



## “Elektrik Xətlərinin Quraşdırılması və Təmiri üzrə Mütəxəssis” ixtisası

### Elektrik Hazırlıq İşləri





Bu nəşrin məzmunu müstəsna olaraq “Azərbaycanda Peşə Təhsili və Təliminin inkişafına Avropa İttifaqının dəstəyi” Texniki Yardım layihəsinin məsuliyyətidir və heç bir halda Avropa İttifaqının mövqeyini əks etdirmir.

*Azərbaycan Respublikası Təhsil Nazirliyi  
tərəfindən 11 oktyabr 2019-cu il tarixli,  
F-604 sayılı əmr ilə təsdiq edilmişdir.*

**Müəllif:**

*Mehriban Eyvazova*

*Rübabə Nağıyeva*

**Rəyçilər:**

*Xalid Təhməzov*

Bakı - 2019

## Mündəricat

Giriş.....	4
“Elektrik hazırlıq işləri” modulunun spesifikasiyası.....	5
<b>Təlim nəticəsi 1: Kabelləri quraşdırmaq üçün alətlər və ləvazimatlar barədə bilir və düzgün işləməyi bacarır .....</b>	<b>6</b>
1.1.1. İşə uyğun fərdi mühafizə vasitələrini seçir	6
1.1.2. Tələbələr üçün fəaliyyətlər	12
1.1.3. Qiymətləndirmə	14
1.2.1. Kabelləri quraşdırmaq üçün çilingər, ölçü və xüsusi alətləri tanıyır	15
1.2.2. Tələbələr üçün fəaliyyətlər	16
1.2.3. Qiymətləndirmə	16
1.3.1. Quraşdırma və montaj işlərində istifadə olunan əl və mexaniki alətlərin sazlığını texniki təhlükəsizlik qaydalarına uyğun təyin edir	17
1.3.2. Tələbələr üçün fəaliyyətlər	20
1.3.3. Qiymətləndirmə	21
1.4.1. Ölçü cihazlarından istifadə qaydalarına uyğun icra edir	22
1.4.2. Tələbələr üçün fəaliyyətlər	24
1.4.3. Qiymətləndirmə	24
1.5.1. İşin həcmi və icra ardıcılığını planlaşdırır	24
1.5.2. Tələbələr üçün fəaliyyətlər	26
1.5.3. Qiymətləndirmə	26
<b>Təlim nəticəsi 2: Kabel xətlərinin çəkiliş sxemin oxumasını bilir və sxemə əsaslanaraq işləməyi bacarır .....</b>	<b>27</b>
2.1.1. Güc kabellərin növlərini və markalarını seçə bilir	27
2.1.2. Tələbələr üçün fəaliyyətlər	34
2.1.3. Qiymətləndirmə	36
2.2.1. Kabel xətləri trassalarının layihələndirilməsinə dair məlumat verir	37
2.2.2. Tələbələr üçün fəaliyyətlər	38
2.2.3. Qiymətləndirmə	38
2.3.1. Elektrik xətlərinin qurulması üzrə sxemi izah edir	39
2.3.2. Tələbələr üçün fəaliyyətlər	40
2.3.3. Qiymətləndirmə	40
2.4.1. Kabel xətlərinin quraşdırılmasının planlaşdırılması təsvir edir	40
2.4.2. Tələbələr üçün fəaliyyətlər	42
2.4.3. Qiymətləndirmə	43
<b>Təlim nəticəsi 3: Kabelin keçdiyi zonalarda hazırlıq işlərini təşkil etməyi bacarır .....</b>	<b>44</b>
3.1.1. Torpaqda qazma işlərini aparmaq üçün elektrik qurğularının qaydalarını izah edir	44
3.1.2. Tələbələr üçün fəaliyyətlər	45
3.1.3. Qiymətləndirmə	46
3.2.1. Kabel trassasında yoxlama qazıntı işlərini yerinə yetirir	46
3.2.2. Tələbələr üçün fəaliyyətlər	47
3.2.3. Qiymətləndirmə	48
3.3.1. Quraşdırmadan əvvəl 2500 V mm kabelin izolyasiyasının müqavimətini təyin edir	48

3.3.2. Tələbələr üçün fəaliyyətlər	50
3.3.3. Qiymətləndirmə	51
3.4.1. Kabeli quraşdırarkən iş yerinin işıqlandırılma qurğusunu yoxlayır	51
3.4.2. Tələbələr üçün fəaliyyətlər	53
3.4.3. Qiymətləndirmə	54
<b>Təlim nəticəsi 4: İş ərazisinin hazırlanması zamanı çatışmazlıqları aradan qaldırmağı bacarır.....</b>	<b>55</b>
4.1.1. İş ərazisində avadanlıqların təhlükəsizliyini standartlara uyğunluğunu müəyyən edir	55
4.1.2. Tələbələr üçün fəaliyyətlər	55
4.1.3. Qiymətləndirmə	56
4.2.1. Saz olmayan əl və mexaniki alətləri aşkarlayır	56
4.2.2. Tələbələr üçün fəaliyyətlər	57
4.2.3. Qiymətləndirmə	57
4.3.1. Ölçü cihazlarının sazlığını müəyyənləşdirir	57
4.3.2. Tələbələr üçün fəaliyyətlər	59
4.3.3. Qiymətləndirmə	59
4.4.1. Kabeli qızdırmaq üçün şəbəkə qurğusunun sazlığını yoxlayır	59
4.4.2. Tələbələr üçün fəaliyyətlər	60
4.4.3. Qiymətləndirmə	60
<b>İstifadə olunan mənbələr: .....</b>	<b>61</b>

## Giriş

Elektrik quraşdırma işləri görülən işlərin növünə və çeşidlərinə görə çox müxtəlifdir. Bunu fəaliyyətdə olan norma və qiymətlərin həcmindən təyin etmək olur.

Elektrik quraşdırma işləri aşağıdakı qurğulara şamil edilir: hava elektrik veriliş xətləri; xarici kabel şəbəkələri; paylayıcı qurğular və yarımstansiyalar; daxili elektrik veriliş xətləri, güc elektrik qurğuları; işıqlandırma elektrik qurğuları; avtomatik və nəzarət ölçü cihazları. Bundan başqa akkumlyator batareyaları, kondensator batareyaları, ağır şinlər və iri həcmli elektrik maşınları üçün xüsusi quraşdırma işləri aparılır. Elektrik quraşdırma işlərinin növünə uyğun olaraq işçi heyət aşağıdakı kimi paylanır: yüksək gərginlik qurğularını quraşdıran işçilər, işıqlandırma şəbəkələrində, raylayıcı qurğularda və yarımstansiyalarda, hava elektrik veriliş xətlərində çalışan işçilər.

Quraşdırma zonalarında istifadə olunan xüsusi mexanizm və avadanlıqların böyük əksəriyyəti quraşdırma təşkilatlarının zavodlarında hazırlanır. Quraşdırma işlərinin sənayeləşdirilməsi metodlarının inkişafı işlərin mexanizmləşdirilməsi ilə sıx bağlıdır. Elektrik quraşdırma işlərinə mexanizasiyanın tətbiqi əsas iki istiqamətdə aparılır:

1) universal mexanizmlərin və qaldırıcı kranların vasitəsi ilə ağır həcmli işlərin asanlaşdırılması.

2) bəzi quraşdırma əməliyyatlarında əmək məhsuldarlığını artırmaq məqsədi ilə kiçik mexanizasiyanın, alət və köməkçi qurğuların tətbiqi.

Elektrik xətti çəkilməzdən əvvəl trassanın hazırlığının yoxlanılması, tikintinin rəngdən və zibildən təmizlənməsi nəzərdən keçirilməsi, xəttin çəkilməsində sahənin uzunluğundan asılı olaraq blok, bucurqad və digər mexanizm və tərtibatlardan istifadə edilir.

Kabellərdən elektrik xətti çəkərkən onların düzləndirilmiş hazır elementlərini divar və mərtəbələrarası örtüklərdə keçid şırımlarından və keçidlərdən keçirərək trassada yerləşdirirlər.

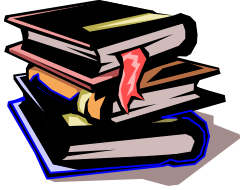
Modul tamamlandıqdan sonra tələbə layihəyə uyğun olaraq iş yerinin hazırlanmasının təşkili, kabelləri quraşdırmaq üçün lazım olan alət və ləvazimatlardan istifadə qaydalarını, fərdi mühafizə vasitələrinin sınağını, kabel xətlərinin çəkiliş sxemini, torpaqda qazıntı işlərinin aparılmasını və ərazinin hazırlanmasında çatışmazlıqları aradan qaldırmağı bacaracaqdır.

## “Elektrik hazırlıq işləri” modulunun spesifikasiyası

<b>Modulun adı: Elektrik hazırlıq işləri</b>
<b>Modulun kodu:</b>
<b>Modul üzrə saatlar: 213</b>
<b>Modulun ümumi məqsədi:</b> Modul tamamlandıqdan sonra tələbə kabelləri quraşdırmaq üçün lazım olan alət və ləvazimatlardan istifadə qaydalarını, kabel xətlərinin çəkiliş sxemini, torpaqda qazıntı işlərinin aparılmasını və ərazinin hazırlanmasında çatışmazlıqları aradan qaldırmağı bacarır.
<b>Təlim nəticəsi 1: Kabelləri quraşdırmaq üçün alətlər və ləvazimatlar barədə bilir və düzgün işləməyi bacarır</b>
<b>Qiymətləndirmə meyarları</b>
1. İşə uyğun fərdi mühafizə vasitələrini seçir;
2. Kabelləri quraşdırmaq üçün çilingər, ölçü və xüsusi alətləri tanıyır;
3. Quraşdırma və montaj işlərində istifadə olunan əl və mexaniki alətlərin sazlığını texniki təhlükəsizlik qaydalarına uyğun təyin edir;
4. Ölçü cihazlarından istifadə qaydalarına uyğun icra edir;
5. İşin həcmi və icra ardıcılığını planlaşdırır.
<b>Təlim nəticəsi 2: Kabel xətlərinin çəkiliş sxeminin oxunmasını bilir və sxemə əsaslanaraq işləməyi bacarır</b>
<b>Qiymətləndirmə meyarları</b>
1. Güc kabellərinin növləri və markalarını bilir;
2. Kabel xətləri trassalarının layihələndirilməsinə dair məlumat verir;
3. Elektrik xətlərinin qurulması üzrə sxemi izah edir;
4. Kabel xətlərinin quraşdırılmasının planlaşdırılmasını təsvir edir.
<b>Təlim nəticəsi 3: Kabelin keçdiyi zonalarda hazırlıq işlərini təşkil etməyi bacarır</b>
<b>Qiymətləndirmə meyarları</b>
1. Torpaqda qazma işlərini aparmaq üçün elektrik qurğularının qurulma qaydalarını izah edir;
2. Kabel trassasında yoxlama qazıntı işlərini yerinə yetirir;
3. Quraşdırmadan əvvəl 2500 V meqommetrlə kabelin izolyasiyasının müqavimətini təyin edir;
4. Kabeli quraşdırarkən iş yerinin işıqlandırılma qurğusunu yoxlayır.
<b>Təlim nəticəsi 4: İş ərazisinin hazırlanması zamanı çatışmazlıqları aradan qaldırmağı bacarır</b>
<b>Qiymətləndirmə meyarları</b>
1. İş ərazisində avadanlıqların təhlükəsizliyini, standartlara uyğunluğunu müəyyən edir;
2. Saz olmayan əl və mexaniki alətləri aşkarlayır;
3. Ölçü cihazlarının sazlığını müəyyənləşdirir;
4. Kabeli qızdırmaq üçün şəbəkə qurğusunun sazlığını yoxlayır.

## Təlim nəticəsi 1: Kabelləri quraşdırmaq üçün alətlər və ləvazimatlar barədə bilir və düzgün işləməyi bacarır

### 1.1.1. İşə uyğun fərdi mühafizə vasitələrini seçir



- **Fərdi mühafizə vasitələri**

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 hissələrinə toxunan adamı (xidmət işçisi) yerdən izolə etmək üçün tətbiq olunur.

- **Rezindən hazırlanmış dielektriki məmulatları.** İstismarda olan elektrik qurğularına xidmət prosesində işçilər mühafizə vasitələri kimi dielektriki əlcəklərdən, botulardan, qaloşlardan və ayaqaltı rezin “xalçalardan” istifadə edir. Mühafizə vasitələri yüksək keyfiyyətli rezindən hazırlanır və müəyyən ölçülərə malik olmaqla bərabər, onları rahat işlətmək mümkün olur. Standartlara görə dielektriki əlcəklər üç nömrədə buraxılır: uzunluqları 0.35m-dən az olmamalı, qalınlığı isə 0,7mm (1000V-a qədər gərginliklərdə) və 1,2mm (1000V-dan yuxarı gərginlik üçün) olmalıdır. Əlcəklərin hər birinin üst səthinə onu istehsal edən zavodun ştampları 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 dəşiklərin, yarıqların olub-olmamasını (içəriyə 107 hava doldurulmuş əlcəyi sıxmaqla) yoxlamaq vacibdir. Əlcəklərdən istifadə etməklə bəzi kobud işləri (məsələn, gərginlik altında olan çıpaq 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 ayrıclar 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. Standartlara görə “xalçalar” 6mm qalınlıqda 50x50 sm-dən az olmamaqla ölçüdə və səthi relyef formasında buraxılır. Resin “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 resin “xalçaların” əvəzində əsasən 108 nəm otaqlarda tətbiq edilir. Dielektriki xalçalar kimi ayaqaltılardan da bağlı otaqlarda istifadə olunur.



Şəkil 1.1 Fərdi mühafizə vasitələri

- **Səyyar torpaqlayıcılar**

Səyyar torpaqlayıcılar (bir yerdən başqa yerə köçürülən) şəbəkədən açılmış elektrik avadanlıqlarla işlədikdə daha etibarlı mühafizə vasitəsi sayılır. Torpaqlayıcının köməyiylə (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 köməyiylə qorunmuş olur. Səyyar torpaqlayıcılar ən 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 1.1.-da göstərilmişdir.

Göstərilən izoləedici ştanqaların uzunluğu gərginlikdən asılı olaraq 6/10 kV-da 1.8m, 35kV-da 1.35m 110kV-da 1.85m-dir.

- **Xəbərdaredici plakatlar**

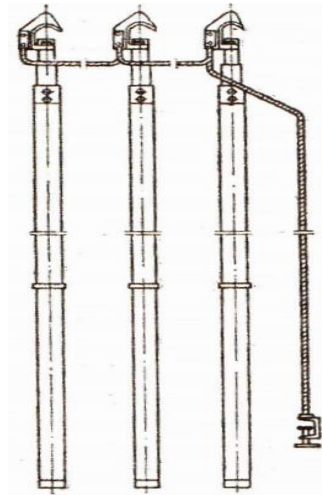
Bu cür plakatlar xüsusi mühafizə vasitələrinə aid olub, əsas funksiyaları gərginlik altında olan hissələrə yaxınlaşmasının təhlükəli olmasını xəbərdar etmək, xidmətçilərə qabaqcadan hazırlanmış və gərginlikdən azad edilmiş iş yerlərini göstərmək, qurğunun baxılan hissəsinin gərginliyə qoşulmasını qadağan edən mühafizə tədbirlərinin yada salınmasından ibarətdir.

Plakatlar iş yerlərində daimi bərkidilmiş və səyyar (bir 110 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



Sxem 1.1 İzoləedici ştanqalarla təchiz olunmuş səyyar torpaqlayıcının sxemi



düşə bilər). Səyyar plakatlar elektrik cərəyanı keçirməyən materiallardan (karton, fanera, plastikkütlə və s.), qalan plakatlar isə metal lövhəsindən və ya plastik materialından hazırlanır.



Şəkil 1.2 Xəbərdar edici plakatlar

- **İzoləedici mühafizə vasitələri**

İzoləedici mühafizə vasitələrinə bakelitən, çinidən (farfor), ağacdan, rezindən və plastikkütlədən hazırlanmış izoləedici və ölçü ştanqaları, müvəqqəti torpaqlamanı yerinə yetirən ştanqaları, boru formalı qoruyucuları sıxaqlarda 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 hasarlaması üçün xidmət edir. Bunlara şitlər və qəfəslər formasında səyyar çəpərlər aiddir. İzoləedici mühafizə vasitələri əsas və əlavə olmaqla iki yerə ayrılır.



Şəkil 1.3 İzoləedici nərdivan

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 qurğusunun 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.



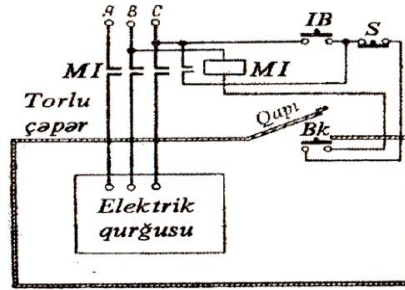
*Şəkil 1.4 Fərdi mühafizə vasitələri*

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.

- **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 üzülklər 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.



*Sxem 1.2 Qapının elektrik blokrovkası*

Elektrikli blokrovkalar, çəpərlərin qapılarının və qapaqların kontaktlarını qırılmasını (lazım gəldikdə) yerinə yetirir. Əgər elektrik qurğusunun idarəsi distansion aparılırsa, onda bloklayıcı kontaktlar işəburaxıcı aparatın idarə dövrəsinə birləşdirilir. Bu məqsədlə maqnit buraxıcısından və ya kontaktorundan istifadə etmək daha məqsədə uyğundur, çünki bloklayıcı kontaktlar çəpərin qapısı açılarda işə buraxıcısının qida dövrəsinə qırır (Sxem1.2.).

Elektrik qurğusu, çəpərin qapısını bağladıqda, baxmayaraq ki, blokrovka işəburaxıcını qida dövrəsinə birləşdirir, amma işəsalma düyməsi (i.s.) açıq olduğundan o gərginlik altına düşmür. Ona görə də operator çəpərin daxilinə girməsinə və təsadüfən qapının bağlanmasına baxmayaraq, o gərginlik altına düşməyəcəkdir. Avtomat açarlarının açma dolağında quraşdırılmış bloklayıcı kontaktlar – çəpərin qapısı açılan zaman qapanır və avtomatın dolağı gərginlik altına düşdüyündən o işə düşür, qurğunu şəbəkə gərginliyindən azad edir. Mexaniki bloklayıcı kontaktlar elektrik aparatlarında tətbiq olunur (rubilniklərdə, işəburaxıcılarda və avtomatik açarlarda).

Paylaşdırıcı quruluşlarda və yarımstansiyalarda əməliyyat işçilərinin səhv hərəkətlərini xəbərdar etmək üçün bloklayıcılardan istifadə olunur.

- **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 siqnal 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 çatışmamazlıqları olduğuna görə, onlardan ancaq kiçik güclü elektrik aparatlarında, məişət cihazlarında ikiqat izolyasiya məqsədilə istifadə oluna bilər. İkiqat izolyasiya hiss olunacaq dərəcədə qızan metal hissələrinin izolyasiya olunmasında istifadə olunmur.

- **Fərdi mühafizə vasitələrinin sınağı**

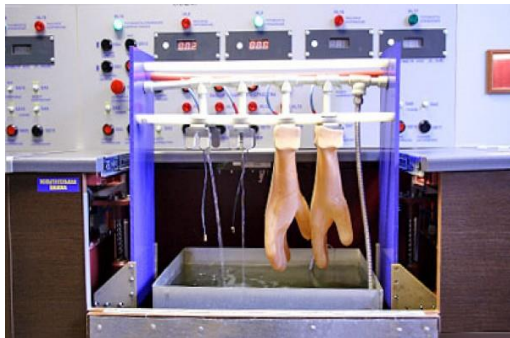
İstismarda olan bütün mühafizə vasitələri (izoləedici ayaqaltılardan və torpaqlayıcı ştanqalardan başqa) 50Hz tezlikli dəyişən cərəyanda periodik (dövrü) olaraq sınaqdan keçməlidir. Bundan başqa bütün mühafizə vasitələri vaxtaşırı mühəndis-texniki işçilərinin baxış yoxlamasından da keçməlidir. Baxış yoxlamasından keçməyən mühafizə vasitələrinin elektrik sınağı aparılmır. İzoləedici ştanqaların və cərəyan ölçən qısqacqların (tutucu, maşa) sınağı aşağıdakı qaydada aparılır. Sınaq transformator dolağının bir sıxacı mühafizə vasitəsinin işçi hissəsinə, digər sıxacı isə tutucu dayağından

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 edilsə, 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.

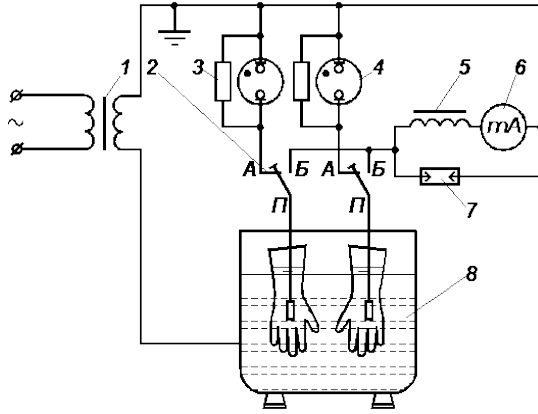
Əməliyyat ştanqaları və torpaqlayıcı ştanqalar hazırlandıqdan sonra 1 dəqiqəlik əlavə mexaniki sınağa (150kqsm 2 qüvvənin) məruz edirlər. Çini izolyasiyaya malik əməliyyat ştanqaların mexaniki sınağı 80kqsm 2 qüvvədə aparılır. Gərginlik göstəricilərinin sınağı aşağıdakı qaydada aparılır. Hazırlandıqdan sonra və həmçinin istismar şəraitində olan gərginlik göstəricisi (110kV-a qədər gərginlikli qurğularda) izolyasiya hissəsinin sınağı üçqat xətti gərginlikdə (40kV-dan az olmamaq şərti ilə) aparılır. 110-330kV gərginlikli elektrik qurğularında tətbiq olunan gərginlik göstəricisinin izolyasiya hissəsinin sınağı isə üçqat faz gərginliyində aparılır.

