

AZƏRBAYCAN TEXNİKİ UNİVERSİTETİNİN
nəzdində BAKI TEXNİKİ KOLLECI

“ÜMUMİXTİSAS” fənn birləşməsi

Fənn:Elektrik Təhlükəsizliyi

MÜHAZİRƏ MƏTNLƏRİ

BAKI-2023

MÜNDƏRİCAT

<u>MÖVZU 1.</u> Əmək şəraiti, əməyin gigiyenası. Elektrik işıqlanması. Elektromaqnit şüalardan mühafizə.....	3
<u>MÖVZU 2.</u> İnsanın elektrik cərəyanından xəsarət alması, elektrik cərəyanından xəsarət alan adama ilk yardım.....	5
<u>MÖVZU 3.</u> Elektrik cərəyanından adamın xəsarət alma təhlükəsinə görə elektrik şəbəkələrinin xüsusiyyətləri	9
<u>MÖVZU 4.</u> Elektrik şəbəkələri. Paylaşdırıcı quruluşlar. Elektrik mühərrikləri və işəburaxma aparatları.....	11
<u>MÖVZU 5.</u> Elektrik qurğularının elektrik təhlükəsizliyinə olan tələbləri Kiçik gərginliklərin tətbiqi və şəbəkələrin mühafizə açılması.....	16
<u>MÖVZU 6.</u> İzolyasiyaya nəzarət. Mühafizə torpaqlanması və sıfırlama.....	18
<u>MÖVZU 7.</u> Elektrik avadanlıqlarının torpaqlanan hissələri Torpaqlayıcı quruluşlara olan tələblər.....	20
<u>MÖVZU 8.</u> Mühafizə açması,mühafizə vasitələri. Klassifikasiya və ümumi tələblər. Əlavə mühafizə vasitələri. İkiqat izolyasiya,çəpər və blokləşmələr.....	23
<u>MÖVZU 9.</u> İşləyən elektrik qurğularına operativ xidmət olunması. İşləyən elektrik qurğularında iş aparılması. Elektrik avadanlıqlarının açılması.....	28
<u>MÖVZU 10.</u> İşin təhlükəsizliyini təmin edən texniki tədbirlər. Xəbərdarlıq plakatlarının asılması və iş yerlərinin çəpərlənməsi.....	31
<u>MÖVZU 11.</u> Müvəqqəti torpaqlayıcılarının qoyulması.Gərginlik götürülmədən aparılan işlərdə təhlükəsizlik tədbirləri.Səyyar torpaqlayıcılar.....	34
<u>MÖVZU 12.</u> Açıq tipli paylaşdırıcı quruluşlarda aparılan işlər.Elektrik avadanlıqlarının elektrik sınağı. Mühafizə vasitələrinin sınağı.....	39
<u>MÖVZU 13.</u> Hava xətlərinin quraşdırılması.Kabel xətlərinin quraşdırılması.....	46
<u>MÖVZU 14.</u> Paylaşdırıcı quruluşların, güc transformatorlarının və elektrik maşınlarının quraşdırılması.....	48
<u>MÖVZU 15.</u> Daxili elektrik şəbəkələrinin və idarə aparatlarının quraşdırılması.....	50

MÖVZU 1. Əmək şəraiti, əməyin gigiyenası. Elektrik işıqlanması. **Elektromaqnit şüalardan mühafizə.**

İstilik şüalanmasında şüa şəklində olan enerji dalğa uzunluğu 10mm qədər olan infraqırmızı şüalar formasında yayılır. Bütün qızdırılan cisimlər istilik şüalanması mənbəyi ola bilər. İstehsalat şəraitində istilik şüalanması mənbəyi- buxar qazanlarının xarici divarları, istilik boruları, istehsalat maşınlarının gövdələri və qızdırıcı cihazlar ola bilər. Əridilmiş və qızdırılmış metallar da həmçinin infraqırmızı şüalanmanın mənbəyi ola bilər. Otaqda havaya ayrılan istilik miqdarı, tikinti həcmnin $1m^3$ həcmindəki istiliklə qiymətləndirilir. Şüa şəklindəki istilik enerjisi hava tərəfindən udulmur, daha çox qızmış səthdən istilik az qızmış səthlərə hava ilə ötürülür. Havanın özü qızdırılmış cisimlərdən konveksiya yolu ilə qızır. İstehsal otaqlarında havanın temperaturu və nəmliyi yüksək olmamalıdır, eyni zamanda havanın hərəkəti hiss olunmalıdır. Sənaye müəssisələrinin layihələndirilməsində otaqların xarakteristikasından (temperaturaya görə) və görülməli işlərin kateqoriyasından asılı olaraq sanitariya normalara görə havanın temperaturu təyin olunur (ilin fəsilələrindən asılı olaraq). Əgər işçilərin yaxınlığında istilik şüalandıran (səpələyən) qızdırılmış cisimlər varsa, onların dərisinin və ümumiyyətlə bədənlərinin qızması təhlükəsi yaranır. Adamın bədənində yaranan istilik onun fiziki yükündən, istiliyin verilməsi isə ətraf mühitin meteoroloji şəraitindən asılıdır. Orqanizmin temperaturu hiss olunacaq dərəcədə artdıqda, ürək-damar sisteminin normal işini pozan xəstəlik yaranır. Bu cür qəflətən xəstələnmə (istilik zərbəsi) ağırlaşdıqda ölümlə nəticələnə bilər. Otaqda olan istilik mənbələrindən və qızdırılmanın təhlükəsindən asılı olaraq, normal mikroiqlimi saxlamaq üçün ventilyasiyadan və ya hava kondensiyalarından istifadə olunur. İstilik şüaları havadan fasiləsiz keçdiyindən ventilyasiya və soyuducular insan orqanizmini onlardan tam qoruya bilmir. Adamları istilik şüalarından qorumaq üçün əsas tədbir, onların mənbələrini ləğv etməkdir. Bundan başqa ekranlardan və azistilikkeçirən materiallardan (asbest, şifer və s.) istifadə etmək olar. Fərdi mühafizə üçün isə xüsusi geyimlərdən (mahlıc və brezent paltarları, işıq süzgəclərinə malik eynəklər, üzvi şüşədən hazırlanmış arakəsmələr) istifadə edilir.

Elektromaqnit şüalardan mühafizə. Müxtəlif elektrik qurğuları (dəyişən cərəyan) elektromaqnit sahələrinin mənbələri ola bilər. Məsələn, hava xətləri, açıq paylaşdırıcı quruluşlar, (sənaye tezliyində 330kv-a qədər və ifrat gərginlikli) dəyişən elektromaqnit sahələrini yaratmaq qabiliyyətinə malikdir. Yüksək tezlikli (təxminən 3-30MHs) cərəyanlardan istifadə edilən istehsal texnoloji qurğular,

ekranlaşdırma kifayət dərəcədə olmadıqda elektromaqnit şüalarının mənbəyi ola bilər. Elektromaqnit şüalanmasının mənbələri kimi həmçinin ifrat tezlikli elektrovakuum cihazları (maqnetronlar, klistronlar və hansılar ki, radioastronomiya, nüvə fizikasında, radionaviqasiya və radiolokasiyada geniş tətbiq olunur) göstərmək olar. Tibbi tədqiqatlar göstərir ki, uzun müddət dəyişən elektromaqnit şüaları insan orqanizminə təsir etdikdə, öncə əsəb və ürək-damar sistemlərinin normal iş fəaliyyətini pozur. Elektromaqnit sahələrinin qısa müddətli təsiri zamanı yuxarıda qeyd etdiyimiz xəstəliklər dayanıqsız olur. Şüalanmanın təsiri götürüldükdə xəstələnmiş bədənin sağlamlığı bərpa olunur. Müşahidələr nəticəsində həmçinin müəyyən edilmişdir ki, elektromaqnit sahəsinin orqanizmə təsir dərəcəsi, elektromaqnit dalğalarının elektrik və maqnit toplananlarının rəqslərinin tezliyindən və onların intensivliyindən asılıdır. Bu halda ən böyük təsir, elektrik toplananı göstərir.

Sənaye tezlikli elektrik sahəsi (elektrik toplananı) bioloji təsirlə yanaşı insan orqanizmini elektricləşdirir (naqili elektricləşdirən kimi). Ona görə torpaqdan izolə olunmuş və elektrik sahəsində olan adamın bədəni hiss olunacaq dərəcədə elektrik potensialının (bir neçə kilovolt) təsirinə məruz qalır. Elektriclənmiş işçi, gövdəsi torpaqlanmış elektrik avadanlıqlarına toxunduqda elektrik boşalmaları yaranır ki, bu da öz növbəsində insanlarda xoşagəlməz əhval-ruhiyyə əmələ gətirir. Sənaye tezlikli elektrik sahəsinin təsirini, adamların bədənindən yerə axan cərəyanın qiyməti ilə təyin etmək qəbul olunub. Bu cərəyanın qiyməti adamın durduğu yerdəki sahə intensivliyinə mütənasibdir. Uzun müddət insan bədənindən axabilən cərəyanın buraxılabilən qiyməti $50mkA$ qədərdir. Elektrik sahəsinin potensialı, sahənin müxtəlif yerlərində eyni olmayıb, yerə nəzərən naqilin tutumundan və gərginliyindən asılıdır. Yüksək tezlikli aparatlara xidmət zonasında sahə intensivliyinin qiyməti normaya görə (10-20) V/m-dən çox olmamalıdır. Yüksək tezlikli sahələrdə intensivliyin qiymətini təyin etmək üçün müxtəlif cihazlardan istifadə oluna bilər. İfrat tezlikli elektromaqnit sahələrdə adamlar tərəfindən qəbul oluna bilən şüalanmanın buraxılan norması, orta güclü selin sıxlığı ilə xarakterizə olunur. Orta güclü selin sıxlığı 1 saniyədə $1sm^2$ səthə düşən enerjisi ilə qiymətləndirilir. İş yerlərində ifrat tezlikli elektromaqnit enerjisinin şüalanma intensivliyi normaya görə aşağıdakı kimi olmalıdır.

a) $10mkV/sm^2$ qədər şüalanma intensivliyə malik sahələrdə bütün iş günü işləməyə icazə verilir.

b) şüalanmanın intensivliyi $10-100mkV/sm^2$ olduqda gündə 2 saatdan az işləməyə icazə verilir.

v) şüalanmanın intensivliyi $100-1000mkV/sm^2$ olduqda fərdi mühafizə vasitələrindən (xüsusi xalat, eynək) istifadə etməklə gündə 15-20 dəqiqəyə qədər işləməyə icazə verilir.

Sanitar qaydalarına görə ifrat tezlikli şüalanmaya malik iş yerlərində güc selinin sıxlığının səviyyəsinin periodik (ayda 1 dəfə) olaraq yoxlamaq müəyyənləşdirilib. Elektromaqnit sahələrinin zərərli təsirlərindən qorunmaq üçün mühafizə vasitələrinin seçilməsi, elektromaqnit sahəsinin rəqslərinin tezliyindən asılıdır. Sənaye tezlikli, $330kV$ və yuxarı gərginlikli qurğularda mühafizə vasitəsi kimi, xüsusi olaraq metallaşdırılmış parçadan hazırlanmış ekranlayıcı kostyumdan istifadə olunur. Mühafizə üçün həmçinin arakəsmələr formasında torpaqlanmış metal tordan hazırlanmış ekranlar tətbiq olunur. Ekranlar daimi və səyyar (bir yerdən başqa yerə köçürülən olub, talvar, arakəsmə və çadır formasında mövcuddur) ola bilərlər. Həmin ekranların cərəyan keçirən hissələrdən uzaqlığı təhlükəsizlik texnikasının qaydalarında verilir. İfrat tezlikli cihazların istismarında və sınağında aşağıdakı mühafizə tədbirləri görülməlidir:

- xüsusi quruluşların köməyiylə mənbənin şüalanmasını azaltmaq (antenna, açıq tipli dalğa ötürmələri);
- şüalanma mənbəyini ekranlaşdırmaq;
- elektromaqnit enerjisi mənbəyinin yaxınlığındakı iş yerini ekranlaşdırmaq və ya mənbəni uzaqlaşdırmaq;
- fərdi mühafizə vasitələrindən istifadə etməli.

Texnoloji şəraitə görə bütöv metal ekranlardan istifadə etmək mümkün olmadıqda tor şəkilli ekranlar tətbiq oluna bilər. Kameraların pəncərələrini, kabinaları və otaqları ekranlaşdırmaq üçün şüaları əks etdirən qatla örtülmüş xüsusi şüşədən istifadə olunur.

MÖVZU 2. İnsanın elektrik cərəyanından xəsarət alması, elektrik cərəyanından xəsarət alan adama ilk yardım

Elektrik cərəyanı insan bədənindən keçdikdə ona istilik, kimyəvi və bioloji təsirlər göstərir. İstilik təsiri bədən dərisində yanıqlar şəklində, müxtəlif üzvlərin həddən artıq qızması formasında, həmçinin ifrat qızmaların nəticəsində qan damarlarının və əsəb liflərinin qırılması kimi müşahidə olunur. Kimyəvi təsir qanın orqanizmdə olan digər məhlulların elektrolizinə səbəb olur, bu da öz növbəsində onların fiziki- kimyəvi tərkibinin dəyişməsinə gətirib çıxarır və nəticədə orqanizmin normal fəaliyyəti pozulur. Elektrik

cərəyanın bioloji təsiri, bədəndə olan canlı toxumaların və hüceyrələrin təhlükəli həyəcanlanmasına səbəb olur. Bu cür təsirlərdən canlı toxumalar və hüceyrələr məhv ola bilər. Elektrik cərəyanının təsirindən alınan xəsarət əsasən iki müxtəlif formada özünü büruzə verir - elektrik zərbələri və elektrik travmaları.

Elektrik zərbələri dedikdə, cərəyanın insan bədənində elə təsiri başa düşülür ki, bu zaman bədən əzələləri (məsələn, əl, ayaq və s.) qıç vəziyyətinə düşür. Bu halda adam, cərəyanın qiymətindən və təsir müddətindən asılı olaraq, ürəyin və nəfəsin normal işləməsinə baxmayaraq huşunu itirə də bilər, itirməyə də. Daha ağır hallarda huşun itirilməsi, qandamar sisteminin pozulmasına və nəticədə ölümlə qurtara bilər. Elektrik zərbələrinin təsirindən bədən vacib üzvlərinin (ürək, beyin və s.) iflicinə səbəb olur.

Elektrik travmaları zamanı cərəyanın bədəndə təsirindən, orqanizmin toxumaları (dəri, əzələlər, sümüklər, rabitələr) dağılır. İnsan bədənində ən qorxulu təhlükə, yanıqlar halında olan elektrik travmalarıdır. Elektrik yanıqları bədən bilavasitə elektrik qurğusunun cərəyan keçirən hissəsi və elektrik qövsü ilə toxunma yerlərində yaranır. Elektrik zərbələrinin ağır formasında adam klinik ölüm halına düşə bilər (nəfəsi kəsilir və qan dövranı dayanır). Tibbi yardım olmadıqda klinik ölüm, bioloji ölümə çevrilə bilər. Elektrik cərəyanının təsirindən xəsarət almış adamın ölümünün səbəbləri - ürəyin dayanması, köks qəfəsinin əzələlərinin iflici nəticəsində nəfəsin kəsilməsidir. İnsan bədənində yaranan cərəyanın qiyməti, ona tətbiq olunmuş gərginliklə və orqanizmin müqaviməti ilə təyin edilir. İnsan orqanizminin müqaviməti bir sıra faktorlardan asılıdır. İnsan orqanizminin toxumaları müxtəlif xüsusi həcmi müqavimətinə malik olur. Ən böyük müqavimət quru dəri və sümük toxumaları, ən kiçik isə qan və beləlik mayesi malikdir. İnsan bədən müqavimətini təyin edən əsas faktor dəri və onun üst səthidir (harda, qan daşıyan damarlar olmur). Dərinin üst qatının xüsusi həcmi müqaviməti yüksək olduğundan ona dielektrik kimi baxmaq olar. Dərinin digər qatları (daxili) qandamarları, vəzə və sonluqları ilə təchiz olduğundan çox kiçik xüsusi müqavimətə malik olur.

Dərinin üst səthi zədələndikdə (cızdıqda, kəsildikdə və s.), adamın elektrik müqavimətinin qiyməti birdən azalır və ona görə də orqanizmdən axan cərəyanın qiyməti artır. İnsan bədənində təsir edən gərginliyin qiyməti artdıqda dərinin üst səthinin deşilməsi baş verir, müqaviməti ani olaraq azalır və bədəndən axan cərəyanın qiyməti çoxalır. Beləliklə görürük ki, adamın elektrik cərəyanı təsirindən aldığı xəsarət, çox faktorlardan asılıdır. Bunlardan ən təhlükəlisi, adamların yaş əllə isti və nəm otaqda elektrik cərəyanı keçirən hissələrlə təmasda olduqda baş verir. Elektrik cərəyanının zərbəsindən adamın

aldığı xəsarət, onun təhlükəsindən asılı olaraq müxtəlif olur. Xəsarətin təhlükə dərəcəsinə müxtəlif faktorlar təsir göstərə bilər: cərəyanın qiyməti, onun bədəndən keçmə müddəti, cərəyanın bədəndən keçmə yolu və nəhayət gərginlik altına düşən adamın fərdi xassələrindən (sağlamlığı, yaşı və s.) asılıdır. Bunlardan əsas faktor, insan bədənində yaranan cərəyandır. Adətən, adam dəyişən cərəyanının təsirindən qıcıqlandırmanı 1-1,5mA , sabit cərəyanda isə 5-7mA hiss edir. Bu cərəyanlar, qıcıqlandırmanı hiss edən sərhəd cərəyanları adlanır. 5-10mA dəyişən cərəyanlarda, qıcıqlandırıcı cərəyanların təsirləri güclənir, əzələlərdə ağrılar yaranır və onları iflic halına gətirib çıxarır. 10-15 mA cərəyanlarda ağrılar dözülməz olur, ayaq və əl əzələləri qıclaşması o qədər güclənir ki, adam özü müstəqil olaraq cərəyanın təsirindən azad ola bilmir (əllərini açsın, özündən naqili tullaya və gərginliyin təsir zonasından uzaqlaşsın bilmir). 10-15mA və yuxarı dəyişən, 50-80mA və yuxarı sabit cərəyanlar daha təhlükəli cərəyanlar adlanır.

Sənaye tezlikli dəyişən cərəyanın (25mA və yuxarı) təsirindən təkcə adamın əl və qol əzələlərində yox, həmçinin döş qəfəsinin əzələlərinə də təsiri olur. ona görə baxılan halda nəfəsin iflici və ölüm halı baş verə bilər. 50Hz tezlikdə 50mA cərəyan nəfəs orqanlarının işini sürətlə pozur, 50Hz tezlikdə 100mA və yuxarı qiymətli cərəyanlar və sabit gərginlikdə 300mA cərəyan qısa zamanda (1-2s) ürəyin əzələlərini zədələyir və ürəyin fəaliyyətini dayandırır. 500mA-dən çox cərəyanın təsirindən ürəyin və nəfəsin iflici baş verir. Adam bədənindən axan cərəyanın təsir müddəti çoxaldıqca, alınan xəsarət daha ağır olur və ölümlə nəticələnmə ehtimalı artır. Elektrik cərəyanının təsirindən alınan zədənin təhlükəsi insan bədənindən cərəyanın keçmə yolunun istiqamətindən də asılıdır. Cərəyan ürək, döş qəfəsi, baş və bel iliyindən keçərsə, onda alınan zədə daha təhlükəli olur. Cərəyanın yolundan (əl-əl, əl-ayaq, ayaq-ayaq, boyun-ayaqlar və s.) asılı olaraq bədən müqaviməti müxtəlif qiymətlərə malik olduğundan, orqanizmdən axan cərəyanın təsiri eyni olmayacaqdır. Ən təhlükəli, (adamın orqanizmindən keçən) əl-ayaq, əl- əl, nisbətən təhlükəsizi isə “ayaq-ayaq” cərəyan yoludur.

Elektrik cərəyanından xəsarət alan adama ilk yardım. Əgər gərginlik altında qalan adam, özü cərəyanın təsirindən azad oluna bilmərsə (cərəyan keçirən hissələrdən əlini çəkmək, kənara çəkilmək, naqili qırmaq, dövrəni açmaq və s.), ona təcili kömək göstərmək vacibdir. Adamı gərginlik altından azad etdikdə, çox ehtiyatlı hərəkət etmək (müəyyən tədbirlər görmək) lazımdır, əks halda xilaskar özü də gərginlik altına düşə bilər. İlk növbədə yaxınlıqda olan açar vasitəsilə qurğunu şəbəkədən açmaq və ya izolə olunmuş dəstəklə alətlərdən (bıçaq, kəsici balta və s.) istifadə etməklə cərəyan dövrəsini qırmaq lazımdır. Əgər hadisə elektrik veriliş xəttində baş veribsə, onda bir ucu torpaqlanmış çılpaq naqilli xəttin

üstünə atmaqla qısa qapanma yaratmaq lazımdır. Bu halda maksimal cərəyan mühafizəsi

1. Bir neçə nəfərin köməyilə (əgər hündürlük böyük deyilsə) düşən adamı əllərin üstünə götürülür, brezent və ya başqa parça materialını dartılmış vəziyyətdə saxlamaqla adam qəbul edilir;

2. Əgər köməkçi varsa, onda həmin adam hündürlüyü qalxaraq və zədə almış işçini tutaraq saxlayır.

Elektrik cərəyanının təsirindən xəsarət almış adamı, gərginlikdən azad etdikdən sonra, həkim gələnə qədər onun halından asılı olaraq yardım etmək vacibdir. Əgər xəsarət alan şəxs, huşunu itirməyib və sərbəst gəzə bilirsə, onda həmin adamı istirahət üçün rahat olan otağa aparmalı, su içirtməli və uzanmağı məsləhət görməli. Əgər xəsarət almış adamda müəyyən zədələr (əzilmə, kəsiklər, oynaqların çıxılması, sümüklərin sınması və s.) müşahidə olunarsa, onda yerindəcə lazımi köməklik göstərməli, ehtiyac olduqda tibbi məntəqəyə yollamalı və ya həkim çağırmalı. Əgər xəsarət alan adam cərəyanın təsirindən azad etdikdən sonra huşsuz vəziyyətdədirsə, ancaq normal nəfəs alır və nəbz eşidilirsə, təcili olaraq həkimi çağırmaq, o gələnə qədər yerindəcə yardım göstərməklə huşa gətirmək (naşatır spirti iylətməklə təmiz hava verməli) lazımdır. Əgər xəsarət olan adam cərəyanın təsirindən azad etdikdən sonra ağır vəziyyətdədirsə (nəfəs almır, ya fasilələrlə nəfəs alır və s.), təcili olaraq həkim çağırmalı və o, gələnə kimi xəstəyə süni nəfəs verməyə başlamalı.

