



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


AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI
TƏHSİL NAZİRLİYİ
PEŞƏ TƏHSİLİ ÜZRƏ
DÖVLƏT AGENTLİYİ

“Elektrik Xətlərinin Quraşdırılması və Təmiri üzrə Mütəxəssis” ixtisası

Təmir və xidmət işləri



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
“Təmir və xidmət işləri” modulunun spesifikasiyası	5
Təlim nəticəsi 1: Elektrik xətlərinin, təhlükəsizlik qaydalarına əsaslanaraq, təmir işlərini bacarır	6
1.1.1. Hava elektrik verilişi xətlərinə texniki xidmət tədbirlərini sadalayın	6
1.1.2. Tələbələr üçün fəaliyyətlər	11
1.1.3. Qiymətləndirmə	13
1.2.1. Elektrik xətlərində aşkar olunmuş nasazlıqları aradan qaldırır	14
1.2.2. Tələbələr üçün fəaliyyətlər	18
1.2.3. Qiymətləndirmə	20
1.3.1. Qısa qapanma zamanı elektrik xətlərinin təmirini həyata keçirir.	20
1.3.2. Tələbələr üçün fəaliyyətlər	22
1.3.3. Qiymətləndirmə	23
1.4.1. Təbii fəlakət zamanı qırılan elektrik xətlərini bərpa edir	24
1.4.2. Tələbələr üçün fəaliyyətlər	26
1.4.3. Qiymətləndirmə	26
1.5.1. Açıq hava xətlərində mühafizə troslarının yerlə birləşdirilmə işini həyata keçirir	26
1.5.2. Tələbələr üçün fəaliyyətlər	28
Təlim nəticəsi 2: Kabel xətlərini təmiri işlərini, təhlükəsizlik qaydalarına əsaslanaraq bacarır	30
2.1.1. Güc kabellərinin təmiri qaydalarını bacarır	30
2.1.2. Tələbələr üçün fəaliyyətlər	31
2.1.3. Qiymətləndirmə	32
2.2.1. Plastik kütlə izolyasiyalı və yağ doldurulmuş kabelləri təmir edir	32
2.2.2. Tələbələr üçün fəaliyyətlər	36
2.2.3. Qiymətləndirmə	38
2.3.1. Kabellərin korroziyasını yoxlayaraq təmir edir	38
2.3.2. Tələbələr üçün fəaliyyətlər	40
2.3.3. Qiymətləndirmə	41
2.4.1. Zədələnmiş birləşdirici muftalarda və sonluq işləmələrdə təmir işlərini yerinə yetirir	41
2.4.2. Tələbələr üçün fəaliyyətlər	43
2.4.3. Qiymətləndirmə	44
Təlim nəticəsi 3: Kabelin damar izolyasiyasının təmiri işlərini bacarır	45
3.1.1. Cərəyandaşıyan damarları müxtəlif üsullarla təmir edərək birləşdirir.	45
3.1.2. Tələbələr üçün fəaliyyətlər	47
3.1.3. Qiymətləndirmə	48
3.2.1. Kabelin qurğuşun örtüyünü təmir edir	48
3.2.2. Tələbələr üçün fəaliyyətlər	49
3.2.3. Qiymətləndirmə	49
3.3.1. Kabelin zireh təbəqəsi təmirini təhlükəsizlik qaydalarına əsaslanaraq həyata keçirir	49
3.3.2. Tələbələr üçün fəaliyyətlər	51
3.3.3. Qiymətləndirmə	52
3.4.1. Kabelin izolyasiyasının təmir işlərini yerinə yetirir	52
3.4.2. Tələbələr üçün fəaliyyətlər	54
3.4.3. Qiymətləndirmə	55
Təlim nəticəsi 4: Təmirdən sonra yüksək gərginliklə kabellərin sınaqdan keçirilməsini bacarır	56

4.1.1. Kabel xətlərinin sınaq normalarını və həcmi izah edir	56
4.1.2. Tələbələr üçün fəaliyyətlər	59
4.2.1. Kabel damarlarına tətbiq olunan sınaq gərginliyini təyin edir	60
4.2.2. Tələbələr üçün fəaliyyətlər	63
4.2.3. Qiymətləndirmə	63
4.3.1. Dəyişən gərginliklə izolyasiyanın sınağını təyin edir	63
4.3.2. Tələbələr üçün fəaliyyətlər	65
4.3.3. Qiymətləndirmə	65
4.4.1. Yağ kağız izolyasiyalı yüksək gərginlikli kabellərin sınağını müəyyən edir	65
4.3.2. Tələbələr üçün fəaliyyətlər	67
4.3.3. Qiymətləndirmə	68
Ədəbiyyat	69

Giriş

Kabel xəttinin istismarı prosesində birləşdirici və uc muftalarında zədələr meydana gəlir ki, bu da elektrik deşilməsinə gətirib çıxarır. Belə olan halda, kabel xətlərinin təmirinə ehtiyac duyulur. Təmir cari və əsaslı olmaqla iki hissəyə ayrılır. Cari təmir zamanı kabel kanallarının, tunellərinin, açıqda yerləşmiş kabellərin uc sonluqları, birləşdirici muftalar, kabellərin qızma temperaturu, mühafizə örtüyündə korroziyanın yoxlanılması və s. həyata keçirilir. Yerlə birləşdirilmənin necə yerinə yetirilməsi, quraşdırma vaxtı zədələrin aşkarlanması, kabel quyularının yoxlanması və tutulmalarının qarşısının alınması kimi proseslər nəzərdə tutulur.

Eyni zamanda kabel şəbəkələrində yüksək gərginliklə sınaq (1kv gərginlikli kabellərdə izolyasiyanın meqommetrlə sınağı) və kabel xətlərinin, muftalarının təmiri həyata keçirilir.

Kabel xəttinin əsaslı təmiri zamanı sonluq, birləşdirici muftaların və mexaniki zədələnmələr vaxtı əmələ gələn mühafizə qatının dəyişdirilməsi nəzərdə tutulur. Kabel xəttinin təmiri qazılmış xəndəklərdə aparılır.

“Elektrik xətt quraşdırıcısı və təmirçisi” ixtisasının “Təmir və xidmət işləri” modulunu mənimsədikdən sonra tələbə kabel və elektrik xətlərinin təmirini, damar izolyasiyasının təmirini, kabellərin korroziyasının təyin edilməsini və təmirdən sonra yüksək gərginlikli kabellərin sınağını həyata keçirməyi bacaracaqdır.

“Təmir və xidmət işləri” modulunun spesifikasiyası

Modulun adı: Təmir və xidmət işləri
Modulun kodu:
Modul üzrə saatlar: 180
Modulun ümumi məqsədi: <i>Modul başa çatdıqdan sonra tələbə kabel və elektrik xətlərinin təmirini, damar izolyasiyasının təmirini, təmirdən sonra yüksək gərginlikli kabellərin sınağını həyata keçirməyi bacarır</i>
Təlim nəticəsi 1: Elektrik xətlərinin, təhlükəsizlik qaydalarına əsaslanaraq, təmir işlərini bacarır
Qiymətləndirmə meyarları
1. <i>Hava elektrik verilişi xətlərinə texniki xidmət tədbirlərini sadalayır;</i>
2. <i>Elektrik xətlərində aşkar olunmuş nasazlıqları aradan qaldırır;</i>
3. <i>Qısa qapanma zamanı elektrik xətlərinin təmirini həyata keçirir;</i>
4. <i>Təbii fəlakət zamanı qırılan elektrik xətlərini bərpa edir;</i>
5. <i>Açıq hava xətlərində mühafizə troslarının yerlə birləşdirilmə işini həyata keçirir.</i>
Təlim nəticəsi 2: Kabel xətlərini təmiri işlərini, təhlükəsizlik qaydalarına əsaslanaraq bacarır
Qiymətləndirmə meyarları
1. <i>Güc kabellərinin təmiri qaydalarını bacarır</i>
2. <i>Plastik kütlə izolyasiyalı və yağ doldurulmuş kabelləri təmir edir</i>
3. <i>Kabellərin korroziyasını yoxlayaraq təmir edir</i>
4. <i>Zədələnmiş birləşdirici muftalarda və sonluq işləmələrdə təmir işlərini yerinə yetirir</i>
Təlim nəticəsi 3: Kabelin damar izolyasiyasının təmiri işlərini bacarır
Qiymətləndirmə meyarları
1. <i>Cərəyandaşıyan damarları müxtəlif üsullarla təmir edərək birləşdirir;</i>
2. <i>Kabelin qurğuşun örtüyünü təmir edir;</i>
3. <i>Kabelin zireh təbəqəsi təmirini təhlükəsizlik qaydalarına əsaslanaraq həyata keçirir;</i>
4. <i>Kabelin izolyasiyasının təmir işlərini yerinə yetirir.</i>
Təlim nəticəsi 4: Təmirdən sonra yüksək gərginliklə kabellərin sınaqdan keçirilməsini bacarır
Qiymətləndirmə meyarları
1. <i>Kabel xətlərinin sınaq normalarını və həcmi izah edir;</i>
2. <i>Kabel damarlarına tətbiq olunan sınaq gərginliyini təyin edir;</i>
3. <i>Dəyişən gərginliklə izolyasiyanın sınağını təyin edir;</i>
4. <i>Yağ kağız izolyasiyalı yüksək gərginlikli kabellərin sınağını müəyyən edir.</i>

Təlim nəticəsi 1: Elektrik xətlərinin, təhlükəsizlik qaydalarına əsaslanaraq, təmir işlərini bacarır

1.1.1. Hava elektrik veriliş xətlərinə texniki xidmət tədbirlərini sadalayın



Hava elektrik veriliş xətlərinə texniki xidmət tədbirləri

Hava elektrik veriliş xətlərinin (HX) istismarı zamanı onların etibarlı işinin təmin edilməsinə yönəldilmiş təmir və texniki xidmət aparılmalıdır.

1. Enerjisistem və elektrik şəbəkələrini istismar edən müəssisə yeni layihələndirilən HX-nin texniki sənədlərini razılaşdırarkən layihə təşkilatlarına HX ərazisində faktiki şəraitə dair məlumatları (iqlim şəraitini, çirklənməni, HX və onların elementlərinin imtinaları üzrə göstəriciləri və yerli şəraiti səciyyələndirən digər faktorları) verməli və layihədə bu məlumatların nəzərə alınmasını tələb etməlidir.

2. Hava xətlərini istismar etmək üçün təhvil alacaq elektrik şəbəkəsini istismar edən müəssisə, bu HX tikilərkən, təkmilləşdirilərkən, texniki yenidənqurma işləri aparılarkən işlərin icrasına texniki nəzarət təşkil etməli, görülən işlərin təsdiq olunmuş texniki sənədlərə uyğunluğunu yoxlamalıdır.

3. İnşası qurtarmış HX-nin elektrik şəbəkəsini istismar edən müəssisə tərəfindən istismara qəbulu tikinti normaları və qaydalarına, elektrik qurğularının quraşdırılması qaydalarına uyğun aparılmalıdır.

4. Texniki xidmət zamanı profilaktik yoxlamalar və ölçmələr apararaq HX və onların elementlərinin iş qabiliyyətinin və sazlığının saxlanması, HX elementlərinin vaxtından əvvəl köhnəlməsinin qarşısının alınması üzrə işlər yerinə yetirilməlidir.

5. HX-nin əsaslı təmiri zamanı HX və onun elementlərinin təmir və ya onların etibarlılığını artıran və xəttin istismar xarakteristikalarını yaxşılaşdıran yenilərlə əvəz olunması yolu ilə sazlığının və iş qabiliyyətinin bərpası üzrə işlər yerinə yetirilir.

6. Texniki xidmət, təmir və texniki yenidənqurma zamanı HX-da icra olunan işlərin siyahısı elektrik stansiyaları və şəbəkələrin bina və qurğularının texniki xidməti və təmiri qaydalarında və HX-nin istismarı üzrə nümunəvi təlimatlarda göstərilir.

7. Texniki xidmət və təmir işləri, bir qayda olaraq, HX-nin açılma müddətini mümkün qədər azaltmaqla və bütün lazımi işləri kompleks şəkildə apararaq təşkil olunmalıdır. Bu işlər xətti bir fazanı (fazalar üzrə təmir) açmaq və gərginliyi çıxarmadan icra oluna bilər.

8. HX-də texniki xidmət və təmir işləri xüsusi maşınlar, mexanizmlər, nəqliyyat vasitələri, ləvazimat, alət və qurğular tətbiq etməklə aparılmalıdır.

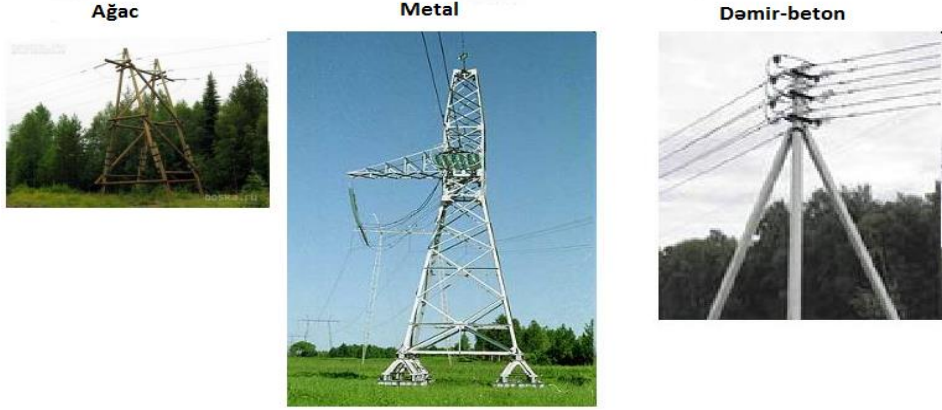
Mexanikləşdirmə vasitələri normalara uyğun tamamlanmalı və müəssisələrin təmir - istehsalat bazalarında (TİB) və onların bölmələrində yerləşdirilməlidir.

HX-də iş aparən briqadalar dispetçer məntəqələri və TİB ilə əlaqə saxlanması üçün rabitə vasitələri ilə təchiz edilməlidir.

9. Elektrik şəbəkələrini istismar edən müəssisə hüquqi şəxslər və əhali tərəfdən elektrik şəbəkələrinin mühafizəsi qaydalarına riayət olunmasına nəzarət etməli, HX-nin keçdiyi rayonlarda yerləşən müəssisələri, təşkilatları və vətəndaşları göstərilən qaydaların tələbləri haqqında məlumatlandırılmalıdır.

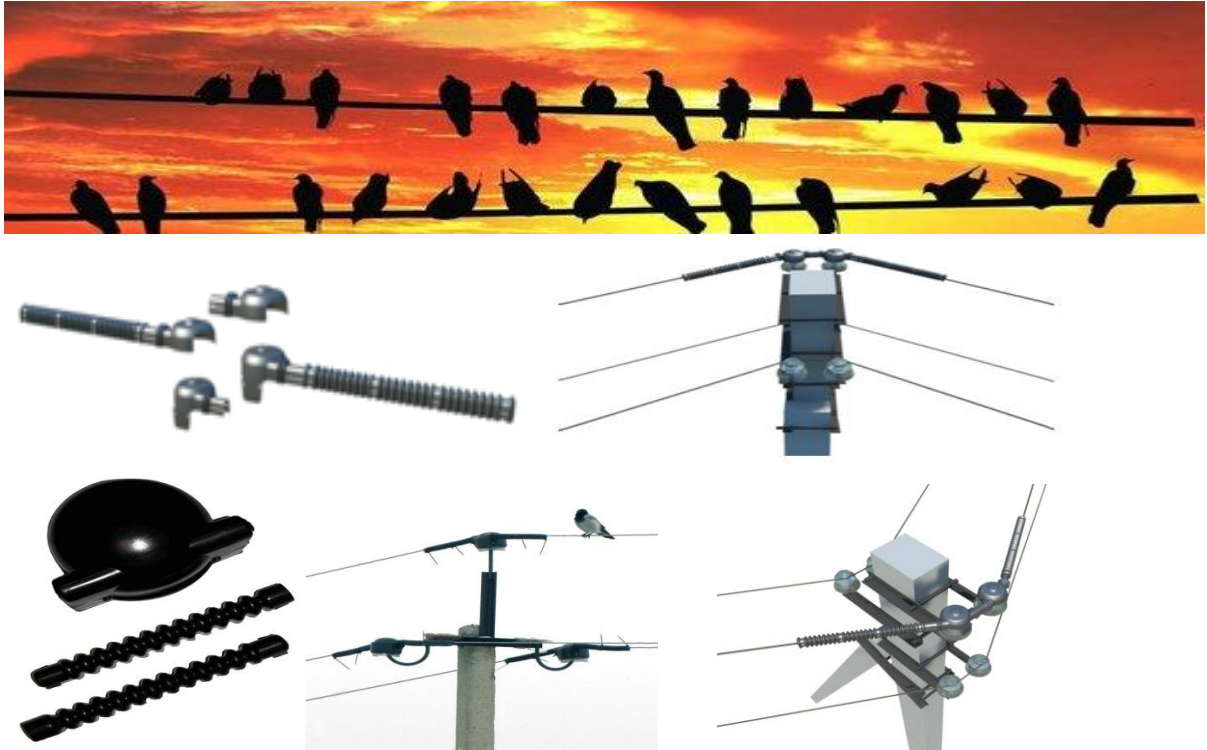
10. Metal dayaqaların, dəmir-beton və ağac dayaqaların metal hissələrinin, ildırımından mühafizə burazlarının və dayaqaların buraz elementlərinin korroziyaya qarşı mühafizəsi bərpa olunmalı və ya elektrik şəbəkələrini istismar edən müəssisənin texniki rəhbərinin sərəncamına görə zəruri hallarda yenidən yerinə yetirməlidir.

