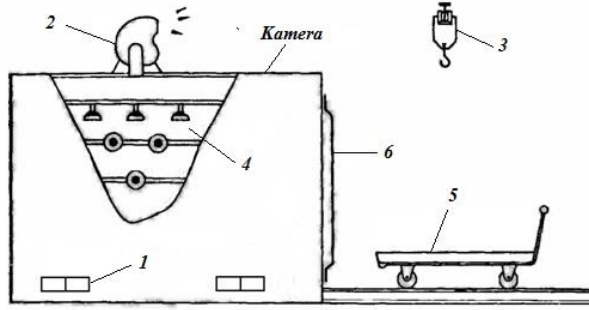


1.6. Yuyucu maşının ümumi görünüşü:

1 – çən; 2 – buxar qızdırıcısı; 3 – rels; 4 – arabacıq; 5 – qapı; 6 – telfer; 7 – yuyucu kameranın gövdəsi; 8 – ucaqlarla borular; 9 – nasos; 10 – şadara.

Quruducu kamera elektrik maşınlarının qurudulması üçün nəzərdə tutulmuşdur. Onu hopdurma sahəsində quraşdırırlar. Maşını infraqırmızı şüalarla (termoşüalandırıcı 3C – 2250 Vt, 127 V) qızdırırlar. Arabacığı reduktor vasitəsi ilə elektrik intiqalı ilə hərəkətə gətirirlər.

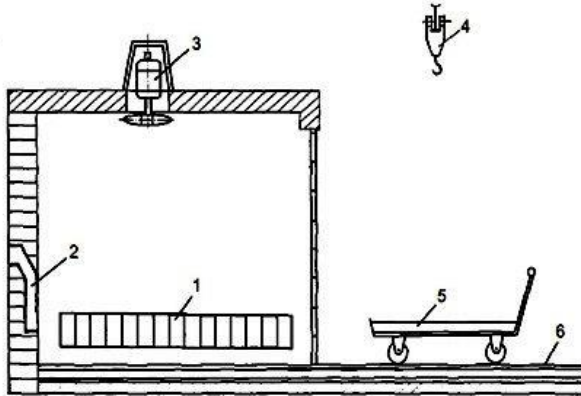
Şəkildə quruducu kameranın ümumi görünüşü göstərilmişdir.



Şəkil 1.7. Quruducu kameranın ümumi görünüşü:
 1 – təmiz hava sormağ üçün pəncərə; 2 – ventilyator;
 3 – kran-tir; 4 – infraqırmızı lampalar; 5 – arabacıq; 6 – qapı.

Quruducu şkafların dolaqların qurudulması üçün nəzərdə tutulmuşdur. O qurutma bölməsində qurulmalıdır.

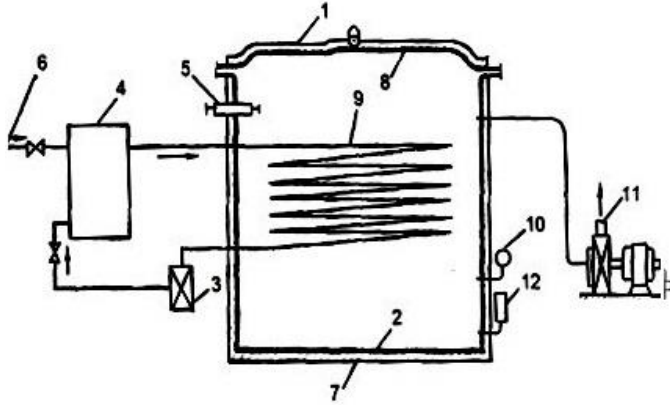
Hava, içərisindən 4,5...5 atm təzyiqlə altından buxar verilən borularla, elektrik qızdırıcı cihazlarla və s. ilə qızdırıla bilər. Şkafda müəmmadi 110...115°C hüdudunda temperatur saxlanmalıdır. Ventilyator və xaricedici lazım olan hava mübadiləsi yaradırlar. Şkafın ümumi görünüşü şəkildə göstərilmişdir.



1.8. Quruducu şkafların ümumi görünüşü:
 1 – qızdırma sistemi; 2 – xaricedici; 3 – ventilyator; 4 – kran-tir;
 5 – arabacıq; 6 – rels.

Vakuu sobası transformatorların izolyasiyasını vakuumda qurutmaq üçün nəzərdə tutulmuşdur. Transformatorun çıxarılan hissəsini arabacıqda qapıları hermetik bağlanan sobaya yükləmək və ya yuxarıdan sobanın içinə salmaq və qapaqla bağlamaq olar.

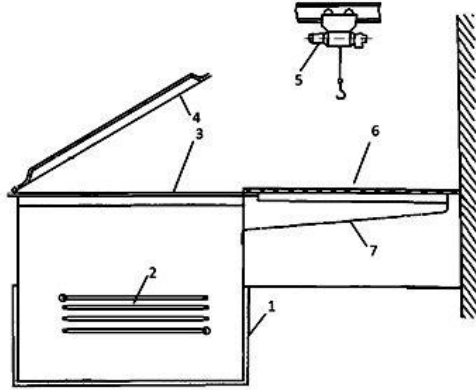
Transformatorun çıxarılan hissəsinin, kranın köməyi ilə soba çəninə yuxarıdan salınan, vakuu-sobanın ümumi görünüşü şəkildə göstərilmişdir.



1.9. Transformatorları qurutmaq üçün vakuu-sobanın sxemi:

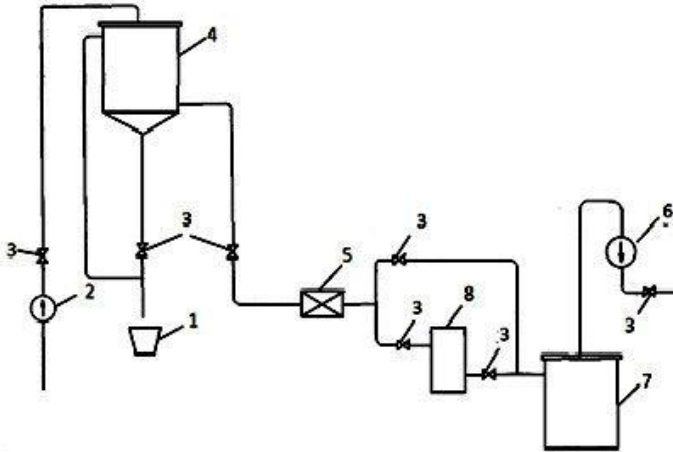
- 1, 7 – istilik izolyasiyası; 2 – quruducu kamera; 3 – isti su nasosu; 4 – elektrik su qızdırıcılı qazan; 5 – dolaqlar qoşmaq və qurumaya nəzarət üçün çıxış izolyatorları; 6 – soyuq suyun verilməsi; 8 – sökülən qapaq; 9 – qızdırma dolanbacı; 10 – vakuometr; 11 – vakuu nasosu; 12 – termometr.

Hopdurma lak vannası dolaqların, daha geniş yayılmış üsulla – dolağın lak doldurulmuş çənə (vannaya) batırılması ilə, hopdurulması üçün xidmət edir. Dolaqların xüsusi qurğularda vakuu altında hopdurulması daha səmərəlidir. Şəkildə çox yayılmış qurğulardan biri verilmişdir. Dolağı isidilmiş lak doldurulmuş çənə salırlar. Hopdurulduqdan sonra onu çıxarırlar və şadara üzərinə qoyurlar. Lakın artığı altlıq üzrə çənə axır.



1.10. Hopdurma lak vannasının sxemi:
 1 – istilik izolyasiyası; 2 – qızdırıcı sistem; 3 – çən;
 4 – qapaq; 5 – telfer; 6 – şadara; 7 – althıq.

Yağ təsərrüfatının avadanlığı. Yağ təsərrüfatında təmiz yağı saxlamaq, çirkli yağı boşaltmaq, yağı təmizləmək və qurutmaq üçün avadanlıqlar olmalıdır. Şəkildə yağın filtrasiya (süzülmə) sxemi göstərilmişdir.



1.11. Yağın filtrasiya sxemi:
 1 – çöküntünün tökülməsi; 2, 6 – nasoslar; 3 – siyirtmələr;
 4 – çirkli yağ çəni; 5 – filtr-pres; 7 – təmiz yağ çəni; 8 – silikoqel
 filtr.

1.11. Sınaq stansiyasının avadanlığı və əsas ölçü cihazları

Sınaq stansiyasında lazımı avadanlıqlar və ölçü cihazları olmalıdır, hansıların ki, köməyi ilə təmirə qədər (avadanlıqdakı defektləri ayırd etmək məqsədi ilə) təmir zamanı (əməliyyatlar arası nəzarət) və təmirdən sonra (təmir olunmuş avadanlığın buraxılışı zamanı) bütün kompleks sınaqları və ölçmələri yerinə yetirirlər.

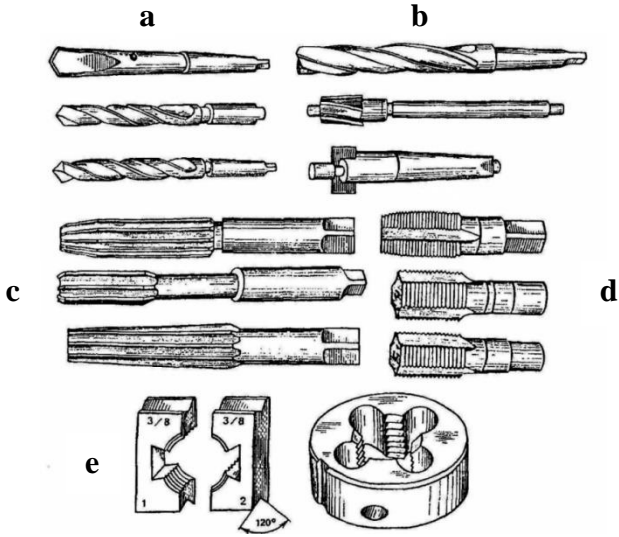
Aparatların əsas növləri bunlardır:

- 1) yüksək gərginlikli sınaq transformatorları;
- 2) yağın və bərk dielektriklərin xüsusiyyətlərini sınamaq üçün aparatlar və cihazlar;
- 3) maşınların sınağı üçün sabit və dəyişən cərəyan mühərrik-generatorlar;
- 4) maşınların yük altında sınağı üçün stendlər;
- 5) gərginliyi, cərəyanı, güc əmsalını, tezliyi, faz sürüşməsinə, izolyasiyanı, dielektrik itkilərini, müqaviməti, gücü və başqa kəmiyyətləri ölçmək üçün müxtəlif ölçü cihazları. Sınaq stansiyası mühafizə vasitələri ilə təchiz olunmalıdır.

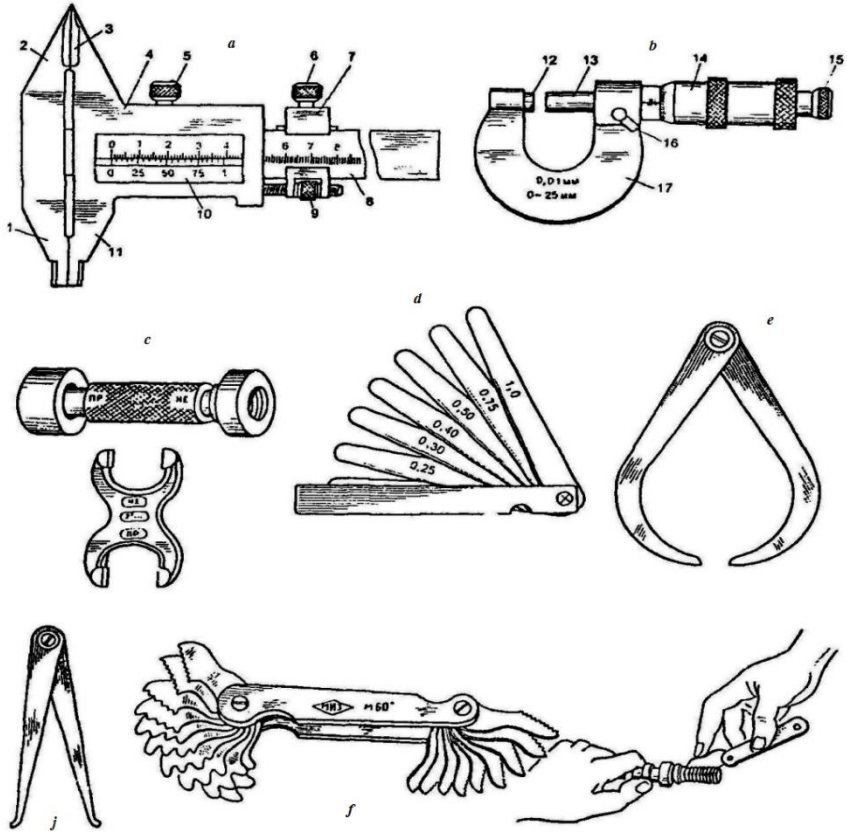
1.12. Əsas çilingər və ölçü alətləri

Elektrik avadanlıqlarının təmiri zamanı çilingər əməliyyatları metalkəsən və ölçmə alətlərinin köməyi ilə yerinə yetirilir. Əsas çilingər alətlərinin yığımına çəkilər, kəsici qələmlər, yeyələr, vintaçanlar, qayka açarları, əl mişarları daxildir. Metalkəsən alətlərdən birinci növbədə burğuları, zengerləri, deşik genəldən alətləri, yivaçanları istifadə edirlər (şək. 1.12.).

Nişanlama, emal və yarımfabrikatların və detalların hazırlanması zamanı ölçmə alətlərindən ştangenpərgarlar, mikrometrələr, kalibrlər, şuplar, kronpərgarlar, içölçənlər, yivölçənlər və s. tətbiq edirlər (şək. 1.13.).



Şəkil 1.12. Metalkəsici alətlərin yığımı:
a-burğular; b-zenkerlər; c-deşik genəldən alətlər; d-yivaçanlar
(daxili); e-yivaçanlar (xarici).



Şəkil 1.13. Ölçü çilingər alətləri:

a-ştangenpərgar; b-mikrometr; c-ikitarəfli kalibrilər; d-yastı şuplar; e-kron pərgar; j-içölçən; f-yivölçən (yivin ölçüsünü yoxlayan); 1,2-aşağı və yuxarı tərpnəmz dodaqlar; 3, 11-yuxarı və aşağı tərpnən dodaqlar; 4-ştangenpərgarın çərçivəsi; 5,6-noniuslu çərçivənin və mikrometrik qurğunun saxlama vintləri; 8-ştanqa; 9-mikrometrik ötürmənin vinti; 10-nonius; 12-pəncə; 13-mikrometrik vint; 14-baraban; 15-xırxıra; 16-tutucu; 17-çənbər.



ELEKTRİK MAŞINLARININ TƏMİRİ VƏ QULLUĞU

2.1. Umumi məlumat

Maşınların təsnifatı. Elektrik maşınları sənayenin müxtəlif sahələrində, kənd təsərrüfatında, energetikada, məişətdə geniş istifadə olunur. Sənayedə elektrik maşınları dəzgahların, konveyerlərin, nasos, kompressor, ventilyatorların intiqalı üçün istifadə olunur. Bundan başqa, onlar inşaatda istifadə olunan yük qaldırma stasionar texnoloji avadanlıqlarda da istifadə olunur. Elektrik maşınlarının belə geniş istifadəsi yüksək enerji göstəriciləri, qulluğun rahatlığı və idarəetmənin sadəliyi ilə əsaslandırılır.

Elektrik maşınları iki əsas növə bölünə bilirlər:

- Elektrik enerjisinə mexaniki enerjinə çevirən və elektrik mühərrikləri adlanan maşınları sənayedə, kənd təsərrüfatında, nəqliyyatda, rabitədə və xalq təsərrüfatının digər sahələrində müxtəlif mexanizmlərin intiqalları kimi istifadə edirlər.

Elektrik mühərriklərini sabit və ya dəyişən cərəyan şəbəkələrində işləmək üçün buraxırlar. Konstruksiyasından və sənayenin müxtəlif sahələrinin göstərdiyi tələbatlardan asılı olaraq, elektrik mühərriklərini forma, tərtibat və tiplər üzrə müxtəlif hazırlayırlar.

- Mexaniki enerjini elektrik enerjisinə çevirən maşınları generatorlar adlandırılırlar; onlar sabit və ya dəyişən cərəyan generatorlarına bölünürlər.

Elektrik generatorlarının intiqalları kimi istiliyin, suyun potensial enerjisinin, küləyin, atom nüvəsinin enerjisinə istifadə edən mühərriklər xidmət edirlər.

Cərəyanın növünə görə elektrik maşınları dəyişən və sabit cərəyan maşınlarına bölünürlər. İş prinsipindən asılı olaraq dəyişən cərəyan maşınları asinxron, sinxron və kollektorlu maşınlara bölünürlər. Transformatorlar maşın deyil, amma statik elektromaqnit aparatları olduqlarına görə onları da həmin maşınlar sinfinə aid etmək olar.

Transformatorlar gərginliyin çevrilməsi, elektrik ölçməsi (ölçü transformatorları) və funksional çevrilməsi (fırlanan transformatorlar) üçün istifadə olunur.

Asinxron maşınlar əsasən üç fazalı elektrik mühərrikləri kimi istifadə olunur. Bu elektrik maşınlarının əsas növüdür. Avtomatik idarə sistemlərində 1 və 2 fazalı idarə edilən asinxron mühərrikləri, asinxron taxogeneratorları, həm də selsinlər geniş istifadə olunurlar.

Sinxron maşınları elektrik stansiyalarında sənaye tezlikli dəyişən cərəyan generatorları və avtonom qida mənbələrində (təyyarə, gəmi, böyük yüklü maşınlar) yüksək tezlikli generatorlar kimi istifadə olunurlar. Sinxron mühərriklər elektrik intiqallarında - ventilyatorların, kompressor və başqa mexanizmlərin intiqallarında istifadə olunurlar.

Avtomatikada müxtəlif kiçik güclü sinxron maşınları (reaktiv, sabit maqnitli, histerezisli, addımlı, induktorlu və başqa) istifadə olunur.

Kollektorla dəyişən cərəyan maşınları hal hazırda əsasən elektrik məişət cihazlarında (tozsoran, gəzdirilən dəşici, şirə çıxaran və s.) istifadə olunur.

Sabit cərəyanlı elektrik maşınları generatorlar və geniş hüdüddə sürətin nizamlanması tələb olunan elektrik intiqallarının elektrik maşınlarında istifadə olunur.

Elektrik maşınları gücə görə mikromaşınlara (bir neçə vattan 500Vt-a qədər), kiçik (0,5...10kVt), orta (10...200kVt) və böyük (200kVt-dan yuxarı) güclü maşınlara bölünürlər. Ən kiçik elektrik maşınları əl saatları üçün düzəldilir. Onun gücü 1mkVt olmaqla 1,5V gərginlik batareyasından qidalanır. Ən güclü elektrik maşınları turbogenerator (500MVA) və hidrogeneratorlardır (800MVA).

Elektrik maşınlarının ölçüləri geniş hüdüddə dəyişir. Elə maşınlar mövcuddur ki, onları üsküyə yerləşdirmək olur. Eləsi də var ki, onun diametri 16m-dən çoxdur.

Böyük güclü maşınları bəzi hallarda iri elektrik maşınları adlandırırlar. Elektrik maşınları kiçik sürətli – fırlanma tezliyi 1000 dəq⁻¹ qədər, yüksək sürətli – 1000 dəq⁻¹ çox və ifrat sürətli – 6000 dəq⁻¹ çox olurlar.

Mikromaşınların fırlanma tezliyi 100000 dəq⁻¹-ə çatır. Orta və böyük güclülərin isə - 3000 dəq⁻¹.

Maşının daxilində olan cərəyan keçirən və ya fırlanan hissəyə toxunmadan, həm də onun daxilinə sərt kənar əşyalar və suyun düşməsi elektrik maşınlarına xidmət edən heyətin mühafizə dərəcəsinə görə beynəlxalq standartlara uyğun olaraq təsnifat olurlar. Maşınların *yerinə yetirilmə növü* latın hərifləri **IP** (İnternational Protektion) və iki rəqəmlə işarələnir. Birinci rəqəm, 0-dan 6-ya qədər. Maşının daxilində olan cərəyan keçirən və ya fırlanan hissələrə toxunmadan mühafizə dərəcəsinə göstərir. İkinci rəqəm, 0-dan 8-ə qədər, maşına daxil olan nəmliyin mühafizə dərəcəsinə xarakterizə edir. *Elektrik maşınları yerinə yetirilmə növlərinə görə aşağıdakı kimi bölünürlər*: açıq, mühafizə olunmuş, damcıdan mühafizə olunmuş, sıçrantıdan mühafizə olunmuş, sudan mühafizə olunmuş, tozdan mühafizə olunmuş, bağlı, hermetik (kip), partlayışdan mühafizə olunmuş, nəmliyə dayanıqlı, şaxtaya dayanıqlı, tropikə dayanıqlı.

Açıq yerinə yetirilmədə (IP00) maşın daxilinə xarici əşyaların düşməsinə və cərəyan keçirən və fırlanan hissələrə xidmət personalın təsadüf toxunmasına mane olan xüsusi qurluşa malik deyil.

Mühafizə olunmuş yerinə yetirilmədə (IP21, IP22) maşında mühafizə üçün xüsusi qurluşlar vardır, məsələn qapaq, örtük, tor. Bu zaman qapaq və şitlər və ya maşının gövdə arasında havanın dövr etməsi üçün yarıqlar vardır, o da maşını soyudur. Belə maşınlar ancaq yağışdan mühafizə olunan bağlı binalarda quraşdırıla bilərlər.

Sıçrantıdan və damcıdan mühafizəli yerinə yetirilmədə (IP23, IP24) maşın cərəyan keçirən və ya fırlanan hissələri suyun

damcısı və ya sıçrantısından qoruyan alətə maşın malikdir. Gövdənin və yastıq şitlərinin bütün deşikləri bütöv qapaqla bağlanır. Yanda olan deşiklər adətən örtük, qapaq və jalüzlərlə, aşağıda yerləşənlər isə - torlarla mühafizə olunur. Belə maşınları açıq havada quraşdırmaq olar.

Sudan mühafizə olunan yerinə yetirilmədə (IP55, IP56)

suyun axını maşının daxilinə düşə bilmir. Burada rezindən düzəldilmiş sıxlaşdırıcılar və kippəclər nəzərdə tutulub. Təsədüfən maşına düşən su onlardan axıdılır və ya soyuducu hava ilə çıxarılır. Belə maşınlar əsasən gəmilərdə istifadə olunurlar.

Tozdan mühafizə olunan yerinə yetirilmədə (IP65, IP66)

normal iş üçün təhlükəli miqdarda tozun maşının daxilinə düşməsindən mühafizə olunur.

Bağlı yerinə yetirmədə (IP44, IP54) maşının daxili boşluğu xarici mühitdən izolə edilib. Belə maşınlar tozlu binalarda, hərəkət edən nəqliyyat vasitələrində (avtomobillər, dəmir yol vaqonları və s.), aviasiyada istifadə olunur.

Hermetik (kip) yerinə yetirilən (IP67, IP68) maşınlar xarici mühitdən daha etibarlı izolə olunub. Belə maşınlar su altında, qazla dolu kameralarda və başqa mühitlərdə işləyə bilər.

Partlayışdan mühafizə olunan maşınlar partlayış və yanğın təhlükəli mühitdə işləyirlər, çünki onların cərəyan keçirən və fırlanan hissələrinin izolyasiyası qılgıcım və başqa hallarda ətraf mühitdə partlayış və qazların yanmasını istisna edir. Maşının daxilində qaz partlayışında yaranan alov xarici mühitə keçə bilmir.

Nəmliyə davamlı yerinə yetirmədə maşınlar böyük nəmlik şəraitində işləyirlər, şaxtaya davamlılar isə - çox aşağı temperaturalarda və sırsıranın əmələ gəlmə şəraitində.

Tropik şəraitdə işləmək üçün tropikə davamlı yerinə yetirməli elektrik maşınları istifadə olunur.

İqlim yerinə yetirməsi və maşınların yerləşdirilmə şəraiti. Normal iqlim şəraiti elektrik maşınlarının istismarı üçün xarici mühitin temperaturunu $25 \pm 10^0\text{S}$, havanın nisbi rütubəti 35...80%, atmosfer təzyiqin 84...106kPa nəzərdə tutur.

İqlim şəraitindən asılı olaraq elektrik maşınlarının müxtəlif yerinə yetirilməsi nəzərdə tutulur. Mülayim iqlimdə, quruda və suda istismar üçün təyin edilmiş elektrik mühərrikləri Y işarəsinə, soyuqda – XJI, nəmli tropiklərdə - TB, ancaq quru tropiklərdə - TC, həm quru, həm də nəmli tropiklərdə - T, quruda bütün makroiqlimli rayonlarda (ümumi iqlim yerinə yetirmədə) – O işarələrə malikdirlər.

Mülayim dəniz iqlimli rayonlarda dəniz gəmiləri üçün təyin edilmiş elektrik mühərrikləri M, dəniz tropiklərdə - TM; üzmə məhdudlaşdırılmayan rayonlarda – OM, bütün quru və dəniz rayonlarında – B işarəyə malikdirlər.

Yeləşmə şəraitindən asılı olaraq müəyyən işarəyə malik olan müxtəlif elektrik mühərriklərinin yerinə yetirilməsi nəzərdə tutulur. Açıq havada quraşdırıla bilən elektrik mühərrikləri 1; xarici hava temperaturundan az fərqli olan bağlı binalarda – 2; daxili hava temperaturunun və nəmliyinin rəqsləri (sıçrayışları) xaricdəkindən əhəmiyyətli dərəcədə aşağı olan bağlı binalarda – 3; süni iqlimli binalarda, məsələn qızdırılan – 4; yüksək nəmli binalarda, məsələn, yeraltı qızdırılmayan və ventilyasiya olunmayan – 5 rəqəmi ilə işarə olunur.

Açıq havada soyuq iqlim rayonlarında işləyən elektrik mühərrikləri XJI1, mülayim iqlimli rayonların bağlı binalarında Y3 və ya Y4-lə işarə olunur.

Maşınların soyutma üsulları. Maşın işləyəndə ayrılan istiliyin xaric edilməsi üçün müxtəlif üsullardan istifadə olunur. Maşınların soyutma üsulu onun yerinə yetirmə növündən və gücündən asılıdır. Böyük güclü maşınlar üçün onun soyudulmasının intensivliyini artırmaq olur. Mikromaşınlar isə adətən süni soyutmaya malik deyillər.

Qızdırılmış hissədən istiliyin xarici mühitə ayrılması (təbii soyutma maşınları) təbii istilik vermə hesabına yerinə yetirilir.

Kiçik, orta və böyük güclü fırlanan maşınların elektrik hissələrini süni soyutma ilə yerinə yetirirlər. Bu halda soyutma xüsusi qurluşun köməyi ilə soyuducu mühitin hərəkət sürətinin artırılması ilə aparılır. Bir çox elektrik maşınlarının soyuducu mühiti havadır. Ancaq, bəzən bu məqsədlə hidrogen istifadə

olunur. Belə maşınlara ventilyasiya olunan deyilir. Daxili hissədən keçən hava və ya digər qazlarla ventilyasiya olunan maşınlara üfürülən deyilir. Əgər hava xarici səthi soyudursa maşın üfürülən adlanır. Elektrik maşınlarının soyutma sistemi beynəlxalq təsnifata malikdir, ona da işarələnmədə iki latın hərfi IC (İnternational Cooling) və iki rəqəm daxildir: 1-ci (0...6) – soyudan mühitin sirkulyasiyası üçün dövrənin sirkulyasiyasını, 2-ci si (0...7) – onun yerdəyişməsi üsulunu göstərir.

Kiçik və orta güclü fırlanan elektrik maşınları adətən özü-özünü soyutma tərtibatı ilə həçiz edilir. Bu halda qızdırılmış hissənin soyudulması rotorun valının üstünə oturdulmuş ventilyatorun köməyi ilə yerinə yetrilir. Bəzi maşınlarda ventilyatorlar kimi rotorun nüvəsinin bir ucunun pər və ya başqa tərtibatla təchiz edilməsindən istifadə olunur. Bağlı yerinə yetrilmədə maşınları adətən üfürülən hazırlayırlar. Ventilyator gövdənin xarici səthini üfürərək ondan istiliyin daha intensiv ayrılmasına nail olurlar. Belə maşınların soyutma sistemi IC01 işarələnilir. Gövdənin soyutma səthini artırmaq üçün adətən onu xarici qabırğalarla düzəldirlər. Bəzi hallarda rotorun valında daxili ventilyator qoyulur. O da, havanın əlavə sirkulyasiyasının hesabına daha yaxşı istilik mübadiləsini təmin edir.

Böyük güclü maşınlarda asılı olmayan ventilyasiya tez-tez istifadə olunur, onda da öz elektrik intiqalına nail olan ventilyatorla soyudulmuş hava üfürülür (soyutma sistemi IC17). Sürəti geniş diapazonda nizamlanan maşınlarda (məsələn 4ПБ seriyalı sabit cərəyan elektrik maşınlarında) ventilyatorsuz təbii soyutma istifadə olunur (IC00 soyutma sistemi).

Açıq, mühafizə olunmuş sıçrantıdan, damcıdan və sudan mühafizə olunmuş tərtibatlı maşınlarda soyuducu hava adətən dolaqlar yaxınlığına və stator, rotor və kollektorda olan ventilyasiya kanalları üzrə ventilyatorla üfürülür. Cədvəl 2.1-də elektrik maşınlarının soyutma və mühafizə üsulları nəzərə alınmaqla tərtibat nümunələri verilmişdir.

Cədvəl 2.1

Elektrik maşınlarının tərtibat nümunələri	Tərtibatın işarəsi	Elektrik maşınının işarəsi	Ətraf mühitdən mühafizə dərəcəsi	Soyutma üsulu
Asılı olmayan ventilyasiyalı qapalı elektrik maşını	Φ	4ΠΦ	IP44	ICO5 ICO6
Məcburi soyutması olmayan qapalı elektrik maşını	Б	4ΠБ	IP44	ICOO
Özü ventilyasiya olunan qapalı elektrik maşını	O	4ΠO	IP44	IP44
Özü ventilyasiya olunan mühafizə olunmuş tərtibatlı elektrik maşını	H	2ΠH	IP23	ICO1

Ventilyasiya sistemi ox boyu və radial ola bilər. Ox boyu ventilyasiya zamanı soyuducu hava maşının valının oxu istiqamətində keçir, radialda isə radial istiqamətdə.

Radiatorun quraşdırma yerindən asılı olaraq ox boyu ventilyasiya sistemi sorucu və ya basqılı ola bilər. Sorucu ventilyasiya zamanı ventilyator hava axınının maşından çıxan yerində quraşdırılır, basqılı zamanı isə onun maşına daxil olan hissəsində quraşdırılır. Həm də kombinə edilmiş radial-ox boyu ventilyasiya sistemi tətbiq edirlər.

Böyük güclü maşınlarda soyuducu agent kimi bəzən hidrogendən istifadə edirlər. Bu maşınların hissələrinin sürtünməsi nəticəsindəki güc itkisini və soyuducu qaz axımını azaltmağa və istiliyin götürülməsini yaxşılaşdırmağa imkan verir, necə ki, hidrogen havaya nisbətən kiçik sıxlığa və böyük istilik keçiriciliyinə malikdir.

Mayeli soyuduculu maşınlarda soyuducu maye (transformator yağı, distillə edilmiş su) rotor və stator dolaqlarının içi boş naqillərindən və ya xüsusi soyuducu kanallardan buraxılır. Əgər soyutma mayenin buxarlanması hesabına aparılırsa, soyutma sistemi buxarlandırıcı adlanır.

Kiçik güclü transformatorları təbii hava soyutmalı hazırlayırlar. Bunlar, belə adlanan, quru transformatorlardır. Orta və böyük güclü transformatorlar adətən maye soyutmaya malikdirlər, hansında ki, nüvə və dolağı çənin içərisində yerləşdirirlər. Çən isə transformator yağı və ya yanmayan dielektrik maye ilə doldurulur.

Maşınların quraşdırılması və bərkidilməsi. Elektrik maşınlarını quraşdırmaq və bərkitmək üçün, onun konstruksiyasındakı özüldə pəncələr, yastıq şitində və ya özüldə flyanslar nəzərdə tutulmuşlar. Quraşdırma və bərkidilmə üsulundan, valın oxunun istiqamətindən və yastıq qovşaqlarının konstruksiyasından asılı olaraq elektrik maşınlarını 9 qrupa bölürlər. Hər bir qrup bir neçə tərtibat formasını özündə birləşdirən növlərdən ibarətdir. Bütün bunlar latın hərflərindən IM (İnternational Mountinq) və dörd rəqəmdən ibarət uyğun işarəyə malikdirlər: 1-ci qrupun konstruksiyasını müəyyən edir, 2-ci və 3-cü – quraşdırılmanın üsulunu, 4-cü (0...8) – valın ucunun formasını.

Elektrik maşınlarının aşağıdakı qrupları mövcuddur: IM – yastıq şitləri ilə pəncəli maşın; IM2 – yastıq şitləri ilə və bir şitdə flyansla; IM3 – pəncəsiz yastıq şitləri ilə və bir şitdə flyansla; IM4 – pəncəsiz yastıq şitləri ilə və özüldəki flyansla; IM5 – yastıq şitləri (quraşdırılmış) olmadan; IM6 – pəncələrdə, yastıq şitləri ilə sütunvari yastıqlarla; IM7 – pəncələrdə, sütunvari yastıqlarla; IM8 – şaquli valla, IM9 – xüsusi təyinatlı.

Elektrik maşınlarının vallarının ucu silindrik, konusvari və ya flyans formasına malik ola bilərlər. Valların uclarının tərtibatından asılı olaraq maşınların aşağıdakı işarələri müəyyən olunmuşdur: 0 – ucu olmayan valla; 1 – bir silindrik; 2- iki silindrik; 3 – bir konusvari; 4 – iki konusvari; 5 – bir flyanslı; 6 – iki flyanslı; 7 – mühərrikin intiqal valı tərəfində valın flyanslı ucu

və maşının əks tərəfində silindrik uclu valla; 8 – valın digər tərtibatları. Məsələn, IM2101 yastıq şitləri olan pəncəli, yastıq şitindəki flyanslı, ucu silindrik formalı üfqi yerləşdirilmiş vallı maşını göstərir.

Elektrik maşınlarının göndərilmə üsulları onların gücündən və qabarit ölçülərindən asılıdır. Onlar yığılı (kiçik güclü maşınlar, iti sürətli, orta güclü və iri maşınların ayrı-ayrı növləri) və ya ayrılmış halda göndərilir.

Yığılmış halda göndərilən kiçik və orta güclü elektrik maşınları bəzi hallarda ümumi binövvrə plitəsinə onların hərəkətə gətirdikləri maşın və mexanizmlərlə (çevirici aqreqlər, nasos qurğuları və s.) birlikdə quraşdırılırlar.

Küylər. Elektrik maşınlarında mexaniki ventilyasiyalı və maqnitli küylər əmələ gəlir.

Mexaniki küylər rotorun dəqiq olmayan balanslaşmasından, yastıqlardakı sürtünmədən və s. nəticəsində maşınların ayrı-ayrı hissələrində olan titrəyişdən əmələ gəlir. Belə küylərin aşağı salınması üçün rotorun dəqiq dinamik balanslaşmasını yerinə yetirmək, yüksək keyfiyyətli yastıqların istifadəsi, fırçaları əsaslı təmizləmək və silindrik və hamar kollektorun istifadə olunması tələb olunur.

Ventilyasiya küyləri maşının soyudulan ayrı-ayrı sahələrində hava selinin təzyiqinin rəqsləri və burulqanlarla izah olunur. Bu küyün azaldılma yolu ventilyatorun sərtliyinin artırılması, onun əsaslı balanslaşması və əgər ventilyator və yastıq şitinin arasında əhəmiyyətli dərəcədə böyük aralığın qoyulmasıdır.

Maqnit küyləri elektrik maşınlarının ayrı-ayrı maqnit sistemində, dişli lövbərin (maqnitostriksiya) fırlanmasında hava aralığında maqnit keçiriciliyinin dəyişməsi nəticəsində dəyişən elektromaqnit qüvvələrinin təsirindən, dəyişən cərəyan maşınlarında və transformatorlarda – maqnit keçiricinin periodik yenidən maqnitləşdirilmə titrəyişi nəticəsində əmələ gəlir.

Elektrik maşınlarında buraxıla bilən küylərin səviyyələri normalaşdırılır. Küyün səviyyəsinin qiymətləndirilməsi üçün maşının konturundan 1m məsafədə ölçülən, səsin orta səviyyəsi

(bir neçə nöqtə üçün) A istifadə olunur. Desibellərlə (dB) ölçülən səsin səviyyəsi aşağıdakı ifadə ilə təyin edilir

$$A = 20 \lg \frac{P}{P_0},$$

burada P – verilən nöqtədə səs təzyiqi, Pa;

P_0 – eşitmə həddinə müvafiq olan səs təzyiqidir,

$$P_0 = 2 \cdot 10^{-5} \text{ Pa.}$$

Küyün səviyyəsinə görə elektrik maşınları 5 sinfə bölünür (məsələn, 1-ci sinif maşın üçün boş gediş rejimində küyün səviyyəsi 64...109dB-li keçməməlidir:

0 sinfi – qısa müddətli və təkrar qısa müddətli rejimlərdə kənar ventilyatordan məcburi ventilyasiyalı, qütbünün sayı 12-dən çox olan çoxqütblü maşınlar, birfazlı və induktorlu generatorların bir neçə növü; qaynaq generatorları və çeviriciləri, çox sürətli asinxron mühərrikləri, yüksək işə salma momentli və yüksək sürüşməli mühərriklər.

1-ci sinif – sabit cərəyan maşınları, asinxron və sinxron maşınları, normal yerinə yetirilməli kollektorlu maşınlar.

2-ci sinif – az küylü yastıqlı, xüsusi az küylü ventilyatorlu maşınlar.

3-cü sinif – bağlı maşınlar, ventilyasiya küyünü söndürən maşınlar.

4-cü sinif – səsi nizamlanan örtüklü və ya küyü azaldan başqa xüsusi qovşaqlı maşınlar.

Sabit və dəyişən cərəyanlı kollektorlu maşınlar radio əngəllər mənbəyidir. Fırçalar altındakı qığılcımlar fasiləsiz tezlik spektrli cərəyan və gərginliyin impuls rəqslərini əmələ gətirir. Nəticədə mania əmələ gəlir: radio rabitənin bütün tezlik diapozonunda kəskin səs-küy və ya fasiləsiz küy. Maniələr səviyyəsi maşından müəyyən məsafədə quraşdırılmış antenna köməyi ilə ölçülən maksimal gərginliklə (mikrovoltlarla) təyin edilir. Bu kəmiyyəti sahə səviyyəsi adlandırırlar.

Radio maniələrin azalması qığılcımın azalması, maşının və naqillərin ekranlaşdırılması və elektrik maşını birləşdirilmiş

elektrik şəbəkəsinin rəqslərinin yüksək tezliklə yayılmasına mane olan süzgülərin istifadəsi ilə nail olunur. Ən sadəsi tutumlu süzgülərdir.

Elektrik maşınların nominal verilənləri. Hər bir elektrik maşını gövdəyə bərkidilmiş metallik lövhə kimi pasport-lövhəciyə malikdir. Onlarda maşının növü, əsas elektrik göstəriciləri və iş şəraitini xarakterizə edən nominal məlumatları verilir. Nominal məlumatlara: güc, gərginlik, cərəyan, fırlanma tezliyi, dəyişən cərəyanın tezliyi, faydalı iş əmsalı, fazalar sayı, güc əmsalı və iş rejimi aiddir. Bundan başqa pasport-lövhəcikdə maşını hazırlayan zavod, buraxılış ili, izolyasiya sinfi, maşının quraşdırılması və istismarı üçün tələb olunan əlavə məlumatlar (kütlesi, dolaqların qoşulma sxemi və s.) verilir.

“Nominal” terminini pasport-lövhəcikdə göstərilməyən, ancaq nominal rejimə aid olan, məsələn, fırlanma momenti, nominal sürüşmə və s. kəmiyyətlərə də tətbiq etmək olar.

Qızma şəraitinə və qoyulmuş xidmət müddəti ərzində qəzasız işə hesablanan gücə elektrik maşının nominal gücü deyilir. Elektrik maşını üçün kilovatlarla verilən oxundakı faydalı mexaniki güc nominal güc kimi başa düşülə bilər; sabit cərəyan generatorları üçün – maşının sıxaclarındakı faydalı elektrik gücü (kilovatlarla); dəyişən cərəyan generatorları üçün maşının sıxaclarındakı tam elektrik gücü (kilovatamperlə). Bütün növ müşin və transformatorların nominal gücü, həm də elektrik maşının nominal fırlanma tezliyi standartlaşdırılmışdır.

Elektrik maşınlarının yeni növlərinin istehsalı və istismarı texniki şəraitə görə normalaşdırılır, o da layihələndirici, istehsalçı və istismarçı tərəfindən razılaşdırılıb təsdiq edilir.

Elektrik maşınları çevrilə bilən, yəni həm generator, həm də mühərrik rejimlərində iş mümkünlüyü olmasına baxmayaraq, adətən onlar ancaq bir rejimdə işləmək üstünlüyünə təyin edilə bilər. Bu da maşını həddən ağır və baha olmamasına, onun istismar tələbatlarına uyğunlaşmasına imkan yaradır.

Elektrik maşınlarının gərginlikləri elektrik şəbəkələrinin standartlaşdırılmış gərginliklərilə uyğunlaşdırılır. Generatorların standart gərginlikləri təxminən 5...10% elektrik

mühərriklərindəkindən (220V elektrik mühərriki üçün, 230V generator üçün) çoxdur. Generator və elektrik mühərriklərinin gərginliklərindəki fərq, generator və elektrik mühərriklərinin qoşulduğu elektrik şəbəkələrindəki gərginlik itkiləri ilə şərtləndirilir.

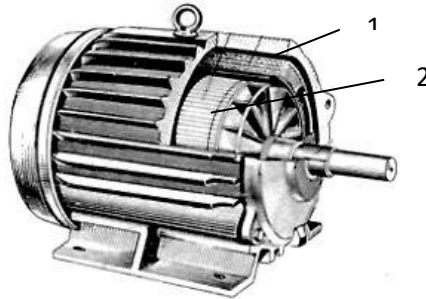
Transformatorların birinci tərəf dolaqlarının standart gərginlikləri “mühərrikə” bərabər, ikinci tərəf dolaqları isə - “generatorlu” qəbul edilib.

Dəyişən cərəyan maşınları, bir qayda olaraq, fazalar üzrə simmetrik olan sinusoidal gərginliklər də iş üçün təyin edilir. Meyillənmə DÜİST-lə məhtudlaşdırılır, məsələn, gərginlik standartdan +10 və - 5% meyl edə bilər, sinusoidal əyrinin təhriflər əmsalı 5%-dən çox olmamalıdır və s.

Elektrik maşınlarının ventil çeviricilərinin qeyri sinusoidal gərginliklərlə iş rejimi xüsusi texniki şərtlərlə məhtudlaşdırılır.

2.2. Elektrik maşınlarının quruluşu və nasazlıqları

Elektrik maşını stator adlanan tərpənməz hissədən və rotor adlanan fırlanan hissədən ibarətdir.



**Şək. 2.1. Rotoru qısaqapanmış asinxron mühərriki:
1 – stator ; 2 – rotor.**

Statoru aşağıdakı əsas detallardan yığırlar :

- özöldən, ucların çıxarılması üçün adi tökmə çuqundan və stator dolağını yerləşdirmək üçün yuvaları olan yuxa izolyasiya olunmuş elektrotexniki polad təbəqələrdən yığılmış aktiv polad paketdən; aktiv polad paket özuldə preslənmişdir, sabit cərəyan maşınlarında özülə qütb nüvələrini bərkidirlər (onlar da elektrotexniki poladdan yığılmışdır), hansılara ki, qütb dolaqlarını oturdurlar;
- maşının fırlanan valı üçün və fırçaları və ya qısaqapanma mexanizmlərini bərkitmək üçün qurğuları olan yastıqlı yastıq şitləri; şitləri özülə boltlarla bərkidirlər.

Rotor və ya lövbər, üzərində rotor (lövbər) dolaqları üçün yuvalar olan aktiv polad paketdən nüvə, sabit cərəyan maşınları üçün kollektor və ya faz rotorlu dəyişən cərəyan maşınları üçün kontakt üzükləri oturdulmuş polad valdan ibarətdir.

Yığılmış maşının valının ucuna qasnaq və ya müfta oturdurlar ki, bunlar da elektrik maşınına mühərriklə və ya intiqal mexanizmi ilə birləşdirmək üçün nəzərdə tutulmuşlar.

Statorun və ya rotorun (lövbərin) yuvaları bağlı – 1, yarımbağlı – 2, açıq – 3 və öz profilinə görə müxtəlif olurlar. Yuvaları izolyasiya edirlər və dolaq naqilləri doldurulduqdan sonra dolağı tökülmədən qorumaq üçün çivlərlə bərkidirlər.



2.2. Yuvaların formaları :
1-bağlı; 2-yarımbağlı; 3-açıq.

Bu rotor (lövbər) üçün xüsusən əhəmiyyətlidir, belə ki, böyük sürətlə fırlanma zamanı mərkəzdən qaçma qüvvəsinin təsiri altında naqillər yuvalardan kənara atıla bilərlər.

Dəyişən və sabit cərəyan maşınlarının dolaqları stator, rotor və lövbər üçün özlərinin fərqləndirici xüsusiyyətlərinə malikdirlər.

2.3. Stator və rotor dolaqları

Bu dolaqları makara qrupları şəklində yerinə yetirirlər. Makara seksiyalardan, seksiya isə - bir və ya bir-neçə sarğılardan ibarətdir. Aşağıda göstərilən şəkillərdə makara qruplarının sxemi göstərilmişdir.

Makara qruplarını öz aralarında müxtəlif üsullarla birləşdirirlər.

Konstruksiyalarına görə statorun makaravari dolaqlarını birqat və ikiqat dolaqlara bölürlər.

Birqat dolaqlarda makaralar biri o birinin içərisində (konsentrik) yerləşmişlər və ya eyni ölçülü və formalı bərabər makara qruplarıyla (zəncirvari) yerinə yetirilmişlər.

İkiqat dolaqlarda makaralar bir tərəfilə yuvanın aşağı hissəsinə yerləşdirilmiş, digərilə - dolağın addımı üzrə yerləşmiş yuvanın yuxarı hissəsinə yerləşdirilir.

Rotorlar üçün yuvada şin və ya çubuq şəkilli iki naqillə yerinə yetirilmiş ikiqat dalğavari dolaqlar tətbiq edirlər.

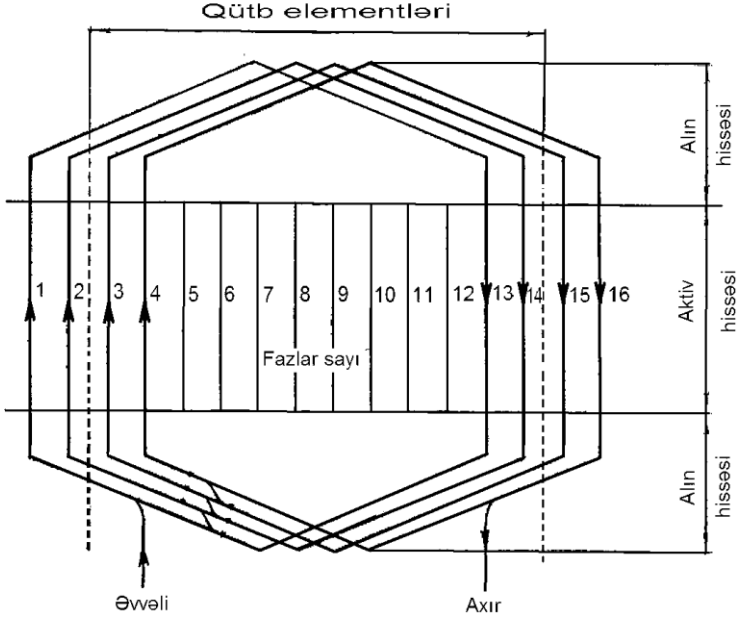
“Dələ təkəri” adlanan qısa qapanmış dolaq geniş tətbiqə malikdir.

2.4. Lövbər dolaqları

Dolaqlar seksiyalardan təşkil olunurlar ki, onların da bir və ya bir-neçə ardıcıl birləşdirilmiş sarğıları vardır. Seksiyanın (sarğının) aktiv hissəsini yuvaya salırlar. Sarğıların birləşməsini dolağın alın hissəsində yerinə yetirirlər.

Kollektor tərəfdən istənilən hissəni qabaq, intiqal tərəfdən isə - arxa adlandırirlar.

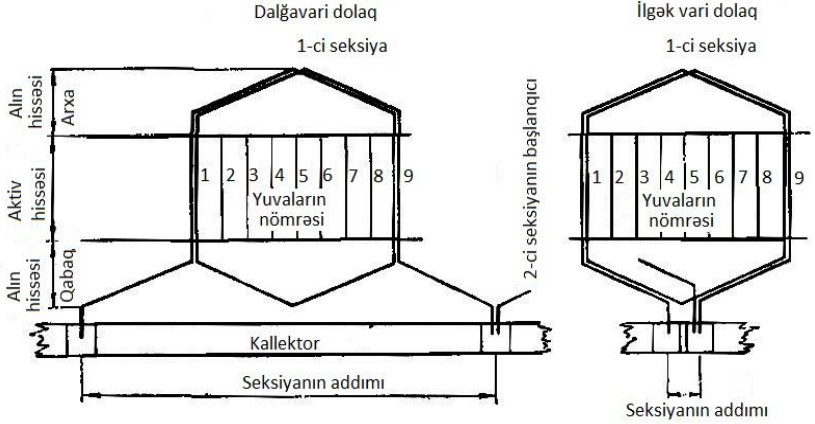
Kollektor lövhələrində seksiyaları öz aralarında lehimləmə ilə birləşdirirlər.



2.3. Dörd seksiyadan ibarət, makara qrupunun sarınma sxemi.

Kollektor lövhələrinin miqdarı seksiyaların sayına bərabərdir.

Lövbər dolaqlarını iki üsulla birləşdirirlər. Buna uyğun olaraq onları ya ilğəkvari ya da dalğavari adlandırirlar.



2.4. İlgəkvari və dalğavari dolaqların sxemi.

Transformatorlardan fərqli olaraq elektrik maşınlarında fırlanan və sürtünən hissələr vardır. Əksər konstruksiyalı maşınların dolaqları çirklənməyə məruz qalırlar. İşləmə zamanı maşınlar silkələnmə və titrəyişə məruz qalırlar ki, bunun da nəticəsində onlar tez xarab olurlar, onların hissələri daha tez sıradan çıxırlar.

Elektrik maşınlarının aşağıdakı zədələnmələri ilə daha tez-tez qarşılaşmalı olurlar :

- stator, rotor (lövbər) dolaqlarının sarğılar arası və gövdəyə qapanma ilə; belə zədələnmə bütün növ nasazlıqların 80%-ni təşkil edir;
- stator dolaqlarındakı və ya lövbər və təsirlənmə dövrlərindəki qırılmalarla;
- yastıqların yeyilməsi ilə, bunun nəticəsində də elektrik maşınlarının qəzalarının 15%-ə qədəri baş verir;
- sürtülüb, pis uyğunlaşdığından fırçaların kollektora və kontakt halqalarına həddindən artıq və ya kifayət etməyən təzyiq nəticəsində onların qıçılmaqla;

- rotorun böyük eksentrisiteti, lövbərin qütblərə, statora toxunmaqla, hava aralığının artmasıyla;
- rotorun (lövbərin) qeyri-balansıylə;
- rotorun (lövbərin) statora (qütblərə) nisbətən oxboyu sürüşməsi ilə;
- kollektorda fırçaların düzgün olmayan vəziyyəti ilə;
- rotor (lövbər) və ya statorun poladında qapanma ilə;
- valın boynunun zədələnməsi ilə;
- gövdənin qısa qapayıcı mexanizmin, kontakt halqalarının, yastıq şitlərinin, sıxacların, çıxışların mexaniki zədələnməsi ilə və təmir və ya detalın dəyişdirilməsini tələb edən başqa nasazlıqlarla.

Elektrik maşınlarının qəzaları əsasən dolaqların zədələnməsindən baş verir.

2.5. Yığılmış maşının baxılması və defektləşdirilməsi

Təmir işlərinin həcmi təyin etmək üçün birinci növbədə elektrik maşınını xaricdən baxışa məruz qoyurlar.

Maşını çirk və tozdan təmizləyirlər, dolaqları, ventilyatoru, kontakt halqalarını və kollektoru sıxılmış hava ilə üfürürlər.

Gövdənin vəziyyətini, bərkidici detalları, flyansları, sıxac panellərini, çıxış uclarının vəziyyətini yoxlayırlar. Yastıq şitlərini nəzarətdən keçirirlər.

Maşının hər iki tərəfində ən azı dörd nöqtədə hava aralığının qiymətini, yastıqların radial və aksial aralığını, həmçinin yastıqlarda valın qaçışını ölçürlər.

Dolaqların bütövlüyünü yoxlayırlar və onların omik müqavimətini və izolyasiya müqavimətini ölçürlər.

Xarici baxışla aşkarlanmış bütün nasazlıqlar maşının işləməsinə mane olmur, onu yüksüz işə salmaq tövsiyyə edilir. Maşın işləyən zaman yüksüz işləmə cərəyanını ölçürlər,

titrəyişlərə, ayrı-ayrı hissələrin qızmasına, halqalarda və ya kollektorlarda qılgıclımlamaya nəzarət edirlər, səs küyə fikir verirlər və digər baxışlar aparırlar.

Bütün baxışların, ölçmələrin və nəzarətlərin nəticələrini protokola, jurnala, defekt cədvəlinə (təmir cədvəlinə) qeyd edirlər, hansı ki, təmir prosesinin əsas texnoloji sənədidir.

Əgər maşının gövdəsi və ya yastıq şitləri elə qırıq ola bilər ki, onları bərpa etmək mümkün deyil, onda onları təmirə qəbul etmək olmaz.

İki və ya daha çox pəncəsi qırılmış, hava aralığının qiyməti əhəmiyyətli dərəcədə meyillənmiş, yastıq şitlərindəki yuvalar böyük işləmələrə malik olan maşınlar təmirə yararlı deyillər.

Valının dəyişdirilməsi vacib olan və fırça tutucularının traversi olmayan və ya kollektor lövhələri həddindən çox yeyilmiş maşınları da təmirə qəbul etmək olmaz.

Əgər maşın vacib olan bütün detallara : təsirləndirici ilə, köhnə dolaqlarla, fırça tutucularının traversləri ilə komplektləşdirilmiş olarsa təmirə qəbul oluna bilər.

2.6. Sökmə və sökülmüş maşının defektləşdirilməsi

Maşının təmirinin həcmi və xarakteri haqqında tam təsəvvürə, yalnız sökülmədən, baxışdan və onun ayrı-ayrı detallarının defektləşdirilməsindən sonra, çatmaq mümkündür.

Elektrik maşınını, onun ayrı-ayrı hissələrinin zədələnməsinə və itməsinə yol vermədən, ehtiyatla sökmək lazımdır. Dəmir kəsən qələmdən istifadə etmək buraxılmazdır, kəskin zərbələr endirmək və ya çox böyük qüvvə tətbiq etmək olmaz.

Çətin açılan boltları və ya qaykaları əvvəlcədən kerosinlə islatmaq və bir-neçə saat elə saxladıqdan sonra, onları yüngülcə açmaq olar.

Sökülmüş detalların üstünə, onların verilmiş maşına aid olduğu barədə lövhəciklər asırlar.

Kiçik detalları qutulara düzür və onlarda saxlayırlar. Boltlar, qaykalar, sancaqlar maşının bəndləri və detalları söküldükdən

sonra hər şeydən yaxşı onları itmədən qorumaq üçün geri öz yerlərinə burmaq vacibdir.

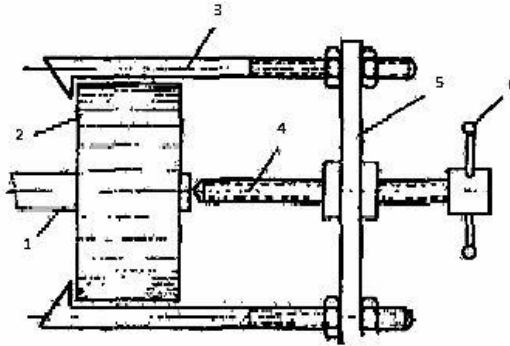
Ayrı-ayrı bəndlərin (məsələn dolağın) sökülməsinin mürəkkəb halı zamanı eskiz, sxemlər və ya ölçmələr tərtib edirlər.

Aşağıda maşının sökülməsinin müəyyən ardıcılıqla yerinə yetirilən ən səmərəli üsullarına baxılmışdır.

Qasnağın və ya yarımduftanın çıxarılması. Saxlayıcı vint açılır və ya pazvari şponka geri çıxarılır. Qasnağın oturdulan yeri kerosində isladılır.

Kip oturdulmayan qasnaq ağac araqatı vasitəsi ilə topa çəkiclə endirilən yüngül zərbələrlə çıxarıla bilər.

Əgər qasnaq çox kip oturdulmuşsa, onda onu çıxarmaq üçün xüsusi vintlə çıxarıcıdan istifadə edirlər.



2.5. Qasnaqların çıxarılma üsulu :

1-qasnağın valı; 2-qasnaq; 3-tutucular; 4-çıxarıcının vinti; 5-qulp; 6-dəstək.

Onu gözləmək lazımdır ki, vintin oxu valın oxu ilə tuş gəlsin və çəplik alınmasın.

Çıxarıcının vintini burduqca qasnaq sürüşərək çıxır.

Yastıq şitlərinin çıxarılması. Yastıqları bərkidən qapaqların və ya flansların vintlərini açır. Qapaqları və ya flansları çıxarırlar. Saxlayıcı traversi çıxarırlar, yastıqların yağını buraxırlar.

Yastıq şitini gövdəyə bərkidən boltları açırlar. Ağac araqatının üstündən şitin çölə çıxan qabırğaları üzrə çəkicin yüngül zərbələri ilə onu maşının gövdəsindən aralayırlar.

Rotoru zədələnmədən qorumaq üçün (yastıq şitləri gövdədən ayrılanana qədər) rotor qaldırıcı alətlərin köməyi ilə (telfer, tal, kran-tir) asılmalıdır.

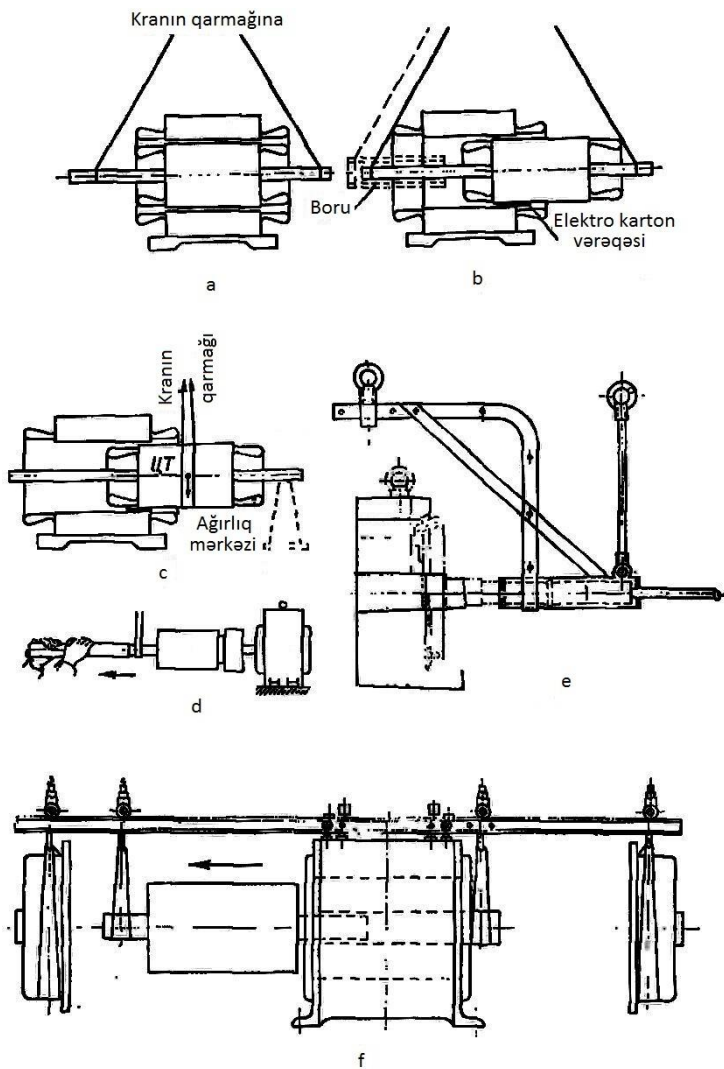
Yastıq şiti gövdədən ayrılan kimi, onu maşının valı üzrə sürüşdürürlər. Şiti çıxaran zaman dəmiri və dolaqların izolyasiyasını zədələməmək üçün, rotor və stator arasındakı boşluğa qabaqcadan bərk karton qoyurlar ki, şit çıxarılan zaman rotor onun üstünə oturur.

Rotorun (lövbərin) kənarlaşdırılması. Kiçik maşınlarda hər iki yastıq şitlərini çıxardıqdan sonra rotor (lövbər) əllə götürülür. Bunun üçün onu səliqəli olaraq bir qədər 1...2mm, stator üstündəki kartondan, yuxarı qaldırırlar.

İri maşınlarda ağır rotoru ventilyator tərəfə, qaldırıcı qurğuların köməyi ilə çıxarırlar. Rotoru çıxarma zamanı onu gözləmək lazımdır ki, o sərbəst olaraq maşının oxu üzrə hərəkət etsin.

Rotorun statordan çıxarılma nümunələri şəkil 2.6-da göstərilmişdir.

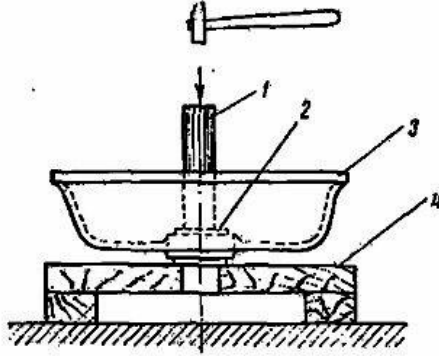
Yastıqların sökülməsi. Kürəli – diyircəkli yastıqların valdan çıxarıcının köməyi ilə çıxarılması qasnaq və ya müftanın çıxarılması ilə analojidir. Çıxarıcının tutucularını yastığın daxili halqasına oturdurlur. Çıxarılmaya qədər yastıqlar isti yağ tökülərək qızdırılır. Sürüşmə yastıqlarının oymaqlarını və ya içliklərini yastıq şitlərindən oymağın tərə tərəflərinə qoyulmuş ağac pərçimaçana çəkicin yüngül zərbələri ilə çıxarırlar; bu zaman yastıq şitini diametri çıxarılan oymağın diametrindən bir qədər böyük deşiyi olan ağac dayaq üzərinə qoyurlar.



2.6. Rotorun çıxarılma nümunələri :

a, b və c – rotorun sürçüdüclü kranla çıxarılma əməliyyatı; d – rotorun kranla çıxarılma üsullarından biri; e – xüsusi xüsusi quruluşun köməyi ilə kranla çıxarılma; f – elektrik mühərrikinin gövdəsində quraşdırılmış xüsusi qurğu ilə çıxarılma.

Ona nəzər yetirmək lazımdır ki, yağlama halqası yığılmış və ya çıxarılan oymağa mania etməyən vəziyyətdə olsun.



2.7. Yastıq içliyinin çıxarılması :
1-pərçim açan; 2-yastıq; 3-yastıq şiti; 4-altlıq.

Köməkçi əməliyyatlar. Maşının əsas hissələrini (şitləri, yastıqları, traversi, içlikləri, yağlayıcıları, kipləşdiriciləri) sökdükdən sonra onları benzin və ya kerosinlə yuyurlar. Dolaqları sıxılmış güclü hava şırnağı və ya tozsoranla tozdan təmizləyirlər, ondan sonra benzində isladılmış təmiz əski ilə silirlər.

Zədələnmiş dolaqları, qabaqcadan birləşmənin lehimini açaraq, yuvalardan çıxarırlar.

Əsasən, bu əməliyyatlarla elektrik maşının sökülməsi başa çatdırılır.

Maşının sökülmüş detallarını ciddi baxışdan keçirirlər və onların defekt siyahısını tərtib edirlər.

Saz detalları sexin aralığı anbarında saxlayırlar. Nasazları təmirə göndəririlər.

Maşını sökərkən təhlükəsizlik texnikası qaydalarına ciddi riayət edilməlidir.

Sökülmüş maşının detallarını baxışdan keçirən zaman yastıq şitlərinə çəkin yüngül zərbələri ilə onlarda olan çatlar aşkarlanır.

Şübhə doğuran yerlər, tükvari çatları müəyyən etmək üçün, lupa altında nəzərdən keçirilir. Çatların sərhədi mellə qeyd edilir.

Yastıqların oturtma yerlərinin oturtma sıxlığını xüsusi kalibrlərin köməyi ilə ölçürlər.

Yastıqların işçi səthini çatların, çəpliklərin, qeyri-bərabər emalının olmamasına görə yoxlayırlar.

Yağpaylayan, yağıtutan cıgırlar, həmçinin aşağı içliyin kənarlarındakı və boyuncuq və yuxarı içlik arasındakı yağsoran yarıqlar norma tələblərinə uyğun olmalıdırlar.

Kürəli və diyircəkli yastıqlarda əziklər, kürələrin qaçış yollarının şaqıldaması, həmçinin radial və oxboyu boşluqlar (lüftlər) olmamalıdır ki, onları da radial və oxboyu “yellənmə” ilə müəyyən etmək çox asandır.

Fırçasaxlayanların fırçaqaldıran mexanizmini, barmaqçıqları, izolyatorları, traversləri, bərkitmələri və s. nəzərdən keçirirlər və hərtərəfli yoxlayırlar.

Rotoru defektasiya edən zaman təmirdəki çubuqların lehimləmə (qaynaq) yerlərində və rotoru qısa qapayan halqalarda yerli qızmaları xarakterizə edən ləkələrin olmamasına xüsusi fikir verirlər.

Kontakt halqalarının səthində işləmə izləri, əziklər, çatlar, yanıqlar və s. olmamalıdır. Halqaların yeyilməsi onların ilkin qalınlığının 50%-dən çoxunu keçməməlidir.

Valın səthində çatlar, həmçinin valın boyunlarında – qovuqlar, kələ-kötürlük, tilişkələr, cızıqlar buraxıla bilən deyildirlər.

Oturtma yerlərinin diametrini, onların ovallığını və konusluluğunu; ventilyatorun vəziyyətini və onun bərkidilməsini; kollektorun xoruzcuqlarının lehimlənməsinin yerində olmasını; kollektor lövhələrinin preslənmə möhkəmliyini və onların üstündə yanıqların, əziklərin cıgırların və üzvi şüşə qabarıqlarının olmamasını yoxlayırlar. Hər bir qonşu kollektor lövhə cütləri arasında, kollektorla val arasında, kollektor və bandajlar arasındakı izolyasiya müqavimətini ölçürlər. Dolaq və kontakt halqaları arasında naqillərin lehimlənməsinin keyfiyyətini yoxlayırlar. Rotor dolaqlarının izolyasiya müqavimətini və

dolaqların müqavimətini ölçürlər. Bandajların möhkəmliyini və çivlərin oturdulmasının kipliyini yoxlayırlar.

Rotorları statik və ya dinamik üsullarla balanslaşdırmaya yoxlayırlar (aşağıda baxılacaq).

Maşının gövdəsini hərtərəfli ciddi baxışdan keçirirlər və hətta çox kiçicik çatların olmadığını, pəncələrin sazlığını, yastıq şitlərinin oturdulma yerlərində əzilmələrin olmadığını yoxlayırlar.

Əgər çatlar gövdənin uzunluğunun və ya eninin 50%-ni aşarsa, onu zay hesab edirlər.

Stator dəmirinin paketini dəmir lövhələrinin (vərəqələrinin) preslənmə möhkəmliyini yoxlayırlar. Bəzi yerlərdə kipliyi bıçağın köməyi ilə yoxlamaq olar.

Ayrı-ayrı paketlər arasındakı dayaqların arasındakı kipliyi, artıq isinmədən ləkələrin, paslanma izlərinin və aktiv dəmir paketlərinin yerdəyişməsinin olmamasını yoxlayırlar.

Statoru baxışdan keçirirlər, çıxış şitinin taxtasının, çıxış uclarının, sıxacların və qaykaların izolyasiyasının vəziyyətini müəyyən edirlər, ucluqların lehimlənməsinə nəzarət edirlər.

Dolaqların təmir dərəcəsinin müəyyən edilməsi - ən mürəkkəb və məsuliyyətli məsələdir.

Aşağı güclü maşınlarda (5...10 kVt) dolağın zədələnməsi zamanı dolağın tam dəyişdirilməsi hər şeydən məqsədəuyğundur. Dolağın izolyasiyasını ölçmək və xarici baxış keçirmək vacibdir.

Bundan başqa, dolaqların təmirinin vacibliyini və təmir dərəcəsinə aydınlaşdırmaq üçün, aşağıdakı şərtlərə fikir vermək lazımdır :

- yenidən dolama olmamaqla maşının işləmə müddəti;
- maşınla hərəkətə gətirilən mexanizmlərin işinin xarakteri;
- izolyasiyada və ya alın hissələrdəki lak özlüyündə əzik şəklində zədələrin, tökülmə və çatların olması; şübhəli hallarda götürülmüş (bir hissə) izolyasiyanı mexaniki möhkəmliyə yoxlayırlar;

- yuvalardakı çubuqların izolyasiyasında şişmələrin olması, yerli qızmalar nəticəsində dolağın ayrı-ayrı yerlərində tündləşmələrin olmaması;
- dolağın alın hissəsində yağ izlərinin olmaması, hansı ki, zəif kipləşmə zamanı yastıqlardan val boyunca onun atılması sayəsində ortaya çıxa bilərlər.

Yoxlamadan, baxışdan və sınaqlardan alınan bütün məlumatları defektləşdirmə cədvəlinə (təmir xəritəsinə) qeyd edirlər, hansının ki, köməyi ilə hər bir hissə və detalın təmir dərəcəsi müəyyən edilir.

2.7. Mühərriklərin stator və faz rotorunun dolaqlarının təmiri

Təmirdən qabaq dolaqları diqqətlə nəzərdən keçirirlər, dolaqların stator yuvalarından çıxma yerlərinə xüsusi diqqət yetirirlər. Dolaqların yağlanmış yerlərini benzinlə isladılmış sürtgü materialı ilə silirlər. Dolağın izolyasiyasının cüzi zədələnmiş yerləri (qabıq qoyma, mexaniki zədələnmə, naqilin çılpaqlanması və s.) izolyasiya lakı və ya havada quruyan emalla örtürlər, bu zaman lakı ya fırça ilə, ya da püskürdücü ilə vururlar. Dolaqları örtmək üçün tövsiyə olunan lakların və emalların markaları cədvəldə verilmişdir.

Cədvəl 2.2.

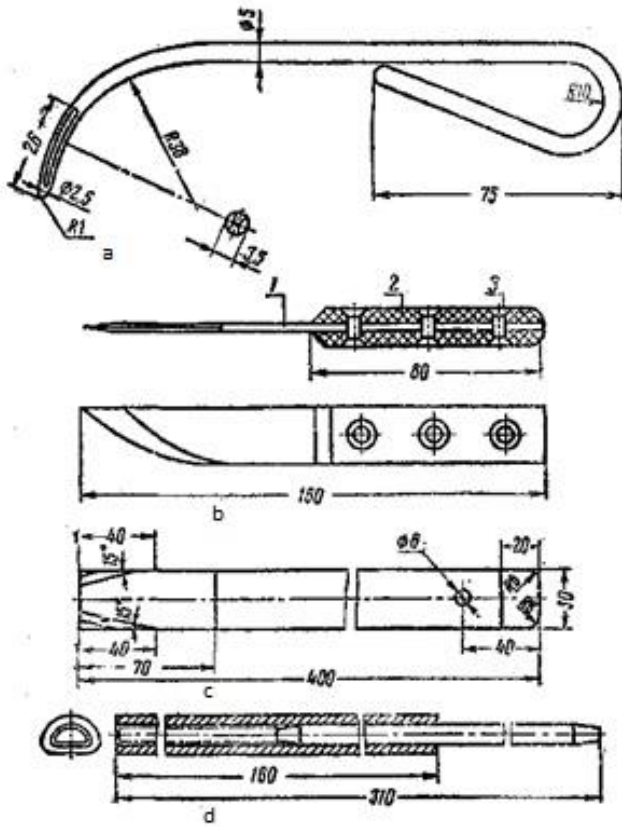
Havada quruyan lakların və emalların texniki xarakteristikaları

Adı	Qarışdırıcı və ya əlavəedici	Qurutma temperaturu, °S	Qurutma müddəti (çox olmayaraq), saat
Qara yağlı-bitumlu lak №317*	Benzin, toluol, benzol	20	12

Qara yağlı-bitumlu lak БТ-99*	Toluol, ksilol, naft solventi və ya onlardan birinin uayt spirtlə 1:1 nisbətində qarışığı	18...22	3
Nitroqliftal emalı ГФ-92-ГС	Daşkömür sorbenti, ksilol, toluol və ya ksilolun benzinlə (Б-70 markalı) qarışığı, 1:2 nisbətində	18...22	24
ПВЭ-6 və ПВЭ-7 emalı	Toluol	13...23	24
ПВЭ-2 emalı	Toluol, benzol	25	24

***- №317 və БТ-99 lakları yağa davamlılığa malik deyillər.**

Qırılmış, zəifləmiş və ya mexaniki möhkəmliyini itirmiş bandajları ehməlcə açırırlar və dolaqların alın hissələrini bandajlayırlar. Bu zaman dolağın izolyasiyası A istiliyə davamlılıq sinfinə aid olduqda taft lenti və izolyasiya E, B və F siniflərinə aid olduğu zaman şüşəli lenta istifadə edirlər. Bandajı çevrə boyunca dolağın alın hissəsində, xüsusi bizin köməyi ilə hər bir və ya iki yuvada qoyub, yaxşı çəkirlər. Ondən sonra bandajı havada quruyan laklardan və ya emallardan biri ilə hopdururlar.



2.8. Elektrik mühərriklərinin statorlarının dolaqlarının təmiri zamanı tətbiq edilən alətlər:

a-dolaqların alın hissələrinin bandajlanması üçün biz; b-bıçaq; c-yuva çivlərini çıxarmaq üçün qəlib; d-təzə çivləri vurmaq üçün alət.

Elektrik mühərriklərinin stator dolağının çıxış naqillərinin izolyasiyasının mexaniki zədələnmiş yerlərini bir neçə qat izolyasiya lenti ilə sarıyırlar.

Əgər izolyasiya bütün uzunluğu boyunca çata, laylaşmaya və ya mis damara keçən mexaniki zədələnməyə malikdirsə çıxış naqilləri yeniləri ilə dəyişdirilirlər. Dəyişmə zamanı dolağın alın

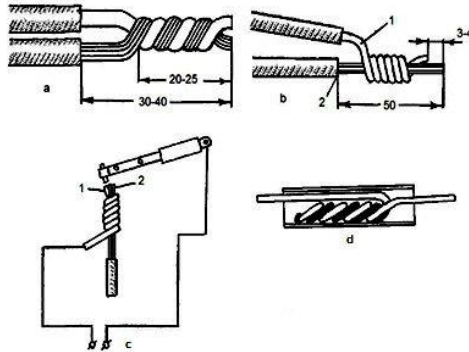
hissəsinin bandajını açırılar və zədələnmiş naqili stator dolağının makara qrupunun çıxışından açırılar. Çıxış naqillərini ПЭГ, ПРГ, РКГМ, ЛПРГС, ЛПЛС tipli mis damarlı naqillərlə dəyişirlər. Naqilin en kəsiyini cədvəlin verilənlərini rəhbər tutaraq seçirlər.

Cədvəl 2.3.

Elektrik mühərriklərin çıxış naqillərinin en kəsiyinin seçilməsi üzrə verilənlər

A, A2 və AK elektrik mühərriklərinin nominal cərəyan şiddəti	AO, AO2, AOK2, AO2-CX, A elektrik mühərriklərinin nominal cərəyan şiddəti	Çıxış naqillərinin en kəşik sahəsi, mm²
9	6	0,75
18	15	1,5
26	23	2,5
40	33	4
58	47	6
84	67	10
10	100	16
160	140	25
200	175	35
250	230	60
310	270	95
370	315	105

Əgər elektrik mühərrikinin dolağı mis naqıldən sarınmışsa, onda 35...40mm uzunluqda bıçaqla makara qruplarının və çıxış naqillərinin uclarını təmizləyirlər. Təmizlənmiş uclar göstərilirdiyi kimi bir-birinə burulur, eyni zamanda burmanın uzunluğu 20...25mm-dən az olmamalıdır. Naqillərin burma yerini ПИОС-40 lehimli ilə lehimləyirlər və ya kömür elektrodla qaynaq edirlər. Qaynaq zamanı transformatorun bir sıxacını burmaya birləşdirirlər, ikincisini isə - kömür elektroda (şək. 2.8, c). Qövstdə gərginlik 16...18V olmalıdır.



2.9. Çıxış naqillərinin makara qruplarının naqilləri ilə birləşdirilməsi :

a-mis naqillərin burmaları; b-mis 1 naqilin alüminiumla 2 burulması; c-mis 2 və alüminium 1 naqillərin qaynaq edilməsi; d-linoksin boru ilə burma yerinin izolə edilməsi.

Əgər elektrik mühərrikinin dolağı alüminium naqillə sarınmışdırsa, onda makara qrupunun naqillərinin uclarını 70...80mm uzunluqda, mis çıxış naqillərini isə - 50mm uzunluqda təmizləyirlər. Təmizlənmiş ucları burma yolu ilə elə birləşdirirlər ki, mis naqilin bütün damarları dörd-beş sarğı alüminium naqilin altında olsunlar və mis naqilin ucu alüminiumdan 3...4mm kənara çıxsın. Fırça ilə burmanın baş (kəllə) səthinə flus (kanifol-25%, etil spirti-75%) sürtürlər və kömür elektrodla naqillərin keyfiyyətli birləşməsi alınana qədər

əridirlər. Əritməni mis naqilin ucundakı səthdən başlayırlar. Qaynaq edildikdən sonra burmadan flüsün artığını kənarlaşdırırlar.

Naqillərin birləşmə yerlərini, burmanın üstünə linoksin boru geyindirib və ya bir neçə qat izolyasiya lenti dolayaraq, izolyasiya edirlər. Bundan sonra dolağın alın hissəsini, bandaj sarğılarını dolağın alın hissəsinin çevrəsi boyunca bir və ya iki yuvadan bir yerləşdirərək, bandajlayırlar və havada quruyan laklardan biri ilə hopdururlar.

Boşalmış yuva çivlərini çəkiç və çiv çıxaranın köməyi ilə çıxarırlar və bərk ağac növlərindən (quru fısdıq, tozağacı və s.) və ya tekstolit, getinaks və s. yeniləri ilə dəyişdirirlər. Çivləri çalmağ üçün istiqamətləndirici və quraşdırıcıdan ibarət xüsusi qurğudan istifadə etmək çox münasibdir.

Yuva çivlərinin çıxardırılmasında və vurulmasında ehtiyatlı olmağa çalışırlar ki, yuva izolyasiyasını və dolağın alın hissəsinin izolyasiyasını zədələnməsinlər.

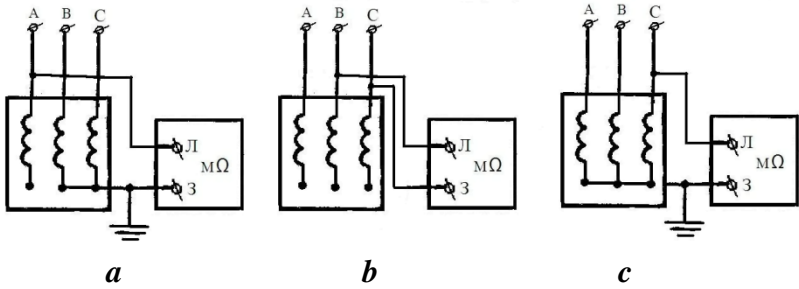
Təsərrüfatda, müəssisədə və ya hazırlayıcı – zavoddan alınmış çivlərin hopdurulması və qurudulması vacibdir.

Çivləri 3...4 saat ərzində 100...120⁰S temperatura qədər qızdırılmış transformator və ya kətan yağında hopdururlar, sonra yağdan çıxarır və 20...30 dəq ərzində axmağa qoyurlar. Çivləri şaquli vəziyyətdə, 100...110⁰S temperaturda, 5...6 saat müddətində qurudurlar.

Yuvaya çaldıqdan sonra çivlərin statorun kənarından qırağa çıxan uclarını kəsirlər, hər tərəfdə 5...7mm saxlayırlar.

Stator və faz rotorunun dolağının izolyasiyasının nəmlənməsini təyin etmək üçün dolağın izolyasiya müqavimətini gövdəyə nəzərən və dolaqlar arasında ölçürlər. Dolağın izolyasiya müqavimətini gövdəyə nəzərən ölçən zaman meqometrin üzərində “torpaq” (“З”) yazılmış sıxacın elektrik mühərrikinin gövdəsinə, “xətt” (“Л”) yazılmış sıxacını isə - növbə ilə faz dolaqlarına birləşdirirlər, şəkil 2.10-da göstəriləyi kimi. Dolaqlar arasındakı izolyasiya müqavimətini ölçən zaman meqommetrin sıxaclarını növbə ilə faz dolaqlarının çıxışlarına qoşurlar.

Asinxron mühərriklərin faz rotorlarının dolaqları daxili birləşməyə malik olduqlarından, dolaqların izolyasiya müqavimətini meqommetrin “torpaq” yazılmış sıxacını vala, “xətt” yazılmış sıxacını dolağın çıxışlarından birinə qoşaraq ölçürlər.



Şəkil 2.10. Elektrik mühərriklərinin dolaqlarının izolyasiya müqavimətinin ölçülməsi.

Əgər temperatur 15°S olarkən izolyasiya müqaviməti **5MOM-dan** az olarsa, elektrik mühərriklərinin dolağı qurudulmalıdırlar. Elektrik mühərriklərinin qurudulmasının təsərrüfatın və ya müəssisənin emalatxanalarının elektrik avadanlıqlarına texniki xidmət bölməsi şəraitində aparılması tövsiyyə olunur.

Bir neçə qurutma üsulu tətbiq edilir. Bölmə şəraitində dolağın qurutma şkafinda $80\text{...}90^{\circ}\text{S}$ temperaturda 7...10 saat müddətində qurudulması ən çox məqsədəuyğundur. Elektrik mühərriklərinin dolaqlarını qurutmaq üçün ОП-4443 şkaflını istifadə etmək olar. Şkaflın qapağı açıq vəziyyətdə elektrik mühərriklərinin kran-tirdən və ya digər qaldırıcı vasitələrdən endirilməsi zamanı quraşdırma meydançası rolunu oynayır, qapaqdakı və şkaflın içindəki diyircəklər – mühərriklərin şkaflın içərisinə ötürülməsi üçündür.

Əgər qərarlanmış temperaturda 2...3 saat müddətində izolyasiya müqaviməti dəyişməz qalarsa, onda dolağın izolyasiyası qurumuş sayılır.

Dolaqları qurudan zaman elektrik mühərriklərinin qoyulduğu yerdə adətən üç qızdırma üsulundan istifadə edirlər :

- xarici qızdırmadan (termoradiasiya üsulu);
- elektrik mühərrikinin dolaqlarından buraxılan, cərəyanla qızdırma;
- induksion qızdırma.

Xarici qızdırma ilə dolağın qurudulması üçün əksər hallarda 3C tipli gücü 250, 500, 1000Vt olan infraqırmızı şüalandırıcı lampalar, gücü 100...250Vt olan adi işıqlandırıcı lampalar və ya TƏH tipli boru şəkilli elektrik qızdırıcıları tətbiq edirlər. TƏH tipli qızdırıcılar daha münasibdirlər.

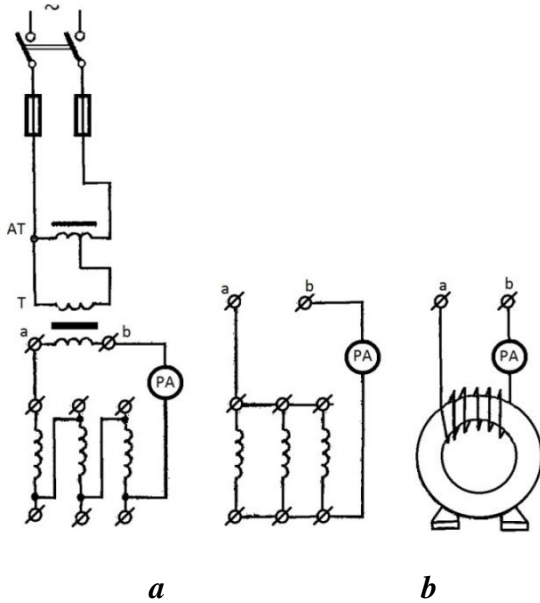
Lampaları və boru şəkilli elektrik qızdırıcılarını statorun oyuğunda və ya faz rotorunun səthinin yaxınlığında yerləşdirirlər ki, dolaq bərabər qızsın. Qurutma müddətində qızma temperaturuna və dolağın izolyasiya müqavimətinə nəzarət edirlər. Qızma temperaturuna 0...150⁰S şkalalı termometri ilə, izolyasiya müqavimətinə isə - 500V-luq meqommetrlə nəzarət edirlər. Qurutmanın əvvəlində temperaturu 15...30dəq-dən bir ölçürlər, temperatur qərarlaşdıqdan sonra – hər saatda bir. Dolağın ən çox qızmış yerində temperatur 90⁰S-i aşmamalıdır, dolaqların 70...90⁰S temperatura qədər qızma vaxtı isə 2...2,5 saati aşmamalıdır. AO2-CX seriyalı elektrik mühərrikləri üçün dolağın buraxıla bilən quruma temperaturu 110⁰S təşkil edir.

İstiliyin yayılmasının qarşısını almaq üçün, statoru və rotoru qurutma zamanı yanmayan materialdan olan lövhələrlə hüdudlamaq lazımdır.

Cərəyanla qızdırmaqla qurutma zamanı elektrik mühərrikinin gövdəsini torpaqlayırlar, stator dolaqlarını ardıcıl və ya paralel qoşurlar və alçaldıcı transformatorun ikinci dolağına birləşdirirlər.

Gücü 10kVt-a qədər olan elektrik mühərriklərinin dolaqlarının qurudulması üçün alçaldıcı transformator kimi TBC-2 və ya OCO-0,25 işıqlandırma transformatorlarını, böyük güclü elektrik mühərrikləri üçün isə - qaynaq transformatorlarını istifadə etmək olar. Qurutmaya başlamazdan əvvəl reostatın və ya tənzimləyicinin köməyi ilə elektrik mühərriklərinin dolaqlarında,

onun nominal qiymətinin 60...80%-nə bərabər, cərəyan şiddəti qərarlaşdırılır. Qurutma zamanı dolağın qızma temperaturuna və izolyasiya müqavimətinə nəzarət edirlər.



2.11. Dolağın izolyasiyasının qurulması üçün sxemlər : a-cərəyanla qızdırma metodu ilə; b-induksion qızdırma ilə; AT-avtotransformator; T-əlçaldıcı transformator.

Dolaqların induksion qızdırma ilə qurulması üçün statorun özülünə maqnitləşdirici dolaq sarıyırlar (şəx. 2.10, b) Elektrik mühərrikinin dolaqları, aktiv poladda və özül metalında artıq maqnitlənmə sayəsində baş verən istilik itkiləri, həmçinin də maqnitləşdirici dolağın maqnit selindən yaranan burulğan cərəyanları hesabına qızdırılır.

Maqnitləşdirici dolağın sarğılar sayı bu düsturla təyin edilir

$$W = 45 \cdot 10^4 \frac{U}{BS}$$

burada U – maqnitləşdirici dolağın sıxaclarındakı gərginlik, V;

B – özüldə induksiya, 0,6...0,7 Tl;

S – statorun aktiv poladının en kəsiyi, sm².

Dolağı qızdırmaq üçün lazım olan ampersarğılar sayı, bərabərdir :

$$aw = \pi D_o a W_o ,$$

burada D_o – aktiv polad üzrə sarğının orta diametri, sm;

aW_o – xüsusi ampersarğılar, hansıları ki, cədvəl üzrə təyin edirlər.

Cədvəl 2.4.

İnduksiyanın qiymətindən asılı olaraq, xüsusi ampersarğıların qiymətləri

İnduksiya, T	Xüsusi ampersarğılar	
	Elektrotexniki polad	Legirlənmiş polad
0,5	1,5	0,7...0,85
0,6	2,2	1...1,2
0,7	2,75	1,3...1,45
0,8	3,7	1,7...2

Maqnitləşdirici dolağın cərəyan şiddəti:

$$I = \frac{aW}{W},$$

burada : W – sarğılar sayıdır.

Maqnitləşdirici dolağın naqillərinin en kəsiyini o hesabatdan seçirlər ki, naqildə yük nominalın 50...70%-nə bərabər olsun.

Dolağın izolyasiyasının iş qabiliyyətini artırmaq üçün elektrik mühərriklərinin emalatxanada cari təmiri zamanı nəmlənmiş dolağın qurudulmasından sonra lakla hopdurulması tövsiyyə olunur. Bu məqsədlə emalatxanada lakla dolu təkne quraşdırılır, hansına ki, statorun şaquli vəziyyətində dolaq 10...15 dəqiqə ərzində batırılır. Hopdurma üçün hopdurma laklarından birini istifadə edirlər: 447, 458 və ya MJI-92.

Bitumlu-yağlı 447 və 458 laklarının qatılacağı zamanı həll edici kimi toluol, ksilol, daşkömür solventi və ya göstərilən həll edicilərin birinin uayt-spirt və ya benzinlə komponentlərinin 1:1 nisbətində qarışığını tətbiq edirlər.