Nəbzın vurulması bərpa olunmadıqda, süni nəfəs vermə prosesi davam etdirilir və bununla yanaşı ürək nayihəsini xaricdən masaj edirlər. Təcrübə göstərir ki, bu cür masaj ürəyin sərbəst normal işini bərpa edə bilər. Yardım göstərən şəxs, xəsarət alan adamın döş qəfəsinin aşağı hissəsinə əllərini bir – birinin üstünə qoyub (ovucun içi aşağıda olmalıdır) təsir göstərməlidir. Dəqiqədə 60 – 80 dəfə ritmik olaraq, döş hissəsinin aşağı nayihəsindən şaquli istiqamətdə aşağı sıxılır. Adamın klinik ölümü vaxtı əzələlərin tonusu itirildiyindən döş qəfəsi daha kiçik olur. Ürək, beləliklə sıxılır və onun divarlarında qan damarlara vurulur. Hər sıxılmadan sonra əllər döş qəfəsindən götürülür və onun düzəlməsinə (ilkin vəziyyəti) imkan verilir ki, nəticədə ürək təzədən qanla dolur. Elektrik cərəyanının təsirindən xəsarət almış adamın həyatının bərpası, iki nəfərin köməyilə yerinə yetirmək daha məqsədə uyğundur. Bu halda onlar hər 5-10 dəqiqədən bir- birini əvəz etməklə süni nəfəs verməni və ürəyin masajını davam etdirə bilər.

MÖVZU 3. Elektrik cərəyanından adamın xəsarət alma təhlükəsinə görə elektrik şəbəkələrinin xüsusiyyətləri

Elektrik quruluşlarının qaydalarına (EQQ) görə elektrik qurğuları və şəbəkələri aşağıdakı növlərə ayrılırlar:

1. Bilavasitə torpaqlanmış neytrala (böyük cərəyanlarla yerə qapanma) malik 1000V-dan yuxarı gərginlikli elektrik qurğuları və elektrik şəbəkələri, məsələn, baş alçaldıcı yarımstansiyanı qidalandıran 110 və ya 220kV gərginlikli elektrik şəbəkəsi.

2. İzolə edilmiş neytrala (kiçik cərəyanla yerə qapanma) malik 1000V-dan yuxarı gərginlikli elektrik qurğuları və şəbəkələri. Bunlar adi qurğular və paylaşımcı şəbəkələr olub (elektrik təchizatının ikinci pilləsi), 10 və ya 6kV gərginliklə sex paylaşımcılarını və müəssisə yarımstansiyalarını qidalanır.

3. Qida mənbəyinin bilavasitə neytrala malik 1000V-a qədər gərginlikli elektrik qurğuları və elektrik şəbəkələri. Bunlar adi 380/ 220V gərginlikli daxili elektrik qurğuları və şəbəkələri olub, əsasən kütləvi formada olan elektrik qəbuledicilərini (elektrik mühərrikləri, işıq cihazları və s.) qidalandırır.

4. İzolə edilmiş neytrala malik 1000V-a qədər gərginlikli elektrik qurğuları və elektrik şəbəkələri. Bunlar, 380 və ya 220V gərginlikli adi qurğular və şəbəkələr olub, əsasən təhlükəsizlik şərtlərinə görə bilavasitə torpaqlanmış neytrala malik şəbəkələrdən istifadəyə icazə verilməyən hallarda elektrik qəbuledicilərini (məsələn, torfun çıxarılmasında istifadə olunan qurğular) elektrik enerjisi ilə təmin edir.

Daxili şəbəkələr və qurğular üçün, həmçinin elektrik təhlükəsizliyi tədbirləri nəzərindən, elektrik avadanlıqlarını və onlara xidmət edən işçiləri əhatə edən mühitin xarakteri də vacib rol oynayır. Ona görə də elektrotexniki quruluşların qaydalarına (EQQ) əsasən istehsalat otaqları təhlükəsizlik tədbirləri nöqtəyi – nəzərdən aşağıdakı kateqoriyalara bölünür:

1. Daha qorxulu təhlükə yaradabilən və aşağıda verilən şərtlərdən birinə malik yüksək təhlükəli otaqlar:

-nəm və keçirici tozlu;

-elektrik cərəyanı keçirən döşəmli (metal, dəmir beton və s.);

-yüksək temperaturlu (30°C -dən yuxarı);

-adamın eyni vaxtda bir tərəfdən torpaqlanmış metal konstruksiyalarla, texnoloji aparatlarla, mexanizmlərlə və o biri tərəfdən elektrik qurğularının gövdəsi ilə toxuna biləcək imkanına malik;

2.Xüsusi təhlükəni yaradan və aşağıda verilən şərtlərdən biri ilə xarakterizə olunan xüsusi təhlükəli otaqlar;

a) xüsusi nəm;

b) kimyəvi aktiv mühitli;

v) eyni vaxtda iki və ya daha çox artırılmış təhlükəli şərtlərinə malik.

3.“Artırılmış təhlükəli” və “xüsusi təhlükəli” şərtləri olmayan qorxusuz (artırılmış) təhlükəli otaqlar.

Elektrik təhlükəsizliyi məsələlərinə baxıldıqda, EQQ-də qəbul edilmiş xüsusi terminlərdən istifadə olunur. Çox zamanlar aşağıdakı anlayışlar işlədilir: Yerlə qapanma dedikdə, gərginlik altında olan elektrik qurğularının hissələrinin, elektrik avadanlıqlarının konstruktiv hissələri və ya bilavasitə yerlə təsadüfən elektrik birləşməsi başa düşülür. Elektrik maşınlarında, aparatlarda, xətlərdə, qurğuların torpaqlanmış konstruktiv hissələrində baş verən qapanma, gövdəyə qapanma deyilir. Qapanma yerindən torpağa axan cərəyanı, yerə qapanma cərəyanı deyilir.

Toxunma gərginliyi dedikdə, yerə qapanma cərəyanının dövrəsində, ona adam toxunduğu anda iki nöqtə arasında yaranan gərginlik başa düşülür.

Addım gərginliyi dedikdə isə, adamın eyni vaxtda ayaq basdığı torpaq və döşəmə nöqtələri arasında yerə qapanma cərəyanının yaratdığı gərginlik başa düşülür.

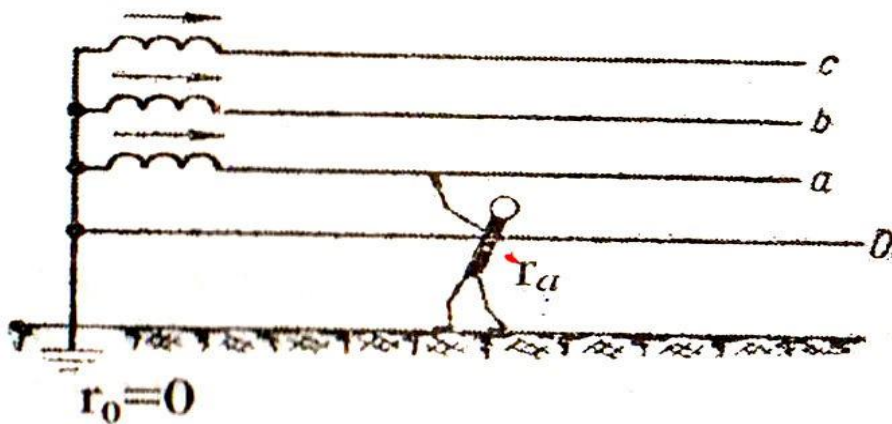
Elektrik qurğularının istismarı zamanı, onlara xidmət göstərən işçinin gərginlik altında qalma ehtimalı mövcuddur. Əksər hallarda cərəyan keçirən hissələrə toxunma, adam yerdə və ya keçirici oturacağı (təməlin) üstündə durduğu halda baş verir.

Birqütblü toxunmada bədənə axan cərəyan, təkcə gərginlikdən asılı olmayıb, başqa faktorlardan da, məsələn neytralın rejimindən, şəbəkənin izolyasiyasının vəziyyətindən, otaqda döşəmənin halından, adamın ayaqqabısından və s. asılıdır.

MÖVZU 4. Elektrik şəbəkələri. Paylaşdırıcı quruluşlar. Elektrik mühərrikləri və işəburaxma aparatları

Məlumdur ki, sənaye müəssisələrinin elektrik təchizatı sistemlərində 1000V-dan yuxarı gərginlikli şəbəkələr (məsələn, 110 və ya 220kV gərginlikli bilavasitə torpaqlanmış neytrallı mənbəyə malik) tətbiq edilir. Sxemdən görüldüyü kimi baş alçaldıcı yarımstansiyada (BAY) iki üçfazlı güc transformatorları quraşdırılıb və onların köməyiylə 110(220)kV gərginliyi 10 və ya 6kV-a qədər azaldılır. Qida mənbəyi daxil olmaqla, nominal gərginliyi 110 və

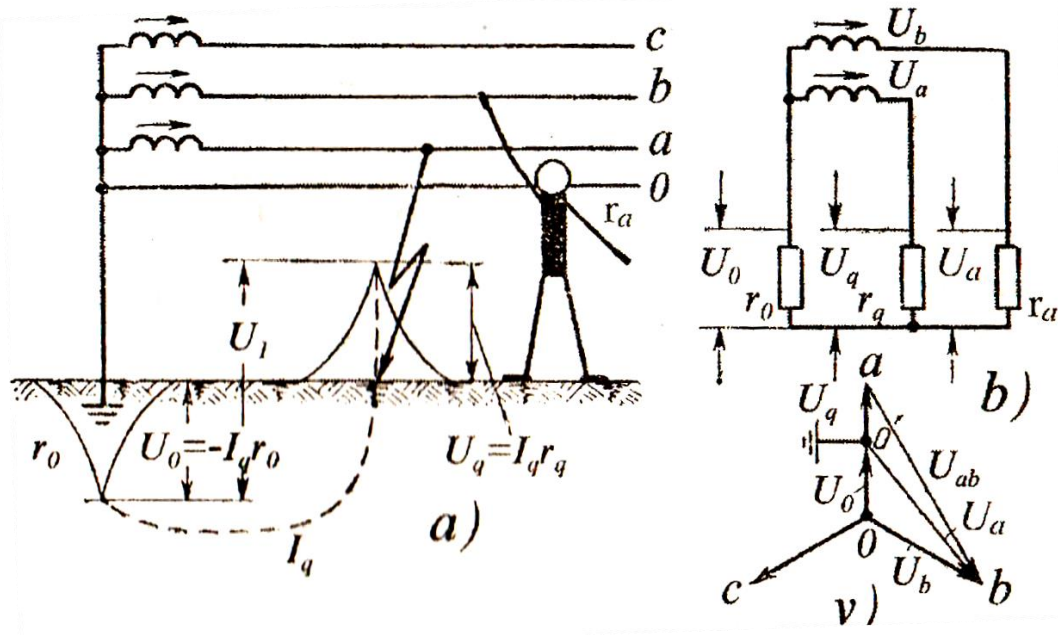
ya 220kV olan şəbəkə hissəsi, bilavasitə torpaqlanmış neytrallı transformatora malik (BAY) 1000V-dan yuxarı gərginlikli xətlə birlikdə gərginliyi 1000V-dan yuxarı olan bilavasitə torpaqlanmış neytrallı elektrik şəbəkəsi adlanır. Bu cür şəbəkədə yerə nəzərən faz gərginliyi xətti gərginlikdən dəfə az olur. Qeyd etmək lazımdır ki, 110 və 220 kV-dan və yuxarı gərginlikli bilavasitə torpaqlanmış neytrallı şəbəkələrdə cərəyan keçirən hissələrə toxunmaq qeyri-mümkündür. Çünki, bu cür şəbəkələr çəpərlənir və ya onlar əlçatmaz hündürlükdə yerləşdirilir. Yerdən izolə olunmamış cərəyan keçirən hissələrə adam yaxınlaşdıqda (açılmamış hava xətti dayağına çıxdıqda) elektrik qövsü vasitəsilə cərəyanın təsirindən xəsarət almaqlabüddür. Bilavasitə torpaqlanmış neytrallı və 1000V-a qədər gərginlikli şəbəkələr sənaye müəssisələrində daha geniş yayılmışdır. Bunlara həmçinin 380/220V gərginlikli dörd naqilli şəbəkələr də daxildir. Bu cür şəbəkələrin qida mənbəyi adi üçfazlı güc transformatorunun ikinci tərəf dolağı və ya nadir hallarda üçfazlı generatorun dolaqları olur.



Şəkil 6. Bilavasitə neytrallı torpaqlanmış şəbəkənin bir xətti ilə (naqilə) toxunma sxemi

Ələlxüsüs üçfazlı dörd naqilli nominal gərginliyi 380/220V olan şəbəkələr, güc və işıqlandırma yüklərini ümumi transformatorlardan qidalandırmaq üçün daha geniş yayılmışdır. Neytralin müqaviməti sıfıra yaxın olan halda bu cür şəbəkəyə birqütblü toxunmanın izahını verən sxem şəkil 6- da göstərilmişdir. Adam şəkildə göstərilən şəbəkənin hər hansı bir fazasına toxunduqda, 220V gərginlik altında qalır və bədəndən axan cərəyanın qiyməti ancaq adamın müqavimətindən asılı olur. Sənaye müəssisələrində ikinci elektrik təchizatında, enerji sistemlərindən, baş alçaldığı yarımstansiyadan sex paylaşdırıcı məntəqələrə qədər elektrik enerjisi adətən 6 və ya 10kV gərginlikdə paylanır. Bu cür şəbəkələrdə qida mənbəyi olaraq , alçaldığı üçfazlı transformatorun ikinci dolağından istifadə olunur. Bu transformatorun neytralı yerdən izolə edilmiş olur və ya qövssöndürən aparatın induktiv müqaviməti

vasitəsilə yerlə birləşdirilir.



Şəkil 7. Yerə qapanmada açılmamış bilavasitə torpaqlanmış neytrallı dörd naqilli şəbəkənin bir fazasına toxunma sxemi. a- izah sxemi; b – hesabat sxemi; v – vektor diaqramı

Yerdən izolə edilmiş neytrala malik şəbəkələrin üstünlüyü, birfazlı yerlə qapanma hallarında qapanma cərəyanı kiçik alındığından qurğular mühafizə tədbirləri ilə açılmır, ona görə də elektrik qəbul edicilərin qidası kəsilir.

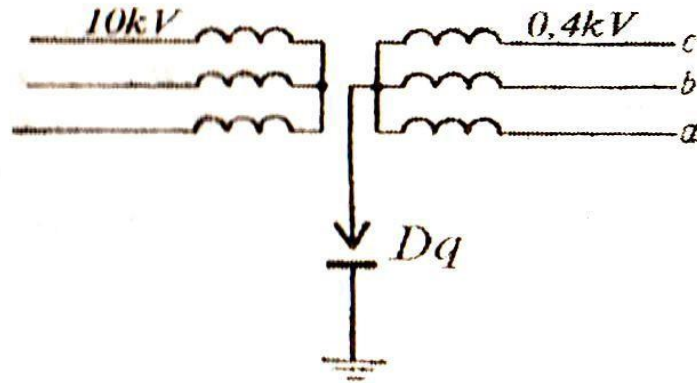
1000V-dan yuxarı gərginlikli şəbəkələrin xarakterik xüsusiyyəti, kabel

və hava xətlərinin izolyasiya müqaviməti yerə nəzərən böyük, fazaların tutum keçiriciliyi yerə nəzərən çox olmasıdır. Yerdən izolə edilmiş neytrallı şəbəkələrdə fazların izolyasiya və tutum keçiriciliklərinin bərabərliyində yerə nəzərən faz gərginliklərinin simmetriyası olur, qida mənbəyinin neytralının yerə nəzərən gərginliyi sıfır olur. Bu hal üçün yerə nəzərən faz və xətti gərginliklərinin vektor diaqramları şəkil 7-də göstərilmişdir.

Yerə tam qapanma olmadıqda (məsələn, yerdə dayanmış adamın faz naqillərindən birinə toxunduqda və ya faz izolyasiyasının müqaviməti azaldıqda) faz gərginliklərinin yerə nəzərən simmetriyası pozulur. Adam toxunmuş fazanın gərginliyi (U_a) azalır, qalan fazların gərginlikləri isə artır (U_c, U_v). Bu halda neytralin yerə nəzərən gərginliyi artmış olur.

Əriyən qoruyucu, qığılıcı boşaldıcı tiptə olub, iki müstəvi elektrod arasında 4 deşiyə malik və qalınlığı 0,2 mm olan slüda plastikası yerləşdirilmiş olur. Elektrodlardan biri, neytralla və ya ikinci dolağın fazasına, ikinci isə verilmiş stansiyanın stasionar torpaqlayıcısına birləşdirilir (şəkil 8).

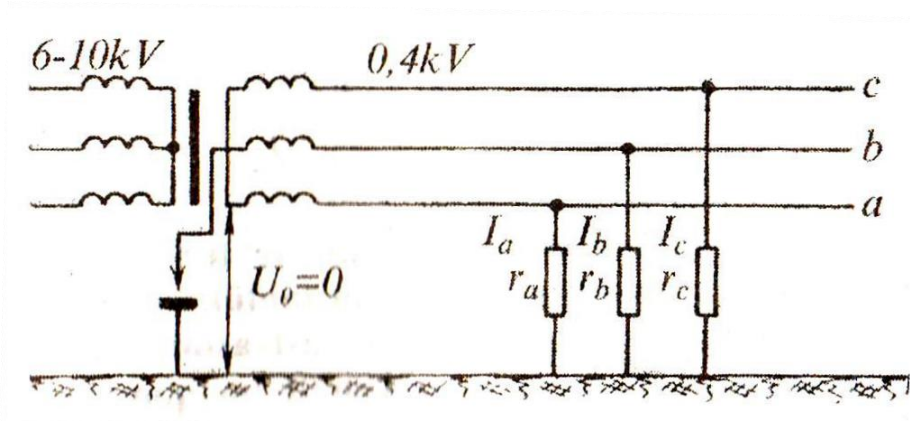
Təhlükəli böyük gərginlikdə (500V və yuxarı), qığılıcı məsafəsi dəşilir və elektrik qövsü vasitəsilə ikinci tərəf dolağı yerlə qapanır. Beləliklə, birinci tərəf gərginliyinin (yüksək), alçaq gərginlikli şəbəkəyə paylanması qarşısı alınır.



Şəkil 8. Transformatorun neytralının deşici-qoruyucu vasitəsilə torpaqlanması

İkinci tərəf dolaqları ulduz birləşmiş üçfazlı transformatorlardan qidalanan nominal gərginliyi 380V olan üç naqilli şəbəkənin sxemi şəkil 9-də göstərilmişdir.

Şəkildən görüldüyü kimi, adamın fazalardan birinə toxunana qədər şəbəkənin izolyasiyası tam yararlı olub, naqillərin uzunluqları nisbətən kiçik olduğundan, onların yerə nəzərən yaratdıqları tutumları nəzərə alınmamışdır.



Şəkil 9. Adamın naqillərdən birinə toxunana qədər, izolə edilmiş neytrala malik və fazaların izolyasiya müqavimətlərinin bərabər olduğu hal üçün üçfazlı şəbəkənin prinsiplial sxemi

Dördnaqilli və 330/220V gərginlikli şəbəkələr (bilavasitə yerlə birləşdirilmiş neytrallı), yerə qapanmalar zamanı mühafizə tərəfindən tez açıldığından, təhlükəsizlik şərtlərini yerinə yetirir və ona görə də belə şəbəkələr sənaye müəssisələrinin elektrik təchizatında geniş tətbiq edilir. Bu cür şəbəkələr, eyni vaxtda ümumi transformatorlardan güc və işıq yüklərini qidalandırmaya imkan verdiyindən iqtisadi cəhətdən əlverişlidir. 1000V-dan yuxarı gərginlikli şəbəkələrdə birqütblü toxunma zamanı yaranan təhlükə üçün neytral rejiminin (bilavasitə torpaqlanması və izolə olunmuş) əhəmiyyətli olmur, çünki 6-35kV gərginlikli hava və kabel xətlərinin tutum keçiriciliyi yüksək olduğundan, bütün hallarda adamdan axan cərəyanın qiymətli böyük olur və bədbəxt hadisə- ölümlə qurtarır. Lakin, belə şəbəkələr, izolə olunmuş neytralla işlədiyindən birfazlı yerə qapanma zamanı yaranan cərəyan kiçik olduğundan şəbəkənin maksimal cərəyanı kiçik olduğundan şəbəkəni maksimal cərəyan mühafizəsi ilə açma bilmir, ona görə də elektrik təchizatının etibarlılığı nöqtəyi- nəzərindən əlverişlidir. Bu cür şəbəkələrdə birfazlı yerə qapanmalarda mühafizə siqnalizasiyası işə düşür və təcili olaraq şəbəkədə baş vermiş zədəni aradan qaldırmaq üçün tədbirlər görülür, əks halda digər iki fazanın izolyasiyasının deşilməsi ehtimalı artdığından qurğunun qəza açılması baş verə bilər. Elektrik qurğuları və elektrik şəbəkələri (110kV və yuxarı gərginlikli), qida mənbəyinin bilavasitə yerlə birləşdirilmiş neytralla işlədiyindən onların yerə nəzərən daha kiçik izolyasiya səviyyəsi olur. Ona görə belə şəbəkələrdə istifadə olunan elektrik avadanlıqlarının (transformatorlar, reaktorlar, açarlar, xətt izolyatorları) maya dəyərini aşağı salmağı imkanı mövcuddur.

Neytralin rejimindən asılı olaraq, elektrik qurğularının istismarında

təhlükəsizliyi təmin edən mühafizə torpaqlanması və ya sıfırlanma, həmçinin mühafizə açılması kimi qorunma tədbirləri seçilir. Bundan başqa ətraf mühiti nəzərə almaqla digər mühafizə tədbirləri görürlər, məsələn kiçik gərginliklərinin tətbiqi, şəbəkələrin mühafizə bölünməsi, elektrik qəbuledicilərinin ikiqat izolyasiyası və s.

Paylaşdırıcı quruluşlar. Transformator yarımstansiyalarında paylaşdırıcı quruluşların quraşdırılmasında xidmət edən və ətrafdakı adamların təhlükəsizliyini təmin edən tələbləri yerinə yetirmək vacibdir. Açıq yarımstansiyaların ərazisi, adamların gərginlik altında olan hissələrə yaxınlaşmasının qarşısını almaq məqsədilə metal torlardan çəpərləyirlər və qorunur. Açıq həm də qapalı paylaşdırıcı quruluşların gərginlik altında olan və çəpərlənməmiş hissələri yerdən və ya döşəmədən təhlükəli sahəyə yaxınlaşması mümkün olmayan hündürlükdə quraşdırılır. Yerə yaxın yerləşdirilmiş cərəyan keçirən hissələr (şinlər, kabel girimləri, ölçü transformatorları, açıcılar və s.) ya daimi bütöv metal, ya da tor formasında olan çəpərlərlə əhatə olunmalıdır.