600V-a qədər gərginlikdə istifadə olunan cərəyanölçən qısqacların izolyasiyasını, onlar hazırlandıqdan sonra və istismar prosesində 2kV gərginlikdə 5 dəqiqə müddətində sınaqdan keçirirlər. Dəstəkləri izoləedilmiş alətləri hazırladıqdan və təmirdən sonra, eləcə də periodik olaraq ildə bir dəfə dəyişən cərəyan gərginliyində (2,5 kV) bir dəqiqə müddətində sınaqdan keçirirlər.

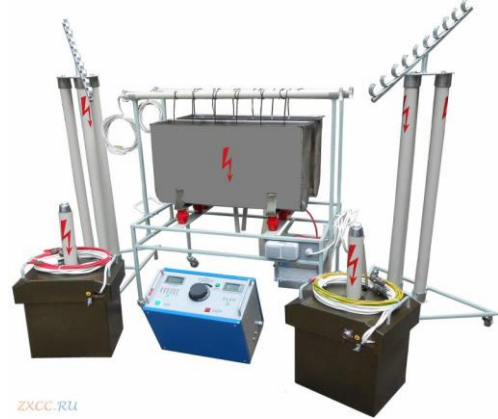
Dielektriki botular hazırlandıqdan sonra 20kV, qaloşlar isə 5kV gərginlikdə sınaqdan keçirilir. Mühafizə vasitələrindən axan sızma cərəyanlar botular üçün 10mA, qaloşlar üçün isə 2,5mA çox olmamalıdır. Botuların periodik sınağı üç ildə bir dəfə 15kV, qaloşlar isə 6 ayda 1 dəfə 3,5kV gərginlikdə aparılır. Rezindən hazırlanmış dielektriki "xalçalar" hazırlandıqdan sonra silindrik elektrodlar arasından saniyədə 2-3 sm sürətlə buraxmaqla sınağı aparılır (sınaq gərginliyi silindrik elektrodla tətbiq edilir).



Şəkil 1.5 Yüksək gərginlikli sınaq qurğusu



*Sxem 1.3 1-Ölçü transformatoru; 2 - P əlaqəli açarı; 3 -şunt müqaviməti; 4 - qaz axını lampası; 5 - drossel; 6 – milliampmetr; 7 - boşaldıcı; 8 - su vannası*



*Şəkil.1.6. Mühafizə vasitələrinin izolyasiyasını yüksək gərginlikdə sınağını aparmaq üçün istifadə olunan qurğu.*

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 ayrıcılarının “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, məmumatın səthində ştamp qoyulur və arada işçi gərginlik (hansı gərginlik ki, məmumat hesablanır), istifadə vaxtı, sınaq tarixi və onu aparan laboratoriyanın adı yazılır.

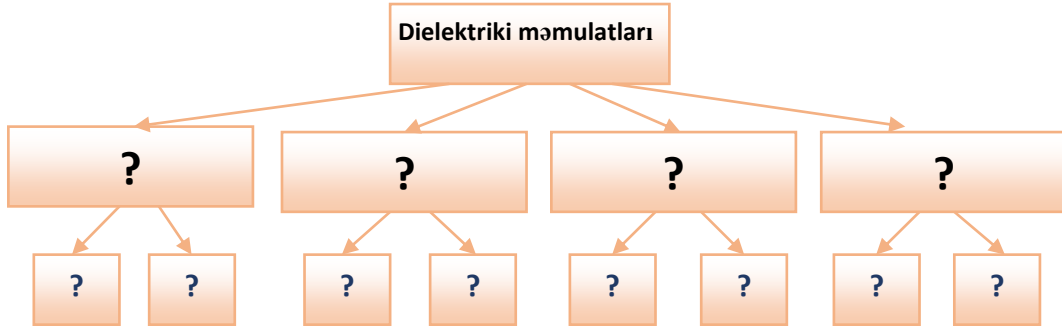


### 1.1.2. Tələbələr üçün fəaliyyətlər

- Elektrotexniki qurğularda mühafizə vasitələrini aşağıdakı sxem üzrə yerləşdirin.



- Rezindən hazırlanmış dielektriki məmumatları, onların tətbiq sahələrini araşdıraraq sxemdə qeyd edin.



- Səyyar torpaqlayıcıların hansı məqsədlə istifadə edildiyini araşdırın və sxem üzrə izah edin.
- Xəbərdaredici plakatlarla qadağanedici plakatlar arasında fərqi araşdırın və müzakirə edin.
- Aşağıdakı şəkilə əsasən izoləedici mühafizə vasitələrinə aid edilən alət və ləvazimatların tətbiq sahələrini araşdırın cədvəldə qeyd edin.



- Köməkçi mühafizə vasitələri aid olan elementləri araşdırın və tətbiq sahəsini qeydiyyat dəftərinizdə qeyd edin.
- Çəpər və bloklanmanın hansı məqsədlə aparıldığını araşdırın və müzakirə edin.
- İkiqat izolyasiyanın bir qat izolyasiyadan oxşar və fərqli cəhətlərini araşdırın və müzakirə edin.

İzoləedici mühafizə vasitələri	
Ləvazimatın adı	Tətbiq sahəsi



- İzoləedici ştanqların və cərəyan ölçən qısqacların sınağını araşdırın və fikirlərinizi yoldaşlarınızla paylaşın.
- Aşağıdakı şəkllə münasibət bildirin. Siz burada 3 bilik, 3 bacarıq, 3 yanaşma nümunəsini göstərin və şəkilləri müqayisə edin.



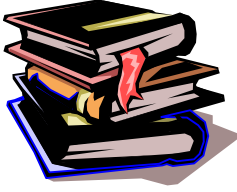
### 1.1.3. Qiymətləndirmə

Aşağıdakı qiymətləndirmə meyarına əsasən qiymətləndirəcəksiniz:

#### “İşə uyğun fərdi mühafizə vasitələrini seçir”

- Təyinatına görə mühafizə vasitələri neçə yerə ayrılır?
- İzoləedici mühafizə vasitələri hansı məqsədlə istifadə edilir?
- Standarta görə dielektriki əlcəklər necə olmalıdır?
- Torpaqlayıcı əməliyyatını yerinə yetirərkən hansı vasitələrdən istifadə edilir?
- Xəbərdaredici plakatlar dedikdə nə başa düşürsünüz?
- Qadağanedici plakatlar dedikdə nə başa düşürsünüz?
- İzoləedici mühafizə vasitələri neçə yerə ayrılır?
- Tor şəkilli çəpərlər hansı məqsədlə istifadə edilir?
- İkiqat izolyasiya dedikdə nə başa düşürsünüz?
- İkiqat izolyasiyadan hansı halda istifadə edilmir?
- Fərdi mühafizə vasitələrinin sınağı hansı məqsədlə aparılır?
- Hansı mühafizə vasitəsi keyfiyyətsiz sayılır?
- Dəstəkləri izoləedilmiş alətləri hazırladıqdan və təmirdən sonra neçə volt gərginliklə sınaqdan keçirirlər?

### 1.2.1. Kabelləri quraşdırmaq üçün çilingər, ölçü və xüsusi alətləri tanıyır



- **İzoləedilmiş dəstəkli alətlər**

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 toxunmasının deyə) olmalıdır.



Şəkil 1.7 Vintaçan, kəlbətin, montyor bıçağı



Şəkil 1.8 Qayka açan açarlar

- **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.



Şəkil 1.9 İzoləedici qısqaq

- **Ölçü ştanqı.** 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. Əməliyyat işçilərindən böyüyünün (vəzifəcə) kvalifikasiya qrupu IV, qalanları 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.



Şəkil 1.10 Ölçü ştanqı



### 1.2.2. Tələbələr üçün fəaliyyətlər

- İzoləedilmiş dəstəkli alətləri internet vasitəsilə araşdırın və tətbiq sahələrini cədvəldə qeyd edin.

İzoləedilmiş dəstəkli alət	
Alətin adı	Tətbiq sahəsi

- İzoləedici qısqaçın tətbiq sahəsini araşdırın və qeydiyyat dəftərinizdə qeyd edin.
- Ölçü ştanqının tətbiq sahəsini araşdırın və müzakirə edin.



### 1.2.3. Qiymətləndirmə

Aşağıdakı qiymətləndirmə meyarına əsasən qiymətləndirəcəksiniz:

**“Kabelləri quraşdırmaq üçün çilingər, ölçü və xüsusi alətləri tanıyır”**

- Hansı alətlər daha etibarlı hesab edilir?
- İzoləedilmiş dəstəkli alətlərlə elektrotexniki işləri yerinə yetirərkən hansı gərginlik altında işləməli olurlar?
- İzoləedici qısqaclardan hansı məqsədlə istifadə edilməlidir?
- İzoləedici qısqaclardan istifadə edərkən hansı vasitələrdən istifadə edilməlidir?
- Ştanqa ilə ölçü aparılan zaman neçə nəfərin iştirakı vacib sayılır?

1.3.1. Quraşdırma və montaj işlərində istifadə olunan əl və mexaniki alətlərin sazlığını texniki təhlükəsizlik qaydalarına uyğun təyin edir



- **Montaj alətləri.** İzolyasiya üstü yarımkeçirici ekranın sıyırılması (soyulması) üçün alət - "IT-1000-017".

Alət ekranın səthdən sıyırılması üçün, səlis dərinlik tənzimləyicisinə malikdir. Yarım keçirici ekranın diametri və gərginlik sinfinə görə BEK-ə (İES standartına) uyğun olaraq, üç yerə bölünür: 300 mm<sup>2</sup>-a qədər – 15-34 mm İT – 100 – 017 – 1; 630mm<sup>2</sup>-a qədər – 19- 45mm İT – 1000 –017 – 2; 800mm<sup>2</sup> –a qədər 26-48 mm İT – 1000- 017 – 3. Alət xüsusi plastmass qutuda olmalı və daşınmalıdır.

- **Kabellərin soyulması üçün alətlər.** Kabel bıçağı EXRM – 0607, uzunluq 175mm; Xarici şlanqın kəsilib çıxarılması üçün bıçaq EXRM – 0947 – ülgücün xüsusi forması əməliyyatı sadələşdirir və təhlükəsiz edir.

Asan sıyrılan yarımkeçirici ekran pərdəsinin sıyırılması üçün bıçaq İT – 1000 – 011, ülgücün çıxıntısı 0,4 mm. Sektor şəkilli kabel qayçısı KR – 240 – 32mm və KR – 600 – 52mm zirehsiz kabellər üçün işlədilir. Kabelin çərtilməsi üçün alət EXRM – 1004, Plastmass şlanq və ya izolyasiyanın qızdırılıb yumşaldıqdan sonra, çərtilməsi üçün 2000 mm uzunluğunda sap.



Kabel bıçağı EXRM – 0607, uzunluq 175mm



Xarici şlanqın kəsilib çıxarılması üçün bıçaq EXRM– 0947–ülgücün xüsusi forması əməliyyatı sadələşdirir və təhlükəsiz edir.



Kabelin çərtilməsi üçün alət EXRM – 1004



Sektor şəkilli kabel qayçısı KR – 240 – 32mm və KR– 600– 52mm zirehsiz kabellər üçün işlədilir



Asan sıyrılan yarımkeçirici ekran pərdəsinin sıyırılması üçün bıçaq İT – 1000 – 011, ülgücün çıxıntısı 0,4 mm



Plastmass şlanq və ya izolyasiyanın qızdırılaraq dairəvi şəkildə çərtilməsi üçün 2000 mm uzunluğunda sap

Şəkil 1.12 Kəsici alət və ləvazimat

- **Metal kəsmə alətləri**
  - Pəstahın növündən, formasından, ölçülərindən asılı olaraq metalların kəsilməsi iki yerə ayrılır:
    - əl bıçağı, mişar kəski ilə yonqar götürməklə kəsmə
    - müxtəlif konstruksiyalı qayçılarla, itiağız kəlbətinlərlə yonqar götürmədən kəsmə.
- Əl bıçağı* qalın təbəqə, zolaq, dəyirmi və profilli metalı doğramaq, vint başlığında oyuc, şlis açmaq, pəstahı kontur üzrə kəsmək üçün tətbiq edilir.



*Şəkil 1.13 Əl və elektrik bıçaqları*

Əl bıçağı ilə kəsmə əməliyyatı iki gedişlə aparılır:

- İş gedişi yəni bıçağın irəli hərəkət etdirilməsi;
- Boşuna gediş yəni bıçağın geriyyə hərəkət etdirilməsi.

İtiağız kəlbətinlər məftili kəsmək üçün uclarında tavllanmış iti dodağı olan iki qövsvarı dəstəkdən ibarətdir.

Kəlbətinlərin təyinatına görə aşağıdakı növləri vardır:



*Şəkil 1.14 İtiağız kəlbətin*



*Şəkil 1.15 klassik kəlbətin*



*İncəburun kəlbətin*



*Yumrudodaq kəlbətin*



*Kəlbətin dəsti*



*Kabel kəsan*



*Şəkil 1.16 Pres kəlbətin*

- **Kəsmədə təhlükəsizlik texnikası**

Kəsmədə bir sıra təhlükəsizlik qaydalarına riayət etmək lazımdır:

1. Kəsiləcək materialı mənğənədə möhkəm və etibarlı bərkitməli. Pis bərkitilmiş material düşüb fəhlənin ayağını zədələyə bilər.
2. Dəstəyi olmayan və ya dəstəyi çatlamış əl bıçağı ilə işləmək olmaz.

3. Elektrikləşdirilmiş alətlə işləyərkən alətin gövdəsini yerlə birləşdirmək lazımdır.

Burğulama kəsməklə deşik açmaq üçün ən geniş yayılmış üsullardandır. Burğulamada kəsmə aləti olaraq burğudan istifadə edirlər. Burğulamada kəsmə rejiminin seçilməsi detalın burğulanması prosesinin ən məhsuldar və qənaətli olmasını təmin edə biləcək verisi və kəsmə sürətini müəyyənləşdirməkdən ibarətdir.



Şəkil 1.17 Burğu aləti

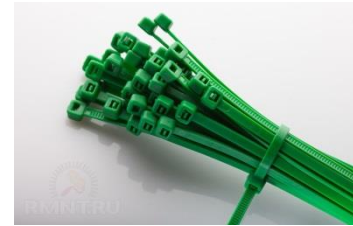
Tezkəsən poladdan hazırlanmış burğuların arxa səthi, lentləri və bucaqları, qabaq səthi yeyilir. Kütlənmiş burğu iş prosesində səciyyəvi cırıltılı səs çıxardır, deməli burğunu itiləmək lazımdır. Burğuların düzgün itilənməsini xüsusi ülgü ilə yoxlayırlar.

• **Yiv birləşmələri.** Yiv birləşmələrini yığarkən əl alətləri və mexanikləşdirilmiş alətlər işlədilir. Əsas əl alətləri qayka açarlardan ibarətdir: açıq açar, taxma açar, təpə açarı, birağızlı açar, ikiyağızlı açar, dairəvi qaykalar üçün açarlar.

Yiv birləşmələrini sökmək və yığmaq üçün əl alətlərindən və mexanikləşdirilmiş alətlərdən istifadə olunur. Yiv birləşmələrini sökmək və yığmaq üçün əsas əl aləti qayka açarlardır. Bunlar montaj işlərdə istifadə olunan universal bir vasitədir.



Şəkil 1.18 Qayka açarlar



Şəkil 1.19 Quraşdırma və montaj işlərində istifadə olunan alətlər

Tel bağlayıcısı



Şəkil 1.20 İzolenta



Xəbərdaredici lampa



İşıq fənəri

Lehim adlanan ərntidən istifadə etməklə ayrılmayan birləşmə almaq üçün havya adlanan lehim alətindən istifadə edilir ki, bu da polad çubuq ucunda bərkidilmiş mis parçasında (işlək hissədən), çubuğun o biri ucunda qoyulan ağac dəstəkdən ibarətdir.



Şəkil 1.21 Elektrik havyası

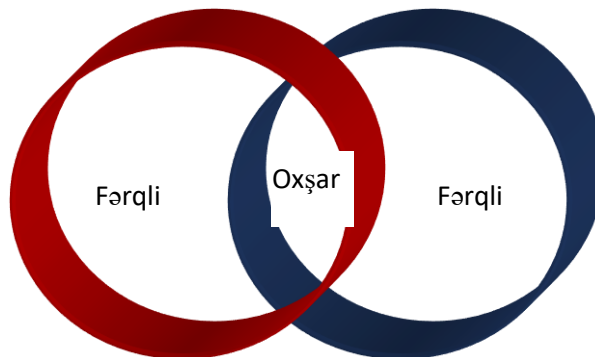


### 1.3.2. Tələbələr üçün fəaliyyətlər

- Kabellərin soyulması üçün alətləri araşdırın və tətbiq sahələrini cədvəldə qeyd edin.

Kabellərin soyulması üçün alətlər	
Alətin adı	Tətbiq sahəsi

- Əl bıçqısı ilə mexaniki əl bıçqısının oxşar və fərqli cəhətlərini araşdırın və sxemdə qeyd edin



- Aşağıdakı şəklə əsasən kəlbətin dəstini araşdırın və qeydiyyat dəftərinizdə qeyd edin.



- Kabellərin kəsilməsində təhlükəsizlik texnikasını araşdırın və sxemdə qeyd edin.



- Yiv birləşmələrinin növlərini və tətbiq sahələrini sxemdə qeyd edin



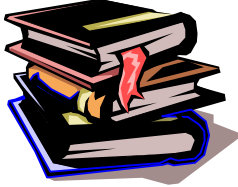
### 1.3.3. Qiymətləndirmə

Öyrənmə prosesinə bağlı olan qiymətləndirmə meyarı:

**“Kabelləri quraşdırmaq üçün çilingər, ölçü və xüsusi alətləri tanıyır”**

- Kabelin soyulması hansı məqsədlə aparılır?
- Metalların kəsilməsi neçə yerə ayrılır?
- Əl bıçqısı neçə hissədən ibarətdir?
- Burğulama hansı məqsədlə aparılır?
- Burğulanma prosesinin ən məhsuldar və qənaətli olması üçün hansı amildən asılıdır?
- Lehimləmədə hansı alətdən istifadə edilir

#### 1.4.1. Ölçü cihazlarından istifadə qaydalarına uyğun icra edir



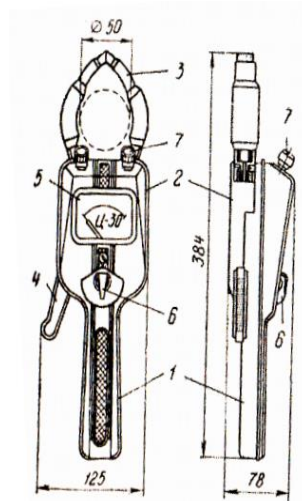
##### • Cərəyan ölçən qısqaclar .

Cərəyan ölçən qısqaclar (kleşlər) qısa müddətdə cərəyanın qiymətini ölçmək üçün tətbiq edilir. Onlar cərəyan transformatorundan (sökülən maqnit nüvəsinə və bir ədədi ikinci dolağa dolağa malik) və ölçü cihazından ibarət olur.



*Sxem 1.4 Cərəyanölçən qısqacların (kleş) sadələşdirilmiş konstruksiyası.*

- 1 - dəstək; 2 – gövdə;
- 3 – sökülən maqnit dövrəsi;
- 4 – qısqacları açmaq üçün dəstək
- 5 – ölçü cihazı;
- 6 – ölçü hədlərini dəyişən;
- 7 – gərginliyi ölçmək üçün sıxaclar.



*Şəkil 1.22 Cərəyanölçən qısqaclar*

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.

600V-a qədər gərginliklərdə tətbiq olunan cərəyan ölçən qısqacların sadələşdirilmiş konstruksiyası sxem 1.2.-da göstərilmişdir. Sxem 1.2.-də göstərilən konstruksiyada çoxhədli detektor sistemi ampermetrdən istifadə olunmuşdur və ölçülən cərəyanın qiyməti 600A-ə qədərdir.

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 cırlıq və izolə olunmuş naqillərdən axan cərəyan ölçülür. Ölçü apararı işi eynəkdə olmalıdır, 1000V-dan böyük gərginliklərdə ölçmələr apararı zaman iş dielektriki əlcəklərdən və izolə olunmuş ayaqaltılardan istifadə olunmalıdır.



Şəkil 1.23 Cərəyanölçən qısqaç



Şəkil 1.24 Cərəyan göstəricisi

Bu halda ayrı-ayrı faz naqilləri arasındakı məsafə 0,25 m-dən az olmamalıdır. Ölçü cihazı bilavasitə cərəyanölçən qısqaçın gövdəsində quraşdırılmalıdır, əks halda ikinci tərəf dolağın naqilləri elektrik qurğusunun cərəyan keçirən hissələrilə toxuna bilər.

Cərəyanölçən qısqacla (kleş) yükləri ölçmək əməliyyatı təhlükəli sayılır, çünki, ölçü aparən şəxs çəpərlənmiş cərəyan keçirən hissələrə yaxın olur. Bu əməliyyat iki nəfər tərəfindən aparılır, böyük işçinin (vəzifəcə) kvalifikasiya qrupu IV, ikincisinininki isə III-dən aşağı olmamalıdır.