Emal izolyasiyalı naqillərə sarınmış dolaqları hopdurmaq üçün 458 lakını işçi özülülüyə qədər skipidarla həll edirlər.

Alkidmelamin MJI-92 lakını toluolun uayt-spirtlə qarışığı ilə komponentlərin 1:1 nisbətində, daim qarışdırmaqla həll edirlər. MJI-92 lakı qalın qatlarda yaxşı quruyur və nəmliyə və soyuğa davamlıdır.

Hopdurulduqdan və lak axdıqdan sonra statoru quruducu şkafa yerləşdirirlər və dolağı 100...120⁰S temperaturda 8...16 saat ərzində, elektrik mühərrikinin gücündən asılı olaraq, qurudurlar.

Qurutmanın sonunda izolyasiyanın müqaviməti 0,5...1 saat müddətində dəyişməz qalarsa, dolağın izolyasiyası qurumuş hesab edilir.

2.8. Maşının yığılma ardıcılığı

Maşını zibildən, çirkədən və yağmaya aidiyyəti olmayan hər çür kənar əşyalardan təmizlənmiş meydanaçada, iş yerini təmizlikdə saxlayaraq yığmaq olar.

Maşının bütün təmir olunmuş detallarını və hissələrini yoxlayırlar və onların komplektliyini müəyyənləşdirirlər. Aşağıda

ayrı-ayrı bəndlərin və bütövlükdə bütün maşının, müəyyən ardıcılıqla həyata keçirilən (ən çox tövsiyyə olunan) yığıma prosesinə baxaq.

Sürüşmə yastıqlarının quraşdırılması. Sürüşmə yastıqlarının hazırlanmış içlik və ya oymaq vintli və ya hidravlik preslərin köməyi ilə yastıq şitlərinə preslənilir. Ayırı-ayrı hallarda içliyin çəkicin köməyi ilə quraşdırılması buraxıla bilər. Ağac aralığı vasitəsi ilə yüngül zərbələrlə içliyi şitin yuvasına quraşdırırlar. Yastığı presləyən zaman çəpliklərin yol verilməzliyinə xüsusi fikir vermək lazımdır.

Rotorun yığılması. Valın üstünə kontakt halqalarını (kollektoru) oturdurlar və bərkidirlər, ventilyatoru bağlayırlar.

Əgər maşının kürəli yastıqları varsa, onda onları qabaqcadan yağ təknəsində 75...85⁰S temperatura qədər qızdırırlar və valın oturtma yerlərinə kip presləyirlər.

Yastıqları təknədə asılı vəziyyətdə qızdırırlar. Yastıqları vannanın (təknənin) dibinə qoymaq və ya lehimləmə lampasının alovunda qızdırmaq, qızmanın qeyri bərabərliyindən və ya poladın tabsızlaşdırılmasından qaçmaq üçün, yol verilməzdir.

Yastıqları boruya ağac araqatı üzərindən çəkicin yüngül zərbələri ilə oturdurlar. Seçilən borunun diametri yastığın daxili oymağının diametrinə uyğun olmalıdır.

Rotorun (lövbərin) statora quraşdırılması və şitlərin yığılması. Rotoru (lövbəri) statora xüsusi ehtiyatlıqla quraşdırırlar, ona görə ki, dolaqları və dəmiri zədələməsinlər. Rotorun qondarılma üsulları onun sökülməsinə olanlarla eynidir. Yüngül rotoru statora əllə daxil edirlər, ağırları isə - qaldırıcı qurğuların köməyi ilə. Stator və rotor arasındakı boşluğa müvəqqəti olaraq presspan (preslənmiş kağız) və ya karton araqatı qoyurlar.

Rotor köhnə yerinə dəqiq yeridildikdən (qoyulduqdan) sonra, arxa tərəfin yastıq şiti quraşdırılır.

Şitin quraşdırılmasının düzgünlüyünü maşın sökülənə qədər onun gövdəsində və şit üzərində qoyulmuş cizgilərin uyğun gəlməsinə görə müəyyən edirlər.

Quraşdırılmış şiti boltlarla yüngülcə aldırırlar. Müvəqqəti araqatını kənarlaşdırırlar və qabaq şiti geydirirlər, hansını ki, həmçinin boltlarla aldırırlar.

Boltları növbə ilə diametral qarşdakıları hər dəfə yarım dövrə fırlatmaqla bərkidirlər.

Tam yığma. Yastıq şitlərinin boltlarını axıra qədər bərkitməyərək, rotoru əllə fırladırlar. Yığım düzgün olduqda rotor asan fırlanır.

Rotorun müəyyən qüvvə sərfi ilə döndərilməsi yığmadakı çatışmazlığa dəlalət edir. Bu yastıqlarda ovuntunun, çirkin və ya qurumuş yağın olması ilə, valdakı çəplik ilə, dəmirilər arası boşluqda kənar əşyaların olması ilə, yastıqların və ya valın emalı zamanı buraxılışın uyğun olmaması və digər səbəblərlə izah oluna bilər.

Nasazlıqları aradan qaldırırlar. Şitlərin boltlarını sona qədər bərkidirlər. Flyansları bağlayırlar. Maşının bütün qalan detallarını və hissələrini quraşdırırlar. Araölçən şupla dəmirilər arası boşluğu, həmçinin rotorun oxboyu yerdəyişməsinin qiymətini (qaçışın qiymətini), d.d. içliyin kənarı və valın boynunun uyğun yonulması arasındakı məsafəni ox boyu istiqamətdə ölçürlər (aralıqlar 1...2mm-i aşmamalıdır). Bütün boltları və vintləri çəkirlər. Maşını sınaq stendinə ötürürlər.

2.9. Yastıqların təmiri

Sürüşmə yastıqları. Bir qayda olaraq, sürüşmə yastıqlarının təmiri yeyilmiş oymaqların dəyişdirilməsinə və ya içliklərin tökülməsinə gətirib çıxarır.

Kerosində yaxşı yuyulmuş içliklərin bütün ölçülərini ölçürlər və yazırlar. Valla yastıqların içlikləri arasında buraxıla bilən aralıqlar cədvəldə verilmişdir.

Cədvəl 2.5.

Yastıqların içlikləri və val arasında buraxıla bilən aralıqlar

Valın diametri, mm	Fırlanma tezlikləri zamanı ara məsafəsi (mm)		
	1000 dəq ⁻¹ -ə qədər	1000...1500 dəq ⁻¹	1500 dəq ⁻¹ -dən böyük
18...30	0,04...0,093	0,06...0,13	0,14...0,28
30...50	0,05...0,112	0,075...0,16	0,17...0,34
50...80	0,065...0,135	0,095...0,195	0,2...0,4
80...120	0,080...0,16	0,12...0,235	0,23...0,46
120...180	0,1...0,195	0,15...0,285	0,26...0,53
180...260	0,12...0,225	0,18...0,33	0,3...0,6
260...360	0,14...0,25	0,21...0,38	0,34...0,68

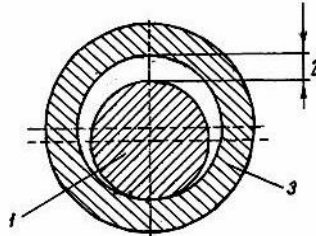
Əgər aralıqlar və yağlayıcı və tutucu qanovların ölçüləri buraxıla bilən normanı aşmırlarsa, həm də içliyin və ya oymağın özü xarici çatışmazlıqlara (çökəklərə, tilişkələrə, ərinti izlərinə, babbitin içliyin gövdəsində qalmasına və s.) malik deyilsə, onda bu halda içliklərin valın boynuna uydurulması ilə kifayətlənmək olar.

Çox yeyilmiş içliklər yenidən tökülməlidirlər. Bu zaman köhnə tökməni çomçədə və ya xüsusi elektrik peçində əridirlər.

Əridildikdən sonra içliyin daxili səthini turşu ilə aşılayır və qalaylayırlar ki, təzə tökmə ilə içliyin yaxşı ilişməsi təmin olsun.

Tökmə üçün qalay (16%), qurğuşun, silisium və misdən ibarət olan B16 markalı babbidən və ya B83 markalı (83%

qalay) babbidən istifadə edirlər. B83 markalı babbiti itisürətli maşınlar və yastıqları ağır şəraitdə işləyən maşınlar üçün (turbogeneratorlar, kompressorlar, dartqı mühərrikləri) tətbiq edirlər.



**2.12. Yastığın içliyinin aralığı:
1-val; 2-aralıq; 3-yastığın içliyi.**

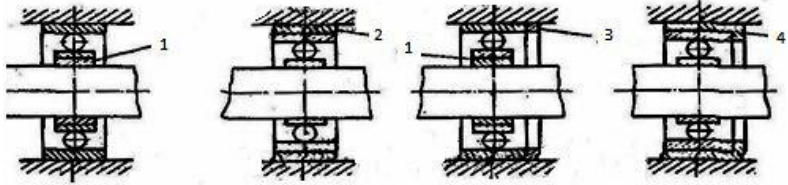
Diycəkli yastıqlar. Elektrik maşınları üçün kürəli və rolikli yastıqları geniş tətbiq edirlər.

Kürəli və rolikli yastıqları, bir qayda olaraq, təmir etmirlər, işçi səthlərin və detalların (halqaların, kürələrin və ya rolidlərin, separatorun) yeyilməsi zamanı təzə yastıqla dəyişirlər.

Yastıq o zaman sıradan çıxmış sayılır ki, kürə (rolik) və halqa arasında şupla ölçülmüş ara boşluğu aşağıdakı qiymətləri aşmış olsun : diametri 25mm-ə qədər olan vallar üçün 0,01mm; diametri 100mm-ə qədər olan vallar üçün 0,02mm və diametri 100mm-dən böyük vallar üçün 0,03mm.

Ara boşluğu artan zaman yastığın xarici halqası radial istiqamətdə yerini dəyişir, kürəyə nisbətən yellənir, maşın işləyən zaman taqqıltı eşidilir və silkələnmə hiss olunur.

Təzə yastıq köhnə nömrəyə əsasən onların ölçüləri müqayisə edilərək seçilməlidir. Daxili və ya xarici diametrlərin və ya yastığın eninin bir qədər uyğun gəlmədiyi halda daxili və ya xarici oymaq şəklində təmir oymağının, dayaq halqasının və xarici halqa ilə birgə dayaq halqasının qoyulması buraxıla bilər .



2.13. Təmir halqalarının və oymaqlarının quraşdırılma üsulu :
1-daxili halqa; 2-xarici oymaq; 3-dayaq halqası; 4-xarici oymaqla birlikdə dayaq halqası.

Yastıqların etibarlı işləməsi onların vala gərginlik altında oturdulması ilə təmin olunur. Valın boynunu oturtma buraxılışına uyğunluğuna görə yoxlayırlar, yastığı isə əvvəlcədən yağ təknəsində $75...85^{\circ}\text{S}$ -ə qədər qızdırdıqdan sonra oturdurlar.

Oturdulmazdan qabaq həm oturtma yerini, həm də yastığın özünü çox yaxşı təmizləyirlər, benzinlə yuyurlar və çox nazik yağ qatı ilə yağlayırlar.

Valın oturtma səthlərinin işlənməsi zamanı sonrakılar metallaşdırma yolu ilə, daha doğrusu işlənmiş səthə ərinmiş metal tozunu xüsusi tapanca ilə oturtma yolu ilə, qaynaqlama və digər üsullarla bərpa olunur.

2.10. Yastıq şitlərinin təmiri

Yastıq şitlərində çatlar, yastıqların oturdulma yerlərində yeyilmələr və digər zədələnmələrin olması mümkündür.

Yastıqların oturdulma yerinə yayılan iri çatlar, bir qayda olaraq, bağlanan deyillər. Belə halda yastıq şitini yenisi ilə əvəz edirlər.

Şitin çuqun gövdəsinin kiçik çatlarını adətən qaynaq vasitəsi ilə bərpa edirlər.

Qaynağı aşağıdakı üsullardan biri üzrə yerinə yetirirlər :

- çuqun gövdənin çatını asetilen-oksigen alovu ilə əridirlər və ya çuqun elektrodla qaynaq edirlər, hər iki halda gövdəni $700...800^{\circ}\text{S}$ -ə qədər qızdırırlar; bu

üsul etibarlı nəticə verir, o mürəkkəbdir, belə ki, əritməni və ya qaynağı xüsusi sobada qızdırılmış şit üzərində aparırlar, qaynaq edilmiş detallar tam soyuyana qədər 24...80 saat ərzində sobada qalırlar;

- çat yeri soyuq halda mis elektrodla qaynaq edirlər, elektrodu ağ dəmir lövhə zolağı ilə bükürlər və maye şüşə ilə və ya OMM25 yağı ilə yağlayırlar, ərinmiş misin üzərinə bura səpirlər, alınmış tikişi isə əzirlər; qaynaq edilmiş detal soyuduqdan sonra mis ərintilərini təmizləyirlər.
- çatı köbəmə ilə bərkidirlər, çatın uzunluğu boyunca onun hər iki tərəfindən şahmat sırası ilə yivdə polad sancaqlar bərkidirlər ki, onlar da gövdənin divarından birbaşa keçməlidirlər; sancaqvari uclarını qapağın hər tərəfində birləşdirirlər və polad elektrodlarla qaynaq edirlər.

Çatın belə birləşdirmə üsulu böyük sirkələnmə və ya zərbə yükləri ilə digər detallar üçün də tətbiq oluna bilər.

Qaynaq zamanı çatın daha artıq yayılmaması üçün, onun uclarını deşmək lazımdır, daha etibarlı tikiş alınması üçün qaynaq edilən çatların divarlarının kənarlarını ehmalca (dəmir yonan qələmin köməyi ilə) bütün uzunluq boyunca 45...60° bucaq altında çəpləndirmək tövsiyyə olunur.

Qaynaq işlərini təhlükəsizlik texnikası qaydalarına tam uyğun şəkildə yerinə yetirmək lazımdır.

Yastıqların yeyilmiş oturtma yerlərini metal qatının çəkilməsi və sonradan səthlərin emal edilməsi şərti ilə bərpa edirlər.

Metal qatı məlum olan üsulların biri ilə çəkilə bilər :

- metallaşdırma;
- üstədən qaynaq;
- qalvanik metoddla.

2.11. Kontakt halqalarının və kollektorun təmiri

Kontakt halqaları. Kontakt halqalarının səthindəki yanıq şəkilli cüzi zədələri və kələ- kötürlükləri silmək və halqaları demontaj etmədən, onları şüşəli kağızla maşının tam dövrləri zamanı cilalamaqla aradan götürürlər.

Əhəmiyyətli dərəcədə olan yanıqların, əziklərin və çuxurların olması zamanı və xüsusən halqanın silindrik formasının pozulduğu zaman, onları çıxarırlar və torna dəzgahında onların qalınlığını 50%-ə qədər azaltmaqla yonurlar.

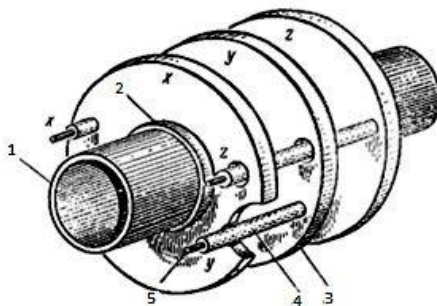
Böyük çökəklərin və dərin çatların olması zamanı halqanı yenisi ilə dəyişirlər.

Halqalar və gövdə arasında izolyasiya pozulduqda, onu bərpa etmək üçün halqanı çıxarmaq lazımdır.

İzolyasiyanın halqalar arasındakı pozğunluğunu bərkidici sancaq üzərindəki izolyasiya borusunu dəyişərək aradan götürürlər. Sancaq yüngülcə burula bilər.

Bəzən halqaya yivlə bərkidilən kontakt (çıxış) sancaqları yanır. Bu halda halqadakı yivli deşiyi burğu ilə yenidən deşirlər, sancağı isə latun və ya mislə halqaya qaynaq edirlər.

Kontakt halqalarının komplekti yığılmış halda şəkildə göstərilmişdir.



2.14. Yığılmış halda kontakt halqalarının sxemi :
1-oymaq; 2- 0,5mm qalınlıqlı elektrokartonla oymağın izolyasiyası; 3-kontakt halqası; 4-sancaqların izolyasiyası; 5-kontakt sancaqları (halqalardan çıxışlar).

Kollektor. Kollektorların təmiri üzrə işlər çox mürəkkəbdir. Kollektor lövhələrinin cüzi yanıqlarını kollektoru yonmaq və onun səthini şüşə sumbata ilə cilalamaqla aradan götürürlər.

Kollektoru bəzən maşını sökmədən yonurlar. Bu halda kəskinin silkələnməsini aradan qaldıran qurğudan istifadə etmək lazımdır.

Kollektor lövhələri arasında tilişkələrin yaranmaması üçün, kollektoru bərk ərintidən olan kəsici ilə $200\text{d}\text{a}\text{q}^{-1}$ -dən az olmayan fırlanma tezliyi ilə yonmaq lazımdır.

Kollektorun formasının qeyri-silindrik olması yol verilməzdir. Deformasiya mütləq aradan götürülməlidir. Eksentrisitet $0,03\text{mm}$ -i aşmamalıdır. Ayrı-ayrı lövhələr digərinə nisbətən heç yuxarı qalxmamalıdır. Bu defektləri ardıcıl olaraq $100\dots110^{\circ}\text{S}$ -ə qədər qızdırmaq və kollektor boltlarının çəkilməsi ilə aradan götürürlər. Bəzən kollektorun yonulması qaçılmaz olur. Çox tez-tez lövhələrin misi və lövhələr arasına qoyulan mikanit izolyasiyası qeyri-bərabər yeyilir.

Mikanit izolyasiya az dərəcədə fırçalarla sürtülür və ona görə tez kollektorun səthinə qalxır. Kollektor lövhələri arasında qabarmış izolyasiya fırçaların düzgün işləməsini pozur və buna görə də kənarlaşdırılmalıdır.

Qalxmış izolyasiyanı lövhənin səthindən, onu 1mm dərinliyə qədər frezləmə yolu ilə çıxarırlar. Bu əməliyyatı kollektorun yolunun açılması adlandırırlar və xüsusi dəzgahda və ya xüsusi frezlə yerinə yetirirlər.

Maşının istismar prosesində kollektorun hissə-hissə yollaşdırılması mişar bıçağının bir hissəsi ilə yerinə yetirilə bilər. Bunun üçün əvvəlcədən mişar bıçağının parçası izolyasiyanın qalınlığını aşmayan qalınlığa qədər yonulur.

Bu işlər yerinə yetirildikdən sonra kollektoru cilalayır və təmizləyirlər.

Zədələnmələrin bir sırasını böyük yeyilmə nəticəsində lövhələrin kollektorunun kənarına çıxması, xoruzcuqların qırılması, lövhələrin gövdəyə və öz aralarında qapanmasını yalnız kollektorun tam və ya bir hissəsinin sökülməsi zamanı aradan götürmək olar.

Xüsusi qurğu ilə bütün kollektoru sökmədən zədələnmiş 2...3 qonşu kollektor lövhəsini və onların izolyasiyasını dəyişdirmək olar.

Lövhələr arasındakı pozulmuş izolyasiyanı həmişə izolyasiya araqatını böyük dərinlikdə qaşımaqla bərpa edirlər. Yaranmış yarığı spirtlə yuyurlar və bundan sonra izolyasiya kütləsi ilə doldururlar. Bunun üçün isə sementlə qliftal lakı qarışığı istifadə edirlər.

Kollektor lövhəsinin qırılmış hissəsini, məsələn xoruzcuqları, bərk lehimlə lehimləyirlər.

Təmir prosesində kollektor lövhələrinin izolyasiyasının vəziyyətini yoxlayırlar.

2.12. Qısa qapayıcı mexanizmin və fırça tutucularının təmiri

Qısa qapayıcı mexanizmdə halqaların kənar qabırqaları, yabanın barmaqçığı, yaylı kontaktlar yeyilmiş olarlarsa, qısa qapayıcı halqa ilə val arasındakı ara boşluğu normadan çox artmış ola bilər.

Halqanın yan qabırğalarının qalınlığı 50%-dən çox azalmış olarsa, onun üzərini metal qaynaqlamaq və sonradan nominal qalınlığa qədər torna (tokar) dəzgahında yonaraq bərpa edirlər.

Qapayıcı yavanın barmaqçığını, əgər yeyilmə nəticəsində onun diametri 50%-dən çox azalmışdırsa, yenisinə dəyişirlər,

Əksər hallarda yabadakı qırıq yerini qaynaq ilə bərpa edirlər.

Zədələnmiş kontakt yaylarını, bərk dartılmış latun və ya silisiumlu tuncdan hazırlanmış, yenisi ilə dəyişdirirlər. Yaylı kontaktın forma və ölçülərini köhnə nümunə üzrə götürürlər. Halqa və val arasındakı boşluğun ölçüsü cədvəldə verilənlərə uyğun olmalıdır.

Çatın olması və ya onun bir hissəsinin qırılması zamanı halqanı təzəsi ilə dəyişirlər. Təmir edilmiş qısa qapayıcı mexanizm dəqiq, ilişmədən, halqanın kontaktının kifayət qədər sıxlığını təmin edərək işləməlidir.

Mühərrikin valı və halqa arasında buraxıla bilən boşluq

Valın diametri, mm	Təmirdən sonra və ya halqa dəyişdirildikdən sonra nominal ara boşluğu, mm		Halqanın dəyişdirilməsinə səbəb olan, hüdud ara boşluğu, mm
	Minimal	maksimal	
18...30	0,025	0,130	0,250
32...50	0,032	0,150	0,300
52...80	0,040	0,180	0,350
82...120	0,050	0,210	0,400

Fırça tutanlarda aşağıdakı nasazlıqlar ola bilər :

- çənbərin daxili səthinin yeyilməsi;
- fırça tutan mexanizmin əriməsi;
- yayın zəifləməsi;
- fırçanın çənbərdə sıxılması;
- cərəyan ötürücü jçutun zədələnməsi.

Fırça tutanın təmiri çənbərin düzəldilməsindən, şuntların dəyişdirilməsindən, cərəyan dövrəsində kontaktların çəkilməsindən ibarətdir. Nasaz fırçaları və armaturları təzəsi ilə dəyişirlər.

2.13.Valın, boyuncuğun və sapfanın təmiri

Valda aşağıdakı zədələr ola bilər :

- valın əyilməsi;
- çatlar;
- boyunların sıyrılması və cızılması;
- yeyilmənin böyüməsi;
- boyunların konusluluğu və ovallığı.

İndiqatorun köməyi ilə döyünmənin qiyməyi üzrə müəyyən edilən, valın cüzi əyilməsi, kiçik maşınlar üçün valın boynunu, kontakt halqalarını, valdakı rotor paketini və s. yonma və cilalama yolu ilə aradan qaldırmaq olar.

Valda əhəmiyyətli əyilmə olduqda, onu torna dəzgahında və ya yivli presdə düzəltmək vacibdir.

Valın boyunlarındakı cızıqları, əzikləri və kələ-kötürlüyü əllə və ya dəzgahda cilalama və paradaqlama ilə aradan qaldırırlar.

Əhəmiyyətli əzikləri valı yonmaq, sonradan cilalamaq və paradaqlamaqla ləğv edirlər.

Əgər belə emal nəticəsində valın diametrləri əhəmiyyətli azalmışsa (zavod diametrinin 5...5%-i qədər), onu metal layı qaynaq edərək, sonradan emal etməklə artıtmaq vacibdir.

Dərinliyi valın diametrinin 10...15%-nə qədər və uzunluğu valın 10%-dən çox olmayan kiçik çatları qaynaqla təmir edir və sonradan onları emal edirlər.

Çat böyük olan hallarda valı təzəsi ilə dəyişirlər.

2.14. Sıxacların və çıxışların təmiri

Sıxacların və çıxışların defekti cərəyan keçirən hissələrin qızmasına və onların izolyasiya taxtasında burulmasına səbəb olan pis kontaktdır.

Yaxşı kontakt (sıxılma, toxunma) kontaktların səthlərinin kip uyğunlaşdırılması və onlara xidmət ilə əldə edilir.

Çıxış boltları burulmasın deyə, onları qaykalar və kontur qaykalarla bərk çəkirlər.

Cədvəldə çıxış boltlarına düşən yüklər verilmişdir.

Çıxış şitlərinin qırılmış izolyasiya taxtasını təzəsi ilə dəyişirlər.

Kontakt çıxış boltlarının əzilmiş yivlərini ya yenidən kəsirlər (kiçik yiv diametri ilə), ya da boltu təzəsi ilə dəyişirlər.

Çıxış boltlarının yükləri

Çıxış boltunun yivinin diametri, mm	M4	M5	M6	M8	M10	M12	M14	M16
Ən böyük buraxıla bilən cərəyan şiddəti, A	14	25	48	100	200	300	500	800

Çıxış boltlarını dolaqların birləşmə sxeminə uyğun olaraq və şərti işarələrlə markalayır. *Məsələn*, sabit cərəyan maşınları üçün lövbər dolağının başlanğıcı – Я1, sonu - Я2. Təsirləndirici şunt dolağının başlanğıcı – III1, sonu – III2.

Dəyişən cərəyan maşınları üçün : birinci faza üçün stator dolağı – C1, C4 (başlanğıc və son); ikinci – C2, C5; üçüncü – C3, C6; rotorun dolaqları – P1, P2, P3 (çıxışların başlanğıcı və ya sonu) və 0 – sıfır nöqtəsi.

2.15. Aktiv poladın təmiri

Stator və ya rotorun əhəmiyyətli zədələnməsi zamanı aktiv poladın təmiri (yenidən düzəldilməsi) – ağır zəhmət tələb edən əməliyyatdır, bütün dolağın demontajını tələb edir.

Yerli zədələnmələr zamanı poladın təmiri zədələnmiş sahənin təmizlənməsi və boşalmış paketlərin preslənməsi ilə məhtudlaşa bilər.

Əgər yanma və poladın ərinməsi nəticəsində dişli zonada zədələnmiş səth böyük deyilsə, onda paketin yenidən düzəldilməsindən yan keçmək olar. Belə sahəni aşağıdakı kimi təmir edirlər : zədələnmiş və onlara qonşu yuvalardan dolağı çıxarırlar, zədələnmiş zonanı dəqiq təyin edirlər, poladın zədələnmiş hissəsini dəmir yonan qələmlə (zubilo) kəsirlər və bütün sahəni bülöv (korund) daşı ilə emal edirlər. Bundan sonra

dartmaları və tilişkələri şeberlə təmizləyirlər. Poladın təmizlənmiş bölgəsini təmiz-təmiz silirlər və onları duru qarışdırılmış örtük lakı 316 və ya 462 ilə örtürlər.

İri maşınlar üçün lövhələr arasındakı boşluğa bütün zədələnmiş hissədə qalınlığı 0,05...0,07mm slüdadan 10...15mm dərinlikdə izolyasiya araqatı quraşdırırlar.

Zədələnmiş preslənməni zəifləmiş paketlərin dişlərinə nazik bərk izolyasiya materialından çivlərin vurulması ilə aradan götürürlər. Çivi düşmədən qorumaq üçün kənar dəmir vərəqini çivin başı üstünə əyməklə qapayırlar. Poladın preslənmiş sahəsini lakla örtürlər.

Stator və ya rotor polad paketində ventilyasiya kanallarının çəpləşmə halları olur.

Ventilyasiya kanallarını dayaqlar arasına çivlər vurmaqla düzəldirlər. Kanalların kənarları üzrə çıxan dəmir vərəqləri yonmaq lazımdır. Rotor paketinin valda şpon çivi ilə birləşməsinin boşalma halına təsadüf edilir. Laxlamış şpon çivi köhnəyə nisbətən, bir qədər enli olan yenisi ilə dəyişdirilməlidir. Yenisini uyğunlaşdırma və quraşdırma üçün şpon çivini valdan preslə çıxarırlar. Şpon kanalını yeni şpon çivinin ölçülərinə görə frezləyirlər; vərəqə paketindəki şpon çivi kanalı ilə də eyni cür davranırlar. Əgər onlardakı kanal işlənməmişdirsə, onda şpon çivini pilləli düzəldirlər.

Təmirdən sonra stator və rotorun aktiv dəmirlərinin ox istiqamətində simmetrik yerləşmələrinə əmin olmaq lazımdır.

Bunun üçün rotor və stator arasındakı hava aralığının qiymətini yoxlamaq lazımdır. Belə ölçməni hər iki tərəfdə rotorun 90° ardıcıl sürüşdürülmüş dörd vəziyyətində (kiçik diametrlı maşınlar üçün) və böyük diametrlı maşınlarda rotorun səkkiz nöqtəsində aparmaq lazımdır.

Yoxlamayı maşının həm soyuq, həm də isti halında aparırlar.

Ölçülmüş ara məsafələrinin orta hesabi qiyməti cədvəllərdə verilmiş qiymətlərdən asinxron elektrik mühərrikləri üçün $\pm 10\%$ -dən çox və sinxron mühərriklər üçün $\pm 5\%$ -dən çox fərqlənməməlidir.

Cədvəl 2.8.

Asinxron elektrik mühərrikləri üçün hava aralığı məsafəsinin
orta qiyməti

Elektrik mühərrikinin gücü, kVt	Elektrik mühərrikinin sinxron fırlanma tezliyi			
	500-dən 1500dəq ⁻¹ -ə qədər		3000dəq ⁻¹	
	Normal ara məsafəsi, mm	Artmış ara məsafəsi, mm	Normal ara məsafəsi, mm	Artmış ara məsafəsi, mm
0,12...0,25	0,20	0,30	0,25	0,40
0,5...0,75	0,25	0,40	0,30	0,50
1...2	0,30	0,50	0,35	0,50
2...7,5	0,35	0,65	0,50	0,80
10...15	0,40	0,65	0,65	1
20...40	0,50	0,80	0,80	1,25
50...75	0,65	1	1	1,50
100...180	0,80	1,25	1,25	1,75
200...250	1	1,50	1,50	2

Cədvəl 2.9.

Sinxron elektrik mühərrikləri üçün hava aralığı məsafəsinin
orta qiyməti

Elektrik mühərrikinin gücü, kVt	Valın fırlanma tezliyi, dəq ⁻¹	Ara məsafəsi, mm
800	375	10
2800	750	13,5

3700	250	14
6000	500	15

2.16. Rotorun və lövbərlərin balanslaşdırılması

Elektrik maşınının sakit işləməsini (vurmadan və silkələnmədən) təmin etmək üçün onun təmirindən sonra tam yığılmış rotor, daha doğrusu bütün fırlanan hissələrlə (ventilyatorla, halqalarla, mufta ilə, qasnaqla və b.d.) birlikdə balanslaşdırılmalıdır.

Balanslaşmaya balanslaşdırıcı yüklərin əlavə edilməsi və ya dəşməklə metal hissələrinin götürülməsi ilə nail olurlar.

Balanslaşdırmanı statik və dinamik balanslaşdırmaya ayırırlar. Birincini fırlanma tezliyi $1000\text{d}ə\text{q}^{-1}$ -ə qədər olan və qısa rotorlu maşınlar üçün, ikincini – birinciyə əlavə olaraq, fırlanma tezliyi $1000\text{d}ə\text{q}^{-1}$ –dən yuxarı olan və uzadılmış rotorlu xüsusi maşınlar üçün tövsiyyə edirlər.

Statik balanslaşdırmanı belə aparırlar : massiv araqaatının üstünə çox ciddi üfiqi (əyilmə olmadan) qoyulmuş, iki ensiz cilalanmış polad xətkəşlər (və ya prizmalar) üstünə rotoru valın boyunları ilə qoyurlar, ya da onu torna dəzgahının mərkəzləri arasında sıxırlar. Yaxşı balanslaşdırılmış rotor, özünün üfiqi oxuna nəzərən istənilən vəziyyətdə tərpənməz qalır. Rotorun balanslaşdırılmasını rotorun $6...8$ vəziyyəti üçün, onu öz oxu ətrafında $45...60^0$ bucaq altında döndərərək yoxlayırlar.

Əgər rotor balanslaşdırılmamışsa, onda öz ağırlığının təsiri altında dönər və onun ən ağır hissəsi aşağıda olan bir vəziyyətdə qərarlaşar. Balanslaşdırma üçün ya ağırlaşmış hissənin yükünü azaltmaq, ya da rotorun yüngülləşmiş hissəsinə yük əlavə etmək lazımdır.

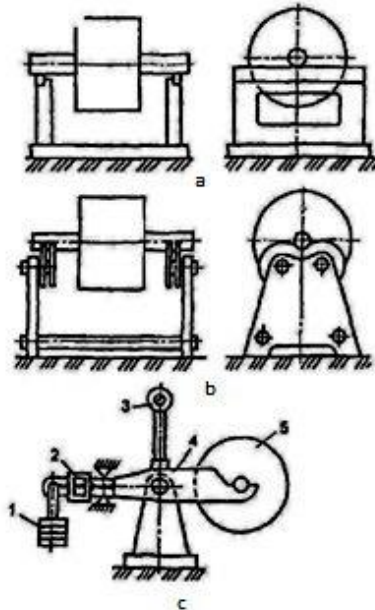
Balanslaşdırıcı yükün azaldılmasına, əgər o varsa, onun bir hissəsinin deşilməsi, ya da diametral əks tərəfə balanslaşdırıcı yükün əlavə edilməsi yolu ilə nail olurlar; bu zaman

balanslaşdırıcı yük oxdan nə qədər aralı olarsa, bir o qədər də kiçik olar.

Balanslaşdırıcı yükləri qaynaqla və ya vintlərlə bərkidirlər. Yük kimi qurğusun istifadə edilən zaman sonuncunu xüsusi şırımlara çalırırlar, hansılar ki, qaranquş quyruğuna bənzər formaya malikdirlər.

Dinamik balanslaşdırma zamanı da həmçinin balanslaşdırıcı yükü artırır və ya azaldırlar. Yükün yerləşmə yerini elastik dayaqlarda rotor fırlanan zaman döyünmənin (silkelənmənin) qiyməti ilə təyin edirlər.

Dinamiki balanslaşdırmanı yastıqları yaylarda bərkidilmiş, xüsusi balanslaşdırma dəzgahında yerinə yetirirlər. Yoxlama üçün quraşdırılmış fırlanan rotor (lövbər) disbalans zamanı yastıqlarla birlikdə silkelənməyə başlayır.



2.15. Rotorun (lövbərin) statik balanslaşdırılma üsulları : a-prizmalar üstündə; b-disklər üstündə; c-xüsusi tərəzi üstündə; 1-yük; 2-yük ramkası; 3-indikator; 4-rama; 5-rotor (lövbər).

Disbalans yerini təyin etmək üçün yastıqlardan birini tərpənməz bərkidirlər, onda ikinci fırlanma zamanı silkələnməyə davam edir.

Rotora rəngli karandaşın ucunu və ya indikatorun iynəsini yaxınlaşdırırlar, onlar da rotorun kiçik bir meyillənmə yerində iz buraxırlar. Bundan sonra rotoru əks tərəfə eyni sürətlə fırladırlar və həmin üsulla ikinci işarəni alırlar. Alınmış iki işarə arasındakı orta vəziyyət rotorun ən böyük disbalans yerini müəyyən edir.

Ən böyük disbalans yerinə nəzərən diametral əks tərəfdəki nöqtədə balanslaşdırıcı yükü bərkidirlər və ya dəşik açırırlar. Bundan sonra analogi şəkildə hərəkət edirlər, lakin artıq ikinci yastığı bərkidərək, birincini açırırlar və rotorun ikinci tərəfinin disbalansını təyin edirlər.

Düzgün balanslaşdırılmış maşını hamar metallik plitə üstünə qoyurlar. Nominal fırlanma tezliyində, o plitə üzərində yerini dəyişmir.

2.17. Dolaqların təmiri üzrə əsas qaydalar

Elektrik maşınlarının dolaqlarının bərpa olunması - ən çox yayılmış və eyni zamanda ağır zəhmət tələb edən təmir növlərindən biridir. Dolaqların zədələnməsinin 80%-dən çoxu naqillərin izolyasiyasının nasazlığından yaranır. Onlardan ən xarakteriki sarğıların gövdəyə qapanması, sarğılar arasına qapanma və naqillərin qırılması olur.

Hər şeydən çox qapanma dolağın alın hissələrində əyilmə yerlərində olur ki, burada da, izolyasiya kifayət qədər kip ola bilmir. Naqillərin yuvadan çıxan yerlərdə qatlanma və ya stator və ya rotorun (lövbərin) aktiv polada sürtünməsi nəticəsində izolyasiyada zədələnmə mümkündür. Qütb və ya stator dolaqlarının uclarının maşının gövdəsindən (özülündən) çıxma yerlərində də izolyasiyanın zədələnməsinin olması mümkündür.

Naqillərin qopub qırılması hər şeydən əvvəl naqillərin öz aralarında və naqillərin kollektor lövhələrinə lehirlənmə yerlərində baş verir. Kontaktın kafi olmayan lehilməmə, mexaniki

təsirlər və ya zərbələr nəticəsində pisləşməsi lehimin həddən artıq qızmasını və əriməsini yaradır.

Dolaqların bərpası üzrə təmir işləri müəyyən hissələrin düzəldilməsi və ya onların yeni hazırlanmış dolaqlarla tam dəyişdirilməsi ilə məhtudlaşdırıla bilər.

Əksər hallarda gücü 10 kVt-a qədər olan maşınlar üçün sıradan çıxmış, kiçik diametrlə naqillərdən hazırlanmış dolaqların təzələri ilə dəyişdirilməsi səmərəlidir; əgər gözlə görünən ciddi zədələr yoxdursa, onlar dolağı dəyişdirmədən aradan götürülə bilər.

Bu maşın üçün yalnız dolaqların zədələnmiş hissələrini bərpa etmək məqsədə uyğundur o şərtlə ki, naqillərin izolyasiyası hələ yaxşı vəziyyətdədir və seksiyaların və ya dolağın sarğıları hissə-hissə kənarlaşdırılan zaman dağılmazlar.

Sarğıların, gövdəyə və ya öz aralarında qapanma yeri dolağın əl çatan yerindədirsə (alın hissəsində, kollektorda, təsirlənmə qütblərinin makarasında), adi gözlə və ya cihazla görünürsə, izolyasiya ara qatlarının köməyi və ya laklı parça izolyasiyası ilə aradan qaldırıla bilər və sonradan 458 və 317 lakları ilə hopdurulmalıdır. Dolağın əl çatan yerində qopmuş və qırılmış naqilləri birləşmə və kontaktları lehimləməklə bərpa edirlər. Dolağın əl çatmaz yerindəki, məsələn yuvalardakı, qütb makaralarının daxili hissəsindəki, zədələr dolağın tamam və ya bir hissəsinin sökülməsini tələb edir.

Statorun və ya rotorun (lövbərin) zədələnmiş makaralarını (seksiyalarını) aşağıdakı kimi çıxarırlar:

- 1) zədələnmiş makaraların uclarının lehimini əridirlər, lövbərin uclarını kollektor lövhələrindən aralayır (lehimini əridirlər);
- 2) çıxarıcının köməyi ilə yuvaların çivlərini çıxarırlar;
- 3) dolağın çıxarılmalı olan hissəsini böyük qiymətli elektrik cərəyanının köməyi ilə yaxşı qızdırırlar, nəticədə hopdurma lakları yanır; bu məqsədlə çox tez-tez qaynaq transformatorundan istifadə edirlər;
- 4) statorun dolağının zədələnmiş hissəsini ehtiyatla çıxarırlar.

Rotor (lövbər) dolağını çıxarmazdan əvvəl, lehimləyicinin köməyi ilə qabaqcadan qızdırmaqla lehimi əridir və bandajları kənarlaşdırırlar.

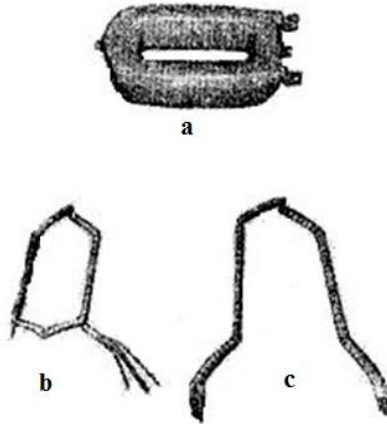
Əgər zədələnmiş dolağı yenisi ilə dəyişirlərsə və onu tamamilə çıxarmaq lazımdır (bu da böyük olmayan mühərriklərin statorlarında tez-tez baş verir) onda aşağıdakı şəkildə hərəkət edirlər:

- dolağın alın hissələrindən birini dəmir yonan qələmlə səliqəli kəsirlər, bu zaman aktiv poladın kənar vərəqlərinin zədələnməsi yol verilməzdir;
- dolağın qalan hissələri ilə birlikdə statoru xüsusi qızdırıcı sobaya qoyurlar, orada onu 250...300⁰S-ə qədər qızdırırlar, belə temperatur zamanı hopdurucu laklar, yuva izolyasiyası (müəyyən qismi) və ağac çivlər yanır;
- qızdırılmış statoru xüsusi qurğuya yerləşdirirlər, burada dolaq dəstlərini ağac çivlərlə birlikdə yuvalardan dartıb çıxarırlar;
- yuva izolyasiyasının qalıqlarını kənarlaşdırırlar, statoru sıxılmış hava şırnağı ilə təmizləyirlər və çirki, yağları və lakın qalıqlarını kənarlaşdırmaq üçün qələvi məhlulu ilə yuyurlar.

Texniki və dolaq verilənləri olmayan maşınlar üçün dolağın bir hissəsinin və ya bütün dolağın çıxarılmasının bütün hallarında dolağın dəqiq sxeminin çəkilməsi və lazım olan verilənlərin yazılması vacibdir. Burada dolaq naqilinin markasını və diametrini, izolyasiyanın xarakteristikasını, makaradakı sarğılar sayını, bir qrupda birləşən makaraların sayını, qrupların sayını, makaraların ölçülərini və formasını, dolağın addımını, kənara çıxan alın hissələrinin ölçülərini, makaranın yuvadakı hissəsinin uzunluğunu, yuva izolyasiyasının, çivlərin, araqatlarının ölçülərini və materialını, rotorlar (lövbərlər) üçün bandajların eskizini və digər vacib məlumatları aid edirlər.

Onların yerinə yetirilmə üsuluna görə dolaqlar şablonlulara və dartılmışlara bölünürlər.

Şablon dolağını açıq və ya yarımaçıq yuvalar zamanı tətbiq edirlər. Dolaqların seksiyalarını xüsusi şablonların köməyi ilə sarıyıcı dəzgahlarda hazırlayırlar. Şablon dolaqlarını, sarınması kiçik diametrlı naqillərdən yerinə yetirilmiş, yumşaq seksiyalılara və sarınması eyni zamanda bir neçə naqillərlə və ya böyük en kəsikli düzbucaqlı formalı çubuqlardan (şindən) yerinə yetirilmiş, sərt formalanmış seksiyalı dolaqlara bölürlər. Yumşaq seksiyaları ayrı-ayrı naqillərlə yarımqapalı yuvalara doldururlar, necə ki, yuvaya tökülən kimi, ona görə belə dolaqları **tökülən** adlandırırırlar. Sərt seksiyaları tamamilə hazır şəkildə açıq yuvalara yerləşdirirlər. Sabit cərəyan maşınlarının dolaqlarının seksiyaları şəkildə göstərilmişdir.



2.16. Sabit cərəyan maşınlarının dolaqları :
a-qütb makarası; b-dairəvi en kəsikli naqildən lövbərin
dalğavari dolağının seksiyası; c-düzbucaqlı formalı naqildən
lövbərin dalğavari dolağının seksiyası.

Sabit cərəyan maşınlarının qütbləri üçün şablonlara sarınmış makaraları da şablon dolaqlarına aid etmək lazımdır.

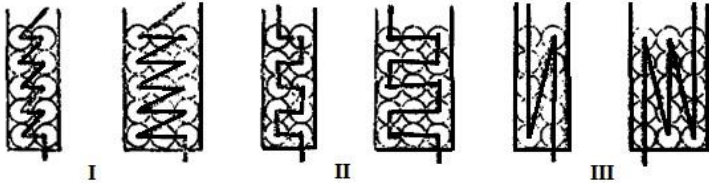
Dartılmış dolaqları yalnız qapalı (və ya yarım qapalı) yuvalı maşınlarda tətbiq edirlər və makaranın – seksiyanın naqillərinin hər birini dartmaqla əllə yerinə yetirirlər. İş iki sarıyıcı yerinə yetirir (o çox ağır işdir).

Şablon (tökülən) və ya yumşaq seksiyalı dolaqları hər şeydən qabaq gərginliyi 500V-a qədər olan, kiçik və orta güclü maşınlar üçün asinxron elektrik mühərriklərinin statorlarına tətbiq edirlər.

Sərt hazır seksiyaları olan şablon dolaqlarını gərginliyi 6000V-a qədər və ondan yuxarı olan maşınlar üçün tətbiq edirlər. Seksiyaların qabaqcadan hazırlanmış olması etibarlı izolyasiya yerinə yetirməyə imkan verir. Bu şəkilli dolaqları həmçinin sabit cərəyan maşınlarının lövbərləri üçün geniş istifadə edirlər.

Böyük en kəsikli çubuq və şin şəkilli naqıl tətbiq olunan dartılmış dolaq gərginliyi 6000V-a qədər olan güclü maşınlarda və asinxron elektrik mühərriklərinin rotorları üçün çox yayılmışdır.

Naqillərin yuvaya doldurulması zamanı, xüsusən də dartılmış dolaqların hazırlanması zamanı, sarğının müəyyən yerləşdirilmə qaydasına riayət etmək lazımdır. Tələb ondan ibarətdir ki, sarğını yuvalara yerləşdirən zaman qonşu sarğılar arasında gərginlik ən aşağı səviyyədə olsun.



2.17. Naqillərin yuvada yerləşdirilmə nümunələri.

Şəkildə naqillərin yuvada yerləşdirilmə hallarına baxılmışdır. I halda 1 – 3 və 1 – 4 sarğıları qonşu olurlar, II halda 1 – 4 və 1 – 6, III halda isə 1 – 6. Əgər sarğılar arasındakı gərginliyi 25V-a bərabər götürsək, onda I halda qonşu sarğılar arasındakı gərginlik uyğun olaraq 75 və 100V, II halda – 100...150V, III halda – 150V-dur. Göründüyü kimi, naqillərin I halda yerləşdirilməsi yaxşı nəticələr verir.

Dolağın, yuxarıda təsvir olunanlardan fərqlənən, “dələ təkəri” adlanan daha bir konstruktiv şəkli mövcuddur. Onu yalnız asinxron elektrik mühərriklərinin qısa qapanmış rotorları üçün tətbiq edirlər.

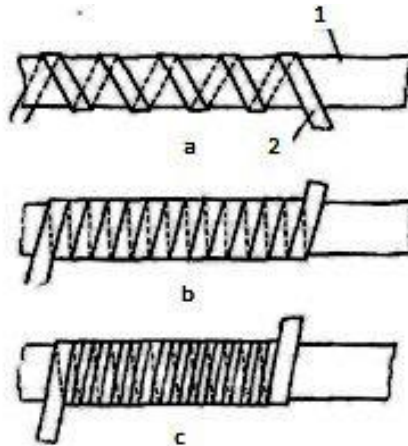
2.18. Dolaqların elementlərinin izolyasiya edilməsi və lehimlənmə texnologiyası

Yuvaların, seksiyaların və dolağın ayrı-ayrı çubuqlarının düzgün yerinə yetirilən izolyasiyası, həmçinin birləşmələrin etibarlı lehimlənməsi – dolaqların keyfiyyətli təmirinin əsasıdır.

Dolağın elementlərinin izolyasiyasının və lehimlənməsinin yerinə yetirilmə üsullarına və əsas tələbatlara baxaq.

Izolyasiya işləri. Seksiyaların və dolağın naqillərinin izolyasiya lenti ilə izolyasiya edilməsinin aşağıdakı üsullarını fərqləndirirlər:

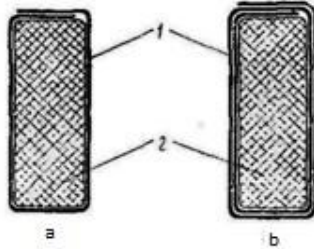
- 1) həmişəlik izolyasiyanın qoyulmasından əvvəl və müvəqqəti bandajlamaq üçün naqillərin çəkilməsi üçün tətbiq edilən qaçışlı izolyasiya (şək. 2.16, a);
- 2) izolyasiyanı mexaniki mühafizə üçün tətbiq edilən yan-yana izolyasiya (şək. 2.16, b); lenti naqilin əsas izolyasiyanın üstündən yerləşdirirlər;
- 3) əsas izolyasiya qatı kimi tətbiq edilən atma izolyasiya (şək. 2.16, c).



2.18. Dolağın seksiyalarının və ya çubuqlarının izolyasiya üsulları:

a-addımlı; b-yan-yana; c-atmalı; 1-naqıl; 2-izolyasiya.

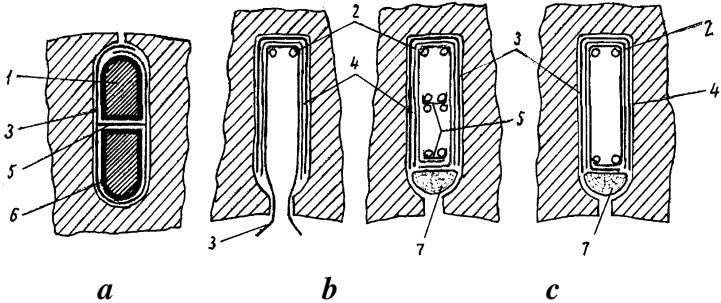
Dolaqların seksiyalarının və ya çubuqların (şinlərin) izolyasiya materialları ilə izolə edilməsi birqat və ya ikiqat izolyasiya şəklində yerinə yetirilə bilər.



**2.19. Dolağın seksiyalarının və ya çubuqlarının izolyasiyası :
a-birqat; b-ikiqat; 1-izolyasiya; 2-naqillər.**

Maşının yuva izolyasiyasını da çertyoja uyğun hesabat üzrə yerinə yetirirlər.

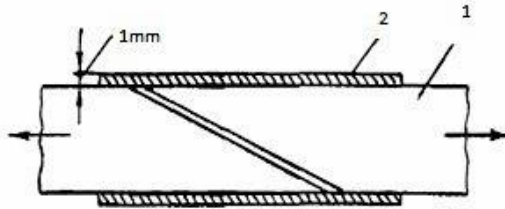
Nümunə kimi yuva izolyasiyasının konstruksiyalarının nümunələri şəkildə göstərilmişlər.



**2.20. Yuva izolyasiyasının konstruksiyalarının nümunələri:
a-çubuq dolağın; b-tökülmə; c-dartılma; 1-mis çubuq; 2-izolə edilmiş naqıl; 3-elektrokarton 0,2mm; 4-lakotkan 0,2mm; 5-elektrokarton 0,3mm; 6-mitkal lent; 7-çiv.**

Yuva izolyasiyasının əhəmiyyətli hissəsi – yuvadan çıxma yeridir. Yuva izolyasiyasının poladdan çölə çıxmasının uzunluğu 10...15mm olmalıdır.

Örtülü yuvalar üçün yuva izolyasiyasını izolyasiya gilizi şəklində yerinə yetirirlər. Dolağın verilənləri və yuvanın ölçüləri üzrə, ağacdan, çəpinə kəsilmiş düzəldici hazırlayırlar. Gərginliyi 500V-a qədər olan maşınlar üçün gilizi qalınlığı 0,2mm olan elektrokartondan hazırlayırlar. Kartonu düzəldicinin üstünə beş qat dolayırlar və gilzin divarının qalınlığını 1mm-ə çatdırırlar. İzolyasiya gilizinin ümumi görünüşü şəkildə göstərilmişdir. Gilizləri lakla hopdururlar. İzolyasiyanı gücləndirmək üçün lakotkandan araqatı tətbiq edirlər. Gərginliyi 6000V-a qədər olan maşınlarda divarının qalınlığı 2,5mm-ə qədər olan mikonit izolyasiyalı qilizlər istifadə edirlər.

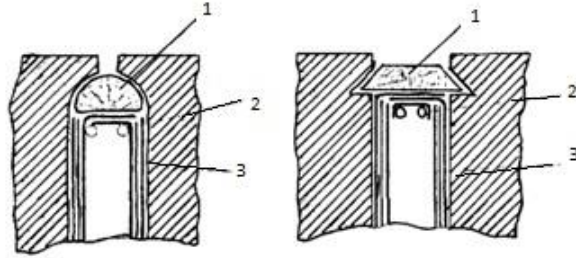


**2.21. İzolyasiya gilzinin ümumi görünüşü:
1-çəpinə kəsilmiş iki hissədən ibarət olan düzəldici; 2-giliz.**

Yuvanın izolyasiyası zamanı yeni materiallardan istifadə etmək yaxşıdır. Məsələn, böyük istiliyə davamlılığa malik olan, şüşəparça, elastik mikonit, şüşəmikonit və b.b. Şüşəparçanın tətbiqi qilizin divarının qalınlığını daha nazik eləməyə imkan verir.

Yuvalara yerləşdirilmiş naqillərin düşməsinin qarşısını almaq üçün onları ağac çivlərlə çivləyirlər.

Şəkildə yarımçıq və açıq yuvalar üçün çivlərin formaları verilmişdir. Çivləri quru tozağacı, ağcaqovaq və digər növ ağaclardan hazırlayırlar. Çivlər 3mm-dən nazik və yuvadan 5...8mm-dən çox uzun olmamalıdırlar. Yalnız böyük olmayan maşınların kiçik yuvaları üçün çivlər aşağı naziklikdə ola bilərlər və ya onları qalınlığı 1...3mm olan presspanlardan hazırlaya bilərlər.

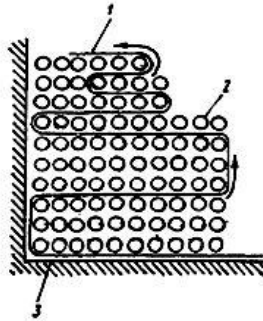


2.22. Çivlərin formaları :

a-yarımqapalı yuva üçün; b-açıq yuva üçün; 1-çiv; 2-keçirici (naqil); 3-izolyasiya.

Sabit cərəyan maşını üçün qütblərin makaralarını sarıyan zaman sarğuların doldurulmasının eyni ardıcılığına riayət etmək vacibdir ki, seksiyaların sarınması zamanı da, qonşu sarğular arasında böyük potensiallar fərqi buraxılmasın.

Makaranın möhkəm olması və lazım olan formanı saxlaması üçün onu şablondan çıxardıqdan sonra dağılmasın deyə, sarınma prosesində onu pambıq parça lentlə bağlamaq vacibdir. Dolağın qatları doldurulduqca lent onları müəyyən ardıcılıqla bərkidir.



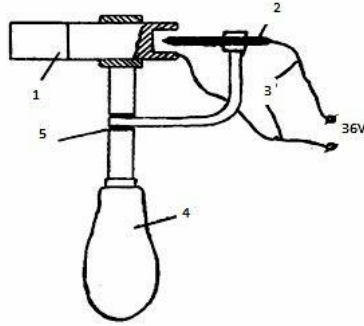
2.23. Makaranın sarğularının lentlə bərkidilməsi : 1-lent; 2-naqil; 3-şablonun gövdəsi.

Birləşmələrin lehimlənməsi. Mis naqilləri öz aralarında və onları kollektor lövhələrinə lehimləməni ПOC-30, ПOC-40, ПOC-61 lehimləri ilə yerinə yetirirlər.

Lehimləmə zamanı turşu tətbiq etmək qəti qadağandır.

Əhəmiyyətli qızma temperaturu ilə, xüsusən də ağır rejimlərdə işləyən məxsusi maşınlarda, həmçinin çubuqları və dolaq şinlərini lehimləyən zaman ərimə temperaturu 700°S və daha yuxarı olan bərk lehimləri tətbiq edirlər.

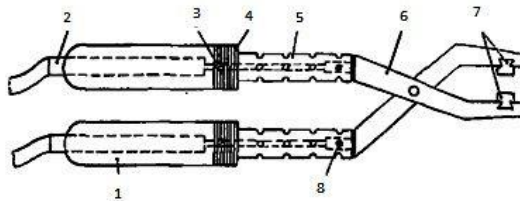
Lehimləmə üçün qurğu kimi çox tez-tez adi məftil qızdırıcı elektrik lehimləyicilərini və ya lehimləmə yerini elektrik qövsü ilə qızdıran qövs lehimləyicilərini istifadə edirlər. Bu lehimləyicilər gücü 500Vt olan alçaldıcı transformatorlardan alınan 36...65V gərginliklə işləyirlər.



2.24. Qövs lehimləyicisi :

1-mis; 2-kömür; 3-naqillər; 4-dəstək; 5-izolyasiya.

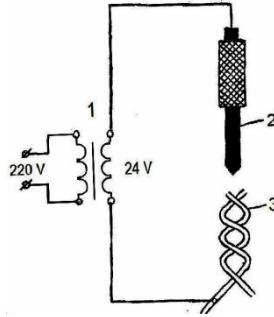
Birləşmələri bərk lehimlə lehimləmək üçün çox zaman, sxemi aşağıda verilmiş lehimləyici kəlbətin götürürlər. Kəlbətinlərə verilən ikinci tərəf gərginliyini 6...36V hüddunda tənzimləyirlər.



2.25. Naqilləri lehimləmək üçün kəlbətinlər :

1-dəstək; 2-naqıl; 3-vint; 4-bandaaj; 5-istiliyi xaric edən boru; 6-dodaqcıq; 7-elektrod; 8-pərçim.

Diametri 1mm olan naqilləri birləşdirmək üçün ПОС lehimi ilə lehimləmə əvəzinə, çox zaman, daha məhsuldar və lehim tələb etməyən elektrik qaynağını tətbiq edirlər. Naqillərin qaynaq sxemi şəkildə təqdim edilmişdir. Naqillərin qaynaq yerinə kömür elektrodla toxunaraq, elektrik qövsü yaradırlar, hansı ki, naqilləri əridir və qaynaq edir. Transformatorun gücü 500...600Vt və ikinci tərəf gərginliyi isə 6...24V-dur. Bunu çox təmir bazalarında istehsalat səmərələşdiriciləri, həmçinin, başqa konstruksiya və qurğulardakı naqillərin lehimlənməsi və qaynağı üçün istifadə edirlər.



2.26. Naqillərin qaynağının sxemi :

**1-transformator 220/24V, 500...600Vt; 2-kömür elektrod; 3-
burulmuş naqil.**

ПОС lehimini ilə lehimləməni aşağıdakı texnoloji ardıcılıqla həyata keçirməyi tövsiyyə edirlər :

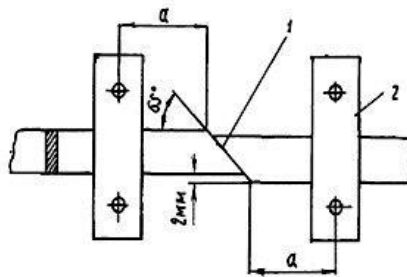
- 1) lehimləmə yerini yonucu sumbata və ya bıçağın iti yeri ilə təmizləyirlər;
- 2) lehimləmə yerini o temperatura qədər qızdırırlar ki, lehimləmə yerinə toxunan zaman lehim əriməyə başlayır;
- 3) qızmış lehimləmə yerini kanifolla yağlayırlar və lehimlənəcək səthləri qalaylayırlar;
- 4) birləşmə yerinə (yarığa) lehim çubuğunu yaxınlaşdırırlar, onu lehimləyici ilə sıxırlar və lehimləmə yerini ərinti ilə doldururlar;

- 5) təmiz silgi ilə, o hələ soyumamış, lehimin artığını kənarlaşdırırlar;
- 6) kanifol qalıqlarını təmizləyirlər və onları spirtlə yuyurlar.

Bərk lehimlərlə lehimləməni aşağıdakı texnoloji ardıcılıqla həyata keçirirlər :

- 1) lehimlənəcək səthləri təmizləyirlər;
- 2) lehimləmə yerini elektrik kəlbətinləri (və ya başqa nəyləsə) ilə tünd qırmızı-narıncı rəngə çalana qədər qızdırırlar;
- 3) lehimləmə yerini buraxsın o vaxta qədər doldururlar ki, o ərimir və bütün səthi örtür; buraxsın axmasının qarşısı asbestin köməyi ilə alınır;
- 4) lehim lehimlənəcək səthlər arasına yerləşdirirlər və lehim əriyəncə qədər qızdırmanı davam etdirirlər; bununla lehimləmə başa çatır;
- 5) lehimləmə yerini nəzərdən keçirirlər, təmizləyirlər və möhkəmliyə yoxlayırlar; naqillərin çəpinə lehimlənməsi zamanı onların sonlarını 65° bucaq altında kəsərək, çəpinə qovuşma yaradırlar.

Düzbucaqlı en kəsikli naqillərin lehimlənməsini aşağıdakı sxem üzrə aparırlar.



**2.27. Düzbucaqlı en kəsikli mis naqillərin lehimlənməsi :
1-lehimlənəcək uclar; 2-sıxaclar.**

20mm-dən az olmayan, a ölçüsü, hər iki üç üçün eyni olmalıdır. Lehimləyəne qədər naqillərin oxlarını 2mm sürüşdürürlər. Qızdırma zamanı naqillərin ucları uzanır və oxlar üzrə üst-üstə gəlirlər. Soyuyan zaman qırılmadan qaçmaq üçün naqillərin uclarından birini zəif sıxırlar.

Aşağıda rotor dolağının çubuqlarının və kollektorların lehimlənməsinin spesifik şərtləri təsvir olunmuşdur.

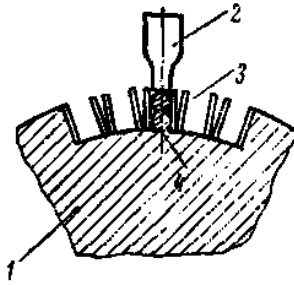
Kollektorun lehimlənməsi. Xoruzcuqlu kollektorun lehimlənməsi ən mürəkkəbdir.

Lehimlənmə texnologiyası aşağıdakı əməliyyatların yerinə yetirilməsinə gətirir:

- 1) dolağın çubuqlarının, xoruzcuqlardan kənara çıxan, uclarını kəsirlər (yonurlar);
- 2) kollektoru maili quraşdırırlar, dolağı asbestlə örtürlər, xoruzcuqlar arasına çiv (paz) şəkilli ara qatları yerləşdirirlər;
- 3) dolağı zədələnmək və lövhəni buraxmamaq üçün, ehtiyatla kollektor lövhələrini və xoruzcuqları lehimləmə lampası ilə qızdırırlar (xırda kollektorlar üçün lampa ilə belə qızdırma tələb olunmur, onu yalnız lehimləyici ilə həyata keçirirlər);
- 4) xüsusi formalı lehimləyicilərlə lehimləmə yerini qızdırmaqda davam edirlər, onu kanifolla yağlayırlar və lehimlənəcək səthlərin arasındakı yarığa əridilmiş lehim yeridirlər.

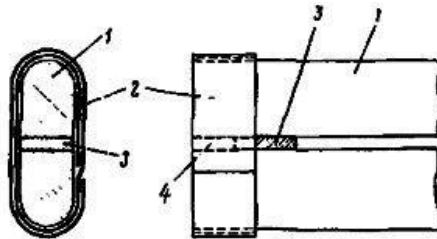
Lehimləməyə başlayana qədər (kollektoru yığan zaman) dolağın naqilinin ucu, xoruzcuqlar və lövhədəki yarıq qalaylanmalıdırlar.

Bu texnologiyaya riayət edən zaman xoruzcuqları olmayan kollektorların lehimlənməsi çox asandır. Seksiyaların yerləşdirilmiş çıxış ucları kollektor lövhələrinin şlislərində lehimlə doldurulur. Bu zaman lehimləmə yerini daha yaxşı qızdırmaq üçün xüsusi formalı lehimləyicidən istifadə edirlər. Lehimləmə zamanı lehimləyicinin vəziyyəti şəkildə göstərilmişdir.



2.28. Kollektor lövhələrinə naqillərin lehimləməsi:
1-kollektor; 2-payalnik; 3-şlis; 4-naqillər.

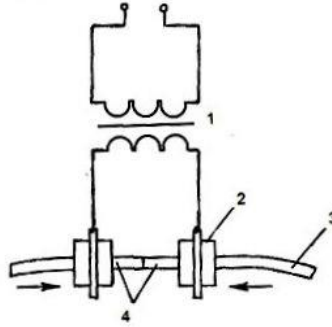
Çubuqların lehimlənməsi. İkiqat rotor dolaqlarında tətbiq olunan, böyük en kəsikli çubuqları, iki çubuqdan bir sarğı alaraq, uclarından lehimləyirlər. Çubuqların qalaylanmış uclarına qalınlığı 0,35mm olan misdən içəri tərəfi qalaylanmış xamut geydirirlər. Çubuqlar arasına qalaylanmış mis lövhəcik quraşdırırlar ki, yaxşı kontakt yaransın və hər hansı boşluqlar aradan götürülsün, bunu, ərinmiş lehimin tökülməsinin qarşısını almaq üçün edirlər. Lehimləmək üçün çubuqların birləşmə üsulu şəkildə göstərilmişdir.



2.29. Lehimləmə üçün çubuqların birləşmə üsulu :
1-çubuq; 2-xamutçuq; 3-lövhə; 4-lehimlə doldurulmuş yarıq.

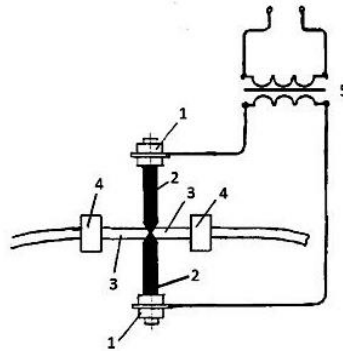
Naqillərin daha iki qaynaq və lehimləmə üsuluna baxaq. Naqillərin uc-uca qaynağını АСМП-1, АСП-3 və АСНФ-5 qaynaq aparatlarında aparırlar. Naqillərin uclarını əriyənə qədər qızdırırlar, bundan sonra mexaniki olaraq bir-birinə sıxırlar.

Metalların və flüslərin oturdulması tələb olunmur. Bu metod diametri 1mm və çox olan naqillər üçün tətbiq oluna bilər.



2.30. Naqillərin uc-uca qaynaq sxemi (oxlarla naqillərə təzyiğin istiqaməti göstərilmişdir) :
1-transformator; 2-sıxac; 3-naqıl; 4-qaynaq olunan kontaktlar.

Naqillərin uc-uca lehimlənməsini şəkl.2.27-də göstərilən sxem üzrə yerinə yetirirlər. Lehimlənəcək naqilləri kömür elektrodlarla qızdırırlar. Naqilləri sıxmağa ehtiyac yoxdur. Lehimləmək üçün lehim və flüs istifadə edirlər.



2.31. Naqillərin uc-uca lehimlənmə sxemi :
1-kömür elektrodların sıxacları; 2-kömür elektrodlar; 3-naqillər;
4-naqillərin sıxacları; 5-transformator 220/12V, 500Vt.

Naqillərin elektrik cərəyanı ilə lehimlənməsini və qaynağını yalnız o personal yerinə yetirə bilər ki, o gərginlik altında işləyən zaman təhlükəsizlik qaydalarını bilir.

2.19. Zədələnmiş dolaqların bərpa edilməsi

Elektrik maşınlarının zədələnmiş dolaqlarının bərpa olunması (yuxarıda göstəriləyi kimi) ya dolağın xarab olmuş elementinin təmiri ilə, ya da bütöv dolağın və ya onun hissələrinin dəyişdirilməsi ilə məhdudlaşdırıla bilər.

Şablon dolaqlarının sərt çubuqlarını və makara seksiyalarını, faz və qısa qapanmış dolaqlı (dələ təkəri) rotorların qyır-ayrı çubuqlarını, sabit cərəyan maşınlarının qütb makaralarını, dartılan dolaqların ayrı-ayrı makaralarını və ya naqillərini və tökülmə şablon dolaqların seksiyalarını daha tez-tez dəyişmək lazım gəlir.

Şablon dolağının sərt çubuq seksiyası. Dolağı yoxlayan zaman zədələnmiş seksiyanı aşkar edirlər. Dolağı bandajlardan azad edirlər, qabaqcadan onun quruluşu barədə bütün verilənləri yazırlar.

Seksiyaların ucları birləşdirilən lövhələri qeyd edərək, dolaq naqillərini kollektor lövhəsindəki lehimləmədən açırlar. Çəkil və polad çıxarıcının köməyi ilə ağac çivləri yuvalardan vurub çıxarırlar. Gərginliyi azaldılmış xüsusi transformator və ya qaynaq transformatoru ilə seksiyanı böyük qiymətli elektrik cərəyanı ilə qızdırırlar. Qızdıqdan sonra seksiyanı kənarlaşdırmaq adətən çətin olmur, belə ki, izolyasiyanın bir hissəsi yanmış olur.

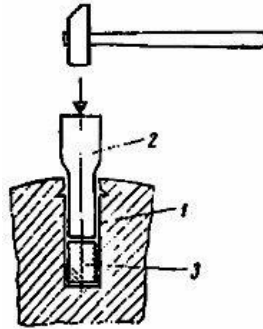
Seksiya çıxarıldıqdan sonra konstruksiyanın və qatlar arası izolyasiyanın materialının xarakteristikasını, naqilin və yuvanın izolyasiyasını fiksasiya edirlər, ona görə ki, onları əvvəlki şəkildə bərpa etmək asan olsun. Seksiya çubuqlarından zədələnmiş izolyasiyanı xüsusi sobalarda $600...650^{\circ}\text{S}$ temperaturda bir saat yandırmaqla xaric edirlər. İzolyasiyanı açıq alovda (lehimləmə lampasının, kürənin, tonqalın) yandırmaq buraxılmazdır. İzolyasiya qalıqlarını mexaniki və ya kimyəvi üsulla xaric edirlər.

Yaxşı yanmış izolyasiyanı brezent əlcəklə naqilin dartılması ilə və qalanını isə əllə çıxarmaq olar.

Daha mütərəqqi üsul izolyasiya qalığı naqili 4...5%-li sulfat turşusu məhlulu olan çəndə 10...15 dəqiqə ərzində aşılamaqdır. Bundan sonra onu axar suda yuyurlar, zəif qələvi məhlulunda 10...20 dəq neytrallaşdırırlar və təkrar suda yuyurlar.

İzolyasiyadan təmizlənmiş seksiyanı düzəldirlər və ona şablonda düzəldilməklə ilkin formanı verirlər. Uclarını qalaylayırlar və yenidən izolyasiyalamağa başlayırlar. Çubuq şəkilli seksiyaları adətən əllə izolə edirlər. İzolyasiya materialı kimi lakotkan, mikanit, pambıq-parça lent və digər materiallar istifadə edilir. Dolağı sökərkən əldə olunmuş verilənlərdən asılı olaraq, yaxma üsulunu və izolyasiya materialını seçirlər. Bu cür bərpa olunmuş seksiyanı, əvvəlcədən edilmiş işarəyə uyğun olaraq, yuvalara yerləşdirirlər. Əgər o zədələnmişsə, yuva izolyasiyasını yenisi ilə dəyişirlər. Seksiyanı çox səliqəli yerləşdirirlər ki, poladın kənarları ilə yeni izolyasiyanı zədələməsinlər. Seksiyalar yuvalara çox kəp girməlidirlər.

Onların yuvanın dibində sonuncu oturdulmasını fibra və ya ağac çəkicin yüngül zərbələri ilə həyata keçirirlər .



**2.32. Seksiyanın yuvanın dibinə yerləşdirilməsi :
1-yuva; 2-baltacıq; 3-seksiyanın çubuğu.**

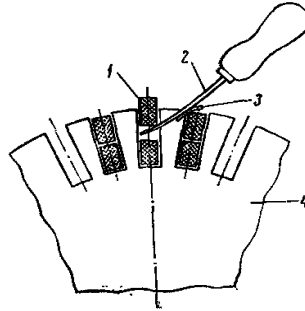
Seksiya yerləşdirildikdən sonra yuvanı çivləyirlər, ondan sonra dolağın sxemini yığırlar və bütün birləşmələrin lehirlənməsini yerinə yetirirlər.

Şablon dolağının sərt (formalaşdırılmış) makara seksiyası.

Belə seksiyanın quruluşu çubuqludan onunla fərqlənir ki, onda bir çubuq əvəzinə en kəsik sahəsi kiçik olan bir-neçə makara şəklində sarınan naqillər tətbiq edirlər.

Belə makara seksiyalarını xüsusi şablonların köməyi ilə sarğı dəzgahlarında sarıyırlar. Makaraların sarınması zamanı naqilləri müəyyən sıra ilə yerləşdirmək lazımdır ki, qonşu naqillər arasında ən az gərginlik yaratsın. Ən yaxşı nəticəni, naqilləri ziqzaq şəkilli ardıcılıqla yerləşdirən zaman, əldə edirlər.

Zədələnmiş makara seksiyalarının yuvalardan çıxarılması, çubuqlara nisbətən, mürəkkəbdir, belə ki, bu zaman naqillərin zədə alması mümkündür. Seksiyaların çıxarılması zamanı xüsusi alətdən (kürəkcikdən) istifadə etmək lazım gəlir.



2.33. Xüsusi alətin köməyi ilə dolağın yuvadan çıxarılması :

1-dolağın seksiyaları; 2-kürkcik; 3-qonşu yuvanın alın hissəsinə qoyulan dayaq; 4-rotor.

Makara seksiyalarını adətən diametr və izolyasiya üzrə seçilmiş tamamilən yeni naqildən hazırlayırlar. Seksiyanın çıxarılma və quraşdırılma texnologiyası çubuq şəkilli ilə analogidir. Zədələnmiş seksiyanın naqilini xarab olmuş izolyasiyadan azad olduqdan sonra bərpa edirlər, bundan sonra o yenidən sarğı üçün istifadə oluna bilər.

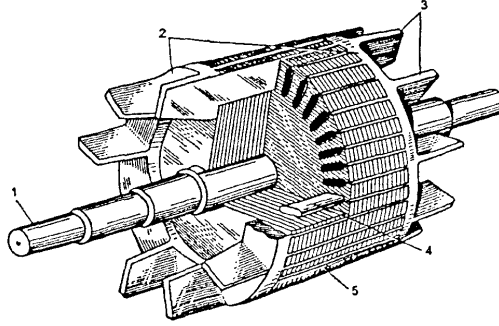
Rotorların faz dolağı. Rotorun faz dolağını nazik naqillərdən makara şəklində və sabit cərəyan maşınlarının lövbərinin çubuqları kimi böyük en kəsikli çubuqlar şəklində

yerinə yetirmək olar. Makaralı dolaqların təmir texnologiyası statorlar üçün tətbiq olunan dolaqlar üçün və aşağıda baxılan təmir texnologiyası ilə analojidir.

Bir qayda olaraq, böyük en kəsikli çubuqlar saxlanılırlar və izolyasiyası bərpa olunandan sonra onları rotordakı əvvəlki yerinə quraşdırırlar. Əgər çubuqlar dağılmışsa, onda onları mövcud olanların ölçüləri və forması üzrə yeniləri ilə dəyişirlər. Rotorun faz dolağının çubuqlarının zədələnmiş izolyasiyasının təmiri və bərpa olunması şablonlu dolağın seksiyalarının təmiri ilə analojidir və aşağıdakı şəkildə aparırlar. Dolağın sxemini çıxarırlar, zədələnmiş çubuğun uclarını və onların birləşmə yerlərini işarələyirlər, alın hissələrinin əyilmə formasının cizgisini çəkirlər. Zədələnmiş çubuğun uclarını lehimdən açırlar, onun alın hissələrini düzəldirlər və xüsusi quruluşların köməyi ilə zədələnmiş çubuğu çıxarırlar, onu qabaqcadan elektrik cərəyanı ilə qızdırırlar.

Çıxarılmış çubuqlar xarab olmuş izolyasiyadan yandırma yolu ilə azad edilir, emal edilir və yenidən izolyasiya olunur. Xarab olmuş yuva izolyasiyasını mövcud olan konstruksiyanın tipi üzrə yenisiylə əvəz edirlər. Qabaqcadan yuvanı ciddi təmizləyirlər. Bərpa olunmuş çubuğu yerləşdirdikdən sonra onun alın hissəsini əvvəlcədən tərtib olunmuş eskiz üzrə əyirlər. Çubuğun uclarını dolağa lehimləyirlər. Çubuğun alın hissəsini xüsusi açarların köməyi ilə əl üsuluyla əyirlər. Çubuqların kütləvi hazırlanması zamanı xüsusi zavodda hazırlanmış quruluşlardan istifadə etmək lazımdır. İkiqat dalğavari dolağın yuvadakı çubuğun izolyasiyasının nümunəsi yuxarıda baxılmışdır (bax şəkl. 2.16.).

Rotorun qısa qapanmış dolağı (dələ təkəri). Qısa qapanmış rotorlu asinxron mühərriklərinin dələ təkərinin zədələnməsi hər şeydən əvvəl çubuqlar və qısa qapayıcı halqalar arasında kontaktın pozulmasında, çatların, qırıqların, xüsusən də alüminium çubuqlar üçün çuxurların və yanıqların əmələ gəlməsində özünü göstərir. Çubuq və halqa arasında kontakt avtogen (asetilen) qaynağı ilə bərpa olunur.



2.34. Qısa qapanmış dolaqlı rotor (dələ təkəri) :
1-val; 2-qapayıcı alın halqaları; 3-ventilyasiya kürəkləri;
4-çubuq; 5-nüvə.

Zədələnmiş çubuqları, bir qayda olaraq, mis və ya latundan (tuncdan) forma və ölçülər üzrə uyğun gələn yenisi ilə dəyişirlər. Yeni çubuqları rotorun yuvalarına çalırırlar. Bu zaman dəmir lövhələrin tilişkələr yaranmasından qorunmasına xüsusi diqqət yetirirlər. Çubuqları qısa qapayıcı halqalara qaynaq və ya bərk qalayla lehimləməklə birləşdirirlər.



2.35. Çubuğun ümumi görünüşü.

Alüminium halqardakı və çubuqlardakı çatları, əgər onlar dərin deyilsə və azdırsa, lehimləmə ilə örtmək olar. Çatı qaranquş quyruğu formasında təmizləyirlər və 400...450⁰S temperatura qədər qızdırırlar. Çatı alüminiumu lehimləmək üçün olan xüsusi lehimlə doldururlar. Bu lehimin tərkibi qalay (63%), sink (33%) və alüminium (4%) ərintisindən ibarətdir. Uzunluğu 200...250mm və diametri 6...8mm olan çubuq şəkilli lehim qızdırılmış lehimləmə yerinə söykəyir və ora sıxırlar və təmizlənmiş çatı,

xüsusi flyus tətbiq edərək, doldururlar. Alüminium çubuqlar və halqalar əhəmiyyətli dərəcədə zədələnmiş olarlarsa onları təkrar tökürlər. Qabaqcadan köhnə alüminium çubuqları sobalarda 700...750⁰S temperaturda əridirlər.

Alüminium çubuqları kimyəvi üsulla da kənarlaşdırmaq olar. Əvvəlcə ventilyatorların alüminium kürəklərini torna dəzgahında kəsirlər. Rotorun aktiv polad paketini (çəlləyi) bərkidirlər və içərisində 1...2% kaustik soda məhlulu olan vannaya salırlar və qızdırırlar.

Kaustik soda məhlulu alüminium çubuğun səthini yeyir, çubuğun diametri azalır, bundan sonra onları asanlıqla burub yuvalardan çıxarırlar. Çubuqları çıxarılmış rotoru 110⁰S temperaturda bir saat ərzində qurudurlar.

Bundan sonra rotorun təmizlənmiş yuvalarına ərintiyə 2...3% manqan əlavə edilmiş alüminiumu yenidən tökürlər. Tökməni aşağıdakı üsullardan biri ilə yerinə yetirirlər : statik, mərkəzdən qaçma, silkələmə və ya təzyiq altında. Rotorların yenidən tökülməsi çox ağır və mürəkkəbdir. O xüsusi quruluşlar (alətlər) və təcrübə tələb edir və onu yalnız iri istehsalat emalatxanalarında və müəssisələrində yerinə yetirirlər.

Qütblərin dolaqları. Qütblərin dolaqlarında da, rotor dolaqlarında olan zədələnmələr ola bilər. Sarğılar arasına qapanma, gövdəyə tərəf deşilmələr, çıxışların qırılmaları və nasazlıqları - ən çox yayılmış zədələnmələrdir, hansıları ki, bütün dolağı dəyişmədən bir hissənin yenidən sarınması ilə aradan qaldırılırlar. Yalnız dolağın həddindən çox qızması bütün makaranın izolyasiyasını zədələyə bilər, və belə olduqda o tamamilə dəyişdirilməlidir.

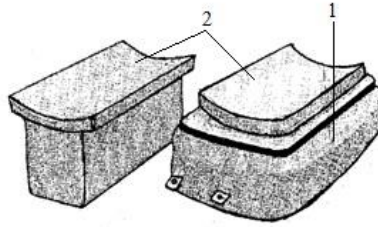
Laboratoriyada zədənin xarakterini təyin edirlər. Sarğıların bir hissəsini geri açaraq, bu zədəni tapırlar və izolyasiyanı bərpa edərək və ya araqları ilə onu aradan qaldırırlar. Naqilləri lehimləyərək qırıqları düzəldirlər. Sarğıları açan zaman sarğıların vəziyyətini qeyd edərək, sarğıları bərkidən izolyasiya araqlarını dəyişmək və açılan naqillərin izolyasiyasının saxlanmasına diqqət yetirmək lazımdır. Zədələnmiş dolağın təmirindən sonra makaranı ilkin şəkildəki kimi eyni naqillə bərpa edirlər.

İzolyasiyanın əhəmiyyətli zədələnməsinin miqdarı çox olan zaman və əgər onun vəziyyəti elədirsə ki, açılan zaman o dağılır, onda makaranı yenidən hazırlamaq lazımdır.

Yeni makaranı şablonun köməyi ilə sarıyıcı dəzgahda sarıyırlar. Şablonu mövcud makaranın ölçülərinə əsasən hazırlayırlar. Təzə makaranı sarımaq üçün köhnənin və ya dəyişdirilənin bütün verilənlərinə malik olmaq lazımdır.

Naqilin en kəsiyi böyük olan zaman (16mm^2 -dən çox) həmin naqil emal edildikdən və yenidən izolə edildikdən sonra təkrar istifadə edilə bilər.

Adətən təmir olunan kiçik diametrlı naqili olan makaralarda bu naqili yenisi ilə dəyişirlər. Makaranı sarımaq üçün şablon sadə formaya malik olur. Şəkilə qütb makarasının və qütbün ümumi görünüşü göstərilmişdir.



**2.36. Qütb makarasının və qütbün ümumi görünüşü :
1-qütb makarası; 2-qütb başmağı.**

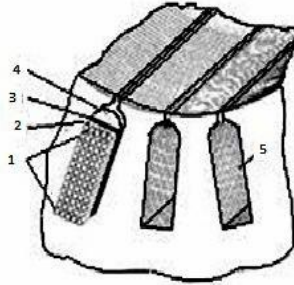
Təzə makaranı sarıyarkən çıxışların və bir qatdan digərinə keçidlərin izolyasiyasına xüsusi diqqət yetirirlər. Çıxışların bərkidilməsi ciddi yerinə yetirilməlidir.

Möhkəmlik verilməsi üçün və makaranın formasının saxlanması üçün dolağın qatlarını sarıma zamanı izolyasiya lenti ilə “Dolağın elementlərinin izolə edilməsi” bölməsində göstərilədiyi kimi, bağlayırlar. Hazır makaranı lakla hopdururlar və qurudurlar.

Statorların dartılmış dolaqları. Zədələnməmiş makaraları bağlı və yarım bağlı yuvalardan naqillərin dartılması ilə bərpa edirlər. Bu proses çox zəhmət tələb edəndir.

Zədələnmiş makaranı yuxarıda təsvir edilmiş analogi üsulla kənarlaşdırırlar (sökürlər). Təzə makaranı quraşdırmaq üçün naqıl seçirlər, hansının ki, texniki göstəriciləri mövcud olana uyğun gəlir. Uzunluğuna görə naqili elə götürürlər ki, o bütün makaranı dolamaq üçün əlavə lehimləmə olmadan bəs etmiş olsun. Dolaqlar üçün en kəsiyi dairəvi və düzbucaqlı formalı olan naqillər tətbiq edirlər. Böyük en kəsikli, 16mm²-dən yuxarı, naqilləri çox damarlı seçirlər, ona görə ki, onların dartılması və alın hissələrinin əyilməsi asan olsun.

Yeni izolyasiya gilizləri qoyaraq, zədələnmiş yuva izolyasiyasını dəyişirlər. Gilizi naqilin diametri və sayı üzrə eyni olan polad sancaqlarla doldururlar (şək. 2.33) yuvaya yerləşdirirlər, ya da düzbucaqlı formalı naqilin en kəsiyinə bərabər ağac bruslarla yuvaya yerləşdirirlər. Makaranın alın hissəsinin əyilməsi üçün nəzərdə tutulmuş şablonu quraşdırırlar.



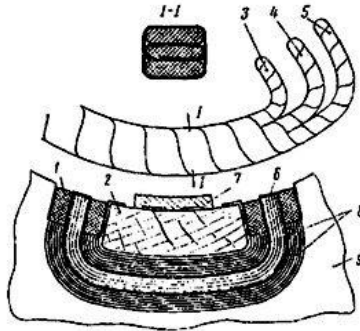
**2.37. Dartılmaya qədər yuvanın sancaqlarla doldurulması :
1-naqillərin sayına və diametrinə görə sancaqlar; 2-cərgələr
arası izolyasiya; 3-yuva izolyasiyası; 4-çiv; 5-yuva.**

Dolağın sarğıları elə yerləşdirilməlidirlər ki, qonşu sarğılar arasındakı potensiallar fərqi çox böyük olmasın. Naqilin dartılmasını iki fəhlə yerinə yetirir : birincisi növbəti polad sancağı (və ya ağac tirciyi) çıxarır, ikincisi isə onun arxasınca düzəldilmiş və parafinlə yüngülcə yağlanmış naqili o yerə salır. Naqilin bir daha əyilməməsi üçün iş yeri, harada ki, dolaq yerinə yetirilir, sərbəst (azad) olmalıdır. Dartılacaq naqil döşəmədə və ya

dəzğahda (verstakda) fəhlələrin yanında böyük dairələrlə yerləşdirilir.

Bəzən makara qrupunu daxilində yerləşmiş makara zədələnmiş olur. Bu, qrupun hamısının yenidən sarınmasına səbəb ola bilər.

İlkin olaraq, daxili makaranı sarıyırlar, hansının ki, alın hissəsini şablon üzrə əyirlər. İkinci və növbəti makaranı birinci makaranın alın hissəsinin üstünə yerləşdirirlər və bu zaman makaralar arasına qalınlığı qonşu yuvalar arasındakı məsafəyə bərabər olan müvəqqəti karton araqatı qoyurlar. Makara qruplarının alın əmələ gəlmiş hissələrini izolə etməzdən qabaq müvəqqəti karton araqatlarını kənarlaşdırırlar. Makara qrupunun alın hissəsinin izolə edilməsinin nümunəsi şəkildə göstərilmişdir. Orta seksiyanı ayrıca və bütün seksiyaları birlikdə taft lentlə izolə edirlər, əgər maşın 250V və ondan yuxarı gərginlikdə işləyirsə.



2.38. Dartılmayla düzəldilmiş dolağın alın hissələrinin yerinə yetirilməsi və izolə edilməsi :

1-yuva; 2-şablon; 3-daxildəki seksiya; 4-ortadakı seksiya; 5-xarici seksiya; 6-elektrokarton araqatı; 7-dayaq; 8-dolaqların seksiyaları; 9-stator.

2.20. Statorun səpələnmiş dolağı

Səpələnmiş dolağı sarıma dəzğahında, universal şablonun köməyi ilə, kiçik diametrlı naqıldən ayrıca makara seksiyaları kimi hazırlayırlar.

Naqili yerləşdirənə qədər yuvanın izolyasiyasını 10...15mm yuvadan kənara buraxırlar ki, yerləşdirilən naqillər stator dəmiri ilə zədələnmədən qorunsun.

Makaranın bütün naqilləri yuvaya yerləşdirildikdən sonra yuva izolyasiyasının elektrokartonunun kənarını statorun səthi ilə bərabər kəsirlər və yuvanın içinə tərəf qatlayırlar.

İkiiqat dolaq zamanı seksiyanın bir tərəfini yuvanın aşağı hissəsinə yerləşdirirlər, ikincini isə - yuvanın yuxarı hissəsinə. Bunlar bir-birindən addım məsafəsində durmalıdırlar. Zədələnmiş bir makaranı dəyişən zaman bu seksiyanın addımı üzrə bütün makaraları qaldırmaq vacibdir.

Naqilləri yuvanın yarığından yuvaya yerləşdirən zaman ona nail olmaq vacibdir ki, naqillər bir-biri ilə kəsişməsin; bunun üçün yumşaq fibra lövhələrini yuvanın ağızına yerləşdirirlər və onları bir-birindən aralayırlar. Dolağın qatları arasına və ya makaraların aşağı və yuxarı tərəfləri arasına izolyasiya araqatı quraşdırırlar. Makaraları yerləşdirdikdən sonra yuvanı çivləyirlər.

Səpələnmə dolaqlı şablonlu makaraları hər şeydən əvvəl tamamilə yenidən yerinə yetirirlər. Təzə dolaqların hazırlanması texnologiya cəhətdən, prinsipcə zədələnmiş seksiyaların dəyişdirilməsindən və yuxarıda təsvir olunmuş digər dolaq tiplərinin quraşdırılmasından fərqlənir.

Rotor (lövbər) dolağının təzəsinin hazırlanması və ya zədələnmiş hissəsinin təmiri zamanı yuvaların etibarlı bərkidilməsinə xüsusi fikir vermək lazımdır - bu dolağın naqillərinin rotor fırlanan zaman mərkəzdənqaçma qüvvəsinin təsiri altında yuvadan çıxmasını aradan qaldırır və alın hissələrinin bərabər yerləşməsinə və rotorun (lövbərin) minimal disbalansını təmin edir.