Hava xətt dayaqlarının növləri



Şəkil 1.1. Elektrik xətt dayaqlarının növləri

11. HX-nin güclü çirklənməyə məruz qalan sahələrində xüsusi və ya gücləndirilmiş izolyasiya tətbiq edilməli və lazım gəldikdə çirklənmiş izolyatorlar təmizlənməli (yuyulmalı) və ya dəyişdirilməlidir. Quşların izolyasiyanı çox bulaşdırdıqları ərazilərdə və HX dayaqlarının konstruksiyalarında kütləvi yuva saldıqları yerlərdə quşların həyatına zərər yetirmədən onları ürküdən xüsusi qurğular tətbiq olunmalıdır.



Şəkil 1.2. Quş ürküdən qurğu

12. HX-nin istismarı zamanı işləyən xətlərin digər HX və rabitə xətlərilə kəsişdiyi aşırımlarda kəsən HX-nin hər məftil və ya burazında ən çoxu iki birləşmə olmasına icazə verilir: kəsilən HX-nin məftil və burazlarında birləşmələrin sayı tənzimlənmişdir.

13. Elektrik şəbəkələrini istismar edən müəssisələr aşağıdakıları saz vəziyyətdə saxlamalıdır:

– su yolları və ya hövzə təşkilatları ilə razılaşdırılmış hövzə HX-nin gəmi üzən və ya ağac axıdılan çayla, habelə göl, su anbarı, kanalla kəsişdiyi yerlərdə qurulmuş siqnal nişanlarını;

– yüksək maneələrin markalanması və işıqçəpərləmə qaydalarının tələblərinə uyğun olaraq HX dayaqlarında qurulmuş işıq çəpərləmə qurğularını;

– HX-nin layihəsinə və normativ sənədlərə uyğun olaraq dayaqlarda quraşdırılan daimi nişanları.

14. Elektrik şəbəkələrini istismar edən müəssisələr şose yolları ilə HX kəsişən yerlərdə quraşdırılan qabarit-ölçü nişanlarının, həmçinin 330 kV və yüksək gərginlikli HX avtomobil yolları ilə kəsişdiyi yerlərdə quraşdırılan və bu HX-nin mühafizə zonalarında nəqliyyatın saxlanılmasını qadağan edən yol nişanlarının saz vəziyyətdə olmasına nəzarət etməlidir.

15. HX-nin istismarı zamanı onlara vaxtaşırı və növbədənkənar baxışlar təşkil edilməlidir. Vaxtaşırı baxış cədvəlini elektrik şəbəkələrini istismar edən müəssisənin texniki rəhbəri təsdiqləməlidir. Hər bir HX-yə vaxtaşırı baxış xəttin bütün uzunluğu boyu, ildə 1 dəfədən az olmayaraq həyata keçirilməlidir.

Bundan əlavə, ildə 1 dəfədən az olmayaraq, mühəndis-texniki heyət tərəfindən ayrı-ayrı HX-də (və ya onların sahələrində) seçmə baxışlar, əsaslı təmirə çıxarılan bütün xətlərdə (sahələrdə) isə tam baxışlar aparılmalıdır.

Xidmət müddəti 20 il və daha artıq olan, yaxud kəskin çirklənmə zonalarından, həmçinin açıq yerlərdən keçən 35 kV və yüksək gərginlikli HX-də və ya onların sahələrində sıxaclarda və məsafə dayaqlarındakı naqillərə və burazlara seçmə yoxlanılma ilə üstədən baxışlar 6 ildə 1 dəfədən; digər 35 kV və yüksək gərginlikli HX-də (sahələrdə) 12 ildə 1 dəfədən az olmayaraq aparılmalıdır.

0,38-20 kV-lıq HX-də üstədən baxışlar buna ehtiyac olduqda aparılmalıdır.



Şəkil 1.3. İzolyatorun növləri

16. HX-yə və ya onların sahələrinə növbədənkənar baxışlar aşağıdakı hallarda aparılmalıdır:

– naqil və burazlar sırsıra bağladıqda, naqillər rəqs etdikdə, meşə və çöl yanğınlarında, həmçinin başqa təbii fəlakətlərdən sonra;

– HX rele mühafizəsilə avtomatik açıldıqdan sonra.

17. HX-də aşağıdakı profilaktik yoxlama və ölçmələr yerinə yetirilməlidir:

– HX trassasının vəziyyətinin yoxlanması– baxışların aparılması və naqillərdən yerdəki ağac və kolluqlara qədər olan məsafənin ölçülməsi zamanı; naqillərin asılma oxlarının ölçülməsi – zəruri hallarda; cığır eninin ölçülməsi – 3 ildə 1 dəfədən az olmayaraq;

– ağac dayaqların detallarının çürüməsinin yoxlanılması– HX istismara daxil edildikdən 3-6 il sonra, sonralar – 3 ildə 1 dəfədən az olmayaraq, həmçinin dayağa qalxmazdan və ya detalların dəyişdirilməsindən əvvəl;

– baxış zamanı izolyatorların və xətt armaturunun vəziyyətinin gözlə müşahidə ilə yoxlanılması, həmçinin asma nimçəvari çini izolyatorların elektrik möhkəmliyinin yoxlanılması– HX istismara daxil edildikdən sonra birinci dəfə ilin 1-2-ci aylarında, ikinci dəfə 6-10-cu aylarında və sonralar isə HX izolyatorlarının vəziyyətindən və iş şəraitindən asılı olaraq 35-500 kV gərginlikli hava elektrik verilişi xətlərinin istismarı üzrə nümunəvi təlimatda göstərilən dövrülük ilə;

– baxışların aparılması zamanı dayaqların, naqillərin, burazların vəziyyətinin yoxlanılması;

– sıxılma, qaynaqlama, bolt (20 kV gərginlikli HX-da) üsulu ilə, oval şəkilli birləşdiricilərlə yerinə yetirilən naqıl birləşmələrinin vəziyyətinin yoxlanılması zəruri hallarda xəttə baxış zamanı gözlə müşahidə yolu ilə yerinə yetirilir; 35 kV və yuxarı gərginlikli HX naqillərinin bolt birləşmələrinin vəziyyətinin elektrik ölçülmələri yolu ilə yoxlanılması– 6 ildə 1 dəfədən az olmayaraq; qeyri-kafi vəziyyətdə olan bolt birləşmələri açılır, sonra isə təmir edilir və ya dəyişdirilir;

– bandajların (sarğıların), bolt birləşmələrinin və anker boltlarının yivli halqalarının (qaykalarının) yoxlanılması və bərkidilməsi – 6 ildə 1 dəfədən az olmayaraq;

– torpağı qazmaqla özüllərin və dartıcılardakı U-şəkilli boltların vəziyyətinin seçmə yoxlanılması– 6 ildə 1 dəfədən az olmayaraq;

– dəmir-beton dayaqların və dirsəklərin vəziyyətinin yoxlanılması- 6 ildə 1 dəfədən az olmayaraq;

– metal dayaqlarda və traverslərdə, torpağı qazmaqla metal ayaqaltlıqlarda və anker dartıcılarında korroziyaya qarşı örtüklərin vəziyyətinin yoxlanılması– 6 ildə 1 dəfədən az olmayaraq;

– dayaq dartıcılarında dartılmanın yoxlanılması– 6 ildə 1 dəfədən az olmayaraq;

– dayaqların torpaqlanma, həmçinin sıfır naqilinin təkrar torpaqlanma müqavimətinin ölçülməsi – mövcud qaydaların bu bölməsinin 10.7 bəndinə uyğun;

– 1000 V-a qədər gərginlikli HX-da faza-sıfır ilgəyinin müqavimətinin ölçülməsi – istismara qəbul zamanı, sonralar isə yeni istehlakçılar qoşulduqda və bu müqavimətin dəyişməsinə səbəb olan işlər yerinə yetirildikdə;

– dayaqların, naqillərin, burazların vəziyyətinin, naqillərdən yerin səthinə və müxtəlif obyektlərə, kəşişən tikililərə qədər məsafənin yoxlanılması– HX-ya baxış zamanı.

18. HX-də baxış, profilaktik yoxlama və ölçmələr zamanı aşkar edilmiş nasazlıqlar istismar sənədlərində qeyd olunmalı və onların xarakterindən asılı olaraq tezliklə, texniki xidmət və ya HX-nin əsaslı təmiri zamanı aradan qaldırılmalıdır.

19. HX-nin əsaslı təmiri elektrik şəbəkələrini istismar edən müəssisənin texniki rəhbərinin qərarı ilə yerinə yetirilməlidir: dəmir-beton və metal dayaqlarla olan HX-da – 12 ildə 1 dəfədən az olmayaraq, ağac dayaqlarla olan HX-da – 6 ildə 1 dəfədən az olmayaraq.

20. HX-nin dayaqları və digər elementlərində konstruktiv dəyişikliklər, həmçinin dayaqların torpaqda bərkidilməsi üsulu yalnız texniki sənədlər olduqda və elektrik şəbəkələrini istismar edən müəssisəsinin texniki rəhbərinin icazəsi ilə yerinə yetirilməlidir.

21. Kənd və fermer təsərrüfatı torpaq sahələrindən keçən HX-nin plan üzrə təmiri, təkmilləşdirilməsi və yenidən qurulması bu sahələrdən istifadə edən torpaq sahibləri ilə razılaşdırılmaqla və bir qayda olaraq, bu sahələrdə kənd təsərrüfatı işləri aparılmayan və ya aparılan işlərin qorunub saxlanması mümkün olan dövrdə yerinə yetirilməlidir.

HX-nin işindəki pozuntuların qarşısını almaq və bu pozuntuların nəticələrini ləğv etmək üçün işlər ilin bütün vaxtlarında, torpaq sahibləri ilə razılaşdırılmadan aparıla bilər, lakin onlara aparılan işlər barədə xəbər verilməlidir.

Göstərilən işləri apardıqdan sonra elektrik şəbəkələrini istismar edən müəssisə, torpaq sahələrini təsərrüfat məqsədləri üçün istifadə edilməsinə yararlı hala salmalı, həmçinin iş aparıldıqda dəymiş zərəri torpaq sahibinə ödəməlidir.

22. Naqillərin birgə asılmış HX-ni istismar edən müəssisələr, plan üzrə təmirləri razılaşdırılmış vaxtlarda aparmalıdır. Qəza hallarında təmir işləri qabaqcadan digər tərəfi (xəttin və ya naqillərin sahibini) xəbərdar etdikdən sonra aparılmalıdır.

23. Buzbağlamaya məruz qalan 1000 V-dan yuxarı gərginlikli HX-da elektrik cərəyanı ilə buzbağlamanın əridilməsi həyata keçirilməlidir.

Elektrik şəbəkələrini istismar edən müəssisə HX-da buzbağlama prosesinə nəzarət etməli və buzbağlamanın əridilmə sxeminin vaxtında qoşulmasını təmin etməlidir; buzbağlama əridilən HX-lar

buzbağlamanın və əridilmə prosesinin avtomatik nəzarət və siqnalvermə qurğuları, həmçinin qısaqapayıcı kommutasiya aparatları ilə təchiz edilməlidir.



Şəkil 1.4. Atmosferin hava xəttinə təsiri

24. 110 kV və yüksək gərginlikli HX-də zədələnmə, həmçinin 6-35 kV gərginlikli HX-də fazalararası qapanma yerlərini məsafədən müəyyənləşdirmək üçün xüsusi cihazlar quraşdırılmalıdır. Budaqlanmaları olan 6-35 kV gərginlikli HX-də zədələnmiş sahəni göstərən qurğu quraşdırılmalıdır.

Elektrik şəbəkələrini istismar edən müəssisə 6-35 kV-lıq gərginlikli HX-də yerlə qapanma yerlərini müəyyən etmək üçün səyyar cihazlarla təchiz olunmalıdır.

25. HX-də qəza zədələnmələrini vaxtında ləğv etmək üçün, elektrik şəbəkələrini istismar edən müəssisələrdə müəyyən edilmiş normalara görə materialların və detalların qəza ehtiyatı saxlanılmalıdır.

• **Kabel xəttinin texniki xidmət tədbirləri.** Elektrik qurğularının quruluşu qaydalarına və texniki göstərişlərə uyğun olaraq istismar olunan yüksək gərginlikli kabel xətləri on illərlə xidmət edir. Bu müddət ərzində müxtəlif təsadüfi səbəblərdən nasazlıqlar yaranır və yaranmış defektlər avadanlığın xarab olub dayanana qədər inkişaf edir. Güc kabellərinin zədələnməsinin əsas səbəbləri aşağıdakılardır:

- müxtəlif istilik mənbələri tərəfindən yaranan yüksək temperaturunu təsiri;
- aqressiv torpaq süxurları və burulğan cərəyanın təsirindən kabelin metal örtüyündə baş verən korroziya;
- kabelin buraxılmayan əyilmələri nəticəsində yaranan mexaniki zədələnmələr;
- xətt boyu kabellərin yerləşdiyi yuxarı və aşağı nöqtələr arasındakı buraxılan məsafə fərqi aşıması;
- kabelin qoyularkən ehtiyat saxlanılmaması səbəbindən temperatur dəyişikliyinə kompensasiya edilməsinin mümkünsüzlüyü;
- kabellərin qoyulması zamanı temperatur rejiminin riayət olunmaması.

Kabel xətlərinə göstərilən texniki qulluq ona görə çətinləşir ki, onların böyük əksəriyyəti torpaq xəndəklərdə yerləşdirilir. Texniki qulluğun əsas əməliyyatları aşağıdakılardır:

- istehlakçıların elektrik qurğularının istismarı qaydalarına uyğun olaraq kabel xətti boyu gəzmək və periodik olaraq baxış keçirmək;
- elektrik qurğusunun yükünü və kabelin qızma həddini yoxlamaq, yoxlanılan kabelin pasport göstəricilərinə görə onları müqayisə etmək;
- kabellərin metal örtüklərində yaranan korroziyanı yoxlamaq və korroziyaya qarşı mübarizə tədbirlərinin işlənməsi;
- kabellərin profilaktik sınağı.

Kabel xətləri planlı qaydada profilaktik sınaqlara məruz qalır. Sınaqların vaxtında aparılması kabellərin istismar etibarlığını yüksəldir, zəif yerlər aşkarlanır və vaxtında yaranan nasazlıq aradan

qaldırılır, nəticədə təyinatına görə istifadə olunan kabelin tez – tez sıradan çıxmasının sayı azaldılmış olacaq. Kağız izolyasiyalı kabel 10 dəqiqə müddətində düzləndirilmiş yüksək gərginliklə sınaqdan keçirilir:

- 6kV – luq kabel 36 kV gərginliyə davam gətirməlidir,
- 10kV – luq kabel uyğun olaraq 60kV gərginliyə,
- 35kV – luq kabel isə təbii olaraq 175kV gərginliyə davam gətirməlidir.

Izolyasiyası başqa olan kabellərin sınaq gərginliyi başqa olacaqdır. Istismar zamanı işi dayandırmış 3 – 35kV – luq kabel xətti il ərzində 1 dəfədən gec olmayaraq sınağa məruz qalır. Gərginliyi 2kV və böyük olan güc kabellərini 2500V - luq meqommeter vasitəsilə ildə bir dəfə sınaqdan keçirtmək lazımdır.