1000V-dan yuxarı gərginlikli paylaşdırıcı quruluşlarda elektrik avadanlıqları yerləşdiyi kameralarda xidmət etmək üçün geniş keçid və dəhlizlər qoyulmalıdır. Paylaşdırıcı quruluşların aparatları metal torla çəpərlənmiş özləklərdə və ya bağlı kameralarda yerləşdirilir. Paylaşdırıcı quruluşların təhlükəsiz və rahat istismarını təmin etmək üçün bağlı paylaşdırıcı quruluş komplekslərindən (BPQK) və ya açıq (xarici) paylaşdırıcı quruluş komplekslərindən (APQK) istifadə olunur. Bunlar, içərisində aparatlar quraşdırılmış polad şkaflardan ibarət olur. APQK və BPQK cərəyan keçirən hissələr və aparatlara giriş, mexaniki blokirovkalarla gərginlik götürüldükdən sonra mümkündür. 1000V-dan yuxarı gərginlikli otaqlarda pəncərələr nəzərə alınmır və ventilyasiya deşikləri metal torla tutulur (quşların və heyvanların otağa daxil olmaması üçün). Bütün paylaşdırıcı quruluşlar ümumi və yerli işıqlanma ilə təmin olunmalıdır. Yağ açarlarının və ya kabel muftalarının partlayışı zamanı yaranan qazları, tüstünü və hissi otaqdan xaric etmək üçün mexaniki ventilyasiyadan istifadə edilir. Akkumulyatorlar yerləşdirilmiş otaqların ventilyasiya ilə təmin olunması xüsusilə vacibdir.

1000V-a qədər gərginlikli daxili şəbəkələr və paylaşdırıcı qurğular

İstehsalat otaqlarında, hətta izolə olunmuş naqillərin əl çatan hündürlükdə çəkməyə icazə verilmir (izolyasiya zədələndikdə, adamlarla bədbəxt hadisə baş verə bilər). Bir qayda olaraq, naqillər polad borularda və suvağın altından çəkirlər. Otaqlarda əl çatmaz hündürlükdə çıpaq naqillərin çəkilişinə icazə verilir. Bütün paylaşdırıcı şitlər, yığımlar metal şkaflarda quraşdırılır və ya elə hündürlükdə yerləşdirilməlidir ki, cərəyan keçirən hissələrə toxunmaq mümkün olmasın. Müvəqqəti və yerini dəyişən elektrik qəbulediciləri (məsələn

qaynaq transformatoru, qızdırıcı sobalar, kompressor aqreقاتları və s.) paylaşdırıcı məntəqələrə üzərinə rezin örtük keçirilmiş naqillərlə birləşdirilməlidir. Bütün müvəqqəti naqillər elə yerləşdirilməli və birləşdirilməlidir ki, onların izolyasiyasının zədələnməsi istisna olunsun.

Elektrik mühərrikləri və işəburaxma aparatları. Elektrik mühərriklərinin konstruksiyası, onların dolaqlarının ətraf mühitin təsirindən qorunma qaydasına görə otağın xarakterinə uyğun olmalıdır. Belə ki, açıq tipli elektrik mühərriklərdən nəm və tozlu otaqlarda istifadə edildikdə dolaq izolyasiyasının tezliklə zədələnməsinə və fazalardan birinin gövdəyə qapanması baş verə bilər. Bu halda gövdə torpaqlanmamış olarsa, ona toxunan (yerdən izolə olunmamış) adam ağır xəsarət ala bilər. Bütün işə buraxma və tənzimləmə aparatları elə quraşdırılmalıdır ki, elektrik inteqalından idarə məqsədilə istifadə olunduqda adam gərginlik altına düşməsin. Bu baxımdan açarlar, ayrıcılar, çeviricilər, reostatlar və kontaktorlar ya metal şkaflarda quraşdırılmalıdır, ya da etibarlı metal örtüklərin içərisində yerləşdirilməlidir. İşəburaxıcı aparatlarını şkafların içərisində quraşdırdıqda, onların idarə dəstəkləri şkaflarda açılmış yarıqlardan çölə çıxmalıdır. Kontaktorlardan istifadə edib idarə əməliyyatlarını apardıqda, işə buraxma, işdən saxlama düymələrini xüsusi örtüklərin içərisinə batırılmış vəziyyətdə olmalıdır.

MÖVZU 5. Elektrik qurğularının elektrik təhlükəsizliyinə olan tələbləri

Kiçik gərginliklərin tətbiqi və şəbəkələrin mühafizə açılması

Hər bir elektrik qurğusu elə layihələndirilməli və quraşdırılmalıdır ki, istismar prosesində onlar etibarlı və təhlükəsiz işləsinlər. Elektrik maşınlarının, aparatların, paylaşdırıcı quruluşların və elektrik şəbəkələrinin cərəyan keçirən bütün hissələri metal gövdələrdən və konstruksiyalardan etibarlı izolə olunmalı və əlçatmaz yerdə quraşdırılmalıdır. Bütün naqıl birləşmələri səliqəli və etibarlı yerinə yetirilməlidir, yağla doldurulmuş aparatların gövdələri və ya bəkləri möhkəm olmalıdır. Ayrı-ayrı elektrik qurğularının elektrik təhlükəsizliyi baxımından EQQ-nın tələbləri nəzərdən keçirək. Müəssisənin elektrik təchizatı sistemi adətən qidalandırıcı, paylaşdırıcı transformatorlardan və çevirici yarımstansiyalardan, onları əlaqələndirən hava və kabel xətlərindən ibarət olur. 35-220kV gərginlikli elektrik enerjisini bir qayda olaraq hava, 6-10kV gərginlikdə isə kabel xətləri ilə paylayırlar. Müəssisənin ərazisindən və ya əhalinin yaşayış sahələrindən keçən hava xətləri qırılmaya qarşı daha davamlı olmaqla yanaşı naqillər buraxılan həddən aşağı düşməməlidir. EQQ-na əsasən hava xətlərinin altından keçən nəqliyyatın təhlükəsizliyini təmin etmək üçün 1000V-a qədər gərginlikdə yerdən sallanmış naqilə qədər olan məsafə 6m, 1000V-dan yuxarı və 110kV-a qədər – 7m, 220kV gərginlikdə isə 8m-dən az olmamalıdır.

Həmçinin hava xətlərindən müxtəlif binalara və tikililərə qədər normallaşdırılmış məsafəni gözləmək tələb olunur. Etibarlılıq və təhlükəsizlik şərtlərinə görə hava xəttinin naqillərinin ən kəsiyi belə olmalıdır: 1000V-a qədər gərginlikli hava xətləri üçün – alüminium naqillərinin 16mm^2 , polad- alüminium 10mm^2 , çoxnaqilli polad 25mm^2 , bir naqilli poladın diametri 4mm. 1000V-dan yuxarı gərginlikli hava xətləri üçün naqillərin minimal ən kəsiyi alüminium naqillər 35mm^2 , polad-alüminium 25mm^2 , 35kV və aşağı gərginlikli hava xətləri üçün alüminium naqillərin ən kəsiyi 25mm^2 , polad-alüminium naqillər üçün isə 18mm^2 icazə verilir.

1000V-a qədər gərginlikli hava xətlərinə xidmət zamanı təhlükəsizliyi təmin etmək üçün dayaqalarda sıfır xəttini faz xətlərindən aşağıda çəkirlər. Xarici işıqlandırma naqilləri hava xətləri ilə bir dayaqda quraşdırdıqda, onları sıfır xəttindən aşağı çəkməyə icazə verilir. Əriyən qoruyucular dayaqlarda naqillərdən sonra quraşdırılır. Kabel xətləri, zədələnməyə və ətrafdakı təhlükəyə görə hava xətlərindən daha etibarlı sayılır, çünki onların cərəyan keçirən damarları mexaniki zədələrdən mühafizə olunmuşdur. Kabel xətləri, birbaşa torpaqda xüsusi kanallarda, tunellərdə və binaların daxilində yerləşdirilir. Bütün bu hallarda kabel xətləri mexaniki təsirlərdən qorunmalıdır. Əks halda mexaniki örtük və izolyasiya qatı dağılır, elektrik cərəyanının təsirindən xəsarət alma ehtimalı artmış olur. Ona görə də yerin altından çəkilən kabel xətləri beton panellər vasitəsilə qorunur, ya da asbest və keramiki boruların içərisi ilə çəkilir. Kabel xətlərinin çəkildiyi yol yerli planda qeyd olunur və müəyyən məsafələrdə yerin altından kabelin keçməsinə və onun zədələnməsi zamanı yaranan təhlükə barəsində xəbərdarlıq işarələri qoyulur. Zirehli kabellərin üstünə mühafizə örtüyü (ələlxüsus yanar lifli materiallardan) çəkilməsi icazə verilmir. Kabel xətlərinə xidmət zamanı elektrik təhlükəsizliyini təmin etmək üçün onların metal örtüklərini torpaqlamaq vacibdir. Təzə çəkilmiş kabel xəttini istismara buraxmadan öncə onun cərəyan keçirən hissələrinin (damarlar) izolyasiyasının sınağını aparırlar.

Müxtəlif məqsədlərlə quraşdırılan elektrik qurğularının təhlükəsizliyi bir sıra mühafizə tədbirlərini həyata keçirtməklə təmin olunur. Bu cür tədbirlərə misal olaraq: alçaq gərginliklərin tətbiqi və şəbəkələrin mühafizə vasitələri ilə ayrılması, ikiqat izolyasiyanın tətbiq edilməsini, cari nəzarət və profilaktik sınaqlarını, mühafizə torpaqlanmasını və ya elektrik qurğularının gərginlik altına düşmə ehtimalı olan konstruksiya elementlərinin və elektrik avadanlıqlarının gövdələrinin torpaqlanmasını, təsadüfən gərginlik altına düşmüş elektrik avadanlığının hissələrinin və şəbəkənin zədələnməmiş sahələrini

avtomatik mühafizə olunmasını, müxtəlif mühafizə vasitələrindən və qoruyucu tərtibatlarından istifadə olunmasını, xəbərdarlıq siqnalizasiyasının, yazıların, plakatların və həmçinin səhv əməliyyatların qarşısını almaq üçün mühafizə hasarlarının və aparatların blokirovkasından istifadə olunmasını göstərmək olar.

Konkret istehsal şəraitindən asılı olaraq, bir yerdən başqa yerə daşınan (səyyar) az güclü cihazlardan (yerli işıqlandırma lampaları, elektrik deşikaçıları və s.) texnikada geniş istifadə olunur. Bu cür cihazlardan istifadə olunduqda iş icraçısının elektrik cərəyanının təsirindən zədə alma ehtimalı mövcud olur (bilavasitə cərəyan keçirən hissələrə toxunduqda, izolyasiyanın deşilməsi nəticəsində, cihazın gövdəsi gərginlik altına düşdükdə və s.). Ona görə bu cür cihazlarla işləyən şəxslərin tam təhlükəsizliyini təmin etmək üçün həmin cihazları qidalandırdıqda 42V-a qədər (məs. 12 və 36V) gərginlik tətbiq edilməlidir. Kiçik gərginlik mənbələri olaraq, qalvanik elementlərdən yığılmış batareyalardan, akkumulyatorlardan, düzləndiricilərdən, düzləndirici qurğulardan və alçaldıcı transformatorlardan istifadə olunur. Düzləndirici qurğulardan istifadə olunduqda, onlar 220/380V-lu şəbəkələrə alçaldıcı transformatorlar vasitəsilə birləşdirilir (avtotransformatorlardan istifadə etmək olmaz). Elektriklənmiş bəzi alətləri (elektrik deşikaçanlar, vibratorlar, cilalayıcı dəzgahlar) qidalandırmaq üçün yüksək tezlikli (200-400Hz) cərəyanlardan istifadə olunur. Bu halda həmin alətlərin çəkisi və qabarit ölçüləri azalır, iş şəraiti isə yaxşılaşır. Bu cür qurğularda təhlükəsizliyi artırmaq üçün, ancaq gərginliyi azaltmaq lazımdır, çünki 200-400Hz tezlikli cərəyanlar insan həyatı üçün sənaye tezlikli (50Hz) cərəyanlardan daha təhlükəlidir. Alçaq gərginlikli işlədicilər üçün daha geniş yayılmış qida mənbəyi bir və ya üç fazlı alçaldıcı transformatorlardır (220/12, 220/24 və ya 220/36V). Alçaldıcı transformatorlardan (220/12, 220/24 və 220/36V) istifadə olunduqda elektrik cərəyanla xəsarət alma təhlükəsi, transformatorların dolağının izolyasiyasının zədələnməsi zamanı birinci tərəf gərginliyinin ikinci tərəf dolağa keçməsi və ya transformatorun gövdəsinin gərginlik altına düşməsi nəticəsində yarana bilər. Bu cür hallarda yaranan təhlükədən mühafizə olunması üçün transformatorun ikinci tərəf dolağının bir ucunu, gövdəsini və nüvəni torpaqlayırlar

MÖVZU 6. İzolyasiyaya nəzarət. Mühafizə torpaqlanması və sıfırlama.

Elektrik cərəyanının təsirindən alınmış xəsarətlərin təhlili göstərir ki, zədələrin təhlükəsi əsasən şəbəkələrin vəziyyətindən və onun izolyasiyasının müqavimətindən asılıdır. Texniki istismar qaydalarının (TİQ) tələblərinə görə 1000V gərginliyə qədər paylaşımcı quruluşların izolyasiyasını, onun

müqavimətinin qiymətini yerə nəzərən və fazalar arası müqavimətini ölçməklə yoxlayırlar, eləcə də yüksək gərginliklə izolyasiyanın deşilmə sınağını aparırlar. Bu sınaqlar, paylaşdırıcı quruluşla əlaqədə olan güc və işıqlandırma elektrik xətlərinin izolyasiyasının sınağı ilə eyni vaxtda aparılır. Paylaşdırıcı quruluşun seksiyaları arası izolyasiyanın müqaviməti, eləcə də iki mühafizə aparatı arasındakı sahələri izolyasiya müqaviməti 0,5MOM-dan az olmamalıdır. İzolyasiya müqavimətinin qiymətini hər faza üçün yerə nəzərən və fazalararası ölçürlər. Ölçü zamanı 1000V gərginlikli meqoommetrdən istifadə olunur.

1000V-dan yüksək gərginlikli güc kabellərinin damarlarının izolyasiyasının sınağı, onları quraşdırdıqdan və ya təmirdən sonra, eləcə də istismar zamanı mütamadi profilaktik sınaqlar düzləndirilmiş yüksək gərginliklə $(5-6)U_n$ aparılır. Rezin izolyasiyalı kabellər ikiqat nominal gərginlikdə sınaqdan keçirilir. Kabellərin izolyasiyasını dəyişən yüksək gərginlikdə yoxlamırlar, çünki, dəyişən gərginlikdə kabel məmulatlarında hiss olunacaq dərəcədə tutum cərəyanları yaranır. Kabellərin izolyasiyasının yüksək gərginlikdə sınaq müddəti onları quraşdırdıqdan sonra 10 dəqiqə, əsaslı təmirdən sonra və istismar zamanı isə 5 dəqiqə olur. Kabellərin izolyasiyası sınaq zamanı deşilməyibsə, sürüşmə boşalmaları baş vermirsə, sızma cərəyanları sıçrayışla və sınaq müddətindən asılı olaraq artması müşahidə olunmursa bu cür izolyasiya keyfiyyətli sayılır. Qısa kabel xətləri (200m-ə qədər) üçün sızma cərəyanının qiyməti onların nominal gərginliyindən asılı olaraq müxtəlif olur. məsələn, 6kV-luq kabellər üçün 75mkA; 10kV-110mkA və 35kV-200mkA. Uzun kabel xətləri üçün sızma cərəyanları göstərilən gərginliklərdə 500mkA-dan çox olmamalıdır. Sızma cərəyanlarının qiymətini adətən sınağın sonunda ölçürlər. Nominal gərginliyi 1000V-a qədər olan kabel izolyasiyasının sınağı, çıxış gərginliyi 1000V olan ölçü transformatorları və ya 2500V-luq meqoommetr vasitəsilə aparılır. Elektrik qurğularına xidmət edən işçilərin elektrik təhlükəsizliyini təmin edən vacib tədbirlərdən biri, həmin qurğuların nominal gərginlikdə işləyən zaman elektrik cərəyanı keçirməyən bütün metal hissələrinin mühafizə torpaqlanması və ya sıfırlanmasıdır. Elektrotexniki qaydalara əsasən mühafizə torpaqlanmasına aşağıdakı əsas anlayışlar aid edilir: Normal gərginlik altında olan elektrik qurğularının elementlərini bilərək, torpaqlayıcı quruluşa keçirici metallarla birləşdirməklə elektrik təhlükəsizliyinin təmin edilməsi mühafizə torpaqlanması adlanır. Qurğunun normal və ya qəza şəraitində etibarlı işlənməsini təmin etmək üçün, gərginlik altında olan elektrik qurğusunun hər hansı bir hissəsinin torpaqlanması işçi torpaqlanması adlanır. Bu cür torpaqlanma bilavasitə və ya xüsusi aparatların (müqavimət, boşaldıcı, deşilən qurğular və s.) köməyiylə yerinə yetirilir. Elektrik qurğularında və

1000V-a qədər gərginlikli şəbəkələrdə sıfırlaşdırma dedikdə, normal

gərginlik altında olan qurğuların cərəyan keçirən hissələrindən izolə olunmuş metal elementlərinin generatorun və ya transformatorun torpaqlanmış neytralla elektrik birləşdirilməsi başa düşülür. Dəyişən cərəyan şəbəkələrində 1000V-a qədər gərginlikli elektrik qurğularında elektrik avadanlıqlarının gövdələrini generatorların və ya transformatorların bilavasitə torpaqlanmış neytralla birləşdirən naqilə sıfır mühafizəli məftil deyilir. Torpaqlayıcı ilə torpaqlayıcı naqillərə birlikdə torpaqlayıcı quruluş deyilir. Torpaqlayıcıdan və ya torpaqlayıcı quruluşdan cərəyan axan zaman onlarla yer arasında yaranan gərginlik, torpaqlayıcıda yaranan gərginlik adlanır.

Torpaqlayıcıdan yerə axan cərəyana torpaq tərəfindən göstərilən müqavimət, torpaqlayıcının axıcılıq müqaviməti adlanır. Bu müqavimətin qiyməti, torpaqlayıcıda olan yerə nəzərən gərginliyin onun yerə ötürülən cərəyana olan nisbət ilə təyin edilir. Torpaqlayıcının axıcı müqavimətilə, torpaqlayıcı naqillərin müqavimətlərinin birlikdə cəm müqavimətinə torpaqlayıcı quruluşun müqaviməti deyilir. Yerə nəzərən ən böyük gərginlik, xəttin yerlə qapandığı nöqtədə olur. Yerlə qapanma zonasından uzaqlaşdıqca gərginliyin də qiyməti azalır. Elektrik qurğularının quraşdırılması qaydalarına əsasən yüksək təhlükəli və xüsusi təhlükəli otaqlarda nominal gərginliyi 36V və ondan yuxarı dəyişən və 110V sabit gərginlik olan elektrik avadanlıqlarının bütün cərəyan keçirməyən metal hissələr, onlarda elektrik kontaktında olan mexaniki avadanlıqlarının konstruksiyaları və gövdələri torpaqlanır. 500V- dan yuxarı elektrik avadanlıqları olan bütün otaqlarda torpaqlanma tələb olunur. Partlayış təhlükəsi olmayan və nominal gərginliyi 36V və ondan aşağı olan dəyişən, 110V və ondan yuxarı olmayan sabit gərginlik elektrik qurğularının torpaqlanması tələb olunmur. Partlayış təhlükəsi olan otaqlarda quraşdırılmış bütün gərginliklərdə işləyən elektrik avadanlıqları torpaqlanmalıdır.

MÖVZU 7. Elektrik avadanlıqlarının torpaqlanan hissələri Torpaqlayıcı quruluşlara olan tələblər

Əsasən adları aşağıda sadalanan elektrik maşın və aparatlarının gövdələri torpaqlanır: elektrik maşınları, transformatorlar, aparatlar və onların intiqalları, ölçü transformatorlarının ikinci tərəf dolaqları və onların nüvələri, paylaşdırıcı şitlərini karkasları, idarə şitləri (ışıqlandırma və s.), komplekt və paylaşdırma quruluşlarının polad gövdələri, kabel muftaları, kabel məmulatları, naqillərin metal örtükləri, içərisində elektrik naqilləri yerləşdirilmiş polad borular, eləcə də səyyar elektrik qəbuledicilər. Torpaqlanma tələb olunmur: asma izolyatorlarının armaturları və dayaq izolyatorlarının milləri, elektrik ölçü cihazlarının gövdələri (şitlərdə, şkaflarda və PQ-nun kameralarında yerləşdirilmiş); ikiqat elektrik izolyasiyaya malik elektrik avadanlığı (gövdə

elektroizolyasiya materialından hazırlanır və səthinə izolyasiya lakı çəkilir). Məlumdur ki, üçfazlı elektrik şəbəkələri izolə olunmuş və ya bilavasitə torpaqlanmış neytralla işləyə bilər. İzolə olunmuş neytralla və ya yüksək müqavimətlə torpaqlanmış neytralla işləyən elektrik şəbəkələrində birfazlı yerlə qapanmalarda yerə cərəyanlar axmır, ona görə belə hallarda qurğu maksimal cərəyan mühafizəsi ilə şəbəkədən açılır.

Yerə nəzərən minimal gərginlik əldə etmək üçün, torpaqlayıcı quruluşların müqavimətini mümkün qədər kiçik götürülür. Təhlükəsizlik texnikasının qaydalarına əsasən izolə olunmuş neytrala malik 1000V-a qədər gərginlikli qurğularda torpaqlama quruluşunun müqaviməti 4 Om-dan çox olmamalıdır. Qida mənbəyinin gücü 100kV-a qədər olduqda torpaqlama quruluşunun müqaviməti 10 Om-a qədər ola bilər. Gərginliyi 6; 10 və 35 kV olan şəbəkələrdə torpaqlamanın müqavimətini təyin etmək üçün elektrotexniki qurğularının təhlükəsizlik qaydalarına (EQTQ) görə aşağıdakıları əsas götürülür: Neytral bilavasitə torpaqlanmış güc transformatorlara malik 110, 220kV və yuxarı gərginlikli şəbəkələrdə torpaqlayıcı quruluşların müqaviməti 0,5 Om-dan böyük olmamalıdır. Transformatorlar və ya generatorlar bilavasitə torpaqlanmış 1000V-a gərginlikli şəbəkələrdə mühafizə sıfırlanmasından istifadə olunur. 1000V gərginlikli hava paylaşımcı xətlərdə sıfır xətti qida mənbələri (generatorlar, transformatorun 2 ikinci tərəf dolağı) ilə torpaqlamadan savayı hər 25m-dən, xəttin sonunda və 200 m-dən çox ayrılmış xətlərin sonunda əlavə torpaqlanmalar aparılmalıdır. Bilavasitə torpaqlanmış neytrala malik 380/220V gərginlikli şəbəkələrdə hər hansı faza gövdəyə qapandıqda mühafizə sıfır xətti olduqda birfazlı qısa qapanma yarandığından maksimal cərəyan mühafizəsi işə düşür və zədələnmiş sahə şəbəkədən açılır. Sıfırlayıcı naqillərin hesablanmasında birfazlı qısa qapanma cərəyanı (I_q) ən yaxında yerləşmiş mühafizə aparatının nominal cərəyanından çox olmasını nəzərə almaq lazımdır. Bu halda baxılan qapanma ani olaraq açılır.

