Azərbaycan Respublikası Təhsil Nazirliyi
Sumqayıt Dövlət Universitetinin nəzdində
Sumqayıt Dövlət Texniki Kolleci

“ Elektrik təchizatı qurğularının avadanlıqlarının quraşdırılması,istismarı,təmiri və sazlanması” fənnindən mühazirələr.

SUMQAYIT

1-ci hissə

Plan

1.Elektrik avadanlıqlarının etibarlığının ümumi məsələləri
2.Etibarlılığın əsas anlayışları və göstəriciləri
3.Etibarlılıq nəzəriyyəsinin ümumi məsələləri
4.Etibarlılıq nəzəriyyəsinin əsas termin və anlayışları
5.Etibarlılıq nəzəriyyəsinin miqdari göstəriciləri
6.Sıradan çıxmaların paylanma qanunları

Ədəbiyyat

1.Б.Гнеденко, Ю.К.Беляев, А.Д.Соловьев Математические методы в теории надежности, Наука, 1965.

2.Котеленец Н.Ф., Кузнецов Н.Л. Испытания и надежность электрических машин, М.: Высш.шк., 1988

Elektrik avadanlıqlarının etibarlığının ümumi məsələləri

Etibarlılıq problemi – müasir texnikanın əsas problemlərindən biridir. Bu müstəsna olmadan bütün texnika növlərinə aiddir, lakin onun elektrotexniki qurğulara tətbiqi daha kəskin dayanır.

Elektrik enerjisinin kənd təsərrüfatının istehsalat proseslərinə tətbiqinin bütün yüksələn tempi və bunun əsasında məhsul istehsalının texnologiyasının təkmilləşdirilməsi elektrikləşdirmə və avtomatlaşdırma vasitələrinin etibarlı işləməsinin təmin olunmasına ciddi tələblər irəli sürür.

Buna görə də elektrik avadanlıqlarının yüksək etibarlılığının təmin edilməsi probleminin həllində etibarlıq nəzəriyyəsinin əsas müddəalarını bilmək, normativ-texniki və tövsiyyə-qayda ədəbiyyatında olan etibarlıq göstərişlərinin düzgün və düşünülmüş tətbiqi, elektrotexniki qurğuların istismarı zamanı etibarlılığın saxlanması ilə bağlı olan elementar hesablanmaları aparmağı bacarmaq az rol oynamır.

Elektrik avadanlıqlarının istismarına tətbiq olunmaqla etibarlılığın əsas anlayışları və ədədi göstəriciləri ilə tanışlığı, onlar arasındakı əlaqəni müəyyənləşdirməni, istismar zamanı əldə olunmuş təcrübi verilənlər üzrə və analitik metodlarla ayrı-ayrı elementlərin və sadə qurğuların etibarlılığını qiymətləndirməni, istismar və emal zamanı elektrik avadanlıqlarının etibarlılığı haqqında informasiyanın yığılması və toplanması üzrə tövsiyyələri özünə daxil

edən etibarlılığın ümumi nəzəriyyəsindən minimum məlumat verilir. Həmçinin elektrik avadanlıqlarının ayrıca növlərinin işdən imtinaları və onun kənd təsərrüfatı istehsalatında istismar etibarlılığının aşağı səviyyədə olması barədə məlumatlar da verilir.

Etibarlılığın əsas göstəriciləri

Konstruktiv yerinə yetirilmələrinə görə texniki qurğular müxtəlif mürəkkəblik dərəcəsində olurlar. Etibarlıq nəzəriyyəsində adətən obyektlərə iki mürəkkəblik səviyyəsində baxırlar – element və sistem. ***Element*** – məvhumu altında baxılan məsələlərin həlli hüdudlarında ayrı-ayrı hissələri maraq doğurmayan obyektləri başa düşürlər. Tərkib hissələrinə ayrılmadan, bütövlükdə baxılan, istənilən texniki qurğu element ola bilər. Əgər müəyyən şəraitdə müəyyən məsələlərin yerinə yetirilməsi və birlikdə fəaliyyət göstərmək üçün nəzərdə tutulmuş bir-biri ilə əlaqədar elementlərin cəmi kimi baxılan texniki qurğular ***sistem*** adlanır. Bu halda qurğunun etibarlılığı onun ayrı-ayrı elementlərinin vəziyyəti ilə təyin edilir.

Element və sistem anlayışı nisbi olsa da, etibarlılıq məsələlərinin həlli zamanı onların istifadə edilməsi etibarlılığın uyğun göstəricilərinin seçilməsini və onların hesablanmasını müəyyən edir, bu zaman elementin etibarlılıq məsələlərinin analizi, bir qayda olaraq, sistemin etibarlılığının analizindən sadədir.

Etibarlılıq nəzəriyyəsində digər mühüm anlayış – elementlərin və sistemlərin ***təmir olunanlara*** və ***təmir olunmayanlara***, ***bərpa olunanlara*** və ***bərpa olunmayanlara*** bölünməsidir. Texniki qurğuların təmir olunanlara və təmir olunmayanlara bölünməsi onların mövcud olduqları bütün zaman ərzində təmir işlərinin yerinə yetirilməsinin texniki imkanlarının olmasından və mümkünlüyündən asılı olaraq həyata keçirilir. Bu prinsipdən baxdıqda közərmə lampaları həmişə təmir olunmayan məmulatlara, elektrik mühərriki isə təmir olunanlara aiddirlər.Texniki qurğuların bərpaolunanlara və bərpaolunmayanlara bölünməsi müəyyən xarici şəraitlərə tətbiqilə həyata keçirilir.

Bərpa olunmayan qurğu – odur, hansı ki, işdən imtina etdikdən sonra bilavasitə fəaliyyət zamanı bərpası tamamilə mümkünsüz sayılır. Lakin bu onu göstərmir ki, verilmiş tip qurğunu ümumiyyətlə təmir etmək olmaz. Başqa sözlə, qurğunun bərpa olunmaması anlayışını qurğunun özünün növü ilə deyil, onun təyinatı və fəaliyyət xarakteri ilə təyin edirlər.

Bərpa olunan qurğu – bu elə qurğudur ki, işdən imtinadan sonra onun işi lazım gələn bərpa işlərinin aparılmasından sonra (ayrı-ayrı elementlərin təmiri onların bir hissəsinin və ya tam dəyişilməsindən sonra) bərpa oluna bilər. Buna görə də bəzi qurğular, praktiki olaraq, təmir olunmayanlar (məsələn közərmə

elektrik lampaları), bərpa etmə zamanı yeniləri ilə dəyişdirilmə yoluyla bərpa olunanlar kimi baxıla bilərlər.

Etibarlılıq məsələlərinə baxarkən tez-tez texniki qurğunun ***saz, nasaz, iş qabiliyyətli*** və ***iş qabiliyyəti olmayan*** kimi terminləri istifadə edirlər. Qurğunun iş qabiliyyəti məvhumun altında elə vəziyyət başa düşülür ki, həmin vəziyyətdə o verilmiş zaman anında onun tapşırılmış funksiyaların normal yerinə yetirilməsini xarakterizə edən əsas parametrlərə nəzərən müəyyənləşdirilmiş bütün tələbatlar uyğun gəlsin, daha doğru o zaman iş qabiliyyətlidir, o zaman ki, o normal işləmə vəziyyətindədir.

Sazlıq – bu qurğunun elə vəziyyətidir, hansında ki, o yalnız iş qabiliyyətli olmayıb, həm də normal xarici görünüşünü saxlayır və istismarın bütün münasibliklər təmin edir. Məsələn, elektrik mühərriki, hansında ki, dolaq yanmışdır – iş qabiliyyəti yoxdur, lakin əgər bu mühərrikdə yalnız ventilyatorun qapağı əzilmişdirsə, onda o iş qabiliyyətlidir, amma nasazdır.

Obyektin iş qabiliyyətli vəziyyətinin saxlanması ilə saz vəziyyətinin pozulmasından ibarət hadisə, etibarlılıq nəzəriyyəsində ***zədələnmə*** adlanır.

Etibarlılıq nəzəriyyəsində və praktikasında ***dayanmaq*** anlayışı mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Bu anlayış məvhumu altında qurğunun iş qabiliyyətinin tam və ya qismən itirilməsindən ibarət olan hadisə başa düşülür. Dayanmaq anlayışı nasazlıq anlayışı ilə eynilik təşkil etmir, belə ki, dayanmaq iş qabiliyyətinin (heç olmazsa bir hissəsinin) itirilməsinə aparır, daha doğrusu məmulatın normal üşini xarakterizə edən əsas parametrlərin pozulması ilə bağlıdır, eyni zamanda nasazlıq kimi qurğunun həm əsas, həm də ikinci dərəcəli parametrlərindən istənilən birinin pozulması ilə əlaqədardır. Əgər mühərrik yanmışdırsa – bu dayanmaqdır, əgər ki, onda sıxaclar qutusu qırılmışsa – bu dayanmaq deyil, ***nasazlıqdır***.

İmtinalar çox müxtəlif ola bilərlər, onların 20-dən çox növü məlumdur. Onlardan yalnız sonralar bizə rast gələnlərini göstərək. İmtinaları qismən və tam imtinaya ayırmaq olar. ***Qismən dayanma*** zamanı qurğu öz funksiyalarından hər hansı birinin (və ya bir neçəsinin) yerinə yetirilməsini dayandırır, eyni zamanda işini davam etdirir və qalan digər funksiyalarını normal yerinə yetirir. ***Tam dayanma*** zamanı qurğu özünün bütün funksiyalarının yerinə yetirilməsini dayandırır.Qurğunun özünün əsas funksiyalarını normal yerinə yetirdiyini müəyyən edən parametrlərin dəyişmə xarakterinə görə dayanmalar ***qəfil*** və ***tədrici*** dayanmalara bölünürlər. ***Qəflətən dayanmalar*** çətin proqnozlaşdırılan təsadüfi baş vermə xarakterinə (məsələn, qoruyucunun yanması) malikdirlər. Bir qayda olaraq,

qəfil dayanmalar tam və açıq-aşkar olurlar. Tədrici dayanmalar və ya onları bir də belə adlandırdıqları kimi, dağılmadan dayanmalar, əsasən qurğunun istismar müddətindən asılıdırlar. Belə dayanmalara, məsələn, onların uzun müddət istifadə olunması sayəsində közərmə lampalarının işıq verməsinin azalmasını aid etmək olar. Qəfil dayanmadan fərqli olaraq, ***tədrici dayanma*** adətən qismən və qapalı olur.

Etibarlılıq nəzəriyyəsinin ümumi məsələləri

Hələ qədimdən müəyyən məhsul hazırlayankən onun etibarlılığını təmin etmək üçün müəyyən möhkəmlik ehtiyyatı nəzərdə tutulurdu ki, bu da onun işləməsinin uzun ömürlülüyünə təminat verirdi. Lakin bu halda məhsul istehsalında material sərfi artır, qabarit böyüyür, dəyər və çəki artırdı. Tezliklə bu üsulun az səmərəli olduğu müəyyən edildi, aviasiya və kosmik texnika kimi sahələrə tədbiqi məqsədə uyğun hesab olunmadı. Buna görə də hər hansı qurğunun etibarlılığını artırmaq üçün ehtimal nəzəriyyəsi və riyazi statistikaya əsaslanan etibarlıq nəzəriyyəsindən istifadə edilməyə başlanıldı.

Etibarlıq məsələləri hazırda müxtəlif texniki qurğular üçün praktikada olduqca vacib texniki iqtisadi əhəmiyyətə malikdir. Bu göstəricilər xalq təsərrüfatında bütün texniki qurğuların istifadəsini iqtisadi səmərəlilik dərəcəsini müəyyən edir. Etibarlılıq məsələlərinin təhlili və tədqiqi ilə məşqul olan elm etibarlılıq nəzəriyyəsi adlanır. Bu elmin əsas vəzifəsi texniki qurğularda baş verən sıradan çıxmaların qanuna uyğunluqlarını öyrənməkdir. Etibarlılıq nəzəriyyəsi ehtimal nəzəriyyəsi və riyazi statistika metodlarına əsaslanır.