Gərginliyi 1000V – a qədər olan kabellərin yoxlanılması 1000 – 2500V – luq meqommeter vasitəsilə yerinə yetirilir. Nominal gərginliyi və izolyasiya materialından asılı olaraq güc kabellərinin damarlarının maksimal buraxılan temperaturu 60...900C⁰ həddində yerləşir. Doydurulmuş kağız izolyasiyalı 35kV – luq kabellərdə uzunmüddətli buraxılan temperatur $\theta_{bur}=600C^0$, eyni izolyasiyalı materialdan olan və gərginliyi 1kV – luq olan kabellərin uzunmüddətli buraxılan temperatur $\theta_{bur}=800C^0$ – dir. Daha yaxşı istiliyə davamlı kabellər damarlarında politenlə vulkanizasiya edilmiş kabellər və ya yüksək istiliyə davamlı olan rezin kabellərdir, $\theta_{bur}=900C^0$. Zond formasında hazırlanmış termometrdən istifadə etməklə lazım olan yerdə kabeldə yaranan temperaturu sadəcə ölçmək olar. -50...+3000C⁰ hədlərində



Şəkil 1.5. Kabel xəttində zədə yerinin müəyyən olunması

ölçülən temperatur elektron verici vasitəsilə 0...-5V gərginlik formasında informasiya hesablama kompleksinin (İHK) analoq girişinə verilir. Beləliklə təkrarlanma dövrü ərzində $\theta(t)$ asılılığını almaq olar, temperaturuna görə kabelin çətinliklə baxıla bilən hissələrində yoxlama aparmaq üçün diaqnostika təşkil etmək, təsadüfi kəmiyyət kimi temperatur dəyişməsinin qanunauyğunluğunu almaq olar, məsələn, paylanmanın sıxlığını. Kabelin metal örtüyündə baş verən korroziyanın intensivliyini aydınlaşdırmaq üçün burulğan cərəyanları sistemə olaraq ölçmək lazımdır. Bu cərəyanların əsas mənbəyi sabit cərəyanla işləyən rels nəqliyyatıdır. Xüsusilə kabel xətlərinin relslə yanaşı və ya kəsişdiyi yerləri diqqətlə yoxlamaq vacibdir. Ölçmə zamanı MC – 08 və ya MC – 416 cihazı və torpaq potensialını ölçmək üçün ЭП – 1M və ya M – 231 ölçü cihazları tələb olunur. Elektron verici vasitəsilə burulğan cərəyanı informasiya hesablama kompleksinin (İHK) analoq girişinə asan ötürmək olar və relslərdə yük cərəyanının təkrarlanma dövründə kabellərin korroziyadan köhnəlmə qanunauyğunluğu haqqında məlumat almaq olar, yəni, kabelin diaqnostika prosesini avtomatlaşdırmaq olar.

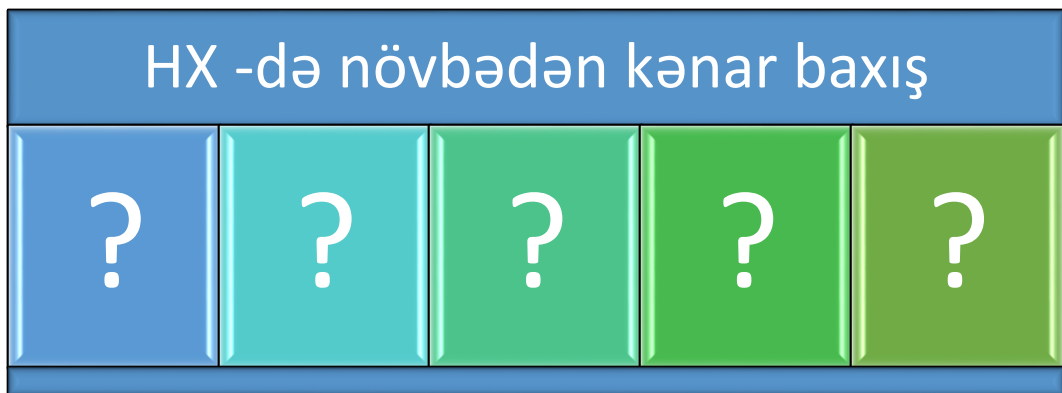


1.1.2. Tələbələr üçün fəaliyyətlər

- HX-də texniki xidmət və təmir işlərini aparmaq üçün lazım olan avadanlıqların hər birini araşdırın və tətbiq sahəsini cədvəldə qeyd edin.



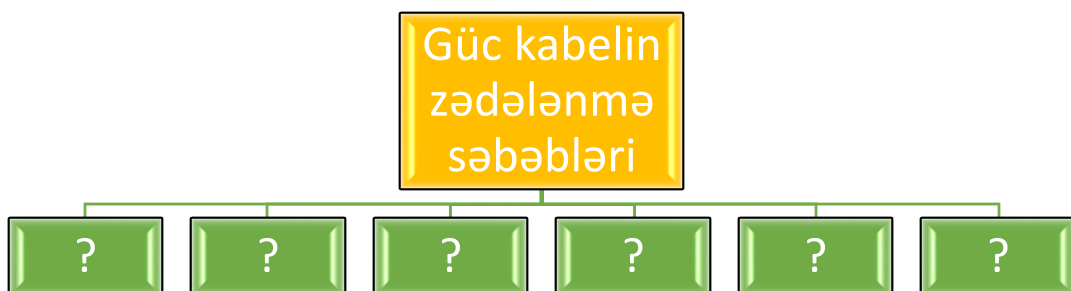
- Xidmət müddəti 20 il və daha artıq olan, yaxud kəskin çirklənmə zonalarından, həmçinin açıq yerlərdən keçən 35 kV və yüksək gərginlikli HX-də və ya onların sahələrində sıxaclarda və məsafə dayaqlarındakı naqillərə və burazlara seçmə yoxlanılma ilə üstdən baxışları araşdırın və müzakirə edin.
- HX-yə və ya onların sahələrinə növbədənkənar baxışları araşdırın və sxemdə qeyd edin.



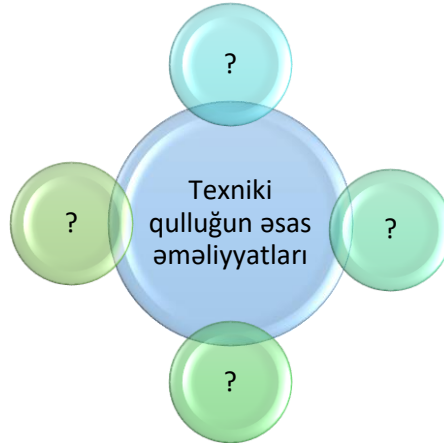
- HX trassasının vəziyyətinə baxış zamanı hansı profilaktik yoxlama və ölçmələr aparıldığını araşdırın və cədvəldə qeyd edin;

Bilirəm	Bilmək istəyirəm	Öyrəndim

- Güc kabellərinin zədələnməsinin əsas səbəblərini araşdırın və cədvəldə qeyd edin;



- Kabel xətlərinə göstərilən texniki qulluğun əsas əməliyyatlarını araşdırın və sxemdə qeyd edin;



- Kağız izolyasiyalı kabel 6÷35 –luq xətlərdə sınaq gərginliyini və müddətini araşdırın və diaqram qurun.



1.1.3. Qiymətləndirmə

Aşağıdakı qiymətləndirmə meyarına əsasən qiymətləndirəcəksiniz:

“Hava elektrik verilişi xətlərinə texniki xidmət tədbirlərini bilir”

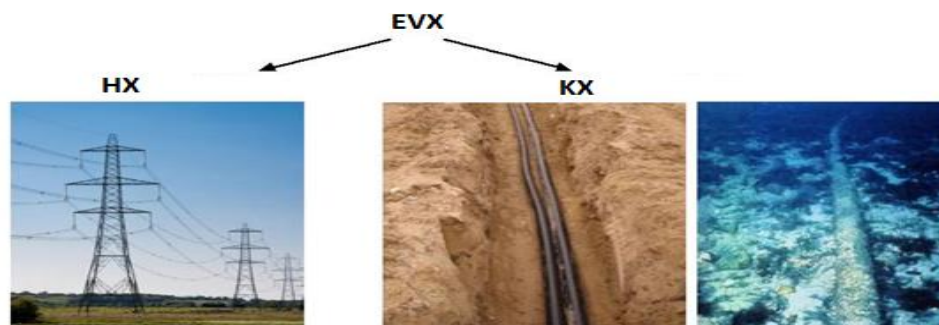
- İnşası qurtarmış HX-nin elektrik şəbəkəsi hansı tikinti normaları və qaydalarına uyğun aparılmalıdır?
- HX-də texniki xidmət zamanı hansı profilaktik yoxlamalar aparılır?
- HX elementlərinin vaxtından əvvəl köhnəlməsinin qarşısının alınması üzrə hansı işlər yerinə yetirilməlidir?
- Hava xətlərinin hansı hissələri korroziyadan mühafizə olunmalıdır?
- Quşların naqillərin izolyasiyanı korlamaması üçün hansı qurğu tətbiq edilir?
- HX-nin istismarı zamanı onlara baxış neçə cür olur?
- Gərginliyi 2kV və böyük olan güc kabellərini neçə kv meqommetr vasitəsilə sınaqdan keçirtmək lazımdır?

1.2.1. Elektrik xətlərində aşkar olunmuş nasazlıqları aradan qaldırır



• Elektrik xətlərində aşkar olunmuş nasazlıqlar

Gərginliyi 20 kv qədər olan hava xətlərini ayda bir dəfə, gərginliyi 20 kv və daha yüksək olan hava xətlərinə isə 3 ayda bir dəfə baxılmalıdır.



Şəkil 1.6. Elektrik verilişi xətləri

Gərginliyi 1000 v-a qədər olan xətti elektrik montyoru ayda 1 dəfə baxışdan keçirir. Xətlərin növbədənənar (o cümlədən gecə) baxışları hər avtomatik açılmadan sonra, habelə buz bağlama, duman olduqda, buz axını vaxtı, çaylar daşdıqda, güclü küləkdən, tufandan sonra, izolyatorların çirkləndiyi məlum olduqda və s. aparılmalıdır.



Şəkil 1.7. İstilikvizion ölçmə vasitəsilə hava xəttində zədə yerinin təyini



Növbədənənar baxışların müddətini müəssisənin baş energetiki müəyyənləşdirir.

Elektrik xətlərini müayinə edərkən aşağıdakıları yoxlamaq vacibdir:

- Məftillər sazdırmı;
- Ayrı-ayrı tellərdə qırılma və ərimə yerləri, məftillərdə və troslarda ilgəklər, yanıqlar, çatlar, sınımış izolyatorlar varmı;
- Dirəklər nə vəziyyətdədir;
- əyilmələr, yanma və yarılmalar varmı;

- yerlə birləşdirici enmələr varmı;
- bandajlar, boltlar, qaykalar, bərkidici detallar zədələnmişdirmi;
- trassa boyu ağaclar, tikililər varmı, dirəklərdə xəbərdaredici plakatlar qoyulmuşdurmu və onlar nə vəziyyətdədir.

Qırılmış məftil düşən yerə 5-8 m yaxınlaşmaq təhlükəlidir, nəticədə addım gərginliyindən zədələnmək mümkündür. Yerə düşmüş məftili gördükdə onda təhlükəsiz məsafədə yerli əhalidən qarovul qoymaq, əgər xətt yaşayış yeri olmayan ərazidə qırılıb düşmüşsə, onda yaxınlıqdakı dirəklərdən 2-3 plakatı çubuqlara bərkidib məftilin düşdüyü yerə yaxınlaşmaq təhlükəsi haqqında siqnal vermək lazımdır.

Qəzalar və bədbəxt hadisələr baş verdikdə xətti açır və bu haqda yuxarı əməliyyat heyətinə xəbər verilir.

Əgər hava xətləri avtomobil yolu ilə kəsişən yerlərdə təmir olunursa, onda xəbərdarlıq üçün, zəruri hallarda isə avtonəqliyyatın hərəkətini saxlamaq üçün, yolun hər iki tərəfində xətdən 400 m məsafədə əlində qırmızı bayraq tutmuş elektrik montyorları dayanmalıdır.

Gərginliyi 1000 v və daha yüksək olan xətlərdə işlədikdə mütləq aşağıdakı təhlükəsizlik tədbirləri görülməlidir: “Qoşmaq olmaz xətdə adamlar işləyir”, Həmin plakatlardan hər biri müvəqqəti yerləbirləşmədən də asırlar. Xətdə gərginliyin olub –olmamasını, dayaq üstündə ayaq üstə gərginlik göstəricisinin köməyi ilə yoxlamaq lazımdır.

• **Naqillərin təmiri.** Naqillərin çox da böyük olmayan zədələrin təmirində zədələnmiş damarı burur və onun üzərinə sarğı sarıyır yaxud təmir muftası quraşdırırlar. Bu zaman kəsilmiş sahədə naqillər istismar olunmur. Təmir muftası dairəvi formada quraşdırılır. Muftanın uzunluğu xəttin zədə sahəsindən asılıdır. Çox sayda zədələnmiş damarların dəyişilməsi aparılmalıdır. Təzə kəsilmiş naqil bərpa olunan naqilin istiqaməti ilə eyni olmalıdır. Kəsilməmiş naqilin uzunluğu 5 m-dən 10 m-ə qədər naqilin en kəsiyindən asılıdır. Bir ucu yerə sallanmış naqili teleqüllə vasitəsilə təmir etmək olur.



Şəkil 1.8. Açıq hava xətlərinin təmir edilməsi

Naqillərin təmirində sıxılma və bükülmə üsulundan istifadə edərək onları birləşdirirlər. Açıq hava xəttinin təmirində qaynaq üsulundan da istifadə edilir. İş gedişi zamanı qaynağın həyata keçirilməsi müstəqil şəkildə yerinə yetirilməlidir.

Hava xəttinin təmizlənməsi zamanı xətdə düşən ağacların təmizlənməsi, yanğınların və qəzaların qarşısının alınması üçün həyata keçirilir.



Şəkil 1.9. Elektrik dayağının sıradan çıxması

Dayaqların təmiri. Elektrik hava xətlərinə baxış zamanı xətti təmir etmək üçün nöqsanlar araşdırılır. Hava xəttinin cari təmiri il ərzində həyata keçirilir. İşin həcminə aşağıdakılar daxildir:

- dayaqların təmiri;
- zədəli izolyatorların dəyişdirilməsi;
- şəbəkənin müəyyən hissəsinin məhdudlaşdırılması;
- boru dayandırıcılarının yoxlanılması;
- böyüyən ağacların kəsilməsi;

Əsaslı təmirdə isə dayağın dəyişdirilməsi, armaturların dəyişdirilməsi, xətlərin dartılması və düzləndirilməsi nəzərdə tutulur. Əsaslı təmir aşağı gərginlikli hava xətlərində 10 ildən bir keçirilir.

Zaman keçdikcə dayaqlar öz şaquli vəziyyətindən çıxaraq tədricən əyilir. Əgər bu vaxtında təmir olunmazsa bu əyilmə bucağı artar və dayağın yıxılmasına gətirib çıxarır.

Kabel xəttinin təmiri. Kabel xəttinin istismarı zamanı kabelin elektrik möhkəmliyinə bəzi amillər təsir göstərir ki, bunlara yüksək temperatur, yüksək gərginlik (bir fazada olan qısa qapanma) və mexaniki yüklənmələr, kabelin xəttinin quraşdırılması zamanı zireh qatının və kabelin izolyasiya

Əməliyyatın adı	Kabelin xarici görünüşü	Əməliyyat üçün alətlər
Xarici örtüyün çıxarılması		
İzolyasiyanın konus formaya salınması		
Tiyənin ağzı ilə izolyasiyanın götürülməsi		
Cərəyankeçirən damardan izolyasiyanın çıxarılması		
Qurğuşun örtüyün çıxarılması		
Cərəyankeçirən hissənin elektrik aləti vasitəsilə idarə olunaraq çıxarılması		

Şəkil 1.10. Kabelin izolyasiyasının təmirində istifadə olunan alətlər

örtüyünün zədələnməsi, kabelin işçi gərginlik altında işləməsi, sabit cərəyanla sınaq edilməsi izolyasiyanın deşilməsinə səbəb olur ki, bütün bunlar kabelin xəttini təmirinə gətirib çıxarır.

Kabel xəttinin təmiri planlı və qəza şəraitində həmçinin əsaslı və ya cari formada təmir edilir. Planlı və əsaslı şəkildə kabelin təmiri çox sayda müasir tipli kabel və kabel armaturlarının dəyişdirilməsinə, böyük en kəsiyinə malik kabel damarının dəyişdirilməsinə səbəb olur.

Kabel xətlərinin təmiri zamanı əməliyyatların ardıcılığı aşağıdakı kimidir:

- 10 kv kabellərdə (qısa qapanma, qırıq) zədə yerinin xüsusi cihazlar vasitəsilə axtarılması;
- Kabeldə zədə yerinin təyin edilməsi;
- Kabel xətlərinin təmiri zamanı torpaq qazıntı işlərinin həyata keçirilməsi;
- Kabellərin torpaqda mexaniki zədə yerinin təyini zamanı mexanizm və texnikalardan (ekskavator) istifadə olunması;
- Xəndəkdə təmirə ehtiyacı olan kabelin təyin edilməsi;
- Kabel xəttində gərginliyin kəsilməsi və onun hər iki ucunun yerlə birləşməsi;
- Kabelin zədəli hissəsinin kəsilməsi və muftanın açılması (kabel zədələnməmişə);
- Kabelin zədəli hissəsinin kəsildiyi sahədə izolyasiyanın nəmliyinin yoxlanılması;
- Kabel təmiri zamanı birləşdirici mufta vasitəsi ilə quraşdırılması;
- Kabelin faza damarının yoxlanılması;
- Xəndəklərin doldurulması, yüksək gərginliklə kabel xəttinin sınağı, əgər tələb olunursa xətt örtüyünün bərpa olunması;
- Təmirdən sonra kabelin işə qoşulması.
- Zədələnməmiş kabel xəttinin təmiri zamanı, məsələn, kabelin izolyasiyası deşildikdə təmirin əsas əməliyyatı, ya kabel xəttində yenisi ilə əvəzlənməsi, yaxud da mövcud muftanın təmir edilməsidir.