Torpaqlayıcının və sıfırlayıcının quruluşu və hesabı. Naqillərin təbii torpaqlayıcılarla birləşdirmək əməliyyatı qaynaq vasitəsilə yerinə yetirilir. Torpaqlayıcı quruluşların naqillərini və elektrodlarını adətən polad məftillərdən və ya lentlərdən, torpaqlayıcılar isə polad materialdan hazırlanır. Mexaniki möhkəmliyi şərtlərinə görə torpaqlayıcı polad məftillərinin ən kiçik en kəsiyi, təhlükəsizlik texnikasının qaydalarında göstərilən qiymətdən az olmamalıdır. Partlayış təhlükəsi olan və 1000V-a qədər gərginliklə qidalanan bilavasitə neytrala malik elektrik qurğularının sıfırlanması aşağıdakı qaydada yerinə yetirilir:

1. Birfazlı işıqlandırma dövrlərində sıfır xətdən istifadə etməklə;
2. İki və üçfazlı dövrlərdə və B-1 sinfinə aid otaqlarda bütün birfazlı

dövrərdə üçüncü və ya dördüncü damarın tətbiqilə. Torpaqlayıcıların torpaqlayıcı elektrik avadanlıqlarına nəzərən yerləşdirilməsindən asılı olaraq, torpaqlanma iki cür olur: kənara çıxarılan, kontur. Kənara çıxarılan torpaqlanmada torpaqlayıcılar yerlə birləşdiriləcək avadanlıq tərəfində yerləşir və bu halda elektrik avadanlığının gövdələri cərəyan axan zonadan kənarda qalır. Ona görə də kənara çıxarılan torpaqlamada avadanlığın yaxınlığında yerdə dayanmış adam onun gövdəsinə toxunduqda (əgər avadanlığın izolyasiyası zədələnmiş olduqda) yerə nəzərən tam gərginlik altına düşmüş olur. Beləliklə, kənara çıxarılan torpaqlayıcılarının mühafizə təsiri onun müqavimətinin kiçik olmasındadır. Kontur torpaqlamada torpaqlayıcılar, yerlə birləşdirəcək elektrik avadanlıqlarının ətrafında yaxınlıqda yerləşdirilir. Bu halda torpaqlayıcılar bir-birinə yaxın olduğundan konturun torpağın səthindəki ixtiyari nöqtəsi müəyyən potensiala malik olur. Konturun daxilində müxtəlif nöqtələr arasında zəif potensiallar fərqli hiss olunur. Ona görə də baxılan halda toxunma əmsalı kiçik olur. Baxılan səbəblərə görə konturun daxilində “addım” gərginliyinin qiyməti də az olur. Bəzi hallarda konturun daxilində potensialı əlavə olaraq bərabərləşdirmək üçün konturun daxilində horizontal istiqamətdə polad şinlər quraşdırılır. Torpaqlamada istifadə olunacaq elektrodların (çubuqların) sayını təyin etmək üçün həm hər bir torpaqlayıcının axma cərəyanına göstərilən müqavimətini, həm də yaxınlıqda yerləşdirilmiş elektrodların qarşılıqlı ekranlaşdırmasının təsirini nəzərə almaq lazımdır. Ekranlaşdırmanın təsirini qiymətləndirmək üçün istifadə əmsalı tətbiq olunur və onun qiyməti kitablarda verilir. Əgər torpaqlayıcı kontur və ya torpaqlayıcı “ocaq” binadan kənarda yerləşirsə və binanın daxilindəki quraşdırılmış elektrik avadanlıqlarının torpaqlanması tələb olunursa, onlara torpaqlayıcı magistral birləşdirilir. Torpaqlayıcı “ocqlar”dan binanın içərisində olan torpaqlayıcı konturlara və magistralara birləşdirici sıxaclar bir neçə yerdə quraşdırılır. Təhlükəsizlik texnikasının qaydalarına görə elektrik avadanlıqlarının gövdələri bir-birinə ardıcıl dövrə şəklində birləşdirməyə icazə verilmir. Bu halda bir elektrik avadanlığının torpaqlayıcıdan açılması, digərlərinin də torpaqlanma dövrəsinin qırılmasına səbəb olur ki, belə hallara da yol vermək olmaz. Bütün torpaqlayıcı polad naqillərlə birləşdirmələr qaynaq üsulu ilə yerinə yetirilir. Elektrik avadanlıqlarını torpaqlayıcı naqillərlə birləşdirmək üçün onlarda qabaqcadan nəzərdə tutulmuş bolt və ya vintlərdən istifadə olunur. Binaların divarlarının səthi və ya digər tikinti konstruksiyaları üzrə torpaqlayıcı naqillər elə quraşdırılmalıdır ki, onları asanlıqla görmək, lazım gəldikdə onlara nəzarət və müqavimətini ölçmək mümkün olsun. Açıq vəziyyətdə olan torpaqlayıcı naqilləri qara rəngləyirlər. Mühafizə sıfırlama naqilləri olaraq, kabelin ayrıca bir damarından, çox naqilli məftillərdən və ya təklikdə quraşdırılmış polad

çubuqlardan və zolaqlardan (lent şəklində) istifadə olunur. Naqilləri polad borularda quraşdırdıqda, sıfırlaşdırıcı naqıl kimi həmin borulardan və ya kabelin metal örtüyündən istifadə olunur. Torpaqlayıcı quruluşları istismara qəbuldan əvvəl onları icra etmək üçün tələb olunan eskizlər, torpaqlayıcı naqillərin yer altında yerləşdirilməsi işlərinin yerinə yetirilməsi haqda tərtib olunmuş akt və torpaqlayıcı quruluşların sınaq protokolları təqdim olunmalıdır.

Torpaqlayıcı quruluşun texniki vəziyyətini təyin etmək üçün periodic (dövrü) olaraq aşağıdakılar yoxlanılır və ölçmələr aparılır:

1.Əsas elektrik avadanlıqlarla birlikdə torpaqlayıcı quruluşun xarici vəziyyətini yoxlayırlar və nəticələri xüsusi (əməliyyat) jurnalda qeyd edilir.

2.Torpaqlayıcı magistralla torpaqlanmış elektrik avadanlıqları arasında dövrənin olub-olmamasını, eləcə də güc transformatorlarınınqoruyucularının vəziyyətini avadanlıqlarının təmirdən və dayanmalardan sonra yoxlanması.

3.Hər təmirdən sonra təbii və süni torpaqlamalarının müqavimətini və birləşmələrinin etibarlılığını yoxlaması.

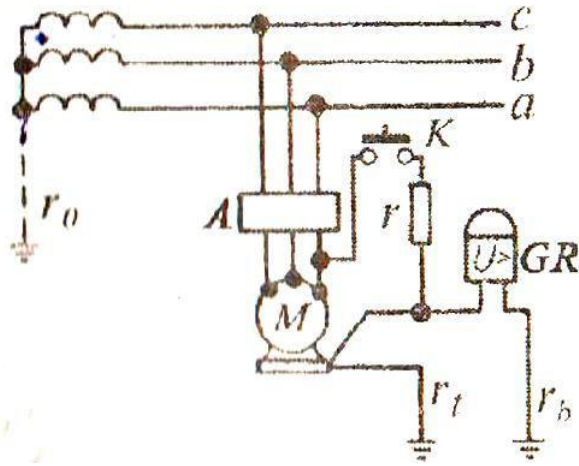
Müqavimət ölçmələrinin nəticələri protokol şəklində tərtib olunur və torpaqlayıcı quruluşunun pasportunda qeyd olunur.

MÖVZU 8. Mühafizə açması,mühafizə vasitələri. Klassifikasiya və ümumi tələblər.

Əlavə mühafizə vasitələri. İkiqat izolyasiya,çəpər və bloklaşmalar.

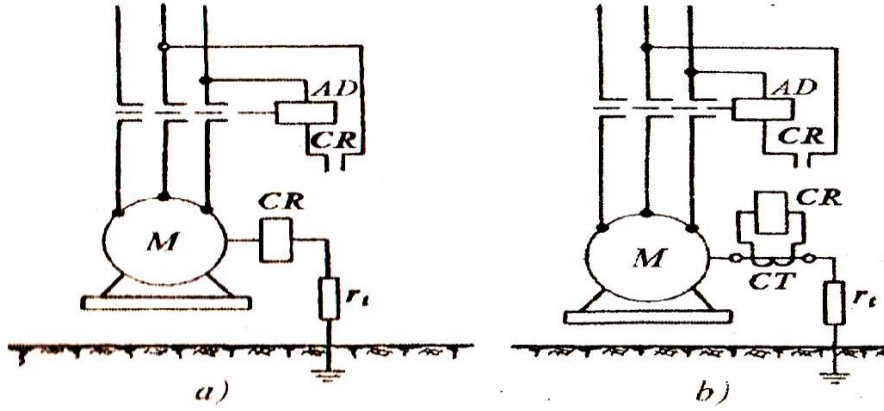
Birfazlı qısa qapanma momentindən 0,2 saniyədən çox olmamaq şərtilə tam açma zamanı ilə bütün fazaların avtomatik açılmasını təmin edən mühafizə sistemi mühafizə açması adlanır.Gərginlik altında olan cərəyan keçirən hissələrə adam toxunduqda içə düşən mühafizə açması quruluşları da mövcuddur.Mühafizə açması qurğusu, giriş kəmiyyətinin dəyişməsinə hiss edən (məsələn, yerə nəzərən gərginlik, yerəqapanma cərəyanı) və avtomatik açılmanı təmin edən siqnal cihazından ibarətdir. Giriş kəmiyyəti olaraq, izolyasiyanın keçiriciliyi, gövdənin yerə nəzərən potensialı, yerə ötürülən cərəyanı, yerə nəzərən faz gərginliyi və s.istifadə olunur. Praktikada mühafizə açmasının müxtəlif prinsipial sxemləinə rast gəlinir.

Elektrik avadanlığının gövdəsində yerə nəzərən yaranan gərginlikdən mühafizə açması sxemi. Bu sxemdə verici element kimi gərginlik relesindən (g.r) istifadə olunur və o elektrik qəbuledicisinin gövdəsi ilə köməkçi torpaqlayıcı arasında birləşdirilir (şəkil 10).



Şəkil 10. Yerə nəzərən gövdə gərginliyindən mühafizə açma sxemi.

Şəkil 10-da göstərilən sxemdən həmçinin izolə edilmiş və bilavasitə neytrala malik şəbəkələrdə istifadə oluna bilər. Elektrik qəbuledicinin gövdəsinə bir faza qapandıqda və bu zaman açılma baş verilmədikdə gövdədə yerə nəzərən yaranan gərginlik əlavə torpaqlayıcıda yaranan gərginlikdən çox olur. Ona görə mühafizə reləsi işə düşür, kəsicini açıcı dolağının gövdəsinə qapayacaq və zədələnmiş elektrik qəbuledicisi şəbəkə gərginliyindən açılacaq. 1000V-a qədər gərginlikli və bilavasitə torpaqlanmış neytrala malik şəbəkələrdə gərginlik reləsi (g.r) elektrik qurğusunun gövdəsi ilə sıfır naqıl arasında birləşdirilir. Şəkildən görünür ki, elektrik qəbuledicinin gövdəsi faza ilə qapandıqda relenin dolağı gərginlik altına düşür, yəni gərginlik reləsi işə düşür. Bu halda relenin normal açıq kontaktları qapandığından qoruyucudan böyük cərəyan axır və o yanaraq işlədicini şəbəkə gərginliyindən mühafizə edir. Baxılan sxemin üstün cəhəti elektrik qəbuledicisinin gövdəsinə relenin dolağı və sıfır xətti ilə birləşdirən naqılın en kəsiyinin kiçik olması, relə işə düşəndən sonra qısa qapanma cərəyanının böyük olmasıdır. Relenin işə düşmə gərginliyi, elektrik avadanlığının gövdəsində yaranan buraxıla bilən gərginlikdən az olmalıdır. Baxılan hal üçün mühafizə açmasının prinsipial sxemi şəkil 11-də göstərilmişdir. Şəkil 11a-da cərəyan reləsi (C.R) torpaqlayıcı naqıl bilavasitə, şəkil 11b-də isə cərəyan transformatorunun (C.T) ikinci dolağına birləşdirilmişdir. Hər iki halda cərəyanın (buraxıla bilən cərəyanın, I_b , həddini aşan) yerə axması zamanı cərəyan reləsi işə düşür və onun normal açıq kontaktı qapanaraq açıcı avtomatın və kontaktorun dolağını gərginlik altına salır. Ona görə də avtomat açar və ya kontaktor işə düşərək elektrik qəbuledicisini (baxılan halda elektrik mühərrikini) şəbəkə gərginliyindən açır.



Şəkil 11. Yerə qapanma cərəyanına görə mühafizə açmasının sxemi.

Göstərilən sxemlərin köməylə ixtiyari nominal gərginlikdə torpaqlanmış və ya izoləedilmiş neytrala malik şəbəkələrdə bilavasitə yerə qapanmalar zamanı avadanlıqların şəbəkədən açılmasını təmin olunur. Göstərilən mühafizə açma qurğusu bir fazanın izolyasiyasının zədələnməsi zamanı gərginliyin dəyişməsi prinsipi əsasında işləyir. Minimal gərginlik relələri (1P3; 2P3 və 3P3) fazalarla yer arasında birləşdirilmişdir və bütün fazaların izolyasiyası tam yararlı vəziyyətdə olduqda onlara tətbiq olunmuş faza gərginlikləri də eyni olur. Hər hansı bir fazanın izolyasiyası zədələndikdə və ya fazanın izolyasiya müqaviməti hiss olunacaq dərəcədə azaldıqda (məsələn adam hər hansı faz naqilinə toxunduqda) həmin fazada əlavə keçiricilik yaranır ki, bu da şəbəkədə faz gərginliklərinin simmetriyasının pozulmasına gətirib çıxarır. Bununla əlaqədar olaraq, izolyasiyası zədələnməmiş və ya keçiriciliyi artmış fazanın gərginliyi azalmış olur. Əgər zədələnməmiş fazada gərginliyin azalması, gərginlik reləsinin qoyuluş qiymətindən kiçik olarsa, onda rele işə düşür və onun normal açıq kontaktları (n.a) qapanaraq kontaktorun(K) dolağına gərginlik verir. Ona görə də kontaktor şəbəkəni avtomatik olaraq açacaqdır. Şəbəkəyə birləşdirilmiş relələrdən (1P3, 2P3, 3P3) hər hansının birinin qida dövrəsi qırılırsa, yenə mühafizə kontaktoru (K) işə düşəcək və şəbəkəni açacaq.

Klassifikasiya və ümumi tələblər. Elektrik qurğularının istismarı zamanı elektrotexniki xidmət işçilərinin təhlükəsizliyinin təmin olunmasında mühafizə vasitələri və qoruyucu tərtibatlar əsas rol oynayır. Elektrotexniki qurğularda mühafizə vasitələri dedikdə, elektrik cərəyanının, elektrik qövsünün və onun yanması məhsullarının təsirindən elektrotexniki xidmət işçilərinin mühafizəsini təmin edən aparatlar, səyyar tərtibatlar və quruluşlar, eləcə də cihaz və tərtibatlarının ayrı-ayrı hissələri başa düşülür. Təyinatına görə bütün mühafizə vasitələri şərti olaraq izoləedici, hasarlayıcı (qoruyucu) və köməkçi olurlar.

İzoləedici mühafizə vasitələri adamları gərginlik altında olan elektrik avadanlıqlarının cərəyan keçirən hissələrdən izolə etmək üçün xidmət edir.

Bundan başqa izoləedici mühafizə vasitələri yerdə dayanmış və eyni vaxtda elektrik avadanlığının cərəyan keçirən hissələrilə toxunan adamı (xidmət işçisi) yerdən izolə etmək üçün tətbiq olunur. İzoləedici mühafizə vasitələrinə bakelitən, çinidən (farfor), ağacdan, rezindən və plastikkütlədən hazırlanmış izoləedici və ölçü ştanqaları, müvəqqəti torpaqlamanı yerinə yetirən ştanqaları, boru formalı qoruyucuları sıxaclarda yerləşdirmək və ya çıxarmaq üçün qısqaclar (kəlbətin, maşa), gərginlik göstəricilərinin və cərəyanölçənlərin izolyasiya hissələri, elektriclərin alətlərinin izolyasiya hissəsi, dielektrik əlcəklər, qaloşlar, botular, rezin xalçalar və ayaqaltılar, çini izolyatorlar üstündə quraşdırılmış taxta altlıqlar və izoləedici nərdivanlar aiddir.

Çəpərləyici mühafizə vasitələri elektrik avadanlıqlarının cərəyan keçirən hissələrini müvəqqəti olaraq hasaralamaq üçün xidmət edir. Bunlara şitlər və qəfəslər formasında səyyar çəpərlər aiddir. İzoləedici mühafizə vasitələri əsas və əlavə olmaqla iki yerə ayrılır. Əsas mühafizə vasitələrinin izolyasiyası elektrik qurğusunun işçi gərginliyinə etibarlı davam gətirir. Bu vasitələrlə gərginlik altında olan cərəyan keçirən hissələrə toxunmağa icazə verilir. Əsas mühafizə vasitələrini qurğunun işçi gərginliyindən asılı olaraq yüksək gərginliklə sınaqdan keçirirlər. 1000V-dan yuxarı gərginlikli elektrik qurğularında istifadə olunan əsas mühafizə vasitələrinə əməliyyat və ölçü ştanqları, izoləedici və cərəyan ölçən qısqaclar; gərginlik göstəriciləri, izoləedici quruluşlar və təmir işləri üçün tərtibatlar (izoləedici nərdivanlar və s.) aiddir.

Əlavə mühafizə vasitələri. Əlavə mühafizə vasitələri, bilavasitə verilmiş gərginlikdə mühafizə funksiyasını yerinə yetirə bilmir və ona görə də əsas vasitələrlə əlavə tədbir sayılır. Əlavə mühafizə vasitələri elektrik qurğusunun gərginliyindən asılı olmayaraq sınaq gərginliyə məruz edirlər. 1000V-dan yuxarı gərginlikli elektrotexniki qurğularda istifadə olunan əlavə mühafizə vasitələrinə dielektriki əlcəklər, dielektriki botular, dielektriki “xalçalar” və çini izolyatorlara quraşdırılmış izolyasiya ayaqaltılar aiddir. 1000V-a qədər gərginlikli elektrik qurğularında tətbiq olunan əsas mühafizə vasitələrinə əməliyyat ştanqları, qısqaclar (kleş), dielektriki əlcəklər, dəstəkləri izolə edilmiş alətlər və gərginlik göstəriciləri aid edilir. 1000V-a qədər gərginlikli elektrik qurğularında əlavə mühafizə vasitələri kimi dielektriki qaloşlardan, rezin “kovriklər”dən və izoləedici ayaqaltılardan istifadə olunur. Köməkçi mühafizə vasitələri elektrotexniki xidmət işçilərini müəyyən hündürlükdən düşməsindən (qoruyucu qurşaqlar, sığorta kanatları), təhlükəsiz olaraq hündürlüyə qalxmaq zamanı (qarmaq, nərdivan) mühafizə etmək üçün xidmət edir. Bundan başqa köməkçi mühafizə vasitələri xidmət işçilərini elektrik cərəyanının, işıq, istilik, mexaniki və kimyəvi təsirlərindən qorumaq üçün də tətbiq edilir. Bu cür vasitələrə misal olaraq mühafizə eynəklərini, əleyhiqazları, brezent və ya rezin

əlcəklər, mahlıc kostyumlarını və s.-ni göstərmək olar. İzoləedici qısqaclar (kleşlər), 35kV gərginlikli qurğulara boru şəkilli qoruyucuları dəyişdikdə və birqütblü ayırıcılarda rezin qapaqlardan istifadə olunduqda tətbiq olunur. Elektrotexniki qurğuların normal gərginliyindən asılı olaraq izoləedici qısqaclar müxtəlif ölçü və konstruksiyalarda hazırlanır. İzoləedici qısqaclardan istifadə etdikdə dielektriki əlcəklər geyinməlidir, boru formalı qoruyucuları dəyişdikdə isə qara eynəklərdən istifadə olunmalıdır.

İkiqat izolyasiya. Bu termin nisbətən son zamanlar meydana gəlib, mənası cərəyan keçirən hissələrinin əsas izolyasiyasından əlavə yenə birqat izolyasiyadan istifadə olunmasıdır. Burada məqsəd, normal halda gərginlik altında olmayan metal hissələrinin təsadüfən gərginliyin təsirinə məruz qaldıqda, onlara xidmət edən işçiləri izolə etməkdir, yəni mühafizəsidir. Daha sadə ikiqat izolyasiyanın alınması yolu, elektrik avadanlıqlarının gövdələrinin və intiqal dəstəklərinin izolyasiya qatı ilə örtülməsidir. Bu cür izolyasiyanın üst qatı elektrik qurğularının istismarı zamanı mexaniki təsirlərə və zədələrə məruz qalır. Bu halda metal hissələrə yol açılır və həmin hissələr təsadüfən gərginlik altında ola bilər. Digər tərəfdən ikinci qat izolyasiyanın zədələnməsi və ya tamam dağılmasına baxmayaraq elektrik avadanlığı normal işini davam etdirir və mühafizənin itirilməsi barəsində signal verilir. Ona görə bu cür ikiqat izolyasiya xidməti işçilərinin tam mühafizəsini təmin etmir. İkiqat izolyasiyanı təkmilləşdirmək məqsədilə son zamanlar elektrik qurğularının gövdələri birbaşa izolyasiya materialından hazırlanır. Bu cür gövdədə cərəyan keçirən hissələr, cərəyan keçirməyən metal hissələr və mexaniki hissələr quraşdırılır. Məsələn, Almaniyada istehsal olunan elektrik drellərinin gövdəsi plastik kütlədən hazırlanır. Mühafizə ikiqat izolyasiya, istənilən elektrik avadanlığının istismarı zamanı təhlükəsizliyini təmin edə bilər. İzolyasiya məqsədilə tətbiq edilən plastik kütlələrin bir sıra çatışmazlıqları olduğuna görə, onlardan ancaq kiçik güclü elektrik aparatlarında, məişət cihazlarında ikiqat izolyasiya məqsədilə istifadə oluna bilər. İkiqat izolyasiya hissə olunacaq dərəcədə qızan metal hissələrinin izolyasiya olunmasında istifadə olunmur.

Çəpər və blokləşmələr. Cərəyankeçirən hissələrinə toxunmasının və onlara yaxınlaşmasının qarşısını almaq məqsədilə metal çəpərlərdən və blokirovkalardan istifadə olunur. **Çəpərlər** bütöv və ya tor şəklində (25x25mm) metal materiallardan hazırlanır. Bütöv çəpərlər, 1000V-a qədər gərginlikli elektrik qurğularda üzülük və qapaqlar şəklində tətbiq edilir. Tor şəkilli çəpərlər, 1000V-a qədər və yuxarı gərginliklərdə işləyən elektrik qurğularında mühafizə məqsədilə tətbiq edilir. Bu cür çəpərlər qıfilla bağlanan qapıya malik olur. **Blokirovkalar** əsasən cərəyan keçirən hissələr çəpərlənmiş elektriki qurğularda tətbiq edilir (məsələn, sınaq maketləri, yüksək gərginliklə

izolyasiyanın sınağı zamanı). Blokirovkalar həmçinin elektrik aparatlarında (açarlar, işəburaxıcılar, avtomatik açarlar və s.) da tətbiq edilir. Blokirovkalar təsir prinsipinə görə elektriki və mexaniki olur.