2.21. Rotorların (lövbərlərin) bandajlanması

Rotorların və lövbərlərin bandajlanmasını, bandajların özlərinin zədələnməsi (qırılması, boşalması) hallarında və dolaqların təmiri zamanı, mövcud bandajları çıxarmaq lazım gələndə yerinə yetirilir.

Bandajlar üçün qalaylanmış polad məftil (bandaj məftili) tətbiq edirlər ki, onların da qırılmaya qarşı müvəqqəti müqaviməti 160...200 kq/mm² hüdudunda olmalıdır.

Bandajların quraşdırılması zamanı vacib olan şərt bandaj məftilinin daim dartılı olmasıdır ki, bu da cədvəldə göstərilən müəyyən qiymətə uyğun gəlməlidir.

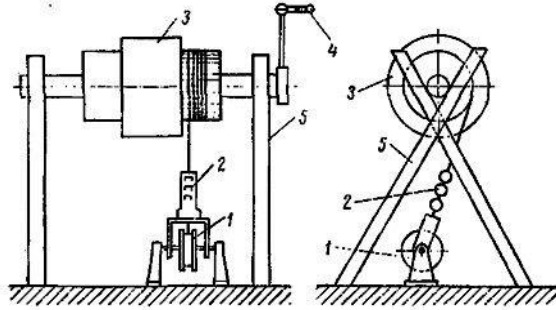
Cədvəl 2.10.

Bandaj məftilinin dartılmasının qiyməti

Bandaj məftilinin diametri, mm	Bandajlama zamanı məftilin dartılması, kq
0,6	40-a qədər
0,8	40...50
1,0	50...60
1,2	65...80
1,5	100...120
2,0	180...200
2,5	200-dən çox

Bandajları aşağıda göstərilən üsullardan biri ilə qoymaq olar.
Sadə qurğuda və ya torna dəzgahında bandajlama. Rotoru sadə qurğunun keçicikləri üzərində yerləşdirirlər.

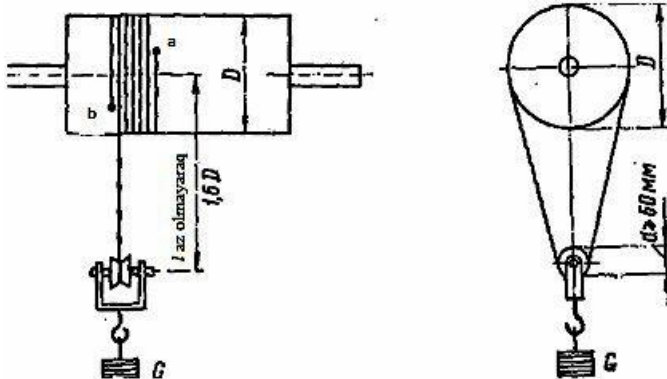
Bandaj məftilini lazım gələn dartılmanı təmin edən qurğudan buraxırlar. Dəstəyin fırladılması ilə məftili rotor üzərinə sarıyırlar və etibarlı bandaj yaradırlar. Sadə qurğunun ümumi görünüşü şəkildə göstərilmişdir.



2.39. Əllə bandajlama üçün quruluş :
1-məftilli baraban; 2-dartı qurğusu; 3-rotor; 4-dəstək;
5-keçiciklər.

İkinci halda da, birincidə olduğu kimi, rotoru quruluşun keçicikləri üzərinə quraşdırırlar. Məftilin başlanğıc ucunu rotor üzərindəki a nöqtəsində bərkidirlər, bundan sonra bütün bandajı əllə yerinə yetirirlər. Sonuncu sarğını blokdan keçirirlər və onun ucunu həmçinin rotor üzərində b nöqtəsində bərkidirlər. Blokun çənbərindən müəyyən qiymətdə yük asırlar ki, bandaj məftilinin lazımı dartılması təmin edilsin. Bundan sonra rotoru dəstəkə əks tərəfə fırladırlar. Qoyulmuş bandajın ilgəyi rotorun oxu boyunca öz yerini dəyişməyə başlayaraq, lazım olan dartılmalı sarğı yerləşdirəcəkdir.

Bu üsulla bandajlamanın sxemi şəkildə göstərilmişdir.



2.40. Bandajın yerinə yetirilmə sxemi.

Lazım gələn yükün qiymətini bu düstur üzrə təyin edirlər

$$G = P \sqrt{4 - \left(\frac{D-d}{l}\right)^2},$$

burada P – məftilin lazım gələn dartılmasıdır, kq.

Bir qayda olaraq, məftilin diametrini və bandajın sarğılar sayını zədələnmiş köhnə bandajın verilənləri üzrə qəbul edirlər. Əgər başqa diametrlə məftil istifadə etmək lazım gələrsə, onda sarğılar sayı elə olmalıdır ki, köhnə bandajın tam en kəsik sahəsi yeni bandajın cəmi en kəsik sahəsinə uyğun olsun.

Bandaj məftilini möhkəm və istiyə davamlı izolyasiya üzərində yerləşdirmək lazımdır. Belə araqatı kimi qalınlığı 0,25...0,5mm olan istiyə davamlı mikonit tətbiq edirlər, hansının ki, üstünə həmin qalınlıqda leteroyd, asbest qatı və ya karton qoyurlar.

Bandajın başlanğıcını və sonunu diametri 1,2mm-ə qədər olan məftillər üçün qalınlığı 0,25mm və diametri 1,5mm və çox olan məftillər üçün qalınlığı 0,36mm olan ağ tənəkədən kəsilmiş dəmir çənbər qıfıləndləri ilə bərkidirlər. Dəmir çənbərlərin enini 15...20mm, uzunluğunu isə 20...25mm bandajın enindən böyük götürürlər.

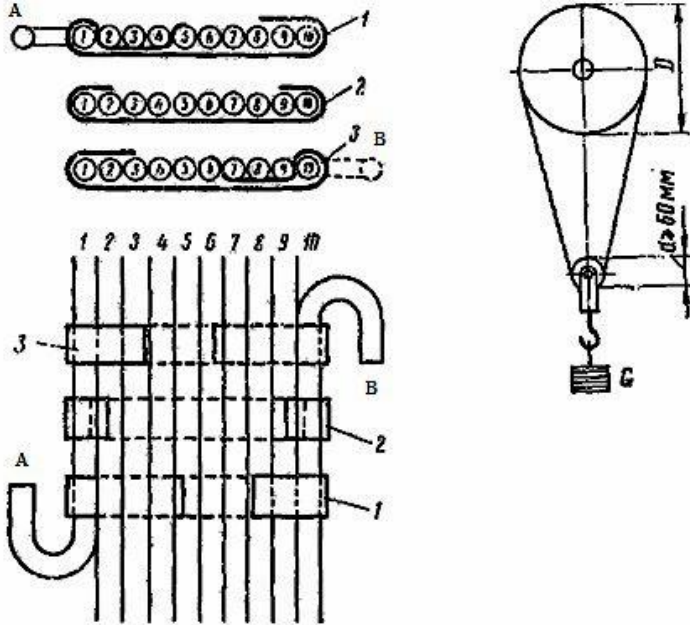
Bandajın başlanğıcı və sonu arasında eni 8...10mm və uzunluğu 8...12mm bandajın enindən böyük olan 6-dan az olmayan aralıq çənbərləri quraşdırılır.

Başlanğıc, aralıq və son çənbərlərin bərkidilmə sxemi şəkil 2.41-də göstərilmişdir.

Bandajın başlanğıcını birinci sarğının ətrafında dolandırılmış çənbərlə bərkidirlər, onun əyilmiş ucuna isə növbəti sarğıları sarıyırlar.

Bandajın sonunu ilgəyə bərkidirlər. Bu ilgək çənbərdən və bandajın saxlanılan axırncı sarğıları ilə yaranır. Bandajın uclarını çənbərlərlə bərkidildikdən sonra qarmaq kimi əyirlər ki, bandajın boşalmasının qarşısı alınsın. Aralıq çənbərlər hazırlanmalarına və qurulmalarına görə sadədirlər və əlavə izahat tələb etmirlər.

Qoyulduqdan sonra bandaja böyük möhkəmlik vermək üçün onu bütün çənbərlərlə bütövlükdə lehimləyirlər. Nəticədə bütöv halqa (qurşaq) yaranır. Lehimlənmiş bandaj bütün bandaj sarğıları ilə mərkəzdən qaçma qüvvəsini bərabər qəbul edir, ondan başqa, sarğılardan biri qırıldığı halda o dağılmır.



2.41. Bandajın bərkidilməsi :

1-başlanğıc çənbər; 2-aralıq çənbər; 3-son çənbər :

H – başlanğıc, *K* – son.

Lehimləməni birinci və sonuncu sarğılardan və çənbərlərdən başlayırlar. Bunun üçün ПООС-30 və ya ПООС-40 lehimlərini tətbiq edirlər. Lehimləməni yaxşı qızdırılmış lehimləyici ilə tez və arası kəsilmədən aparmaq lazımdır. Bu zaman bandaj qoyulmuş dolağın qızmasına yol vermək olmaz.

Lehimlənmiş yerləri soyuq hava şırnağı ilə soyudurlar. İsti və soyumamış ərintiləri lehimləmə prosesində cılda ilə təmizləyirlər.

2.22. Asinxron mühərriklərinin sınağı

Lazımı keyfiyyəti təmin etmək üçün bütün təmir olunan maşınlar müxtəlif sınaqdan keçirlər, hansılar ki üç qrupa bölünürlər:

- 1) təmirdən qabaq sınaqlar;
- 2) təmir prosesində sınaqlar;
- 3) təmirdən sonra aparılan sınaqlar.

Elektrik maşını təmirdən qabaq (yığılı halda) sınaqdan keçiriləndə (defektləşdiriləndə) aşağıda göstərilən əməliyyatlar yerinə yetrilir:

1. Elektrik maşınının aşağıda göstərilən hissələri yoxlanılır və göstərilən nasazlıqlara fikir verilir:

- əgər gövdə və yastıq şitinin oturacaq yerlərində çat varsa onlar yararsız sayılır. Bu çatları o zaman qaynaq etmək olar ki, onların oturacaq yerləri deformasiyaya məruz qalmasın.

- sıxac şiti gövdəyə möhkəm bərkidilməlidir, sıxacın boltları yaxşı bərkidilib markalanmalıdır.

2. Meqometr və ya yoxlama lampası vasitəsilə dolağın bütövlüyü yoxlanılır.

3. Dolaqlar arası və gövdəyə görə izolyasiyanın müqaviməti yoxlanılır. Dolağın izolyasiyasının müqaviməti soyuq halda ölçülməlidir (ətraf mühitə görə $\pm 3^0\text{S}$). Dolaqların izolyasiyasının müqavimətinin buraxıla bilən qiyməti (MOM) aşağıdakı kimi müəyyən edilir:

$$R_{iz} = \frac{U}{1000 + 0,01P};$$

burada: U – elektrik mühərrikinin nominal gərginliyi, V;

P – nominal güc, kVt.

500 V-a kimi olan elektrik mühərriklərinin izolyasiyasının müqaviməti 0,5 MOM-dan az olmamalıdır.

4. Əgər mümkünsə mühərrik yüksüz qoşulur və onun yastıqları (səsi, qızması) və ventilyator yoxlanılır, fazaların

cərəyanı ölçülür. Fazalar arasında asimetriya (uyğunsuzluq) $\pm 5\%$ -dən çox olmamalıdır.

Elektrik maşını ***təmir prosesində*** (sökülmədən sonra) aparılan sınaqlarda (defektləşdiriləndə) aşağıda göstərilən əməliyyatlar yerinə yetrilir:

1. Ayrı-ayrı qovşaq və hissələrin vəziyyəti yoxlanılır. Bərkidici hissələr dəyişdirilir, əgər onlar əyilibsə, yivləri xarab olubsa və s. Yastıq şitində nasazlıq varsa o dəyişdirilir.

2. Statorla rotorun ara məsafəsi yoxlanılır. Yoxlama şup vasitəsilə aparılır. Asinxron mühərriklər üçün statorla rotorun ara məsafəsinin nominal qiymətləri aşağıdakı cədvəldə verilib.

Cədvəl 2.11.

Güc, kVt	Asinxron mühərrikinin valının fırlanma tezliyində (devr/dəqiqə) ara məsafəsi	
	500 ... 1500	3000
0,12 ... 0,25	0,20	0,25
0,5 ... 0,75	0,25	0,30
1,0 ... 2,0	0,30	0,35
2,0 ... 7,5	0,35	0,50
10,0 ... 15,0	0,40	0,65
20,0 ... 40,0	0,50	0,80

3. Val nəzərdən keçirilir (oturacaq yerlərin və çponkanın kanavkasının vəziyyəti, ayrılıyın olub olmaması).

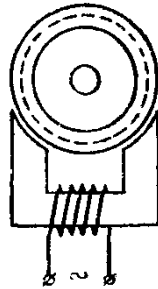
4. Ventilatorun vəziyyəti və vala kip oturacağı yoxlanılır.

5. Statorun aktiv nüvəsinin polad vərəqələrinin vəziyyəti yoxlanılır. Polad vərəqələrdə yerdəyişmə, batıq, boşalma və s. olmamalıdır.

6. Qısa qapanmış rotor vala kip oturmalıdır, oxda və qısa qapayıcı halqalarda çat və qırılma olmamalıdır.

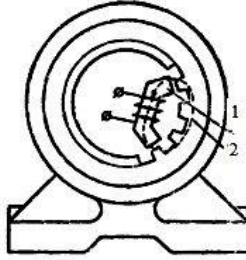
Asinxron mühərriklərinin qısa qapanmış rotorunda qırılmanı təyin etmək üçün mühərriki qısa qapanma rejiminə qoşub cərəyanların simmetriya metodundan istifadə edirlər. Elektrik mühərrikinin rotorunu tormozlayıb onun statoruna nominal gərginlikdən 5...6 dəfə az gərginlik verirlər. Dolağın hər bir fazasına ampermetr qoşurlar. Stator və rotorun dolaqları saz olduqda rotorun hər bir vəziyyətində ampermetrlərin hamısının göstəriciləri eyni olur. Rotorun oxunda qırılma baş verəndə rotoru fırlayanda ölçü cihazlarının göstəriciləri bir birindən fərqli olur. Rotorun fırlanmasından asılı olmayaraq ölçü cihazlarının göstəriciləri bir birindən fərqli olmağı stator dolağının nasazlığını göstərir (dolaqlar arası qapanma, stator dolağında makaraların düzgün qoşulmaması və s.).

Sökülmüş elektrik mühərrikinin qısa qapanmış rotorunda qırılma və stator və ya yakorda (sabit cərəyan maşınlarında) dolaqlar arası qapanmanı təyin etmək üçün elektromaqnitdən istifadə edirlər. Rotoru elektromaqnitə yerləşdirib əl ilə çevirirlər. Rotorun yuvasına qoyulmuş polad lövhəcik saz yuvaların üstündə titrəyir, qırıq yuvanın üstündə isə titrəmir.



2.42. Elektromaqnit köməyi ilə yakor dolaqlarında qapanmanın təyini.

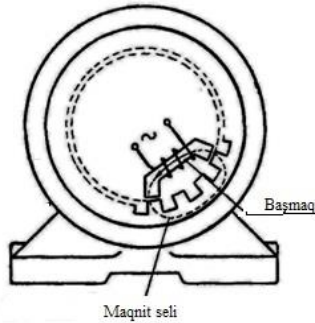
Stator dolağında qapanmanı təyin etmək üçün elektromaqnit statorun oynağına yerləşdirib yerini dəyişdirirlər. Dolağın nasaz pazının üstünə düşəndə polad lövhəcik vibrasiya etməyə başlayır.



**2.43. Elektromağnit köməyi ilə stator dolağında qapanmanın təyini:
1 – başmaq; 2 – mağnit seli.**

7. Stator dolaqlarının defektləri təyin olunur. Stator dolağının gövdəyə görə və fazalar arası qapanmasını yoxlama lampası və ya meqommetrlə təyin edirlər.

Elektromağnit vasitəsilə dolaqlar arası qapanmanı təyin etmək olar. Polad lövhəcik nasaz olan katuşkanın üstündə cəzb olunacaq. Sarğılar arası qapanmanı EЛ və ПДО tipli aparatlar vasitəsilə də təyin etmək olar.



2.44. Elektromağnit vasitəsilə sarğılar arası qapanmanın təyini sxemi.

2.23. Asinxron mühərriklərinin təmirdən sonra sınağına olan tələblər

Asinxron mühərriklərinin təmirdən sonra keyfiyyətinə nəzarət etmək və hər bir təmir əməliyyatının tam qayda üzrə aparıldığını müəyyən etmək üçün sınaqlar aparılır.

Təmindən sonra əsasən yoxlama sınaqlar aparılır.

Yoxlama sınağından əvvəl elektrik mühərriki xarici baxışdan keçirilir, yüksüz işə buraxılır, səs və vibrasiya yoxlanılır.

Mövcud tələblərə görə asinxron mühərrikləri təmirdən sonra aşağıdakı həcmdə sınaqdan keçirilir:

- bütün dolaqlarda gövdəyə görə və öz aralarında izolyasiya müqaviməti yoxlanılır;
- dolaqların elektrik müqaviməti ölçülür;
- çıxış uclarının markalanması yoxlanılır;
- yüksüz işləmə və qısa qapanma sınaqları aparılır;
- sarğılararası izolyasiya yoxlanılır;
- izolyasiyanın elektrik möhkəmliyi yoxlanılır.

Təmirin xarakterindən asılı olaraq yuxarıda göstərilən sınaqların həcmi dəyişə bilər. Bu sınaqları aparmaqda məqsəd aparılmış təmirlərin keyfiyyətini müəyyən etmək və lazım gələrsə hər hansı təmir əməliyyatının yenidən aparılmasını tövsiyyə etməkdir.

Asinxron mühərriklərində nasazlıqların çox hissəsi dolaq izolyasiyası ilə əlaqədar olduğundan buraxılış işinin bu xüsusi hissəsində əsasən izolyasiya ilə əlaqəli sınaqlara baxılır.

2.24. Dolağın müqavimətinin sabit cərəyanla ölçülməsi

Ölçmələr elektrik maşının soyuq halında aparılmalıdır (ətraf mühitə görə $\pm 3^0\text{S}$). Ölçmələr ommetr, most (körpü) və ya ampermetr və voltmetrin köməyi ilə aparıla bilər.

Ommetr üsulu ən dəqiq üsul hesab edilir. Lakin belə ölçmələri əsasən körpü vasitəsi ilə aparırlar - MMB və ya IIIMB. Körpü vasitəsi ilə ölçmələr sadə və asandır, ancaq onların dəqiqliyi aşağıdır ($<10\%$). Belə ölçmələrin nöqsanı ondan ibarətdir ki, belə ölçmələrdə müqavimət 1 Om-dan artıq olanda ölçmə etibarlı sayılır. Ölçülən müqavimət 1 Om-dan az olanda dəqiqlik azalır.

Ampermetr və voltmeter üsulu ilə müqavimətin ölçülməsində voltmeterin dolağı və mənbəyə bağlanması ilə əlaqədar iki üsuldən istifadə edilir.

Birinci üsuldə müqavimət aşağıdakı ifadə ilə təyin edilir:

$$R = \frac{U}{I - \frac{U}{R_V}},$$

burada R_V – voltmeterin daxili müqaviməti, Om.

Daha böyük müqavimətlərin ölçülməsində ikinci üsuldən istifadə edilir:

$$R = \frac{U - I \cdot R_A}{I},$$

burada R_A – ampermetrin daxili müqaviməti, Om.

Ampermetr və voltmeter üsulu nisbətən yüksək dəqiqliyi (0,3 ... 0,5%) o zaman təmin edir ki, cihazların dəqiqliyi 0,5 və ya 0,2 olsun, cərəyan isə (15...20%) I_n artıq olmasın.

Müqaviməti ölçülən dolağın temperaturu ətraf mühitinkindən 3^0S -dən çox fərqlənərsə aşağıdakı ifadə ilə 20^0S -yə gətirilir:

$$R_{20^0S} = \frac{R_T}{1 + \alpha(T - 20)},$$

burada R_T – hər hansı T temperaturada ölçülən müqavimətdir.

Ölçmələri voltmeter-ampermetr üsulu ilə aparanda aşağıdakıları nəzərə almaq lazımdır:

1) sabit cərəyanın şiddəti məşinin nominal cərəyanından 20%-dən artıq olmamalıdır;

2) dolağın temperaturu ətraf mühitin temperaturundan $\pm 3^0S$ artıq fərqlənməməlidir;

3) ayırmaq mümkünsə dolağın fazalarının müqaviməti ayrı-ayrı ölçülür, əgər ayırmaq mümkün deyilsə bütün fazaların müqaviməti (birləşmiş halda) gövdəyə görə ölçülür.

Mühərrikin içində hər üç faza ulduz birləşəndə iki ardıcıl qoşulmuş fazaların müqaviməti ölçülür (hər iki çıxışlar arasında). Bu halda fazanın müqaviməti

$$r_f = \frac{r_i}{2}$$

burada r_f - bir fazanın müqaviməti;

r_i - mühərrikin çıxışlarında ölçülən müqavimətin orta qiyməti.

Mühərrikin içində hər üç faza ulduz birləşəndə hər bir cüt çıxışların müqaviməti yoxlanılır. Bu halda hər bir fazanın müqaviməti

$$r_f = \frac{3}{2} r_i.$$

Yoxlama (kontrol) sınaqlarında hər bir dövrə üçün bir ölçü götürmək kifayətdir. Ayrı-ayrı fazaların müqaviməti biri birindən $\pm 3\%$ fərqlənməməlidirlər.

Dolaqların müqavimətini ölçəndə parallel qollarda qırıq yerləri, sxemaların düzgün qoşulmamalarını müəyyən etmək mümkündür. Bundan başqa, ayrı-ayrı fazaların müqavimətlərini tutuşduranda aşağıdakıları təyin etmək olar:

1) sarğıların sayının və naqilin en kəsiyinin nominal qiymətə uyğunluğu. Bu halda fazaların müqaviməti eynidir və kataloq müqavimətinə uyğundur;

2) ayrı-ayrı katuşkada qapanmış sarğıları. Bu halda fazalarda müqavimət müxtəlif olacaqdır;

3) lehimləmənin keyfiyyəti.

2.25. Dolağın izolyasiya müqavimətinin ölçülməsi

Hal hazırda elektrik mühərriklərində gövdəyə görə ƏB markalı elektrokartondan, laklı şüşə parçadan, elastik şüşəli mikanitdən, polietilen plyonkadan ibarət olan plyonkoelektrokartondan və sairədən istifadə edilir.

Fazalararası hissədə izolyasiya kimi elastik steklosludoplastan (ГИТ-Т-ЛСБ), lavsan lentadan, şüşəli laklı parçadan (ЛСБ, ЛСП) və bu kimi materiallardan istifadə edilir.

Maşının izolyasiya müqaviməti izolyasiya materiallarının keyfiyyət və xüsusiyyətlərindən, maşının gərginlik altında olan hissələrinin arasındakı izolyasiyanın qalınlığından və sahəsindən, izolyasiya tərkibindəki nəmlikdən, temperaturdan və s. asılıdır.

Bütün bu səbəblər ona gətirir ki, izolyasiya müqavimətinin qiyməti sabit qalmır və izolyasiyanın vəziyyətinin və onun etibarlılıq əmsalının qərarlaşması üçün bu kriteriya kifayət etmir, lakin müəyyən dərəcədə onun möhkəmliyini xarakterizə edir. Əsas sınaqların aparılmasından qabaq bunun bilinməsi vacibdir.

Normalar dolaqların izolyasiya müqavimətini gövdəyə görə və öz aralarında ölçmə aparılmasını nəzərdə tutur:

- Elektrik mühərrikinin sınaqlar başlamazdan qabaq soyuq halda;
- Nominal iş rejiminin temperaturuna bərabər (və ya ondan 10^0 -dən çox fərqlənməyən), temperatura qədər qızmış vəziyyətdə.

Əgər dolaqların altı ucu çıxarılmışsa, izolyasiya müqavimətinin gövdəyə nəzərən ölçülməsi hər bir faza üçün və fazlar arasında ayrılıqda aparılır.

Faz rotorlu mahərriklər üçün izolyasiyanın müqavimətini stator və rotor dolaqları üçün ayrılıqda ölçmək lazımdır.

Dolağın izolyasiyası soyuq halda ölçülməlidir (ətraf mühitə görə $\pm 3^0\text{S}$). Dolaqların izolyasiyasının buraxıla bilən qiyməti (MOM) aşağıdakı kimi müəyyən edilir:

$$R_{iz} = \frac{U_n}{1000 + \frac{P_n}{100}}, MOM$$

burada: U_n – elektrik mühərrikinin nominal gərginliyi, V;
 P_n – nominal güc, kVt.

500 V-a kimi olan elektrik mühərriklərinin izolyasiyasının müqaviməti 0,5 MOM-dan az olmamalıdır.

İzolyasiya müqavimətinin ölçülməsi adətən əl və ya elektrik intiqallı meqometrın köməyi ilə aparılır.

Alaşq izolyasiya müqavimətlərini ölçmək üçün ommetrlər, körpülər və s. tətbiq edilir.

2.26.Dolaqların maşının gövdəsinə nəzərən və dolaqların öz arasındakı elektrik möhkəmliyinin sınağı

Maşının hazırlanması prosesində dolaqların izolyasiyasının dəşilmə gərginliyinin qiymətini buraxıla bilən hüduddan aşağı vəziyyətə gəlməsinə səbəb olan izolyasiya zədələnmələri baş verə bilər. Buna görə də, yeni hazırlanmış bütün elektrik maşınları, həmçinin təmirdən keçmişlər, izolyasiyanın elektrik möhkəmliyinin nəzarət sınağından keçməlidirlər.

İzolyasiyanın elektrik möhkəmliyinin sınağına qədər dolaqların izolyasiya müqavimətinin ölçülməsi, yüksəldilmiş fırlanma sürəti zamanı sınaq və cərəyan üzrə qısa müddətli artıq yükləmə zamanı sınaq vacibdir, belə ki, sonuncu iki sınağın aparılma prosesində izolyasiya zədə ala bilər. Dolaqların izolyasiyasının elektrik möhkəmliyinin gövdəyə nəzərən və öz aralarında sınağını mühərrikin şəbəkədən açılmış vəziyyətində 1 dəq müddətində sınaq gərginliyi ilə aparmaq lazımdır.

Sınaq zamanı sınaq gərginliyi mənbəyinin bir qütbu sınaqdan keçirilən dolağa birləşdirilir, digəri – mühərrikin torpaqlanmış gövdəsinə birləşdirilir. Həmin torpaqlanmış nöqtə ilə sınaq müddətində yerdə qalan dolaqlar elektriki birləşdirilir.

Əgər dolaqlar mühərrikin daxilində ulduz və ya üçbucaq birləşdirilmişsə, onda izolyasiyanın gövdəyə nəzərən sınağı bütün dolaqlar üçün eyni zamanda aparılır. Sınaq gərginliyinin üçdə birindən ($1/3$) böyük olmayan gərginlikdə başlamaq lazımdır. Bundan sonra gərginlik tədricən və ya tam qiymətin 5%-ni aşmayan pillələr ilə sınaq gərginliyinin tam qiymətinə qədər qaldırılır. Sınaq gərginliyini yarı qiymətdən tam qiymətə qədər artırmaq üçün buraxıla bilən vaxt 10saniyəni aşmamalıdır. Tam sınaq gərginliyini 1dəq müddətində saxlayırlar, bundan sonra gərginliyi tədricən tam qiymətin $1/3$ -nə qədər azadırlar və açırlar.

İzolyasiyanın gövdəyə nəzərən sınağının nəticəsini, əgər sınaq müddətində izolyasiyanın deşilməsi baş vermirsə, qənaətbəxş hesab edirlər; bu halda tacın və ya səth üzrə sürüşkən boşalma hadisələri nəzərə alınmır. Bu zaman səthi deşilməni səthi boşalmadan ayırmaq lazımdır, belə ki, səthi boşalmadan fərqli olaraq, səth üzrə deşilmə gərginliyin kəskin azalması zamanı o saat dayanır. Təkrar gərginlik tətbiq etdikdə isə çox aşağı qiymətdə yenidən başlayır.

Çox hallarda səthi deşilmə izolyasiya səthinin kömürləşməsi və onun müqamətinin kəskin aşağı düşməsi ilə müşayiət olunur ki, bu da buraxıla bilən deyil. Bu halda sınaq zamanı deşilmə baş vermişsə deşilmə yerini tapmaq vacibdir ki, onu aradan qaldırmaq üçün imkan əldə olunsun. Deşilmə yerini təkrarən gərginliyi tətbiq etmək yolu ilə və qılgılcımın baş verməsinə, üstünün və ya qılgılcımın çıxmasından yaranan çartılıya nəzarət etməklə tapmaq olar. Əgər deşilmə yeri nəzarətdən gizlidirsə (məsələn dolağın yuva hissəsindədir), onda onu deşilmiş dolağın tədricən kiçik hissələrə bölmək və bütöv hissələri zədəlilərdən ayırmaqla tapmaq olar. İri maşınların dolaqlarının izolyasiyasının sınağı zamanı nəzərə almaq lazımdır ki, mənbənin gərginliyini açdıqdan sonra dolaqda xeyli yük qala bilər ki, bu da təcrübəçilər üçün təhlükə yarada bilər; bu yükləri gərginlik açıldıqdan sonra dolağı gövdə ilə birləşdirib torpağa ötürmək lazımdır.

2.27.Dolaqların sarğılararası izolyasiyasının elektrik möhkəmliyinin sınağı

Maşında dolaq seksiyasında zəiflənmiş sarğı izolyasiyanın mövcud olması imkanını aradan qaldırmaq məqsədi ilə seksiyaların və ya dolaq makaralarının sarğılar arası izolyasiyasının elektrik möhkəmliyinin sınağını yoxlama sənaye sınaqları zamanı aparırlar. Normalara əsasən dolağın izolyasiyası onun qonşu sarğıları arasında nominal gərginliyə nəzərən gərginliyin 30% artırılması zamanı sınağa 5dəq müddətində tab gətirməlidir. Qısa qapanmış asinxron mühərriklərində və faz

rotorlu mühərriklər üçün tərپənməz və aralanmış rotorda sınağı yüksüz işləmədə aparırlar. Gərginliyi artıran zaman eyni zamanda fırlanan maşınlar üçün tezliyin artırılması 15%-dən çox olmamalıdır.

İzolyasiyanın elektrik möhkəmliyinin sınağında dəyişən gərginlikdən istifadə edirlər.

Dolaqları 500V-a kimi olan elektrik maşınlarını 1 dəqiqə ərzində aşağıdakı gərginliklə sınaırlar

$$U_{\text{sin}} = 2U_n + 1000$$

Sarğılararası izolyasiyanın sınağı maşının boş-boşuna işləmə vaxtı aparılır. Sınağı 30% sınaq gərginliyindən başlayaraq 10 – 15 saniyə ərzində U_{sin} gərginliyə kimi qaldırıb 5 dəqiqə ərzində saxlayırlar. Bu vaxt ərzində sarğuların izolyasiyasında deşilmə əlamətləri olmamalıdır (cərəyan və gərginliyin təkənləri, səs-küyü, ayrı-ayrı sarğuların anormal qızması və s). Sınaq qurtarandan sonra gərginlik səlist olaraq 30%-ə kini endirilib şəbəkədən ayrılır.

2.28. Dolaq izolyasiyasının yüksək gərginlikdə sınağı

İzolyasiyanın yüksək gərginlikdə sınağının məqsədi dolaq izolyasiyasının “zəif” yerini aşkar etməkdir.

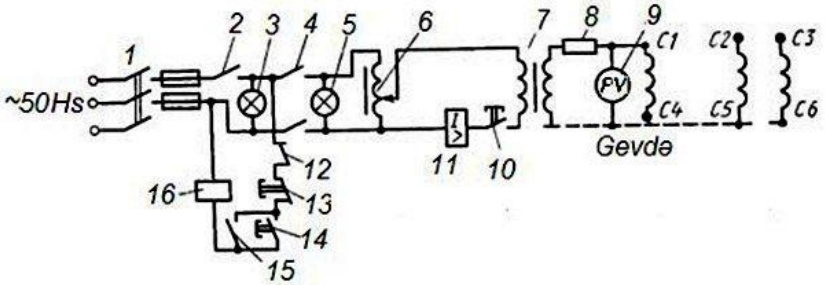
Bu zaman izolyasiyada müxtəlif mərhələdə yerli defektlər aşkar olunur. Əgər sınaq zamanı izolyasiyada deşilmə baş verməzsə, bu onu göstərir ki, izolyasiya sınaq gərginliyindən böyük elektrik möhkəmliyi ehtiyatına malikdir.

Sınaq adətən sənaye tezliyində (50 Hs) yüksək gərginlikdə aparılır. Gərginliyi 600 V-a qədər olan asinxron mühərriklərində dolaq izolyasiyasının sınağı YBY-1M qurğusu ilə aparılır. Bu qurğunun prinsipial sxemi aşağıdakı kimidir (şək. 2.45).

Sınaq zamanı gərginliyi TV1 (6) avtotransformatoru vasitəsilə, TV2 (7) yüksək gərginlik transformatorundan istifadə etməklə aparılır. TV2 (7) sınaq transformatorunun gücü aşağıdakı formula ilə təyin edilir:

$$P = \omega \cdot C \cdot U^2 \cdot 10^{-9},$$

burada ω – gərginliyin bucaq tezliyi;
 C – sınaqdan keçirilən dolaq izolyasiyasının tutumu, F;
 U – sınaq gərginliyi, V.



Şək. 2.45. Asinxron mühərrikinin yüksək gərginlikdə sınaq sxemi:
1-ayırıcı; 2, 4, 15-açar; 3, 5-signal lampaları; 6-avtotransformator;
7-yük transformatoru; 8-müqavimət; 9-voltmetr; 10, 13, 14-işəburaxma
düymələri.

Asinxron mühərrikinin hər bir faz dolağı və digər iki dolağının sınağı eyni qayda ilə aparılır. Sınaq müddəti 1 dəqiqədir.

Sınaq gərginliyinin qiyməti aşağıdakı ifadə ilə təyin edilir:

$$U_s = 2U_n + 1000$$

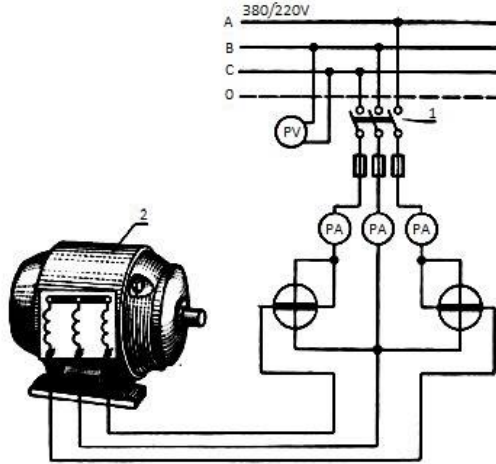
burada U_n – maşının nominal gərginliyi, V.

Əgər sınaq zamanı deşilmə, tez-tez boşalmalar, tüstü və qaz alma, gərginliyin kəskin rəqs etməsi və izolyasiyadan axan

cərəyanın qiymətinin artması müşahidə edilməzsə nəticə kifayətləndirici hesab edilir.

2.29.Yüksüz işləmə sınağı

Bu sınaqlar zamanı maşının yüksüz işləmə cərəyanını təyin edirlər. Sınağın elektrik sxemi aşağıdakı şəkildə verilmişdir.



Şəkil 2.46. Elektrik mühərrikinin yüksüz işləmə sınağının sxemi:

1-ayrıcı; 2-elektrik mühərriki.

Aparılan sınağın nəticəsinin düzgünlüyü gərginliyin keyfiyyətindən asılıdır. Bununla əlaqədar olaraq aşağıdakı tələbatlara riayət etmək lazımdır:

- elektrik mühərrikinə qoşulan xətti gərginlik simmetrik olmalıdır;
- gərginliyin əyrisi sinusoidal olmalıdır;
- cərəyanın tezliyi sabit olmalıdır.

Cərəyanın bərabərsizliyi statorun dairəsi boyu ara məsafənin bərabər olmaması, ayrı-ayrı fazalarda, stator poladının vaxt keçdikcə keyfiyyətinin dəyişməsi, sarğuların eyni olmaması və s.

Sınağın yekununu (nəticəsini) tezlik dəyişdikcə aşağıdakı düsturla tənzimləyirlər:

$$U'_o = \frac{f_n}{f_n \pm \Delta f} U_o$$

burada: $U_o = \frac{1}{3}(U_1 + U_2 + U_3)$;

f_n - nominal tezlik;

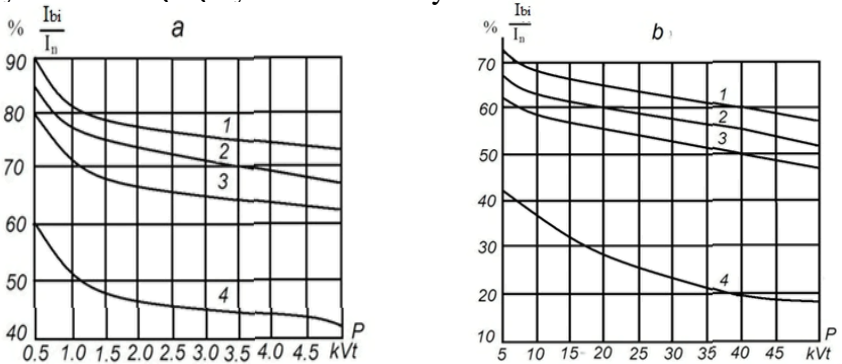
Δf - ölçülmüş tezliyin nominaldan fərqlənən miqdarı;

U'_o - boş-boşuna işləyən zaman gərkinliyin qiyməti.

Boş işləyən zaman cərəyanın həqiqi qiyməti ölçülmüş qiymətlərdən hesabi orta qiymət kimi götürülür:

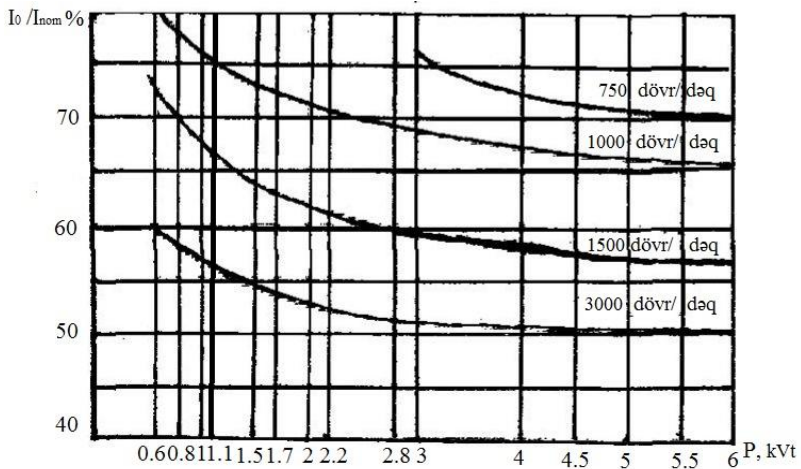
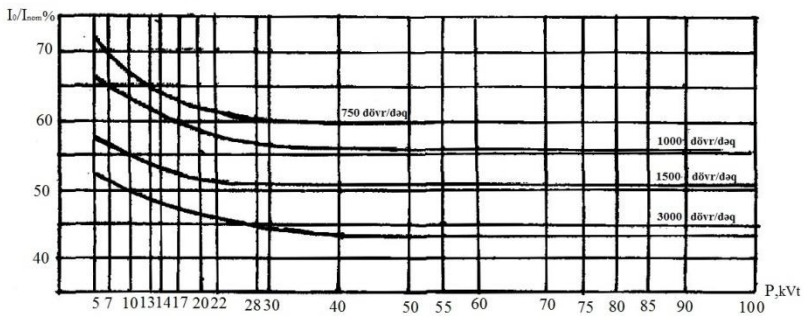
$$I_o = \frac{1}{3}(I_{AO} + I_{BO} + I_{CO}).$$

Boş işləyən zaman cərəyan normalaşdırılmamış kəmiyyətdir. Bu qiymətləri müqayisə etmək üçün istismar və təmir qiymətlərindən istifadə etmək olar. Maşının gücü nə qədər böyükdürsə boş işləyən zaman cərəyan da bir o qədər az olur



Şəkil 2.47. Elektrik mühərriklərinin müxtəlif fırlanma sürətlərində boş işləmə cərəyanlarının normal qiymətlərinin əyriləri:

1-750 dövr/dəq; 2-1000 dövr/dəq; 3-1500 dövr/dəq; 4-3000 dövr/dəq; a-gücü 5kVt-a qədər olan mühərriklər üçün; b-gücü 50 kVt-a qədər olan mühərriklər üçün.



Şəkil 2.48. Gücü 100kVt-a qədər olan elektrik mühərriki üçün boş işləmə cərəyanının nominal cərəyana nisbətinin hədd qiymətlərinin ayrılması:

I_0 – boş işləmə cərəyanı; I_{nom} – nominal cərəyan; P – elektrik mühərrikinin gücü.

2.30.Dərinlik elektrik mühərriklərinin təmiri

2.30.1.Dərinlik elektrik mühərriklərinin sökülməsi

Dərinlik elektrik mühərriklərinin sökülmə ardıcılığı onların konstruksiyasından asılıdır. Kənd təsərrüfatında ən çox yayılmış ПЭДВ tipli dərinlik elektrik mühərriklərinin (şəkl. 2.49) sökülməsi üzrə texnoloji göstəriş aşağıda verilmişdir.

Dərinlik elektrik mühərriklərini çilingər stolu (verstak) üstündə və ya xüsusi küçilər üstündə sökürlər. Başlanğıcda tıxacı açır və elektrik mühərrikinin içərisindəki boşluqdakı suyu boşaldırlar. Sonra, altlığı bərkidən sancaqlardan, dayaq dövrəsini və aşağı yastıq şitindən qaykaları açır, altlığı və rezin diafraqmanı çıxarırlar. Çəkic yüngül zərbələri ilə dayaq dövrəsini dayaqla birləşdirirlər. Yaylı halqanı çıxarıb, elektrik mühərrikinin valından dabancığı çıxarırlar, sonra aşağıdakı yastıq şitini çıxarırlar.

Sökücünün köməyi ilə valdan qum atıcısını çıxarırlar. Elektrik mühərrikinin çıxış naqillərinin lövhələrini bərkidən boltları açaraq, ehtiyatla lövhəni, üç şaybanı və üç kipləşdirici halqanı çıxarırlar. Bunun üçün əvvəlcə çıxış naqillərini 1... 2sm elektrik mühərrikinin içərisinə tərəf basır, sonra isə həmin məsafə qədər geri qaytarırlar.

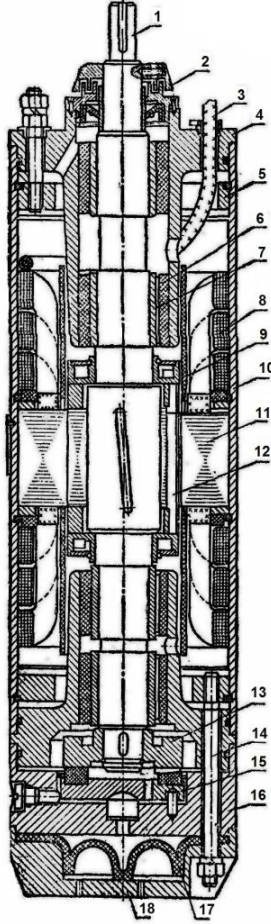
Yuxarı yastıq şitinin qaykalarını açır və çəkiclə şitə vuraraq, onu stator gövdəsindən çıxarırlar. Şiti çıxaran zaman diqqət edirlər ki, dolaqların çıxış naqilləri zədələnməsin.

Ehtiyatla rotoru stator oyuğundan çıxarırlar.

Qumatanın qapağının bərkidici vintlərini açaraq, yuxarı yastıq şitinin qapağını çıxarırlar. Yuxarı və aşağı yastıq şitlərinin bərkidici halqalarını, dolağın təmir olunması vacib olduğu halda sancaqlarla birlikdə çıxarırlar. Halqaları çıxarmaq üçün onları mühərrikin gövdəsinin daxilinə verirlər, dayaq halqalarını

yuvalardan çıxarırlar, bundan sonra bərkitmə halqaları statorun gövdəsindən sərbəst çıxırlar.

Yastıqların rezin-metallik və ya tekstolit içliklərini yalnız dəyişdirmək lazım gələndə presləyib çıxarırlar.



Şəkil 2.49. ПЭДВ-2,8-140 tipli dərinlik elektrik mühərrikinin konstruksiyası:

1-val; 2-qumatan; 3-çıxış intiqal; 4-yuxarı podşipnik şiti; 5-dayaq halqası; 6-yastığın rezin-metal ftulkası; 7- yastığın polad ftulkası; 8-dolaq; 9-qoruyucu silindr; 10-gövdə; 11-statorun aktiv

poladı; 12-rotorun dolağı; 13-daban; 14-şpilka; 15-dabanaltı; 16-dabanaltının gövdəsi; 17-diafraqma; 18-dib.

2.30.2.Dərinlik elektrik mühərriklərinin detallarının və bəndlərinin defektləşdirilməsi

Dərinlik elektrik mühərriklərini sökdükdən sonra detalları və bəndləri defektləşdirirlər. Cari təmir zamanı dərinlik elektrik mühərriklərinin defektləşdirilməsi üçün məlumatlar cədvəl 2.12-də verilmişdir.

Cədvəl 2.12.

Dərinlik elektrik mühərriklərinin detallarının və bəndlərinin defektləşdirilməsi üçün məlumatlar

Defektlər, texniki şərtlər və detalların çıxdaş edilməsi üçün göstərişlər	Defektlərin aşkarlanma üsulları, cihazlar və alətlər	Təmir üsulu
1.Stator dolağın alın hissəsində izolyasiyanın zədələnməsi	Baxış. 1000V gərginlikli meqommetr vasitəsi ilə izolyasiya müqavimətinin ölçülməsi	Zədə yerini izolyasiya etmək
2.Faza dolaqlarının birləşmə yerlərinin və faza dolaqlarının çıxış naqillərinə birləşmə yerlərinin izolyasiyasının zədələnməsi	Baxış. Birləşmə yerlərinin izolyasiya müqavimətinin 1000V-luq meqommetrlə ölçülməsi	Birləşmə yerlərinin izolyasiyasının dəyişdirilməsi

<p>3.Stator dolaqlarının izolyasiyasının yuvalarda və ya yuvalardan çıxış yerlərində deşilməsi və ya zədələnməsi.</p> <p>Stator dolaqlarının izolyasiya müqaviməti 20⁰C temperatur zamanı 15MOM-dan az olmamalıdır.</p>	<p>Baxış. İzolyasiya müqavimətinin 1000V-luq meqommetrlə ölçülməsi.</p>	<p>Əsaslı təmir</p>
<p>4.Yuva pazlarının zədələnməsi və ya boşalması.</p>	<p>Baxış.</p>	<p>Pazların dəyişdirilməsi</p>
<p>5.Yastıq şitlərində çatlar və qopmaların olması</p>	<p>Baxış</p>	<p>Əsaslı təmir</p>
<p>6.Valın əyilməsi</p>	<p>Baxış. Saat tipli indikatorla əyilmə qiymətinin ölçülməsi</p>	<p>Eyni ilə</p>
<p>7.Yastıqların rezin-metallik və ya tekstolit işliklərin zədələnməsi və ya yeyilməsi. İçliklər bu hallarda dəyişdirilməlidirlər: zədələnməsi, kömürləşməsi və ya işliklərin çatlaması; əgər yastıqlardakı aralıq aşağıda göstərilən qiymətləri aşan zaman</p>	<p>Baxış. İş ölçəndə içliklərin diametrinin ölçülməsi</p>	<p>İçliklərin dəyişdirilməsi</p>
<p>8.Yastıqların paslanmayan poladdan olan içliklərinin yeyilməsi və ya səthində cızıqların olması</p>	<p>Baxış. Ştangenpərgarla içliklərin diametrinin ölçülməsi</p>	<p>İçliklərin cilalanması</p>

9.Yastıqların paslanmayan polad içliklərinin səthində çatların olması	Baxış	Əsaslı təmir
10.Yastıqların içliklərinin və nasosla birləşdirici muftanın valda oturdulan yerinin yeyilməsi	Mikrometrlə valın oturdulma yerlərinin diametrinin ölçülməsi	Eyni ilə
11.Rotorun qısaqapanmış dolağının çubuqlarının qırılması	Çubuqların bütövlüyünün yoxlanması	Əsaslı təmir
12.Dayaq yastığının detallarının zədələnməsi	Baxış	Əsaslı təmir

Cədvəl 2.13.

Dərinlik elektrik mühərriklərinin yastıqlarında araboşluğunun buraxıla bilən qiymətləri

Nominal diametr, mm	Araboşluğu, mm		
	şitdə yastıqlar tekstolit içliklərdə		rezin-metalik içlikli yastıqlarla
	bir ədəd	iki ədəd	
35	0,45	0,50	0,43
40	-	0,50	0,43
50	0,45	0,50	0,50
60	0,50	0,55	0,50
70	-	-	0,55

2.30.3. Dolaqların təmiri

Dolaqların alın hissələrində izolyasiyanın deřilm si və ya zədələnməsi zamanı dolağın istənilən hissəsindən bandajı açırlar, quru lifsiz materialla naqilin izolyasiyasını deřilm  və ya zədələnmə yerləri yaxınlığında diqqətlə təmizləyirlər v  3...5 qat polixlorvinil ПХЛ-20-0,2 lenti ilə defekt yerini izolə edirlər, bu zaman lentin d rdd  birini digərinin üstünə atırlar. Izolyasiya etdikdən sonra dolağın alın hissəsini, həmçinin ПХЛ-20-0,2 polixlorvinil izolyasiya lenti ilə bandaj edirlər.

Hətta dolaqların birl shm  yerlərindəki izolyasiyada çox kiçik zədələnmə əlamətini ayırd edən zaman montaj bıçağı ilə ehtiyatla götürürlər v  köhnə izolyasiya qalıqlarını k narlařdırırlar. Birl shm  yerini yapıřqanlı polixlorvinil ПХЛ-20-0,2 izolyasiya lenti ilə 3...5 qat (elektrik mühərrikinin gücündən asılı olaraq), bir azca dartmaqla, lentin növbəti sarğısını digərinin üstünə atmaqla, izolə edirlər.

2.30.4. Yuva  ivl rinin d yiřdirilm si

Mexaniki möhkəmliyini itirmiş və ya yuvada kiçik qüvvə ilə yerini d yiř n yuva pазlarını çıxarırlar, onların yerinə isə t z l rini qurařdırırlar. Köhnə pazları çıxardıqdan sonra getinaks araquatının b t vl y n  yoxlayırlar və onun q na tb xř vəziyyətində dolağı təzə pazlarla bərkidirlər, hansıları ki, hər iki tərəfdən öz aralarında birl ř n  qədər  alırlar.

Fıstıqdan hazırlanmış və q tranda biřirilmiř pazları, həmçinin də suya davamlı və uzunömürlü polistiroidan və ya tekstolitd n, plastik kütlədən olan pazları tətbiq etmək olar. Yuva pazlarını vahid seriyalı elektrik mühərriklərinin pazlarını  almağ   n istifadə edilən quruluřun köməyi ilə  alırlar.

Yenidən qurařdırılmıř pazlar statorun aktiv poladının kənarlarından 7...9mm-dən çox kənara  ıxmamalıdırlar.

2.30.5. Dərinlik elektrik mühərriklərinin yastıqlarının təmiri

Dərinlik elektrik mühərriklərinin yastıqlarının təmiri - ən məsuliyyətli və çətin əməliyyatdır, onun keyfiyyətli yerinə yetirilməsindən əhəmiyyətli dərəcədə elektrik mühərrikinin işləmə qabiliyyəti asılıdır. Yastıqların yeyilməsi və ya zədələnməsi elektrik mühərriklərini birbaşa sıradan çıxmağa gətirib çıxarır, bəzən də elə zədələrə gətirir ki, bu zaman əsaslı təmir tələb olunur.

Dərinlik elektrik mühərriklərinin yastıq çütləri val üzərində kip oturdulmuş, paslanmayan 3X13 və ya 4X13 poladından hazırlanmış içliklərdən və 3825 markalı rezindən hazırlanmış, polad stəkanla armaturlanmış və ya Б markalı tekstolitdən hazırlanmış və yastıq şitlərinə preslənmiş içlikdən ibarətdir.

Əgər polad və tekstolit içlik arasındakı ara boşluğu cədvəl 2.14-də göstərilən qiymətləri aşarsa, polad içlikləri cilalayıcı dəzgahda yeyilmə izləri yox olana qədər cilayırlar, rezin-metallik və ya tekstolit içlikləri isə təzələri ilə dəyişdirirlər.

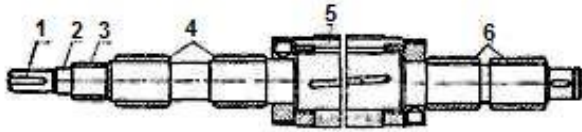
Cədvəl 2.14

Dərinlik elektrik mühərriklərinin yastıqlarındakı ara boşluğunun nominal qiymətləri

Nominal diametr, mm	Yastıqlardakı nominal ara boşluğu, mm		
	tekstolit içlikləri olan şitlərdə		rezin-metallik içliklərdə
	ikisi ilə	biri ilə	
35	0,15...0.20	0,20...0,25	0,10...0,15
40	-	0,20...0,25	0,10...0,15
50	0,15...0.20	0,20...0,25	0,10...0,15

60	0,18...0,23	0,23...0,28	0,10...0,15
70	-	-	0,15...0,20

Şəkil 2.51-də ПЭДВ-11-140 tipli elektrik mühərrikinin valında paslanmayan poladdan içliklər preslənmiş rotorun konstruksiyası göstərilmişdir.



Şəkil 2.51. ПЭДВ-11-140 markalı dərinlik elektrik mühərrikinin rotoru:

1-şponka yuvası; 2-val; 3-qumatanın kipləşdirici içliyi; 4-yastıqların içlikləri; 5-qısa qapanmış dolağın çubuğu.

Cilalandıqdan sonra bütün içliklərin diametrləri eyni olmalıdırlar.

Cilalayıcı dəzgah olmadıqda paslanmayan poladdan olan içliklərin torna dəzgahında bərk ucluqlu kəsici ilə işarə verilir və sonradan cilalayıcı sumbata ilə cilalayır. Cilalandıqdan sonra tekstolit cütü ilə işləyəcək içliklərin emal edilmiş səthinin təmizliyi ▼7-dən aşağı olmamalıdır, rezin cütüyü ilə işləyən içliklərininki isə - ▼8-dən aşağı olmamalıdır.

Ehtiyat hissələrinin komplektində göndərilən rezin-metallik içliklərin içərisi yonulmadığı ilə əlaqədar olaraq, onların daxili diametri nominaldan 1mm az olur, rezin cütüklə birgə işləyəcək, rotor valındakı içlikləri cilalayır və ya yastığın cədvəl 2.1-də göstərilən araboşluğunu təmin edən ölçüyə qədər yonurlar.

Tekstolitlə bir cütükdə işləmək üçün nəzərdə tutulmuş içlikləri cilalayır və ya yeyilmə izləri itənə kimi yonurlar. Cilalandıqdan və ya yonulduqdan sonra val üzərinə preslənmiş

içliklərin diametri cədvəl 2.15-də göstərilmiş qiymətlərdən aşağı olmamalıdır.

Cədvəl 2.15.

Dərinlik elektrik mühərriklərinin yastıqlarının içliklərinin diametrlərinin buraxıla bilən qiymətləri

Elektrik mühərrikinin tipi	İçliyin ən kiçik diametri, mm
ПЭДВ-4,5-140	33,75
ПЭДВ-8-140, ПЭДВ-11-140	38,75
ПЭДВ-11-180, ПЭДВ-12-180	48,75
ПЭДВ-32-230, ПЭДВ-45-230, ПЭДВ-65-230	57,50

Yastıqların rezin-metallik və ya tekstolit içliklərini dəyişmək üçün onları preslə yönəldici vasitəsi ilə yastıq yuvasından presləyib çıxarırlar. Şitlərdəki oturma yerlərini korroziya və çirkədən əsaslı surətdə təmizləyirlər. Oturma yerlərini maşın yağı və ya avtol ilə yağlayaraq yastıq şitini presin özülü üstünə qoyurlar və təzə içliyi polad sağanağın köməyi ilə presləyirlər. Sağanağın diametri preslənəcək içliyin diametrindən 0,5...1 mm kiçik olmalıdır.

İçliyin və sağanağın diametrlərinin göstərilən nisbətini, kiçik qalınlığı olan polad stəkanlı rezin-metallik içlikləri presləyən zaman, xüsusən gözləmək lazımdır.

Yastıqların rezin-metallik və tekstolit içliklərini presləyən zaman dartılmalar cədvəl 2.16-da göstərilmişdir.

Əgər yastıq şitlərinin konstruksiyasında içliklərin bərkidiləcəyi nəzərdə tutulmuşsa, preslənəcək içliklərdə dəşik açırlar və içliklərin bərkidilmə vintlərini oraya bururlar.

Tekstolit içlikləri presləyəndən sonra yastıq şitlərini torna dəzgahının patronuna quraşdırırlar və içlikləri yastıqdakı aralığın nominal qiymətini təmin edən diametrə qədər yonurlar (cədv. 2.16).

Cədvəl 2.16.

Dərinlik elektrik mühərriklərinin yastıqlarının rezin-metallik və tekstolit içliklərini presləyən zaman gərilmələr

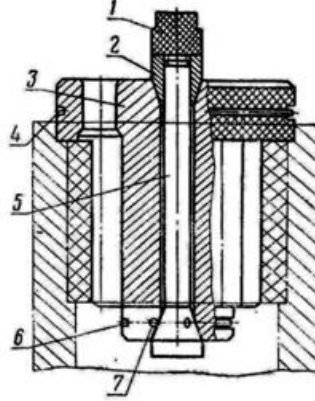
İçliklərin diametri, mm	Presləmə zamanı gərilmə, mm	
	rezin-metallik içliklər	tekstolit içliklər
35	0,005...0,05	0,09...0,21
40	0,005...0,05	0,09...0,21
50	0,005...0,05	0,24...0,4
60	-	0,32...0,46
70	0,01...0,7	-

Yastıqların su ilə yağlanmasını yaxşılaşdırmaq məqsədi ilə tekstolit içliklərinin sürtünmə səthində içliklərin işçi səthini yaradan silindr xətləri üzrə qanov açırlar. Adətən üç qanov açırlar, onlar da daxili yonulma boyunca hər 120⁰-dən bir yerləşirlər.

Qanovları konduktorla açırlar (şək. 2.52), hansı ki, üç sektordan 3 ibarətdir və öz aralarında 4 və 6 halqaları ilə birləşirlər. Sektorlar arasından konusvari başlıqlı və qaykalı 1 ştok 5 keçir.

Konduktordan aşağıdakı şəkildə istifadə edirlər. Sektorların 3 sıxılması zamanı konduktora yastığın tekstolit içliyini quraşdırırlar, necə ki, şəkil 2.48-də göstərilmişdir, qaykanı 1

buraraq, sektorları 3 o vaxta qədər aralayır ki, konduktoru tekstolit içlikdə bərkitsin. Qaykanı 1 fırladan zaman sektorları burulmadan saxlamaq üçün şiftlərlə 7 tuturlar. Sonra dəşici dəzgahın patronuna bərkidilmiş burğu ilə və ya elektrik dreli ilə, sektordakı istiqamətləndirici dəşiklərdən içlikdə qanovlar dəşirlər. Dəşməni qurtardıqdan sonra, qaykanı 1 bir-neçə dövrə açır və konduktoru içlikdən çıxarırlar.



Şəkil 2.52. Dərinlik elektrik mühərriklərinin yastıqlarının tekstolit içliklərində qanovlar dəşmək üçün konduktor:

1-qayka; 2-konus içlik; 3-sektor; 4, 6- yaylı halqa; 5-ştok; 7-ştift.

Qeyd etmək lazımdır ki, yastıqların tekstolit içliklərinin səthində qanovları torna dəzgahında vintvari xətt üzrə yonmaq olar, bu zaman vint xəttinin addımı elə olmalıdır ki, içliyin işçi səthində qanovların sarğıları 1...2-dən çox olmasın.

Əgər dayaq yastıqlarının dabancının səthində cızıqlar və yeyilmə nəticəsində qeyri-bərabərliklər olarsa, onda yastıqları təmir edirlər. Bunun üçün dabancığı torna dəzgahına yerləşdirirlər, dayaq səthini yeyilmə aradan qalxana qədər yonurlar və səthdə 7-ci təmizlik sinfi alınana qədər cilalayır. Dabancığın səthinin qeyri-şaquliliyi fırlanma oxuna nisbətən 0,03mm-dən çox olmamalıdır.

2.30.6.Dərinlik elektrik mühərriklərinin yığılması

Dərinlik elektrik mühərrikinə təmirdən sonra sökəlmənin əksinə ardıcılıqla yığırlar.

Yığılmadan qabaq bir daha elektrik mühərrikinin bütün hissələrinin, xüsusən də kipləşdirici rezin hissələrin bütövlüyünə əmin olurlar.

Başlanğıcda elektrik mühərrikinin rotorunun aşağı ucuna (şəkil 2.45) aşağı yastıq şitini taxırlar, vala isə dabancılığı presləyirlər və onu yaylı halqa ilə bərkidirlər.

Elektrik mühərrikinin gövdəsində yastıq şitlərinin yuxarı və aşağı bərkidici halqaları quraşdırırlar və onları dayaq halqaları ilə bərkidirlər. Dolaqların alın hissələrində plastik kütlədən mühafizə silindirlərini quraşdırırlar.

Statorun daxilinə elektrik mühərrikinin aşağı hissəsi tərəfdən arxa yastıq şiti və dabancılıqla yığılı halda rotoru yerləşdirirlər, lakin əvvəlcədən yastıq şitində kipləşdirici rezin halqalar quraşdırılmış olur. Ardıcıl olaraq dabancılıqlı dabancıq gövdəsini, diafraqmanı və altlığı elə şəkildə quraşdırırlar ki, bərkidici halqaların sancaqları göstərilmiş hissələrdəki dəşiklərdən keçsinlər. Sancaqlara qaykaları bururlar, onları sona 2...3 dövr qalana qədər bururlar.

Yuxarıdakı yastıq şitində kipləşdirici halqaları yerləşdirirlər və şitdəki dəşiklərdən elektrik mühərrikinin dolaqlarının çıxış naqillərini keçirirlər. Daha sonra yuxarı yastıq şitini quraşdırırlar və həmçinin sancaqlara qaykaları bururlar və sona 2...3 dövr qalmış saxlayırlar.

Montajın və kipləşdirici halqaların vəziyyətini yoxlayıb, qabaqdakı yastıq şitində qumatanın qapağını quraşdırırlar və onu vintlə bərkidirlər.

Valı əllə və ya xüsusi açarlarla çevirərək, açarlar qabaq və arxa yastıq şitlərinin bərkidici qaykaları çəkirlər, nəzarət edirlər ki, yastıq şitlərinin çəpliyi və valın yastıqlarda ilişməsi olmasın.

Valın ucuna qumatanı presləyirlər və onu vintlə bərkidirlər (əgər bu konstruksiyada nəzərdə tutulmuşdursa).

Yığılmanın son əməliyyatı elektrik mühərrikinin çıxış naqillərinin kipləşdirilməsidir. Çıxış naqillərinə kipləşdirici rezin halqalar taxırlar və onları yuxarı yastıq şitindəki dəşiklərdə batırırlar, üstdən lövhəni qoyurlar və onun bərkidici vintini bururlar.

2.30.7. Təmirdən sonra dərinlik elektrik mühərriklərinin sınağı

Cari təmirdən sonra elektrik mühərrikinin sınağı stator dolaqlarının izolyasiya müqavimətinin ölçülməsindən və işinin boş işlənməsindən ibarətdir.

Sınaqdan qabaq elektrik mühərrikinin içindəki boşluğu təmiz su ilə doldururlar, sonra elektrik mühərrikinə su ilə dolu vannaya salırlar. 30 dəq-dən tez olmayaraq 1000V-luq meqommetrlə stator dolaqlarının gövdəyə nəzərən izolyasiya müqavimətlərini ölçürlər. Dolaqların izolyasiya müqaviməti 20⁰C temperaturda 15MOM-dan az olmamalıdır.

İzolyasiya müqavimətini ölçdükdən sonra elektrik mühərrikinə mühafizə aparatı vasitəsi ilə şəbəkəyə qoşurlar və boş işləmə rejimində o vaxta qədər işlədirlər ki, boş işləmə cərəyanı qərarlaşmış qiymətə çatmış olsun, amma 1 saatdan az olmayaraq.

Qeyd etmək lazımdır ki, belə obkatka o elektrik mühərrikləri üçün vacibdir ki, onlarda valdakı yastıqların polad içliklərini yonulmuşlar və ya cilalanmışlar və rezin və ya tekstolit içlikləri yastıq şitlərində yenisi ilə dəyişdirilmişlər.

Obkatkadan keçən elektrik mühərrikinin boş işləmə cərəyanı cədvəl 2.17-də göstərilən qiymətləri aşmamalıdır.

Cədvəl 2.17.

Elektrik mühərrikinin tipi	Boş işləmə cərəyanının şiddəti (çox olmamalıdır), A
ПЭДВ-2,8-140	4,3

ПЭДВ-4,5-140	6,2
ПЭДВ-8-140	9,0
ПЭДВ-11-140	9,2
ПЭДВ-11-180	12,0
ПЭДВ-22-230	21,0
ПЭДВ-65-270	41,0

Qeyd. Cədvəldə şəbəkənin gərginliyi 380V olduqda elektrik mühərrikinin tələb etdiyi cərəyanın qiyməti göstərilmişdir. Ona fikir vermək lazımdır ki, elektrik mühərrikinin obkatkası zamanı vannada suyun temperaturu 25⁰S-i aşmasın.

2.30.8.Dərinlik elektrik mühərriklərinin rənglənməsi

Cari təmir zamanı elektrik mühərriklərini yalnız lazım olduqda rəngləyirlər. Elektrik mühərrikinin rəngləməzdən qabaq onun gövdəsini metallik fırça və ya iri dişli sumbata ilə korroziya izlərindən təmizləyirlər, sıxılmış hava ilə üfürürlər və quru silgi materialı ilə silirlər. Yağ izlərini benzinlə və ya uayt-spiritlə isladılmış silgi materialı ilə kənarlaşdırırlar.

Hazırlanmış səthə qurumanı sürətləndirmək üçün 3...5% sikkativ qatılmış BJI-0,2 qrunut qatı çəkirlər. 18...23⁰C temperaturda qrunut 15...20 dəq müddətində qurudulduqdan sonra mühərriki XC-78 emalı ilə püskürdücü vasitəsi ilə rəngləyirlər və 18...23⁰C temperaturda 1 saat müddətində qurudurlar. Emalı P5 həlledicisində həll edirlər.

Quruduqdan sonra emalın ikinci qatını vururlar və qurudurlar. Bununla da elektrik mühərrikinin rənglənməsinin sona çatdığını hesab edirlər.

2.30.9. Dərinlik elektrik mühərrikinin nasosla birləşdirilməsi

Dərinlik elektrik mühərrikinin nasosla birləşdirən zaman elektrik mühərrikinin çıxış valının burtiki ilə birləşdirici müfta arasında yerləşdirilən nizamlayıcı şaybalar paketinin qalınlığının düzgünlüyünə xüsusi diqqət yetirirlər.

Şayba paketinin qalınlığının hesabı aparılmadan quraşdırılması işçi təkərlərin və nasosun istiqamətləndirici aparatının seksiyalarının vaxtından əvvəl yeyilməsinə səbəb ola bilər, belə ki, iş vaxtı yaranan oxboyu qüvvələr elektrik mühərrikinin dayaq yastığı ilə deyil, nasosun hissələri ilə qəbul oluna bilər. Bu halda artıq yüklənmə baş verir və elektrik mühərriki vaxtından əvvəl sıradan çıxır.

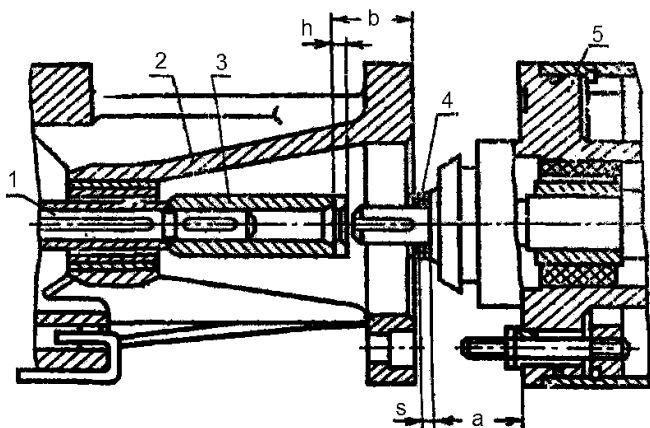
Nizamlayıcı şaybalar paketinin qalınlığı S (şək. 2.53) aşağıdakı düsturla təyin edirlər

$$S = b - \left(a + \frac{h}{2} \right),$$

burada b – nasosun kənarı və müfta arasındakı ən böyük məsafədir (nasosun rotorunun sol kənar vəziyyətində), mm;

a – elektrik mühərrikinin təpəsi və valın burtiki arasındakı ən kiçik məsafə (elektrik mühərrikinin rotorunun sağ kənar vəziyyətində), mm;

h – nasosun rotorunun oxboyu lüftü, mm.



Şəkil 2.53. Dərinlik elektrik mühərriki nasosla birləşdirilən zaman nizamlayıcı şaybalar paketinin qalınlığının təyin edilməsi:
1-nasosun valı; 2-nasosun gövdəsi; 3-mufta; 4-nizamlayıcı şaybalar paketi; 5-elektrik mühərrikinin yastıq şiti.

Bölmə 3



TRANSFORMATORLARIN TƏMİRİ

3.1.Ümumi məlumatlar

Transformator – bu bir-biri ilə induktiv əlaqəli dolaqları olan statik elektromaqnit qurğusudur. O, bir gərginlikli dəyişən cərəyanı elektromaqnit induksiyası vasitəsi ilə dəyişən cərəyanlı digər gərginliyə çevirmək üçün nəzərdə tutulmuşdur. Elektrik enerjisinin transformatorun bir dolağından digərinə ötürülməsi elektromaqnit sahəsinin köməyi ilə həyata keçirilir. Güc və ölçü transformatorlarını fərqləndirirlər.

Güc transformatoru elektrik enerjisi gəbulədiciilərini yüksək və ya alçaq gərginliklədəyişməz tezlikli elektrik enerjisi ilə bilavasitə qidalandıran zaman elektrik enerjisini çevirmək üçün

istifadə olunur. Gərginliyi 1000V-a qədər olan dəyişən cərəyanlı elektrik şəbəkələrinin standart nominal xətti gərginlikləri 6, 12, 27, 40, 60, 110, 120, 220, 380, 660V-dur, 1000V-dan yuxarı isə 6, 10, 20, 35, 110, 220, 330, 500, 750, 1150kV-dur. Məlum olduğu kimi, elektrik enerjisini böyük məsafələrə ötürülməsi, ötürücü şəbəkələrdə elektrik enerjisi itkilərini və elektrik verilişi xətlərindəki məftillərin en kəsiyini azaltmaq məqsədi ilə, yüksək gərginliklərdə həyata keçirilir. Elektrik enerjisi işlədilən yerlərdə onun gərginliyi transformatorların köməyi ilə tələb olunan qiymətə qədər aşağı endirilir.

Güc transformatorları **ümumi təyinatlı** (adi şəbəkələri və elektrik qəbuledicilərini qidalandırmaq üçün) və **xüsusi təyinatlı** (xüsusi iş şəraitləri, yüklərin və ya iş rejimlərinin xarakteri ilə fərqlənən şəbəkələri və ya elektrik qəbuledicilərini qidalandırmaq üçün). Xüsusi güc transformatorlarına qaynaq transformatorları da aiddirlər.

Güc transformatorlarını yağlı və quru transformatorlara bölürlər. Yağlı transformatorlarda cərəyan daşıyan hissələrin izolyasiyasını və transformatorun soyutma şəraitini yaxşılaşdırmaq üçün, onun dolaqları maqnit sistemi ilə birlikdə transformator yağı ilə doldurulmuş çənə batırılır. Quru transformatorlarda soyuducu mühit kimi hava, qaz və bərk dielektriklər xidmət edir.

Elektrik şəbəkələrində həmçinin **avtotransformatorlar** da tətbiq edilirlər. Onlarda, adi güc transformatorlarından fərqli olaraq, birinci və ikinci tərəf dolaqları elektromaqnit əlaqə ilə yanaşı öz aralarında da qalvanik birləşmişlər.

Hazırda istehsal olunan güc transformatorları konstruksiyasına görə sadədirlər, istismarda etibarlı və münasibdirlər.

Transformatorların zədələnmə halları çoxsaylı deyillər. Buna baxmayaraq, dolaqların izolyasiyasının köhnəlməsi, qəza və normal iş rejimlərinin yaratdığı zədələr, keyfiyyətsiz təmir, istismar qaydalarına riayət olunmaması transformatorun ayrı-ayrı bəndlərinin sıradan çıxmasına gətirib çıxarır.

Statistika göstərir ki, zədələnmələrin üçdə ikisi pis təmirin, montajın və istismarın nəticəsində və üçdə biri – zavodda buraxılan defektlərin sayəsində baş verir.

Cədvəldə transformatorun əsas hissələrinin zədələnmələrinin nisbəti verilmişdir.

Cədvəl 3.1.

Transformatorun bəndlərinin zədələnmə faizi

Transformatorun hissələri	Zədələnmə, %
Dolaqlar, cərəyanaparan hissələr və ayırmalar	53
Girişlər	18
Çevirgəclər	12
Çən	7
Maqnit dövrəsi (nüvə)	2
Qapaq, genişləndirici və s.	8

Cədvəldən görünür ki, zədələnmələrin 83%-i dolaqlara və onlarla əlaqədar olan ayırımlara, girişlərə və çevirgəclərə düşür (aidir).

Transformatorun əsas bəndlərinin (qovşaqlarının) quruluşuna və mümkün zədələnmələrinə baxaq.

Maqnit dövrəsi (nüvə). Maqnit dövrəsi alçaq və yüksək gərginlik dolaqları arasında maqnit əlaqəsini gücləndirmək və maqnit selinin keçməsi üçün maqnit müqavimətini azaltmaq üçün nəzərdə tutulmuşdur.

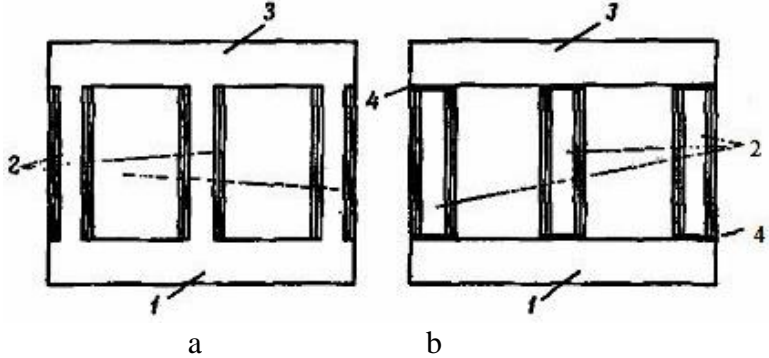
Transformatorun nüvəsi çubuqdan və boyunduruqdan ibarət olub, qapalı maqnit dövrəsini yaradır. Çubuqda dolaqları yerləşdirirlər.

Nüvələrin əsas iki tipini ayırırlar: çubuqlu və zirehli.

Gücü 20-dən 5600kVA-ə qədər olan güc transformatorları üçün çubuqlu nüvələri hazırlayırlar.

Nüvəni qalınlığı 0,35...0,5mm olan elektrotexniki polad lövhələrdən yığırlar. Bu lövhələr isti (marka Э42) və soyuq (marka Э310 və Э320) yayma yolu ilə hazırlanır.

Burulğan cərəyanlarından yaranan itkiləri azaltmaq üçün maqnit dövrəsinin hər bir vərəqəsini bütün səthi boyunca bir-birindən ciddi izolə edirlər.

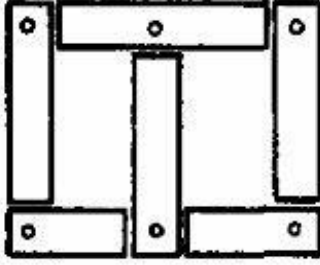


3.1.Çubuqlu maqnitkeçiricilərinin ümumi görünüşü: a-şixtalanmış; b-calaqlanmış; 1-aşağı boyunduruq; 2-çubuqlar; 3-yuxarı boyunduruq; 4-boyunduruq və çubuqlar arasındakı calaqla izolyasiya.

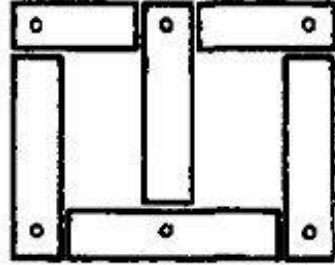
Calaqlı maqnit keçiricilərində çubuqları və boyunduruqları ayrıca yığırlar, sonra calaqla birləşdirirlər və xüsusi boltlarla çəkirlər.

Calaqlarda vərəqlərin qapanmasına yol verməmək üçün, qalınlığı 1...2mm olan izolyasiya araqaçı qoyurlar.

Şixtalanmış nüvələri ayrı-ayrı lövhələrdən yerinə yetirirlər və hörmə ilə birləşdirirlər. Bir qatın lövhələri digər qatın lövhələrinin calaqlarını örtürlər, çubuqları və boyunduruqları yaradırlar.



a



b

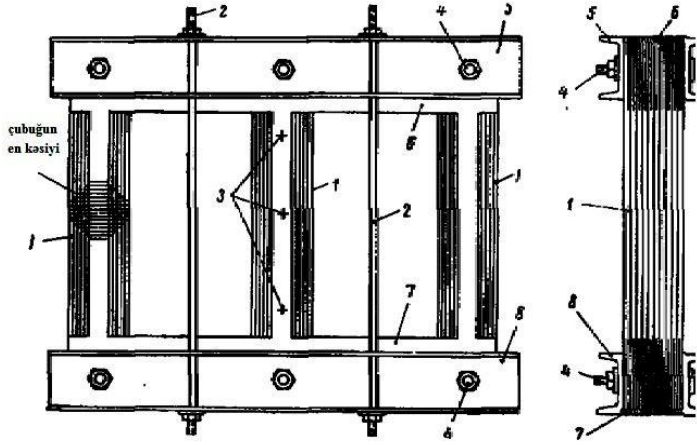
**3.2.Üçfazlı maqnit keçiricisinin şıxtalanma üsulları:
a-lövhələrin birinci vəziyyəti; b-lövhələrin ikinci vəziyyəti.**

Boyunduruğun en kəsiyini adətən düzbucaqlı formada yerinə yetirirlər, çubuqların en kəsiyini isə çoxpilləli formada hazırlayırlar ki, bu da dairəyə yaxın forma alır.

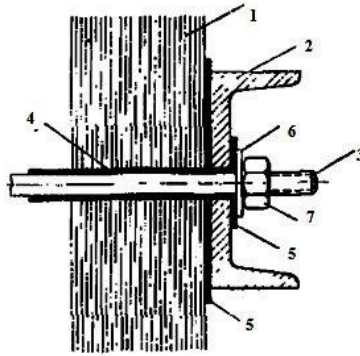
Nüvənin boyunduruğuna qısa qapanma cərəyanlarının və dolaqların çəkisinin təsirindən yaranan qüvvələrə qarşı sərtlik və dayanıqlıq vermək üçün, onu boyunduruq tirləri və birbaşa boltların köməyi ilə sıxırlar. Şıxtalanmış çubuqlu maqnit keçiricisi yığılmış halda şəkildə verilmişdir.

Gücü 750kVA-dan böyük olan transformatorlarda həmçinin çubuqları da presləyirlər.

Sıxma sancaqlarını maqnit keçiricisinin poladından ciddi izolə edirlər ki, maqnit selinin onlar üzrə qapanmasının və qısa qapanmış konturun yaranmasının qarşısı alınsın.



3.3. Şixtalanmış çubuqlu maqnit keçiricisi yığılmış halda:
 1-çubuqlar; 2-şaquli presləyici bolt; 3-güclü transformatorların
 çubuqlarının presləyici sancaqlarının yerləri; 4-sıxıcı sancaq; 5-yuxarı
 boyunduruq tiri; 6-yuxarı boyunduruq;
 7-aşağı boyunduruq; 8-aşağı boyunduruq tiri.



3.4.Sıxma sancağının izolə edilmə nümunəsi:
 1-boyunduruq; 2-boyunduruq tiri; 3-sancaq; 4-izolyasiya
 borusu; 5-elektrokarton şayba; 6-polad şayba; 7-qayka.

Ən çoxu çubuqlu nüvələr şixtalanmış hazırlanırlar.
 Nüvənin daha ciddi – “poladın yangını” adlanan zədəsi,
 ayrı-ayrı polad vərəqələr və ya onları sıxan boltlar arasındakı

izolyasiyanın pozulması nəticəsində əmələ gəlir. Calaqlanmış maqnit keçiricilərində ilkin qəza boyunduruq və çubuqlar arasındakı calaqlardakı izolyasiyanın pozulmasından baş verir.

Göstərilmiş yerlərdə izolyasiyanın pozulması poladın maqnit keçiricisinin qısa qapanmış konturunda yaranan burulğan cərəyanlarının axması nəticəsində yerli qızma yaranır.

İnkişaf edən “polad yangını” yağın temperaturundan əhəmiyyətli yüksəlməsinə gətirib çıxarır.

Yüksək YG və alçaq AG gərginlik dolaqları transformatora verilən alçaq gərginliyi yüksəyə və əksinə dəyişmək (transformasiya) üçün nəzərdə tutulmuşlar. Onlar mis və ya alüminium naqillərdən hazırlanırlar. Bu naqillər sapla, kağız və ya emalla və izolyasiya detalları ilə izolyasiya edilirlər.

İzolyasiya dərəcəsini və böyük mexaniki möhkəmliyi yüksəltmək üçün dolağı qliftal lakı 1154-lə hopdururlar və qaynadırlar.

Üçfazlı transformatorlar dolaqlarının müxtəlif birləşmə sxem və qrupları ilə yerinə yetirilirlər (cəđ. 3.2.). Alçaq gərginlik (AG) dolağının xətt gərginliklərinin vektorlarının uyğun yüksək gərginlik (YG) dolaqlarının xətt gərginliklərinin vektorlarına nəzərən geri qalma bucağına *birləşmə qrupu* deyirlər. Birləşmə qrupu ədədlə işarə olunur, hansı ki, sonradan onu 30^0 -yə vurduqda (30^0 – vahid götürülmüş geri qalma bucağıdır), geri qalma bucağını dərəcə ilə verir; 11 ədədi 330^0 geri qalmanı göstərir, 0 (və ya 12) isə 0^0 geriləməni göstərir (YG və AG dolaqlarının xətti gərginlik vektorları uyğun gəlir).

Transformatorun dolaqlarının birləşmə qruplarının belə işarə olunması YG və AG dolaqlarının xətti gərginliklərinin U_{AB} və U_{ab} iki vektorlarının, adi saatların dəqiqə və saat əqrəblərinə uyğun olaraq, müqayisəsi əsasında yaranmışdır (cəđ. 3.2.). Əgər YG dolağının U_{AB} xətti gərginliyinin vektorunu 12 işarəsi üzərində tərpnəmz qərarlaşdırılmış saatın dəqiqə əqrəbi ilə uyğunlaşdırsaq, AG dolağının U_{ab} xətti gərginliyinin vektorunu isə sağa döndərilmiş (daha doğrusu saat əqrəblərinin hərəkəti istiqamətində) saat əqrəbi ilə uyğunlaşdırsaq və bu zaman saati göstərilən əqrəbin dəqiqə əqrəbinə nəzərən, U_{ab} vektorunun U_{AB}

vektorundan geridə qalma bucağı qədər dönmüş olduğu halda saat əqrəblərinin zamanı göstərməsinə uyğun vəziyyəti transformatorun birləşmə qrupunu göstərmiş olacaqdır. Belə, transformatorun dolaqlarının birləşmə 11 qrupu saat 11-ə uyğun gəlir, 0 qrupu isə saat 12-yə uyğun gəlir (köhnə standartda görə bu birləşmə 12-ci qrup kimi işarə olunurdu).

Cədvəl 3.2.

Üçfazlı ikidolaqlı transformatorların ən çox yayılmış sxemləri və dolaqlarının birləşmə qrupları

Birləşmə növləri	Sarğıların gərginliyi	Sarğıların birləşmə sxemləri	Gərginlik vektorlarının diaqramları	Şerti işarələr	
Çıxarılmış neytrallı "Ulduz"- "Ulduz"	YG				Y/Y_0-0
	AG				
"Ulduz"- "Üçbucaq"	YG				$Y/\Delta-11$
	AG				
Çıxarılmış neytrallı "Ulduz"- "Üçbucaq"	YG				$Y_0/\Delta-11$
	AG				

İtkiləri azaltmaq üçün transformatorları paralel işə qoşurlar. Bu zaman onların birinci və ikinci tərəflərindəki dolaqlarının eyni

adlı çıxışları öz aralarında birləşdirilmiş olmalıdırlar. Bu zaman aşağıdakı şərtlərə riayət olunmalıdır:

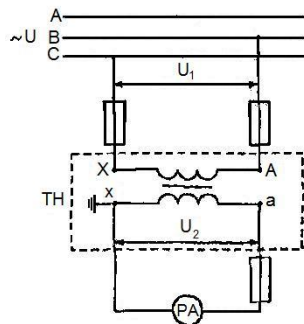
- dolaqların birləşmə qrupları eyni olmalıdır;
- transformasiya əmsalları eyni olmalıdır;
- qısa qapanma gərginlikləri eyni olmalıdır.

Transformatorun qısa qapanma gərginliyi - bu o gərginlikdir (faizlə nominaldan) ki, onu dolaqlardan birinə verən zaman ondan, ikinci dolaq qısa qapanmış olan zaman, nominal gücə uyğun cərəyan axmış olsun. Nominal güclərinin nisbəti 3:1-dən çox olan zaman transformatorların paralel işlədilməsi tövsiyyə olunmur.

Elektrik qurğularında güc transformatorlarından başqa **ölçü transformatorları** da tətbiq olunurlar: *cərəyan transformatorları* və *gərginlik transformatorları*.

Cərəyan transformatoru (*CT*) birinci tərəf xəttinin cərəyanını uyğun ölçü cihazlarının, rele mühafizəsi, avtomatika, siqnallaşdırma və idarə qurğularının uyğun qoşulmasının həyata keçirilməsi üçün cərəyanın daha məqsədəuyğun olan qiymətə qədər azaldılması üçün nəzərdə tutulmuşdur. CT-nun olması ölçü cihazlarını nəzarət edilən xətlərdən xeyli aralı məsafədə quraşdırmağa imkan verir.

Gərginlik transformatorları (*GT*) güc transformatorlarına oxşayırlar və müxtəlif ölçü cihazlarının və relelərin gərginlik dövrələrini qidalandırmaq üçün nəzərdə tutulmuşlar (şəkil 3.5.).



Şəkil 3.5. Gərginlik transformatorunun GT şəbəkəyə qoşulma sxemi.

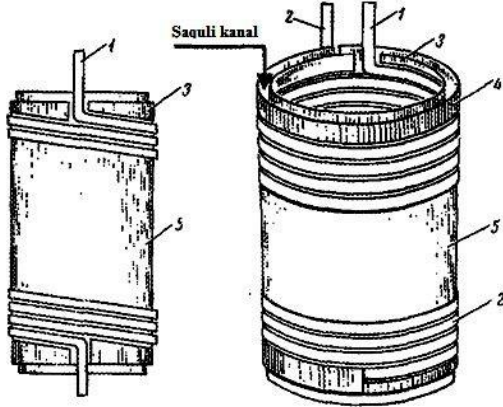
Transformatorların təmiri zamanı izolyasiya işlərinə xüsusi fikir vermək lazımdır, belə ki, transformatorların istismarı zamanındakı etibarlılığı əsasən izolyasiyanın keyfiyyəti ilə təyin edilir.

Konstruktiv yerinə yetirilməsinə görə transformatorların dolaqları iki növə bölünür:

- konsentrik (biri digərinin içərisində yerləşən);
- növbələşən (ayrı-ayrı sarğuların ox boyunca dəyişən şəkildə yerləşməsi).

Yerinə yetirilməsinə görə bir neçə tipə bölünən, dairəvi formalı konsentrik dolaqlar daha çox yayılmışdır:

- ikiqat silindrik dolaqlar, qatlar arasında şaquli kanal buraxılmaqla ikiqat sarınır: gücü 560kVA-ə qədər AG-yi 525V-a qədər olan transformatorlar üçün tətbiq olunur;

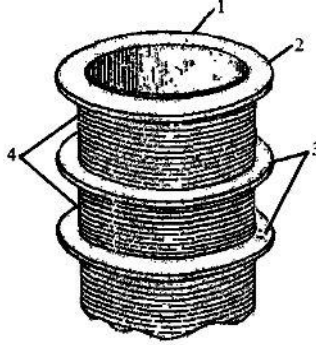


Şəkil 3.6. Silindrik dolaqlar:

a-birqat; b-ikiqat; 1-birinci qatın sarğuları; 2-ikinci qatın sarğuları; 3-birinci qatın düzəldici kəməri; 4-ikinci qatın düzəldici kəməri; 5-bakelit silindr.

- Çoxqatlı silindrik dolaq, sərt kağız-bakelit silindr üzərində bir-neçə qatlarla sarınır: dolağın qatları şaquli kanallarla iki hissəyə ayrılırlar; YG 35kV-a qədər, gücü 560kVA-ya qədər olan transformatorlar üçün tətbiq olunur;

- Silindriyə analoji çoxqatlı makaralı (seksiyalı) dolaq, lakin hündürlüyü boyunca izolyasiya şaybaları ilə bir-neçə makaraya bölünmüşdür; 35kV-a qədər YG-də tətbiq olunur və gücləndirilmiş izolyasiyanı təmin edir;



3.7. Çoxqatlı makaralı dolaq:

1-silindr; 2-boyunduruq şaybası; 3-aralıq şaybaları; 4-yığılmış makaralar.