Texniki qurğuların etibarlılıq problemini son vaxtlar daha kəskin şəkil alınması aşağıdakı obyektiv səbəblərlə izah oluna bilər:

- texniki sistemlərin mürəkkəbliyinin kəskin artması (yüz min və million elementli qurğuların olması);
- istismar zamanı qurğuların ekstremal şəraitlərə məruz qalmaları (yüksək sürət, yüksək temperatura və təziq, vibrasiya, yüksək radiasiya və s.);
- iş keyfiyyətinə tələbatın artması (yüksək dəqiqlik, səmərəlilik və s.);
- sıradan çıxmaların yüksək texniki və iqtisadi dəyərləri;
- qurğulara insan nəzarətini aradan qaldıran tam və qismən avtomatlaşdırmanın tədbiqi.

Etibarlılıq nəzəriyyəsinin əsas termin və anlayışları

Etibarlılıq hər hansı texniki qurğu, o cümlədən elektrik avadanlıqlarının keyfiyyətinin ən vacib texniki-iqtisadi göstəricisidir. Bununla əlaqədar olaraq elektrik avadanlıqlarının müxtəlif proseslərdə tətbiqi zamanı istehsalatın texniki səviyyəsi həmin avadanlıqların etibarlılıq dərəcəsilə müəyyən edilir. Elektrik qurğularının istismarı zamanı sıradan çıxması (dayanması) təsərrüfata böyük maddi ziyan vurur.

Elektrik avadanlıqlarının ***etibarlılığı*** dedikdə, onun verilən vaxt ərzində və müəyyən tətbiq olunma şəraitində sıradan çıxmadan işləməsi qabiliyyəti başa düşülür.

Hər hansı qurğunun etibarlılığının ölçüsü iş zamanı sıradan çıxmaların intensivliyidir.

Etibarlılıq məsələlərinin təhlili və tədqiqilə məşğul olaan elm etibarlılıq nəzəriyyəsi adlanır. Bu elmin əsas vəzifəsi ehtimal nəzəriyyəsi və riyazi statistika metodları əsasında texniki qurğularda baş verən sıradan çıxmaların qanunauyğunluqunu öyrənməkdir.

Etibarlılığın əsas anlayış və terminləri qüvvədə olan DÜİST 13377-75 “Texnikada etibarlılıq terminləri”-ndə ətraflı verilir.

Bu anlayış və terminlərə aşağıdakılar daxildir: ***etibarlılıq, iş qabiliyyətlilik, sıradan çıxma, nasazlıq, işləmə müddəti, sıradan çıxmamaq, uzunömürlülük, təmirə yararlılıq, resurs, xidmət müddəti, sıradan çıxmadan işləmə ehtimalı, sıradan çıxmanın intensivliyi, təmir oluna bilən və s.***

Etibarlılıq – texniki qurğunun özünün istismar göstəricilərini müəyyən olunmuş vaxt müddətində saxlamaqla verilmiş funksiyanı yerinə yetirmək xassəsidir.

İş qabiliyyətlilik – qurğunun texniki sənədlərdəki tələblərlə müəyyən olunmuş parametrli verilmiş funksiyanı yerinə yetirmək vəziyyətidir.

Sıradançıxma – qurğunun iş qabiliyyətliliyinin pozulması ilə nəticələnən hadisədir.

Nasazlıq – qurğunun texniki sənədlərinin tələblərindən heç olmasa birinə uyğun olmamaq vəziyyətidir.

İşləmə - qurğunun saatlar, kilometr və başqa vahidlərlə ölçülən işinin davametmə müddətidir.

Sıradan çıxmamaq – qurğunun məcburi fasilələr olmadan müəyyən qədər işləmə ərzində iş qabiliyyətini saxlamaq xassəsidir.

Uzunömürlülük – qurğunun texniki xidmət və təmirlər üçün lazımi fasilələrlə sərhəd vəziyyətinə qədər iş qabiliyyətini saxlamaq xassəsidir.

Təmirəyararlılıq – texniki qurğunun texniki xidmət və təmirlər aparılması yolu ilə nasazlıq və sıradan çıxmaların qabaqcadan qarşısının alınması aşkar edilib və bərpa olunma qabiliyyətinə malik olma xassəsidir.

Resurs – qurğunun texniki sənədlərdə deyilən sərhəd vəziyyətinə qədər işləmə qabiliyyətidir.

Xidmət müddəti – qurğunun texniki sənədlərdə göstərilən sərhəd vəziyyətinə qədər istismarının təqvim üzrə davam etmə vaxtıdır.

Sıradan çıxmadan işləmə ehtimalı – qurğunun verilən vaxt intervalında sıradan çıxmaması ehtimalı.

Sıradan çıxmaların intensivliyi – təmir olunmayan avadanlıqların onların sıradan çıxma olmayan vaxta qədər olan vahid zamanda sıradan çıxma ehtimalıdır.

Təmir oluna bilməyən qurğu – öz funksiyasını yerinə yetirmə prosesində təmirə yol vermir.

Təmir oluna bilən qurğu – öz funksiyasını yerinə yetirmə prosesində təmirə yol verir.

2-ci hissə
Plan

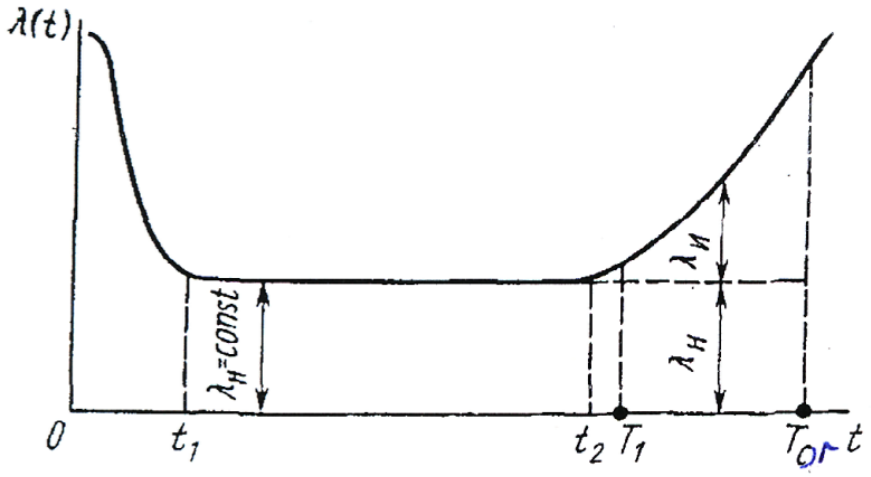
1.Elektrik avadanlıqlarının işlərinin müxtəlif dövrləri
2.Elektrik avadanlıqlarının etibarlılığa sınaq metodları

Ədəbiyyat

1.Б.Гнеденко, Ю.К.Беляев, А.Д.Соловьев Математические методы в теории надежности, Наука, 1965.
2.Котеленец Н.Ф., Кузнецов Н.Л. Испытания и надежность электрических машин, М.: Высш.шк., 1988.

Elektrik avadanlıqlarının işlərinin müxtəlif dövrləri

Bütün texniki məmulatlarda olduğu kimi, elektrik avadanlıqlarının da öz fəaliyyəti prosesində üç əsas səciyyəvi iş dövrü mövcuddur: elektrik avadanlığının zavod sexindən çıxması ilə başlayan ($t = 0$) **uyuşma dövrü** ($0 < t < t_1$); **normal istismar dövrü (** $t_1 < t < t_2$) və **köhnəlmə dövrü** ($t > t_2$).



Uyuşma dövrü sıradançıxmaların yüksək intensivliyi ilə səciyyələndirilir ki, bu da tədricən azalır. Bu sıradan çıxmalar həm elektrik avadanlığının özünə, həm

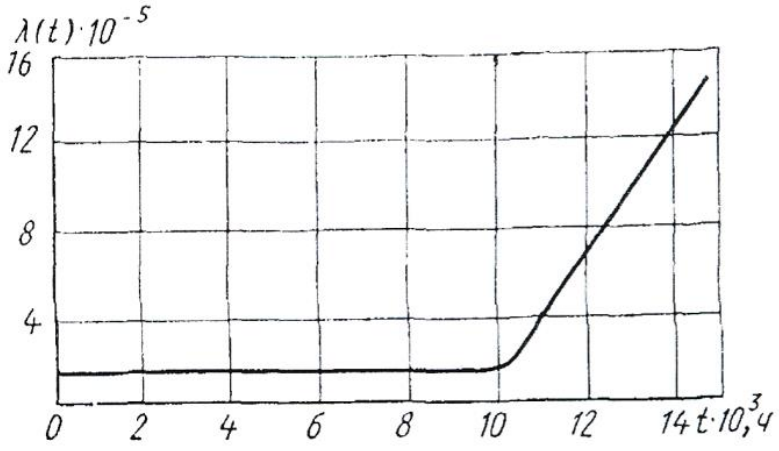
də bu avadanlığın istehsalı prosesinə (material istehsalı, onların saxlanması və daşınması da buraya aiddir) xas olan texnoloji, istehsalat və ya konstruktiv çatışmazlıqlarla (nöqsanlarla) bağlıdır. Uyuşma dövründə baş verən sıradançıxmaları ayrı-ayrı hissə və qovşaqları dəyişdirməklə aradan qaldırmağa çalışırlar.

Elektrik avadanlıqlarında işə salmadan əvvəl fırçanın (şotkanın) sürtüb kollektora və ya həlqəyə uyğunlaşması (uyuşması), yastıq qovşaqlarının sazlanması, izolyasiyanın nəzarəti və s. Həyata keçirilməlidir.

Uyuşma dövründə sıradan çıxmalar təxminən Veybull qanununa tabe olur.

Normal istismar dövrü sıradan çıxmaların minimum intensivliyi ilə xarakterizə olunur. Normal istismar dövründə sıradan çıxmalar qəflətən baş verməklə, təsadüfi xarakter daşıyır. Belə sıradan çıxmaların təbiəti məmulatın daxilində və ya xaricdən yüklənmənin gözlənilməz konsentrasiyası ilə şərtlənir. Belə hadisələrin nizamlılığı müşahidə olunmur. Bu dövrdə sıradan çıxmaların paylanması eksponensial qanunla olur.

Köhnəlmə dövrü sıradan çıxmaların intensivliyinin kəskin artması ilə səciyyələnir. Bu dövrdə maşının element və hissələri köhnəlir və intensiv yeyilmə baş verir. Belə sıradan çıxmalar materialların, konstruksiyanın və məmulatın özünün köhnəlməsi ilə şərtlənir. Sıradan çıxmaların paylanması ya normal ya da loqarifmik-normal qanunla olur (digər hallar da ola bilər). Sıradan çıxmaların şəkildə göstərilmiş intensivlik əyrisində (bəzən buna texniki məmulatın "həyat əyrisi-də deyilir) avadanlığın orta uzunömürlülüyü T_1-in və $T_{or} > T_1$ – birinci sıradan çıxmaya qədər orta iş müddətinin qiymətləri verilmişdir. Birinci sıradan çıxmaya qədərki orta işləmə adətən çox əhəmiyyətli olub maşının normal istismar dövründəki etibarlıq ehtiyatını səciyyələndirir. Adətən T_1 vaxtı T_2 vaxtından bir qədər yüksək olub köhnəlmə dövrünün başlanğıcına uyğun gəlir.



Elektromexaniki çevricinin "həyat əyrisi".

Şəkildə sabit cərəyan maşını və sinxron maşını özündə birləşdirən elektromexaniki çevricinin "həyat əyrisi" göstərilmişdir.

Elektromexaniki çevricilər çox məsuliyyətli məmulatlar olduğu və onların sıradan çıxmaları arzuolunmaz nəticələrə gətirib çıxardığı üçün şək...-dən də göründüyü kimi, onların uyğunlaşma sıradan çıxmaları tamamilə aradan qaldırır. Buna isə izolyasiyaya dəqiq nəzarət, kollektor və həlqələrin yüksək dəqiqliklə hazırlanması, yastıq qovşaqlarının nizamlanması və nəzarət, titrəyişlərin səviyyəsinin azaldılması və sonda 100 saat ərzində uyuşma sınağının həyata keçirilməsi ilə nail olunur.

Normal istismar dövrü 10000 saatdır. Sıradan çıxmaların intensivliyi azdır: $\chi = 1,5 \cdot 10^{-5}$ *1/saat.* Çevricinin texniki resursu normal istismar dövrünə bərabərdir, yəni $T_1 \approx 10000$ saat. Köhnəlmə dövrü $t > 10000$ saatdan sonra başlayır və sıradan çıxma intensivliyi (λ) kəskin artması ilə (5000 saatda 10 dəfə) səciyyələnir. Birinci sıradan çıxmaya qədərki orta işləmə müddəti $T_{or} = 15000$ saat təşkil edir.

