

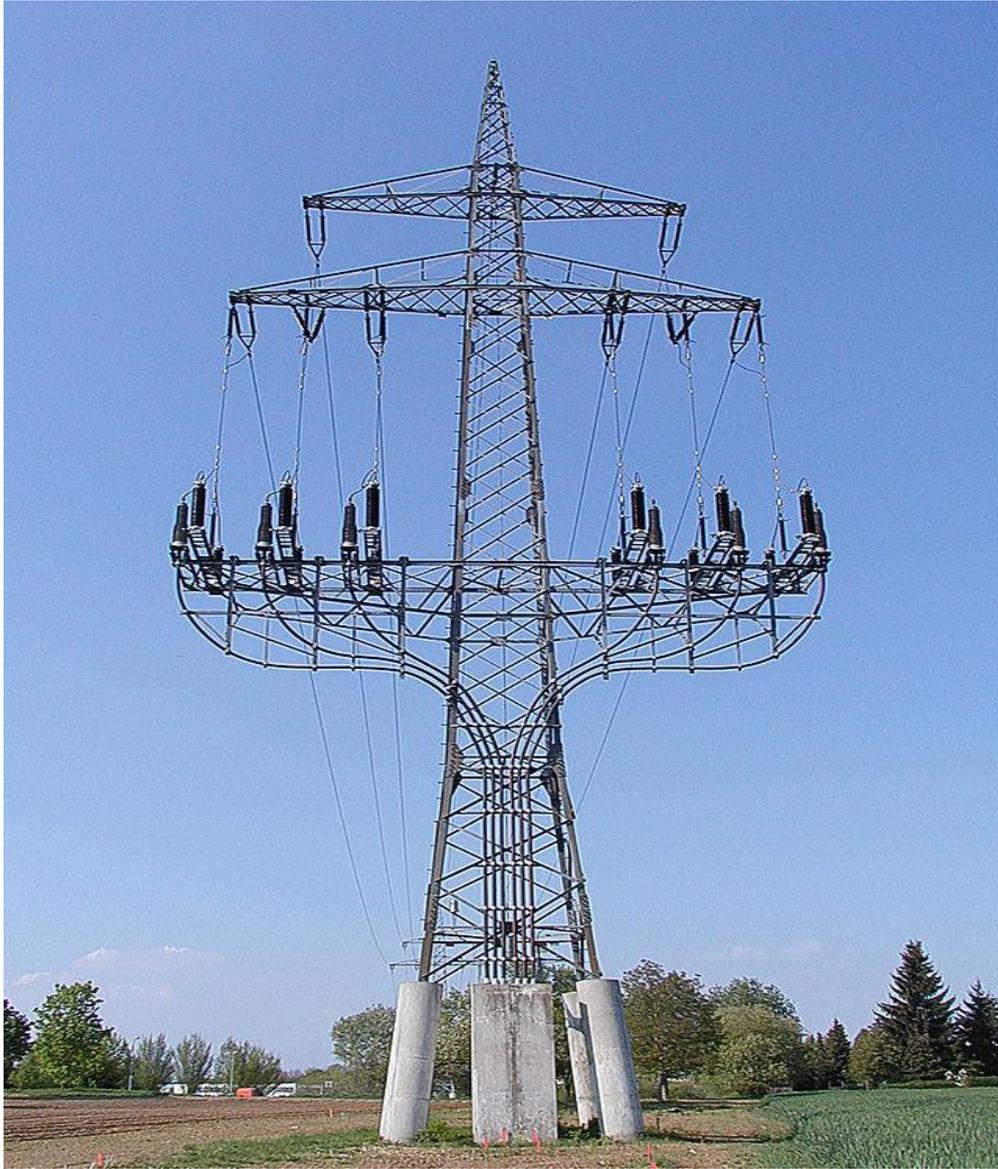


Azərbaycanda Peşə Təhsili və Təliminin (PTT)
inkişafına Avropa İttifaqının dəstəyi
EuropeAid/137866/DH/SER/AZ


AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI
TƏHSİL NAZİRLİYİ
PEŞƏ TƏHSİLİ ÜZRƏ
DÖVLƏT AGENTLIYI

“Elektrik Xətlərinin Quraşdırılması və Təmiri üzrə Mütəxəssis” ixtisası

Quraşdırma və Montaj İşləri



NIRAS



Eductrade



A.R.S. Progetti S.P.A.
Ambiente Risorse Sviluppo



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
“Quraşdırma və montaj işləri” modulunun spesifikasiyası	5
Təlim nəticəsi 1: Quraşdırma və montaj işlərini bacarır	6
1.1.1. Kabelin çəkilməsi üçün trassa, tunel və kollektoru hazır edir	6
1.1.2. Tələbələr üçün fəaliyyətlər	10
1.1.3. Qiymətləndirmə	11
1.2.1. Kabel muftalarını və qıflarını bərkitmək üçün metal konstruksiyaları hazırlayır	11
1.2.2. Tələbələr üçün fəaliyyətlər	12
1.2.3. Qiymətləndirmə	13
1.3.1. Birləşdirici muftaları quraşdırmadan əvvəl hazırlayır	14
1.3.2. Tələbələr üçün fəaliyyətlər	15
1.3.3. Qiymətləndirmə	16
1.4.1. Kabelləri mufta üçün hazırlayır	16
1.4.2. Tələbələr üçün fəaliyyətlər	18
1.4.3. Qiymətləndirmə	19
1.5.1. Kabelləri paylaşdırma tərtibatlarına birləşdirmək üçün sonluq işləmələri hazırlayır	20
1.5.2. Tələbələr üçün fəaliyyətlər	20
1.5.3. Qiymətləndirmə	21
Təlim nəticəsi 2: Elektrik xətt və kabellərinin quraşdırma və montajını bacarır.....	22
2.1.1. Xəndəkdə kabelin barabanlar vasitəsilə açılması üsullarını bacarır	22
2.1.2. Tələbələr üçün fəaliyyətlər	23
2.1.3. Qiymətləndirmə	23
2.2.1. Kabelləri tunel və kollektorlarda quraşdırır	23
2.2.2. Tələbələr üçün fəaliyyətlər	24
2.2.3. Qiymətləndirmə	25
2.3.1. Gərginliyi 1000 V-a qədər olan hava xətləri və tros elektrik xətlərinin quraşdırma işlərini yerinə yetirir	25
2.3.2. Tələbələr üçün fəaliyyətlər	34
2.3.3. Qiymətləndirmə	35
2.4.1. Paylayıcı şkafları quraşdırır	36
2.4.2. Tələbələr üçün fəaliyyətlər	37
2.4.3. Qiymətləndirmə	38
2.5.1. Signal və kontakt monometrlərinin quraşdırma ardıcılığını həyata keçirir	38
2.5.2. Tələbələr üçün fəaliyyətlər	39
2.5.3. Qiymətləndirmə	39
Təlim nəticəsi 3: Kabellərin birləşdirmə üsullarını bilir və kabelləri birləşdirməyi bacarır	39
3.1.1. Kabellərin preslənmə üsulu ilə birləşdirilməsini yerinə yetirir	39
3.1.2. Tələbələr üçün fəaliyyətlər	41
3.1.3. Qiymətləndirmə	41
3.2.1. Kabellərin uclarını lehim və qaynaqla birləşdirilməsi işlərini həyata keçirir	42
3.2.2. Tələbələr üçün fəaliyyətlər	44
3.2.3. Qiymətləndirmə	45
3.3.1. Kabellərin qurğuşun mufta vasitəsilə birləşmə işlərini yerinə yetirir	46

3.3.2. Tələbələr üçün fəaliyyətlər	49
3.3.3. Qiymətləndirmə	49
3.4.1. Gərginliyi 1000 V-a qədər olan kabellərin çuqun muftalar vasitəsilə birləşdirilmə işini həyata keçirir	49
3.4.2. Tələbələr üçün fəaliyyətlər	51
3.4.3. Qiymətləndirmə	52
3.5.1. Plastik kütlə izolyasiyalı və yağ doldurulmuş kabelləri mufta ilə birləşdirir	52
3.5.2. Tələbələr üçün fəaliyyətlər	55
3.5.3. Qiymətləndirmə	56
3.6.1. Kabelləri quraşdırdıqdan sonra xəndəklərdə mühafizə örtüyünü döşəyir	56
3.6.2. Tələbələr üçün fəaliyyətlər	59
3.6.3. Qiymətləndirmə	59
Təlim nəticəsi 4: Kabellərdə və elektrik xətlərində zədələnmə hallarını müəyyən etməyi bacarır.....	60
4.1.1. Açıq hava xətlərində zədəli izolyatorları aşkar edir	60
4.1.2. Tələbələr üçün fəaliyyətlər	63
4.1.3. Qiymətləndirmə	64
4.2.1. Yeraltı kabellərdə mexaniki zədələri müəyyən edir	64
4.2.2. Tələbələr üçün fəaliyyətlər	67
4.2.3. Qiymətləndirmə	67
4.3.1. Birləşdirici muftalarda zədələnməni təyin edir	68
4.3.2. Tələbələr üçün fəaliyyətlər	69
4.3.3. Qiymətləndirmə	69
4.4.1. Zədələnmiş birləşdirici muftaları təhlükəsizlik qaydalarına əsaslanaraq yenisi ilə əvəz edir	69
4.4.2. Tələbələr üçün fəaliyyətlər	70
4.4.3. Qiymətləndirmə	71
Ədəbiyyat.....	72

Giriş

Elektrik enerjisi bu günün əsas tələbidir. Xalq təsərrüfatının bütün sahələrində texniki tərəqqinin inkişafını və eləcə də əməyin mexanikləşdirilməsini, sənayenin avtomatlaşdırılmasını elektrik enerjisiz təsəvvür etmək mümkün deyildir. Ona görə də bu sahələrin elektrik enerjisi ilə təchizi əsas məsələlərdən biridir.

Uzaq məsafələrə enerjinin ötürülməsi üçün hava xətlərinin quraşdırılması, trasın, dayaqların, izolyatorların növünün seçilməsi böyük əhəmiyyət kəsb edir. Kabel xətlərinin quraşdırılmasında da xəttin seçilməsi, kabelin növünün və en kəsiyinin seçilməsi, xəttin tuneldə, bloklarda, qalereyalarda, xəndəklərdə və s. çəkilişinin seçilməsi əsas məsələlərdəndir. Kabel xətti çəkilən qurğuların hər birinin özünə məxsus xüsusiyyətləri vardır. Ona görə də kabel xətlərinin quraşdırılma yerinə uyğun olaraq xəndək qurğularının seçilməsi əsas məsələlərdəndir. Kabel xətlərinin çəkilişində muftaların quraşdırılması və onlara xidmət kabel qurğularının əsas problemlərindən biridir.

Hər bir quraşdırma idarəsinin tərkibində istehsal və elektrik quraşdırma hazırlıqlarını hazırlayan emalatxanası olan sahə olmalıdır. Onun vəzifəsi quraşdırma və hazırlıq işlərini tikinti işləri başa çatmadan əvvəl tam həcmdə yerinə yetirməkdən ibarətdir.

Elektrik xətlərinin uzunömürlülüüyü və etibarlılığı, əsasən, onların quraşdırılmasından və istismarından, həmçinin işçi heyətin düzgün seçilməsindən və onların bilik səviyyəsindən çox asılıdır.

Modul başa çatdıqda tələbə özünün quraşdırma və montaj işlərinə hazırlıq səviyyəsini müəyyən edəcək, elektrik xətlərini və kabelləri quraşdırmağı, kabellərin birləşdirmə üsullarını və elektrik xətlərində zədələnmə hallarını təyin etməyi bacaracaqdır.

“Quraşdırma və montaj işləri” modulunun spesifikasiyası

Modulun adı: Quraşdırma və montaj işləri
Modulun kodu:
Modul üzrə saatlar: 171
Modulun ümumi məqsədi: <i>Modul başa çatdıqda tələbə özünün quraşdırma və montaj işlərinə hazırlıq səviyyəsini müəyyən edir, elektrik xətlərini və kabelləri quraşdırmağı, kabellərin birləşdirmə üsullarını və elektrik xətlərində zədələnmə hallarını təyin etməyi bacarır.</i>
Təlim nəticəsi 1: Quraşdırma və montaj işlərini bacarır
Qiymətləndirmə meyarları
1. Kabelin çəkilməsi üçün trassa, tünel və kollektoru hazır edir;
2. Kabel muftalarını və qıflarını bərkitmək üçün metal konstruksiyaları hazırlayır;
3. Birləşdirici muftaları quraşdırmadan əvvəl hazırlayır;
4. Kabellərin mufta üçün hazırlayır;
5. Kabelləri paylaşdırma tərtibatlarına birləşdirmək üçün sonluq işləmələri hazırlayır.
Təlim nəticəsi 2: Elektrik xətt və kabellərini quraşdırmağı və montajını bacarır.
Qiymətləndirmə meyarları
1. Xəndəkdə kabelin barabanlar vasitəsilə açılması üsullarını bacarır;
2. Kabelləri tunel və kollektorlarda quraşdırır;
3. Gərginliyi 1000 vt-a qədər olan hava xətləri və tros elektrik xətlərini quraşdırma işlərini yerinə yetirir;
4. Paylayıcı şkafları quraşdırır;
5. Siqnal və kontakt monometrlərinin quraşdırma ardıcılığını həyata keçirir.
Təlim nəticəsi 3: Kabellərin birləşdirmə üsullarını bilir və kabelləri birləşdirməyi bacarır
Qiymətləndirmə meyarları
1. Kabellərin preslənmə üsulu ilə birləşdirilməsini yerinə yetirir;
2. Kabellərin uclarını lehim və qaynaqla birləşdirilməsi işlərini həyata keçirir;
3. Kabellərin qurğusunun mufta vasitəsilə birləşmə işlərini yerinə yetirir;
4. Gərginliyi 1000 vt-a qədər olan kabellərin çuqun muftalar vasitəsilə birləşdirilmə işini həyata keçirir;
5. Plastik kütlə izolyasiyalı və yağ doldurulmuş kabelləri mufta ilə birləşdirir;
6. Kabelləri quraşdırdıqdan sonra xəndəklərdə mühafizə örtüyünü döşəyir.
Təlim nəticəsi 4: Kabellərdə və elektrik xətlərində zədələnmə hallarını müəyyən etməyi bacarır
Qiymətləndirmə meyarları
1. Açıq hava xətlərində zədəli izolyatorları aşkar edir;
2. Yeraltı kabellərdə mexaniki zədələri müəyyən edir;
3. Birləşdirici muftalarda zədələnməni təyin edir;
4. Zədələnmiş birləşdirici muftaları (təhlükəsizlik qaydalarına əsaslanaraq) yenisi ilə əvəz edir.

Təlim nəticəsi 1: Quraşdırma və montaj işlərini bacarır

1.1.1. Kabelin çəkilməsi üçün trassa, tunel və kollektoru hazır edir



- **Kabel xətlərinin çəkiliş üsulları**

Kabel xətlərinin əsas çəkiliş üsulları və montaj xüsusiyyətləri ilə tanış olaq. Bu məqsədlə ən çox aşağıdakı üsullar istifadə edilir:

- *Kabellərin xəndəkdə çəkilişi;*

Kabelin xəndəkdə çəkilişi zamanı onun əzilməməsi və zədələnməməsi üçün xəndəyin dibində, ələnmiş torpaq, və yaxud qum təbəqəsindən 100 mm qalınlıqda yastıq düzəldirlər. Kabelin mexaniki zədələrdən mühafizə olunması üçün onu yumşaq torpaqla örtür, üstündən kərpic, yaxud beton tavalar düzülür. Bundan sonra kabel xəndəyinə torpaq doldurur və təbəqə-təbəqə toxaclaırlar.

- *Kabellərin blokda çəkilişi;*

Mükəmməl küçə və səki örtüyü olan böyük şəhərlərdə kabel xətti çəkərkən bəzən kabel bloklarından istifadə olunur. Kabel bloku 100 mm diametrlı asbessement borulardan ibarətdir. Boruların çatqı yerləri betonlanır. Trasin istiqaməti dəyişəndə, yaxud birləşdirici kabel muftaları qoymaq lazım gələndə kabel quyuları düzəldilir. Bloklarda çəkilmiş kabellərin iş şəraiti tunel və kollektorlarda çəkilmiş kabellərin iş şəraitindən pis olur.

- *Kabellərin kanalda çəkilişi;*

Kabellər sayca az olanda kabel kanallarından istifadə edilir. Kabel kanalları yer altında, yaxud yer səthinə çıxmış vəziyyətdə olur. Örtülü kanalların mənfi cəhəti odur ki, yeni kabel xətti çəkəndə, yaxud çəkilmiş kabelləri təmir edəndə onların üstünü açmaq lazım gəlir.

- *Kabellərin tuneldə çəkilişi;*

Tunel yalnız kabel xətləri (güc və rabitə xətləri) çəkilməsi üçün nəzərdə tutulmuş yeraltı qurğudur. Tunellərin en kəsiyi dəyirmi və düzbucaqlı profilli olur. Onlar keçilən və yarım keçilən düzəldilir. Yarım keçilən tunellər alçaq (1.5 m-ə qədər) olur. Çoxu 100 m uzunluğunda düzəldilən belə tunellərdən yalnız 10 kV-a qədər olan kabellər üçün istifadə edilə bilər.



Şəkil 1.1. Kabellərin xəndəkdə çəkilişi



Şəkil 1.2. Kabellərin blokda çəkilişi



Şəkil 1.3. Kabellərin kanalda çəkilişi



Şəkil 1.4. Kabellərin tuneldə çəkilişi

Kabellər tunellərdə ikitərəfli yerləşdirilir; hər ləmədə bir, yaxud bir neçə kabel olur. Tunel inşaasında yığma dəmir betondan və kanalizasiya borularından istifadə edilir. Hər tunelin tutumu 20 -50

kabeldən ibarətdir.

- *Kabellərin kollektorlarda çəkilişi*

Kollektor - dəyirmi, yaxud düzbucaq profilli yeraltı quruluş olub, kabel xəttinin (güc və rabitə kabel xəttinin), su kamərinin və istilik xəttinin birlikdə yerləşdirilməsi üçün nəzərdə tutulur. Böyük şəhərlərdə yeni küçələr salarkən, yaxud mövcud küçələri rekonstruksiya edərkən kollektorlardan istifadə edilməsi xüsusilə məqsədə uyğundur.



Şəkil 1.5. Kabellərin kollektorlarda çəkilişi

- *Kabellərin qalereya və estakadalarda çəkilişi*

Yerüstü və müəyyən hündürlükdə açıq, üfüqi və ya maili quraşdırılmış kabel tikililəri kabel estakadası adlanır. Kabel estakadası keçidli və ya keçidsiz aralıqlara malikdir. Yer üstü və müəyyən hündürlükdə qapalı və ya qismən qapalı, üfüqi və ya maili şəkildə quraşdırılmış içərisi ilə hərəkət olan kabel tikililəri kabel qalereyası adlanır.



Şəkil 1.6. Kabellərin qalereya və estakadalarda çəkilişi

Kabellərin estakadası və qalereya çəkilişi, çoxsaylı yeraltı kommunikasiyaları, kabellərə pis təsir edən qrunt şərtləri olan, həmçinin daimi buzlu bir istiqamətdə 20-dən çox kabel xətti olan

• **10 kV-a qədər kabellərin xəndəkdə çəkilişi**

Tətbiq sahəsi. Kabellərin xəndək çəkilişi asfalt olmayan və az zədələnmə ehtimalı olan ərazilərdə məqsədə uyğun olur.

Üstünlükləri və çatışmazlıqları. Torpaqda xəndək çəkilişinin bir sıra üstünlükləri vardır:

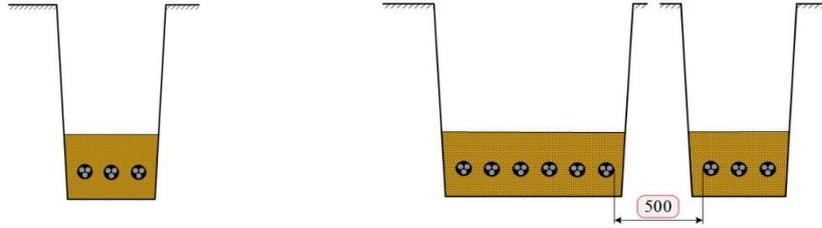
- başqa üsullara nisbətən az kapital xərclərinə malikdir;
- yaxşı soyuma şəraiti yaranır;
- kabelin en kəsiyindən daha rəşional istifadə edilir.

Lakin belə çəkilişdə baxışlar keçirilməsi çətinləşir, kabelin təmiri və ya dəyişdirilməsi zamanı işin həcmi xeyli artır. Bundan başqa, kabel trası yaxınlığında mexanizasiya ilə işlərin aparılmasında torpağa qoyulmuş kabel üçün təhlükələr yaranır.

İşin mərhələləri. Kabellərin xəndək çəkilişi aşağıdakı əsas əməliyyatlardan ibarətdir:

- Bütün bu elektrik işləri sıralandığı sıralarda həyata keçirilməlidir;
- xəndəyin qazılması və 100 mm narın qum “yastığının” tökülməsi. Xəndəyin dibində inşaat tullantısı, çınqıl, daş olmamalıdır;
- kabelin çəkiliş yerinə gətirilməsi və birbaşa barabanda izolyasiyanın elektrik möhkəmliyinə görə sınaq edilməsi;
- kabelin açılması xəndəyə qoyulması və onun üzərinə 100 mm narın qum tökülməsi;
- kabellərin ayrı-ayrı hissələrinin xəndəkdə birləşdirilməsi (muftalanması);
- kabellərin mexaniki zədələnmələrdən mühafizə edilməsi;
- kabellərin işə qoşulmazdan əvvəl sınağı;
- xəndəyin əks doldurulması;
- kabel sonluğunun emalatı və qapanması;
- kabel xəttinin istismarı.

Torpaqda çəkilən kabellərə göstərilən ümumi tələblər. Kabelləri torpaqda çəkərkən bir xəndəyə altıdan çox güc kabelinin qoyulması tövsiyə edilmir. Əgər xəndəkdə çəkilən kabellərin sayı 6-dan çox olarsa, onları iki paralel xəndəkdə çəkirlər. Bu zaman xəndəklər arası məsafə 0.5 m-dən az olmamalıdır.

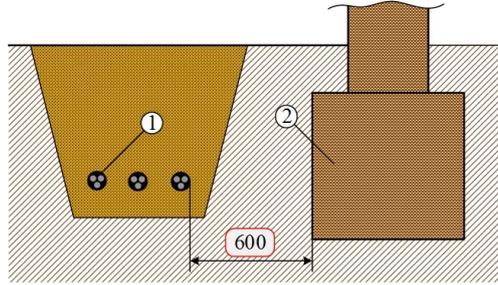


Sxem 1.1. Xəndəyin eskizi. Paralel xəndəklərdə kabel çəkilişi

Torpaq xəndəkdə əsasən zirehli kabellər çəkilir. Bu kabellərin metal qlafları kimyəvi təsirlərdən xarici mühafizə örtüyünə malik olmalıdır. Zirehsiz kabellər sonrakı qazıntı işlərində zədələnməməsi üçün azbest və ya plastmas borularda çəkilir.

Xəndəklərdə çəkilən kabellərlə binaların özülləri, ağac və kollar, müxtəlif təyinatlı boru kəmərləri, elektriklişdirilmiş dəmir yolları arasında normalaşdırılmış məsafələr saxlanmalıdır.

Yerdə çəkilən kabellə binaların özülləri arasında məsafə 0.6 m-dən az olmamalıdır. Kabellərin bina və tikililərin bilavasitə özülləri altından çəkilməsi qadağandır.

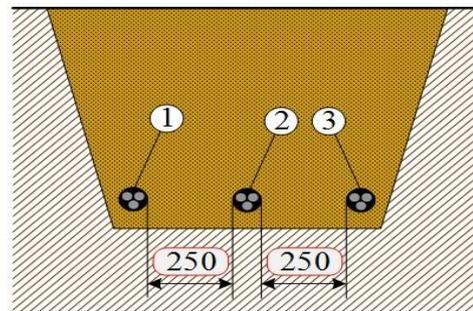


Sxem 1.2. Kabellərin bina və tikililərin yaxınlığında çəkilişi:
1 - 1-10 Kv kabel; 2 - bina özülü

Xəndəkdə üfüqi paralel qoyulan kabellərin arasında aşağıda göstərilən məsafələr buraxılmalıdır:

1. 10kV güc kabelləri və onlarla nəzarət kabelləri arasında 100 mm;
2. 20-35 kV kabellər və digər kabellər arasında 250 mm.

Ayrı təşkilatların kabelləri və rabitə kabellərinin ara məsafəsi 500 mm olmalıdır.

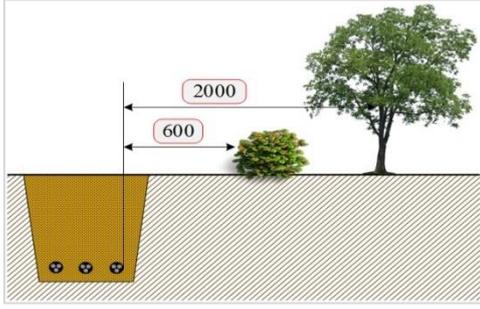


Sxem 1.3. 1-10 kV kabellərin, 35 kV (20 kV) kabellə paralel çəkilişi; 1-20 kV kabel; 2-35 kV kabel; 3 - 10 kV-luq kabel

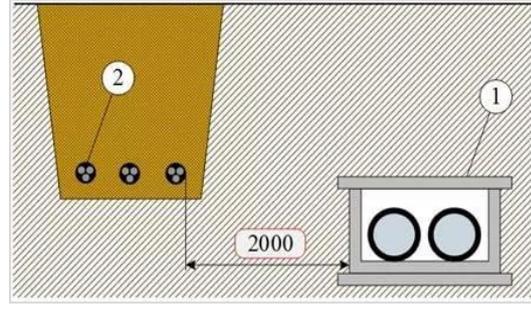
35 kV kabel xətləri ilə üfüqi **müstəvidə** yanaşı çəkilmiş, boru kəməri, su, kanalizasiya, (yağ doldurulmuş kabellər) və drenaj xətləri ilə məsafə 1 m - dən az olmamalıdır; 0.0049 MPa alçaq təzyiqli, 0.294 MPa orta, 0.294 - 0.588 MPa arası yüksək təzyiqli qaz borusundan 1m-dən az olmamalı, 0.588 - 1.176 MPa arası yüksək təzyiqli qaz borusundan isə 2 m-dən az olmamalıdır.

110-220 kV yağ doldurulmuş kabellərlə digər kabellər arasında 500 mm məsafə buraxılır. Alçaq təzyiqli yağ doldurulmuş kabellər biri-birindən tininə qoyulmuş beton plitələr vasitəsilə ayrılır.

Yaşıllıqlarda çəkilən kabel xətlərinin ağac gövdəsindən məsafəsi 2 m-dən az olmamalıdır. Kabellərin kolluq və yaşıllıq zonasından çəkilişi zamanı göstərilən məsafə 0.75 m-ə qədər azaltmaq olar.



Sxem 1.4. Kabellərin ağaclar və kolluq yerlərdə çəkilişi



Sxem 1.5. İstilik trası ilə məsafə: 1-istilik trası; 2-1-10 kV kabel xətti

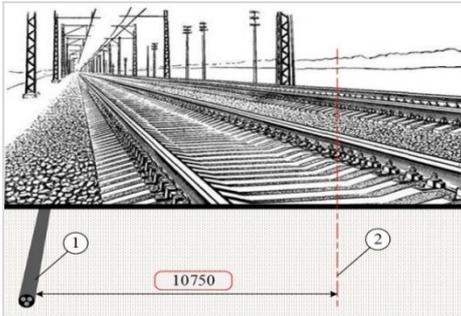
İstilik borusu ilə paralel kabel xətti arasında məsafə 2 m-dən az olmamalıdır.

Dəmir yollarına paralel çəkilən kabel xətləri yolun kənar zolağından aralı aparılır. Yol zolağına yaxın aparılan kabel xətti yalnız Dəmir Yol Nəqliyyat Nazirliyi ilə razılaşdırılma əsasında ola bilər. Bu halda kabelin yolun oxundan olan məsafə 3.25 m-dən, elektriclənmiş dəmir yolu ilə 10.75 m-dən az olmamalıdır.

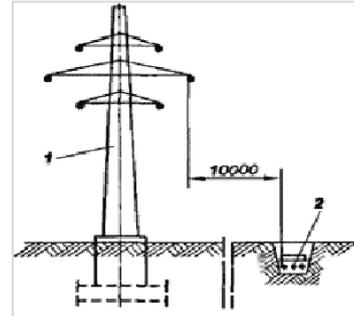
Kabel xəttinin I və II kateqoriyalı avtomobil yolu ilə paralel çəkilişi yol küveyti və kənar zolaqdan 1 m və ya bardür daşından 1.5 m aralı olmalıdır. 110 kV hava xətti ilə kabel arasında şaquli müstəvidə kənar məftildən olan məsafəsi 10 m-dən az olmamalıdır.

1 kV-dan 35 kV-a qədər kabel xətilə HX-i və ya onların torpaqlanması arasında məsafə 5 m-dən az olmamalı, 110 kV və yüksək gərginlikli HX-i arasında 10 m olmalıdır. Kabel xətti ilə 1kV-luq HX-dən məsafəsi 1 m-dən az olmamalı, izolyasiyalı boru ilə bu məsafə 0.5 m ola bilər.

110 kV hava xətti ilə kabel arasında şaquli müstəvidə kənar məftildən olan məsafəsi 10 m-dən az olmamalıdır.



Sxem 1.6. Kabelin elektriclənmiş dəmir yolu ilə paralel çəkilişi: 1-1-10 kV-luq kabel; 2-dəmir yolunun oxu



Sxem 1.7. Kabelin 10 kV və 110 kV elektrik veriliş hava xətilə yanaşı çəkilişi: 1 - HX dayağı; 2 -1-10 kV kabel

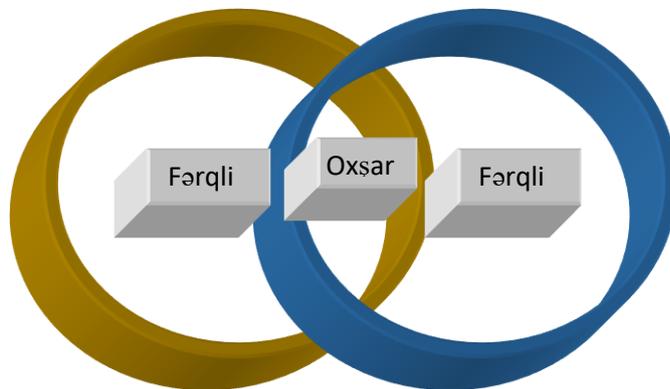


1.1.2. Tələbələr üçün fəaliyyətlər

- Kabel xətlərinin çəkiliş üsullarını araşdırın və sxemdə qeyd edin;



- Kabellərin xəndəkdə çəkilişini araşdırın və müzakirə edin;
- Kabellərin qalereya və estakadalarda çəkilişini araşdırın və öyrənin;
- 10kv kabellərin xəndəkdə çəkilişi zamanı mənfi və müsbət cəhətlərini diaqramda qeyd edin;



- Kabellərin xəndəkdə çəkilişi zamanı əməliyyatların yerinə yetirilmə ardıcılığını qeydiyyat dəftərinizdə qeyd edin;
- Torpaqda çəkilən kabellərə göstərilən ümumi tələbləri araşdırın və fikirlərinizi yoldaşlarınızla bölüşün;
- Xəndəyin qazılmasında lazım olacaq texniki tələbləri təqdim edin;
- Qruplar üzrə xəndəyi qazın və qazılmış xəndəyin texniki normativlərə cavab verdiyini yoxlayın;
- Qazılan zaman aşkar edilən nöqsanları qeyd edin;
- Uçqun qorxusu olan zəif və nəmli qruntlarda qazıntı və bərkitmə işlərinin həyata keçirilməsini icra edin;
- Uçqun qorxusu olan və olmayan qruntlardakı qazıntı işləri arasındakı fərqi sadalayın;
- Kabellərin xəndəkdə çəkilişi üçün əsas əməliyyatları sayın.