Ölçü aparən şəxs dielektrik əlcəklər taxmalı və şkaladan (cədvəldən) qiymətlər götürəndə üzünü cihaza yaxınlaşdırılmalıdır.

- **Gərginlik göstəriciləri**

Elektrik qurğularının istismarı zamanı onların cərəyan keçirən hissələrində gərginliyin mövcudluğunu yoxlamaq (tez-tez hallarda) tələb olunur. Bundan başqa, paralel işləyən qidalandırıcı xətlərin və transformatorların fazlaşdırılmasını təmin etmək üçün üçfazlı şəbəkələrdə müxtəlif fazlar arasında gərginliyin olmasını və eyni fazlar arasında gərginliyin 10kV-dan yuxarı gərginlikli elektrik qurğularında isə gərginlik göstəricisi izləyici ştanqa ilə birlikdə işlədilir (ştanqanın uzunluğu gərginlikdən asılı olaraq seçilir).



Şəkil 1.26 Fazlaşdırma üçün gərginlik göstəricisi

Fazlaşdırma gərginlik göstəricisi, neon lampaya malik gərginlik göstəricisindən və analoji konstruksiyaya malik borudan (borunun içərisində istiliyə davamlı və 6-7 MOm müqavimət quraşdırılmışdır) ibarət olub, öz aralarında elastik naqillə birləşdirilir.

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. Gərginlik göstəricisi 10kV-a qədər gərginlikli elektrik qurğularında tətbiq olunur.



Şəkil 1.27 İzələyici ştanqa

Fazlaşdırma əməliyyatından əvvəl, gərginlik göstəricisinin köməyi ilə şəbəkəni qidalandıran hər iki mənbənin altı sıxacında gərginliyin mövcudluğunu müəyyən edirlər.

Eyni fazaları təyin etmək üçün gərginlik göstəricisinin qarmağının bir tərəfini cərəyan keçirən naqilə (fazaya), digər borunun qarmağını (əlavə müqavimətə malik) isə ikinci mənbənin cərəyan keçirən naqilinə (fazaya) toxunmaq lazımdır.

Yoxlanılan fazlar eyni olduqda, onlar arasında potensiallar fərqi olmadığından neon lampasının işıqlanması müşahidə olunmur, əks halda isə lampa işıqlanır.





#### 1.4.2. Tələbələr üçün fəaliyyətlər

- Cərəyanölçən qısqacın sxemini araşdırın və qeydiyyat dəftərinizdə qeyd edin
- Gərginlik göstəricisinin iş prinsipini araşdırın və öyrənin.
- Cərəyanölçən qısqacla ampermetri müqayisə edin.



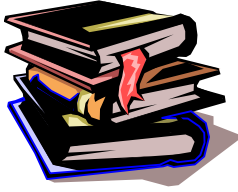
#### 1.4.3. Qiymətləndirmə

Öyrənmə prosesinə bağlı olan qiymətləndirmə meyarı:

**“Ölçü cihazlarından istifadə qaydalarına uyğun icra edir”**

- Cərəyan ölçən qısqacdən hansı məqsədlə istifadə edilir?
- Ölçü aparan zaman hansı təhlükəsizlik texnikası qaydalarına əməl olunmalıdır?
- Cərəyan ölçən qısqacla cərəyanı ölçmək üçün neçə nəfərin iştirakı vacibdir?
- Gərginlik göstəricisi harada tətbiq olunur?

#### 1.5.1. İşin həcmi və icra ardıcılığını planlaşdırır



##### • **İşin həcmi**

Tikinti-quraşdırma işlərinin planlaşdırılması aşağıdakı mərhələlərə bölünür: beş-on illik perspektiv planların hazırlanması; rüblərə bölməklə illik planların təsdiq edilməsi; qısa zaman ərzində həll oluna bilən operativ planların qəbul edilməsi: obyektin tikintisində iştirak edən bütün tikinti quraşdırma və təchizat təşkilatlarının işlərini nəzərə almaqla obyekt üzrə bütün işlərin tam dövrünün

kalendrar planlarının hazırlanması. Hazırlanmış planlar Nazirliyin baş idarəsi tərəfindən təsdiq edildikdən sonra quraşdırma trestlərinə təqdim olunur. Trestlər isə öz növbəsində təsdiq olunmuş planı aşağıdakı əsas göstəricilərlə birlikdə quraşdırma idarələri arasında bölüşdürür: obyektlərin istismara verilməsi tapşırığı; cari ildə yerinə yetirilməsi vacib olan tikinti-quraşdırma işlərinin həcmi, əmək haqqı fondu; gəlir və büdcəyə ödəmə; yeni texnikanın tətbiqi tapşırığı; mərkəzləşdirilmiş maddi-texniki təchizattan daşınmaların həcmi.

Planlaşdırma sistemində təşkilatlarda maddi həvəsləndirmə fondları, sosial-mədəni tədbirlər, yaşayış binalarının tikintisi və həcmnin istehsalın inkişafı fondlarının da yaradılması nəzərdə tutulur. Tikinti quraşdırma işlərinin planlaşdırılmasında həmişə perspektiv plan tutulmalı və vaxta görə bu işlər təşkilatlar arasında yerinə yetirilmə vaxtı xüsusi qeyd olunmaqla paylanmalıdır. Təşkilatın fəaliyyəti üç əsas göstəriciyə əsasən qiymətləndirilməlidir:

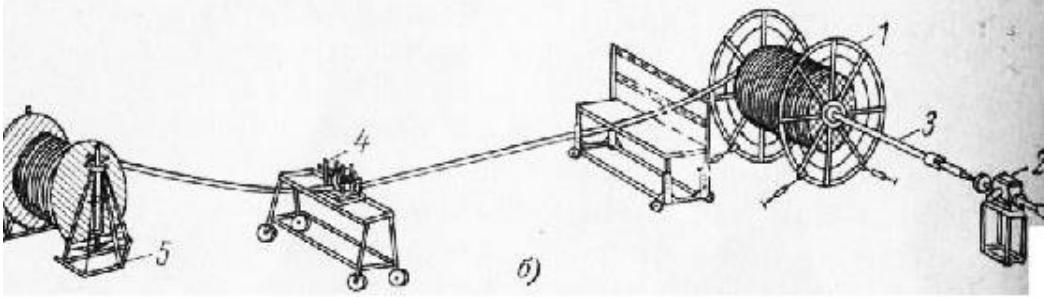
- ✓ obyektin istismara verilməsi planının yerinə yetirilməsi;
- ✓ planlaşdırılmış tikinti-quraşdırma işlərinin vaxtında tam həcmdə plan üzrə yerinə yetirilməsi;

✓ balans gəlirinin alınması.

##### • **İcra ardıcılığının planlaşdırılması**

- Kabel trassasının çəkildiyi xəttin planlaşdırılması.
- Kabeli çəkmək üçün xəndəyi planlaşdırılmış yer səthindən 0.7 -1m dərinlikdə qazırlar.
- Xəndəyin eni içərisindən çəkiləcək kabellərin sayından asılıdır.
- Quraşdırma təşkilatları kabel trassasına qoymaq üçün kabel parçalarını texnoloji xəttə xüsusi mexanizm, tərtibat və alət tətbiq etməklə hazırlayırlar.

- Kabelin sərbəst ucu barabandan hərəkət edən altlıq üzərində yerləşmiş istiqamətləndirici diyircəklər və ölçü qurğusu vasitəsilə dartıcı ilə bərkidilmiş invertar barabanına verilir.



Şəkil 1.29 Kabel parçaları hazırlamaq üçün texnoloji xətt. a - b - xəttin sxemi;  
1 – Kabel barabanı; 2 - elektrik inteqalı; 3 –dirsəkli val; 4 – istiqamətləndirilmiş diyircək;  
5 – domkratın üstündə kabel barabanı

- Kabeli barabanın üstündə havaüfərəndən verilən isti hava və ya xüsusi transformatorndan gələn elektrik enerjisi ilə qızdırırlar. Soyuq havada çəkilən kabellər əvvəlcədən qızdırılmayıbsa izolyasiya zədələnə bilər.
- Xətdə işləmək üçün köməkçi mexanizm, tərtibat və alət dəsti olmalıdır. Bunlar kabel çəkən zaman muftanı quraşdırmaq, düzəltmək və ucluğu sınamaq üçün lazımdır.
- Kabel xəttini çəkmək üçün kabel trassasını yoxlayırlar.
- Kabeli barabandan açarkən lazımı qədər yer varsa kabel çəkəndən, diyirlətmə arabasından və avtomaşından istifadə edilir.
- Xəndəkdə kabeli çəkərkən qum qatının və ya ələnmiş torpağın üstünə uzadır, üstən kərpic və ya tava örtürlər.
- Birləşdirici muftaları quraşdırdıqdan sonra kabel xəttini yüksəkgərginliklə sınaqdan keçirirlər.
- Kabel trassası göstərici nişanla nişanlanır və onun icraedici çertyojda bina və qurğulara birləşən yeri göstərilir.
- Çertyojda birləşdirici muftaların yeri göstərilir.
- Çəkilən kabelin layihə göstərişlərinə əsasən markası olmalıdır.
- Kabel xətti istismara verilir.



Şəkil 1.30 Texnika vasitəsilə kabelin barabandan açılması



Şəkil 1.31 Texnika vasitəsilə xəndəyin qazılması və kabelin açılması

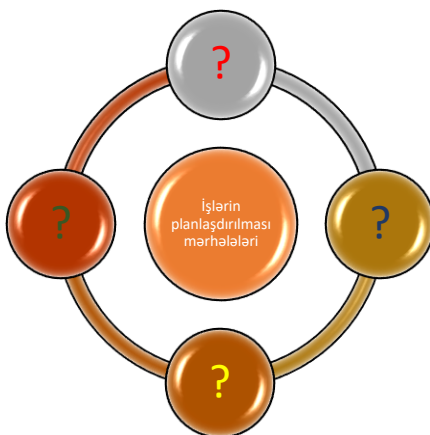


Şəkil 1.32 Kabel xəttinin çəkilməsində maşın və mexanizmlərdən istifadə



### 1.5.2. Tələbələr üçün fəaliyyətlər

- Tikinti-quraşdırma işlərinin planlaşdırılmasının mərhələlərini sxemdə qeyd edin.



- İşin icra ardıcılığının planlaşdırılmasını araşdırın və sxemdə qeyd edin

No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
İşin icra ardıcılığı															

- Kabel parçaları hazırlamaq üçün texnoloji xətti izah edin.



### 1.5.3. Qiymətləndirmə

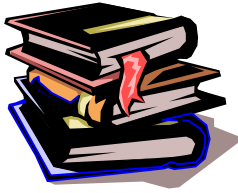
Öyrənmə prosesinə bağlı olan qiymətləndirmə meyarı:

**“İşin həcmi və icra ardıcılığını planlaşdırır”**

- Planlaşdırma sistemində hansı təşkilatı məsələlər nəzərdə tutulur?
- Xətdə işləmək üçün hansı köməkçi mexanizm, tərtibat və alət dəsti olmalıdır?
- Xəndəyin eni hansı amillərdən asılıdır?

## Təlim nəticəsi 2: Kabel xətlərinin çəkiliş sxemin oxumasını bilir və sxemə əsaslanaraq işləməyi bacarır

### 2.1.1. Güc kabellərin növlərini və markalarını seçə bilir



#### • Güc kabellərinin növləri

Kabellər həm quruda, həm də su altında montaj edilə bilər. Hər bir hal üçün uyğun konstruksiya elementlərinə malik kabel seçilməlidir. Su altı çəkilişlər üçün hazırlanmış ikiqat lent zirehə malik olan kağız izolyasiyalı MKK, MNSK (kordel stirofleks izolyasiyalı) markalı kabellər tətbiq edilir. Su altı polietilen izolyasiyalı, koaksial zirehli kabellər KPK-5/18 markaları ilə buraxılır. Sualtı çəkilişdə əsasən qurğuşun qılafı, dairəvi polad məftil zirehli kabellər istifadə edilir. Qurğuşun qılafı kabellər həm də şaxtalarda, təhlükəli qaz və toz olan mühitlərdə çəkilir. Qalan hallarda alüminium və plastmass qılafı kabellər istifadə edilir.

Güc kabelləri nominal işçi gərginliyinin qiymətinə görə şərti olaraq iki qrupa bölünür: alçaq və yüksək gərginlik kabelləri.

Birinci qrupa dəyişən və sabit elektrik şəbəkələrində istifadə olunan 1, 3, 6, 10, 20 və 35 kV gərginlikli kabellər aiddir. Bu kabellərin izolyasiyası hopdurulmuş kağızdan, plastik kütlədən, təbii və ya sintetik kauçuk əsaslı rezindən hazırlanır. Alçaq gərginlikli kabellər istismar şəraitinə görə bir, iki, üç və dörd damarlı ola bilər (şəkil 1.2). Bir və üç damarlı kabellər 1–35 kV gərginlikli elektrik şəbəkələrində, iki və dörd damarlı kabellər isə işçi gərginliyi 1 kV-a qədər olan şəbəkələrdə istifadə olunur.



Şəkil 2.1 Kabellərin 1, 3, 4 damarlı kabellər

İkinci qrupa 110, 220, 380, 500, 750 kV və daha yüksək dəyişən gərginlikli elektrik şəbəkələrində istifadə olunan və eləcə də  $\pm 100 \div \pm 400$  kV və daha yüksək voltlu sabit gərginlik kabelləri daxildir.

Yüksək gərginlik kabellərinin çox hissəsi hopdurulmuş kağız izolyasiyalı hazırlanır. Bunlara alçaq və yüksək təzyiqli yağla doldurulmuş kabellər aiddir. Bu kabellərdə təzyiç altında olan yağ, izolyasiyanın elektriik möhkəmliyinin yüksək olmasını təmin edir. Bir sıra xarici ölkələrdə qazladoldurulmuş kabellərdən də istifadə olunur. Plastik kütlə izolyasiyalı yüksək gərginlik kabelləri daha perspektivli sayılır.

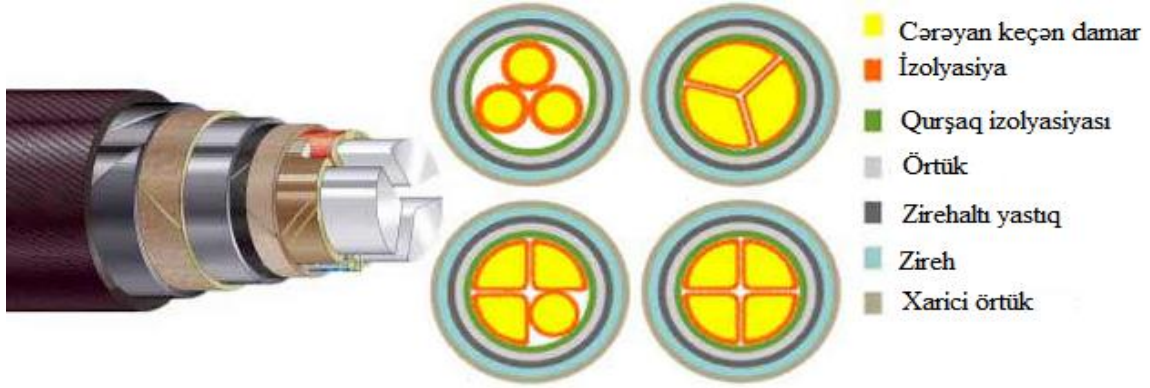
#### • Qurşaq izolyasiyalı güc kabelləri

Qurşaq izolyasiyalı güc kabelləri, adətən, 10 kV gərginliyə qədər hazırlanır və yüksək istismar xarakteristikalarına malikdir. Bu kabellər izolə edilmiş üç dairə və ya sektor formalı damarların burulmasından alınır. Kağız lentlərlə izolə edilmiş damarlar birlikdə burulduqdan sonra onların üzərinə kağız lentlərdən qurşaq izolyasiyası sarınır. Belə kabellər ümumi metal örtüyə malikdir.

Bu kabellərin damarının en kəşik sahəsi olub, mis və alüminiumdan hazırlanır. Bütün en kəşik diapazonunda alüminium damarlar birməftilli hazırlana bilər. İstismar şəraitindən asılı olaraq bəzi hallarda isə en kəşik sahəsi 70-240 mm<sup>2</sup> olan damarlar həmçinin çoxməftilli də hazırlanır.

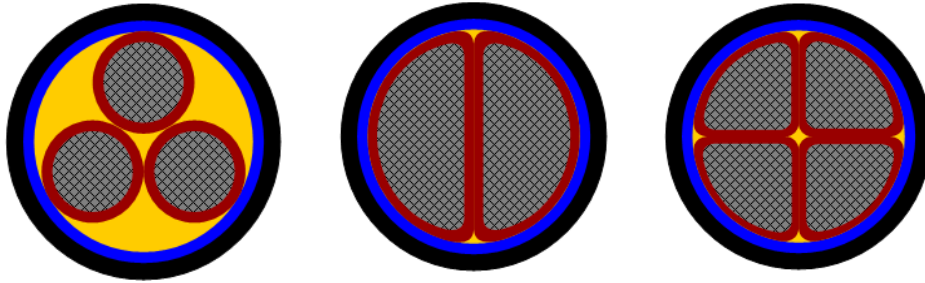
Mis damarlar, adətən, çoxməftilli hazırlanır. Lakin en kəşik sahəsi 6-5- mm<sup>2</sup> olan halda damarlar birməftilli də hazırlana bilər.

Mis aztapılan metal olduğundan kabel texnikasında alüminiumdan həm damar, həm də örtüklərin hazırlanmasında geniş istifadə edilir. Hal-hazırda işçi gərginliyi 1 kV və daha yüksək olan qurşaq izolyasiyalı və eləcə də plastik kütlə izolyasiyalı kabellərin 85%-i alüminium damarlı hazırlanır.



Şəkil 2.2 Qurşaq izolyasiyalı kabel

Cərəyankeçirən damar dairə, sektor və seqment şəklində olur.



Şəkil 2.3 Dairəvi

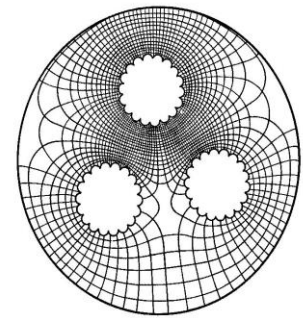
Sektor

Seqment

Birməftilli alüminium damarların sektor şəklində hazırlanması iqtisadi cəhətdən səmərəlidir. Bu cür damarlardan istifadə olunması kabelin diametrinin azalmasına, məftilçəkmə və damarın burulma proseslərinin aradan qaldırılması nəticəsində əmək məhsuldarlığının yüksəldilməsinə imkan verir. Damarların birməftilli olması kabelin elastikliyini azaldır, lakin kabelin elastikliyi damarla deyil, metal örtüyün materialı və konstruksiyası ilə müəyyən olunur. İşçi gərginliyi 1–10 kV-a qədər olan kabellərin ümumi izolyasiyası üç hissədən – damar, fazlararası və qurşaq izolyasiyasından ibarətdir. Qurşaq izolyasiyalı kabellər üçfazlı sistemlərdə işlədilir. Bu kabellərdə elektrik sahəsinin izolyasiyada paylanması qeyri-bərabər olub, mürəkkəb formaya malikdir (şəkil 2.2).

Elektrik sahəsinin qüvvə xətləri onun laylarına perpendikulyar və toxunan istiqamətdə yönəlir. Laylı kağız izolyasiyanın elektrik möhkəmliyi laylara perpendikulyar (radial) istiqamətdə toxunan istiqamətə nisbətən çox böyük olduğundan (təxminən 10 dəfə) fazlararası doldurucu izolyasiya kabeldə zəif yerlər sayılır və bu ümumi kabel izolyasiyasının elektrik möhkəmliyinin azalmasına səbəb olur.

Elektrik sahəsinin tangensial toplananı hesabına izolyasiyada sürüşən ionlaşma prosesi yaranır, onun elektrik parametrləri pisləşir və nəticədə deşilmə hadisəsi baş verir. Qurşaq izolyasiyalı kabellər konstruksiyaya edilən zaman yuxarıda qeyd olunan proseslər nəzərə alınır. İşçi gərginliyi 6 – 10 kV olan kabellərdə damar və qurşaq izolyasiyasının qalınlığı normal və qəza rejimlərində izolyasiyada əmələ gələn sahənin intensivliyinin qiymətinə uyğun seçilir. Normal iş rejimində kabelin

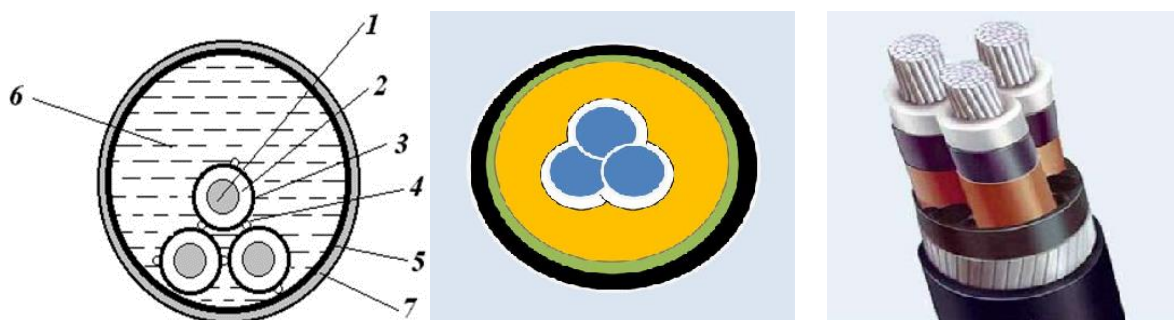


Şəkil 2.1 Metal örtüklü, qurşaq izolyasiyalı, üçdamarlı kabelin elektrik sahəsi

damarları arasındakı gərginlik damarlarla metal örtük arasındakı gərginlikdən qiymətcə  $\sqrt{3}$  dəfə böyük olduğundan, damar izolyasiyasının qalınlığı qurşaq izolyasiyasına nisbətən bir qədər çox götürülür. Məsələn, 6 kV gərginlikli kabellərdə damar izolyasiyasının qalınlığı 2 mm, qurşaq izolyasiyasının qalınlığı 0,95 mm; 10 kV gərginlikli kabellərdə isə uyğun olaraq 2,75 və 1,25 mm qəbul edilir. Belə kabellərdə qurşaq izolyasiyasının üzərinə yarımkəçirici kağızdan ekran çəkilir. Bu halda ekranın qalınlığı izolyasiyanın qalınlığına daxil olmur.