Şəkil 1.11. Kabel xəttinin mufta vasitəsilə təmiri

Cədvəl 1.1. Kabel xəttinin təmir edilməsi səbəbləri

No	Kabel xəttinin təmir edilməsinin səbəbi	Kabel xəttində zədələrin % dərəcəsi
	Tikinti və digər müəssisələrin torpaq işləri zamanı yaranan mexaniki zədələr	16
	Birləşdirici muftaların və ucluqlarının quraşdırma zamanı kabel xəttində əmələ gələn nöqsanlar	10
	Kabeldə və kabel muftalarında qrunt çöküntüsü zamanı əmələ gələn zədələr	8
	Kabel xəttinin metal örtüyündə korroziyanın əmələ gəlməsi	7

Kabel zavodda hazırlanarkən əmələ gələn nöqsanlar	5
Kabel xəttinin ara qatında pozuntunun əmələ gəlməsi	3
Kabel xəttinin uzun müddət istismarı zamanı izolyasiyanın köhnəlməsi	1
Digər səbəblər	7



Kabel xəttinin metal üz örtüyü aqressiv mühitin təsirindən (bataqlıqdan, tikinti zibilindən, duzlu sudan) qurğuşun və metal örtükdə aktiv korroziya əmələ gəlir. Belə hallarda, müntəzəm olaraq torpağın korroziyalı fəaliyyəti yoxlanılır, su və torpaq nümunələri götürülür. Torpağın korroziya dərəcəsi kabelin bütövlüyünə təsiri aşkar edildikdə, müvafiq tədbirlər görülür:

- çirklənmələr aradan qaldırılır;
- kabelin yeri dəyişdirilir və s.



Şəkil 1.12 Kabel xəttinin zədə yerinin təmiri

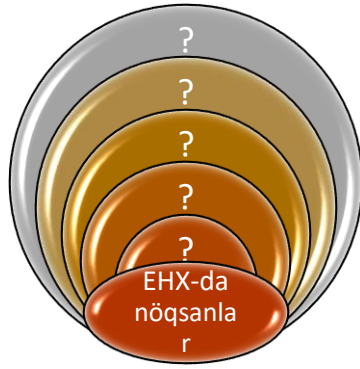


1.2.2. Tələbələr üçün fəaliyyətlər

- Gərginliyi 1 kv, 20 kv və daha yüksək olan hava xətlərində baxış müddətini araşdırın və yoldaşlarınızla paylaşın;
- Naqillərin təmir olunmasını araşdırın və müəllimin nəzarəti altında naqillərin təmirini həyata keçirin;
- Naqillərin təmirində istifadə edilən üsulları araşdırın və sxemdə qeyd edin;



- Elektrik hava xəttini təmir etmək üçün baxış nöqsanlarını araşdırın və sxemdə qeyd edin;



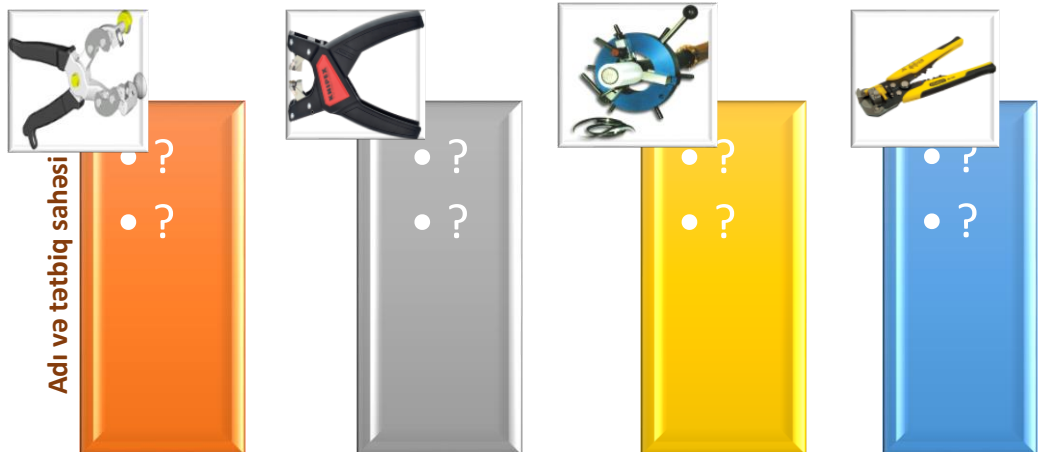
- Kabel xəttinin istismarı zamanı kabelin elektrik möhkəmliyinə təsir göstərən amilləri araşdırın və sxemdə qeyd edin;



- Kabel xətlərinin təmiri zamanı əməliyyatların ardıcılığını araşdırın və cədvəldə qeyd edin.

Bilirəm	Bilmək istəyirəm	Öyrəndim

- Kabelin izolyasiyasının təmirində istifadə olunan alətləri və onların tətbiq sahələrini sxemdə qeyd edin;



- Elektrik xətlərini müayinə edərkən nələrə diqqət edilməli olduğunu araşdırın və öyrənin;

- Aşağıdakı şəklə münasibət bildirin. Siz burada 3 bilik, 3 bacarıq, 3 yanaşma nümunəsini göstərin;



1.2.3. Qiymətləndirmə

Öyrənmə prosesinə bağlı olan qiymətləndirmə meyarı:

“Elektrik xətlərində aşkar olunmuş nasazlıqları aradan qaldırır”

- Addım gərginliyi dedikdə nə başa düşürsünüz?
- Xətdə qəza və bədbəxt hadisələr baş verdikdə nə etmək lazımdır?
- hava xətləri avtomobil yolu ilə kəsişən yerlərdə təmir olunursa onda təhlükəsizlik baxımından hansı tədbirləri görmək lazımdır?
- Hava xəttinin əsaslı təmirində hansı əməliyyatlar nəzərdə tutulur?
- Kabel xətlərinin cari təmiri zamanı nə aparılır?
- Kabel xətlərinin əsaslı təmiri zamanı nə aparılır?
- Kabel xəttində hissələr necə birləşdirilir?
- Kabel xəttinin təmir edilməsi səbəbləri hansılardır?

1.3.1. Qısa qapanma zamanı elektrik xətlərinin təmirini həyata keçirir.



- **Elektrik verilişi xətlərində baş verən ağır qəzalar**

Elektrik verilişi xətlərində baş verən ağır qəzalardan biri də qısaqapanmalardır. Belə hallarda ifrat gərginlik, qapanmış fazalarda olduğu kimi sağlam fazalarda da maksimum qiymətə çatır.

Birfazlı qısaqapanma yerində gərginlik sıfıra yaxın olur. Açılmadan sonra o, yenə normal qiymətə çatmağa cəhd edir və bu zaman faza gərginliyinə bərabər amplitudalı sərbəst rəqslər yaradır. Buna görə də xəttin qısa qapanma yerinə yaxın zonada ifrat gərginliyin ən böyük qiyməti qərarlaşmış rejimin maksimal gərginliyinə nisbətən iki dəfə artıq ola bilər.

Rezonans xarakterli ifrat gərginliklər uzununa tutum kompensasiyalı EVX-lərdə xüsusi rəqslərin tezliyi mənbəyin tezliyinə yaxın olan hallarda yaranır. Belə dövrlər üçün rezonans şərti qısa qapanma rejimində induktiv və tutum müqavimətlərinin bərabərliyidir.

Elektrik şəbəkələrində yerlə qapanmaların çoxu qövs yaradır. Neytralı torpaqlanmış 110 kV və yüksək gərginlikli şəbəkələrdə QQ cərəyanları böyük qiymətlərə çatır. Belə QQ cərəyanları elektrik avadanlıqlarına təhlükə yaratdığından rele mühafizəsi tərəfindən dərhal açılır. Neytralı izolə edilmiş sxem.1.1 və ya qövs söndürücü reaktorla torpaqlanmış neytrallı şəbəkələrdə sxem.1.2, QQ cərəyanları

EVHX elementlərinə xüsusi təhlükə yaratmadığından, onun təcili açılmasına ehtiyac qalmır. Ona görə belə QQ və yaranan qövs rejimləri xeyli müddət davam edir.

Neytralin izolə olunduğu halda QQ nöqtəsindən torpağa axan tutum cərəyanı $i_c=3 \cdot \omega C_f \cdot U_f$ olur. 6-35 kV orta gərginlikli kiçik şəbəkələrdə birfazlı QQ cərəyanları bir neçə Amper qiymətlərdə olur. Davam edən QQ rejimi istehlakçılara ötürülən enerjiyə çox da təsir etmir. Bu zaman xətti gərginliklər üçbucağı təhrif olunmur. Sağlam fazalarda gərginliklərin xətti gərginliyə bərabər olan artımları isə 6-35 kV xəttin izolyasiya səviyyəsi kifayət qədər böyük olduğundan təhlükəli olmur.

Xəttin uzunluğu artdıqca onun tutum cərəyanı 100 Amperlərə qədər çoxalır. Cərəyanın böyük qiymətlərində qövsün ionsuzlaşması çətinləşir və onun yanma müddəti artır. Bu zaman hətta qövssöndürücü reaktor qoşulsa belə, qövsün təkrar yanmasının qarşısını almaq olmur.

Qövs aralığında bərpa olunan gərginliyin təsiri ilə, cərəyanın sıfırdan keçməsinə qədər, qövs bir neçə dəfə təkrar yanır. Şəbəkədə təkrarlanan belə qövs prosesi, təkrar qövsrlə enerjilənən dövrədə cərəyan və gərginliyinin rəqslənməsinə və ifrat qiymətlərə səbəb olur. 6-35 kV EVHX-i nisbətən qısa məsafələrdə çəkildiyindən bu proseslərdə onun induktivliyini nəzərdən atmaq olar. Belə xətlərin tutumu C_1 isə başlanğıcda toplanmış yığcam parametr kimi qəbul edilir.

• Qısa qapanmanın yaranma səbəbləri

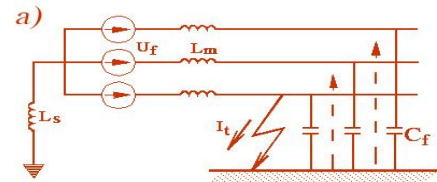
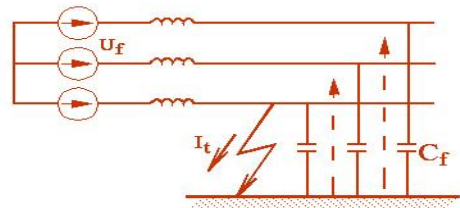
Qısa qapanma işi heyətin düzgün olmayan fəaliyyətindən və izolyasiyanın zədə və deşilməsindən yaranır. İzolyasiyanın köhnəlməsi təbii bir proses olaraq kabel xəttinə pis təsir göstərir. Buna əsasən demək olar ki, yüksək gərginlikli yeraltı kabel xətlərində mexaniki zədələnmə zamanı izolyasiyanın zədələnməsi baş verir. Kabel xəttində zədə yerinin tez və dəqiq müəyyən edilməsi vacibdir.

Qısa qapanmanın yerini təyin etmək üçün hava xətlərində zədə yerini müəyyən etməklə başlanılır. Bunun üçün ilk öncə qidalanma yarımstansiyasından çıxan hava xətlərinin yanındakı maqnit sahəsini ölçmək lazımdır.

Uzun hava xətlərində zədə yerini təyin etmək üçün zədə yerinə qədər olan məsafəni bilmək lazımdır. Zədə yerində zədələnmiş izolyatorları və qırılmış xətləri təyin etmək mümkün olmadıqda, təmir etmək də mümkün olmayacaq. Zədə yerinin təyin etməyin iki üsulu mövcuddur:

- Birinci üsul qısa qapanma zamanı cərəyan və gərginliyin ölçülməsinə əsaslanır. Ölçmə xüsusi cihazla xəttin hər iki ucuna avtomatik olaraq qoşulmaqla həyata keçirilir. Mövcud hesablamalara əsasən zədə yeri təyin edilir. Müasir diaqnostika və qısamüddətli rejimlərin təyin edilməsi üsulu avtomatik olaraq operatoru məlumatlandırır.

- İkinci üsul ilə qoşulmuş hava xəttində zədə yerinə qədər olan məsafənin təyin olunması üçün reflektometr adlanan cihazdan istifadə olunur. Cihaz növbə ilə zədəli və ya zədəsiz fazalara qoşulur. Cihaz xətdə qısa siqnal verir ki, bu siqnal cərəyan daşıyan naqillər vasitəsilə geri qaydır. Siqnalın verilməsi və qayıtması müddəti ərzində cihaz zədə yerini təyin edir. Nəticələrin dəqiqləşdirilməsi və müqayisəsinə əsasən, xəttin sonuna qədər olan məsafədə zədəli olmayan faza naqilləri təyin edilir. Açıq hava xətlərində qısa qapanmanın qarşısının alınması üçün rele mühafizəsi qoşulur və bundan sonra xətt işə qoşulur.

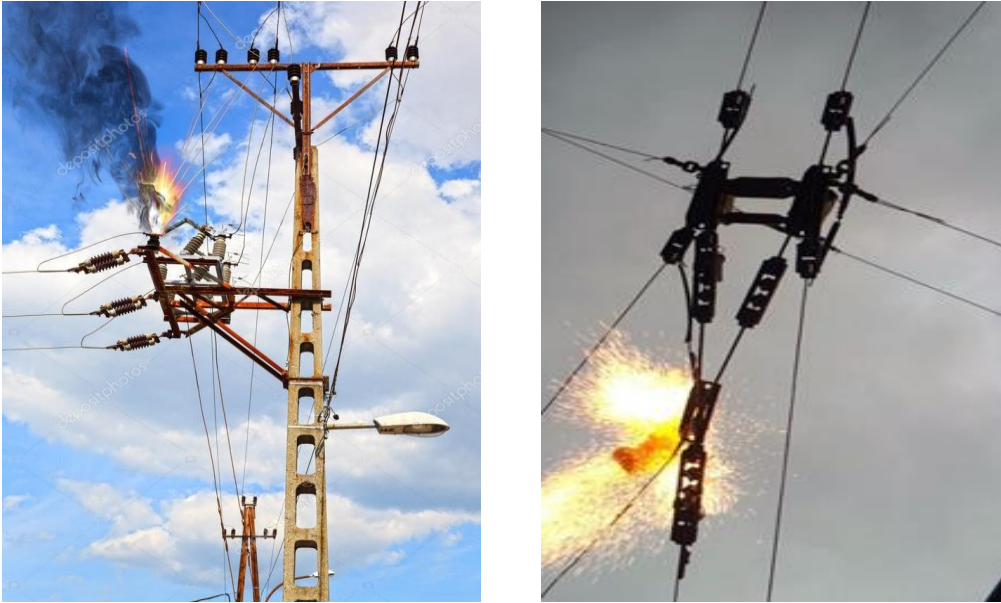


Şəkil 1.13. Mikroprosessor qurğusu ilə elektrik hava xətlərində zədənin təyin olunması

İzolyasiyanın zədələnmə səbəbləri aşağıdakılardır:

- İzolyasiyaya mexaniki yolla təsir etdikdə;
- güclü küləyin təsirindən izolyasiyanın zədələnməsi;
- avtomatların mühafizə funksiyasının zədələnməsi;
- avadanlığın texniki köhnəlməsi.

Bundan başqa qısa qapanma zamanı xəttin bir ucu qırılıb yerə düşdükdə insan və heyvanların həyatı üçün təhlükəlidir. Həmin vaxt yer səthində müəyyən gərginlik yaranaraq təhlükə yaradır.



Şəkil 1.14. Hava xətlərində qısa qapanmadan yaran qəzalar

Gərginliyi 1 kv olan hava xətlərində cari təmir aşağıdakı ardıcılıqla həyata keçirilir:

- Hava xəttində yuxarıdan baxış;
- Birləşmə yerinin möhkəmliyi;
- Bandajın vəziyyəti;
- Naqillərin sallanması;
- Xəbərdaredici lövhələrin və nişanların oxunması;
- Zədəli izolyatorların dəyişdirilməsi izolyasiyanın ölçülməsi;
- Xətdə gərginliyin dəyişməsi;
- Birləşdiricilərin qızması.

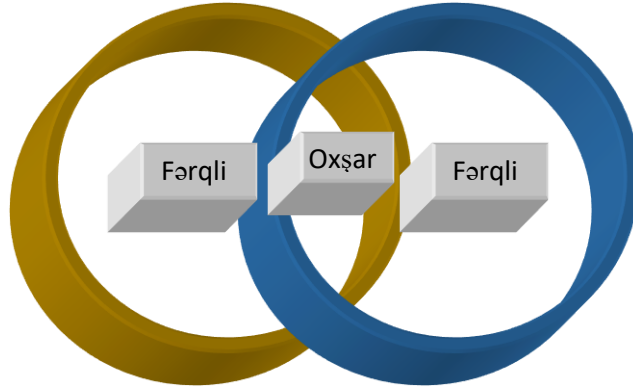
Gərginliyi 1 kv olan hava xətlərində əsaslı təmir aşağıdakı ardıcılıqla həyata keçirilir:

- Dayağın özülünün dəyişdirilməsi;
- Naqillərin dəyişdirilməsi;
- Xəttin tarımlanması;
- Farfor izolyatorlarının dəyişdirilməsi;
- Dəmir beton dayaqlarda çatların müəyyən olunması;
- Hava xətlərinin sınağı.