- Arasıkəsilməyən dolaq izolyasiya silindri üstündə düzbucaqlı en kəsikli naqillə bir-neçə sarğı üzrə yastısına sarınaraq, seksiyanı yaradır; seksiyalar ardıcıl birləşdirilir və naqilin arası kəsilmir. Silindr və dolağın seksiyaları arasında soyutma üçün horizontal kanallar yaradan reykalər quraşdırılır. Gücü 1000kVA və yuxarı olan transformatorların AG və YG dolaqlarında tətbiq olunur.

Yuxarıda göstəriləyi kimi, dolaqlar tez-tez xarab olmaya məruz qalırlar. Dolaqların ən çox yayılmış zədələnmələrinə aid etmək olar:

- Sarğılar arası və gövdə arası qapanmanı;
- Seksiyalar arası deşilməni;
- Elektrodinamiki dağılmaları;
- Dövrənin qırılmasını.

Qeyd olunan zədələnmələr izolyasiyanın təbii yeyilməsi nəticəsində, uzun müddətli iş zamanı (15 il və çox) onun mexaniki möhkəmliyinin, pozulması sayəsində baş verirlər.

İzolyasiya həmçinin misin həddən artıq qızması ilə müşaiyyət olunan (105^0 ətrafında) transformatorun uzun müddətli artıq yüklənməsi zamanı dağılır.

Bir başa gedən qısa qapanmalarda dinamik qüvvələrin təsiri nəticəsində dolaqlarda deformasiya, onların ox boyunca sürüşməsi və bir qayda olaraq, izolyasiyanın mexaniki dağılması nəzərə çarpır.

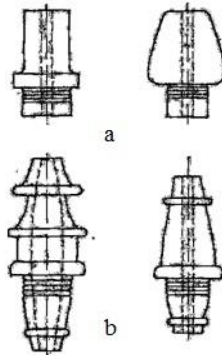
Çıxış uclarının yanması, elektrodinamik qüvvələr, ucların başdansovdu birləşdirilməsi dolaqların dövrəsinin qırılmasına gətirib çıxarırlar və bunun nəticəsində də gövdəyə qapanma və ya deşilmələr yaranır.

YG və AG girişləri dolaqların uclarını xaricə, transformatorun qapağı üstünə çıxarmağa xidmət edirlər ki, transformatoru xarici şəbəkəyə qoşmaq mümkün olsun.

Girişləri içərisində mis cərəyanaparan çubuq yerləşən keçid izolyatorları şəklində hazırlayırlar.

Çubuğun aşağı ucu transformatorun qapağı altında yerləşir və dolağın ayırmasını birləşdirməyə xidmət edir; yuxarı ucu; qapaqdan yuxarıda yerləşir, şəbəkəyə birləşdirmək üçün sıxaca malikdir.

Girişləri cərəyanın, gərginliyin qiyməti üzrə və daxili və xarici qurğulara nəzərdə tutulduğuna görə fərqləndirirlər.



3.8. Xarici və daxili qurğuların giriş izolyatorları:
a- 1kV-a qədər gərginlik üçün; b-10,5kV-a qədər gərginlik üçün.

Girişlərin nasazlığını yaradan səbəblər – gövdəyə dəşilmə, fazalar arasında ötürmə, başdansovdu istismar, avadanlığın pis təmiri və montajı, girişlərdə qısa qapamaya gətirib çıxaran metallik əşyaların onlara atılması və ya kiçik heyvanların və quşların transformatora düşməsi.

İzolyatorların şirkənməsi, keyfiyyətsiz armirovka və kipləşdirmə də qəzalara səbəb olur.

Transformatorun ən çox xarakterik zədəsi – girişin flansı və armirovkadakı qapaq arasından və ya çubuğun çıxış yerindən yağ axmasıdır.

Girişin qaykasını səriştəsiz salanda və çəkəndə sancağın yivi dola və ya kəsilə bilər və hətta qapaqcıqdan qopa bilər. Belə halda giriş izolyatorunun dəyişdirilməsi qaçılmazdır.

Transformatorun zədələnmələri həmçinin izolyatorlarda zavod mənşəli və ya montaj, istismar və təmir zamanında ehtiyatsızlıqdan yaranmış cüzi çatlardan baş verirlər.

Cevirgəc. YG dolağının çevirgəcə çıxarılmış sarğılar sayını bilavasitə dəyişməklə $\pm 5\%$ hüdudunda transformasiya əmsalını azaltmaq və ya artırmaq üçün nəzərdə tutulmuşdur.

Çən yalnız yağlı transformatorlarda olur. O maqnit keçiricisini dolaqlarla birlikdə yağda yerləşdirmək və öz səthi ilə istiliyi xaric etmək üçün nəzərdə tutulmuşdur.

Çənləri polad lövhələrdən, bir qayda olaraq, oval formalı hazırlanırlar. Gücü 30kVA-ə qədər olan transformatorlar üçün çənlər hamar səthli yerinə yetirilirlər, gücü 50-dən 1800kVA-ə qədər olan transformatorlar isə bir – üç cərgəli (transformatorun gücündən asılı olaraq) polad borular qaynaqlanmış borulu çənlərə malikdirlər. Güclü transformatorlarda (3200...5600kVA) çənlərin hamar səthləri qaynaqlanmış polad borulardan hazırlanmış radiatorlarla təchiz olunmuşlar. Borular və radiatorlar soyuma səthini əhəmiyyətli dərəcədə artırırırlar.

Hər bir çənin aşağı hissəsində yağlı buraxmaq üçün kran, nümunə götürmək üçün tıxac və torpaqlama üçün bolt vardır. Çirki və yağ qalığını buraxmaq üçün çənin dibinə tıxac qaynaq edilmişdir. Transformatorun dibinə onu hərəkət etdirmək üçün arabacıq qaynaq edilmişdir.

Çəni və yığılmış transformatoru qaldırmaq üçün çənin divarlarına yuxarı çərçivə yanında dörd qaldırıcı qarmaq qaynaqlanmışdır.

Çənin zədələnməsinin nisbətən yayılmış halları, onun axıtmasına gətirib çıxaran, şaquli qaynaq tikişinin və ya çənin divarlarının və dibinin qaynaq yerlərinin möhkəmliyinin pozulması və çən və qapaq arasındakı araqatının kipliyinin kifayət etməməsidir.

Qapaq yağla doldurulmuş çənin bağlanması üçün, nüvənin, YG və AG girişlərinin və digər armaturların bərkidilməsi üçün xidmət edir.

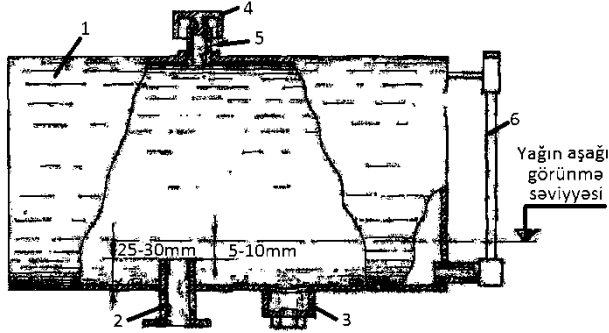
Onu polad lövhələrdən hazırlayırlar və boltların köməyi ilə çənin yuxarı çərçivəsinə sıxırlar. Qapaq və çərçivə arasına yağadavamlı rezindən araqatı quraşdırırlar.

Gücü 75kVA-ya qədər olan transformatorlarda qapaq çıxarılan hissə ilə əlaqədar olmur; qalanlarında isə o qaldırma sancaqları ilə çıxarılan hissəyə bərkidilmişdir. Genişləndiricisi olan transformatorların qapaqları üstündə girişləri, çevirgəci, termometri və yağı doldurmaq, qurutmaq və təmizləmək üçün digər aparatları quraşdırırlar,

Genişləndiricisi olmayan balaca transformatorlar üçün girişləri çənin divarlarında quraşdırırlar. Belə transformatorların qapağının daxili səthini nəmliyin ona çökməsinin qarşısını alan antikondensasion emalla örtürlər. Bu emal 86% 624C nitroemalından və 14% qurudulmuş fisdıq ovxantısından ibarətdir.

Genişləndirici yağın qızması zamanı onun sərbəst genişlənməsi üçün və yağı nəmlənmədən və oksidləşmədən qorumaq üçün nəzərdə tutulmuşdur. O, gücü 75kVA-dan yuxarı olan bütün transformatorlarda quraşdırılır.

Genişləndirici boru kəməri ilə çənlə birləşmiş, silindrik formalı polad qabdan ibarətdir.



3.9. Genişləndiricinin sxemi:

1-gövdə; 2-transformator çəninə gedən borucuq; 3-tıxaclı çökdürücü; 4-yağın əlavə edilməsi üçün tıxac; 5-nəfəslik deşikləri; 6-yağgöstərən.

Gücü 560 kVA-dan yuxarı olan transformatorların genişləndiricisinin boru kəmərinə, lazım gələndə, zaman genişləndiricini çəndən ayırmağa imkan verən, yastı kran quraşdırırlar. Gücü 1000 kVA və ondan yuxarı olan transformatorlarda genişləndiricinin boru kəmərinə iki flans arasında müvəqqəti borucuq yerləşdirirlər ki, onu da montaj zamanı qaz relesi ilə əvəz edirlər.

Yağın səviyyəsinə nəzarət etmək üçün genişləndiricinin yan tərəfində göstərici quraşdırırlar. Yuxarı tərəfdə yağı əlavə etmək və genişləndiricidə yağın dəyişməsi zamanı havanın daxil olması və çıxması üçün deşikləri olan xüsusi tıxac vardır.

İstismar zamanı genişləndiricinin daxili yuxarı səthi, hava ilə birlikdə onun daxilinə sorulan nəmliyin kondensasiyasının təsiri nəticəsində, çox tez paslanır.

3.2. Əsaslı və cari təmir müddətləri və həcmi

Transformatorların nüvəni çıxarmadan açılmaqla cari təmiri tələbat daxilində, lakin 3 ildə bir dəfədən az olmayaraq aparılır. 35/6 – 10 kV transformatorlarda isə bu əməliyyat ildə bir dəfədən az olmayaraq həyata keçirilir. Elektrostansiya və 35kV

gərginlikli alçaldıcı yarımstansiyalarının transformatorlarının nüvəni çıxarmaqla əsaslı təmiri ilk dəfə onun istismara verilməsindən 6 il sonra, bundan sonra isə tələb olunduqda ölçmələrin nəticələrindən və transformatorun vəziyyətindən asılı olaraq həyata keçirilir. Lakin, transformatorun növündən, daşınma, quraşdırma və istismar şəraitindən asılı olaraq cari və əsaslı təmirlərin müddəti dəyişə bilər.

Belə ki, I-ci və II-ci qabarıqlı transformatorların əsaslı təmirləri arasındakı müddətlər aşağıdakı kimi müəyyənləşdirilmişdir :

- təzə transformator üçün 6...8 il;
- əsaslı təmirdən sonra yağın hermetikləşdirilməsi və mühafizəsi qismən olan transformatorlar üçün (təmir zamanı genişləndiricilərin və termosifon süzgeclərin quraşdırılması halları da daxil olmaqla) – 4...5il;
- bərpaedici əsaslı təmir keçmiş transformatorlar üçün (yağın mühafizəsi və hermetizasiyası olmadan) – 2...3il.

Transformatorun mütləq açılmaqla aparılan cari təmir işlərinin həcminə xarici baxışın bütün əməliyyatları və aşkarlanmış nasazlıqların aradan qaldırılması, həmçinin çənin təmizlənməsi və boyanması, torpaqlayıcı keçiricilərin, yağgöstərici qurğuların, kontaktların və birləşmələrin təmiri və dəyişdirilməsi daxildir. Genişləndiricidən çöküntü süzülür, yağ əlavə olunur, kipləşdiricilərin boltları çəkilir, izolyasiyaların müqaviməti ölçülür və yağın elektrik möhkəmliyi təyin olunur.

Transformatorun əsaslı təmirinin həcmi hər bir konkret hal üçün spesifik olub zədələnmələrin növündən və dərəcəsiindən asılı olaraq müəyyənləşdirilir. Əksər hallarda əsaslı təmir bərpaedici olmaqla, özündə transformatorun dolaqlarının dəyişdirilməsini (yenidən dolanma) və bir sıra oxşar əməliyyatları birləşdirməklə işlərin həcminə görə transformatorun hazırlanmasına yaxınlaşır.

Transformatorun cari təmiri qida mənbəyindən hökmən ayrılmaqla, onun quraşdırıldığı yerdə aparılır. Cari təmir elektrotəmir müəssisələrində həyata keçirilir.

3.3.Transformatorun təmirə hazırlanması

Təmirə daxil olan transformatoru hər şeydən qabaq baxışdan keçirirlər. Yağın olmasını təyin edirlər, transformatorun deşilməyə sınağını aparırlar, yağın qısa kimyəvi analizini edirlər. Lazım gəldikdə dolaqların izolyasiyasının lazım olan elektrik ölçməsinə yerinə yetirirlər, birləşmə qrupunu yoxlayırlar, transformasiya əmsalını təyin edirlər və digər sınaqları aparırlar.

İstismar-texniki sənədləri öyrənən zaman iş haqqındakı məlumatları və transformatorun istismardakı defektlərinə, sifarişçi tərəfindən qoyulan təmirin texniki şərtlərinə və xüsusi tələblərə əsas diqqət yetirirlər.

Bundan sonra defektlər cədvəlini əlavə etməklə qəbul etmə və təhvil vermə sənədləşməsinə tərtib edirlər və sifarişi tərtib edirlər. Sənədlərdə sifarişin nömrəsini, pasport verilənlərini, sifarişçinin tələblərini, xarici baxışın, yoxlama sınaqlarının və ölçmələrin nəticələrini və transformatoru sökən zaman aşkar olunan bütün defektləri yazırlar. Bu məlumatlar əsasında təmir işlərinin həcmi təyin edirlər.

Xaricdən baxış zamanı qəzanın əsas nişanələrini və transformatorun nasazlıqlarını müəyyənləşdirirlər ki, onların da tərkibinə aşağıdakıları aid etmək olar:

- 1) səthi qapanma, giriş izolyatorlarının deşilməsi və ya dağılması;
- 2) transformator qəzaya uğrayan zaman onun daxilindəki mexaniki qüvvələrin təsiri altında çənin şişməsi;
- 3) çənin tikişlərinin və ya kipləyicilərin möhkəmliyinin pozulması və yağ buraxmasının olması;
- 4) yağ göstəricisinin, buraxıcı ventilin nasazlığı və digər defektlər.

3.4.Çıxarılan hissəyə baxış

Yağın bir hissəsi genişləndiricili transformatorlarda qapağın kipləşdiricisindən aşağı səviyyəyə qədər, genişləndiricisiz transformatorlarda isə çıxışlardan aşağı səviyyəyə qədər

boşaldıldıqdan sonra transformatorun çıxarılan hissəsi baxış üçün yuxarı qaldırılmalıdır.

Transformatorun nüvəsində nəmliyin (şəhin) yaranmasından qaçmaq üçün, çıxarılan hissəni qaldırmağa yalnız yağın temperaturunun otağın temperaturundan 5^0 -dən çox fərqlənmədiyini halda icazə verilir.

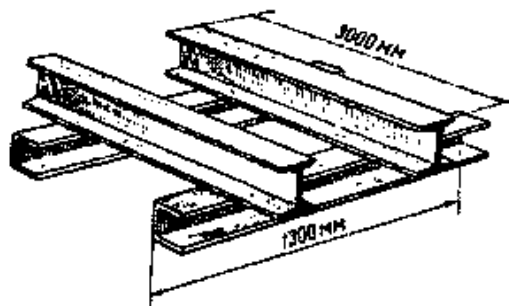
Çıxarılan hissəni transformator qapağına yeridilmiş xüsusi rımların arxasına qədər qaldırırlar. Rımlar nüvənin aşağı və yuxarı boyunduruq tirlərini sıxan birbaşa qaldırma ştanqlarına (sancaqlarına) bütün yiv boyunca burulmalıdırlar.

Qapağın boltları azad edilirlər. Çıxarılan hissənin çəkisinə görə seçilmiş qaldırıcı tirlər ştanqların əyilməsindən qaçmaq üçün bütün rımlara elə yerləşdirilir ki, tirlər və şaqul arasındakı bucaq 30^0 -dən böyük olmasın. Bütün transformatorun rımlar vasitəsi ilə qaldırılmasına icazə verilmir.

Dolaqları zədələməmək üçün, qaldırmanı ikilikdə aparmaq tövsiyyə olunur. Çıxarılan hissəni 15...20sm qaldıraraq, transformatoradakı yağın transformator işdə olduğu zamankı səviyyəsini müəyyən edirlər. Dolaqların və çıxışların yağla tamamilən örtülü olduğunu yoxlayırlar və ondan sonra yağın tamamilə boşaldılmasına icazə verilir.

Sınaq və analiz üçün 2l yağ götürülür. Nümunə götürməzdən qabaq kranı yumaq üçün yağın bir hissəsi buraxılır. Nümunə götürmək üçün distillə edilmiş su ilə yuyulmuş, efirle təmizlənmiş və qurudulmuş, təmiz şüşə banka götürmək lazımdır. Yağ götürülmüş bankanı təmiz tıxacla örtürlər, işıqdan qoruyurlar, onun üzərinə transformatorun nömrəsi və gücü yazılmış kağız yapışdırırlar və laboratoriyaya verirlər.

I və II qabarit transformatorlarda nümunə götürülən buraxıcı kran çox aşağıda yerləşir. Yağ nümunəsinin götürülməsini münasib etmək üçün transformatoru mürəkkəb olmayan, şəkildə göstərilən qəfəsin üstünə qoyurlar.



3.10. Transformatorndan yağ nümunəsi götürmək üçün qəfəsə.

Transformatorun çıxarılan hissəsini qaldıraraq, o saat onu baxışdan keçirirlər. Adətən nüvədə və dolaqlarda çirk və yağın parçalanma məhsullarının çöküntüsünü müəyyən edirlər, hansıları ki, o saat yumaq lazımdır.

Nüvəni və dolaqları çən və ya xüsusi küvet üstündə təzyiq altında isti yağ şırnağı ilə yuyurlar.

Çən üstündə yumanı nüvənin yuxarı hissəsindən başlayırlar, onu tədricən qaldırırlar.

Yuduqdan sonra transformatorun çıxarılan hissəsindən yağın tamam axmasını gözləyirlər. Yumanın keyfiyyətini təyin edirlər, xüsusən də dolaq və maqnit keçiricisinin arasındakı kanalların. Bərk parafin çöküntülərini benzində isladılmış silgi və ya yumşaq fırça ilə təmizləyirlər.

Dolaqlara baxışa xüsusi diqqət yetirirlər. Qaralmış və ya yanmış hissələr dolaqlarda sarğılar arası və ya gövdə ilə qapanma olduğunu göstərir. Əllə yoxlayaraq, makaranın izolyasiyasının zəifləmiş yerini təyin edirlər. Sarğıların zəifləmiş hissələrində dolağın izolyasiyasının xaricdən görünməyən zədəsi yerləşir. İzolyasiyanın mexaniki vəziyyətini, presləmə keyfiyyətini, dolaqlarda deformasiyanın və sürüşmənin olmamasını, izolyasiya araqlarının, çivlərin, rasporkaların olmasını yoxlayırlar.

1000V-luq meqommetrlə qırılmaların olmamasını və izolyasiyanın keyfiyyətini yoxlayırlar : AG-in gövdəyə, YG-in torpağa, AG-in YG-yə şübhəli hallarda dolağın izolyasiyasının zədələnməsini onu, texniki təhlükəsizlik qaydalarına riayət

etməklə, gərginliyə qoşmaqla yoxlayırlar. Sarğılar arası qapanma yerlərini tüstü ayrılmasına görə təyin edirlər.

Çıxarılan hissədə həmçinin çıxışların girişlərlə kontaktının, lehimlənmə yerlərinin, sancaqların izolyasiyasının etibarlılığını yoxlayırlar.

Xaricdən baxış zamanı çevirgəclərin, giriş izolyatorlarının və onların armirovkasının vəziyyətinə diqqət yetirirlər.

Eyni zamanda çəni, genişləndiricini, birləşdirici boru kəmərinə və kipləşdirməni nəzərdən keçirirlər.

3.5. Maqnit keçiricisinin təmiri

Sıxma sancaqlarının zədələnmiş izolyasiyasının bərpası üzrə, transformator nüvəsinin polad lövhələrinin yenidən izolə edilməsi və hissə-hissə yeni lövhənin hazırlanması üçün təmir işlərinə baxaq.

Sıxma sancağını izolə etmək üçün bakelit və ya kağız-bakelit borular tətbiq edirlər. Quraşdırılma zamanı sancağın üstünə bakelit borunu taxırlar. Kağız-bakelit borunu (qalınlığı 0,12mm olan kabel kağızından hazırlanır) sancaq üzərinə dolamazdan qabaq bakelit lakı ilə hopdurur və qaynadıb bişirirlər.

Sancaqların izolyasiyasının qalınlığı cədvəl 3.3-də göstərilmişdir.

Sıxma sancaqlarının izolyasiya borularının divarının qalınlığı

Cədvəl 3.3.

Sancağın diametri, mm	Borunun divarının və ya dolanmış izolyasiyasının qalınlığı, mm
12...25	2...3
25...50	3...4
50-dən yuxarı	5...6

İzolyasiya şaybalarını və araqlarını hazırlamaq üçün qalınlığı 2mm-dən az olmayan ƏM elektrotexniki kartonunu tətbiq edirlər.

İzolə edici şaybaları sıxıcı şaybalarla zədələnmədən qorumaq üçün qalınlığı 3mm-dən az olmayan polad sıxma şaybaları quraşdırırlar.

İzolə edici şaybanın diametri sıxma şaybasından 3...5mm böyük olmalıdır.

Polad lövhələrin yenidən izolə edilməsi və təzəsinin hazırlanması transformatorun nüvəsinin sökülməsindən sonra yerinə yetirilə bilər.

Nüvənin sökülməsini aşağıdakı ardıcılıqla aparırlar : makaraların və çıxışların birləşməsinə lehimdən açırlar, lehimləmə yerlərini izolə edirlər, yuxarı boyunduruğu sıxan boltları (sancaqları) çıxarırlar, onu sıxtasızlaşdırırlar, ayrı-ayrı lövhələrin (vərəqlərin) yığılma ardıcılığını yazırlar, nüvə çubuğunun ucunu mitkal lent ilə bağlayırlar ki, onlar dağılmasın və makaraların izolyasiyasını zədələməsin, makaraları çıxarırlar.

Transformatorun maqnit keçiricisi üçün təzə polad vərəqlərin hazırlanması zamanı aşağıdakı şərtlərə riayət edirlər:

➤ Tilişkələr olmamalıdır; buna ştamplamadan və ya tənəkə üçün əl qayçısı ilə kəsildikdən sonra tilişkələrin çıxarılması ilə nail olunur;

➤ Poladın biçilməsi elə yerinə yetirilir ki, hazırlanan vərəqin uzun tərəfi mütləq pəstahın uzununa olsun; maqnit selinin istiqamətinin pəstahın çəkilmə istiqaməti ilə üst-üstə düşməsi maqnit keçiricisinin müqavimətini azaldır;

➤ Sıxma sancaqları üçün poladdakı deşikləri yalnız ştampla açırlar, burğu ilə deşmək qadağandır;

➤ Kağızla izolə edən zaman poladı çox ciddi təmizləyirlər; poladın kəsilməsini və deşiklərin ştamplanmasını kağız yapışdırılandan sonra, kağız yapışdırılmış tərəfdən aparırlar, sonra kağız yapışdırılmamış tərəfdə yaranan tilişkələri təmizləyirlər;

➤ Lakla izolə edilən zaman vərəqlər qabaqcadan uyğun ölçülərdə kəsilməli, ştamplanmış deşiklərə malik

olmalı, tilişkələr çıxarılmış və ciddi təmizlənmiş olmalıdırlar.

Təzə vərəqlərin kütləvi hazırlanması və onların yenidən izolə edilməsi yalnız transformator zavodlarında və ya kəsmə, laklama, yapışdırma və poladın yandırılması üçün xüsusi maşınların və qurğuların tətbiq olunduğu iri təmir bazalarında aparılır.

Kiçik və orta bazalarda nüvələrin poladının təmiri üzrə işlərin həcmi böyük olmadığı zaman bütün təmir proseslərini əllə və mürəkkəb olmayan qurğularda yerinə yetirmək olar.

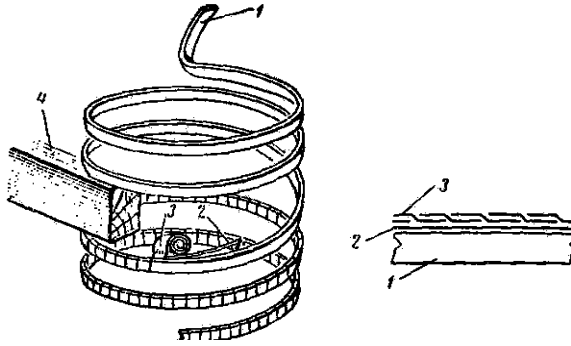
3.6. Dolaqların təmiri, hazırlanması və qurudulması

Əksər hallarda dolaqların təmiri naqillərin zədələnmiş izolyasiyasının və çivlərin, araqatlarının və dolağın digər izolə edici elementlərinin dəyişdirilməsindən ibarətdir. Böyük en kəsikli düzbucaqlı profilli naqillər üçün adətən zədələnmiş sarğı izolyasiyasının dəyişdirilməsi ilə kifayətlənirlər. Birqat makaraların kiçik en kəsikli naqillərinin yenidən izolə edilməsini, adətən, əllə yerinə yetirirlər.

Zədələnmiş çoxqatlı və konstruksiyasına görə daha mürəkkəb olan dolaqların kiçik en kəsikli naqillərini, əksər hallarda yenisi ilə əvəz edirlər.

Dolaqların izolyasiyasının təmiri. Xarab olmuş köhnə izolyasiyanı xüsusi sobalarda 250...300⁰C temperaturda dolağı yandırmaqla kənarlaşdırırlar. Yandırma zamanı dolağın sarğılarının qaçmaması üçün, dolağa bir-neçə yerdən ox boyu istiqamətində bandaj qoyurlar və yandırdıqdan sonra onları ehmallı çıxarırlar. Mis naqili yanmış izolyasiya qalıqlarından azad edir və sumbata kağızı ilə təmizləyirlər. Dolağın sarğılarını kağız və ya taft lenti ilə ikiqat izolə edirlər.

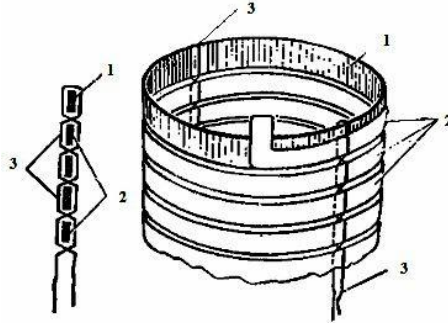
İzolyasiyanı gücləndirmək üçün qonşu sarğılar arasındakı sarğının toxunan səthləri üzrə lentin altına qalınlığı 0,5mm olan, eni isə sarğının toxunan səthlərinə bərabər olan elektro kartondan zolaq qoyurlar.



3.11. Sarğının əllə izolə olunma üsulu:
1-mis naqıl; 2-elektrokarton zolaq; 3-taft lent; 4-ağac paz.

İzolə edilmiş makaranı kəllələrdən presspan pazlarla düzəldirlər, hansıları ki, sarğıya kiper və ya taft lentdən bandajla bərkidirlər.

İzolə edilmiş makaraya diametr və hündürlük üzrə lazımi ölçü verirlər. Buna şablon üstünə taxmaqla nail olurlar. Sarğıların boşalmasına və dağılmasına yol verməmək üçün onları daire boyunca dörd yerdən bərk lentlə səkkizlik üzrə bandaj edirlər, bu şəkildə göstərilmişdir.



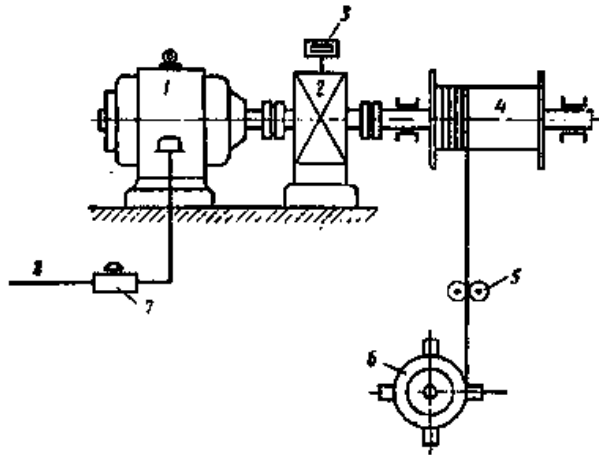
3.12. Sarğıların və tarazlaşdırıcı paz şəkilli qurşağın bərkidilmə nümunəsi:

1-tarazlaşdırıcı qurşaq; 2-sarğılar; 3-taft lentdən səkkizləyici bandaj.

Başa çatdırılmış dolağı qurudurlar, uyğun laklarla hopdururlar və bişirirlər.

Yeni sarğuların hazırlanması. Yeni dolaqları hazırlamaq üçün əl və ya mühərrik intiqallı dolaq dəzgahlarını tətbiq edirlər. Dəzgahlar gedişin səlistliyi üçün reduktorla, dövrlər sayı sayğacı, naqilin dartılması və düzəldilməsi üçün tarımlayıcı qurğu, işəsalıcı qurğu (mühərrik intiqalı üçün), dolaq naqilli konusvari vertuşka, tormoz qurğusu və makaraya lazım olan formanı almağa imkan verən şablonla təchiz olunmuşlar.

Dolaq dəzgahının sxemi və konstruksiyalardan birinin ümumi görünüşü şəkildə göstərilmişdir.

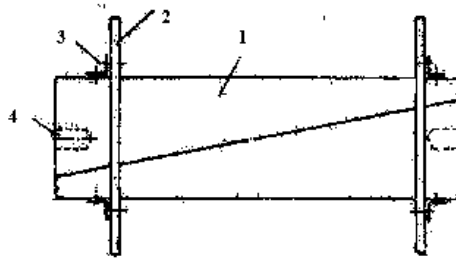


3.13. Dolama dəzgahı:

1-elektrik mühərriki; 2-reduktor; 3-dövrlər sayöacı;
4-şablon; 5-tarımlayıcı qurğu; 6-naqilli vertuşka; 7-pedallı cərəyan açarı; 8-mühərriki qidalandıran kabel.

Şablonları bərk cinsli quru ağacdən hazırlayırlar. Onlar silindrik formalı, diametri makaranın daxili diametrinə və uzunluğu makaranın hündürlüyünə uyğun olan şablon gövdəsindən ibarətdir. Makaranın hündürlüyü gövdə üstündə hərəkət edən çənbərlərlə fiksasiya edilir. Onlar gövdəyə müəyyən yerlərdə bərkidilirlər.

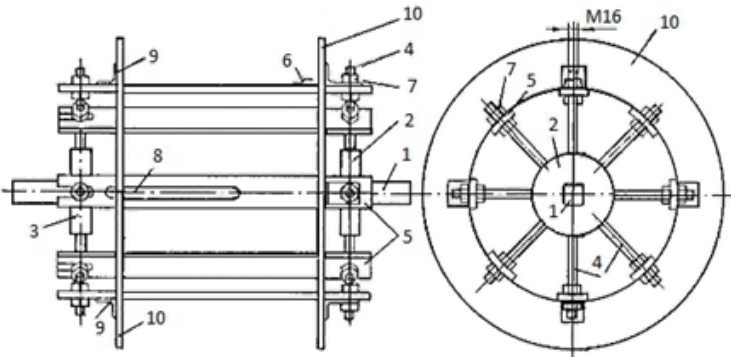
Şablon silindrik gövdəsi çəpinə kəsilmiş iki hissədən ibarətdir ki, bu da şablonun tez sökülmesini təmin edir. Ağac şablonun ümumi görünüşü şəkildə göstərilmişdir.



3.14. Ağac şablon:

1-şablonun gövdəsi; 2-sağanaq (oboyma); 3-sağanağı gövdəyə bərkitmək üçün sancaq; 4-val üçün deşik.

Aşağıda diametri 165-dən 230 mm-ə qədər və uzunluğu, bu diametrlı makaraların uzunluğuna bərabər makaraları sarımaq üçün sürüşdürülən universal metallik şablonun nümunəsi təsvir olunmuşdur.



3.15. Sürüşdürülən metallik şablon:

1-kvadrat en kəsikli val; 2-tərpənməz sağanaq; 3-sökülən sağanaq; 4-sancaqlar; 5-plankalar; 6-naqıl üçün sıxacaq; 7-qaykalar; 8-yarıqlar; 9-qaykalı boltlar; 10-sökülən diskler.

Kvadrat en kəsikli oxa bir tərəfdən ona qaynaq edilmiş sancaqlarla sağanaq bərk oturdulmuşdur. Oxun digər ucuna isə tamamilə eyni olan hərəkət etdirilə bilən sökülən sağanaq sancaqlarla oturdulur.

Sancaqların uclarında, 200mm orta diametr almaq üçün, ayrılik radiusu 100mm olan plankalar bərkidirlər. Onlar bir tərəfdə dairəvi deşiklərə, digərində - sancaqların diametrinə uyğun yarığa malikdirlər. Plankaları sancaqlar üzərində qaykaların köməyi ilə şablonun oxundan elə məsafədə bərkidirlər ki, o, hazırlanan makaranın daxili diametrini təmin etmiş olsun.

Plankaların birində naqilin ucunu bərkitmək üçün sıxac vardır. Plankaları dairəvi deşikle tərənəmz sağanaqdakı sancağa geydirirlər. Plankaların dördündə (hər ikincidə) çıxarılan diskləri bərkitmək üçün yarıqlar vardır.

Makaranın hündürlüyü, şablonun gövdəsinə geydirilən və tərənəmz sağanağın sancaqlarındakı qaykalar altında bərkidilən və plankaların yarıqlarındakı boltlarla bərkidilən disklərlə məhtudlaşdırılır.

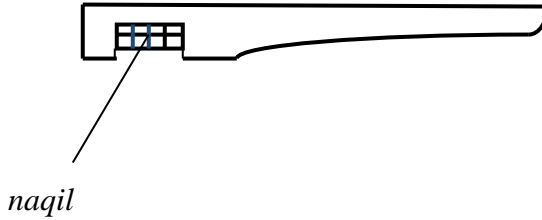
Makara hazır olduqda, sökülən sağanağın sancaqlarındakı qaykalar və sökülən diskdəki boltlar açılır. Sağanağı və çıxarılan diski aralayırırlar. Bundan sonra plankalar boşaldılır və makara asanlıqla çıxarılır.

Naqili sarımazdən qabaq şablonun gövdəsinə, makaranı çıxaran zaman birinci qatın sarğılarını qorumaq üçün, qalınlığı 0,5mm olan elektrotexniki karton qoyulur.

Makaranın hazırlanma üsulu dolaqların konstruksiyasından və tipindən asılıdır.

Bir neçə tip dolaqların hazırlanma texnologiyasına və üsuluna baxaq.

Düzbucaqlı profilli naqildən AG silindrik dolaq. Bu dolağı hazırlamaq üçün onun başlanğıc ucunu (ayırma) məngənədə və ya xüsusi alətlə “tilinə” düzbucaqlıya uyğun bucaq altında əyirlər. Bu alətin eskizi şəkildə göstərilmişdir.



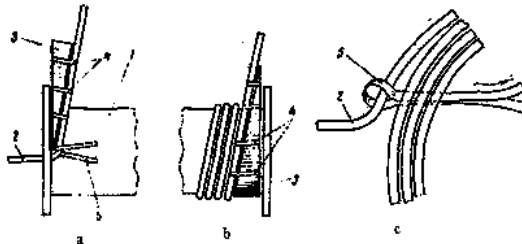
3.16. Düzbucaqlı en kəsikli naqillərin “tilinə” əyilməsi üçün alət.

Ayırmayı sökülən sağanağın (ağac şablonları üçün) yarığında bərkidirlər və ya şurupların köməyi ilə bəndlə şablonun gövdəsinə bağlanır. Birinci sarğını xüsusi pazvari pressip qurşaqla düzəldirlər. Onun da ölçüləri hesabat yolu ilə götürülür. Bandajın köməyi ilə düzləndirici qurşağı dolağın sarğısına bərkidirlər.

Birinci sarğını bərkitmək üçün onun üstünə kiper və ya taft lentindən ilgək vururlar. 4...5 sarğı qoyulduqdan sonra bu lentin köməyi ilə ayırması olan birinci sarğını çəkirlər.

Hər bir qatın son sarğısını eyni ilə pazvari qurşağın köməyi ilə düzəldirlər. Sonuncu 4...5 sarğıdan qabaq bir-neçə yerdə çəkmə (bərkitmə) ilgəkləri qoyurlar, sarımanın başlanğıcındakı birinci sarğı üçün olduğu kimi. Dolağın qatının sonuncu sarğısını çəkmə ilgəyinə salırlar, dartırlar və onu bərkidirlər.

Birqat makaraları sarıyan zaman sarğıları boşalmadan və dağılmadan qorumaq üçün onları makaranın bütün hündürlüyü üzrə onun dairəsinin dördə birindən bir kiper lentdən olan bandajın köməyi ilə bərkidirlər. Burada birnöv səkkizlik cild alınır.



3.17. Birqat dolağın hazırlanma üsulu:

1-birinci sarğının sarınması; b-son sarğının sarınması; c-dartıcı ilgəyin qoyulma detalı; 1-şablon; 2-ayırma; 3-düzləndirici qurşaq; 4-bandaj; 5-dartına ilgəyi.

Çoxqatlı makaraları sarıyan zaman alt cərgələrin sarğılarının belə bandajlanması tələb olunmur, belə ki, dolağın üst qatı bütün alt qatların möhkəmliyini təmin edir.

Bir qatdan digərinə keçən zaman kənar sarğılarının izolyasiyasını qorumaq üçün keçid yerlərində presspan zolağı və ya elektrotexniki karton qoyurlar ki, onun da eni sarğının enindən 4...5mm çox götürülür.

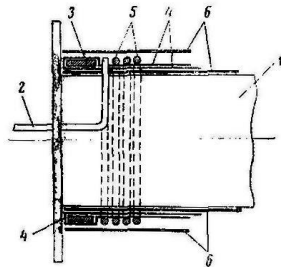
İzolyasiyanı yaxşılaşdırmaq üçün çoxqatlı dolaqların qatları arasına qalınlığı 0,5mm olan elektrotexniki karton qoyurlar və onu parça lentlə qabaqcadan bərk çəkirlər.

Çoxqatlı makaranın son sarğısını birqat makaradakı kimi bərkidirlər.

Dairəvi en kəsikli naqildən çoxqatlı YG dolaqları. Bu dolaqlar üçün kənarların işlənməsində başqa üsuldən istifadə edirlər. Düzbucaqlı formalı naqildən olan sarğını düzəldən pazvari qurşağ əvəzinə, qalınlığı naqilin diametrinə bərabər olan elektrotexniki kartondan zolaq şəklində qurşağ tətbiq edirlər. Bütün uzunluğu boyunca xamut şəklində enli telefon kağızı ilə əhatə olunur və şablonun boş tərəfində yerləşdirilir.

Kağız xamutun ucları sarıyan qatın birinci sarğıları ilə sıxılırlar.

Baş çatmış qatı, qatlararası izolyasiyanı yaradan kabel kağızı ilə sarıyırlar, hansı ki, bütün sarğıları və şablonun kənarlarında qoyulmuş qurşaqları örtməlidir. Çoxqatlı YG dolağının hazırlanma üsulu şəklində göstərilmişdir.

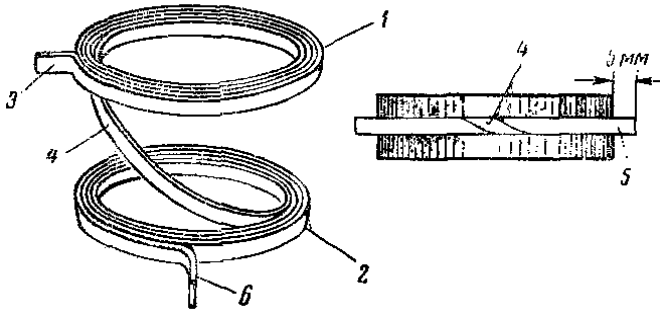


3.18. Çoxqatlı dolağın hazırlanma üsulu:
1-şablon; 2-ayırma; 3-başlıq qurşağı; 4-telefon kağızı; 5-dolağın sarğıları; 6-qatlar arası izolyasiya.

Disk şəkilli (seksiyalı) dolaqlar iki diskdən (yarım seksiyadan) ibarət olan ayrı-ayrı makaraları (seksiyaları) təmsil edirlər.

Makaraların hazırlanması üçün iki üsul mövcuddur. Birinci halda iki diskdən ibarət olan makaranı naqilin arası kəsilmədən bir diskdən ikinciyə daxili keçid edərək, bütöv sarıyırlar.

Belə makaraları hazırlamaq üçün düzbucaqlı formalı naqil tətbiq edirlər, hansının ki, bir neçə qatını birini digərinin üstünə cərgə ilə qoyurlar. Bu şəkildə göstərilmişdir.



3.19. Böyük en kəsikli düzbucaqlı profilli naqildən olan diskli dolağın quruluş elementləri:

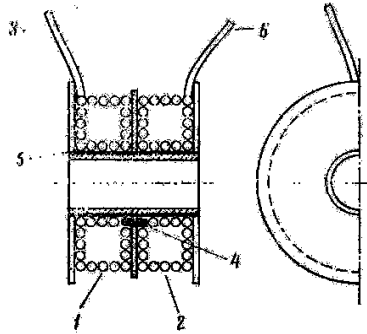
- 1-birinci disk; 2-ikinci disk; 3-dolağın başlanğıcı; 4-keçid; 5-presspandan araqatı;6-dolağın sonu.**

İkinci halda hər bir diski ayrılıqda hazırlayırlar və onları naqili lehimləməklə bir makarada birləşdirirlər. Bu zaman bir diskdən digərinə daxili keçid verirlər. Disklərin bu konstruksiyası üçün adətən dairəvi və ya düzbucaqlı enkəsikli naqil tətbiq edirlər. Bu zaman bir neçə cərgə və qatda naqilləri yerləşdirirlər.

Makaranın diskləri arasında, diskin səthindən 5mm yuxarı qalxan, qalınlığı 1mm olan izolə edici şayba qoyurlar.

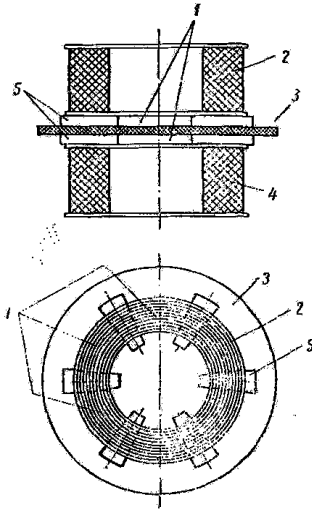
Daha çox izolyasiya üçün dolağın qatları arasında bəzən hər başa çatmış qatın üstünə, qalınlığı hesablatla müəyyən olunmuş, kağız lentdən əlavə izolyasiya araqatı qoyurlar.

Qonşu makaraların sarğıları arasındakı izolyasiyanı yaxşılaşdırmaq üçün araqatından əlavə, şəkildə aydın görünən, yağ kanalları istifadə oluna bilər.



3.20. En kəsiyi böyük olmayan dairəvi və ya kvadrat profilli naqıldən olan disk şəkilli dolağın quruluşu:

1-birinci disk; 2-ikinci disk; 3-dolağın başlanğıcı; 4-keçid; 5-presspandan araqatı; 6-dolağın sonu.



3.21. Yağ kanallarının quruluşunun nümunəsi:

1-yağ kanalları; 2-birinci makara; 3-pressspan şayba; 4-ikinci makara; 5-pressspan araqatları.

3.7. Naqillərin lehimlənmə yerləri

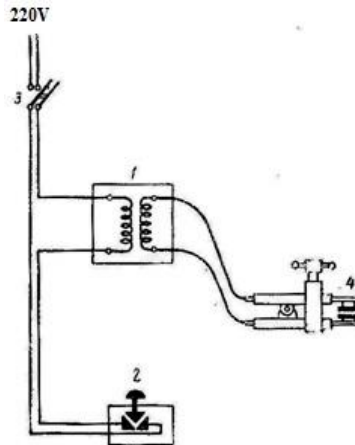
Naqillərin lehimlənmə yerləri xüsusilə ciddi lehimlənməli və izolə edilməlidir. İzolyasiyanı zədələməmək üçün lehimləməni səliqəli və böyük ehtiyatla aparırlar. Lehimləmə zamanı, diqqət

yetirmək lazımdır ki, dolağa lehim damcısı və lehim qırıqları düşməsin.

Lehimləmə üçün flüs kimi xüsusi lehimləmə mazını və ya kanifol (turşulu istifadə etmək qadağandır) istifadə edilir. Naqillərin lehimlənəcək uclarını qabaqcadan lehimlə örtürlər. Uclara mis və rəqdən hazırlanmış və lehimlə örtülmüş, naqilin ölçüsünə və ümumi en kəsiyi sonuncudan az olmayan tutucular taxılır. Lehimləmə yerlərini çökmələrdən təmizləyirlər və iş qurtardıqdan sonra qalmış metal hissəciklərini kənarlaşdırmaq üçün sıxılmış hava ilə üfürürlər.

En kəsiyi $30...40\text{mm}^2$ -ə qədər olan naqilləri elektrik lehimləyicisi ilə lehimləmək daha yaxşıdır. Böyük en kəsikli naqilləri xüsusi kəlbətinlərlə, lehim kimi diametri $3...4\text{mm}$ olan fosforlu bürünc çubuğu və ya ПСр-45, ПСр-70 markalı ərimə temperaturu $720...780^\circ\text{C}$ olan gümüşlü lehimlər istifadə etməklə lehimləyirlər. Flüs kimi ərinmiş toz şəkilli bora istifadə oluna bilər. Böyük en kəsikli naqilləri birləşdirmək üçün uc-uca qaynağı da tətbiq edirlər.

Naqillərin lehimlənməsi üçün qurğunun sxemi şəkildə verilmişdir.

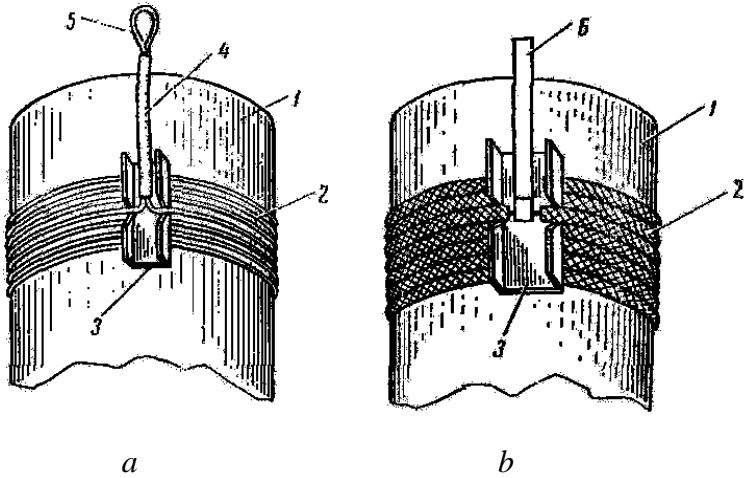


3.22. Böyük en kəsikli mis naqilləri elektriki lehimləmə qurğusunun sxemi:

1-gücü $5...10\text{kVA}$ olan, $220/12\text{V}$ -luq transformator; 2-ayaqla işəsalıcı qurğu; 3-kəsici açar; 4-kömür elektrodlu lehimləmə kəlbətini.

YG dolaqlarda ayırmalar gərginliyi $\pm 5\%$ hüdudlarında tənzimləmək üçün nəzərdə tutulmuşlar və müxtəlif üsullarla yerinə yetirirlər.

Böyük en kəsikli naqillər üçün ayırma en kəsiyi dolaq naqilindən kiçik olmayan mis vərəqə və ya zolaqdan zolağın lehimlənməsi ilə yerinə yetirilir. Kiçik en kəsikli (1mm^2 -ə qədər) dolaqlarda ayırma, dolağın öz naqilindən ilgək kimi, şəkildə görüldüyü şəkildə hazırlanır.



3.23. Ayırmaların yerinə yetirilmə nümunələri:
a-İlgəklə; b-lehimlənmiş lentlə; 1-dolaq silindri; 2-dolağın sarğıları; 3-elektrokartondan qutucuq; 4-lakotkan borucuq; 5-naqilin ilgəyi (ayırma); 6-naqilə lehimlənmiş, lentvari mis ayırma.

Sarğılararası qapanmanın qarşısını almaq üçün ayırmalar yaxşı izolə edilməlidirlər.

Ayırmaların izolə edilməsi üçün ayırmanın hər iki tərəfindən alta qoyulan elektrokarton zolaqlar və lakotkan tətbiq edirlər.

3.8. Dolaqların hopdurulması və qurudulması

Dolaqların hopdurulması və qurudulması. Xüsusi laklarla dolaqların hopdurulması onlara lazımı mexaniki möhkəmlik vermək, izolyasiyanı artırmaq və izolyasiyanın istilik keçiriciliyini artırmaq üçündür.

Nəmliyi xaric etmək üçün dolağı hopdurmaya qədər qurudurlar.

Son zamanlar yağlı transformatorların dolaqlarını hopdurmaq üçün 1154 qliftal lakı tətbiq edirlər.

Lakla hopdurmanı çox ciddi olaraq müəyyən texnologiya üzrə aparmaq lazımdır. Hopdurma texnologiyasının pozulması və instruksiyanın dəqiq yerinə yetirilməməsi nəticənin yaxşılaşmasına deyil, pisləşməsinə gətirib çıxara bilər.

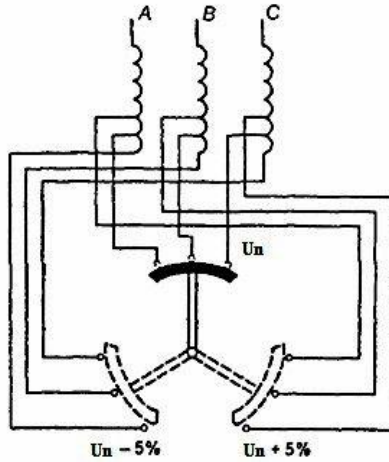
Dolağı bilavasitə qurutmadan sonra lakla hopdurmaq lazımdır ki, o hələ soyumamış olsun. Onu müəyyən konsistensiyalı laka salırlar və belə şəkildə hava qabarcıqlarının tamamilə çıxmasına qədər saxlayırlar. Bundan sonra dolağı qaldırırlar və 15...20 dəq müddətində lakın artığının ondan axmasını gözləyirlər, sonra bişirmək üçün xüsusi sobaya qoyurlar. Qliftal lakının bişməsi 95...105⁰S-də 3...4 saat çəkir. Bişirmə prosesində sobadakı havanın həcmi 2...3 dəfə dəyişmək və müəyyən instruksiyanı və təhlükəsizlik texnikası qaydalarını ciddi yerinə yetirmək lazımdır.

Lak parıldayan bərk və elastik qat əmələ gətirən zaman qurutma qurtarmış və düzgün yerinə yetirilmiş sayılır.

3.9. Çevirici qurğuların təmiri

Çevirici qurğu transformatorun birinci (və ya ikinci) tərəf dolaqlarının sargılar sayını dəyişmək üçün, bununla da, transformatorun ikinci tərəf gərginliyinin tənzimlənməsi üçün transformasiya əmsalını dəyişmək üçün nəzərdə tutulmuşdur. Şəkil 3.24 –də üçpilləli çeviricinin prinsipial elektrik sxemi

göstərilmişdir (çeviricinin vəziyyəti transformatorun ikinci tərəf dolağında nominal gərginliyə uyğundur).



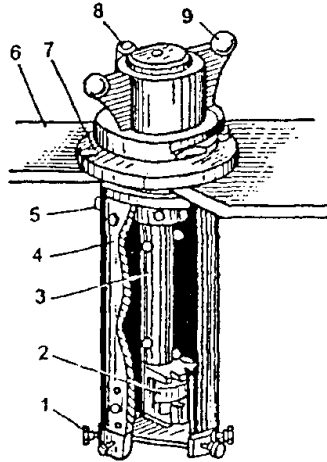
Şəkil 3.24. Transformatorun transformasiya əmsalının üçpilləli çevirgəcinin prinsipial elektrik sxemi.

Əgər çevirgəcin dəstəyini 120° saat əqrəbi istiqamətində döndərsək, birinci tərəf dolağının sarğılar sayı azalar, ikinci tərəf gərginliyi isə 5% artar. Çevirgəcin dəstəyini əks tərəfə fırladan zaman ikinci tərəf gərginliyi həmçinin 5% azalar.

Çevirici qurğuların təmiri zamanı onların kontakt sistemində xüsusi diqqət yetirirlər. Transformatorların sıradan çıxmasının yüz halından onunun səbəbi çevirici qurğulardakı nasazlıq, daha çox onların kontaktlarının zədələnməsi olur. Çevirici qurğuların kontakt sistemindəki nasazlıqlar: hərəkətli kontaktların tərpənməz kontaktlarda oturmasının kifayət qədər kip olmaması; nizamlayıcı ayırmaların çevirici qurğunun kontaktlarına birləşmələrinin zəifləməsi; ayırmaların dolaqla birləşmələrinin bərkliyinin pozulması və s. Bu çatışmazlıqlar yerli qızmanın yüksəlməsinə səbəb olur, çox hallarda transformatoru sıradan çıxarmaya gətirib çıxarır.

Transformatorlarda ПББ (təsirlənməsiz çevirici) və ППН (yük altında tənzimləyici) çevirici qurğuları tətbiq edirlər.

Güc transformatorlarının əksəriyyəti müxtəlif konstruksiyalı ПББ qurğuları ilə yerinə yetirilirlər, lakin onların əsas elementi hərəkətli və tərpnəmz kontaktlar sistemi olur. Məsələn, 6 və ya 10 kV gərginlikli transformatorlarda ПББ çeviricisi tətbiq olunur (şək. 3.25). Çeviricinin işçi vəziyyəti dayandırma boltu ilə fiksasiya edilir. Çeviricini döndərmək üçün həmin boltu əvvəlcədən açmaq lazım gəlir.

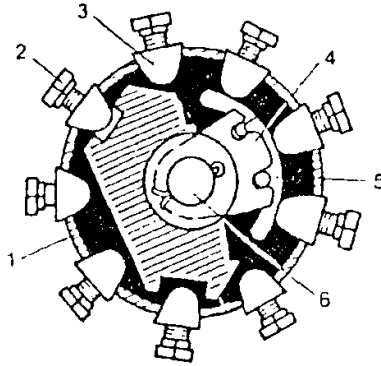


Şəkil 3.25. ПББ çevirgəci:

1-tərpənməz kontakt; 2-seqment şəkilli hərəkətli kontakt; 3, 4-kağız-bakelit borucuq və silindr; 5-bolt; 6-transformatorun çəninin qapağı; 7-metallik flyanes; 8-saxlama (dayandırma) boltu; 9-intiqalın papaqcığı.

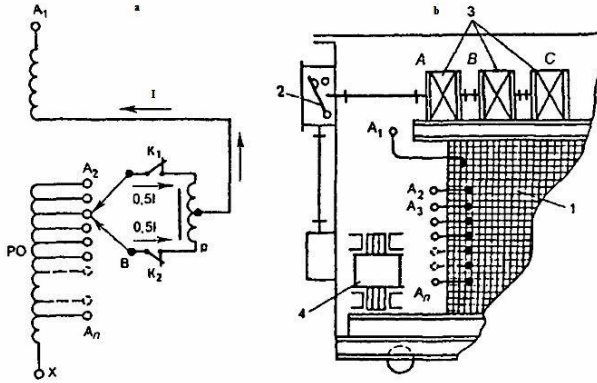
Çevirgəcin flyansında rəqəmlərlə vəziyyət işarələnmişdir, papaqcıqda isə ox vardır ki, o da kontakt sisteminin vəziyyətini göstərir. Şəkil 3.26 – da ПББ çevirgəcinin kontakt sistemi göstərilmişdir. Kağız-bakelit silindr 1 üstündə boltlarla 2 tərpənməz kontaktlar 3 bərkidilmişdir. Həmin boltlarla 2 eyni zamanda ayırmalar qoşulurlar. Seqment tipli hərəkətli kontaktlar 5 val 4 üzərində quraşdırılmışlar və yayların köməyi ilə tərpənməz

kontaklara sıxılırlar. Aşağıdakı valcığ 6, val 4 və kontaktlar (seqmentlər) 5 papaqcığın dəstəyi ilə hərəkətə gətirilirlər (döndərilirlər).



Şəkil 3.26. ПВБ çevirgəcinin kontakt sistemi.

Çevirgəc sistemi PПH cərəyan məhdudlaşdıran reaktorla, cərəyan məhdudlaşdırıcı müqavimətlərlə və onlarsız yerinə yetirilirlər. Şəkil 3.27 –də reaktorlu PПH çevirgəc qurğusu göstərilmişdir. PПH dolağın 1 $A_1 - A_n$ ayırmalarının seçicisindən, çevirici qurğunun dövrəsindəki cərəyanı açmaq üçün kontaktorlardan, reaktordan və ya müqavimətlərdən ibarətdir. Reaktorun və ya müqavimətlərin köməyi ilə dolağın çevrilən hissəsindəki yük cərəyanını bir ayırmadan digərinə keçirən zaman, transformatorun yük cərəyanının dövrəsini qızmadan qorumaq üçün, cərəyanı məhdudlaşdırırlar. Bundan başqa, çevirici qurğular əl intiqalına, idarə düyməli və ya avtomatik elektrik intiqalına, həm də avtomatika və siqnallaşdırma elementlərinə malik ola bilərlər.



Şəkil 3.27. Cərəyan məhdudlaşdırıcı reaktorlu PİİH çevirici qurğusu:
a – elektrik sxemi (bir fazanın); b – PHT-13-623/35 tipli PİİH qurğusunun transformatorda yerləşməsi.

PİİH qurğusunun hər bir fazasının elektrik sxemi (şək. 3.27, a) iki simmetrik dövrələrdən ibarətdir (hərəkətli və tərpənməz kontaktları ilə B seçicisi, K_1 və K_2 kontaktorları və P reaktoru). Sxemdə PO dolağının ayırmalarından birindəki işçi vəziyyət göstərilmişdir. Başqa gərginlik pilləsinə keçmək lazım gəldikdə intiqalın vurulması ilə bir paralel dövrənin kontaktları uyğun ayırmalarına çevrilir, sonra isə eyni ardıcılıqla digəri: kontaktorun K_1 kontaktı (və ya K_2) aralanır, bir dövrənin seçicisi PO dolağının lazım olan ayırmasına keçir, ondan sonra kontaktorun kontaktı qapanır (birinci paralel dövrənin digər ayırma keçməsi qurtarır). Bundan sonra eyni ardıcılıqla digər paralel dövrənin birinci dövrənin seçicisi keçən həmin ayırmaya keçməsi həyata keçirilir. Bununla da, işçi cərəyan dövrəsi qırılmadan, bir ayırmanın digərinə keçmə tsikli başa çatır. Bu sxemdəki reaktor, bir paralel dövrə növbəti ayırma keçən zaman, “körpü” dövrəsindəki cərəyanı məhdudlaşdırır, bu halda digər paralel dövrə isə əvvəlki ayırma qalmış olur. Bu zaman reaktorun işçi cərəyanı məhdudlaşdırılmır, belə ki, reaktorun induktiv müqaviməti praktiki olaraq sıfıra bərabərdir, ona görə ki,

onun dolağının hər bir yarısındakı işçi cərəyan, uyğun olaraq da, maqnit sahələri bir-birinə əks istiqamətdə olurlar. Birfazlı seçicilər 3 (şək. 3.27, b) və reaktor 4 boyunduruq tirlərində bərkidilirlər. Seçicilərin kontakt sistemi cərəyan dövrəsini qırmadan işləyirlər, onların kontaktları yanmır, ona görə seçiciləri transformatorun aktiv hissəsində yerləşdirirlər. Kontaktorların 2 işi paralel dövrlərdəki cərəyanın qırılması və qövsün yaranması ilə müšaiyyət olunur, buna görə kontaktorları ayrıca hücrədə yerləşdirirlər ki, həmin hücrə də transformator yağı ilə doldurulmuş olur. Bu kontaktorlara baxmağa və yağı dəyişdirməklə onları təmir etməyə imkan yaradır. Bu zaman transformatorun çəninini açmağa ehtiyac olmur.

ПББ çevirici qurğuların təmirinə onun bütün detallarına diqqətlə baxışdan başlayırlar. Hərəkətli və tərpənməz kontaktların işçi səthinin vəziyyətinə xüsusi diqqət yetirirlər, belə ki, kontaktlar uzun müddət yağda işlədiklərindən onların səthi sarı rəngə çalan nazik təbəqə ilə örtülür, bu isə onların keçid müqavimətini artırır ki, bu da onların qızmasına və zədələnməsinə səbəb olur. Buna görə kontaktları, asetonda və ya təmiz benzində isladılmış texniki salfetka ilə sürtərək, ciddi təmizləyirlər. Yanmış və ərimiş kontaktları təzəsi ilə əvəz edirlər.

ПББ çevirici qurğusunu təmir edən zaman bütün bərkidici detalları bərkidirlər, zədəli yayları, izolə edici detalları və araqaatlarını dəyişdirirlər, kontaktlarda ilişgənliyin olmamasını və hərəkətli kontaktların işçi səthlərinin tərpənməz kontaktların işçi səthləri ilə uyğun gəlməsini yoxlayırlar, həmçinin başqa defektləri aradan qaldırırlar, çevirgəcin üstündəki yazıları və işarələri təzələyirlər.

Təmir edilmiş çevirgəci bütün pillələr üzrə on çevirmə tsiklinə yoxlayırlar (tsikl – bu mexanizmin birinci vəziyyətdən sonuncuya qədər və əksinə gedişidir).

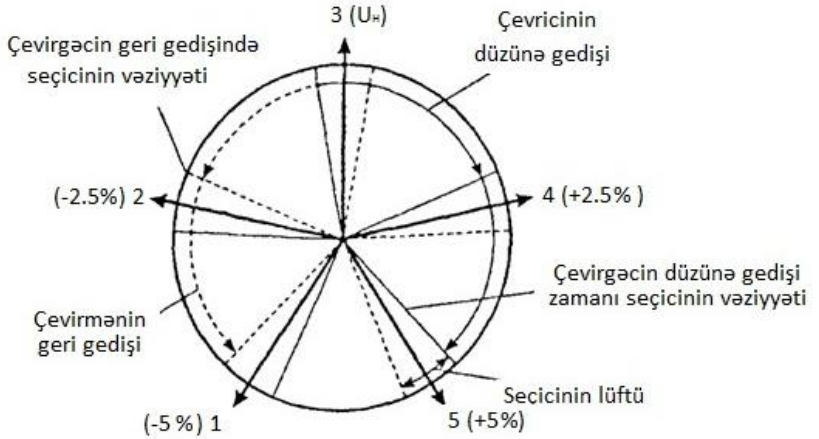
ПІІН çevirici qurğunun təmiri, ПББ çeviricisinə nisbətən, xeyli mürəkkəbdir. Xarici və daxili detalların təmizlənməsindən, yuyulmasından, cilalanmasından başqa, əlavə işlər görürlər. Bu işlər çevirgəcin ayrı-ayrı hissələrinin konstruksiyası və çoxsaylı kontaktların olması ilə müəyyən edilir. Pilləseçənin

kontaktlarının, kontaktorların kontaktlarının səthinin vəziyyətini və intiqal mexanizminin elektriki hissələrinin (kontrollerin, relelərin, son açarlarının) kontaktlarının vəziyyətini yoxlayırlar. Çevirici qurğunun bütün elementlərinin hislə örtülmüş və yüngülcə ərinikləmiş kontaktlarını təmizləyirlər və yanıqları və metal ərintilərini kənarlaşdıraraq, yeyə ilə sürtürlər, metallokeramik örtüklü kontaktları yuyurlar, çox zədələnmişləri yenisi ilə dəyişirlər.

İntiqal sistemində buraxıla bilən çoxlüftlər (boş gedişlər) ola bilər ki, onları da bərkitmə yerlərini çəkmək və ya detalları dəyişməklə, həm də kontaktoru və seçicini nizamlamaqla aradan qaldırırlar.

PIII çevirici qurğunun ayrı-ayrı hissələrinin təmiri onların sökülmə və yığılmasının vacibliyi ilə əlaqədardır. İntiqalların yığılması və nizamlanması zamanı transformator zavodda hazırlanarkən birləşdiriləcək detalların üzərinə çəkilmiş cizgilərə istinad edirlər. Ayırımların qoşulması zamanı buraxılan sahə çevirici qurğunun sıradan çıxmasına, nəticədə də transformatorun sıradan çıxmasına səbəb ola bilər. Məsələn, reaktorun kontaktora düz qoşulmaması, kontakt sisteminin işləmə ardıcılığını pozur. Ayırımların qoşulma sxemində buraxıla biləcək səhvdən qaçmaq üçün yığımdan, nizamlamadan və birləşmə sxeminin vizual yoxlanmasından sonra dairəvi diaqram qururlar (şək. 3.28), hansı ki, çeviricinin kontakt sisteminin işləmə ardıcılığını göstərir, həmçinin də kontaktorların və seçicilərin kontaktlarının iş zamanındakı qabaqlama və dala qalma bucaqlarını göstərir.

Seçicinin və kontaktorların kontaktlarının, düzünə və geri gedişi zamanı, iş ardıcılığının dairəvi diaqramını quraraq, boş gedişin (lüftün) qiyməti üzrə seçicinin yığılmasının keyfiyyəti barədə fikir yürüdürlər (əgər lüft 16^0 -dən azdırsa, yığılma qənaətbəxş sayılır). Sonra çevirmənin on tsikli yerinə yetirirlər və əgər defekt olmazsa, sayırlar ki, çevirici qurğu qənaətbəxş təmir olunmuşdur və transformator üstünə quraşdırıla bilər.



Şəkil 3.28. Transformatorun gərginliyini bir pillədə nominal gərginliyin $\pm 2,5\%$ -i qədər tənzimləyən 5 pilləli çevirici qurğunun dairəvi diaqramı.

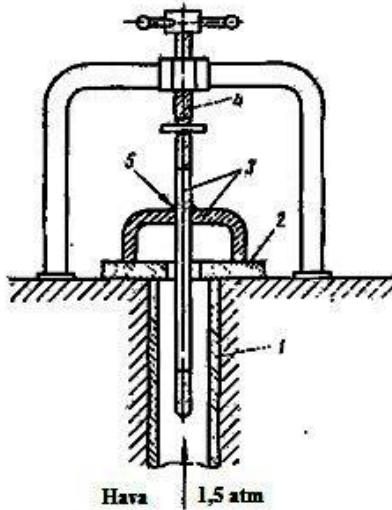
3.10. Farfor girişlərin təmiri

Girişlərdə tez-tez rast gəlinən zədələri (yağ buraxmasını, izolyatorların çatlarını və qopuqlarını, sancağın yivinin qırılmasını) sancaqların hazırlanmasıyla təzə farfor izolyatorların armaturlaşdırılması ilə aradan qaldırırlar; xarab olmuş sancaqları yenisi ilə dəyişdirməklə və uyğun yoxlama və sınaq aparmaqla.

Sancaqların tədarükü. Sancağa polad və ya tunc qapaqcıqlar bururlar və çertyojda göstərilən ölçülər üzrə onu kontur qayka ilə bərkidirlər. Çöl tərəfdən qaz qaynağı ilə sancağa qaynaq edirlər. Bunun üçün onları kameralı qaz sobasında $600...700^{\circ}\text{S}$ -ə qədər qızdırırlar.

Qaynağı, flyus kimi 700°S -də 3 saat ərzində qabaqcadan qızardılmış bura tətbiq etməklə, bürünclə aparırlar.

Qaynağın keyfiyyətini xüsusi qurğuda sıxılmış hava ilə yoxlayırlar.



3.29. Sancaqla qapaqcığın qaynağının keyfiyyətini yoxlamaq üçün qurğu:

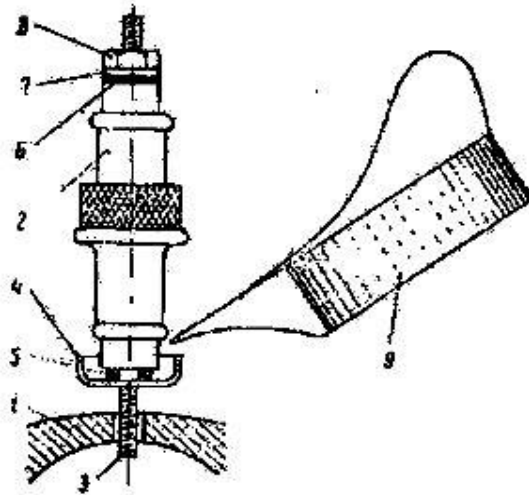
1-sökülən stolun yuvası; 2-rezin kipgəc; 3-qapaqcıq qaynaq edilmiş sancaq; 4-vint; 5-qaynaq yeri.

Əgər sınağın 1 dəqiqəsi ərzində fırça ilə qaynaq yerinə çəkilmiş sabun məhlulu köpüklənməzsə, onda qaynaq yaxşı sayılır.

Qaynaqdan sonra sancağı qalvanik üsulla qalaylayırlar və ikinci dəfə sınaqdan keçirirlər.

Daxili qurğular üçün 6 kV-luq girişlərin armaturlaşdırılması. Papaqcıq qaynaq edilmiş sancağı məngənədə bərkidirlər (şəkildə göstərildiyi kimi). Papaqcığın içinə rezin araqaatı yerləşdirirlər. Araqaatının ölçüsü çertyoja görə hazırlanır.

Farfor izolyator özünün yuxarı hissəsi ilə papaqcığa qoyulur və yuxarıdan sancağa elektrokarton və metallik şaybalar geyindirirlər, hansıları ki, konturqayka ilə axıra qədər çəkirlər. Papaqcığı maqnezial kütlə ilə doldururlar, o bərkidikdən sonra 624C nitroemalı ilə örtürlər.



3.30. 6...10kV-luq daxili qurğunun girişinin armaturlaşdırılma üsulu:

1-məngənə; 2-giriş; 3-sancaq; 4-papaqçıq; 5-rezin şayba; 6-karton şayba; 7-poladşayba; 8-qayka; 9-doldurma kovşu.

Xarici qurğu üçün 35kV-luq girişlərin armaturlaşdırılması.

Xarici qurğu üçün girişlər transformatorun qapağında bərkidilən çuqun flanslarda armaturlaşdırılır.

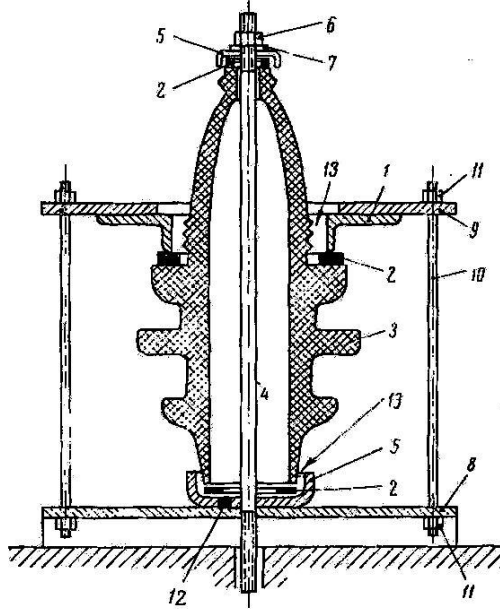
Girişin papaqçıqında asbest şnurdan olan kipiqli vintlə örtülən M6 deşiyi açılır. Asbest kipiqli 1154 lakı ilə hopdurulur. Bu deşik farfor içlikdən, transformatorun çənindən gələn yağla dolarkən, havanın çıxması üçün nəzərdə tutulmuşdur. 35kV-luq girişi şəkildə göstərilən qurğuda armaturlaşdırılır.

Sancaqda yığılan detallar axıra kimi qayka ilə çəkilir. Sıxma plitəsinin, sancaqların və qaykaların köməyi ilə flansın təpəsi farforun çıxıntısına kipi sıxılır.

İzolyator və flans arasında bərabər qoyulmuş dairəvi aralıq armaturlaşdırıcı kütlə ilə doldurulur. Eyni zamanda yuxarı papaqçıq və farfor arasında yaranan yarığı da doldururlar.

Doldurmanı arası kəsilmədən nazik şırnaqla aparmaq lazımdır ki, aralığı kütlə bərabər doldura bilsin. Doldurma zamanı fasilələr buraxıla bilən deyil.

Flansı və qapaqcığı doldurduqdan sonra girişi eyni vəziyyətdə tam quruyana qədər 12 saat saxlayırlar. Bundan sonra kələkötürlüyü təmizləyir və doldurulmuş kütlənin səthini 624C nitroemalı ilə örtürlər.

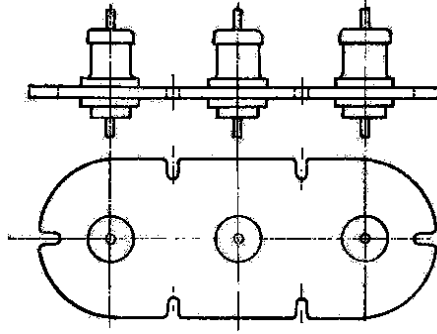


3.31. Xarici qurğunun 35kV-luq girişin armaturlaşdırma üsulu:

1-çuqun flanes; 2-rezin şayba; 3-izolyator; 4-sancaq; 5-papaqcıq; 6-qayka; 7-şayba; 8-şveller; 9-sıxıcı plitə; 10-sıxma sancağı; 11-qaykalar; 12-qazların çıxması üçün M16 deşiyi; 13-doldurma yeri.

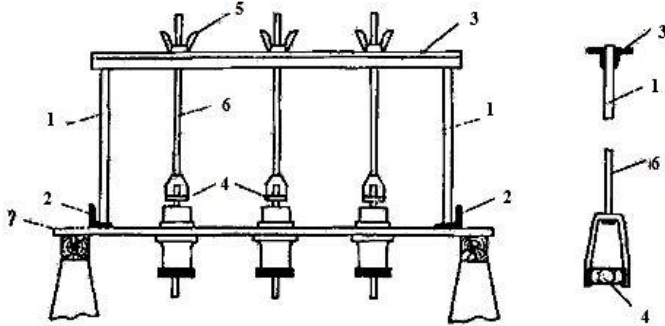
Sağanaqlı izolyatorların armaturlaşdırılması. İzolyatorların iki və üçyerli sağanaqlarda armaturlaşdırılması AG girişləri üçün rast gəlinir. Armaturlaşdırmanın texnoloji prosesi yuxarıda təsvir olunanla analojidir.

İzolyatorların vəziyyətinə xüsusi diqqət yetirirlər. Onlar şaquli və bir-birindən eyni məsafədə quraşdırılmalıdırlar.



3.32. Üç AG izolyatorlu sağanaq.

İzolyatorların transformatorun qapağının qol borularında armaturlaşdırılması. İzolyatorların qol boruda və ya flansın tam ortasında, şaquli və eyni aralıqla durmasını təmin edən qurğu iki dayaqdan ibarət olan qulpdan ibarətdir. O, künc dəmirindən ibarət olan iki pəncəyə söykənir.



3.33. İzolyatorları transformatorun qapağının qol borularında armaturlaşdırmaq üçün qurğu:

1-dayaq; 2-pəncələr; 3-sərt tir; 4-çubuğa qaynaq edilmiş qayka; 5-buynuzlu qayka; 6-asma çubuğu; 7-qapaq.

Aralıqda metallik asqı çubuqları quraşdırılmışlar, onların yuxarı hissələrində yiv açılmış və xüsusi qaykalarla təchiz olunmuşlar, aşağı hissələrinə isə qaykalar qaynaq edilmişlər.

İzolyatorun hər bir tipi və sancağın diametri üçün uyğun çubuqlar hazırlayırlar.

Qulpu transformatorun qapağına quraşdırırlar, hansına ki, izolyatorları aşağıdakı ardıcılıqla armaturlaşdırırlar: əvvəlcə asma çubuğunun qaykasını izolyatorun sancağına burub bağlayırlar, sonra xüsusi qaykanın (buynuzlu) köməyi ilə izolyatoru qaldırıb qapağa sıxırırlar və lazım olan, yoxlanmış vəziyyətdə saxlayırlar; bundan sonra qol borunu armaturlaşdırıcı kütlə ilə doldururlar.

Xarab olmuş sancaqların yeniləri ilə dəyişdirilməsi. Giriş yaxşı vəziyyətdədirsə, amma yalnız sancağın yivi xarab olmuşsa, sancağın yuxarı (xarab olmuş) ucunu yuxarı papaqcığının səthi üzrə mişarla kəsmək məqsədəuyğundur. Sancağı papaqcığının qalınlığı (3..4mm) dərinlikdə deşirlər, ondan sonra onu sərbəst şəkildə çıxarmaq və yenisi ilə dəyişmək olar. Yeni sancağı papaqcığının səthi üzrə qaynaq edirlər.

Armaturlaşdırıcı zamazkanın hazırlanması. Farfor izolyatorları flansa, sağanağa, bukslara və papaqcıqlara armaturlaşdırmaq üçün maqnezial zamazka geniş yayılmışdır. Onun tərkibi maqnezitdən (36%), farfor unundan (19%) və xüsusi çəkisi 1,2 olan xlorlu maqnezium məhlulundan (45%) ibarətdir.

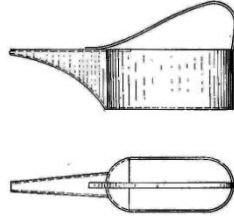
İstifadə etməzdən qabaq maqneziti 2,5 saat ərzində 700...750⁰S-də qızardılmaya qoyurlar və hermetik bağlamada saxlayırlar, belə ki, o, çox hiqroskopikdir.

Lazım olan xlorlu maqnezium məhlulunu iki hissə xırdalanmış kristallik xlorlu maqneziumdan və bir hissə qaynar sudan hazırlayırlar. Həll olunmuş xlorlu maqneziumu 5...6 saat müddətində çökdürürlər, cunadan süzülər və ağzı bağlı şüşə qabda saxlayırlar.

Alınmış qarışıqı metallik qabda bircinsli axıcı kütlə alınana qədər ciddi qarışdırırlar, hansını ki, 15...20 dəq müddətində mütləq istifadə etmək lazımdır. Kütlə 16⁰S temperaturda 12 saatdan sonra bərkidir.

Doldurma tayqulpu. Armaturlaşdırıcı kütləni doldurmaq üçün xüsusi tayqulpdan istifadə etmək lazım gəlir. O, doldurmanın sadəliyini, münasibliyini, sürətliyini və səliqəlilyini təmin edir.

Təsadüfi bankalardan və qutulardan istifadə etmək tövsiyyə olunmur.

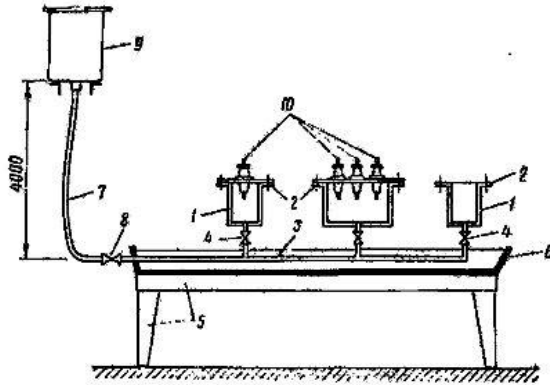


3.34. Doldurma tayqulağı.

Armaturlaşdırılmış izolyatorların sınağı üçün stend.
İzolyatorların armaturlaşdırılmasının keyfiyyəti onlardan yağ sızmasının xüsusi stenddə yoxlanmasıdır.

Sınaq yağın təzyiqinin, gövdəni hermetikliyə yoxlayan zaman müəyyən olunmuş təzyiqi aşan qiymətində aparılır.

Stend qaynaq edilmiş metallik çənlər yığımından (izolyatorların və onların flanslarının tipləri üzrə) ibarətdir. Onların çiyincikləri vardır ki, onlarda boltlar üçün yarıqlar nəzərdə tutulmuşdur. Boltlar üçün yarığı olan çiyinciklərin konfigurasiyası və ölçüləri izolyatorların ölçülərinə uyğundur.



3.35. İzolyatorların sınağı üçün stend:

1-metal çən; 2-flyans şəklində çiyincik; 3-yağ-təzyiq boru kəməri; 4-kran; 5-çərçivə; 6-alt təknə; 7-şlanq; 8-ümumi tıxac kranı; 9-basqılı yağ çəni; 10-sınaqdan keçirilən izolyatorlar.

Çənciklərə tıxac kranı ilə yağlı-basqılı boru kəməri birləşdirilmişdir.

Bütün qurğu çərçivə üstündə dəmir lövhələrdən hazırlanmış altlıq təknə üzərində yığılmışdır.

Yağbasqılı boru tıxac kranı vasitəsi ilə rezin boru (şlanq) ilə tutumu 30l olan basqılı yağ çəninə birləşdirilmişdir.

Sınaq belə aparılır: uyğun çəndə sınaqdan keçiriləcək flanslı izolyator quraşdırılır. O, rezin araqatı və boltların köməyi ilə uyğun çənin çiyinciklərinə bərkidilir.

Verilmiş çənin tıxac kranı açılır, sonra isə ümumi kran açılır.

Arası kəsilmədən izolyator 24 saat müddətində yağın təzyiqi altında qalır.

Stendə həm tək izolyatoru, həm də izolyatorlar partiyasını (dəstini) yoxlamaq olar.

İzolyatorların komplektləşdirilmə şiti. Girişlərin detallarının seçilməsini və onların flanslarla, sancaqlarla, şaybalarla, qaykalarla, araqatlarıyla, papaqlarla komplektləşdirməni yüngülləşdirmək üçün armaturlaşdırıcının iş yerində verilmiş emalatxanada istifadə olunan müxtəlif izolyator dəstinin olduğu şitin olması, onların armaturlaşdırılması üçün detalların olması məqsədəuyğundur. Belə şitdə əyani olaraq görünür ki, giriş nələrdən yığılır.

3.11. Çənin, genişləndiricilərin və armaturların təmiri

Çənin təmiri. Boş çəni çöküntülərdən, çirkədən və parafindən təmizləyirlər. Onu əvvəlcə yuyurlar, sonra isə isti yağla yaxalayırlar. Axıtma yerlərini asetilen qaynağı ilə qaynaq edirlər, bunun üçün qaynaqlanacaq yeri qabaqcadan yağdan və rəngdən təmizləyir və lehimləmə lampasının odluğu ilə yavaş-yavaş və bərabər qızdırma ilə qurudurlar.

Qaynaq yeri kifayət qədər yaxşı təmizlənmədikdə qalmış yağ və rəng hissəcikləri qızdırmanın təsiri altında kömürləşir, tikişdə kapilyarların yaranmasına səbəb olur ki, bu da yağın sızmasına şərait yaradır. Belə yerlərin təkrar qaynaq edilməsi nəticəsizdir.

Qaynaq işləri zamanı yanğın təhlükəsizliyi qaydalarına riayət etmək və yağ qazlarının partlayışından və yarıqlarda qalan yağların alışmasından qaçmaq üçün xüsusilə ehtiyatlı olmaq vacibdir.

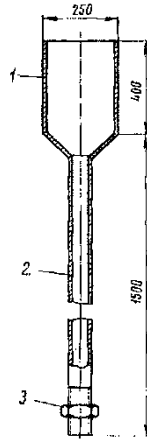
Çəndəki cüzi yağ sızıntısının qarşısını döymə ilə almaq mümkündür.

Qaynaq qurtardıqdan sonra çəni 1...2 saat ərzində genişləndiricidəki yağın səviyyəsindən 1,5m hündürlükdə olan yağ sütununun izafi təzyiqi altında sınaqdan keçirirlər.

Sınaq üçün diametri “ $\frac{3}{4}$... 1” olan qıflı borudan istifadə edirlər. Borunu genişləndiricinin tıxacının yerinə quraşdırırlar və qıfın $\frac{2}{3}$ hündürlüyünə qədər yağla doldururlar.

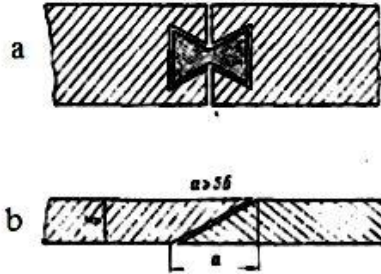
Sınaq müddəti ərzində yağ göstəricisindəki, genişləndiricidəki və qoruyucu borudakı bütün nəfəslük deşikləri hermetik kipləşdirilməlidirlər.

Sınaq qurtardıqdan sonra borudan yağı genişləndiricidəki ən yuxarı səviyyəyə qədər boşaldırlar, deşiyə isə adi tıxac qoyurlar. Bundan sonra hermetik kipləşdiriciləri çıxarırlar və yağgöstərici üzrə tələb olunan yağ səviyyəsini qoyurlar, bunun üçün genişləndiricidən artıq yağı boşaldırlar. Eyni zamanda yağ göstəricisinin və nəfəslük tıxaclarının işinin sazlığını yoxlayırlar.



**3.36. Yağın izafi təzyiqi ilə çəni sınaq üçün quruluş:
1-çəncik-qıf; 2-yivli borucuq; 3-qayka.**

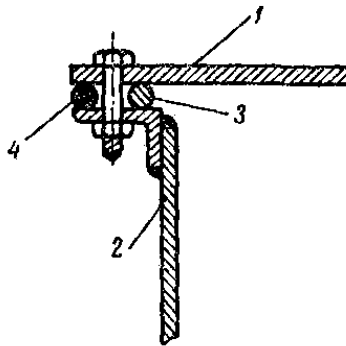
Araqatlarının təmiri. Xarab olmuş kipləşdirici araqatlarını təzə araqatları ilə əvəz edirlər. Araqatlarının yarıdan k silmiř uclarını rezin yapıřqamı ilə yapıřdırırlar.



3.37. Kipləşdirici araqatlarının uclarının birləşdirmə üsulları:
a-rezin tıxac  c n; 2-karton v  klinqeri tıxac  c n.

Boltların keçməsi  c n deřikl rin araqatlarında niřanlanması yerinə görə, qapaq üzrə və  nin flansına görə yerinə yetirilir. Deřikl r k ski ilə açılır.

Kipləşdirici araqatı kimi asbest řnur istifadə oluna bilər. Asbest řnur bakelit lakında hopdurulur v  bərkidici boltların daxili tərəflərində yerləşdirilir. Qapaqda  pplikd n qaçmaq  c n onun xarici tərəfində məftil yerləşdirirlər.



3.38. Kipləşdirici araqatlarının qurařdırılması:
1-qapaq; 2- nin divarı; 3-kipləşdirici asbest řnur; 4-məftil.

Genişləndiricinin təmiri. Hər şeydən çox genişləndiricinin təmiri onu yağla yuyulmaqla məhtudlaşır. Lakin bəzən genişləndiricinin daxilini yuxarı boyunduruğun səthində genişləndiricinin qol borusu altında və ya daha çox xaricedici borunun altında darıvari böyük toplanmış şəkili pasdan təmizləmək lazım gəlir.

Pas yüngül çəkiclə genişləndiricinin səthinə döyücləmə zamanı da aşkarlana bilər (yağ tamamilən ondan boşaldıldıqdan sonra).

Bir qayda olaraq, pası təmizləmək üçün genişləndiricinin dibini kəsirlər, hansını ki, sonra qaynaq edirlər və yaxud da kipləşdiricili qapayıcı şəkildə həmişəlik qirış hazırlayırlar.

Genişləndiricinin daxili səthində dərin çökəklərin əmələ gəldiyini onun xarici səthinə balaca çəkiclə yüngül taqqıldatmaqla aşkarlamaq mümkündür. Dərin çürümə yerlərində polad qırılır. Belə halda genişləndirici təzəsi ilə dəyişdirilməlidir.

Genişləndiricinin və ya xaric edici borunun daxili səthini pasdan təmizlədikdən sonra benzində isladılmış təmiz cılda ilə silmək lazımdır və tam quruduqdan sonra 1201 lakı ilə örtərək ciddi qurutma lazımdır.

Belə üsulla işlədikdən sonra dib öz yerinə qaynaq edilir.

Dib qaynaq edildikdən sonra genişləndiricinin daxili səthinin yenidən laklanması tövsiyyə olunur. Bunun üçün əsaslı quruduqdan sonra genişləndiricinin içərisinə bir qədər lak tökürlər və genişləndiricini fırladaraq, onun bütün daxili səthini lakla isladırırlar.

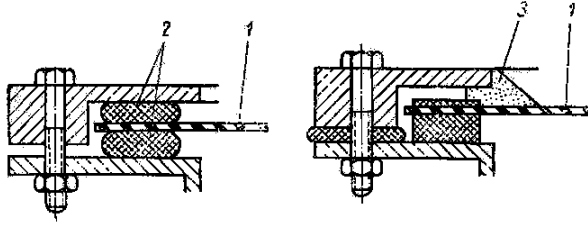
Bu zaman diqqət yetirmək lazımdır ki, lak genişləndiricinin dəşiklərini, xüsusən də yağgöstərənin deşiyini qapamasın.

Laklanmış genişləndirici soba daxilində 85...90⁰S temperaturda 6...12 saat müddətində qurudulmalıdır.

Qoruyucu borunun təmiri. Borunun təmiri adətən dirsəyin yuxarı hissəsindəki nəfəslik tıxacındakı pasın təmizlənməsindən, həmçinin diafraqmanın şüşəsinin dəyişdirilməsindən ibarətdir.

Borunun təmizlənmə üsulu yuxarıda təsvir olunanla analojidir. Şüşənin zədələnməsindən qaçmaq üçün kipləşdirici araqatı boltlarla bərabər sıxılmalıdır.

Diafraqma şüşəsinin bərkidilməsi şəkildə göstərilmişdir.



3.39. Qoruyucu borudakı diafraqma şüşəsinin bərkidilmə üsulları:
1-şüşə; 2-rezin (halqa); 3-bakelit lakla örtülmüş zamazka.