- **Üçdamarlı yağladoldurulmuş kabellər**

Üçdamarlı yağladoldurulmuş kabellərdə yağın axıdılması üçün kanal metal örtüklə damarlar arasında yerləşdirilmiş 3 ədəd spiral lentlərin köməyiylə yadılır. Son illərdə kabelin elastikliyi artırmaq üçün büzməli alüminium örtük daha çox istifadə edilir. Metal örtüyü korroziyadan qorumaq üçün plastik kütlədən olan şlanqlar tətbiq olunur.



*Şəkil 2.4 Polad borunun içərisində yüksək təzyiqli yağ doldurulmuş kabel.  
1-damar; 2 - izolyasiya; 3 - hermetik örtük; 4 – yarımdairəvi naqıl;  
5 - polad boru; 6 – kabel yağı; 7 - antikorroziya örtük.*

İqtisadi effektin birdamarlı kabellərə nisbətən çox olmasına baxmayaraq, termiki dayanıqlığı kiçik olduğundan bu kabellərin tətbiqi məhduddur. Ona görə də belə kabellər maksimum olaraq 110 kV gərginliyə hazırlanır.

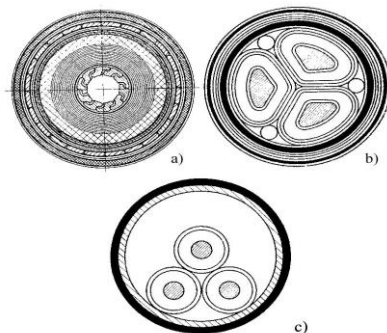
Bu kabellərdən ən geniş yayılanı 88 kV-dan 132 kV-a qədər olanlardır. Kabellərin konstruksiyası qurğuşun örtükdə yerləşdirilmiş 3 ədəd izoləolunmuş və ekranlaşmış damardan ibarətdir. Bərkidici qat 2 ədəd kələ-kötürlü formada lentşəkilli bürüncdən hazırlanır. Bunlar qurğuşun örtüyün üzərinə mis məftillə bağlanır, bu məftillər həm də örtüyə təzyiq göstərir. Bu təzyiqin hesabına daxilə həmişə 0,2 MPa-dan az olmayaraq qalıq təzyiq yadılır. Yastı formalı yağladoldurulmuş kabellərdə əlavə hopdurmaya ehtiyac olmadığından, onların böyük uzunluqlu məsafələrə çəkilişi mümkün olur. Xüsuslə də belə kabellərdən sualtı traslarda istifadə etmək daha əlverişlidir.

- **Qazladoldurulmuş kabellər**

Kağız izolyasiyalı kabellərdə olan qaz qabarcıqlarında təzyiqi artırmaqla onun elektrik möhkəmliyini xeyli yüksəltmək mümkündür. Qazladoldurulmuş kabellərdə bu prinsipdən istifadə olunur. Belə kabellərə təzyiq altında təmiz quru qaz vurulur. Kabelin konstruksiyasından və çəkiliş şəraitindən asılı olaraq qazın təzyiqi  $0,7 \div 3,0$  MPa həddində olur. Kabelin konstruksiyasından asılı olaraq qaz bilavasitə kabelin izolyasiyasına daxil olur və ya izolyasiya ilə təmasda olmadan ona xüsusi membrana vasitəsi ilə təzyiq göstərir. Damarın üzərinə kağız lentlərdən izolyasiya sarındıqdan və kabel qurudulma-hopdurulma proseslərinə məruz qal-dıqdan sonra onda olan artıq hopdurucu maddə kənar edilir. Hopdurucu maddə ancaq kağız lentlərin kapilyarlarında qalır. Lentlərarası boşluqlar isə bilavasitə təzyiq altında qazla doldurulur. Qazla izolyasiya təmasda olmadıqda damar kağız lentlərlə izolə edildikdən və özlülü yağlarla hopdurulduqdan sonra izolyasiyanın üzərinə membrana rolu oynayan plastik kütlədən örtük çəkilir. Qaz izolyasiyaya bu örtük vasitəsilə təsir göstərir.

Qazladoldurulmuş kabellərdə qurudulmuş və kənar aşkarlardan təmizlənmiş azot qazından istifadə olunur. Qazladoldurulmuş kabellər üçün azotun, elektrik möhkəmliyi yüksək olan eleqazla (SF<sub>6</sub>) qarışığı daha perspektivli sayılır. Qeyd etmək lazımdır ki, qazladoldurulmuş kabellərin elektrik möhkəmliyi, yağladoldurulmuş kabellərə nisbətən aşağıdır.

Bu kabellərin aşağıdakı üstün cəhətləri vardır: kağız izolyasiyanı hopdurmaq üçün qiyməti baha olan hopdurucu yağlardan istifadə olunmadığı üçün yağladurulmuş kabellərə nisbətən ucuzdur; izolyasiyanın hopdurulmasında adi yağ-kanifol qarışığından istifadə oluna bilər; kabelin daxilində yağın təzyiqini sabit saxlamaq üçün sadə qurğulardan istifadə olunur və bu qurğular kabel xətti boyunca bir-birinə nəzərən böyük məsafələrdə yerləşdirilə bilər.

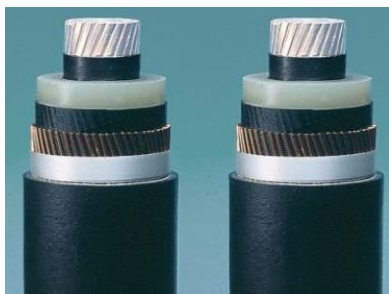


*Sxem 2.2 Qazladoldurulmuş kabellər: a – birdamarlı kabel; b – üçdamarlı kabel; c – içərisində təzyiq altında qaz olan boruda yerləşdirilmiş üçdamarlı kabel*

Üçdamarlı qazladoldurulmuş kabellərin elektrik möhkəmliyi birdamarlılara nisbətən az olduğundan, onlardan işçi gərginliyi 66 kV-dan kiçik olan elektrik şəbəkələrində istifadə olunur.

- **Yüksəkgərginlikli sabit cərəyan kabelləri.** Son illərdə elektrik enerjisini uzaq məsafələrə ötürmək üçün sabit cərəyan elektrik veriliş xətlərinin çəkilməsinə geniş yer verilmişdir. Belə sistemlərdə yüksəkgərginlikli sabit cərəyan kabellərindən istifadə olunur.

Məlumdur ki, elektrik enerjisini uzaq məsafələrə ötürmək üçün dəyişən gərginlik kabellərindən istifadə olunduqda, tutum cərəyanı və metal konstruksiyalarda yaranan əlavə itkilər hesabına buraxıla bilən cərəyanın qiyməti nəzərə çarpacaq dərəcədə azalır.

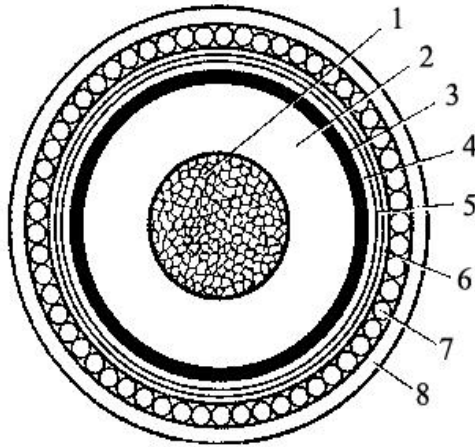


*Şəkil 2.5 Yüksəkgərginlikli sabit cərəyan kabelləri*

Sabit cərəyan kabelləri birdamarlı və ikidamarlı hazırlanır. Sabit cərəyan kabelinin izolyasiyasında sahə intensivliyi daha bərabər paylandığından və ionlaşma prosesinin intensivliyi aşağı olduğundan bu kabellərin izolyasiyası dəyişən cərəyan kabellərinin izolyasiyasına nisbətən əlverişli şəraitdə istismar olunur. Buna görə də sabit cərəyan kabellərində izolyasiyanın qalınlığı eyni gərginlikli dəyişən cərəyan kabelinin izolyasiyasına nisbətən kiçik olur.

Sabit cərəyan kabellərinin əsas üç növü vardır:

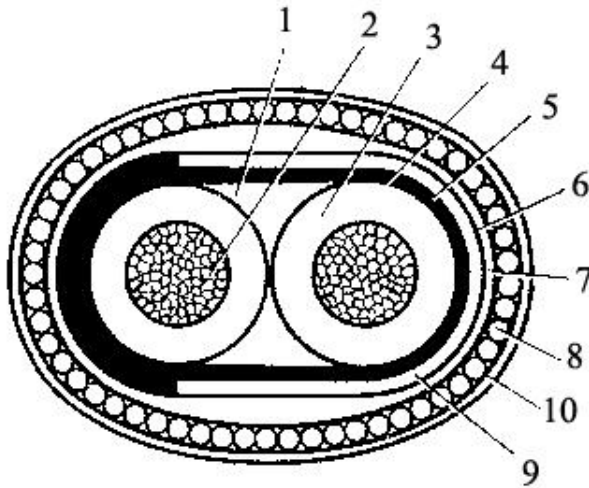
- 1) özlü mayelərlə hopdurulmuş kağız izolyasiyalı kabel (Sxem. 2.3);



*Sxem 2.3 Konti-Skan xəttində istismar olunan yüksəkərginlikli sualtı sabit cərəyan kabeli:*

*1 – damar; 2 – izolyasiya; 3 – qurğuşun metal örtük; 4 – antikorroziya örtüyü; 5 – polad lentdən ibarət silkələnmayə davamlı zireh; 6 – yastıq; 7 – polad məftillərdən ibarət zireh; 8 – mühafizə örtüyü*

2) yağladoldurulmuş sabit cərəyan kabeli (Sxem 2.4):



*Sxem 2.4 Yastı formalı ikidamarlı yağladoldurulmuş sualtı sabit cərəyan kabeli:*

*1 – yağ axıdılan kanal; 2 – damar; 3 – izolyasiya; 4 – ekran; 5 – qurğuşun örtük; 6 – iki polad lent; 7 – antikorroziya örtüyü; 8 – polad məftildən ibarət zireh; 9 – büzməli polad lövhə; 10 – mühafizə örtüyü*

3) əvvəlcədən hopdurulmuş kağız lentlərlə izoləedilmiş qazladoldurulmuş kabellər.

Bunlardan ən geniş istifadə olunanı birinci növ kabellərdir. Bu kabellərin konstruksiyası sadədir və qiyməti ucuzdur. Lakin bu kabellər şəbəkə gərginliyi 300 kV-dan yuxarı olan sistemlərdə istifadə olunmur, çünki işçi gərginliyi 300 kV-a çatdıqda izolyasiyada yaranan işçi sahə intensivliyi  $30 \cdot 10^3$  V/mm-ə çatır ki, bu da bu növ kabellər üçün son həddir.

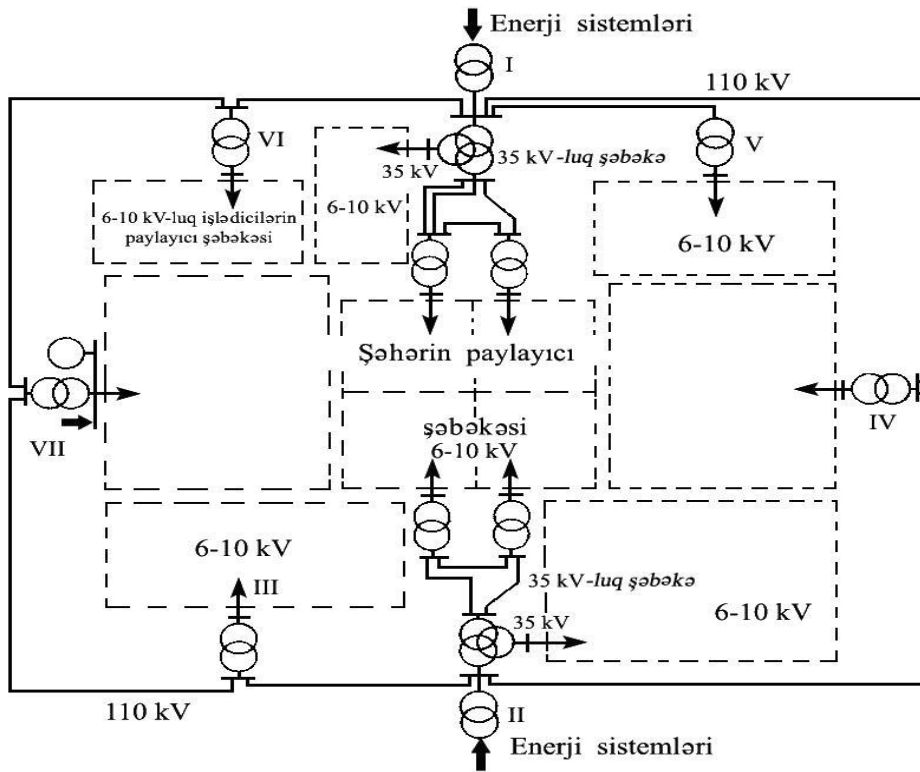
Yağladoldurulmuş sabit cərəyan kabelləri yüksək ifratgərginlikli (1500 kV-a qədər) elektrik şəbəkələrində işləyə bilər.

Qazladoldurulmuş kabellər işçi gərginliyi 300 kV-a qədər olan elektrik şəbəkələri üçün nəzərdə tutulmuşdur.

- **Dəyişən gərginlikli kabel xətləri**

110 kV və daha yüksəkərginlikli kabel xətləri, əsasən, böyük şəhərlərin enerji təminatı sistemlərində, eləcə də elektrik avadanlıqlarını güclü elektrostansiyalara qoşmaq üçün istifadə olunur.





*Sxem 2.5 Böyük şəhərin elektrik təchizatı sistemi:  
I, II – da-yaq yarımstansiyaları;  
III, IV, VI – dairəvi yarımstansiyalar;  
V – dərin girim yarımstansiyası; VII – elektrik stansiyası*

Bu sistem çoxlu sayda qida mənbəyindən və müxtəlif gərginlikli şəbəkələrdən ibarətdir. 35 – 110 kV gərginlikli şəbəkə, alçaldıcı yarımstansiyalar da daxil olmaqla, enerji təchizatı şəbəkəsi adlanır. Bunlar şəhəri əhatə edən dairəvi şəbəkədən və dərin girim şəbəkələrindən ibarətdir. Dairəvi şəbəkə qida mənbələrini bir-birilə əlaqələndirir və enerjini şəhərin rayonları arasında paylayır. Dərin girim şəbəkələri elektrik enerjisini şəhərin mərkəzi rayonlarına və ya iri istehlakçılara ötürür.

Bu xətlərdə kağız izolyasiyalı yağladoldurulmuş kabellərlə yanaşı, polietilen izolyasiyalı 110 kV və daha yüksəkgərginlikli kabellərdən istifadə olunur.

Yüksəkgərginlikli kabel xətləri (YGKX), adətən, şəhər daxilində və hidroelektrik stansiyalarında quraşdırılır. Lakin son illərdə enerjini uzaq məsafələrə ötürmək üçün dəyişən gərginlikli YGKX-dən də istifadə olunur. Bir qayda olaraq, bunlar dəniz boğazları və ya körfəzlərində çəkilən xətlərdir.

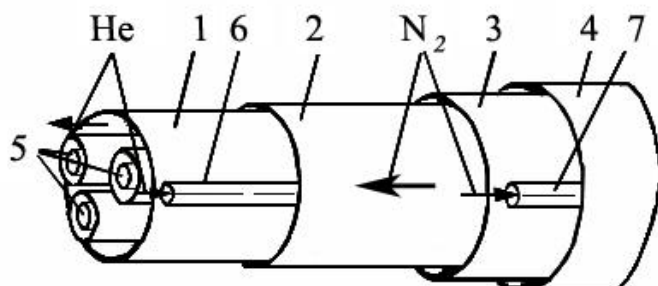
Böyük uzunluğa malik kabel xətlərinə misal olaraq, Danimarka ilə İsveçrə arasındakı 420 kV dəyişən gərginlikli xətti göstərmək olar. Kabel xəttinin quraşdırılmasında məqsəd iki ölkənin enerji sistemləri arasında əlaqə yaratmaq olmuşdur.

- **İfratkeçirici kabellər**

Bu kabellərin işçi temperaturu 920 K intervalında olur. Belə alçaq temperatur yalnız maye helium vasitəsi ilə yaradıla bilər.

Bu növ kabellərdə xaricdən kabelə daxil olan istiliyin miqdarı kəskin sürətdə artır və ifratkeçirici kabellərdə bu istiliyin qarşısının alınması əsas məsələlərdən biridir (çünki temperaturun müəyyən bir kritik qiymətində keçirici damar öz ifrat keçiricilik halını itirə bilər). Ona görə də ifratkeçirici kabellərin əsas fərqləndirici cəhəti iki pilləli soyutma sisteminə malik olmasıdır. Bu məqsədlə, birinci pillədə maye azotdan, ikinci pillədə isə maye heliumdan istifadə edilir. Ayrı-ayrılıqda ekrana malik damar kriokeçirici borudan hazırlanmış və onların üzərinə ifratkeçirici materialdan (Nb, Nb3Sn) nazik təbəqə çəkilmişdir. Bu kabellərdə izolyasiya məqsədilə plastik kütlə (məsələn, flüorplast) pərdələrdən, şaybalardan və maye heliumda hopdurulmuş kağız lentlərdən istifadə etmək olar. Maye helium kabelə damarda olan

kanal vasitəsilə verilir. Kabeldə istilik izolyasiyası kimi pilləli vakuüm izolyasiyasından istifadə oluna bilər.



Şəkil 2.6 İfratkeçirici kabelin konstruksiyasının ümumiləşdirilmiş sxemi:

1-4 – örtüklər; 5 – içiboş damar; 6 – helium axıdılan boru; 7 – azot axıdılan boru

• **Güc kabellərinin markalanması**

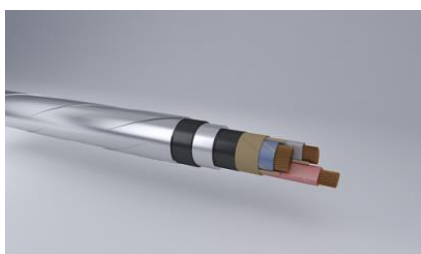
Güc kabelləri digər kabel növləri kimi müəyyən qayda üzrə markalanır. Markalanmada əsasən damarın, izolyasiyanın, metal örtüyün materialını və mühafizə qatının növünü göstərən hərflərdən istifadə olunur. Yüksəkgərginlik kabellərinin markalanmasında həmçinin onun konstruktiv xüsusiyyətləri də nəzərə alınır. Mis damar və kağız izolyasiya markalanmada heç bir xüsusi hərflə işarə olunmur. Kabelin markalanmasının əvvəlində duran **A** hərfi damarın alüminiumdan olduğunu, növbəti hərflər isə izolyasiyanın növünü göstərir: **Π** – polietilen, **B** – polivinilxlorid, **P** – rezin izolyasiya. Sonrakı hərflər isə örtüyün materialına uyğun gəlir: **A** – alüminium, **C** – qurğuşun, **Π** – polietilen, **B** – polivinilxlorid, **P** – rezin örtük. Polad zirehə malik olan kabellərdə zirehin növü üç müxtəlif hərflərlə göstərilir: **Б** – lentşəkilli polad zireh; **Π** – yastı, **K** – dairə formalı polad məfillərdən ibarət zireh. Markalanmada axırıncı hərflər mühafizə örtüyünün növünü göstərir. Mühafizə örtüyünün növünü göstərən hərflər yoxdursa, örtük xüsusi yağlarla hopdurulmuş lifli materialdan ibarət olur.

Bir neçə kabel növünün markalanmasını nəzərdən keçirək:



CB və ACБ – uyğun olaraq mis və alüminium damarlı, kağız izolyasiyalı, qurğuşun örtüklü, lentşəkilli polad zirehli və xarici mühafizə örtüyü lifli materialdan olan güc kabelləri

Şəkil 2.6 ACБ 3x185 10кВ markalı kabel

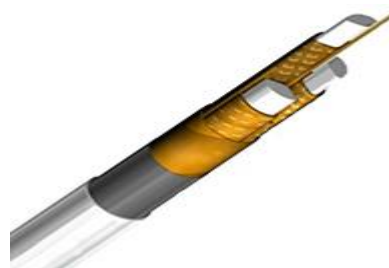


CF – mis damarlı, hopdurulmuş kağız izolyasiyalı, qurğuşun örtüklü, xarici mühafizə qatı olmayan güc kabeli;

Şəkil 2.7 CF 25 - 240 markalı kabel

AAГ – alüminium damarlı, hopdurulmuş kağız izolyasiyalı, alüminium örtüklü, xarici mühafizə örtüyü olmayan kabel;

Şəkil 2.8 AAГ 3x120 markalı kabel



*АПШе – alüminium damarlı, polietilen izolyasiyalı, alüminium örtüklü, xarici mühafizə qatı polivinilxlorid şlanqdan ibarət kabel;*



*Şəkil 2.9 АПВ markalı kabel*

**АПВ** – alüminium damarlı, polietilen izolyasiyalı, polivinilxlorid örtüklü kabel.

Yağladoldurulmuş kabellərin markalanmasında **M** hərfin-dən (qazladoldurulmuş kabellərdə isə **Г** hərfi) əlavə, kabledə yağın təzyiqini xarakterizə edən və kabellərin konstruktiv fərqi göstərən hərflərdən də istifadə olunur.