Elektrik avadanlıqlarının etibarlılığa sınaq metodları

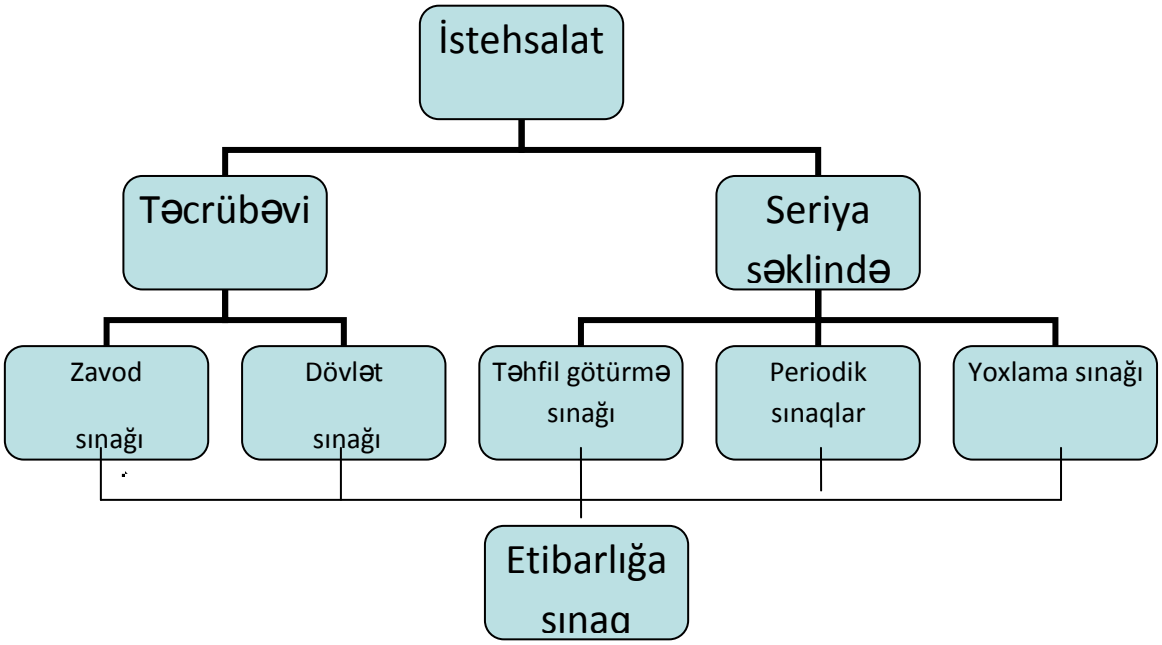
Elektrik avadanlıqlarının sınaqları onların hazırlanma və istismar texnologiyalarının ayrılmaz hissəsidir.

Sınağın ümumi məqsədi material, detal və hər hansı qovşağın keyfiyyətini yoxlamaq, texnoloji prosesin dəqiqliyinə nəzarət etmək, müxtəlif faktorların təsirini nəzərə almaqla qurğunun iş qabiliyyətinə nəzarət etməkdir.

Etibarlığa sınağın məqsədi hər-hansı qurğunun, o cümlədən elektrik avadanlıqlarının etibarlıq göstəricilərinin faktiki göstəricilərə uyğunluğunu təyin etməkdir. Bundan başqa belə sınaqlarda həm də qurğunun istehsalı və istismarı zamanı etibarlıq göstəricisinə qiymət vermək üçün də istifadə edilir.

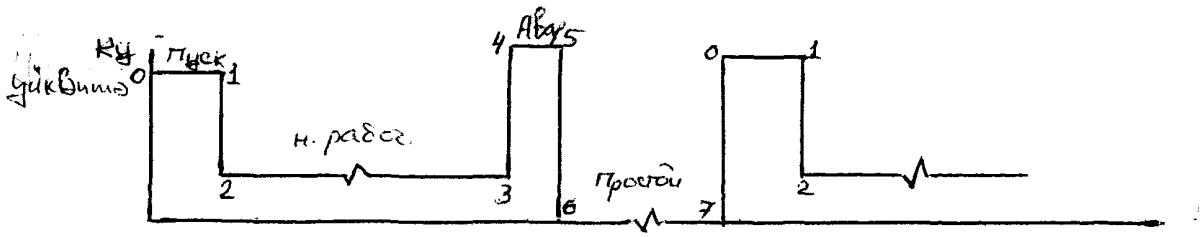
Ümumiyyətlə sınağın növü və həcmi istehsalatın tipindən asılıdır. Sınaqlar laboratoriya və ya stend sınağı, dövlət sınağı, təhfil götürmə zamanı sınaqlar, periodik sınaqlar, yoxlama sınaqları, parametrik sınaqlar, elektrotexniki sınaqlar, mexaniki sınaqlar, klimatik sınaqlar, xüsusi sınaq və etibarlığa sınaq.

Sınaqların istehsalatın tipindən asılı olaraq növləri struktur formasında aşağıdakı şəkildə verilir:



Etibarlığa sınaq zamanı elektrik avadanlıqlarının işləmə müddəti və ya komutasiya sikllərinin sayı, sıradan çıxmalarının sayı, sıradan çıxmanın intensivliyi, tezliyi və sair kimi parametrlər təyin edilir.

Hər-hansı elektrik avadanlığının siklinin tərkibinə aşağıdakı qrafikdə göstərilən proseslərin davam etmə müddətləri daxildir:



burada 0 – 1 – işə buraxma müddəti;

2 – 3 – normal iş dövrü;

4 – 5 – qəza müddəti;

6 – 7 – soyuma müddəti.

3-cü hissə

Plan

1.İstismar göstəricilərinin riyazi işləmə metodikası

Ədəbiyyat

1.Б.Гнеденко, Ю.К.Беляев, А.Д.Соловьев Математические методы в теории надежности, Наука, 1965.

2.Котеленец Н.Ф., Кузнецов Н.Л. Испытания и надежность электрических машин, М.: Высш.шк., 1988.

İstismar göstəricilərinin riyazi işləmə metodikası

İstismar göstəricilərinin riyazi işlənməsi işləmə müddətinin variasiya sırası üçün cədvəlin tərtib olunması ilə başlayır. Bunun üçün elektrik avadanlığının sıradan çıxmaları haqqında məlumatlardan istifadə olunur (bax cədvəl 2).

Cədvəl 2

№	Elektrik avadanlığının vəziyyəti (təzə və ya təmir olunmuş)	Sıradan çıxmanın səbəbi	Sıradan çıxmaya qədər işləmə vaxtı, saat	Xidmət müddəti, il və ya ay	Təmirin növü	Quraşdırma tarixi	Qeydlər
1	2	3	4	5	6	7	8

Bu cədvəldə əsasən təsadüfi kəmiyyətlər sırasının kənar üzvlərinin sıranın digər üzvlərindən əhəmiyyətli dərəcədə fərqlənib-fərqlənməməsi yoxlanılır. Yəni, bu kəmiyyətlərin kobud səhvlərin və ya istismar zamanı baş verən müstəsna halları nəticəsi olduğu müəyyənləşdirilir.

Qruplaşma intervallarının sayı (K) aşağıdakı nisbətlərdən təxmini təyin oluna bilər:

$$K = 1 + 3{,}3lqN,$$

burada: N – variasiya sırası hədlərinin sayı.

Adətən seçmə həcmindən asılı olaraq interval sayı 8 ... 20 hüdudunda qəbul olunur.

Əgər, intervallar sayı (K) məlum olarsa, onda intervalların qiyməti aşağıdakı formula ilə təyin oluna bilər:

$$\Delta t = \frac{R}{K},$$

burada: R – variasiya (dəyişmə) amplitudası:

$$R = t_{max} - t_{min}$$

t_{max} və t_{min} – uyğun olaraq təsadüfi kəmiyyətin maksimal və minimal qiyməti olmaqla, doldurulmuş jurnalın (cədvəl ...) köməyi ilə müəyyənləşdirilir.

İntervalın kəmiyyətini, sayını və variasiya sırasının vüsətini (genişliyini, miqyasını) bilərək hər bir intervalın (i-ci) sərhəddini müəyyənləşdirmək olar.

Hər bir zaman kəsiyinin (intervalının) ortası aşağıdakı formula ilə təyin olunur:

$$t_{or.i} = \frac{t_{i-1} + t_i}{2}$$

Burada: t_{i-1} *və* t_i – i-ci intervalın başlanğıncı və son vaxtıdır.

Sonra n_i – in intervalında sıradançıxmaların sayı hesablanır.

Bundan sonra hər bir intervalın sonuna qədər sıradançıxmaların sayı təyin olunur:

$$\sum_{k=1}^{k=i-1} n_i (t_k + \Delta t)$$

Hər bir intervalın sonuna qədər qüsursuz (saz) işləmiş elektrik avadanlıqlarının sayı aşağıdakı ifadədən təyin olunur:

$$N_{i+1} = N - \sum_{k=1}^{k=i-1} n_i (t_k + \Delta t)$$

Sonra, uyğun olaraq sıradançıxmada işləmə ehtimalı $P(t)$, sıradançıxma ehtimalı $Q(t)$, sıradançıxma tezliyi $a(t)$ və sıradançıxmaların intensivliyi $\lambda(t)$ hər bir interval üçün hesablanır. Beləliklə, paylanmanın empirik qanunu müəyyənləşdirilir.

Riyazi gözləmə $M(t)$ və orta kvadratik meyl σ empirik paylanmanın ən vacib səciyyələrindəndir.

Riyazi gözləmə $M(t)$ təsadüfi kəmiyyətin t_i – işləmə müddəti vaxtının – mümkün qiymətinin onların ehtimalına (P_i) hasilidir:

$$M(t) = \sum t_i \cdot P_i$$

$M(t)$-nin təxmini qiyməti təsadüfi kəmiyyətlərin orta qiymətinə bərabər qəbul olunur. Bu hesabatda $M(t)$ birinci sıradan çıxmaya qədərki orta işləmə müddətinə (narabotka) T_{or} bərabər qəbul edilir ki, T_{or}-da formula .... ifadə olunmuşdur.

Orta kvadratik meyl $\sigma_{T.or}$ və variasiya sırasının seçmə orta kvadratik meyli $S_{T.or}$ aşağıdakı formulalarla təyin olunur:

$$\sigma_{T.or} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(t_i - T_{or})^2}{N}}$$

$$S_{T.or} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(t_i - T_{or})^2}{N-1}}$$

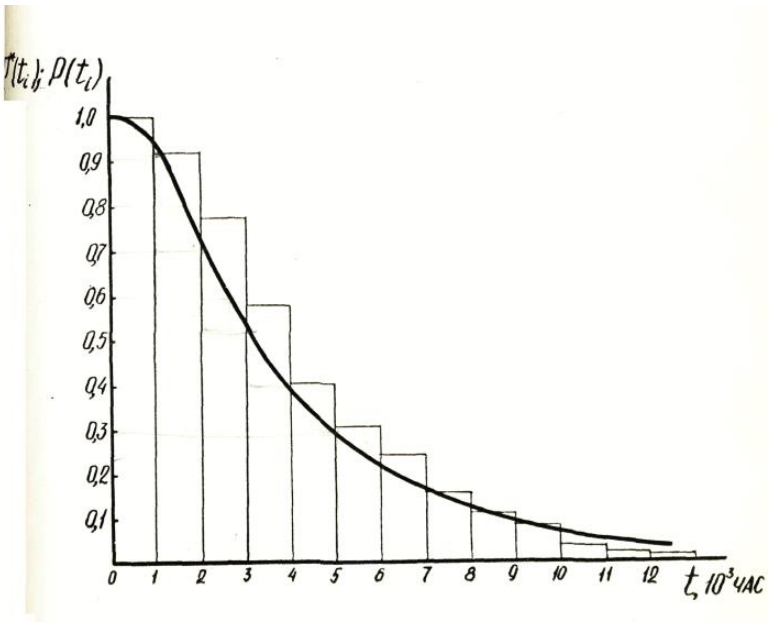
Standart meyl qiyməti $\Delta\sigma_{T.or}$ və ya sıradançıxmaya işləmənin orta xətası $(T_{or} \approx M(t))$ aşağıdakı ifadədən tapılır:

$$\Delta\sigma_{T.or} = \frac{S_{T.or}}{\sqrt{N}}$$

$\Delta\sigma_{T.or}$ nəzərə alınmaqla sıradançıxmaya orta işləmə müddəti aşağıdakı şəkli alır:

$$T = T_{or} \pm \Delta\sigma_{T.or}$$

İstismar göstəricilərinin riyazi işlənməsi üçün forma 2-ci cədvəldə verilmişdir. Cədvəldəki verilənlərə əsasən sıradançıxmaların tezliyi $a(t)$, sıradan çıxmadan işləmə ehtimalı $p(t)$, sıradan çıxma ehtimalı $Q(t)$ və sıradançıxma intensivliyi $\lambda(t)$ **histoqrammaları** qurulur**.** Alınmış göstəricilər və histoqrammalar xarici görünüşünə əsasən nəzəri paylanma qanunu müəyyənləşdirilir.