1.1.3. Qiymətləndirmə

Aşağıdakı qiymətləndirmə meyarına əsasən qiymətləndirəcəksiniz:

“Kabelin çəkilməsi üçün trassa, tunel və kollektoru hazır edir”

- Kabellərin blokda çəkilişi hansı halda istifadə olunur?
- Kabelin kanalda çəkilişi nə zaman tətbiq edilir?
- Kabel tuneli dedikdə nə başa düşürsünüz?
- Tunellər neçə kv olan kabellər üçün istifadə edilə bilər?
- Yarım keçilən tunellərin hündürlüyü neçə metr olur?
- Kabel tunelinin inşasında hansı konstruksiya elementlərindən istifadə edilir?
- Kabel tunelinin tutumunda neçə ədəd kabel olur?
- Kabellərin xəndəkdə çəkilişi hansı ərazilərdə məqsədəuyğun hesab edilir?
- Kabelin sayı 6-dan çox olarsa onlar xəndəkdə necə yerləşdirilməlidir?
- Torpaq xəndəkdə əsasən hansı kabellər çəkilir?
- 10kV güc kabelləri və onlarla nəzarət kabelləri arasındakı məsafə neçə mm olmalıdır?
- 110-220 kV yağ doldurulmuş kabellərlə digər kabellər arasındakı məsafə neçə mm olmalıdır?
- 1 kV-dan 35 kV-a qədər kabel xətt ilə HX-i və ya onların torpaqlanması arasında məsafə neçə m-dən az olmamalıdır?
- Tökmə, qumlu, çınqıllı qruntlarda xəndəyin dərinliyi neçə metr olmalıdır?
- Kabellərin çəkilişi üçün kabelin diametri və sayından asılı olaraq neçə tip ölçüdə xəndək mövcuddur?

1.2.1. Kabel muftalarını və qıflarını bərkitmək üçün metal konstruksiyaları hazırlayır



- **TPE kabellərin metal konstruksiyalara bərkidilməsi**

Gərginliyi 10 kv-a qədər olan kabelləri uzlaşdırmaq üçün qızdırılan və qızdırılmayan quru binalarda uc qıflarından və quru geydirmələrdən, açıq havada isə uc muftalarından istifadə edirlər.

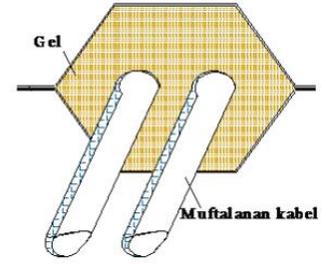
Nazik təbəqə poladdan olan uc qıfların, kabellərin damarlarını aralayandan sonra qızdırılmış kabel kütləsi tökürlər; asan hazırlana və yaxşı işləyən bu qıflar çox yer tuturlar.

Epoksid qatrandan olan uc geydirmələri ölçü etibarilə böyük deyil; eyni zamanda onların elektrik və mexaniki möhkəmliyi böyükdür, onları asan hazırlamaq olur. Kabelin aralanmış və əlavə izolyasiya çəkilmiş damarları olan ucunun xarici təbəqəsini təmizləyəndən sonraar üstünə konusşəkilli müvəqqəti metal qıf qoyur və içinə qızdırılmış epoksid qatranı tökürlər. Qatran bərkiyəndən sonra metal qıfı çıxarırlar. Epoksid qatran toksik olduğu üçün onunla işləyərkən ehtiyatlı olmaq lazımdır.

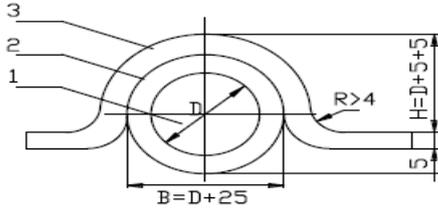
Epoksid kompaundları və xüsusi laklarla kabel sonluqları və muftaların quraşdırılması təlimatlandırılmış elektrik montyoru tərəfindən aparılır. Kabel kütləsi və pripoyların qızdırılması, mütləq brezent əlcəklər və mühafizə gözlüklərin taxılması ilə aparılır.

Gel texnologiyası ilə muftalanma sxemi. Rayxem firması xüsusi doldurucu gel (PowerGel) tərkibli kütlə icad etmişdir. Gel texnologiyası ilə hazırlanan birləşdirici muftalar 1 kV gərginliyə qədər işlədilir. Sxem 1.8. Gel texnologiyası üzrə montaj qaydası

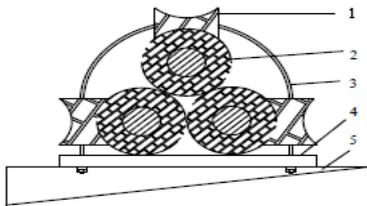
Gel texnologiyası ilə muftalanma 90 C işçi temperaturası və 1 kV-a qədər kabellərdə istifadə edilir. Tərkibi eninə tikişləri olan silikon matrisa (bərk quruluş) və silikon yağla doldurulmuş kütlədən ibarətdir. Bu texnologiya ilə hazırlanan muftalar su altında və hermetikliyin tələb olunduğu yerlərdə də özünü doğrultmuşdur. Gel texnologiyasının üstünlüklərindən biri də, onların dəfələrlə sökülüb quraşdırılmaya imkan verməsidir.



Kabelin metal konstruksiyalara montajında xüsusi A1 xəlitə tərkibə malik xamutlar istifadə edilir, şəkilə baxın. A1 xəlitə qeyri-mağnit xassəli olduğundan bu halda istilik itkiləri azalır.



Sxem 1.9. Kabelin metal konstruksiyaya montajı üçün xamut elementlərinin ölçüləri: 1- kabel, 2-elastik materialdan araqaçı, 3 -xamut



Sxem 1.10. Kabellərin metal estakadaya üçlü klis qovşağı ilə bağlanması: 1-elastik forma, 2-kabel, 3-xamut, 4-montaj lövhəsi, 5-şveller

Beləliklə kabellər xəndək, estakada, kollektor, tunel, kanal, konstruksiya üzərində və suda montaj edilə bilər. 6(10) kV kabellər xəndəkdə 0.7m, 35 kV-1m, 110 kV isə 1.6 m dərinliyə montaj edilir.

Kabellər polad konstruksiyalara bərkidildikdə əlavə istilik ayrılımları: tirin üzərində montaj edilən kabellərin cərəyanları, maqnit doyması və burulğan cərəyanlara göstərilən müqavimətin artmasına və istilik ayrılmasına səbəb olur. Böyük ölçülərə malik olan maqnit materiallarında itkilər tezliyin üstlü funksiyası, maqnit nüfuzluluq əmsalı, materialın xüsusi çəkisi və s. parametrlərdən asılı olur.

Kabellərin metal qılaflarının korroziyadan mühafizəsi. Açıqda çəkilməmiş kabellərin ətraf mühitin korroziya təsirlərindən mühafizəsi, onların zireh və metal qılaflarının korroziyaya qarşı boyalar və laklarla boyanması ilə aparılır. Torpaqda çəkilməmiş kabellərin mühafizəsində iki əsas mühafizə üsulu tətbiq edilir:

- Passiv - metal qılaflara etibarlı və dayanıqlı örtüklər çəkilməsi və ya kabel yerləşən xəndəyin təmiz neytral qrunla örtülməsi;
- Aktiv - elektrikli kabelin metal qılaflına yerə nəzərən mənfi potensiala malik sabit elektrik verilməsi. Mənfi potensialını verilməsi kabledə metal örtüklərin korroziyasını dayandırır. Kabellərin korroziyadan qorunması korroziyadan mühafizə örtüyü olmayan kabellərdə və aparılan ölçmələrdən elektrokimyəvi korroziyaya uğrama ehtimalı çox olan yerlərdə aparılır.

Üç növ elektrik mühafizəsi tətbiq edilir:

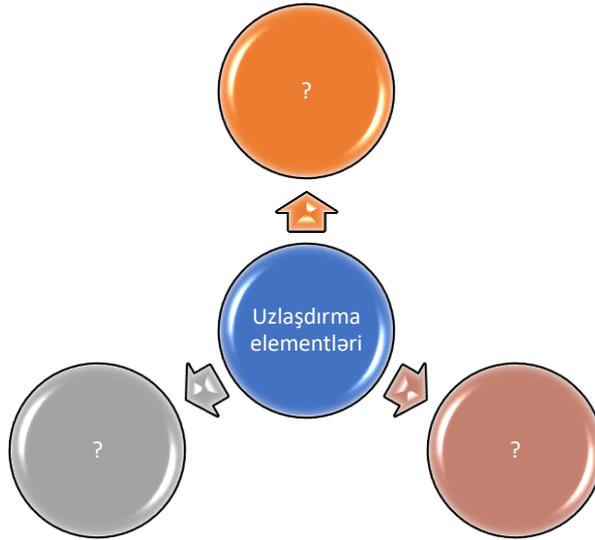
1. katod;
2. protektor, protektor – polyarizasiya;
3. elektrik drenajı.



1.2.2. Tələbələr üçün fəaliyyətlər

- Gel texnologiyası ilə muftalanma sxemini araşdırın və müzakirə edin;

- Gərginliyi 10 kv-a qədər olan kabelləri uzlaşdırmaq üçün lazım olan konstruktiv elementləri araşdırın və sxemdə qeyd edin;



- 6(10), 35 kv, 110 kv kabellərin xəndəkdə hansı dərinlikdə montaj edildiyini araşdırın və cədvəldə qeyd edin;

Kabelin nominal gərginliyi-kv	6-10kv	35 kv	110 kv
Montaj dərinliyi -m			

- Torpaqda çəkilmiş kabellərin mühafizəsində mühafizə üsullarını araşdırın və öyrənin.



1.2.3. Qiymətləndirmə

Öyrənmə prosesinə bağlı olan qiymətləndirmə meyarı:

“Kabel muftalarını və qıflarını bərkitmək üçün metal konstruksiyaları hazırlayır”

- Epoksid kompaundları ilə muftaların quraşdırılması zamanı hansı təhlükəsizlik texnikası qaydalarına riayət etmək lazımdır?
- Elektrik mühafizəsinin növlərini sadalayın.
- Aktiv və passiv mühafizə üsullarının fərqi nədir?

1.3.1. Birləşdirici muftaları quraşdırmadan əvvəl hazırlayır

• Birləşdirici muftaların quraşdırılması



Mufta və hazırlıqların təyinatı və təsnifatı – mufta və hazırlıqların əsas vəzifəsi, kabellərin birləşmə, budaqlanma və son nöqtələrində hermetikliyi təmin etməkdən ibarətdir.

Mufta və hazırlıqların hermetikliyinin və istismar şəraitinin o cümlədən meteoroloji və hava şəraitinin lazımi səviyyədə nəzərə alınmadıqda təcrübələr göstərir ki, kabelin elektrik möhkəmliyi, birləşdirici, budaqlayıcı və sonluq muftaları qoyulan sahələrdə xeyli aşağı olur.

Kabel muftaları aşağıdakı şərtlər daxilində markalanır:

- 1) mufta hazırlanan materialın növündən (çuqun, qurğuşun, mis və s.) işlənmə yerinə görə (birləşdirici, budaqlayıcı, sonluq), bundan başqa kabel muftaları kabelin en kəşik sahəsinə və gərginliyinə görə də markalanırlar;

Birləşdirici muftalar bir neçə məqsədlə hazırlanır:

- a) ancaq kabellərin inşaat uzunluqlarını birləşdirmək üçün;
- b) birləşdirici və eyni zamanda saxlayıcı (kağız izolyasiyalı kabellərdə hopdurucu kütlənin yerdəyişməsinin qarşısını almaq məqsədilə);
- c) birləşdirici və eyni zamanda bir kabeldən digərinə keçid məqsədilə (məs., СБ □ ОСБ);
- d) birləşdirici və eyni zamanda metal örtükdə izoləedici nöqtənin izolyasiyasını bərkitmək məqsədi ilə və s.

Lazımi yerlərdə birləşdirici muftaların digər modifikasiyalarından da istifadə etmək mümkündür. 1 kV qədər kabellərin inşaat uzunluqlarının muftasız birləşdirilməsi daha böyük əhəmiyyət kəsb edir. Qeyd etmək lazımdır ki, çuqun birləşdirici muftaların istismarına çoxlu sayda tökmə məmulatlar, farfor ayırıcı plastinlər, xeyli miqdarda kabel kütləsi və s. istifadə olunur ki, bu da öz növbəsində çox baha başa gəlir.

Sonluq muftaları iki görünüşdə hazırlanır:

- a) açıq qurğularda qapalı yerdən kənar quraşdırılan sonluq muftaları;
- b) qapalı yerdə daxili qurğularda quraşdırılan sonluq muftaları. Kabel muftalarının sinifləşdirilməsindən (təsnifatından) asılı olmayaraq onlara yüksək elektrik və mexaniki möhkəmlik, paslanmaya qarşı davamlılıq və quraşdırılması bütün xətt şəraitində sadələşdirilmiş olması kimi tələblər qoyulur.

Muftaların növləri:

Kabel muftaları - kabellərin birləşdirilməsi, budaqlanması və onların elektrik aparatları və hava xətləri ilə birləşdirilməsini təmin edən qurğudur.

- ◆ birləşdirici kabel muftaları - kabelləri birləşdirən (inşaat uzunluqlarını) qurğudur;



Şəkil 1.7. Üçfazlı kağız izolyasiyalı birləşdirici mufta

◆ keçid muftaları - xüsusi birləşdirici mufta olub kağız izolyasiyalı kabelləri plastik kütlə izolyasiyalı kabellərlə birləşdirən qurğudur.



Şəkil 1.8. Keçid muftası

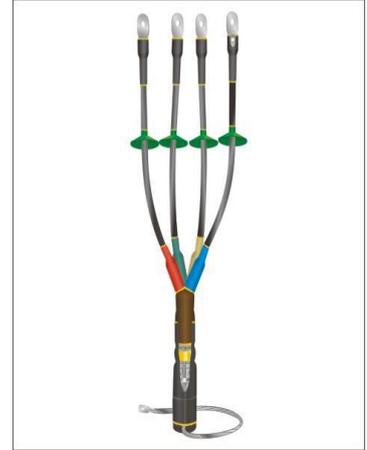
◆ saxlayıcı kabel muftaları - xüsusi birləşdirici mufta olub kağız izolyasiyalı kabelləri birləşdirir və əgər kabel maili xəttə inşa olunarsa bu zaman izolyasiyanın hopdurucu kütləsinin axmasının qarşısını alır;

◆ saxlayıcı - keçid kabel muftaları - xüsusi birləşdirici mufta olub müxtəlif hopdurulmuş kağız izolyasiyalı kabellərdə istifadə olunur, şaquli və maili quraşdırılmış kabel xətlərində kabel kütləsinin axmasının qarşısını alır;

◆ budaqlayıcı kabel muftaları– xüsusi birləşdirici mufta olub, budaqlanan kabel xəttini magistral xəttə qoşmaq üçün istifadə edilir.

Sonluq kabel muftaları– kabelləri daxili və xarici qurğularda olan aparatlara və elektrik ötürən hava xətləri ilə birləşdirmək üçündür;

◆ sonluq kabel hazırlıqları – kabel xətlərini bina daxili qurğu aparatları ilə birləşdirmək üçündür.

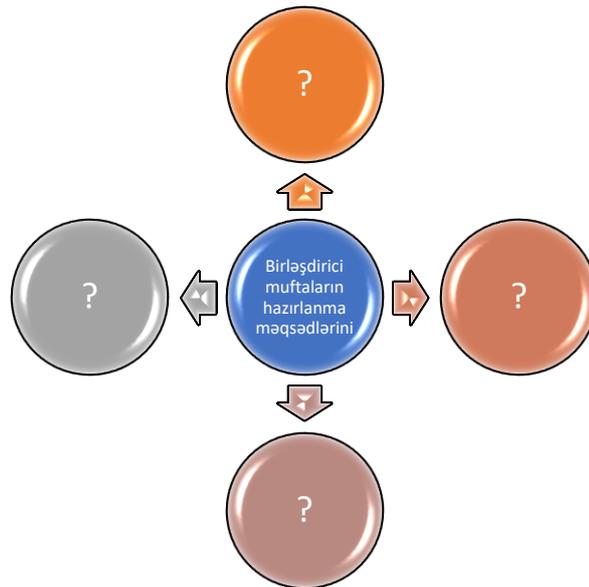


Şəkil 1.9. Sonluq muftası



1.3.2. Tələbələr üçün fəaliyyətlər

- Birləşdirici muftaların hazırlanma məqsədlərini araşdırın və sxemdə qeyd edin;



- Kabel muftalarının növlərini araşdırın və müzakirə edin;
- Birləşdirici mufta ilə keçid muftalarının fərqi qeydiyyat dəftərinizdə qeyd edin.

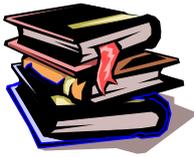


1.3.3. Qiymətləndirmə

Öyrənmə prosesinə bağlı olan qiymətləndirmə meyarı:
“Birləşdirici muftaları quraşdırmadan əvvəl hazırlayır”

- Kabel muftaları hansı şərtlər daxilində markalanır?
- Muftanı quraşdırmaqda məqsəd nədir?
- Sonluq muftaları neçə görünüşdə hazırlanır?
- Sonluq kabel muftaları hansı məqsədlə istifadə edilir?

1.4.1. Kabelləri mufta üçün hazırlayır

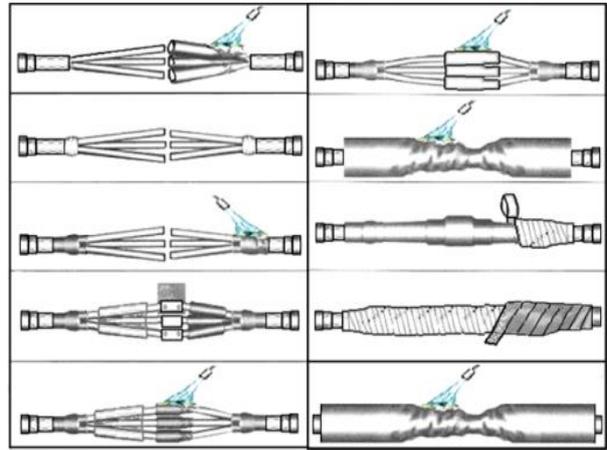


- **Kabelin mufta üçün hazırlanması**

Muftaların quraşdırılması və kabel sonluqlarının soyulması geniş və su, duman və toz düşməsi mümkün olmayan örtülü yerlərdə (çətir) yerinə yetirilməlidir. Çətirin qapısı küləyin istiqamətində və ya bir qədər bucaq altında olmalıdır. İçərinin işıqlandırılması parlaq olmalı göz qamaşdırmamalı, yangından mühafizə və təhlükəsizlik texnikasına əməl olunmalıdır. Soyuq mövsümlərdə çətirin (palatka) temperaturu müsbət 10°C -dən az olmamalıdır. Qızdırmaq məqsədilə qaz sobası, elektrik sobası və ya isti hava üfürən qurğulardan istifadə olunmalıdır. Atmosferin nəmliyi yüksək olan zonalarda mufta quraşdırılan çətirin temperaturu ətraf mühitin temperaturundan $2-3^{\circ}\text{C}$ çox olmalıdır. Belə temperatur şəraitində kabelin açıq yerlərində nəmliyin kondensasiyası baş vermir. Muftanın quraşdırılmasının asanlaşdırmaq məqsədi ilə dərinliyi $0,3-0,4\text{ m}$ olan xəndək qazılır. 10 kV -a qədər olan kabellərdə xəndəyin ölçüləri $0,4 \times 0,7\text{ m}$, $20-35\text{ kV}$ üçün isə $0,5 \times 1,2\text{ m}$ olmalıdır. Qrunt sularının səviyyəsi yüksək olan sahələrdə xəndək qazılmır. Bu halda kabelin təmizlənmiş ucları stolun və ya yeşiyin üzərində təmizlənilib quraşdırılır. Bağlanmış mufta kabelin zədələnməsinin qarşısını almaq üçün ehmalca və tədricən xəndəyə endirilir. Kabel quraşdırılan günü əgər ətraf mühitin temperaturu 0°C -dən aşağı olarsa kabel əylərkən izolyasiyanın zədələnməsinin qarşısını almaq məqsədi ilə qızdırılır. Kabeli qızdırmaq üçün müxtəlif qızdırıcılardan istifadə olunur. Bəzən bu məqsədlə qaynaq lampasından qaz qızdırıcısından istifadə olunur. Bu zaman alovu elə cəldliklə hərəkət etdirmək lazımdır ki, kabelin izolyasiyası zədələnməsin. İşə başlamazdan əvvəl çətirdə olan tör-töküntü və artıq əşyalar çıxarılmalı və əməliyyat qurtarana qədər təmizliyə tam əməl olunmalıdır. Muftanın elektrik möhkəmliyini aşağı salmamaq üçün elektriklər periodik olaraq əllərini benzində isladılmış əsgilə silməli, istifadə olunan alətləri quru əsgilə silməlidirlər. Əks halda nəmlik və ya toz izolyasiyaya düşər və muftanın elektrik möhkəmliyi aşağı düşə bilər. Muftaların quraşdırılması kabelin soyulub hazırlanması ilə başlayır. Kabelin metal örtüyü çıxarıldıqdan sonra bütün əməliyyatlar sürətlə və fasiləsiz aparılmalıdır. Kabelin mufta üçün hazırlanması muftanın tipindən, gərginlik sinfindən kabelin konstruksiyasından və onun izolyasiya materialından asılıdır. $1, 3, 6$ və 10 kV -luq çoxdamarlı kağız izolyasiyalı kabellərdə bütün damarları əhatə edən qurşaq izolyasiyasına malikdir. $6-10\text{ kV}$ -luq qurşaq izolyasiyalı kabellərdə qurşaq izolyasiyasından sonra yarımkeçirici ekran sarınır. Ekranı malik qurşaq izolyasiyalı damarlara alüminium və ya qurğuşundan örtük çəkilir. $20-35\text{ kV}$ -luq kabellərin bəzilərinin qurşaq izolyasiyası olmur, damarlara ayrı-ayrılıqda metal örtük çəkilir. Belə kabellərdə yarımkeçirici ekran damarın və damar izolyasiyasının üzərindən çəkilir. 1 kV -a qədər olan plastik izolyasiyalı kabellərdə izolə olunmuş damarın üzərinə ümumi şlanq, zireh və xarici mühafizə qatı çəkilir. 6 kV -luq kabellərdə yarımkeçirici və metallik ekran damar izolyasiyanın üzərindən çəkilir. 10 kV -luq kabellərdə isə həm damarın, həm də damar izolyasiyasının üzərindən yarımkeçirici və keçirici ekran çəkilir. Hər bir izolə olunmuş və ekranlaşdırılmış damar PBX şlanqla mühafizə olunur. Polietilen izolyasiyalı kabellərə muftaların qoyulması PBX izolyasiyalı kabellərə nisbətən fərqli olduğundan bu izolyasiyaları bir-birindən seçmək vacibdir.

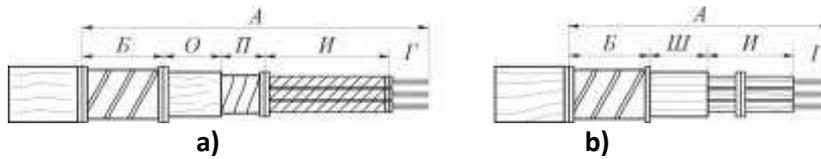


Şəkil 1.10. Muftaların istiliklə büzüşdürülərək quraşdırılması



Şəkil 1.11. Kabelin uclarının soyularaq mufta üçün hazırlanması

Polietilen nisbətən yağlı kimidir, stearini xatırladır, bıçaqla asan kəsilir, yanarkən mavi alovla yanır və əriyərək damcılayır. ПВХ isə elastikdir, alovlandıqda yaşıl rəngli alovla yanır, kömürləşir və damcılamır. İşçi gərginliyi artdıqca kabelin izolyasiyasının da qalınlığı artır. İstismar sahəsinə görə kabellərin markaları və zirehləri də müxtəlif olur. Kabellərin muftalar üçün hazırlanması prosesi aşağıdakı ardıcılıqla aparılır: pambıq kətan, polivinilxlorid və ya başqa materialdan olan xarici mühafizə qatı soyulur, daha sonra zireh, zirehəlti yastıq qurğuşun və ya alüminium örtüyün üzərindəki kağız, metal və ya şlanqdan olan örtük, izolyasiya üzərindəki yarımkeçirici ekran, qurşaq və ya faza izolyasiyası və cərəyan keçirən damar üzərindəki ekran soyulur. Kağız izolyasiyalı kabelin soyulması şəkildə göstərilmişdir. Sxem 1.11-də soyulan sahələrin ardıcılığı hərflərlə göstərilmişdir.



Sxem 1.12. Kağız və plastik kütlə izolyasiyalı kabellərin soyulma sxemləri:

a - kağız izolyasiyalı kabel; b - plastik kütlə izolyasiyalı kabel

Kağız izolyasiyalı kabel üçün

$$A = B + O + П + И + Г$$

Plastik kütlə izolyasiyalı kabel üçün

$$A = B + Ш + И + Г$$

burada B-zirehin sökülmə sahəsi, O-örtüyün sökülmə sahəsi, П-qurşaq izolyasiyasının söküldüyü sahə, И-damar izolyasiyasının söküldüyü sahə, Г- damarın sökülən sahəsi, Ш- plastmas şlanqın sökülən sahəsi.

Birləşdirici, budaqlayıcı və tutucu muftalar quraşdırılarkən soyulub hazırlanmış damarlar izolyasiyanın nəmliyi yoxlandıqdan sonra bir-birini örtməklə üst-üstə qoyulur və onların tən ortalarından işarə qoyulur. Hər iki damarda qoyulmuş işarə bir-birini 0,15 m örtməlidir.

Sonluq mufta və hazırlıqlarında da bu məsafə saxlanmalıdır. A məsafəsindən əvvəl diametri 1,2-1,5 mm olan mis və ya alüminium məftildən 3-4 sarğı (bandaj) qoyulur.

Kabelin ucundan sarğıya qədər polivinilxlorid lentlə sarınır. Zirehin üstü isə açıq qalır. Xarici

mühafizə qatı olmayan kabellərdə sarğı (bandaj) zirehin üzərindən qoyulur. İkinci sarğı isə zirehin üzərinə B məsafəsindən sonra qoyulur. Üstü açıq zireh yəni B məsafəsi elə seçilir ki, bandajla və ya lehimlə bu lentlərin üzərinə aşağıdan və yuxarıdan torpaqlayıcı naqili bərkitmək mümkün olsun. İkinci sarğıdan sonra aşağı və yuxarı lentlər zireh kəsən kəsicilər vasitəsi ilə kəsilir və zireh altı yastıq zirehlə bir yerdə təmizlənilir. Metal örtük üzərindəki sulfat kağızını təmizləmək üçün qızdırılır. Daha sonra metal örtüyün üzərindəki bitum qatı qaynaq lampası ilə qızdırılaraq, benzində və ya 35-40°C qızdırılmış transformator yağında isladılmış əski ilə silinir. Metal örtüyün təmizlənmiş sahəsinin uzunluğu elə seçilməlidir ki, torpaqlayıcı naqili onun üzərinə lehimləyib muftanın gövdəsinə bərkitmək mümkün olsun. Plastik izolyasiyalı kabellərdə PBX şlanq W sahəsinin uzunluğu təxminən 70 mm, quru sahələrdə quraşdırılarkən isə 30 mm olmalıdır.

Metal örtük və ya PBX şlanq sökülməmişdən əvvəl kabelin sökülmüş hissəsinə muftanın uyğun detalları təmizlənərək quraşdırılma ardıcılığı ilə geydirilir, bununla da kabelin sökülmüş hissələrinin çirklənmə ehtimalı azalmış olur. Muftanın hissələrini çirklənmədən qorumaq üçün onlar kabel hissələrinə geydirildikdən sonra quru təmiz əski və ya qalın kağızla sarılır. Zirehin kəsildiği yerdən O məsafəsində dairəvi kəsik açılır. Çox damarlı qurşaq izolyasiyalı kabellərdə birinci dairəvi kəsikdən P məsafəsində ikinci dairəvi kəsik açılır. 1 kV-luq kabellər üçün P məsafəsinin uzunluğu 20mm 3, 6 - 10 kV kabellər üçün isə 25 mm olur. Bir damarlı və ayrılıqda metal örtüyə malik üçdamarlı kabellərdə ikinci kəsik açılmır. Kabelin qurğuşun örtüyü sökülərkən ikinci kəsikdən etibarən araməsafəsi 10mm olmaqla uzununa iki kəsik açılır. Bu proses çox ehtiyatla aparılmalıdır ki, damar izolyasiyası zədələnməsin. Ona görə də örtük kəsilərkən kəsici alət örtüyün qalınlığının yarısına qədər nüfuz etsin. Örtük kəsilərkən bıçağın üzərindən çəkilə vurulması qəti qadağandır. Kabel soyularkən I məsafəsi muftanın elektrik möhkəmliyinə olan tələbata uyğun seçilir.



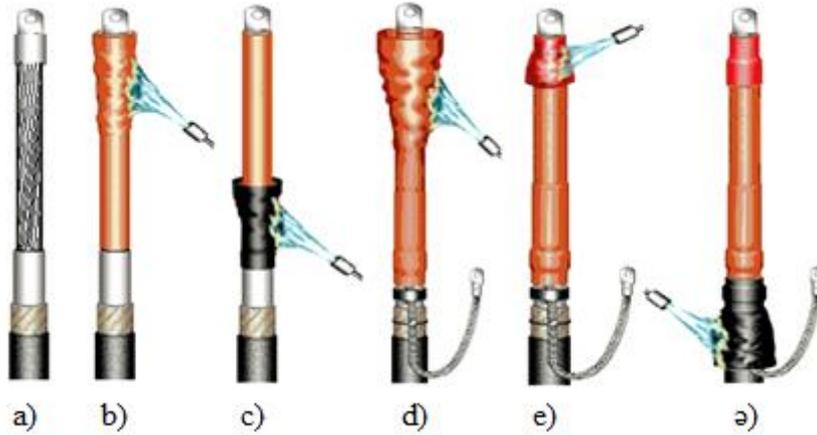
Şəkil 1.12. Kabel muftasının quraşdırılması



1.4.2. Tələbələr üçün fəaliyyətlər

- Kabelin mufta üçün hazırlanması ardıcılığını araşdırın və öyrənin;

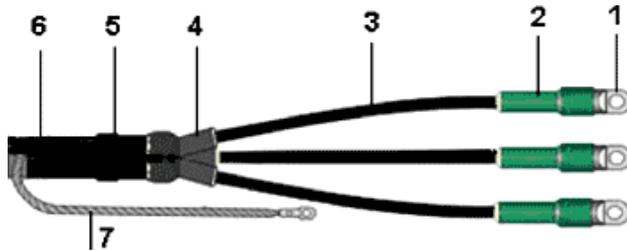
- Kabelin uc hissəsini təmizləyin və mufta üçün hazır edin;
- Şəkilə əsasən istilikdən büzülən sonluq muftasının quraşdırılma ardıcılığını araşdırın və izah edin;



- Aşağıdakı şəkilə əsasən istilikdən büzülən sonluq muftasının müvafiq rəqəmlərə uyğun adlarını araşdırın və cədvəldə qeyd edin;

No	1	2	3	4	5	6	7
istilikdən büzülən sonluq muftası							

- ПВХ şlanq sökülməmişdən əvvəl kabelin sökülmüş hissəsinə muftanın uyğun detalları təmizlənərək quraşdırılma ardıcılığı ilə geydirilməsini müəllimin nəzarəti altında yerinə yetirin.



1.4.3. Qiymətləndirmə

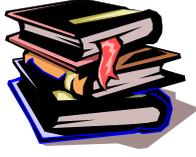
Öyrənmə prosesinə bağlı olan qiymətləndirmə meyarı:

“Kabellərin mufta üçün hazırlanmasını bacarır”

- Kabelin mufta üçün hazırlanması hansı amillərdən asılıdır?
- 1 kV-a qədər olan plastik izolyasiyalı kabellərdə izolə olunmuş damarın üzərinə hansı mühafizə qatı çəkilir?
- Polietilen izolyasiyalı kabellərə muftaların qoyulmasının ПВХ izolyasiyalı kabellərə nisbətən fərqi nədir?