**MHC** –alçaqtəzyiqli, qurğuşun örtüklü, xarici mühafizə örtüyü lifli materialdan olan yağladoldurulmuş kabel;

**MHCK** –alçaqtəzyiqli, qurğuşun örtüklü, dairə formalı polad məftillə zirehə malik, xarici mühafizə örtüyü lifli materialdan olan yağladoldurulmuş yüksəkgərginlik kabeli;

**MHAWB** –alçaqtəzyiqli, alüminium örtüklü, xarici mühafizə qatı polivinilxlorid şlanqdan ibarət yağladoldurulmuş kabel;

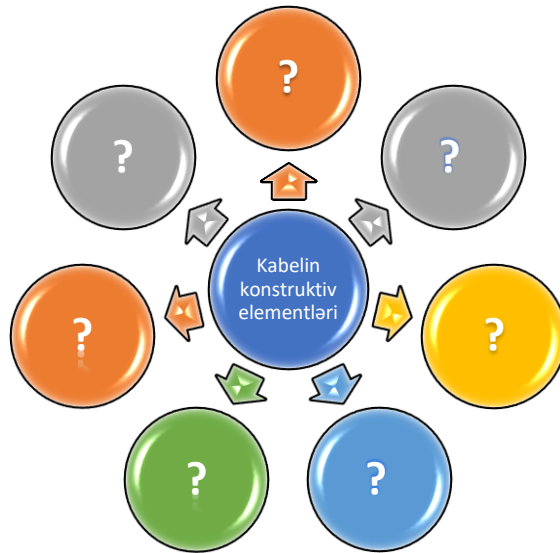
**MВДТ** –yüksəktəzyiqli, polad boruda yerləşdirilmiş, üçdamarlı yağladoldurulmuş yüksəkgərginlikli kabel.

**Qeyd.** Markalar Rusiya Federasiyasında istehsal olunan kabellərə aiddir. Digər ölkələrdə kabellərin markalanma prinsipləri eynidir, fərq konstruktiv elementlərini və istismar şəraitini göstərən hərflərin müxtəlifliyindədir.

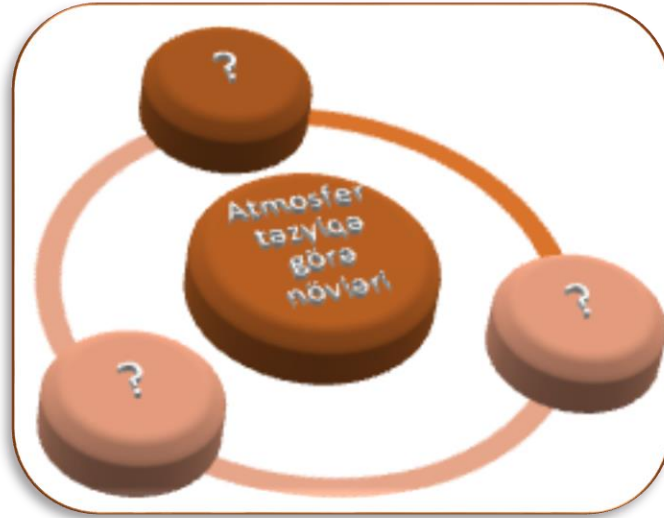


### *2.1.2. Tələbələr üçün fəaliyyətlər*

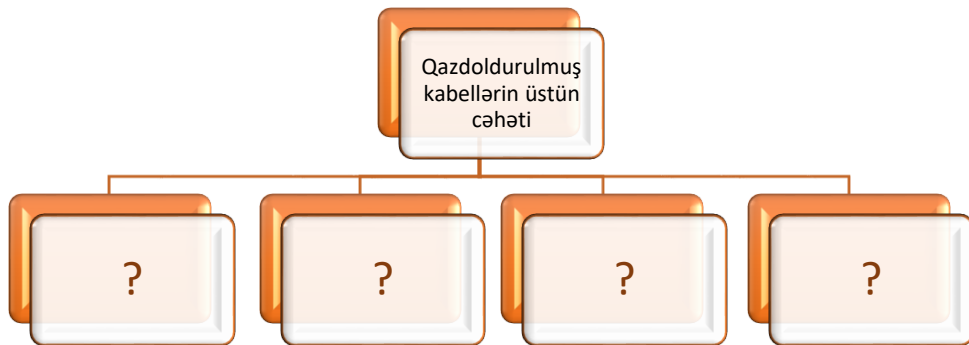
- Alçaq və yüksək gərginlikli sabit və dəyişən elektrik şəbəkələrində istifadə olunan kabelləri araşdırın və müqayisə edin.
- Qurşaq izolyasiyalı kabelin konstruktiv elementlərini araşdırın və sxemdə qeyd edin



- Üçdamarlı yağladoldurulmuş kabellərin konstruktiv elementlərini araşdırın və müzakirə edin.
- Üçdamarlı yağladoldurulmuş kabellərin atmosfer təzyiqinə görə neçə yerə bölündüyünü araşdırın, qrafikdə qeyd edin.



- Qazdoldurulmuş kabellərin yağdoldurulmuş kabellərdən üstün cəhətini araşdırın və cədvəldə qeyd edin.



- Özlülü mayelərlə hopdurulmuş kağız izolyasiyalı kabellərin konstruktiv elementlərini araşdırın və cədvəldə qeyd edin.

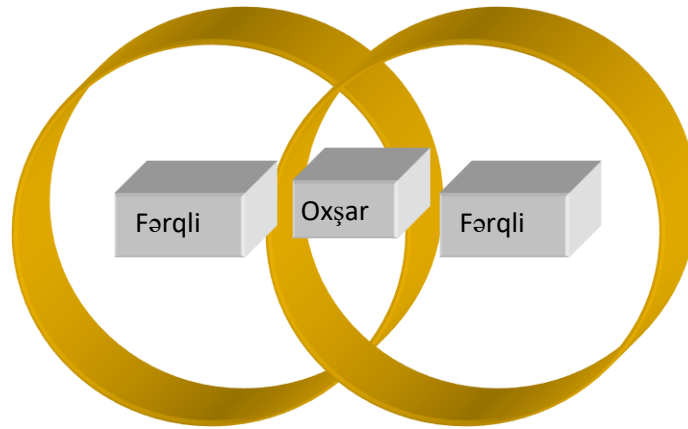
No	1	2	3	4	5	6	7	8
Kabellərin konstruktiv elementləri								

- Elektrik təchizatı sistemi sxemini araşdırın və öyrənin.
- İfratkeçirici kabellərin soyutma sisteminin digər kabellərdən fərqiini araşdırın və qeydiyyat dəftərinizdə qeyd edin.

- İnternet vasitəsilə güc kabellərinin markalarını araşdırın və hər bir markada hərflərin nəyi ifadə etdiyini cədvəldə qeyd edin.

Güc kabellərinin markaları	
Markadakı hərflər	İzolyasiyanın materialı

- MHCK və MHAШB markalı kabelləri internet vasitəsilə araşdırın, oxşar və fərqli cəhətlərini sxemdə qeyd edin.



### 2.1.3. Qiymətləndirmə

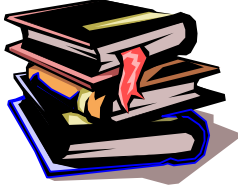
Aşağıdakı qiymətləndirmə meyarına əsasən qiymətləndirəcəksiniz:

#### “Güc kabellərin növlərini və markalarını seçə bilir”

- Sualtı kabel xətlərinin çəkilişində hansı markalı kabellərdən istifadə olunur?
- Güc kabelləri nominal işçi gərginliyinin qiymətinə görə neçə yerə ayrılır?
- Qurşaq izolyasiyalı güc kabellərinin damarları hansı formada hazırlanır?
- Qurşaq izolyasiyalı kabellərin alüminium damarı en kəsik sahəsindən asılı olaraq necə hazırlanır?
- Cərəyankeçirən damarlar formasına görə neçə cür olur?
- İşçi gərginliyi 6 – 10 kV olan kabellərdə damar və qurşaq izolyasiyasının qalınlığı nəyə əsasən seçilir?
- Metal örtüyü korroziyadan qorumaq üçün nədən istifadə olunur?
- Elektrik enerjisini uzaq məsafələrə ötürmək üçün hansı cərəyan növündən istifadə edilir?
- Qazladoldurulmuş kabellərdə hansı qazlardan istifadə edilir?
- Üçdamarlı qazladoldurulmuş kabelləri işçi gərginliyi neçə kV olan elektrik şəbəkələrində istifadə olunur?
- Sabit cərəyan kabellərinin neçə növü var?
- Qazladoldurulmuş kabellər işçi gərginliyi neçə kV olan elektrik şəbəkələri üçün nəzərdə tutulmuşdur?
- Enerji təchizatı şəbəkəsinə hansı qurğular aiddir?
- Yüksək gərginlikli kabel xətləri hansı stansiyalarda quraşdırılır?

- Danimarka ilə İsveçrə arasındakı dəyişən gərginlikli xətti çəkməkdə məqsəd nədir?
- İfratkeçirici kabellərdə alçaq temperatur hansı element vasitəsilə yaradıla bilər?

### 2.2.1. Kabel xətləri trassalarının layihələndirilməsinə dair məlumat verir



- **Kabel xətləri trassalarının layihələndirilməsi.**

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.

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.



*Şəkil 2.8 Kabelin xəttinin plastik borularla çəkilməsi*

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.

Elektrik paylaşdırıcı qurğularda quraşdırılmış kabel, xüsusi çəpərlənməyə malik kameralarda yerləşdirilir, ya da toxunması mümkün olmayan hündürlükdə bərkidilir.

Təzə çəkilmiş kabel xəttini istismara buraxmazdan öncə onun cərəyan keçirən hissələrinin (damarlar) izolyasiyasının sınağını aparırlar.

Quraşdırma işlərinin layihələndirilməsi bir və iki mərhələdə aparılır. Tikinti işləri tipik layihələrlə bir dəfə hazırlanmış layihə üzrə və həmçinin texniki cəhətdən sadə olan obyektlərdə

layihələndirmə bir mərhələdə aparılır. Bu mərhələdə işçi layihə və smeta dəyəri verilir. Qalan bütün obyektlərdə layihə işləri iki mərhələdə aparılır: 1) smeta, hesabat qiymətləri ilə birgə layihə; 2) işçi sxemləri və smeta.

Elektrik quraşdırma işlərinin smeta dəyəri iki əsas hissəyə bölünür.

1) Əsas xərclər: əsasən işçilərin əmək haqqı, istifadə olunan materiallar, konstruksiyalar, daşıma xərcləri və istismar olunan quraşdırma maşın-mexanizmlərə və qurğulara sərf olunan xərclər.

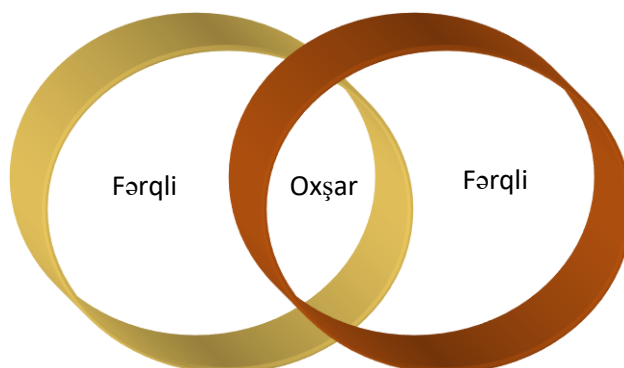
2) Əlavə xərclər: idarə-təsərrüfat xərcləri, fəhlələrə xidmət üçün ayrılan xərclər (əlavə əmək haqqı, sığorta üçün ayrılan xərclər, sanitariya-məişət xidmətlərinə ayrılan xərclər, əməyin mühafizəsinə və s. ayrılan xərclər), yangından mühafizə və gözetçiyə ayrılan xərclər, quraşdırılma işləri aparılan meydançaların saxlanmasına, abadlıq işlərinə və istehsalat məzuniyyətinə sərf olunan xərclər və s.

Elektrik quraşdırma işlərinin istehsal layihəsi hazırlanan zaman iqtisadi cəhətdən səmərəli olan müxtəlif variant və üsulların ardıcıl yerinə yetirilməsi lazım gəlir.



### 2.2.2. Tələbələr üçün fəaliyyətlər

- Quraşdırma işlərinin layihələndirilməsindəki mərhələləri araşdırın və öyrənin.
- Elektrik quraşdırma işlərinin smeta dəyərindəki əsas və əlavə xərcləri araşdırın və müqayisə edin.



- Təzə çəkilmiş kabel xəttini istismara buraxmadan öncə onun cərəyan keçirən hissələrinin (damarlar) izolyasiyasının neçə kv gərginlikdə sınaq edildiyini araşdırın və qeydiyyat dəftərinizdə qeyd edin.



### 2.2.3. Qiymətləndirmə

Aşağıdakı qiymətləndirmə meyarına əsasən qiymətləndirəcəksiniz:

**“Kabel xətləri trassalarının layihələndirilməsinə dair məlumat verir”**

- Nə üçün kabel xətlərinə hava xətlərinə nisbətən daha çox üstünlük verilir?
- Hansı kabellərin üstünə mühafizə örtüyü çəkilməsi icazə verilmir?
- Kabel xətlərini mexaniki zədələrdən qorumaq üçün hansı tədbirlər görülür?
- Quraşdırma işlərinin layihələndirilməsi neçə mərhələdə aparılır?

### 2.3.1. Elektrik xətlərinin qurulması üzrə sxemi izah edir



#### • Texnoloji sənədlər anlayışı

KSES konstruksiya sənədlərinin hazırlanması, tərtib edilməsi, komplektləşdirilməsi və tətbiq edilməsi barədə qayda və qanunları müəyyənləşdirən dövlət standartları kompleksindən ibarətdir. Konstruktor sənədlərinə çertyojlar, spesifikasiyalar, sxemlər, cədvəllər aiddir. İstehsalat işlərini yerinə yetirərkən eskizlərdən, iş və yığma çertyojlarından tez-tez istifadə edirlər. Avadanlığı konstruksiya edərkən və layihəsini hazırlayarkən, təmir işləri görərkən eskizlərdən istifadə edir, bəzən də eskizə əsasən detal hazırlayırlar. Məmulatı hazırlayarkən yığma əməliyyatı tələb olunmadıqda iş çertyojundan istifadə edirlər.

Sənaye məmulatını konstruksiya etdikdə, hazırladıqda və istismar prosesində, bina və tikililəri layihələndirdikdə və istismar etdikdə müxtəlif texniki və texnoloji sənədlərdən istifadə olunur. Bu sənədlər, çertyojlar, spesifikasiyalar, cədvəl və sxemlər qrafiki mətnli ola bilər.

Texnoloji sənədlərə bunlar aiddir:

- Marşrut kartası – məmulatı hazırlamaq və ya təmir etmək üçün texnoloji prosesin təsviridir, burada yerinə yetiriləcək bütün əməliyyatlar ardıcılıqla verilir, tətbiq edilən avadanlıq materialları və s. göstərilir.

- Texnoloji təlimat- iş pilyomlarının, texnoloji proseslərə nəzarət metodlarının, avadanlıqdan, cihazlardan istifadə olunma qaydalarının təsviridir.

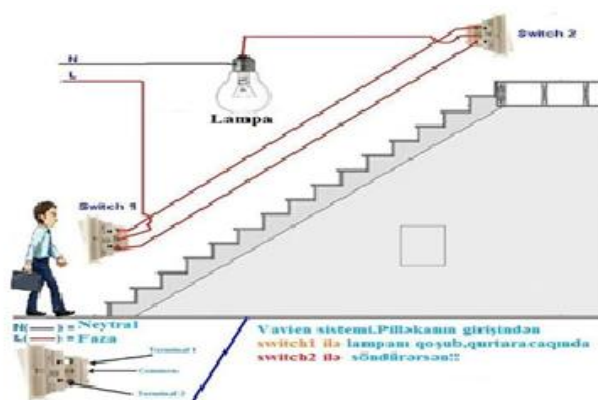
Ümumtəyinatlı texnoloji sənədlərə müxtəlif cədvəllər də aiddir. Belə cədvəllərdə aşağıdakı əsas məlumat göstərilir: məmulatı hazırlamaq üçün tələb olunan tərtibat və alətlər, material sərfi norması.

#### • Elektrik xətlərinin qurulması üzrə sxemi

Elektrik sxemi-şərti qrafiki və hərfi-rəqəm işarələri ilə elektrik qurğusu, ya da bunun bir hissəsi təsvir olunmuş çertyojdur. Sxemin məmulatda müəyyən funksiya daşıyan, hissələrə ayrılmalı bilməyən və müstəqil funksional təyinatla malik olan tərkib hissəsinə element deyildir.

Elektrik qurğuları adətən bir neçə hissədən ibarətdir. Elektrik qurğusunun tərkibini və əsas hissələrinin qarşılıqlı işləməsini əyani göstərmək üçün struktur sxem tərtib edirlər. Struktur sxem elektrik qurğusunun ancaq iri hissələri təsvir edilmiş və bunların bir-biri ilə necə birləşdirildiyi göstərilmiş sadə çertyojlardan ibarətdir.

Çoxxətli elektrik sxemlərində hər bir məftili ayrı xətlə, birxətli elektrik sxemlərində isə istənilən miqdarda məftili bir xətlə göstərir və bunun üzərində müvafiq miqdarda ştrix çəkirlər.



Şəkil 2.9 Bir elektrik lampasının yandırılıb söndürülmə sxemi

Quraşdırma sxemləri elektrik qurğusu elementlərinin bütün elektrik birləşmələri və həmin qurğunun konstruktiv hissələrinə nəzərən bunların yeri göstərilmiş çertyojdan ibarətdir.

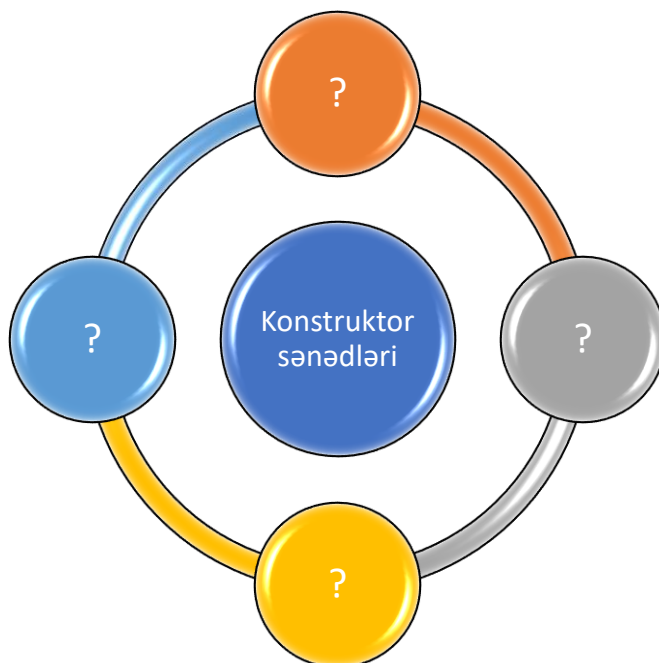


Elektrik qurğusunu xarakterizə edən sxemlərin sayı mümkün qədər az olmalı, ancaq bu şərtlə ki, həmin sxemlərdə elektrik qurğusunu layihələndirmək, quraşdırmaq, tənzimləmək, istismar və təmir etmək üçün kifayət qədər məlumat olmalıdır.



### 2.3.2. Tələbələr üçün fəaliyyətlər

- Texnoloji sənədlərə aid olan sənədləri araşdırın və öyrənin.
- Konstruktor sənədlərinə aid olan standart kompleksini araşdırın və sxemdə qeyd edin.



- Elektrik xətlərinin qurulması üzrə sxemini internet vasitəsilə araşdırın və fikirlərinizi yoldaşlarınızla paylaşın
- Çoxxətli elektrik sxemləri ilə birxətli elektrik sxemlərinin çertyojda təsvirini araşdırın və müqayisə edin.



### 2.3.3. Qiymətləndirmə

Aşağıdakı qiymətləndirmə meyarına əsasən qiymətləndirəcəksiniz:

**“Elektrik xətlərinin qurulması üzrə sxemi izah edir”**

- Marşrut kartası dedikdə nə başa düşürsünüz?
- Texnoloji təlimat nəyin təsviridir?
- Quraşdırma sxemlərinə hansı çertyojlar aiddir?