1.3.2. Tələbələr üçün fəaliyyətlər

- Qısa qapanma zamanı açılmadan sonra gərginliyin qiymətini araşdırın və müzakirə edin;
- Cərəyanın böyük qiymətlərində qövsün yanma müddətini araşdırın və öyrənin;
- Qısa qapanmanın yaranma səbəblərini araşdırın və müzakirə edin;
- Qısa qapanma zamanı zədə yerlərini təyin etmək üçün üsulları araşdırın, oxşar və fərqli cəhətlərini müqayisə edin;



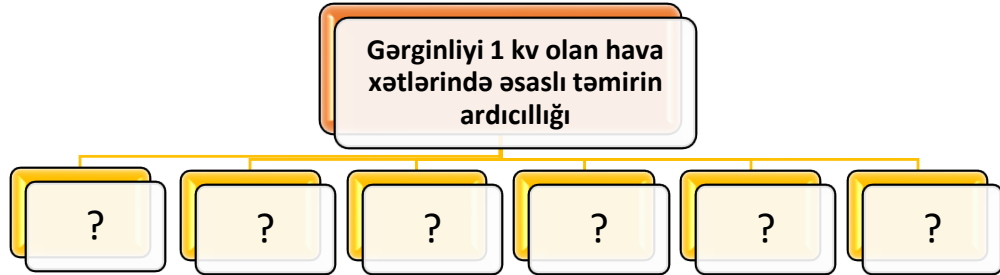
- İzolyasiyanın zədələnmə səbəblərini araşdırın və sxemdə qeyd edin;



- Gərginliyi 1 kv olan hava xətlərində cari təmirin ardıcılığını araşdırın və cədvəldə qeyd edin;

Bilirəm	Bilmək istəyirəm	Öyrəndim

- Gərginliyi 1 kv olan hava xətlərində əsaslı təmirin ardıcılığını araşdırın və sxemdə qeyd edin.



1.3.3. Qiymətləndirmə

Öyrənmə prosesinə bağlı olan qiymətləndirmə meyarı:

“Qiymətləndirmə meyarının adı”

- Qısa qapanma nədir?
- Bir fazlı qısa qapanma yerində gərginliyin qiyməti nəyə bərabər olur?
- EVX-lərdə rezonans xarakterli ifrat gərginliklər hansı hallarda yaranır?
- Rezonans şərti qısa qapanma rejimində induktiv və tutum müqavimətləri necə fərqlənir?
- Qısa qapanmanın qarşısını almaq üçün hansı tədbirlər görülür?

1.4.1. Təbii fəlakət zamanı qırılan elektrik xətlərini bərpa edir



- **Təbii fəlakət zamanı qırılan elektrik xətlərini bərpası**

Elektrik hava xətlərinin istismarı zamanı məftillərin buz bağlaması, vibrasiya və yellənməsi, tufan zədələməsi, çəngəllərin dağılması, məftil birləşmələrinin qırılması, taxta dayaqaların çürüməsi və yanması kimi hadisələr baş verir.

Həmin hadisələrdən bəzilərinin qısaca olaraq nəzərdən keçirək, elektrik hava xətlərində tətbiq olunan profilaktik tədbirlərdən bir neçəsini göstərək.

Dumanlı və yağışlı havada temperatur -5°C -yə yaxın olduqda hava xətlərinin məftilləri buz və sırsıra ilə örtülür. Bunun səbəbi çox soyumuş su hissəciklərinin məftil üzərinə çökməsi və donmasıdır. Buz və sırsıra məftillərə möhkəm yapışdığından əlavə şaquli yük çox artır, bundan başqa məftilin külək döyən səthi də böyüyür.

Buz qatı və sırsıra əsasən hündür yerlərdə və böyük su hövzələri yaxınlığında olan hava xətlərində əmələ gəlir. Bəzi hallarda buz və sırsıra qatı xəttin qəzaya uğrayıb işdən çıxmasına səbəb olur.



Şəkil 1.15. Təbii fəlakət zamanı hava xəttinin sıradan

Mexaniki üsulla buz əritmə

Робот LineScout



Робот Expliner

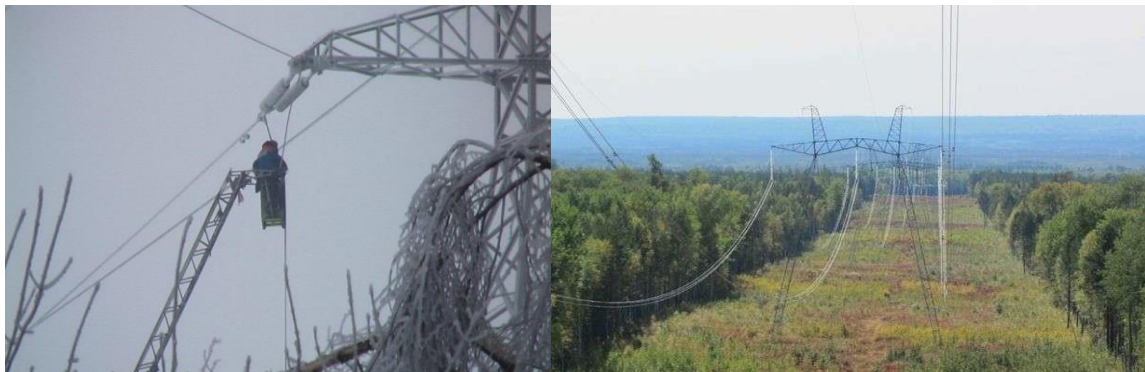


1.16. Tufan zədəsi hava xətlərinin işdən çıxaran əsas səbəblərdən biridir

Bu cür qəzaların qarşısını almaq üçün sırsıra qatını elektrik cərəyanı ilə əritmə üsulu tətbiq olunur. Sırsıra qatını mexaniki yolla da təmizləyirlər. Hava xətlərinin layihələşdirərkən məftillər və dayaqlar sırsıra qatının əmələ gələ biləcəyi nəzərə alınmaqla hesablanır.



Şəkil 1.17. Tufan zamanı elektrik hava xətlərinin qırılması



Şəkil 1.18. Buz bağlamış hava xəttinin təmiri

Şəkil 1.19. Güclü külək nəticəsində xətlərin sallanması

Hava xətlərinin cari təmirini işçi heyət təyin olunmuş qrafik üzrə həyata keçirir. İşçi heyət işə başlamazdan əvvəl bütün çatışmamazlıqları aşkarlayır, zəruri materialları, alətləri və qurğuları hazırlayır.

Qəza təmirlərinin təşkili üçün operativ-səyyar briqadaları yaradılır. Onlar aşağıdakı kimi komplektləşdirilir:

- Müvafiq alət;
- Təmir işləri üçün qurğular;
- İşçi heyətin alətlə birlikdə zədə yerinə çatdırılması üçün nəqliyyat;
- Mühafizə vasitələri;
- Dayağa təhlükəsiz qalxmaq üçün vasitələr;
- Təmir işlərinin aparılması üçün tələb olunan materiallar dəsti.

Operativ-səyyar briqadalarının vəzifəsi zədə yerinə getmək, hava xəttinin iş qabiliyyətini bərpa etməkdir. Təhlükəsizlik işlərinin idarəsində yerləşir, bu xətt xidməti briqadaları və dispetçer böyük elektrik düzəldilmiş qarşılıqlı təmin olunur.

Xəttin qəza yerinin müəyyənləşdirilməsi üçün zədə yerinə qədər olan məsafəni təyin etmək lazımdır. Zədəli izolyatorlara və qırılmış naqillərə yaxınlaşmaq mümkün deyil, o zaman təmirə sərf edilmiş vaxtı minimuma endirmək lazımdır.

Hava xətlərinin zədələnməsində damarın birinin qırılması digər damarlarda yük artımına səbəb olur, bu da onların tez sıradan çıxmasını sürətləndirir. Damarın ümumi en kəsiyinin 17%-dən çoxu qırıldıqda ora mufta və ya sarğı ilə quraşdırıb təmir edirlər. Damarın qırıq yerinə sarğının sarınması onun

mexaniki möhkəmliyini bərpa etmir. Təmir muftası naqilin 90% bütövlüyünü təmin edir. Böyük miqdarda qırılmış damarlar quraşdırılaraq birləşdirilir.

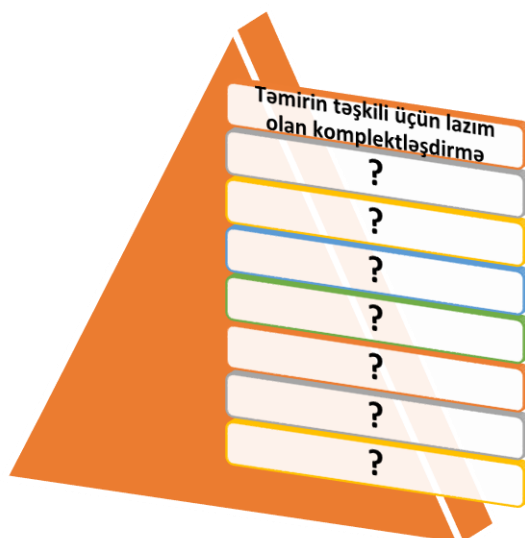


1.4.2. Tələbələr üçün fəaliyyətlər

- Elektrik hava xətlərinin istismarı zamanı təbii fəlakət nəticəsində məftillərin sıradan çıxmasına səbəb olan zədə növlərini araşdırın və sxemdə qeyd edin;



- Qəza təmirlərinin təşkili üçün lazım olan komplektləşdirməni araşdırın və sxemdə qeyd edin;



- HX zədələnməsi zamanı damarın birləşdirmə üsulunu araşdırın və müzakirə edin.



1.4.3. Qiymətləndirmə

Öyrənmə prosesinə bağlı olan qiymətləndirmə meyarı:

“Təbii fəlakət zamanı qırılan elektrik xətlərini bərpa edir”

- Havanın temperaturu neçə dərəcə olduqda hava xətlərinin məftilləri buz və sırsıra ilə örtülür?
- Buz və sırsıra məftillərə necə təsir göstərir?
- Məftillərdə buz və sırsıranın qarşısını almaq üçün hansı üsul tətbiq olunur?

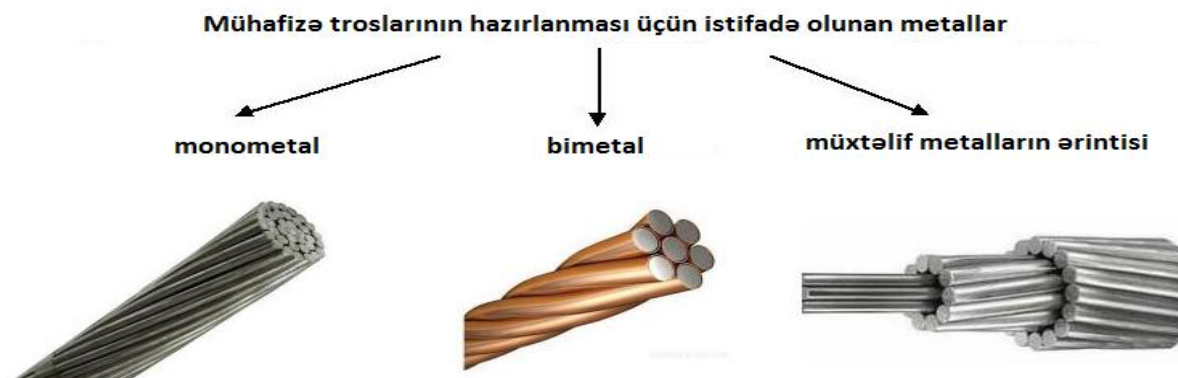
1.5.1. Açıq hava xətlərində mühafizə troslarının yerlə birləşdirilmə işini həyata keçirir



- Hava xətlərinin məftil və trosları**

Hava xətlərində çılpmaq məftil və troslardan istifadə olunur. Onlar həmişə açıq havada olduqları üçün atmosferin və ətraf mühitin zərərli qarışıqlarının təsirinə məruz qalır. Buna görə də məftil və troslar 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 xüsusi xəlitələrindən hazırlanmış məftillər və s. işlədilir. Tufandan mühafizə trosları bir qayda olaraq poladdan hazırlanır.



Şəkil 1.20. Mühafizə troslarının hazırlanması üçün istifadə olunan metallar

Gərginliyi 110 kv və artıq olan elektrik veriliş xətləri metal, yaxud dəmir-beton dayaqlarda çəkilirsə, onda polad tros asır və onu bütün dayaqlarda yerlə birləşdirirlər. Belə tros həm xətti ildırım vurmasından qoruyur, həm də xətt yaxınlığında boşalmalar zamanı əmələ gələn ifrat gərginlik amplitudunun azalmasına şərait yaradır. Dayaqların yerlə birləşdirilmə müqaviməti 10-15 Om –dan az olmamalıdır. Trosu dayağın ən yuxarı hissəsindən cərəyan keçən məftillərin üzərindən bağlayırlar. Daha məsul sistemlərarası veriliş xətləri (330kv və bundan artıq) bütün trassa boyunca mühafizə trosları ilə təchiz edilir. Troslar EVX boyunca elə çəkilməlidir ki, xəttin hər üç fazasının məftilləri ildırımötürənlərin mühafizə zonasına daxil olsun.

Yüksək gərginlikli xətlərdə trosun olmasının əhəmiyyətli cəhətlərdən biri də həmin xəttin qonşu rabitə xətlərinə təsirini azaltmasıdır. Nəhayət, trosun bir xeyri də odur ki, elektrik veriliş xətlərində məftil qırılan zaman tros dayaqları qismən saxlayır.

220-330 kv gərginlikli hava xətlərinin dayaqlarına trosu 40 mm ölçülü qığılcım aralıqları ilə şuntlanmış izolyatorların köməyi ilə bərkidirlər. 150 kv və aşağı gərginlikli hava xətlərində trosu bu cür ancaq anker tipli dayaqlara bağlayırlar. Belə tros dayaqdan izolyasiya olur ki, bu da dayağın yerlə birləşdirilmə keçid müqavimətini ölçmək üçün mühüm şərtidir. Yarımstansiyalara yaxın yerlərdə trosu hər cür gərginlikli xətlərin bütün dayaqlarında yerlə birləşdirmək lazımdır.

Taxta dayaqlara 110 kv gərginlikli xətlər tufana davamlı sayıldığı üçün onların bütün uzunluğu boyu, tufana davamlı asma troslardan istifadə edilmir. Həmin xətlərin yarımstansiya yaxın yerlərində (1,5-2 km məsafədə), onlardan yerlə birləşdirilmiş tros asırlar. Bu isə əslində yarımstansiyanı tufandan mühafizə məqsədini güdür. Trosu sahənin uclarında (kənarlarında) borulu boşaldıcılar yerlə birləşdirilmiş qoyulur. Bundan məqsəd, xətdən gələn ifrat gərginlik dalğalarının amplitudunu azaltmaqdır.

20-35 və 6-15 kv gərginlikli xətləri dayaqlarının tipindən asılı olmayaraq, ancaq yarımstansiyalara yaxın yerlərdə ifrat gərginlikdən qoruyurlar: gərginliyi 20-35 kv olan xətlərə yarımstansiya kimi 0,8-15 km məsafədə tufandan mühafizə trosları, 6-15 kv gərginlikli xətlərə isə çubuqlu ildırımötürənlər, yaxud ancaq borulu boşaldıcılar bağlayırlar.

Hava xətlərində mühafizə troslarının yerlə birləşdirilməsi bədbəxt bir hadisənin qarşısını alır. Gərginlik altında işləyən işçilərin mühafizəsi üçün dayağın yerlə birləşdirilməsi labüddür. Hava xətlərində mühafizə trosları 110÷500 kv-luq dayaq konstruksiyalarında işləmək üçün bu troslara yaxınlaşma məsafəsi 1 m –dən az olmamalıdır.

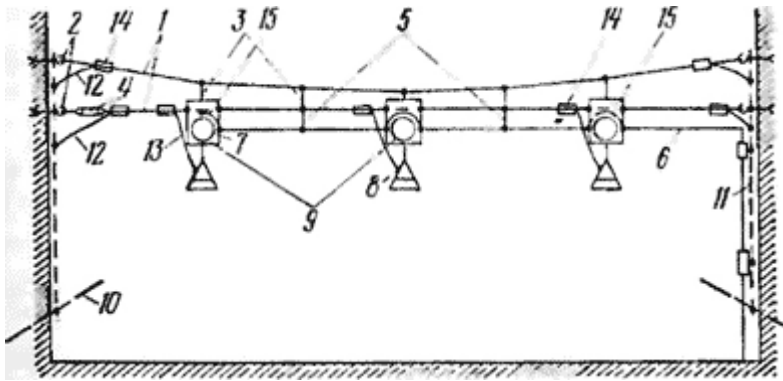
Müasir konstruksiyalı dayaqlar üçün etibarlı mühafizə o halda əldə edilir ki, mühafizə bucağı 30⁰-dən böyük olmasın. Mühafizə bucağının kiçilməsi ilə xətlərin ildırımla zədələnməsi azalır, lakin dayaqların hündürlüklərinin artması nəticəsində onların qiyməti bahalaşır.