1.5.1. Kabelləri paylaşdırma tərribatlarına birləşdirmək üçün sonluq işləmələri hazırlayır

- **Kabelləri paylaşdırma tərribatlarına birləşdirmək üçün sonluq işləmələr**



Elektrik qurğularının quraşdırılması və təmiri, elektrik maşınları və aparatlarının yığılması prosesində məftil və kabellərin damarlarını bir-birinə birləşdirir, bunlardan qollar ayırır, müxtəlif elektrik quruluşlarının sıxaclarına qoşurlar. Naqillərin birləşdirilmə yerində elektrik müqaviməti az, mexaniki möhkəmlik isə yüksək olmalıdır.

Kontakda elektrik müqavimətinin yolverilən qiyməti bütöv naqilin müqavimətindən 1,2 dəfədən artıq alınmalıdır .

Məftil və kabellərin birləşdirilməsi ayrılan və ayrılmayan olur. Ayrılan birləşmələr vint və bolt sıxacları ilə birləşdirilir.

Məftil və kabellərin bir-birinə və ya sıxaclarla birləşdiriləcək damarlarını əvvəlcədən izolyasiyadan təmizləmək lazımdır. Bu məqsədlə elektrik quraşdırma kəlbətinlərindən istifadə edirlər. Zavod şəraitində, habelə ixtisaslaşdırılmış emalatxanalarda məftillərin ucunu dəzgahda təmizləyirlər. Belə dəzgahlarda əmək məhsuldarlığı yüksək olur. Təkbir və ya azseriyalı məmulatı hazırladıqda məftilin ancaq bir ucunu dəzgahda təmizləyir, ikinci ucunu isə bilavasitə quraşdırma yerində təmizləyirlər. Məftilin ucunu quraşdırma yerində təmizləmək üçün quruluşca itidodaq kəlbətini xatırladan, lakin bundan fərqli olaraq ayrıca iki dodağı olan tərribatdan istifadə edirlər. Tərribatın dodaqlarından biri itidir, dəstəyi basdıqda izolyasiyanı damara qədər kəsir, o biri dodaq isə izolyasiyanı sıxır və kəsilməmiş hissəni kənar edir. Belə tərribat yoxdursa, istisna olmaqla, izolyasiyanı montyor bıçağı ilə kəsib kənar edirlər. Məftil və kabellərin uclarını təmizlədikdən sonra paylaşdırma tərribatlarına birləşdirmək üçün onların uclarına sonluq işləmələri hazırlayırlar. Sonluq işləmələri kabelin damarından asılı olaraq ona uyğun materialdan hazırlanır. Sonra bu sonluq işləmələri vasitəsilə paylaşdırıcı quruluşlara bərkidilir.

Paylaşdırıcı quruluş elektrik enerjisini qəbul etmək və paylaşdırmaq üçün olan elektrik qurğusudur. Paylaşdırıcı quruluş kommutasiya aparatlarından, mühafizə və avtomatlaşdırma quruluşlarından, ölçmə cihazlarından, cərəyankeçirmə şinlərindən və yardımçı quruluşlardan ibarətdir. Paylaşdırıcı quruluşlar elektrik enerjisini nəinki paylaşdırma, həm də çevirmək üçün olan elektrik yarımstansiyalarının tərkib hissəsini təşkil edir.



Şəkil 1.13. Müxtəlif təyinatlı kabel ucluqları



1.5.2. Tələbələr üçün fəaliyyətlər

- Məftillərin uclarına bərkitmək üçün ucluqlar seçin, ucları hazırlamaq üçün məftillər seçin, yastıdodaq kəlbətindən istifadə edərək ucluqları məftil damarının ucunda bərkidin;
- Qol ayırmaq üçün çoxtelli məftillər hazırlayın. Yumrudodaq kəlbətindən istifadə etməklə məftillərin ucunda halqa düzəldin;

- Kabelləri paylaşdırma tərribatlarına birləşdirmək üçün sonluq işləmələrin hazırlanmasını araşdırın və müzakirə edin.



1.5.3. Qiymətləndirmə

Öyrənmə prosesinə bağlı olan qiymətləndirmə meyarı:

“Kabelləri paylaşdırma tərribatlarına birləşdirmək üçün sonluq işləmələri hazırlayır”

- Sonluq işləmələri nə üçün tətbiq edilir?
- İzolyasiyanı təmizləmək üçün hansı alətdən istifadə edilir?
- Məftil və kabellərin uclarını təmizlədikdən sonra paylaşdırma tərribatlarına birləşdirmək üçün onların uclarına nə hazırlayırlar?
- Paylaşdırıcı quruluş hansı qurğudur?
- Sonluq işləmələrinin hazırlanması hansı amillərdən asılıdır?

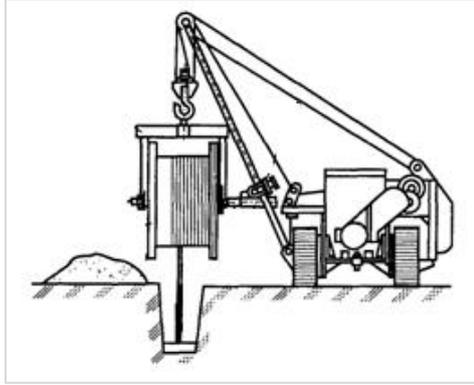
Təlim nəticəsi 2: Elektrik xətt və kabellərinin quraşdırma və montajını bacarır

2.1.1. Xəndəkdə kabelin barabanlar vasitəsilə açılması üsullarını bacarır



• Kabelin barabandan açılıb xəndəkdə düzülüşü

Xəndəkdə kabelin açılmasının iki üsulu vardır: xəndək boyu kabellə bərabər hərəkət edən tırtıllı kranla açılma və xəndəyin bir başında qurulan barabandan açılma.



Şəkil 2.1. Kabelin açılması üsulları



Şəkil 2.2. Kabel domkrat qurğusu

Birinci üsul daha məhsuldardır. Borudöşəyən avtomobilin platformasına yüklənmiş kabel barabanı xəndək boyu saatda 1 km (saniyədə 0.33m) sürətlə hərəkət edir. Kabel açılması platformada barabanı fırladan 2 fəhlə ilə aparılır. Digər işçilər transportyorun arxası ilə barabandan açılan kabeli qəbul edərək xəndəyə döşəyirlər. Bu zaman xəndəyin kənarından avtomobilin təkərinin məsafəsi dərinliyin 1.25-i qədər olur.

İkinci üsulda kabel barabanı trasın bir başında yer səthindən 15 sm məsafədə xüsusi domkrat üzərinə qaldırılır. Trasın istiqaməti üzrə kabel barabanının üst tərəfindən açılmalıdır.

Bunun üçün barabanın ölçüsü və ağırlığına uyğun QOST-la təyin edilən polad çubuq (lom) taxılır və baraban kabelin açılması zamanı asılı vəziyyətdə qalır. Kabel xəndəyə diyirlənən rolilər üzərindən əl ilə döşənir. Nisbətən az uzunluqda, həmçinin trasın baş tərəfində qurulmuş bucurqad və ya tras boyu hərəkət edən avtomobil və ya traktorla da kabeli dartmaq olar. Çəkilişdə istifadə edilən rolilər trasın düz yerində hər 3m-dən bir və döngələrdə qurulur. Alüminium qılafly kabel kanat vasitəsilə xüsusi polad tor corab taxılaraq dartılır.

Dairəvi polad zirehi olan kabelləri zirehdən dartmaq lazımdır, kanad zirehə xüsusi tutqac vasitəsilə bərkidilir. Tutqac zireh məftillərinə düşən yük paylanmasını bərabərləşdirir. Bu üsulla kabelin açılmasında verilən dartı qüvvəsinə nəzarət edilməlidir. Çünki ağır olduğundan dartı zamanı kabel zədələne bilər.

Alüminium, qurğuşun və plastmas qılafly kabelləri həm də xüsusi sıxac vasitəsilə damardan tutaraq dartmaq olar.

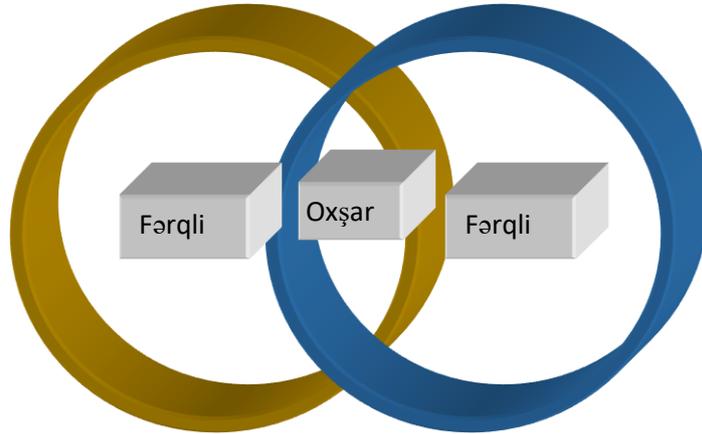


Şəkil 2.3. Kabelin açılması



2.1.2. Tələbələr üçün fəaliyyətlər

- Kabelin barabandan açılıb xəndəkdə düzülüşü üsullarını araşdırın və müzakirə edin;
- Birinci və ikinci üsulun oxşar və fərqli cəhətlərini diaqram vasitəsilə izah edin;



- Trasin istiqaməti üzrə kabel barabanın üst tərəfindən açılma üsulunu araşdırın və öyrənin.



2.1.3. Qiymətləndirmə

Aşağıdakı qiymətləndirmə meyarına əsasən qiymətləndirəcəksiniz:

“Xəndəkdə kabelin barabanlar vasitəsilə açılması üsullarını bacarır”

- Dairəvi polad zirehi olan kabelləri necə dartırlar?
- Borudöşəyən avtomobilin platformasına yüklənmiş kabel barabanı xəndək boyu saatda neçə km sürətlə hərəkət edir?
- Alüminium, qurğuşun və plastmas qılafli kabelləri hansı vasitəsilə damardan tutaraq dartmaq olar?

2.2.1. Kabelləri tunel və kollektorlarda quraşdırır

- **Kabellərin tunel və kollektorlarda çəkilişi**



Kabel tunelləri ayrıca kabel və muftalar üçün yolu olan, dayaq konstruksiyaları ilə quraşdırılmış qapalı dəhliz tipli tikilidir. Tunellər bütün uzunluq boyu sərbəst keçidi olan, kabellərin çəkilişi, baxışları və təmirinə imkan verən istehkamlardır. Onlar birtərəfli və ya iki tərəfli olur (şəkil 45). Tunel və kollektorlar, binaları sıx tikilmiş şəhər və müəssisələrin ərazisində və ya bir istiqamətdə 20 dən çox güc kabelləri keçən və kabellərlə dolu olan digər mühəndis kommunikasiya ərazilərdə çox sərfəlidir. Kollektorların fərqli xüsusiyyətləri, onlarda su və istilik borularının olmasıdır. Su və istilik boruları kabel altındakı qurğuların soyudulması, istilik isə nəmliyin azaldılmasına kömək edir. Tunel və kollektorlar dairəvi və düzbucaqlı en kəsiklərində olur. Onlar su yığıcı üçün çuxurlar və sel sularını aparan kanalizasiya, təbii və süni ventilyasiya, uzaqdan və avtomatik yangınsöndürmə sistemi və işıqlanmaya malik olurlar.

Uzun tunel kollektorları odadavamlı kərpiclə 150 m məsafələrlə, qapıları olan şöbələrə bölürlər. Tunel və kollektorların döşəmələri su çuxurları istiqamətində 1%-li mailliklə (100 m-ə 1 m) qurulur. Onlarda keçidlər 1 m enində olmalıdır.

Kabellərin tunel və kollektorda açılıb çəkilməsi bucurqad və ya əl ilə (50 m-ə qədər) rolıklar üzərindən aparılmalıdır. Kabellər əl ilə açıldıqdan sonra rolıklərdən divar boyu quraşdırılmış konstruksiya üzərinə köçürülür.



Şəkil 2.4. Kabel kollektoru



Şəkil 2.5. Kabel tuneli

- **Kabellərin montajında təhlükəsizlik qaydaları**

Yeraltı kommunikasiyalar olan hallarda aparılan torpaq işləri, həmin kommunikasiyalara cavabdeh olan təşkilatların yazılı razılığı alındıqdan sonra başlayır. Yeraltı kommunikasiyalar yaxınlığında (məsələn, istilik, su, qaz boru kəməri) torpaq işləri bilavasitə iş icraçısı və ya ustanın nəzarəti altında aparılmalıdır. Dövrədə olan işlək kabellərin yaxınlığında işlər enerji sisteminin məsul işçisinin nəzarəti altında aparılmalıdır.

Elektrik kabel xətləri, qazboru kəməri, təzyiqli su boruları və s. kimi kommunikasiyalar yaxınlığında zərbəli alətlər (lom, qazmaq, paz-kirki, pnevmatik alət) və yerqazan maşınların istifadə edilməsi qadağandır. Əgər iş zamanı trasın planda nəzərdə tutulmayan kommunikasiyaları aşkar olarsa, torpaq işləri dərhal dayandırılır. Sonra həmin kommunikasiyalara aidiyyəti olan təşkilatlardan icazə alındıqda yenidən davam etdirilir.

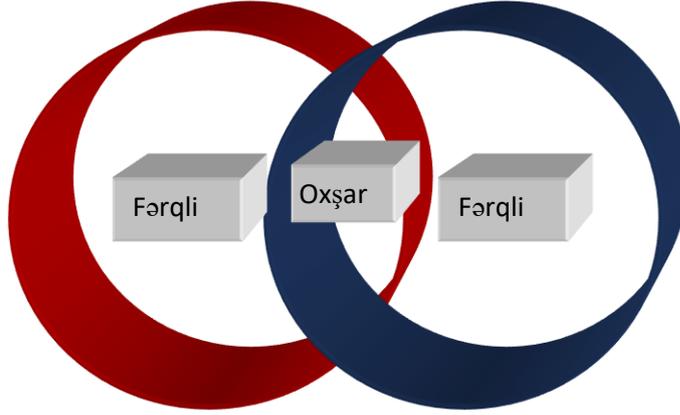
Kabel barabanlarını platforma və ya avtomobildən endirdikdə eniş yerində insanların olması qadağandır. Kabelin əl ilə çəkilişi zamanı, kişilərə 35 kq, qadınlara 20 kq-dan artıq kütlə düşməməlidir.

Quyular, tunel və kollektorlarda aparılan işlərdə heyət iki nəfərdən az olmamalıdır. Quyu və tunellərdə iş aparılarkən lyuklar açılmalı və havalandırılmalıdır. Quyu və tunellərdə iş apararkən qazın olmaması təsdiqləndikdən sonra işə başlayırlar. Quyu, kollektor və tunellərdə 12 V gərginlikli səyyar işıqlandırma cihazları istifadə edilir. Xəndək qazıntısında yol nişanları, yaşıllıqların atılan qrunnun altında qalmamasına diqqət edilməlidir. Yaşayış yerlərində xəndək qazıldıqdan sonra onu bütün uzunluğu boyu çəpərləmək lazımdır. Çəpərlərdə xəbərdaredici yazılar və işarələr quraşdırılır. Yolun hərəkət hissəsinə düşən yerlərdə çəpərlərə işıq siqnalları quraşdırılmalıdır. Bu işıqlarda 12 V gərginlik istifadə edilir. Piyadaların hərəkət yerlərinə eni və sürəti hündürlüyü 1 m olan möhkəm taxta körpü quraşdırılır.



2.2.2. Tələbələr üçün fəaliyyətlər

- Kabellərin tunel və kollektorda açılıb çəkilməsi üsullarını araşdırın və müzakirə edin;
- Tunel və kollektorların oxşar və fərqli xüsusiyyətlərini araşdırın və müqayisə edin.



- Kabellərin montajında təhlükəsizlik qaydalarını araşdırın və qeydiyyat dəftərinizdə qeyd edin.



2.2.3. Qiymətləndirmə

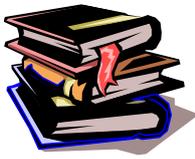
Aşağıdakı qiymətləndirmə meyarına əsasən qiymətləndirəcəksiniz:

“Kabelləri tunel və kollektorlarda quraşdırır”

- Elektrik kabel xətləri, qazboru kəməri, təzyiqli su boruları və s. kimi kommunikasiyalar yaxınlığında zərbəli alətlər (lom, qazmaq, paz-kirki, pnevmatik alət) və yerqazan maşınlardan istifadə edilməsinə hansı hallarda icazə verilir?
- Kollektorun tuneldən fərqi nədir?
- Kabelin əl ilə çəkilişi zamanı, kişilərə və qadınlara düşən yük neçə kq-dan artıq olmamalıdır?

2.3.1. Gərginliyi 1000 V-a qədər olan hava xətləri və tros elektrik xətlərinin quraşdırma işlərini yerinə yetirir

• Hava xətlərinin quraşdırılmasında təhlükəsizlik tədbirləri



Hava xətlərinin quraşdırılması (çəkiliş), materialların və işçilərin hündürlüyə qaldırılması ilə əlaqədar olduğundan, adamların düşməsi, əzilməsi və yaralanması təhlükəsi yaranır.

Hava xətlərinin quraşdırılmasında məlum olduğu kimi dayaqların qaldırılması və aşağı salınması, mexanizmlərin köməyiylə yerinə yetirilir. Dayağın aşağı hissəsini çala istiqamətində endirərkən, çalada heç kəs olmamalıdır. Tam doldurulmuş çalanı (yəni yarımçıq qalmış) nə fasilədən sonraya, nə də növbəti iş gününə saxlamaq olmaz. Hava xətlərini yaşayış sahələrində quraşdırdıqda, iş rəhbəri quraşdırılan obyektin mühafizəsini təmin etməli, iş görülən sahədə kənar şəxslər olmamalıdır.

Dayaqların və xətlərin quraşdırılması işlərində tətbiq edilən mexanizmlərə xidmət, xüsusi olaraq hazırlıq kursları keçmiş işçilərə icazə verilir.

Quraşdırma işçiləri, iş zamanı istifadə edilən signal işarələri (yükün qaldırılması və aşağı salınması zamanı) bilməlidir.

Ağac dayaqlara çıxmaq üçün xüsusi olaraq hazırlanmış iti uclu caynaqlardan, dəmir-beton dayaqlara isə xüsusi qırmaqlardan istifadə edilir. Mürəkkəb polad və dəmir-beton konstruksiyalara çıxmaq üçün adətən teleskopik qüllədən və ya onu əvəz etmək üçün xüsusi nərdivanlardan istifadə olunur (dayanıqlı və etibarlı).

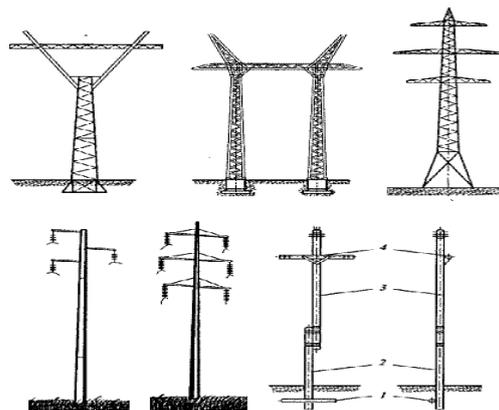
Yüksəklikdə işləyən quraşdırıcının lazımi alətləri onun əyninə geymiş montyor qurşağının ciblərində yerləşdirilir.

Yuxarıdan düşən alətlərin və ya materialların təsirindən zədələrin alınmaması üçün iş görülən dayağın və ya qüllənin altında dayanmaq qadağan edilir.

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

- **Gərginliyi 1000 V-a qədər olan hava xətləri və tros elektrik xətlərinin quraşdırılması**

Hava xətləri ağac və ya dəmir-beton dayaqlar üstündə A markalı çılpaq alüminium, yaxud izoləedilmiş məftillərdən, xarici elektrik xətləri isə bina və qurğuların divarlarındakı izolyatorların üstündən və boruların içərisindən keçirilmiş izoləedilmiş məftil və ya kabellərdən çəkilir. İzolyatorlar elə yerləşdirilməlidir ki, başlarındakı çuxurlar çəkilən məftillərin istiqamətinə uyğun gəlsin. Hava xəttinin dayaqlarını layihədə göstərilənlərə əsasən elə yerləşdirirlər ki, bina keçidlərini və nəqliyyatın hərəkətini çətinləşdirməsin.



Sxem 2.1. Dayaqların növləri:

1-rigel, 2-özül, 3-dayaq, 4-travers

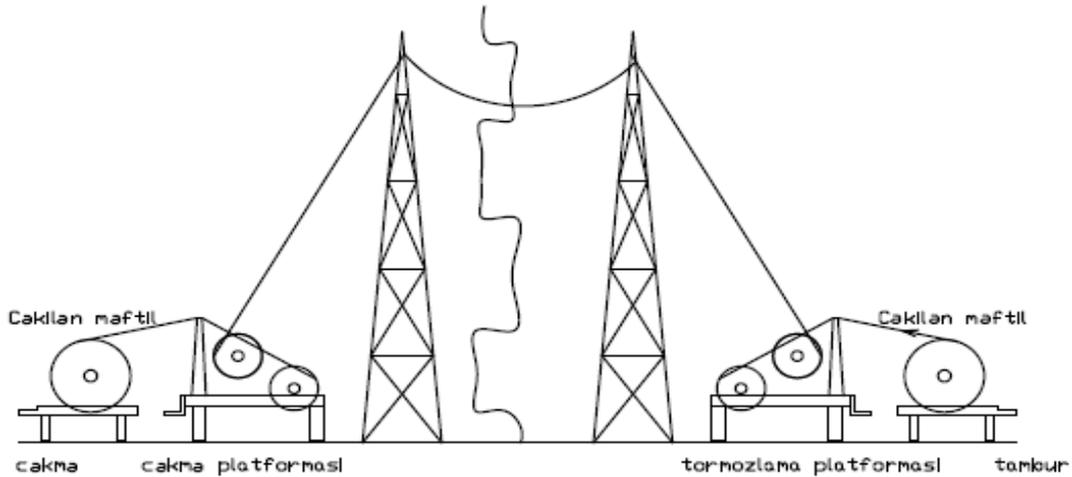
Dayaqları basdırmaq üçün ekskavatorla çala qazır və ya çalaqazanla torpaqda oyuq açırırlar. Dayağı oyuğa avtokranın və ya xüsusi dirəkbasdırmanın köməyi ilə basdırırırlar. Dayaqların daha etibarlı və möhkəm olması üçün hava xəttinin əvvəlində və axırında, budaqlanma yerində və döngələrdə yeraltı rigerlər, çəp xətlər və ya məftil dartıcı qoyurlar. Dayağı çalada torpaq töküb toxaclamaqla bərkidirlər.

Hava xətləri ərazinin hərəkət hissəsindən ən azı 6 m hündürlükdə, digər hallarda isə yer səthindən ən azı 3,5 m hündürlükdə keçməlidir.

Çəkilməzdən qabaq hava xətləri trassasını hazırlayır, məftil sarınmış barabanı trassa boyu daşıyırlar.

Məftil trassa boyu avtomaşın ilə daşınan səyyar iç diyircəkli arabanın üstündəki barabandan açılır. Məftili həmçinin domkratın üstünə qoyulmuş barabandan da açmaq olar, onda məftilin ucu avtomaşına, bucurqada yaxud digər dartı mexanizminə birləşdirilir. Məftil sarınmış barabanı elə qoyurlar ki, onların

fırlanma istiqaməti barabanın üstünə çəkilmiş ox istiqamətinin əksinə olsun, məftil isə barabanın üst hissəsindən açıla bilsin.



Sxem 2.2. Dayaqlar arası məftilçəkmə qurğu və avadanlıqları

Çox uzun olmayan hava xətlərində məftili bilavasitə yerdə açıb uzadır, sonra isə dayaqların üstünə qaldırırlar. Əgər çəkilmişə, məftilləri quraşdırma diyircəklərinin üstü ilə açırlar, bu zaman hər bir aralıq dayağının yanında dartı mexanizmini dayandırır, məftili quraşdırma diyircəyinin içərisinə salır və dirəyin başına qaldırırlar. Məftil ilə birlikdə diyircəyi qaldırmaq üçün dayağa bərkidilmiş bloklardan istifadə edilir.

Anker aşırımının boyu uzunluğunu açılmış və quraşdırma dirəyində sərbəst yerləşmiş məftili uc qapayıcısı vasitəsi ilə birinci anker dayağının üstündə bərkidilir və dartı mexanizminin və ya polisplastın köməyi ilə ikinci anker dayağı istiqamətində əvvəlcədən dartırlar. Sonra isə məftilin sallaq yerini tapır onu layihədə verilmiş sallaq qiymətinə qədər axırıncı dəfə tarımlayırlar. Tarımlama qurtardıqdan sonra məftili quraşdırma diyircəyində izolyatorun üstünə keçirir və orada bərkidirlər.

Tros elektrik xətlərinin çəkilməsi. Hava xətlərində çılpaq məftil və toslardan istifadə olunur. Onlar həmişə açıq havada olduqları üçün atmosferin (külək, sırsıra, temperatur dəyişkənliyi) və ətraf mühitin zərərli qarışıqlarının (kimya zavodlarının kükürd qazları, dəniz suyu) təsirinə məruz qalır. Buna görə də məftil və trosar mexaniki cəhətdən möhkəm və korroziyaya qarşı davamlı olmalıdır. Qabaqlar hava xətləri üçün mis məftillərdən geniş miqyasda istifadə edilirdi. İndi həmin məqsədlərə alüminium, polad – alüminium və polad məftillər, bəzi hallarda isə alüminiumun xəlitələrindən hazırlanmış məftillər işlədilir. Misə qənaət məqsədilə hava xətləri üçün mis, bürünc və polad bürünc məftil istehsalı dayandırılmışdır. Tufandan mühafizə trosarı bir qayda olaraq poladdan hazırlanır.

• **Dayaqların işarələnməsi**

35 kV gərginlikli HX dayaqları üçün bir qayda olaraq aşağıda göstərilən işarələnmə sistemindən istifadə edilir. Hərfin qarşısındakı rəqəm dayağın düzəltdiyi tirlərin sayını göstərir. Dayağın işarəsində olan B hərfi dayağın dəmir-betondan, D-ağacdən, M-çoxtilli metaldan düzəltdiyini, hərflərin olmaması isə dayağın metaldan hazırlanmış şəbəkə tipli olduğunu göstərir. Bundan başqa işarələnmələrdə dayağın tipini göstərən hərflər də olur. Hərflərdən sonra gələn 35, 110, 150, 220 və s. rəqəmlər HX-nin gərginliyini, onların arxasındakı defisdən sonra gələn rəqəm isə dayaqların tip ölçüsünün (tək rəqəm-birdövrəli, cüt rəqəm-ikidövrəli olduğunu) göstərir. Əgər bu rəqəmlərdən sonra T hərfi varsa, bu dayaqda trostir (trosdirək) olduğunu göstərir. Tipölçülərdən sonrakı defis və yaxud "T" işarəsindən sonra yerləşən rəqəmlər əlavə seksiya-dirəklərin hündürlüyünü göstərir.

İşarələrin izahı (açıqlaması):

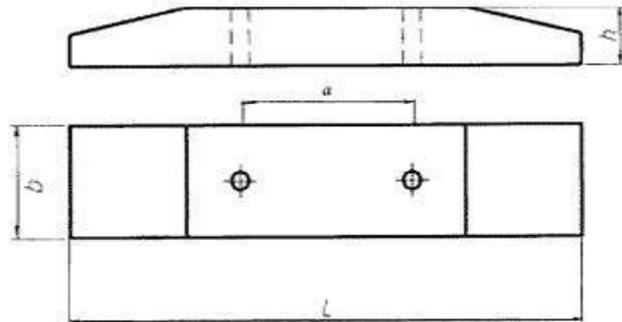
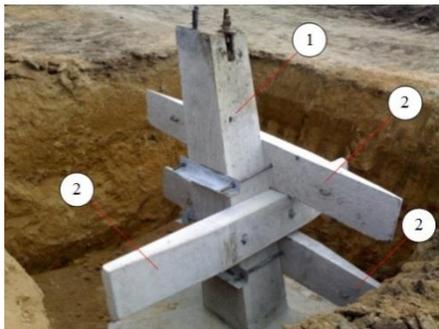
П –aralıq dayaq, **K**-sonluq dayaqlar (sonluqlar), **A**-anker dayaq, **O**-budaqlandırma dayağı, **C**-xüsusi dayaq. Məsələn, YC 110-3 belə açıqlanır: 110 kV gərginlikli HX üçün metal anker-döngə, birdövrəli xüsusi (məftilləri üfüqi yerləşməli) dayaq. YC 110-5 açıqlaması belədir: 110 kV gərginlikli HX üçün, metal anker-

döngə, birdövrəli xüsusi (şəhər tikintiləri üçün kiçildilmiş bazalı və artırılmış hündürlüklü asqılı) dayaq. **Y**-döngə dayağı. Məsələn Y110-2+14 belə açıqlanır: 110 kV gərginlikli HX üçün, metal, anker-döngə, ikidövrəli, 14 m hündürlüklü qarmaqlı (asqılı) dayaq. **П**-keçid dayağı. Məsələn, ППМ110-2 belə açıqlanır: 110 kV gərginlikli HX üçün aralıq, metal, çoxtilli, ikidövrəli, keçid dayağı. **B**-dəmir-beton dayaq. Məsələn ПБ110-1Т belə açıqlanır: 110 kV gərginlikli HX üçün trostirli (trostirək), dirdövrəli, birtirli, aralıq, dəmir-beton dayaq. **M**-çoxtilli dayaq. Məsələn, ПМ220-1 belə açıqlanır: 220 kV gərginlikli HX üçün metal çoxtilli, dirdövrəli aralıq dirək. **D**-ağac dayaq. Məsələn, YD220-1 belə açıqlanır: 220 kV gərginlikli HX üçün anker-döngə birdövrəli ağac dayaq. **T**- trostir (trostirək) dayaq. Məsələn, Y35-2T+5 belə açıqlanır. 35 kV gərginlikli HX üçün anker-bucaq, trostirəkli və 5 m hündürlüklü əlavə seksiya-dirəkli metal dayaq. **V**-daxili əlaqəli dayaq. Məsələn, 2 ПМ500-1B belə açıqlanır: 500 kV gərginlikli HX üçün metal çoxtilli, birdövrəli, daxili əlaqəli aralıq dayaq. **Φ**-flanes birləşməsi ilə qurulmuş özül. P-dayağa quraşdırılmış ayırıcı. M-dayağa kabel muftasının quraşdırılması.

• Rigerlərin qoyulması

Rigerlər tikinti montaj konstruksiyalarında istifadə edilən daşıyıcı üfiqi xətti elementlərdir. Rigerlərin əsas funksiyası çoxmərtəbəli tikintilərin montajı, dirək və dayaqların özül birləşmələrinin qurulmasıdır. Adətən rigerlər dəmir-beton metal və ya ağacdən hazırlanır. Rigerlər düzbucaqlı, bir və iki tavrlı və trapes en kəsikli olur. Dəmir-beton rigerlər EVHX silindirik metal dayaqların və komik dəmir-beton xətt dayaqlarının özüllərini bərkidərək daşıyıcı qabiliyyətini artırır və onların yerindən çıxmasının qarşısını alır. Dövlət standartına görə rigerlərdə 0,1 mm-dən böyük çatlar olmamalıdır. Onlar ultrasəsle yoxlanmalıdırlar. Normalara görə rigerlərdə termomexaniki və isti yayılma texnologiyaları ilə hazırlanmış armaturlar istifadə edilməlidir. Qeyd etmək lazımdır ki, onlar dəmir beton dayaqların özüllərini və qazılmış çuxurun yan səthini bərkitmək, möhkəmləndirmək üçün istifadə edilir. Özül rigerlərinin aşağıdakı tipləri vardır: P1, AP5, AP6, AP7, AP8.

P və AP rigerlər əsasən gücləndirilmiş daşıyıcı dəmir-beton özüllərin və müxtəlif dayaqların qarşılıqlı üfiqi təsirləri şəraitində işlədilməlidir. Bütün riger tipləri ölçüləri və yüklənmə həcminə görə fərqlənir.