MÖVZU 9. İşləyən elektrik qurğularına operativ xidmət olunması. İşləyən elektrik qurğularında iş aparılması. Elektrik avadanlıqlarının açılması

Cərəyan ölçən qısqaclar (kleşlər) qısa müddətdə cərəyanın qiymətini ölçmək üçün tətbiq edilir. Onlar cərəyan transformatorundan (sökülən maqnit nüvəsinə və bir ədədi ikinci dolağa malik) və ölçü cihazından ibarət olur. Cərəyan transformatorunun birinci dolağı, onun maqnit nüvəsinin əhatə etdiyi cərəyanlı naqıl təşkil edir. Elektromaqnit materialdan hazırlanmış nüvənin üzərinə sarınmış ikinci tərəf dolağa ampermetr birləşdirilir. 10kV-dan çox gərginlikli elektrik qurğularında bir yerdən başqa yerə daşınan (səyyar) cihazlardan istifadə olunmur. Cərəyanölçən qısqacların gövdəsi və dəstəyi keyfiyyətli izolə edilir, bununla təhlükəsizlik təmin olunur. Bu halda şəbəkələrdə 600V-a qədər gərginlik ölçülür və bu məqsədlə cihazın qabaq panelində iki sıxac nəzərə alınmışdır. Cərəyanölçən qısqaclarla çılpaq və izolə olunmuş naqillərdən axan cərəyan ölçülür. Ölçü apararı işçi eynəkdə olmalıdır, 1000V-dan böyük gərginliklərdə ölçmələr apararı zaman isə dielektriki əlcəklərdən və izolə olunmuş ayaqaltılardan istifadə olunmalıdır. Elektrik qurğularının istismarı zamanı onların cərəyan keçirən hissələrində gərginliyin mövcudluğunu yoxlamaq (tez-tez hallarda) tələb olunur. Bundan başqa, paralel işləyən qidalandırıcı xətlərin və transformatorların fəzlaşdırılmasını təmin etmək üçün üçfazlı şəbəkələrdə müxtəlif fazalar arasında gərginliyin olmasını və eyni fazlar arasında gərginliyin olmamasını yoxlamaq tələb olunur. Belə hallarda adətən gərginliyin ölçməsinə yox, ancaq onun olub – olmamasının müəyyənləşdirmək tələb olunur. Gərginlik göstəriciləri müxtəlif konstruksiyalarda və qabaritlərdə (qurğunun gərginliyindən asılı olaraq) hazırlanır. Bunlardan daha geniş yayılmışları tutum cərəyanının axması prinsipində işləyən gərginlik göstəriciləridir.

10kV qədər gərginlikli elektrik qurğularında istifadə olunan gərginlik göstəricisi əsasən işçi və izoləedici hissələrdən ibarətdir. İşçi hissəsində kiçik neon lampası yerləşdirilmişdir. Bu cür lampadan çox kiçik cərəyan belə keçdikdə o, işıqlanmaya başlayır. Neon lampalı, şəkildə göstərilmiş konstruksiyanın sxemindən görüldüyü kimi bakelit borusunun içərisində quraşdırılır və elektrodlarla etibarlı təmas yaradır. Gərginlik göstəricisinin izoləedici hissəsi bakelit borudan və metal sonluqdan (hara işçi hissəsinin ucu vintlə bərkidilir) ibarətdir. Gərginlik göstəricisi 10kV-a qədər gərginlikli elektrik qurğularında

tətbiq olunur. 10kV-dan yuxarı gərginlikli elektrik qurğularında isə gərginlik göstəricisi izoləedici ştanqa ilə birlikdə işlədilir (ştanqanın uzunluğu gərginlikdən asılı olaraq seçilir).

İşləyən elektrik qurğularına operativ xidmət olunması. İşləyən elektrik qurğularının texniki istismarı aşağıdakı elektrotexniki işçilər tərəfindən yerinə yetirilir:

a) müəssisələrin baş energetikləri, sexlərin energetikləri, sexlərin rəisləri, istismar xidmətinin mühəndis və ustaları, elektrosexlərin rəisləri, elektrik laboratoriyasının rəhbəri vəzifəsində işləyən mühəndis və texniklər.

b) operativ və operativ-təmir işçilərinə xidmət edən şəxslər – ustalar, baş elektromantyorlar, elektrik quraşdırma işlərinin briqadirləri, elektrik təsərrüfatı, sex və yarımstansiyaların məsul növbətçiləri, elektrik şəbəkələrinin növbətçi rəisləri, elektrik-montyorları, onların köməkçiləri və təhlükəsizlik texnikası üzrə II-V qrup kvalifikasiyası olan şəxslər.

Elektrik qurğularının operativ xidməti, yerli operativ elektrotexniki işçilər tərəfindən yerinə yetirilir. Müxtəlif işlər görmək və operativ xidmət üçün elektrotexniki işçilərə təhlükəsizlik texnikası üzrə beş kvalifikasiya qrupu müəyyən edilmişdir. Elektrik təsərrüfatı işçilərinə kvalifikasiya qrupunu, onların işləri ilə əlaqədar təhlükəsizlik texnikası üzrə biliyini yoxladıqdan sonra verilir.

İşləyən elektrik qurğularının təhlükəsiz istismarı aşağıdakı tələbləri yerinə yetirməklə aparılır – işi yerinə yetirmək üçün verilən göstəriş aydın (dəqiq), kvalifikasiyalı, texniki və təşğilati cəhətdən düzgün olmalıdır. Ona görə 1000V-a qədər və ondan yuxarı gərginliklərdə işləyən elektrik qurğularında əməliyyat işlərini aparmaq üçün göstəriş verən şəxs, baş energetikin xüsusi sərəncamı ilə təyin olunur. Sex elektrik avadanlıqlarına baxış zamanı hər hansı bir əməliyyatın aparılması (qəzanın və bədbəxt hadisələrin qarşısını almaq tədbirlərindən başqa) qadağandır. Həmçinin çəpərlərin götürülməsi (cərəyan keçirən və fırlanan hissələrdən), çəpərin içərisinə daxil olmaq, cərəyan keçirən hissələrə yaxınlaşmaq və toxunmaq qadağan olunur. Növbətçi elektrikə (elektrotexnoloji avadanlıqlara xidmət edən) tələb olunduqda şitlərin və işəburaxıcı quruluşların qapılarını, baxmaq üçün açmağa icazə verilir (xüsusi ehtiyatla). Baxışın nəticələri əməliyyat jurnalında qeyd edilir. Ayrı-ayrı elektrik işlədicilərini şəbəkəyə birləşirmək və açmaq, onlara xidmət edən I qrup kvalifikasiyası olan fəhlələr tərəfindən yerinə yetirilə bilər. 1000V-dan yuxarı gərginlikli elektrik qurğularına baxış zamanı III qrup kvalifikasiyası olan bir nəfərə çəpərin içərisinə daxil olmaq və paylaşdırıcı qurğuları açmağa ucazə verilmir. Paylaşdırıcı kameraya çöldən baxmağa icazə verilir. IV və V qrup kvalifikasiyaya malik işçiyə lazım gəldikdə paylaşdırıcının kamerasına daxil

olmağa icazə verilir, ancaq bir şərtlə - kameraya yaxın keçidlərdə transformator izolyatorlarının aşağı flanesindən yerə qədər olan məsafə 2m- dən az olmamalıdır, çəpərlənmiş cərəyan keçirən hissələrinə qədər olan məsafə isə 3,5 kV-a qədər 2,75m, 110 kV gərginlikdə isə 3,5 m-dən az olmamalıdır. Əgər bu məsafələr göstərilən qiymətlərdən az olduqda çəpərin içərisinə ancaq III qrup kvalifikasiyası olan ikinci şəxslə daxil olmağa icazə verilir. İkinci şəxsin vəzifəsi birincinin gördüyü əməliyyatlara nəzarət etmək, lazım gəldikdə (yəni cərəyanla zədə alındıqda) ona kömək etməkdir. Baxış zamanı elektrik qurğusunun hər hansı cərəyan keçirən hissəsinin yerlə birləşməsi müşahidə olunduqda gərginlik tam açılana qədər həmin yerə 4-5m (qapalı otaqda) və 8-10m (açıq yarımstansiyada) qalana qədər yaxınlaşmağa icazə verilmir. Bu tədbirdə məqsəd “addım” gərginliyindən zədə almağının qarşısını almaqdır. Əgər yerə qapanma sahəsinə yaxınlaşmaq vacibdirsə (məsələn, gərginlik altına düşmüş işçiye kömək etmək və ya kommutasiya aparatları ilə əməliyyat aparmaq lazım

gəlicə), onda izoləedici ştanqa, qaloş və botulardan istifadə etmək lazımdır. 1000V-dan yuxarı gərginlikli elektrik qurğularında elektrik avadanlıqlarının açılması və şəbəkəyə birləşdirilməsi (hava və eləcə də hava və kabel xətlərinin) açarların (hava, yağ), yük açarlarının və ayırıcılarının köməyi ilə yerinə yetirilir. Yarımstansiyaların paylaşdırıcı quruluşlarında əməliyyatı dəyişən yüksək vəzifəli növbətçi şəxsin (elektrosexin rəisi və ya baş elektrikini) iştirakı və ya göstərişi ilə yerinə yetirilir. Göstəriş şifahi və ya telefonla (əməliyyat jurnalında qeyd olunmaqla) verilə bilər. Qəzanı təxirə salmaq mümkün olmadıqda (yanğın, adamın gərginlik altında qalması və s.) yuxarıda (vəzifəcə) duran növbətçinin iştirakı və sərəncamı olmadan əməliyyat (dəyişdirmə) aparmağa icazə verilir, sonradan növbətçi şəxsi məlumatlandırmaq və əməliyyat jurnalında qeydiyyat aparmaq lazımdır.

1000V-dan yuxarı gərginlikli paylaşdırıcı quruluşlarda bir neçə birləşmədə mürəkkəb dəyişdirmələr, mütləq iki işçi (vəzifəcə böyük olan işçi, ikincinin işinə nəzarət etməlidir) tərəfinən yerinə yetirilməlidir. Növbədə olan növbətçilərin (adamların) sayını, yerli şəraitdən asılı olaraq, sxemin mürəkkəbliyini və blokirovkalarını nəzərə almaqla elektrik təsərrüfatına cavabdeh olan şəxs tərəfindən təyin edilir. Əgər 1000V-dan yuxarı gərginlikli qurğulara ayırıcılarla qeyri-düzgün (normal olmayan) əməliyyatlardan blokirovkalar yoxdursa, onda belə halda dəyişdirmələr, dəyişdirmə blankları üzrə yerinə yetirilir. Blank, sadə sənəd olub, harada nəzərdə tutula bilən dəyişdirmələr (məsələn, yarımstansiyanın qidasını başqa xəttə keçirmək, güc transformatorunun təmirə çıxarılması və s.) və komutasiya aparatlarla əməliyyat ardıcılığı (səyyar torpaqlayıcılarından istifadə etməklə) yazılır. Blank, dəyişdirmələr haqda göstəriş olan şəxs tərəfindən doldurulur və əməliyyatları

yerinə yetirən və ona nəzarət edən şəxs tərəfindən imzalanır. Əgər dəyişdirmə əməliyyatı bir nəfər yerinə yetirirsə, o blankı doldurduqdan sonra onun məzmununu telefonla göstəriş verən şəxsə oxuyur və blankda həmin şəxsin soyadını nəzarətçi kimi qeyd edir.

Ayrıcaları düzgün olmayan əməliyyatlardan qorumaq üçün bloklayıcılarla təchiz olunmuş elektrik qurğularında sadə və mürəkkəb dəyişdirmələr blanksız, ancaq əməliyyat jurnalında qeydiyyat aparmaqla yerinə yetirilir. Əgər hər hansı səbəbdən iş yerində adamlar olduqda və ya müvəqqəti torpaqlayıcı-qısaqapayıcılar götürülməyibsə, təmirdən və sınaqdan sonra qurğunu işə səhv buraxdıqda böyük təhlükə yarana bilər. Bu cür təhlükənin baş verməməsi üçün elektrik avadanlığını təmir və sınaqdan sonra, növbətçi şəxs tərəfindən məsuliyyətli rəhbərdən qəbul edilməlidir.

İşləyən elektrik qurğularında iş aparılması. Elektrik qurğularının istismarı zamanı planlı surətdə profilaktik təmirini, eləcə də elektrik maşın və aparatlarının, kabellərinin və daxili elektrik şəbəkələrinin izolyasiyasının sınağının aparılması vacibdir. Bundan başqa qəzaların ləğvi və xəbərdarlığı üzrə, həmçinin xırda nasazlıqlara görə həmcə böyük olmayan müəyyən işlər görülməlidir. Təhlükəsizlik texnikasının qaydalarına (TTQ) əsasən işləyən elektrik qurğularında aparılan işlər təhlükəsizlik nöqtəyi-nəzərindən aşağıdakılara ayrılır: Gərginlik tam götürüldükdən sonra (bütün cərəyan keçirən hissələrdən və girişlərdən gərginlik götürüldükdən) elektrik qurğularında görülən işlər. Bundan başqa baxılan halda gərginlik altında olan qonşu elektrik qurğularına qadağan edilməmiş girişlər olmamalıdır. Qismən gərginlik götürüldükdə açıq elektrik qurğularında və ya ayrı-ayrı otaqlarda quraşdırılmış elektrik avadanlıqlarında aparılan işlər. Bu halda gərginlik altında olan və qonşu otaqda yerləşdirilmiş qurğuya qadağan edilməmiş giriş ola bilər. Cərəyan keçirən hissələrə və onlara yaxın gərginlik altında olan qurğularda aparılan işlər. Bu halda iş görən adamların gərginlik altında olan hissələrə yaxınlaşmanın (və ya onların istifadə etdiyi alətlərin) qarşısının alınması üçün müəyyən texniki və təşkilati tədbirlərin görülməsi tələb olunur. Gərginlik açılmadan cərəyan keçirən hissələrdən uzaqda görülən işlər. Bu halda iş icraçılarının gərginlik altında olan hissələrə yaxınlaşmasının qarşısını almaq üçün texniki və təşkilati tədbirlərin görülməsi tələb olunmur.

MÖVZU 10. İşin təhlükəsizliyini təmin edən texniki tədbirlər. Xəbərdarlıq plakatlarının asılması və iş yerlərinin çəpərlənməsi.

Elektrotexniki qurğularda təhlükəsiz işi təmin edən texniki tədbirlər aşağıdakılardır:

- İşlər görmək üçün ayrılmış sahədə gərginliyin açılması və onun səhvən qoşulmasının qarşısını alan təbirlər.
- Müvəqqəti çəpərlərin qoyulması və xəbərdarlıq plakatlarının asılması.
- Torpaqlayıcı şinə müvəqqəti torpaqlayıcıları birləşdirmək. Torpaqlanacaq cərəyan keçirən hissələrdə gərginliyin olub-olmamasını yoxlamaq.
- Gərginliyin olmamasını yəqin etdikdən sonra dərhal torpaqlayıcıları xəttə birləşdirməli və ya paylaşdırıcı quruluşa olan torpaqlayıcı “bıçaqlar” qapamalı.
- İş yerinin çəpərə alınması və “Burada işləməli” sözləri yazılmış plakatı asmalı.
- Bu texniki tədbirləri əməliyyat işçiləri tərəfindən biri yerinə yetirir.

Elektrik qurğularının istismarı prosesində, ələlxüsus 220/380V gərginlikdə elektrotexniki xidmət işçiləri bəzən qısa müddətlərdə müəyyən işləri gərginlik altında görməli olurlar. Belə hallarda dəstəkləri izolə edilmiş alətlərdən (vintaçan, bıçaqlar, qayka açan açarlar, kəlbətin və s.) istifadə olunur. Plastik kütlədən istifadə etməklə hazırlanmış alətlər daha etibarlı sayılır. Ona görə bu cür alətlər (plasmas izolyasiyaya malik) 1000V-a qədər gərginlikli qurğularını əsas mühafizə vasitəsi sayılır. Alətlərdə istifadə olunan izolyasiya materialı metal hissələrə sıx yapışmalı və sonluqda çıxıntı (əlin sürüşüb metal hissəyə toxunmasın deyə) olmalıdır.

Rezindən hazırlanmış dielektriki məmulatlar. İstismarda olan elektrik qurğularına xidmət prosesində işçilər mühafizə vasitələri kimi dielektriki əlcəklərdən, botulardan, qaloşlardan və ayaqaaltı rezin “xalçalardan” istifadə edilir. Mühafizə vasitələri yüksək keyfiyyətli rezindən hazırlanır və müəyyən ölçülərə malik olmaqla bərabər, onları rahat işlətmək mümkün olsun. Standarta görə dielektriki əlcəklər üç nömrədə buraxılır, uzunluqları 0.35m-dən az olmamalıdır, qalınlığı isə 0,7mm (1000V-a qədər gərginliklərdə) və 1,2mm (1000 V-dan yuxarı gərginlik üçün) olur. Əlcəyin hər birisinin üst səthində onu istehsal edən zavodun şampı vurulur. Ştampda əlcəyin qalınlığı, nömrəsi, sınaq gərginliyi (1000V-a qədər gərginliklərdə sınaq gərginliyi 3,5kV, 1000V-dan yuxarı gərginliklərdə isə 9kV) və sınaq tarixi göstərilir. Dielektriki əlcəklərdən istifadə etməzdən qabaq, onlarda deşiklərin, yarıqların olub-olmamasını (içəriyə hava doldurulmuş əlcəyi sıxmaqla) yoxlamaq vacibdir. Əlcəklərdən istifadə etməklə bəzi kobud işləri (məsələn, gərginlik altında olan çılpaq kabeli bir yerdən başqa yerə daşdıqda) gördükdə onları mexaniki zədələrdən qorumaq üçün dielektriki əlcəklərinin üstündən brezent əlcəklər taxılır.

Dielektriki botular, 1000-dan yuxarı gərginliklərdə istismarda olan elektrotexniki qurğularda əlavə mühafizə vasitəsi kimi xidmət edir, yüksək keyfiyyətli xüsusi açıq-boz rəngli rezindən hazırlanır. Dielektriki botulardan

ayırıcılar və açarlarla əməliyyatlar aparıldıqda gərginliyin olub-olmamasını yoxladıqda və müvəqqəti torpaqlayıcılar tətbiq edildikdə istifadə olunur. Hər botuda onun hazırlanma tarixi, ölçüsü növü və sınaq gərginliyi (20kV) göstərilir. Dielektriki qaloşlar 1000V-a qədər elektrotexniki qurğularda əlavə mühafizə vasitəsi kimi, eləcə də ixtiyari gərginlikli qurğularda “addım” gərginliyindən qorunmaq üçün tətbiq olunurlar və yüksək keyfiyyətli rezindən hazırlanırlar. Dielektriki “xalçalardan” ixtiyari gərginlikli ancaq qapalı elektrotexniki qurğularda istifadə olunur. Standarta görə “xalçalar” 6mm qalınlıqda 50x50 sm-dən az olmamaqla ölçüdə və səthi relyef formasında buraxılır. Rezin “xalçanın” alt hissəsində onun ölçüləri sınaq gərginliyi, sınaq tarixi və tipi-işçi ştampları vurulur. Sınaq gərginliyi zavodda hazırlandıqdan sonra 1000V-a qədər gərginlikli qurğular üçün 5.5kV, 1000V-dan yuxarı gərginlikli qurğular üçün isə 20kV olur. İstismar prosesində isə 1000V-a qədər 3.5kV və 1000V-dan yuxarı gərginliklərdə 15kV olur. İzoləedici ayaqaltılar rezin “xalçaların” əvəzində əsasən nəm otaqlarda tətbiq edilir. Dielektriki xalçalar kimi ayaqaltılardan da bağlı otaqlarda istifadə olunur.

Xəbərdaredici plakatlar. Bu cür plakatlar xüsusi mühafizə vasitələrinə aid olub, əsas funksiyaları gərginlik altında olan hissələrə yaxınlaşmasının təhlükəli olmasını xəbərdar etmək, xidmətçilərə qabaqcadan hazırlanmış və gərginlikdən azad edilmiş iş yerlərini göstərmək, qurğunun baxılan hissəsinin gərginliyə qoşulmasını qadağan edən mühafizə tədbirlərinin yada salınmasından ibarətdir. Plakatlar iş yerlərində daimi bərkidilmiş və səyyar (bir yerdən başqa yerə köçürülən) olurlar. Təyinatına görə plakatlar müxtəlif olur: xəbərdaredici, qadağanedici, icazə verən və yada salan. Xəbərdaredici plakatlarda aşağıdakı yazılar yazılır. “Yüksək gərginlik. Həyat üçün təhlükəlidir” (1000V-dan yuxarı gərginlikli qurğularda) və ya “Gərginlik altındadır”. “Həyat üçün təhlükəlidir” (1000V-a qədər gərginlikli qurğularda). Bu cür plakatlar paylandırıcı quruluşların və ya açıcıların qapılarının çöl tərəfində daimi olaraq bərkidilir. Səyyar plakatlarda aşağıdakı xəbərdarlıq ifadələri yazılır: “Dayan. Yüksək gərginlik” (1000V-dan yuxarı gərginliklərdə) və ya “Dayan. Həyat üçün təhlükəlidir” (1000V-a qədər gərginliklərdə). Bu cür plakatlar elektrotexniki qurğularda müəyyən işlər aparıldıqda cərəyan keçirən hissələri əhatəyə alan çəpərlərdən asılıdır. Qadağanedici plakatlarda aşağıdakı ifadələr yazılır: “Qoşmayın! Adamlar işləyir” və ya “Qoşmayın xətdə işləyirlər”. Bu cür plakatlar intiqalın və ayırıcıların dəstəklərindən (hansılarda qurğu və xətdə müəyyən işlər aparmaq üçün açılıb) asılır. “Burda işlə” yazıya malik icazəverici plakat, şəbəkədən açılmış və təmirə dayandırılmış elektrik qurğularından asılır. “Torpaqlanıb” yazısına malik yadasalıcı plakatlar ayırıcı aparatlarının inteqal dəstərlərindən asılır (hansılar ki, səhvən işə salındıqda, torpaqlanmış elektrik

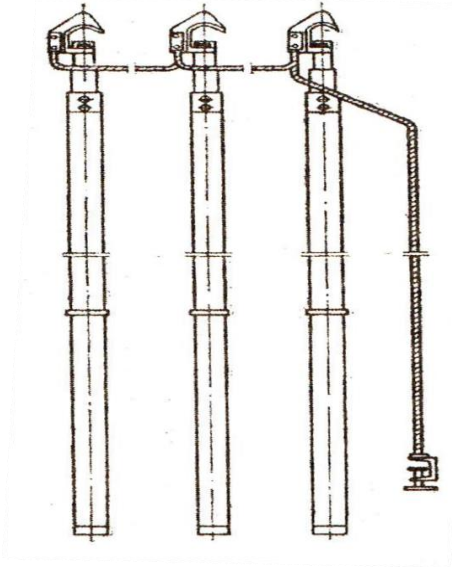
qurğusu və şəbəkə xətti gərginlik altına düşə bilər). “Qoşmayın – adamlar işləyir” məzmunlu plakatlar (açıcıların və ayrıcıların inteqallarının dəstəklərindən hansıların köməyi ilə gərginlik verilə bilər) asılmalıdır. Əməliyyat ştanqası ilə idarə olunan birqütblü ayrıcılarda plakat onların çəpərindən asılır. Əgər elektrik verilişi xətti təmir edilirsə, onun açılmasından sonra xətti ayrıcının inteqalından “Qoşma xətdə iş gedir” plakati asılmalıdır. Təsadüfən toxuna biləcək və gərginlikdən açılmamış cərəyan keçirən hissələr iş zamanı müvəqqəti çəpərlənir və onlardan “Dayan-həyat üçün təhlükəlidir” (1000V-a qədər gərginlikli qurğular üçün) və “Dayan-yüksək gərginlik” (1000V-dan yuxarı gərginlikli qurğular üçün) plakatları asılmalıdır. Əgər təmir işləri paylaşımcı quruluşlarının metal- konstruksiyalarının yuxarı hissələrində aparılırsa, onda həmin hündürlüyə qalxmaq yeri “Burdan qalx” plakati ilə göstərilir. Fəhlələrin girişi nəzərə alınmış və çəpərlənmiş fəzaya daxil olmaq üçün keçidlər saxlanılır.