Qapağın təmiri. Genişləndiricisi olmayan kiçik transformatorların qapağı, çox zaman daxili tərəfdən pasla örtülü olur. Diqqətlə təmizlədikdən sonra və hazırladıqdan sonra transformatorun qapağını antikondensasion emalla örtmək lazımdır. Belə emal 100 çəki hissəsi 1201 lakından və 10 hissə probka (montar) ovuntusundan ibarət olur. Həlləyici kimi benzol və ya toluol tətbiq oluna bilər.

Bu emalla işləmə yangın və əmək mühafizəsi qaydalarına ciddi riayət etməyi tələb edir. Onu hermetik qapalı tarada saxlayırlar.

Diqqətlə qarışdırılmış emalı fırça ilə horizontal vəziyyətdə olan qapağa iki dəfə çəkirlər. Emalla örtülmüş qapağı 20 dəq havada saxlandıqdan sonra quruducu şkafda 30 dəq müddətində və ya açıq havada 4...6 saat müddətində qurudurlar.

Yağ göstəricinin təmiri. Yağ göstəricinin işini bərpa etmək üçün yağ göstərenin armaturundakı kanalları təmizləmək, şüşədə təmizlik aparmaq və ya onu dəyişmək kifayətdir.

Şüşəni dəyişən zaman vacibdir ki, təzə şüşə uzunluğuna görə dəqiq ölçülsün və hamar təpə səthləri olsun.

Şüşəni balaca (50mm-ə qədər) korund diskin tili ilə kəsmək olar.

Kipləşdirici araqatı ilə şüşəni sıxmaq olmaz ki, o, qırılmasın. Diqqət yetirmək lazımdır ki, şüşə borunun aşağı hissəsində normal giriş deşiyi olan məhtudlaşdırıcı borucuq

quraşdırılmış olsun. Bu borucuğun olmaması rezinin şişməsi nəticəsində yağgöstəranin deşiyinin tutulmasına gətirib çıxarır.

Termometrlər üçün gilizlərin təmiri. Gilizlərin tez-tez xarab olması onun deşiyinə su düşməsi sayəsində baş verir. Deşiyə düşən su qışda donaraq genişlənir və gilizin lehimlənmiş dibini transformator çəninə sıxışdırır.

İşləməyən transformatorların gilizlərinin deşiklərini qış dövründə diqqətlə qapamaq lazımdır. Zədələnmiş gilizləri yenisi ilə dəyişmək lazımdır.

3.12. Transformatorun yığılması və çıxarılan hissənin qurudulma metodları

Bütün detallar təmir olunduqdan sonra transformatoru yığmağa başlayırlar. İmkan daxilində o zavod texnologiyası şəraitlərinə uyğun olmalıdır.

Aşağıdakı yığma ardıcılığı tövsiyyə olunur.

Birinci mərhələ. Gücü 320kVA-ya qədər olan transformatorların nüvəsi hündürlüyü 350...600mm olan kətilin üstünə qoyulur. Böyük güclü transformatorların nüvələrini döşəmədə quraşdırırlar.

Maqnit keçiricisinin çubuqlarını kiper lenti ilə sarıyırlar. Presləyici sancaqların qaykalarını boşadırlar, sancaqları və bakelit borucuqları çıxadırlar. Boyunduruq tirlərini çıxarırlar. Nüvənin yuxarı boyunduruğunu, lövhələri arabir işarələyərək sıxtasızlaşdırırlar.

Maqnit keçiricisinin çubuğunda əllə əvvəlcə - AG dolaqlarını, sonra YG dolaqlarını oturdurlar.

Gücü 560kVA-dan böyük olan transformatorların dolaqlarını oturtmaq üçün kran tətbiq edirlər. Kip bərkitmək üçün onları çubuqlarda və öz aralarında pazlarla bərkidirlər. Dolaqları oturtmaq üçün çəkic və ya kвалтtdan istifadə etmək qadağandır.

Dolaqlar oturdulduqdan sonra yuxarı boyunduruğun sıxtalanmasına başlayırlar.

Son və çox məsuliyyətli əməliyyat bütün çıxarılan hissənin preslənməsidir. Şaquli sancaqlarla dolağı presləyirlər.

Fibra araqatı üstündən çəkicin zərbələri ilə yuxarı boyunduruğun polad lövhələrini hamarlayırlar. Konusvari polad düzəldici ilə yuxarı boyunduruğun sıxma sancaqları üçün dəşikləri düzəldirlər.

Bakelit borucuqları yerləşdirir və yuxarı boyunduruğu sıxıcı sancaqlarla sıxırlar.

Çıxarılan hissə yığıldıqdan sonra ilkin sınaqlar seriyası yerinə yetirilir.

İkinci mərhələ. Ayırmaların hazırlanmasını, quraşdırılmasını, birləşdirilməsini, lehimlənməsini və izole edilməsini aparırlar. Ayırmaları dolaqların ucları ilə qaynaqla və ya lehimləmə yoluyla, bu məqsədlə xüsusi qurğu tətbiq etməklə birləşdirirlər.

Transformatorun tamamilə yığılmış çıxarılan hissəsi qurudulur, belə ki, o çoxlu izolyasiyalı detallara malikdir, hansılar ki, saxlama və yığma prosesində nəmlənə bilərlər və izolyasiyasının keyfiyyəti azala bilər.

Üçüncü mərhələ. Transformatorun qurudulmuş çıxarılan hissəsi qapaqla komplektləşdirilir. Ayırmaları girişlərlə və çevirgəcin kontaktları ilə birləşdirirlər. Çıxarılan hissəni çənin içərisinə salırlar. Qapağı bərkidirlər. Çəni yağla doldururlar. Qapağın üstünə genişləndiricini və bütün armaturu quraşdırırlar.

Transformator buraxılış sınaqları stendinə daxil olur.

Transformatorun çıxarılan hissəsinin qurudulma metodları.

Transformatorların çıxarılan hissəsinin qurudulmasının bir neçə metodları mövcuddur.

Çıxarılan hissənin vakuum – quruducu şkafta qurudulması (gücü 1000kVA-ya qədər olan transformatorların) adətən 16...18 saat davam edir. Qurutma $100 \pm 10^0 S$ temperaturda və 70...72mm c.süt-na qədər vakuumda aparılır. Temperatur və vakuum tələb olunan qiymətə qədər təlimata uyğun qaldırılır.

Öz çəninə qurutma (istənilən güclü transformatorlar üçün) qısa qapanma cərəyanları, sıfır ardıcılıqlı cərəyanlar və induktiv qızdırma ilə aparılır. Bütün bu üç üsul həm yağla, həm də yağsız transformatorun çəninə yerinə yetirilə bilər.

Qısa qapanma cərəyanı ilə qızdırmaq üçün dolaqlardan birinə qısa qapanma gərginliyinə yaxın gərginlik verilir. Bu zaman ikinci dolaq qapanmış olur. Bu zaman dolaqlardan nominal cərəyana yaxın cərəyan axır.

Transformatorun dolaqlarını müəyyən şəkildə birləşdirib, onlardan birini birləşmə cərəyan mənbəyinə birləşdirərək, sıfır ardıcılıqlı adlanan axın yaratmaq olar. Çənin metalı ilə nüvənin əmələ gətirdiyi konturdakı bu sel, burulğan cərəyanlarından itkilər yaradır və bununla da qızır.

İnduksion qızma çənin dəmirindəki burulğan cərəyanlarından itkilərdən yaranır. Burulğan cərəyanları yaranan sel, çənin perimetri boyunca izolyasiyalı naqıldən buraxılmış bir neçə sarğıdan verilmiş gərginlikdə müəyyən miqdarda cərəyan buraxılması zamanı yaranır.

3.13. Transformator yağının təmizlənməsi və qurudulması

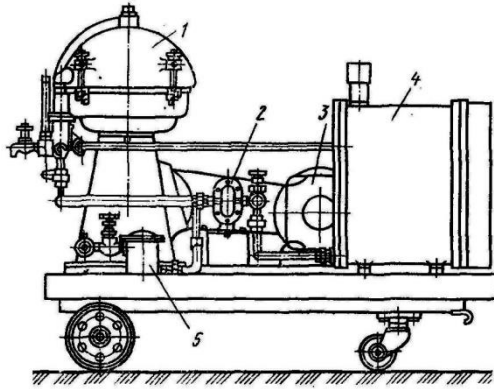
Transformator yağı neftin ayrılması yolu ilə alınmış maye dielektrikdir. Transformator yağının dielektrik xüsusiyyəti onun nəmlik dərəcəsi və müxtəlif aşqarlarla çirklənməsindən bir başa asılıdır: yağda nəmlik və mexaniki qarışıqlar nə qədər çox olarsa, onun elektrik möhkəmliyi bir o qədər aşağı olur.

Təmirə uzun müddət işdə olan, zədələnmiş transformatorlar daxil olurlar, buna görə də onlarda yağ adətən o qədər güclü nəmlənmiş və çirkli olur ki, onu yalnız təmizlədikdən və qurutduqdan sonra təkrar istifadə etmək olar.

Transformator yağının onun tərkibindəki mexaniki qarışıqlardan və nəmlikdən təmizlənməsini xüsusi aparatların – sentrafuqa və pres-filtrlərin köməyi ilə yerinə yetirirlər ki, bu aparatların quruluşu və iş prinsipləri haqqında qısa məlumat aşağıda verilmişdir.

Sentrafuqa (şək. 3.40) gəzdirilən aparatdır, hansının ki, platformasında daxilində baraban olan gövdə 1, dişli çarxlı nasoslar 2, elektrik mühərriki 3, elektrik qızdırıcısı 4 və filtr 5

yerləşdirilmişlər. Baraban dəşikləri olan çoxsaylı konusvari boşqablardan ibarətdir. Boşqablar bir ümumi valda biri o birinin üzərində yerləşir və onlar arasında çox kiçik aralıq olur; onlar mayeni çoxsaylı nazik qatlara ayırmağa və bununla da yağın təmizlənmə intensivliyini artırmağa xidmət edirlər.



Şəkil 3.30. HCM-3 tipli sentrafuqa:
1-gevdə; 2-nasos; 3-elektrik mühərriki; 4-elektrik qızdırıcısı; 5-filtr.

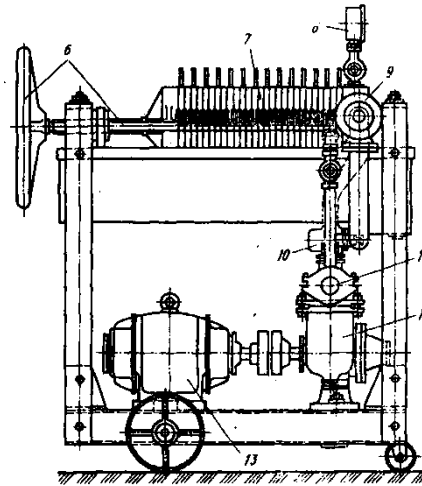
Nəmlənmiş və çirklənmiş yağ sentrafuqaya nasosla 2 mərkəzi giriş deşiyindən verilir. Aparatda həmçinin qolçuqları olan üç çıxış deşikləri vardır, onlardan yuxarıdakı barabanın həddindən çox çirklənməsi zamanı və ya sentrafuqa qəflətən dayandıqda yağın boşalmasına, ortadakı – təmizlənmiş yağın çıxmasına və aşağıdakı – yağdan ayrılmış suyun boşaldılmasına xidmət edir. Suyun yağdan daha intensiv kənarlaşdırılması üçün yağı elektrik qızdırıcısı ilə 50...60⁰S-ə qədər qızdırırlar.

Iri fraksiyalı mexaniki qarışıqlar yağ kəmərinin giriş borusunda quraşdırılmış filtrdə 5 saxlanılır. Filtr kiçik deşikləri olan zərif metallik tordan ibarətdir. Sentrifuqa yağın çirklənmə dərəcəsi ilə müəyyən olunan iki rejimlərin birində işləyə bilər.

Zəif çirklənmiş yağın təmizlənməsi zamanı sentrafuqa normal rejimdə işləyir, d.d. nəmliyi və mexaniki qarışıqları kənarlaşdırma rejimində, lazım gəldikdə isə çox nəmlənmiş yağın təmizlənməsi zamanı sentrafuqanı digər iş rejiminə (boşqabların

yerini dəyişməklə) – yağdan suyun xaric edilməsinə nizamlayırlar. Normal rejimdə işləyən sentrafuqun məhsuldarlığı 1600 l/saata qədərdir.

Presləyici-filtr (şək. 3.41) yağı təmizləmək üçün xidmət edir, lakin iş prinsipinə görə sentrafuqdan onunla fərqlənir ki, onda yağ seperasiya ilə deyil, filtrləyici materiallardan sıxışdırılaraq keçirilməsi yolu ilə təmizlənir. Filtrləyici materiallar kimi kiçik məsaməli kağızı, kartonu və xüsusi parçanı (belting, filtrobeltinq və s.) tətbiq edirlər. Hər şeydən çox filtr kağızından istifadə edirlər. Aparatın əsas hissəsini çuqun çərçivələrlə növbələşən çərçivələrdən, lövhələrdən və onların arasına yerləşdirilmiş filtrləyici materiallardan ibarət olan yığım 7 təşkil edir. Bütün bu komplekt iki massiv plitələrlə sıxıcı vinti olan şturvalın 6 köməyi ilə sıxılmışdır.



Şəkil 3.41. Filtr-press:

6-sıxma vintli şturval; 7-çərçivədən, lövhələrdən və filtrləyici materialdan ibarət dəst (yığım); 8-manometr; 9-yağın çıxması üçün flaşli borucuq; 10-gobud təmizləyici filtr; 11-yağın girməsi üçün flaşli borucuq; 12-nasos; 13-elektrik mühərriki.

Çərçivələr, lövhələr və filtrləyici kağız aşağı künclərdə iki deşiklərə malikdirlər, hansılardan ki, biri kirli yağın (filtrlənən)

daxil olmasına, digəri – təmizlənmiş yağın (filtrlənmiş) çıxmasına xidmət edir.

Yağın təmizlənməsi nasosla 12 verilən çirkli yağın filtrləyici materiallardan təzyiqlə keçirilməsi zamanı baş verir ki, bunun da nəticəsində həmin materialların səthində yağın tərkibindəki su və müxtəlif mexaniki qarışıqlar saxlanılır. Yağ pres-filtrlə daxil olana qədər gobud təmizləyici filtrin 10 metallik torunda baş verən ilkin təmizləmədən keçir ki, həmin təmizləyici nasosun 12 giriş borusunda 11 quraşdırılmışdır.

Yağ filtr-presə manometrlə 8 nəzarət edilən $5 \cdot 10^2$ kPa təzyiq altında vurulur: yağın təmizlənməsi zamanı filtr-ptesdə təzyiqin artması yağın yüksək dərəcədə çirkli olmasını və filtrləyici materialın dəyişdirilməli olduğunu vacibliyini göstərir. Çıxış borucuğunda olan krandan yağ periodik götürülərək, təmizlənmə dərəcəsi yoxlanılır.

Keyfiyyətini və elektrik möhkəmliyini yüksəltmək üçün transformator yağını tseolit qranulları ilə doldurulmuş bir-neçə paralel işləyən adsorberlərdən ibarət olan tseolit qurğusunda qurudurlar. Tseolit qurğusunda qurudulma yağın adsorbentlərdə olan molekulyar ələk qatında filtrasiyası ilə həyata keçirilir. Adsorber aşağı dibində, molekulyar əlavə dayaq olan metallik tordən ibarət içi boş silindrdir. Adsorberin yuxarı boğazlığı sökülə bilən metallik torla bağlıdır. Filtrlənəcək yağ onlara yağ kəmərini, elektrik qızdırıcı elementləri, termosiqnalizatoru və təzyiqə nəzarət üçün manometri birləşdirmək üçün ştuserləri olan metallik elektriki qızdırıcı çəndə qızdırırlar.

Qurğu iki filtrlə təchiz olunmuşdur. Onlardan biri yağın mexaniki qarışıqlardan təmizləmək üçün adsorberin girişində yerləşdirilmişdir, digəri isə - quru yağın adsorberinin çıxışında yerləşmişdir və adsorberin yuxarı boğazlığında yerləşmiş torun zədələnməsi nəticəsində yağa qarışmış tseolit hissəciklərini saxlamaq üçün xidmət edir.

Tseolit qurğularında qurutma çox səmərəlidir, necə ki, filtrləmənin yalnız bir tsiklində hədsiz çirklənmiş və nəmlənmiş yağın deşilmə gərginliyini 8...10 kV-dan 50 kV-a qədər və daha yüksəyə qaldırmağa imkan verir.

Transformator yağının qurudulması üçün tseolit qurğularını iri təmir müəssisələrində gün ərzində böyük miqdarda yağ emal etmək lazım gəldiyi zaman tətbiq edirlər. Belə qurğuların kiçik və orta müəssisələrdə istifadə edilməsi iqtisadi cəhətdən məqsəddə uyğun deyildir.

3.14. Güc transformatorunun təmirdən sonra sınaqdan keçirilməsi

Təmirdən sonra yoxlama sınağının keçirilməsi məsləhət görülür. Yoxlama sınağının tərkibinə aşağıdakı sınaq əməliyyatları daxildir:

1. Genişləndiricinin, gövdənin və araqaatının sınaqdan keçirilməsi.

2. Transformator yağının sınaqdan keçirilməsi.

3. Transformator dolağının izolyasiya müqavimətinin yoxlanması.

4. Transformator dolaqlarının müqavimətinin ölçülməsi.

5. Maqnit nüvəsinin sıxıcı sancaqlarının izolyasiyasının elektrik möhkəmliyinin və müqavimətinin yoxlanması.

6. Sarğılararası izolyasiyanın elektrik möhkəmliyinin yoxlanması.

7. Transformator dolaqlarının və farfor çıxışlarının izolyasiyasının elektrik möhkəmliyinin yoxlanması.

8. Transformasiya əmsalının, dolaqların birləşmə sxeminin və qrupunun yoxlanması.

9. Transformatorun yüksüz işləmə və qısa qapanma sınağından keçirilməsi.

3.15. Genişləndiricinin, gövdənin və araqaatının sınaqdan keçirilməsi (kipliyyə)

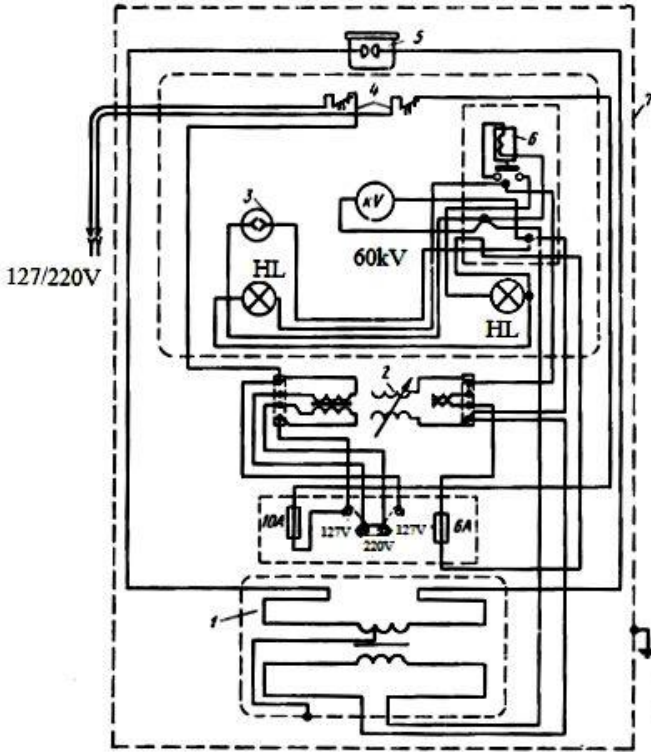
Bu sınaq transformator yağla doldurulduqdan sonra aparılır. Sınaq artıq yağ sütunu təzyiqində aparılır. Bu məqsədlə $1'...1,5'$ diametrində qıfıli boru hazırlanıb genişləndiricinin yuxarı probkasının tıxacının yerinə bərkidilir. Yoxlama borulu və hamar

baklı transformator üçün 0,6 m və dalğavari baklı transformatorlar üçün 0,3 m artıq yağ sütunu təzyiqində aparılır.

3.16. Transformator yağının sınaqdan keçirilməsi

Elektrik izolyasiya mayelərinin, o cümlədən, transformator yağının elektrik möhkəmliyini sınamaq üçün АМІ-60 və АИМ-80 aparatlarını tətbiq edirlər.

АМІ-60 aparatının sxemi şəkil 3.42-də verilir.

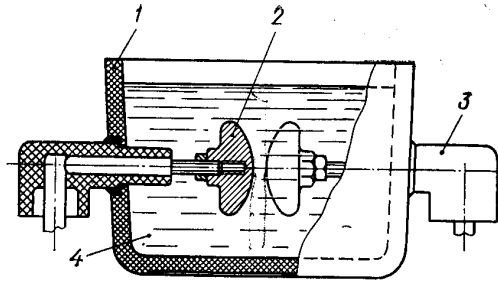


Şəkil 3.42. АМІ-60 aparatının elektriki birləşmələrinin prinsipial-montaj sxemi:

1-yüksəldici transformator; 2-tənzimləmə transformatoru; 3-nəzarət voltmetrin qoşulması üçün yuva; 4-qapağın blok-kontaktı (mexaniki rabitəli kontakt); 5-elektrodlarla qab; 6-avtomatik açar; 7-aparatın gövdəsi.

Sınağı xüsusi farfor (keramiki) qabda 1 (şək. 3.43) aparırlar. Həmin qab sınaqdan keçiriləcək maye dielektriklə 4 doldurulur və onun iki latun elektrodları 2 vardır. Maye dielektrikləri sınaqdan keçirmək üçün elektrodların diametri 25mm olan yarımşferalardan ibarətdir.

Elektrodlar arasındakı məsafəni onları fırladaraq qoyurlar; onu aralıq ölçən ölçülərlə (şupla) yoxlayırlar. İş zamanı qaralmış elektrodları sınaqdan qabaq dəri əvəzləyicisi (zams) ilə cilalayrlar.



Şəkil 3.43. Maye dielektrikləri sınaq üçün qab:
1-qab; 2-elektrod; 3-izolyator; 4-sınaqdan keçiriləcək maye dielektrik.

Sınağı bu ardıcılıqla aparmalı:

- yağla dolu qabı aparata yerləşdirməli (bax şək. 3.42);
- qurğunun gövdəsini torpaqlamalı və qapağı bağlamalı (bu zaman blok-kontaktlar 4 qapanırlar);
- tənzimləyici transformatorun 2 nizamlayıcısını sol kənar vəziyyətə qoymalı;
- aparatı şəbəkəyə qoşmalı (bu zaman yaşıl lampa yanacaqdır);
- avtomat açarı 6 vurmaqla, yüksəldici transformatora 1 gərginlik verməli (bu zaman qırmızı lampa yanacaqdır);
- tənzimləyici transformatorun 2 tərpənən kontaktını yavaş-yavaş səlist sağa döbdərərək və arası kəsilmədən voltmetrlə gərginliyə nəzarət edərək, saniyədə 2kV sürəti ilə gərginliyi artırmalı.

Yağdakı elektrodlar arasında bütöv qığılıcımın yaranması ilə müşayiyyət olunan, yağın tam deşilməsi alınana qədər, gərginliyi

artırmalı. Bu zaman voltmetrin əqrəbi sıfıra qaçmağa çalışır. Deşilmə gərginliyi deşilməni qabaqlayan ən böyük gərginlik sayılır. Yağın buraxıla bilən keyfiyyət göstəriciləri cədvəl 3.4-də verilir.

Cədvəl 3.4

Transformator yağının keyfiyyət göstəriciləri	Buraxıla bilən qiymətlər	
	Təzə yağlar üçün	Istismarda olan yağlar üçün
Yağın minimal deşilmə gərginliyi: 15 kV-a kimi 15 kV-dan 35 kV-a kimi	25 30	20 25
Yanma temperaturu	135 ⁰ S	Yanma temperaturunun ilk göstəricidən 5 ⁰ S-dən az olmamaq şərti ilə

3.17. Transformator dolağının izolyasiya müqavimətinin yoxlanması

Transformator dolaqlarının izolyasiya müqaviməti gərginliyi 1000...2500V olan meqoometrlə ölçülməlidir. İzolyasiya müqaviməti ayrı-ayrı fazalar, dolaqlar arasında və gövdəyə görə yoxlanılır. İzolyasiya müqaviməti normalaşdırılır.

Buna görə də izolyasiya müqaviməti ölçüldüyündən meqoometrin 15 və 60 saniyədən sonra qiymətləri hesablanır:

$$\frac{R_{iz\ 60}}{R_{iz\ 15}} \text{ nisbəti müəyyən edilib müqayisə}$$

edilir.

Gərginliyi 35 kV-ya qədər olan güc transformatorlarında

$$\frac{R_{iz\ 60}}{R_{iz\ 15}} \leq 1,3 \text{ olmalıdır.}$$

3.18. Transformator dolaqlarının müqavimətinin ölçülməsi

Transformator dolaqlarının müqaviməti əsasən iki üsulla ölçülür:

1. Elektrik körpüsü üsulu;
2. Ampermetr və voltmetr üsulu.

Transformator dolaqlarının müqavimətinin ölçülməsində YMB körpülərindən geniş istifadə olunur. Dolağın müqavimətinin ölçülməsi MD 16 körpüsü ilə aparılır. Müqavimət aşağıdakı ifadələrlə hesablanır:

$$R_x = \frac{\Delta U}{I}$$

burada: ΔU – millivoltmetrin göstərişi;
 I – dolaqdan keçən cərəyan şiddəti.

3.19. Sarğılararası izolyasiyanın elektrik möhkəmliyinin yoxlanması

Transformator dolaqlarının elektrik möhkəmliyi fazalar arasında, gövdəyə görə və I və II tərəf dolaqlarının arasında sınaq gərginliyi verməklə yoxlanılır. Sınaq gərginliyinin qiyməti yüksək gərginlik tərəfi üçün dolağın gərginliyindən asılı olaraq verilir. Güc transformatorlarında alçaq tərəf dolağının sınağı təmirin xarakterindən asılı olaraq zavod sınağı gərginliyinin (75 ... 90%) qiymətində aparılır. Zavod sınağının qiymətləri olmayan transformatorların alçaq gərginlik dolağı 2 kV gərginlik verməklə 1 dəqiqə müddətində elektrik möhkəmliyi yoxlanılır.

Transformator dolaqlarının izolyasiya müqaviməti ilk sınaq qiymətindən 30% və daha artıq aşağı olarsa yararsız hesab edilir.

3.20. Transformatorun yüksüz işləmə və qısa qapanma sınağından keçirilməsi

Yüksüz işləmə cərəyanını və itkisini tapmaq üçün transformatorun II-ci tərəfinə nominal gərginlik verilir. I-ci tərəf isə açıq saxlanılır, hər üç fazada cərəyan və bu halda tələb edilən güc ölçülür. Sınaq zamanı I və II-ci tərəf gərginlikləri də ölçülür. Təyin edilən bütün parametrlər buraxıla bilən DÜİST qiymətləri ilə müqayisə edilir.

Yüksüz işləmə cərəyanı ölçülərkən qiyməti zavod sınağı qiymətindən 40%-dən çox olmamalıdır. Ayrı-ayrı fazaların gərginlikləri bir-birindən $\pm 5\%$ çox fərqlənməməlidir. Ölçülmüş yüksüz işləmə itkisi zavod sınağı qiymətindən 25%-dən artıq fərqlənməməlidir.

Qısa qapanma sınağı vasitəsilə 75⁰S-dəki qısa qapanma gərginliyi və itkisi təyin edilir. Sınaq alçaq tərəfi qısa qapamaq və yüksək tərəfə qısa qapanma gərginliyi verməklə aparılır. Əgər sınaq minimal gərginlik və cərəyanda aparılmazsa qısa qapanma gərginliyi aşağıdakı ifadədən tapılır:

$$U_{qq} \% = U'_{qq} \cdot \frac{U_1 \cdot I_n}{U_n \cdot I_1} \cdot 100$$

burada U'_{qq} - I₁ və U₁ cərəyan və gərginlikdə aparılan qısa qapanma gərginliyidir.

Qısa qapanma sınağı 75⁰S işçi temperaturada aparılmazsa aşağıdakı ifadə ilə qısa qapanma itkisi 75⁰S-yə gətirilir:

$$P_{75^0S} = P_t \cdot \frac{310}{235 + t}$$

burada P_t – t temperaturundakı itki. Təyin olunan qiymətlər buraxıla bilən DÜİST və ya zavod sınağı qiymətlərilə müqayisə edilir. $U_n \leq 10$ kV və $S_n \leq 180$ kVA olan güc transformatorları üçün:

$$U_{qq} = 4,5 \dots 5,5\%$$

$$P_{qq} = 335 \dots 4100 \text{ Vt}$$

Əgər ölçülmüş qiymətlər bu qiymətlərdən $\pm 10\%$ -dək çox fərqlənməzsə təklif olunan transformator istismara verilə bilər.

3.21. Maqnit nüvəsinin sıxıcı sancaqlarının izolyasiyasının elektrik möhkəmliyinin və müqavimətinin yoxlanması

Maqnit nüvəsinin sıxıcı sancaqlarının izolyasiya müqavimətinin ölçülməsi gərginliyi 1000 V olan meqommetrlə aparılır.

İzolyasiya müqavimətinin qiyməti normalaşdırıldığı üçün ölçünün nəticəsi əvvəlki ölçülən qiymətlərlə müqayisə olunur. Bu halda izolyasiyanın ölçülmüş qiyməti transformatorun zavod sınağı və ya istismar vaxtı aparılmış sonuncu sınaq qiymətlərinin 70%-dən az olmamalıdır. Əgər qeyd olunan belə sınaq qiymətləri olmazsa onda $U_I = 6 \dots 35$ kV olan transformatorlar üçün $R_{bb} \geq 2 \dots 5$ Mom olmalıdır.

3.22. Transformasiya əmsalının, dolaqların birləşmə sxeminin və qrupunun yoxlanması

Müxtəlif birləşmə sxemlərində məlum münasibətlərə görə transformasiya əmsalı aşağıdakı ifadələrlə hesablanıla bilər:

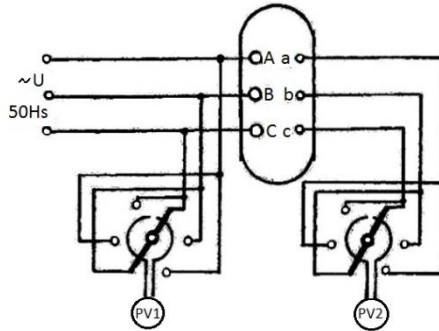
$$Y / Y; \Delta / \Delta \quad k = \frac{U_1}{U_2}$$

$$Y / \Delta \quad k = 1,73 \frac{U_1}{U_2}$$

$$\Delta / Y \quad k = 0,576 \frac{U_1}{U_2}$$

burada U_1 və U_2 – yüksək və alçaq gərginlik dolaqlarının gərginliyidir.

Transformasiya əmsalı buraxıla bilən qiymətdən $\pm 0,5\%$ -dən çox fərqlənməməlidir. Transformasiya əmsalının yoxlanılması şəkildə verilir.



Şəkil. 3.43. Transformasiya əmsalının iki voltmetrlə ölçülməsi.

Transformator dolaqlarının birləşmə qrupunun təyini qrafiki hissənin 5 №-li vərəqində verilən sxem üzrə aparılır.

Birləşmə qrupunun təyini aşağıdakı üsullarla yerinə yetirilə bilər:

- 1) sabit cərəyan metodu;
- 2) voltmetr metodu;
- 3) fazometr üsulu.

Sabit cərəyan üsulunda yuxarıda verilən sxem üzrə hər hansı dolağın iki sıxacı sabit cərəyan mənbəyinə, digər hər hansı iki dolağa isə PV1 və PV2 voltmetrləri bağlanılır. Ölçünün nəticələri cədvəldə verilən göstəricilər ilə müqayisə edilir və nəticə çıxarılır.

Cədvəl 3.5.

Dolağın birləşmə qrupu və sxemi	Cihaz bağlanan sıxaclar	Sabit cərəyan verilən dolaqlar		
		AB	BC	CA

$\Delta / \Delta; Y / Y-12$	a B	+	-	+
-----------------------------	------------	---	---	---

3.23. Transformatorun parametrlərinin hesablanması

3.23.1. Transformatorun dolaqlarının hesablanması və nominal gücünün təyin edilməsi

Transformatorun maqnit dövrəsinin pəncərəsinin kəsiyinin sahəsi

$$S_{pən} = b_{pən} \cdot h_{çub} ,$$

burada $b_{pən}$ – pəncərənin eni, *sm*;

$h_{çub}$ – çubuğun hündürlüyü, *sm*.

Pəncərənin, iki dolaqlı üç fazlı transformatorun bir dolağına düşən, səmərəli en kəsiyi (dolağın səmərəli en kəsiyi), *sm²*

$$S_{dol} = \frac{k_d \cdot S_{pən}}{4} ,$$

birfazlı iki dolaqlı transformator üçün

$$S_{dol} = \frac{k_d \cdot S_{pən}}{2} ,$$

burada k_d – pəncərənin izolyasiyalı dolaq naqilləri ilə doldurulma əmsəlidir, transformatorun gərginliyindən, gücündən və onun dolağının tipindən asılıdır, çubuğun diametrindən *D* asılı olaraq, cədvəl 3.6-nın verilənlərindən götürülə bilər

Cədvəl 3.6.

D, m	0,09	0,10...0,14	0,16...0,18	0,20	0,22	0,24...0,26
K_d	0,34	0,26	0,28	0,28	0,27	0,23...0,20

Fazdakı sarğılar sayı

$$W = \frac{U_{1f}}{4,44 fBS_{pol}}, \quad W = \frac{U_{2f}}{4,44 fBS_{pol}}.$$

burada B – transformatorun çubuğunda maqnit induksiyasıdır, T , maqnit dövrəsinin poladının markasından, onun ölçülərindən, soyutma sistemindən asılıdır, cədvəl 3.7-dən seçilə bilər;

S_{pol} – maqnit dövrəsinin polad çubuğunun en kəşik sahəsidir, m^2

$$S_{pol} = k_p \sum_1^n S_{pil},$$

burada $\sum_1^n S_{pil}$ - çubuğun bütün pillələrinin en kəşik sahələrinin cəmidir;

k_p – paketin en kəsiyinin sahəsinin poladla doldurulma əmsəlidir, cədvəl 3.8-dən seçirlər.

Cədvəl 3.7.

Poladın markası (QOST 21427.1 – 75)	Güc transformatorlarının çubuqlarının diametrindən (m) asılı olaraq, çubuqlarda tövsiyyə olunan induksiya, Tl		
	0,08 m -ə qədər	0,09...0,14 m -ə qədər	0,16 m və yuxarı
Yağlı transformatorlar			
3411, 3412	1,1...1,4	1,4...1,55	1,55...1,60
3413, 3414, 3415	1,2...1,5	1,5...1,6	1,60...1,65
Quru transformatorlar			
3411, 3412	1,1...1,3	1,35...1,45	1,45...1,50

3413, 3414, 3415	1,2...1,4	1,4...1,5	1,5...1,6
------------------	-----------	-----------	-----------

Cədvəl 3.8.

Poladın qalınlığı, <i>mm</i>	Paketin en kəsik sahəsinin poladla doldurulma əmsalı	
	örtülmə	
	istiyə davamlı	istiyə davamlı üstəgəl birqat ləkləmə
0,28	0,94...0,95	0,91...0,92
0,30	0,95...0,96	0,92...0,93
0,35	0,96...0,97	0,93...0,94
0,50	0,97	0,94

Çubuğun en kəsiyinin sahəsini (m^2) aşağıdakı sadə, lakin dəqiqliyi az olan düsturla təyin etmək olar

$$S_{pol} = \frac{k_{\text{çev.}} \cdot k_p \pi D^2}{4},$$

burada $k_{\text{çevrə}}$ - çubuğun ətrafında çəkilmiş D diametrlili çevrənin sahəsinin doldurulma əmsalidir, $k_{\text{çevrə}}$ çubuqdakı pillələrin sayından asılıdır (cədvəl 3.9).

Cədvəl 3.9.

Çubuğun pillələr sayı	1	2	3	4	5	6	7	8
Doldurma əmsalı	0,636	0,786	0,851	0,861	0,890	0,91...0,92	0,918	0,925...0,928

Dolaqların izolyasiyalı naqillərinin en kəsik sahəsi (mm^2)

$$q'_1 = \frac{S_{dol} 10^2}{W_1}, \quad q'_2 = \frac{S_{dol} 10^2}{W_2},$$

Dolaqların izolyasiyalı naqillərinin en kəsiklərinin sahələri üzrə izolyasiyalı naqilin ölçülərini tapırlar, mm :

dairəvi en kəsikli

$$d' = 1,14\sqrt{q'}$$

düzbucaqlı en kəsikli

$$q' = h' \cdot b',$$

burada d' - izolyasiyalı naqilin diametri, mm ;

$h'; b'$ - düzbucaqlı izolə edilmiş naqilin uyğun olaraq, eni və hündürlüyüdür, mm (sorgu ədəbiyyatından götürülə bilərlər).

Çılpaq naqilin qabarit ölçüləri, mm :

dairəvi en kəsikli

$$d_{\zeta} = d' - \delta_{iz},$$

düzbucaqlı en kəsikli

$$h_{\zeta} = h' - \delta_{iz}, \quad b_{\zeta} = b' - \delta_{iz},$$

burada δ_{iz} – dolaq naqilinin en kəsiyindən və markasından asılı olan, izolyasiyanın ikitərəfli qalınlığı, mm (sorgu ədəbiyyatından götürürlər).

Çılpaq naqilin alınmış qabarit ölçülərini naqilin standart ölçüləri üzrə ən kiçiyə qədər yuvarlaqlaşdırırlar. Xətti ölçülərə görə transformatorun birinci və ikinci tərəf dolaqlarının uyğun q_1 və q_2 en kəsiklərini təyin edirlər.

Birinci tərəf dolağının nominal faz cərəyanının şiddətinin (A) qiyməti

$$I_{lf} = q_1 J_1.$$

Dolaqdakı cərəyanın orta sıxlığının J_1 qiyməti cədvəl 3.10-da verilmişdir.

Dolağın materialı, onun yerləşməsi	Çubuğun diametrindən (mm) asılı olaraq, dolaqda cərəyanın orta sıxlığı, A/mm ²		
	0,09-a qədər	0,10...0,22	0,24...0,38
Yağlı transformatorlar			
Mis	1,8...2,2	2,4...3,2	3,2...3,8
Alüminium	1,2...1,6	1,6...2,0	1,8...2,2
Quru transformatorlar			
Daxili dolaq:			
mis	2,0...1,4	2,0...2,2	-
alüminium	1,3...0,9	1,2...0,8	-
Xarici dolaq:			
mis	2,2...2,8	2,1...2,6	-
alüminium	1,3...1,8	1,4...1,7	-

İkinci tərəf dolağının nominal faz cərəyanını transformasiya əmsalı üzrə birinci tərəf dolağının cərəyanından təyin edirlər. Ondan sonra bu dolaqdakı cərəyan sıxlığının J_2 qiymətini tapırlar və cədvəl 3.10-dan götürülən qiymətlə müqayisə edirlər. Lazım gəldikdə J_1 -i azaldırlar, bununla bərabər isə I_{1f} və J_2 azalır.

Transformatorun nominal gücü (kVA)

$$S = mU_{1f} \cdot I_{1f} \cdot 10^{-3},$$

burada m – fazlar sayıdır.

Gücün alınmış qiymətini yaxın standart qiymətə qədər yuvarlaşdırırlar. Gücün standart qiymətini müəyyən edib, dolaqda cərəyanın sıxlığının qiymətini və ya dolağın naqillərinin en kəsiyini dəqiqləşdirmək lazım gəlir.

3.23.2. Dolaqların konstruksiyasının və ölçülərinin təyin edilməsi

Dolaqların konstruksiyasını transformatorun gücünü, metalı (misi və ya alüminiumu), bir çubuqdakı dolağın cərəyanını və sarğının en kəsik sahəsini nəzərə almaqla seçirlər. Adətən gücü 630 kVA-ya qədər gərginliyi 35 kV-a qədər olan transformatorlarda yüksək gərginlik dolağı dairəvi en kəsikli naqildən çoxqatlı silindrik, alçaq gərginlik dolağı isə düzbucaqlı en kəsikli naqildən bir və ya ikiqat silindrikdir.

Dolaqları yerinə yetirmək üçün götürülmüş, izolyasiyalı standart naqilin qabarit ölçüləri (mm)

düzbucaqlı

$$h_{1iz} = h_1 + \delta_{1qat};$$

dairəvi

$$b_{1iz} = b_{\varphi} + \delta_{iz}; \quad d_{2iz} = d_2 + \delta_{iz2}.$$

Güman edək ki, birinci tərəf dolağı (AG) düzbucaqlı en kəsikli naqildən yerinə yetirilmişdir, ikinci tərəf dolağı (YG) isə - dairəvi en kəsikli.

Dolağın bir qatındakı sarğılar sayı

$$W_{q1} = \frac{h_{\varphi} - 2a_{01}}{h_{1iz}}, \quad W_{q2} = \frac{h_{\varphi} - 2a_{02}}{d_{2iz}},$$

Burada a_{01} və a_{02} – dolaq və boyunduruq arasında izolyasiya aralığı (cədvəl 3.11).

Qeyd. δ_{01} , δ_{12} və δ_{22} – izolyasiya aralığı, uyğun olaraq, çubuq və AG dolağı, AG və YG dolaqları, müxtəlif fazların YG dolaqları arasında.

AG dolağı ilə boyunduruq arasındakı məsafəni YG dolağından boyunduruğa qədər olan məsafəyə bərabər götürürlər.

Dolağın qatlar sayı

$$n_1 = \frac{W_1}{kW_{q1}}, \quad n_2 = \frac{W_2}{kW_{q2}}.$$

burada $k = 1$ – üçfazlı transformatorlar üçün; $k = 2$ – birfazlı transformatorlar üçün.

Dolaqların minimal izolyasiya məsafəsi, sm											
Dolağın gərginliyi, kV	Yağ transformatoru					Dolağın gərginliyi, kV	Quru transformator				
	AG dolağı		YG dolağı				AG dolağı		YG dolağı		
	δ_{01}	a_{01}	δ_{12}	a_{02}	δ_{22}		δ_{01}	a_{01}	δ_{12}	a_{02}	δ_{22}
1-ə qədər	0,5	-	-	-	-	-	1,0	1,5	1,0	1,5	1,0
3...6	1,2	2,0	0,85	2,0	1,0	3	2,0	3,5	1,8	3,5	1,5
10	1,8	3,0	1,2	3,0	1,4	6	3,0	6,0	2,6	6,0	2,2
35	3,0	6,0	2,7	6,0	3,0	10	4,0	8,0	3,5	8,0	3,0

Dolaqların radial qalınlığı (*mm*)

$$b_1 = n_1 (b_{1iz} + \delta_{1q});$$

$$b_2 = n_2 (d_{2iz} + \delta_{2q}),$$

burada δ_{1q} , δ_{2q} - uyğun olaraq, AG və YG dolaqlarının qatlararası izolyasiyanın qalınlığı.

Qatlararası izolyasiyanı kabel kağızından düzəldirlər, hansının ki, qalınlığı dolağın iki qatının cəmi işçi gərginliyindən ΔU_q asılıdır:

ΔU_q 150V-a qədər olduqda – $\delta_q = 2 \times 0,06$ mm; $\Delta U_q = 150...200V$ olduqda - $\delta_q = 0,2$ mm; $\Delta U_q = 200...1000V$ - $\delta_q = 2 \times 0,12$ mm; $\Delta U_q = 1000...2000V$ - $\delta_q = 3 \times 0,12$ mm;

AG dolağının daxili və xarici diametrləri (*sm*)

$$D_{d1} = D + 2\delta_{01},$$

$$D_{x1} = D_{d1} + 2b_1.$$

δ_{01} -in qiyməti cədvəl 6-da verilmişdir.

Dolağın yerləşməyə görə yoxlanması

$$b_0 \geq (b_1 + b_2 + \delta_{12} + \delta_{01} + \delta_{22}).$$

Lazım gəldikdə dolaqların naqillərinin en kəsiyinin sahəsini azaldırlar ki, bu da transformatorun gücünün azalmasına gətirib çıxarır.

3.23.3. Transformatorun parametrlərinin təyin edilməsi (yoxlanması)

Dolaqların kütləsi

$$G_1 = m\pi D_{or1} W_1 q_1 \gamma \cdot 10^{-3};$$

$$G_2 = m\pi D_{or2} W_2 q_2 \gamma \cdot 10^{-3};$$

burada $D_{or1} = \frac{D_{d1} + D_{x1}}{2}$, $D_{or2} = \frac{D_{d2} + D_{x2}}{2}$.

γ – dolağın materialının (misin, alüminiumun) sıxlığı, kq/sm^3 .

Dolağın itkiləri (Vt):

mis üçün

$$\Delta P_m = 2,4 J^2 G,$$

alüminium üçün

$$\Delta P_m = 12,75 J^2 G.$$

Transformatorun poladındaki itkilər (Vt)

$$\Delta P_p = m_l p_\zeta G_\zeta + 2p_a G_a,$$

burada G_a, G_ζ – uyğun olaraq, çubuğun və boyunduruğun kütləsi, onların həndəsi ölçülərinə və sıxlığına görə tapılır, kq ;

m_l – çubuqların sayı;

p_ζ, p_a – uyğun olaraq, çubuğun və boyunduruğun poladının 1kq-nın, verilmiş maqnit induksiyasında, xüsusi itkisi, Vt/kq .

Qısa qapanma gərginliyi və onun aktiv və reaktiv mürəkkəbələri

$$U_{qA} \% = \frac{\Delta P_{m1} + \Delta P_{m2}}{10S_n},$$

$$U_{qR} \% = \frac{7,92 f I_1 W_1 \pi D_{or} \delta k_R 10^{-2}}{U_s h_{dol}},$$

burada S_n – nominal güc, $kV \cdot A$;

U_s – bir sarğıya düşən gərginlik, V ;

$$D_{or} = \frac{D_{or1} + D_{or2}}{2} - \text{dolağın orta diametri. sm;}$$

$$\delta = \delta_{12} + \left[\frac{b_1 + b_2}{3} \right] - \text{səpələnmə kanalının}$$

gətirilmiş eni, sm ;

$h_{dol} = h_c - 2l_{dol}$ – dolağın hündürlüyü, sm ;

l_{dol} – boyunduruq və dolaq arasındakı izolyasiya aralığı, hansını ki, gücdən və sınaq gərginliyindən asılı olaraq təyin edirlər, ədəbiyyatdan götürmək olar;

$$k_R = 1 - \left[\frac{\delta_{12} + b_1 + b_2}{\pi h_{dol}} \right] - \text{Roqovski əmsalı.}$$

$$U_q \% = \sqrt{U_{qA\%}^{-2} + U_{qR\%}^2} .$$

Əgər $U_q\%$ -in alınmış qiyməti verilmişlə və ya QOST üzrə olan $U_k\%$ qiyməti ilə uyğun gəlməzsə, dolaqların sarğılar sayını və ya onların ölçülərini D_{or1} , D_{or2} , δ_{12} , h_{dol} dəyişmək, və $U_{qA\%}$, $U_{qR\%}$ və $U_q\%$ -i yenidən təyin etmək vacibdir.

Nominal yükdə transformatorun FİƏ

$$\eta = 1 - \frac{\Delta P_{M1} + \Delta P_{M2} + \Delta P_p}{S_n \cos \varphi_2 + \Delta P_{M1} + \Delta P_{M2} + \Delta P_p} .$$

Transformatorun boş işləmə cərəyanının tərkib hissələri:

aktiv

$$i_{oA} \% = \frac{\Delta P_p}{10S_n} ,$$

reaktiv

$$i_{oR} \% = \frac{Q_o}{10S_n},$$

burada Q_o – transformatorun maqnit sistemi üçün boş işləmə zamanı maqnitləşdirici güc, $V \cdot Ar$, aşağıdakı təxmini düsturla təyin oluna bilər

$$Q_o = k_T (q_p m_l G_p + q_a \cdot 2G_a),$$

burada $k_T = 3,6 \dots 4,0$ alüminium və $k_T = 4,0 \dots 4,4$ mis dolaq üçün, $B = 1,55 \dots 1,65 T$ olduqda;

q_p, q_a - cədvəl 3.12-dən götürülür.

Cədvəl 3.12.

0,35mm olan soyuq yayılmış poladlar üçün xüsusi maqnitlənmə gücü (maqnitdövrələri, cildə yığılmış)

B, Tl	Poladın markası				$q_3,$ $V \cdot A/m^2$
	3411	3412	3413	3414	
	q_p və ya $q_a, V \cdot A/kq$				
1,00	1,45	1,22	1,00	0,70	1660
1,02	1,54	1,28	1,05	0,74	1770
1,04	1,63	1,34	1,10	0,78	1880
1,06	1,72	1,40	1,15	0,82	2000
1,08	1,81	1,48	1,20	0,86	2110
1,10	1,91	1,53	1,25	0,90	2220
1,12	2,01	1,62	1,31	0,94	2330

1,14	2,11	1,72	1,37	0,98	2440
1,16	2,22	1,82	1,43	1,02	2550
1,18	2,33	1,92	1,50	1,06	2660
1,20	2,44	2,02	1,57	1,10	2770
1,22	2,55	2,13	1,65	1,14	3330
1,24	2,67	2,23	1,74	1,18	3400
1,26	2,82	2,34	1,82	1,22	4450
1,28	2,97	2,45	1,91	1,26	5000
1,30	3,17	2,51	2,00	1,30	5550
1,32	3,34	2,72	2,13	1,37	6650
1,34	3,58	2,90	2,27	1,44	7750
1,36	3,75	3,07	2,38	1,51	8900
1,38	3,97	3,25	2,50	1,58	10000
1,40	4,28	3,42	2,62	1,65	11100
1,42	4,47	3,67	2,83	1,70	12200
1,44	4,77	3,95	3,05	1,75	13300
1,46	5,18	4,12	3,25	1,80	14400
1,48	5,60	4,52	3,48	1,87	15500
1,50	6,10	4,79	3,70	1,93	16700
1,52	6,90	5,38	4,07	2,03	18700

1,54	7,70	6,00	4,28	2,13	20600
1,56	8,88	6,62	4,63	2,24	22700
1,58	10,10	7,25	5,00	2,44	24600
1,60	11,25	7,90	5,38	2,62	26600
1,62	13,15	9,18	5,88	2,92	29700
1,64	14,75	10,40	6,43	3,23	32800
1,66	16,85	11,85	7,26	3,60	36400
1,68	19,26	13,55	8,00	4,04	40400
1,70	21,7	15,30	9,75	4,48	44400
1,72	24,6	17,30	10,50	5,25	50000
1,74	27,6	19,55	12,35	6,00	56500
1,76	30,5	21,75	14,3	6,90	63000
1,78	33,5	24,4	16,6	7,90	69100
1,80	36,6	27,0	17,8	9,00	77000

Əgər polad lövhələr hazırlandıqdan sonra yandırılmırsa, onda maqnitləndirici güc 30 ... 35% artır. Düz bitişmələrdə bütün bucaqlarda – 25% artır.

Boş işləmənin tam cərəyanı

$$i_o = \sqrt{i_{oa}^2 + i_{or}^2} .$$

İstilik selinin sıxlığı (Vt/m^2)

$$q_{dol1} = \frac{k_o \Delta P_m}{m S_{soyl}} ;$$

$$q_{dol} = \frac{k_{\vartheta} \Delta P_{m2}}{m S_{soy2}};$$

$$q_{\zeta} = \frac{\Delta P}{S_{soy.p}},$$

burada $k_{\vartheta} = 1,01 \dots 1,05$ - əlavə itkilər əmsalı;
 m – transformator fazlarının sayı;
 S_{soy1} , S_{soy2} , $S_{soy.p}$ – uyğun olaraq AG , YG
dolaqlarının və transformatorun maqnit sisteminin poladının
soyuma səthi, m^2 .

$$S_{soy1} \cong 2 \pi D_{or1} h_{dol1};$$

$$S_{soy2} \cong 2 \pi D_{or2} h_{dol1};$$

$$S_{soy.p} = m_1 \pi D h_{\zeta} + 2 \pi D_a l_a,$$

burada D_a , l_a - uyğun olaraq, boyunduruğun diametri və
uzunluğu, m ;

m_1 – çubuqların sayı. İstilik selinin sıxlığının
alınmış qiymətləri cədvəl 3.13-də verilən qiymətləri aşmamalıdır.

Cədvəl 3.13.

Transformatorun hissələri	Soyuducu agent təbii dövr edən güc transformatorlarının istilik selinin buraxıla bilən sıxlığı, Vt/m^2	
	Quru	Yağlı
Dolaqlar:		
çoxqatli	400	1000 ... 1200
birqatli	600	1200 ... 1400
Maqnit dövrəsi	700	3000



DOLAĞIN HOPDURULMASI VƏ BİŞİRİLMƏSİ. DOLAĞIN KOMPAUNDLAŞDIRILMASI

4.1. Hopdurulmanın təyinatı

Dolaqların izolyasiyasının etibarlılığı yalnız izolyasiya materiallarının xüsusiyyətləri ilə deyil, həm də onların hopdurulmasının keyfiyyəti ilə təyin edilir. Elektrik maşınqayırmasının inkişaf prosesində hopdurma texnologiyası müasir səviyyəyə çatana kimi böyük yol keçmişdir. Keçmiş elektrik maşınqayırma zavodlarında yalnız lifli izolyasiya materiallarının deyil, həm də ПБО və ПБД markalı dolaq naqillərinin lak və bəzən də kətan yağı doldurulmuş vannalardan keçirilməsi ilə hopdurma aparılırdı. Bundan sonra naqilləri təbəqə əmələ gəlməsi üçün qurudurdular və dolamaya göndərirdilər. Belə prosesin mürəkkəb və uzun müddətli olduğu üçün sonralar sarınmış makaraları hopdurmağa başladılar, nəmliyə qarşı izolyasiyalı maşınlar üçün isə, bundan başqa, sarınmış nüvələri fırçanın köməyi ilə lakla örtürdülər. Dolaq nüvələrini xaricdən örtmək üçün yalnız şellak lakı istifadə edirdilər. Bir qədər qatı konsentrasiyada bu lak pambıq-parça lentdən olan izolyasiyanı yapışdırmağa xidmət etmişdir.

İzolyasiyanın xüsusiyyətlərinin yüksəldilməsində böyük nailiyyətlər qır əsaslı laklarının, sonra isə kompaund tərkiblərinin təbiqindən yaranmışdır. Müasir hopdurma texnikası onlarla marka hopdurma, örtmə və yapışdırma laklarına və verilmiş hopdurma və qurutma rejimlərini avtomatik saxlayan mürəkkəb hopdurma qurğularına malikdir. İzolyasiya materiallarının hopdurulması onların istiliyə və nəmliyə davamlılığını, elektriki və mexaniki möhkəmliyini yüksəldir, onların istilik ötürməsini yaxşılaşdırır və izolyasiyanı tozun və yağlama yağlarının təsirindən mühafizə edir.

Hopdurulduqdan sonra elektrik izolyasiya materiallarının istiyə davamlılığının yüksəlməsi onunla təsdiqlənir ki, eyni izolyasiya materialları hopdurulana qədər **Y** istiliyə davamlılıq sinfinə aid olurlar, hopdurulduqdan sonra **A** sinfinə, eyni zamanda buraxıla bilən işçi temperatur 90°S -dən 105°S -ə qədər yüksəlir. Bu onunla izah olunur ki, hopdurulmamış sellüloz materiallarda 90°S -dən yuxarı temperaturda, oksidləşmə prosesləri ilə bağlı olan, sürətli dağılma baş verir. Emal izolyasiyalı naqillərin makaraların hopdurulması onların xidmət müddətini 3...4 dəfə artırır.

Bütün lifli materiallar, xüsusən də sellüloz materiallar, ətraf mühətdən nəmliyi udmaq xüsusiyyətinə malikdirlər. Nəmlənən zaman izolyasiyanın dielektrik xüsusiyyəti kəskin aşağı düşür. Elektrik maşınlarının izolyasiyasının nəmliyə davamlılığını yüksəltmək üçün hopdurmaq vacibdir. Lak təbəqəsi nəmliyin izolyasiyanın məsamələrinə daxil olmasına maneçilik törədir. Nəmliyə davamlılığı yüksəltmək üçün yalnız lifli materialları deyil, həm də emal izolyasiyalı naqilləri hopdurmaq lazımdır.

Hopdurulmamış lifli materialların elektriki möhkəmliyi aşağıdır, belə ki, onların məsamələri hava ilə doludur. Hopdurma zamanı məsamələr hopdurucu tərkiblərlə dolur və izolyasiyanın elektriki möhkəmliyi əhəmiyyətli dərəcədə yüksəlir.

Yüksək gərginlikli maşınların dolaqlarında hava aralıqlarında havanın ionlaşması baş verir və ayrılan ozon üzvi izolyasiyanı dağıdır. Slüda izolyasiyasında hava aralıqları izolyasiyanın şişməsinə və hətta onun yuvadan çıxma yerlərində və ventilyasiya kanallarında kəsilməsinə gətirib çıxarır. Buna görə də bütün hava aralıqlarını doldurmaq üçün bitumla kompaundlaşdırma çox vacibdir.

Dolaqların hopdurulması yalnız izolyasiya materiallarının özlərinin mexaniki möhkəmliyini artırmır, həm də dolaqların sarğılarını bir-birinə bərkidir ki, bu da onların titrəmə, elektrodinamiki qüvvələr və istilikdən naqillərin genişlənməsi nəticəsində onların yeyilməsinin qarşısını alır. Bu nazik naqillərdən ibarət çox sarğılı dolaqlar üçün xüsusi əhəmiyyətə malikdir.

Turşu və qələvilərin təsiri altında üzvi izolyasiya çox tez dağılır. Dolaqların kimyəvi davamlı laklarla hopdurulması izolyasiyanın səthini kimyəvi aktiv hissəciklərin təsirindən qoruyur ki, bu da onun etibarlılığını əhəmiyyətli yüksəldir.

Elektrik maşınlarının gücü onların dolaqlarının qızması nəticəsində məhtudlaşdırılmışdır. Maşın işləyən zaman əsas istilik onun aktiv hissələrində və əsasən də dolaqlarda ayrılır. Maşının verilmiş iş rejimi zamanı dolaqların qızması ondan asılı olur ki, soyuducu hava vasitəsi ilə istilik dolaqlardan nə qədər tez kənarlaşdırılır. Ona görə də izolyasiyanın istilik keçiriciliyi çox vacib xüsusiyyətdir. Hopdurulmamış dolaqlarda hava qatları izolyasiyanın istilik keçiriciliyini əhəmiyyətli dərəcədə azaldır ki, bu da naqilin hədsiz qızmasına gətirib çıxarır. Hopdurmada sonra dolağın misindən istilik verimi yaxşılaşır. Bu naqillərdə cərəyan sıxlığını artırmağa, dolaq misinə qənaət etməyə və maşının xidmət müddətini artırmağa imkan yaradır. Hopdurmada sonra izolyasiyanın üzərinə örtük laklarının və ya emalının təbəqəsini çəkirlər, hansılar ki, izolyasiyanı yağlama yağlarının təsirindən qoruyur və onun üzərinə tozun və çirkin çökməsinə mane olur, bu çöküntülər keçirici körpüçüklər yaradır və dolağın soyumasını pislədirirlər.

4.2. Qurutma, hopdurma və laklama prosesləri

İzolyasiya materialları uzun müddət normal, hər şeydən əvvəl də yüksək nəmlikli binalarda saxlanılarkən nəmliyi udur, hansı ki, izolyasiyanın elektriki möhkəmliyini azaldır və ona hopdurma lakının daxil olmasına maneçilik törədir. Buna görə də hopdurmada əvvəl izolyasiya materiallarını və dolaqları qurudurlar. Sulu emulsiya lakları ilə hopdurulan dolaqlar istisna təşkil edir, belə ki, onların həll edicisi (su) izolyasiyanın nəmliyi ilə yaxşı qarışır və hopdurmada sonrakı qurutma prosesində xaric edilir. Qurutma temperaturu nə qədər yüksək olarsa, nəmlik dolaqdan bir o qədər tez xaric olunur, lakin temperaturu izolyasiyanın istiliyə dözümlülüyü ilə müəyyən olunan həddə

yuxarı qaldırmaq olmaz ki, izolyasiyanın köhnəlməsi sürətlənməsin. Vakuumda qurutma prosesi əhəmiyyətli dərəcədə sürətləndirir. Vakuumda qurutmadan əvvəl dolaqları atmosfer təzyiqi altında qızdırırlar.

Hopdurmanın əsas üsulu qızdırılmış dolağın laka batırılması ilə hopdurmadır. Lakin, dolağa daxil olması lakın çəkisinin göstərdiyi kapilyar qüvvələrinin və təzyiqin təsiri altında baş verir. Hopdurmaların sayını maşının istismar şəraitindən, həmçinin də tətbiq olunan izolyasiya materiallarından asılı olaraq seçirlər. Hopdurmaya izolyasiya materiallarını, dolaq makaralarını və maşının dolaqlanmış hissələrini məruz qoyurlar. Vakuum və təzyiq altında hopdurma zamanı belə adlandırılan məşq prosesi xüsusən səmərəlidir, hansında ki, lak növbə ilə 3...5 dəq müddətində gah atmosfer təzyiqi və gah da $7...8 \text{ kq/cm}^2$ təzyiq altında olur.

Hopdurmadan və lakın artığının süzülüb axmasından sonra həllediciləri kənarlaşdırmaq üçün dolağı yenidən qurudurlar. Dolaqları quruducu sobada elə yerləşdirirlər ki, onlar qaynar hava ilə yaxşı yuyulsunlar. Qurutma prosesi iki mərhələyə bölünür: həlledicilərin xaric edilməsi ilə dolaqların qızdırılması və lak təbəqələrinin bişirilməsi (qovrulması). Quruma dərəcəsini izolyasiya müqaviməti ilə təyin edirlər. Qurutma müddətini azaltmaq üçün temperaturu qısa müddətdə yüksəldirlər.

Ağır şəraitdə işləmək üçün nəzərdə tutulmuş dolaqlar, misal üçün nəmli şəraitdə və ya ionlaşmış havada, bitum kompaundu ilə kompaundlaşdırılır. Kompaundlaşdırma prosesi atmosfer təzyiqində və vakuum altında qurutmadan və $7...8 \text{ kq/cm}^2$ təzyiq altında hopdurmadan ibarətdir. Bu zaman izolyasiyadakı hava aralıqları presləmə yolu ilə aradan qaldırılır və onlar kompaundla doldurulur. Kompaundlaşdırma izolyasiyanın elektriki möhkəmliyini xeyli yüksəldir, ona görə də onu yüksək gərginlikli bütün maşınlar üçün tətbiq edirlər. Mikalent izolyasiyasının qızma temperaturu kompaundun yumşalma temperaturu ilə müəyyən edilir.

Dolaqların laklanması onların səthinə nazik layla örtük lakının və ya emalının sürülməsindən ibarətdir. Təbəqənin ən

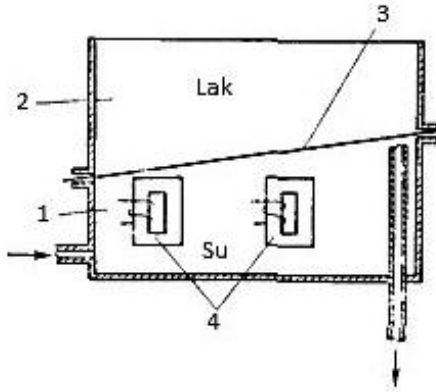
yaxşı keyfiyyəti lakın tozlandırıcı ilə vurulması zamanı alınır. Örtük lakının qalın laylarını əldə etmək üçün, sobada və ya havada aralıq qurutmalar aparmaqla bir neçə örtmə aparırlar. Lakin çəkilməsi üçün xüsusi tapança-tozlayıcılardan istifadə edirlər ki, onların köməyi ilə 1 saat ərzində 1000m²-ə qədər sahəni örtmək olar. Onlar təzyiqi 4...6 kq/sm² olan sıxılmış hava kəməmindən işləyirlər. Lak, döşəmədən 2...3m hündürlükdə yerləşmiş, xüsusi çəndən verilir. Ucluqdan örtüləcək səthə qədər olan məsafə 600...1000mm-dir, ona görə tozlandırma kamerasından kənarda durmaqla stator dolağını örtmək olar.

Dolaqları yalnız zavodlarda deyil, həm də montaj zamanı qurudurlar. Montajdan sonra maşını iş salmazdan əvvəl dolağı qurudurlar. Bunun üçün çox zaman dolaqdan cərəyan buraxırlar. Yanğından qorxmayan sulu-emulsion lakların tətbiqi ilə cərəyanla qurutma metodunun tətbiq imkanı yaranmışdır. Müəyyən zavodlarda aparılmış təcrübə göstərdi ki, bu halda qurutma müddətini xeyli azaltmaq mümkündür. Belə ki, məsələn, A-42-4 vahid seriyalı elektrik mühərrikinin statoru üçün, elektromexaniki zavodun məlumatları üzrə, konvektiv qızdırma yolu ilə sobada qurutma müddəti 19,5 saat təşkil edir, cərəyanla qurutma zamanı isə - 2,7 saat. Bu halda bir statora elektrik enerjisi sərfi 3,27 kVt·saata qədər azalmışdır.

Dolağın qızdırılmasını həm sabit, həm də dəyişən cərəyanla aparmaqla olar. Dəyişən cərəyan zamanı dolaqların induktiv müqaviməti sayəsində tətbiq olunan gərginlik, sabit cərəyandakına nisbətən yüksək olmalıdır. Quruducu kameralarda qurudan zaman qızma dolağın səthindən daxilinə tərəf yayılır, cərəyanla qurutmada - əksinə, bu da sarğılar arası izolyasiyanın yaxşı qurumasına şərait yaradır.

Ultrasəsin tətbiqi ilə hopdurmanın sürətləndirilməsinə nail olurlar. Bunun üçün iki gövdəli hopdurma vannası düzəldirlər, hansı ki, fosforlu bürünc arakəsmə 3 ilə iki yerə bölünür və bu arakəsmə membran rolunu oynayır (şək. 4.1). Aşağı bölməni 1 dövredici su ilə doldururlar və onun içərisinə yüksək tezlikli cərəyanla qidalanan şüalandırıcıları 4 yerləşdirirlər, hopdurma lakı ilə doldurulmuş yuxarı bölməyə 2 isə hopdurulacaq detalları

asırlar. Hopdurma müddəti 2,5 saatdan 2 dəqiqəyə qədər azalır. Hopdurma lakı ən kiçik məsamələrə və hətta nüvənin vərəqələri və kollektorun lövhələri arasına da daxil olur. Lakin lakın belə dərinə işləməsi adi sobalarda qurutma prosesini çətinləşdirir. Buna görə də dolaqların cərəyanla qurudulmasını tətbiq edirlər. Hopdurma və qurutma metodlarının sonrakı işləmələri bu proseslərin intensivləşdirilməsi yolu ilə getməlidir. Ultrasəs hopdurması ilə sobadan və naqıldən cərəyan buraxmaqla kombinə edilmiş qurutmanın vəhdəti daha səmərəli nəticələr əldə etməyə imkan verir.

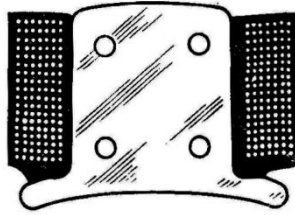


Şəkil. 4.1. Dolaqların ultrasəslə hopdurulması üçün vanna.

Son illər qütb dolaqlarının hopdurulma texnologiyası xeyli mükəmməlləşdirilmişdir. Mövcud olmuş texnologiya üzrə qütb makaralarını sarıdıqdan sonra bir neçə qat lentlə izolə edirdilər. İzolə edici dəzgahların olmasına baxmayaraq, bu proses texnoloji çatışmazlıqlara malik idi, xüsusən də ensiz daxili dəşiyə malik olan əlavə qütbün makaraları üçün. İzolə etdikdən sonra makaraları kompaundlayırdılar və sonra qütblərin nüvələrinə yığırdılar, titrəmədən qaçmaq üçün onları bərkidirdilər. Bu zaman qütbün nüvəsi və makaranın daxili pəncərəsi arasında hər tərəfdə 4,5mm-ə qədər ara məsafəsi qalırdı ki, bu da makaradan maqnit dövrəsinə istilik verilməsini çox azaldırdı.

Yeni texnologiya üzrə sarıdıqdan sonra makaraları şüşə lentlə sarğıları çəkmək üçün ilgəkləyirlər, sonra qütblə birlikdə

xüsusi formaya yerləşdirirlər və epoksid qətranlı müxtəlif tərkiblərlə hopdururlar. İstilik keçirməni yüksəltmək üçün doldurucu kimi kvars qumundan istifadə edirlər. Yeni texnologiya ilə hazırlanmış makaraların sınaqdan keçirilməsi yaxşı nəticələr vermişdir. Makaraların nəmliyə davamlılığı və titrəyişə davamlılığı xeyli yüksəlmişdir, qızma temperaturu azalmışdır. Sınaqların nəticələrinin analizi makaraların ölçülərini azaldaraq onların konstruksiyalarının dəyişdirilməsinin mümkünlüyünü təsdiq etdi ki, bu da izolyasiya materiallarının, aktiv və konstruktiv materialların böyük qənaətini verir.



Şəkil. 4.2. Qütblə birlikdə hopdurulan makara.

4.3. Dolaqların hopdurulması və bişirilməsi

Gərginliyi 10 kV-a qədər olan I ... II qabaritli yağlı və quru transformatorların dolaqlarını adətən qabaqcadan qurutmadan hopdururlar. Gərginliyi 35 kV olan I..II qabaritli yağlı transformatorların və xüsusi transformatorların dolaqlarını, bir qayda olaraq, qurutmadan və presləmədən sonra hopdururlar.

Yağlı transformatorların dolaqlarının hopdurulması və bişirilməsi. Yağlı transformatorların dolaqlarını hər şeydən çox batırılma metodu ilə MJ-92 lakıyla hopdururlar. İşçi özülülüyü əldə etmək üçün lakı ksilol və ya uayt-spirtlə qarışdırırlar. Hopdurulma üçün hazırlanmış dolaqlar lak doldurulmuş çənə ilə batırılır ki, lakin səviyyəsi dolaqdan 50...100 mm yuxarı olsun və onu orada hava qabarcıqlarının çıxması dayanana qədər saxlayırlar, 10 dəqiqədən az müddət olmayaraq. Dolağı lakdan

çıxarıb, altlığa qoyurlar və lakın artığı tam axana qədər, 1 saatdan az olmayaraq, havada saxlayırlar, bundan sonra dolağı xüsusi arabacıqda bişirilməsi üçün içərisində hava mütləq dövr edən şkafa (kameraya) yerləşdirirlər. Təmiz-tər havanın daxil olması və həlledicilərin buxarı qarışmış havanın xaric edilməsi siyirtmələrlə nizamlanır. Dolaqlar yükləndikdən sonra havanın qızdırılması və dövr etdirilməsi sistemini vururlar. Kamerada temperaturu $(115\pm 5)^{\circ}\text{S}$ -ə qədər qaldırırlar. Bu temperaturda dolağı yapışqanlıq yox olana qədər, lakin 9 saatdan az olmayaraq, bişirirlər.

Quru transformator dolaqlarının hopdurulması və bişirilməsi. Nəmliyin bir başa düşməsindən mühafizə olunmuş, nisbi nəmliyi 65%-ə qədər havası olan binalarda işləyən quru transformatorların dolaqlarını БТ-987 lakı ilə yağlı transformatorların dolaqlarının hopdurulma metodu ilə hopdururlar. Hopdurulmuş dolaqları $(115\pm 5)^{\circ}\text{S}$ temperaturda yapışqanlıq itənə qədər, lakın 12 saatdan az olmayan müddətdə, bişirirlər.

Yüksək nəmlikli binalarda işləyən quru və xüsusi transformatorların dolaqlarını iki dəfə hopdurur və bişirirlər: МЛ-92 lakı ilə və ГФ-92ГС emalı ilə. МЛ-92 lakı ilə hopdurulmuş və bişirilmiş dolaqları ГФ-92ГС emalı doldurulmuş çənə batırır və 2 dəq müddətində orada saxlayırlar. Bundan sonra onu çıxarıb altlığa qoyurlar və 20 dəq müddətində artıq emalın axmasını gözləyirlər. Daha sonra dolağı kamerada 6 saatdan az olmayan müddət ərzində $(115\pm 5)^{\circ}\text{S}$ temperaturu hava şırnağında yapışqanlıq itənə qədər bişirirlər.

4.4. Hopdurma və qurutma üçün avadanlıq

Elektrik maşınlarının dolaqlarını qurutma-hopdurma qurğularında (qıssası СІУ) qurudur və hopdururlar. Həmin qurğular periodik və arası kəsilmədən işləyənlərə bölünürlər.

Periodik işləyən hopdurma-qurutma qurğuları müxtəlif konstruksiyalı dolaqlar üçün uyğunlaşdırılmış ola bilərlər, buna görə də onları elektrik maşınqayırmasında kiçik seriyalı istehsal

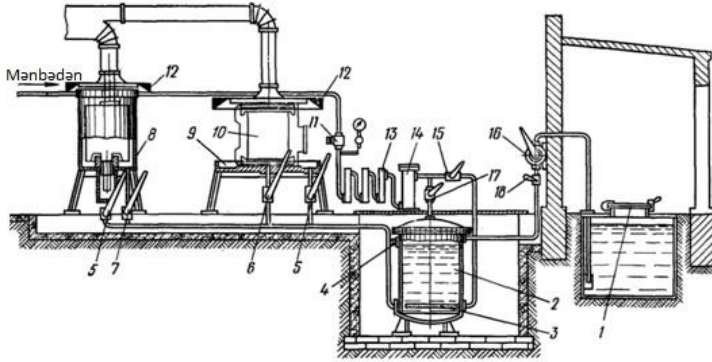
zamanı geniş tətbiq edirlər. Onların əsas avadanlığını hopdurma vannaları, qurutma sobaları və nəqliyyat qurğuları təşkil edirlər. Vakuumda qurutma və ya hopdurma üçün qurğunu avtoklavlar və vakuum-quruducu şkaflarla təchiz edirlər. Məmulatı avtoklava yükləyirlər, hansını ki, hermetik bağlayırlar, ondan sonra vakuum nasosu ilə seyrəkləşmə yaradılır. Lakın xarici ehtiyat çəmindən sorulmasını atmosfer təzyiqi altında aparılır. Hopdurma lakı vannaya yalnız hopdurma zamanı verilir. Bu həlledicinin buxarlanmadan itkisini azaldır və dolağın daxilində hava qabarcıqlarının yaranmasını aradan qaldırır.

Hopdurma vannalarının həlledicilərinin zərərli buxarlarını xaric etmək üçün sorma sistemi, həmçinin də lakın yanması baş verən halda onun qəza boşaldılma sistemi vardır. Məmulatı vannaya xüsusi asqılarda yükləyirlər. Hopdurulmuş məmulatların qurudulmaya verilməsi üçün pnevmatik və ya mexaniki intiqalın köməyi ilə sobanın kamerasına itələnən arabacıqlar xidmət edirlər.

Quruducu sobaların istilik aqreqatları kaloriferlərdən, ventilyatorlardan və hava boruları sistemindən ibarətdirlər. İstilik itkisini azaltmaq məqsədi ilə işlənmiş havanın bir hissəsinin resirkulyasiyası nəzərdə tutulmuşdur. Kaloriferlər buxarla və elektrikle qızdırılan olurlar. Buxar kaloriferlərinə alçaq temperaturda qurutması zamanı arası kəsilmədən işləyən qurğularda üstünlük verilir. Elektrik kaloriferləri daha yüksək qızma temperaturunu təmin edirlər, kiçik istilik ətalətinə malikdirlər və temperaturun avtomatik nizamlanılmasına imkan verirlər. Onlar boru şəkilli və ya digər tipli paralel qoşulmuş elektrik qızdırıcılarına malikdirlər.

Həm ox boyu və həm də mərkəzdənqaçma ventilyatorları tətbiq edirlər. Partlayış təhlükəsizliyini təmin etmək üçün ventilyatorların gövdəsini daxildən əlvan metal lövhələri ilə tikirlər ki, ventilyatorların kürəkləri gövdəyə toxunduqda qılgıncım yaranmasın. Hava borularını istilik izolyasiyalı polad vərəqələrdən hazırlayırlar. Temperatur adətən müqavimət termometrleri ilə ölçülür. Siqnallaşma sistemi hər hansı bir nasazlıq zamanı səs və ya işıq siqnalı verir.

Sarınmış statorların və rotorların lakla dolu vannaya batırılması zamanı əmək şəraitini pisləşdirən bol həlledici buxarı ayrılmağa başlayır. Ondən başqa izolyasiya lakı özülün, valın və digər mexaniki detalların xarici səthini örtməyə sərf olunur. Bu çatışmazlıqlar statorların daxildən hopdurulması zamanı aradan götürülür. Hopdurma vannasının 8 dibində rotor üçün boru bərkilmişdir, hansının ki, təpəsinə onun oymağı söykənir (şək. 4.3). Bunun sayəsində hopdurma zamanı lakın həcmi və onun qeyri-məhsuldar sərfiyyatı azalır. Özülün kənarı stolla 9 kəsilmişdir, o yonulma yerinə oturdulmuşdur və buna görə özülün xarici səthi hopdurma prosesində quru qalır.



Şəkil. 4.3. Stator və rotoru hopdurmaq üçün qurğu.

Lakın həftəlik ehtiyatı izolyasiya edilən binada yerləşən çəndə 1 saxlanılır. Lakı onda tərtib edirlər və müəyyən özülülük dərəcəsinə qədər həlledici əlavə edirlər. İşçi çənə 2 lakı əl nasosu 16 ilə vururlar. Vurma momentində 5, 17 kranları bağlıdırlar, 4, 18 kranları isə - açıqdırlar. Kran 4 işçi çəndə lakın səviyyəsini göstərməyə xidmət edir. Kran 15 açıldığı zaman sıxılmış havanı 2 kq/sm² təzyiq altında şəbəkədən verirlər. Bu təzyiq verilmiş səviyyədə reduktorla 1 saxlanılır və manometr üzrə nəzarət edilir. Hava çökdürücüdə 13 və filtdə 14 təmizlənir. Lakı qarışdırmaq üçün hava periodik olaraq kiçik deşikləri olan halqaya 3 verilir.

Hopdurma aparmaq üçün sıxılmış havanı çənə 2 kran 17 vasitəsi ilə buraxırlar, hansı ki, bu kran 17 bilavasitə hopdurma çənlərinin yaxınlığında yerləşmişdir. Statoru hopdurmaq üçün kranı 6 açılar və lakın səviyyəsini özülün yuxarı kənarına çatdırırlar. Qabarcıqların çıxması dayanana qədər lakı saxlayırlar və geri çənə 2 buraxırlar. Çənə 8 lakı kranla 7 buraxırlar, çən 10-a isə - kranla 6. Kranlar 5 hopdurma çənlərinin qeyri-kipliklərindən sızmış lakın buraxılması üçün xidmət edirlər. Həllədicilərin buxarlarını xaric etmək üçün sorucular 12 xidmət edirlər.

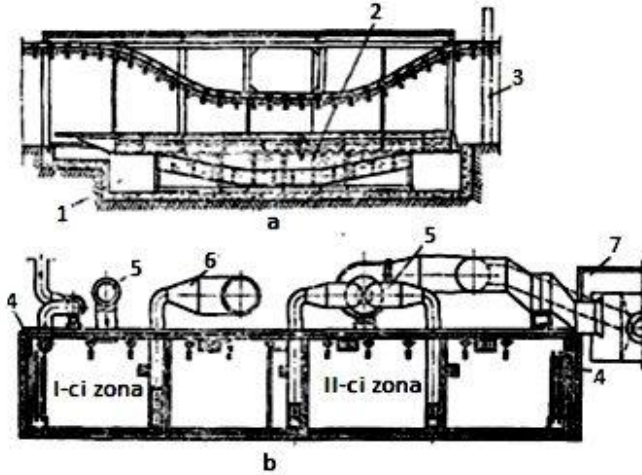
Periodik işləyən qurğuların istifadəsi zamanı məmulatların yüklənməsinə və boşaldılmasına əmək sərfi, hopdurulmalı stator və rotorlar üçün aralıq anbarlar tələb edir; ondan başqa, texnoloji prosesin stabilliyi təmin edilmir.

Arası kəsilmədən işləyən hopdurma-qurutma qurğuları böyük seriyalı və kütləvi istehsal zamanı tətbiq edirlər. Onları texnoloji prosesin avtomatik idarə edilməsi ilə yerinə yetirirlər, hansında ki, müxtəlif əməliyyatların nisbi davamiyyəti qurğunun konstruktiv ölçülərinin nisbəti ilə təyin edilir. Konstruktiv yerinə yetirilməsinə görə quruducu-hopdurucu qurğuların böyük hissəsi özlüyündə zəncirli konveyeri təmsil edirlər. Belə tipli qurğularda məmulatları monorels yolla diyirlənən karetkalarla əlaqədar olan asqılardan asırlar. Karetkalar zəncirlə bağlıdırlar, hansı ki, onları hərəkətə gətirir.

Şəkildə elektrik mühərriklərinin statorları və rotorları üçün hopdurucu-quruducu konveyeri hopdurma vannasının uzununa və quruducu sobasının eninə kəsiyi göstərilmişdir. Hopdurmanı sulu-emulsion lakda 2 (şək.4.4,a) aparırlar ki, vannanı 1 bilavasitə dolaq sexində yerləşdirməyə imkan verir. Qurutma sobasının iki zonası vardır (şək. 4.4, b).

I-ci zonada hopdurmadan sonra 90...100⁰S-də qabaqcadan qurutma baş verir, II-ci zonada – 130...135⁰S-də sonuncu qurutma və lakın qovrulması. I-ci zonada lazımi temperaturu saxlamaq üçün yan divar boyunca borulardan buxarla qızdırılan batareyalar 4, həm də sobanın damında yerləşmiş buxar kaloriferləri 5 quraşdırılmışlar. Hava ventilyatorla kaloriferdən və borulardan

qovulur. Ventilyator havanı I zonanın ařađı hissəsindən gütürür və zonanın yuxarı hissəsinə ötürür. Havanın bir hissəsini atmosferə atmaq üçün I zonanın üstündə həlledicilərin buxarlarının konsentrasiyasını azaltmaq üçün ventilyator 6 quraşdırılmışdır.



Şəkil. 4.4. Arasıkəsilmədən hopdurma üçün qurğu:
a – hopdurma vannasının uzununa kəsiyi; b – qurutma sobasının eninə kəsiyi.

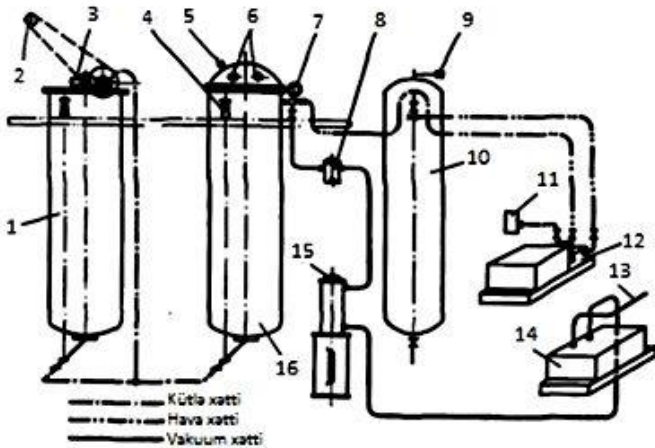
II-ci zona üç istilik mənbələri ilə qızdırılır: buxarla qızdırılan batareyalarla 4, sobanın damında quraşdırılmış buxar kaloriferi 5 ilə və sobaya bitişik tikilmiş binada yerləşən elektrik kaloriferi 7 ilə. II zonanın ařađı hissəsindən hava ventilyatorla sorulur və sonra buxar və elektrik kaloriferindən keçməklə qarışdırıcıya, daha sonra borularla II zonanın yuxarı hissəsinə gedir.

Sobanın baş tərəfindən məmulatın daxil olması və çıxması üçün iki pəncərə 3 vardır (şək. 4.4, a), hansılar ki, istilik itkisini azaltmaq üçün rezin və rəqədən siyirtmələrlə təchiz olunmuşlar. Hopdurma vannası sexin döşəməsindəki betonlaşdırılmış çökəkdə quraşdırılmışdır. Onun baş tərəfində lakın axması üçün maili dibli altlıq qurulmuşdur.

Hopdurma-qurutma konveyerinin tətbiq edilməsi sərt hopdurma və qurutma rejimi yaratmağa və hopdurmanın keyfiyyətini yüksəltməyə imkan vermişdir. Bu zaman elektrik enerjisinə böyük qənaət edilir, nəqliyyat xərcləri azaldılır və işsanitar şəraiti yüksəldilir.

4.5. Dolaqların kompaundlaşdırılması

Yüksək gərginlikli maşınların qütb makaralarını və statorların makaralarını xüsusi ikiqat divarlı qazanlarda (avtoklavlarda) kompaundlaşdırırlar. İkiqat divarlar arasında kompaundlaşdırma zamanı 170°S temperatur təmin edən istilik daşıyıcısı dövr edir. Kompaundlaşdırma üçün qurğunun sxemi şəkildə göstərilmişdir.



Şəkil. 4.5. Kompaundlaşdırma üçün qurğunun sxemi.

Kompaundlaşdırmaya məruz qalacaq detalları məftil torlarda hermetik bağlanan qapağı olan avtoklava 16 endirirlər. Həmin qapaq qurğusunun araqağı ilə kipləşdirilir. Avtoklavın ikiqat divarları vardır ki, onların da arasında 8 kq/sm^2 -dan az olmayan təzyiq altında buxar dövr edir. Avtoklavın qızdırılması üçün həmçinin elektrik müqavimətləri ilə qızdırılan yağ tətbiq edirlər.

Avtoklavla yanaşı həmçinin ikiqat divarlı qarışdırıcı qazan 1 terləşmişdir. Divarlar arasında istilik daşıyıcısı dövr edir. Qarışdırıcı qazanda bitum kütləsi qızdırılmış maye halında olur. Kütlə keçən bütün borular həmçinin, mütlənin bərkiməsindən və boru kəmərlərinin tutulmasından qaçmaq üçün qızdırılan köynəklə təchiz olunmuşdur.

Qarışdırıcı qazanın yuxarı hissəsində qarışdırıcının vint ötürməsi 3 quraşdırılmışdır ki, o da elektrik mühərrikinin fırlanan şkiyi 2 ilə hərəkətə gətirilir. Qarışdırıcının fırlanması bitum kütləsinin bərk hissələrinin qarışdırma çəninin dibində çökməsinə mane olur və kütlənin bir cinsli qızmasını təmin edir. Avtoklavın qapağında havanın buraxılması üçün ventillər 4 və 5 quraşdırılmışdır və kompaundlaşdırma prosesinə nəzarət etmək üçün şüşələri 6 olan baxış pəncərəsi montaj edilmişdir. Avtoklavın yan divarında avtoklavın daxilindəki təzyiqi və ya seyrəlməni ölçmək üçün manovakuummətr 7 quraşdırılmışdır.

Avtoklavda seyrəkləşmə vakuüm-nasosun 14 köməyi ilə yaradılır, hansı ki, havanı xaric etmə borusu 13 ilə çölə atır. Vakuüm-nasosu bitum kütləsi ilə çirkənmədən qorumaq üçün boru kəmərinə yağ tutucusu 8 qoyulmuşdur, onun arxasında – kondensator 15. Avtoklavda vakuüm-nasos seyrəkləşmə (20mm civə sütununa qədər) yarada bilər. Lakin onun məhsuldarlığı azdır, ona görə havanı əvvəlcə kompressorla 12 çıxarırlar, bunun üçün onu kranların köməyi ilə sormaya çevirirlər, bundan sonra vakuüm-nasosu işə salırlar.

Kompressor havanı ətraf havada asılı olan tozu və nəmliyi udan filtdən 11 götürür. Kompressor avtoklavla bilavasitə və ya hopdurma zamanı avtoklavda təzyiqin yaranmasını sürətləndirmək üçün hava rezervuarı 10 vasitəsi ilə birləşmişdir. Rezervuar təzyiqin artması zamanı onu partlamadan mühafizə etmək üçün qoruyucu klapana 9 təchiz olunmuşdur.

Qurğunun bütün aqreqləri borularla birləşdirilmişdir ki, onlardan biri kütlə kəməridir, digərləri – hava şəbəkəsi, üçüncüsü seyrəkləşmə yaratmaq üçün vakuüm-şəbəkəni təşkil edir. Onlar sxemdə şərtli xətlərlə işarələnmişdir. Şturvallar kütlə kəmərinin idarəsi üçün xidmət edirlər.

Kompaundlaşdırma prosesi rejimi dəqiq saxlamağı tələb edir. Bitum kütləsinin hədsiz yüksək temperaturu zamanı o, asanlıqla dolağın dərinliyinə keçir, lakin izolyasiya tam preslənmiş qalır, hədsiz aşağı temperatur zamanı dolağın izolyasiyası yaxşı preslənir, lakin kütlə izolyasiyanın məsamələrinə daxil olur.

Necə ki, kompaund kütləsi hopdurma lakına nisbətən daha qatıdır, onda onun izolyasiyanın məsamələrinə və izolyasiya qatları arasına daxil olması üçün hopdurma rejimlərdən fərqli olan xüsusi rejimlərin olması vacibdir.

Qütb makaralarını kompaundlaşdırmaq üçün vacibdir:

- makaranı məftil tora yerləşdirmək;
- avtoklavı makaralarla yükləmək və avtoklavın qapağını boltlarla çəkmədən örtmək;
- avtoklavda makaraları 3 saat müddətində qurutmaq;
- avtoklavın qapağını boltlarla kip çəkməli;
- avtoklavda vakuum-nasosun köməyi ilə vakuum yaratmaq və vakuum altında makaraları 2 saat ərzində qurutmaq;
- avtoklava qarışdırıcıdan bitum kütləsi vermək;
- avtoklava hava buraxmalı;
- kompressor vasitəsi ilə avtoklavda təzyiqi 6 kq/sm^2 -na qədər qaldırmalı və onu 5 saat müddətində saxlamalı;
- avtoklavdan bitum kütləsini qarışdırıcıya buraxmalı, kütlə kəmərinə üfurməli və 0,5 saat müddətində kütlənin axmasını gözləməli;
- avtoklavın qapağını açmalı, makaralarlı toru çıxarmalı, soyumamış makaralardan bitum kütləsi ilə yapışmış müvəqqəti lenti çıxarmalı.