Daha sonra sıradançıxmaların paylanması qanunu haqqında ilkin nəticə yoxlanılır. Bu məqsədlə müxtəlif paylanma qanunları və koordinat torları haqqında ümumi fərziyyələrdən istifadə olunur. Bu zaman eksperimental yolla alınmış göstəricilər uyğun fərz olunan paylanma qanunun koordinat toruna köçürülür. Sonra, eksperimental nöqtələrdən düz xətt elə keçirilir ki, nöqtələrin düz xətdən meylliyi (sürüşməsi) minimal olsun və xətti interpolyasiyanın mümkünlüyünə əmin olduqdan sonra ən böyük meyl tapılır.

Sıradançıxmaların paylanması qanunu haqqında çıxarılmış nəticənin (rəyin) qiymətləndirilməsi üçün Kolmoqorov meyarı (kriteriyası) istifadə olunur. Bunun əsasında isə, aşağıda göstərilən şərt yerinə yetirilirsə, eksperimental paylanma seçilmiş nəzəri paylanma ilə uzlaşdırılır (uyğunlaşdırılır, razılaşdırılır):

$$D\sqrt{N} \geq \lambda$$

burada: D – eksperimental nöqtənin düz xətdən ən böyük sapması (kənara çıxma);

N – istismar müşahidələrinin ümumi sayı;

λ – ehtimalın $P(\lambda)$ qiymətini müəyyənləşdirən parametr.

λ və $P(\lambda)$-nın qiymətləri cədvəldə yazılır.

Əgər, ehtimal $P(\lambda)$ çox kiçik olarsa, hipotezadan həqiqətə uyğun olmadığı üçün imtina edilir. Əgər ehtimal $P(\lambda)$ nisbətən böyük qiymətə malik olarsa, onda hipotezanı təcrübi göstəricilərlə uzlaşan (uyğun) hesab etmək olar.

Sıradan çıxmaların paylanması qanunu haqqında qabaqcadan söylənilmiş fərziyyə müəyyənləşdiyi üçün, bundan sonra sıradançıxmaların fərz olunan paylanma qanununun nəzəri formulları müəyyənləşdirilir.

Empirik paylanmanın parametrlərindən istifadə edərək hər bir interval üçün sıradançıxmaların nəzəri tezliyi (paylanmanın sızlığı), sıradan çıxmadan işləmə

ehtimalı (paylanmanın funksiyası), sıradançıxmanın növü və intensivliyi hesablanır.

Hesablamaların nəticələri xüsusi cədvələ köçürülür ki, bunun da forması paylanma qanununun növündən asılı olur. Bu cədvəlin göstəricilərinə əsasən sıradançıxmaların tezliyinin, sıradançıxmadan işləmə ehtimalının, sıradançıxma ehtimalının və sıradançıxma intensivliyinin nəzəri qrafikləri qurulur, riyazi gözləmə və orta kvadratik meyl hesablanır.

Nəzəri paylanma qanununun qurulmuş əyriləri statistik paylanmanın əsas, əhəmiyyətli xüsusiyyətlərini saxlamaqla, istismar göstəriciləri ilə kifayət qədər yaxşı uzlaşmalıdır. Bu zaman daha dəqiq müəyyənləşməni statistik və nəzəri əyriləri müqayisə etmək yolu ilə əldə etmək olur. Bu məqsədlə müxtəlif uzlaşma (uyğunluq) meyarlarından istifadə olunur. Pirson və A.N.Kolmoqorov uzlaşma meyarları ən geniş tətbiq olunur.

Göstərilən halda Pirson uzlaşmanın (χ^2 paylanma) tətbiqi məqsədəuyğundur.

Odur ki, sıradan çıxmadan işləmə ehtimalının nəzəri qiyməti (sıradançıxmaların tezliyi) ilə onun statistik qiymətləri arasındakı aralanmanın (ziddiyyəti) ölçüsünü təyin etmək üçün Pirson "uzlaşması"ndan istifadə əhəmiyyətinin aparılma ardıcıllığını göstərək.

Aralanmanın (fərqliliyin) ölçüsü təyin edilir:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^{k} \frac{(n_i - NP_i)^2}{NP_i}$$

Burada: N – elektrik avadanlığının sıradançıxmalarının ümumi sayı;

K – statistik sıranın intervallarının sayı;

P_i – təsadüfi kəmiyyətin intervala düşmə ehtimalıdır.

χ^2 – paylanmanın sərbəstlik dərəcəsi ədədi təyin edilir:

$$\gamma = k - S$$

burada, $S - P(t)$ etibarlığı kəmiyyətinə qoyulmuş rabitələrin sayıdır.

Aşağıdakı nisbətlərin yerinə yetirilməsi tələb olunur:

$$\sum_{i=1}^{k} P_i = 1 = \int_0^{\infty} f(x)dx$$

$$0 \le x \le \infty$$

$$M(x) = \sum_{i=1}^{k} P_i x_i = \int_0^{\infty} f(x)dx$$

Bu zaman, qoyulmuş rabitələrin sayı 2 qəbul edilir. Əgər, paylanma qanunu dispersiyanın təyin olunmasını da tələb edirsə, anda rabitələrin sayı $S = 3$ qəbul edilir.

χ^2 və γ-nın qiymətlərinin köməyi ilə χ^2 kəmiyyətinin formulu ilə tapılmış aralanma (fərqlilik) ölçüsündən yüksək olması ehtimalı təyin edilir.

Əgər, elektrik avadanlıqlarının etibarlığını səciyyələndirən sıradançıxmaların, təsadüfi kəmiyyətlərin və sıradançıxmaya işləmənin paylanma qanunu məlumdursa istismar göstəricilərinin həcmindən və etimad ehtimalından asılı olaraq etibarlıq xarakteristikasının etimad intervallarını hesablamaq olar.

Tutaq ki, a parametri üçün təcrübədən (və ya istismar göstəricilərindən) $\tilde{a}$ qiyməti alınmışdır. Bu zaman mümkün xətanı qiymətləndirmək zəruridir. Bunun üçün müəyyən yüksək (0,9; 0,95; 0,99) β ehtimalı verilir ki, bu ehtimalla hadisənin baş verəcəyi dəqiq olsun və aşağıdakı bərabərliyi ödəmək şərti ilə ε qiyməti təyin edilir:

$$P(|\tilde{a} - a| < \varepsilon) = \beta$$

a-nın $\tilde{a}$ -ilə əvəz olunması zamanı mümkün xətaların qiymət diapazonu – ε-na bərabər olmalıdır. Bu halda bərabərliyi aşağıdakı şəkildə yazmaq olar:

$$P(\tilde{a} - \varepsilon < a < \tilde{a} + \varepsilon) = \beta$$

İşlənmiş metodika əsasında elektrik avadanlıqlarının istismar etibarlığının miqdarı göstəriciləri təyin edilir.

4-cü hissə
Plan

1.Təmir işlərinin təsnifatı və həcmi
2.Elektrik avadanlıqlarının təmirinin xüsusiyyətləri
3.Təmirin texnoloji prosesi və metodu
4.Təmir bazasının təşkili haqda ümumi məlumatlar
5.Elektrik maşınlarının əsaslı təmirinin texnoloji sxemi
6.Transformatorun əsaslı təmir prosesinin texnoloji sxemi
7.Təmir işlərinin mexanikləşdirilməsi
8.Sınaq stansiyasının avadanlığı və əsas ölçü cihazları
9.Əsas çilingər və montaj alətləri

Ədəbiyyat

1.Пястолов А. А. и др. Монтаж, эксплуатация и ремонт электрооборудования. – М.: Колос, 1981.

2.Ирха П.Д., Буторин В.А. и др. Практикум по технологии монтажа и ремонта электрооборудования. М.: Агропромиздат, 1990.

3.Перельмутер Н.М. Электромонтер – обмотчик и изолировщик по ремонту электрических машин. М.: Высшая школа, 1980.

4.Атабеков В.Б. Ремонт трансформаторов и электрических машин. М.: Высшая школа, 1983.

Təmir işlərinin təsnifatı və həcmi

Ayrı – ayrı hissələrin yeyilməsi, materialların köhnəlməsi və düzgün olmayan istismar rejimləri nəticəsində maşınlar və aparatlar və ya onların ayrıca detalları xarab olur və ya tamamilə sıradan çıxır. Avadanlığın zədələnmiş və ya yeyilmiş hissələrini təmir edirlər və ya yenisi ilə əvəz edirlər.

Elektrik avadanlıqların etibarlılığı və arası kəsilmədən işləməsi və xidmət müddətinin uzadılması kənd təsərrüfatında planlı xəbərdaredici təmir - *ktPXT* (ППРЭсх) sisteminin daxil edilməsi ilə əldə olunur.

Bu sistemlə istismar xidmətləri; elektrotexniki avadanlıqların müəyyən müddətlərdə yerinə yetirilən periodik təmiri; texniki istismar qaydaları və instruksiyada nəzərdə tutulmuş müddətlərdə avadanlığın profilaktik sınağı nəzərdə tutulmuşdur.

Elektrotexniki avadanlığın keyfiyyətli istismar xidmətləri və periodik profilaktiki sınağı, qəzaların və vaxtından əvvəl zədələnmələrin qarşısını almaqla, avadanlığın normal istismarını təmin edirlər.

İstismar xidməti elektrik maşınlarının, transformatorların və işəburaxıcı-mühafizə aparatların normal yükünün saxlanmasında, müntəzəm xarici baxışdan, yastıqların, dolaqların, kontaktların və maqnit dövrəsinin dəmirinin temperaturuna nəzarətdə, kontaktların təmizlənməsində və sürtünən hissələrin yağlanmasında, maşınların kollektorlarında və ya kontakt halqalarında fırçaların istifadəsinə nəzarətdə ifadə edilir. Xidmətin bu növündə həmçinin kiçik nasazlıqları aradan qaldırırlar, narahat bərkitmələri çəkirlər, avadanlığın sökülməsini tələb etməyən işləri görürlər və elektrik maşınlarının yastıqlarının və açıcı aparatların kontaktlarının yeyilməsini yoxlayırlar.

Güc transformatorlarında qəza açılmasından sonra çıxış hissələrini və maqnit ötürücüsünün şpilkalarının izolyasiyasını baxışdan keçirirlər, gərginlik çevirgəcinin, kipləşdiricilərin və dolaqların izolyasiyasının vəziyyətini müəyyən edirlər.

Profilaktik sınaqlar izolyasiyanın ölçülməsini və sınağını, transformator yağının sımağını, elektrik maşınlarında statorla rotor arasındakı hava boşluğunun yoxlanmasını, açıcı aparatların kontaktlarındakı təzyiqə nəzarəti və normaların və istismar qaydalarının nəzərdə tutduğu uyğun əməliyyatları özündə birləşdirirlər.

Elektrik avadanlıqlarının və ya onun hissələrinin təmiri öz həcminə mürəkkəbliyinə görə **cari** və **əsaslı** təmirlərə bölünürlər.

Cari təmirə tez sıradan çıxan detalların (elektrik maşınlarının fırçaları, xarab olmuş kontaktlar) təmirini və ya dəyişdirilməsini, transformatorun yağ qurğularının yoxlanmasını, yanmış kontaktların təmizlənməsini və b.b. aid edirlər.

İstismar personalı cari təmir üçün nəzərdə tutulmuş sexin məsrəfləri hesabına, avadanlığın quraşdırıldığı yerdə istismar qulluğu, profilaktiki sınaq və cari təmir aparır.

Bu işlər zamanı avadanlıqları təhlükəsizlik üçün, bir qayda olaraq, açırlar.