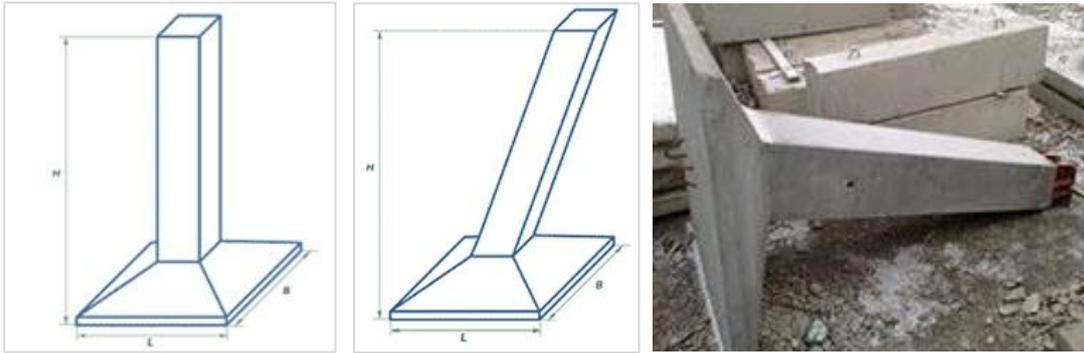
*Şəkil 2.6. Özülün rigel vasitəsilə bərkidilməsi:
1. özül, 2. rigel*

• Özüllər haqqında məlumat

Yüksək gərginlikli elektrik veriliş xətlərinin metal dayaqları yerdə xüsusi dəmir-beton özüllər üzərində quraşdırılır. Göbələk şəkilli özül beton konstruksiyalar oturacağa nəzərən şaquli və maili konstruksiyalarda hazırlanır. Sadə konstruksiyalar olması onların ölçü tiplərinin unifikasiya edilməsi və növlərinin sadələşdirilməsinə səbəb olmuşdur. Şəkildən görüldüyü kimi göbələk şəkilli özüllər oturacağa nisbətən şaquli və maili formalara malikdir. Maili formalı özüllər onlara düşən təzyiqli qüvvəsinin istiqamətində quraşdırılır və əlavə rigerlə bərkidilməsinə ehtiyac olmur. Svay özüllərinin xüsusi mexanizmlərlə quraşdırılması torpaq işlərini minimuma endirir. Svaylar da özüllər kimi 4 yerdə quraşdırılır

və anker boltlarla təchiz edilir. Zəif qruntlarda və böyük yüklənmə şərtlərində özüllərin altında iki və daha çox svay quraşdırıla bilər. Bu halda həmin svaylar metal dördbucaqlılarla bərkidilir.

Şəkil 2.7. Şaquli və maili özüllər



HX dayaqalarının qrunta bərkidilən elementləri özülün yerindən çıxması və dayağın aşması qüvvələrinə və təmiz çıxmaya və ya sıxılma ilə aşmaya məruz qala bilər. Ona görə də dayaqaların bərkidilməsi tipik fundamentlər üçün geoloji və hidroloji analizlərin nəticəsində həll edilməlidir. Özüllərin seçilməsi layihə mərhələsində dayağın tipi, dayağın qrunta söykəndiyi yerində qrunnun yük daşıma qabiliyyətinə görə təyin edilir.

Özüllər qoyulub yoxlanandan sonra xəndəklər doldurulur. Torpağa 25-30 sm qalınlığında qatlar tökülür, həcm çəkisinin $1,6 \text{ t/m}^3$ -a çatana qədər mexaniki sıxlaşdırılır. Xəndəklər doldurulduqda qum, lil, bitkili torpaqlardan istifadə etmək tamamilə qadağan olunur. Özüllər üzərinə dayaqalar qaldırıldıqda quraşdırılma vaxtı alınan üfiqi qüvvələri qəbul edən dirənəcəklər nəzərə alınmalıdır.

- **Xətlərin montaj armaturları**

Xətt məftillərinin izolyatorlara, izolyatorların traverslərə montaj edilməsi üçün asqılar (serqi-CP Rusca) və montaj qulaqları (Uşko-Rusca) istifadə edilir.



a)



b)

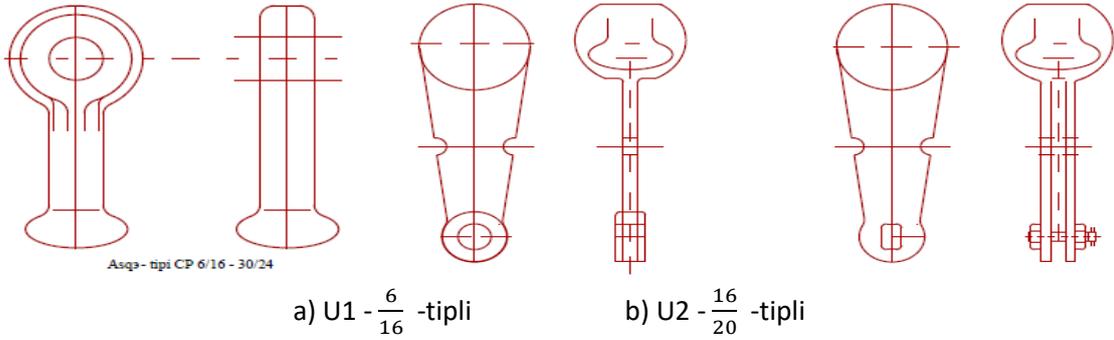


a) U şəkilli boltlu asqı və sıxac b) sırğalı asqı

Sxem 2.3. asqı montaj elementi, şəkildə verilmiş marka tipi kəsrin surətində verilən rəqəm minimal dağıdıcı qüvvə, məxrəcdəki rəqəm isə izolyatorun mm-lə diametrini ifadə edir: məsələn, 6-6000 kq qüvvəni, 16 – izolyatorun diametrinin 16 mm olduğunu göstərir.



Şəkil 2.8. İkitərə uu 7-16 tip birləşdirici montaj elementi



Şəkil 2.9. Asqı montaj elementləri

Şəkil 2.10. Tək dəstəkli və iki dəstəkli montaj qulaqlar

Xətlərin montajı zamanı izolyator və məftillərin zincirlənməsində asqılarla yanaşı qulaqcıqlar da istifadə edilir. Qulaqcıqlar tək dəstəkli və iki dəstəkli olurlar şəkl.1.6 a) və b). Asqılar kimi markalanan qulaqların da kəsr ifadələrinin surətində çubuğun mexaniki möhkəmliyini göstərən minimal dağıdıcı yükün $kq \cdot qüvvə$ ilə qiyməti, məxrəcdə isə dəstəyin diametri mm-lə verilir. Məsələn, Y2 30/24 – iki dəstəkli qulaq, 30000 $kq \cdot qüvvə$, 24 mm dəstəklərin birinin diametri; Y1 20/12 – bir dəstəkli qulaq, 20000 $kq \cdot qüvvə$, 12 mm dəstəyin diametri və CP 6/16 – 16 mm-lik asqı, dağıdıcı mexaniki qüvvə 6000 $kq \cdot qüvvə$ dir.

- **Hava xəttinin kabel xəttinə keçidi**

35 kv-luq HX-ni kabel şəklində keçirmək üçün U35-1 T markalı dayaqda əsas traverslərdən təxminən 2 m aşağı əlavə traverslər bu ardıcılıqla qoyulur: yuxarı seksiyada və aşağı seksiyada elementlərin kəsişdiyi (boltlarla bağlandığı) yerdən 6050 mm uzunluqda 100x8 sayılı bucaqlılar buraxılır, daha doğrusu həmin boltla dayağa bağlanır və yüngülcə dayağın kəmərlərinə lehirlənir. Bucaqlıların uc tərəfində, dayaqdan 1000 mm məsafədə gərginlik məhdudlaşdırıcısının və muftanın qoyulması üçün 10 sayılı şvellerlərdən ibarət konstruksiyalar qoyulur. Şvellerlər bucaqlılara yüngülcə lehirlənir. Gərginlik məhdudlaşdırıcı şvellerlərə bağlanır, mufta isə şvellerlərin üzərinə qoyulsa da yuxarıdan bağlanır, yəni yuxarı əsas traverslərdən buraxılmış qarmaqlardan (Φ16) asılır. Kabelin yerdən çıxan hissəsini qorumaq üçün 4500 mm uzunluqda Φ76x4 sayılı metal boru 500 mm yerə basdırılır.

- **35 kv-luq dəmir-beton dayaqlı hava xətləri**

Özüllərin işləməsi və HX dayaqlarının bərkidilməsi mürəkkəb gərginlik vəziyyətinə hesablanmalıdır. Burada özülün yerindən çıxması və dayağı aşırması, sıxılma ilə aşma kimi təsirlər nəzərə alınmalıdır. Tək dirək tip dəmir beton dayaqların özüllərinin işləmə xüsusiyyəti əsasən sıxılaraq aşma və ya çıxaraq aşma xarakterlidir. Məlumdur ki, müstəqil dayanan dəmir-beton dirəklərin bir hissəsi yer səthindən aşağıda qruntda tikilir ona görə özüllərin hesabətını elastiki yarım müstəvi mühitdə aparılır. Bu zaman dayağın

bərkliyi elə həddə seçilməlidir ki, onun çuxura qoyulan hissəsindəki deformasiyası nəzərdən atılsın. Bu zaman dayağın quyulanmış hissəsində qüvvələr onun oxu istiqamətinə düşür.



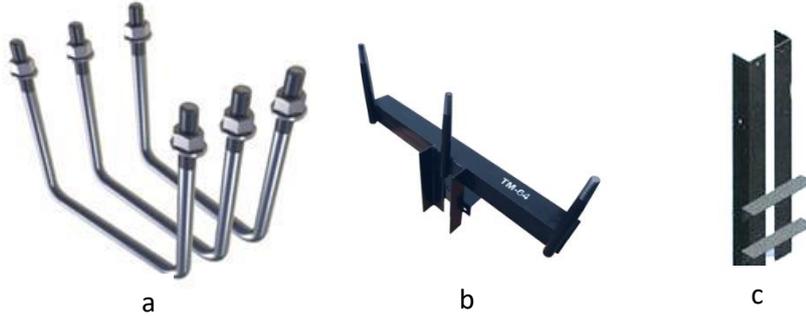
Şəkil 2.11. 35 kv-luq dəmir-beton dayaqlarla hava xətləri 6-10 kv-luq A tip dəmir-beton xətt



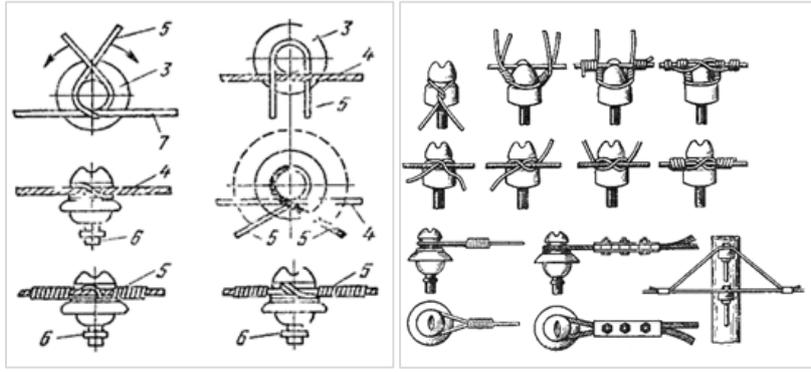
Şəkil 2.12. CK-22 dayaq üçün TB 251 markalı travers



Şəkil 2.13. CK-22 tip dəmir-beton dayaqların qablaşdırılması



Şəkil 2.14. 0,4-10 kV gərginlikli dəmir-beton HX dayaqlarının konstruksiya elementləri: a)- traversi dayağın tirinə bərkitmək üçün xamutlar, b)- travers 1800 mm, c)- dayağın dirəyinin uzunluğunu artıran ucluqlar



Sxem 2.4. Məftillərin taxma izolyatorlara bərkidilməsi

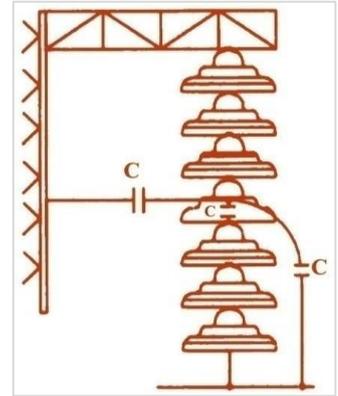
• Asma xətt izolyatorlarının montajı

6(10) kV hava xətlərində sadə ştırılı izolyatorlar işlədilir. Yivli oxa taxılan ŞF və ŞS (farfor və şüşə) və asma izolyatorlar PF və PS, PB, PF-A, PSQ tipli ГОСТ-a görə müxtəlif cür markalanırlar. Avropada dəmir ştırta taxılan izolyatorlara PIN tip izolyator deyilir. İzolyatorun daxilindəki yivli yuvanın diametri 20 mm-dir. İzolyator ştırta plastik tıxaclarla montaj edilir. Əvvəlcə probkalar ştırta taxılır. 6(10) kV gərginliklərdə ağac dayaqlara dəmir çəmbərlər ilə bərkidilən izolyatorlar ştırılı taxma tip izolyatorlardır. Onlar elə montaj edilməlidir ki, ştırın ağaca vintlənən hissəsi izolyatorun boğazı ilə eyni ox üzərində olsun. Əks halda izolyatora təsir edən qüvvə momenti xətt məftilinin fırlanmasına səbəb olur.

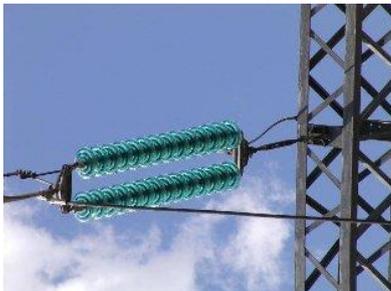
Xətt izolyatorları 35 kV və daha yüksək gərginliklərdə salxım şəklində asılmış zəncirdən ibarətdir. FB-6 tip asma xətt izolyatorlarının nümunəsi sxem 2.5-də göstərilmişdir. Çox hallarda xüsusi gücləndirilmiş şüşə izolyatorlar istifadə edilir. İzolyatorların elektrik gücləndirilməsi sızma yolunun hündürlüyə nisbəti ilə ölçülür. İstehsal müəssisələrində HX, dartı giriyanda zəncirəsi və YS partal dayaqları üçün sızma yolunun ölçüləri $L_{sız}/H \approx 3$ nisbətində dəyişir.

İzolyatorlar Rus standartlarına görə DÜİST 6490 - PSQ6-A, İngilis standartları BS-147, Alman - VDE 0446 standartlarına görə GA-500 HG və GA-500 MG ilə markalanırlar.

Asma izolyator zəncirində izolyatorlarda gərginliyin paylanması çökük əyri şəkilində olur. Bütün izolyatorlar sağlam olduğu halda hər bir izolyatorada gərginlik düşküsu xətt məftilinə tətbiq edilən gərginliyin 10-12 %-ni aşmır. Daha yüksək gərginliklərdə izolyatorlara düşən gərginlik 7-9 % olur. Gərginliyin izolyatorların sayına görə bu şəkildə paylanmasına "normal paylanma" deyilir.



Sxem 2.5. Asma izolyatorlar zəncirinin montajı



Şakil 2.15. Dartma izolyator



Şakil 2.16. İzolyatorların növləri

Dayaq izolyatorlarının montajı və bərkidilməsində açarlar, ayırıcılar, şinlər, reaktor və digər qurğulardan istifadə edilir.

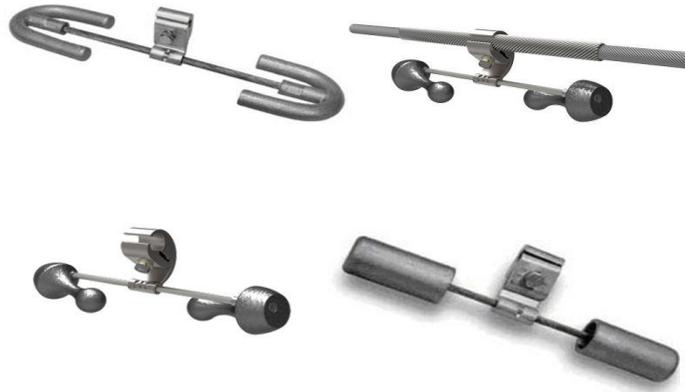


Şəkil 2.17. Hava xəttində montaj elementləri

• Hava xətlərinin titrəyiş söndürücü tərtibatları

Məftillərin vibrasiyasına məftillərə köndələn istiqamətdə 0,5-5m/san sürətlə əsən külək səbəb olur. Çünki məftillərdə və trosalarda amplitudu 50 mm-ə qədər, tezliyi 5-10 hs olan uzununa şaquli dalğalar əmələ gəlir. Vibrasiya nəticəsində məftil telləri və sxaclar qırılır.

Vibrasiya ilə mübarizə aparmaq üçün məftildən, yaxud trosdan xüsusi tərtibat vibrasiya söndürən tərtibat asırlar. Vibrasiya söndürən tərtibat, polad trosla birləşdirilmiş iki çuqun yükədən ibarətdir. Öz titrəyiş tezliyi məftilinkindən bir neçə dəfə az olan vibrasiya söndürənlər məftili vibrasiya etməyə qoymur. Normal dartma şəraitində 120 m və daha uzun en kəsiyi 70 mm² və daha böyük olan məftillərin vibrasiyası hiss edilir.



Şəkil 2.18. Titrəyiş söndürücü

Köndələn istiqamətli küləklərdən qorunmuş hava xətlərini (dağ dərələrində və ağacları dayaqdakı məftil və trosaların sallanma səviyyəsindən hündür olan meşə massivlərində) vibrasiyadan mühafizə etməyə ehtiyac yoxdur. Açıq yerlərdən keçən hava xətlərində külək, hələ az öyrənilmiş digər hadisə - məftillərin rəqsi hadisəsini öyrədir. Məftillərin rəqsi onların böyük amplitud ilə yellənməsi deməkdir. Bu hadisə müxtəlif fazalı məftillərin qırılmasına və sıradan çıxmasına səbəb olur.



Şəkil 2.19. Hava xətlərində trosdan xüsusi tərtibat vibrasiya söndürən

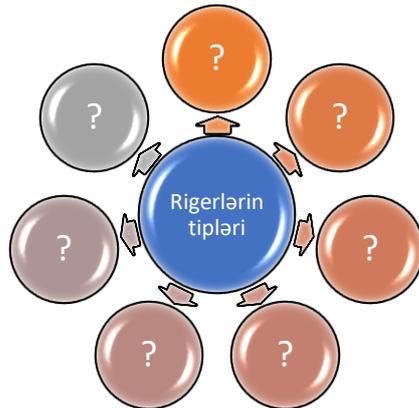


2.3.2. Tələbələr üçün fəaliyyətlər

- Hava xətlərinin quraşdırılmasında təhlükəsizlik tədbirlərini araşdırın və öyrənin;
- Dayaqların növlərini araşdırın və müqayisə edin;
- Hava xətlərinin çəkilişi zamanı məftilin barabanlardan açılma üsulunu araşdırın və müzakirə edin;
- Dayaqların işarələnməsindəki hər bir hərfin hansı dayaq növünə aid olduğunu cədvəldə qeyd edin;

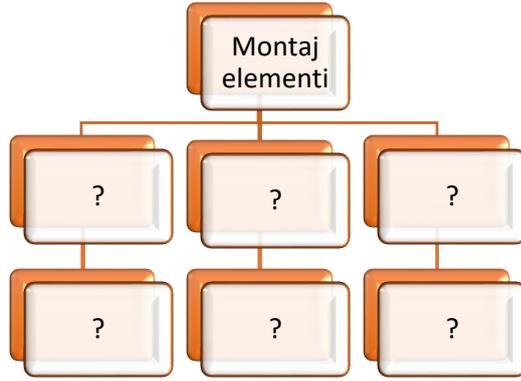
Markadakı hərf	П	К	А	О	С	У	В	М	Д	Т	У
Dayağın növü											

- Rigerlərin əsas funksiyasını araşdırın və müzakirə edin;
- Özül rigellərin tiplərini araşdırın və sxemdə qeyd edin;



- Şaquli və maili şəkilli özüllərin fərqi araşdırın;
- Özüllərin seçilməsini araşdırın və qeydiyyat dəftərinizdə qeyd edin;

- Xəttin montaj elementlərini araşdırın və tətbiq sahələrini qeyd edin;



- Hava xəttinin kabel xəttinə keçidi prosesini araşdırın və nə zaman tətbiq edildiyini müzakirə edin;
- Tək dirək tip dəmir beton dayaqların özüllərinin işləmə xüsusiyyətini araşdırın və qeydiyyat dəftərinizdə qeyd edin;
- 6-10 kv-luq A tip dəmir –beton xətt dayaqları və montaj aksesuarlarını internet vasitəsilə araşdırın və tətbiq sahəsini öyrənin;
- Asma izolyator zəncirində izolyatorlarda gərginliyin paylanmasını araşdırın və öyrənin;
- Aşağıdakı şəkilə əsasən HX armatur elementlərini araşdırın və tətbiq sahələrini qeydiyyat dəftərinizdə qeyd edin;



2.3.3. Qiymətləndirmə

Aşağıdakı qiymətləndirmə meyarına əsasən qiymətləndirəcəksiniz:

“Gərginliyi 1000 V-a qədər olan hava xətləri və tros elektrik xətlərini quraşdırma işlərini yerinə yetirir”

- Hava xətlərinin quraşdırılmasında dayaqların qaldırılması və aşağı salınması nə ilə yerinə yetirilir?
- Quraşdırma işçiləri, iş zamanı nələrə diqqət etməlidir?
- Ağac və dəmir-beton dayaqlara çıxmaq üçün hansı ləvazimatdan istifadə edilir?
- Yüksəklikdə işləyən quraşdırıcının alətləri harada yerləşdirilir?
- Hava xətlərinin çəkilişində hansı markalı məftillərdən istifadə edilir?
- Hava xətləri yer səthindən ən azı neçə m hündürlükdən keçməlidir?
- Tros elektrik xətlərinin çəkilməsində hansı markalı metallardan istifadə edilir?
- Tufandan mühafizə trosları hansı metaldan hazırlanır.
- Hərflərdən sonra gələn rəqəmlər HX-də nəyi ifadə edir?
- Rigellər hansı materialdan hazırlanır?
- Rigerlər en kəşik formasına görə necə hazırlanır?

- Göbələk şəkilli özül beton konstruksiyalar oturaçağa nəzərən hansı konstruksiyalarda hazırlanır?
- Qulaqcıqlar neçə dəstəkli hazırlanır?
- Hava xətlərində 35 kv-luq dəmir-beton dayaqlarının basdırılması zamanı hansı təsirlər nəzərə alınmalıdır?
- 6(10) kV hava xətlərində hansı tip izolyatorlardan istifadə olunur?
- İzolyator şıra nə ilə montaj edilir?
- Məftillərin rəqsi dedikdə nə başa düşürsünüz?
- Hava xətlərinin titrəyiş söndürücü tərtibatı hansı məqsədlə istifadə edilir?

2.4.1. Paylayıcı şkafları quraşdırır

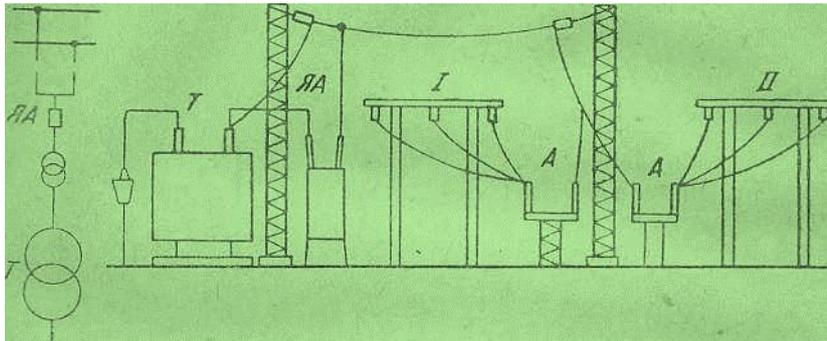
• Transformator stansiyaları və paylaşdırıcı quruluş



Transformatorlar yüksək gərginlik tərəfindən şinlərə yağ açarı və ayrıclar vasitəsilə birləşdirilmişdir. Enerji yüksək gərginlik şinlərinə (6000 V) kabellər vasitəsilə daxil olur. İşlədicilərə verilən enerji isə alçaq gərginlik şinlərindən çıxan (380 və 220 V) kabellər vasitəsilə paylaşdırılır. Alçaq gərginlik xətləri sadə kəsən açarlarla idarə olunur və sadə qoruyucularla mühafizə edilir.

Transformator stansiyalarının konstruktiv cəhətlərinə gəldikdə, bunların ayrı-ayrı hissələrini aşağıdakı çertyojdan görmək olar. Şəkildə yüksəldici və ya alçaldıcı açıq tipli rayon transformator stansiyasının güc transformatoru üzrə kəsiliş çertyoju göstərilmişdir. Burada tranformatordan çıxan yüksək gərginlikli cərəyan şinlər vasitəsilə aparılır. Həmin cərəyan əvvəlcə yağ açarına daxil edilir, buradan çıxdıqdan sonra isə iki ayrıcı arasında bölünür və şinlərə verilir.

Konstruktiv çertyojun yaxşı başa düşülməsi üçün onun yanında bixətli komutasiya sxemi göstərilmişdir. Bu çertyojdan şinlər çoxdamarlı mis troslardan ibarət olub, asma izolyatorlardan asılmışdır. Güc transformatoru T, yağ açarları YA və ayrıclar A dəmir-beton özüllər üzərində bərkidilmişdir. Sistem şinlər isə (I və II) ayrıcılardan yanlara tərəf qoyulmuş П şəkilli dəmir dayaqlardan asılmışdır.



Sxem 2.6. Yüksəldici açıq tipli rayon transformator stansiyasının güc transformatoru üzrə kəsiliş çertyoju

Transformator stansiyasının alçaq gərginlik tərəfi, içərisində paylayıcı lövhələr qoyulmuş bir binadan ibarətdir.

Elektrik güc qurğularının paylaşdırma quruluşları layihədə qəbul edilmiş sxemə uyğun olaraq paylaşdırma lövhələrindən, qidalandırma güc məntəqələrindən, grim-paylaşdırma quruluş və yığmalarından, eləcə də paylaşdırma güc yığmaları, məntəqələri və şkafları ilə uzlaşan grim yeşiklərindən, elektrik mühərrikinin idarə məntəqələri və lövhələrindən, güc paylaşdırma şkaflarından və digər quruluşlardan ibarət ola bilər.

• Paylayıcı şkaflar

İstehsalat otaqlarında izolə olunmuş naqillərin əl çatan hündürlükdə çəkməyə icazə verilmir (izolyasiya zədələndikdə, adamlarla bədbəxt hadisə baş verə bilər). Bir qayda olaraq, naqillər polad borularda və suvağın altından çəkirlər. Otaqlarda əl çatmaz hündürlükdə çılpaq naqillərin çəkilişinə icazə verilir.

Bütün paylaşdırıcı şitlər, yığımlar metal şkaflarda quraşdırılır və ya elə hündürlükdə yerləşdirilməlidir ki, cərəyan keçirən hissələrə toxunmaq mümkün olmasın. Müvəqqəti və yerini dəyişən elektrik qəbulediciləri (məsələn, qaynaq transformatoru, qızdırıcı sobalar, kompressor aqreqləri və s.) paylaşdırıcı məntəqələrə üzərinə rezin örtük keçirilmiş naqillərlə birləşdirilməlidir.

1000 V-dan yuxarı gərginlikli paylaşdırıcı quruluşlarda elektrik avadanlıqları yerləşdiyi kameralarda xidmət etmək üçün geniş keçid və dəhlizlər qoyulmalıdır.

Paylaşdırıcı quruluşların aparatları metal torla çəpərlənmiş özəklərdə və ya bağlı kameralarda yerləşdirilir.

Partlayış zamanı xidmət işçilərinin təhlükəsizliyini təmin etmək üçün böyük həcmli yağ açarlarını bağlı kameralarda quraşdırırlar. Bu cür kameraların qapıları xaricə (çölə) və ya xüsusi ümumi dəhlizə açılır.

Paylaşdırıcı quruluşların təhlükəsiz və rahat istismarını təmin etmək üçün bağlı paylaşdırıcı quruluş komplektlərindən (BPQK) və ya açıq (xarici) paylaşdırıcı quruluş komplektlərindən (APQK) istifadə olunur. Bunlar, içərisində aparatlar quraşdırılmış polad şkaflardan ibarət olur. APQK və BPQK cərəyan keçirən hissələr və aparatlara giriş, mexaniki blokirovkalarla gərginlik götürüldükdən sonra mümkündür.

1000 V-dan yuxarı gərginlikli otaqlarda pəncərələr nəzərə alınmır və ventilyasiya deşikləri metal torla tutulur (quşların və heyvanların otağa daxil olmaması üçün). Bütün paylaşdırıcı quruluşlar ümumi və yerli işıqlanma ilə təmin olunmalıdır.



Şəkil 2.20. Polad şkaflar



Şəkil 2.21. Paylayıcı elektrik lövhəsi



Şəkil 2.22. Paylayıcı şin lövhəsi



2.4.2. Tələbələr üçün fəaliyyətlər

- Yağ açarlarının rolunu araşdırın və yoldaşlarınızla paylaşın.
- Transformator stansiyasının əsas məqsədini araşdırın və öyrənin.
- Elektrik güc qurğularının paylaşdırma quruluşlarını araşdırın və sxemdə qeyd edin.



- Paylaşdırıcı quruluş komplektlərindən (BPQK) və açıq (xarici) paylaşdırıcı quruluş komplektlərini (APQK) araşdırın və müzakirə edin.



2.4.3. Qiymətləndirmə

Aşağıdakı qiymətləndirmə meyarına əsasən qiymətləndirəcəksiniz:

“Paylayıcı şkafları quraşdırır”

- Transformatorlar yüksək gərginlik tərəfindən şinlərə hansı vasitə ilə birləşdirilir?
- Yüksək gərginlik şinlərinə enerji neçə kv verilir?
- İşlədicilərə verilən enerji neçə kv olur?
- Alçaq gərginlik xətləri necə mühafizə olunur?
- Paylaşdırıcı quruluşların aparatları harada yerləşdirilir?
- Paylaşdırıcı quruluşların təhlükəsiz və rahat istismarını təmin etmək üçün hansı komplektlərindən istifadə edilir?

2.5.1. Sıqnal və kontakt monometrlərinin quraşdırma ardıcılığını həyata keçirir

- **Sıqnal və kontakt monometrlərinin quraşdırılması**



110 və 220 kv gərginlikli dəyişən cərəyan kabelləri qaz yaxud yağ ilə doldurulmuş olur. Üçfazlı xətlərin təşkil edildiyi birfazlı kabellər (xəndəklərdə qoyulmaq) xarici asfalt örtüyü yaxud polad məftil zirehlə hazırlanır. Polad örtüyün maqnit sahəsinin kabelə zərərli təsirini azaltmaq üçün (zirehin qızması, elektrik enerjisinin itməsi və s.) zirehə bir neçə mis tel qoyulur.

İstehsal edilən yağdoldurulmuş kabellərdə damar izolyasiyasına hopan yağ 1, 3 və 15 atm təzyiç altında olur. Bu xüsusiyyətinə görə yağ doldurulmuş kabellər alçaq, orta və yüksək təzyiqli kabellərə bölünür.