330-500 kv gərginlikli xətlər üçün mühafizə bucağını 20° götürmək daha münasibdir.

Tros, xəttin məftillərini aşırımın ortasında ildırım vurmasından qorunmalıdır. Bundan ötrü trosun sallanma oxu məftillərin sallanma oxundan az olmamalıdır.

35 kv və aşağı gərginlikli şəbəkələrdə neytralin izolə edilməsi və ya qövs söndürücü sarğılarla yerlə birləşdirilməsi birfazlı impuls örtülmələrinin dayanıqlı güc qövsünə keçməsinin qarşısını almış olur.

Yerlə birləşdirilmə naqilinin qoşulması üçün yerlə birləşdirici konstruksiyalar və yeşiyin korpusu, qutu və aparatlar mümkün hallarda elektrik qaynağı ilə yaxud boltla birləşdirilir. Yerlə birləşdirici naqillər və dairəvi en kəsiyə malik sədd daşıyıcılar troslara mexaniki qısqaq vasitəsilə qoşulur. Qısqaqın seçilməsi əsasən mis və alüminium naqillərin müxtəlif en kəsiyindən və ölçüsündən asılıdır.



Sxem 1.3. Mühafizə trosunun yerlə birləşməsinin prinsipial sxemi. 1- daşıyıcı troslar, 2 - anker bərkidici konstruksiyaları, 3- şaquli asma məftil, 4 - dartıcı qurğu, 5 - naqillərin və kabellərin bərkidilməsi üçün asma konstruksiya, 6- Naqillər və kabellər, 7 - qovşaq qutusu, 8- işıqlandırıcılar, 9 -asmaq və bərkitmək üçün qovşaq qutunun konstruksiyası, 10- yerlə birləşdirmənin əsas konturu, 11- yerlə birləşdirən dəmir şin, 12- yerlə birləşdirici elastik polad sədd daşıyıcı trosa yerlə birləşdirmək üçün şin, 13 - yerlə birləşdirən naqillər; 14 - yerlə birləşdirici məftili 0 məftilə, yaxud daşıyıcı trosa birləşdirmək üçün mexaniki qısqaq, 15 - kabelin metal örtüyünün yerlə birləşdirici sədd ilə birləşdirilməsi.



Şəkil 1.21. Hava xəttində yerlə birləşmənin yerinə yetirilməsi

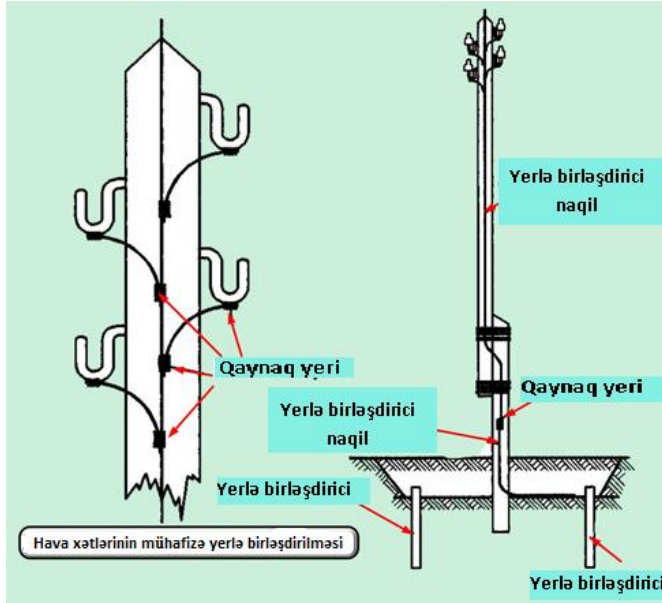
Bolt birləşmələrinin kontakt səthini korroziyadan qorumaq üçün kvarts vazelin pastası və yaxud texniki vazelin çəkirlər. Həyəcan və vibrasiya olduqda əlaqəni kontur qayka ilə bərkidirlər. Yerlə birləşdirici naqillər və sədlər baxış üçün mümkün olmalıdır.



1.5.2. Tələbələr üçün fəaliyyətlər

- Tros məftillərinin tətbiq sahəsini araşdırın və müzakirə edin;
- EVX-da gərginliyin artmasına əsasən trosun dayaqlara bağlanma üsulunu araşdırın və yoldaşlarınızla paylaşın;
- HX bütün dayaqlarında yerlə birləşmənin hansı məqsədlə aparıldığını araşdırın və öyrənin;
- Gərginliyin növündən asılı olaraq hansı məsafədə tufandan mühafizə trosları, yaxud borulu boşaldıcılar bağlandığını araşdırın və diaqram qurun.

- Şəklə əsasən yerlə birləşmənin necə yerinə yetirildiyini araşdırın və müəllimin nəzarəti altında yerinə yetirin



1.5.3. Qiymətləndirmə

Öyrənmə prosesinə bağlı olan qiymətləndirmə meyarı:

“Açıq hava xətlərində mühafizə troslarının yerlə birləşdirilmə işini həyata keçirir”

- Tros məftilləri hansı materiallardan hazırlanır?
- Dayaqların yerlə birləşdirilmə müqaviməti neçə Om –dan az olmamalıdır?
- Yüksək gərginlikli xətlərdə trosun olmasının əhəmiyyətli cəhəti nədir?
- Müasir konstruksiyalı dayaqlar üçün etibarlı mühafizə bucağı neçə dərəcə olmalıdır?
- 35 kv və aşağı gərginlikli şəbəkələrdə neytralın izolə edilməsi nəyin qarşısını almış olur?
- Bolt birləşmələrinin kontakt səthini korroziyadan qorumaq üçün nə edirlər?

Təlim nəticəsi 2: Kabel xətlərini təmiri işlərini, təhlükəsizlik qaydalarına əsaslanaraq bacarır

2.1.1. Güc kabellərinin təmiri qaydalarını bacarır



• Kabel elektrik xətlərinin təmiri

Kabel elektrik xətlərinin təmir etmək üçün onlara baxış və sınağını həyata keçirmək lazımdır. Bunu üçün ciddi sürətdə şəxsi heyətin təhlükəsizliyi üçün gərginlik altında olmamasına diqqət etmək lazımdır.

Güc kabellərinin təmiri və istismarını bu sahədə təcrübəli mütəxəssislər tərəfindən həyata keçirilir.

Güc kabellərin əsas elementləri aşağıdakılardır:

- cərəyan keçirən damar;
- cərəyan keçirən damarın izolyasiyası;
- güc kabelinin örtüyü və mühafizə qatı.

Güc kabelində cərəyan keçirən hissəsində aşağıdakı metallardan istifadə edilir:

- Alüminium damar;
- Mis damar.

Cərəyan keçirən damarın izolyasiyasının aşağıdakı növləri vardır:

- kağız izolyasiya;
- Polietilen izolyasiya;
- rezin izolyasiya.

Mexaniki zədələrdən mühafizə iki yerə ayrılır:

- zirehli;
- zirehsiz.

Damarların sayına görə güc kabelləri 1, 2, 3, və 5 damarlı olur. Güc kabellərində əmələ gələn zədələrin səbəbləri aşağıdakılardır:

- tikinti qazıntı işləri zamanı əmələ gələn mexaniki zədələr;
- mufta və ucluqların quraşdırılması zamanı yaranan qüsurlar;
- qrunt çöküntüsü zamanı yaranan zədələr;
- kağız ləntanın qatlanması;
- kabel xəttində qırılmalar və deşilmələr;
- kağız lənta arasındakı boşluğun olması;
- qurğuşun örtüyün və damarın qüsuru;
- kabelin metal örtüyünün korroziası;
- istehsal qüsurları.

İzolyasiyada olan bir çox qüsurlar yüksək gərginlik altında sabit cərəyanla sınaq edildikdə və qəza halında kabelin iş prosesi zamanı üzə çıxır. Eyni zamanda kabeldə mexaniki zədələnmələr nəticəsində, kabelin istismarı zamanı və metal səthin korroziası (ən çox köhnə kabellərdə) baş verir. Alüminium örtüklü kabellərdə montaj vaxtı PVX şlanqının qırılması da buna səbəb olan amillərdir.

Epoksid birləşdirici muftanın zədələnməsi korpusun içərisindəki damarın zədələnməsinə və hermetikliyinin pozulmasına gətirib



Şəkil. 2.1. Çəkilməmiş kabel xəttində zədə yerlərinin müəyyənləşdirilməsi

çıxarır. Çox sayda uc muftalarının zədələnməsi kabelin sıradan çıxmasına, nəm mühitdə kabelin işləməsinə mane olur.

Hər bir zədə xarakterinin növündən asılı olaraq kabelin təmiri həyata keçirilir. Kabel xəttinin təmiri planlı şəkildə, kabelə baxış və sınağı əsasında və eyni zamanda xəttin vəziyyətinə görə təyin edilir. Kabel xəttinin trassada qəzasız şəraitdə işləməsi üçün plana uyğun olaraq onun etibarlılığın təmin etmək lazımdır. Bu işə istismarçı təşkilat tərəfindən həyata keçirilir. Bunun üçün kabel çəkilişində onun mexaniki zədələrdən qorunmasını təmin etmək lazımdır. İş yerində xəbərdarlıqedicici plakatlar quraşdırılmalıdır. İstehsalçı müəssisə kabelin yerləşdiyi yerdə onunla rəftar qaydalarını müəyyənləşdirir. İstehsalçı müəssisə kabelə aid olan xarakteristikaları jurnalda qeyd edir. Kabeli təmir edən zaman xətti bağlamaq və yerlə birləşdirmək lazımdır. Kabel xəttində zədələri faktiki məlumatlar əsasında yoxlamaq lazımdır. Əgər trassa boyu bir neçə kabel xətti yerləşərsə onda əlavə olaraq onları induksiya metodu ilə yoxlamaq lazım gəlir.

Kabelin və muftanın təmir texnologiyası kabelin növü və işin müxtəlif həcmindən asılıdır. Kabeli təmir etməyin universal variantı kabel xəttində trassa boyu zədəli hissənin əvəz edilməsi və mufta ilə birləşdirilməsidir. Təmir zamanı çalışmaq lazımdır ki, fazalar düzgün birləşdirilsin. Bunun üçün əlavə olaraq damarların birləşməsinə nəzarət etmək lazımdır. Əgər kabellərin təmiri zamanı zədələnmə rəngli (izolyasiyanın rəngi) fazalarda baş verirsə, onda damarları izolyasiyanın rənginə görə yoxlamaq və birləşdirmək lazımdır. Əks təqdirdə belə yoxlamalar meqommetr və faza ölçən qurğu ilə kabelin üç damarını yoxlamaqla həyata keçirilir. Bu üsulla fazaların birləşdirilməsi və təmiri zamanı işçi heyət çalışmalıdır ki, faza damarlarının uclarını sonluq mufta ilə birləşdirsin.

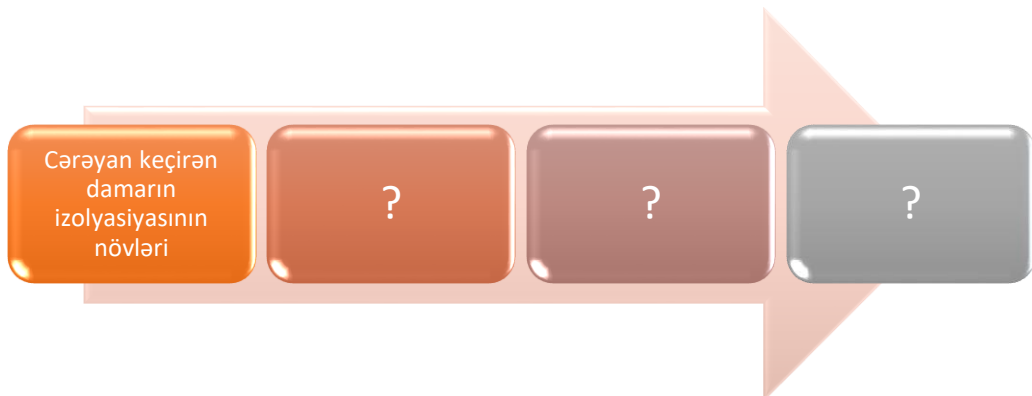


2.1.2. Tələbələr üçün fəaliyyətlər

- Güc kabellərin əsas elementlərini araşdırın və sxemdə qeyd edin;



- Cərəyan keçirən damarın izolyasiyasının növlərini araşdırın və sxemdə qeyd edin;



- Güc kabellərində əmələ gələn zədələrin səbəbləri araşdırın və cədvəldə qeyd edin;

Bilirəm	Bilmək istəyirəm	Öyrəndim

- Kabel xəttinin təmiri zamanı damarların birləşmə ardıcılığını araşdırın və müəllimin nəzarəti altında yerinə yetirin.



2.1.3. Qiymətləndirmə

Aşağıdakı qiymətləndirmə meyarına əsasən qiymətləndirəcəksiniz:

“Güc kabellərinin təmiri qaydalarını bacarır”

- Güc kabelində cərəyan keçirən hissəsi hansı metallardan hazırlanır?
- Mexaniki zədələrdən mühafizə neçə yerə ayrılır?
- Epoksid birləşdirici muftanın zədələnməsi nəyə səbəb olur?
- Uc muftalarının zədələnməsi kabelə necə təsir göstərir?
- Kabel xəttini təmir edən zaman ilk öncə nə etmək lazımdır?
- Kabel xəttində induksiya metodu nə zaman tətbiq edilir?

2.2.1. Plastik kütlə izolyasiyalı və yağ doldurulmuş kabelləri təmir edir

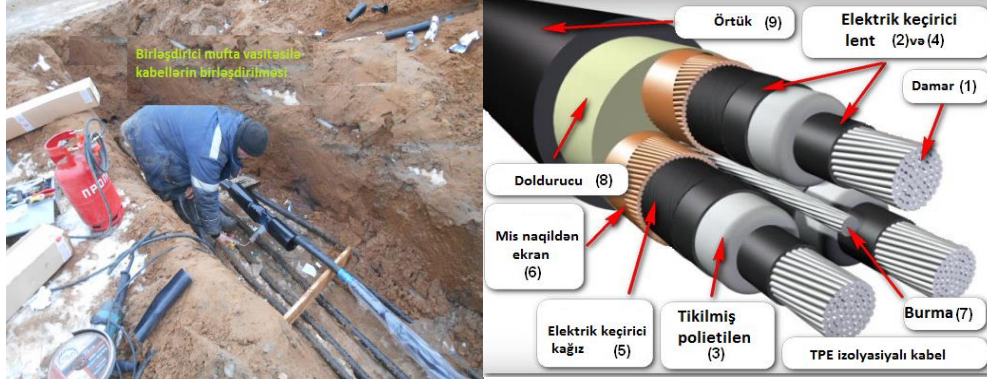


• Plastik kütlə izolyasiyalı kabellərin təmiri

Son zamanlar 10-35 kV kabellərdə birləşdirici və sonluq muftaları kimi «RAYXEM» firmasının plastik məmulatları geniş tətbiq edilir. Bu muftaların izolyasiya materialları istilikdən büzüşmə xüsusiyyətlərinə malikdirlər. Sonluq «RAYXEM» muftasının əsas elementləri göstərilmişdir.

Bu muftalar həm kağız, həm də plastmas izolyasiyalı kabellərə qoyulur. Onun 12 adda müxtəlif elementləri vardır. Deyildiyi kimi, burada olan elementlər həm rəngləri, həm də çeşidlərinə və kabel damarının en kəsiyindən asılı olaraq fərqlidirlər. Məsələn, 70-150 mm² en kəsiyi olan kabel üçün:

- 1) 4 ədəd kiçik ölçüdə 50·120 mm qalınlığı 1.2 mm olan izolyasiya lentası;
 - 2) həmin lentadan 500 mm ölçüdə 4 ədəd daha uzun parça;
 - 3) 3 ədəd qırmızı rəngli izolyasiya borusu D-36 mm və L-900 mm ölçüsündə;
 - 4) 3 ədəd D-24 mm, L-800 mm şəffaf yağa davamlı, istilikdən büzüşən borular;
 - 5) 6 ədəd D-36 mm, L-200 mm olan qırmızı rəngli manjetlər;
 - 6) bir ədəd yaylı-dairəvi polad lenta (torpaqlama üçün);
 - 7) bir ədəd tel hörgülü, ucu dəlikli mis kabel bağlantı başlığı;
 - 8) qalaylanmış sarğı məftili (bandaj üçün);
 - 9) bir ədəd damarlar arası konik parafin və ya izolyasiya lentasından hazırlanmış tıxac;
 - 10) bir ədəd silindrik, D-70 mm, L-180 mm qara rəngli boru;
 - 11) bir ədəd bir tərəfdən 3 çıxışlı, digər tərəfdən açıq olan D-72 mm, L-180 mm olan, qara rənglə silindrik boru;
 - 12) kipləşdirici lenta, qırmızı rəngli, eni 30 mm, uzunluğu 120 mm–li element vardır.
- Elementlərin montajı üçün ardıcılıqla bir sıra texnoloji əməliyyat aparılır.