Əsaslı təmirə, misal olaraq, dolaqların hissəsinin və ya bütöv dəyişdirilməsini, transformatorun maqnit ötürücüsünün lövhələrinin seçilməsini (yenidən şixtovkasını) və izolyasiya edilməsini göstərmək olar. Buna həmçinin valın düzəldilməsini, yastıq şitlərinin qaynağını, xarab olmuş ventilyatorların, kollektorların, elektrik maşınlarında traverslərin dəyişdirilməsini və digər ağır və mürəkkəb işləri daxil edirlər.

Əsaslı təmiri təmir sexlərində, amortizasiya olunmuş avadanlığın bərpası üçün müəssisələr tərəfindən köçürülmüş vəsait hesabına yerinə yetirirlər.

Əsaslı təmirdən sonra avadanlıq, təzədə olduğu kimi, həmin pasport və texniki verilənlərə cavab verməlidir. Bunu aydınlaşdırmaq üçün onu müəyyən proqram üzrə sınaqlardan keçirirlər.

Avadanlığın arası kəsilmədən işləmə müddətindən və şəraitlərdən, texniki vəziyyətindən asılı olaraq tərtib olunmuş plan-ehtiyat təmir qrafikinə uyğun olaraq,

təmirin peroidikliyini və təmir işlərinin siyahısını (nomeklaturasını) müəyyən edirlər, təmir üzrə aylıq və illik tapşırıqları (qrafikləri) planlaşdırırlar, ehtiyat hissələrinə və vacib materiallara spesifikasiya tərtib edirlər, təmir işlərinin qeydiyyatını, zədələnmələrin və qəzaların analizini aparırlar, əsaslı təmirə smeta tərtib edirlər.

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 mütəxəsisslər edə bilər. Bəli, məsələn, takelaj işlərində krançılar və stropolçılar (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. Təmiri qeyd olunmuş xüsusiyyətlərini təmir bazasının təşkilində nəzərə alırlar.

Təmirin texnoloji prosesi və metodu

Elektrik avadanlıqlarının təmirinin texnoloji prosesi müəyyən ardıcıllıqla gedir:

1.Növbəti maşının və ya aparatın təmir sexinə çatdırılması. Xarici baxış. Sifarişçinin sənədləşmələri ilə tanışlıq. Lazım gələn 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 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, təmiri zamanı qaynaq, çilingər və mexaniki işlər görülür.

4.Dolaqların təmiri və dəyişdirilməsi – seksiyaların və makaraların izolyasiya edici araqatının, çivlərin və gilizlərin tədarükü ilə hazırlanması. Seksiyaların oturdulması və dolağın çivlərlə bərkidilməsi. Yığma və dolağın və çıxış uclarının lehimlənməsi. 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, ir qovşağı digərindən sonra təmir edirlər, necə ki, 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.

Təmir bazasının təşkili haqda ümumi məlumatlar

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 periodikliyini, 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 təmiri yerinə yetirirlər.

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

Aşağıda iri təmir bazasının təşkilinin ümumi prinsipləri göstərilmişdir.

Təmirin bütün növlərini, istənilən tipli təmir müəssisəsində xarakterik sahələrin, bölmələrin və ya briqadanın təşkilini tələb edən, müəyyən texnoloji ardıcıllıqla yerinə yetirirlər.

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 tutulmuşdur. Anbar sahəsinin üzərinə talvar (örtük) düzəldirlər. Sahəni avtomaşın kuzası və ya dəmir yolu platforması səviyyəsində estakada şəklində yerinə yetirirlər.

Anbar binalarında detalları saxlamaq üçün tərəcələr və ağır maşınların və transformatorların 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 keçirirlər və sınaq və lazımi elektriki və mexaniki ölçmələrlə zədələrin xarakterini müəyyən edirlər. Əgər lazımdırsa, 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 təmiz quru yağ saxlayırlar. Burada həm də transformatora yağ doldururlar.

Yağ təsərrüfatına elektrokimyəvi laboratoriya 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 yanğın 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 göndərirlər.

Dolağın hazırlanma və təmir sahəsi. Dolaq bölməsi işlərin spesifikliyinə 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 (gilizlər, çivlər, qutucuqlar, karkaslar), seksiyaları və makaraları hazırlayırlar, bilavasitə dolaqları yerinə yetirirlər, dolaqları və onun hissələrini hopdurur və qurudurlar.

Komplektləşdirmə və yığma sahəsi. Bu sahədə 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 tamamən yığılmış avadanlığın sınağı üçün nəzərdə tutulmuşdur. Bölmə yığma meydançasının yanında yerləşmişdir. Və 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.

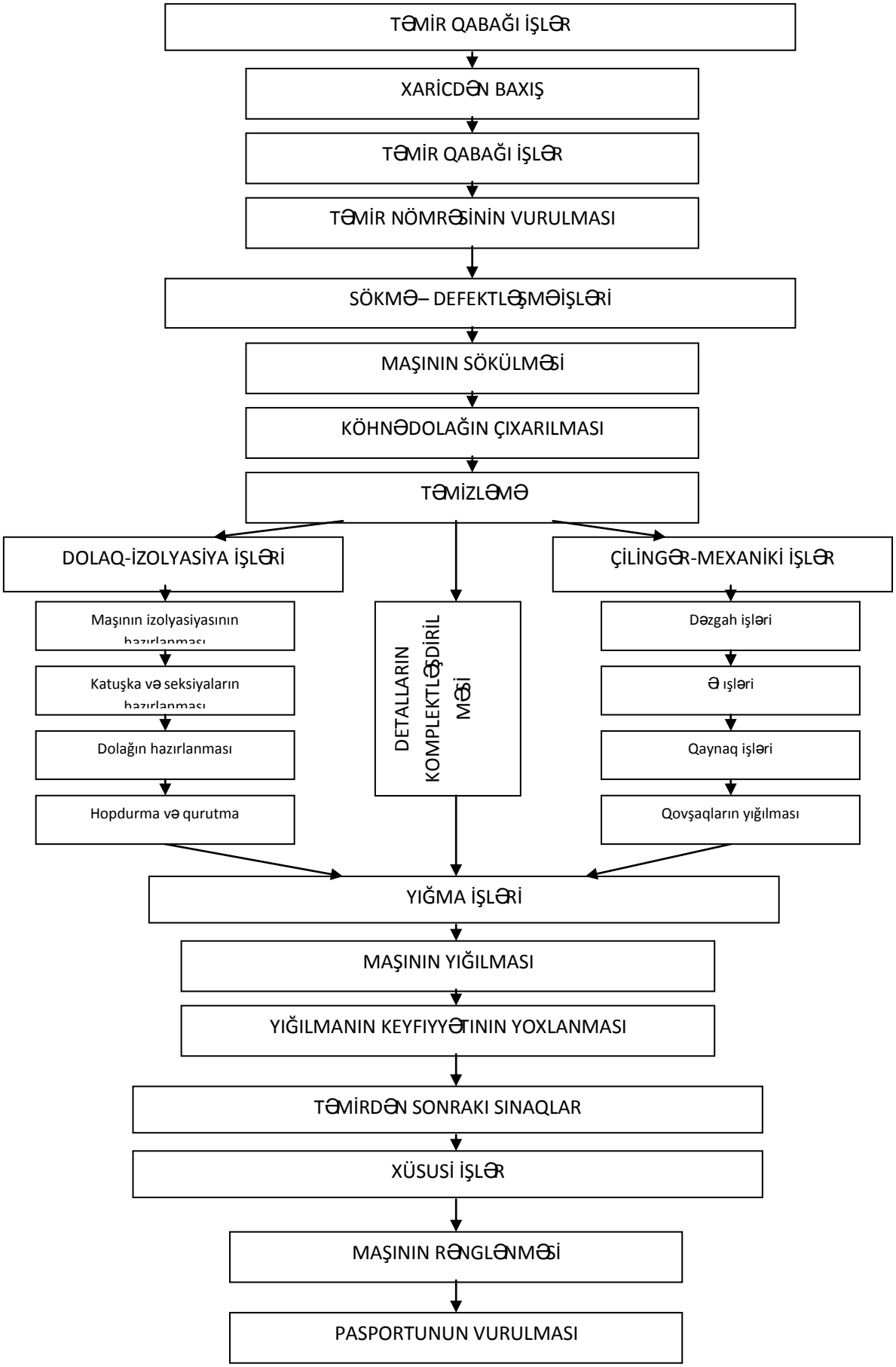
Aşağıda nümunə üçün elektrik maşınlarının iri elektrotəmir sexində texnoloji prosesin sxemi (şəkil) və yağlı güc transformatorlarının təmiri üzrə ixtisaslaşdırılmış bazanın nümunəvi sxemi (şək) verilmişdir.

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 lakı 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 maşının yığılması;
17 – maşının sınaqdan keçirilməsi;
18 – maşının rənglənməsi.

Maşının təmir prosesinin texnoloji sxemi sxematik olaraq aşağıdakı kimi verilə bilər.



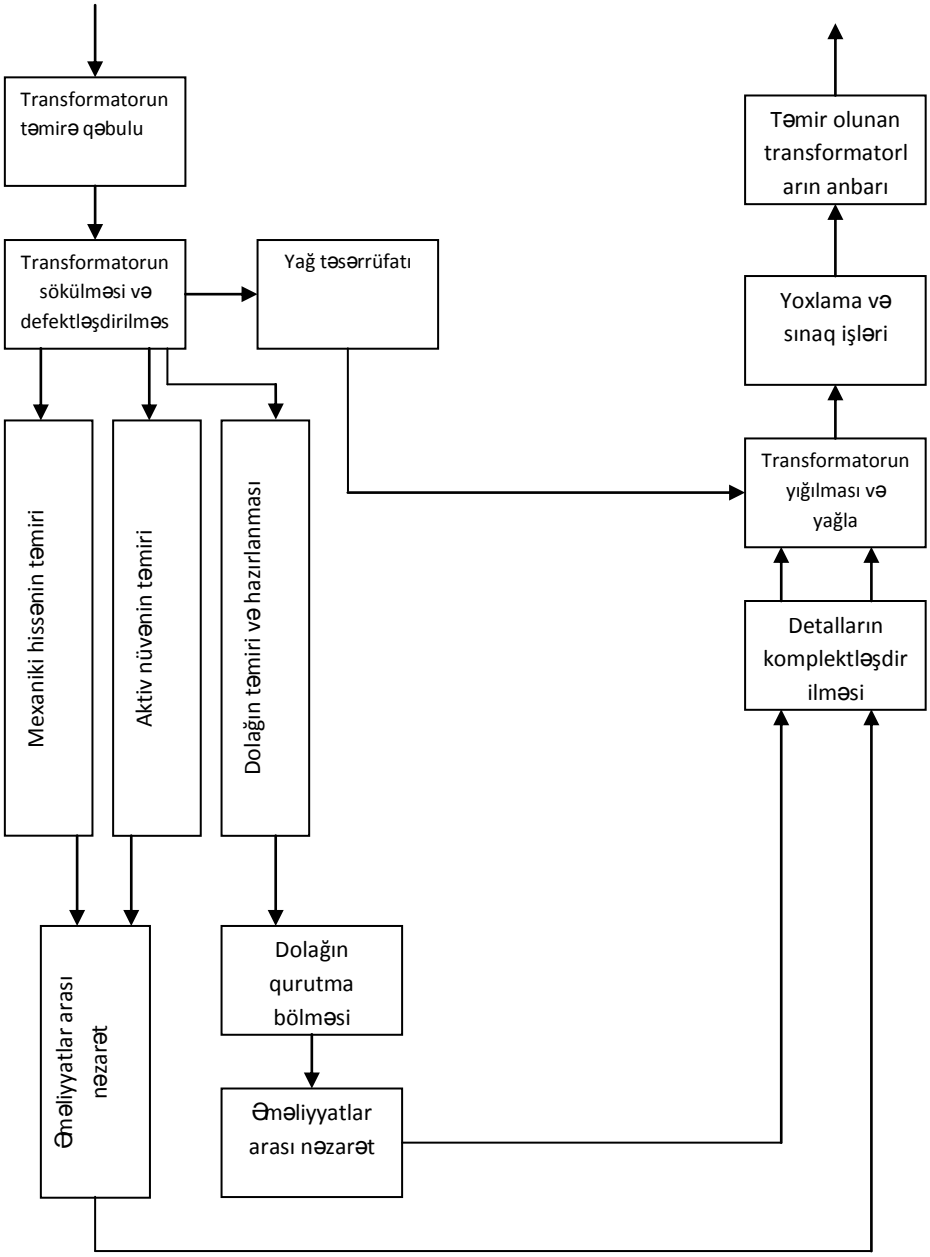
Şəkil 1. Elektrik maşının təmir prosesinin texnoloji sxemi.