### 2.4.1. Kabel xətlərinin quraşdırılmasının planlaşdırılması təsvir edir



#### • Kabel xətlərinin quraşdırılmasının planlaşdırılması

Kabel xəttinin quraşdırılmasının planlaşdırılmasına aşağıdakılar aiddir:

- layihələndirmənin əsası;
- planlaşdırılan xəttin təyin edilməsi;
- gözlənilən maksimum yüklərin, eləcə də təxminən 10 il müddətində yük artımı barədə məlumatlar;

- elektrik təchizatı və xətt gərginliyi, əlaqə nöqtələrində göstərici gərginlik səviyyəsi və gərginlik tənzimləyici vasitələr;

- xəttin marşrutuna və çəkilmə üsuluna dair tələblər;
- mövcud şəbəkəni gücləndirmək üçün işə ehtiyacın əsaslandırılması (zərurət olduqda);
- istehlakçının elektrik qurğusunun qorunması üçün xüsusi tələblər, əlavə olunan yükün xüsusiyyətini nəzərə alaraq (sobalar, yüksək gərginlikli tərəfdə güclü mühərriklər və s.);
- qısa müddətli cərəyanların və tək fazalı qısaqapanma cərəyanlarının hesablanmış dəyərləri;
- enerji faktorunun tələbləri;
- inkişaf etdiriləcək layihə variantları;
- xəttin qurulması və istifadəyə verilməsi üçün nəzərdə tutulan müddət.



*Şəkil 2.10. Hava elektrik xəttinin təmiri*

Kabel marşrutunu tərtib edərkən, qurulacaq xəttin maksimal etibarlılığı və onun işinin rahatlığı nəzərə alınmalıdır. Burada səkilər, küçələr, yollar, istilik, su və qaz kəmərləri layihədə öz əksini tapmalıdır.

Kabel xəttinin çəkilməsinin planlaşdırılmasına aşağıdakılar aiddir: markanın seçilməsi, kabelin seçimi və hissəsi, marşrut və seçmə metodunun seçilməsi, tikinti və quraşdırma strukturlarının elementləri, elektrik və tikinti hissələrinin hesablanması, eləcə də xəttin tikintisi üçün zəruri olan material ehtiyatları, xəttin tikintisi və quraşdırılması xərcləri.

Buna uyğun olaraq, layihə quruluşu tərəfindən hazırlanmış texniki sənədlərin aşağıdakı tərkibi və məzmunu kabel xətti layihəsi çərçivəsində müəyyən edilir:

- a) iş planı və izahlı qeyd;
- b) tələb olunan kabel və materialların dəqiqləşdirilməsi;
- c) kabel xəttinin çəkilməsi üçün işlərin dəyərinin qiymətləndirilməsi.

Kabellər gərginlik sinfi, təyinatı, konstruksiya və elektrik xarakteristikalarına görə fərqlənilir. Kabellər keçirici alüminium (Al) və ya Mis (Cu) damardan, ekran, damar izolyasiyası, izolyasiya üstü ekran, Al və qurğuşun qıraf və xarici mühafizə örtüyündən ibarət olan konstruksiyalardır. Kabellər zavod istehsalı şəraitində hazırlandığı zaman, onların elektrik, istilik, mexaniki və konstruktiv parametrlərinə nəzarət edilir. İstehsal və işə buraxmada kabellər iki dəfə sınaq edilir. I sınaq, yüksək tələblərə cavab verən zavod sınaqları, standartlarla (CELENEC, VDE, BS, ГОСТ, TSE və s.) aparılır. İstehsal olunan və zavod sınaqlarından çıxmış kabellər, lazımi pasport göstəriciləri və uyğun xarakteristikalara malik olurlar. Güc kabellərinin istehsalı üçün işlənmiş "Texniki şərtlər"də, kabellərin bütün xarakteristikaları ilə yanaşı onların barabanlara sarınması, daşınması, saxlanması, çəkilməsi və s. kimi texniki parametrləri göstərilir.

- **Kabelin layihə üzrə quraşdırılmağa planlaşdırılması**

- Keçirici və kabelləri emal etmək üçün texnoloji xəttə müxtəlif mexanizm, tərtibat və alətlər tətbiq edilir.
- Texnoloji xəttə aşağıdakı əməliyyatlar aparılır:
- Məftil və kabellər dolaqdan açılır, ölçülür və istənilən ölçülərdə kəsilir;
- Damarların ucundan izolyasiya qatı çıxarılır, birləşmə, budaqlanma və uc əmələgətirmə əməliyyatları üçün damarlar burulur və hazırlanır;

- Damarlar bir-birinə burulur və ya aparatlara birləşdirmək üçün uclarında halqalar hazırlanır;
- Damarlar sınaq, elektrik, qaz və termiki qaynaq üsulları ilə birləşdirilir və onlardan qollar ayrılır, damarlara ucluqlar düzəldilir;
- Birləşmə yerləri izolə edilir və damarların ucu düzəldilir;
- Məftil və kabel damarlarının uclarına markanı bildirən ucluqlar birləşdirilir və layihədə markası yazılan birkalar asılıdır.;
- Elektrik xətti elementləri buxtaya və ya inventar barabanına sarılır;
- Tədarük görülmüş elektrik xətləri anbara və ya quraşdırma meydançasına göndərilmək üçün konteynerlərə yığılır.



*Şəkil 2.11 Kabelin quraşdırılması*



#### 2.4.2. Tələbələr üçün fəaliyyətlər

- Kabel xəttinin quraşdırılmasının planlaşdırılmasını araşdırın və sxemdə qeyd edin

No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
İşin planlaşdırılması											

- Kabel xəttinin çəkilməsinin planlaşdırılmasını araşdırın və sxemdə qeyd edin.



- Kabel marşrutunu tərtib edərkən nələr layihədə öz əksini tapmalıdır?
- Kabellər zavod istehsalı şəraitində hazırlandığı zaman, onların elektrik, istilik, mexaniki və konstruktiv parametrlərini araşdırın və öyrənin.

- Kabeli layihə üzrə quraşdırarkən texnoloji xəttə aparılan əməliyyatları araşdırın və müzakirə edin.



#### 2.4.3. Qiymətləndirmə

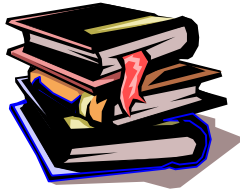
Aşağıdakı qiymətləndirmə meyarına əsasən qiymətləndirəcəksiniz:

**“Kabel xətlərinin quraşdırılmasının planlaşdırılması təsvir edir”**

- Texniki sənədlərin tərkibi və məzmunu kabel xətti layihəsi çərçivəsində necə müəyyən edilir?
- Güc kabellərinin istehsalı üçün işlənmiş “Texniki şərtlər”də hansı texniki parametrləri göstərilir?
- Texnoloji xəttə istifadə edilən müxtəlif mexanizm, tərtibat və alətlər dedikdə nə başa düşürsünüz?

### Təlim nəticəsi 3: Kabelin keçdiyi zonalarda hazırlıq işlərini təşkil etməyi bacarır

#### 3.1.1. Torpaqda qazma işlərini aparmaq üçün elektrik qurğularının qurulma qaydalarını izah edir



#### • **Torpaqda qazma işlərini aparmaq üçün elektrik qurğularının qurulma qaydaları**

Elektrik quraşdırma işlərində sənayeləşdirməni artırmaq üçün əsas şərt quraşdırma işlərinin düzgün təşkili və mərkəzi emalatxanaların lazım olan avadanlıqlarla vaxtında təchiz olunmasıdır.

Bu oblastda əsas istiqamət quraşdırma hazırlıq əməliyyatlarının texnoloji xəttinin təşkil olunmasıdır. Hazırda elektrik quraşdırma hazırlıqları emalatxanalarında boru bloklarını, avadanlıqların maqnit stansiyalarını və digər elementlərini, ağır mis və alüminium şinləri və digər quraşdırma hazırlıqlarını emal edən dəzgahların texnoloji xəttindən geniş istifadə edilir. Quraşdırma zonalarında istifadə olunan xüsusi mexanizm və avadanlıqların böyük əksəriyyəti quraşdırma təşkilatlarının zavodlarında hazırlanır. Quraşdırma işlərinin sənayeləşdirilməsi metodlarının inkişafı işlərin mexanizmləşdirilməsi ilə sıx bağlıdır. Elektrik quraşdırma işlərinə mexanizasiyanın tətbiqi əsas iki istiqamətdə aparılır:

1) Universal mexanizmlərin və qaldırıcı kranların vasitəsi ilə ağır həcmli işlərin asanlaşdırılması.

2) Bəzi quraşdırma əməliyyatlarında əmək məhsuldarlığını artırmaq məqsədi ilə kiçik mexanizasiyanın, alət və köməkçi qurğuların tətbiqi.

Kabellərin xəndəklərdə çəkilişində mexanizm və köməkçi qurğulardan istifadə edilir.



Şəkil 3.1 Kabel xəndəyinin qazılmasında istifadə edilən iri mexanizasiya vasitələri

Tikinti meydançalarında ağır əl əməyini əvəz edən müxtəlif tikinti maşınları və qaldırıcı mexanizmlərdən (o cümlədən kiçik mexanizmlərdən) istifadə olunur.

Həmin maşın və mexanizmlərdən düzgün istifadə olunmaması nəticəsində bədbəxt hadisələr törənə bilər.

Tikinti maşınları və mexanizmlərini işlədən zaman təhlükəsizliyi təmin edən əsas tədbirlər aşağıdakılardır:

- hasarların qurulması;
- maşınların və ayrı-ayrı aqreqlərin möhkəm bərkidilməsi;
- qoruyucu quruluşların tətbiqi;
- siqnal quruluşlarının tətbiqi;
- xəbərdarlıq nişanları və yazılarının asılması və həmçinin, fərqləndirici rənglərlə boyanması;
- profilaktika məqsədi ilə sınaqdan keçirilməsi;
- xüsusi qurğuların tətbiqi (avtomatik siqnal sistemləri, qoruyucu yerlə birləşdirmə);
- iş yerinin və fəhlələrin əməyinin düzgün təşkili.

Maşın və mexanizmlərin mühərrik hissələrini (ballar, qısnaqla birlikdə qayıqla, dişli çarxla, zəncir ötürücülər, friksion diskələr, muftalar, ayırıcı bloklar, diyircəklər və s.) onlara yaxınlaşma mümkün olan bütün yerlərdə hasara alırlar. Elektrik avadanlığının cərəyanayırıcı hissələri (kəsən açarlar, paylaşdırıcı lövhələr və s.) də hasarlanmalıdır.

Qoruyucu hasarlar əksər hallarda tikinti maşın və mexanizmlərinin konstruktiv hissəsi kimi metaldan hazırlanaraq kifayət qədər sərt olur və möhkəm bərkiyir. Maşını yoxladıqdan, təmizlədikdən, yağladıqdan və habelə profilaktik təmirdən sonra, hasar və ya örtüklərin təkrar yerinə qoyulub möhkəm bərkidilməsinə nəzarət edilməlidir.

Stansionar maşın və mexanizmlərin, qaldırıcıların və bucurqadların möhkəmliyi layihəyə və ya tikinti idarəsinin texniki heyəti tərəfindən hazırlanmış hesablamaya uyğun olmalıdır.

Qoruyucu tərtibat qəzaların və ya maşın hissələrinin sınması və bununla əlaqədar olan bədbəxt hadisələrin qarşısını almaq üçündür. Belə tərtibatdan qaldırıcı kran qarmaqlarının qalxma hündürlüyünü, rels üzərində qurulmuş kranların öz-özünə qaçmasına qarşı vasitələri və s. göstərmək olar.

İşə salınması, işləməsi və hərəkət ətrafdakılar üçün təhlükə təşkil edən maşın və mexanizmlərə səs və ya işıq siqnalları qoyulur. Qaldırıcı kranlar və elektrik arabacıqları səs siqnalları ilə təchiz olunur, yük qaldıran zaman qırmızı bayraqcıqlar vasitəsilə siqnallar verilir.

Maşınların möhkəmliyinin vaxtaşırı olaraq yoxlanılması işinin böyük əhəmiyyəti vardır. Buna görə də yeni qurulmuş və təmirdən çıxmış maşınları gözdən keçirməklə bərabər, boşuna və yük altında da sınaqdan keçirirlər

Qaldırıcı maşınların və mexanizmlərin tros və kanatları, ilməklər, traverslər, tutqaclar, yük qarmaqları, qaldırıcılar yanındakı qəfəsətutanlar, hərəkətin, sürətin və yükqaldırmanın məhdudlaşdırıcı tərtibatı da yoxlanmalıdır.

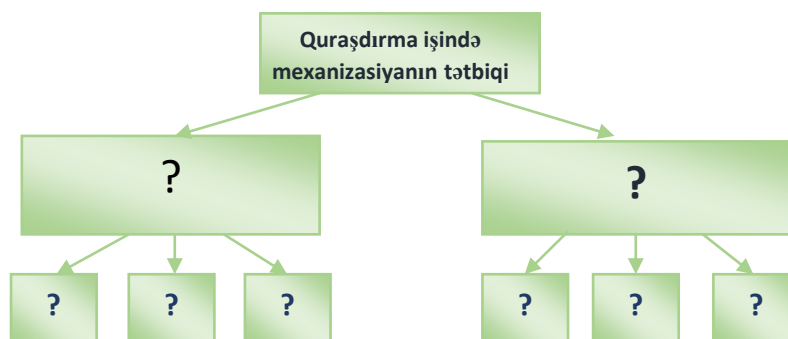
Yoxlama aktları tikinti idarəsinin texniki işçiləri tərəfindən tərtib olunur və bu barədə həmin maşınların jurnallarına müvafiq qeydlər edilir. Yalnız bundan sonra maşının işlədilməsinə icazə verilir. Saz olmayan maşınları işlətmək qəti qadağandır. Bunun üçün usta ilə sahə mexaniki xüsusi məsuliyyət daşıyırlar.

Stansionar qoyulmuş maşın və ya mexanizmin ətrafındakı döşəmə təmiz olmalıdır, maşın qapalı binada deyil, açıq meydançada qurularsa, onun qarını və buzunu təmizləyib, durduğu yerin ətrafına qum səpmək lazımdır.



### 3.1.2. Tələbələr üçün fəaliyyətlər

- Quraşdırma işlərində hazırlıq əməliyyatlarının texnoloji xəttini araşdırın və müzakirə edin
- Elektrik quraşdırma işlərinə mexanizasiyanın tətbiqini araşdırın və sxemdə qeyd edin



- Tikinti maşınları və mexanizmlərini işlədən zaman təhlükəsizlik tədbirlərini araşdırın və öyrənin.



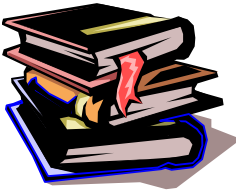
### 3.1.3. Qiymətləndirmə

Aşağıdakı qiymətləndirmə meyarına əsasən qiymətləndirəcəksiniz:

**“Torpaqda qazma işlərini aparmaq üçün elektrik qurğularının qurulma qaydalarını izah edir”**

- Elektrik quraşdırma hazırlıqlarında hansı texnoloji xətdən istifadə edilir?
- Yeni qurulmuş və təmirdən çıxmış maşınları gözdən keçirməklə bərabər nə üçün sınaqdan keçirirlər?
- Hərəkəti ətrafdakılar üçün təhlükə təşkil edən maşın və mexanizmlərə nə üçün səs və ya işıq siqnalları qoyulur?
- Qoruyucu tərtibat hansı məqsədlə istifadə edilir?

### 3.2.1. Kabel trassasında yoxlama qazıntı işlərini yerinə yetirir



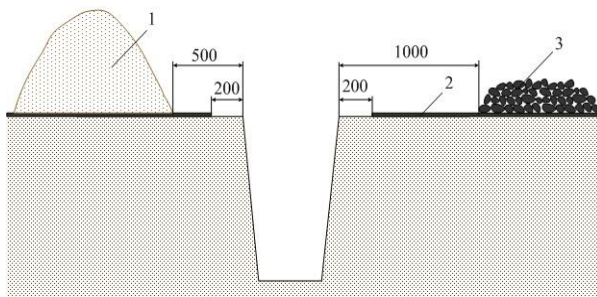
#### • Kabel trassasında yoxlama qazıntı işləri

TPE izolyasiyalı kabellərin çəkilişi ciddi texnoloji qaydalara uyğun aparılır. Çəkilişdə onların zədələnməsinə yol verilməməlidir. Orta gərginlikli kabellərin çəkilişində 6 xəndək tipi istifadə edilir (X1-X6). I Xəndək üçün minimum 2.15 m (1 kabel), II xəndək 2.3 m (2 kabel), III xəndək 2.4 m (3 kabel), IV xəndək 2.5 m (4 kabel), V xəndək 2.6 m (5 kabel) və VI 2.8 m (5-6 kabel) sərbəst zona olmalıdır.

Xəndəklər mexanizasiya ilə qazıla bilər. Texnika işləyə bilməyən yerlərdə və az həcmli qazıntı işləri isə əl ilə aparıla bilər. Əksər hallarda xəndəklər çalovlu və ekskavatorlarla qazılır.

Torpaq işləri aparıldıqda ТКП 45-1.03-44 qaydalarına əməl edilməlidir. Oaydalar elektrotexniki qurğuların tikintisində əmək mühafizəsi üçün sahələrarası təsirdə olan qanunlardır. 1000 V və yüksək gərginlikli elektrik şəbəkələrinin mühafizəsi üçün Rusiya Federasiyasında təsirdə olan СНИП 12-03-99 ölkəmizdə də keçərlidir. Xəndək qazıntısı başlamazdan əvvəl, torpaq işləri aparılan ərazi inşaat tullantıları, asfalt örtük, ağaclar və xırda yığınlardan təmizlənməlidir.

Əgər KX trası asfalt, daş, plitə və başqa örtüklərə malik olarsa, onun işlənməsi üçün örtük hər tərəfə 100-200 mm kənara atılmalıdır. Xəndəkdən uzaqlaşdırılan örtük elementləri işçilərin yaralanmaması və xəndəyə qoyulan kabellərin zədələnməməsi üçün vacib şərtidir.



Xəndəkdən kənara atılan torpağın işçilərin keçişinə mane olmaması üçün, onu 0.5 m-dən az olmamaqla bir tərəfə atmaq lazımdır. Küçə örtük elementlərini (asfalt, plitə və digər materiallar), həmçinin ərazinin üst qatının (parkların bəzək qatları, bitki və baxçaların örtükləri) xəndəkdən çıxan qrunla çirklənməməsi üçün 1 m kənara və əks tərəfə yığılmalıdır.



*Sxem 3.3 Xəndək boyu qrunun yığılması: 1 - torpaq yığımi; 2 - qrunun küçə örtüyü; 3 – sökülmiş örtük.*



*Şəkil 3.4 Maşın və mexanizmlərdən istifadə edilərək xəndəyin qazılması*

Onu da qeyd etmək lazımdır ki, yeni çəkilən en kəşik sahəsi  $3 \times 70 \text{ mm}^2$  olan 1– 10 kV-luq kabel xətlərində 1 km-də 4 ədəd, en kəşik sahəsi  $3 \times 95 \div 3 \times 240 \text{ mm}^2$  xətlərdə 5 ədəd, tək damarlı kabellərdə isə 2 ədəd mufta qoyula bilər. Qazılmış xəndəklərin tam doldurulması bütün muftalar quraşdırılıb və yüksək gərginlikdə sınaq olunduqdan sonra həyata keçirilir. Xəndəklərin tərkibində daş və metal qırıntıları olan torpaqla doldurulması qəti qadağandır.



### *3.2.2. Tələbələr üçün fəaliyyətlər*

- Orta gərginlikli kabellərin çəkilişində xəndək tiplərini araşdırın və sxemdə qeyd edin.



- Aşağıdakı şəklə (Şəkil 3.5) münasibət bildirin. Siz burada 3 bilik, 3 bacarıq, 3 yanaşma nümunəsini göstərin





Şəkil 3.5 Texnikalar vasitəsilə xəndəyin qazılması

- Torpaq qazma işləri aparıldıqda hansı təhlükəsizlik texnikası qaydalarına əməl edilməli olduğunu araşdırın, qeydiyyat dəftərinizdə qeyd edin.



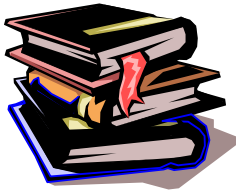
### 3.2.3. Qiymətləndirmə

Aşağıdakı qiymətləndirmə meyarına əsasən qiymətləndirəcəksiniz:

**“Kabel trassasında yoxlama qazıntı işlərini yerinə yetirir”**

- Xəndək qazıntısına başlamazdan əvvəl torpaq ərazisində hansı işlər aparılır?
- Küçə örtük elementlərini həmçinin ərazinin üst qatının xəndəkdən çıxan qrunlarla çirklənməməsi üçün nə etmək lazımdır?
- Xəndək qazma işlərində hansı mexanizmlərdən istifadə olunur?

### 3.3.1. Quraşdırmadan əvvəl 2500 V meqommetrlə kabelin izolyasiyasının müqavimətini təyin edir



#### • Meqommetr

Yerləbirləşmə qurğusunun müqavimətinin yerə qapanma cərəyanının axmasına görə, vasitəsilə yerləbirləşmə neytral olan qurğuların müqavimətini isə həmçinin faza-sıfır ilgəyində cərəyanın axmasına görə ölçülür. Müqavimətlərin qiyməti EQQ normalarına uyğun olmalıdır.

Quraşdırılan və gərginliyi 6-10 kv olan kabel xətlərini yüksək gərginlikli düzləndirilmiş cərəyanla sınaqdan çıxarırlar. Gərginliyi 1000 v-a qədər olan kabel xətlərini 1 dəq. ərzində meqommetrin köməyi ilə 1000-2500 v gərginlikdə sınaqdan keçirilə.

Quraşdırılmış elektrik avadanlığının və elektrik avadanlığının və elektrik konstruksiyalarının, həmçinin çəkilmiş elektrik xətlərindəki izolyasiyanın müqavimətini 1000v gərginlikdə meqommetrlə ölçülər.