Bitum kütləsi 105°S -ə qədər qızan zaman yumşalır və sonrakı qızma zamanı ondan damcılar ayrılmağa başlayır. Rotorun (lövbərin) fırlanması zamanı mərkəzdən qaçma qüvvəsinin təsiri altında bitum kütləsinin sıçramasından qaçmaqdan ötəri fırlanan dolaqlar üçün kompaundlaşdırma tətbiq etmirlər.

Bitum kütləsinin alçaq ərimə temperaturu dolaqların qızma temperaturunu, hətta B və F izolyasiya sinfinə aid

materialların dözə biləcəyi daha aşağı temperatur hüdudlarında məhtudlaşdırılmışdır. Hal-hazırda işçi temperaturu 130⁰S olan kompaund işlənmişdir və tətbiq edilir.



GƏRGİNLİYİ 1000V-A QƏDƏR OLAN ELEKTRİK APARATLARININ TƏMİRİ

5.1. Ümumi məlumatlar

Elektrik aparatları elektrik avadanlıqlarını və elektrik şəbəkələrinin hissələrini qoşmaq və açmaq, idarə etmək, tənzimləmək və mühafizə etmək üçün nəzərdə tutulmuşdur. Təyinatından asılı olaraq onları dörd qrupa bölürlər:

- *kommunikasiya aparatları* – elektrik dövrlərini qoşmaq və açmaq üçün;
- *mühafizə aparatları* – elektrik dövrlərini artıq yüklənmədən, qısa qapanma cərəyanlarından, buraxıla bilməyən yüksək gərginlikdən, gərginliyin azalmasından və ya itməsindən mühafizə edənlər;
- *cərəyan məhdudlaşdırıcı və buraxıcı tənzimləyici* – elektrik mühərriklərini işə buraxmaq, fırlanma tezliyini tənzimləmək, elektrik dövrlərində cərəyanı dəyişdirmək, qısa qapanma zamanı cərəyanı məhdudlaşdırmaq üçün;
- *yuxarıda sadalanan funksiyalardan bir neçəsini eyni zamanda yerinə yetirənlər* – elektrik dövrlərinin vurulması və açılması, onların artıq yüklənmədən, qısa qapanma cərəyanlarından mühafizəsi üçün və s.

Nominal gərginlikdən asılı olaraq elektrik aparatlarını 1000V-a qədər (adətən 660V-a qədər) gərginlikli və 1000V-dan yuxarı gərginliklilərə bölürlər.

Elektrik aparatlarında hər şeydən çox hərəkətli və tərpənməz işçi kontaktlar, həmçinin də aralıq relelər və qövssöndürənlər, bəzən də idarə mexanizmləri, yaylar, qövs söndürən kameraların lövhələri və izolyasiya zədələnilirlər.

İstənilən kontaktın əsas keyfiyyət göstəricisi onun keçid müqavimətidir, hansı ki, əsasən kontakt səthinin vəziyyətindən və onların birinin digərinə sıxılma dərəcəsindən asılıdır, belə ki, kontakt səthləri onların tam sahəsi üzrə bir-birinə toxunurlar, ancaq toxunma nöqtələri adlanan müəyyən nöqtələrdə toxunurlar. Pis emal olunmuş və oksidləşmiş kontaktlar böyük keçid müqavimətinə malik olurlar.

Kontakt səthlərinin ciddi çilingər emalı oksid təbəqəsini götürməyə və ən böyük miqdarda toxunma nöqtəsi olmağa imkan verir. Mis kontaktların kontakt səthlərinin nadfil və ya yeyə ilə emal edilməsi tövsiyyə olunur.

Gərginliyi 1000V-a qədər olan elektrik qurğularında güc açarları kimi kəsicilər, paket açarları, avtomatik açarlar, maqnit işəburaxıcıları, kontaktorlar istifadə olunurlar. Bu aparatların açılması zamanı kontaktlar arasında yaranan qövs xüsusi qövssöndürən qurğular tətbiq edilmədən (kəsicilərdə) və ya sadə qövssöndürən qurğuların köməyi ilə (kontaktorlarda və ya avtomat açarlarda qövssöndürən torların köməyi ilə) asanlıqla sönmür. Bu hallarda qövsün sönməsinin asanlıığı onunla izah olunur ki, nisbətən aşağı gərginlikdə aralanan kontaktlar arasındakı elektrik sahəsinin gərginliyi böyük deyil, hava əhəmiyyətsiz dərəcədə ionlaşır, buna görə qövs dayanıqlı deyil və tez sönmür.

5.2. Gərginliyi 1000V-a qədər olan elektrik aparatlarının zədələnməsi

Gərginliyi 1000V-a qədər olan elektrik aparatlarında hər şeydən əvvəl aşağıdakı zədələnmələr qarşıya çıxır: işəburaxıcıların, kontaktorların və avtomatların makaralarının hədsiz qızması, makaraların sarğılararası və gövdəyə qapanması, kontaktların hədsiz qızması, onların böyük yeyilməsi, qeyri-qənaətbəxş izolyasiya, mexaniki çatışmazlıqlar.

Dəyişən cərəyan makaralarının hədsiz qızması elektromaqnitin lövbərinin, onun aralanmış vəziyyətində ilişməsi nəticəsində və makaraların aşağı qidalanma gərginliyindən baş verir. Lövbərin aralanmış vəziyyətində işəburaxıcının makarası

xeyli böyük cərəyan tələb edir, nəinki lövbərin dartılmış vəziyyətində, ona görə də o tez qızır.

Sarğılararası qapanmalar makaranın pis sarınması nəticəsində baş verirlər. Bu o zaman özünü göstərir, əgər makaranın flansına toxunan sarğılar aşağıdakı qatın üstünə sürüşürlər ki, onun da nəticəsində sarğılararası izolyasiyanı zədələyən nisbətən böyük gərginliklər fərqi yaranır.

Sarğılararası qapanma əsasən dəyişən cərəyan makaralarında baş verir, belə ki, onda sarğılararası amplitud gərginliyi böyükdür, nəinki sabit cərəyan makarasındakı. Bununla belə dəyişən cərəyan makaraları polad nüvənin titrəməsindən güclü sirkələnməyə məruz qalır.

Gövdəyə qapanma karkassız makaranın polad nüvədə oturulmasının kip olmaması halında baş verir. Maqnit sistemində baş verən titrəmə makaranın izolyasiyasının sürtülməsinə və onun soyulmasına gətirir. Bunun nəticəsində də aparatın torpaqlanmış polad gövdəsinə qapanma baş verir.

Kontaktların qızmasına cərəyan yükü, onlara düşən təzyiq, kontaktların ölçüləri və yayılması, həmçinin soyuma şəraiti və onların səthinin oksidləşməsi, kontakt sistemindəki mexaniki defektlər təsir edir. Kontaktların güclü qızması zamanı aparatın qonşu hissələrinin temperaturu yüksəlir və nəticədə izolyasiya materialı dağılır.

Elektrik qövsünün qeyri-qənaətbəxş söndürülmə şəraitində kontaktlar oksidləşir. Kontaktların toxunma səthlərində keçiriciliyi pis olan qat əmələ gəlir. Buna düzgün seçilməyən yağ və ya yağın bol çəkilməsi şərait yaradır.

Xarici qurğularda kontaktların yağlanması üçün tətbiq edilən konsistent yağların tərkibində kirəclə (kalsiumlu) sabunlar olmamalıdır, belə ki, soyuqda ilişməyə və digər çatışmazlıqlara gətirən ayrılımlar yaranır.

İstilik ayıran səthlərin ölçülərindən asılı olmayaraq, kontaktların təzyiqi 0,25...0,3 N/A təşkil etməlidir.

Kontaktların yeyilməsi cərəyan şiddətindən, gərginlikdən və kontaktlar arasındakı elektrik qövsünün yanma müddətindən, vurulmanın tezliyindən və davamiyyət müddətindən, materialın

keyfiyyətindən və bərkliyindən asılıdır. Müəyyən edilmişdir ki, Brinel üzrə bərkliyin $30...90^0$ hüdudunda yanma intensivliyi kəskin azalır, daha yüksək bərklikdə isə bir qədər azalır, buna görə kontaktların materialını göstərilən hüduddan çox bərkitmək məqsədəuyğun deyildir.

Yanma dərəcəsinə kontaktların forma və ölçüləri təsir edir. Kontaktların eni hədsiz böyük olduğu zaman (30mm-dən böyük) cərəyanın böyük mürəkkəbəsi və maqnit sahəsi kontaktda kəskin güclənirlər, elektrik qövsü qövssöndürücü kameranın divarına “cumur” və kontaktları və kameranın divarlarını dağıdır.

İzolyasiyanın nasazlığı onun səthində sızma cərəyanlarının yollarının yaranması ilə baş verir, buna görə onu kirin və tozun yığılmasından qorumaq lazımdır.

Nasazlıqların çox hissəsi izolyasiyanın nəmlənməsi və onun tikinti-montaj işləri və nəqletdirmə zamanı dağılmasından meydana gəlir.

Aparatlardakı mexaniki nasazlıqlar korroziyanın yaranması, oxların, yayların, yastıqların və digər konstruktiv elementlərin qırılması sayəsində baş verirlər.

Detalların yeyilməsi və yorulma halları hərəkətli hissələrin pis yağlanması, nəmliyin yığılması, zərbəyə işləyən konstruksiyalarda çox kövrək və ya çox yumşaq materialların tətbiqi sayəsində əmələ gəlirlər.

5.3. Gərginliyi 1000V-a qədər olan aparatların cari təmiri

Alçaq gərginlikli idarə, mühafizə və avtomatika aparatlarının texniki vəziyyəti elektrik mühərriklərinin və elektrik qurğularının xidmət müddətinə və qəzasız işləməsinə təsir göstərir. Alçaq gərginlik aparatlarının işdən çıxmaları təsərrüfatların yalnız sıradan çıxmış alçaq gərginlik aparatlarının deyil, həm də onunla mühafizə olunan elektrik mühərriklərinin və qurğuların təmirinə və dəyişdirilməsinə böyük əlavə xərc çəkmələrinə səbəb olur. Ona görə aparatların cari təmirinin vaxtında aparılması vacib əhəmiyyət kəsb edir.

Hesablanmalar göstərir ki, kənd təsərrüfatı şəraitində alçaq gərginlik aparatlarının cari təmirinin aparatların quraşdırıldığı yerdə elektrik montyorları briqadası tərəfindən aparılması məqsədəuyğundur. Bu briqadanın səlahiyyətində isə səyyar elektrik təmir emalatxanası olmalıdır.

Cari təmiri mümkün olmayan və ya quraşdırılma yerində aparılması iqtisadi cəhətdən səmərəli olmayan alçaq gərginlik aparatlarını demontaj edirlər və təmir üçün xüsusi emalatxanaya verirlər.

İşlərin belə təşkili alçaq gərginlik aparatlarının təmirini öz vaxtında və keyfiyyətlə, nisbətən aşağı dəyərlə aparmağı təmin edir, aparatın demontaj və montajına çəkilən əlavə xərci aradan qaldırır (aparatların 70%-ni paneldən və ya işçi maşından çıxarmadan təmir edirlər), həmçinin də onun göndərilməsinə və təmirdən qaytarılmasına çəkilən xərc aradan götürülür.

Alçaq gərginlik aparatının cari təmirinin aşağıda ifadə olunmuş texnologiyası həm aparatların quraşdırıldığı yerdə, həm də emalatxanada təmirinə hesablanmışdır.

Alçaq gərginlik aparatlarının nasazlıqları mexaniki və elektriki mənşəli ola bilərlər.

Mexaniki mənşəli nasazlıqlar sürtünmədən, zərbələrdən və kontaktların, yayların və hissələrin deformasiyasından, həmçinin də detalların korroziyasından və qırılmasından ola bilərlər.

Bu nasazlıqların əksəriyyətini aparatların xarici baxışı zamanı aşkar etmək olar. Baxış zamanı aparatın qapağı çıxarılmalıdır.

Elektriki mənşəli nasazlıqlar qısa qapanma cərəyanlarının keçməsi, elektrik qövsü və qığılcımın təsiri, izolyasiya müqavimətinin azalması və digər səbəblər nəticəsində baş verirlər.

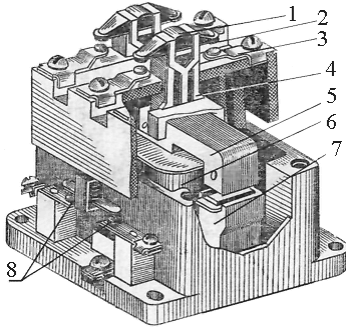
Alçaq gərginlik aparatlarında ən böyük yeyilməyə onların aralanması və qapanması anında yaranan qövsə görə kontaktlar məruz qalırlar. Ərinmiş və ya yanmış kontaktlar bir-birinə pis yapışır, onun nəticəsində kontakt müqaviməti artır və kontaktların səthi güclü qızır.

Bundan başqa, alçaq gərginlik aparatlarında həddindən çox, sarğılararası qapanmalar, izolyasiyanın deşilməsi və digər səbəblər sayəsində, dartıcı makaralar sıradan çıxırlar.

5.4. Maqnit işəburaxıcılarının cari təmiri

Hal-hazırda kənd təsərrüfatında əsasən ПМЕ, ПА və ПМА seriyalı maqnit işəburaxıcıları istismardadır. ПМЕ seriyalı maqnit işəburaxıcıları gücü 10 kVt-a, ПА seriyalı maqnit işəburaxıcıları isə 4...75 kVt-a qədər olan elektrik mühərriklərinin idarə edilməsi və mühafizəsi üçün nəzərdə tutulmuşlar. Bundan başqa, təsərrüfatlarda П6 seriyalı işəburaxıcılar da geniş istifadə olunurlar. Son zamanlar kənd təsərrüfatında ПАЕ seriyalı işəburaxıcılar da daxil olmağa başlamışlar.

ПМЕ seriyalı işəburaxıcısının konstruksiyası şəkildə təsvir olunur.



Şəkil 5.1. ПМЕ maqnit işəburaxıcısının konstruksiyası və ümumi görünüşü:

1-kontakt yay; 2-kontakt körpücüyü; 3-kontakt lövhələr; 4-plastmas travers; 5-nüvənin tərpənən hissəsi (lövbər); 6-makara; 7-III tipli nüvə; 8-ələvə blok-kontaktlar.

5.5. Maqnit işəburaxıcısının sökülməsi

Cari təmir zamanı maqnit işəburaxıcılarının sökülmə həcmi, bir qayda olaraq, detalların texniki vəziyyəti və defektin növü ilə şərtləndirilir. Buna görə maqnit işəburaxıcılarını bütün detal və bəndlərin defektləşdirilməsini təmin edən vəziyyətə qədər sökürlər, sonra işə yeyilmiş və ya zədələnmiş detalları müəyyən edib, işəburaxıcını defekti aradan qaldırmaq üçün lazım olan dərəcədə sökürlər.

5.6. Maqnit işəburaxıcısının detallarının defektləşdirilməsi

Cari təmirdən qabaq maqnit işəburaxıcılarının detallarının defektləşdirilməsini aparırlar. Defektasiya üçün əsas məlumatlar cədvəldə verilmişdir.

Cədvəl 5.1.

Maqnit işəburaxıcısının detallarını defektləşdirmək üçün məlumatlar

Defektlər, detalların çıxdığı edilməsi üzrə texniki şərtlər və göstərişlər	Defektlərin aşkarlanma üsulları, cihazlar və alətlər	Təmir üsulu
1. Dolağın izolyasiyasının yanması, makaralarda sarğılararası qapanma	Baxış. BYΦ-4-5 aparatı ilə sarğılararası izolyasiyanın sınağı	Yeni dolağın sarınması
2. Makaranın xarici izolyasiya qatının zədələnməsi, dolağın üst qatlarında sarğı naqilinin qırılması	Baxış. Ommetrlə elektrik dövrəsinin yoxlanması	Makaranın izolyasiyasının bərpa olunması, naqilin lehimlənməsi
3. Makaranın izolyasiyasının nəmlənməsi. Makaranın izolyasiya müqaviməti	İzolyasiya müqavimətinin 500V-luq meqometrlə	Qurutma, hopdurma, hopdurmada sonra

20 ⁰ S temperaturda 0,5MOm-dan az olmamalıdır	ölçülməsi	qurutma
4.Makaranın çıxış naqilinin qırılması (IIA, IIAE)	Baxış. Ommetrlə dövrənin yoxlanması	Çıxış naqilinin lehimlənməsi
5.Makaranın lamellərində yivin zədələnməsi (IIA, IIAE).	Baxış. Təzə vintlə yoxlanması	Təmir ölçülü yivin kəsilməsi
6.Makaranın karkasında çatların olması. Karkasların yanması, uzunluğu 15mm-dən yuxarı olan tilişkələrin və ya çatların olması zamanı makaraları çıxdaş edirlər.	Baxış.	Karkasın yapışdırılması
7.Kontaktların yanması, onların səthində yanıq yerinin və metal sıçrantılarının olması. Metallokeramik kontaktların qalınlığı 0,5mm-dən az olduqda kontaktlar çıxdaş edirlər.	Baxış. Ştangenpərgarla kontaktların qalınlığının ölçülməsi	Yanıqların və metal sıçrantılarının təmizlənməsi
8.Kotaktların səthində yanma, çuxurların və metal sıçrantılarının olması	Eyni ilə	Kontaktların dəyişdirilməsi
9.Kontakt körpücüklerinin və ya tərpnəmz kontaktların lövhələrinin (II6, IIIE) altdan yanması. Körpücüklerin qırılması, lehimlənmələrin və ya	Baxış.	Körpücüklerin və ya lövhələrin dəyişdirilməsi

lövhlərin yanması zamanı kontaktları çıxdış edirlər.		
10.Kontakt yaylarının qırılması və ya boşalması. Yayların qırılması və ya boşalması zamanı kontaktları çıxdış edirlər	Baxış.	Yayın dəyişdirilməsi
11.Tərpənməz kontaktlarda (IIA, IIAE) naqilləri bərkidən vintlərin yivləri siyirilmiş və ya zədələnmişdir	Baxış. Təzə vinlə yoxlanması	Təmir ölçüsündə yivin kəsilməsi
12.Nüvə və lövbərin birləşmə səthində korroziya	Baxış.	Təmizləmə
13.Qısa qapanmış sarğının zədələnməsi. Qırılma və ya çatın olması zamanı qısa qapanmış sarğını şıxdış edirlər. IIA, IIME seriyalı işəburaxıcılarda sarğı zədələndikdə nüvəni atırlar. Zədələnmiş qısaqapanmış sarğılı işəburaxıcının makarasına nominal gərginlik verdikdə maqnitötürücüsündə titrəmə (tırıldama) baş verir.	Baxış. Makaraya gərginlik verməklə maqnitötürücüsünün işinin yoxlanması	Yeni sarğının quraşdırılması. IIA, IIAE seriyalı işəburaxıcılarda nüvənin dəyişdirilməsinin azalması
14.Lövbərin orta kernləri ilə nüvə arasındakı hava aralığının qiymətinin azalması (II6, IIME). Hava aralığının azalması	Aralığın araölçənlə ölçülməsi, makara şəbəkədən açılmış halda işəburaxıcının işinin yoxlanması	Maqnitötürücüsünün orta kerninin yiyələnməsi

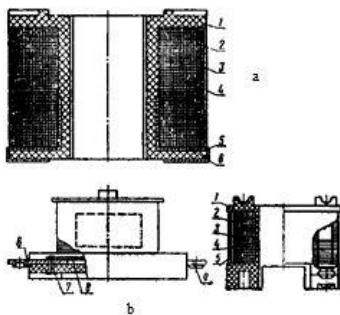
halında işəburaxıcının makarasını şəkəkdən açılan zaman lövbərin “yapışması” və ya makaranın açılma anından və lövbərin düşməsi arasında böyük fasilə nəzərə çarpır.		
15.Nüvənin və lövbərin toxunma səthlərinin pərçimlənməsi (IIA, IAE)	Baxış.	Toxunma səthlərinin cıllanması
16.Çıxış sıxaclarının kontaktlarının yanması və ya oksidləşməsi (IIA, IAE). Yanan və ya əriyərkən çıxış sıxacları çıxdaş edilir.	Baxış.	Təmizləmə, qalaylama
17.Cərəyankeçirici naqilləri bərkidən vintlərin altındakı yivin qırılması və ya yeyilməsi (IIA, IAE)	Baxış. Təzə vintlə yoxlama	Deşiklərin qaynağı, deşilməsi və yeni yivin açılması
18.Ftulyarda çatların, deşiklərin və ya cırıqların olması. Ftulyarı çıxdaş edirlər: <ul style="list-style-type: none"> • böyük ölçülü əzidlər və deşiklərin olduğu halda; • örtük dəmirinin 25-30% dərinliyinə işləyən korroziya zamanı 		
19.Örtüyün rənginin zədələnməsi	Baxış.	Rəngləmə

5.7. Maqnit işəburaxıcılarının dartıcı makaralarının təmiri

Maqnit işəburaxıcılarının dartıcı makaralarını təmirdən qabaq diqqətlə baxışdan keçirirlər. П6 və ПМЕ maqnit işəburaxıcılarının makaralarının izolyasiyasının xarici qatı zədələnən zaman zədələnmiş qatı ehtiyatla çıxarırlar və onun yeyinə iki-üç qat şəffaf triasetat plenka dolayırlar. Plyonkanın sonunu “Moment” yapışqanı ilə yapışdırırlar. Triasetat plyonkası əvəzinə ПИИА markalı lakotkan istifadə etmək olar ki, onu da sirkə turşusu ilə yapışdırırlar.

ПА, ПАЕ seriyalı işəburaxıcılarında da həmçinin xarici zədələnmiş lent qatını çıxarırlar, makaranı tafta lenti ilə sarıyırlar və “Moment” yapışqanı ilə onun sonunu yapışdırırlar. Mühafizə lentini yapışdırdıqdan sonra makaranı МЛ-92 lakı ilə hopdururlar və 100...105⁰S temperaturda 4...5 saat müddətində quruducu şkafda qurudurlar. Bundan sonra üzərinə cədvəlciyi (pasportu) qoyub, makaranı triasetat elektrik izolyasiya plyonkası ilə bükürlər və plyonkanın ucunu “Moment” yapışqanı ilə yapışdırırlar.

Dolağın naqillərinin orta və alt qatlarında sarğılararası qapanmalarda, zədələnmələrdə, qırıqlarda makaranın karkasından köhnə dolaq naqillərini çıxarırlar. Bunun üçün makaranı məngənədə sıxırırlar. Sıxmazdan əvvəl məngənənin dodaqları ilə makaranın karkası arasına yumşaldıcı araqatı qoyurlar.



Şəkil. 5.4. Maqnit işəburaxıcılarının dartıcı makaraları:
a-ПМЕ tipli; 1-karkas; 2-dolaq; 3-etiket-cədvəl; 4-plyonka; 5-klemma; 6-araqatı; b-ПА tipli; 1-karkas; 2-dolaq; 3-taft lenti; 4-markalaşdırma cədvəlciyi; 5-plyonka; 6, 9-lamellər; 7-pərçim; 8-çıxış naqili.

Köhnə dolaq naqilini bıçaqla kəsirlər və uzaqlaşdırırlar.

Makaranın karkasını benzində isladılmış pambıq-kağız salfet ilə təmizləyirlər və silib qurulaırlar.

Makaraya sarınacaq naqilin sonunu cilalayıcı sumbata ilə 4...5mm uzunluqda təmizləyirlər və ПОС-30 qalayı ilə qalaylayırlar.

ПМЕ və П6 seriyalı işəburaxıcıların makaralarında karkasın yuvalarına cərəyankeçirici klemləri qoyurlar və onlara ПОС-30 qalayı ilə dolaq naqilinin qalaylanmış ucunu lehimləyirlər. Sonra cərəyankeçirici klemlərə ЛСЛ tipli steklolakotkandan araquatını elə yapışdırırlar ki, onlar klemləri tamamilə örtə bilsinlər.

ПА və ПАЕ seriyalı işəburaxıcıların makaralarında dolaq naqilinin uclarına uzunluğu 70mm olan МШГВ markalı çıxış naqillərini lehimləyirlər, lehimlənmə yerini isə ЛСЛ steklolakotkanla bükürlər.

Makaranın karkasını iki-üç qat КОH-1 tipli kondensator kağızı ilə bükürlər, kağızın ucu “Moment” yapışqanı ilə yapışdırırlar, karkası sarıma üçün qurğuya və ya sarıyıcı dəzgaha quraşdırırlar və makaranı ПЭВ-2 naqili ilə cədvəldəki verilənlərə uyğun olaraq sarıyırlar.

Makaranı sarıyan zaman hər 3-4-5 cərgəldən sonra kondensator kağızından araquatı qoyurlar. Lazım olan sarğılar sayını sarıdıqdan sonra, makaranı qurğudan və ya dəzğahdan ayırırlar və təmizlədikdən sonra dolaq naqilinin ucunu qalaylayırlar. ПМЕ və П6 seriyalı işəburaxıcılarının makaralarında cərəyankeçirici klemə 5-6 sarğı qalaylanmış naqil sarıyırlar və onları klemə ПОС-30 qalayı ilə spirt və kanifoldan hazırlanmış flüsdən istifadə etməklə lehimləyirlər. ПА və ПАЕ seriyalı işəburaxıcıların makaralarında naqilin ucuna МШГВ markalı çıxış naqili lehimləyirlər və onu taft lent ilə bərkidirlər.

Çıxış naqillərinin uclarını boruşəkili pərçimə lehimləyirlər.

Makaranın dolağını sarıdıqdan sonra sabit cərəyana görə onun müqavimətini yoxlayərlar. Müqavimət cədvəldə göstərilən qiymətdən $\pm 10\%$ -dən çox fərqlənməməlidir.

Əgər dolağın müqaviməti göstərilmiş həddə daxilində olarsa, makaranı MJ-92 lakı doldurulmuş vannacığa batırırlar. Hopdurma o zaman başa çatmış hesab olunur ki, lakın səthində hava qabarcıqlarının ayrılması kəsilmiş olsun.

IIA və IIAE seriyalı işəburaxıcıların makaralarını hopdurmada qabaq taft lenti ilə sarıyırlar və onun ucunu “Moment” yapışqanı ilə yapışdırırlar.

Hopdurmada sonra makaranı vannacıqdan çıxarırlar və lakın axması üçün asırırlar. Makaranın karkası və çıxışlarını benzində isladılmış pambıq-kağız salfetlə silirlər.

Makaranı quruducu şkafda 100...105⁰S temperaturda 4...5 saat müddətində qurudurlar. Əgər şkafdakı temperatur göstəriləndən aşağıdırsa, qurutma müddətini artırırırlar. Qurutmadan sonra lak plyonkası barmaqlara yapışmamalıdır.

İşəburaxıcıların makaralarının dolağını qurudub iki-üç qat KOH-1 tipli kondensator kağızı ilə bükürlər, pasport verilənləri yazılmış cədvəl üstünə qoyur və sonra triasetat təbəqəsi ilə bükürlər və onun ucunu “Moment” yapışqanı ilə yapışdırırlar.

Triasetat plyonkanı JIHC lakotkanı ilə əvəz etmək olar.

Makaranın dolaq naqilinin dolağın üst qatında qırılması zamanı zədələnmiş izolyasiyanı çıxarırlar və dolağın sarğılarını qırıq aşkarlanana qədər geri açırırlar.

Cədvəl 5.2.

Maqnit işəburaxıcılarının makaralarının dolaqlarının verilənləri

İşəburaxıcının tipi	Makaraların nominal gərginliyi, V	İzolyasiyasız naqilin diametri, mm	Sarğılar sayı	Dolağın 20 ⁰ S temperaturda müqaviməti, Om
IIIE-000	220	0,12	5300	690
	380	0,09	9000	2040
IIIE-100	220	0,15	4150	301

	380	0,11	7170	930
HME-200	220	0,27	2600	89,5

Qırılan yerdə naqillərin uclarını təmizləyirlər və ПOC-30 qalayı ilə lehimləyirlər. Lehimlənmiş yeri JICJI steklotkanı ilə bükürlər.

Lazımi qədər sarğılar sayını dolayib üstünə izolyasiyanın üst mühafizə qatını qoyur, makaranın yenidən sarınmasında olduğu kimi, makaranın dolağını hopdurur və qurudurlar.

PIA seriyalı maqnit işəburaxıcılarının makaralarında istismar zamanı çıxış naqillərinin qırılmasına rast gəlinir. Bu hallarda çıxış naqillərinin uclarını 8...10mm uzunluğunda təmizləyirlər və ПOC-30 qalayı ilə lamellərə lehimləyirlər. Lehim etibarlı kontakt birləşməsini təmin etməlidir.

Makaranın karkasının çatlı yerlərini tozdan və yağdan uayt-spirtdə isladılmış salfetlə təmizləyirlər və qurudurlar. Çatın səthinə bir qat “Moment” yapışqanı çəkirlər və 10...15 dəq. müddətində onun havada qurumasını gözləyirlər. İkinci qatı çəkirlər və onu havada 10...15 dəqiqə qurudurlar, yapışdırılan hissələri taft və ya pambıq-parça lentlə çəkirlər (sıxırlar).

1,5...2 saatdan sonra karkası temperaturu 100...110⁰S olan quruducu şkafa yerləşdirib, qurudurlar. Qurutduqdan sonra karkası havada soyudurlar və sıxıcı lenti açırırlar.

20⁰S temperaturda dolağının izolyasiya müqaviməti 0,5 MOm-dan az olan makaralar qurudulmalı, izolyasiya lakı ilə hopdurulmalı və yenidən qurudulmalıdırlar. Birinci dəfə makaranı şkafda 60...70⁰S temperaturda qurudurlar, sonra MJI-92 lakı ilə hopdururlar və lak axdıqdan sonra 100...105⁰S temperaturda qurudurlar. Qurudulduqdan sonra makaranın vəziyyəti o zaman qənaətbəxş hesab edilir ki, onun dolağının izolyasiya müqaviməti 20⁰S temperaturda 1 MOm-dan aşağı olmasın.

PIA seriyalı maqnit işəburaxıcılarının makaralarının lamel yuvalarındakı yiv qopan zaman zədəli yivli deşiyi yenidən diametri 4,2mm olan burğu (sverlo) ilə yenidən deşirlər və

onlarda M5 yivi kəsirlər. Kəsilmiş yiv bütöv və təmiz olmalıdır, qopmuş yiv sarğısı olmamalıdır.

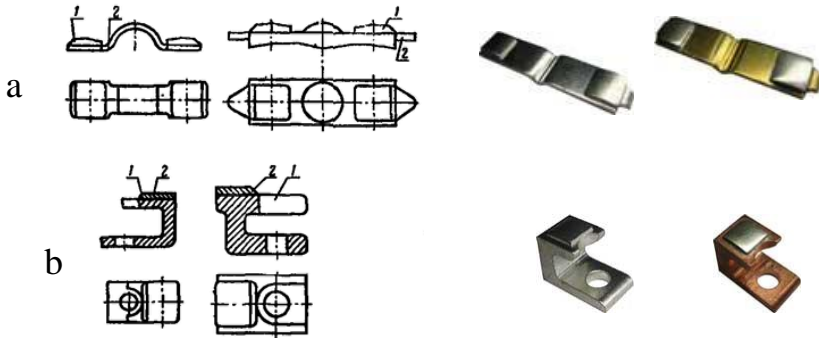
5.8. Maqnit işəburaxıcılarının kontaktlarının təmiri

Maqnit işəburaxıcılarının, səthində yanıq və köz izləri olan kontaktları, uayt spirtdə və ya aviasiya benzinində isladılmış pambıq-parça salfet ilə təmizləyirlər.

Kontaktların səthindəki sıçrantıları və düyürcükləri nadfil ilə təmizləyirlər. Təmizləmədən sonra qalınlığı 0,05mm olan şupla kontaktların birləşmə səthlərinin kipliyini yoxlayırlar. Qapanmış kontaktlarda şup kontaktlar arasına kontakt səthinin 25%-dən çox keçməməlidir.

Qırılma və ya boşalma zamanı kontakt yayını təzəsi ilə və ya çıxdaş edilmiş işəburaxıcıdan götürülmüş yararlısı ilə dəyişirlər.

Cərəyanötürücü naqillərin bərkidilməsi üçün olan vintlərin altındakı deşiklərdəki yivlər qoparkən zədələnmiş yivli deşikləri bir ölçü böyük diametrlə burğu ilə deşirlər və bir ölçü yuxarı yiv açırlar.

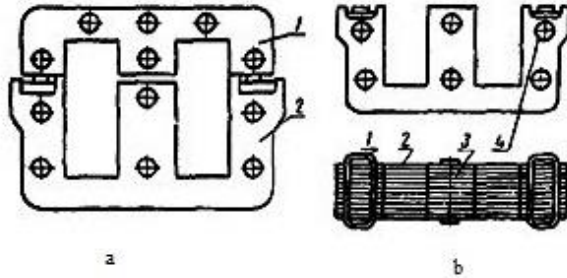


Şəkil. 5.5. ПА seriyalı maqnit işəburaxıcılarının kontaktları: a-tərpənən; 1-lehimlənmə; 2-kontakt körpücüyü; b-tərpənməz; 1-başmaq;2-lehimlənmə.

5.9. Maqnit işəburaxıcılarının maqnit ötürücüsünün təmiri

Maqnit işəburaxıcılarının maqnit ötürücüsü lövbərdən və nüvədən ibarətdir ki, onun da üstünə qısa qapanmış sarğı bərkidilmişdir.

Nüvə və lövbərin çirklənmiş toxunma səthlərini benzində isladılmış silgi materialı ilə təmizləyirlər. Toxunma səthində korroziya izləri olan zaman səthi sumbata ilə təmizləyirlər. Təmizlədikdən sonra qalınlığı 0,05mm olan şupla nüvənin və lövbərin toxunma sahəsini, əllə lövbəri nüvəyə sıxaraq, yoxlayırlar. Toxunma səthi kernin en kəsiyinin 70%-dən az olmamalıdır.



Şəkil. 5.6. ПМЕ seriyalı maqnit işəburaxıcılarının maqnit ötürücüləri:

a-işçi vəziyyətdə maqnit ötürücüsü; 1-lövbər; 2-nüvə; b-maqnit ötürücüsünün nüvəsi; 1-qısa qapanmış sarğı; 2-xarici lövhə; 3-kern; 4-pərçim.

Əgər orta maqnit ötürücüsünün lövbər və nüvə kernləri arasındakı hava boşluğu 0,2mm-dən azdırsa, işəburaxıcının lövbərini və ya nüvəsini məngənədə sıxırlar və xırda dişli yiyə ilə orta kerni yonurlar. Sonra lövbəri nüvənin üstünə qoyur və şupla ara boşluğunu yoxlayırlar. Ara boşluğunun qiyməti ПМЕ işəburaxıcılarında 0,2...0,25mm hüdunda və ПА və ПАЕ işəburaxıcılarında isə 0,2...0,4mm hüdunda olmalıdır. Kerni yonan zaman diqqət yetirirlər ki, lövbər və nüvənin orta

kernlərinin səthləri maqnit sisteminin qapanması zamanı paralel olsunlar.

Nüvə və lövbərin toxunma səthlərini pərçimləmə zamanı cilalama dəzqahında pərçimləmə izləri aradan qalxana qədər cilalayır. Cilalamadan sonra şuplarla orta kernlər arasındakı ara boşluğunu, həmçinin də lövbər və nüvənin kənar kernlərinin toxunma sahəsini yoxlayırlar. Orta kernlər arasındakı ara boşluğu yuxarıda göstərilən hüdudlarda olmalıdır, kənar kernlərin toxunma səthlərinin sahəsi isə kernlərin en kəsiyinin 70%-dən az olmamalıdır.

ПМЕ və П6 seriyalı işəburaxıcıların zədələnmiş qısaqapanmış sarğısını yenisi ilə dəyişirlər. ПА seriyalı işəburaxıcılarda qısaqapanmış sarğılar nüvəyə preslənmiş olduğundan, onları aktiv poladı zədələnmədən çıxarmaq mümkün deyil və ona görə də işəburaxıcının zədələnmiş sarğılı nüvəsini çıxıdaş edirlər.

ПМЕ seriyalı işəburaxıcılarda zədələnmiş qısaqapanmış sarğını bir tərəfdən yeyə ilə kəsirlər və çıxarırlar. П6 seriyalı işəburaxıcılarda qısaqapanmış sarğını, onu saxlayan lövhələri yastıdodaqlı kəlbətinlə əyərək çıxarırlar. Sarğı quraşdırılacaq yeri nadfil ilə təmizləyirlər.

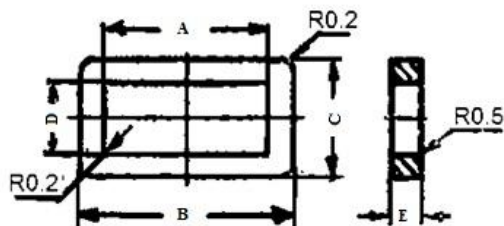
Təzə qısaqapanmış sarğını cədvəldə göstərilmiş ölçülər üzrə П62 markalı tuncdan hazırlayırlar.

Cədvəlin mövqeləri şəkildə verilənlərə uyğundur.

Cədvəl 5.3.

Maqnit işəburaxıcılarının qısaqapanmış sarğılarının ölçüləri,mm

İşəburaxıcının tipi	A	B	C	D	E
ПМЕ-000	10,50	12,75	6,76	3,50	0,75
ПМЕ-100	16,75	19,25	6,50	2,25	0,75
ПМЕ-200	19,50	24,00	10	6	2,50
П6	14,77	18,70	8,50	4,25	1,25



Şəkil. 5.7. ПМЕ və П6 seriyalı maqnit işəburaxıcısının qısaqapanmış sarğısı.

Materialın dəyişdirilməsi və göstərilən ölçülərdən fərqli ölçülərlə qısaqapanmış sarğının hazırlanması qadağandır, belə ki, bu işə salınmış işəburaxıcının güclü uğuldamasına və ya sarğının həddindən çox, buraxıla bilməyən dərəcədə qızmasına gətirib çıxarır.

Hazırlanmış qısaqapanmış sarğını ПМЕ seriyalı işəburaxıcılarda nüvədəki yuvaya presləyir, П6 seriyalı işəburaxıcılarda isə nüvəyə geyindirirlər və onu bərkidən lövhələri əyirlər.

Əgər maqnit ötürənin səthindəki rəng zədələnmişdirsə, onda onu benzin və ya uayt-spiritdə isladılmış sürtgəc materialı ilə təmizləyirlər və qurudurlar. Quruduqdan sonra nüvəni və lövbəri içərisində №206 ТУМП 140-45 emalı olan vannacığa salırlar. Bu zaman toxunma səthlərinin laklanmayacağına diqqət yetirirlər. Özü də toxunma səthinin kənarları boyunca laklanmamış zolağın eni 3mm-dən böyük olmamalıdır. Maqnit ötürücüsünün nüvəsini və lövbərini fırça ilə də rəngləmək olar.

Rənglənmiş səthləri havada 2...3 saat müddətində qurudurlar.

5.10. Maqnit işəburaxıcılarının çıxış sıxaclarının təmiri

Çıxış sıxaclarının qarsalanmış və ya oksidləşmiş kontakt səthlərini nadfil və ya cilalayıcı sumbata ilə təmizləyirlər, benzində isladılmış sürtücü materialla sürtürlər və ПOC-30 qalayı ilə qalaylayırlar.

Cərəyan ötürücü naqilləri bərkidən vintlərin altındakı deşiklərdəki yivlərin yeyilməsi və ya qopması zamanı deşiyi qaz qaynağı aparatının köməyi ilə mis və ya latunla qaynaq edirlər. Qaynaq yerini yeyə ilə təmizləyirlər, nişanlayırlar və yeni yiv açmaq üçün deşirlər. Deşilmiş yuvada zədələnmiş yivin ölçüsündə yenidən yiv açırlar.

5.11. Maqnit işəburaxıcılarının örtüyünün təmiri

Səthində əzikləri olan örtükləri düzəldicilər dəstinin köməyi ilə çəkilə düzəldirlər. Çat və deşiklər olan yerləri düzləşdirirlər və yeyə ilə və ya cilalayıcı sumbata ilə o qədər təmizləyirlər ki, metallik parıltı alınsın, sonra isə qaynaq edirlər. Qaynaq yerini yeyə ilə təmizləyirlər və rəngləyirlər.

Qapağı örtüklə birləşdirən vintlər altındakı və ya örtüyü torpaqlayan vint altındakı deşiklərdəki yivlərin zədələndiyi zaman bərkidici vintlərin altındakı deşiyi 4,2mm diametrə qədər yenidən deşirlər, torpaqlayıcı vint altındakı deşiyi isə 5mm diametrə qədər yenidən deşirlər. Bu deşiklərdə uyğun olaraq M5 və M6 təmir ölçüsündə yiv açırlar.

Cari təmir zamanı maqnit işəburaxıcılarının örtüyünü yalnız lazım gəldikdə rəngləyirlər. Rəngləmədən qabaq səthi polad fırça ilə korroziyadan təmizləyirlər və ya cilalayıcı sumbata ilə sürtürlər. Yağ izlərini benzində isladılmış sürtgü materialı ilə silirlər.

Örtükləri XC-78 emalıyla rəng püskürdөнin köməyi ilə rəngləyirlər və havada qurudurlar. XC-78 emalını P5 həlledicisi ilə qarışdırırlar.

Örtükləri digər emallarla da rəngləmək olar.

5.12. Maqnit işəburaxıcılarının sınağı və nizamlanması

Maqnit işəburaxıcısını yığdıqdan sonra diqqətlə baxışdan keçirirlər və yığılmanın düzgünlüyünü yoxlayırlar. Bunun üçün maqnit sistemini əllə basır və buraxırlar.

Basılan və buraxılan zaman işəburaxıcının tərpənən hissələrinin tərpənməz hissələrə sürtünməsi və ya ilişməsi olmamalıdır.

500V-luq meqommetrlə işəburaxıcının hər bir fazının girişi və çıxışı və hər bir blok-kontaktın qütbləri arasında kontaktların aralanmış vəziyyətində, kontaktların qapalı vəziyyətində qonşu kontaktlar arasında, örtük və bütün cərəyan daşıyan hissələr arasında izolyasiya müqavimətini ölçürlər. 20⁰S temperaturda izolyasiya müqaviməti 0,5MOM-dan az olmamalıdır. Makaranın və idarə dövrəsinin izolyasiya müqavimətini bir yerdə ölçmək məqsəduyğundur. Sxemin ayrı-ayrı elementlərini yalnız aşağı izolyasiya müqavimətli sahəni təyin etmək üçün dövrədən açmaq tövsiyyə olunur.

İzolyasiya müqavimətini ölçdükdən sonra işəburaxıcının işini normal gərginlikdə, onun makarasını şəbəkəyə qoşaraq yoxlayırlar. Bu zaman işəburaxıcının hərəkətli hissəsi tez işə düşməlidir və aralıq vəziyyətlərdə nəzərə çarpan gecikmə olmamalıdır.

Bundan sonra lövbərin dartılma və buraxılma gərginliyini təyin edirlər. Bunun üçün işəburaxıcının makarasına nominalın 85%-nə bərabər gərginlik verirlər. Maqnit işəburaxıcısı dayanmadan işə düşməlidir və ya tərpənən sistemdə nəzərə çarpacaq gecikmə olmamalıdır. Dartıcı makarada nominalın 85%-nə bərabər gərginlik olan zaman maqnit ötürücüsü üçün xarakterik olan zəif səs buraxıla bilər və bu titrəməyə keçməməlidir.

Makaraya nominal gərginlik verirlər və sonra onu səlislə azaldırlar, lövbərin buraxılması anında gərginliyin qiymətini ölçürlər. O nominal gərginliyin 70%-dən aşağı olmamalıdır.

Bundan başqa, nominalın 60%-nə bərabər gərginlikdə işəburaxıcının qoşulmasını yoxlayırlar. Makara nominalın 60%-dən aşağı gərginlikdə işəburaxıcını qoşmamalıdır.

Dartma, buraxma gərginliklərini ölçmək və işəburaxıcının alçaldılmış gərginlikdə qoşulmasını yoxlamaq üçün ЛАТР tipli avtotransformator, yüksəldici transformator və ölçü hədləri 75-150-300-600V olan Э-59 voltmetri, gərginliyi tənzimləmək

üçün isə - gərginlik bölücüsü sxemi ilə qoşulmuş yüksək omlu reostat istifadə etmək olar.

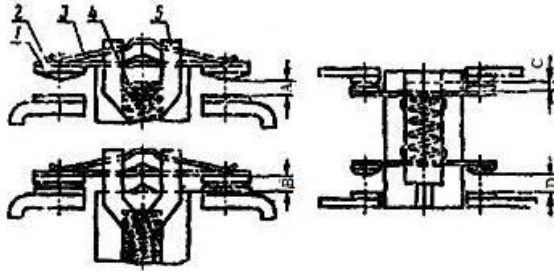
Cari təmirdən sonra işəburaxıcıların kontaktlarının ovuşmalarının və uğursuzluqlarının qiymətini ölçmək lazımdır.

Ovuşma və uğursuzluğun qiyməti kimi bir-biri ilə əlaqəli iki kontaktın orta qatışmasını və ya uğursuzluğunu götürürlər.

Əsas kontaktların ovuşmasını işəburaxıcının açılmış vəziyyətində kontaktlar arasındakı məsafə ilə təyin edirlər (şək.5.8). Uğursuzluğu işəburaxıcının qoşulu vəziyyətində kontakt körpücüyü bərkidilmiş yedəyin, kontaktların toxunmasının başlağıcından onların tamamilə qoşulmasına qədər yerdəyişməsinin qiyməti ilə təyin edirlər.

Uğursuzluğun qiymətini qalınlığı uğursuzluğun buraxılabilən minimal qiymətinə bərabər olan şuplarla ölçürlər.

Maqnit işəburaxıcılarının kontaktlarının ovuşmalarının və uğursuzluqlarının qiyməti cədvəl 5.4-də verilmiş qiymətlərə uyğun gəlməlidirlər.



Şəkil. 5.8. Maqnit işəburaxıcılarının kontaktlarının və blok-kontaktlarının ovuşmalarının ölçülmə yerləri:

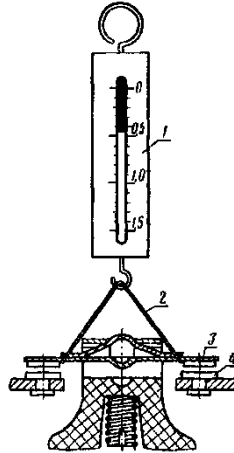
1-kontakt üstü lehimlənmə; 2-körpücük; 3-yastı yay; 4-kontakt yayı; 5-yedək; A-kontaktların ovuşması; B-vurulmuş işəburaxıcıda kontaktların vəziyyəti; C-işəburaxıcının vurulu vəziyyətində blok-kontaktların vəziyyəti; D-blok-kontaktların qatışması.

Kontaktların başlanğıc və son sıxılmasını dinamometrin köməyi ilə təyin edirlər. Başlanğıc sıxılmanı ölçən zaman kontaktlar və dayaq arasına nazik papiros kağızından zolaq salırlar və tədricən tərpənən kontaktı dinamometrin qarmağına

bərkidilmiş xüsusi asqı ilə dartırlar, kağızın azad olma anında dinamometrin göstərişini sayırlar. Başlanğıc sıxılmanın qiyməti cədvəldəki verilənlərə uyğun gəlməlidir. Lazım gəldikdə başlanğıc sıxılmanın qiymətini kontakt yayının altına qoyulan şaybaların sayının dəyişdirilməsi ilə tənzimləyirlər. Əgər bu baş tutmazsa, kontakt yayını təzəsi ilə dəyişirlər.

Kontaktların son sıxılma qüvvəsinin təyini zamanı maqnit işəburaxıcısının makarasını nominal gərginliyə qoşurlar. Kontaktlar arasına nazik papiros kağızı zolağı qoyurlar və ya kontaktlarla ardıcıl lampa və akkumulyator qoşurlar və dinamometrin qarmağına bərkidilmiş xüsusi asqı ilə tədricən dartırlar (şək. 5.9), kağız zolağı azad olan və ya lampa sönən anda dinamometrin göstərişini sayırlar. Son sıxılmanın qiyməti həmçinin sədvəldəki verilənlərə uyğun gəlməlidir.

Kontaktların son sıxılmasının qiymətini kontakt yayı altına qoyulan şaybaların sayını dəyişməklə nizamlayırlar.



Şəkil. 5.9. Kontaktlarda son sıxılmanın ölçülməsi:
1-dinamometr; 2-asqı; 3-tərpənən kontakt; 4-tərpənməz kontakt.

Reversiv işəburaxıcılarda mexaniki blokirovkanı yoxlayırlar. Bunun üçün maqnit işəburaxıcılarından birinin kənar qütbünün tərpənən və tərpənməz kontaktları xüsusi tutucunun köməyi ilə sərt bərkidirlər, belə ki, tərpənən sistem başlanğıc

toxunma vəziyyətində olsun və ikinci işəburaxıcının makarasına nominalın 105%-nə bərabər olan gərginlik verirlər. Bu zaman mexaniki blokirovka ikinci işəburaxıcının qoşulmasına yol verməyəcəkdir.

Sonra, makaradan gərginliyi götürmədən, ikinci işəburaxıcının kontaktları arasındakı boşluğu şuplarla yoxlayırlar. Ara məsafəsi kontaktların ovuşmasının cədvəldə göstərilən qiymətinin ¼-dən az olmamalıdır.

Cədvəl 5.4.

Maqnit işəburaxıcılarının yoxlanması və nizamlanması üçün verilənlər

Parametrlər	ПМЕ-000	ПМЕ-100	ПМЕ-200
Maqnit sisteminin lövbərinin orta qiymətə gətirilmiş gedişi, mm	-	-	-
Əsas kontaktların ovuşması (az olmayaraq), mm	2,8	2,5	3
Əsas kontaktların uğursuzluğu, mm	2±0,4	2,5±0,5	3±0,5
Blok-kontaktların qatışması (az olmayaraq), mm	2,8	2,5	3,0
Blok-kontaktların uğursuzluğu, mm	2±0,4	2,5±0,5	2,5±0,5
Əsas kontaktların yayının sıxılması, kg :			
▪ başlanğıc	-	-	-
▪ son	0,11	0,2	0,45
Qaytarıcı yayın sıxılması, kg :			

▪ başlanğıc	-	-	-
▪ son	-	-	-
Blok-kontaktların qaytarıcı yayının sıxılması, kg :			
▪ başlanğıc	-	-	-
▪ son	0,1	0,2	0,2
Blok-kontaktların kontakt yayının sıxılması, kg:			
▪ başlanğıc	-	-	-
▪ son	0,1	0,2	0,2

5.13. Kontaktorların və maqnit işəburaxıcıların makaralarının təmiri

Maqnit işəburaxıcısının və kontaktorun ən çox sıradan çıxan detallarından biri saxlayıcı makaradır, hansı ki, vurulmuş işəburaxıcıda və ya kontaktorda cərəyan axıdır. Uzun müddət işləməsi nəticəsində izolyasiyası qurumuş makaranı təzəsi ilə dəyişirlər. Zavodda hazırlanmış makara olmadıqda onları elektrik emalatxanasında sarıyırlar.

Əgər pasportu olarsa, makaranı bərpa etmək çətin deyildir. Bu halda yeni makara sarıyırlar, hansının ki, sarğılar sayı və naqilin en kəsiyi pasportunda verilənlərə uyğun olmalıdır. Bəzən aparatların elektromaqnitlərinin makarasını pasportda göstəriləndən fərqli gərginliyə dolmaq lazım gəlir.

Makaranın dolağını bir gərginlikdən digərinə kifayət edən dəqiqliklə aşağıdakı düsturlarla hesablamaq mümkündür:

$$W_2 = W_1 \frac{U_2}{U_1}, \quad d_2 = d_1 \sqrt{\frac{U_2}{U_1}}$$

burada $W_1 - U_1$ gərginliyinə uyğun ilkin sarğılar sayı;

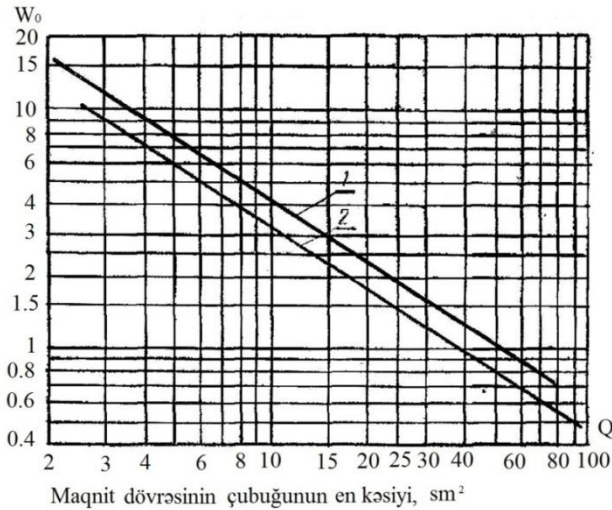
W_2 - yenidən sarındıqdan sonra U_2 gərginliyinə uyğun sarğılar sayı;

d_1 və d_2 – uyğun olaraq, yenidən dolanana qədər və ondan sonra naqilin diametrləridir.

Təmir təcrübəsində bəzən makaranı yenidən hesablamaq və ya nüvənin məlum ölçülərinə görə dolaq verilənlərini bərpa etmək, daha doğrusu şəbəkənin verilmiş gərginliyi üçün naqilin diametrini və sarğılar sayını təyin etmək lazım gəlir.

Dəyişən cərəyan makarasının dolaq verilənlərini təcrübi kifayət edən dəqiqliklə şəkildə verilmiş qrafik üzrə hesablamaq olar. Qrafikdə üfiqi ox üzrə maqnit keçiricisinin çubuğunun en kəsiyi qoyulmuşdur, şaquli oxda isə - bir volt işçi gərginliyə düşən sarğılar sayı W_0 :

$$W_0 = \frac{W}{U}.$$



Şəkil. 5.10. Makaranın sarğılar sayını təyin etmək üçün qrafik.

İş rejimindən asılı olaraq makaranın bir volt işçi gərginliyinə düşən sarğılar sayını hesablamaq üçün qrafiki asılılıqlardan istifadə edirlər. Onlardan biri (1) uzun müddətli iş rejiminə, d.d. $\Pi B = 100\%$ -ə, digəri (2) – təkrar-qısamüddətli rejimə, d.d. $\Pi B = 40\%$ -ə uyğun gəlir.

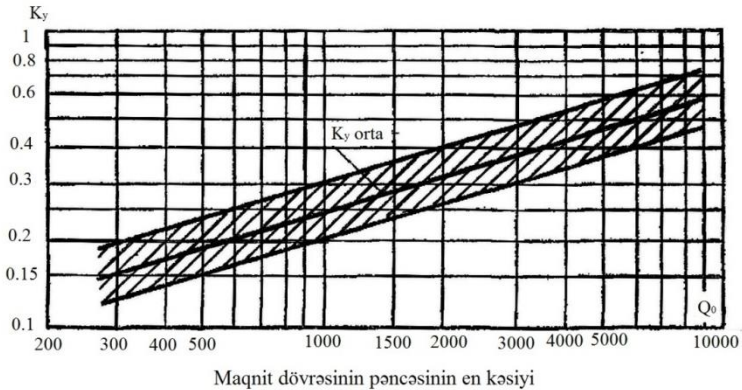
Makaranın ümumi sarğılar sayını aşağıdakı ifadədən tapırlar

$$W = W_0 \cdot U,$$

burada U – şəbəkənin gərginliyidir, V .

Naqilin diametrini təyin etmək üçün, izolyasiyalı naqillərin ümumi en kəsik sahəsinin maqnit keçiricisinin pəncərəsinin sahəsinə nisbətini göstərən, doldurma əmsalını K_d nəzərə almaq vacibdir. O, izolyasiyanın tipindən, naqilin formasından və en kəsiyindən və sarınma keyfiyyətindən asılıdır. Doldurma əmsalını şəkildə verilmiş qrafikdən təyin edirlər, hansında ki, aralıq asılılıq orta doldurma əmsalının qiymətidir. Maqnit sisteminin maqnit keçiricisinin pəncərəsinin en kəsiyini $l_0 h_0$ hesablayır (şək. 5.11) və onu doldurma əmsalına K_d vurur, dolağın tutduğu sahənin qiymətini alırıq:

$$S_{dol} = K_d \cdot l_0 \cdot h_0.$$

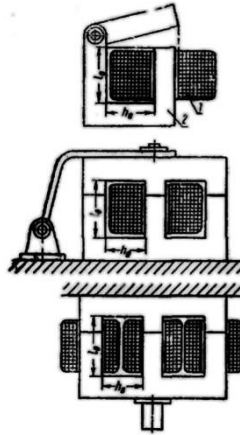


Şəkil. 5.11. Doldurma əmsalını K_d təyin etmək üçün qrafik.

Pəncərənin dolma S_{dol} sahəsinə bilərək, bu sahənin hər 1mm^2 -nə düşən sarğılar sayını təyin edə bilərik,

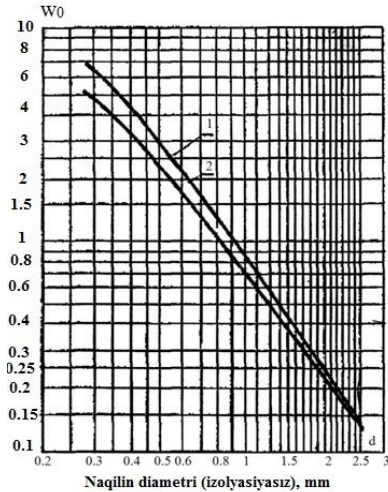
$$W_0' = \frac{W}{S_{dol}},$$

burada W_0' - pəncərənin dolama en kəsiyinin 1mm^2 -nə düşən sarğılar sayıdır.

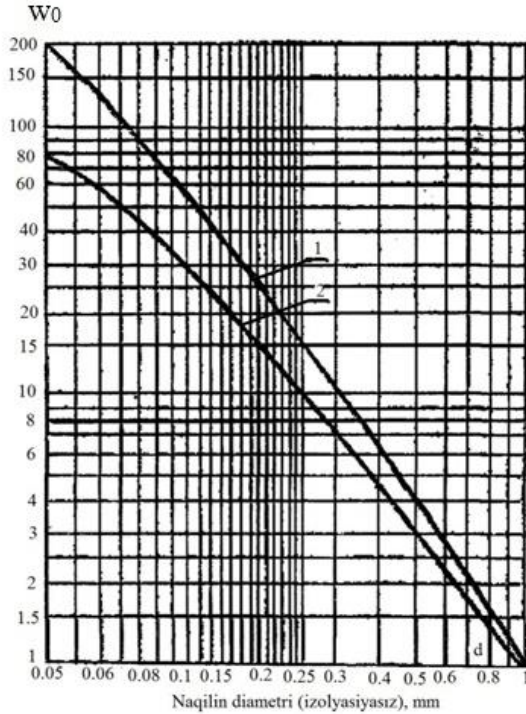


Şəkil. 5.12. Dəyişən cərəyan aparatlarının maqnit keçiricisinin tipləri:
1-makara; 2-maqnit keçiricisi.

Tapılmış W_0' qiymətinə və şəkillərdə göstərilən grafiklər üzrə, naqilin tələb olunan diametrini d təyin edirlər. Qeyd etmək lazımdır ki, kontaktorlar və maqnit işəburaxıcıları üçün hər şeydən çox emal izolyasiyalı, ПЭЛ, ПЭЛШО markalı naqillər, ağır iş rejimində işləyən tormoz maqnitləri və kontaktorları üçün – ПЭЛБО, ПБД markalı naqillər götürürlər.



Şəkil. 5.13. ПЭЛБО (1) və ПБД (2) markalı dolaq naqillərinin diametrini təyin etmək üçün qrafik.

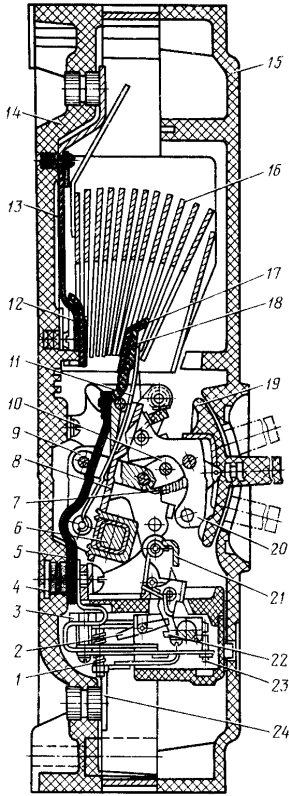


Şəkil. 5.14. ПЭЛ (1) və ПЭЛШО (2) markalı dolaq naqillərinin diametrini təyin etmək üçün qrafik.

5.14. Avtomatik açarların cari təmiri

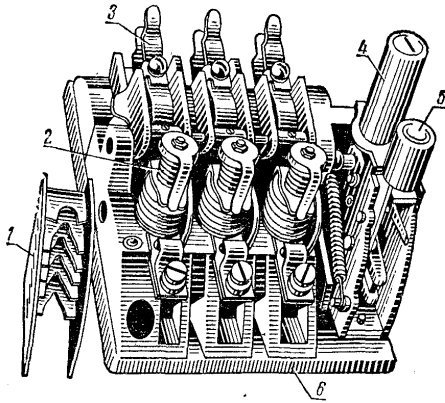
5.14.1 Ümumi məlumatlar

Konstruktiv müxtəlifliklərinə baxmayaraq A3100, АП50, А3700, АК60 və s. seriyali avtomatik açarların cari təmiri zamanı əsasən eyni texnoloji əməliyyatları yerinə yetirirlər. Bununla əlaqədar avtomatik açarların cari təmirinə nümunə kimi А3100 və АП50 açarları üçün baxaq.



Şəkil. 5.15. A3110 tipli avtomatik açarın konstruksiyası və ümumi görünüşü.

- 1 – geri qaytaran yay; 2 – ləmbər; 3 – nüvə; 4 və 24 – cərəyan keçiricilər; 5 – elastik cərəyan keçirici; 6 – travers; 7 – yay; 8 – kontakt saxlayan; 9, 10 və 20 – linglər; 11 – səthi yay; 12 – hərəkət etməyən kontakt; 13 – kontaktın gövdəsi; 14 – korpus; 15 – qapaq; 16 – qövs söndürən kameranın lövhələri; 17 – hərəkət edən kontakt; 18 - hərəkət edən kontaktın gövdəsi; 19 – dəstək; 21 – qırıcının dilçəsi; 22 – açıcı reyka; 23 – bimetallik lövhə.**



Şəkil. 5.15. AII50 tipli avtomatik açarın konstruksiyası və ümumi görünüşü:

1– qövssöndürən kamera; 2– elektromaqnit qırıcısı; 3- əsas kontaktlar; 4 və 5 – avtomatın əllə qoşulub açılması üçün düymələr; 6– plastmas gövdə.

5.14.2. Avtomatik açarların detallarının defektasiyası

Avtomatik açarların cari təmiri zamanı onları detalların defektasiyasını, təmirini aparmaq üçün kifayət edən həcmə qədər sökürlər.

Hissə-hissə sökdükdən sonra avtomatik açarların detallarının defektasiyasını cədvəl 5.5-də verilənlərə uyğun aparırlar.

Cədvəl 5.5.

Avtomatik açarların detallarının defektasiyası üçün verilənlər

Defektlər, texniki şərtlər və detalların çıxdaş edilməsi üçün göstərişlər	Defektlərin açkar edilmə üsulları, cihazlar və alətlər	Təmir üsulu
1.Yanma, tərپənən və tərپənməz kontaktların səthində metal sıçrantılarının və çalacuxurun olması.	Baxış. Ştangenpərgarla kontaktların qalınlığının ölçülməsi	Kontaktların səthinin təmizlənməsi və ya kontaktların dəyişdirilməsi

Tərpənən və tərpənməz kontaktları lehimlənmələrin qalınlığı 0,5mm-dən az olanda çıxdaş edirlər.		
2.Cərəyan daşıyan naqillərin bərkidilməsi üçün sıxacların səthinin yanması və ya oksidləşməsi.	Baxış.	Səthin təmizlənməsi
3.Cərəyan daşıyan naqillərin bərkidilmə vintlərinin yivlərinin yanması, yeyilməsi və ya zədələnməsi.	Baxış. Yivin təzə vintlə yoxlanması	Deşiyin qaynaq edilməsi, yivin açılması
4.Deion torlarda metallik sıçrantıların və hisin olması. Qövssöndürən kameraları arakəsmələrin yanması və ya qısaqapanması zamanı çıxdaş edirlər.	Baxış.	Təmizləmə
5.Qaytarma yayının qırılması və ya boşalması (AII50 açarları)	Baxış. Sıxılmanın qiymətinin ölçülməsi	Yayın dəyişdirilməsi
6.Qatışmalar, uyğunsuzluqlar və kontaktların sıxılmasının buraxılabilən hüdudun qiymətini aşması.	Uğursuzluqların və sıxılmanın ölçülməsi. Ştangenpərgar, şuplar, yaylı dinamometr	Uğursuzluqların və sıxılmaların nizamlanması
7.Qapaqda və gövdədə çatlar. Qapaqlar və ya gövdələr qırıqlar və çatların uzunluğu 40mm-dən çox olanda çıxdaş edilir.	Baxış. Çatların uzunluğunun ölçülməsi	Yapışdırma

5.14.3. Avtomatik açarların detallarının təmiri

Avtomatik açarların təmiri əsasən detalların təmizlənməsindən, nizamlanma və yağlama işlərinin aparılmasından və bəzi detalların dəyişdirilməsindən ibarətdir.

Tərpənən və tərpənməz kontaktların səthindəki metal sıçrantılarını yastı nadfil ilə təmizləyirlər və benzində isladılmış salfet ilə silirlər. Təmizləmə zamanı diqqət edirlər ki, yeyici toz açarın mexanizminə düşməsin. Kontaktların səthindəki hissi benzində isladılmış salfet ilə kənarlaşdırırlar.

Kontaktların səthini diqqətlə nəzərdən keçirirlər və metalokeramik lehimləmənin qalınlığını ölçürlər. Kontaktların səthində çatlar olmamalıdır, lehimləmənin qalınlığı isə 0,5mm-dən az olmamalıdır.

Avtomatik açarların çıxış sıxaclarının yanmış və ya oksidləşmiş kontakt səthlərini nadfillə təmizləyirlər və ya cilalayıcı sumbata ilə metallik parıltı alınana qədər sürtürlər və benzində isladılmış pambıq-parça salfet ilə sürtürlər.

АП50 açarlarının çıxış sıxaclarının yivi qopan zaman zədələnmiş yivli deşiyi, qaz yandırıcısının köməyi ilə mislə qaynaq edirlər, qaynaq yerini yeyə ilə təmizləyirlər, diametri 4,2mm olan yeni deşik açılar və M5 ölçülü yiv kəsirlər.

Qövssöndürücü arakəsmələrin səthindəki metal sıçrantılarını yastı nadfillə təmizləyirlər. Təmizləmə zamanı nəzarət edirlər ki, arakəsmələr yerindən oynamasın. Qövssöndürən kameranı və açarın gövdəsini hissədən benzində isladılmış pambıq- parça salfet ilə təmizləyirlər.

Avtomatik açarın mexanizmini çirkədən yaxşı təmizləyirlər və şarnir birləşmə yerlərini cihazlar üçün yağla (məsələn, МВІІ tipli) yağlayırlar. Oynaq (şarnir) yerləri hər 2...3 min açmadan sonra, lakin ildə bir dəfədən az olmayaraq, yağlayırlar. Uzaqdan idarə (distansion) intiqalını veretyon yağı ilə yağlayırlar.

АП50 seriyalı avtomatik açarlarda, qırığı və ya boşalması olan qaytarıcı yayı dəyişdirirlər.

A3100 seriyalı açarlarda kontaktların ovuşmalarının və uğursuzluqlarının kontakt sıxılmasının qiymətini yoxlayırlar.

Bundan başqa, A3140 avtomatlarında açılan kontaktların qapanmanı qabaqlama qiymətini ölçürlər.

Avtomatik açarların nizamlanması üçün verilənlər cədvəldə göstərilmişdir.

Cədvəl 5.6.

A3100 seriyalı avtomatik açarların nizamlanması üçün verilənlər

Parametrlər	A3110	A3120	A3130	A3140
Kontaktların uğursuzluğu Y, Y_1, Y_2 (az olmayaraq), mm	2	2,5	2	2
Əsas kontaktların sıxılması P_1 (az olmayaraq), kq	0,8	1,8	4	8
Aralanan kontaktların qapanmanı qabaqlaması (az olmayaraq), mm	-	-	-	2
Kontaktların qapanmasının qeyri-eyni vaxtlılığı (az olmayaraq), mm	0...0,1	0...0,5	0...0,5	0...8
Elektromaqnit elementin işləmə cərəyanının nominal qoyuluşdan fərqlənməsi (az olmayaraq), %		15%		
İstilik elementinin işləmə cərəyanının nominal qoyuluşdan fərqlənməsi (az olmayaraq), %		12%		
Distansion qırıcının dəqiq işləmə gərginliyi (nominala görə %)		75...105		

A3100 seriyalı açarları, əgər kontaktların uğursuzluqları Y , Y_1 , Y_2 0,5mm-dən az olarsa, çıxdaş edirlər. A3140 açarının qırıcı kontaktının qabaqlanması, hansı ki, 1mm-dən az olmamalıdır, qaykanı $Я$ geri açaraq artırılar.

Əsas və qırıcı kontaktların sıxılmasının qiymətini maqnit işəburaxıcılarının kontaktlarının ölçülməsinə analoji olaraq dinamometrlə ölçürlər.

Avtomatik açarların çatlı plastik kütləli qapaqlarını və ya gövdələrini yapışqanla yapışdırırlar. Yapışdırmadan qabaq qapağın və gövdənin səthini çat ətrafında uayt-spirtlə isladılmış salfetlə təmizləyirlər. Çat yerinə “Moment” yapışqanı yaxırlar və onu havada 10...15 dəqiqə ərzində qurudurlar. Sonra ikinci qatı yaxırlar, həmçinin 5...10 dəqiqə qurudurlar və qapağı və ya gövdəni tafta və ya kiper lentlə elə çəkirlər, belə ki, yapışdırılan səthlər bir-birinə kipi otursunlar. Qapağı və ya gövdəni quruducu şkafta yerləşdirirlər və 1,5...2 saat müddətində 100...110⁰S temperaturda qurudurlar. Qurutduqdan sonra, qabaqcadan qapağı və ya gövdəni otaq temperaturuna qədər soyudaraq, bərkidici lenti açirlar.

5.14.4. Avtomatik açarların işinin yoxlanması sınağı

Qapağın çıxarılmış vəziyyətində vurulma və açılma ilə avtomatik açarın işini yoxlayırlar. Vurulma və açılma ani olmalıdır və dəstəyin (A3100, A3700, AE-2000, AK63, AK50 seriyalarında) və ya düymələrin (АП50) hərəkət sürətindən asılı deyil. Açılma zamanı kontaktlar qatışmanın tam qiyməti qədər aralanmalıdırlar.

500 V-luq meqommetrlə avtomatik açarın hər bir qütübünün üst və alt sıxaclarının arasında izolyasiya müqavimətini ölçürlər. Ölçmələri açarın açıq vəziyyətində aparılırlar. Qütblər arasında izolyasiya müqaviməti açarın vurulu vəziyyətində aparılır. İzolyasiya müqaviməti həmçinin makaranın çıxışları və sıfır gərginliyinin qırıcısı və ya distansion qırıcının maqnit sistemi

arasında ölçülür. İzolyasiya müqaviməti 20⁰S temperaturda **10 MOM**-dan az olmamalıdır.

İzolyasiya müqavimətini ölçdükdən sonra, istilik qırıcılarının elementlərinin işini yoxlayırlar. Bunun üçün avtomatik açarın hər bir qütbünü növbə ilə açarı cərəyanla yükləmək üçün qurğuya qoşurlar (məsələn, МИИСП stendinə) və yük cərəyanını, qırıcının nominal cərəyanına bərabər quraşdırırlar. Bu zaman avtomatik açar işləməməlidir. Sonra A3100 seriyalı avtomatik açarlarda istilik qırıcılarının işləmə vaxtını, bütün qütblərin qiymətləri cədvəl 5.7-də göstərilən qiymətlərə uyğun sınaq cərəyanı ilə yüklənməsi zamanı, yoxlayırlar. Qırıcıların işləmə vaxtı cədvəldə verilənlərə uyğun olmalıdır.

АП50 seriyalı avtomatik açarların istilik qırıcılarının işini sınaq cərəyanı ilə yüklənmə zamanı yoxlayırlar. Sınaq cərəyanının qiymətini nominal cərəyanın ikiqat qiymətinə bərabər götürürlər. 25⁰S temperaturda istilik qırıcılarının işləmə vaxtı 35...100 san hüdudlarında olmalıdır.

İstilik qırıcılarının yoxlanması zamanı işləmə vaxtı əgər cədvəl 56-nın verilənlərinə uyğun gəlməzsə (A3100 seriyalı) və ya 35...100 san hüdudundan kənarında (АП50 seriyası) olarsa, istilik qırıcısını dəyişirlər.

Elektromaqnit qırıcıların elementlərini belə yoxlayırlar. Tənzimləyici qurğuların köməyi ilə A3100 seriyalı avtomatik açarlarda qütblərdən keçən cərəyanın qiymətini elektromaqnit qırıcının nominal qoyuluş cərəyanının qiymətindən 30% aşağı cərəyanı quraşdırırlar (cədvəl 5.7). Sonra sınaq cərəyanını yavaş-yavaş qırıcı işləyəcək qiymətə qədər artırırırlar. A3110 avtomatik açarları üçün işləmə cərəyanı elektromaqnit qırıcının qoyuluş cərəyanını 30%-dən çox aşmamalıdır, A3120, A3130, A3140 açarları üçünsə 15%-dən çox aşmamalıdır.

АП50 seriyalı avtomatik açarların elektromaqnit qırıcıların elementlərini yoxlayan zaman əvvəlcə sınaq cərəyanının qiymətini cədvəl 5.8-də göstərilən qoyuluş cərəyanından 15% aşağı qiymətə quraşdırırlar. Bu zaman açar açılmamalıdır. Yavaş-yavaş cərəyanı açar açılana qədər artırırırlar. İşləmə cərəyanının

Avtomatik açarların bütün qütblərinin ikiqat (A3110) və üçqat (A3120, A3130, A3140) birvaxtda yüklənməsi zamanı istilik elementlərinin işinin yoxlanması üçün verilənlər

Avtomatın tipi	Qırıcının nominal cərəyan şiddəti, A	Ətraf mühitin temperaturu zamanı (°S), sınaq cərəyanı, A									Bütün qütblərin sınaq cərəyanı ilə bir vaxtda yüklənməsi zamanı işləmə vaxtı, san.	Avtomatın sınaq cərəyanı altında buraxıla bilən maksimal saxlanma müddəti (bu müddətdən çox saxlamaq qadağandır), san.	Avtomatın işləməsi zamanı bimetalın temperaturu, °S.
		0	+5	+10	+15	+20	+25	+30	+35	+40			
A3110	15	37	35	34	33	32	30	29	27	25	19...27	50	75
	12	48	46	44	43	42	40	38	37	35	27...37	70	90
	25	59	57	55	54	52	50	48	47	45	35...45	90	95
	30	74	71	68	66	63	60	57	54	50	55...65	130	75
	40	96	91	89	86	83	80	77	74	70	50...80	160	90
	50	114	111	109	106	103	100	97	90	90	80...100	100	110
	60	137	133	131	127	124	120	116	113	109	70...90	180	110
	70	157	154	151	150	144	140	136	133	129	75...95	190	120
	85	190	187	187	182	174	170	166	162	156	110...140	240	120
	100	228	224	218	212	206	200	194	187	180	100...150	240	105
12	15	50	50	49	48	46	45	44	43	41	18...22	45	120

	20	57	66	65	64	62	60	59	57	55	16...22	45	
	25	84	83	81	80	77	75	73	71	69	24...30	60	
	30	101	99	97	96	92	90	88	85	83	28...38	70	
	40	134	132	130	128	123	120	117	114	110	40...50	100	
	50	168	165	162	161	164	150	146	143	138	50...60	120	
	60	202	198	194	193	184	180	176	171	166	50...60	120	
	80	269	264	259	257	246	240	234	228	221	70...80	160	
	100	336	330	324	321	306	300	293	285	276	60...70	140	
A3130	120	403	396	389	385	369	360	351	342	331	65...75	150	120
	140	470	462	454	449	431	420	410	399	386	65...75	150	
	170	571	561	551	546	523	510	497	485	469	68...78	150	
	200	672	660	648	642	615	600	585	570	552	78...88	170	
A3140	250	840	825	810	803	769	750	731	713	690	60...70	140	120
	300	1008	990	972	963	923	900	878	855	828	65...75	150	
	350	1176	1155	1134	1124	1076	1050	1024	998	996	55...75	150	
	400	1344	1320	1296	1284	1230	1200	1170	1140	1104	50...60	120	
	500	1580	1650	1620	1605	1538	1500	1463	1425	1380	50...60	120	
	600	2016	1980	1944	1926	1845	1800	1755	1710	1656	65...75	150	

qiyməti elektromaqnit qırıcının cədvəldə göstərilmiş ani işləmə cərəyanının qiymətini 15%-dən çox aşmamalıdır.

İstilik və elektromaqnit elementləri olan avtomatik açarların elektromaqnit qırıcısını yoxlayan zaman ola bilər ki, istilik elementi, elektromaqnit qırıcısı işləyəncə qədər, açarı açmış olur. Ona əmin olmaq üçün ki, açılma elektromaqnit elementin təsiri ilə baş vermişdir, açılan kimi açarı dərhal yenidən vururlar. Açarın normal qoşulması ona dəlalət edir ki, o elektromaqnit elementlə açılmış imiş. İstilik elementinin işləməsi zamanı açarın təkrar vurulması qızdırıcı element soyuyana qədər baş vermir.

A3100 seriyalı avtomatik açarın distansion qırıcısı qırıcının makarasına başlanğıcda nominal gərginliyin 75%-inə bərabər gərginlik vermək, sonra isə onu nominalın 110%-nə qədər artırmaq yolu ilə yoxlayırlar. Gərginliyin bu qiymətlərində distansion qırıcı işləməməlidir və açarı açmamalıdır.

Sıfır gərginlikli qırıcıya malik avtomatik açarlarda bu qırıcının təsirini yoxlayırlar. Yoxlama üçün açarların sıfır gərginlikli qırıcının makarasını nominal gərginliyin 85%-nə bərabər gərginliyə verirlər və açarı əllə vururlar. Qırıcı açarın vurulmasına maneçilik törətməməlidir. Sonra gərginliyi açırlar. Bu zaman ani olaraq açarın açılması baş verməlidir.

АП50 seriyalı açarların minimal gərginlik qırıcılarının yoxlanması üçün qırıcının makarasının sıxaclarına nominalın 80%-nə bərabər gərginlik verirlər və açarı vururlar. Açar dəqiq vurulmalıdır. Sonra, makaradakı gərginliyi yavaş-yavaş səliq azaldaraq, qırıcının işləmə gərginliyini ölçürlər, hansı ki, bu nominalın 50%-indən az olmamalıdır.

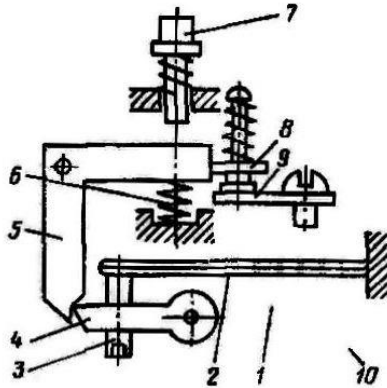
5.15. İstilik relələrinin, paket açarların, idarə düymələrinin və rubilniklərin cari təmiri

5.16. İstilik relələrin cari təmiri



İstilik relələrinin cari təmiri əsasən detalların təmizlənməsindən, defektləşdirilməsindən və dəyişdirilməsindən ibarətdir.

İstilik relələrinin prinsipial sxemi şəkil 5.18-də verilmişdir.



Şəkil 5.18. İstilik reləsinin sxemi:

1-qızdırıcı; 2-bimetal lövhə; 3-tənzimləyici vint; 4-cəftə; 5-dəstək;
6-yay; 7-qaytarma düyməsi; 8-tərpənən kontakt; 9-tərpənməz kontakt;
10-qızdırıcının çıxışı.

İstilik relelərinin cari təmiri zamanı onları defektləşdirməni və zədələnmiş detalları dəyişməni və ya təmir etməyi təmin edən dərəcədə sökürlər. İstilik relelərini sökmək və yığmaq o qədər də mürəkkəb deyil və onların konstruktiv xüsusiyyətlərindən asılıdır.

İstilik relelərinin detallarının defektləşdirilməsini cədvəl 5.9-un verilənləri üzrə aparırlar.

Cədvəl 5.9.

İstilik relelərinin detallarının defektləşdirilməsi üçün verilənlər

Defektlər, detalların çıxış edilməsi üçün texniki şərtlər və göstərişlər	Defektlərin aşkarlanma üsulu, cihazlar və alətlər	Təmir üsulu
1.Kontaktların yanması və yeyilməsi. Tərpənməz kontaktların qalınlığının 0,5mm-dən aşağıya qədər yeyilməsi zamanı kontaktlar sistemini çıxış edirlər. Göstərilən defekt zamanı releləri bütövlükdə çıxış olunmalıdır.	Baxış. Kontaktların qalınlığını ştangenpərgarla ölçmək.	Kontaktların səthinin təmizlənməsi
2.Cərəyan ötürücü naqillərin bərkidilmə vintləri altındakı deşiklərdə yivin qopması.	Baxış.Təzə vintlə yivin yoxlanması.	Deşiyin qaynaq olunması və yivin açılması (TPH relesi). Təmir ölçülü yivin açılması (PT relesi).
3.Relenin izolyasiya detallarında qopuqların və çatların olması.	Baxış.	İzolyasiya detallarının dəyişdirilməsi.
4.Qızdırıcıların zədələnməsi. Sarğıların qapanması, bərkidicilərin açılması (TPH relesi), bimetallik lövhə ilə yaxınlaşana qədər	Baxış.	Qızdırıcının dəyişdirilməsi

qızdırıcının əyilməsi, həmçinin də qızdırıcının metalının yanması zamanı qızdırıcılar çıxdaş edirlər.		
5.Bimetallik lövhənin zədələnməsi. Deformasiya və yanma zamanı bimetallic lövhələr çıxdaş edirlər. Göstərilən defektin olması zamanı TPH tipli releni bütövlükdə çıxdaş edirlər.	Baxış.	Bimetallik lövhənin dəyişdirilməsi.

5.17. İstilik relələrinin detallarının təmiri

Relenin kontaktlarındakı yanığı uayt-spiritdə və ya benzində isladılmış salfet ilə təmizləyirlər. Kontaktların səthindəki metal sıçrantılarını və ya “kürəcikləri” nadfillə təmizləyirlər.

Cərəyandaşıcı naqilləri bərkidən vintlər altındakı dəşiklərdəki yivin qopması zamanı (PTH tipli rele) defektli yivli dəşiyi mislə qaynaq edirlər. Bu zaman flüs kimi texniki bura istifadə edirlər. Qaynaq yerini yeyə ilə təmizləyirlər, nişanlayırlar, yenidən dəşik açırlar və yiv açırlar, bunun üçün cədvəl 5.10-nun göstərişlərinə əsaslanırlar.

Cədvəl 5.10.

TPH tipli istilik relesinin cərəyandaşıcı naqilləri bərkidən vintlər altında yivin açılması üçün verilənlər

Relenin tipi	Əsas dövrə		İdarə dövrəsi	
	Burğunun diametri, mm	Yivin ölçüsü	Burğunun diametri, mm	Yivin ölçüsü
TPH-8, TPH-10	3,5	M4	3,5	M4
TPH-20,	4,5	M5	3,5	M4

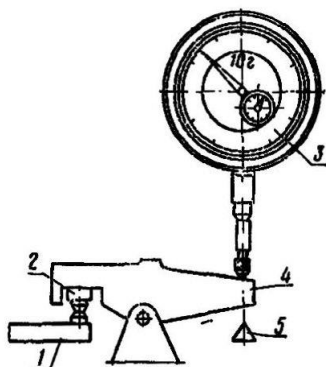
TPH-25				
TPH-32, TPH-40	5,5	M6	3,5	M4

Kontakt körpücüyündə qırılma, çatın olması və qaytarma yayının və ya ressorunun boşalması zamanı təzəsi ilə dəyişirlər.

5.18. İstilik relelərinin işinin yoxlanması və sınağı

Sınaqdan qabaq qızdırıcı elementin birləşmə yerlərində kontaktların sıxılmasının etibarlılığını, həmçinin kontaktların əllə qapanması və açılması zamanı rele mexanizminin işinin dəqiqliyini yoxlayırlar. Kontaktların qapanması və aralanması zamanı işləmələr və gecikmələrin nəzərə çarpması olmamalıdır.

Kontakt təzyiqinin qiymətini kontaktlar yanında hərəkətli sistemə bilavasitə qrammometrın başlığı ilə basmaq yolu ilə ölçürlər. İstilik relesinin kontakt təzyiqinin ölçülməsi şəkil 5.19-də göstərilmişdir. Kontakt təzyiqinin qiyməti cədvəl 5.11-də göstərilən verilənlərə uyğun olmalıdır.



**Şəkil 5.19. İstilik relesinin kontakt təzyiqinin ölçülməsi:
1-tərpənməz kontakt; 2-tərpənən kontakt; 3-qrammometr;
4-kontakt kolodkası; 5-dayaq.**

Cədvəl 5.11.

İstilik relelərinin kontakt təzyiqinin və kontaktlarının qarışmasının qiymətləri

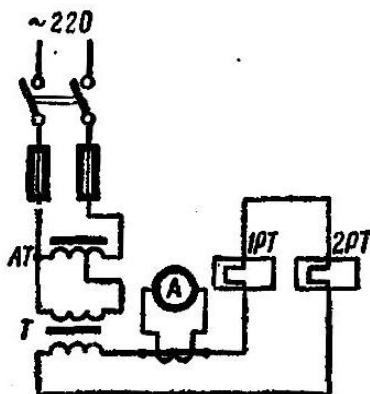
Parametr	PT	TPA, TPB	ТПП
Kontakt təzyiqi, q	-	385 ± 60	50...80
Ovuşma, mm	3	1,7 ± 0,5	0,8...1

Şupla kontaktların ovuşmasının qiymətini ölçürlər. Ovuşmaların qiyməti cədvəl 5.11-də göstərilmişdir. Sonra relenin işləmə və qaytarma vaxtını yoxlayırlar. Relenin sıxaclarının sınaq cərəyanını səlist nizamlamağa imkan verən sxemə qoşurlar (şəkl. 5.20) və ya xüsusi cihaza, məsələn МИИСП stendinə qoşurlar. Reledən, qiyməti $1,05 I_{nom}$ -a bərabər olan, sınaq cərəyanı buraxırlar və əmin olurlar ki, $20^{\circ}S$ temperaturda bir saat müddətində rele işləmir. Cərəyanı $1,2 I_{nom}$ qiymətinə qədər artıraraq, əmin olurlar ki, rele 20 dəq müddətində işləyir. Əgər işləmə vaxtı göstərilən qiymətə uyğun gəlmirsə, releni səlist nizamlama dəstəyinin köməyi ilə nizamlayırlar. Dəstəklə relenin nizamlanmasının mümkün olmadığı halda, qızdırıcı elementi dəyişmək lazımdır. Saxlamadan sonra relenin gövdəsində dəstəklərin, tələb olunan qoyuluşa uyğun vəziyyətində, onların qarşısında qırmızı rənglə işarə qoyurlar.

Təsvir olunmuş metodla relenin sazlanması üçün nisbətən çox zaman tələb olunur, buna görə praktikada çox vaxt sürətləndirilmiş sazlama metodu tətbiq edirlər. Bu metod sınaqdan keçirilən relenin etalonla müqayisəsinə əsaslanır. Bu zaman sınaqdan keçirilən və etalon relenin qızdırıcı elementlərini ardıcıl birləşdirirlər və yükləmə sxeminə qoşurlar. Sonra dövrədə cərəyan $2,5...3 I_{nom}$ qiymətinə bərabər qərarlaşdırılır və sınaqdan keçirilən və etalon kalibrləşdirilmiş relenin işləmə vaxtlarını qeyd edilir.

Etalon rele dayanana qədər işləməmiş reledə yavaş-yavaş səlist olaraq nizamlayıcının dəstəyini rele açılana qədər hərəkət etdirirlər. Bu əməliyyatı mümkün qədər tez aparırlar, lakin etalon

releinin açılmasından sonra 0,5 dəq-dən gec olmayaraq. 10...15 dəq keçdikdən sonra təcrübəni təkrarlayırlar. Əgər sazlanan relələrin işləmə vaxtı etalon relenin işləmə vaxtından $\pm 10\%$ -dən çox fərqlənməzsə, onda relenin sazlanmasını qənaətbəxş hesab edirlər.



Şəkil 5.21. İstilik relələrinin tənzimləmə sxemi:
 AT-avtotransformator; T-transformator, 220/12V; A-ampermetr;
 1PT, 2PT-istilik relələri.

Sazlanmanın tezliyindən başqa, bu metodun üstünlüyü həm də ondan ibarətdir ki, hər sınaqdan qabaq relenin tam soyumasını gözləmənin vacibliyi aradan qalxır və ətraf mühitdəki havanın temperaturu sazlanmanın nəticəsinə təsir etmir, d.d. praktiki olaraq sazlanmanı istənilən temperaturda aparmaq mümkündür.

Sazlama müddətində və ya o qurtardıqdan sonra əmin olurlar ki, relenin ilkin vəziyyətə qayıtmasına 3 dəq-dən çox vaxt sərf olunmur.