1. 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 ardıcıllıqla aparılır:

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

Transformatorun təmir sxemi şəkildə verilir.



Güc transformatorlarının təmir bazasının texnoloji sxemi.

Təmir işlərinin mexanikləşdirilməsi

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 ifadə edilir:

1) qaldırma-nəqletdirmə əməliyyatlarının mexanikləşdirilməsində;
2) maşınların, nüvələrin, transformatorların və dolaqların qurudulması üçün infraqırmızı enerjinin və induktiv itkilər metodunun istifadə edilməsində;
3) naqil və çubuqlar üçün lehimləmə əvəzinə qaynaqdan istifadə edilməsində;
4) izolyasiya materiallarından müxtəlif araqatlarının kəsilməsi üçün ştampların geniş istifadə edilməsində;
5) dolaqların sarınması, bandajlar, spiralvari yayların sarınması, ağac çivlərin hazırlanması, transformatorların çıxışlarının armaturlaşdırılması və digər əməliyyatlar üçün mexanizmlərin və ləvazimatların tətbiqində;
6) dolaqların hopdurulması üçün xüsusi vakuum qurğularının tətbiqində;
7) çevirici dəzgahların, üzləyici maşınların və başqa mexanizm və ləvazimatların istifadə edilməsində.

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

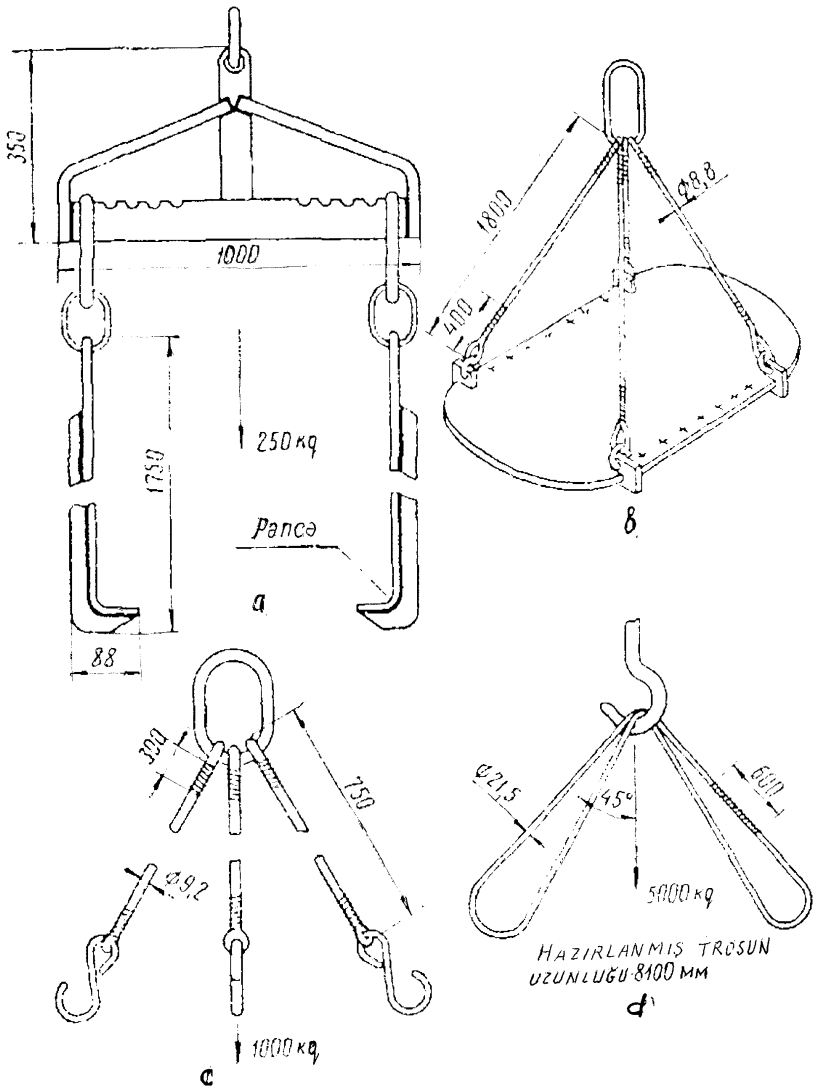
Qaldırıcı – nəql etdirici vasitələr. Təmir bölmələrinin və sahələrinin şaquli və horizontal nəqliyyat işlərini mexanikləşdirmək üçün aşağıdakı mexanizmləri və avadanlıqları tətbiq edirlər: əsas texnoloji axım istiqaməti üzrə dönmə dairələri, arabacıqlar və vaqoncuqlarla zavod tipli dar kaliyeli yollar; 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 stroplar (burazlar), qarmaqlar və transformator və maşınların qovşaqlarını qaldırmaq üçün qurğular aşağıdakı şəkillərdə verilmişdir.

Dəzgah avadanlığı. Mexaniki bölmələrdə detalları emal etmək üçün müxtəlif tipli torna, frezer, deşici, 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.

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^{0}C temperaturlu 900*l* sudan hazırlanmış məhlulla yuyurlar. Yuma təqribən 10...15 dəq. Çəkir. Məhlulu həftədə bir dəfə dəyişirlər.

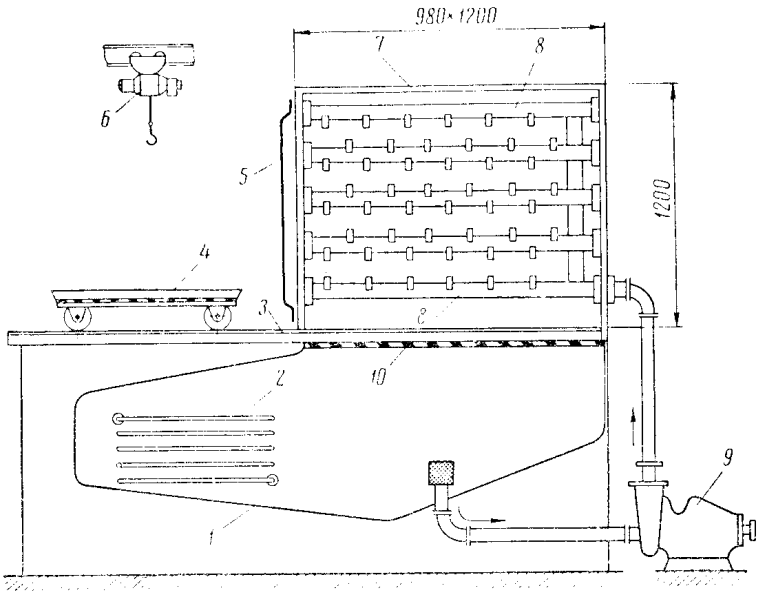


Qaldırma qurğuları:
a - dolaqları qaldırmaq üçün; b – qapaqları qaldırmaq üçün; c – qarmaqlarla iplər və ya zəncirlər; d – troslarla iplər və ya zəncirlər.

Transformatorun dolağını qaldırmaq üçün travers

Çəndə olan məhlul nasosla təzyiq altında boruya verilir və müxtəlif bucaqlar altında ucluqlardan keçərək, arabacığa qoşulmuş datalı yuyur. Detal qoyulmuş arabacığı əvvəlcədən kaameraya salırlar.

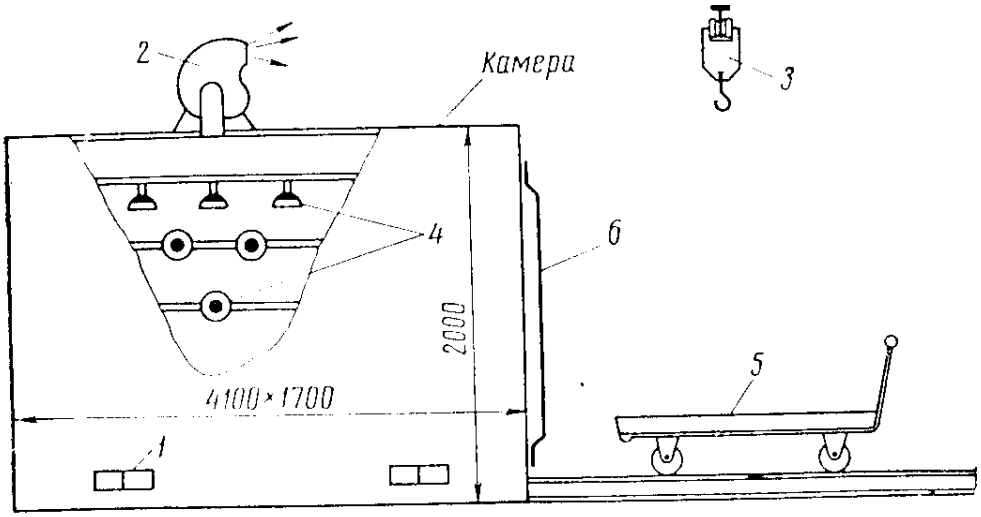
Yuyucu maşının ümumi görünüşü şəkildə göstərilmişdir.



Yuyucu maşının ümumi görünüşü:
1 – çən; 2 – buxar qızdırıcısı; 3 – rels; 4 – arabacıq; 5 – qapı; 6 – telfer;
7 – yuyucu kameranın gövdəsi; 8 – uclaqlarla 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.

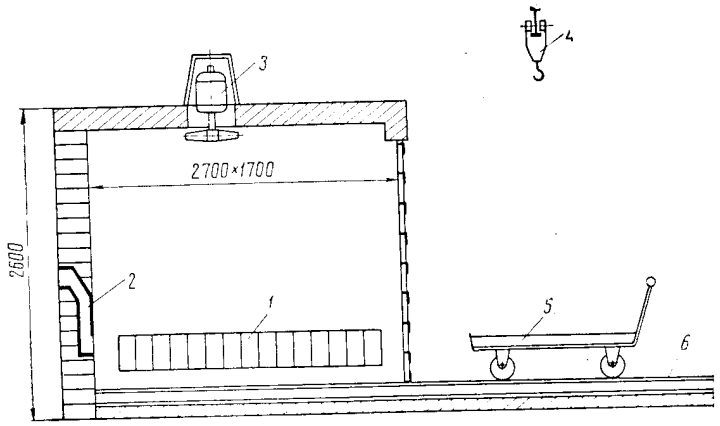
Şəkildə quruducu kameranın ümumi görünüşü göstərilmişdir.



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

Quruducu şkaf dolaqların qurudulması üçün nəzərdə tutulmuşdur. O qurutma bölməsində qurulmuşdur.

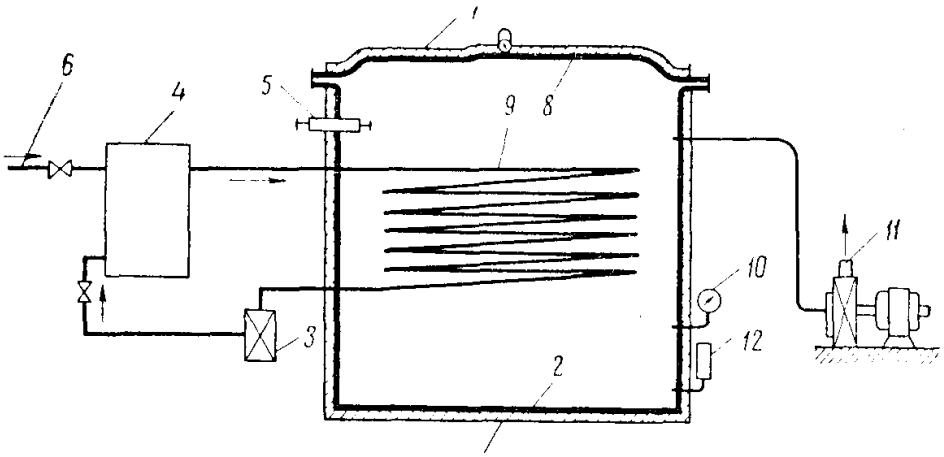
Hava, içərisindən 4,5...5 Atm təzyiq altında buxar verilən borularla, elektrik qızdırıcı cihazlarla və s. qizdirila bilər. Şkafda mütəmadi 110...115^{0}C hüdudunda temperatur saxlanmalıdır. Ventilyator və xaricedici lazım olan hava mübadiləsi yaradırlar. Şkafın ümumi görünüşü şəkildə göstərilmişdir.