Gərginliyin olmamasının yoxlanılması. Lazımi xəbərdarlıq plakatlarını asdıqdan, avadanlıqlarının cərəyan keçirən hissələrini şəbəkədən açdıqdan sonra, onlarda gərginliyin olmamasını yoxlayırlar. 1000V-a qədər gərginlikli elektrik qurğularında gərginliyinin olmamasını cərəyanaxtarıcı və ya yerdəyişməyi mümkün olan (səyyar) voltmetrlə, 1000V-dan yuxarı və 110kV-a qədər gərginlikli qurğularda isə gərginlik göstəriciləri ilə yoxlanılır. Yoxlamaya başlamazdan öncə, cərəyan axtarıcısının və gərginlik göstəricisinin normal işləməsini dəqiqləşdirmək lazımdır (buna yaxınlıqdakı gərginlikli qurğularda yoxlamaqla nail olurlar). İstifadə edilən voltmetr və gərginlik göstəricisi qurğunun nominal gərginliyinə uyğun olmalıdır. Stasionar cihazların və siqnalizasiya quruluşlarının göstəricilərinə görə qurğuda gərginliyin olmaması haqqında nəticə çıxarmaq düzgün deyil, çünki, onlar ola bilər nasaz olsun. Əgər bu cihazlar gərginliyin olmasını göstərirsə, qurğunun elektrik cərəyanı keçirən hissələrə yaxınlaşmaq qadağandır.

MÖVZU 11. Müvəqqəti torpaqlayıcılarının qoyulması. Gərginlik götürülmədən aparılan işlərdə təhlükəsizlik tədbirləri. Səyyar torpaqlayıcılar

Səyyar torpaqlayıcılar (bir yerdən başqa yerə köçürülən) şəbəkədən açılmış elektrik avadanlıqlarla işlədikdə daha etibarlı mühafizə vasitəsi sayılır. Torpaqlayıcının köməyi ilə (bir-birilə əlaqələndirilmiş sıxac və naqillər) cərəyan keçirən (açılmış vəziyyətdə) hissələr bir-birilə və eyni zamanda onları yerlə qısa qapayırlar. Bu cür qısa qapanmış və torpaqlanmış xəttə səhvən gərginlik verildikdə xətdə işləyən işçilərin, avtomat açarların və qoruyucuların köməyi ilə qorunmuş olur. Səyyar torpaqlayıcılar en kəsiyi 25mm^2 -dan az olmayan elastiki mis naqillərdən hazırlanır. Torpaqlayıcının şəbəkədən açılmış cərəyan

keçirən hissələri ilə birləşdirmək üçün izoləedici ştanqaların köməyiylə yerinə yetirilir. Bu əməliyyatı yerinə yetirmək üçün dielektriki əlcəklərdən, izoləedici ştanqalardan və izoləedici ayaqaltılardan (və ya “xalçadan”) istifadə olunur. Əməliyyat təhlükəli sayıldığından (gərginlikdən açılmamış avadanlığı səhvən torpaqladıqda) onun aparılması 3ədəd xüsusi ştanqalarla məsləhət görülür. 6/10/35 və 110kV gərginlikli elektrik qurğularından geniş istifadə olunan və ştanqalarla təchiz edilmiş səyyar torpaqlayıcının sxemi şəkil 12-də göstərilmişdir. Göstərilən izoləedici ştanqaların uzunluğu gərginlikdən asılı olaraq 6/10 kV-da 1.8m, 35kV-da 1.35m 110kV-da 1.85m-dir.



Şəkil 12. İzoləedici ştanqalarla təchiz olunmuş səyyar torpaqlayıcının sxemi.

Elektrik avadanlıqlarının açılması. Təmir olunacaq elektrik avadanlıqları, gərginlik verilə biləcək bütün tərəflərdən açılmalıdır. Bunun üçün ayrıcaları, yük aparatlarını açmalı, qoruyucular yuvalardan çıxarılmalıdır (bu halda açılmalar görünməlidir). Kommutasiya aparatlarının təsadüfi birləşdirilmələrdən (qapanmalardan) qorunmaq üçün, onların intiqalları mexaniki yolla bağlanmalı, uzaqdan idarə olunan (distansion) intiqallarda isə işəalma elektromaqnitlərin qoruyucularını çıxartmaq lazımdır. Təkcə təmir aparılacaq cərəyan keçirən hissələr yox, həmçinin onun yaxınlığında olan və gərginlik altında olan avadanlıqlar şəbəkədən açılmalıdır. Bu zaman minimal məsafə 15kV-a qədər 0,7m; 15-dən 35kV-a qədər 1m; 35kV-dan yuxarı 110kV-a qədər 1,5m; 154kv üçün 2m və 220kV gərginlikdə 2,5m olmalıdır. Gərginlik altında qalmalı olan cərəyan keçirən hissələr çəpərlənməlidir. 1000V-a qədər gərginlikli elektrik avadanlıqlarının açılması rubilniklə, avtomatik açarlarla və kontaktorlarla həyata keçirilir. Əgər təmir zamanı müvəqqəti torpaqlayıcılardan istifadə olunmursa, ona təmir işçilərini səhvən qoşulmalardan mühafizə etmək üçün

əlavə təbirlər görülməlidir. Belə tədbirlərə misal olaraq, kommutasiya aparatının kontaktları arasına dielektrikdən araqaatının qoyulması, intiqalın bağlanması və naqillərin açılmasını göstərmək olar.

Gərginlik götürülmədən aparılan işlərdə təhlükəsizlik tədbirləri. Yuxarıda qeyd olundu ki, bəzi hallarda cərəyan keçirən hissələrdən gərginlik götürülmədən müəyyən işlər aparılır. Bu işlər, bir qayda olaraq, naryad üzrə iki nəfərdən az olmamaqla aparılır. Naryadsız bu işləri elektrik qurğusunun əməliyyat işçiləri tərəfindən görülməlidir. Gərginlik götürülmədən cərəyan keçirən hissələrə yaxın iş aparılarkən, gərginlik altında olan hissələrə nəzərən minimal buraxılan məsafə saxlamaqla işçilərin təhlükəsizliyi təmin edilməlidir. Mühafizə vasitələrdən istifadə etməklə iş görən işçilərə fasiləsiz nəzarət olunmalıdır. Nəmliyi yüksək olub, cərəyan keçirən tozlu, qələvi buxarlara malik, eləcə də yanğına təhlükəli olan binalarda (otaqlarda) gərginlikdən açılmamış cərəyan keçirən hissələrlə iş görmək qadağandır. İşləyən (istismarda olan) elektrik qurğularında, onları qəza hallarına və istehsalat avadanlıqlarının boş dayanmalarına gətirib çıxaran nasazlıqlar istisna olunmur. Təcili olaraq, aradan qaldırılması tələb olunan nasazlıqlara aiddir: kontaktların qızması və onların əriməsi, paylaşdırıcı quruluşlarda olan izolyatorların çirklənməsi və onlarda olan şin birləşdirmələrinin zəifləməsi və s. Bağlı paylaşdırıcı quruluşlarda torpaqlayıcılar, gərginlikdən açılmış cərəyan keçirən hissələrdə onlar üçün nəzərdə tutulmuş (məsələn, şinlər) yerlərə qoyulur. Bu yerlər,boyaq maddələrdən təmizlənir və qara zolaqlarla işarə edilir. Bütün paylaşdırıcı qurğularda müvəqqəti torpaqlayıcıları ümumi torpaqlayıcı naqillə birləşmə yeri boyaq maddələrdən təmizlənməli və müvəqqəti torpaqlayıcının mənğənəsini (vintli sıxac) bərkitmək və ya bolt birləşməsi üçün uyğunlaşdırılmalıdır. Səhvən, gərginlikdən açılmamış üçfazlı xətti müvəqqəti torpaqlayıcı ilə eyni vaxtda torpaqladıqda, əməliyyat işçisi üçün təhlükə yarada bilər. Bu halda əməliyyat işçisi elektrik cərəyanının təsirindən xəsarət və elektrik qövsünün təsirindən isə yanıq ala bilər. Ona görə müvəqqəti torpaqlama əməliyyatını kvalifikasiya qrupu IV-dən aşağı olmayan şəxsə icazə verilir (bu halda kvalifikasiya qrupu III aşağı olmayan ikinci şəxs də iştirak etməlidir). Elektrik qurğusuna birnəfərlik əməliyyat ximətində 1000V-a qədər gərginlikli elektrik qurğusunda müvəqqəti torpaqlayıcısının qoyulması və götürülməsi bir şəxs tərəfindən yerinə yetirə bilər. 1000V-dan yuxarı gərginlikli paylaşdırıcı quruluşlarda torpaqlayıcı bıçaqların qapanması və açılması,eləcə də 35kV-a qədər gərginlikli açılmış xətlərə müvəqqəti torpaqlayıcının qoyulması əməliyyatlarını bir nəfərə həvalə oluna bilər. Torpaqlama əməliyyatı yerdən xüsusi ştanqa vasitəsilə yerinə yetirilir.Bütün hallarda torpaqlayıcını, xətlərdə gərginliyin olmamasını yoxladıqdan sonra fasilə vermədən (yəni birdən) qoyulur. Müvəqqəti torpaqlayıcının ucu yoxlamadan öncə torpaqlayıcı naqillə

birləşməlidir.

Müvəqqəti torpaqlayıcıların xətlərdən götürülməsi əməliyyatı əks ardıcılıqla aparılır, yəni öncə dielektriki əlcəklərdən və ştanqadan istifadə etməklə torpaqlığın ucları xətdən götürülür, sonra əllə torpaqlayıcı naqildən açılır. 1000V-a qədər gərginlikli qurğularda torpaqlayıcının qoyulması və götürülməsi dielektrik əlcəkli əllə yerinə yetirmək olar. Elektrotexniki qurğularda təhlükəsiz işi təmin edən təşkilati tədbirlərə aşağıdakılar aiddir: görülməli işlərin naryad və sərəncamlarla verilməsi; işə buraxılışın tərtib edilməsi; iş vaxtı nəzarət; işdə fasilələrin və başqa iş yerlərinə keçmələrinin tərtibi; işin qurtarmasının tərtib edilməsi. Elektrotexniki qurğulara bütün işlər bir qayda olaraq, naryad üzrə yerinə yetirilir. Naryad elektrotexniki qurğularda iş görmək üçün tərtib olunan yazılı sərəncam olub, harada iş yeri, işin başlanması və sonu, onun təhlükəsiz yerinə yetirmə şəraiti, briqadanın tərkibi və işin təhlükəsiz yerinə yetirilməsinə cavabdeh şəxs göstərilir. İşin təhlükəsiz yerinə yetirilməsinə cavabdeh olanlar: naryad və ya sərəncam verən şəxs; işin məsul rəhbəri; işə buraxılan əməliyyat işçisi; iş icraçısı; nəzarət edən; briqadaya daxil olan işçilər.

Elektrik qurğularında işləmək üçün naryadlar verilməsi müəssisənin elektrotexniki işçilər (elektrosexin rəisi, istismar xidmətinin rəisi, usta) tərəfindən həyata keçirilir. Bu şəxslərə müəssisənin baş energetiki tərəfindən xüsusi sərəncam verilir və onların V qrup kvalifikasiyası (1000V-a qədər qurğularda IV qrupdan aşağı olmamalıdır) olmalıdır. Müəssisənin baş energetiki tərəfindən müəyyənləşdirilmiş bəzi işlərin yerinə yetirilməsinə (sərəncamın verilməsi hüququ, əməliyyat işçilərdən birinə, IV kvalifikasiya qrupundan az olmayan) verilir. 1000V-dan yuxarı gərginlikli elektrik qurğularında ancaq məsuliyyətli işlərə təyin olunan cavabdeh rəhbər (kvalifikasiya qrupu V-dən aşağı olmayan) briqadanın tərkibini seçir və işçilərin kvalifikasiyasının lazımi dərəcədə olmasına təminat verir. Əməliyyatları yerinə yetirmək üçün iş yerini qəbul edən cavabdeh rəhbər təhlükəsizliyi təmin etmək üçün lazımi tədbirlər görməlidir. Gərginliyi tam və ya qismən götürülmüş elektrik qurğularda müəyyən sadə işləri yerinə yetirmək üçün cavabdeh rəhbərin olması vacib deyil. Belə hallarda briqadanın tərkibi naryad və ya sərəncam verən şəxs tərəfindən təyin edilir, cavabdeh rəhbər funksiyasını isə iş icraçısı görür. *İş icraçısı* (kvalifikasiya qrupu IV-dən aşağı olmayan, 1000V-a qədər gərginlik qurğularda isə III qrupdan aşağı olmayan) iş yerini qəbul edir, onun hazır olmasına və işin yerinə yetirilməsi üçün tələb olunan təhlükəsizlik tədbirlərinin düzgünlüyünə cavab verir.

Əgər elektrotexniki qurğuda işlər qeyri-elektrik şəxslər tərəfindən görülürsə (məsələn, tikinti işləri və s.) onda naryad müşahidəçinin adına yazılır

(ancaq işçilərin elektrik təhlükəsizliyə cavabdeh olan şəxs). Təhlükəsizlik texnikasının qaydalarına görə məsul işçilərdən birinə (Cavabdeh rəhbərə və iş icraçısına naryad verən) iki nəfərin vəzifəsini yerinə yetirməyə icazə verilir. Məsələn, naryad verən cavabdeh rəhbərin, o, isə iş icraçısının vəzifəsini görə bilər. İşləyən elektrotexniki qurğularda əməliyyat işlərini aparmaq üçün iki nüsxədə naryad yazılır (biri iş icraçısında, ikincisi isə qurğunun növbətçisində qalır). Əməliyyat jurnalında naryadın nömrəsini qeyd etməklə işin başlanması və qurtarması vaxtları göstərilir. Daimi növbətçi olmayan (məsələn, yarımstansiya) elektriki qurğularda iş aparıldıqda, naryadın ikinci nüsxəsi onu yazanın özündə qalır. İş icraçısına, bir briqada və bir birləşmə üçün ancaq bir naryad verilə bilər.

Təmir briqadasında dəyişiklik, ancaq cavabdeh rəhbər və ya naryad verən şəxs tərəfindən aparıla bilər. Naryadın təsir müddəti 5 gündən çox olmamalıdır. Əgər iş bir neçə günə hesablanıbsa, onda hər gün briqadanın işə buraxılması naryadın qrafasında qeyd edilir. İşin tam qurtarması tarixi və vaxtı naryadın sonunda qeyd edilir və işə cavabdeh rəhbər tərəfindən imzalanır. Təmir briqadasını işə buraxmadan əvvəl, işə icazəverən, cavabdeh rəhbər və iş icraçısı birlikdə iş yerinin hazırlığı ilə bağlı texniki tədbirlərin görülməsini yoxlayırlar. İşin yerinə yetirilməsi prosesində nəzarət, briqada ilə həmişə bir yerdə olan iş icraçısı tərəfindən yerinə yetirilir. İş yerində bir nəfərin qalmasına və bir nəfərin işləməsinə icazə verilmir. İşçilərə nəzarət edən şəxs müəyyən səbəblərdən iş yerini tərk etməli olsa və onu əvəz edə bilən cavabdeh rəhbər və ya naryad verən şəxs yoxdursa, onda briqadanı elektrik qurğusu yerləşən otaqdan çıxarıb oranı qıfıllayırlar. Bütün hallarda nəzarətçiyə briqada ilə birlikdə işləməyə icazə verilmir. O, ancaq adamların işinə nəzarət etməli və elektrik təhlükəsizliyi qaydalarının pozulmasına imkan verməməlidir.

Naryad üzrə bütün işlər qurtardıqdan sonra iş yeri yığışdırılır (briqada tərəfindən) işin qurtarılması barəsində naryada imza çəkir və onu əməliyyat işçisinə təhvil verir. Əməliyyat işçisi, təmir olunmuş elektrik qurğusuna baxdıqdan, iş yerində adamların olmadığını yəqin etdikdən, kənar əşyaların, alətlərin olmamasını yoxladıqdan və yığışdırılmış iş yerinin təmizliyinə fikir verdikdən sonra naryada qeydiyyatlar aparmaqla onu bağlayır. Naryadın bağlanmasıdan öncə müvəqqəti torpaqlayıcılar və çəpərlər götürülür, daimi çəpərlər öz yerlərinə qoyulur, işdən əvvəl qoyulmuş bütün plakatlar götürülür. Qurğunun işə buraxılmasına, naryadı bağladıqdan sonra icazə verilir. Bağlanmış naryadlar, nəzarət yoxlanması üçün bir ay müddətində saxlanılır. İşləyən elektrik qurğularında bəzən əməliyyat işləri sərəncamlar (naryadsız) üzrə aparıla bilər. Bu cür sərəncamın məzmunu əməliyyat jurnalında qeydə alınır, birdəfəlik xarakter daşıyır və bir sutka ərzində qüvvədə olur.

Sərəncamlar üzrə gərginlikdən açılmamış və cərəyan keçirən hissələrdən uzaqda yerləşmiş aşağıdakı işlər görülür:

-Açıq tipli paylaşıdırıcı quruluşların ərazisində təmizləmə, avtomaşınların hərəkəti, yüklərin daşınması və boşaldılması: qapalı paylaşıdırıcı quruluşlarda – dəhlizlərin, xidməti otaqların və idarə şitlər yerləşmiş otaqların təmizlənməsi.

-İşıqlandırma aparatlarının təmiri və lampaların dəyişdirilməsi (ışığılandırma şəbəkəsindən gərginlik götürüldükdə); rabitə aparatlarının təmiri; elektrik mühərriklərinin fırçalarını təmizləməsi; çəpərlərdə yazıların yazılması.

-paylaşıdırıcı quruluşlarının yerləşdiyi binanın tikinti hissəsi üzrə təmir işləri; avadanlıqların fundamentini və portallarını hazırladıqda, kabel kanallarının doldurulması, yolların təmiri və s.

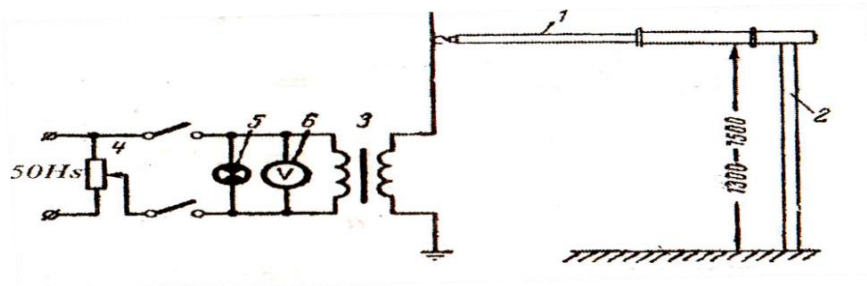
-Gərginlikdən açılmış transformatorların qurudulması, yağtəmizləyici aparatlara xidmət etməsi; yağ transformatorlarda havaquruducu süzgəclərin yoxlanılması.Bu işlər əməliyyat işçilərdən bir və ya təmir işçilərdən isə iki nəfər (kvalifikasiya qrupu III az olmayan) tərəfindən yerinə yetirilir.

-Quraşdırma, yoxlama, tənzimləmə; ölçü cihazlarının, rele mühafizəsi, avtomatika, telemexanika və rabitə quruluşlarının şitlərdən açması və təmirdən sonra quraşdırılması (1000V-a qədər), ikinci dövrlərdə iştirak edən ayrıcıların intiqallarında görülən işlər, eləcə də paylaşıdırıcı quruluşlarda idarə dəhlizlərində, harda çəpərlənməmiş cərəyan keçirən hissələr, keçidin altında 35kV-a qədər gərginliklər üçün 2,75m hündürlükdə quraşdırılıb, görülən işlər. Bu işlər, sərəncam üzrə əməliyyat işçilərdən bir nəfər (kvalifikasiya qrupu IV aşağı olmayan) tərəfindən yerinə yetirilir və əməliyyat jurnalında qeyd edilir.

MÖVZU 12. Açıq tipli paylaşıdırıcı quruluşlarda aparılan işlər.Elektrik avadanlıqlarının elektrik sınağı. Mühafizə vasitələrinin sınağı

İstismarda olan bütün mühafizə vasitələri (izoləedici ayaqaltılardan və torpaqlayıcı ştanqalardan başqa) 50Hz tezlikli dəyişən cərəyanda periodik (dövrü) olaraq sınaqdan keçməlidir (şəkil 13). Bundan başqa bütün mühafizə vasitələri vaxtaşırı mühəndis-texniki işçilərinin baxış yoxlamasından da keçməlidir. Baxış yoxlamasından keçməyən mühafizə vasitələrinin elektrik sınağı aparılmır. İzoləedici ştanqaların və cərəyan ölçən qısqacların (tutucu, maşa) sınağı aşağıdakı qaydada aparılır. Sınaq transformator dolağının bir sıxacı mühafizə vasitəsinin işçi hissəsinə, digər sıxacı isə tutucu dayaqından yuxarıda yaradılmış kontakt elektrodu ilə birləşdirilir. Sınaq müddəti bakelit izolyasiyası üçün 5, çini izolyasiya üçün isə 1 dəqiqədir. Sınaq zamanı izolyasiyanın səthində elektrik boşalmalarının və ya deşilmənin əmələ gəlməsinə diqqətlə müşahidə olunmalıdır. Əgər sınaq zamanı belə hallar müşahidə

olunarsa mühafizə vasitəsi zay (keyfiyyətsiz) sayılır. İzolyasiyanın səthi üzrə yarana biləcək sızma cərəyanların qiyməti normallaşdırılır. Sınaqdan sonra mühafizə vasitələrindən gərginlik götürülür və əllə onun qızmasını yoxlayırlar. Bu yoxlama zamanı mühafizə vasitələrinin bütöv yox, onun hər hansı bir hissəsinin qızması müşahidə edilirsə, o, keyfiyyətsiz sayılır. İzoləedici ştanqalar, izoləedici və cərəyan ölçən qısqaclar zavodda hazırlandıqdan sonra və istismar prosesində elektrik qurğusunun üçqat xətti gərginliyində (1000V-dan yuxarı və 110kV-dan aşağı gərginlikli qurğularda) sınaqdan keçirirlər (40kV-dan aşağı olmamaqla). Sınaq müddəti 5 dəqiqə olur. İzoləedici ştanqaların və qısqacların dövrü sınağı 2 ildə 1 dəfə, onların dəstəklərinin sınağı isə 1 ildə 1 dəfə aparılır.