500V-luq meqommetrlə relenin cərəyankeçirici hissələri və rele bərkidilən metallik panel arasındakı izolyasiya müqavimətlərini ölçürlər.

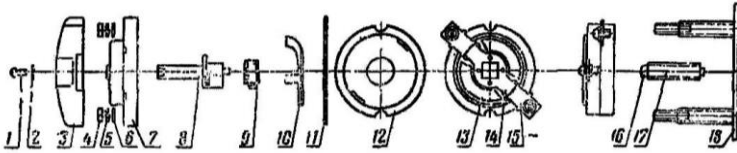
İzolyasiya müqaviməti 20°S temperaturda **10 MOm**-dan az olmamalıdır.

5.19. Paket açarlarının cari təmiri



Paket açarlarında (şək. 5.22) daha tez fiksasiyaedici şaybalar, qapaqdakı dayaqlar, həmçinin də ani çevirmə yayları sıradan çıxırlar.

Böyük cərəyanları vuran və açan zaman daha tez kontaktlar, fibra araqaqları yanırlar və paketin izolyasiyası zədələnin.



Şəkil 5.22. PIBM3-25 tipli paket açarlarının konstruksiyası:

- 1-vint; 2-şayba; 3-dəstək; 4-qayka; 5,6-şaybalar; 7-qapaq;
8-intiqaqlın valı; 9-yay; 10-fiksasiya edici şayba; 11-şayba; 12-paketin kolodkası; 13-qığılcımsöndürücü şayba; 14-hərəkətli kontaktlar; 15-tərpənməz kontaktlar; 16-çevirici oxcuq; 17-valcığın izolyasiyası; 18-qulp.

5.19.1. Paket açarlarının detallarının defektləşdirilməsi

Cari təmir zamanı paket açarların detallarının defektasiyasını cədvəl 5.12-nin verilənlərinə uyğun aparırlar.

Cədvəl 5.12.

Paket açarlarının detallarının defektləşdirilməsi üçün verilənlər

Defektlər, detalların çıxış edilməsi üzrə texniki şərtlər və göstərişlər	Defektlərin aşkarlanma üsulu, cihazlar və alətlər	Təmir üsulu
1.Çirklənmə, yeyilmə, yanma, metal sıçrantıları və ya tərpənən	Baxış. Kontaktların	Kontakt səthlərinin

və tərپənməz kontaktların kontakt səthlərinin oksidləşməsi. Tərپənməz kontaktları yanma və ya ərimə zamanı çıxdaş edirlər. Tərپənən kontaktları kontaktların qalınlığı ilkinin 80%-dən az olduqda, qövssöndürücü kameralarla birlikdə çıxdaş edirlər, həmçinin yarpaqcıqların və ya qıgılıcı söndürücü şaybanın yanması zamanı çıxdaş edirlər.	qalınlığının ştangenpərgarla ölçülməsi.	təmizlənməsi.
2.Çevirici valın zədələnməsi, çatı və ya izolyasiyanın dağılması.	Baxış.	İzolyasiyanın dəyişdirilməsi.
3.Qıgılıcı söndürücü şaybaların yanması.	Baxış.	Qıgılıcı söndürücü şaybaların tərپənən kontaktlarla birgə dəyişdirilməsi.
4.Yayın qırılması.	Baxış.	Yayın dəyişdirilməsi.
5.Sıxıcı sancaqların yivinin qopması.	Baxış.	Qulpun dəyişdirilməsi
6.Fiksasiya edici şaybaların yarpaqcıqların qırılması.	Baxış.	Şaybanın dəyişdirilməsi.
7.Dəstəyin zədələnməsi, çatlaması və ya qırılması.	Baxış.	Dəstəyin dəyişdirilməsi.

5.19.2. Paket açarlarının detallarının təmiri

Yanmış və ya oksidləşmiş tərپənən və tərپənməz kontaktların kontakt səthlərindən yanığı benzində isladılmış sürtgü materialı ilə kənarlaşdırırlar, kontaktın özünün səthini isə nadfillə təmizləyirlər. Kontaktların qalınlığı ilkin qalınlığın 80%-dən az olduğu zaman kontaktları təzəsi ilə və ya çıxdaş edilmiş

açarlardan götürülmüş, sonraki istismara yararlı kontaktlarla dəyişirlər.

Tərpənməz kontaktlardakı, cərəyankeçirən naqilləri bərkidən vintlər altındakı dəşiklərdəki yivlərin qopması zamanı yivin zədələnmiş dəşikləri, qaz yandırıcıların köməyi ilə mislə qaynaq edirlər; qaynaq yerini yeyə ilə təmizləyirlər, işarələyib dəşirlər və yeni yiv açırlar. Paket açar və çevircəklərinin digər detallarını defektlər olan zaman dəyişirlər. Nəzərə almaq lazımdır ki, bir qabaritli paket açarlarının və ya çevircəklərinin detalları bir-biri ilə qarşılıqlı dəyişdiriləndirlər və ehtiyat hissələr olmadıqda çıxdaş edilmiş aparatlardan iş qabiliyyətli detalları götürüb quraşdırırlar.

Detaiları yerində hazırlayan zaman yadda saxlamaq lazımdır ki, tərpənməz kontaktları adətən bərk misdən və ya latundan hazırlayırlar, tərpənəni isə - yalnız latundan və ya fosfor, berillium və ya alüminium qarışıqlı bürüncdən hazırlayırlar. Qövssöndürücü şaybaları yalnız fibradan hazırlayırlar. Bu məqsədlə getinaks və ya tekstolit istifadə etmək qadağandır.

5.19.3. Paket açarların sınağı

Paket açarlarının cari təmirdən sonra yoxlanması üçün ondan az olmayaraq çevirmə aparırlar və əmin olurlar ki, onlar bütün vəziyyətlərdə saz işləyirlər. Çevirmə zamanı aparatı dəqiq bağlamalı və açmalıdır. Bunun üçün heç bir böyük qüvvə qoyulmasını tələb etməməlidir.

Çevirmə zamanı açarın və ya çevirgəcin işçi vəziyyətlərdə dəqiq fiksasiya olunmasına fikir vermək lazımdır.

Ommetrlə və ya lampalı batareya ilə kontaktların vəziyyətinin açarın və ya çevirgəcin sxeminə uyğunluğunu yoxlayırlar.

500V-luq meqommetrlə hər bir paketin tərpənməz kontaktla qonşu paketin kontaktları arasındakı izolyasiya müqavimətini ölçürlər. İzolyasiya müqaviməti 20°S temperaturda **1 M Ω** -dan az olmamalıdır.

5.20. İdarə düymələrinin cari təmiri

İdarə düymələrinin (şəkl. 5.23) cari təmiri əsasən zədələnmiş detalların dəyişdirilməsindən və kontaktların təmizlənməsindən ibarətdir.



ПКЕ112/1



ПКЕ112/2



ПК112/3



ПКЕ212/1



ПКЕ 212/2



ПКЕ 212/3



ПКТ20



ПКТ40



ПКТ 60

Şəkil 5.23. Müxtəlif markalı idarə düymələri.

5.20.1. İdarə düymələrinin detallarının defektləşdirilməsi

İdarə düymələrinin detallarının defektləşdirilməsi cədvəl 5.13-ün verilənlərinə əsaslanaraq aparılır.

İdarə düymələrinin detallarının defektləşdirilməsi üçün verilənlər

Defektlər, detalların çıxış edilməsi üzrə texniki şərtlər və göstərişlər	Defektlərin aşkarlanma üsulları, cihaz və alət	Təmir üsulları
<p>1.Tərpənən və tərpənməz kontaktların səthində yanıqların, çirklənmənin, metal sıçrantılarının, səthin oksidlərinin olması.</p> <p>Tərpənən və tərpənməz kontaktlarını çıxış edirlər:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ mis kontaktların qalınlığı 1,0mm-dən az olduqda; ▪ metal-keramik kontaktların qalınlığı 0,5mm-dən az olduqda. 	<p>Baxış.</p> <p>Ştangenpərgarla kontaktların qalınlığının ölçülməsi.</p>	<p>Təmizləmə.</p>
<p>2.Tərpənməz kontaktların lamellərinin və kommutasiya naqillərinin bərkidilməsi üçün vintlər altındakı deşiklərdəki yivin qopması.</p> <p>Qəliblərin sökülməyən konstruksiyalarında lamellərin yivi qopan zaman kontaktlar qəliblərlə birlikdə çıxış edilir.</p>	<p>Baxış. Yivi yeni vintlə yoxlamaq.</p>	<p>Deşiklərin qaynaqla doldurulması, yeni yivin kəsilməsi.</p>
<p>3.Qaytarma və ya kontakt yayının qırılması.</p>	<p>Baxış.</p>	<p>Yayı dəyişdirmək.</p>
<p>4.İtələyicinin və ya ştiftin zədələnməsi və ya qırılması.</p>	<p>Baxış.</p>	<p>İtələyici və ya şifti dəyişdirmək.</p>
<p>5.Qəlibin zədələnməsi. Çatın olması və ya dağılması zamanı qəlibi çıxış edirlər.</p>	<p>Baxış.</p>	<p>Qəlibi dəyişdirmək.</p>

Ərinmiş yer olduqda yeyə ilə oranı təmizləyirlər, kernerləyirlər və diametri 3,3mm olan burğu (sverlo) ilə yeni

deşik açrlar. Sonra M4 yivaçan ilə yeni yiv kəsirlər. Yiv bütöv və təmiz olmalıdır.

Defekti olan və ya elastikliyini itirmiş qaytarıcı və ya kontakt yayını yeni yay ilə dəyişirlər.

Səthində çatlar və tilişkələr olan itələyici və ya ştifti təzəsi ilə dəyişirlər.

5.20.2. İdarə düymələrinin sınağı

İdarə düymələrinin itələyicilərini bir neçə dəfə basaraq, itələyicilərdə ilişkənlik olmadığına əmin olurlar.

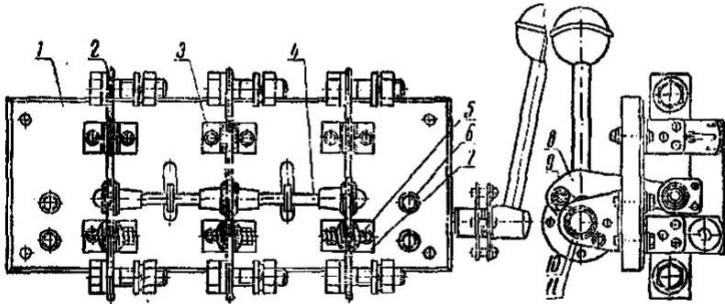
Gərginliyi 500V olan meqommetrlə düymə elementlərinin lamelləri ilə düymənin metallik gövdəsi və ya paneli arasındakı izolyasiya müqavimətini ölçürlər. İzolyasiya müqaviməti 20°S temperaturda **5MOM**-dan az olmamalıdır.

5.21. Rubilniklərin cari təmiri



İstismar zamanı rubilniklərdə hər şeydən çox kontakt dayaqlarının dodaqları və bıçaqlar sıradan çıxır. Rubilniklərin cari təmiri zamanı əsasən sıradan çıxan detalları dəyişdirirlər.

PB tipli rubilniklərin konstruksiyası şəkil 5.24-də göstərilmişdir.



Şəkil 5.24. Dəstəyi yan tərəfdə olan PB tipli rubilnikin konstruksiyası:

1-panel; 2-kontakt bıçağı; 3-tərpənməz kontakt; 4-valcıq;
5-yarımsferik şayba; 6-bolt; 7-şarnir dayaq; 8-dartqı; 9-ox;
10-val; 11-yastıq.

5.21.1. Rubilniklərin detallarının defektasiyası

Rubilniklərin detallarının defektasiyasını əksər hallarda sökmədən xarici baxışlar və ştangenpərgar vasitəsi ilə sadə ölçmələr sayəsində aparırlar. Rubilniklərin əsas defektləri cədvəl 5.14-də verilmişdir.

Cədvəl 5.14.

Rubilniklərin detallarının defektləşdirilməsi üçün verilənlər

Defektlər, detalların çıxdaş edilməsi üzrə texniki şərtlər və göstərişlər	Defektlərin aşkarlanma üsulu, cihazlar və alət	Təmir üsulu
<p>1. Bıçaqların kontakt səthində qarsalanma, axıntı və sıçrantılar. Bıçaqları qalınlığı aşağıdakı ölçülərə qədər yeyiləndə çıxdaş edirlər:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 100 və 250A-lik rubilniklər – 2mm; ▪ 400 və 600A-lik rubilniklər – 2,75mm. <p>Bundan başqa, bıçağın kontakt hissəsinin yanması onun eninin 10%-ni aşan zaman bıçağı çıxdaş edirlər.</p>	<p>Baxış. Qalınlığı ştangenpərgarla ölçmək.</p>	<p>Kontakt səthinin təmizlənməsi.</p>
<p>2. Bıçaqların əyilməsi. Əyilmə 0,2mm-dən çox olduqda bıçaqlar düzəldilməlidirlər.</p>	<p>Baxış. Şuplarla əyilmənin ölçülməsi.</p>	<p>Bıçaqların düzəldilməsi.</p>
<p>3. Tərpənməz kontaktların dodaqlarının səthində axıntıların, metal sıçrantılarının və ya yanıkların olması. Dodaqcıqların yanması və ya</p>	<p>Baxış. Dodaqcıqların qalınlığının ölçülməsi</p>	<p>Kontakt səthlərinin təmizlənməsi.</p>

ərintilənməsi zamanı, həmçinin dodaqcıqların ilkin qalınlığının 80%-nə qədər yeyilməsi zamanı tərپənməz kontaktlar çıxdaş edilirlər.		
4.Qövssöndürən kameraları bərkidən vintlərin altındakı dəşiklərdəki yivin qopması.	Baxış. Təzə vintlə yoxlama.	Təmir ölçülü yivin kəsilməsi.
5.Kontaktları panelə birləşdirən vintlər altındakı yivlərin qopması.	Eyni ilə.	Dəşiklərin qaynağı, yiv kəsilməsi.
6.İzolyasiya panelində qövslə örtülmə izlərinin olması.	Baxış.	Təmizləmə, lakla örtmə.
7.Panelin qarsalanması, əyilməsi və ya dağılması. Dağılma, əyilmə, qarsalanma, həmçinin qopuqların və çatların olması zamanı panellər çıxdaş edilir.	Baxış.	Panelin dəyişdirilməsi.

5.21.2. Rubilniklərin kontakt bıçaqlarının təmiri

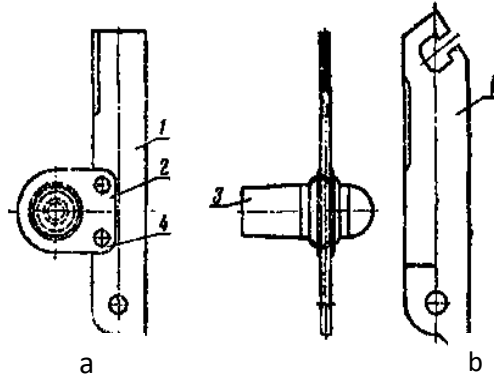
Rubilniklərin kontakt bıçaqlarındakı (şək. 5.15) hislənmə və yarıq izlərini benzində isladılmış salfetlə silirlər.

Elektrik qövsünün təsiri nəticəsində yaranmış bıçaq üstündəki metal ərintisini və sıçrantılarını xırda dişli yeyə ilə təmizləyirlər. Təmizləndikdən sonra 100 və 250 A-lik rubilniklərdə bıçağın qalınlığı 2mm-dən və 400 və 600 A-lik rubilniklərdə 2,75mm-dən az olmamalıdır.

Bıçaqların əyilməsini şuplarla, bıçağı əyilmə yuxarı olmaqla ölçü plitəsinin üstünə qoyaraq, plitə ilə bıçaq arasındakı məsafəni ölçməklə təyin edirlər.

Rubilniklərin əyilmiş bıçaqlarını mis vurucularla çəkiçlə düzəldirlər, bundan sonra düzəldilmiş bıçaq və ölçü plitəsi

arasındaki boşluğu ölçürlər. Əgər əyilmənin qiyməti 0,1...0,05 mm-i aşmazsa, bıçağı rubilnikə quraşdırırlar.



Şəkil 5.15. ПБ (a) və P (b) tipli rubilniklərin kontakt bıçaqları:
1-kontakt bıçağı; 2-tutucu; 3-izolyator; 4-pərçim.

5.21.3. Rubilniklərin tərpənməz kontaktlarının təmiri

Tərpənməz kontaktların səthindəki metal axıntıları və sıçrantıları nadfil və ya xırda dişli yeyə ilə kənarlaşdırırlar. Hisi benzində isladılmış sürtgü materialı ilə silirlər.

Qövs söndürücü kameraları bərkidən vintlər altındakı deşiklərdəki yivlər qopan zaman, zədələnmiş yivin ölçüsündən asılı olaraq, həmin deşiklər 3,3; 4,2; 5,0; 6,7; 8,5 mm ölçülü sverlo ilə yenidən deşilir və M4, M5, M6, M8, M10 ölçülü yiv açılır.

Tərpənməz kontaktları və dayaqları panelə bərkidən vintlər altındakı deşiklərdəki yivlər qopan zaman qaz odluğunun köməyi ilə mislə qaynaq edirlər. Qaynaq yerini yeyə ilə təmizləyirlər və yeni deşik açırlar, həmin deşikdə təzə yiv açırlar. Yiv bütöv və təmiz olmalıdır.



10 KV-LUQ GƏRGİNLİYƏ QƏDƏR PAYLAYICI QURĞULARIN ELEKTRİK AVADANLIĞININ TƏMİRİ

6.1. Ümumi məlumat

Gərginliyi 10...20kV-luq gərginliyə malik elektrik enerjisi elektrik stansiyaların generatorları ilə istehsal olunur. Texniki və iqtisadi səbəblərdən elektrik enerjisinin böyük məsafələrə ötürülməsi əhəmiyyətli dərəcədə böyük gərginliklərlə (500...750kV dəyişən cərəyan və artıq) əmələ gəlir. Odur ki, elektrik stansiyalarda yüksəldici transformatorlar quraşdırılır, onlardan da yüksək gərginlikli elektrik enerjisi rayonlara onun tələbedicilərinə ötürülməsi üçün xətlərə daxil olur. Orada gərginliyi 220, 110, 35, 10 və 6 kV-a qədər alçaldılmış gərginlikli transformatorlu yarımstansiyalar mövcuddur. Sonra enerji yenidən ötürülür və tələbedicilər arasında paylanır.

Elektrik stansiyalarının generatorları, alçaldıcı və yüksəldici transformatorlar, ümumi rejim və fasiləsiz istehsal prosesi, elektrik enerjisinin paylanması və sərfi ilə bağlı müxtəlif gərginlik və tələbedicilərin elektrik veriliş xətləri elektrik sistemini təşkil edir. Ayrı-ayrı elektrik sistemləri yüksək gərginlik xətləri ilə öz aralarında birləşərək böyük rayonun və hətta ölkənin vahid elektrik sistemini təşkil edir.

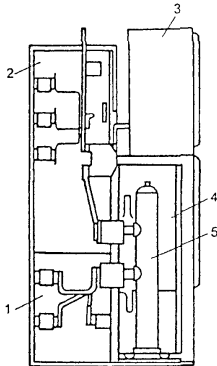
Sənaye müəssisələrinin şəbəkələri əsasən 20 və 10 kV-luq gərginliklərə hesablanmışdır və elektrik sistemin bir hissəsidir. Onlar ikinci tərəf gərginliyi alçaldılan transformator yarımstansiyasının paylayıcı qurğusundan (PQ) və ya paylayıcı məntəqədən (PM) qidalanır.

Elektrik enerjisinin qəbulu və paylanmasına qulluq edən kommutasiya aparatları, yığma və birləşdirici şinlər, köməkçi

qurğular (kompessorlu, akkumulyatorlu və s.), həm də mühafizə, avtomatika və ölçü cihazları daxil olunan elektrik qurğusuna **paylayıcı qurğu** deyilir.

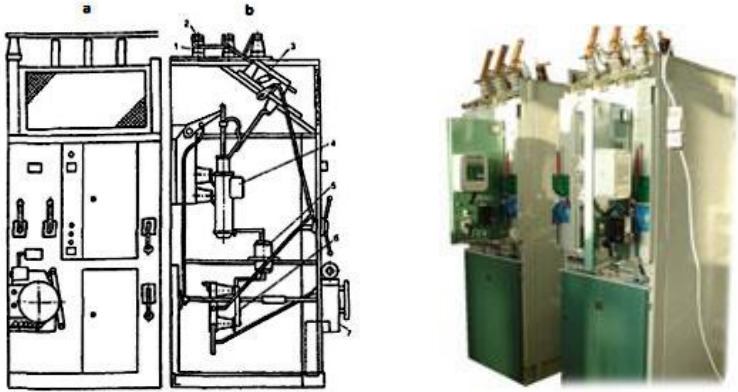
Yarımsansiyanın tərkibinə daxil edilməyən, elektrik enerjisini eyni gərginlikdə çevirilməmiş və transformasiya olmayan elektrik enerjisinin qəbulu və paylanmasına təyin edilmiş PQ-a **paylayıcı məntəqə** deyilir.

PM, PTM və TM-də paylayıcı qurğular elektrik enerjisinin elektrik qəbuledicilərinə paylanması üçün təyin edilib. 10 kV-a qədər gərginlikdə paylayıcı qurğular binalarda yerləşdirilir və bağlı (BPQ) adlandırılır. Sənaye müəssisələrinin PQ və TM-ri adətən xüsusi ayrı binalarda və ya otaqlarda quraşdırılır. Avadanlıqların onlarda yerləşdirilməsindən asılı olaraq TM-ni bir binalarda yerləşənlərə, 10kV-luq və 1000V-a qədər gərginlikli PQ, həm də transformatorlar başqa otaqlarda yerləşənlərə bölünürlər. PQ komplekt şəklində ola bilər, yəni kommutasiya aparatı quraşdırılmış şkaflar, quraşdırılan yerə yığılmış komplekt şəklində və yaxud yığım üçün tam hazırlıq vəziyyətində olan mühafizə, avtomatika və telemexanika, ölçü cihazları və əlavə quruluşlardan ibarətdir. 10 kV gərginlikli prinsipə bir-birindən fərqli iki komplekt PQ-lar mövcuddur: KPY tipli və KCO tipli (şəkil 6.1).



Şəkil 6.1 Yıqma şinləri üçbucaq yerləşən komplekt paylayıcı qurğunun (KPY) şkaflı:

1, 2, 3, 4-yıqma şinlərin, şin ayrıclarının, cihazların və çıxarılan arabacığın bölmələri; 5-yağ açarı.



Şəkil 6.2. Komplekt paylayıcı qurğular (KCO):
a-KCO-2YM3; b-KCO-285; 1-dayaq izolyatorları; 2-yığma şinlər;
3, 6-şin və xətt ayrıcıları; 4-yağ açarı; 5-cərəyan transformatorları;
7-açarın intiqalı.

KPY avadanlığı, eyni zamanda onların bütöv mühafizə çəpəri olan şkaflarda və ya arabacıqlarda stasionar quraşdırılır.

KCO avadanlığı stasionar quraşdırılan və çəpəri bütöv olmayandır.

PQ-da mis, alüminium və polad şinlər istifadə olunur.

Mis şinlər daha yaxşı keçiriciliyə, mexaniki bərkliyə və korroziyaya davamlığa malikdir.

Alüminium şinlər defisit olmadığı üçün BPQ-da daha tez istifadə olunur. Alüminium misdən 3,5 dəfə yüngüldürsə onun xüsusi müqaviməti 1,68 dəfə çoxdur. Alüminiumun nöqsanı dartmada çox da böyük olmayan texniki möhkəmlik, əhəmiyyətli dərəcədə elektrik müqavimətə malik olan oksidləşmədə oksid örtüyün əmələ gəlməsidir, bu örtüyün aradan götürülməsinin və birləşmə yerinin sonrakı oksidləşmədən mühafizəsinin çətinlikləri alüminiumun başqa metallarla birləşmə yerində nəmlənmədə halvonik cütün əmələ gəlməsi.

Polad şinlər sabit cərəyana görə əhəmiyyətli xüsusi müqavimətə (misdən təxmini 7 dəfə çox), aşağı korroziya davamlığına (havada paslanır), tez oksidləşməsinə görə, dəyişən

cərəyanda elektrik müqaviməti əhəmiyyətli dərəcədə artır, çünki polad maqnit materialıdır və cərəyan naqilin ortasından onun səthinə sıxışdırılıb çıxarılır.

Lakin polad şinlər ucuzdur, odur ki, onları kiçik güclü çox da böyük olmayan yük cərəyanlı qurğularda istifadə edirlər.

Müxtəlif potensiallar altında olan elektrik qurğularının elektrik izolyasiyası və mexaniki birləşdirilməsi üçün PQ-da çini izolyatorlar istifadə olunur.

Bundan başqa, komplekt PQ-ın (6...10kV) yüksək gərginlik şinləri şin və torpaqlanmış konstruksiyaların aralıqlarında elektrik möhkəmliyini artırmaq üçün izolə edilmiş yerinə yetirirlər.

Gərginliyi 10kV-a qədər BPQ-ın elektrik avadanlığına qoruyucular, ayrıcılar, yüksək gərginlik açarları (yük açarları, yağ və elektromaqnit açarları və s.), ayrıcı və açarların intiqalları, güc və ölçü transformatorları, reaktorlar, idarəetmə stansiyaları və s. aiddirlər.

PQ-ın elektrik avadanlığı nominal iş rejimi ilə yanaşı, qısaqapanma rejimini də qane etməlidir. Məlumdur ki, qısaqapanma cərəyanları istiliyin intensiv ixracını əmələ gətirir (qızma – izolyasiyanın köhnəlməsinin əsas səbəbidir, deməli həm də elektrik avadanlığının işləmə müddətinin azalmasının). Bundan başqa, onların axdığı zaman şinlərə, izolyatorlara və saxlama konstruksiyalarına təsir edən elektrodinamiki qüvvələr əmələ gəlir. Odur ki, etibarlı işi təmin etmək üçün elektrik avadanlığı qısaqapanma cərəyanlarının təsirinə dayanaqlı olmalı və termiki və dinamiki dayanaqlığa yoxlanmalıdır. Dayaq və keçid izolyatorları qısa qapanma zamanı yaranan mexaniki qüvvə ən kiçik dağdııcı qüvvənin 60%-dən çox olmamalıdır. Qısaqapanmada naqillərin buraxıla bilən qızma temperaturu təşkil edir: mis şinlər üçün – 300⁰S, alüminium – 200, hopdurulmuş kağız izolyasiyalı kabellərin – 200, polietilen izolyasiyalı – 120⁰S. Ayrılan kabel xətlərində və yaxud güclü stansiya və yarımstansiya transformatorlarının dövrələrində qısaqapanma cərəyanlarının məhdudlaşdırılması üçün reaktorlar istifadə olunurlar, onlarda böyük induktiv və kiçik aktiv müqavimətə malik olan makaradır.

Gərginliyi 10kV-a qədər PQ-in əsas avadanlığında təmir aparıldıqda nümunəvi texnoloji xəritələr istifadə olunur. Belə ki, 10kV-luq yağ açarının nümunəvi texnoloji xəritəsi aşağıdakıları təsvir edir:

- Tapşırığın (naryad) və briqadaların işə buraxılmasının tərtib edilməsi, işin sonunun tərtib edilməsi daxil olmaqla təmir əməliyyatların ardıcılığı;
- Alət, cihaz, mexanizm və mühafizə vasitələri;
- Material və ehtiyat hissələri;
- Briqadanın tərkibi;
- İş şəraiti və təhlükəsizlik tədbirləri;
- əmək sərfi (adam · saat);
- qəbul-təhvil sınağı (DÜİST-ə uyğun sınaq normalarının göstərilməsi ilə).

6.2. Elektrik avadanlığına baxış

Əsaslı təmirdən əvvəl avadanlığa baxış keçirilir və sonra dəqiqləşdirilən nasazlıqlar cədvəli tərtib edilir. Baxış zamanı kontakt birləşmələrinin, izolyatorların, yağla dolan aparatlarda yağın səviyyəsi, kabel uclarının, əriyən qoruyucuların və işıq çəkilişinin, mühafizə vasitələrinin və kontur torpaqlanmasının, ölçü cihazlarının göstərişləri və s. vəziyyətləri yoxlanılır.

Bütün nöqsanlar defektlər cədvəlinə iş həcmi yazılır, onun da əsasında təmir işlərini yerinə yetirmək üçün tələb olunan material və ehtiyat hissələri yazılıb götürülür.

Defektlər cədvəlində göstərilən və təmir zamanı aşkar olunan bütün işlər təmirdə yerinə yetirilir.

6.3. Kontakt birləşmələrinin yoxlanması

İstənilən PQ-un təmirə açılması elektrik təchizatı tələbədicişinin sxeminin pozulmasına gətirib çıxarır, odur ki, təmir yığma şin və xətti birləşmədən başlanmalıdır, yəni, PQ-un

tranzit hissəsindən. İşin belə qaydada aparılması, tələb olunanda təmir işinin bütün həcmi başa çatmadıqda, yığıma şinləri qoşaraq başqa yarım stansiyalar üçün normal sxemi yaratmaqdır.

Təmir zamanı şinlər tozdan təmizlənir, onların bağlamaları və kontakt birləşmələri yoxlanılır. Kontakt birləşmələrinin işçi səthi bilavasitə yığımdan qabaq hazırlanırlar: misdən olanlar – təmizlənir, alüminiumdan olanlar – təmizlənir və neytral yağla (vazilen, ЦИАТИМ-221 və s.) örtürülür, mühafizə örtüklülər – üzvü əridicilərlə yuyulur. Qaynaq və qalaylı hissələrin səthləri əvvəlcədən təmizlənir və yağsızlaşdırılır.

Sökülən birləşmələrin elektrik müqaviməti ilkin qiymətdən 1,5 dəfədən çox olmamalıdır, qaynaq və qalaylar dəyişməz qalmalıdır.

İstismar zamanı kontaktlara stasionar və ya səyyar termoindikatorlarla nəzarət edilir. Stasionar indikator kontaktın yanında yapışdırılır və xüsusi örtüklə yerinə yetirilir. 60...70⁰S-də termoörtüklər qırmızı olur, sonrakı qızmada isə tündləşir, o da kontaktın pis olması deməkdir. Defektli kontakt aşkar olduqda onun səthi emal olunur. Emaldan əvvəl və sonra kontakt səthləri polad kömürçüklə ayrılıqların olmamasına yoxlanılır.

Birləşdirilən şinlərin (alüminium, alüminiumlu mislə) qaynaq tikişləri nəm binalarda iki-üç qat qliftal lakla örtürülür.

Şinlərin yoxlanması qurtardıqdan sonra tələb olunanda yenidən emalla sarı (A fazası), yaşıl (B fazası) və qırmızı (C fazası) rənglə rənglənir.

6.4. İzolyatorların təmiri

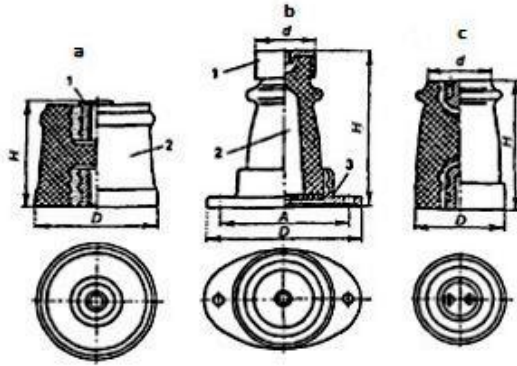


İzolyatorlar yüksək gərginlikli və alçaq gərginlikli aparatlarda, paylayıcılarda və transformator yarımstansiyalarda istifadə olunur və elektrik qurğularda hissələrin izolyasiyası və mexaniki bağlanması üçün qulluq edir.

İzolyatorlar üçün 6...10kV gərginlikdə ən geniş istifadə olunan material çinidir.

Çini izolyatorları dayaq, keçid və aparat izolyatorlarına bölünür.

Dayaq izolyatorları şinlərin və aparatların ayrı-ayrı hissələrinin və onların izolyasiyalarının PQ-ın torpaqlanmış konstruksiyalarına və başqa elementlərin bərkidilməsinə qulluq edir. Dayaq izolyatorları üstü şirə ilə örtülmüş içi boş çini gövdə 2, şinlərin bərkidilməsi üçün yuxarı armatur 1 və flyanes 3 dən ibarətdir (şək. 6.3). Korroziyaya qarşı örtüklü metallik hissə sement tərkibli çiniyə birləşdirilir, çini və metal arasındakı tikişlər isə suya dözümlü lakla örtürülür. İzolyatorun papaqcığı yivli deşiyə malikdir, orada şinlərin quraşdırılmasında bərkidici detal burulub bərkidilir. Flyaneslər oval, yumru və kvadrat olurlar.

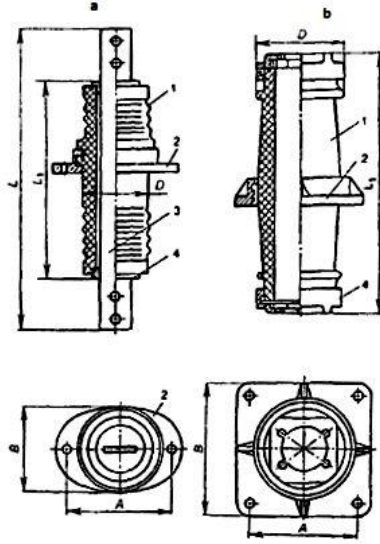


Şəkil 6.3. Dayaq izolyatorları:
a-ИО-1-375; b-ИО-10-375об; c-ИО-10-375.

Keçid izolyatorları şinlərin barılardan, arakəsmə və örtüklərdən çəkilişi zamanı istifadə edirlər. Onlar cərəyan keçirən şin 3 keçən çini gövdə 1, papaqcıq-saxlayıcı 4 (gövdənin uclarında) və gövdənin ortasına armaturlaşdırılmış flyanesdən 2 ibarətdir (şək. 6.4). 2000A-ə qədər olan keçid izolyatorları alüminium və ya misdən hazırlanmış cərəyan keçirən şinlə buraxılır, onun da sonlarında cərəyan naqilləri ilə birləşdirmə üçün deşiklər mövcuddur.

Elektrik aparatlarında müxtəlif konstruksiyalı xüsusi aparat izolyatorları istifadə olunur.

İzolyatorların təmirində (silinmədən sonra) diqqətlə göz gəzdirilir: təmirlər arası müddətdə şirə səthində sahəsi 1sm^2 və dərinliyi 1mm -dən çox olan çatın və qırığın əmələ gəlməsinin mövcudluğu araşdırılır, papaqcıq və flyanesin armaturlaşdırılması möhkəmləndirilir. Qırığın sahəsi 1sm^2 olan izolyatorlar dəyişilmir, defekt sahələr isə hər bir lay qurudularaq iki lay bakelitli və ya qlifli lakla örtürülür.



Şəkil 6.4. Keçid izolyatorları:
a-III-10/400-750; b-III-10/2000-2000

Armatür zədələndikdə, onu bərpa edirlər. Armaturlaşdırmada çini və metallik səthlər palçıq və yağdan təmizlənir, sonra isə zədələnmiş yerlər yaxıntı ilə doldurulur (1 hissə portlandsement, 100 hissə qarışığa, 40 hissə su nisbətində, qum). Transformator yağı ilə kontaktda olan izolyatorların armatürünün bərpa olunması tələb olunanda 3 hissə qlət və 1 hissə texniki vazelin tərkibi istifadə olunur. Bu yaxıntının hazırlanmasında zərərli qazlar ixrac olunur, odur ki, binada məcburi hava dəyişməsi tələb olunur.

İzolyatorlarda böyük qırıq və çat olduğu halda yenilərlə dəyişdirilir.

6.5. Qoruyucuların təmiri

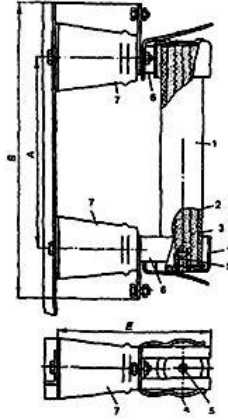


Bütün qoruyucuların iş prinsipi nominal cərəyandan çox olan cərəyanın kalibrləşdirilmiş naqildən axdığı halda onun ərıməsinə əsaslandırılır. Yüksək ərımə temperaturuna (1800°S) malik olmasına baxmayaraq, ən əlverişli ərıyən qoyuluşun materialı kimi mis hesab olunur. Qoruyucuların elementləri təsir altında olan müddətin azalması və temperaturun aşağı salınması üçün mis naqillərə qalaylı kürəciklər qalaylayırlar, onlar da 232°S -də ərıyərək, daha sərt ərıyən misi ərıdirilər.

Qoyuluşun ərıməsi bir qayda olaraq qövsün əmələ gəlməsi ilə müşaiyyətdə olurlar. Qövsün söndürülmə üsuluna görə açıq, bağlı və kvarsla doldurulmuş bağlılara bölünürlər. Açıq qoruyucularda elektrodlar arası məsafənin artması nəticəsində qövs sönür, bağlılarda - ərıyən qoyuluş yerləşdirilən patronunda böyük təzyiq nəticəsində patronun açıq qıraqlarında qaz selinin sürətlə artmasından, kvarsla doldurulmuş bağlılarda – kvarslı qumun səthi ilə toxunmada olan qövsün böyük təzyiqi və qövsün deionizasiyasından qövs söndürülür.

Kvarslı doldurucu ilə olan qoruyucular ən böyük açma qabiliyyətinə, sadə konstruksiyaya malik olduğundan 1000kV -a qədər, həm də 6 və 10kV -luq şəbəkələrdə geniş istifadə olunur ПКТ, ПКН, ПН, ПР tipli qoruyucular ən geniş istifadə olunanlardır.

ПКТ tipli kvarslı qoruyucunun başları tunc papaqcıqla 4 armaturlaşdırılmış şüşə və ya çini patron 1 kimidir (şək. 6.5). O, kontakt saxlayıcılara 6 quraşdırılıb, onlar da iki çini izolyatorlara 7 bərkidilib. Patrona kvars qumu 2 tökülüb və qalaylanmış ərıyən qoyuluş 3 (spiral və ya qabırqalı keramik milə dolanmış) yerləşdirilib. Qoruyucunun aşağı papaqcığı yuxarı papaqcıqda bərkidilmiş və silindrik göstərici ilə birləşdirilmiş, yayı sıxılmış vəziyyətdə saxlayan məftil S şəkilli quruluşdur. Əriyən içlik və məftil yandıqdan sonra yay azad olur və işlənmə göstəricisini atır.



Şəkil 6.5 PKT tipli kvarşlı qoruyucu.

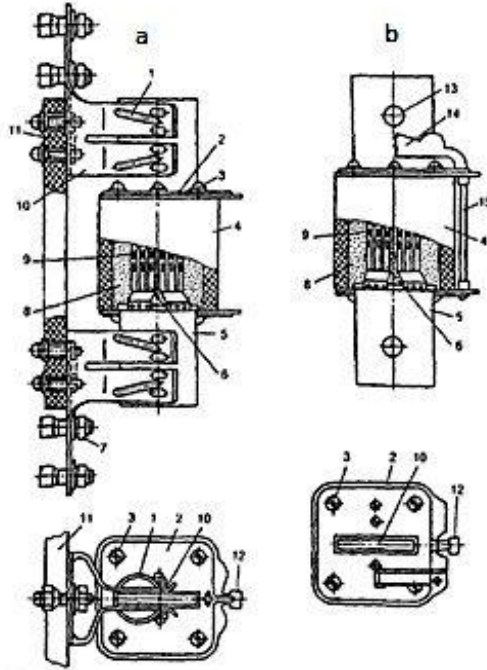
PKH qoruyucusu (gərginlik transformatorları üçün) işlənmə göstəricisinə malik deyillər. Onun əriyən qoyuluşu (konstantandan) keramik milə dolanıb.

PH-2 dolduruculu qoruyucusu qalay kürəciklər lehimlənmiş əriyən içliyə malikdir (şək. 6.6). 2000V gərginliyə hesablanmış sökülən PP-2 qoruyucuları 1000A-ə qədər cərəyana buraxılırlar (şək. 6.7).

Qoruyucular adətən yarımstansiyanın başqa avadanlığı ilə eyni zamanda və aradan qaldırılması tələb olunan defektlərin aşkar olunması zamanı təmir olunurlar. Planlı təmir dayaq izolyatorlarının kontaktlar və patronun toz və palçıqdan təmizlənməsindən başlayır. Sonra xarici baxış yolu ilə çini izolyatorun və patronların başlarındakı tunc papaqcıqların armaturunun bütövlüyü yoxlanılır. Çatlamış dayaq izolyatorları və patronlar əvəz olunur, pozulmur armatur isə bərpa olunur.

Papaqcıqların kontakt səthlərinin və ya yaylanan kontaktların bıçaqlarının toxunma möhkəmliyi də yoxlanılır. Tələb olunanda kontakt sıxıcıları və dəmir bəndi azca əyirlər. Əgər sıxacların misi qızma nəticəsində öz sərtliyini itiribsə, kontaktlar əvəz olurlar.

ПКТ қорuyucunun silindrik ішлэмэ гөстәрiчисинэ баһмаqla patronun daxilində onun yüngül һәрəkəti yoxlanılır. Tələb olunanda қорuyucu әvəz olunur.



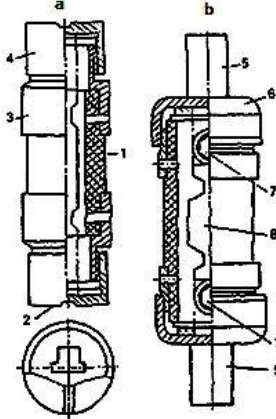
Şəkil 6.6. Kvars dolduruculu qoruyucular :

a-III-2; b-III-17; 1-yaylı polad kontakt halqaları; 2-metallik qapaqlar; 3-vint; 4-farfor patron; 5, 7, 10-kontakt bıçaqları, boltlar və dayaqlar; 6-əriyən içliklər; 8-kvars qumu; 9-qalay kürə (həlledici); 11-izolə edici lövhə; 12-T-şəkilli çıxıntılar; 13-birləşdirici boltlar üçün deşiklər; 14-siqnallaşdırıcı kontakt qurğusu; 15-işlémə göstəricisi.

Bundan başqa qoruyucunun şinləmə ilə birləşməsinin keyfiyyəti yoxlanılır. Pis kontakt patronun kontakt sıxaclarının, əriyən qoyuluşun buraxıla bilən temperaturunun artmasına gətirərək, qoruyucunun səhv işlənməsinə gətirib çıxarır. Təmir prosesində qoruyucunun nominal gərginliyinin və cərəyanın mühafizə olunan qurğu və ya şəbəkə sahəsinin gərginliyi və maksimal buraxıla bilən artıq yüklənmə cərəyanının uyğunluğu

yoxlanmalıdır, çünki əks halda yalan açmalar və ya mühafizə olunan qurğunun zədələnməsi ola bilər.

Kvars doldurucusu ilə qoruyucunun yenidən doldurulması təmir emalatxanalarında zavod təlimatlarına uyğun keçirilməlidir.



Şəkil 6.7. ПП-2 qoruyucusu, aşağıdakı cərəyanlara olan patronlarla:
a-15...60A; b-100...1000A; 1-fibra boru; 2-şayba; 3-tunc halqa;
4, 6-tunc qapaqcıqlar; 5-kontakt bıçağı; 7-bolt; 8-əriyən içlik.

6.6. Ayrıcıların təmiri



Ayrıcılar elektrik şəbəkəsinin bir hissəsini sahəsini və ya elektrik qurğusunu yük altında olmayanda açılıb və bağlanmasına təyin edilib. Ayrıcının köməyi ilə təmir, sazlanma və ya sınaq işlərinin yerinə yetirilməsi zamanı aparat, avadanlıq, kabel və hava xətləri elektrik şəbəkəsindən açılır.

Gərginliyi 10kV-a, cərəyanı isə 1000A-ə qədər olan daxili quruluş üçün ayrıclar müxtəlif növdə buraxılırlar. Ən geniş istifadə olunanları bir qütblü, torpaqlayıcı bıçaqlarla üç qütblü və torpaqlayıcı bıçaqlarla və keçid izolyatorlu üç qütblülərdir. Torpaqlayıcı bıçaqlar səyyar torpaqlayıcı tələb etmir, torpaqlanma prosesini asanlaşdırır, bunun üçün tələb olunan zamanı azaldır,

təhlükəsizlik qaydalarının pozulmasını aradan götürür. Ayrıcıların hərəkət edən kontaktları və torpaqlayıcı bıçaqlar arasındakı bloklaşma (həm də ayrıcı və açar arasında) gərginlik altında olan hissələrin torpaqlanmasını istisna edir.

Ayrıcı hərəkət etməyən mis (dodaqlar) 3 və hərəkət edən bıçaqlar 4 kontaktlar bərkidilmiş izolyator 2 ilə metallik çərçivə 1 şəklindədir (şək.6.8). Bir qütblü ayrıcının bıçağı qoşulmuş vəziyyətdə öz kütləsi və ya vibrasiya təsirindən öz – özünə açmanın qarşısını almaq üçün xüsusi ilişdirici 5 ilə kipləşdirilir. İlişdiricinin qulaqcığı vardır, onun da köməyi ilə izolə edilmiş ştanqa vasitəsi ilə ayrıcının açılıb bağlanması əmələ gəlir. Üç qütblü ayrıcılar cərəyan keçirən torpaqlayıcı bıçaqların açılması və qoşulması üçün mexanizmlə təchiz olurlar. Hərəkət edən kontaktlar açma mexanizminin qolları ilə çini və ya başqa izolyasiya materiallı çəkicilərlə birləşdirilir. Bıçaqların gedişinin məhdudlaşması və onların öz-özünə açılmasının mümkünsüzlüyünü intiqalın mexanizmi təmin edir, ayrıcının hərəkət edən və hərəkət etməyən kontaktlarının sıxlığını isə - yaylı quruluşlar 6, 7. Cərəyan keçirən və torpaqlayıcı bıçaqları idarəetmə ПП-10 və ya ПП-11 qollu intiqalla yerinə yetirilir. ПП-10 intiqalı ayrıcı və onun intiqalı müxtəlif barılarda və ya bir barının əks tərəflərində quraşdırılarda istifadə olunur, ПП-11 isə - ayrıcı və onun intiqalı bir barının eyni tərəflərində quraşdırıldıqda. Ayrıcıların açılıb bağlanmasına intiqalın əl tutan yerinin vəziyyətinə görə və siqnal lampa ilə nəzarət edilir.

Ayrıcının çərçivəsi 1 torpaqlayıcı bolt 8 vasitəsi ilə torpaqlanır.

Ayrıcının təmiri izolyatorların, cərəyan keçirən hissələrin, intiqal mexanizminin və karkasın təmirilərini özünə daxil edir. Əvvəl izolyatorlar tozdan və palçıqdan (benzinlə yüngül nəmlənmiş cında ilə) təmizlənir və defektləri müəyyən etmək üçün diqqətlə baxışdan keçirilir.

Sıxlığın dəyişməsi hərəkət etməyən kontaktlardakı spiral yayın çəkilməsi ilə əmələ gəlir. Lakin kontaktların sıxlığı elə olmalıdır ki, cərəyanı 600A-ə qədər olan PBO və PB tipli ayrıcılar üçün çəkmə qüvvəsi 100...200N-dan çox olmamalıdır – üç fazlı ayrıcının dodaqcıqlarının bıçaqlarla eyni zamanda toxunması. Nizamlanma ayrı-ayrı fazaların çəkicilərinin və ya sıxacın uzunluğunun dəyişməsi ilə yerinə yetirilir;

- blok-kontaktların qapanma və açma anları. Qapanmada blok-kontakt bıçaqları dodaqcıqlara yaxınlaşanda qapanmalıdır, açmada isə - bıçağın tam gedişinin 75%-ni keçdikdən sonra. Blok-kontaktların çəkicilərinin uzunluğunun dəyişməsi və kontakt şaybalarına altıküncü oxunun dönməsi ilə nizamlanma əmələ gəlir;
- torpaqlayıcı bıçaqların oxunun ayrıcının karkası ilə elastik əlaqəsinin lövhələrinin bütövlüyü. Şinin torpaqlayıcı bıçaqlarının səthinin ayrıcının çərçivəsi ilə etibarlı birləşməsi üçün bolt deşiyinin ətraf səthi parıltı olana qədər təmizlənir, nazik lay vazilənlə yağlanır və torpaqlayıcı şini çərçivə ilə bolt vasitəsi ilə birləşdirirlər, birləşmə yerinin ətrafının paslanmasının qarşısını almaq üçün, bolt rənglənir;
- ayrıcı və torpaqlayıcı bıçaqlarının oxunun mexaniki bloklaşmasının işinin dəqiqliyi. Ayrıcının və intiqalın sürtünən hissələrini donmayan yağlama ilə örtürlər, tələb olunanda isə benzində nəmləndirilmiş cında ilə əvvəl silirlər və dəri ilə təmizləyirlər.

6.7. Yüksək gərginlikli açarlar

Yüksək gərginlikli açarlar normal iş rejimində elektrik dövrələrinin yük altında açılması və bağlanması və qəza rejimlərində, qısaqapanmada avtomatik açma üçündür.

10 kV və daha yüksək gərginlikli dövrlərdə aralanan kontaktlar arası hava boşluğu elə güclü ionlaşır ki, oradan maniyəsiz cərəyan keçir, yəni elektrik qövsü yanır. Qövsün temperaturu bir neçə min dərəcə təşkil edir və o, tezliklə söndürülməzsə kontaktlar çox qısa müddət ərzində (bir neçə saniyə) əriyər, yaxınlıqda yerləşən cihaz və aparatlar zədələnər. Qövsün intensivliyi həm də dövrənin açılması anındakı cərəyan şiddətindən də asılıdır (cərəyanın çox olması, qövsün də güclü olmasına səbəb olur və onun da söndürülməsi daha çətin olur). Məhz, belə şəraitlər qısaqapanma əmələ gələn dövrəni yüksəkgərginlikli açarlarla açanda əmələ gəlir.

Qısaqapanma cərəyanlarının açılıb bağlanması açarların ən ağır iş rejimidir. Odur ki, gərginliyi 1000V-dan yuxarı qurğularda güc açarları, saniyənin hissələrinə qədər müddət ərzində güclü qövsü söndürməyə qadir olan xüsusi qövs söndürən sistemlərlə təchiz olunurlar. Teztəsirliyə görə yüksəkgərginlikli açarlar ifrat teztəsirli (açma müddəti 0,06sən qədər) teztəsirli (0,06 – 0,8s), mülayim təsirli (0,08...0,12s) və teztəsirli olmayanlara (0,12...0,25s) bölünürlər.

Kontaktlar aralanan və qövs sönən mühitdən asılı olaraq açarlar: xüsusi mayeli - yağlı, hava, elektromaqnit, avtoqaz (qövsün temperaturunun təsirindən bərk maddə ilə generasiya olan qazla), eleqaz, vakuum açarları olurlar.



Eleqaz açarlarında izolyasiyalı mühit kimi elektrik qazı – eleqaz (altıftorlu kükürd 6FS) istifadə olunur, o da böyük dielektrik möhkəmliyinə (2,5 dəfə havadan çox), yaxşı qövssöndürmə qabiliyyətinə (havadan 4 dəfə yuxarı) və istilik ötürməyə malikdir. Xarici firmalar gərginliyi 3kV və daha çox olan eleqazlı kommutasiya aparatları buraxırlar. Eleqazın yaxşı qövssöndürmə qabiliyyəti kommutasiya aparatlarını yüksək açma qabiliyyətli layihələndirməyə imkan yaradır, hermetiklik və yüksək etibarlılıq isə əhəmiyyətli dərəcədə onların istismarını asanlaşdırır.



Vakuu açarlar (BB) (təzyiq $1,3 \cdot 10^2$ Pa çox olmamaqla) eleqaz açarları kimi etibarlı, istismarda rahat, yağ açarlarına nisbətən yanğın və partlayışa qarşı az təhlükəlidir. Qövsün vakuu ilə söndürülməsi, qövsün yanması zamanı əmələ gələn metal buxarının

böyük sürətlə diffuziyası nəticəsində və kontaktlarda onların tez rekombinasiyasından çox tez olur.

Vakuu açarlar böyük iş müddətinə malikdirlər (mexaniki köhnəlməyə dözümlülüyü $5 \cdot 10^6$ əməliyyata çatır) . 600A-ə yaxın nominal cərəyanda kommutasiyaların sayı $500 \dots 1000 \cdot 10^3$ bərabərdir. Vakuu açarları praktiki olaraq təmirsiz 25 ilə qədər işləyə bilər. Lakin hal-hazırda istifadə olunan vakuu açarları epizodik qulluqlar (nizamlanma, yağlama, gediş nəzarəti, sıxma) tələb edir və bəzi növ yüklərin kommutasiyasında təhlükəli ifrat gərginliklər yarada bilər. Adi vakuu açarlarının intiqalı yağ və elektromaqnit açarların intiqallarından fərqlənir. Onda elektromaqnit (və ya yay-motor intiqalın açma və qapama yayların) və vakuu qövssöndürən kameranın hərəkət edən kontaktları arasına böyük miqdarda ötürücü həlqə daxil edilib.

“Tavridaelektrik” firmasının vakuu açarlarında maqnit cəftəli intiqal və vakuu qövssöndürən kamera istifadə olunur, onun da konstruksiyasının əsasını intiqalın elektromaqnitinin və açarın hər bir qütbündəki vakuu qövssöndürücü kamerasının tuş oxluluğu prinsipi təşkil edir. Vakuu açarının orijinal konstruksiyası kinematik sxemi əhəmiyyətli dərəcədə sadələşdirməyə, yüklənmiş qovşaqların sürünməsindən imtina etməyə imkan yaradır. Nəticədə bütün xidmət müddəti ərzində qulluqsuz mexaniki resurs 50min açıb-bağlamaq əməliyyatı təşkil etmişdir (bu açarlarda açıb-bağlamada zərbə yüklərinə məruz qalan izolyasiyanın detalları müasir zərbəyə davamlı yüksək mexaniki xarakteristikalı plastikatlardan yerinə yetirilib).

Maqnit cəftəli yeni seriyalı vakuu açarlar ənənəvilərə nisbətən aşağıdakı üstünlüklərə malikdir:

- istismar müddəti ərzində qulluğa tələb olunmaması;

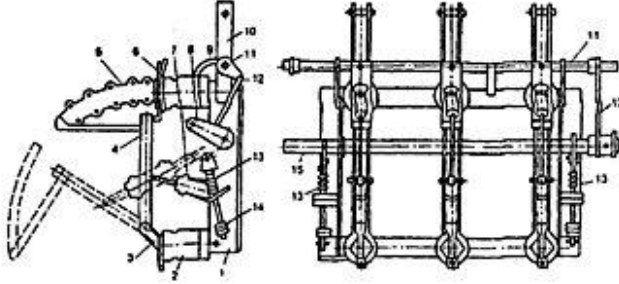
- intiqalın sadəliyi və etibarlılığı;
- böyük mexaniki resurs;
- kiçik qabarit və kütlə;
- müxtəlif növ KPQ və KCO-ya uyğunlaşması.

10kV-a qədər yarımstansiyalarda ən çox yük açarlarına (BHP və BHP3), yağ açarlarına (БМП, БПМ) və s. rast gəlinir.



Yük açarları BHP (şək. 6.1.) yalnız yük cərəyanlarını vurmaq və açmaq üçün nəzərdə tutulmuşlar. Qısa qapanma zamanı dövrələrin açılması üçün BHP3 yük açarlarında yüksək gərginlikli qoruyucular quraşdırırlar. Yük açarları dayaq izolyatorlu

polad çərçivə üzərində yığılırlar.

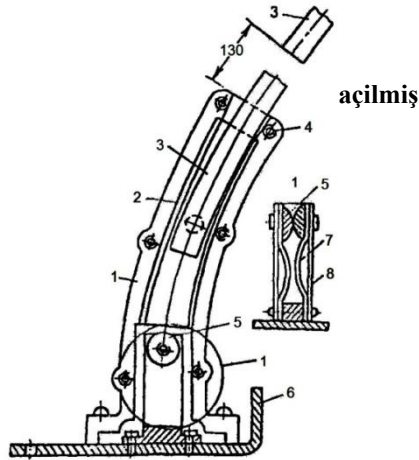


Şəkil 6.1. BHP-10/400-10₃ yük açarı:

- 1-çərçivə; 2-dayaq izolyatoru; 3-tutucularla kontaktlar; 4-bıçaqlar; 5-söndürücü kamera; 6-əsas yuxarı kontakt; 7, 12-izoləedici və blokləşdirici dartqılar; 8-dəstək; 9-elastic birləşdirici; 10-torpaqlayıcı bıçaq; 11, 15-torpaqlayıcı qurğunun və açarın valları; 13-yaylar; 14-rezin şaybalar.**

Yuxarı (üst) izolyatorlarda (hər faza üçün) tərənəmz – işçi və qövssöndürücü kontaktlar quraşdırılmışdır. Qövssöndürücü kontakt plastik kütlədən olan kamera (şək. 6.2.) içərisində yerləşmişdir. Onun içərisində üzvi şüşədən içlik yerləşir. İçlik iki hissədən ibarətdir və yığılmış halda hərəkət edən qövssöndürən kontaktın daxil olması üçün ensiz yarıq yaradır. Alt (aşağı) izolyatorlarda bıçaqlar – hərəkətli işçi kontaktlar bərkidilmişlər. Onlar öz aralarında birləşdirilmiş iki mis zolaqlardan ibarətdirlər.

Hərəkətli qövssöndürən kontaktlar iki istiqamətləndirici lövhə arasında yerləşmişdir və bıçağa bərkidilmişdir. Çərçivədəki yastıqlarda val quraşdırılmışdır. Ona farfor dartqıları olan üç dəstək qaynaq edilmişdir. Yük açarının hərəkətli sistemi iki yayın köməyi ilə açılır. Qoruyucuları quraşdırmaq üçün, çərçivəyə dayaq izolyatorları olan əlavə karkas bərkidilir. Dayaq izolyatorları kontakt dodaqlarına və yaylara malikdirlər. Bu karkas üzərində, qoruyucu yandıqı zaman, açarın açılmasına komanda verən qurğu quraşdırıla bilər.



Şəkil 6.2. Qövssöndürən qurğu:

- 1-plastik kütlədən gövdə; 2-içliklər; 3,5-hərəkətli və tərpənməz qövssöndürən kontaktlar; 4-birləşdirici vintlər üçün yuvalar; 6-açarın əsas tərpənməz kontaktı; 7-elastik əlaqə;8-yaylı lövhə; I-qövssöndürücü kontaktın tərpənməz qurğusu.**

Bu zaman əsas kontaktlar, sonra qövssöndürən kontaktlar aralanır, yaranmış qövs isə içliklər arasındakı yarığa sorulur. Qövsün yüksək temperaturunun təsiri altında üzvü şüşə intensiv qaz ayırır, o da böyük sürətlə kameradan çölə çıxır və saniyənin yüzdə bir hissələri ərzində qövsü söndürür.

Yük açarının torpaqlayıcı qurğusu özlüyündə üstünə kontakt lövhələri (bıçaqlar) qaynaq edilmiş valdan ibarətdir və açarın çərçivəsinin üstündə və ya altında yerləşə bilər və uyğun olaraq

açarın tərpnəmz və ya hərəkətli kontaktlarının dayaqlarını torpaqlaya bilər.

Açarın və torpaqlayıcı bıçaqların iki valları arasındakı sadə mexaniki bloklaşdırma, açar vurulu olan zaman torpaqlayıcı bıçaqların vurulma imkanını və torpaqlama bıçaqlarının vurulmuş halında açarın vurulma imkanını aradan qaldırır.

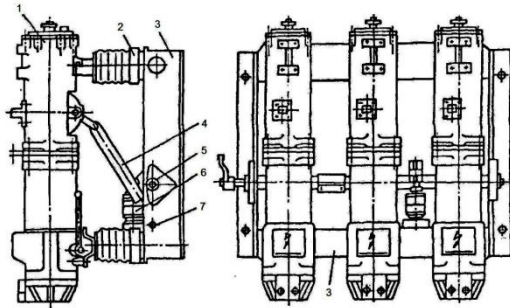
6.9. Yağ açarları



Yağ açarları – qövssöndürücü mühiti transformator yağı olan qurğulardır. Yağ içində olan kontaktlar arasında qövs yarananda, yüksək temperaturun təsiri altında yağ qaz halına (ionlaşmaya məruz qala bilməyən, 70% hidrogenə) çevrilir. Qazın təzyiqi tez bir zamanda bir-neçə onluq atmosfərə qədər qalxır ki, bu da qövsün tez sönməsinə şərait yaradır.

Yağın həcmindən asılı olaraq, açarlar çənli (çoxhəcmli) və dibçəkli (az həcmli) olurlar. 10kV gərginlikli paylayıcı qurğularda (PQ) əsasən azhəcmli açarlar tətbiq edirlər, onların da hər qütbü ayrıca silindrin içərisində olur: BMII-10 (yağlı asılan), BMIII-10 (yaylı intiqalla), BK-10 (sütuncuqlu), BMIIƏ-10 (elektromaqnit intiqallı) və s.

BMII-10 açarı (şək. 6.3.), 10kV gərginliyə və 630 və 1000A nominal cərəyana hesablanır və BMΓ-10 açarının əvəzinə istifadə olunur.



Şəkil 6.3. BMII-10 açarı.

Açarın üç qütbü vardır. Onlar torpaqlayıcı boltun 7 köməyi ilə ümumi torpaqlanan çərçivə 3 üzərində yığılmışlar. Çərçivədə 3 əsas val 5, açıcı yaylar, yağlı 6 və yaylı buferlər yerləşmişdir. Qütbləri çərçivəyə altı ədəd farfor izolyatorlarla 2 (hər qütbə iki ədəd) bərkidirlər. İzolyatorların özləri isə elastik armaturla bərkidilir ki, bu da açarın mexaniki dayanıqlığını artırır. Əsas val hər bir qütbün mexanizminə izolyasiya dartıqları 4 ilə birləşdirilir.

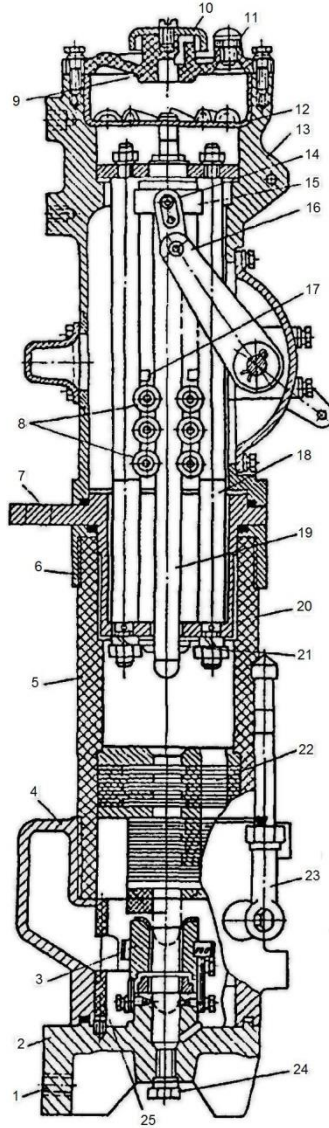
Açarın qütbü (şək. 6.4) özlüyündə möhkəm izolyasiya materialından – şüşəli epoksiddən olan silindrdən ibarətdir. Onun da uclarında metallik flyanslar armaturlanmışdır. Üstdəki flyansda hərəkəti açarın valından cərəyandaşyan çubuğa ötürən düzləndirici mexanizmin gövdəsi bərkidilir. Bu gövdə (alüminium ərintisindən) yuxarıdan izolyasiya materialından olan qapaqla bağlanır. Düzləndirici mexanizmdən başqa, içəridə buynuzvari cərəyangötürən və yağ ayıran yerləşdirirlər. Qısa qapanma cərəyanını açan zaman yağ ayıran yağın sıçramasının qarşısını alır.

Alt flyanes silumin qapaqla bağlanır. Onun üstündə rozetka şəkilli tərپənməz kontakt yerləşmişdir. Siluminin istifadə edilməsi açardakı maqnit itkilərinin azalmasına səbəb olur. Hər qapaqda qövssöndürücü kameralı silindr quraşdırılır.

Açardakı yağın səviyyəsi yağ göstəricisinin köməyi ilə təyin olunur.

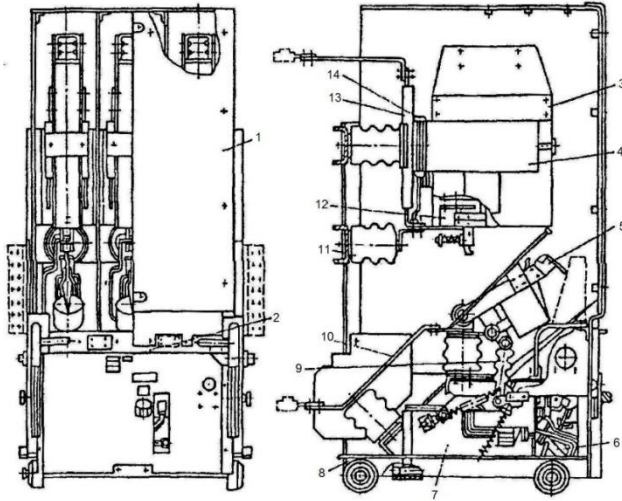
BƏM-10 elektromaqnit açarları (şək. 6.5) öz işi üçün yağ tələb etmir ki, bu da onları partlayışa və yanğına qarşı təhlükəsiz edir, kontaktların və qövssöndürən kameraların yüksək cərəyanadavamlılığı isə tez-tez kommutasiya əməliyyatları ilə elektrik qurğularının böyük miqdarda vurulmalarını təmin edir.

Qövssöndürən sistem elektromaqnitdən və qövssöndürən kameralardan ibarətdir. Elektromaqnitin II şəkilli maqnit dövrəsinə elektromaqnitlə üfürmə makarası geydirilmişdir. Qövssöndürən kamera özlüyündə, JI şəkilli kəsiyi olan nazik keramik lövhələr paketindən ibarətdir və elektromaqnitin qütb ucluqları arasında açarın kontaktlarının üstündə yerləşir.



Şəkil 6.4. BMII-10 açarının qütbünün kəsiyi:

1, 7-çıxışlar; 2, 9-qapaqlar; 3-hərəkətsiz rozetka kontaktı; 4, 6-flyanslar; 5, 25-silindrlər; 8-diyircəkli cərəyan götürən; 10-papaqçıq; 11, 24-txaclar; 12-yağ ayıran; 13-mexanizmin gövdəsi; 14-ox; 15-istiqaətləndirici qəlib; 16-dəstək; 17-əayaqlar; 18, 19-əubuqlar; 20-saxlayıcı vint; 21-şayba; 22-qövssəndürən kamera; 23-yağgöstərən.



Şəkil 6.5. BƏM-10 açarı:

1, 9- izolyasiya örtük və dartqı; 2-sayğac; 3-qövssöndürən kamera; 4-mağnit dövrəsi; 5, 12-hərəkətli və tərpənməz kontaktlar; 6-kontaktor; 7-elektromağnit intiqal; 8-çərçivə (arabacıq); 10, 13- cərəyangətirən və cərəyanaparan; 11-izolyator; 14-üfürmə maqnitinin makarası.

Lövhələr paketdə şahmat ardıcılığı ilə yerləşdirilmişdir və yüksək qövsədavamlılığa və istiyə davamlılığa malikdirlər, buraxılabilən temperaturu 2000°S -dir. Paketin ucları üzrə xüsusi keramik altlıqlarda mis elektrodla (buynuzlar) bərkidilmişdir. Açar açılma prosesi zamanı qövs onların üzəri ilə hərəkət edir. O soyuq keramik lövhələrin arasındakı ensiz yarıqla yuxarı sorulur, istiliyini verir, uzunluğu boyunca dartılır və sönür. Qövs, elektrodinamiki qüvvələrin və istilik axımlarının təsiri altında, yuxarı qövssöndürücü kameraya hərəkət edir.

Maqnitlə üfürənin makarasının müqaviməti böyük deyil və elektrik dövrəsinə ardıcıl qoşulur, ondan açılan dövrənin tam cərəyanı keçir. Nəticədə elektromağnitin qütb ucluqları arasında intensiv maqnit sahəsi yaranır və o da qövsü mis buynuzlar üzrə hərəkət etməyə məcbur edir, belə ki, maqnit sahəsində olan, hər bir cərəyanlı naqilə (o cümlədən elektrik qövsünə də) elektrodinamiki qüvvə təsir edir, onun istiqaməti isə, məlum

olduğu kimi, sol əl qaydası ilə təyin edilir. Qövsün sönməsinə həm də elektromaqnit açarda, qövsün müqavimətinin artması hesabına, cərəyanın kəskin azalması şərait yaradır. Qısa qapanma cərəyanlarını açan zaman qövsün yanma müddəti 0,02s-ə ni aşmır.

Açarın kontakt sistemi əsas və qövssöndürən kontaktlardan ibarətdir. Qövssöndürən kontaktların ucluqları, onların uzun müddətli xidmətini təmin edən, metaldan yerinə yetirilmişlər. Açarın vurulması zamanı əvvəlcə qövssöndürən kontaktlar qapanır, sonra isə onların əsas kontaktları qapanır. Açılma zamanı kontaktlar əks ardıcılıqla aralanırlar. Beləliklə, əsas kontaktlar yanmadan mühafizə olunurlar.

6.10. Yük açarlarının təmiri

Yük açarlarının təmirini yarımstansiyanın yerdə qalan avadanlıqlarının təmiri ilə birlikdə aparırlar. Əvvəlcə açarı tozdan, çirkədən, köhnə yağdan və pasdan təmizləyirlər, onun çərçivəsinin şaquliliyini və bərkidilməsinin etibarlılığını yoxlayırlar. İzolyatorları və plastik kütlədən olan qövssöndürən kameraları diqqətlə nəzərdən keçirirlər, çatların olması zamanı onları dəyişdirirlər.

Qövssöndürən kameraları sökürlər, üzvi şüşədən olan içlikləri hissədən təmizləyirlər. İçliklərin divarlarının qalınlığı 1mm-dən az olduqda onları dəyişirlər, həm də izolyatorların çərçivədə bərkliyini nəzərdən keçirib yoxlayırlar.

Bundan sonra hərəkətli və tərپənməz əsas və qövssöndürücü kontaktların vəziyyətini yoxlayırlar, yeyə ilə qismən yanmış yerləri kənarlaşdırırlar, çox yanmış kontaktları dəyişirlər. Açarı yavaş-yavaş açaraq, hərəkətli və tərپənməz əsas kontaktların oxlarının üst-üstə düşməsinə və hərəkətli qövssöndürən kontaktların qövssöndürücü kameraların boynuna sərbəst daxil olmasına əmin olurlar. Açarın valının 70° dönməsi zamanı bıçaqlar 50° yerini dəyişməlidirlər, qövssöndürən hərəkətli kontaktlar isə kameraya 160mm daxil olmuş olmalıdırlar.

Əgər açarın vurulmasının sonunda bıçaqlar tərپənməz kontaktlara ilişərlərsə, onda bunu, açarın valını intiqalla birləşdirən, dartqının uzunluğunu dəyişməklə aradan qaldırmaq vacibdir. Əgər açar ağır açılırsa, sürtünən detalları təmizləyir və yağlayırlar, həmçinin də, onun intiqalla düzgün birləşdiyini yoxlayırlar.

Sonra bloklaşdırmanın dəqiqliyini və açarın vallarını birləşdirən elastik əlaqənin vəziyyətini yoxlayırlar.

Təmirin sonuncu mərhələsi – karkasın, dəstəklərin və dartqıların rənglənməsi, həm də kontaktların səthlərinin çox nazik texniki vazelin qatı ilə yağlanmasıdır.

Artıq energetik sistemlərdə 110kV gərginlikdə ORU və ORS tipli etibarlılığı və xidmət təhlükəsizliyi yüksəldilmiş yük açarları istifadə edilir.

6.11. Yağ açarlarının təmiri

Yağ açarlarının planlı əsaslı təmiri lazım gəldiyi üzrə 6...8 ildə bir dəfə aparılır; növbədən kənar, açarların vəziyyətindən asılı olaraq, müəyyən miqdarda kommutasiya açılmalarından sonra (məsələn, БМІІ-10 açarları üçün 2500 vurma və açma əməliyyatlarından sonra).

Açarlardakı yağ əsaslı təmir zamanı, onun deşilmə gərginliyi azalaraq 15kV-dan aşağı olanda və onda asılı kömür hissəcikləri olan zaman dəyişirlər.

Təmindən qabaq açarı tozdan və çirkədən ciddi təmizləyirlər və onu diqqətlə baxışdan keçirirlər ki, işlərin həcmi təyin edilsin. İzolyasiya hissələrinin vəziyyətinə, yağ sızmasının olmamasına, açarın bərkidilməsinin etibarlılığına və onun çərçivəsinin torpaqlanmasına xüsusi diqqət yetirirlər.

Açar mexanizminin sürtünən hissələrini köhnə yağ kənarlaşdırıldıqdan sonra nazik ЦИАТИМа-203 yağ qatı ilə örtürlər (qütblərin daxilində yerləşən hissələrdən başqa) və lazım gəldiyi zaman zədələnmiş rəng örtüyünü bərpa edirlər. Açarın kontakt çıxışlarını və şinlərin uclarını ПВК yağ qatı ilə örtürlər.

Təmirdən və tənzimləmədən sonra açarları sınaqdan keçirirlər. Yağ açarların ən çox rast gəlinən nasazlıqları, səbəbləri və onların aradan qaldırılma üsulları cədvəl 6.1 –də verilmişdir.

Cədvəl 6.1.

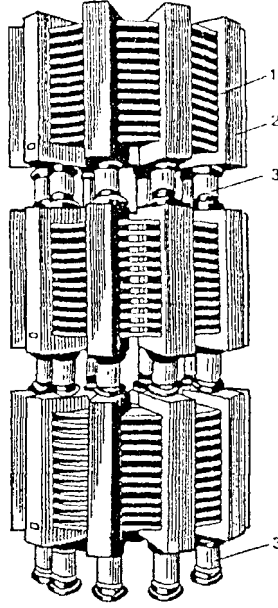
Yağ açarlarının nasazlıqları və onların aradan qaldırma üsulları

Nasazlıq	Mümkün səbəbləri	Aradan qaldırılma üsulu
1	2	3
Açar vurulmur və ya açılmaz	Dövrədə cərəyan yoxdur. Dövrədə gərginlik kifayət qədər deyildir.	Vurma və açma dövrələrini yoxlamalı. Əməliyyat cərəyanının gərginliyini nominala qədər artırmalı.
Aşağı kontaktın qızmasının yüksəlməsi	Cərəyandaşıyan çubuq rozetka kontaktına kifayət qədər daxil olmur. Saxlayıcı halqa qırılmışdır və ya rozetka kontaktının yayları zəifləmişdir.	Kontaktların gedişini nizamlamalı. Halqanı və ya yayları dəyişməli.
Açardakı yağ tez (bir neçə açılmadan sonra) qaralmış olur. Qısa qapanma zamanı açar yağın sıçraması ilə açılır.	İntiqal mexanizmində böyük sürtünmə nəticəsində açma anında cərəyandaşıyan çubuğun hərəkət sürətinin kifayət etməməsi. Silindrdə qövssöndürücü kameranın pis quraşdırılması nəticəsində və ya onun güclü yanması sayəsində qövs düzgün sönmür. Keçid izolyatorunun kipləşdirici manjetləri yeyilmişdir (BMII-10 açarında).	Açarı yenidən nizamlamalı. Qütbü sökməli və kameraya düzgün quraşdırılmalı və ya onu dəyişməli. Təzə manjetlər qoymalı.
Cərəyandaşıyan	Cərəyangötürən	Qütbü sökməli,

çubuğun kipləşməsi (BMII-10 açarında)	diyircəklərin gedişini məhtudlaşdıran dayaqların yerinin dəyişməsi və istiqamətləndirici kapron qəliblərin qurulması nəticəsində).	istiqamətləndirici qəlibi dəyişməli və istiqamətləndirici çubuqların vəziyyətini, M4 tutucu vintləri quraşdıraraq, fiksasiya etməli.
Dayaq izolyatorlarının qurulması	Mexanizmin dəstəyi papaqcığına ilişir. Söykənəcək və yaylı buferin dəstəyinin diyircəyi arasındakı geniş aralıq (1,5mm-dən yuxarı), onun da nəticəsində vurulma zamanı cərəyandaşyan çubuqlar rezotka kontaktlarının dibinə çirpirlər.	Qütbü dəyişməli. Yaylı buferi yenidən nizamlamalı.
Keçid izolyatorlarında qırılmalar	Cərəyandaşyan çubuğun qəlibi və keçid izolyatorunun boltlarının başları arasında kiçik (19mm-dən az) ehtiyat gediş, bunun da nəticəsində gəlib izolyatorlara dəyir.	Cərəyandaşyan çubuğun qəlibinin vəziyyətini yenidən nizamlamalı.

6.12. Cərəyanməhtudlaşdırıcı reaktorların təmiri

Hava ilə soyudulan beton reaktorlar geniş yayılmışlar (şəkl. 6.6), belə ki, konstruksiyasına görə onlar sadədirlər və işdə etibarlıdırlar.



Şəkil 6.6. PBA-6-400-4 beton reaktor.

Reaktorların dolağını 1 çoxdamarlı mütəhərrik izolyasiyalı naqıldən yerinə yetirirlər. Dolağın sarğılarını xüsusi karkasda yığırlar və lak hopdurulmuş beton kalonkalarla (sütuncuqlarla) 2 bərkidirlər. Üç fazalı qurğularda bir-birindən və torpaqlanmış hissələrdən dayaq izolyatorlarının 3 köməyi ilə izolə edilmiş üç makaralı reaktorlar tətbiq edirlər. Reaktor nominal cərəyan və gərginliklə, həm də induktiv müqavimətlə (faizlərdə) xarakterizə olunur. Onun bu müqaviməti nominal cərəyan keçən zaman ondakı gərginlik düşgüsünə uyğun olur. Beton reaktorları 6 və 10kV nominal gərginliyə və 4000A-ə qədər cərəyana və 4...12% induktiv müqavimətli yerinə yetirirlər. Məsələn, alüminium dolaqlı PBA-6-400-4 beton reaktoru 4% induktiv müqavimətlidir, nominal gərginliyi 6kV və nominal cərəyanı 400A-dir.

Nominal cərəyan 1500A olan zaman adətən reaktorun makaralarının (fazalarının) şaquli quraşdırılmasını tətbiq edirlər,

1500A-dən çox olduqda horizontal quraşdırmanı tətbiq edirlər. Orta makaranın sarğılarının sarınma istiqaməti kənar makaraların sarğılarının sarınma istiqamətinin əksinə olmalıdır. Bu ona görə vacibdir ki, qısa qapanma cərəyanları axan zaman makaralar birbirinə tərəf cəzb olunsunlar. Bu halda onları etibarlı bərkitmək asan olur.

Son zamanlar qoşalaşdırılmış reaktorlar geniş tətbiq olunurlar. Konstruksiyalarına görə onlar adıldərdən onunla fərqlənilər ki, dolağın ortasından götürülmüş çıxışı qıda xətti ilə birləşdirirlər, hər bir dolağın digər iki çıxışı isə - mühafizə olunan avadanlığa birləşdirilirlər. Qoşalaşdırılmış reaktorlar istifadə olunan zaman onların ümumi sayı azalır.

Reaktorun cari təmiri zaman onu tozdan təmizləyirlər və baxışdan keçirirlər. Beton sütuncuqlarda çatların və qopuqların olmamasını, onların lak örtüyünün bütövlüyünü, bərkidici boltların və kontakt sıxaclarının betonda yerləşdirilmə möhkəmliyini, sarğıların xarici izolyasiyasının vəziyyətini, onlarda deformasiyanın və öz aralarında qapanmaların olmamasını, dayaq izolyatorlarında zədələnmələrin olmamasını və bərkitmələrin etibarlılığını yoxlayırlar. Sonra izolyasiyanın və dayaq izolyatorlarının sınağını aparırlar.

6.13. KPQ (KPY) və XKPQ (KPYH) təmiri

KPQ və XKPQ (xarici quruluş üçün KPQ) hücrələrini plan baxışından keçirirlər, həm də qısa qapanma dövrəsini açıqdən sonra baxışlardan keçirirlər. Bu zaman şkafların qapılarının, kilidlərin, torpaqlama dövrlərinin, izolyasiyanın, sürtünən səthlərin yağlanmasının, bütün mexaniki sistemlərin, dartqıların, blokləşdırmaların, tərpnəmz rozetka kontaktlarının, əsas və köməkçi dövrlərin vəziyyətini təyin edirlər. Aşkar edilmiş defektləri təmir cədvəlinə qeyd edirlər və o saat aradan qaldırırlar və ya cari və ya əsaslı təmir prosesində aradan götürürlər.

Planlı təmir zamanı yerinə yetirilirlər:

- əsas və köməkçi dövrlərin boltla və sökülən birləşmələrinin vəziyyətinin yoxlanmasını, lazım gəldikdə isə lamellərin, yayların və yeyilmiş digər detalların dəyişdirilməsini;
- torpaqlama mexanizmlərinin yoxlanmasını və nizamlanmasını və yeyilmiş detalların dəyişdirilməsini;
- bloklaşdırıcı qurğuların işinin yoxlanmasını, sürtünən səthlərin nazik ЦИАТИМа-200 və ya 201 qatı ilə yağlanmasını;
- pərdələmə mexanizminin işinin yoxlanmasını;
- bütün avadanlığın və xüsusən də izolyasiya detallarının tozdan və çirkədən təmizlənməsini;
- çölə çıxarılan arabacıqların KPQ şkafları ilə zavod instruksiyasında verilən ölçülər üzrə birləşdirilməsinin yoxlanmasını.

Şkaflarda və çıxarılan arabacıqlar üstündə qurulmuş açarların və digər komplektləşdirici aparatların təmiri instruksiyalar əsasında yerinə yetirilirlər.

Cədvəl 6.2 –də KPQ-ların ən çox təsadüf edilən nasazlıqları və onların aradan qaldırılma üsulları verilmişdir.

Cədvəl 6.2.

KPQ-ların mümkün nasazlıqları və onların aradan qaldırılma üsulları

Nasazlıqlar	Mümkün səbəblər	Aradan qaldırılma üsulu
1	2	3
Arabacığı KPQ-nın şkaflına daxil edən zamanı aralayıcı qurğunun tərpənməz kontaktları uyğun gəlmirlər	Tərpənməz və ya hərəkətli kontaktların sürüşməsi (yerdəyişməsi).	Bərkidici boltları sıxılmasını boşaltmalı və yerdəyişməni aradan qaldırmalı

Kontaktların sıxılması kifayət deyildir	Hərəkətli kontaktlarda yayın boşalması	Yayları dəyişməli
Arabacığı şkafa daxil edən zaman bıçaqların kontaktlara kifayət qədər girməməsi müşahidə olunur	Quraşdırma ölçülərinin pozulması	Oval deşiklərdəki fiksatorun və ya arabacıqdakı kontaktların yerini oval deşiklərdə dayaq izolyatorlarının altındakı şaybaların sayını dəyişmək yolu ilə bıçaqların girişini nizamlamalı
Dayaq və ya keçid izolyatorunun defekti	İzolyatora böyük yük düşməsi və ya defektlı izolyator	İzolyatoru dəyişməli
Arabacığı daxil edəndə pərdəciklər bağlanmışdır	Şkafın deformasiyası və ya istiqamətləndirici lövhələrin toş oxluluğunun pozulması	Deformasiyanı aradan qaldırmalı və ya tuşoxluluğu təmin etməli
Pərdəciklərin səlİst yerdəyişməsi yoxdur	Yağın olmaması	Bütün sürtünən detalları yağlamalı
Açarın vəziyyətini siqnallaşdıran lampalar yanmır	Lampaların yanması. Lampadakı əlavə rezistorun naqilinin qırılması	Lampanı dəyişməli. Rezistorun sazlığını yoxlamalı və lazım gələrsə onu dəyişməli.
Torpaqlayıcı qurğunun vurulması zamanı dəstəyə böyük qüvvə tətbiq olunması lazım gəlir	Torpaqlayıcı qurğularda yağlamanın olmaması	Kontaktları yağlamalı
Torpaqlayıcı ayrıcının vurulması zamanı dəstəyə qüvvə tətbiq etmək lazım gəlmir	Birləşmələrin zəifləməsi və ya pozulması	Yayları dəyişməli, intiqal mexanizmindəki birləşməni bərpa etməli

<p>Kontaktların və ya avadanlığın çıxışlarının səthləri oksidləşmişdir və ya yanmışlar</p>	<p>Kontaktların zəifləməsi</p>	<p>Yanıqlı kontaktları təmizləməli, kontakt səthlərini təmiz cılda ilə sürtməli, onları benzinlə yumalı və texniki vazelinlə yağlamalı və ya yağla örtməli</p>
---	---------------------------------------	---

6.14. Güc kabellərinin bağlanma uclarının cari təmiri

Yarımsansiyaların avadanlıqlarının təmiri zamanı güc kabellərinin bağlanma uclarının da cari təmirini aparırlar. Bağlama uclarının səthini tozdan təmizləyirlər. Çöldən baxış zamanı ucluqların bütövlüyünü, onların kabel damarına uyğunluğunu və lehimləmə (qaynaq, presləmə) keyfiyyətini yoxlayırlar. Aşkarlanmış defektləri aradan qaldırırlar. Gərginliyi 6 və 10kV olan polad qıfıqlarda farfor vtulkaları (oymaqları) sürtür və baxışdan keçirirlər. Əgər onlarda qopuq və çatlar olarsa, onları dəyişirlər. Bu işi montyor-kabelçilər yerinə yetirirlər.

Lazım gəldikdə doldurucu kütlə əlavə edirlər. Faza izolyasiyasında qırıqlar olan zaman onu bərpa edirlər, bundan sonra damarları və qıfıqın dövrəsini emallı boya ilə rəngləyirlər. Epoksid kompaundundan olan bağlama uclarını baxışdan keçirir və hopdurucu tərkibin sızmasını aşkarlayan zaman hermetikliyi bərpa etmək üçün tədbir görürlər.

Hermetikliyin pozulması zamanı zədələnmiş hissəni yağsızlaşdırırlar və epoksid kompaundla yağlanmış pambıq-parça lentdən ikiqat dolama qoyurlar. Həm də borucuğun və ucluğun silindrik hissəsinin birləşmə yerində hopdurucu tərkibin axmasını aradan qaldırırlar. Bu zaman dolamanın üstündən əlavə olaraq, burulmuş şpaqatdan kip bandaj yerinə yetirirlər. Bu halda burulmuş şpaqatı da epoksid kompaundu ilə yağlayırlar.

6.15. PQ-ların torpaqlayıcı qurğularının təmiri

Cərəyan daşıyan hissələrin izolyasiyasının pozulması zamanı elektrik avadanlığının gövdəsi gərginlik altında olur ki, bu da ağır bədbəxt hallara gətirib çıxara bilər. İnsanları elektrik cərəyanı ilə zədələnmədən mühafizə etmək üçün torpaqlayıcı quruluşlar yerinə yetirirlər və elektrik avadanlıqlarının gövdəsini və digər hissələrini onlarla birləşdirirlər (torpaqlayıcılar). Bu “mühafizə torpaqlaması” adlanır. Həm də, avadanlığın normal iş rejimlərini təmin etmək üçün vacib olan “işçi torpaqlama” da mövcuddur, məsələn transformatorun sıfır naqilinin (çıxışının) torpaqlanması.

Torpaqlayıcı qurğu torpaqlayıcıdan və torpaqlama naqillərindən ibarətdir. Yerlə əlaqələnmiş bir və ya bir neçə metallik keçiricilər qrupuna **torpaqlayıcı** deyilir. Elektrik qurğusunun torpanmalı hissələrini birləşdirən metallik keçirici – **torpaqlayıcı keçirici** adlanır.

Əgər torpaqlayıcıdan cərəyan buraxılsa və müxtəlif məsafələrdə torpağa nəzərən gərginlik ölçülərsə, onda görünür ki, torpaqlayıcıdan nə qədər uzaqlaşılırsa, gərginlik də bir o qədər az olar. 20m-dən yuxarı məsafədə, demək olar ki, o, sıfıra bərabərdir. Yerlə qapanma cərəyanının keçmə yolunda olan istənilən iki nöqtə arasında potensiallar fərqi mövcuddur. Buna görə bu zonada olan adam addım gərginliyinin U_a təsiri altında qalır. Həm də toxunma gərginliyi U_t mövcuddur. Fazalarından birinin izolyasiyasının pozulması zamanı, gövdəsi torpaqlanmış elektrik avadanlığına toxunan adam toxunma gərginliyi altında qalır (şək. 6.7).

Təsir müddətindən asılı olaraq, PQ və TM üçün buraxıla bilən toxunma gərginliyi: neytralı kar torpaqlanmış 1000V-dan yuxarı gərginlikdə təsir müddəti 0,2san-yə qədər – 500V; 0,5san – 200V; 0,7san – 130V; 1san – 100V; 1...3san – 65V.

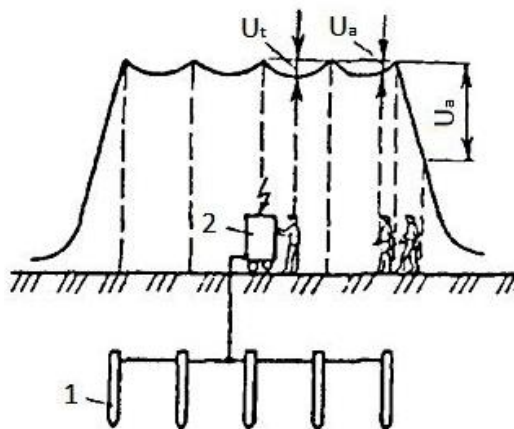
Elektrik qurğularının torpaqlanmasının yerinə yetirilməsi vacibdir:

- dəyişən cərəyanın gərginliyi 380V və yuxarı olan zaman və 440V sabit cərəyanda – bütün hallarda;

- gərginliyi 42V-dan yuxarı dəyişən cərəyan və 110V sabit cərəyanda – yüksək təhlükəli binalarda, xüsusi təhlükəli və xarici qurğularda;
- bütün gərginliklər zamanı dəyişən və sabit cərəyanda – partlayış təhlükəsi olan binalarda.