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

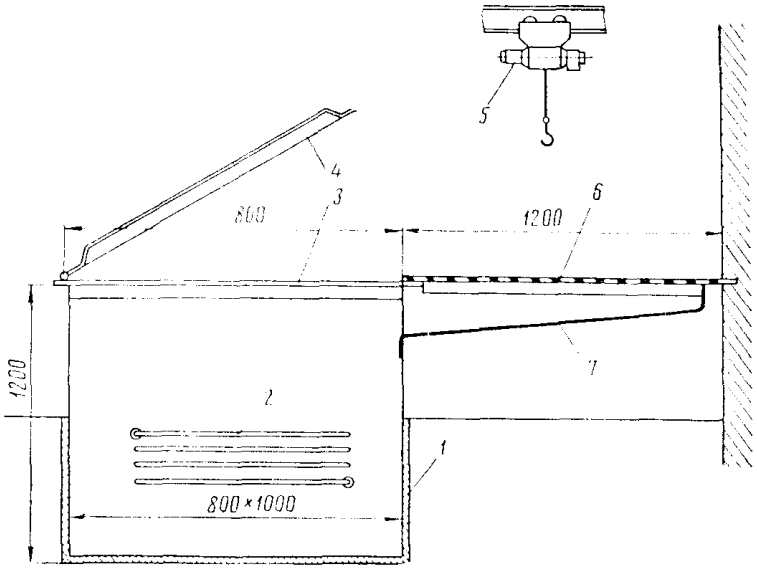
Vakuum sobası transformatorların izolyasiyasını vakuumda qurutmaq üçün nəzərdə tutulmuşdur. Transformatorun çıxarılan hissəsini arabacıqda qapıları hermetik bağlanan sobaya yükləmək və ya yuxarıdan sobanın içinə salmaq və qapaqla bağlamaq olar.

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



Transformatorları qurutmaq üçün vakuum-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 – vakuummetr; 11 – vakuum 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 vakuum altında hopdurulması daha səmərəlidir. Şəkildə çox yayılmış qurğulardan biri verilmişdir. Dolağı isidilmiş lak doldurulmuş çənə salırlar. Hopdurulduqdan sonra onu çıxardırlar və şadara üzərinə qoyurlar. Lakın artığı altlıq üzrə çənə axır.

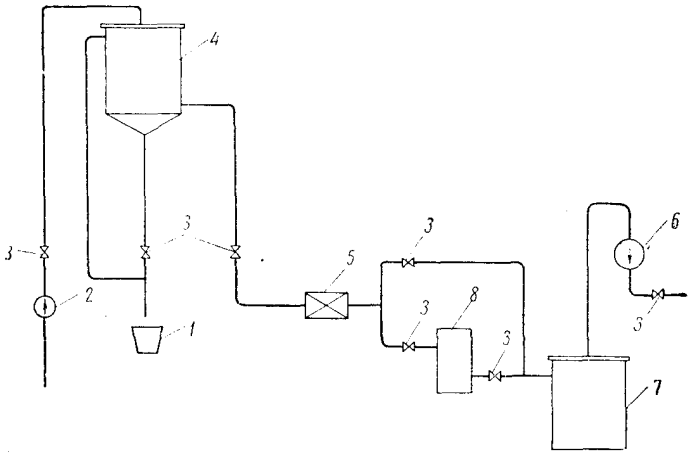


Hopdurma lak vannasının sxemi:
1 – istilik izolyasiyası; 2 – qızdırıcı sistem; 3 – çən; 4 – qapaq; 5 – telfer; 6 – şadara; 7 – altlıq.

Vakuum hopdurma qurğusu

Hopdurma çəni

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



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.

Təmir həcmi böyük olmayan təmir yağlı transformatorların bazalarında təmiz (quru) yağın sərfiyyat çəninin (sisternanın). Çirkli yağın boşaldılması üçün çənin və çıxarılan hissələrin, çənin və dolağın yuyulması üçün, həmçinin də transformatora tökülən yağın filtrasiyası üçün filtr-presin olması ilə kifayətlənmək olar.

Yağ təmizləyən qurğu

Sınaq stansiyasının avadanlığı və əsas ölçü cihazları

Sınaq stansiyasında lazımi 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 sürüşməsini, izolyasiyanı, dielektrik itkilərini, müqaviməti, gücü və başqa kəmiyyətləri ölçmək üçün müxtəlif ölçü cihazları. Sınaq stansiyası mühafizə vasitələri ilə təchiz olunmalıdır.

Əsas çilingər və montaj alətləri

Çilingər bölməsində, avadanlığın sökülmə və yığılma sahəsində təmirlər zamanı geniş tətbiq olunan alətlər komplekti olmalıdır.

əsas alət komplektinə daxildirlər: genişlənib-yığılan, qayka və təpə-kəllə açarları dəsti; su kəməri açarı; əl məngənələri; çilingər çəkicləri, kiçik toppuzlar; zubil4 metal üzrə mişarlar; kəlbətinlər; yastıdodaqlar; çimdikləyici-kəsicilər;

itidodaqlılar; yumrudodaqlı; montyor bıçaqları; adi qayçılar, paltar tikən qayçılar; müxtəlif yiyələr; mikrometr; ştangenpərgar; polad metrlər; elektrik lehimləyiciləri.

Maşın və transformatorların dolaqlarının, kollektorların və başqa hissələrinin təmirində tətbiq edilən alətlər uyğun bölmələrdə verilir.

5-ci hissə

Plan

1.Elektrik maşınlarının təmirə qəbulunun ümumi texniki şərtləri
2.Elektrik maşınlarının təmirə qəbulu
3.Təmir qabağı işlər
4.Defektləşmə sənədlərinin tərtibi
5.Elektrik maşınlarının təyinatı, quruluşu və nasazlıqları

Ədəbiyyat

1.Пястолов А. А. и др. Монтаж, эксплуатация и ремонт электрооборудования. – М.: Колос, 1981.

2.Ирха П.Д., Буторин В.А. и др. Практикум по технологии монтажа и ремонта электрооборудования. М.: Агропромиздат, 1990.

3.Перельмутер Н.М. Электромонтер – обмотчик и изолировщик по ремонту электрических машин. М.: Высшая школа, 1980.

4.Атабеков В.Б. Ремонт трансформаторов и электрических машин. М.: Высшая школа, 1983.

Elektrik maşınlarının təmirə qəbulunun ümumi texniki şərtləri

Elektrik maşınları təmirə qəbul edilərkən diqqətlə xarici baxışdan keçirilməlidir. Xarici baxış zamanı elektrik maşınlarının bütün əsas hissələri yoxlanılır, tozdan və çirkdən təmizlənilirr. Elektrik maşınlar tam yığılmış və bütün detalları üzərində olmaqla təmirə qəbul edilməlidir. Elektrik maşınları sökülmüş halda ayrıca dolaq, stator, kontaktorlar və sair hissələr olmaqla təmirə qəbul edilmir. Təmirə qəbul olunan elektrik maşınına təmir nömrəsi bağlanılır və bütün təmir devrində bu nömrə saxlanılır.

Elektrik maşını təmirdən qabaqdakı sınaqlardan keçirilir. Burada məqsəd nasazlıqları aşkar etmək, təmirin həcmini və təmir işlərinin xarakterini müəyyən etməkdir. Təmir qabağı sınaqlar və təmirin xarakterinin nəticələrinə görə elektrik maşının sökülmə dərəcəsi və təmirin təxmini həcmi müəyyən edilir. Elektrik maşının vəziyyəti imkan verirsə onu qısa müddətdə işə buraxaraq dolağın, kontaktların və sair detalların vəziyyətinə nəzər yetrilir. Nasazlığın xarakteri və təmirin təxmini həcmi müəyyən olunduqdan sonra elektrik maşını sökülməyə göndərilir.

Elektrik maşınlarının təmirə qəbulu

Elektrik maşınlarını təmirə, bilavasitə sifarişçidən, yalnız yığılmış şəkildə qəbul edirlər. Sifarişçi (maşını istismar edən təsərrüfatın nümayəndəsi) təmir müəssisəsini maşının istismarının xüsusiyyətləri ilə tanış edir və təmirə özünün tələblərini söyləyir (pasport göstəricilərini və s. mümkün dəyişməni). Əgər təmir məqsədyönlü deyilsə (maşın mənəvi köhnəlmişdir və ya stator və ya rotorun aktiv poladı həddindən çox zədələnmişdir, pəncələr yoxdur və s.), təmir müəssisəsinin, maşının təmirə yararlı olmaması və onun silinməsi barədə iki tərəfli akt tərtib etməyə hüququ vardır.

Təmir müəssisələrində, elektrik avadanlığının boş dayanma müddətini qısaltmaq məqsədi ilə, təmir olunmuş maşınların dəyişdirilməsi təşkil olunmalıdır. Maşını təmirə verən sifarişçi, elə həmin vaxt zavoddan analoji maşın alır (elə həmin pasport göstəriciləri ilə və ya razılaşma üzrə sifarişçinin istəyinə uyğun).

Elektrik maşınlarının nəql olunmasına xüsusi diqqət yetirmək lazımdır. İri maşınların nəql etdirilməsi üçün ağac kirşələr, kiçik maşınlar üçün – ağac qutular lazımdır. Təmir müəssisəsi lazımi miqdarda xüsusi koteynerlərə malik olmalıdır. Hər bir koteynerə yalnız eyni bir tip elektrik mühərriki yerləşdirmək lazımdır. Belə sistem təmir müəssisəsinə təmir fondunda olan elektrik maşınlarının siyahısından (nomeklaturasından) və həcmindən asılı olaraq, təmirin axımlığını formalaşdırmağa imkan verir.

Təmir qabağı işlər

Sxemdən göründüyü kimi təmir qabağı işlərə xaricdən baxış, təmir qabağı sınaqlar və ya nasazlıqların aşkar olunması və təmir nömrəsinin vurulması aiddir.

Yığılmış halda hər hansı elektrik maşınının nasazlığını aşkar etmək üçün aşağıdakı işlər aparılır:

- xarıcdən baxış;
- mexaniki hissələrin yoxlanılması;
- elektrik hissələrin yoxlanılması.

Xaricdən baxış zamanı maşının bütün əsas hissələri – stator, rotor və ya yakor, yastıq şitləri, şotka mexanizmi, kontakt həlqələr, dolaq çıxışları, kollektor və sairinnin vəziyyəti diqqətlə nəzərdən keçrilir. Elektrik maşının yığılmış halda xaricdən baxmaqla aşkar olunan nasazlıqları defekt cədvəli adlanan xüsusi jurnala qeyd edilir ki, buda təmirin həcmini təyin etmək üçün əsas sənəd hesab olunur.

Mexaniki hissələrin yoxlanılmasında rotorun valının oxu boyunca hava aralığı, kollektorun, kontakt həlqələrin və valın ucunun döyünməsi saat mexanizmi indikator vasitəsi ilə yoxlanılır.

Elektrik hissələrin yoxlanılması maşının dolağının izolyasiya müqaviməti maşının gövdəsinə görə və ayrı-ayrı dolaqlar arasında gərginliyi 1000V olan meqommetrlə yoxlanılır. Həmin meqommetrlə həmçinin dolaqlarda qırılma olması təyin edilir. Sabit cərəyan üsulu ilə dolaqların müqaviməti körpü vasitəsi ilə ölçülür. Dolaqların izolyasiyasının elektrik möhkəmliyi kevdəyə görə və dolaqlar arasında sınaq gərginliyi verilməklə 1 dəqiqə müddətində yoxlanılır. Sınaq gərginliyinin qiyməti təzə dolaqlar üçün 1000V qəbul edilir.

Defektləşmə sənədlərinin tərtibi

Təmir müəssisələrində təmir olunan elektrik avadanlıqlarına defektləşmə sənədləri tərtib olunur. Həmin sənədlərin tərkibinə elektrik maşınlarının təmirə qədər pasport göstəriciləri və onun göstəricilərinin dəyişdirilməsinə aid sifarişçinin tələbi daxil olur. Həmin sənədtə stator və rotor nüvəsinin bütün ölçüləri, stator və rotorun dolaqlarına aid məlumatlar (dolağın tipi, pazların sayı, məftilin markası, katuşkada burumların sayı və s.).