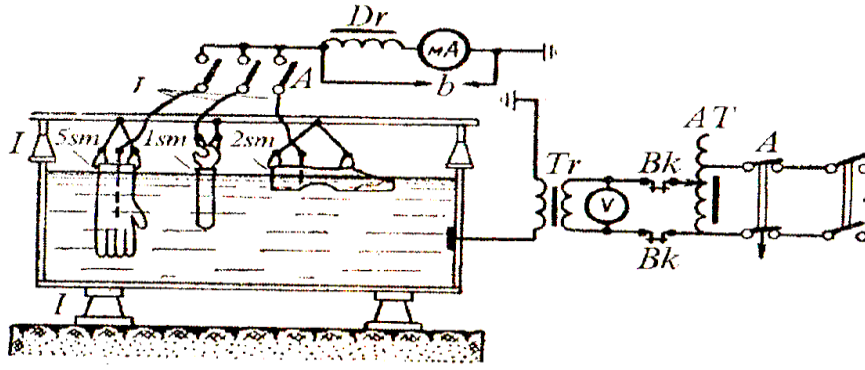


Şəkil 13. Mühafizə vasitələrinin sınaq qurğusunun sxemi.

1- sınağı aparılan gərginlik göstəricisi; 2- müvəqqəti izoləedici dayaq; 3 – sınaq transformatoru; 4 – gərginlik tənzimləyicisi; 5 – siqnal lampası; 6 voltmetr.

Əməliyyat ştanqaları və torpaqlayıcı ştanqalar hazırlandıqdan sonra 1 dəqiqəlik əlavə mexaniki sınağa ($150\text{kq}/\text{m}^2$ qüvvənin) məruz edirlər. Çini izolyasiyaya malik əməliyyat ştanqaların mexaniki sınağı $80\text{kq}/\text{m}^2$ qüvvədə aparılır. Gərginlik göstəricilərinin sınağı aşağıdakı qaydada aparılır. Hazırlandıqdan sonra və həmçinin istismar şəraitində olan gərginlik göstəricisi (110kV-a qədər gərginlikli qurğularda) izolyasiya hissəsinin sınağı üçqat xətti gərginlikdə (40kV-dan az olmamaq şərtilə) aparılır. 110-330kV gərginlikli elektrik qurğularında tətbiq olunan gərginlik göstəricisinin izolyasiya hissəsinin sınağı isə üçqat faz gərginliyində aparılır. Təkcə göstərici onun qırmaq və kondensatorun çıxışına tətbiq edilmiş 20kV gərginlikdə 1 dəqiqə müddətində sınaqdan keçirilir. Bununla neon lampasının və kondensatorlarının yararlığını yoxlayırlar. Müqavimətlərin qiymətləri 2,5-6M Ω -a uyğundur. Borunun izolyasiya hissəsi əlavə müqavimətlə bərabər gərginlik göstəricisinə uyğun sınaqdan keçirilir. Uyğunlaşdırılmış birləşmə üzrə sınaq zamanı komplektin hər iki qarmağı şəkildə göstərilmiş qaydada sınaq transformatorun dolağına birləşdirilir. Sınaq gərginliyinin qiymətini tədricən mühafizə vasitəsinin nominal gərginliyinə

qədər artırılır və bu zaman neon lampasının işıqlanması baş verməlidir (mühafizə vasitəsi yararlı olduqda). Sınaq gərginliyinin artırılması davam etdirilir və lampanın işıqlanmasına uyğun gələn gərginlik qeydə alınır. Normal (işə yararlı) gərginlik göstəriciləri üçün 6kV nominal gərginlikdə sınaq gərginliyi 7,6kV, 10kV üçün isə 12,7kV olmalıdır. Əks birləşmə sxem üzrə fazlaşdırmanı yoxlamaq üçün gərginlik göstəricisinin qarmağını sınaq transformatorunun bir sıxacına, əlavə müqavimətə malik borunun qarmağını isə transformatorun ikinci sıxacına birləşdirilir. Sonra fazlaşdırıcı komplektinə tətbiq olunmuş gərginliyinin qiymətini neon lampasının aydın surətdə işıqlanmasını müşahidə olunana qədər tədricən artırılır. Bu halda normal fazlaşdırıcı komplekt üçün lampanın işıqlanması gərginliyi 6kV nominal gərginlik üçün 1,5kV, 10kV-2,75kV olur. 600V-a qədər gərginlikdə istifadə olunan cərəyanölçən qısqacların izolyasiyasını, onlar hazırlandıqdan sonra və istismar prosesində 2kV gərginlikdə 5 dəqiqə müddətində sınaqdan keçirirlər. Dəstəkləri izolə edilmiş alətləri hazırladıqdan və təmirdən sonra, eləcə də periodik olaraq ildə bir dəfə dəyişən cərəyan gərginliyində (2,5 kV) bir dəqiqə müddətində sınaqdan keçirirlər. Dielektriki əlcəklərin, qaloşların və alətlərin izolyasiyasını sınaqdan keçirmək istifadə olunan qurğunun prinsiplial sxemi şəkil 14-də göstərilmişdir. Sınaq zamanı mühafizə vasitələrindən axan sızma cərəyanlarının qiymətləri ölçülür. Onların izolyasiyası deşildikdə, ölçü cihazın əqrəbi sıçrayışlarla rəqs etdikdə və ya sızma cərəyanının qiyməti artdıqda, sınağı aparılan mühafizə vasitələri yararsız sayılır. 1000V-dan yuxarı gərginlikdə işlədilən əlcəklər, hazırlandıqdan sonra 9 kV, 1000V-a qədər gərginlikdə isə 3,5kV sınaqdan keçirilir. Əlcəklərdən axan sızma cərəyanlarının qiyməti uyğun olaraq 9 və 3,5mA olmalıdır. Sınaq müddəti 1 dəqiqə olur. Dielektriki əlcəklərin periodik sınağı 6 ayda bir dəfə aparılır. Bu halda sınaq gərginliyi, 1000V-a qədər gərginlikli qurğular üçün 2,5kV, 1000V-dan yuxarı gərginliklərdə isə 6kV olur. Əlcəklərdən axan sızma cərəyanlarının qiyməti uyğun olaraq 2,5 və 6 mA-dən çox olmamalıdır. Dielektriki botular hazırlandıqdan sonra 20kV, qaloşlar isə 5kV gərginlikdə sınaqdan keçirilir. Mühafizə vasitələrindən axan sızma cərəyanları botular üçün 10mA, qaloşlar üçün isə 2,5mA çox olmamalıdır. Botuların periodik sınağı üç ildə bir dəfə 15kV, qaloşlar isə 6 ayda 1 dəfə 3,5kV gərginlikdə aparılır. Rezindən hazırlanmış dielektriki “xalçalar” hazırlandıqdan sonra silindrik elektrodlar arasından saniyədə 2-3 sm sürətlə buraxmaqla sınağı aparılır (sınaq gərginliyi silindrik elektrodlara tətbiq edilir).



Şəkil 14. Mühafizə vasitələrinin izolyasiyasını yüksək gərginlikdə sınağını aparmaq üçün istifadə olunan qurğunun prinsiplial sxemi. At – transformator; A – avtomat; Bk – blok kontakt; B- boşaldıcı; İ- izolyator; Dr – drossel; B – bir qütblü açar.

Onlardan axan cərəyanın qiyməti 1000V sınaq gərginliyində 1 mA-dən çox olmamalıdır. Dielektriki “xalçalar” üçün sınaq gərginliyi, onlar hazırlandıqdan sonra 1000V-dan yuxarı gərginlikli elektrik qurğuları üçün 20kV, istismar şəraitində isə 15kV olur. 1000V-a qədər gərginlikli qurğular üçün uyğun olaraq sınaq gərginliyi 5,5 və 3,5 kV-a bərabərdir.

Bir qütblü ayırıcıların “tiyələrini” örtmək üçün tətbiq edilən rezin qapaqlar hazırlandıqdan sonra 10kV gərginlikdə 2 dəqiqə müddətində sınaqdan keçirilir. İstismar prosesində isə həmin gərginlikdə 1 dəqiqə müddətində sınaqdan keçirilir. Hər bir sınaqdan keçirilmiş mühafizə vasitəsi üçün protokol tərtib edilir, məmulatın səthində şamp qoyulur və arada işçi gərginlik (hansı gərginlik ki, məmulat hesablanır), istifadə vaxtı, sınaq tarixi və onu aparan laboratoriyanın adı yazılır.

Açıq tipli paylaşdırıcı quruluşlarda aparılan işlər. Baxılan obyektlərdə müxtəlif yükqaldıran maşınların, teleskop qüllələrin və mexaniki inteqala malik hərəkət edən nərdivanların gərginlikdən açılmış və ya açılmamış cərəyan keçirən hissələrdən uzaqda tətbiqinə icazə verilir. Gərginlikdən açılmış yerlərdə yükqaldıran maşınların, qüllələrin və nərdivanların tətbiqi ilə müəyyən işlər görüldükdə naryadın “xüsusi şərait” qrafikasında hansı maşın və mexanizmlərdən istifadə olunması yazılır. gərginlikdən açılmamış cərəyan keçirən hissələrdən uzaqlarda sərəncam üzrə yükqaldıran maşınların tətbiqi ilə işlər görmək olar. Bu işlər, kvalifikasiya qrupu IV-dən az olmayan əməliyyat işçisinin fasiləsiz nəzarəti altında aparılır. Teleskopik qüllənin sürücüsünün kvalifikasiyası II qrupdan az olmamalıdır və işə başlamazdan öncə görüləcək işin xüsusiyyətləri və vacib təhlükəsizlik tədbirləri barəsində təlimatlanmalıdır. Gərginlikdən açılmamış və ya qismən açılmış cərəyan keçirən hissələrin

yaxınlığında mexaniki intiqala malik nərdivanın idarəsi ilə kvalifikasiya qrupu III az olmayan təmir briqadasının işçilərdən biri məşğul ola bilər. Gərginlikdən tam açılmış və ya gərginlik altında olan cərəyan keçirən hissələrdən uzaqda yerləşmiş işləri kvalifikasiya qrupu II az olmayan şəxslər tərəfindən görülə bilər. Baxılan işlər görülən zaman fasiləsiz nəzarət, kvalifikasiya qrupu V az olmayan şəxs tərəfindən aparılır və naryadın “xüsusi şərait” qrafasında qeydiyyat aparılır. Açıq tipli paylaşıdırıcı quruluşlara malik obyektlərdə yük qaldıran maşınların, qüllələrin və nərdivanların hərəkət sürəti 5km/saat olub, onların ixtiyari hissəsindən gərginlik altında olan cərəyan keçirən hissələrə qədər olan məsafə 35kV-a qədər 1m, 110kV-a qədər 1,5m, 220kV-a qədər isə 2,5 olmalıdır. Gərginlikdən aşılmamış cərəyan keçirən hissələrin yaxınlığında işləyən maşınların, teleskopik qüllələrin və hərəkət edən nərdivanların metal gövdələrini (şassi) torpaqlamaq vacibdir. Hündürlükdə, avadanlığın və ya metal konstruksiyaların üstünə çıxıb görülən işlər daha təhlükəli sayılır. Müəyyən hündürlüyə qalxıb iş görən işçilərin kvalifikasiya qrupu III- dən az olmamalıdır. Onlar işə başlamazdan öncə və dövrü (periodik) olaraq (ildə bir dəfə) həkim müayinəsindən keçməlidir. Yuxarılarda (hündürlükdə) işləyən zaman taxtadan düzəldilmiş müvəqqəti qurğulardan (çəpərlənmiş) və qoruyucu qovşaqlardan istifadə olunmalıdır.

Kommutasiya aparatlarında görülənişlər. Yarımstansiyalarda (elektrostansiyalarda) tətbiq olunan paylaşıdırıcı quruluşlarda quraşdırılmış açarlar (hava, maye, elektromaqnit və s.) əllə və ya distansion idarə olunan avtomatik intiqallara, həmçinin rele mühafizəsinin təsirindən avtomatik açan quruluşlara malikdir. Baxılan aparatlar tərəfindən, onların səhvən açılmaları zamanı mexaniki və elektriki zədələrinin törədilməsi təhlükəsi mövcuddur. Ona görə təhlükəsizlik texnikasının qaydaları, göstərilən aparatlarda işləyən zaman əlavə tədbirlərin görülməsini tələb edir. İşə başlamazdan öncə avtomatik intiqala malik açıcıların əməliyyat cərəyan dövrlərindən qoruyucuları çıxarmaq lazımdır (həmçinin distansion idarə olunan açarların güc dövrlərindəki qoruyucuları da çıxarmaq lazım olur). Hava açarlarında bakı hava ilə dolduran (həmçinin pnevmatik inteqalın) ventili bağlamaq lazımdır. Bütün idarə açarlarından və düymələrdən “Qoşma-adamlar işləyir” plakası asılır. Bağlı hava ventillərindən isə “Açma-adamlar işləyir” plakatları asılmalıdır. Əgər iş prosesində yoxlama aparmaq üçün açıcının işə salması tələb olunursa, onda bu işi əməliyyat işçisi və ya onun icazəsi ilə iş yerinə yetirən görə bilər. İşləyən hava açarını operativ idarə etmək üçün ancaq distansion idarədən istifadə olunmalıdır.

Elektrik avadanlıqlarının elektrik sınağı. Təhlükəsizlik texnikasının qaydalarına (TTQ) görə elektrotexniki qurğuların istismarı zamanı, onların periodik (dövrü)

və ya təmirdən sonra müxtəlif elektrik sınaqları aparılır. *Elektrik mühərriklərində* stator dolağının izolyasiyasının sabit və ya 50Hz tezlikli dəyişən yüksək gərginlikdə aparılır (sabit cərəyanda həmçinin izolyasiya və dolağın aktiv müqaviməti də ölçülür). *Güc transformatorlarında* periodik olaraq, dolaqların izolyasiya müqaviməti ölçülür, dielektriki itki bucağının tangensi, sızma cərəyanları və yüksək rejimdəki itkilər təyin edilir, yüksək gərginlik izolyasiyasının sınağını və fəzlaşdırma əməliyyatını aparılır. Sınaq gərginliyinin qiyməti, avadanlığın nominal gərginliyindən qat-qat çox olur. Bütün elektrik sınaq işləri iki nəfərdən az olmayan briqada tərəfindən aparılır və bu zaman iş icraçısının kvalifikasiya qrupu IV, qalanların isə III-dən aşağı olmamalıdır.

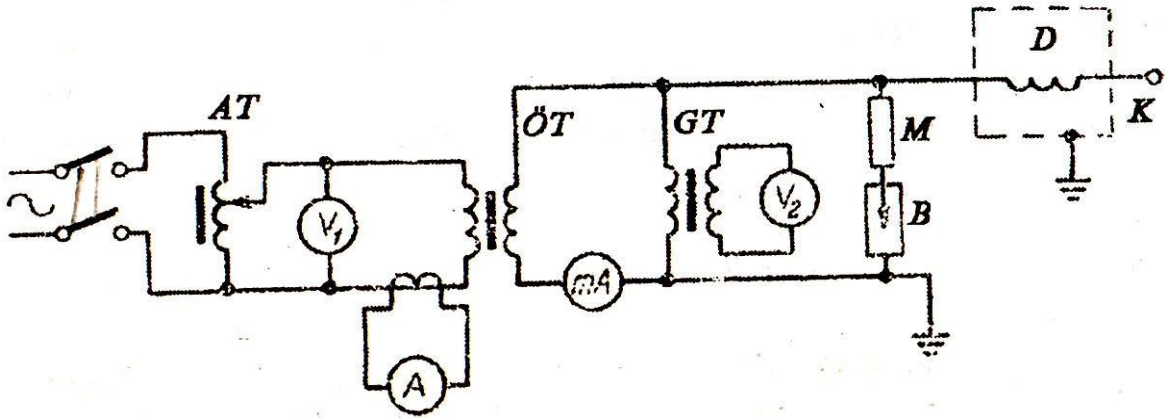
Sınağı aparan şəxs, xüsusi hazırlığı, sınağı aparılacaq elektrik avadanlıqlarının sxemlərinə aid testdən (biliyinin yoxlaması) keçməlidir və xüsusi təlimatı bilməlidir.

1000V-dan yuxarı gərginliklərdə sınaq naryad üzrə aparılır. İzolyasiyanın yüksək gərginlikdə sınağı çox məsuliyyətli və təhlükəli olduğundan, onun aparılması zamanı aşağıdakı təhlükəsizlik tədbirlərinə ciddi əməl etmək vacibdir:

- sınaq elektrik avadanlıqlarının və sınaq qurğularının örtükləri torpaqlanmalıdır. avadanlığın sınıq sxemi, onu aparacaq briqada işçiləri tərəfindən yığılır.
- sınaq yeri və birləşdirmə naqilləri şitlər, baryerlər, kanatlarla (hansılardan “Dayan-yüksək gərginlik” plakatları asılır) çəpərlənir və ya sınaq yerində müşahidəsi qoyulur.
- kabelin damarizolyasiyasının yüksək gərginlikdə sınaqdan keçirərkən, onun digər ucu olan kamera və ya yuva (özək) örtülü olmalı və qapısından (ya da çəpərindən) “Dayan – yüksək gərginlik”, açılmış ayırıcılarının inteqalında isə “Qapana-adamlar işləyir” plakatları asılmalıdır.
- Kabellər və ay hava xətləri sınaqdan qabaq elektrik yüklərindən boşaldılır. Avadanlığa yüksək sınaq gərginliyi verən naqıl, köməkçi izolyatorlara etibarlı birləşdirilir və elektrik qurğusunun cərəyan keçirən hissələr yaxın olmamalıdır.

Sınaq qurğusunun 380/220V şəbəkə gərginliyinə birləşdirilməzdən öncə, onun yüksək gərginlikli sıxacı elastiki naqilə (en kəsiyi 4mm^2 –dan az olmayan) malik ştanqa ilə torpaqlanır. Sınaq gərginliyi verilməzdən qabaq, bütün briqada üzvlərinin yerində olmasına, kənar şəxslərin sınağı aparılacaq avadanlıqdan uzaqlaşdığına tam inandıqdan və “Gərginlik verirəm” xəbərdarlığı etdikdən sonra yüksək gərginlik sıxacından torpaqlama götürülür və 380/220V gərginlikli tərəfdə açar (rubilnik) qapanır. Yüksək gərginliklə sınaq başa çatdıqdan sonra iş icraçısı gərginliyi sıfıra qədər azaldır və açarın köməyi ilə sınaq qurğusunu 380/220V gərginlikli şəbəkədən ayırır, yüksək gərginlik

sıxacı torpaqlayır və bunu briqada işçilərinə “Gərginlik götürüldü” ifadəsi ilə çatdırır. Ancaq bundan sonra sınaq qurğusundan naqilləri açmaq və qoyulmuş çəpərləri götürmək olar(şəkil 15). 110kV gərginlikli paylaşdırıcı qurğularda asma izolyatorlardan yığılmış zəncirlər (girlyandalar) və dayaq izolyatorlardan quraşdırılmış sütunlardan istifadə olunur. İstismar zamanı, ayrı – ayrı izolyator üzrə gərginliyin paylanmasını ölçməklə ümumi zəncirin və ya sütunun izolyasiya vəziyyətini yoxlayırlar. Bu məqsədlə xüsusi ölçü ştanqalardan istifadə edilir. Yoxlama əməliyyatının iki nəfərdən az olmayan və xüsusi olaraq öyrədilmiş işçilər tərəfindən aparıla bilər.



Şəkil 15. *İzolyasiyanın dəyişən yüksək gərginlikdə sınağını aparmaq üçün istifadə olunan qurğunun prinsiplər sxemi.*

Əməliyyat işçilərindən böyüyünün (vəzifəcə) kvalifikasiya qrupu IV, qalanlarınkı isə III-dən az olmamalıdır. Ölçmə (ştanqa ilə) yerdən, dayağın üstündən və ya teleskopik qüllədən aparılır. Şimşək çaxan zaman, dumanda, yağışda və ya sulu qarda ştanqa ilə ölçü aparmağa icazə verilmir.

Ştanqa ilə ölçü aparılan zaman, işçilərdən biri ölçü aparır, digəri isə yerdə dayanaraq ona nəzarət edir. Ştanqa ilə işləyən zaman qoyulmuş qaydalara əsasən işicraçısı ilə cərəyan keçirən hissələr arasındakı məsafəyə (35kV – 1m, 110KV – 1,5m) əməl edilməlidir. Elektrik maşınlarının, transformatorların, kablərin və naqillərin izolyasiyasının müqavimətini meqometrə (1000V və ya 2500V gərginlikdə işləyən) ölçülür. Meqometr ilə kablərin və kondensatorların izolyasiya müqavimətini ölçdükdə onlar müəyyən dərəcədə yüklənir və onların uclarına adam toxunduqda təhlükə hiss olunur. Meqometr ilə ölçü aparın şəxsin kvalifikasiya qrupu III-dən aşağı olmamalıdır. Meqometri işə salmazdan əvvəl, sınağı aparılan avadanlığa toxunan adamlarının olmamasını təyin olunmalıdır. Cərəyanölçən qısqacla (kleş) yükləri ölçmək əməliyyatı təhlükəli sayılır, çünki, ölçü aparın şəxs çəpərlənmiş cərəyan keçirən hissələrə yaxın olur. Kablərin damarlarının yükünü ölçdükdə məsafə 250mm –dən az olmalıdır.

MÖVZU 13. Hava xətlərinin quraşdırılması.