Orta təzyiqli kabellərdə çəkilmiş xətlərdə 2,5 km-dən bir aralı yağ vurma məntəqəsi düzəldilir. Alçaq təzyiqli xətlərdə isə yağ 1 atmosfer təzyiç altında olur və yağ vurma məntəqəsi qurmaq lazım gəlir. Orta təzyiqli kabelin alçaq təzyiqli kabeldən böyük üstünlüyü məhz budur. Gərginliyi 110 kv olan yüksək təzyiqli üç bir fazlı kabel boru kəmərinə salınmışdır. Boru kəmərinə 15 atmosfer təzyiçə qədər izolyasiya yağı doldurulmuşdur. Mis tellərdən düzəldilmiş cərəyan keçirən təbəqənin yağ hopdurulmuş kağız izolyasiyası var. İzolyasiyanın və yarımkəçiricili kağız lentlərin üzərinə dəlikli mis lent (ekran) çəkilmiş, üstündən də yarımdeyirmi iki bürünc tel sarınmışdır. Tunc tellər, kabelləri polad boru kəmərinə çəkərkən izolyasiyanı zədələnməyə qoymur və bundan başqa yağın yaxşı dövrən etməsinə şərait yaradır. Kabelin təbəqəsi və saxlanan müddətdə onu bir yerdən başqa yerə köçürən zaman və saxlamaq üçün lazımdır. Kabeli polad boru kəmərinə salanda qurğuşun təbəqəni çıxarırlar. Boruda yağın yüksək təzyiç altında olması kabelin elektrik möhkəmliyini artırır,



borunun böyük diametri olması isə yalnız bir məntəqədən yağ doldurulan 5 km xətt çəkilməsinə imkan verir. Yüksək təzyiqli kabellərdən gərginliyi 220-400 kv olan düz traslarda istifadə etmək daha məqsədəuyğundur. Yağ doldurulmuş kabellərdə təmizlənmiş və az özlü yağdan istifadə olunur. Kabeldə yağın təzyiqini saxlamaq üçün təzyiq bakları qoyulur. Kabelin hazırlanması, quraşdırılması və istismarı zamanı əmələ gəlmiş bütün boşluqlar yüksək dielektrikliyi olan yağla doldurulur. Bu boşluqlarda havanın ionlaşmasının qarşısı alınır. Yağ doldurulmuş kabellərdə yağın təzyiqinə nəzarət etmək üçün siqnal və kontakt monometrləri quraşdırılır. Bu, xəttin söndürülmədən qurğudan yağın vaxtında doldurulması və ya boşaldılmasını təşkil etməyə imkan verir.

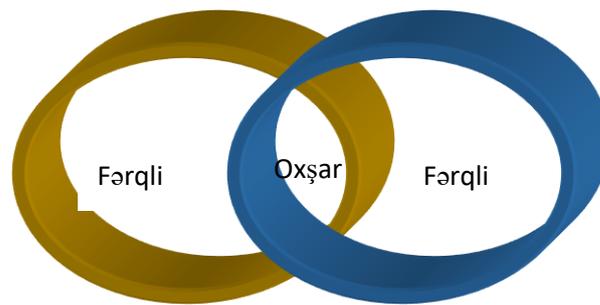
Siqnalizasiya bütün marşrut boyunca xəndəyin elektrik kabellərinə nəzarət etmək üçün eyni vaxtda quraşdırılır. Əməliyyat zamanı siqnalizasiya sxemlərinin vəziyyətinə nəzarət üçün davamlı olaraq monitorinq aparılmalıdır.



2.5.2. Tələbələr üçün fəaliyyətlər

Şəkil 2.23. Siqnal və kontakt monometri

- Yağ doldurulmuş kabellərdə yağın təzyiqinə nəzarət etmək üçün lazım olan cihazı araşdırın və öyrənin.
- Alçaq və yüksək təzyiqli kabellərin oxşar və fərqli cəhətlərini araşdırın, müqayisə edin.



- Müəllimin nəzarəti altında yağ doldurulmuş kabellərə monometri qoşun.



2.5.3. Qiymətləndirmə

Aşağıdakı qiymətləndirmə meyarına əsasən qiymətləndirəcəksiniz:

“Siqnal və kontakt monometrlərinin quraşdırma ardıcılığını həyata keçirir”

- Yağdoldurulmuş kabellərdə damar izolyasiyasına hopan yağ neçə atm təzyiq altında olur?
- Orta təzyiqli kabellərdə çəkilmiş xətlərdə yağ vurma məntəqəsi neçə km-dən bir düzəldilir?
- Boruda yağın yüksək təzyiq altında olması kabelin elektrik möhkəmliyini necə təsir göstərir?
- Yüksək təzyiqli kabellərdən gərginliyi neçə kv olan düz traslarda istifadə etmək daha məqsədəuyğundur?
- Siqnalizasiyanı qoşmaqda məqsəd nədir?

Təlim nəticəsi 3: Kabellərin birləşdirmə üsullarını bilir və kabelləri birləşdirməyi bacarır

3.1.1. Kabellərin preslənmə üsulu ilə birləşdirilməsini yerinə yetirir

- “Rayxem” firmasının məmulat nomenklaturası



“RAYXEM” firması əsasən kabellərin mufta və armaturları sahəsində yeni ixtiralar edir. Kabel muftalarının izolyasiya elementlərinə aid 5 üsul tətbiq edilir: 1) tökmə üsulu, 2) elastomer üsulu, 3) Rayvolve üsulu, 4) isitilikdən büzüşmə, 5) gel üsulu. Kabel və hava xətlərinin keçirici elementlərinin montajı üçün isə “RAYXEM” firmasının 4 üsulu tətbiq edilir: 1) preslənmə üsulu, 2) bolt birləşməsi, 3) burma ilə aparılan birləşmə, 4) qaynaq üsulu ilə keçiricilərin birləşdirilməsi. Təklif olunan üsulların tətbiq

sahələri və xarakteristikalarının fərqləri vardır. Məsələn, açıq alovla işlənməsi yangın təhlükəsizliyinə görə yol verilməsi mümkün olmayan müəssisələrdə tökmə üsulu, Rayvolve üsulu, Gel üsulları tətbiq edilir.

Mexaniki birləşmələrin texnoloji üsulları. Mexaniki birləşmələrin aşağıdakı növləri tətbiq edilir: burulma, bolt birləşməsi, preslənmə, qaynaq üsulu ilə birləşmə. Bolt birləşməli konstruksiyalar, xüsusi açarla sıxılaraq qırılan bolt başlıqlarına malikdir. Preslənmə kabel damarın en kəsiyinə görə, başlığının 2-4 yerdən sıxılması ilə olur. Qaynaq üsulu eyni tərkibli qaynaq elektrodları ilə (Mis mislə və ya arqonla, Al alüminiumla) aparılır. Lakin ixtiyari mexaniki birləşmədə keçiricilik bütöv damarın keçiriciliyinin 70-80 %-dən böyük olur.

Kağız izolyasiyalı kabel zirehi ilə metal qılf arasında kontakt qaynaqsız torpaqlama sistemi ilə yerinə yetirilir. İstilikdən büzüşən borular və əlcək vasitəsi ilə kabelin açılmış damarları (başlığı) hermetikləşdirilir. Metal qıfların kəsilmə yerinə sarı rəngli doldurucu və elektrik sahə tənzimləyici lentlər sarınır. Kağız izolyasiyanın soyulmuş açıq hissəsi isə yağa davamlı, istilikdən büzüşən boru ilə örtülür. Beləliklə kağız izolyasiyalı kabel plastmas izolyasiyalı kabelə çevrilir. Kabellərin sonrakı birləşmələri plastmas izolyasiyalı kabellərin muftalanma üsulu (POLJ) ilə aparılır.

İzolyasiya üstü yarımkeçirici ekranın kəsildiyi yerə sarı lenta sarınır. Damar üzərinə komplektə olan sahə bərabərləşdirici boru büzüşdürülür. Damarlar boltlu gilizlə birləşdirilir. Kağız sarğının kəsilmiş sonuna da sarı lenta sarınır. Birləşdirici gilzanın üzəri sahə bərabərləşdirici qara rəngli mastika manjet lövhəsi ilə örtülür.

Sonra istilikdən büzüşən üçqatlı qalın divarlı elastomer boru bişirilərək büzüşdürülür və birləşmə yerini ekranlaşdırmaqla bərabər, oranın izolyasiya örtüyünü yaradır. Birləşmə yerinə mis tor ekran sarınır ki, bu da kabelin metal ekranını bərpa edir. Kağız izolyasiyalı kabelin metal qılfı və plastmas kabelin metal ekranı qaynaqsız üsulla əlaqələndirilir (ekran məftilləri xüsusi yaylar və mis torla çulğalanır). Sonra kabelin hər damarına xarici qalın divarlı boru büzüşdürülür.

Bu muftaların 6-10 kV üçün TRAJ– 24/1x 70x150 – 3HL, 20-35 kV üçün TRAJ – 42/1x120 – 240 3HL markaları və digər markaları vardır. Muftalanma üçün lazım olan kabel uzunluğu hər iki kabel daxil olmaqla 1000 – 1250 mm həddlərində dəyişir.

Mexaniki birləşmələrdən isə preslənmə və bolt birləşmələri daha çox tətbiq edilir.

Bu mexaniki üsula aid olan aparat sıxaqlarıdır. Göründüyü kimi sıxaqlar dörd boltlu sıxmaya malik olmaqla xətləri ikiye ayırmaq, istiqamətləri 90 dərəcə dəyişmək üçün konstruksiyalara malikdirlər. Onlar sonluq muftalarından hava xətt məftillərinə mexaniki və elektrik kontakt birləşmələrində tətbiq edirlər. Onlar, daxili diametrlərinin ölçülərinə uyğun olaraq ROD 26, ROD 30 və ya ROD 40 kimi markalanırlar



Şəkil 3.1. ROD tipli aparat sıxaqları:- ROD 26, ROD 30 və ya ROD 40 kimi markalanırlar

• Kabellərin preslənmə üsulu ilə birləşdirilməsi

Hava xətlərinin məftilləri, sıxılan və preslənən sıxaqlarla (sıxaqlar məftillərin öz metalından hazırlanır), habelə termit qaynağı ilə birləşdirilir.

Məftilləri sıxmaq yolu ilə birləşdirmək üçün ovalşəkilli borulu sıxaqlardan istifadə edilir. Birləşdirilən məftillərin ucları hər iki tərəfdən oval çox formalı boruya keçirilir, sonra isə boru gəzdirmə dəzgah-kəlbətinlə bir neçə yerdən şahmat qaydasında sıxılır. Boru üzərində çuxurlar əmələ gəlir, birləşdirilən məftillər isə dalğavarı şəkldə düşür.

En kəsiyi 300 mm² və artıq olan polad-alüminium məftilləri, en kəsikləri 70 və 95 mm² olan içiboş mis məftilləri və polad trosarı birləşdirmək üçün, presləməklə quraşdırılan birləşdirici sıxaqlardan istifadə edilir. Polad-alüminium məftilləri birləşdirən sıxaqlar iki borudan –polad və alüminium borulardan

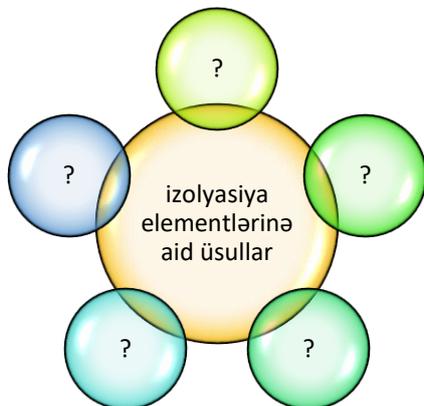
ibarətdir. Polad boru daxili polad damarları birləşdirir. Birinci borunun üstündən qoyulan alüminium boru xarici alüminium damarları birləşdirmək üçündür.

Birləşdirici vasitələrdə məftil kontaktlarının keçid müvəqqəti qeyri-sabit kəmiyyətdir. Zaman keçdikcə keçid müqavimət, birləşən yerin hermetik olmaması üzündən artır. Birləşdirici vasitə qızmağa başlayır və bu, məftilin birləşmə yerində zədələnməsinə səbəb olur. Birləşən yerin yaxşı qalması üçün, presləməklə birləşdirilmiş məftillərin uclarını qaynaqlayırlar. Termit qaynaq etibarlı elektrik kontaktı yaradır, presləmə isə qaynaqlanmış kontakt birləşməsinin mexaniki möhkəmliyini lazımi dərəcədə artırır.

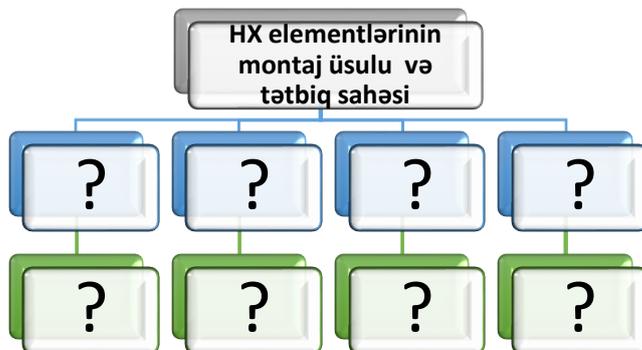


3.1.2. Tələbələr üçün fəaliyyətlər

- Kabel muftalarının izolyasiya elementlərinə aid üsulları araşdırın və sxemdə qeyd edin.
- Kabel və hava xətlərinin keçirici elementlərinin montajı üçün isə “RAYXEM” firmasının



üsullarını və tətbiq sahəsini araşdırın və sxemdə qeyd edin.



- Mexaniki birləşmələrin növlərini və tətbiq sahələrini araşdırın, müzakirə edin.
- ROD tipli aparat sıxaclarının tətbiq sahələrini araşdırın və yoldaşlarınızla müzakirə edin.
- Kabellərin preslənmə üsulu ilə birləşdirilməsini müəllimin nəzarəti altında yerinə yetirin.
- Məftillərin presləməklə birləşdirilməsini və uclarının hazırlanmasını yerinə yetirin:
- Pres kəlbətinin quruluşunu və necə işlədiyini öyrənin, kəlbətini işə hazırlayın.
- Məftillərin ucundan izolyasiyanı kənar edin və damarları parıldayana qədər təmizləyin.
- Məftillərin damarlarını boruşəkili glizdə presləməklə birləşdirin.
- Uclarını hazırlamaq üçün məftillər hazırlayın və ucluqlar seçin.
- Ucluğu damara keçirin və pres kəlbətindən istifadə etməklə birləşdirin.
- Birləşdirmə və ucluğun hazırlama yerinə 3-4 qat izolyasiya lenti sarıyın.



3.1.3. Qiymətləndirmə

Aşağıdakı qiymətləndirmə meyarına əsasən qiymətləndirəcəksiniz:

“Kabellərin preslənmə üsulu ilə birləşdirilməsini yerinə yetirir”

- Tökmə, Rayvolve və Gel üsulları nə vaxt tətbiq edilir?
- Bolt birləşməsi ilə qaynaq birləşməsinin fərqi nədir?
- kabellərin muftalanma üsulu POLJ-e dedikdə nə başa düşürsünüz?
- İstilikdən büzüşən üçqatlı qalın divarlı elastomer boru ilə kabellərin birləşdirilməsini izah edin.

3.2.1. Kabellərin uclarını lehim və qaynaqla birləşdirilməsi işlərini həyata keçirir

- **Detalların lehimləməklə birləşdirilməsi**



Əridilmiş metaldan və ya lehim adlanan ərintidən istifadə etməklə ayrılmayan birləşmə alınmasına lehimləmə deyilir.

Lehim kimi ancaq əsas metalla əriyib qarışa bilən material götürülməlidir (məsələn, qurğuşun mislə əriyib qarışmadığından mis üçün lehim ola bilməz). Lehimləmə yerində lehim birləşdiriləcək detalların metalının boşluqlarına (məsələlərə) keçir.

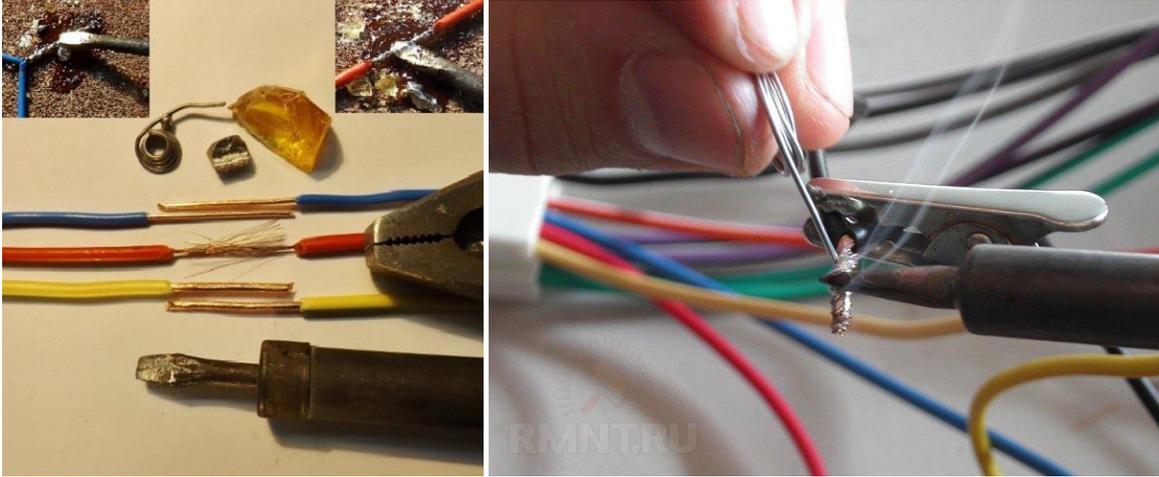
İşlənən lehimin çətinərimə qabiliyyətindən və möhkəmliyindən asılı olaraq lehimləmə iki növ olur:

- 1) Yumşaq lehimləmə;
- 2) Bərk lehimləmə.

Bərk lehimlərin ərimə temperaturu 700°C-dən artıq olur, yumşaq lehimlərin ərimə temperaturu isə 400°C-dən artıq olur, yumşaq lehimlərin ərimə temperaturu isə 400°C-dən az olur. Lehimləmənin üstün cəhəti ondan ibarətdir ki, birləşdiriləcək materialları yüksək temperatürə qədər qızdırmaq lazım gəlmədiyindən bu materiallar öz fiziki və mexaniki xassələrini saxlayır.

Yumşaq lehim qalay ilə qurğuşunun qarışığıdır. Onların möhkəmliyi az olur. Polad məmulatları və hissələri lehimləmək və qalaylamaq üçün istifadə edilir. Qurğuşun ilə kadmium əsaslı lehimdən də istifadə olunur. Yumşaq lehimlə lehimlədikdə çox vaxt flüs olaraq xlorid turşusu ilə sinkin qarşılıqlı təsirdən əmələ gələn xlorlu sink götürülür.

Mis və onun xəlitələrini lehimlədikdə flüs olaraq kanifol götürülür.



Şəkil 3.2. Elektrik havyası ilə kabelin lehimlənməsi

Lehimləmənin əsas vasitəsi havya (lehim aləti) ki, bu da polad çubuq ucunda bərkidilmiş bir qırmızı mis parçasından (işlək hissədən), çubuğun o biri ucunda qoyulan ağac dəstəkdən ibarətdir.

Lehimləmə prosesindən əvvəl havyanın qaz lampasında və ya lehimləmə lampasının alovunda qızdırırlar. Lakin bu üsulla havyanı qızdırmaq əlverişli deyil, çünki havya tez soyuyur. Ona görə hazırda elektrik havyası geniş tətbiq edilir.

Elektrik havyası mis çubuqdan (işlək hissədən), müqavimət dolağından, havyanın gövdəsindən və elektrik məftilindən ibarətdir.

Elektrik havyası 400-450°C temperatūra qədər qızdırılır: bununla arası kəsilmədən lehimləmək olduğuna görə əlverişlidir. Havyanın işlək hissəsini qızdırdıqdan sonra qalaylayırlar və sonra onu tikiş yerinə qoyub eyni zamanda lehim çubuğunu da ona yaxınlaşdırırlar. Ərimiş lehim tikişə dolur və birləşmənin möhkəmliyini təmin edir. Lehimin artıq qalanını havya vasitəsi ilə tikişin üzərində yayırlar.

Bərk lehimlərin tərkibi çox müxtəlifdir. Bu lehimləmə poladdan və mis ərintilərindən olan məmulatı lehimləmək üçün tətbiq edilir. Bərk lehimlərdən mis, sink, gümüş və başqaları tətbiq edilir. Gümüş lehim böyük zərbə və titrəmə yükünü saxlaya bilən möhkəm birləşmələr əmələ gətirir. Bu lehim yaxşı axıcıdır, yüksək antikorroziya dayanıqlığına malikdir, məsuliyyətli konstruksiyaları lehimləmək üçün istifadə edilir. Bərk lehimlərlə lehimlədikdə istilik mənbəyi olaraq lehimləmə lampası, lehimləmə borusu, qaz lehimləyicisi və ya yüksək tezlikli qurğudan istifadə edilir.

• Detalların qaynaqla birləşdirilməsi

Qaynaq edilən materialların atomları arasındakı ilişmə qüvvəsini təsiri nəticəsində əmələ gələn ayrılmayan birləşmə yaranması prosesinə qaynaq deyilir. (Metalların yerli əridilmə və birgə deformasiya prosesinə qaynaq deyilir). Qaynaq prosesi aşağıdakı ardıcılıqla yerinə yetirilir: qaynaq ediləcək detalları qaynaq qurğusunun elektrik dövrəsinə qoşurlar.

Burada qaynaqlama materialı (elektrod) əks-qütblü olur. Elektrod qövsün istiliyi ilə əridilərək qövslə yaradılan krateri (oyuğu) doldurulur.

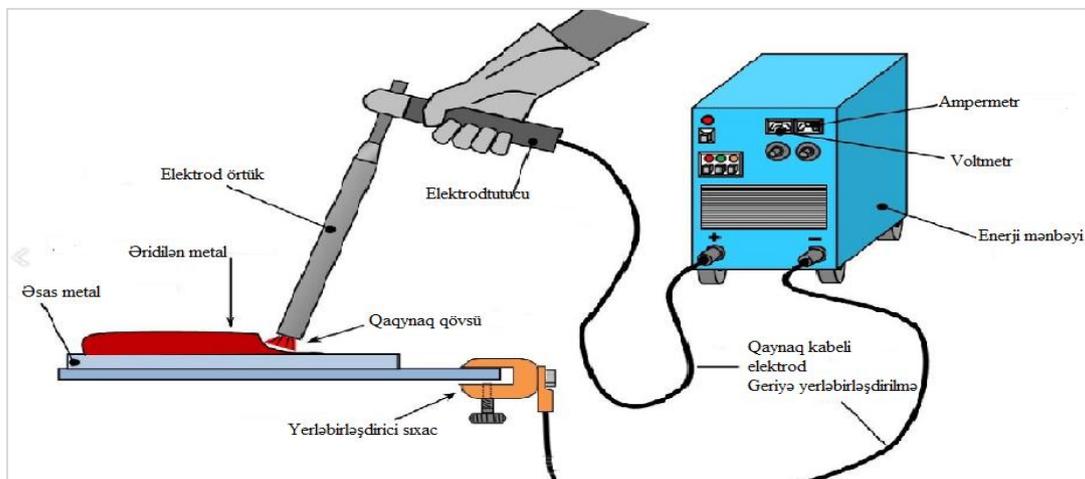
Qaynaq zamanı qövsün temperaturu 6000°C-ə çatır. Elektrik qövs qaynağı ilə müxtəlif baş-başa, söykənmə, aşırma, bucaq, kombin edilmiş və başqa birləşmələr və tikişlər alınır.

Flüs altında və mühafizəedici qazlar mühitində avtomatik qaynaqdan istifadə etdikdə qaynaq işinin keyfiyyəti daha da yüksəlir.

Qaz qaynağı ilə işlədikdə qaynaqlanacaq materialları ərimə temperaturuna qədər qızdırır və qaynaqlama materiallarından istifadə edərək qaynaqlayırlar. Metalı qaz qorelka ilə qızdırırlar. Burada istilik oksigen və asetildən ibarət olan qarışığı yandırdıqda əmələ gəlir. Qarışığı yandırarkən alovun temperaturu 3100-3200°C-ə çatır.

Maye və qazları saxlamaq üçün nəzərdə tutulmuş məmulatda qaynaq tikişinin bütövlüyünə nəzarət edirlər. Tikişin bütövlüyünü tikişi həm ayrı-ayrı əməliyyatda, həm də hazır məhsulu təhvil verərkən xaricdən müayinə etdikdən sonra sınaırlar.

Məmulatın təyinatından və bunun hazırlanması üçün texniki şərtlərdən asılı olaraq tikişin bütövlüyünü kerosinlə, su və ya sıxılmış hava ilə sınaırlar. Elektromaqnit defektoskopiyası, ultrasəs və rentgen şüaları ilə nəzarət üsullarından da istifadə olunur. Belə nəzarət üsulları tikişdə rast gəlinən məsamə, koğuş, tükşəkilli çatlar kimi nöqsanları aşkar etməyə imkan verir.



Şəkil 3.3. Əl qövs qaynağı



Şakil 3.4. Elektrik qaynağı



Şakil 3.5. Qaz qaynağı

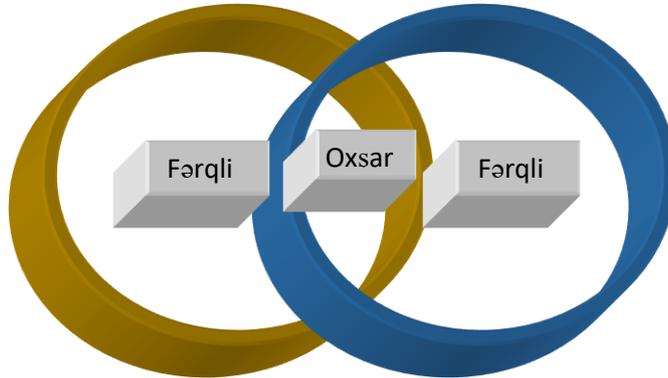


Şakil 3.6. Qaz qaynağı üçün avadanlıq



3.2.2. Tələbələr üçün fəaliyyətlər

- Bərk və yumşaq lehimin oxsar və fərqli cəhətlərini dioqramda qeyd edin.

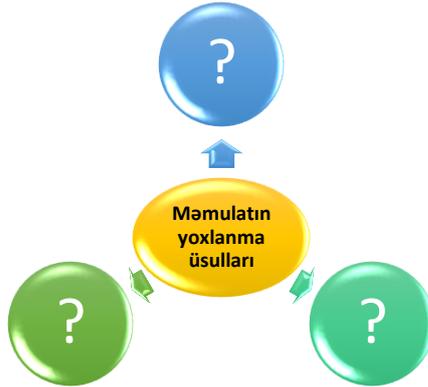


- Elektrik havyası ilə lehimləmə əməliyyatını araşdırın və müəllimin nəzarəti altında lehimləmə əməliyyatını ardıcılıqla yerinə yetirin.
- Bərk lehimin tətbiq sahələrini araşdırın və qeydiyyat dəftərinizdə qeyd edin.

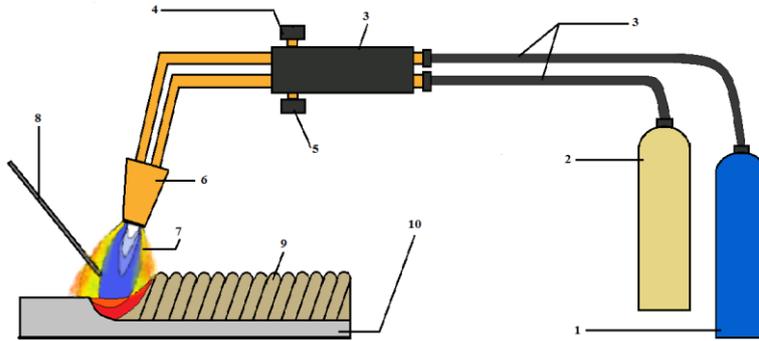
- Bərk lehimlərlə lehimlədikdə istilik mənbəyini araşdırın və sxemdə qeyd edin.



- Qaynaq prosesini araşdırın və müzakirə edin.
- Məmulatın bütövlüyünün yoxlanması üsullarını araşdırın və sxemdə qeyd edin.



- Aşağıdakı şəkilə əsasən elektrik qaz qaynağı avadanlığının rəqəmlərə uyğun funksiyasını cədvəldə qeyd edin.



No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Avadanlığın elementləri										



3.2.3. Qiymətləndirmə

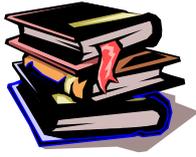
Aşağıdakı qiymətləndirmə meyarına əsasən qiymətləndirəcəksiniz:

“Kabellərin uclarını lehim və qaynaqla birləşdirilməsi işlərini həyata keçirir”

- Lehimləmə nəyə deyilir?

- Lenimləmənin neçə növü var?
- Bərk lehimin ərimə temperaturu neçə C⁰-dir?
- Lehimləmə üçün hansı alətdən istifadə edilir?
- Yumşaq lehimləmədə hansı metallardan istifadə olunur?
- Mis və onun xəlitələrini lehimlədikdə flüs kimi nədən istifadə edilir?
- Qaynaq nəyə deyilir?
- Qaynaq zamanı qövsün temperaturu neçə C⁰-ə çatır?
- Qaz qaynağında metalı nə ilə qızdırırlar?
- Qaz qaynağında istilik mənbəyi olaraq hansı qarışıqdan istifadə edilir?

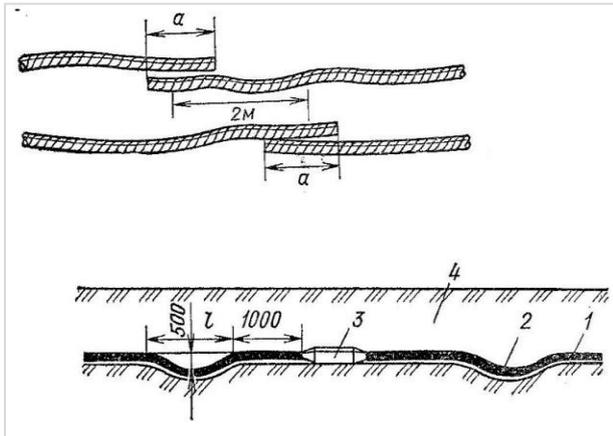
3.3.1. Kabellərin qurğuşun mufta vasitəsilə birləşmə işlərini yerinə yetirir



• Kabellərin xəndəkdə muftalanma qaydaları

İki yanaşı kabelin birləşdirici muftaları arasında məsafə ən azı 2 m olmalıdır. Üst şəkildə yanaşı kabellərin muftalanması, alt şəkildə isə kabel muftası yaxınlığında kompensator quraşdırılması göstərilmişdir.

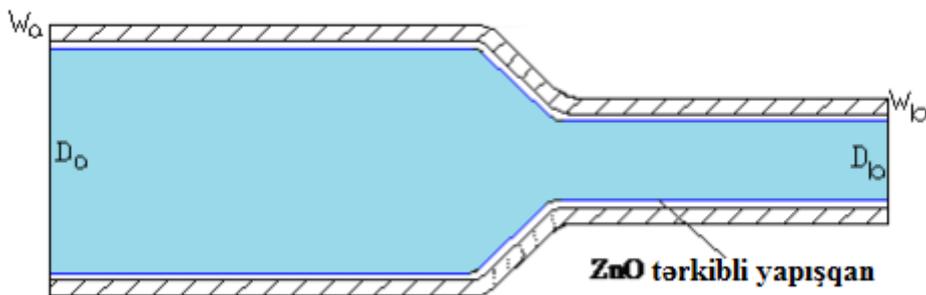
Göründüyü kimi, kompensator mufta ilə $(1m+l)$ məsafədə və 0.5m dərinlikdə quraşdırılır. L məsafəsi kabelin markası və diametri ilə təyin edilir. Rayxem firmasının istehsal texnologiyası da muftalarda elektrik sahəsinin bərabərləşdirilməsi və tənzimlənməsinə əsaslanır. "Rayxem" muftalarının komplektlərinə həmin məqsədlərə cavab verən ayrı-ayrı elementlər daxil edilir. Məsələn boşluqların doldurulması və ESG-nin paylanması tənzimləyən sarı lentalar, daxilinə ZnO yapışqanı çəkilmis üç qatlı, qalın və orta divarlı borular, gilzalar üzərinə qoyulan qara rəngli keçirici mastika və s.



Sxem 3.1. yanaşı kabellərin muftalanması və kabel muftası yaxınlığında kompensator quraşdırılması bunlara misaldır. Muftalanmada istifadə edilən ZnO tərkibli düzləndirici boruların müxtəlif uzunluqları sahə gərginliyinin hesablanmış qiymətlərinin paylanmasına təsir edir.