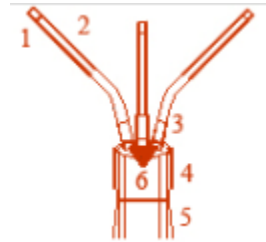
Şəkil 2.2. İstilikdən büzüşən mufta ilə təmir Şəkil 2.3. TPE izolyasiyalı kabelin konstruktiv elementləri

Əvvəlcə kabel damarları (150-240 mm² en kəsiyi olan) 1100 mm uzunluğunda açılıb, soyulur. Soyulma kabelin mühafizə örtüyü, zirehi və qılafına aiddir. Bu zaman kabelin zirehi açılan ucundan başlayaraq, qılafdan 80 mm artıq, qılaf isə yarımkeçirici örtükdən 5 mm artıq ölçüdə açılıb soyulur. Sonra kağız izolyasiyalı kablərdə qurşaq izolyasiyası tamamilə, damar izolyasiyası isə iki qatında soyulub atılır. Plastik izolyasiyalı kablərdə isə yarım keçirici örtük ekrana 5 mm qalmış qaşınıb təmizlənir. Bu zaman yarımkeçirici örtük üzərində olan qılafdan 5 mm məsafə saxlanması olur ki, bu da elektrik sahə gərginliyinin kəskin dəyişməsinə qarşı olan bir tədbirdir.

6 (10) – 35 kV kablərdə istilikdən büzüşən konstruktiv birləşdirici muftalar da son zamanlar geniş tətbiq edilir.

Sxem 2.1. 'RAYXEM' tipli muftanın əsas konstruktiv elementləri

- 1-izolyasiyalı damar
- 2-istilikdən büzüşən izolyasiya
- 3-izolyasiya manjeti
- 4-istilik büzüşən üst örtük izolyasiya (üçbarmaq)
- 5-üst silindrik izolyasiya örtüyü
- 6-konik izolyasiya (damarlararası tıxac)



Onlarda yuxarıda adları çəkilən bütün elementlərlə yanaşı, ümumi plastik örtük, kabel damarlarını birləşdirən gilzalar, ayırıcı elementlər və hər iki tərəfə torpaqlama vermək üçün qalaylanmış, çox telli mis məftillər vardır.

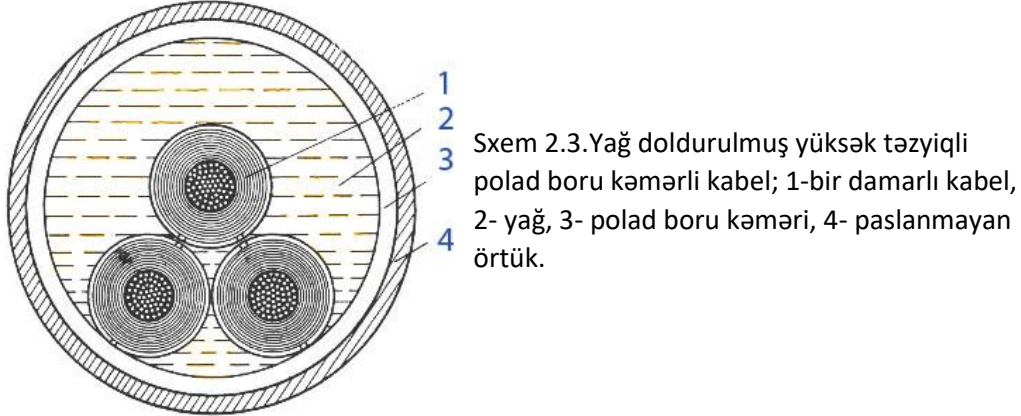
Bəzi hallarda Rus markalı SS, STEF, KMO, KNO və s. muftalar istifadə edirlər. Onlarda soyulub izolyasiya edilmiş damarların kənarları epoksid, izolyasiya bitumları və s. kimi qətranlarla doldurulur. Muftaların içərisinə doldurulan kütlələr əvvəlcə duru vəziyyətdə, sonra isə tədricən qatılacaq maye və nəhayət bərkimə kütləyə çevrilir. Doldurucu kütlənin bərkiməsi və soyumasından sonra kabel xəttinin işə qoşulmasına icazə verilir. Çünki, isti qətranın elektrik müqaviməti və elektrik deşilmə gərginliyi az olur.



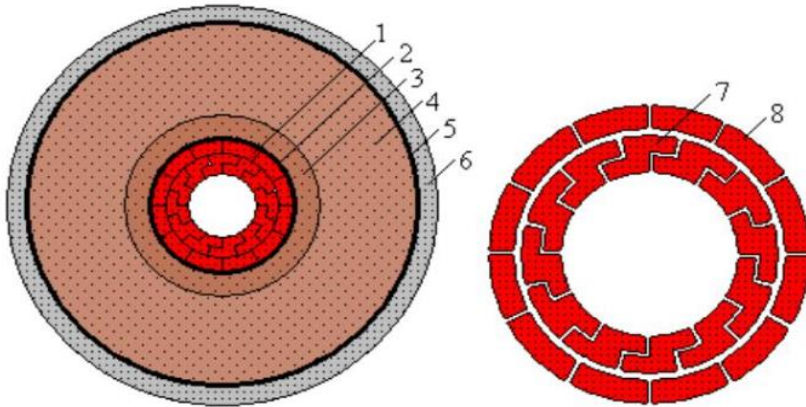
Sxem 2.2. SS tipli RUS muftasının əsas elementləri
Rus markalı SS tip - qurğusunun örtüklü, birləşdirici muftanın əsas elementləri

- **Yağ doldurulmuş kabellərin təmiri**

Yağ doldurulmuş kabellər yüksək və ya çox yüksək gərginliklərdə işləmək üçün nəzərdə tutulur. İndiki zamanda Avropa istehsalçıları 1000 kv-a en kəsiyi qədər 2500 mm² olan kabellərin sınağını və buraxılmasını 3 mln. kvt olan kabellər hazırlamışlar. Yağ doldurulmuş kabellər dünyanın bir çox iri şəhərlərində istifadə edilir.



Sxem 2.3. Yağ doldurulmuş yüksək təzyiqli polad boru kəmərlı kabel; 1- bir damarlı kabel, 2- yağ, 3- polad boru kəməri, 4- paslanmayan örtük.



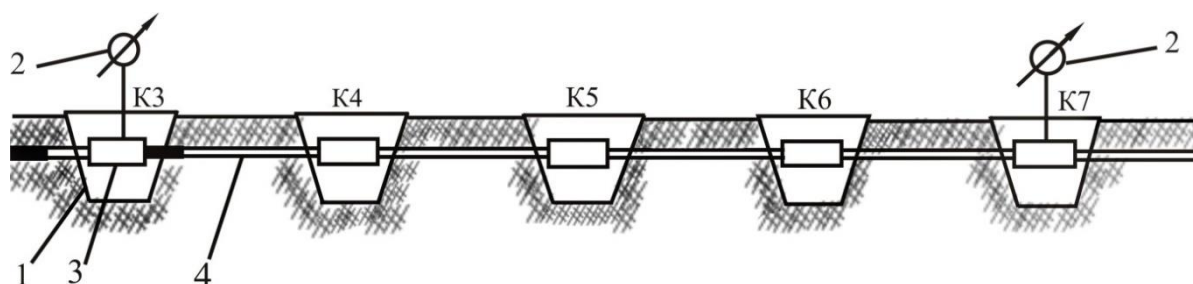
Sxem 2.4. Gərginliyi 110 kv olan yağ doldurulmuş aşağı təzyiqli güc kabeli; 1- içiboş cərəyandaşıyan damar, 2- yarımkeçirici kağız, 3- izolyasiyanın birinci qatı, 4- izolyasiyanın ikinci qatı, 5- yarımkeçirici kağız, 6- qurğuşun örtük, 7- Z-formalı cərəyan keçirən damar naqili, 8- seqment naqili

Müasir birfazlı yağ doldurulmuş kabellərin yağdaşıyan borusu 110 kv-luq kabellərdə, adətən, içiboş cərəyandaşıyan damarın içərisi ilə gedən (yağötürən) kanaldan ibarət olur. 220 kv-luq kabellər bir və ya iki yağdaşıyan kanallı hazırlanır. 380 kv-luq kabellərdə isə iki yağdaşıyan kanal olur. Bunlardan biri içiboş damarın içərisində, o biri isə qurğuşun örtükdə nov şəklində olur. 110-220 kv –luq yağ doldurulmuş kabellərdə yağın təzyiqi 3-5 atm, 380 kv-luq kabellərdə isə 15 atm olur. Kanallar xüsusi doydurucu çənlərlə birləşdirilir və bu çənlərdən yağ təzyiq vasitəsilə kanallara verilir. Yağ doldurulmuş kabellərdə damar içiboş hazırlanmışdır. Buna görə də kabelin uzununa istiqamətdə yağ hərəkət edə bilən kanal əmələ gəlir. Yağ izolyasiyaya damarda olan radial dəşiklərdən daxil olur. Digər konstruksiyalı kabellərdə mərkəzi yağ kanalından başqa qurğuşun örtüyün iç tərəfində novlar da olur. Müasir yağ doldurulmuş kabellərdə yağın təzyiqinin 3-5 atm olması, dəyişən cərəyanda işçi sahə gərginliyinin qiymətinin 6-8 kv/mm ölçüdə istifadə edilməsinə imkan verir ki, bu da özlü kütlə hopdurulmuş 20-35 kv –luq kabellərdəkindən, demək olar ki, üç dəfə çoxdur. İzafi təzyiqin 10-15 atm qaldırılması işçi sahə gərginliyinin qiymətinin 10-15 kv/mm-ə kimi qaldırılmasına imkan verir. Bu da mürəkkəb konstruksiyalı

bandajlı qurğuşun örtük işlədilməsi tələb olunur. Buna görə də yüksək təzyiqli kabellər ən yüksək gərginliklərdə tətbiq olunur.

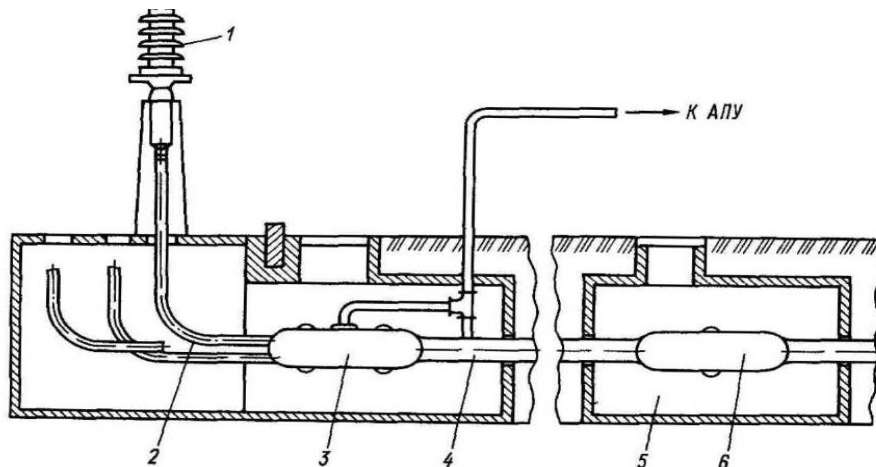
Kabel qızdıqda onda yağın təzyiqi artır. Yağın bir hissəsi kabeldən təzyiq çətinə gedir, soyuduqda isə yağ kabelə qayıdır. Beləliklə, bütün iş rejimində kabeldə yağın təzyiqi dəyişmədən qalır. Saxlayıcı muftalar kabeli yağla təchiz olunmaq üçün bir-birindən asılı olmayan ayrı-ayrı hissələrə bölür. Saxlayıcı muftalar arasındakı məsafə elə seçilir ki, kabel hissəsinin ortasında təzyiqin dəyişməsi yolverilən qiymətdən az olmasın.

Yağ doldurulmuş kabellərdə yağın sızması ciddi qəzalardan biridir. Odur ki, kabel xəttində zədələnmiş fazaları təyin etmək üçün kabel avtomatik təzyiq siqnalları və diferensial monometrlərlə təchiz olunmalıdır.



Sxem 2.5. Yağ sızma yerinin təyin edilməsi; 1- quyu, 2-monometr, 3-birləşdirici mufta, 4-kabel

İşə qoşulmuş kabelin orta xəttində yağ sızmasını dondurmaq üçün yağ axan yerə mufta quraşdırılır. Bölmənin hər iki tərəfinə monometrlə təzyiqi bəzi bağlanmalıdır. Kabeli donduraraq mufta vasitəsilə maye azot tökülür. Kabeldəki yağ donaraq möhkəm qalın örtük meydana gətirir.



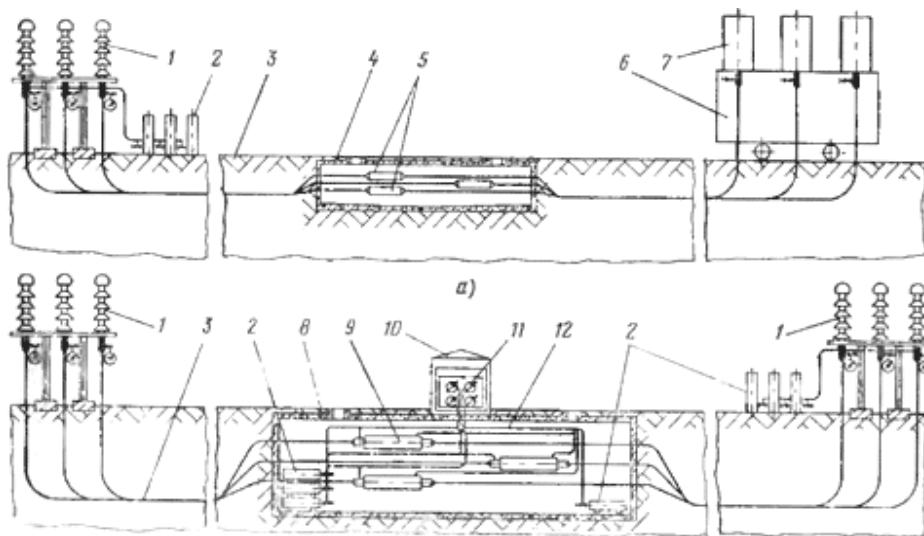
Sxem 2.6. Yağ doldurulmuş yüksək təzyiqli 110 kv kabel xəttin quraşdırılması: 1-sonluq muftası, 2-budaqlanmış mis boru, 3-budaqlanmış mufta, 4-polad kabel kanalı, 5- kabel quyusu, 6-birləşdirici mufta

Azot doldurulmasından 1,5 saat sonra bölmənin hər iki tərəfindəki baklar bağlanır və bölmənin hər iki tərəfində yağ təzyiqinin eyni vaxtda qeyd edilməsi 5 dəqiqə ərzində aparılır. Ölçmələr tamamilə soyudulmuş bir xətt üzrə aparılırsa, hər iki tərəfdə də yağ təzyiqinin azalması baş verə bilər, lakin, yağ sızıntısı olan bölmə hissəsində təzyiqin azalması çox daha sürətli olur.

Bölmənin yağ sızması olan hissəsi 30-45 dəqiqə ərzində müəyyənləşdirilir. Bundan sonra muftanın dondurulmuş hissəsi isti su ilə (30-50 ° C) qızdırılır, kabelin ortasındakı "zədəli" hissəsi çıxarılır və dondurulma əməliyyatı təkrarlanır. 5-6 dondurmadan sonra, neft sızma nöqtəsi olan kabel hissəsinin uzunluğu 10-15 m-ə qədər azalır. Bu üsula əsasən yağ sızma nöqtəsi dəqiq müəyyən edilir. Bu üsulun

aşağı təzyiqli xətlərdə istifadəsi dəqiqlik sinfinin 1.0 əlavə təzyiqli göstəricilərini tələb edir, çünki bölmənin hər iki tərəfində quraşdırılmış elektrokontakt təzyiqli göstəriciləri yalnız əhəmiyyətli yağ sızması vəziyyətində ölçmə üçün istifadə edilə bilər.

Qəbul edilən aşağı təzyiqlərdə kabeldə vakuüm zonalarının görünüşü və kabel xəttində yağın sızması nəticəsində havanın və nəmin udulması bu yerdə kabel zədələnməsinə səbəb ola bilər.