Torpaqlamaq vacibdir: elektrik maşınlarının, transformatorların, işıqlandırıcıların gövdələrini, elektrik aparatlarının intiqallarını, ölçü transformatorlarının ikinci tərəf dolaqlarını, paylayıcı şitlərin və idarə şitlərinin, şitlərin və şkafların karkaslarını, nəzarət və güc kabellərinin metallik örtüklərini və zirehini, elektrik avadanlıqları quraşdırılmış metallik konstruksiyaları, hərəkətli və gəzdirilən elektrik qəbuledicilərinin metallik gövdələrini.

Torpaqlamırlar: izolyatorların armaturlarını və işıqlandırıcı armaturları, əgər onlar elektrik verilişi xətlərinin ağac dayaqlarında quraşdırılmışlarsa; torpaqlanmış metallik konstruksiya üstündəki avadanlığı; şitlərdə, həm də PQ-nun kameralarının divarlarında yerləşən elektrik ölçü cihazlarının gövdələrini və s.



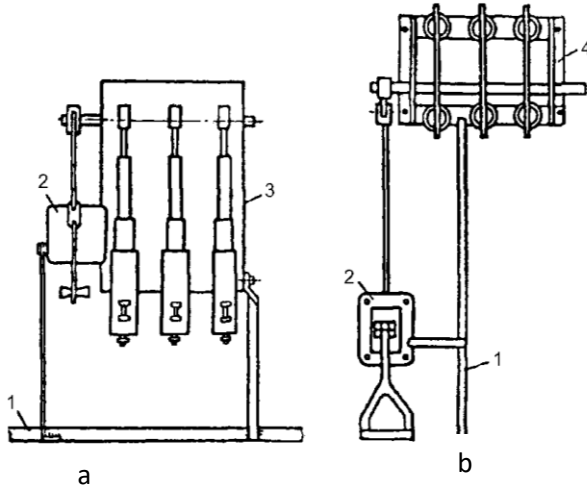
Şəkil 6.7. Torpaqlayıcı konturun yerləşmə zonasında potensialların paylanması:

1-torpaqlama konturu; 2-gövdə izolyasiyasında deşilmə olan transformator; U_t -toxunma gərginliyi; U_a -addım gərginliyi.

Torpaqlama dövrəsində (qırılmadan qaçmaq üçün) qoruyucular, ayırıcılar və digər kommutasiya aparatları quraşdırılmamalıdır, avadanlıqların torpaqlanmasının torpaqlayıcı kontura paralel birləşmə ilə yerinə yetirilməsi vacibdir.

Torpaqlayıcı və torpaqlama məftillərini qaynaqla birləşdirirlər və istisna olmaqla, boltla. Torpaqlayıcı məftillərin metallik konstruksiyası ilə birləşdirilməsini də qaynaqla yerinə yetirirlər, elektrik aparatlarının gövdələri ilə isə boltlarla birləşdirirlər. Bolt birləşmələrinin kontakt səthi metallik parıltıya qədər təmizlənməlidir və nazik vazelin qatı ilə örtülməlidir. Açıq salınmış torpaqlama məftilləri sarı və yaşıl rəngli boya zolaqları ilə rəngləyirlər. Nəmli binaların daxilində torpaqlama məftilləri divardan 10...20mm məsafədə yerləşməlidirlər.

PQ-larda avadanlıqların və metallik konstruksiyaların torpaqlanmasının nümunələri şəkl. 6.8-də göstərilmişdir.



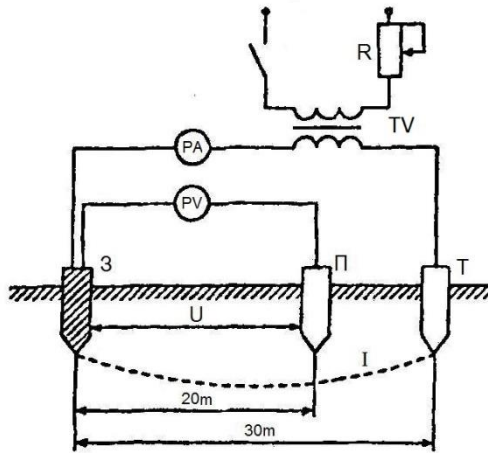
Şəkil 6.8. Torpaqlama:
a-yağ açarının; b-ayırıcının; 1-magistral torpaqlama; 2-intiqal;
3, 4-yağ açarının və ayırıcının çərçivələri.

PQ-nun təmiri zamanı torpaqlayıcı quruluşun vəziyyətini yoxlayırlar və açıq salınmış torpaqlama məftillərini rəngləyirlər. Bu zaman torpaqlanma müqavimətini ölçürlər, seçmə yolu ilə

torpağı aralayır ki, torpaqlayıcı quruluşun korroziyasının olmamasına əminlik yaransın.

Baxış zamanı qaynaq yerlərinin etibarlılığını çəkicin yüngül zərbələri ilə yoxlayırlar. Keçid qoruyucularının olması zamanı onların vəziyyətini yoxlayırlar.

Torpaqlayıcı qurğuların müqavimətinin ölçülməsini hər şeydən əvvəl ampermetr və voltmetrin (şək. 6.9) və ya MC-08 cihazlarının istifadə edilməsi ilə yerinə yetirirlər. Torpaqlayıcı qurğu "3" və köməkçi cərəyan elektrodu "T" arasından ampermetrlə A ölçülən birfazlı dəyişən cərəyan I buraxırlar. Torpaqlayıcı "3" və elektrod "T" arasına daha bir köməkçi potensial elektrodunu "Π" torpağa vururlar və voltmetrlə PV gərginliyini U ölçürlər.



Şəkil 6.9. Ampermetr və voltmetr üsulu ilə torpaqlayıcı qurğuların müqavimətinin ölçülməsi.

Torpaqlayıcı quruluşun müqavimətinin ölçülməsini belə ardıcılıqla yerinə yetirirlər. Əvvəlcə elektrod Π və torpaqlayıcı 3 arasında gərginliyin olmamasını voltmetrlə yoxlayırlar. Əgər voltmetr V gərginlik göstərərsə, onda, elektrodların yerləşmə istiqamətini dəyişərək və ya onlar arasındakı məsafəni mütənəşib artıraraq, çalışırlar ki, voltmetrin əqrəbi sıfır və ya ona yaxın

göstəriş versin. Bundan sonra dəyişən cərəyan şəbəkəsinə tam müqavimət R zamanı TV transformatorunu qoşurlar və cərəyanı artırırılar və eyni zamanda ampermetrin və voltmetrin göstərişlərini götürürlər. Ondan sonra torpaqlayıcının müqavimətini hesablayırlar:

$$R_t = \frac{U}{I}.$$

Ölçməni üç dəfədən az olmayaraq təkrarlayırlar və R_t kəmiyyəti üçün orta hesabi qiymət götürürlər.

Torpaqlayıcının müqavimətinin belə ölçülmə üsulunun üstünlükləri dəqiqlik və çox kiçik müqavimətlərin təyin olunma imkanındır (yüzdə bir Om-a qədər), çatışmazlıqları isə iki ölçü cihazının və transformatorun olması, bilavasitə saymanın olmaması, ölçmə aparən insanlar üçün yüksək təhlükənin olmasıdır. Bu üsulla əsasən böyük güclü rayon TM-nin elektrik stansiyasının torpaqlayıcı qurğularının müqavimətini ölçürlər.

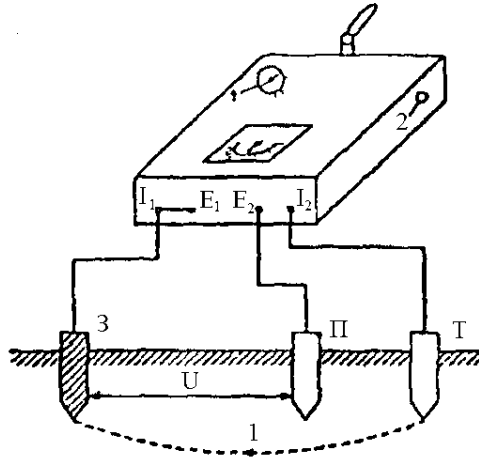
MC-08 cihazının (şək. 6.10) üç şkalası vardır: 10...1000, 1...100 və 0,1...10 Om. Əsasən onun işi – maqnetoelektrik laqometrlə eyni zamanda cərəyan və gərginliyin ölçülmə prinsipidir. O potensial və cərəyan çərçivələrinə malikdir. Onlar bucaq altında bərkidilirlər və sabit maqnit sahəsində olurlar. Π və \mathcal{Z} arasında paralel qoşulan potensial çərçivəsində cərəyan şiddəti, gərginlik düşgüsünə U mütənasibdir, T elektrodu ilə ardıcıl qoşulan çərçivədəki cərəyan isə torpaqlayıcıdan \mathcal{Z} keçən cərəyanla I mütənasibdir. Laqometrin hər iki çərçivəsinin sabit maqnit sahəsindəki meyillənmə bucağı aşağıdakı nisbətə mütənasibdir

$$\frac{aU}{I} = R_t,$$

burada a – mütənasiblik əmsalıdır.

MC-08 cihazına əl intiqallı sabit cərəyan generatoru, cərəyan qırıcısı, düzləndirici və potensial dövrəsində müqaviməti 1000 Om-a qədər əlavə etmək üçün tənzim olunan rezistor daxildir. Generatorun dəstəyini fırladan zaman sabit cərəyan qırıcıda dəyişən cərəyana çevrilir, I_2 sıxıcı və T elektrodu vasitəsi ilə torpağa gedir, E_1 və E_2 sıxıcılarından isə

düzləndiriciyə verilir, sonradan isə paqometrın potensial çərçivəsinə və generatora verilir. Dəyişən cərəyan I, torpaqdan keçərək, II və 3 arasında gərginlik düşgüsü U yaradır.



Şəkil 6.10. MC-08 cihazı ilə torpaqlama müqavimətinin ölçülmə sxemi.

Köməkçi II və T elektrodlarını (uzunluğu 1m-ə qədər olan polad çubuqları) müəyyən məsafədə kip torpaqda 0,5m dərinliyə çalır.

R_t -nin ölçülməsini aşağıdakı şəkildə aparırlar. Əvvəlcə potensial dövrəsinin müqavimətinin kompensasiyasını yerinə yetirirlər. Bu məqsədlə çevirgəci 1 “nizamlama” vəziyyətinə qoyurlar, generatoru fırladırlar ($120...135 \text{ dəq}^{-1}$) və tənzimlənən rezistorun 2 köməyi ilə çalışırlar ki, cihazın əqrəbi şkaladakı qırmızı xətlə üst-üstə düşsün. Bundan sonra çevirgəci 1 “ $\times 1$ ” vəziyyətinə qoyurlar, dəstəyi fırlatmaqda davam etməklə, $10...1000$ şkalası üzrə ölçməni yerinə yetirirlər. Əgər əqrəb əhəmiyyətli dərəcədə meyl etməzsə, çevirgəci “ $\times 0,1$ ” ($1...100 \text{ Om-luq şkala}$) vəziyyətinə çevirirlər və əgər ölçmə qane etməzsə, onda “ $\times 0,001$ ” ($0,1...10 \text{ Om şkalasına}$) çevirirlər. Bu zaman əqrəb şkalasının $2/3$ hissəsindən az olmayaraq meyl etməlidir.

MC-08 cihazının üstünlükləri:

- dəyişən gərginlik şəbəkəsinin olmaması;

- ölçmənin insanlar üçün təhlükəsizliyi;
- cihazın şkalası üzrə müqavimətin bilavasitə sayılması.

Çatışmazlıqları:

- cihazın kütləsinin çox (13kq-a qədər) olması;
- nisbətən böyük ölçmə xətası (12,5%-ə qədər).

Mühafizə torpaqlanması istifadə edilən zaman torpaqlayıcı ilə birləşdirilmiş elektrik avadanlıqlarının gövdəsindəki gərginlik (onun cərəyandaşıyan hissələrinin izolyasiyası pozulan zaman) azalır.

$$U_t = I_t \cdot R_t,$$

burada I_t – yerlə qapanma cərəyanıdır, hansı ki, torpaqlayıcıdan keçir;

R_t – torpaqlayıcının müqavimətidir.

Qısa qapanma halında adam torpaqlanmış elektrik avadanlığının gövdəsinə toxunan zaman, o torpaqlayıcı ilə paralel olaraq U_t gərginliyinə qoşulmuş kimi olur. Buna görə belə halda adamın bədənindən axan I_a cərəyanını azaltmaq üçün, torpaqlayıcının müqavimətini mümkün qədər az olması vacibdir, yəni

$$I_a = \frac{U_t}{R_a} = \frac{I_t R_t}{R_a}$$

Generatorların və transformatorların, həmçinin gərginliyi 1000V-a qədər olan neytralı izolə edilmiş elektrik qurğularının neytralına birləşdirilmiş torpaqlayıcı quruluşun müqaviməti 4 Om-dan böyük olmamalıdır (gücü 100kVA və aşağı olanda R_t müqaviməti 10 Om-a qədər olmalıdır). Neytralı kar torpaqlanmış və böyük qısa qapanma cərəyanlı (500A-dən yuxarı) elektrik qurğularında (gərginliyi 110kV və yuxarı olan PQ-da və şəbəkələrdə) torpaqlayıcı quruluşun müqaviməti 0,5 Om-dan yuxarı olmamalıdır. Kənd yerlərindəki (heyvandarlıq komplekslərindəki və s.) elektrik qurğularının torpaqlayıcı quruluşları ЭКО-200 cihazının köməyi ilə yoxlanılır.

ELEKTRİK QURĞULARINDA TƏMİR İŞLƏRİNİN YERİNƏ YETİRİLMƏSİ ZAMANI ƏMƏK MÜHAFİZƏSİ

7.1. Ümumi məlumatlar

Bütün elektrik qurğuları gərginliyi 1000V-a qədər və gərginliyi 1000V-dan yuxarı olan qurğulara bölünürlər. Elektrik qurğularının xüsusi növü elektrik binasıdır – ancaq xidmət heyyəti buraxıla bilən, elektrik avadanlığı yerləşdiyi bina və ya onun çəpərlənmiş hissəsidir.

Təhlükəsizlik texnikası işləyənlə qorxulu istehsalat faktorunun təsirinin qarşısını alan təşkilati tədbirlər sistemi və texniki vasitələrə deyilir. Elektrik qurğularında qorxulu faktor kimi elektrik cərəyanıdır. Odur ki xidmətçi heyyətin və kənar çəxslərin təhlükəsizliyi aşağıdakılarla təmin edilməlidir:

-müvafiq izolyasiyanın istifadəsi, bəzi hallarda işə - artırılmış;

-cərəyan keçirən hissələrə qədər müvafiq məsafənin qorunması, onların bağlanması və çəpərlənməsi;

-sənv əməliyyatların və cərəyan keçirən hissələrə yaxınlaşmanın qarşısı alınması üçün aparatların bloklaşması və çəpərlənmə qurğularının istifadəsi;

-elektrik avadanlıqlarının hissələrinin və zədələnmiş şəbəkə sahəsinin , o cümlədən mühafizə açılmalarının etibarlı və təztəsirli avtomatik açılması;

-izolyasiyanın zədələnməsi nəticəsində gərginlik altında qalası olan elektrik avdanlıqlarının və elektrik qurğularının elementlərinin torpaqlanması və sıfırlanması;

-potensialların bərabərləşməsi; bölüşdürücü transformatorun tətbiqi;

- gərginliyi 42V və aşağı və tezliyi 50Hz olan dəyişən cərəyanın, həm də gərginliyi 11V və aşağı olan sabit cərəyanın istifadəsi;

-xəbərdaredici siqnalizasiya, yazı və plakatların tətbiqi;

-elektrik sahəsinin gərginliyini aşağı salan qurğuların istifadəsi;

-gərginliyi buraxıla bilən normadan çox olan, o cümlədən, elektrik qurğularında elektrik sahəsinin təsirindən, mühafizə vasitələrinin tətbiqi.

Konkret texniki və təşkilati mühafizə tədbirləri binanın sinfindən (cədvəl), gərginlikdən və elektrik qurğusunun təyinatından asılıdır.

İstənilən gərginlikdə elektrik qurğularının izolə edilməmiş hissələri etibarlı çəpərlənir və ya əl çatmayan hündürlükdə yerləşdirilir. Çəpər möhkəm, yanmayan, özəklərin ölçüləri 25×25mm-dən çox olmamaqla metallik lövhələrdən və ya tordan olmalıdır. Çəpərlər qıfillarla bağlanırlar. Gərginliyi 1000V-dan yuxarı olan cərəyan keçirən hissələrin çəpərlərinə yüksək tələbatlar qoyulur: qapılar bloklaşmaya malik olmalı, o da əvvəlcədən gərginlik açılmayınca, kameraya və ya çəpərin arxasına daxil olmağa imkan verməməlidir, və s.

Bloklaşmanın işçi elementi kimi mexaniki alətlər – stopor, cəftə, fiqurlu kəsilmələr (mexaniki bloklaşma) , elektrik dövrəsini qıran blok – kontaktlar (elektrik bloklaşma), kommutasiya aparaturasını (elektromaqnit bloklaşmanı) işə salan (ya da işə salmayan) elektrik açar kimi ola bilər.

Səyyar lampalar, qalaylayıcı , elektrik alətləri üçün alçalmış gərginlik (12 – 36V) istifadə olunur. Bu zaman yüksək gərginliyin (birinci tərəf) ikinci tərəf dolağına təsadüfi keçməsinin qarşısının alınması üçün onun ikinci tərəf dolağı və dövrəsi torpaqlanmalıdır.

Elektrik avadanlığının cərəyanla zədələnmə dərəcəsinə görə binaların təsnifatı

Sınıf	Binanın xarakteristikası
Yüksək təhlükəli	Aşağıdakı şərtlərin birinin mövcudluğu: nəmlik(nisbi rütubət 75% çox) və ya cərəyan keçirən toz; cərəyan keçirən döşəmə (metallik, kərpic, torpaq və s.), yüksək temperatur (+35 ⁰ S çox), izolyasiyası zədələndikdə gərginlik altında ola bilən elektrik avadanlığının metallik gövdəsinə, və torpaqla birləşməsi olan metallik hissələrinə eyni zamanda insanın toxunma imkanı
Xüsusi təhlükəli	Aşağıdakı şərtlərdən birinin mövcudluğu: böyük nəmlik (nisbi rütubət +100% yaxın); kimyəvi aktiv və ya üzvi mühit və ya iki və daha çox xüsusi təhlükəli şərtlər
Yüksək olmayan təhlükəli	Yuxarıda qeyd olunan, yüksək və yüksək olmayan təhlükələri yaradan şərtlərin olmaması

7.2. İnsana elektrik cərəyanının təsiri

Bilavasitə insana təsir edən elektrik cərəyanı, və ya elektrik boşalmasında əmələ gələn başqa enerji növləri açıq və ya gizli , elektrik travması adlanan, zədələnmələr əmələ gətirir. Bunlara elektriki işarələr, yanmalar və elektrik zərbələri aiddir.

Elektrik işarəsi qabar kimi olan ölmüş dəridir (cərəyanın insanın bədəninə daxil olmasında və oradan çıxmasında), bir müddətdən sonra (təxminən bir il) yox olur.

Elektrik qövsü (yüksək gərginlik altında olan cərəyan keçirən hissəyə insan toxunanda, qısaqapanmada və s.), həm də elektrik cərəyanı (bədənə bilavasitə keçirən hissəsi ilə kontakt olanda) yanmalar əmələ gətirir.

Elektrik zərbəsi xaricdən müxtəlif ağırlıq dərəcəsinə görə (huşun itirilməsi, nəfəs olmanın, ürəyin işinin pozulması və s.) əzələlərin qıç yığılması kimi özünü göstərir. Daha ağır şəraitdə ürəyin işinin ritmi pozulur və onun həтта dayanması da baş verə bilər. Əgər 5 -6 dəqiqə ərzində onun fəaliyyəti bərpa olunarsa,

onda insanın həyata qaytarılması mümkündür. Odur ki, zərərçəkənə vaxtında birinci yardımın (süni nəfəs. ürəyin dolay məsajı) göstərilməsi çox vacibdir.

Elektrik cərəyanının insana təsiri bir çox faktorlardan asılıdır: cərəyanın növü (dəyişən və ya sabit, dəyişəndə - onun tezliyindən), onun kəmiyyəti və ya gərginliyi, təsirin davamiyyəti və bədəndən keçmə yolu, habelə insanın fiziki və psixoloji vəziyyətindən.

İnsan üçün ən çox təhlükəli olan 50 – 60Hz tezlikli dəyişən cərəyandır. İnsan özü bu tezlikli 10mA-ə qədər, sabit cərəyanda isə - 25mA-ə qədər cərəyandan müstəqil azad ola bilər.

İnsan bədəninin elektrik müqaviməti dərinin müqaviməti və daxili toxumaların müqavimətindən ibarətdir. Ən çox müqavimətə dərinin yuxarı layı (millimetrin hissələri) malikdir. İnsan bədəninin müqaviməti – qeyri xətti kəmiyyətdir, 10-dan 140V-a qədər toxunma gərginliyinin artmasından, o 10000 Omdan 800 Oma qədər kəskin azalır. Buna müvafiq olaraq insanın zərərçəkmə təhlükəsi artır. Bədənin müqaviməti elektrik cərəyanının ona təsir müddətinin, sahəsinin və cərəyan keçirən kontakt sıxlığının artmasından, həm də insanın qeyri qənaətbəxş fiziki və psixoloji vəziyyətindən azalır. İnsan bədəninin müqaviməti alkoqol içkilər qəbul etdikdə əhəmiyyətli dərəcədə aşağı düşür. Elektrik təhlükəsizliyi hesabatlarda insan bədəninin ən kiçik müqaviməti 1000 Oma bərabər kəmiyyəti qəbul edirlər.

7.3. İşlək elektrik qurğularında yerinə yetirilən işlərin növləri

Gərginlik altında olan və ya gərginliyi olmayan , lakin kommutasiya aparatı (açarlar, ayrıcılar və s.) qoşulduqda əmələ gələ bilən, elektrik qurğulara işlək qurğular deyilir.

Elektrik qurğularda işin təhlükəsizlik dərəcəsinə görə dörd qrupa bölünürlər.

Gərginlik altında olan, cərəyan keçirən hissədən uzaqda yerinə yetirilən, gərginlikdən açılmayan işlər. Bu zaman işləyənin və istifadə olunan alətlərin cərəyan keçirən hissələrə

təhlükəli məsafəyə təsadüfən yaxınlaşması istisna edilir, yəni insanların cərəyanla zədələnməsi mümkün deyil. Bu halda elektrik avadanlığının açılması və ya başqa texniki və təşkilati tədbirlərin yerinə yetirilməsi tələb olunmur.

Gərginlik altında olan, cərəyan keçirən hissənin yaxınlığında yerinə yetirilən, gərginlikdən açılmayan, işlər. Bu işlərin yerinə yetirilməsində işləyənin cərəyan keçirən hissələrə toxunması mümkün olduğundan mühafizənin texniki və təşkilati tədbirlərinin yerinə yetirilməsi tələb olunur.

Gərginliyin qismən açılması ilə görülmə işlər. Gərginlik ancaq yerinə yetiriləcək avadanlıqdan və ya bütün elektrik qurğusundan götürülüb, lakin cərəyan keçirən hissələri gərginlik altında olan qonşu binaya açıq giriş mövcuddur.

Gərginlik tam açılmaqla görülmə işlər. Elektrik qurğusunun bütün elementlərindən gərginlik götürülüb və qonşu binada gərginlik altında olan avadanlığa giriş bağlıdır.

Gərginliyin qismən və tam açılması ilə bağlı yerinə yetirilən işlərdə, bədbəxt hadisələrin qarşısının alınması üçün hökmən texniki və təşkilati mühafizə tədbirləri görülməlidir.

7.4. Mühafizənin texniki və təşkilati tədbirləri

Texniki tədbirlərin məqsədəi elektrik avadanlığının təmir işlərinin yerinə yetirilməsi üçün təhlükəsiz işçi yerinin hazırlanmasıdır.

Cərəyan keçirən hissələrin açılması. Təmiri tələb olunan avadanlıq və təsadüfən toxunması və ya təhlükəli məsafəyə yaxınlaşması mümkün olan cərəyan keçirən hissələr açılır. Açılmış sahə cərəyan keçirən hissənin gərginliyinin verilməsi mümkün olan hər tərəfdən görünən açılmalar olmalıdır. Görünən açılmalar açılmış ayrıclar, yük açarları, açarlar (1000V qədər gərginlikli elektrik qurğularında), çıxarılmış qoruyucular, aralanmış səddlər və ya şinləmənin hissələri ilə təmin edilir.

Gərginlik açıldıqda təhlükəsizlik tədbirlərinin yerinə yetirilməsi tələb olunur (məsələn, əriyən qoruyucuları izolə

edilmiş kəlpətinlə dielektrik əlcəklərdə və mühafizə eynəklərinin köməyi ilə çıxarırlar).

Qadağan edici plakatların asılması və açılmamış cərəyan keçirən hissələrin çəpərlənməsi. Açılmış kommutasiya aparatlarında “Qoşma – adamlar işləyir!”, “Qoşma – xəttə iş gedir!”, “Açma – adamlar işləyir!” (hava verici ventillərin intiqallarında) plakatlar asılır; tələb olunanda cərəyan keçirən hissələrdə çəpərlər quraşdırılır.

Gərginliyin olmamasının yoxlanması. Əvvəl daimi çəpərlər çıxarılır. Torpaqlayıcı qurğu ilə birləşmiş metallik şinə səyyar torpaqlayıcı qoşulur. Gərginlik göstəricisi ilə gərginliyin olmaması yoxlanılır, ancaq bundan əvvəl lampanın (içiq diodu) işıqlanmasının əmələ gəlməsi üçün şupu (kontakt – elektrod) kifayət qədər məsafəyə gərginlik altında olan cərəyan keçirən hissəyə yaxınlaşdırmaqla onun saz olmasını nəzarətdən keçirirlər. Əgər işıqlanırsa, deməli o saz vəziyyətdədir.

Saz göstərici ilə fazalar arası, hər faza ilə torpaq arası, fazalarla sıfır naqili arasındakı gərginliyin olmaması yoxlanılır. Əgər göstərici cərəyan keçirən hissədə gərginliyin olmasını göstərsə, çıxarılmış çəpərlər yerinə quraşdırılır və gərginliyin əmələ gəlməsinin səbəbi axtarılır.

Siqnal lampaları, voltmetrin göstəricisinə görə qurğuda gərginliyin olmamasının qərarını vermək olmaz, çünki onlar nəzarətin ancaq əlavə vasitələridir.

Torpaqlanmanın quraşdırılması və çıxarılması. Gərginliyin olmaması yoxlandıqdan sonra açılmış hissələr, bir başı əvvəldən torpaqlayıcı qurğuya birləşən, səyyar torpaqlayıcı vasitəsi ilə, dərhal torpaqlanır. Bu zaman səyyar torpaqlayıcının sıxacları əvvəl izolə edilmiş ştanqa vasitəsi ilə açılmış cərəyan keçirən hissələrə qoyulur, sonra isə ştanqa və ya əllə bu sıxaclar bərkidilir.

Torpaqlayıcının açılması (iş qurtarandan sonra) əks qaydada çıxarılır: əvvəl cərəyan keçirən hissədən, sonra isə izolə edilmiş şin vasitəsi ilə torpaqlayıcı şindən çıxarılır.

İşçi yerin çəpərlənməsi və təhlükəsizlik plakatlarının asılması. Elektrik qurğusunun girişindən təmir işlərinin yerinə

qədər yol boyu müvəqqəti çəpərlər və ya səyyar şitlər quraşdırılır, onlarda da (həm də qonşu özəklərin daimi çəpərlərində) xəbərdarlıq edici plakatlar (“Dayan – gərginlik”), iş yerində - əmredici plakatlar (“Burada işləmək”, “Burada çıxmaq”).

Elektrik qurğularında işləri elektrik təhlükəsizlik qrup ixtisasına (I-V) malik olan təhsil (təlim) almış personal, texniki tədbirləri isə - operativ personal (onlardan birinin ixtisas qrupu IV-dən aşağı olmamalıdır) yerinə yetirməlidir.

İşçi yerin hazırlanmasında və təmir işlərin yerinə yetirilməsi müddətində **təşkili tədbirlərə** daxildir: tapşırıq – işə buraxmanın və ya sərəncamın tərtibi; işə buraxma; iş zamanı nəzarət; jurnala işdəki fasilələr, başqa iş yerinə keçid, işin sonu haqda yazıların qeydə alınması.

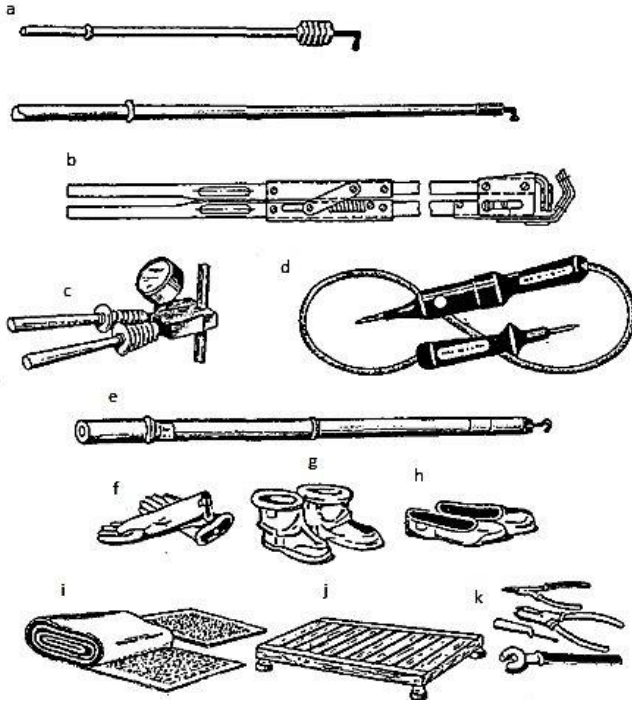
Tapşırıq – işə buraxma – tərtib edilmiş xüsusi blankda təhlükəsiz işin aparılması haqda sərəncamdır, onun məzmununu, yerini, başlama və qurtarma müddətini, tələb olunan təhlükəsizlik tədbirləri, təhlükəsiz işin yerinə yetirilməsinə məsul şəxslərin və briqada tərkibini təyin edən, xüsusi blankda tərtib edilmiş təhlükəsiz işin aparılması haqda sərəncamdır.

İşləyənlər, işə buraxma və işin gedişatı zaman, alınan təhlükəsizlik qaydaları və göstərişlərin yerinə yetirilməsinə cavabdehirlər.

7.5. Elektrik qurğularında işləyənlərin mühafizə vasitələri

İşləyənlərə təhlükəli və ya zərərli istehsalat faktorlarının təsirinin qarşısını almaq və ya azaltmaq üçün istifadə olunan vasitələrə **mühafizə vasitələri** deyilir.

Elektrik mühafizə vasitələri insanların elektrik cərəyından zədələnməsindən, elektrik qövsünün və elektromaqnit sahəsinin təsirindən mühafizəsinə təyin edilib (şəkil 7.1). Elektrik mühafizə vasitələrinə aiddirlər:



Şəkil 7.1 . Dielektrik mühafizə vasitələri: a – izolyasiya edən ştanqalar; b - izolyasiya edən kəlbətin; c-cərəyan ölçən kəlbətin; d – 1000V –a qədər gərginlik göstəricisi; e – 1000V-dan yuxarı gərginlik göstəricisi; f - əlcəklər; g – botlar; h – qaloşlar; i – gəbələr; j – izolyasiya edən altlıq; k-izolyasiya edilmiş montyor aləti dəsti.

-izolyasiya edən ştanqalar (torpaqlanmanı qoymaq üçün operativ, ölçü), izolyasiya edən kəlbətinlər, fazalaşma üçün gərginliyin elektrik ölçü göstəricisi;

-1000V-dan yuxarı gərginlik altında təmir işləri üçün izolyasiya edən qurğular və alətlər və gəginliyi 1000V-a qədər elektrik qurğularında işləmək üçün dəstəyi izolə edilmiş çilingər – quraşdırma aləti;

-dielektrik əlcəklər, botlar, qaloşlar, gəbələr, izolə edilmiş altlıq;

-fərdi ekranlaşdırma komplekti;

- səyyar torpaqlayıcı;
- çəpərləyici qurğular və dielektrik papaq;
- plakatlar və təhlükəsizlik işarələri.

İzolyasiya edən ştanqalar möhkəm və yüksək keyfiyyətli dielektrikdən yerinə yetirilir. O, izolyasiya edən hissədən, məhdudlaşdırıcı üzükdən və dəstədən ibarətdir.

İzolyasiya edən kəlbətinlər iki hissədən ibarətdir, onlardan da hər ikisi izolə edilmiş işçi dodağa, məhdudlaşdırıcı üzük və dəstəyə - tutucuya malikdir.

Cərəyan ölçən kəlbətin nüvəsi sökülən, ikinci tərəf dolağı və ampermetri olan cərəyan transformatoru kimidir.

1000V-dan yuxarı gərginlik göstəricisi – gərginlik indikatorlu (neon lampası və ya işıq diodu) izolə edilmiş ştanqadır. 500V-a qədər gərginlik üçün ТИ-2, УНН-90 və ya МИН-1 tipli indikator kimi neon lampalı göstəricilər (cərəyan axtaranlar) istifadə olunur.

Rezin dielektrik əlcəklər, botlar, qaloş və gəbələr yüksək keyfiyyətli texniki rezindən hazırlanır.

İzolyasiya edən altlıq – dayaq izolyatorlarda ölçüsü 0,5×0,5 m olan taxta döşəmədir. Qoruyucu, ayrıcı və s. əməliyyat apardıqda əlavə izolyasiya üçün istifadə olunur.

Çilingər – quraşdırma alətlərin izolə edilmiş dəsti məhdudlaşdırıcı dayaq və uzunluğu 10 sm-dən az olmayan sığallı izolyasiya edən örtüyə malik olmalıdır.

Elektrik qurğularında iş zamanı fərdi mühafizə vasitələri: eynəklər, kaskalar, əlehiqazlar, əlcəklər, qoruyucu kəmərlər və sığorta kanatları da istifadə oluna bilər.

Elektrik mühafizə vasitələri əsas və əlavəyə bölünürlər.

Əsas – izolyasiyası elektrik qurğularının işçi gərginliyinə uzun müddət dözən və gərginlik altında olan cərəyan daşıyan hissələrə toxunmasına icazə verilən elektrik mühafizə vasitəsidir. Odur ki, onları dayanıqlı dielektrik xarakteristikəli materiallardan (plastmas, bakelit, çini, əbonit, qetinaks və s.) hazırlayırlar.

Özləri verilmiş gərginlikdə cərəyanla zədələnmədən mühafizəni təmin edə bilməyən, əsas elektrik mühafizə vasitələri ilə birlikdə istifadə olunan, toxunma gərginliyindən və addım gərginliyindən mühafizə üçün olan vasitələrə *əlavə* vasitələr deyilir.

Cədvəl elektrik mühafizə vasitələrin təsnifatı verilib.

Elektrik mühafizə vasitələri
cədvəl7.1

Elektrik mühafizə vasitələri	Gərginliyi 1000V qədər olan elektrik qurğularında istifadə olunan elektrik mühafizə vasitələri	Gərginliyi 1000V yuxarı olan elektrik qurğularında istifadə olunan elektrik mühafizə vasitələri
Əsas	İzoləsiya edən ştanqalar, izoləsiya edən cərəyan ölçən kəlbətinlər, dielektrik əlcəklər,izoləsiya edən dəstəli çilingər – quraşdırma aləti, gərginlik göstəricisi	İzolyasiya edən ştanqalar, izoləsiya edən cərəyan ölçən kəlbətinlər, gərginlik göstəriciləri və təmir işləri üçün alətlər: izolyasiya edən pilləkənlər, meydançalar, dartıcılar, kanatlar, teleskopik buruq səbətləri və s.
Əlavə	Dielektrik qaloşlar, dielektrik kəbələr, izolə edilmiş altlıq və qovmalar , səyyar torpaqlayıcılar	Dielektrik əlcəklər, botlar, kəbələr, fərdi ekranlayıcı komplektlər, izolə edilmiş altlıq, dielektrik papaqlar, səyyar torpaqlayıcılar, çəpər qurğular, plakatlar və təhlükəsizlik işarələri

Son zamanlar əməyin təhlükəsizliyini təmin edən müasir elektrik mühafizə vasitələri istifadə olunur. КД – 400 tipli 6 –

400kV gərginliklərdə istismar olunan, özünü nəzarət edən kontaktsiz işıq - səsli yüksək gərginlik göstəricisi gərginliyi çevirən göstəriciyə (6 – 35, 110 – 220 və 400kV) malikdir, ona görə də əvvəl istifadə olunan bir neçə müxtəlif sinifli gərginlik göstəricisini əvəz edir. İş prinsipi elektrik sahəsinin qeydiyyatında, onun quraşdırılmış akkumulyatorların enerjisinin hesabına gücləndiricisinə və parlaq işıq siqnalı və səs siqnalının verilməsinə əsaslanır.

Elektrik stansiyalarında, transformator yarımstansiyalarında və əsasən elektrik paylayıcı şəbəkələrində (6 – 10kV) YBHK – 10B tipli kombinə edilmiş yüksək gərginlik göstəriciləri istifadə olunur, onlar da ayrı və ШЭУ – 10 tipli və başqa universal elektrik izolyasiya edən ştanqa ilə birlikdə istifadə olunur. Belə göstəricilərin kontaktsiz hissəsinin iş qabiliyyəti səs və ya işıq siqnallarının əmələ gəlməsi ilə təsdiq olunur (qırmızı rəngli işıq diodunun parlaqlığı). 6 -10 və ya 35 – 110kV gərginlikli elektrik veriliş xətlərində gərginliyin olmamasının kontakt üsulu ilə ШЭУ ştanqalarında YBHK – 10B göstəricisinin köməyi ilə bilavasitə yerdən əmələ gətirilir və ya gərginlik altında ola bilən, bu xətlərin naqillərinə təhlükəsiz məsafəyə əməl etməsi ilə teleskopik qüllədən bütün yüksək gərginlik xətlərində yoxlanılır.

Bərpa olunmayan YBHΦ -10, YBHΦ – 10 MK və başqa göstəricilərin əvəzinə, 6 – 10 kV-luq elektrik qurğularında УПСΦ – 10 tipli fazaların üst – üstə düşməsinin yoxlanması üçün göstəriciləri istifadə etmək olar. Bu göstərici fərqli fazalarda toxunmada, parlaq işıqlanmada 7m məsafədən görünən qırmızı işıqlı siqnalı görünür.

Bundan başqa enerji sistemlərində gərginliyin təyin edilməsi üçün yeni cihazlar istifadə olunur:

-БИИ – 10 tipli kontaktsiz gərginlik indikatoru operativ və operativ – təmirçi personalla istifadə olunur;

-УНУ – 12 – 400 tipli kontaktlı universal gərginlik göstəricisi dəyişən cərəyan 12V-dan 400 V-a qədər gərginliyin yoxlanması üçün və qütblərini təyin etməklə sabit cərəyan dövrlərində istifadə olunur;

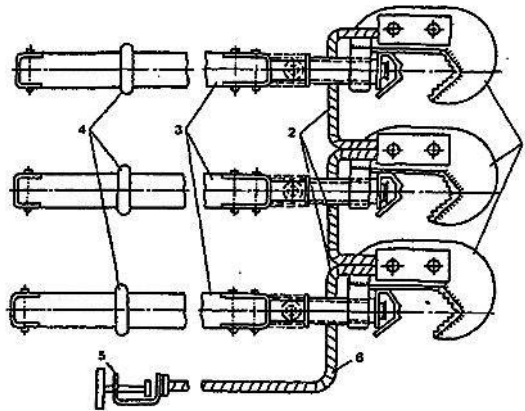
-ПНОН tipli təhlükəli gərginlik indikasiyalı kontaktsiz cihaz, o, da gərginlik altında olan, gizlədilmiş çəkilişin yerini təyin etmək üçün istifadə olunur;

-elektrik fanar – işıq və səs cihazlarını özündə birləşdirən “Шанс – Ф” tipli gərginliyin mövcudluğunu bildirən kontaktsiz sinqalizador.

Səyyar torpaqlayıcılar, təmir işləri üçün açılmış, elektrik quruluşlarının hissəsində gərginliyin səhvən verilməsi və onlarda salınmış gərginliyinin əmələ gəlməsindən mühafizə üçün istifadə olunur, Məsələn, ШЗП səyyar torpaqlayıcı elektrik qurğusunun hər üç fazasının cərəyan keçirən hissələrinin birləşdirilməsi üçün elastik mis naqillərdən 2, onları torpaqlayıcı qurğu ilə birləşdirən naqıl 6, torpaqlamanı torpaqlayıcı şinlə birləşdirən, avadanlığa torpaqlayıcıyı qoşmaq üçün sıxac 1 və mənğənədən 5 ibarətdir.

Torpaqlama izolə edilmiş hissə 3, üzük 4 ilə məhtudlaşan dəstə kimi olan daimi və çıxarılan ştanqanın köməyi ilə qoyulur.

Torpaqlamanını naqilinin en kəsiyi qısaqapanmada termik dayanıqlığa görə seçilir. O, 1000V-dan yuxarı gərginlikli elektrik qurğularında 25 mm^2 -dən az olmamalıdır və 1000V-dan aşağı gərginliklilərdə 16 mm^2 -dən az olmamalıdır.



Şəkil 7.2 . ШЗП ştanqalı səyyar torpaqlama

7.6. Mühafizə sıfırlanması və mühafizə açması

Mühafizə torpaqlanması gərginliyi 1000V-a qədər izole edilmiş neytrallı və 1000V-dan yuxarı gərginlikdə neytrallıq istənilən rejimində üç fazalı elektrik qurğularında istifadə olunur. 1000V-a qədər (380/220, 220/127) üç fazalı dörd naqilli çəkilişli kar torpaqlanmış elektrik şəbəkələrində mühafizə torpaqlanması istifadə olunur, çünki, bu şəbəkələrdə torpaqlanma insanların elektrik cərəyanından zədələnməsinin etibarlı mühafizəsini təmin etmir.

Mühafizə sıfırlanması - kommutasiya aparatı hələ açılmamış halda, zədələnmiş sahənin avtomatik açılması və eyni zamanda elektrik avadanlığının gövdəsində gərginliyin aşağı düşməsi yolu ilə elektrik zədələnməsindən mühafizə növüdür. Sıfırlanma kiçik müqavimətə malik olan metallik naqilin köməyi ilə cərəyan keçirməyən hissənin sıfırlayıcı naqillə birləşməsi ilə əmələ gəlir. Bu zaman qısaqapanma cərəyanı sıfırlanmış metallik dövrə ilə axaraq zədələnmiş elektrik avadanlığının açılması üçün kifayət olur.

Mühafizə açması – insanın təhlükəsizliyi üçün buraxıla bilən müddət ərzində şəbəkənin qəza sahəsinin bütün fazalarını açmaqla 1000V gərginliyə qədər elektrik qurğularının elektrik cərəyanı ilə zədələnməsindən mühafizə növüdür. Zədələnmənin təhlükəsi gövdəyə bir fazalı qapanma halında, izolyasiya müqavimətinin buraxıla bilən səviyyədən aşağı düşməsindən əmələ gəlir. Şəbəkənin zədələnmiş sahəsinin açılmasının davamiyyəti – 0,2s.

Mühafizə açmasının istifadə sahələri:

- 1000V gərginliyə qədər hərəkət edən elektrik qurğularında;
- qida məntəqəsindən böyük məsafədə yerləşən, elektrik avadanlığının açması üçün mühafizə sıfırlanmasına əlavə;
- elektrikləşmiş alətin mühafizə torpaqlanmasına və ya sıfırlanmasına əlavə;
- əgər qayalıqda, çoxillik don tutmuş torpaqlarda tələb olunan torpaqlanmanı yerinə yetirmək mümkün olmayanda.

Vericiyə (maksimal cərəyan relesi və ya gərginlik relesi) daxil olan giriş siqnalının növündən mühafizə açmasının yerinə yetirilmə prinsipi asılıdır. Elektrik şəbəkəsinin fazalarının torpağa qapanması və ya izolyasiyanın aşağı düşməsi elektrik qurğusunun üç fazalı cərəyan və gərginlik sisteminin qeyri simmetriyalılığına gətirib çıxarır. Zədələnmiş elementin gövdəsində torpağa nisbətən gərginlik əmələ gəlir. Qısaqapanma cərəyanları , gərginliklər və ya onların qeyri simmetriyalılığı müvafiq vericilərə təsir edir, o, da qəza sahəsindəki qida dövrəsinin kommutasiya aparatını açır.

Mühafizə açma qurğusu (Y3O) yüksək effektiv mühafizə vasitəsidir. Adətən Y3O avtomat açarlarla uyğunlaşdırılır.

Y3O – BAД2 iki qütüblü quraşdırılmış ifrat cərəyan mühafizəli avtomat açardır, Differensial cərəyanla təsirlənir, 10 – 63A nominal cərəyana yerinə yetirilir, əlavə funksional imkanlara malikdir. Ayrılmış mexaniki birləşdirilmiş, elektriki əlaqəli: 1) bir qütbində asılı olmayan qırıcını və o biri qütbində kombinə edilmiş qırıcını (istilik və elektromaqnit) daxil edən avtomat aşardan; 2) differensial cərəyan modulundan ibarətdir, yəni bu konstruksiya Y3O ilə müxtəlif növ avtomat açarların uyğunlaşmasına imkan yaradır. Differensial cərəyan modulunda yerləşdirilib:

- mühafizə olunan şəbəkədən qidalanan elektron gücləndirmə sxeminin çap platası;

- differensial cərəyanı (qalıq) ayıran cərəyan transformatoru;

- cərəyan dövrəsini yoxlamaq üçün düymə.

Şəbəkənin mühafizə olunan hissəsində torpağa sızma (zədələnmə) cərəyanının və ya ifrat cərəyanının (qısaqapanma və ya artıq yüklənmə) əmələ gəlməsində qurğu işə düşür və mühafizə olunan sahə açılır. Y3O həm sinusoidal differensial dəyişən cərəyanla, həm də pulsasiya edən differensial cərəyanla təsirlənir. Məişət texnikası ilə təchiz edilmiş yaşayış binalar da bunları istifadə etməyə imkan yaradır.

Y3O yüksək kommutasiya qabiliyyətinə malikdir (3000A-ə qədər) və yangından mühafizə tələbatlarına uyğundur (detallar elə materiallardan yerinə yetirilib ki, onlar 960⁰S temperaturunda oda davamlılıq sınağına dözür, və yüksək istilik davamiyyətinə malikdir).

7.7. Ayrı – ayrı təmir işlərində təhlükəsizlik tədbirləri

Səyyar elektrik cihaz və alətlərinə tələbatlar. Böyük təhlükə səyyar elektrik cihaz və alətlərlə işlədikdə əmələ gəlir. Səyyar lampa, cihaz və alətlərin qidalanması üçün binalarda gərginliklər istifadə olunur: 12V – xüsusi təhlükəli və 36V - yüksək təhlükəli, həm də binadan kənar işlərdə. Bu zaman 12 və 36 V səyyar lampaların çəngəlləri, yanında müvafiq yazısı olan, 220V ştəpsel rozetkasına uyğun gəlmir.

Yüksək təhlükəli binadan kənar və bina daxilində 220V ikiqat izolyasiyalı elektricləşdirilmiş alətlər istifadə olunurlar. İş zamanı əlavə mühafizə vasitələri – dielektrik əlcəklər, qaloşlar, gəbələr istifadə olunurlar. Birqat izolyasiyalı alətlərdə gövdə torpaqlanır.

Aləti elektrik dövrəsinin izolyasiyasının müqaviməti 500V-luq meqometrle ayda bir dəfə yoxlanılır: o, 1 MOmdan az olmamalıdır.

Qoruyucuların dəyişdirilməsi. Qoruyucuların dəyişdirilməsindən əvvəl gərginliyin açılması tələb olunur. İstisna hallarda, məsuliyyətli tələbedicilərin elektrik təchizatında fasilə ilə əlaqədar, yük açılmamaqla, gərginlik altında qoruyucunun dəyişilməsinə icazə verilir. Qoruyucuların dəyişilməsi ilə bağlı işlərdə mühafizə eynəkləri və dielektrik əlcəklərdə izolyasiya edilən kəlbətinlə yerinə yetirilir. Onları iki elektrik çilingəri (IV və ya III qrup elektrik təhlükəsizlik ixtisaslaşma) 1000V-dan yuxarı gərginlikdə və ya biri (III qrup) – 1000V-a qədər gərginlikdə yetinə yetirir.

Elektrik mühərriklərinə qulluq. Fırlanan maşınların təmirini aparmaq qadağandır, itisnani elə işlər təşkil edir ki, onları hərəkət etməyən maşınlarda aparmaq mümkün deyil, məsələn, maşınların sınağı, elektrik mühərrikinin rotorunun üzüklərinin cilalanması, fırçaların yoxlanması və c.

Generatorun stator dolağında hətta təsirlənmə olmadıqda rotorun qalıq maqnitləşməsindən müəyyən EHQ yönəlidir. Odur ki, təsirlənmə dövrlərində iş apardıqda fərdi mühafizə vasitələrini

istifadə etmək tələb olunur: izolyasiyalı dəstəkli alətlər, qaloşlar, rezin dielektrik gəbələr.

Çevirici qurğularda işlər. Belə qurğularda bütün təmir növləri (məyyən tezlikli dəyişən cərəyani sabit və ya başqa tezlikli dəyişən cərəyana çevirən civəli və ya yarımkəçirici) gərginliyin tam açılması və hər tərəfdən torpaqlanmada, tapşırıq – işə buraxmaya əsasən yerinə yetirilir.

İşdə olan, civə qurğularına baxış rezin gəbədə və ya iazolə edilmiş altlıqda duraraq yerinə yetirilir. Civəli qurğulara qulluq etmək xüsusi ehtiyatlılığı tələb edir, çünki civə və onun buxarları zəhərlidir. Civə qurğusunun şkafi daimi bağlı olmalıdır.

Ölçmə, idarəetmə, siqnalizasiya və mühafizə dövrlərində iş. İdarəetmə, siqnalizasiya və mühafizə dövrləri üçün 220V gərginlikli həm sabit, həm də dəyişən cərəyan istifadə olunur. Ölçü cihazları, rele mühafizəsi və avtomatika qurğuları ölçü transformatorlarının (CT və GT) ikinci tərəf dolaqlarına qoşulur. Ən təhlükəli CT dövrlərindəki işlərdir. İkinci tərəf dolaqlarının dövrəsini hətta qısa müddət ərzində açmaq qadağandır, çünki, transformatorun nüvəsində maqnit sellərin balansı pozulur və birinci tərəf cərəyanı maqnitləşmə cərəyanı olur. O, CT dəmirini qızdırır və ikinci tərəf dolağında insan üçün təhlükəli olan yüksək gərginlik əmələ gəlir. Odur ki, işi başlamazdan əvvəl CT ikinci tərəf dolaqlarını, ucluğu olan metallik naqillə, dəstəyi izolyasoyalı və mili izolyasiyalı vintaçanla və rezin gəbədə duraraq, öz aralarında qapayırlar. CT və GT ikinci tərəf dolaqları torpaqlanır, bu da GT dolağına yüksək gərginliyin mümkün deşilməsindən mühafizədir.

6 – 10 kV gərginlikli KPQ-da işlər. Diyirlənib çıxarılan arabaların və ya KPQ-nın (diyirlənib çıxarılan arabanın arxası)bölməsinin avadanlığında təmir işlərinin yerinə yetirilməsi üçün arraba tam çıxarılır, işçinin KPQ-nun örtüyünün arxasına keçməsi qadağan olduğundan, örtüklər (qapılar) avtomatik bağlanır, “Qoşma – adamlar işləyir” plakatı asılır. Əgər işlər bilavasitə bölmədə aparılırsa, yuxarı örtüyə də “Dayan – gərginlik var” plakatı asılır.Özlüyə gərginlik verilən kabelə, gərginliyin

olmaması yoxlandıqdan sonra torpaqlanma qoyulur və “Burada işləmək” plakadı asılır.

Diyirlənib çıxarılan arabada yerləşən açar və avadanlığın təmiri özəkdən və gərginlik altında olan cərəyan keçirən hissədən aralı yerdə yerinə yetirilir.

Cihaz bölməsində təmir işləri aparıldıqda (diyirlənib çıxarılan arabaların çıxarılması tələb lunmur) “Burada işləmək” plakadı asılır, arabanın dəstəyində və ya qapıda - “Qoşma – adamlar işləyir” plakadı asılır.

Arabanın çıxarılmasını və geri salınmasını IV ixtisaslaşma qruplu operativ personal yerinə yetirir (tək və ya nəzarət edən adamlar).

PQ – da izolyasiyanın təmizlənməsi. Əgər keçidin eni tozсорan qurğunun azad yer dəyişməsi üçün kifayətdirsə, izolyasiyanı izolyasiya edən ştanqada fırça – tozсорan ilə (gərginliyi aşmadan) təmizləyirlər.İşi dielektrik əlcəklərdə aparırlar. Bu zamm təhlükəsizliyin əsas tələbatı - ştanqanın kirlənməsi və örtülməsinə yol verilməməlidir. Odur ki, iş prosesində onun oyuq hissəsi periodik olaraq tozdan təmizlənilir.

Elektrik qurğularında dövrlərin fazalanması. Transformatorları, xətt və kabelləri paralel işə qoşmaq üçün, onları əvvəl fazalandırmaq tələb olunur, yəni birləşməsi tələb olunan eyni adlı fazaların təyin edilməsi. Fazalanmanı xətt ayrıcısından aralanmış açılmış ayrıcı, açar və ya kabellərdə yerinə yetirirlər. Tapşırığa əsasən yerinə yetirilən bu əməliyyatı, III və IV ixtisaslaşma qrupu olan, ən azı iki adam yerinə yetirir.

İşi başlamazdan əvvəl paltar düymələnməli, papaq, mühafizə eynəkləri və dielektrik əlcəklər taxılmalıdır. Torpaqlanmış hissələrə və ya barılara əl vurmamaqla izolyasiyalı altlıqda durmaq tələb olunur.

Fazalanmadan əvvəl bütün altı sıxaclarda gərginlik yoxlanılır: 220V-a qədər gərginlikdə - cərəyan axtaranla, 220V-dan yuxarı - əlavə müqavimətli gərginlik göstəricisi ilə.

Gərginlik göstərəninin şupu ilə fazalanmada (УВНФ və УПСФ olan elektrod – ucluqla) hər hansı bir fazanın cərəyan keçirən naqilinə toxunulur, şupla isə - əlavə müqavimətli başqa

borunun – başqa xəttin həmin fazasına.Eyni fazaların üst – üstə düşməsində lampa (və ya YBHΦ və YΠCΦ göstəricilərin işıq diodu) işıqlanmayacaq. Fazalar üst – üstə düşmədiyi halda, gərginliyin tam açılmasından və başqa təhlükəsizlik tədbirlərinin yerinə yetirilməsindən sonra fazalanmanı düzəldirlər. Gərginlik göstəricisi fazalanan dövrlərinin ikiqat işçi gərginliklərinə hesablanmalı və ya əlavə müqavimətə malik olmalıdır.

İşıqlanma şəbəkələrinin işləri. Bir qayda olaraq, təmir işləri (armaturanın t.mizlənməsi, yanmış lampaların dəyişməsi) açılmış gəginlikdə yerinə yetirilir. Əgər bunu yerinə yetirmək mümkün deyilsə , onda təmir işlərini gərginlik altında yerinə yetirmək olar. Bu zaman qonşu cərəyan keçirən hissələr izolyasiya edən şit və ya qoyulmalarla çəpərlənir, izolyasiya edilmiş dəstəqli alət istifadə olunur. İşləyənin başı papaqlı, qollar düymələnməli, izoyasiya edən altlıqda (və ya elektrik qaloşda olmalı) durmalıdır. İşi ən azı iki nəfər yerinə yetirir.

Zədələnmiş civə və lyuminesent lampalar xüsusi ayrılmış yerdə məhv edilir.

Ölçü transformatorları vasitəsi ilə qoşulan elektrik enerji sayğaclarının quraşdırılması, çıxarılması və yoxlanamsı açılmış gərginlikdə, tapşırığa əsasən, iki nəfərlə (IN və III ixtisaslaşma qrupu ilə) həyata keçirilir.

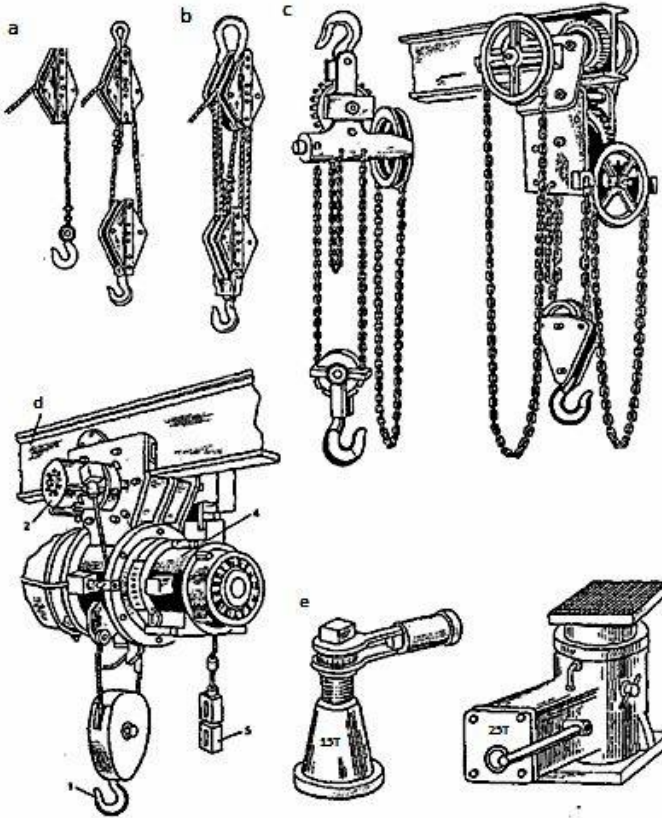
7.8. Takelaj işlərində təhlükəsizlik işləri

Takelaj işlərinə ağır avadanlığın əllə və ya mexanikləşdirilmiş vasitələrlə (məsələn, 60 kq-dan çox, böyük qabaritli və kütləli transformatorların, elektrik maşınlarının və aparatların) qaldırılması və yer dəyişməsi işlərə deyilir.

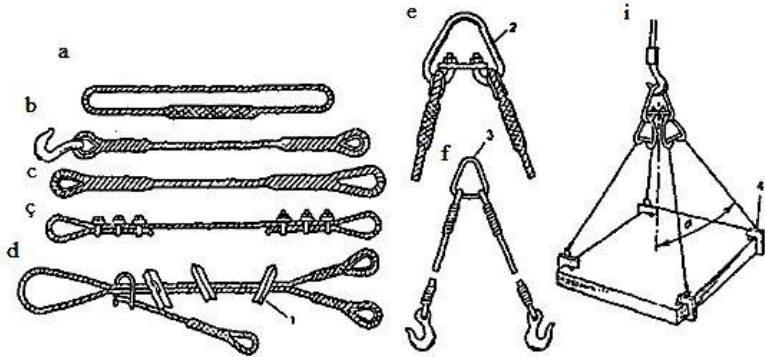
Elektrik çilingəri böyük kütləli elektrik avadanlığının tez – tez demontaj, yer dəyişməsi və quruluşu ilə məşğul olur. Odur ki, o takelaj işlərinin əsas qaydalarını, takelaj ləvazimatı və mexanizmlərinin quruluşu və üsullarını bilməlidir.

Takelaj işləri zaman sadə konstruksiyalı yükqaldırıcı mexanizmlər: bloklar, polispastlar, tallar, elektrik telferləri və domkratlar geniş istifadə olurlar (şəkil 7.3).

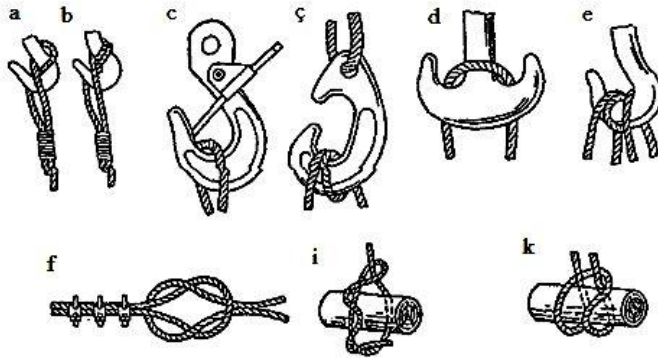
Yükləri yükqaldırıcı mexanizmlərin qarmaqlarına bərkidmək üçün kəndir və polad kanatlar tez – tez, pambıqqağızlı və kapron – daha gec istifadə olunur. Uclarında düyün toxunan kanatları zəncir bağlaması adlanırlar. Müəyyən üsulla birləşən və xüsusi asma alətə malik olan, o da tez, rahat və təhlükəsiz yükləri bərkitməyə imkan yaradan kanat parçalarına çatı ilməsi deyilir. Çatı ilmələrin ən geniş istifadə olunan toxunmaları, həm də toxunmalar və bağlamalar şəkil 7.3-7.5-də göstərilir.



Şəkil 7.3. Takelaj işlərində yükqaldırıcı mexanizmlər: a – bloklar (hərəkət edən və hərəkət etməyən); b – polispast; c – tallar; ç – elektrik telferi; d – domkralar (əllə və hidravlik); e – qarmaq; 2, 4 – yükü şaquli yerdəyişən elektrik mühərriki araba; 3 – tir – kran; 5 – telferin elektrik mühərrikinin idarə dilməsi düymələri bloku.



Şəkil 7.4. Polad kanatlardan çatı ilmələr: a – universal (dairəvi); b, c, ç – yüngülləşdirilmiş tək; d – yarım avtomatik; e, f – iki budaqlı; i – dörd budaqlı; 1 - inventarlı asma; 2, 3 - sökülən və qaynaqlı asma; 4 – lingli tutucu.



Şəkil 7.5. Qarmağa çatı ilmələrin toxunma üsulları, zəncirvari bağlanmış kanatların uclarının toxunması və bağlanması: a – qarmaqlı düyün; b – atmalı qarmaqlı düyün; c – ilgəkli çatı ilmələri; ç - atmalı dairəvi və ilgəkli çatı ilmə; d – dairəvi çatı ilməsi; e – iki çatı ilməsi (biri atmalı); f – ilgəkin çatı ilmələnməsi; i – boğucu; k – ölü ilgək

Takelaj işləri çox təhlükəli işlərə aiddirlər. Odur ki, onlar xüsusi öyrədilmiş və təlimat almış işçilərlə - takelajçılar tərəfindən yerinə yetirilir, takelaj işlərində istifadə edilən bütün yükqaldırıcı mexanizmlər isə, həm də kanatlar və çatı ilmələr saz

olmalı və müəyyən edilmiş müddətdə müvafiq sınaqlar keçməlidir.

Takelaj işlərindən əvvəl yükqaldırma mexanizmi və takelaj vasitələrinin saz olmasına əmin olunmalıdır. İş, yerdəyişməyə məruz qalan elektrik avadanlığının gərginlikdən açılmasını və texnoloji işlər aparılan yerdə gərginliyin verilməsi mümkün olmadığı dəqiqləşdirdikdən sonra, başlayırlar.

Transformator və elektrik maşınlarının çatı ilmələmə və yerdəyişmə işləri xüsusi ehtiyat tədbiri qaydalarına rəəyət etmək tələb olunur, ondan ötürü ki, transformatorların çini çıxışlarının elektrik maşınlarının dolaqlarının və yerdəyişən avadanlığın başqa hissələrinin çatı ilmələri ilə zədələnməsinin qarşısı alınsın. Çatı ilmələri avadanlığa əyilməmiş, qovşaqsız və buruqsuz qoyulur. Çatı ilmələr dartıldıqdan sonra yükün vəziyyəti yoxlanılır ki, onun qaldırma zamanı dönməsinin qarşısı alınsın. Yükün düzgün olmayan vəziyyətində onu yerə endirib çatı ilmələməni yenidən aparırlar.

Elektrik maşın və transformatorlarının yerdəyişməsində çatı ilmələrlə tutma detalın astanasında (gövdə, bak, rama və ya özül) yerinə yetirilir. Bu zaman avadanlığın zədələnməsinin qarşısını almaq üçün taxta, rezin və ya başqa aralıq çatı ilmələrin taxunan yerlərə qoyulur.

Böyük kütləli elektrik avadanlığı əvvəl 20 – 30 sm hündürlüyə qaldırılır və bu vəziyyətdə yenidən takelaj alətləri baxışdan keçirilir, hər budağa əllə basmaqla çatı ilmələrin dartılması və qaldırıcı qurğunun tormozu yoxlanılır. Sonra qaldırma davam edir.

Qadağandır:

- boşalmada təhlükəsizlik tədbirlərindən asılı olmayaraq elektrik avadanlığının tullanması;
- adamlar üstündə olanda avadanlığın qaldırılması;
- qaldırılma və yerdəyişmədə avadanlığın çəkilməsi, həm də gediş zamanı çatı ilmələrin düzəldilməsi;
- yükqaldırma maşınlarında tormozun, son açarların, siqnalizasiyanın və başqa qurğuların açılması;
- yerdəyişən avadanlığın üstündə olmaq;

-nəhar fasiləsi və ya iş günü qurtardıqdan sonra yükü asılı vəziyyətdə saxlamaq.

Yük üfiqi istiqamətdə yerini dəyişəsi olsa, onda onu əvvəl 0,5m yolu qarşısında olan avadanlıqdan yuxarı qaldırırlar. Sonra yükü altlığın (çatı ilmələri asan açmaq və onun altından çıxartmaq üçün) üstünə aşağı salırlar.

7.9. Yanğına qarşı tədbirlər

Elektrik avadanlığının nasazlığı və düzgün olmayan istismarı yanğın və yanmanın səbəbidir. Odur ki, elektrik qurğularının yanğından və partlayışdan təhlükəsizliyi – insanların elektrik cərəyanından zədələnməsindən təhlükəsizliyinin təminatından kiçik olmayan məsələdir.

Oksidləşmənin böyük miqdarda istilik və işıq ixracı ilə müşahidə edilən kimyəvi reaksiyasına yanma deyilir, partlayış isə – yanma məhsulunun, tək enerji ixracı ilə müşahidə edilməklə, həm də böyük dağıntı qüvvəsinə malik olunması ilə çox tez çevirilmədir. Yanmanın və ya partlayışın əmələ gəlməsi üçün yanan maddə və oksidləşdirici (oksigen, xlor, azot oksidləri və s.) tələb olunur.

Elektrik qurğularında yanar maddə kimi açar və transformatorlardakı yağ, izolyasiya rezini, plastmas, lak, kabelin kağız və polietilen izolyasiyası, akkumulyator batareyalarının yüklənməsində ixrac olan hidrogendir.

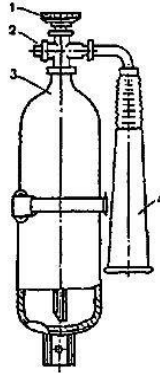
Maddə və materiallar öz – özünə də yana bilər (öz – özünə yanma), məsələn, yağlanmış cındır və ya xüsusi qeyim (əzilmiş şəkildə), yanan qazların və buxarın hava ilə qarışığı və s.

Elektrik qurğularda yanğının əsas səbəbi: elektrik şəbəkəsi və elektrik avadanlığındakı qısaqapanma, cərəyanla artıq yüklənmə, cərəyan aparan hissələrin birləşmə yerinin artıq qızması və s.

Qısaqapanma və artıq yüklənmənin qarşısını almaq üçün şəbəkə və elektrik avadanlığının parametrləri (naqilin, kabelin markası, damarların en kəsiyi, maşınların izolyasiyasının sinfi və s.) elektrik parametrlərinə (cərəyan, gərginlik, yük) uyğun olsun.

Elektrik avadanlığının baxış, təmir və sınaqlarının periodikliyinə ciddi riayət etmək lazımdır, əsasən də partlayış – yangından təhlükəli binalarda. Başlayan yangını söndürmək üçün ilkin yangın söndürən vasitələrin kifayət qədər miqdarı və onlardan isitfadəni bacarmaq tələb olunur. Elektrik qurğularında yangınsöndürən vasitələr kimi: qum (yanmış kabelin, elektrik naqilinin və yanan mayelərin çox da böyük olmayan ocaqlarını söndürmək üçün), keçə, asbest və kətan, yangınsöndürən, su-havamexaniki köpük, yəni hava (90%), su (10% yaxın) və köpükyaradan (0,2 - 0,4%) qarışığı.

OП – 5 (şəkil 7.6), OY - 8, УП – 2M karbon turşulu yangınsöndürənlər gərginlik altında olan (karbon turşusu elektrik cərəyanını keçirmir) yanan elektrik avadanlığının söndürülməsi üçün istifadə edilir. Balonda 3 maye karbon turşusu 3,6 kPa təzyiqi altında olur. Atmosfer təzyiqində o karbon qazına çevirilir, o da alovu soyudur və hanada oksigenin konsentrasiyasını azaldır. Ağzı geniş qıfı 4 yangın tərəfə istiqamətləndirirlər və axıra kimi bağlama ventily 2-nin nazim çarxı 1 açılır. Yangınsöndürənin başlığının nazim çarxı yuxarıda saxlanılır, əli dondurmamaq üçün ağzı geniş qıfın dəstəyindən tuturlar.



Şəkil 7.6. OY-5 tipli karbon turşulu yangınsöndürən.

Karbon turşulu yangınsöndürənləri ayda bir dəfə baxışdan keçirirlər: karbon qazlı balonun kütləsini üç ayda bir dəfə yoxlayırlar, çünki qazın ventildən sızması əmələ gələ bilər.

Müxtəlif növ elektrik avadanlığının yanğından sönmə xüsusiyyətlərini nəzərdən keçirək.

Generator və ya sinxron kompensatorun maqnit keçiricisinin dolaqlarının yanmasında təcili olaraq onları şəbəkədən sahənin sönmə avtomatı ilə birlikdə açılması tələb olunur. Hidrogenin yanmasında onun generatorun və ya sinxron kompensatorun və qaz – yağ təchizatı avadanlığının gövdəsindən sızması nəticəsində, hidrogenin və havanın yanma yerinə daxil olmasının qarşısı alınmaqdan və sızma yerinə yanmayan asbest parçanı qoyduqdan sonra, sistemdə əvvəl hidrogenin təzyiqinin 0,03 – 0,05 kPa qədər azaldılması, sonra isə alovun karbon turşusu (sönməni karbon turşulu və ya aerosol yanğın söndürənmə aparmaq lazımdır) ilə vurub salmaq tələb olunur.

Elektrik mühərriki yandıqda onları ilk növbədə şəbəkədən açmaq, sonra isə adi üsulla söndürülməsi tələb olunur. Əgər onların açılması mümkün deyilsə, onda karbon turşulu, ovuntulu, aerorozollu yanğınsöndürən və ya elektrik təhlükəsizliyinin təlabatına rəayət etməklə, tozlanmış su istifadə edilir.

Transformatorlarda, reaktorlarda və başqa yağla doldurulan avadanlıqlarda yanğın zamanı ilk növbədə onları paylayıcı qurğunun çinindən kommutasiya aparatının köməyi ilə açılması tələb olunur, birləşmələrin şinləşdirilməsinin torpaqlanması (tələb olursa avadanlığın hava və yağ soyutma sistemini açmaq) və yaxınlıqda yerləşən cərəyan keçirən hissələrin torpaqlanması lazımdır. Alov söndürüldükdə tozlanmış suyu, karbon turşulu və köpüklü yanğınsöndürənlər, hava – mexaniki köpüyü və ya tozlu yanğınsöndürənlər istifadə olunmalıdır. Yanan transformator yağını qum, tozlanmış su, hava – mexaniki köpük və ya tozlu qarışıqla söndürürlər.

Binaların yaxınlığında yerləşən quru transformatorlarda (10kV qədər) yanğının söndürülməsi, həm yüksək, həm də alçaq tərəfdən, onların kommutasiya aparatlarının açılmasından sonra, mümkün olsa isə - gərginlik altında karbon turşulu yanğınsöndürənlə təhlükəsizlik qaydalarına rəayət etməklə söndürülür.

Paylayıcı qurğularda (10kV qədər) yanğının söndürülməsində bir qayda olaraq gərginliyi açırlar. Lakin gərginlik altında da söndürmək olar, təhlükəsizlik qaydalarına rəyət etməklə karbon turşulu, toz şəkilli, aerosol tərkibləri istifadə edərək, yəni elektrik izolyasiya əlcəklərdə və botlarda, yanğın lüləsini və yanğın maşının nasosunu PQ-nun ümumi torpaqlama konturuna birləşdirməklə torpaqlamaq lazımdır.

10kV yuxarı PQ yanğının söndürülməsi kommutasiya aparatları ilə yanan avadanlığın (su və ya başqa tərkiblə) söndürülməsini aparırlar.

İdarəetmə şitlərin alışımasında (400V-a qədər) karbon turşulu, aerosol və tozşəkilli yanğınsöndürənləri istifadə edərək, gərginlik altında aparılmasına icazə verilir. Əgər yanğın davam edərsə, onda yanğın su borusundan və ya yanğın texnikasının tozlu su şırnağından istifadə olunur. Bu zaman təhlükəsizlik qaydalarına rəyət etmək lazımdır (elektrik izolyasiya əlcəkləri, botları, fərdi mühafizə vasitələrini istifadə etmək, yanğın lövhəsini və yanğın avtomobilin nasosunu torpaqlamaq).

Elektrik qurğularının kabel çəkilişlərində (tunellərdə, kanallarda, şaxtalarda və s.) yanğınları stasionar su və ya toz şəkilli yanğın söndürmə sisteminin, karbon turşulu, tozşəkilli, aerosol tərkibləri, su, köpük, asbest kətanları və s köməyi ilə söndürürlər. Söndürmənin üsulu yanğının əmələ gəlmə yerindən, sahəsindən və onun yayılmasından asılıdır. Növbətçi personal dayanmadan kommutasiya aparatları ilə yanğın zonasında yerləşən elektrik kabellərini və ilk növbədə yüksək gərginlik kabellərini (110, 35, 10kV) açmalıdır.

Kabel tikililərində və böyük tüstülükdə (görünmə 5m-dən az) işçilərin elektrik qurğularının cərəyan keçirən hissəsindən gərginliyi açmadan əl vasitələri ilə yanğının söndürülməsi **qadağandır**.

Kabellərin, naqillərin və aparatların idarəetmə və ya rele mühafizəsi panelində alışımasında növbətçi personal dayanmadan karbon turşulu, toz şəkilli, aerosol vasitələri ilə və ya tozlanmış su ilə təhlükəsizlik qaydalarına rəyət edərək (yanğın lülələrin torpaqlanması, elektrik izolyasiya əlcəklərin və botların

istifadəsi), yanğının söndürülməsinə başlamalıdır. Bu zaman alovun böyükdə yerləşən panel və kabel tikililərinə yayılmasının məhdudlaşmasının tədbirlərinin görülməsi tələb olunur.

Gərginliyi 10kV-a qədər olan ayrılıqda duran komplekt transformator yarımstansiyasının yanğından söndürülməsi, bir qayda olaraq, elektrik stansiyasının, yarımstansiyanın qidalandıran xəttin açarının açması yolu ilə gərginliyin götürülməsi və ya bağlı TM və ya XKPQ yaxınlıqdakı kommutasiya aparaturası ilə həyata keçirilir. KTM-dən qabaqda quraşdırılan ayrıncı, operativ açmaya ixtiyarı olan, növbətçi və ya müəssisənin elektrik – texniki personalı açmalıdır. Ayrıncıda KTM tərəfinə stasionar torpaqlayıcı bıçaqların mövcudluğunda əlavə intiqalla dəstək - boru ilə təcili olaraq onları qoşmaq tələb olunur.

KTM-dən qabaq quraşdırılmış ayrıncı ilə yük altında yanan transformatoru açılması, ayrıncıda elektrik qövsünün əmələ gəlməsindən xilas olmaq üçün, buraxıla bilməzdir.

KTM güc transformatorunun və başqa elektrik avadanlığının gərginliyi açmadan söndürülməsi, yanğın lülələrindən tozlanmış suyun yanğın texnikasından səyyar torpaqlayıcı qurğu ilə əvvəlcədən torpaqlanmış lülə və avtomobilin nasosunla verilməsi buraxıla biləndir. Bu zaman fərdi elektrik mühafizə vasitələri (elektrik izolyasiya əlcəkləri və botları) istifadə olunur.

1000V-a qədər gərginlik altında olan elektrik avadanlığının yanğından söndürülməsi zamanı **yanğın avtomobillərinin yanğın söndürən lülələrinin və nasosların torpaqlanması** torpaqlayıcı konstruksiyalara tez və etibarlı, xüsusi quruluşla təchiz olan, en kəsiyi 16mm^2 az olmayan elastik mis naqilin köməyi ilə əmələ gətirilir.

Gərginlik altında olan elektrik qurğularında yanğının söndürülməsində fərdi mühafizə vasitələri (elektrik izolyasiya əlcəkləri, botlar) istifadə olunması tələb olunur.

10kV-a qədər gərginlikli elektrik avadanlığı olan binalarda yanğının bütün növ köpüklərlə, əllə, yanğınsöndürmə vasitələrinin köməyi ilə söndürülməsi qadağandır, çünki, köpükəradan, köpük və məhlul tozlaşmış suya nisbətən yüksək elektrik keçiriciliyinə malikdir.

Ədəbiyyat

1.Пястолов А.А. и др. Эксплуатация и ремонт электроустановок. М., «Колос», 1976.

2.Таран. В.П. Техническое обслуживание электрооборудования. М., «Колос», 1975.

3.Перельмутер Н.М. Электромонтер-обмотчик и изолировщик по ремонту электрических машин и трансформаторов. М., Высш.шк., 1984.

4.Мəmmədov О.Н. “Elektrik avadanlıqlarının təmir texnologiyası” fənnindən yoxlama və kurs işlərinə dair metodiki göstərişlər. Dərs vəsaiti, AzKTİ, Gəncə, 1989.

5.Мəmmədov О.Н. Asinxron mühərriklərinin mühafizə qurğuları və onların sınağı. Dərs vəsaiti. AzDKTA, Gəncə, 2000.

6.Атабеков В.Б. Ремонт трансформаторов и электрических машин. М., Высш.шк., 1983.

7.Куценко Г.Ф. Монтаж, эксплуатация и ремонт электроустановок. Минск, Дизайн ПРО, 2003.

8.Вернер В.В. Электромонтер-ремонтник. М., Высш.шк., 1987.

9.Кокорев А.С. Контроль и испытание электрических машин, аппаратов и приборов: Учебник. М., Высш.шк., 1990.

10.Шонин Ю.П. Капитальный ремонт со сменой обмоток силовых трансформаторов напряжением 6-110кВ. М., Энергоатомиздат, 1992.

11.Коротков Г.С. Ремонт оборудования и аппаратуры распределительных устройств. М., 1990.

12.Чунихин А.А. Электрические аппараты. М., 1988.

Mündəricat

Ön söz	3
Bölmə 1 ELEKTRİK AVADANLIQLARININ TƏMİRİ VƏ TEXNİKİ XİDMƏTLƏRİNİN TƏŞKİLİ VƏ PLANLAŞDIRILMASI	4
1.1. Elektrik avadanlıqlarının köhnəlməsinin növləri və səbəbləri	4
1.2. Planlı – qabaqlayıcı təmir sistemləri	5
1.3. Təmirlərin növləri	7
1.4. Təmir işlərinin planlaşdırılması	8
1.5. Elektrik avadanlıqlarının təmirinin xüsusiyyətləri	11
1.6. Təmirin texnoloji prosesi və metodu	11
1.7. Təmir sexinin strukturu və avadanlıqlarının tərkibi ...	14
1.8. Elektrik maşınlarının əsaslı təmirinin texnoloji sxemi	17
1.9. Transformatorun əsaslı təmir prosesinin texnoloji sxemi	18
1.10. Təmir işlərinin mexanikləşdirilməsi	18
1.11. Sınaq stansiyasının avadanlığı və əsas ölçü cihazları	27
1.12. Əsas çilingər və ölçü alətləri	27
Bölmə 2 ELEKTRİK MAŞINLARININ TƏMİRİ VƏ QULLUĞU	30
2.1. Umumi məlumat	30
2.2. Elektrik maşınlarının quruluşu və nasazlıqları	41
2.3. Stator və rotor dolaqları	43
2.4. Lövbər dolaqları	43
2.5. Yığılmış maşının baxılması və defektləşdirilməsi ..	46
2.6. Sökmə və sökülmüş maşının defektləşdirilməsi	47
2.7. Mühərriklərin stator və faz rotorunun dolaqlarının təmiri	54
2.8. Maşının yığılma ardıcılığı	64
2.9. Yastıqların təmiri	66
2.10. Yastıq şitlərinin (qapaqlarının) təmiri	69
2.11. Kontakt halqalarının və kollektorun təmiri	71

2.12. Qısa qapayıcı mexanizmin və fırça tutucularının təmiri	73
2.13. Valın, boyuncuğun və sapfanın təmiri	74
2.14. Sıxacların və çıxışların təmiri	75
2.15. Aktiv poladın təmiri	76
2.16. Rotorun və lövbərlərin balanslaşdırılması	79
2.17. Dolaqların təmiri üzrə əsas qaydalar	81
2.18. Dolaqların elementlərinin izolyasiya edilməsi və lehimlənmə texnologiyası	86
2.19. Zədələnmiş dolaqların bərpa edilməsi	96
2.20. Rotorların (lövbərlərin) bandajlanması	104
2.21. Asinxron mühərriklərinin sınağı	105
2.22. Asinxron mühərriklərinin təmirdən sonra sınağına olan tələblər.....	110
2.23. Dolağın müqavimətinin sabit cərəyanla ölçülməsi	113
2.24. Dolağın izolyasiya müqavimətinin ölçülməsi ...	114
2.25. Dolaqların maşının gövdəsinə nəzərən və dolaqların öz arasındakı elektrik möhkəmliyinin sınağı	116
2.26. Dolaqların sargılararası izolyasiyasının elektrik möhkəmliyinin sınağı	118
2.27. Dolaq izolyasiyasının yüksək gərginlikdə sınağı	119
2.28. Yüksüz işləmə sınağı	120
2.30. Dərinlik elektrik mühərriklərinin təmiri	125
2.30.1. Dərinlik elektrik mühərriklərinin sökülməsi..	125
2.30.2. Dərinlik elektrik mühərriklərinin detallarının və bəndlərinin defektləşdirilməsi.....	127
2.30.3. Dolaqların təmiri	129
2.30.4. Yuva pazlarının dəyişdirilməsi	130
2.30.5. Dərinlik elektrik mühərriklərinin yastıqlarının təmiri	130
2.30.6. Dərinlik elektrik mühərriklərinin yığılması	135
2.30.7. Təmirdən sonra dərinlik elektrik mühərriklərinin sınağı	137

2.30.8. Dərinlik elektrik mühərriklərinin rənglənməsi.....	138
2.30.9. Dərinlik elektrik mühərrikinin nasosla birləşdirilməsi	138
Bölmə 3 TRANSFORMATORLARIN TƏMİRİ	140
3.1. Ümumi məlumatlar	140
3.2. Əsaslı və cari təmir müddətləri və həcmi 153	
3.3. Transformatorun təmirə hazırlanması	155
3.4. Çıxarılan hissəyə baxış	155
3.5. Maqnit keçiricisinin təmiri	158
3.6. Dolaqların təmiri, hazırlanması və qurudulması	160
3.7. Naqillərin lehimlənmə yerləri	168
3.8. Dolaqların hopdurulması və qurudulması	171
3.9. Çevirici qurğuların təmiri	171
3.10. Farfor girişlərin təmiri	178
3.11. Çənin genişləndiricilərin və armaturların təmiri	185
3.12. Transformatorun yığılması və çıxarılan hissənin qurudulma metodları	190
3.13. Transformator yağının təmizlənməsi və qurudulması	192
3.14. Güc transformatorunun təmirdən sonra sınaqdan keçirilməsi	196
3.15. Genişləndiricinin, gövdənin və araqatının sınaqda keçirilməsi (germetikliyə)	196
3.16. Transformator yağının sınaqdan keçirilməsi	197
3.17. Transformator dolağının izolyasiya müqavimətinin yoxlanması	199
3.18. Transformator dolaqlarının müqavimətinin ölçülməsi	200
3.19. Sarğılararası izolyasiyanın elektrik möhkəmliyinin yoxlanması.....	200
3.20. Transformatorun yüksüz işləmə və qısa qapanma sınağından keçirilməsi	201

3.21. Maqnit nüvəsinin sıxıcı şpilkalarının izolyasiyasının elektrik möhkəmliyinin və müqavimətinin yoxlanması	202
3.22. Transformasiya əmsalının, dolaqların birləşmə sxeminin və qrupunun yoxlanması	202
3.23. Transformatorun parametrlərinin hesablanması	203
3.23.1. Transformatorun dolaqlarının hesablanması və nominal gücünün təyin edilməsi	203
3.23.2. Dolaqların konstruksiyasının və ölçülərinin təyin edilməsi	209
3.23.3. Transformatorun parametrlərinin təyin edilməsi (yoxlanması)	211
Bölmə 4 Dolağın hopdurulması və bişirilməsi. Dolağın kompaundlaşdırılması	217
4.1. Hopdurulmanın təyinatı	217
4.2. Qurutma, hopdurma və laktlama prosesləri	219
4.3. Dolaqların hopdurulması və bişirilməsi	223
4.4. Hopdurma və qurutma üçün avadanlıq	224
4.5. Dolaqların kompaundlaşdırılması	229
Bölmə 5 GƏRGİNLİYİ 1000V-A QƏDƏR OLAN ELEKTRİK APARATLARININ TƏMİRİ	233
5.1. Ümumi məlumatlar	233
5.2. Gərginliyi 1000V-a qədər olan elektrik aparatlarının zədələnməsi.....	234
5.3. Alçaq gərginlikli aparatların cari təmiri	236
5.4. Maqnit işəburaxıcılarının cari təmiri	238
5.5. Maqnit işəburaxıcısının sökülməsi	239
5.6. Maqnit işəburaxıcısının detallarının defektləşdirilməsi	239
5.7. Maqnit işəburaxıcılarının dartıcı makaralarının təmiri	243
5.8. Maqnit işəburaxıcılarının kontaktlarının təmiri	247

5.9. Maqnit işəburaxıcılarının maqnit ötürücüsünün təmiri	248
5.10. Maqnit işəburaxıcılarının çıxış sıxaclarının təmiri	250
5.11. Maqnit işəburaxıcılarının örtüyünün təmiri	251
5.12. Maqnit işəburaxıcılarının sınağı və nizamlanması	251
5.13. Kontaktorların və maqnit işəburaxıcıların makaralarının təmiri.....	256
5.14. Avtomatik açarların cari təmiri	260
5.14.1 Ümumi məlumatlar	260
5.14.2. Avtomatik açarların detallarının defektasiyası	262
5.14.3. Avtomatik açarların detallarının təmiri	264
5.14.4. Avtomatik açarların işinin yoxlanması sınağı	266
5.15. İSTİLİK RELELƏRİN,PAKET AÇARLARIN, İDARƏ DÜYMƏLƏRİNİN VƏ RUBİLNİKLƏRİN CARİ TƏMİRİ	271
5.16. İstilik relələrin cari təmiri	271
5.17. İstilik relələrinin detallarının təmiri	273
5.18. İstilik relələrinin işinin yoxlanması və sınağı	274
5.19. Paket açarlarının cari təmiri	277
5.19.1. Paket açarlarının detallarının defektləşdirilməsi	277
5.19.2. Paket açarlarının detallarının təmiri	278
5.19.3. Paket açarların sınağı	279
5.20. İdarə düymələrinin cari təmiri	280
5.20.1. İdarə düymələrinin detallarının defektləşdirilməsi	280
5.20.2. İdarə düymələrinin sınağı	282
5.21. Rubilniklərin cari təmiri	282
5.21.1. Rubilniklərin detallarının defektasiyası ..	282

5.21.2. Rubilniklərin kontakt bıçaqlarının təmiri	284
5.21.3. Rubilniklərin tərpnəmz kontaktlarının təmiri	285
Bölmə 6 10 KV-LUQ GƏRGİNLİYƏ QƏDƏR PAYLAYICI QURĞULARININ ELEKTRİK AVADANLIĞININ TƏMİRİ	286
6.1. Ümumi məlumat	286
6.2. Elektrik avadanlığına baxış	290
6.3. Kontakt birləşmələrin yoxlanması	290
6.4. İzolyatorların təmiri	291
6.5. Qoruyucuların təmiri	294
6.6. Ayrıcıların təmiri	297
6.7. Yüksək gərginlikli açarlar	300
6.8. Yük açarları	305
6.9. Yağ açarları	305
6.10. Yük açarlarının təmiri	309
6.11. Yağ açarlarının təmiri	310
6.12. Cərəyanməhtudlaşdırıcı reaktorların təmiri	312
6.13. KPQ (KPY) və XKPQ (KPYH) təmiri	314
6.14. Güc kabellərinin bağlanma uclarının cari təmiri	317
6.15. PQ-ların torpaqlayıcı qurğularının təmiri	318
Bölmə 7 ELEKTRİK QURĞULARINDA TƏMİR İŞLƏRİNİN YERİNƏ YETİRİLMƏSİ ZAMANI ƏMƏK MÜHAFİZƏSİ	325
7.1. Ümumi məlumatlar	325
7.2.İnsana elektrik cərəyanının təsiri	327
7.3.Təsir edən elektrik qurğularında yerinə yetirilən işlərin növləri	328
7.4.Mühafizənin texniki və təşkilatı tədbirləri	329
7.5.Elektrik qurğularında işləyənlərin mühafizə vasitələri	331
7.6.Mühafizə sıfırlanması və mühafizə açması	337
7.7.Ayrı-ayrı təmir işlərində təhlükəsizlik tədbirləri	339

7.8.Takelaj işlərində təhlükəsizlik işləri	342
7.9.Yanğına qarşı tədbirlər	346