Qalın divarlı boruların yanmağa davamlılığı onun tərkibində olan komponentlərdən asılıdır. Onlar yanğın təhlükəsi olan yerlərdə istifadə edilir (halojen-Free). Bu borular hava şəraitləri, günəş radiasiyası və ultra bənövşəyi şüaların təsirlərinə qarşı da davamlıdırlar. Qalın divarlı

boruların konstruktiv elementləri şəkildə göstərilmişdir.



Sxem 3.2. Qalın divarlı boru məmulatı

Kabelin divarına uyğun olaraq bu çeşidli borular minimal və maksimal ölçülərə malik olurlar. 10,20,35 kV-luq, plastmas izolyasiyalı, tək damarlı, ekranlı kabellər üçün xarici tip istilikdən büzüşmə texnologiyasına aid sonluq muftaları. 10,20,35 kV plastmas izolyasiyalı, təkdamarlı, ekranlı kabellər üçün daxili tip sonluq muftaları. Bu sonluq muftaları 10, 20, 35 kV gərginlikli АГВГГ, АПВВ, ПВПГГ; ПВПГГ; АПЭВ, ПВЭПГ; АПВЭГП, N(A)2XS(2)Y, N2XS(F)24, HXCMK, АНХАМР – W, RG7H1R və digər markalı, tək damarlı, ekranlı kabellərdə istifadə edilir.

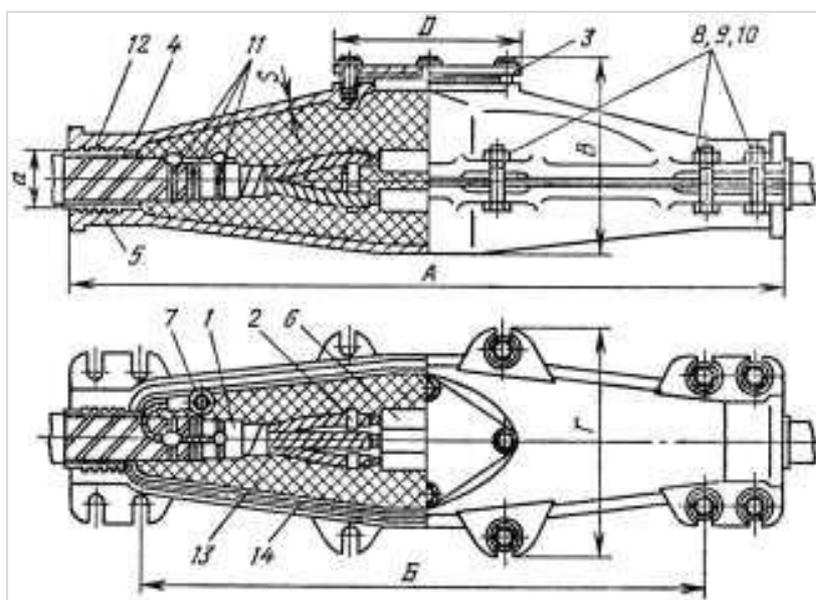
- **Qurğuşun gövdəli birləşdirici muftalar**

Bu muftalar 3, 6, 10 kV gərginlikli kabellərin istismarında geniş tətbiq olunan kabel armaturlarıdır. Konstruksiyasına görə qurğuşun muftalar çuqun muftalardan nəzərə çarpacaq dərəcədə fərqlənirlər. Belə ki, tam hermetikliyi təmin edir, elektrik möhkəmliyini yüksəkdir, eyni zamanda istismar prosesi etibarlıdır.

Bu muftalar qurğuşun boruya bənzəyir, hər iki tərəfində birləşdiriləcək kabellərin alüminium və ya qurğuşun örtüyünü qalaylamaq üçün yarım kürə formalı çıxıntısı olur.

Muftaya kabel kütləsi əridilib tökməzdən əvvəl kabellərin birləşdirilən uclarının üzərinə hopdurulmuş kağız dolamaqla daxili izolyasiyanın elektrik möhkəmliyi çuqun muftalardakına nisbətən xeyli artırılmış olur.

Yüksək gərginlikli kabellər torpaqda, kollektorda və digər yeraltı qurğularda çəkilərkən başqa kommunikasiyalar kimi qurğuşun muftalarda polad qapaqla mexaniki təsirlərdən qorunmalıdır.



Sxem.3.3. Qurğuşun gövdəli birləşdirici muftanın sxemi: 1 – torpaqlama naqili; 2 - ayırıcı; 3 - örtük; 4 - gövdənin üst qapağı; 5 - gövdənin alt qapağı; 6 - birləşdirici giliz; 7 - torpaqlama boltu; 8,9,10 - uyğun olaraq bolt, qayka və metal həlqə; 11 - məftil sarğıları; 12 - qatranlı lent dolağı; 13 - muftanın içərisinə doldurulmuş bitum kütləsi; 14 - hermetikləşdirici araqatı

Qurğuşun birləşdirici muftaların konstruksiyaları kabelin damar izolyasiyasının növünə, damarın mufta üçün soyulmasının ardıcılığına və kabel kütləsinin tökmə prinsipinə uyğun olaraq müxtəlif formalı hazırlanır. İstifadə olunan müxtəlif konstruksiyalı qurğuşun muftaların çatışan və çatışmayan cəhətləri aşağıdakılardır:

- 1) Qurğuşun muftada ayrı-ayrı damarların izolyasiyası МП-1 markalı kabel kütləsi ilə hopdurulmuş, eni 5-10 və 25 mm və ya 150-200 mm olan kağız lentlərlə sarınır. Damarın birləşdirilən hissəsinin

kağız rolidlərlə izolyasiya edilmiş yüksək dəqiqlik və çox vaxt tələb edir. Kabelin damarı sektor formalı olduqda izolyasiya ensiz kağızlarla çəkilərkən enli kağızlara nisbətən daha sıx olur və damar bütün uzunluğu boyu səlis əyilərək əlverişli siqar formasını alır. Təcrübələr göstərir ki, kabel muftalarında elektrik deşilməsi, izolyasiyanın zəif yerlərində və ya damarın düzgün hazırlanmadan bağlanan yerlərində mümkündür.

- 2) Damarın enli kağızlarla izolyasiya edilməsi bütün əməliyyatı asanlaşdırır və tezlətdirir. Bunun hesabına izolyasiyanın açıq havada qalaraq havanın təsirindən nəmlənməsi və tozlanması ehtimalı azalır.

Onu da qeyd etmək lazımdır ki, gilizlə damarın ölçüləri üst-üstə düşmədikdə sektorun hər iki birləşmə yerində boşluq qalır, bu isə enli kağızın altında hava boşluğunun yaranmasına səbəb olur. Bu isə muftanın elektrik möhkəmliyini aşağı salır və istismar zamanı etibarlığını azaldır. Təcrübələr göstərir ki, kabel xəttinin muftadan deşilməsi əsasən gilizlə zavod izolyasiyası arasında qalan boşluqda enli kağızın altında baş verir.

Əl ilə dolanmış izolyasiya sıxlığı az olduğundan dolanan lentlərin eyni olmadığından, əl ilə sarınan zaman nəmləndiyindən onun qalınlığı 2,5 dəfə (artırmaq məqsədi ilə) çox götürülür, kabelin muftada əyilmə radiusu damarın diametrinə nisbətən 10-12 dəfə çox olur.

İstismarda olan birləşdirici muftaların içində kabelin soyulma ölçüləri lazımı şərtlərə əməl etməyə imkan vermir. Yəni mufta quraşdırılarkən kabel damarının bütün uzunluq boyu (muftanın içərisində) bərabər əyilməsi mümkün deyildi. Belə ki, damarın əyilmə radiusu onun diametrindən 5-6 dəfə çox olur ki, bu da öz növbəsində izolyasiyanın qırılmasına gətirib çıxarır.

3. Qurğuşun birləşdirici muftaların doldurulması MK-45 markalı yağ kanifol kütləsi və ya MБ-90 markalı bitumla həyata keçirilir. Təcrübələr göstərir ki, kabel muftalarının istismarı zamanı istər bitumlar, istərsə də yağ kanifol kütləsi dayanıqlı deyil. Yəni yüksək gərginlikli kabel xətlərində bunlar damar izolyasiyasının keyfiyyətini əvəz edə bilmir. Yağ-kanifol kütləsinin bituma nisbətən çətin tapılması və baha olmasından başqa onun bəzi şəraitdə kristallaşması daha təhlükəlidir. Belə ki, müəyyən müddətdən sonra transformator yağı qızaraq kanifoldan ayrılır və izolyasiyaya hoparaq kabelə sorulur, kanifolda isə çatlar əmələ gəlir.

Təmir zamanı normal ölçülü qurğuşun birləşdirici muftalarla yanaşı uzadılmış birləşdirici muftalardan istifadə olunur. Bu muftaların fərqi ondadır ki, bunlarda istifadə olunan giliz uzun və muftanın orta hissəsi monolit olur, uyğun olaraq qurğuşun boru və çuqundan olan mühafizə qapağı da uzadılmış olur. Bu muftalarda uzun giliz əvəzinə hər damarı birləşdirmək üçün 2 ədəd normal gilizdən də istifadə etmək olar. Bu halda gilizlərin birləşmə yerinə metal örtük və qurşaq izolyasiyası bir yerdə çıxarılmış kabel aralığı qoyulur.

Şaquli sahələrdə olan kabel xəttində quraşdırılan qurğuşun birləşdirici muftaların mexaniki möhkəmliyini artırmaq məqsədi ilə qurğuşun borular mis məftillə sarınır və ya qurğuşun boru əvəzinə qalınlığı 1,2-2 mm olan mis borudan istifadə edilir.

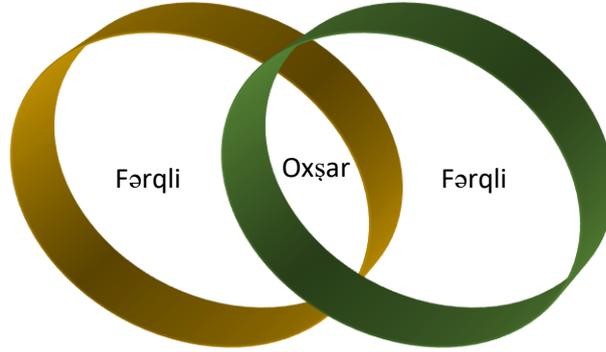
Son zamanlar üçdamarlı kabelləri birləşdirmək üçün tamamilə təkmilləşdirilmiş qurğuşun (və ya tərkibində 0,07% mis olan) muftadan istifadə edilir. Bu muftanın aşağıdakı üstünlükləri var:

- a) damarların birləşdiyi yerdə kombinə edilmiş izolyasiya dolanılır, birləşdirmək üçün hazırlanmış damar izolyasiyası konusvari soyularaq əvvəlcə ensiz kağız lentlərlə, sonra isə enli kağız lentlərlə izolyasiya ilə sarınır. Bu proses ensiz kağız lentlərlə sarınmada olduğu qədər elektrik möhkəmliyini saxlamaqla sarınma prosesini tezləşdirir.
- b) quraşdırma şəraitini asanlaşdırma biləcək qədər mufta və hazırlıqların ölçülərində dəyişiklik edilmiş, əyilmə radiusu 10-12,5 dəfəyə qədər artırılmışdır.
- c) forması dəyişdirilmiş, divarının qalınlığı azaldılmış və yeni mühafizə örtükləri hazırlanmışdır.



3.3.2. Tələbələr üçün fəaliyyətlər

- Qurğuşun muftaların müsbət və mənfi cəhətlərini araşdırın və təqdimat hazırlayın.
- Qurğuşun muftaları çuqun muftalardan fərqi araşdırın və müqayisə edin.



- Kabel xəttinin muftadan deşilməsi prosesini araşdırın və öyrənin.
- Qalın divarlı boruların yanmaya davamlılığının komponentlərdən asılılığını araşdırın və yoldaşlarınızla paylaşın.



3.3.3. Qiymətləndirmə

Aşağıdakı qiymətləndirmə meyarına əsasən qiymətləndirəcəksiniz:

“Kabellərin qurğuşun mufta vasitəsilə birləşmə işlərini yerinə yetirir”

- İki yanaşı kabelin birləşdirici muftalar arasındakı məsafə neçə metr olmalıdır?
- Qurğuşun birləşdirici muftaların konstruksiyaları hansı amillərdən asılı olaraq hazırlanır?
- Rayxem firmasının istehsal texnologiyası da muftalarda nəyə əsaslanır?
- Sonluq muftaları harada tətbiq edilir?

3.4.1. Gərginliyi 1000 V-a qədər olan kabellərin çuqun muftalar vasitəsilə birləşdirilmə işini həyata keçirir

• Birləşdirici muftaların konstruksiyası



◆ 1 kV-luq birləşdirici kabel muftaları çuqun gövdəli olub uzununa dişli boltlarla bərkidilən aşağı və yuxarı hissədən ibarətdir.

◆ Muftanın yuxarı hissəsində yəni boğazında tutumlu sıxıcı ara qatı qoyulur. Daxilində cərəyan keçirən naqillər birləşdirilən yerdə isə əlavə izolyasiya qoyulmur. Burada damar izolyasiyasını quraşdırma zamanı damarlar arasına qoyulan

farfor plastinlər əvəz edir. Muftanın içərisi МБ - 70 və ya МБ - 90 markalı bitum kütləsi ilə doldurulur. Muftanın tərkib hissələrində kipləşdirici material kimi aşağıdakılardan istifadə olunur: uzununa tikiş üçün bitum kütləsində hopdurulmuş kabel materialı, boğazlığın kipləşdirilməsi üçün isə qatranlı lentlər. Çuqun muftaların çatışmayan cəhəti onun tam hermetik olmamasıdır. Belə ki, muftanın iki tərkib hissəsi arasındakı kipləşdirmə ara qatından kabelin birləşdirilən sahəsinə nəmlik daxil ola bilər.

İstismar zamanı kabelin damarına nəmlik daxil olduqda muftanın bitum kütləsində boşluq və çatlar əmələ gəlir ki, bu da kabel xəttində temperatur döyünləri əmələ gətirir. Boşluq və çatlar aşağıdakı səbəblərdən əmələ gəlir:

- a) bitum kütləsinin lazımi temperaturda hazırlanmaması və ya muftaya əridilib tökülən zaman lazımi

- temperaturun aşağı düşməsi nəticəsində muftanın daxili divarına yaxşı yapışmaması hesabına;
- b) tökülmədən sonra bitumun maye haldan bərk hala keçdikdə bitumun çökməsi nəticəsində həcmnin həcmi sıxılması hesabına;
- c) quraşdırma zamanı texnoloji izolyasiyanın lazımı səviyyədə bərpa olunmaması hesabına.

Boşluq və çatların damarlar arasında olduğu halda fazalararası, damarla muftanın divarı arasında olduqda isə bir fazalı yerlə qapanma baş verə bilər. Kabel xəttində temperatur dəyişməsi nəticəsində yaranan əlavə yük hesabına cərəyan keçirən damarın izolyasiyanın hopdurucu kütləsinin, qurğuşun örtüyün, çuqun muftanın gövdəsinin həcmi dəyişir. Nəzərə almaq lazımdır ki, bu materialların temperaturdan genişlənmə əmsalı müxtəlifdir, ona görə də muftada təzyiq artır mufta qabarıq və ya əksinə çəkilmə zamanı nəmlik kipliyi az olan yerdən muftaya sorulur. Çuqun muftalarda olan bu çatışmazlıqları aradan qaldırmaq üçün mütəxəssislər gərgin əmək sərf edərək aşağıdakı nəticələri almışlar:

- a) muftanın uzunluğu artırılmış, 185 mm² en kəsiyə malik kabellərdə istifadə olunmasına şərait yaradılmış, damarın əyilmə radiusu 10-12,5 dəfə artırılmış, kabelin zavod izolyasiyanın pardaqlanma şəraiti yaxşılaşdırılmışdır.
- b) damarların sıxılaraq birləşdirilməsi üçün yeni konstruksiyalar hazırlanmışdır
- c) muftanın elektrik möhkəmliyi praktiki olaraq 20 kV-a qədər artırılmışdır ki, bu da öz növbəsində həmin muftaları 3 kV-luq kabellərin birləşdirilməsində effektiv işlədilməsinə imkan verir.
- d) ç) muftanın boğazındakı tutumlu ara qatlar əvəzinə boğazdakı çıxıntılar artırılaraq sıxlaşdırıcı ara qatı əvəzinə rezinli şunurlardan istifadə edilərək hermetiklik artırılmışdır.

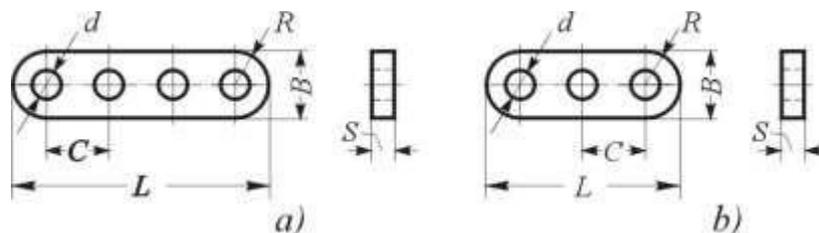
• Çuqun gövdəli budaqlayıcı mufta

Çuqun gövdəli birləşdirici muftalar həm 3, həm də 4 damarlı СБ, АБ və ААБ markalı 1 kV-luq kabellərdə daha geniş istifadə olunur. Bu muftalar çəkiliş zamanı dartılması az olan xətlərdə tətbiq olunur, ölçülərinə görə 4 tip olur və boğazlarının ölçülərinə görə aşağıdakı kimi markalanırlar: M-40, M-50, M-60 və M-70.

Bu muftalar əsas etibarilə az mərtəbəli binalarda kabel şəbəkələrinin girişlərində 1 kV gərginliyə qədər olan güc kabellərinə tətbiq olunur. Kabelin damarının en kəsiyinə və sayına uyğun olaraq muftanın növü və ölçüləri aşağıdakı cədvəl 2.3-də verilmişdir.

Muftanın tipi	Damarın en	kəsiyi üçün mm ²	Ölçüləri, mm					
	3 damarlı	4 damarlı	d	L	H	B	S	I
MO-40	35-ə qədər	16-a qədər	46	670	159	422	6	60
MO-55	50-95	25-50	56	760	168	474	6	70
MO-70	120-185	70-150	66	900	198	562	6	90
MO-80	240	185	76	1010	225	637	7	95

Damarları muftanın içərisində aralı vəziyyətdə saxlamaq üçün onlara farfor aralayıcı platinlər geydirilir.



Sxem 3.4. Ayırıcı muftalar üçün farfordan olan aralayıcı platinlər:

a – üçdamarlı kabellər üçün; b – dörd damarlı kabellər üçün

Muftanın növü	Damarın sayı	Ayırıcıların növü	d	B	L	C	R	S
MO-40	3	PMO3-8	8	28	90	31	14	10
	4	PMO4-8	0	28	112	28	14	10

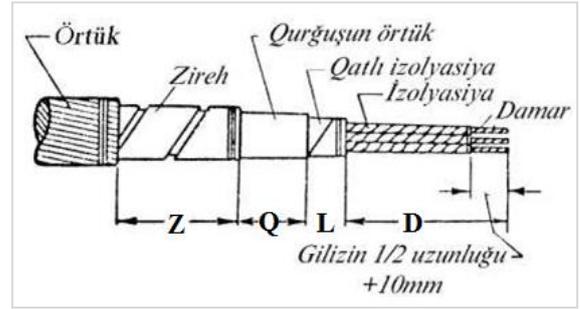
Cədvəl 3.1. Muftanın növü və ayırıcıların ölçüləri

Çuqun gövdəli budaqlayıcı muftanın çatışmayan cəhətləri aşağıdakılardır:

- ölçüləri böyük olduğundan çuqun sərfi çoxdur;
- muftanın doldurulması üçün həddən artıq bitum kütləsi tələb olunur;
- həmçinin forması mürəkkəb olduğundan muftanın gövdəsinin və budaqlayıcı tipik ölçülü gilizlərin hazırlanması çətinlik törədir.

Bu muftaların digər konstruksiyaları birləşdirici muftalarla eyni olduğundan yuxarıda dediyimiz çatışmazlıqlar budaqlayıcı muftalar üçün də xarakterikdir. Sxem 3.5-də budaqlayıcı muftada quraşdırılan kabelin soyulması və ölçüləri göstərilir.

Mufta üçün soyulmuş damarın uzunluğu gilizin uzunluğunun yarısından 10 mm çox olmalıdır. Zirehin açıq yerinə torpaqlayıcı naqıl birləşdirilir. Kabelin digər elementlərinin soyulması onların digər kəbellərlə birləşdirilməsi və ya budaqlanması məqsədi daşıyır.

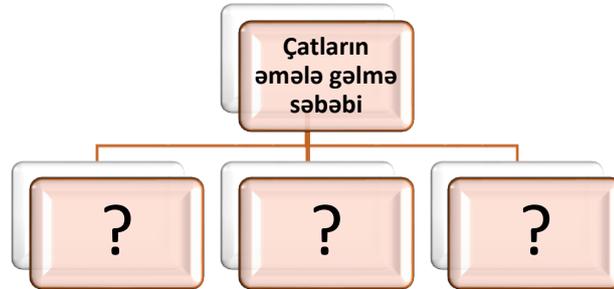


Sxem 3.5. Budaqlayıcı muftada quraşdırılan kabelin soyulması



3.4.2. Tələbələr üçün fəaliyyətlər

- Nəmlikdən muftanın kütləsində əmələ gələn boşluq və çatların səbəblərini araşdırın və sxemdə qeyd edin.



- Muftanın tərkib hissələrində kipləşdirici materialları araşdırın və öyrənin.
- Çuqun muftaların tipini və boğazlarının ölçülərinə görə markalarını araşdırın və qeydiyyat dəftərinizdə qeyd edin.
- Çuqun gövdəli budaqlayıcı muftanın çatışmayan cəhətlərini araşdırın və müzakirə edin.



3.4.3. Qiymətləndirmə

Aşağıdakı qiymətləndirmə meyarına əsasən qiymətləndirəcəksiniz:

“Gərginliyi 1000 V-a qədər olan kabellərin çuqun muftalar vasitəsilə birləşdirilmə işini həyata keçirir”

- Çuqun muftaların çatışmayan cəhəti nədir?
- Çuqun muftalarda olan çatışmazlıqları aradan qaldırmaq üçün hansı tədbirlər görülməlidir?
- Çuqun gövdəli birləşdirici muftalar neçə kv-luq kabellərdə istifadə olunur?

3.5.1. Plastik kütlə izolyasiyalı və yağ doldurulmuş kabelləri mufta ilə birləşdirir



- **Orta gərginlikli birləşdirici mufta sistemlərinin konstruksiyası**

Şəkilə tək damarlı, plastmas izolyasiyalı, Rayxem birləşdirici muftaların konstruksiyası verilmişdir. Üç damarlı kabellər üçün də birləşdirici muftalar eyni konstruksiya elementlərinə malikdirlər. Keçid muftalarında xüsusi yağa davamlı şəffaf borular istifadə edilir. Yağa davamlı borular, MI markalı “Mass Impregnated” - özülü tərkibli və MIND markalı “Mass Impregnated Non Draining” axmayan yağları olan

kağız izolyasiyalı kabeli plastmas kabelə çevirir və daxili ESG-nin radial istiqamətdə bərabər paylanmasını təmin edirlər.

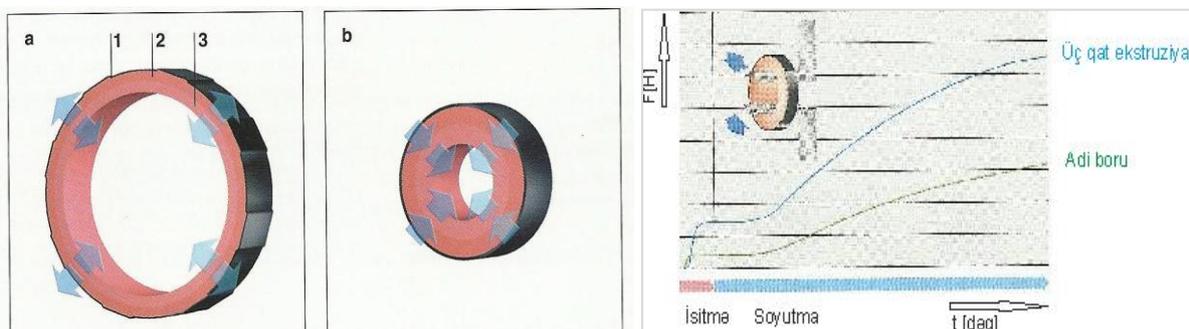


Şəkil 3.7. POLJ muftasının montaj elementləri

1. Elektrik sahəsinin bərabərləşdirici qatı xüsusi dəqiq impedansla təyin olunan keçiriciliyə malik borudur. Montaj zamanı bu borunun altından kəsilmiş ekranın ucu və izolyasiya ilə sarı lentadan sarğı qoyulur.
2. İzolyasiya və ekran - bu qalın divarlı qırmızı rəngli izolyasiya qatı və üst səthindən qara rəngli istilikdən büzüşən polimer örtükdən ibarətdir.
3. Metal ekranın bərpası- metal ekran mis tor və yaylı roliklərin köməyi ilə bərpa edilir. Bu sistem qaynaqsız kontakt sisteminə aiddir. Belə kontakt 400A işçi və 11kA qısa qapanma cərəyanlarına davam gətirir.
4. Xarici mühafizə və hermotizasiya qatı- xarici borunun istilikdən büzüşməsi ilə onun daxili səthindəki yapışqan əriyəyə bütün bürüyür.

Bu yapışqan xarici qilafın səthinə bərabər şəkildə yayılır baryer yaradaraq nəmliyin nüfuz etməsini və korroziyanın qarşısını alır. Bu həm də mexaniki zədələrdən və kimyəvi təsirlərdən qoruma yaradır.

POLJ (GUSJ) muftalarının quraşdırılması: Kəsilmiş və açılmış kabelə komplektdə olan borular taxılır. Mexaniki birləşdirici vasitəsi ilə kabelin damarları birləşdirilir. Yarımkəçirici ekranların kəsilib təmizləndiyi yerə, sarı rəngli doldurucu və sahə bərabərləşdirici lenta sarınır. Sonra ardıcılıqla elektrik sahə bərabərləşdirici və qalın divarlı borular bir-bir bişirilərək büzüşdürülür. Kabellərin üzərindən açılmış metal ekran torşəkilli mis sarğı ilə, xarici mühafizə örtüyü isə daxilində yapışqanlı qat olan istilikdən büzüşən boru ilə bərpa edilir.



Şəkil 3.8.1) istilikdən büzüşən keçirici qat, 2) izolyasiya qatı, 3) elastomer izolyasiya qatı.

Üç qatlı ekstruziya elastomer texnologiyası. Üç qatlı ekstruziya texnologiyası elastomer muftaların istehsalında tətbiq edilir. Burada qara rəngli keçirici qat və qırmızı rəngli izolyasiya qatları, daxili izolyasiya elastomer qatı borunu sıxışdırmadan sərbəst (genişlənmiş vəziyyətdə) saxlayır. Qızdırıldıqda xarici qat büzüşür, onunla bərabər izolyasiya qatı sıxılaraq kabel birləşməsinin üzərinə kip oturur və alt qatlarda olan sarğıların konturları görünməyə başlayır. Adətən soyuq və şaxtılı havalarda elastomerlər elastiklik xassələrini itirirlər. Qızdırıldıqda bu effekt itir və bu səbəbdən elastometrlərin uzun müddət saxlanması və şaxtılı havada montajı mümkün olur.

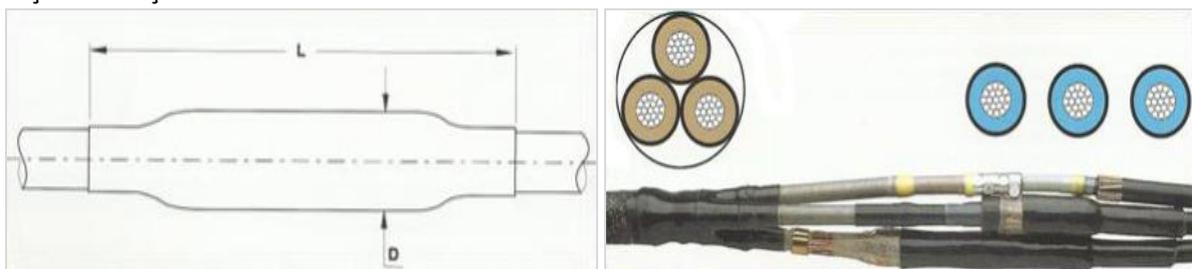
Təmir üçün istilikdən büzüşən manjetlər olur: CRSM-halogensiz ümumi əhəmiyyətli manjetlər; MRSM – yanqını dayandıran elastiki çevik manjetlər; RFSM- markalı şüşə liflərlə armaturlaşdırılmış manjetlər; WCSM-markalı, istilikdən büzüşən halogensiz, ümumi əhəmiyyətli borular -55 C^0 -dən $+90\text{ C}^0$ -ə qədər temperatur diapazonunda işləyən məmulatlardır. Onlar qalın divarlı, qara rəngli borulardır.

Kabelin divarına uyğun olaraq bu çeşidli borular mm-lə ölçülən minimal və maksimal diametr ölçülərinə malik olurlar.

Daxili izolyasiya materialının rezinə oxşar xassələri, xarici istilikdən büzüşən sərt materialların xassələri ilə uzlaşdırılır. Bu bütünlükdə boruların, kabel izolyasiyasının temperatur dəyişmələrinə qarşı davamlılığın artmasına səbəb olur. Şəkildə üç qatlı ekstruziya ilə büzüşən borunun oturma təsir qüvvələri göstərilmişdir. Göy əyri üç qatlı ekstruziya edilmiş texnologiya, yaşıl əyri isə adi istilikdən büzüşən borular üçün verilmişdir.

- YKİ və TPE izolyasiyalı kabellər arasında birləşdirici keçid muftaları**

10, 15, 20 və 35 kV-luq ayrı-ayrı qılafalarda olan 3 fazlı, kağız izolyasiyalı kabellə, ekranlı plastmas izolyasiyalı kabelin birləşdirilməsi üçün TRAJ tipli keçid muftaları tətbiq edilir. Onlar, kağız izolyasiyalı AOCБ, BAOCБГ, BOСБГ, BOСБГ, BAOCБ, OCБH kabellərini, plastmas izolyasiyalı АпВПг, ПвПуг, АпвЭВ, N2XS(F) 2Y, N(A) 2XS2Y, АНХАМК – W kabellərə və AOCБ, ЦАОСБГ, ЦОСБ, ЦАОСБ, OCБH kabellərinə birləşdirmək üçün istifadə edilir.