Kabel xətlərinin quraşdırılması

Təzə müəssisələrin tikintisində elektrik quraşdırma işlərini, bir qayda olaraq, xüsusi quraşdırma işləri ilə məşğul olan təşkilatlar tərəfindən aparılır. Elektrik avadanlıqlarının quraşdırılması üzrə ayrı-ayrı və həcmcə kiçik olan işlər, sənaye müəssisələrinin elektrik sexlərinin və şöbələrinin təmir-quraşdırma briqadaları tərəfindən görülür. Elektrik qurğularının layihələndirilməsi və quraşdırılması energetika nazirliyinin texniki idarəsi tərəfindən təsdiq edilmiş təhlükəsizlik qaydalarına əsasən aparılır. Quraşdırma işlərinə başlamazdan öncə, iş icraçısı və cavabdeh rəhbərlər, ustalar və fəhlələrlə işin təhlükəsiz metodlarla aparılması haqda təlimat keçməlidir. Tikinti-quraşdırma sahələr üzrə ustalar, elektrik quraşdırma işlərini düzgün və təhlükəsiz aparılmasını təmin etməlidir. Bundan başqa onlar taxtadan quraşdırılmış qurğuların və çəpərlərin vəziyyətini yoxlamalı, iş yerlərinin təmizliyinə, sahman-səliqəyə və tələb olunan işıqlanmaya nəzarət etməlidir.

Hava xətlərinin quraşdırılması. Hava xətlərinin quraşdırılması (çəkiliş), materialların və işçilərin hündürlüyə qaldırılması ilə əlaqədar olduğundan, adamların düşməsi, əzilməsi və yaralanması təhlükəsi yaranır. Hava xətlərinin quraşdırılmasında məlum olduğu kimi dayaqların qaldırılması və aşağı salınması, mexanizmlərin köməyi ilə yerinə yetirilir. Dayağın aşağı hissəsini çala istiqamətində endirərkən, çalada heç kəs olmamalıdır. Tam doldurulmuş çalanı (yəni yarımçıq qalmış) nə fasilədən sonraya, nə də növbəti iş gününə saxlamaq olmaz. Hava xətlərini yaşayış sahələrində quraşdırdıqda, iş rəhbəri quraşdırılan obyektin mühafizəsini təmin etməli, iş görülən sahədə kənar şəxslər olmamalıdır.

Dayaqların və xətlərin quraşdırılması işlərində tətbiq edilən mexanizmlərə xidmət, xüsusi olaraq hazırlıq kursları keçmiş işçilərə icazə verilir. Quraşdırma işçiləri, iş zamanı istifadə edilən siqnal işarələri (yükün qaldırılması və aşağı salması zamanı) bilməlidir. Ağac dayaqlara çıxmaq üçün xüsusi olaraq hazırlanmış iti uclu caynaqlardan, dəmir-beton dayaqlara isə xüsusi qırmaqlardan istifadə edilir. Mürəkkəb polad və dəmir-beton konstruksiyalara çıxmaq üçün adətən teleskopik qüllədən və ya onu əvəz etmək üçün xüsusi nərdivanlardan istifadə olunur (dayanıqlı və etibarlı). Yüksəklikdə işləyən quraşdırıcının lazımı alətləri, onu əyninə geymiş montyor qurşağının ciblərində yerləşdirilir. Yuxarıdan düşən alətlərin və ya materialların təsirindən zədələrin alınmaması üçün iş görülən dayağın və ya qüllənin altında dayanmaq qadağan edilir.

Dayaqlara ağır əşyaları (armatur, kabel muftaları, ayrıcılar və s.) qaldırmaq üçün blokdan aşırılmış xüsusi ipdən istifadə edilir, ağır yüklərin qaldırılması dayaqdan kənar yerdə dayanmış fəhlələr tərəfindən görülür. Naqillərin açib-

bağlanması zamanı əlləri zədələnməkdən qorumaq üçün brezent əlcəklərdən istifadə olunur. Hava xətlərinin quraşdırılması və ya sökülməsi əməliyyatında uzunluğu 3-5km olan sahələrdə iş görülərkən, həmin sahədə naqilləri torpaqlamaq və ya bir-birilə qısa qapamaq lazımdır (yaxınlıqda gərginlik altında olan xətlərin və ya ildırım buludlarının təsirindən qorumaq üçün).

Kabel xətlərinin quraşdırılması. Hazırda kabel xətlərinin yeraltı çəkiliş işlərinin çox hissəsini mexanikləşdirilib və əl əməyi minimuma endirilmişdir. Bu işlərdə əsas təhlükəsizlik tədbirləri, işçilər tərəfindən kabelləri barabanlardan açması və xəndəklər vasitəsilə çəkiliş zamanı alına biləcək zədə və yaraların qarşısını almaqdır. Üzərinə kabel sarınmış barabanların hərəkəti yolunda işçilərin dayanması qadağan edilir (Baraban işçiyə toxuna bilər və onu zədələyə bilər). Adətən kabeli barabandan, trassanın sonunda quraşdırılmış xüsusi tərtibat bucurqard (ağırlıq qaldıran mexanizm) vasitəsilə açılır. Bu əməliyyatda az güc sərf etmək məqsədilə trassada xüsusi, döngələrdə isə künc rolilərindən istifadə edilir. Kabelləri əllə açan zaman döngələrdə onların dartılması qəti qadağan edilir. Kabellərin xəndəklərdə, bloklarda və tunellərə çəkilişi zamanı brezent əlcəklərdən istifadə edilməlidir. Adamlar üçün xüsusi təhlükə, kabel barabanlarını dəmiryol vaqonlarının platformalarından və ya avtomobillərdən boşaldılan zaman yarana bilər. Kabel barabanlarını əllə boşaldanda 15 dərəcəyə malik maili müstəvidən (tirlərdən, borulardan hazırlanmış) istifadə olunmalıdır, bu zaman barabanlar iplərin köməyi ilə onların hərəkətinin əksinə dartılmalıdır. Əgər kabel əllə çəkilirsə, onda hər adama düşən yük 35 kq-dan çox olmamalıdır. Bəzən kabelləri divarlar, binalar və qurğu konstruksiyaları üzrə yerdən və ya döşəmədən xeyli hündürlükdə çəkmək lazım gəlir. Bu illər möhkəm şəkil üstündə durmaqla yerinə yetirilir. Nərdivandan hündür yerlərdən kabellərin çəkilişində istifadə etmək qadağandır. Qış vaxtında kabellərin örtüklərinin və izolyasiyasının dağılmasının qarşısını almaq üçün onları qızdırırlar. Muftanın içərisində və ya “qıf” da kabel damarlarının təmiri aparılan zaman hopdurucu kütləni 120⁰-130⁰C-yə qədər qızdırılır. Qızdırılmış kütlənin ətrafa sıçraması nəticəsində iş icraçısı yanmalar (yanıqlar) ola bilər. Ona görə bu proses təhlükəli sayılır və bunun qarşısını almaq üçün qızdırılan kütlənin temperaturuna termometr ilə nəzarət edilir. Qızdırılan kütlənin temperaturunu qaynama dərəcəsinə çatdırmaq olmaz, çünki qaynama zamanı alınan buxarların hava ilə qarışığı partlayış törədə bilər, bu da işçilərin həyatı üçün təhlükəlidir. Qızdırılan kabel kütləsini ancaq metal çubuqla qarışdırırlar (ağac çubuqla qarışdırmağa icazə verilmir, çünki ağacın tərkibindəki nəm, sukütləyə keçə bilər) və hazır kütləni brezent əlcəklərdən və mühafizə eynəklərindən istifadə etməklə muftaya və ya “qıfa” doldururlar. Kabellərin damarlarını lehimlədikdə də yuxarıda qeyd edilən təhlükəsizlik

tədbirlərinə əməl olunmalıdır. Epoksid kompaundu doldurulmuş muftada kabellərin soyuması prosesi, epoksid qatranının və onun həlledicisinin insan bədəninə zərərli olduğundan təhlükəli sayılır. Epoksid qətranla işləməyə yaşı 18 yuxarı, tibbi müayinədən keçmiş və təhlükəsizlik tədbirləri ilə tanış olmuş şəxslərə icazə verilir. Epoksid kompaundunun və həlledicinin işçinin dərisinə təsirinin qarşısını almaq üçün rezin və ya polietilen əlcəklərdən istifadə edilir. Dəriyə kompaund və ya həlledici düşdükdə, təcili olaraq onu yumşaq kağız, solfetka ilə götürülməli və yerini 3% -li limon turşusu və ya sabunla istisu ilə yuyulmalıdır.

MÖVZU 14. Paylaşdırıcı quruluşların, güc transformatorlarının və elektrik maşınlarının quraşdırılması

Paylaşdırıcı quruluşların, güc transformatorlarının və elektrik maşınlarının quraşdırılması, elektrik avadanlıqlarının ağır hissələrinin yerdəyişdirilməsi, müəyyən hündürlüyə qaldırılması və bəzi çilingər işlərinin görülməsi ilə əlaqədar olduğundan adamların əzilməsi və yaralanması halları mövcuddur. Çəkisi 20kq-dan çox olan avadanlıq və konstruksiya hissələrini iki işçi qaldırmalıdır, 50kq-dan yuxarı isə blokların və ya bucurqardların köməyi ilə qaldırılır. Ayrıcaları, qısa qapayıcıları və digər konstruksiyalarının yerini dəyişdikdə və qaldırıldıqda, onların dəstəklərini “qoşulub” vəziyyətində olmalıdır. Bütün kəsicilər, avtomatlar, elektromaqnit intiqalları və başqa yayla ilkin vəziyyətə qaytarılan aparatları “açılıb” vəziyyətində yerini dəyişdirilə bilər. Avtomatik inteqala malik kəsicilərin, ayrıcaların tənzimlənməsi zamanı təsadüfən inteqalların birləşdirilməsi və açılmasının qarşısını alan tədbirlər görülməlidir. Bunun üçün idarə dövrlərindən əriyən telli qoruyucular çıxarılır. Transformatorları dəmiryol platformalardan boşaldılarkən, mütləq mailliyi 10^0 -dən çox olmayan enişdən (qabaqcadan hazırlanmış) istifadə olunmalıdır. Enişdən istifadə edib iş görən zaman, bucurqarddan istifadə etməklə əks istiqamətdə tormozlama momenti yaradılır. Nüvəni transformatorun bakından (gövdəsindən) çıxartdıqda və ya daxil etdikdə, nə nüvədə, nə də bakda müəyyən işlər görməyə icazə verilmir. Bu işləri nüvəni bakdan tam xaric etdikdən və möhkəm oturacaqda yerləşdirdikdən sonra aparıla bilər. Bəzən güc transformatorunun qapağı yarımçıq qaldırılmış vəziyyətdə işlər görmək lazım gəlir. Qapağın gözlənilmədən düşərək, qəza vəziyyətinin yaratmasının qarşısını almaq üçün, qapaqla gövdə arasında etibarlı dayaq qoymaq tələb olunur. İri elektrik maşınlarının və fırlanan çeviricilərinin quraşdırılmasında, özül və oturacağın, stator və rotoru üçün yastıq dayaqların hazırlanması, sürüşmə yastıqlarının sazlanması, yarım muftalarının və şkiqlərin valda oturdulması və fırça mexanizmlərinin quraşdırılması tələb olunur.

Qeyd olunan işləri yerinə yetirdikdə rotorun stator hissəsindən çıxarılması və yenidən qoyulması, muftaların, şkiqlərin və s. valda oturtmaq və ya çıxarmaq üçün xüsusi tərtibatlardan, paza malik qaldırıcılardan (domkratlar), pnevmatik alətlərdən istifadə olunur. Bütün tərtibatlar, alətlər və mexanizmlər tam işə yararlı vəziyyətdə olmalıdır. Elektrik avadanlıqlarının yük qaldıran maşınlarla qaldırılması, bu məqsədlə nəzərdə tutulmuş hissələrdən (məsələn, bolt, kronşteyn və s.) istifadə etməklə yerinə yetirilməlidir. Əks halda yük düşə bilər, adamlara xəsarət yetirə bilər və nəhayət avadanlığın əzilməsinə gətirib çıxarar.

Daxili elektrik şəbəkələrinin və idarə aparatlarının quraşdırılması. Elektrik şəbəkələrinin quraşdırılması, adətən müxtəlif mexanikləşdirmə vasitələrinin tətbiqi ilə aparılır. Quraşdırma işləri iki mərhələdə aparılır: 1) elektrik enerjisi ötürülən trassanın hazırlanması, deşmə və bərkitmə əməliyyatlarının yerinə yetirilməsi; 2) naqillərin, şitlərin və aparatların qoyuluşu. Elektrik quraşdırıcısı işçilərinin paltarları bədənə sıx olmalıdır və başı geyimli və ya yüngül mühafizə kaskasından istifadə etməlidir. Deşiklər açan zaman mühafizə kaskasından istifadə etməlidir. Deşiklər açan zaman mühafizə eynəklərdən istifadə olunmalıdır. Boruları əydikdə, onlardan naqillər çəkdikdə, naqillərə və trosalara dartılma qüvvələri tətbiq etdikdə, işçilər mütləq brezent əlcəklər geyinməlidir. Lehimləmə və qaynaq işlərində isə mühafizə eynəklərindən və əlcəklərdən istifadə edilməlidir. Dayaqlarda en kəsiyi 4mm² –dən çox olan naqillərin çəkilişi zamanı quraşdırılmış nərdivanlardan yox, şkillərdən istifadə olunmalıdır. Quraşdırma nərdivanlarının uzunluğu 5m-dən çox olmamalıdır. Nərdivanın yuxarı (ikinci pilləsində) pillələrində durub və ya iki işçinin birlikdə işləməsinə icazə verilmir. Nərdivanların aşağı uclarına mismarlar vurulur və ya rezin sonluqlar geydirilir (sürüşmənin qarşısını almaq üçün). Qrup halında olan şitləri və kommutasiya aparatlarını xüsusi konstruksiyalarda quraşdırmazdan öncə, onların etibarlı bərkidilməsinə fikir verilməlidir. Müəyyən hündürlükdə quraşdırılmış aparatlarının düşməsinin qarşısını almaq üçün onları konstruksiyaya birləşdirmək vacibdir.

MÖVZU 15. Daxili elektrik şəbəkələrinin və idarə
aparatlarının quraşdırılması. Yanğının yayılmasına qarşı mübarizə
və yanğın söndürmə vasitələri

Elektrik şəbəkələrinin quraşdırılması, adətən müxtəlif mexanikləşdirmə vasitələrinin tətbiqi ilə aparılır. Quraşdırma işləri iki mərhələdə aparılır:

1) elektrik enerjisi ötürülən trassanın hazırlanması, deşmə və bərkitmə əməliyyatların yerinə yetirilməsi;

2) naqillərin, şitlərin və aparatların qoyuluşu.

Elektrik quraşdırıcısı işçilərinin paltarı bədənə sıx olmalıdır və başı geyimli və ya yüngül mühafizə kaskasından istifadə etməlidir. Deşiklər açan zaman mühafizə kaskasından istifadə etməlidir. Deşiklər açan zaman mühafizə eynəklərdən istifadə olunmalıdır. Boruları əydikdə, onlardan naqillər çəkdikdə, naqillərə və trosalara dartılma qüvvələri tətbiq etdikdə, işçilər mütləq brezent əlcəklər geyinməlidir. Lehimləmə və qaynaq işlərində isə mühafizə eynəklərindən və əlcəklərdən istifadə edilməlidir. Dayaqlarda en kəsiyi 4mm² – dən çox olan naqillərin çəkilişi zamanı quraşdırılmış nərdivanlardan yox, şəkillərdən istifadə olunmalıdır. Quraşdırma nərdivanlarının uzunluğu 5m-dən çox olmamalıdır. Nərdivanın yuxarı (ikinci pilləsində) pillələrində durub və ya iki işçinin birlikdə işləməsinə icazə verilmir. Nərdivanların aşağı uclarına mismarlar vurulur və ya rezin sonluqlar geydirilir (sürüşmənin qarşısını almaq üçün). Qrup halında olan şitləri və kommutasiya aparatlarını xüsusi konstruksiyalarda quraşdırmazdan öncə, onların etibarlı bərkidilməsinə fikir verilməlidir. Müəyyən hündürlükdə quraşdırılmış aparatlarının düşməsinin qarşısını almaq üçün onları konstruksiyaya birləşdirmək vacibdir.

Ölkəmizdə sənaye müəssisələrinin yanğından mühafizəsinə böyük diqqət yetirilir. Yanğına qarşı texnikanın inkişafına aid hərtərəfli və sistematik işlərin aparılması və yanğın profilaktikasına aid tədbirlərin hazırlanması Fövqəladə Hallar Nazirliyinin nəzdindəki yanğından mühafizənin baş idarəsinə həvalə olunmuşdur. Yanğın profilaktikasına aid məsələlər, Elmlər akademiyasının institutlarında, elmi-tədqiqat institutlarında və ali məktəblərdə həll edilir. Yanma və partlayış. Yanma maddənin havanın oksigeni ilə birləşərək sürətlə gedən kimyəvi reaksiya olub, ətrafa istilik və işığın saçması ilə müşahidə olunur. Yanma həmçinin bir sıra maddələrin təkə oksigenlə yox, digər reagentlərlə (məsələn, bromun, kükürdün, xlorun buxarları) birləşməsindən baş verə bilər. Yanma prosesi başlayandan sonra, alışmanın daimi mənbəyi bilavasitə yanma zonası olub, ordan istilik və şüa formasında enerji ayrılır. Yanan maddələr kimi müxtəlif bərk maddələr (kömür, ağac, kağız, kauçuk, kükürd, steorin və s., mayelər (neft, mazut, kerosin, benzin, benzol, toluol və s.) və qazlar (hidrogen, metan, propan və s.) tətbiq olunur. Bəzi yanan bərk maddələr qızdırıldıqda buxarlanırlar (kükürd, stearin, kauçuk).

Daş kömür, ağac, kağız, parçalar kimi bərk maddələr qızdırıldıqda qaz

halında məhsullara və bərk maddəyə (kömür) parçalanır. Bəzi yanan bərk maddələr qızdırıldıqda ərimir və parçalanmır. Maye halında olan yanan maddələr qızdırıldıqda buxarlanır və yanma prosesində onların buxarları iştirak edir. Beləliklə, yanar maddələrin əksəriyyəti qızdırıldıqda qaz və ya buxar halına keçir və hava ilə yanar qarışıq əmələ gətirir. Yanar qarışıqlar, maye və bərk halında olan yanar maddələrin (benzin, kerosin və s.) havada tozlanması zamanı da yarana bilər. Yuxarıda qeyd etmişdik ki, yanar maddələrin əksəriyyəti qaz və buxar fazalarında alınır. Ona görə də maddələrin yanması alışma halından başlanır. Alışma – yanar maddələrdən ayrılan qazların və buxarlarının hava ilə qarışığının qığılcım və ya məşəlin təsirindən ani olaraq yanmasıdır. Alovlanma - bərk maddənin bir hissəsinin alışmanın təsirindən yanmasına deyilir. Yanar qarışığın alovlanmaya hazır olması, onun tərkibindəki buxarların və ya qaz məhsullarının buraxılan hədd qiymətinə, bəzi qarışıqlar üçün isə temperaturuna görə təyin edilir.

Bəzən maddələr, daxili kimyəvi və bioloji reaksiyalar hesabına yaranan istilik hesabına yanır (boz kömür, torf, ağac kəpəyi). Mayələrin yanğın təhlükəsi xassələri barəsində, onların alışma temperaturlarına görə qiymətləndirmək daha məqsədə uyğundur. Yanar mayələr üçün alışma temperaturunun iki həddi (aşağı və yuxarı) mövcuddur. Alışmanın aşağı temperatur həddində maye buxarlarının hava ilə qarışığına məşəl yaxınlaşdırdıqda o alovlanır. Alışmanın yuxarı temperatur həddində buxarların hava ilə qarışığı yanmanı davam etdirir. Bu temperaturdan yuxarı qiymətlərdə maye doymuş buxarlar əmələ gətirir ki, bunların da hava ilə qarışığı qapalı həcmdə alovlanma bilər. Alışma temperaturu 450S-yə qədər olan mayələr asan alovlanan, 450S –dən yuxarı isə yanar mayələr adlanır. Otağın partlayış təhlükəsinin dərəcəsini təyin edən faktor, qaz və buxarların zəhərliliyidir. İş yerlərində bu cür zəhərli qarışıqların əmələ gəlməsinin qarşısını almaq üçün ventilyasiya sistemlərindən istifadə edilir.

Yanar toz halında olan qarışıq, otaqda asılmış (duman halında) vəziyyətdə (aerozol) və ya müxtəlif avadanlıqların səthlərinə oturmış (aeroqel) halda olur. Aerozolların öz-özünə alışma temperaturu aeroqellərə nisbətən çox olur. Məsələn, kömür tozunun (aerozolun) alışma temperaturu 960S, həmin toz aeroqel formasında olduqda öz-özünə alışma temperaturu 2600S olur. Bəzi istehsalatlarda istifadə olunan elektrotexniki qurğularda qığılcım yaranma və həddən artıq qızma ehtimalı olduğundan, onlar yanğın və partlayış təhlükəsini yarada bilər. Ona görə də elektrotexniki qurğularının qaydalarına əsasən avadanlıqlar, quraşdırılacaq otağın yanğın və partlayış təhlükəsindən asılı olaraq seçilir. Hazırda müxtəlif ölkələrdə partlayışdan mühafizə olunan elektrotexniki avadanlıqlar hazırlanır. Öz-özünə alışma temperaturundan asılı olaraq, partlayış təhlükəsi olan qarışıqlar beş qrupa ayrılır: qrup T1 – öz-özünə alışma temperaturu 4500S yuxarı, qrup T2 – öz-özünə alışma temperaturu 300 ÷ 4500S, qrup T3 – öz-özünə alışma temperaturu 200 ÷

3000S, qrup T4 – öz-özünə alışma temperaturu 135 ÷ 2000S, qrup T4 – öz-özünə alışma temperaturu 100 ÷ 1350S.

İstehsalat və digər binalarının layihələndirilməsində və tikintisində həmin binalarda aparılacaq istehsalın yanğın təhlükəsini nəzərə almaq vacibdir. Tikintidə istifadə olunan materiallar, onlar üçün nəzərdə tutulmuş alışma və oda davamlığı tələblərinə cavab verməlidir. Bütün tikinti materialları və konstruksiyaları yanmaya görə yanmayan, çətinyanan və yanan olmaqla üç qrupa ayrılır. Tikinti konstruksiyalarının yanmaya qarşımüqaviməti odadavamlılıq həddi ilə xarakterizə olunur. Tikinti konstruksiyalarının odadavamlılığının həddi, tikinti konstruksiyasının odadavamlılığa sınağının başlanğıcından, aşağıda verilən əlamətlərdən birinin yanmasına qədər keçən vaxtla (saatlarla) təyin edilir: konstruksiyada yarıqların əmələ gəlməsi, qızdırılmayan səthə temperaturun hiss olunacaq dərəcədə (140, 180, 210)0S artması və s. Bina və tikililərin odun təsirinə müqavimət göstərilməsi onların əsas konstruktiv elementlərinin yanma və odadavamlılığının qruplarından asılı olub və bu asılılıq odadavamlılığının dərəcəsi adlanır.

Ədəbiyyat:

1. Ə.Q.Abbasov “Əməyin mühafizəsi və elektrik təhlükəsizliyi” BAKI2010
- 2.“Elektrik təhlükəsizliyi”nə aid elektron dərslik-2019
3. Манойлов В.Е. - Основы электробезопасности – Л.Энергоатомиздат, 1985, -384 с.