Şəkil 3.6 Meqommetr

Meqommetr qiyməti böyük olan elektrik müqavimətini ölçmək üçündür. Məftillərdə izolyasiyanın müqavimətini ölçmək üçün elektrik maşınlarının, transformatorların, kabellərin və naqillərin izolyasiyasının müqavimətinin ölçülməsində meqometrdən istifadə edirlər (1000V və ya 2500V gərginlikdə işləyən). Meqommetr ilə kabellərin və kondensatorların izolyasiya müqavimətini ölçdükdə onlar müəyyən dərəcədə yüklənir və onların uclarına adam toxunduqda təhlükə hiss olunur. Meqommetr ilə ölçü aparən şəxsin kvalifikasiya qrupu III-dən aşağı olmamalıdır.

Elektrik xətlərindəki izolyasiyası müqavimətinin qiymətini əriyən qoruyucuları çıxarıandan sonra ölçülər, bu zaman güc dövrlərində elektrik qəbuledicilər, aparatlar, cihazlar və s. açılmalı, işıqlanma dövrlərində lampalar boşaldılmalı, ştepsel rozetləri, kəsən açarlar və qrup lövhələri məftillərə birləşdirilməlidir.

Güc və işıqlandırma elektrik xətlərinin məftilləri ilə yer arasında, həmçinin istənilən hər hansı iki məftil arasındakı izolyasiyanın müqaviməti 0,5 Mom-dan az olmamalıdır. Əgər elektrik xətləri izolyasiyanın müqaviməti normadan aşağı olarsa, onda xətti yenidən sənaye tezlikli yüksək gərginlikli cərəyan vasitəsilə sınaqdan keçirirlər.

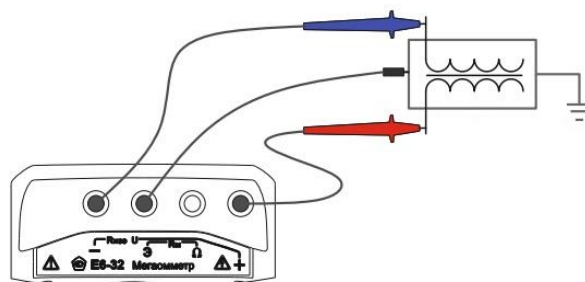
Meqommetri işə salmazdan əvvəl, sınağı aparılan avadanlığa toxunan adamlarının olmamasını təyin olunmalıdır.

Elektrik şəbəkəsi məftillərində izolyasiya müqavimətinin ölçülməsinə nəzər salmaq. İlk öncə şəbəkə gərginliyi götürülür, yəni bütün cərəyan mənbələrini şəbəkədən açılar. Sonra şəbəkə məftillərini meqommetrin sığaclarına birləşdirərək cihazın dəstəyini fırladırlar: meqommetr müqavimətin 0-a yaxın ( $10^7$  Om qədər) göstərsə, deməli məftillər arasında qısa qapanma var, yox meqommetr çox yüksək müqaviməti göstərsə, deməli, məftil qırılmışdır; məftillərin vəziyyəti normaldırsa, meqommetr şəbəkəyə qoşulmuş elektrik qəbuledicilərinin müqavimətini göstərəcəkdir.

Sınaqların və yoxlamaların nəticələri əsasında akt və protokollar tərtib olunur.

- **Kabellərin izolyasiyasının müqavimətinin müasir meqommetrlərlə ölçülməsi**

İzolyasiyasının müqavimətinin ölçülməsi üçün generator tipli meqommetrlər, yaxud da gərginlik çeviricili rəqəmli ölçmə cihazı tətbiq edilir. İzolyasiyasının müqaviməti-(kabelin damarı) cərəyan daşıyan hissələrlə paralel qoşulmuş müqavimətdir. Dielektrik və rezistiv vəziyyətləri (halları) arasında mütləq fərq yoxdur, ona görə də şərtən asılı olaraq eyni bir maddə (material) həm dielektrik, həm də rezistor ola bilər. Məsələn səthi keçiriciliyin müqavimətinin hesaba alınması üçün СОHEЛ istehsalı olan MİC 2500; MİC-5000; və MİC-3 meqommetrlərində üçqat sıxıcı üsulundan (yüksək voltlu “разъём” “orta nöqtə”-E- çıxışına malikdir) istifadə edirlər. Onun tətbiq edilməsi zamanı səthi keçiricilik cərəyanının nəzərə alınması ilə nəticələrin korrektə olunması baş verir. Buna ən yaxşı misal kabelin damarlarından biri ilə kabelin ekranı arasındakı izolyasiyanın müqavimətinin ölçülməsini göstərmək olar. İzolyasiyanın müqaviməti sabit gərginliyin təsiri altında dielektrikdə yaranan və dielektrikdə müxtəlif təbiətli sərbəst yükdaşıyıcıların olması ilə şərtləndirilən (əlaqədar olan) sızma cərəyanlarını xarakterizə edir.



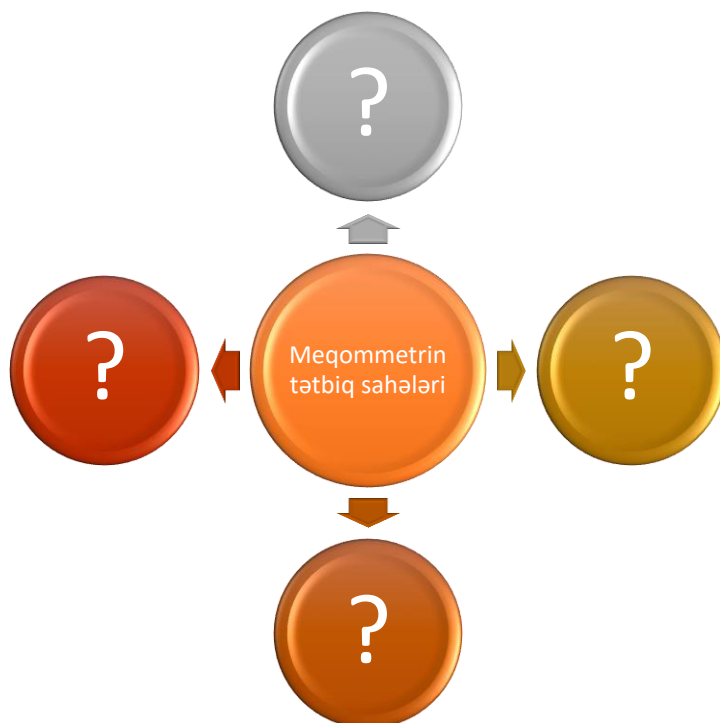
Şəkil 3.7 Kabellərin izolyasiyasının müqavimətinin müasir meqommetrlərlə ölçülməsi

Ölçmənin başlanğıc mərhələsində böyük cərəyanların axmasını aradan qaldırmaq üçün COHEЛ meqaom- metrləri axan cərəyanın qiymətini məhdudlaşdırır, bununlada izolyasiyanın mümkün zədələnməsinin qarşısını alır.Çıxış cərəyanı 1mA həddində məhdudlaşdırılır.COHEЛ kompaniyasının istehsalı olan MIC-3 və MIC- 1000 rəqəm meqaommetrləri 1000V gərginliyə qədər müxtəlif təyinatlı kabellərin və elektrik qurğularının izolyasiyasının müqavimətini ölçmək üçündür. Ölçmə gərginliyi 10V-dan 2500V qədər addımla qoyula bilər. Cihaz izolyasiyasının müqavimətini 1,10 TΩ (1100 qıqaoom) diapazonda ölçür və izolyasiyanın sızma cərəyanı polyarizasiya və absorbsiya əmsalını hesablayır.MIC-5000 rəqəm meqaommetri -5000 V gərginliyə qədər güc kabellərinin izolyasiyasının müqavimətini,güc elektronikasının başqa qurğularının izolyasiyasının müqavimətini ölçmək üçündür.Cihaz izolyasiyanın müqavimətini ,sızma cərəyanlarını ölçür, polyarizasiya və absorbsiya əmsallarını hesablayır.Əlavə olaraq cihazla dəyişən və sabit cərəyan gərginliklərini ölçmək olar.MIC-1000; MIC-2500, MIC-3 ölçmə cihazlarında aşağıomlu müqavimətlərin ölçülməsiif unksiyası da nəzərdə tutulmuşdur (400-om-a qədər diapazonda) ki, bu da izolyasiyasiaynındeşilməsini tez identifikasiya etməyə imkan verir.



### 3.3.2.Tələbələr üçün fəaliyyətlər

- Meqommetrin tətbiq sahələrini araşdırın və sxemdə qeyd edin.



- Meqommetrin göstərişindəki rəqəmlərə əsasən şəbəkəyə qoşulmuş elektrik qəbuledicilərinin müqavimətini təyin edin.
- Müəllimin verdiyi elektrik mühərrikinin (və ya dolağı olan başqa elektrik qəbuledicisinin) dolağında qırılma və qısaqapanma olmadığını meqommetrlə yoxlayın



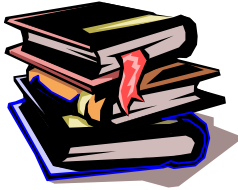
### 3.3.3. Qiymətləndirmə

Aşağıdakı qiymətləndirmə meyarına əsasən qiymətləndirəcəksiniz:

**“Quraşdırmadan əvvəl 2500 V meqometrlə kabelin izolyasiyasının müqavimətini təyin edir”**

- Gərginliyi 1000 v-a qədər olan kabel xətlərini neçə dəqiqə ərzində meqometrin köməyi ilə hansı gərginlikdə sınaqdan keçirilər?
- Güc və işıqlandırma elektrik xətlərinin məfilləri ilə yer arasında, həmçinin istənilən hər hansı iki məftil arasındakı izolyasiyanın müqaviməti neçə Mom-dan az olmamalıdır?
- Meqometri işə salmazdan əvvəl nələrə diqqət olunmalıdır?

### 3.4.1. Kabeli quraşdırarkən iş yerinin işıqlandırılma qurğusunu yoxlayır



- **İstehsalat emalatxanalarının işıqlandırılması**

Elektrik-quraşdırma iş yerlərində işçilərin sağlamlığını mühafizə etmək, bədbəxt hadisələrin törənməsinin qarşısını almaq və iş şəraitini daha da yaxşılaşdırmaq üçün normalara müvafiq olaraq kifayət qədər təbii və süni işıqla təchiz edilməlidir.

İstehsalat iş yerlərində aşağıdakı növ işıqlanma tətbiq edilir.

1. Ümumi işıqlanma.
2. Yerli işıqlanma.
3. İşarə məqsədi ilə işıqlanma.
4. Qəza işıqlanması.

Ümumi işıqlanma üç üsulla yaradılır.

1. Təbii işıqlanma.
2. Süni işıqlanma.
3. Kombinə (qarışıq) edilmiş işıqlanma.



*Şəkil 3.8 İstehsalat emalatxanalarının işıqlandırılması*

Buludlu havada, gecə növbələrində və avadanlıqlar çox olan binalarda təbii işıqlanma binada normal işıqlanma yarada bilmir. Ona görə də belə hallarda süni işıqlanmadan istifadə edilir.

Emalatxanalarda süni işıqlanma yaradarkən verilmiş qiymətlərə əsasən hesabat aparılır və binanın tipinə uyğun olaraq işıqlandırıcılar seçilir və binada yerləşdirilir. Süni işıqlanmanı

hesablayarkən müxtəlif üsullardan istifadə edilir. Bunlar içərisində ən çox yayılmışı xüsusi güc və işıq seli üsuludur.

- **Elektrik işıqlanması.** Müxtəlif bina və otaqlarda, açıq sahələrdə süni işıqlanmanı, elektrik işıqlanma mənbələrinin (küzərmə lampaları, lyuminisent və qövs lampaları) hesabına yaradılır. İstehsalat otaqlarını və elektrik qurğularının müxtəlif obyektlərini işıqlandırmaq üçün əsasən lyuminisent lampalarından (aşağı və yüksək təzyiqli) istifadə olunur.

Düzgün və gigiyenik işıqlanması yaratmaq üçün, mənbə tərəfindən işığın rəşional paylanması təmin olunmalıdır.

Rəşional və gigiyenik işıqlandırmanı yaratmaq üçün işıqlandırıcı armaturlardan istifadə olunur.

İşığın paylanması qabiliyyətinə görə çıraxlar, düz və səpələnmiş işıqlanma, əks olunmuş işıqlanma üstünlük təşkil etməklə və əks olunmuş işıqlanma yarıdan olmaqla fərqlənirlər.

Elektrik işıqlandırılması, ümumi işıqlandırma və ya kombinə edilmiş işıqlandırma sistemində yerinə yetirilə bilər.

Elektrik işıqlandırılması, istehsalatda normal işi təmin edən işçi və işçi işıqlandırma söndürüldükdə fəaliyyət göstərilən qəza işıqlanmaya bölünür. Qəza işıqlandırması, normal istehsal işlərinin və ya ancaq təhlükəsiz olaraq işçilərin köçürülməsini (evakuasiya) təmin olunmasına hesablanır.

İstehsal otaqlarda işçi səthlərin işıqlılığı normadan aşağı (obyektlərin ölçülərindən və istehsalatın xarakteristikalarından asılı olan) olmamalıdır. Bu normalardan asılı olaraq, lampaların gücünü, onların sayını və tavandan olan məsafəni seçirlər.

Lüminisent lampalardan istifadə etdikdə eyni miqdarda elektrik enerjisi sərfində küzərmə lampalara nisbətən 1, 5-2 dəfə artıq işıqlanma alınır.



*Şəkil 3.9 Elektrik yarım stansiya*

Elektrik işıqlandırmanın quruluş və istismarına aşağıdakı əsas tələblər qoyulur:

1. Çıraxlar elə qaydada yerləşdirilməlidir ki, onlara təhlükəsiz xidmət, əsas elektrik avadanlığından gərginlik açılmadan mümkün olsun (qapalı paylaşdırıcı quruluşların yerləşdiyi kameradan başqa).

2. Küzərmə lampasının sıxaclarında gərginliyin rəqs etməsi (artıb, azalması) tez-tez və kifayət dərəcədə olmamalıdır (bununla əlaqədar lampanın işıq seli də dəyişir).

3. İşıqlandırıcı qurğular, güc şəbəkələrindən və güc qurğularının (transformatorlar) qidalandığı mənbədən qidalana bilər. Bu halda küzərmə lampalarının sıxaclarında gərginliyin dəyişməsi normadan (-2,5÷+5) % qədər olmalıdır.

4. Ümumi işıqlandırma üçün istifadə olunan çıraxları qidalandırmaq üçün gərginliyin qiyməti 220V-dan çox olmamalıdır. Bu halda daha təhlükəli otaqlarda və elektrik cərəyanından xəsarət alma təhlükəsi daha yüksək olan yerlərdə lampanın asma hündürlüyü döşəmədən 2,5m-dən az olmamalıdır. Lüminisent lampalarını (220V-da işləyən) 2,5m-dən az məsafələrdə quraşdırmağa icazə verilir. Bu şərtlə ki, onun kontakt hissələrinə təsadüfən toxunmaq mümkün olmasın.

5. Yüksək təhlükəsi olmayan otaqlara yerli stasionar işıqlandırma yaratmaq üçün közərmə lampalı çiraqları qidalandırmaq üçün 220V gərginlikdən istifadə edilməyə icazə verilir. Yüksək təhlükəli və xüsusi təhlükəli otaqların işıqlandırılmasında uyğun olaraq 36V və 12V gərginlikdən istifadə olunur.

6. Nəm, xüsusi nəm, isti və kimyəvi aktiv mühitə malik otaqlarda yerli işıqlandırma üçün xüsusi armaturlarda olan lyuminesent lampalardan istifadə etməyə icazə verilir.

7. Çiraqları şəbəkədən qidandırmaq üçün alçaldığı transformatorlardan (avtotransformatordan istifadə olunmağa icazə verilmir) istifadə olunur.

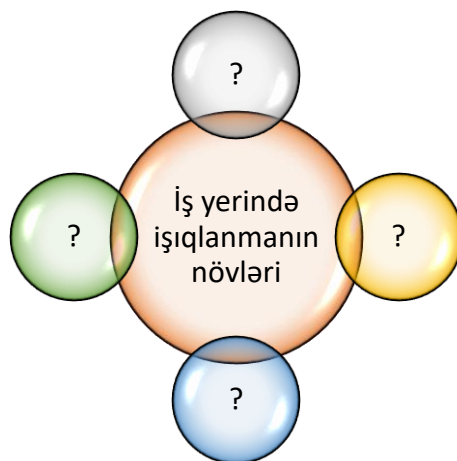
8. İşıqlandırma qurğularına təhlükəsiz xidmət şərtlərinə görə, alçaq gərginlikli lampaları qidalandırmaq üçün istifadə olunan ştepselli ayrıcılar, 220V qidalanan ştepselli ayrıcılardan fərqli olmalıdır (səhv qoşmanın qarşısını almaq üçün).

9. Bilavasitə neytrala malik üçfazlı transformatorla qidalanan qurğularda istifadə edilən lampaların yivli hissəsi sıfır naqilinə birləşdirilməlidir (fazaya birləşdirmək olmaz), bu halda gərginlik altında olan lampanı dəyişdikdə təhlükə azalmış olur. Adətən lampaları dəyişdikdə gərginlik açılmalıdır.

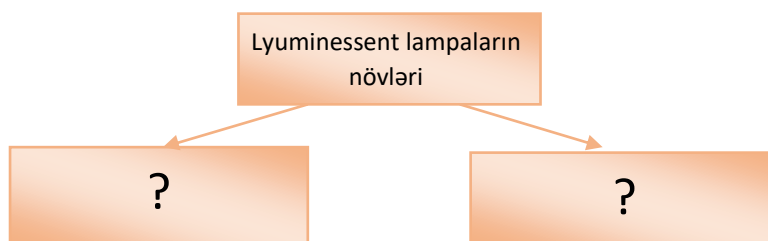


### 3.4.2. Tələbələr üçün fəaliyyətlər

- İstehsalat iş yerlərində işıqlanma növlərini araşdırın.



- İstehsalat otaqlarını və elektrik qurğularının müxtəlif obyektlərini işıqlandırmaq üçün lyuminessent lampalarını araşdırın və sxemdə qeyd edin.



- Elektrik işıqlandırmanın quruluş və istismarına qoyulan tələbləri araşdırın və cədvəldə qeyd edin.

Nö	1	2	3	4	5	6	7	8	9
İşıqlandırmanın quruluş və istismarına qoyulan tələblər									



### 3.4.3. Qiymətləndirmə

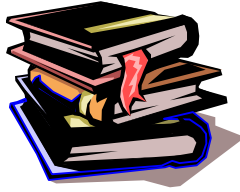
Aşağıdakı qiymətləndirmə meyarına əsasən qiymətləndirəcəksiniz:

**“Kabeli quraşdırarkən iş yerinin işıqlandırılma qurğusunu yoxlayır”**

- Ümumi işıqlanma neçə üsulla yaradılır?
- Süni işıqlanmanı hesablayarkən hansı üsullardan istifadə edilir?
- Rasional və gigiyenik işıqlandırmanı yaratmaq üçün hansı armaturlardan istifadə olunur?
- İstehsal otaqlarında işçi səthlərin işıqlılığı hansı normadan asılıdır?

## Təlim nəticəsi 4: İş ərazisinin hazırlanması zamanı çatışmazlıqları aradan qaldırmağı bacarır

### 4.1.1. İş ərazisində avadanlıqların təhlükəsizliyini standartlara uyğunluğunu müəyyən edir



#### • İş ərazisində avadanlıqların təhlükəsizliyini standartlara uyğun yoxlanması

Gərginliyi 36 v-dan artıq olan tikinti mexanizmləri, qaynaq çeviriciləri və transformatorları, elektrikle işləyən alətləri yerlə birləşdirmədən lap qısa müddətdə belə işlətmək qadağan olunur.

İşləyən mexanizmlərin yerini dəyişərkən yerlə birləşdirici vasitələrin sazlığı, tikinti mexanizmlərinin və elektrik avadanlığının gövdələrini yerlə birləşdiriciyə bağlayan naqillərin bütövlüyü, gərginliyi 1000 v-a qədər olan vasitəsiz yerlə birləşdirilmiş neytrallı şəbəkələrdə isə sıfır məftilinin bütövlüyü və təkrar yerlə birləşmənin qaydada olması yoxlanılmalıdır.

Bütün səyyar tikinti mexanizmlərini onlar üçün qurulan yerlə birləşdirmə vasitələrini xüsusiyyətinə görə aşağıdakı qruplara bölürlər:

- Özüyeriyən tikinti mexanizmləri (ekskavatorlar, tırtıllı kranlar və s.);
- Yeri dəyişdirilə bilən tikinti mexanizmləri;
- Qaynaq çeviriciləri və transformatorlar;
- Gəzdirmə elektrik alətləri.

Səyyar tikinti mexanizmlərini (qaynaq çeviricilərini və transformatorları, habelə elektrikle işləyən alətləri) qidalandırmaq üçün qoşma məntəqələri (paylayıcı güc şkafları, işəsalma qutusu və ya kəsən açarı, qoruyucu olan lövhələr və s.) qurulur. Onların gövdəsində yerlə birləşdirici sıxac (bolt) olur. Qoşma məntəqəsində yerlə birləşdirici sıxacı (bolt) möhkəm sürətdə şəbəkənin sıfır məftilinə və onun vasitəsilə də qidalayıcı transformatorun (generatorun) yerlə birləşdirilmiş neytralına birləşdirilir.

Yeri dəyişdirilə bilən tikinti mexanizmləri qaynaq çeviriciləri və transformatorları, habelə alətləri quraşdırmaq üçün şlanqlı kəbellər olmadıqda, müstəsna hal kimi, çoxdamarlı elastik məftillərdən istifadə etməyə icazə verilir belə məftilin izolyasiyası azı 500 v gərginliklə hesablanmalı və məftil rezin şlanqlın içərisində olmalıdır.