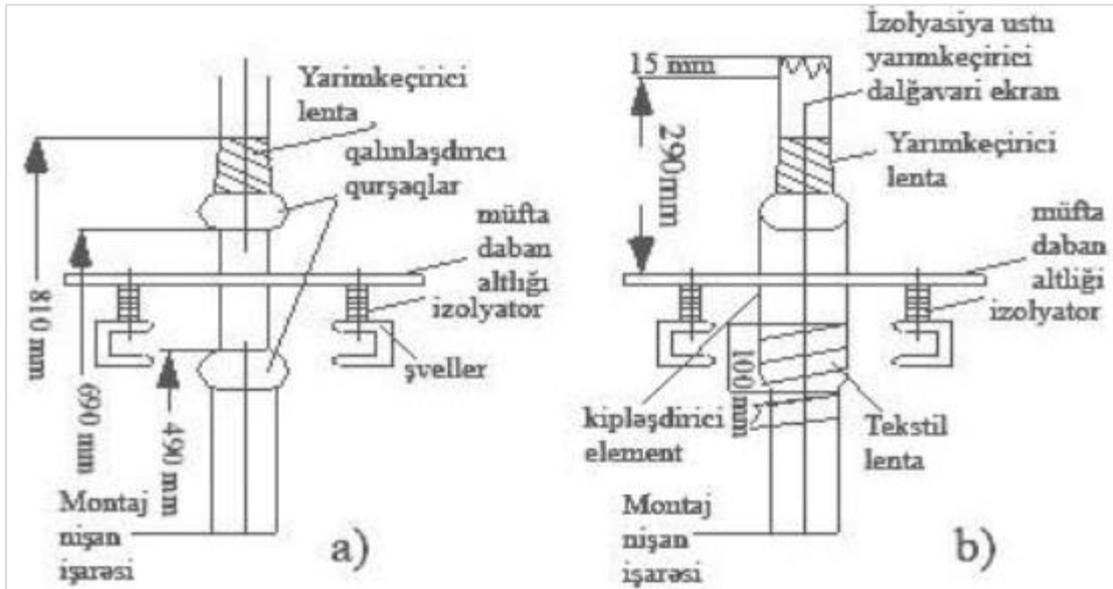
Şəkil 3.9. TRAJ tipli muftanın montaj və konstruksiyası

İzolyasiya üstü yarımkəçirici ekranın kəsildiği yerə sarı lenta sarınır. Damar üzərinə komplektə olan sahə bərabərləşdirici boru büzüsdürülür. Damarlar boltlu gilizlə birləşdirilir. Kağız sarğının kəsilmiş sonuna da sarı lenta sarınır. Birləşdirici gilzanın üzəri sahə bərabərləşdirici qara rəngli mastika mancet lövhəsi ilə örtülür. Sonra kabelin hər damarına orta divarlı boru büzüsdürülür. Sonra istilikdən büzüşən üçqatlı qalın divarlı elastomer boru bişirilərək büzüsdürülür və birləşmə yerini ekranlaşdırmaqla bərabər, oranın izolyasiya örtüyünü yaradır.

Birləşmə yerinə mis tor ekran sarınır ki, bu da kabelin metal ekranını bərpa edir. Kağız izolyasiyalı kabelin metal qılaflı və plastmas kabelin metal ekranı qaynaqsız üsulla əlaqələndirilir (ekran məfilləri xüsusi yaylar və mis torla bürünür).

- **110 kV OHVT markalı Rayxem muftalarının montajının texnoloji ardıcılığı**

Montajın birinci mərhələsində hazırlanmış şveller altlıq üzərində kabelin yerləşdirilməsi və nişan xəttinin işarələnməsi yerinə yetirilir.



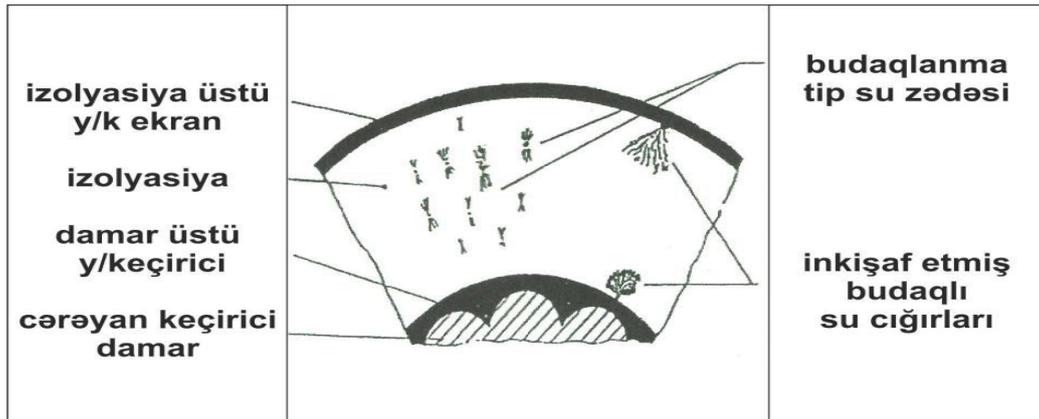
Sxem 3.5. Montajın 2 və 3-cü mərhələsi a) muftanın torpaqlanmaya hazırlanması, b) muftanın torpaqlanmadan sonrakı halı və izolyasiya üstü yarımkəçirici ekranın dalğavari təmizlənməsi işləri aparılır

4-6-cı mərhələlərdə izolyasiya üstündəki yarımkəçirici ekran oturacaqdan 290 mm-lik məsafəyə qədər sıyrılıb təmizlənir. Təmizlənmiş izolyasiya hissəsindən daha 310 mm irəli məsafədə, kabelin damarı 90 mm ölçüdə kəsilib açılır. Beləliklə alt oturacaqın üstündən kabelin 690 mm-lik uzunluğu qalır. Sonrakı mərhələdə izolyasiya üzərinə bərabərləşdirici silikon ekran taxılır. Silikon ekranın içi və kabel izolyasiyasının üstü silikon yağla yağlanır. Ekran izolyasiya üzərində burulmaqla taxılır. Deyildiyi kimi, bu ekran alt tərəfdən 290 mm-lik yarımkəçirici və üst tərəfdən 15 mm-lik dalğavari ləçəklərin altında olan 20 mm-lik bir zolaq səviyyəsini örtməlidir. Bu əməliyyatlardan sonra soyulmuş izolyasiya, yerinə taxılmış silikon ekranlar və açılmış damarlar «Uayt spirit» və ya *Al-70* benzinlə silinib təmizlənir.

Yapışqan izlərinin qalmaması üçün, bərabərləşdirici ekran üst tərəfdən yapışqansız kağız lenta ilə müvvəqəti fiksasiya edilir. Kağız lantanın açılmaması üçün, üstündən 2-3 qat izolyasiya lentası sarınır.

8-ci mərhələdə muftanın orta hissəsində üç yerdən ştangensirkulla D1, D2, D3 diametrləri ölçülür və protokollaşdırılır. Sonra bu ölçülərin üzərinə qalınlaşdırıcılar qoyulur.

TPE izolyasiyanın əsas təhlükəsi yaranan su cığırlları və qismi boşalma izlərinin yaratdığı keçirici budaqlardır. Şəkildə verilən halların olmaması üçün kabelin soyulmuş izolyasiya səthi cilalanmalı, pardaqlanmalı və ideal halda hamar şəkilə salınmalıdır.



Şəkil 3.10. TPE izolyasiyasında su cığırllarının yaratdığı defektlər

- **Yağ doldurulmuş kabellərin birləşdirilməsi**

Çox yüksək cərəyanlar üçün hazırlanan kabellərin quruluşu daha mükəmməl olur. Burada cərəyandaşıyan damarın içərisi boş olur və boşluq mineral yağ ilə doldurulur. Mineral yağının həmişə təzyiqlik altında saxlamaq üçün, kabelin trassası üzrə hər müəyyən məsafədən bir təzyiqlik qoyulur. Beləliklə təzyiqlik altında saxlanan yağ mərkəzi hissədən təsir etdiyi üçün onun damarı içərisindən süzülüb kağız izolyasiya içərisinə keçir. Beləliklə kabelin izolyasiyası heç vaxt qurumur və həmişə keyfiyyətli vəziyyətdə olur.

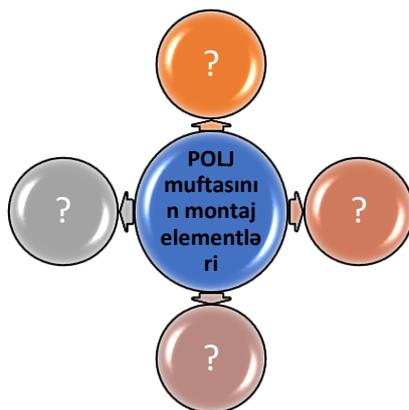
Kabel xətlərində yağ təzyiqlik altında olduğundan istismar prosesində izolyasiyada yaranan boşluqlar yağla dolur. Yüksəlgərginlikli kabel xətlərinin etibarlılığını təmin etmək üçün kabeldə yağın təzyiqliki müəyyən həddə saxlanılmalıdır.

Birləşdirici muftalar inşaat bölməsində kabellər arasında elektrik əlaqəsi yaratmaq üçündür. MCMH-110 kv aşağı təzyiqlik yağ doldurulmuş kabellərin nümunəsində baxaq. Birləşdirici mufta üç əsas komponentdən ibarətdir: birləşdirici cərəyan keçirən damar, korpusdan və möhkəmləndirici izolyasiya. Muftanın korpusu onu atmosfer və mexaniki təsirlərdən qorumaq üçün nəzərdə tutulmuşdur. Bir damarlı kabellər üçün qeyri-magnit materialından hazırlanır. Korpusun birləşdirilməsi alüminium və qurğuşun örtüyün kabelə lehilməmə ilə birləşdirilməsi nəticəsində aparılır. Yağ doldurulmuş cərəyan keçirən damarların birləşməsi üçün kabellərin mərkəzi kanalından qol ayrılır. Damarları deformasiyadan qorumaq üçün mərkəzi yağ keçirici kanalı polad boruya salınır.



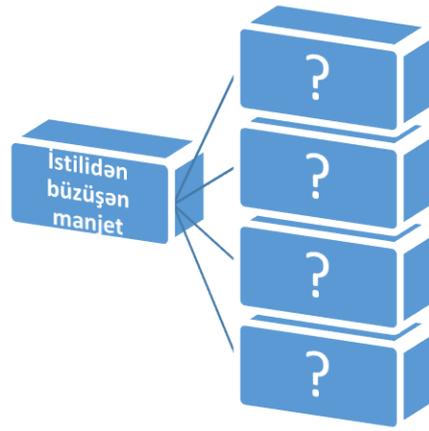
3.5.2. Tələbələr üçün fəaliyyətlər

- POLJ muftasının montaj elementlərini araşdırın və sxemdə qeyd edin.



- POLJ muftalarının quraşdırılmasını müəllimin nəzarəti altında yerinə yetirin.

- İstilikdən büzüşən manjetləri araşdırın və sxemdə qeyd edin.



- TRAJ tipli keçid muftalarının hansı markalı kablərdə tətbiq olunduğunu araşdırın.
- TRAJ tipli keçid muftanın müəllimin nəzarəti altında birləşdirilməsini həyata keçirin.
- 110 kV OHVT markalı Rayxem muftaların montajının texnoloji ardıcılığını araşdırın və öyrənin.



3.5.3. Qiymətləndirmə

Aşağıdakı qiymətləndirmə meyarına əsasən qiymətləndirəcəksiniz:

“Plastik kütlə izolyasiyalı və yağ doldurulmuş kablələri mufta ilə birləşdirir”

- Elastomerlər elastiklik xassələrini nə zaman itirirlər?
- Üç qatlı ekstruziya texnologiyası hansı muftaların istehsalında tətbiq edilir?
- Kabelin metal ekranını bərpa etmək üçün birləşmə yerində hansı tordan istifadə edilir?
- Kağız izolyasiyalı kabelin metal qılaflı və plastmas kabelin metal ekranı hansı üsulla birləşdirilir?
- Yapışqan izlərinin qalmaması üçün hansı əməliyyatlar yerinə yetirilir?
- TPE izolyasiyasında su ciğirlərinin yaratdığı defektlər hansılardır?
- Mineral yağın kabeldəki rolu nədən ibarətdir?

3.6.1. Kablələri quraşdırdıqdan sonra xəndəklərdə mühafizə örtüyünü döşəyir



Xəndəklərdə mühafizə örtüyünün döşənməsi

TPE izolyasiyalı kablərin istehsal zamanı bu kablərin damar üstü yarımqeçirici ekranı, izolyasiya və izolyasiya üstü yarımqeçirici ekranları bir gedişdə çəkilir. Kabelin digər konstruksiya elementlərinin çəkilişi üçün istehsalatda, kabel hər dəfə barabana sarınıb-açılır. Bu zaman kabelin digər daxili elementlərində və izolyasiyada mexaniki gərginliklər yaranır. Bu isə kabelin zədələnmə riskini artırır. Ona görə çəkiliş zamanı kablə hesabatsız əlavə mexaniki gərginliklərin verilməsi yolverilməzdir.

Yeni çəkilən kablərdə birləşdirici muftaların sayı da məhdudlaşdırılır. 6(10) kV, 3 damarlı (3x70) kabeldə 1 km-də 4 mufta, 3x95-3x240 en kəsiklərində 5 mufta, tək damarlı TPE kablərdə isə, 2 muftanın qoyulmasına icazə verilir.

Kablələri mexaniki zədələnmələrdən qorumaq üçün qum örtüyünün üzərindən dəmir-beton plitə, kərpic və ya siqnal-mühafizə vərəqlərindən ibarət polietilen-polimer vərəqlər LPSM, siqnal-mühafizə lentası SML tətbiq edilir.



a)



b)



c)

Şəkil 3.10. Kabellərin mexaniki zədələnmələrdən qorunma üsulu: a-dəmir beton plitə, b-kərpic, c-LPSM ilə

Siqnal lentaları parlaq rəngli (qırmızı, çəhrayı və ya sarı rəngli) xəbərdaredici yazıları olan polietilendir. Mühafizə -siqnal lentaları qalınlığı 3,5-5 mm olan, xəbərdarlıq yazılı, parlaq rəngli SML materialdır.



a)



b)

Şəkil 3.11. Kabellərin mexaniki zədələnmələrdən qorunması: mühafizə -siqnal lentası; b-siqnal lentası.

Mühafizə üçün içiboş və ya deşikli kərpiclərdən istifadə etmək olmaz. 35 kV və yüksək gərginlikli kabellərin mühafizəsi üçün qalınlığı 500 mm-dən az olmayan dəmir-beton plitələr istifadə edilir. 35 kV-a qədər kabellərdə dəmir-beton plitələrlə yanaşı adi kərpic istifadə edilir.

Bir xəndəkdə 20 kV-a qədər iki kabel çəkildikdə siqnal lentaları tətbiq edilir. Aşağıdakı hallarda isə siqnal lentaları tətbiq edilmir:

- I kateqoriya elektrik işlədicilərini qidalandıran kabel xətləri;
- Kabellərin mühəndis kommunikasiyalarla kəsişmə yerlərinə hər iki tərəfdən 2 m qalmış;
- Kabel muftalarının üstündə hər iki tərəfə 2 m qalmış;
- Kabel xətlərinin paylayıcı qurğu və yarımstansiyalara 5 m radiusunda yaxın məsafələrində.

SML lentalar bütün qruntlarda tətbiq edilə bilər. 35 kV-da daxil olmaqla orta gərginlikli kabellərin mühafizəsində tətbiq edilir:

- 1 kateqoriya elektrik işlədicilərini qidalandıran kabel xətləri;
- Kabel muftalarının üzərində;

- Kabel xətlərinin paylayıcı qurğu və yarımstansiyalara 5 m radiusunda yaxın məsafələrində.

1-1.2m dərinlikdə 20 kV və aşağı gərginlikli kabelləri (şəhər şəbəkələri üçün olan kabellər müstəsna olmaqla) mexaniki zədələnmələrdən mühafizə edilmir. Mexaniki zədələnmə ehtimalları az olan sahələrdə I kV-a qədər olan kabelləri də (məsələn, asfalt örtüyün altında) mühafizə etməyə ehtiyac yoxdur.

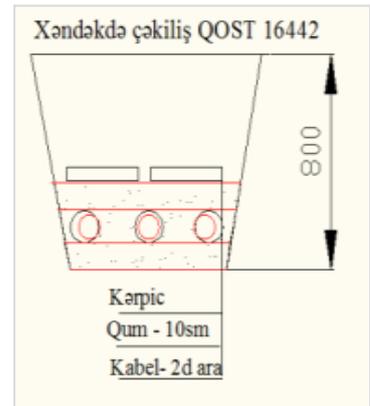
İşarə lentlərinin layihədə kabellərin üstündən aparılması üçün 300 mm qalınlıqda yumşaq qum tökülməlidir. İşarə lentlərinin dərinliyi isə, torpaqdan 400 mm olur. Lenta qırmızı PVX -dan hazırlanır, eni 150 mm, qalınlığı isə 0.5-1 mm olur. Bir lentanı iki kabel üçün istifadə etmək olar.



Şəkil 3.12 Mühafizə-signal lentanın qoyuluşu

Kabelləri bina daxilində və xaricində çəkirlər. Bina xaricində kabelləri çox zaman bilavasitə xəndəklərdə çəkirlər. Kabeli çox əyən zaman onun əzilməsi və zədələnməməsi üçün xəndəyin dibində ələnmiş torpaq, yaxud qum təbəqəsindən 100 mm qalınlıqda yastıq düzəldirlər. Kabelin mexaniki zədələrdən mühafizə olunması üçün onu yumşaq torpaqla örtür, üstündən də kərpic, yaxud beton tavalər düzürlər. Bundan sonar kabel xəndəyinə torpaq doldurur və təbəqə-təbəqə toxaclayırlar.

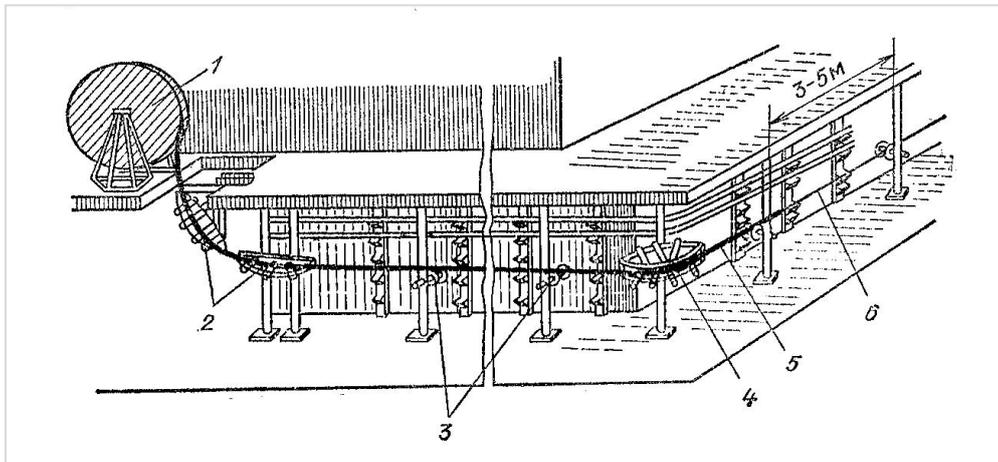
Kabelin üstünə kərpic və ya lenta sərilədikdən sonra tikinti və elektrik montaj təşkilatlarının nümayəndələri birlikdə gizli işlər haqqında akt tərtib edirlər. Bu akt xəndəyin doldurulması üçün rəsmi sənəd olur. Orta gərginlik kabelləri həm də beton kanallarda çəkilir. Beton kanallar 9 tip ölçüdə olur:- təkne şəkilli kanallar LK-1(300x300), LK-2(450x300), LK-3 (600x300), LK-4(600x450), LK-5(900x450), LK-6(1200x450), LK-7(600x600), LK-8(900x600) və LK-9(1200x600) ölçülü, yığma kanallar isə, CK-1(900x900), CK-2(1200x900), CK-3(900x1200) və CK-4(1200x1200) hündürlük və dib ölçülərinə malikdirlər.



Sxem 3.6. Kabel xəndəyinin ümumi

Kanallara qrunt və yağış sularının dolmaması üçün müxtəlif tədbirlər görülür. Onların divarları və döşəmələri hidroizolyasiya edilir. Kabellər kanalda çəkilərkən aşağıdakı qaydalara riayət edilməlidir: kabel kanalın divarından asqılar və ya konsollu kabel rəflərində düzülərək çəkilməlidir.

Kabel rəfləri arasında minimal məsafə 20 sm olur. Asqılar və rəflər hər 1 metr məsafədə divara montaj edilmiş konsolda bərkidilir. Kanallar bütöv və yığma olurlar. Bütöv kanalların alt və yan divarları monolit gövdədən ibarətdir. Yığma kanallar isə alt, yan və üst qapaqlardan ibarət olurlar.

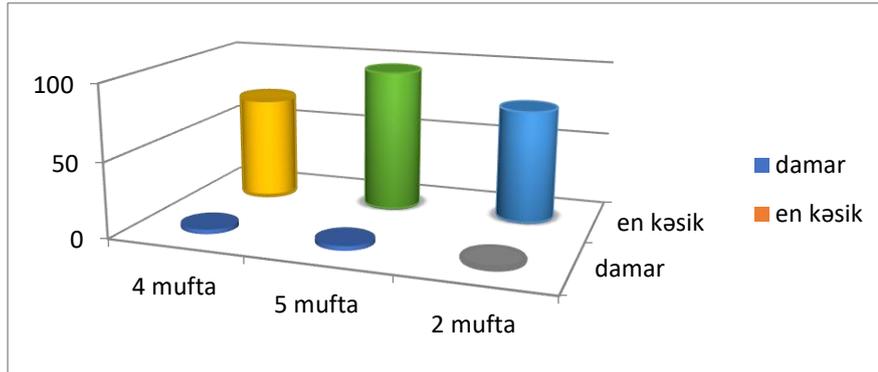


Sxem 3.7. Kabelin tuneldə çəkilişi 1-baraban, 2-künc roliki, 3-düzxətli hissədə roliki, 4-döngə rolikləri, 5-kabel, 6-bucurqad kanatı (tros)



3.6.2. Tələbələr üçün fəaliyyətlər

- kabellərdə birləşdirici muftaların sayının gərginlikdən və kabelin en kəsiyindən asılılığını əks etdirən dioqramı izah edin



- Kabelləri mexaniki zədələnmələrdən qorumaq üçün tətbiq edilən materialları araşdırın və müzakirə edin.
- Siqnal lentalarından tətbiq edilmədiyi sahələri araşdırın və öyrənin.
- Kabellərin kərpic vasitəsi ilə döşənməsini müəllimin nəzarəti altında yerinə yetirin.
- Kabelin xəndəkdə çəkilişi zamanı mexaniki zədələrdən qorunması məqsədilə mühafizə örtüyünü yerinə yetirilmə ardıcılığını həyata keçirin.
- Beton kanalların ölçülərini araşdırın və öyrənin.



3.6.3. Qiymətləndirmə

Aşağıdakı qiymətləndirmə meyarına əsasən qiymətləndirəcəksiniz:

“Kabelləri quraşdırdıqdan sonra xəndəklərdə mühafizə örtüyünü döşəyir”

- Siqnal lentaları dedikdə nə başa düşürsünüz?
- Mühafizə üçün hansı kərpiclərdən istifadə etmək qadağandır?
- 35 kV və yüksək gərginlikli kabellərin mühafizəsi üçün hansı plitələrdən istifadə edilir?
- Siqnal lentaları nə zaman tətbiq edilir?
- SML lentaları harada tətbiq edilə bilər?
- Neçə kv olan kabelləri mühafizə etməyə ehtiyac yoxdur?
- Xəndəyin doldurulması üçün rəsmi sənəd dedikdə nə başa düşürsünüz?

Təlim nəticəsi 4: Kabellərdə və elektrik xətlərində zədələnmə hallarını müəyyən etməyi bacarır

4.1.1. Açıq hava xətlərində zədəli izolyatorları aşkar edir

- **Açıq hava xətlərində izolyatorların təmizlənməsi**



Sızma cərəyanı artdıqca izolyatorun səthi qurumağa başlayır. Lakin quruma bütün izolyator səthini bürümür. Quruma ayrı-ayrı ləkələr şəkilində olur. Bu zaman qurumuş ləkələrin üzərindən qılgıclımlı boşalmalar, səth qismi boşalmaları müşahidə edilir. Yaranan boşalma qılgıclımlarının müqavimətləri azalır. Sızma cərəyanının yolunda ardıcıl olan qurumamış hissələrdə, onun qiyməti yenidən artır. Nəmlənmiş və çirklənmiş izolyator səthində qismi səthi boşalmalar bir qayda ilə inkişaf edir. Çirklənmə və nəmlənmə artdıqca bu boşalmalar bütöv izolyasiya zəncirəsinin bürüyərək xəttin açılmasına səbəb olur.

EVX izolyasiyasının etibarlılığının artırılmasının istismar tədbirləri güclü çirklənmə və nəmlənməsi olan rayonlarda xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Güclü çirklənmə və nəmlənməsi olan rayonlarda EVHX izolyatorları vaxtaşırı yuyulmalıdır. Təmiz izolyatorların səthinə hidrofob örtük çəkilir.

İstismar tədbirləri aşağıdakı mərhələlərdən ibarətdir:

- 1) İzolyatorların yuyulub təmizlənməsi,
- 2) Səthin kV -3 markalı hidrofob yağlarla örtülməsi,
- 3) Səthin slikon özlü pərdə ilə örtülməsi,
- 4) Ölçü başlığı olan ştanqa ilə yoxlama,
- 5) Radiomaneələri qeyd edən cihazla çat və qismi boşalmaların qeyd edilməsi,
- 6) Teplovizorla istilik artımının qeyd edilməsini və zədələnmənin aşkar edilməsi,
- 7) İzolyatorların yüksək gərginliklə yoxlanması.

İzolyatorların səthinin çirklənməsi onların normal işini pozur. Nəmlənmə zamanı izolyatorlarda keçirici səth təbəqəsi yaranır. Elektrik möhkəmliyi azalır. Ona görə çirklənmiş izolyatorun səthini vaxtaşırı həlledici məhlul və əskilə silib təmizləmək lazımdır. HX-də isə şəbəkəni açmadan izolyatorun səthi təzyiqli su şırnağı ilə yuyulur. Bu üsul izolyatorun səthindən tozların, tüstü (his) qurumlarının, sənaye və dəniz buxarlanmalarının yaratdığı çirklənmələrdən təmizlənməsi üçün istifadə edilir. Lakin bütün çirklənmələri su ilə təmizləmək olmur. Su ilə yuyulmanın effektiv təzyiqli 1.47 MPa-dır. Yuyulmada fişqırdılan su şırnağı qonşu fazlar arasında QQ və ya operatorun şırnaqla gərginlik altına düşmə təhlükəsi vardır. Ona görə dövrü olaraq kəsilən yüksək təzyiqli su şırnağı istifadə edilməlidir. Bu zaman su axını paylarla verilir. Ölçmələr göstərir ki, diametri 5 mm olan ucluq 2.45 MPa təzyiq yaradır. Yuyucu mayenin müqaviməti (tərkibi) elə olur ki, bu təzyiq 200 kV/m elektrik möhkəmliyinə malik olur. 10 mm –lik ucluqdan çıxan suyun təzyiqi 0.98 MPa elektrik möhkəmliyi isə 100 kV/m olur. 35-220 kV xətt izolyatorlarının yuyulmasında 3-4 m məsafədə sızma cərəyanının ölçülən qiyməti 0,6 mA-i keçmir. Su şırnağının xüsusi müqaviməti 500-700 Om-sm olur. Bu qiymətlər yuyucu operator üçün təhlükəli deyildir.

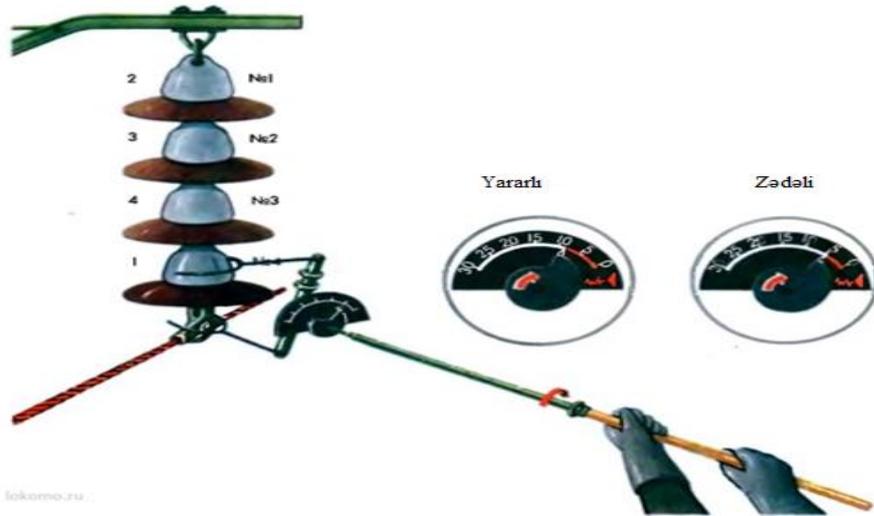
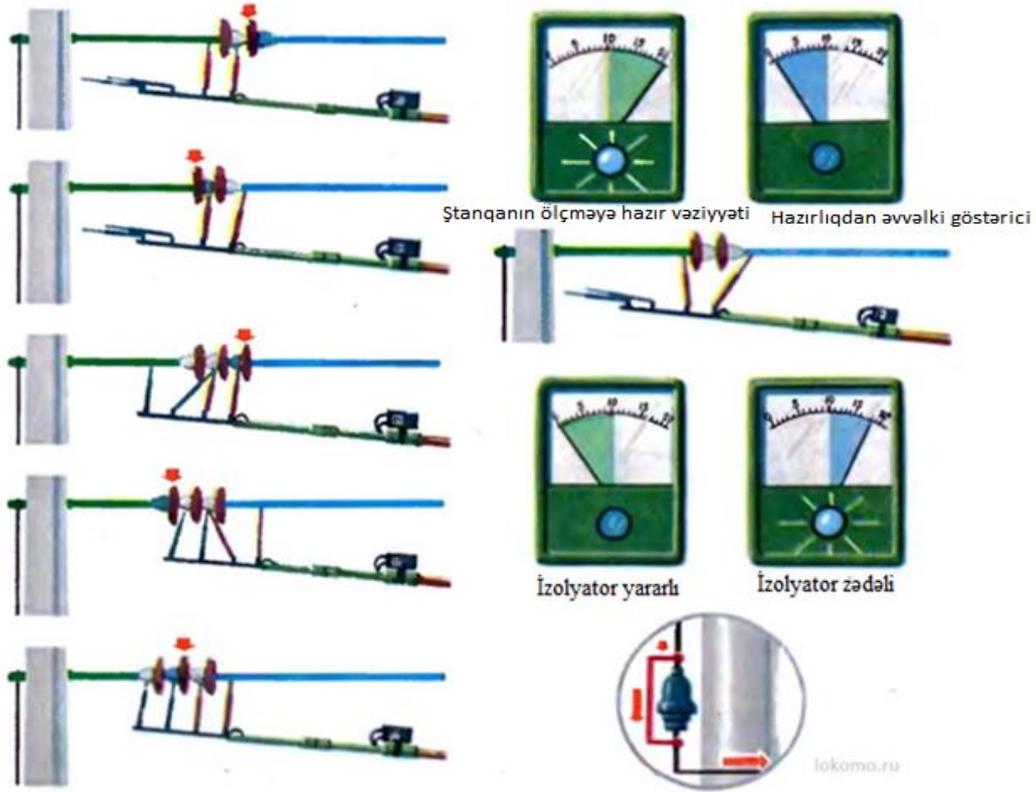
Təmizlənməmiş izolyatorun səthini hidrofob yağlarla örtükdə, onlar uzun müddət çirklənmir və nəmlənməsi azalır. Son zamanlara qədər izolyatorlar transformator yağları ilə örtülürdü. Daha ucuz və nisbətən qatı sürtkü maddəsi Alman SW -46 tərkiblidir. Hidrofob maddələrə aşağıdakı tələblər qoyulur: 1) yüksək dielektrik xassələrinə malik olmalı; 2) atmosfer təsirlərinə qarşı davamlılıq; 3) farfor və ya şüşəyə yaxşı adgeziya xassəsinin olması; 4) mənfi və müsbət temperatur intervallarında yüksək damcısalma və axıcılığa malik olmalı; 5) çirklənmədən sonra hidrofob xassələrinin tez bərpa olunması.

- **Açıq hava xətlərində zədəli izolyatorların aşkarlanması**

Güclü çirklənən rayonlarda zəncirədə olan izolyatorların sayını artırmaq və ya bu rayonlar üçün xüsusi çirklənməyə davamlı izolyatorlar işlətmək lazımdır.

Xətt və yarımstansiya izolyatorlarında defektli izolyatorların vaxtında tapılması elektrik qurğularının qəza baş vermədən işləməsi üçün əsas şərtədir. Asma izolyatorlar zəncirəsinə bir-birinə ardıcıl birləşmiş kondensatorlar kimi baxmaq olar. Zəncir boyunca gərginliyin paylanması, məftilə yaxın birinci izolyatorada potensialın böyük olması səbəbindən, onlarda tac boşalması yaranır. Tacın ləğv etmək üçün izolyasiya zənciri boyunca potensialın paylanması bərabərləşdirirlər. Bunun üçün zəncirin xətlə birləşən ucuna metal həlqələr– *ekranlar montaj edilir*.