Defektləşmə sənədinə təmir olunan maşına aid bütün işlər qeyd olunur, məsəl üçün, gevdə - bütün çatlar qaynaq olunmalı, bərkidici detallar təmir olunmalıdır və s.

Hər bir təmir olunan maşına texnoloji karta tərtib olunmalıdır. Həmin texnoloji kartada aşağıdakılar qeyd olunmalıdır:

- sifarişçi haqqında məlumat;
- maşının pasport göstəriciləri və texniki xarakteristikası;
- fazaların müqavimətinin göstəriciləri;
- izolyasiyanın sinifi;
- yuvaların sayı;
- mexaniki hissənin vəziyyəti haqqında məlumat;
- sınaqlar haqqında məlumat.

Elektrik maşınlarının təyinatı, quruluşu və nasazlıqları

Elektrik maşınları iki əsas növə bölünə bilərlər:

1. Elektrik enerjisini 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 şəbəkələrindən işləmək üçün buraxırlar. Konstruksiya üzrə və sənayenin müxtəlif sahələrinin

göstərdiyi tələbatlardan asılı olaraq, elektrik mühərriklərini forma, tərtibat və tiplər üzrə müxtəlif hazırlayırlar.

2. Mexaniki enerjini elektrik enerjisinə çevirən maşınları generatorlar adlandırırlar; onlar sabit və ya dəyişən generatorlara bölünürlər.

   Elektrik generatorlarının intiqalları kimi istiliyin, düşən (enən) suyun, küləyin, atom nüvəsinin enerjisini istifadə edən mühərriklər xidmət edirlər.

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

Statoru aşağıdakı əsas detallardan yığırlar :

- özüldən, ucların çıxarılması üçün adi tökmə çuqundan və stator dolağını yerləşdirmək üçün yuvaları olan yuxa izolyasiya olunmuş elektrotexniki polad təbəqələrdən yığılmış aktiv polad paketdən ibarət; aktiv polad paket özüldə 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 şkiv və ya müfta oturdurlar ki, bunlar da elektrik maşınını mühərriklə və ya intiqal mexanizmi ilə birləşdirmək üçün nəzərdə tutulmuşlar.

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

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.

6-cı hissə
Plan

1.Stator və rotor dolaqları
2.Lövbər dolaqları
3.Yığılmış maşının baxılması və defektləşdirilməsi
4.Sökmə və sökülmüş maşının defektləşdirilməsi

Ədəbiyyat

1.Пястолов А. А. и др. Монтаж, эксплуатация и ремонт электрооборудования. – М.: Колос, 1981.

2.Ирха П.Д., Буторин В.А. и др. Практикум по технологии монтажа и ремонта электрооборудования. М.: Агропромиздат, 1990.

3.Перельмутер Н.М. Электромонтер – обмотчик и изолировщик по ремонту электрических машин. М.: Высшая школа, 1980.

4.Атабеков В.Б. Ремонт трансформаторов и электрических машин. М.: Высшая школа, 1983.

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 öıçülü 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.

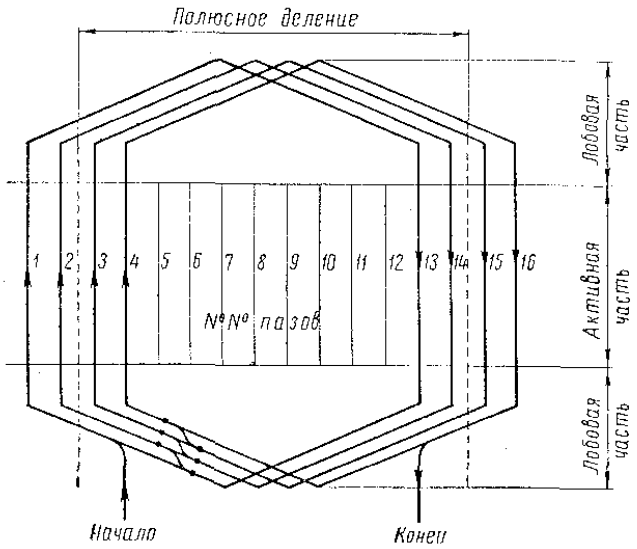
“Dələ təkəri” adlanan qısa qapanmış dolaq geniş tətbiqə malikdir.

Lövbər dolaqları

Dolaqlar seksiyalardan təşkil olunurlar ki, onlar 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 adlandırırlar.

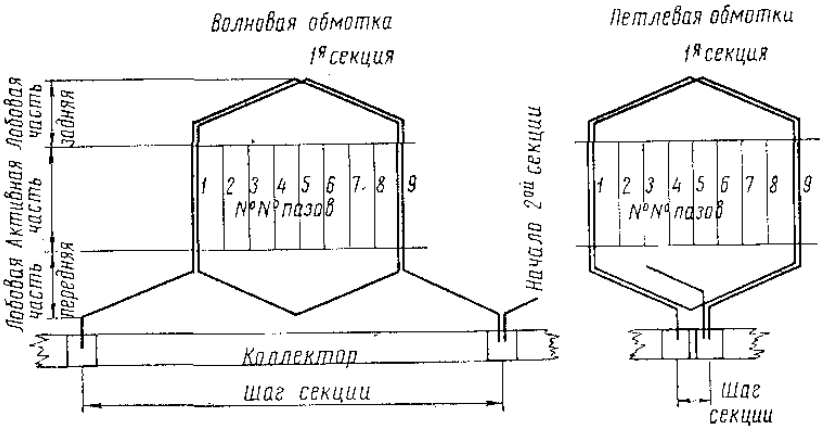
Kollektor lövhələrində seksiyaları öz aralarında lehimləmə ilə birləşdirirlər.



Dörd seksiyadan ibarət, makara qrupunun sarınma sxemi.

Kollektor lövhələrinin miqdarı seksiyaların sayına bərabərdir.

Lövbər dolaqlarını iki üsulla birləşdirirlər. Buna uyğun olaraq onlar ya ilgəkvari ya da dalğavari adlandırırlar.



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 sirkələnmə 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 dövrələrindəki qırılmalarla;
- yastiqlarin yeyilməsi ilə, nəyin nəticəsində ki, 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 qığılcımlanmasıyla;
- rotorun böyük ekssentrisiteti, lövbərin qütblərə, statora toxunmaqla, hava aralığının artmasıyla;
- rotorun (lövbərin) qeyri-balansıyla;
- rotorun (lövbərin) statora (qütblərə) nisbətən oxboyu sürüşməsi ilə;
- kollektorda fırçaların düzgün olmayan vəziyyətilə;
- 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.

Yığılmış maşının baxılması və defektləşdirilməsi

Təmir işlərinin həcmini 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 tərəfindəən azı dörd nöqtədə hava boşluğunun 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 olmursa, onu yüksüz işə salmaq tövsiyyə edilir. Maşın işləyən zaman yüksüz işləmə cərəyanını ölçürlər, titrəyişlərə, ayrı-ayrı hissələrin qızmasına, halqalarda və ya kollektorlarda qığılcımlamaya 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 olmaz, 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 tutucuqlarının 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.

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.

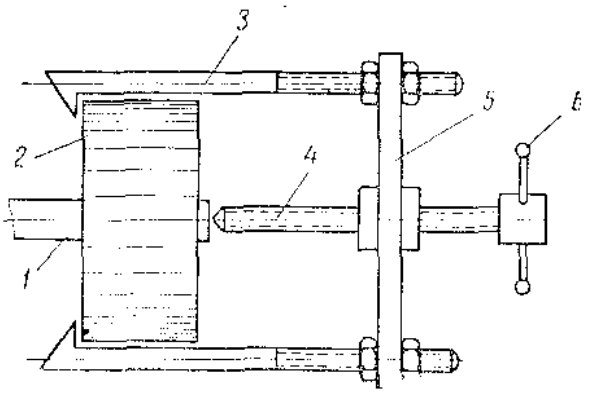
Ayrı-ayrı bəndlərin (məsələn dolağın) sökülməsinin mürəkkəb halı zamanı eskiz, sxemlər və ya ölçmələr tərtib edirlər.

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

Qasnağın və ya yarımmuftanın çıxarılması. Saxlayıcı vint açılır və ya pazvari şponka geri çıxarılır. Qasnağın oturdulan yeri kerosində isladırlar.

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

Əgər qasnaq çox kip oturdulmuşsa, onda onu çıxarmaq üçün xüsusi vintli çıxardıcıdan istifadə edirlər.



Qasnaqların çıxarılma üsulu :
1-qaznağın 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.

Çıxardıcının vintini burduqca qasnaq sürüşərək çıxır.

Yastıq şitlərinin çıxarılması. Yastıqları bərkidən qapaqların və ya flaneslərin vintlərini açırlar. Qapaqları və ya flansları çıxarırlar. Saxlayıcılı traversi çıxarırlar, tastıqların yağını buraxırlar.

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

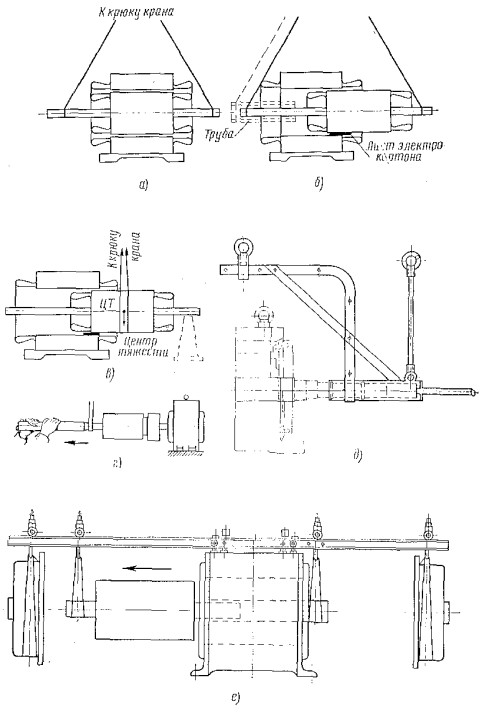
Rotoru zədələnmədən qorumaq üçün (yastıq şitləri gövdədən ayrılanana qədər) rotor qaldırıcı alətlərin köməyi ilə (telfer, tal, kran-tir) asılmalıdır.

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 ciddi olaraq maşının oxu üzrə hərəkət etsin.

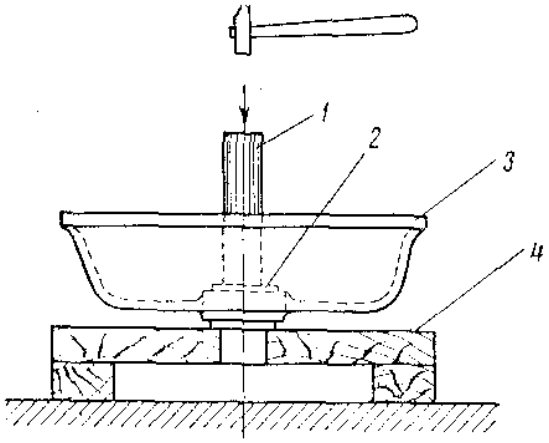
Rotorun statordan çıxarılma nümunələri şəkildə göstərilmişdir.



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

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 işliklərini yastıq şitlərindən oymağın təpə 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.

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



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 aralıq anbarında saxlayırlar. Nasazları təmirə göndərirlər.

Maşını sökərkən təhlükəsizlik texnikası qaydalarına ciddi riayət edilməlidir.

Sökülmüş maşının detallarını baxışdan keçirən zaman yastıq şitlərinə çəkicin 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, yağtutan cığırlar, həmçinin aşağı içliyin kənarlarındakı və boyuncaq və yuxarı içlik arasındakı yağsoran yarıqlar norma tələblərinə uyğun olmalıdırlar.

Kürəli və diyircəkli yastıqlarda əziklər, kürələrin, qaçış yollarının şaqqıldaması, həmçinin radial və oxboyu boşluqlar (lüftlər) olmamalıdır ki, onlarda radial və oxboyu "yelləmə" ilə müəyyən etmək çox asandır.

Fırçasaxlayanların fırçaqaldıran mexanizmini, barmaqcıqları, 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. olmamalidir. 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 cığırların 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 möhkəmliyinə yoxlayırlar. Bəzi yerlərdə kipliyi bıçağın köməyi ilə yoxlamaq olar.

Ayrı-ayrı paketlər arasındakı dayaqları 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 dərəcəsini 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 yestıqlardan 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.