Səyyar tikinti mexanizmlərində yerləşən elektrik avadanlığının gövdəsi həmin mexanizmin yerlə birləşdirilmə metal gövdəsinə etibarlı sürətdə bağlanmalıdır.

Elektrik aləti, elektrik bitumqızdırıcısı, gəzdirmə əl elektrik işıqları və s. kimi gəzdirmə cərəyan qəbulediciləri də elektrik vurması cəhətdən yüksək dərəcədə təhlükəli şəraitdə istifadə olunur. Belə şəraitin yaranmasına, çox vaxt gərginlik altında olan şəbəkəyə ştəpselsiz və açarsız qoşulma halları, habelə qəbuledici gövdələrinin uzun müddət gərginlik altında olan cərəyanla kontakda olması, cərəyan qəbuledicilərin və onların məftillərinin daima gəzdirmə ilə əlaqədar olaraq izolyasiyanın mexaniki zədələnməsi səbəb ola bilər.

Gəzdirmə cərəyan qəbuledicilərin şəbəkəyə qoşulmasına yol verilən bütün yerlərdə müvafiq yazılar olmalıdır.

Gəzdirmə cərəyan qəbuledicilərin izolyasiyasının sazlığı, azı üç ayda bir dəfə, izolyasiyanın müqavimətini cihazla ölçmək yolu ilə yoxlanılmalıdır.



### 4.1.2. Tələbələr üçün fəaliyyətlər

- İşləyən mexanizmlərin yerini dəyişərkən hansı qaydalara riayət olunmasını araşdırın və öyrənin.
- Bütün səyyar tikinti mexanizmlərini onlar üçün qurulan yerlə birləşdirmə vasitələrini xüsusiyyətinə görə araşdırın və müzakirə edin.
- Gəzdirmə elektrik alətlərini araşdırın və qeydiyyat dəftərinizdə qeyd edin.





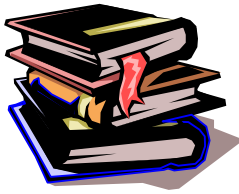
#### 4.1.3. Qiymətləndirmə

Aşağıdakı qiymətləndirmə meyarına əsasən qiymətləndirəcəksiniz:

**“İş ərazisində avadanlıqların təhlükəsizliyini standartlara uyğunluğunu müəyyən edir”**

- Səyyar tikinti mexanizmlərini qidalandırmaq üçün qoşma məntəqələri qurulur?
- Yeri dəyişdirilə bilən tikinti mexanizmləri qaynaq çeviriciləri və transformatorları quraşdırmaq üçün kabeli nəyin içərisindən keçirirlər?
- Gəzirmə cərəyan qəbuledicilərin izolyasiyasının sazlığı necə müəyyən edilir?

#### 4.2.1. Saz olmayan əl və mexaniki alətləri aşkarlayır



- **Saz olmayan əl və mexaniki alətlərin aşkarlanması**

Mexaniki (elektriklə işləyən və ya pnevmatik) və əl alətlərindən geniş istifadə olunur. Elektriklə işləyən və pnevmatik alətlərdən yalnız xüsusi təlimat keçmiş adamların istifadə etməsinə icazə verilir. Mexaniki alətlərin tətbiq olunduğu bütün hallarda fəhlələr xüsusi təlimat keçməlidir. Gəzirmə mexaniki alətləri təmiz saxlamaq və vaxtaşırı diqqətlə yoxlamaq lazımdır.

Aləti yoxlayan zaman işlək hissələrin vəziyyətinə və möhkəm bərkidilməsinə, elektriklə işləyən alətlərdə-izolyasiyanın keyfiyyətinə, pnevmatik alətlərdə isə şlanqların bərkidilməsinə, şlanqların öz aralarında birləşməsinə və dəstəklərdəki klapanların nizamlanmasına xüsusi diqqət verilməlidir. Mexanikləşdirilmiş alətlə işləyərkən nərdivan üzərində dayanmağa icazə verilmir. Elektriklə işləyən gəzirmə alətləri işlədəndə, müxtəlif iş yerlərində cərəyan vurmasının təhlükəlilik dərəcəsini nəzərə almaq lazımdır.

Elektrikləşdirilmiş əl alətləri ilə ehtiyatla rəftar etmək, onlan təsadüfi zərbələrdən qorumaq lazımdır. Bu alətlərlə işə başlamazdan əvvəl məfillərin, açarların sazlığı və şəbəkədəki cərəyan gərginliyinin alətin həddi cərəyanına uyğunluğu yoxlanmalıdır.

Yadda saxlamaq lazımdır ki, elektrik alətləri, adətən, təkrar olunan qısamüddətli iş şəraiti üçün hesablanmışdır. Uzun müddət fasiləsiz işləmək mühərriki şiddətli qızdırır və aləti qismən korlayır. Alət səthinin maksimal istiliyi əlin tab gətirəcəyi 70°S-dən artıq olmamalıdır. Qızma bu həddi keçdikdə alət dayandırılıb soyudulmalıdır.



Şəkil 4.1 Multimetr ilə voltaj ölçmə

Yeyələr, şabərlər, metalkəsən mişarlar, vintaçanlar və s. kimi alətlərin işlək olmayan dəstək hissəsinə bərk ağac növündən 0,14... 0,16 m uzunluğunda fiqurlu dəstək, dəstəyin qabaq hissəsinə isə sıxıcı metal halqa geydirilməlidir.

Açarların ağızlarında əzilmə və genəlmə olmamalı, qayka və boltun ölçüsünə uyğun gəlməlidir. Böyük ölçülü açarlarla kiçik ölçülü qayka və ya boltları açmaq üçün açarla qayka arasına əlavə metal parçası qoymaq, habelə əlavə açarla, yaxud boru ilə açarın boyunu uzatmaq olmaz.

Metalların mişarlarla kəsilməsi zamanı mişarların tiyəsi möhkəm çəkilib bağlanmalıdır. Kənarları iti və ya çıxıntılı olan hissələr emal edilərkən əlcək geyməli və ya xüsusi tutucu quruluşdan istifadə etmək lazımdır.

Çilingərlik işləri (əymə, düzəltmə, qayçı ilə kəsmə, çapma, yeyələmə, burğulama, məmullatların yığılması) zamanı bədbəxt hadisələrin əsas səbəblərindən biri də nasaz və işə yararsız alətlərdən istifadə etməkdir. Ona görə də alətlərin sazlığına xüsusi fikir vermək lazımdır. Çilingər çəkicinin zərbə sahələri hamar və azacıq qabarıq formada olmalı, dəstəkləri kifayət qədər sıx və kövrək olmayan ağac növlərindən hazırlanıb en kəsiyi oval formalı, uzunluğu isə çəkicdən ağırlığından asılı olaraq standart ölçülərdə hazırlanmalıdır. Rezin araqaçı qoyulmaqla (bu səs rəqslərini və yerli titrəyişləri söndürmək üçündür) dəstəyin oxu çəkicdən oxuna perpendikulyar vəziyyətdə möhkəm oturmali və qabaq tərəfdən polad pazla möhkəmləndirilməlidir.



#### 4.2.2. Tələbələr üçün fəaliyyətlər

- Əl elektrik aləti ilə işləyərkən təhlükəsizlik texnikası qaydalarını öyrənin və qeydiyyat dəftərinizdə qeyd edin.
- Metalların mişarlarla kəsilməsi zamanı təhlükəsizlik texnikası qaydalarını araşdırın və öyrənin.
- Nasaz çilingər alətlərinin təyin olunması üsulunu internet vasitəsi ilə araşdırın və müzakirə edin.



#### 4.2.3. Qiymətləndirmə

Aşağıdakı qiymətləndirmə meyarına əsasən qiymətləndirəcəksiniz:

##### “Saz olmayan əl və mexaniki alətləri aşkarlayır”

- Mexaniki alətlərin işlək vəziyyətdə olması üçün hansı tələblər olmalıdır?
- Alətlə işləyən zaman qızma prosesinin qarşısını almaq üçün nə etmək lazımdır?
- Alətin saz vəziyyətdə olmasını müəyyən etmək üçün nələyə diqqət ayırmaq lazımdır?
- Mexanikləşdirilmiş alətlə işləyən zaman nərdivan üzərində dayanmağa nə üçün icazə verilmir?
- Elektrikləşdirilmiş əl alətləri ilə işləyən zaman şəbəkədəki cərəyan gərginliyinin alətin həddi cərəyanına uyğunluğu necə yoxlanmalıdır?

#### 4.3.1. Ölçü cihazlarının sazlığını müəyyənləşdirir



##### • Ölçü cihazlarına baxış

Siz tədris və istehsalat işlərinin yerinə yetirərkən müxtəlif elektrik kəmiyyətlərini ölçməli olacaqsınız. Hər bir konkret halda lazım olan cihazı seçəcək və müvafiq ölçmə işi aparacaqsınız. Lakin bir sıra qaydalar vardır ki, bunları yaxşı dərk etmək, yadda saxlamaq və elektrik kəmiyyətlərini ölçərkən tətbiq etmək lazımdır.

Elektrik kəmiyyətlərini ölçərkən təhlükəsizlik texnikası qaydalarına ciddi riayət etmək lazımdır. Cihazları hazırlayarkən və ölçmə apararkən belə bir ardıcılığı gözləmək lazımdır:

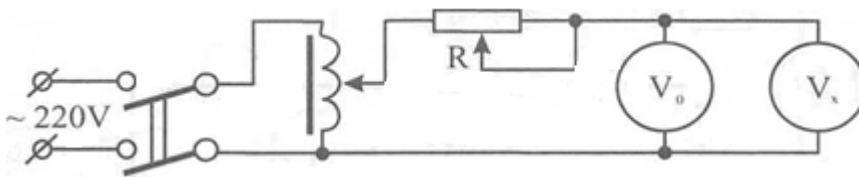
- cihazı seçərkən ölçmənin və dəqiqlik dərəcəsinin tələb olunan şərtlərini nəzərə almalı.
- çevirgəci (vardsa) ölçmənin tələb olunan həddinin üzərində qoymalı.
- şkala bölgüsünün qiymətini müəyyənləşdirməli.
- cihazı tələb olunan vəziyyətdə qoymalı.
- korrektordan istifadə edərək əqrəbi şkalanın sıfır işarəsi qarşısında qoymalı.
- cihazı sxemə müvafiq olmaqla, həm də müəllimin (ustanın) icazəsi ilə dövrəyə qoşmalı.

- əqrəbin meyl etdiyi bölgüləri elə saymaq lazımdır ki, gözdən əqrəbin ucuna qədər olan xəyalı xətt şkalaya perpendikulyar yerləşsin
- cihaz bölgüsünün qiymətini əqrəbin meyl etdiyi bölgülərin sayına vurmaqla ölçmə nəticəsini almalı.
- İş qurtardıqda dövrəni açmalı və lazım gələrsə, cihazı dövrədəki başqa elementlərdən ayırmalı.



*Şəkil 4.2 Laboratoriyada Elektrik ölçü cihazlarının yoxlanılması*

Elektrik ölçü cihazlarının dəqiqliyinin yoxlanılması və istismarı üçün ilk növbədə aşağıda göstərilənlərə diqqət yetirmək lazımdır. Cihazın korpusunda və bağlanan hissələrində çat və boşluqlar olmamalıdır. Əks halda cihazın işlək hissəsinə toz daxil ola bilər və ya nəmlənə bilər. Şüşə korpusa möhkəm bərkidilməlidir, onda çat və sınıq olmamalıdır. Şkalada və görünən mexanizmlərdə çirklənmə olmamalıdır. Cihazın içərisində kənar detallar açılmış hissələr olmamalıdır. Korrektor vasitəsilə göstərici oxun (strelka) şkalanın "0" vəziyyətinə gətirmək mümkün olmalıdır. Elektrik-ölçü cihazlarının quraşdırılmasından və ya istifadə olunmasından əvvəl onun düzgün işləməsinə əmin olmaq və onun elektrik dövrəsinin qırılması, yaxud sarğacın qısa qapanma verməsi, gövdəsinin sınıması hallarının olmaması diqqətlə yoxlanılmalıdır. Yoxlama zamanı bu əməliyyatlar yerinə yetirilməlidir. Cihazın istifadədən əvvəl sınaq yoxlamadan keçirilməsi, dövrənin düzgün yığılmasının yoxlanılması, cihazın şkala göstəricisinin düzgünlüyünün yoxlanılması, cihazın gövdəsinə xarici baxışın keçirilməsi və s. Cihaza xarici baxış keçirən zaman cihazın gövdəsində sınıq və çat olmamasını diqqətlə yoxlamaq lazımdır. Cihazın ilkin sınaq yoxlaması zamanı izolyasiyanın müqaviməti yoxlanılmalıdır. Sınaq gərginliyi cihazın şkalasında göstərilir. Yoxlama zamanı cihazın əqrəbinin sərbəst hərəkətinə və onun döyüntüsünün sakitləşmə vaxtına diqqət yetirmək lazımdır. Cihazın yığılması zamanı etalon cihazlardan istifadə olunmalıdır. Belə cihazlarda xətalər daha az olur. Yoxlanılan cihazlarla etalon cihazlar arasındakı fərqi müəyyənləşdirmək üçün eyni kəmiyyətləri eyni vaxtda ölçmək lazımdır. Stasionar cihazlar quraşdırılacağı yerdə yoxlanılıb işə buraxılır. Əl ilə daşınan cihazlar isə laboratoriyaya şəraitində yoxlanılır. Belə cihazları yoxlamaq üçün müvəqqəti elektrik dövrəsi yığılır. Dəyişən cərəyan ampermetrini sınaqdan çıxarmaq üçün adətən elektrik güc qurğularından istifadə olunur. Dəyişən cərəyan millivoltmetrlərinin yoxlanılması 4.1-dəki sxemə əsasən aparılır.



*Sxem 4.1 Dəyişən cərəyan millivoltmetrin yoxlanması*

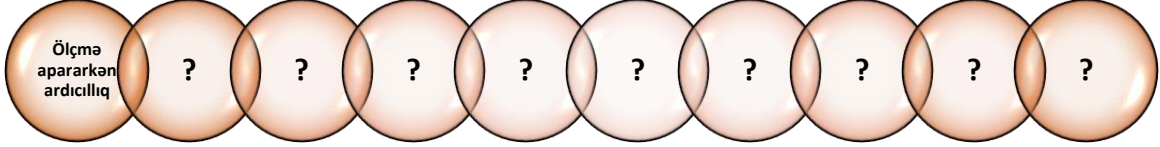
*Yoxlanılan  $V_x$  voltmetri dövrəyə  $R$ , və  $R_2$  müqavimətləri vasitəsilə qoşulmuşdur.*

*Etalon cihaz  $V_0$  kimi ölçü həddi 75-dən 150 Volta qədər olan laboratoriya voltmetri götürülür.*



#### 4.3.2. Tələbələr üçün fəaliyyətlər

- Elektrik kəmiyyətlərini ölçərkən təhlükəsizlik texnikası qaydalarını araşdırın və öyrənin.
- Elektrik cihazı ilə ölçmə apararkən ardıcılığı sxemdə qeyd edin



- Cihazın istifadə olunmadan əvvəl keçirilən yoxlamaları araşdırın və müzakirə edin.



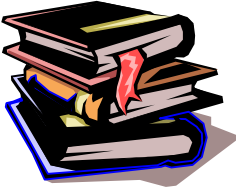
#### 4.3.3. Qiymətləndirmə

Aşağıdakı qiymətləndirmə meyarına əsasən qiymətləndirəcəksiniz:

##### “Ölçü cihazlarının sazlığını müəyyənləşdirir”

- Elektrik ölçü cihazlarının dəqiqliyinin yoxlanılması və istismarı üçün ilk növbədə nələrə diqqət yetirmək lazımdır?
- Cihazın sınaq gərginliyi harada qeyd edilir?
- Cihazın yığılması zamanı nədən istifadə olunmalıdır?
- Stasionar cihazlar harada yoxlanışdan keçməlidir?

#### 4.4.1. Kabeli qızdırmaq üçün şəbəkə qurğusunun sazlığını yoxlayır



##### Kabeli qızdırmaq üçün şəbəkə qurğusu

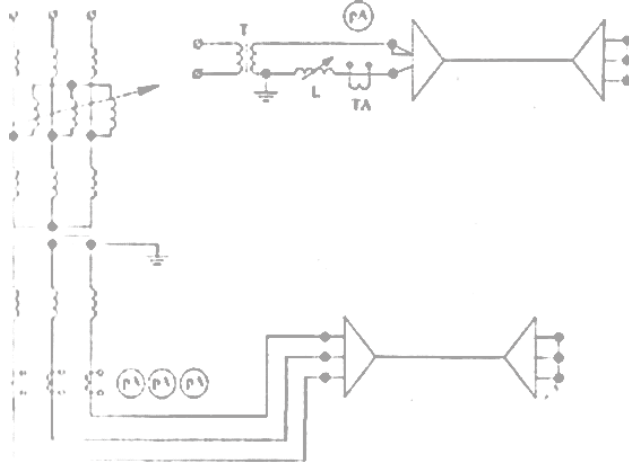
Alçaq temperaturlarda kəbellərin kağız və plastik materialdan hazırlanmış izolyasiyası bərkidir və elastikliyi itirir. Onları barabandan açarkən izolyasiya zədələnmə bilər.

Buna görə də kəbelləri müsbət temperaturda çəkmək lazımdır. Kəbelləri mənfi temperaturda çəkmək lazım gəldikdə, onları qızdırmaq

lazımdır.

Qızdırmaq məqsədilə qaz sobası, elektrik sobası və ya isti hava üfərən qurğulardan istifadə olunmalıdır. Kabeli barabanın üstündə hava üfərəndən verilən isti hava və yaxud gələn elektrik enerjisi ilə qızdırırlar. Atmosferin nəmliyi yüksək olan zonalarda mufta quraşdırılan çətinin temperaturu ətraf mühitin temperaturundan 2-3°C çox olmalıdır. Belə temperatur şəraitində kabelin açıq yerlərində nəmliyin kondensasiyası baş vermir. Qızdırılan kəbellərin çəkiliş müddətləri fərqli olur: 0-10° C temperaturlarda 60 dəq, -10 -dan -20° C-ə qədər 40 dəqiqə, -20° C-dən aşağı temperaturlarda 30 dəq müddətində çəkilməlidir. Əgər göstərilmiş müddətlərdə kabelin çəkilişi başa çatmasa onun daimi qızdırılaraq çəkilməsi lazımdır. Bu mümkün olmazsa, çəkiliş qızdırma üçün tələb olunan fasilələrlə aparılır.

Kabelin sadə və təhlükəsiz qızdırılması çəkiliş yerinə yaxın olan isti binada saxlamaqdır. Lakin belə şərait həmişə tapılmaz. Bu üsulun çatışmazlığı həm də uzun müddət (72 saat) çəkməsidir. Ona görə havanın temperaturu və kabelin en kəsiyindən asılı olaraq müddəti 1-4 saata qədər azaltmaq olar. Bunun üçün birfazlı və ya üçfazlı cərəyanla qızdırılma üsulu tətbiq edilir (sxem 4.2.). Kabelin qızdırılmasında gücü 15-25 kVA olan xüsusi transformatorlar və ya qaynaq transformatorları istifadə edilir. Qızdırılma üçün buraxılan cərəyan və gərginlik tənzimləyici qurğu ilə təmin edilir.



*Sxem 4.2 Üçfazlı cərəyanla qızdırılma üsulu*

Adətən qızdırılma kabelin üst örtüyünün 20-30<sup>0</sup> C-ə çatmasına qədər aparılır. Qızdırılma üsulu çəkiliş şəraiti və texniki imkanlara görə seçilir.

Kabelləri elektrik cərəyanı ilə də qızdırmaq olar. Bu məqsədlə bir fazalı, üç fazalı və ya sabit cərəyandan istifadə edilir.



*Şəkil 4.3 kabellərin testləşdirilməsi*



#### *4.4.2. Tələbələr üçün fəaliyyətlər*

- Kabeli qızdırmaq üçün şəbəkə qurğusu ilə işləkən təhlükəsizlik texnikası qaydalarını araşdırın və öyrənin.
- 568-A standartında rəng ardıcılığı müəyyən edib düzün
- Üçfazlı cərəyanla qızdırılma üsulunun sxemini çəkin



#### *4.4.3. Qiymətləndirmə*

Aşağıdakı qiymətləndirmə meyarına əsasən qiymətləndirəcəksiniz:

**“Kabeli qızdırmaq üçün şəbəkə qurğusunun sazlığını yoxlayır”**

- Qızdırılma üçün buraxılan cərəyan və gərginlik nəylə təmin edilir?
- Kabeli qızdırmaq üçün şəbəkə qurğusunun sazlığını yoxlayın.
- “Network Cable Tester” adlanan test cihazını nə üçün istifadə edirik?

#### İstifadə olunan mənbələr:

1. Abbasov Q.Ə. "Əməyin mühafizəsi və elektrik təhlükəsizliyi"
2. Orucov A. O., Niftiyev S. N. "Kabel texnikası"
3. Əliyev S. "Tikinti işlərində əməyin mühafizəsi"
4. Cəfərov E.S., Babaşov Ə.Ə., Ağayeva Z.B., Aslanov E.Ə "Təmirçi-çilingər"
5. V.A.Polyakov "Elektrotexnika"
6. Əliyev Ş. "Elektrik-ölçü cihazları"
7. Q.Ə.Həsənov "Kabellər və kabel armaturlarının montajı və istismarı"
8. Q.Ə.Həsənov "Güc kabelləri və armaturlarının yeni texnoloji üsullarla montajı və istismarı"