Zəncirdə defektli izolyatorları yoxlamaq üçün nəzarət ştanqları, kürəvi boşaldıcılar, ölçü hərəkət maşınları və yüksək tezlikli ölçü cihazlarından istifadə edilir. Ölçü ştanqları vasitəsilə elementlərin gərginliyi birbaşa ölçülür.



Şəkil 4.1. İzolyatorların ölçü ştanqa ilə yoxlanması

Mexaniki təsirlər zamanı izolyatorun şüşəsi çatlamır amma dağılır. Bu da zəncirdəki zədəli izolyatorun özünü asanlıqla tapmağa imkan verir. Bununla da xətlərdə izolyatorun proflaktik ölçülməsi kimi ağır əməliyyata ehtiyac qalır. Girlyandadakı izolyatorların sayı xəttin iş gərginliyindən, atmosferin çirkənmə dərəcəsiindən, dayağın materialından və işlədilən izolyatorların tipindən asılıdır. Dartma izolyator girlyandları saxlayıcı izolyatorlara nisbətən daha ağır şəraitdə işlədiyi üçün onlar tez köhnəlir. Buna görə də gərginliyi 110 kv –a qədər olan verilmiş xətlərdəki, yəni izolyatora nisbətən az olanda dartma girlyandlarda saxlayıcı girlyandlardakına nisbətən bir izolyator artıq olur.

Girlyanda da olan izolyatorların sayı	İzolyatorun təyini	Xəttin düşmə gərginliyinin izolyatorun sayından asılılığı kV					
		1	2	3	4	5	6
3	Nöqsanlı	3,0	3,0	5,0	-	-	-
4	Nöqsanlı	2,0	2,0	3,0	5,0	-	-
5	Nöqsanlı	1,4	1,2	1,0	1,7	2,6	-
6	Nöqsanlı	1,5	1,0	1,0	1,2	1,4	2,6

Cədvəl 4.1. İzolyatorların xarakteristikası

Asma izolyatorlar girlyanda zəncirəsində sıra ilə yığıldığından, ayrı-ayrı izolyatorlar üçün hesabat aparılmır. Asma xətt izolyatorları üçün ayrılıqda nominal gərginlik də verilmir. Hər izolyatora düşən işçi gərginlik, xəttin gərginlik sinfindən və izolyatorun zəncirdəki sırasından asılıdır. Ümumiyyətlə asma izolyatorun ayrılıqda işçi gərginliyi 20-40 kV-dur.

Girlyanda boyu gərginliyin paylanmasına görə izolyatorun yığcam defektlərini aşkar etmək olar. Bu metod, nimçə şəkilli izolyatorlardan ibarət girlyanda zəncirəsində və paylayıcı qurğuların dayaq sütunlarındakı izolyatorların uzunluğu boyu gərginliklərin paylanması üçün tətbiq edilə bilər. Onun mahiyyəti, gərginlik düşkülləri olan hər bir izolyasiya elementindəki gərginliyin, normal paylanma qiymətləri ilə müqayisə edilməsindən ibarətdir. Gərginliyin normal paylanması dedikdə, konstruksiyada olan bütün izolyasiya elementlərinin sağlam (defektsiz) olduğu haldakı gərginlik paylanmaları nəzərdə tutulur.

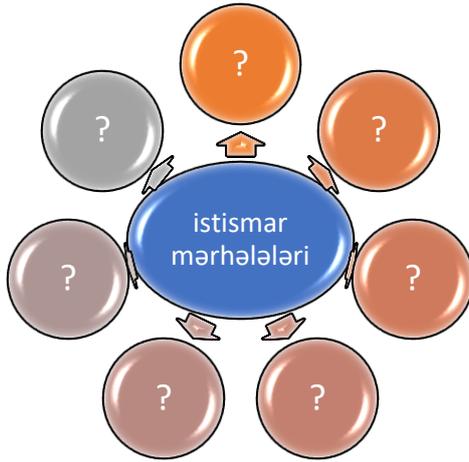


Şəkil 4.2. İzolyatorun zədələrinin təyin olunması



4.1.2. Tələbələr üçün fəaliyyətlər

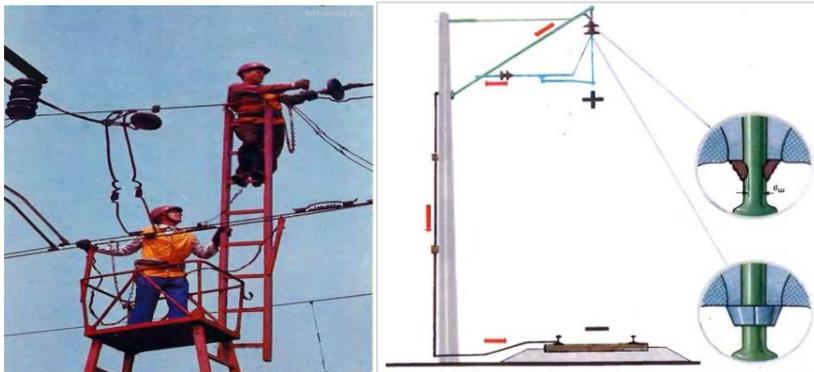
- İzolyatorun istismar mərhələlərini sxemdə qeyd edin.



- Hidrofob maddələrə qoyulan tələbləri araşdırın və cədvəldə qeyd edin.



- Gərginliyin paylanmasına görə izolyatorlarda yağcam defektlərin aşkar edilməsini araşdırın və yoldaşlarınızla paylaşın.
- İzolyatorlarda tac boşalma səbəbini araşdırın və öyrənin.
- Zəncirdə defektli izolyatorları yoxlamaq üçün lazım olan cihazları araşdırın və ölçmə qaydalarını müzakirə edin.
- Dartma izolyatorun saxlayıcı izolyatordan fərqi izah edin.
- Müəllimin nəzarəti altında ölçü ştanqasından istifadə edərək zədəli izolyatoru təyin edin.
- Çıxılmış izolyatorun təmizlənmə qaydasını yerinə yetirin.
- Aşağıdakı şəklə münasibət bildirin. Siz burada 3 bilik, 3 bacarıq, 3 yanaşma nümunəsini göstərin.





4.1.3. Qiymətləndirmə

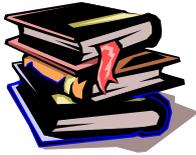
Aşağıdakı qiymətləndirmə meyarına əsasən qiymətləndirəcəksiniz:

“Açıq hava xətlərində zədəli izolyatorları aşkar edir”

- İzolyatorun səthi nə zaman qurumağa başlayır? HX-də şXbəkəni açmadan izolyatorun səthi necə təmizlənir?
- Su ilə yuyulmanın effektiv təzyiqi neçə MPa-dır?
- İzolyatorun su şırnağı ilə yuyulmasında hansı təhlükəsizlik normalarına riayət olunmalıdır?
- Təmizlənmiş izolyatorun çirklənməməsi üçün onun səthi hansı yağlarla örtülür?
- izolyatora düşən işçi gərginlik hansı amillərdən asılıdır?
- Asma izolyatorun işçi gərginliyi neçə kv-dur?

4.2.1. Yeraltı kabellərdə mexaniki zədələri müəyyən edir

• Kabel xətlərində zədələrin xarakteri



Xarakterinə görə bütün zədələr dayanıqlı və dayanıqsız, sadə və mürəkkəb olurlar. Dayanıqlı zədələrə qısaqapanmalar (QQ), aşağıomlu (aşağı müqavimətli) sızmalar və qırılmalar aiddir. Dayanıqlı zədələrin xarakterik xüsusiyyəti zədələnmə yerlərində zaman keçdikcə və müxtəlif destabilləşdirici faktorların təsirləri altında müqavimətin qiymətinin dəyişməz qalmasıdır. Dayanıqsız zədələrə müqavimətinin qiyməti böyük olan uzununa müqavimət və sızmalar, güc kabelləri xətlərində “gəzən (üzən) deşilmələr”, izolyasiyanın pozulduğu yerlərdə nəmlənmələr və başqa amillər aid edilir. Dayanıqsız zədələr öz-özünə itə də bilər, dayanıqsız da qala bilər və müəyyən şəraitdə dayanıqlı zədələrə keçə də bilər. Dayanıqsız zədə yerində müqavimətin qiyməti həm zaman keçdikcə, həm də müxtəlif destabilləşdirici faktorların (gərginliyin, cərəyanın, temperaturun və s.) təsiri altında dəyişə bilər.

Zədələrin dayanıqlığı izolyasiyanın müqavimətinin ölçülməsi vasitəsi ilə və destabilləşdirici faktorların olduğu və olmadığı hallarda zədələnmiş kabellərdə siqnal verilməklə yoxlama ilə müəyyən oluna bilər. Bu birinci əməliyyat güc kabelləri xətlərinin zədələnmə yerlərinin müəyyən olunması üçün vacib əhəmiyyət kəsb edir.

• Zədələrin növləri

İstismar rejimindən, izolyasiyanın işçi gərginliyindən və s. amillərdən asılı olaraq kabellərin müxtəlif zədələnmələri vardır. Onlardan daha çox vacib bilinməsi olanları aşağıda göstərilənlərdir: a) izolyasiyanın zədələnməsi – torpaqla qısa qapanma olmaqla, və ya torpaqla qısa qapanma olmadan; b) Qırılma (kəsilmə) yaxud da kabelin uzunluğu boyu omik zədələnmələr, müqavimətlər fərqi; c) izolyasiyanın deşilməsi; d) Örtüyün zədələnməsi ; e) Birləşmə yerlərinin zədələnməsi.

Gərginliyi 1-10 kv olan kabel xətlərində əsas zədələnmə səbəbləri aşağıdakılardır:

- Kabel xəttində qabaqcadan aşkar olunan mexaniki zədələr-43%,
- İnşaat və tikinti təşkilatları zamanı kabel xəttində yaranan mexaniki zədələr -16%
- birləşdirici və sonluq muftalarının qüsurla quraşdırılması, yəni kabel boğazının keyfiyyətsiz qaynaq edilməsi, izolyasiyanın quraşdırma vaxtı zədələnməsi-10%
- Qruntun təsirindən kabel və muftalarda əmələ gələn zədələr -8%
- Kabelin metal örtüyündə korroziya- 7%
- kabelin zavodda qüsurla istehsal olunması, yəni örtüyün üzərində çatların və ya deşiklərin olması

-5%

- kabelin mühafizə örtüyünün (örtüyün materialı qurğuşundan, alüminiumdan və ya plastik kütlədən ola bilər) mexaniki və ya korroziya (aşılma) nəticəsində zədələnməsi. Belə zədələnmə nəticəsində kabel örtüyünün hermetikliyi (kipliği) pozulur və izolyasiyanın içərisinə nəmişlik daxil olur -3%
- Uzun müddətli eksplutasiya və yüklənmə zamanı kabelin köhnəlməsi-1%
- Quraşdırılmamış bir çox səbəblər- 7%.

Göstərilən zədələnmələrdən başqa, qarışıq - bir neçə növ zədələr birgə ola bilər.

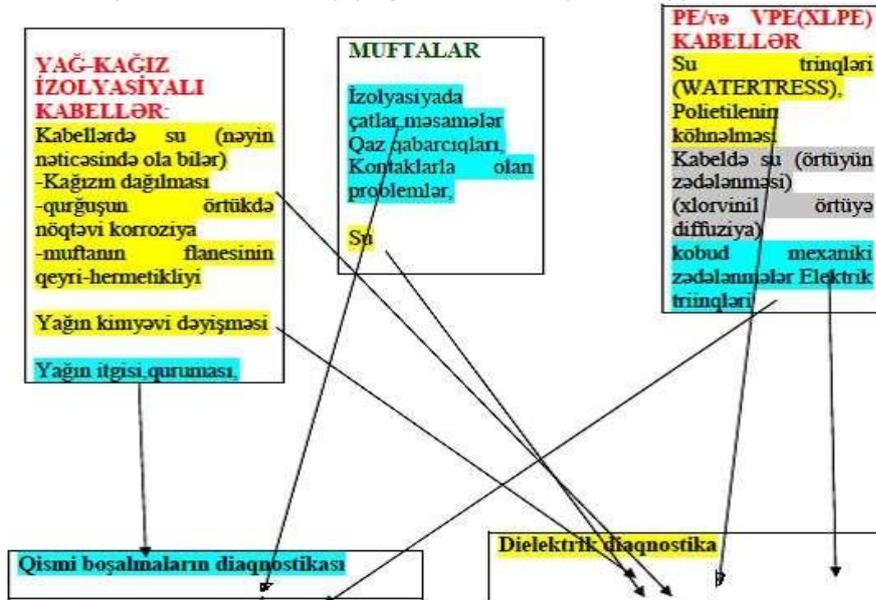
Tikilmiş polietilen izolyasiyalı kabel xətlərinin zədələnməsinin bir neçə növünü fərqləndirirlər. Onlardan əsasları aşağıdakılardır: Kabelin örtüyünə damarın birləşmə qapanması; bir, iki, yaxud üç fazanın qırılması (kabel xəttinin örtüyünə fazaların qapanması ilə və qapanma olmadan).

Tikilmiş polietilen izolyasiyalı kabellərin ən çox həssas yeri bu kabellərin əsas izolyasiyası deyil, onun mühafizə örtüyüdür. Mühafizə örtüyünün sıradan çıxması gec ya tez ekranın və əsas izolyasiyanın dağılmasına gətirib çıxarır. Bunlara görə də kabel üçün nəzərdə tutulan 25-30 il istismar müddəti qısaldır. Kabellərin zədələnmə yerlərinin müəyyən olunması üzrə iş aşağıdakı üç mərhələyə bölünür:

- Zədələrin diaqnostikası-zədələrin xarakterinin müəyyən edilməsi, zədələnmə yerinə qədər məsafədə əlavə ölçmələrin yerinə yetirilməsi;
- Nisbi üsullardan biri ilə (məsələn, gərginliyin düşməsi üsulu ilə) fərz olunan zədələr zonasının müəyyən olunması;
- Mütləq üsullardan biri ilə (məsələn, impuls-kontakt, yaxud akustik üsulla) zədə yerlərinin dəqiqləşdirilməsi;

Kabel örtüyünün zədəli yerinin axtarılması işinə başlamazdan əvvəl, xəttin pasport göstəriciləri ilə və örtüyün gərginliklə sınağının nəticələri ilə tanış olmaq lazımdır. Kabel xətti dövrədən açıldıqdan sonra onun trasını gəzmək lazımdır və qazıntı işləri və yaxud mexaniki zədələnmələrin olub – olmamasını yoxlamaq lazımdır.

Zədələrin xarakterini yüksək voltlu sınaq qurğusunun köməyi ilə müəyyən etmək olur.



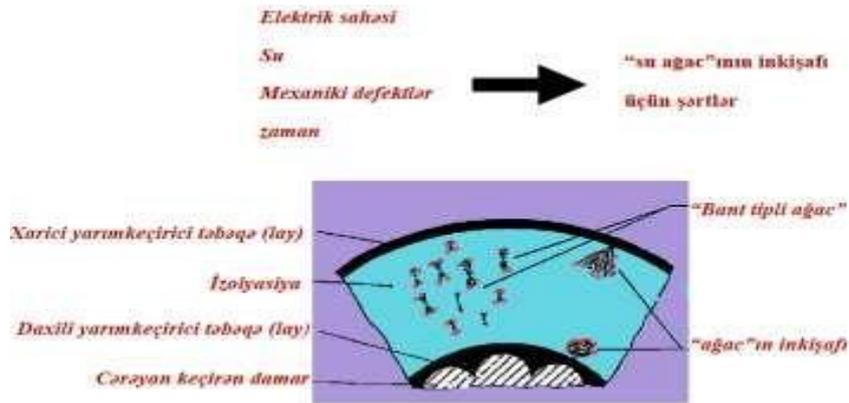
Sxem 4.1. Kabellər və sonluq muftaları ilə yaranan problemlər

- **Tikilmiş polietilen izolyasiyalı kabellərin əsas zədələnmələri**

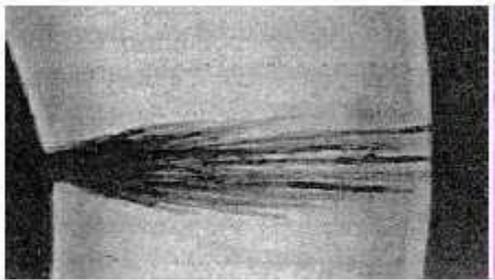
Tikilmiş polietilen izolyasiyalı kabellərin istismarı zamanı qismi boşalmaların səviyyəsinin artmasının əsas səbəbi izolyasiyadan olan su trinqləridir.

Tikilmiş polietileninin köhnəlmə prosesində (destruksiya) onun istismar xarakteristikaları aşağı düşür. Bunun əsas səbəbi izolyasiyanın texnoloji defektlərində elektrik sahəsinin və ətraf mühətdən diffuziya olunan nəmliyin birgə təsiri nəticəsində yaranan- su trinqləridir. İzolyasiyaya nəmliklə birlikdə aqressiv maddələr də daxil olur. Onlar polimer zəncirini dağıdır, mikroboşluqların yaranmasına gətirib çıxarır, bu da öz növbəsində nəmliyin toplanması üçün rezervuar rolunu oynayır. Elektrik sahəsinin təsiri altında suyun polyar molekulları elektrik sahəsinin qüvvə xəttləri boyunca istiqamətlənən ağacşəkilli quruluş-su triinləri əmələ gətirir.

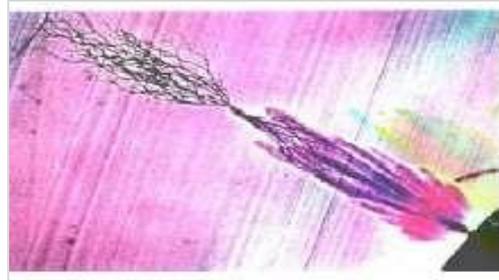
İki növ triinq fərqləndirirlər: “bant” (izolyasiyanın su olan həcmində, yaxud da yad cisimlər olan yerlərdə yaranır) və “veer” (yelpək) elektrik keçirici ekranın səthindən başlayır.



Şəkil 4.3. Polietilen izolyasiyada «su ağacı» defekti (Sxematik təsvir)



Şəkil 4.4. Kabelin izolyasiyasında inkişaf edən su trinqi



Şəkil 4.5. Elektrik trinqi kabeli deşilməyə aparır

Quruma: Yağ kütləsinin axması və kifayət qədər hopdurulma olmayanda, kablərin həmin hissələrinin qurmasına gətirib çıxarır və kabel izolyasiyasında içi boş, qazla dolu oblastlar əmələ gəlir.



4.2.2. Talabalar üçün fəaliyyətlər

- Zədələrin növlərini təyin edərək sxemdə qeyd edin.



Dayanıqlı və dayanıqsız zədələri araşdırın və müzakirə edin.

- Gərginliyi 1-10 kv olan kabel xətlərində əsas zədələnmə səbəblərini araşdırın və diaqram qurun.
- Tikilmiş polietilen izolyasiyalı kabel xətlərinin zədələnməsinin növlərini araşdırın və öyrənin.
- Kabellərin zədələnmə yerlərinin müəyyən olunmasının mərhələlərini araşdırın və sxemdə qeyd edin.



- Kabelin izolyasiyasında su trininqlərinin növlərini araşdırın və müqayisə edin.



4.2.3. Qiymətləndirmə

Aşağıdakı qiymətləndirmə meyarına əsasən qiymətləndirəcəksiniz:

“Yeraltı kabellərdə mexaniki zədələri müəyyən edir ”

- Xarakterinə görə bütün zədələr neçə yerə bölünür?
- Zədələrin dayanıqlılığı necə təyin edilir?
- Zədələrin xarakteri necə təyin olunur?
- Tikilmiş polietilen izolyasiyalı kabellərin istismarı zamanı izolyasiyanın zədələnməsinin səbəbi nədir?
- Destruksiya dedikdə nə başa düşürsünüz?
- Kabeldə yağın axması hansı oblastın əmələ gəlməsinə səbəb olur?

4.3.1. Birləşdirici muftalarda zədələnməni təyin edir

• Birləşdirici muftalarda zədələnmənin aşkarlanması



İstismar zamanı kabelin damarına nəmlik daxil olduqda muftanın bitum kütləsində boşluq və çatlar əmələ gəlir ki, bu da kabel xəttində temperatur döyülmələri əmələ gətirir. Boşluq və çatlar aşağıdakı səbəblərdən əmələ gəlir:

- a) bitum kütləsinin lazımi temperaturda hazırlanmaması və ya muftaya əridilib tökülən zaman lazımi temperaturun aşağı düşməsi nəticəsində muftanın daxili divarına yaxşı yapışmaması hesabına;
- b) tökülmədən sonra bitumun maye haldan bərk hala keçdikdə bitumun çökməsi nəticəsində həcmnin həcmi sıxılması hesabına;
- c) quraşdırma zamanı texnoloji izolyasiyanın lazımi səviyyədə bərpa olunmaması hesabına.

Boşluq və çatların damarlar arasında olduğu halda fazalararası, damarla muftanın divarı arasında olduqda isə bir fazalı yerlə qapanma baş verə bilər. Kabel xəttində temperatur dəyişməsi nəticəsində yaranan əlavə yük hesabına cərəyan keçirən damarın izolyasiyanın hopdurucu kütləsinin, qurğuşun örtüyün, çuqun muftanın gövdəsinin həcmi dəyişir. Nəzərə almaq lazımdır ki, bu materialların temperaturdan genişlənmə əmsalı müxtəlifdir, ona görə də muftada təzyiq artır mufta qabarıq və ya əksinə çəkilmə zamanı nəmlik kipliyi az olan yerdən muftaya sorulur. Çuqun muftalarda olan bu çatışmazlıqları aradan qaldırmaq üçün mütəxəssislər gərgin əmək sərf edərək aşağıdakı nəticələri almışlar:

- a) muftanın uzunluğu artırılmış, 185 mm² en kəsiyə malik kabellərdə istifadə olunmasına şərait yaradılmış, damarın əyilmə radiusu 10-12,5 dəfə artırılmış, kabelin zavod izolyasiyasının paradaqlanma şəraiti yaxşılaşdırılmışdır.
- b) damarların sıxılaraq birləşdirilməsi üçün yeni konstruksiyalar hazırlanmışdır.
- c) muftanın elektrik möhkəmliyi praktiki olaraq 20 kV-a qədər artırılmışdır ki, bu da öz növbəsində həmin muftaları 3 kV-luq kabellərin birləşdirilməsində effektivləşdirməsinə imkan verir.
- d) muftanın boğazındakı tutumlu ara qatlar əvəzinə boğazdakı çıxıntılar artırılaraq sıxlaşdırıcı ara qatı əvəzinə rezinli şunurlardan istifadə edilərək hermetiklik artırılmışdır.

Təcrübələr göstərir ki, kabel muftalarında elektrik deşilməsi, izolyasiyanın zəif yerlərində və ya damarın düzgün hazırlanmadan bağlanan yerlərində mümkündür. Gilizlə damarın ölçüləri üst-üstə düşmədikdə sektorun hər iki birləşmə yerində boşluq qalır, bu isə enli kağızın altında hava boşluğunun yaranmasına səbəb olur. Bu isə muftanın elektrik möhkəmliyini aşağı salır və istismar zamanı etibarlığını azaldır. Təcrübələr göstərir ki, kabel xəttinin muftadan deşilməsi əsasən gilizlə zavod izolyasiyası arasında qalan boşluqda enli kağızın altında baş verir. Qurğuşun birləşdirici muftaların doldurulması MK-45 markalı yağ kanifol kütləsi və ya МБ-90 markalı bitumla həyata keçirilir. Təcrübələr göstərir ki, kabel muftalarının istismarı zamanı istər bitumlar, istərsə də yağ-kanifol kütləsi dayanıqlı deyil. Yəni yüksək gərginlikli kabel xətlərində bunlar damar izolyasiyasının keyfiyyətini əvəz edə bilmir. Yağ-kanifol kütləsinin bituma nisbətən çətin tapılması və baha olmasından başqa onun bəzi şəraitdə kristallaşması daha təhlükəlidir. Belə ki, müəyyən müddətdən sonra transformator yağı qızaraq kanifoldan ayrılır və izolyasiyaya hoparaq kabelə sorulur, kanifolda isə çatlar əmələ gəlir.

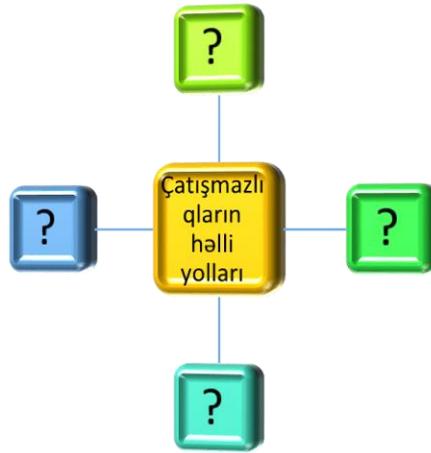


4.3.2. Tələbələr üçün fəaliyyətlər

- Birləşdirici muftalarda boşluq və çatlar əmələ gəlməsini araşdırın və sxemdə qeyd edin.



- Çuqun muftalarda olan çatışmazlıqların aradan qaldırılması yollarını araşdırın və sxemdə qeyd edin.
- Qurğuşun birləşdirici muftaların doldurulması zamanı istifadə olunan kütlənin markalarını araşdırın və müqayisə edin.



4.3.3. Qiymətləndirmə

Aşağıdakı qiymətləndirmə meyarına əsasən qiymətləndirəcəksiniz:

“Birləşdirici muftalarda zədələnməni təyin edir ”

- Boşluq və çatlar damarlar arasında olduqda hansı zədələnmə baş verir?
- Kabel xəttində temperatur dəyişməsi nəticəsində nə baş verir?
- Kabel muftalarında elektrik deşilməsi nə zaman baş verir?

4.4.1. Zədələnmiş birləşdirici muftaları təhlükəsizlik qaydalarına əsaslanaraq yenisi ilə əvəz edir



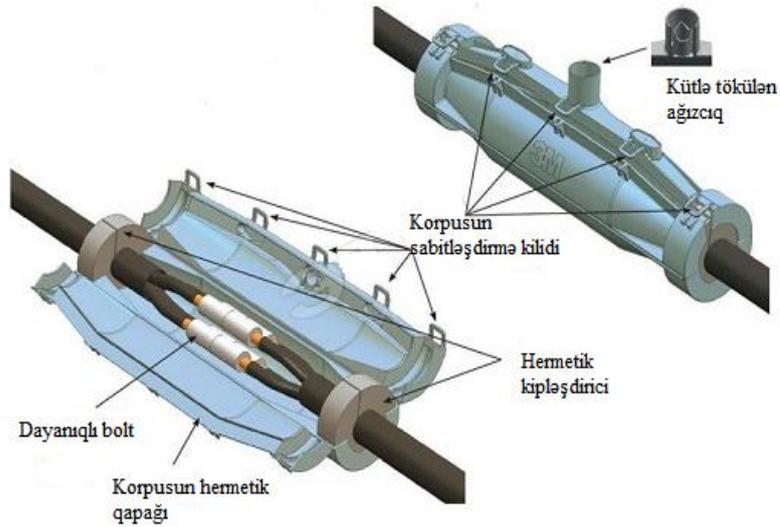
- **Zədələnmiş birləşdirici muftaların yenisi ilə əvəzlənməsi**

Muftaları çəkməkdə məqsəd birləşmə yerlərində kabelləri hermetikləşdirmək və onların uclarının uzlaşmasını təmin etməkdir. Bəzi hallarda zədələnmiş birləşdirici muftaların təmir üçün yararsız olduğunu nəzərə alaraq onu yenisi ilə əvəz etmək lazım gəlir. Buna görə də daşınan, saxlanan, çəkilən zaman kabel hermetikləşdirilməlidir. Kabelin uclarının bilavasitə birləşdirici muftalarının yaxud uc muftalarının quraşdırılmasından əvvəl ayırmaq lazımdır. Gərginliyi 1 kv qədər olan kabellər üçün bir qayda olaraq

çuqun muftalardan istifadə edilir. Muftanın quraşdırılmasına kabelin uclarını ayırmaqdan başlayırlar. Bunun üçün müəyyən uzunluqda kabel hissəsinin üst örtüyünü çıxarırlar. Sonra kabel damarlarının uclarının izolyasiyasını təmizləyir, lehimləmə yaxud qaynaqlama yolu ilə bir-birinə birləşdirir, izolyasiya edir və birləşdirici çuqun muftaya qoyurlar. Muftanın hər iki yarısını boltlarla sıxırlar. Bundan sonra muftanın yuxarı yarısındakı deşikdən içəri qızdırılmış kabel kütləsi tökülür. Kabel kütləsi tamam soyuyub bərkidildəndən sonra muftanın qapağını yerinə qoyur.

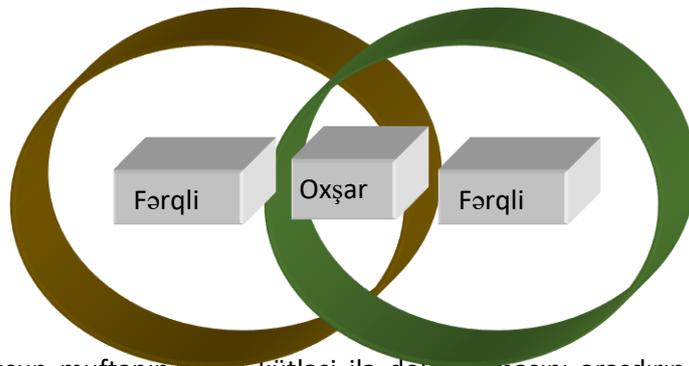
Birləşdirici çuqun mufta kifayət qədər hermetik olmadığı üçün içinə rütubət keçə bilər. Lakin gərginlik 1kv qədər olanda bu qorxulu deyil.

Qurğuşun mufta qurğuşun və alüminium örtüklü kabelləri birləşdirmək üçündür. Bu mufta kabelin ayrılmış və izolyasiya edilmiş damarlarının birləşmə yerinə çəkilən qurğuşun borudur. Borunun konus şəkili forma verilmiş ucları kabellərə lehimlənir. Qurğuşun muftanın içindəki boşluğu boruda açılmış kabel kütləsi ilə doldururlar.



4.4.2. Tələbələr üçün fəaliyyətlər

- Çuqun mufta vasitəsilə gərginliyi 1 kv qədər olan kabelləri müəllimin nəzarəti altında birləşdirin.
- Çuqun və qurğuşun muftanın oxşar və fərqli cəhətlərini araşdırın və dioqramda qeyd edin.



- Qurğuşun muftanın kabel kütləsi ilə doldurmasını araşdırın və müəllimin nəzarəti altında yerinə yetirin.

- Aşağıdaki şəkilə münasibət bildirin. Siz burada 3 bilik, 3 bacarıq, 3 yanaşma nümunəsini göstərin.



4.4.3. Qiymətləndirmə

Aşağıdakı qiymətləndirmə meyarına əsasən qiymətləndirəcəksiniz:

“Zədələnmiş birləşdirici muftaları təhlükəsizlik qaydalarına əsaslanaraq yenisi ilə əvəz edir”

- Zədələnmiş muftaların dəyişdirilməsi hansı halda mümkündür?
- Kabelin hermetikləşdirilməsi dedikdə nə başa düşürsünüz?
- Çuqun muftalar gərginliyi neçə kv qədər olan kabellər üçün istifadə edilir?

Ədəbiyyat

- 1) Z.İ.Kazımzadə "Elektrotexnikanın əsasları"
- 2) Q. Ə. Həsənov "Yüksək gərginliklər və elektrik izolyasiya texnikası"
- 3) Q. Ə. Həsənov "Güc kabelləri və armaturlarının yeni texnoloji üsullarla montajı və istismarı"
- 4) Q. Ə. Həsənov "Kabellər və kabel armaturlarının montajı və istismarı"
- 5) Q. Ə. Həsənov "Elektrik veriliş hava xətlərinin montajı və istismarı"
- 6) S.N. Niftiyev, R.Məmmədova "Elektrik qurğularının quraşdırılması"
- 7) A.O.Orucov, R.Quliyev "Elektrik kabelləri"
- 8) A.O.Orucov, S.N. Niftiyev "Kabel texnikası"