Sxem 2.7. Yağ doldurulmuş 110 kv aşağı təzyiqli kabel xəttinin sxemi: a-xəttin sonuna birləşdirici mufta və transformatorun girişinə quraşdırılması, b) xəttin sonunda stopor mufta. 1-Sonluq muftası, 2-təzyiqli baki, 3- kabel, 4- quyruğu üçün birləşdirici mufta, 5- birləşdirici mufta, transformator, 7- kabelin transformatora girişi, 8- quyruğu üçün stopor mufta, 9- stopor mufta, 10- havalandırma şaxtası, 11- elektrokontakt monometri olan panel, 12- qurğuşun boru



2.2.2. Tələbələr üçün fəaliyyətlər

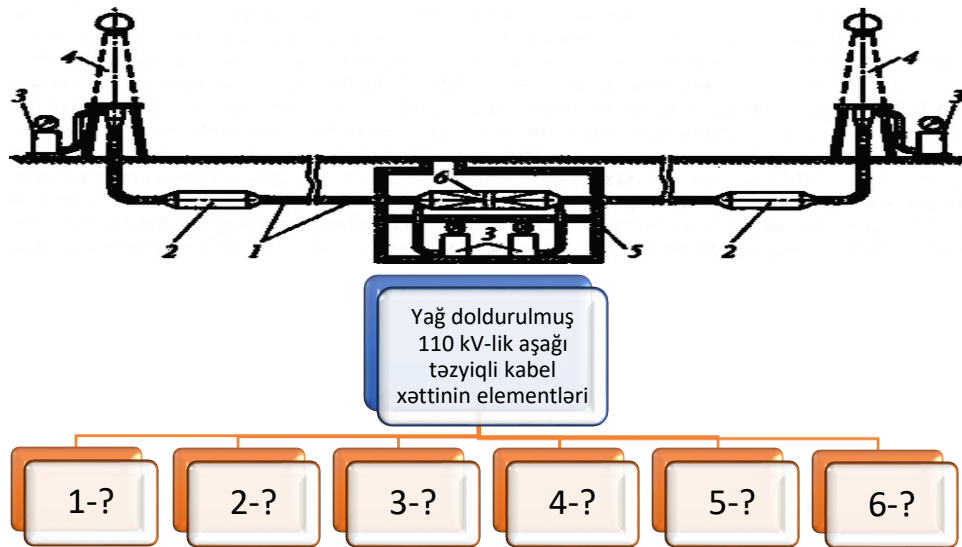
- Sonluq «RAYXEM» muftasının əsas elementlərini araşdırın və sxemdə qeyd edin;



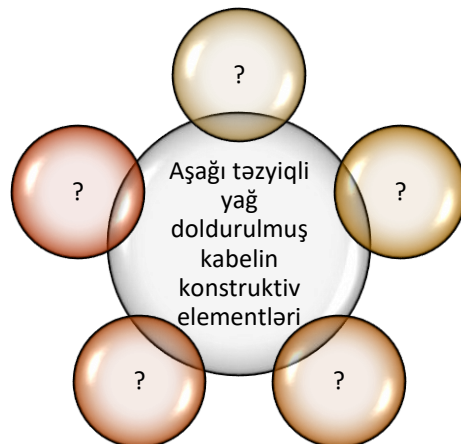
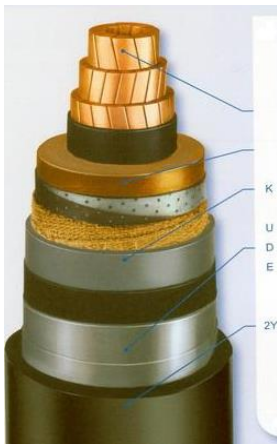
- “RAYXEM” muftaları hansı izolyasiyalı kabellərdə tətbiq olunduğunu araşdırın və müzakirə edin;



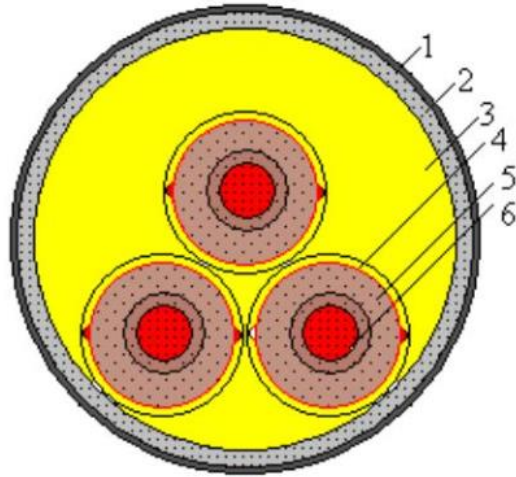
- Aşağıdakı şəklə münasibət bildirin. Siz burada 3 bilik, 3 bacarıq, 3 yanaşma nümunəsini göstərin;
- İstilikdən büzüşən muftadan istifadə edərək kabelləri müəllimin nəzarəti altında birləşdirin;
- Damarın en kəsiyi 70-150 mm² olan kabel üçün lazım olan elementləri araşdırın və öyrənin;
- Kabel damarların (150-240 mm² en kəsiyi olan) soyulub təmizlənmə ardıcılığını müəllimin nəzarəti altında yerinə yetirin;
- Yüksək təzyiqli yağ doldurulmuş polad boru kəmərlı kabelin konstruktiv elementlərini araşdırın və yoldaşlarınızla paylaşın;
- Yağdaşıyan kanalların funksiyasını araşdırın və öyrənin;
- Gərginliyə görə kabellərdə yağın təzyiqini araşdırın və diaqram qurun;
- Yağ doldurulmuş kabel xəttində yağın sızmasının qarşısını almaq üçün lazım olan əməliyyatlar ardıcılığını araşdırın və öyrənin;
- Yağ doldurulmuş 110 kV-lik aşağı təzyiqli kabel xəttinin elementlərini araşdırın və ardıcılıqları sxemdə qeyd edin.



- Aşağı təzyiqli yağ doldurulmuş kabelin konstruktiv elementlərini araşdırın və cədvəldə qeyd edin.



- 500 kv yüksək təzyiqli yağ doldurulmuş güc kabellərin konstruktiv elementlərini araşdıraraq cədvəldə qeyd edin.



2.2.3. Qiymətləndirmə

Aşağıdakı qiymətləndirmə meyarına əsasən qiymətləndirəcəksiniz:

“Plastik kütlə izolyasiyalı və yağ doldurulmuş kabelləri təmir edir”

- Yağlı doldurulmuş orta gərginlikli kabel xəttində yağın sızması əsasən hansı hissələrdə baş verir?
- istilikdən büzüşən konstruksiyalı birləşdirici muftalar neçə kv gərginlikli kabellərdə tətbiq edilir?
- Soyulub izolyasiya edilmiş damarların kənarları hansı qətranlarla doldurulur?
- 220 kv-luq kabellər neçə yağdaşıyan kanallı hazırlanır?
- Yağ doldurulmuş kabellərdə damarın içiboş hazırlanmasının səbəbi nədir?
- İzafi təzyiğin 10-15 atm qaldırılması işçi sahə gərginliyinin qiymətinin dəyişməsinə necə təsir göstərir?
- Yağ doldurulmuş kabellərdə yağın sızması necə təyin edilir?
- Kabeldəki yağı dondurmaq üçün hansı yağdan istifadə edilir?

2.3.1. Kabellərin korroziyasını yoxlayaraq təmir edir

• Korroziya prosesi



Korroziya latın sözü olub yeyilmə, dağılma deməkdir. Kabellərin metal örtüklərinin korroziyadan mühafizəsi kabellərin istismarında mühüm məsələlərdən biridir.

Torpaq nəmliyi müxtəlif kompozisiya və konsentrasiyanın elektrolitidir.

Metalların nəm mühit ilə qarşılıqlı əlaqəsi korroziyanın güclənməsinə səbəb olur.

Kabelin elektrik xəttində müsbət elektrik sahəsinə olan zona anod, mənfi zona isə

katod adlanır. Katod zonasından cərəyan kabelin üz səthinə çıxır və orada örtüyün dağılmasına imkan vermir. Anod zonasında cərəyan kabelin üz örtüyünün üzərinə çıxır metalın üz hissəsinin dağılmasına təhlükə yaradır.

Yeraltı korroziya metalların elektrokimyəvi parçalanması və ətraf mühitin kabelə aqressiv təsirindən asılıdır. Korroziyaya misal olaraq poladın paslanmasını, metal məmulatın dəniz suyunun təsirindən yeyilməsi, kimya aparatları detallarının duz məhlulları və turşuların təsiri ilə parçalanmasını və s. göstərə bilərik. Korroziyanın əsas səbəblərindən biri də yerdə yerləşmiş kabelin mühafizə örtüyünə korroziyanın təsirindən dağılmasıdır.

Ona görə də kabelləri korroziyadan qorumaq üçün onların xəndəkdə deyil, estakada və qalereyada çəkilməsi məqsədəuyğundur. Kabelin korroziyası ilk öncə onun metal örtüyündən başlayır.

Kabel xəttində korroziyanın yoxlanması. Kabel xətlərinin metal örtüklərinin korroziyasına qarşı mübarizə aparmaq üçün ən vacib vəzifəsi onun səbəblərini və mənbələrini müəyyən etməkdir. Qoruyucu tədbirlərin seçilməsi torpaq korroziyasının təsirinə dair araşdırma məlumatlarının birləşməsinə əsaslanır.

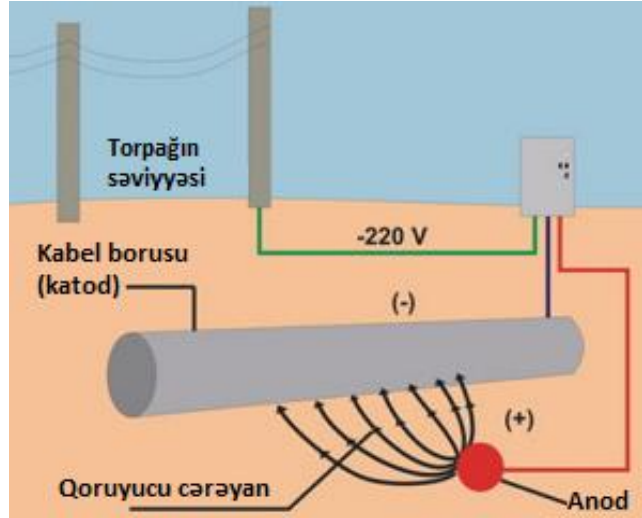
Kabel xətlərinin metal örtüklərinin vəziyyətini yoxlamaq üçün anod və katod zonasının aqressiv qrunut sahəsindən asılılığını göstərən yeraltı struktur xəritəsi lazımdır.

Korroziyanın kabelə zərərli təsiri- polad zirehdə korroziyanın təsir dərəcəsini, qrunutun müqavimətini, nümunənin kütləsinin azalmasını və polyarizasiya axınının sıxlığı ilə müəyyən olunur.

Alüminium və qurğuşun örtüklərə yeraltı qrunut suyunun (orta və yüksək korroziya) təsirinin aktivlik dərəcəsi kimyəvi analiz əsasında müəyyən edilir.

Bunun üçün bir-birindən 300-500 məsafədə kabel döşəmə səviyyəsində 500 g miqdarında üç nümunə götürülərək analiz edilir. Torpağın korroziya dərəcəsi kabelin bütövlüyünə təsir etdiyinə görə çirklənmənin aradan qaldırılması, torpağın yerinin dəyişdirilməsi və s. kimi müvafiq tədbirlər görülür.

Qurğuşun və alüminium örtüklü və polad zirehli güc kabelləri, orta və yüksək korroziyanın aktiv qrunutundan katod polarizasiyası ilə qorunmalıdır.



Şəkil 2.4. Kabel xəttinin katod və anod zonasını göstərən yeraltı struktur xəritə



Şəkil 2.5. Kabelin mühafizə örtüyünün korroziyası



Şəkil 2.6. Kabelin cərəyandaşıyan metal borunun korroziyası

Kabellər iki üsulla mühafizə edilir. Birinci üsul-kabellərin metal örtüklərinin korroziyaya davamlı materiallarla torpaqdan ayırmaqdan ibarətdir. Buna passiv üsul deyilir. Mühafizə işi üçün bitum qətranı, cüt və ya polietilen plyonkalarla yerinə yetirilir. İkinci üsul- yerə nisbətən metalda süni mənfi potensialın yaradılmasından ibarət elektrik mühafizə üsuludur. Buna aktiv üsul deyilir. Aktiv mühafizə üsulu elektrik drenaj mühafizəsi və katod mühafizəsi kimi iki üsula ayrılır. Əgər passiv üsulla kabellərin metal örtükləri nəm torpağın yaratdığı torpaq korroziyasından mühafizə olunursa, aktiv üsulla azmış cərəyanlardan yaranan korroziyanın da qarşısı alınır.

Azmış cərəyanlar mənbəyi olaraq əsas etibarını ilə elektriklişdirilmiş dəmiryolu relsləri nəzərdə tutulur. Bir qayda olaraq kabellər relslərdən uzaq və onlara perpendikulyar istiqamətdə çəkilir.

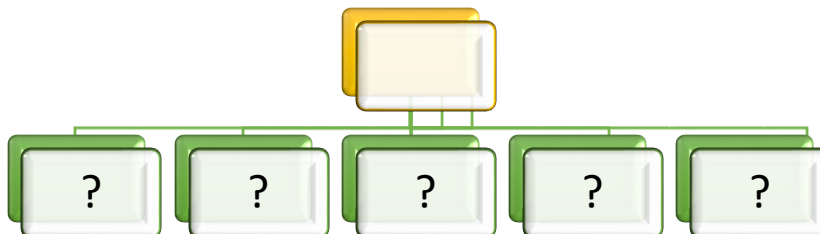
Elektrik drenaj mühafizəsi mahiyyətə azmış cərəyanları kabelin örtüyündən alıb, tramvay və elektrik qatarının hava xəttinə qaytarmaqdan ibarətdir. Katod mühafizəsi üsulunda daimi cərəyan mənbəyinin mənfə qütbü mühafizə olunan kabel ilə birləşdirilir, müsbət qütbü isə yerlə birləşdirilir. Kabel örtüyü süni şəkildə katod rolunu oynadıqda korroziyaya uğramır.

Kabel xətlərini korroziyadan qorumaq və təmir etmək üçün onları alüminium örtüklü metal korpuslu birləşdirici mufta və mis bənd ilə etibarlı izolyasiya olunmalıdır.



2.3.2. Tələbələr üçün fəaliyyətlər

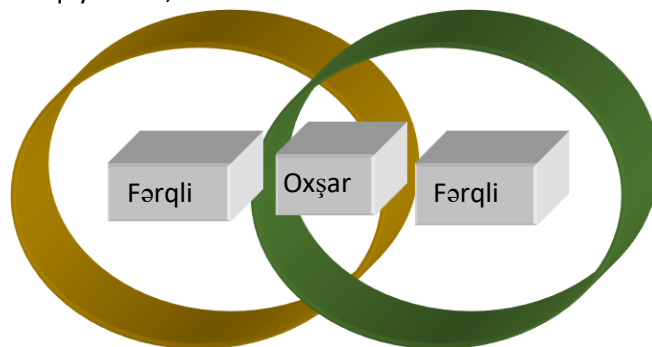
- Yeraltı kabellərdə korroziyanın yaranma səbəblərini araşdırın və sxemdə qeyd edin;



- Kabel xəttində korroziyanın yoxlanmasını araşdırın və müzakirə edin;
- Korroziyanın kabelə zərərli təsirini araşdırın və cədvəldə qeyd edin;

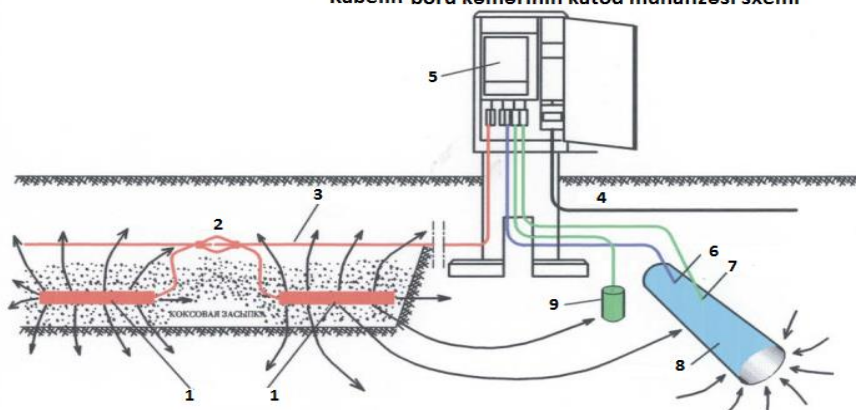
Bilirəm	Bilmək istəyirəm	Öyrəndim

- Kabellərin mühafizə üsullarını araşdırın, oxşar və fərqli cəhətlərini müqayisə edərək diaqramda qeyd edin;



- Müəllimin nəzarəti altında korroziyadan zədələnmiş kabel hissəsini təmir edin;
- Aşağıdakı sxemi araşdırın rəqəmlərə uyğun ardıcılığı cədvəl tərtib edərək qeyd edin.

Kabelin boru kəmərinin katod mühafizəsi sxemi





2.3.3. Qiymətləndirmə

Aşağıdakı qiymətləndirmə meyarına əsasən qiymətləndirəcəksiniz:

“Qiymətləndirmə meyarının adı”

- Korroziya nə deməkdir?
- Kabel xətlərinin metal örtüklərinin vəziyyətini necə yoxlamaq lazımdır?
- Alüminium və qurğuşun örtüklərə yeraltı qrunt suyunun təsiri necə müəyyən edilir?
- Kabelin korroziyadan qorunması üçün hansı tədbirlər görülməlidir?
- Kabellərin mühafizə üsulları necə cür olur?

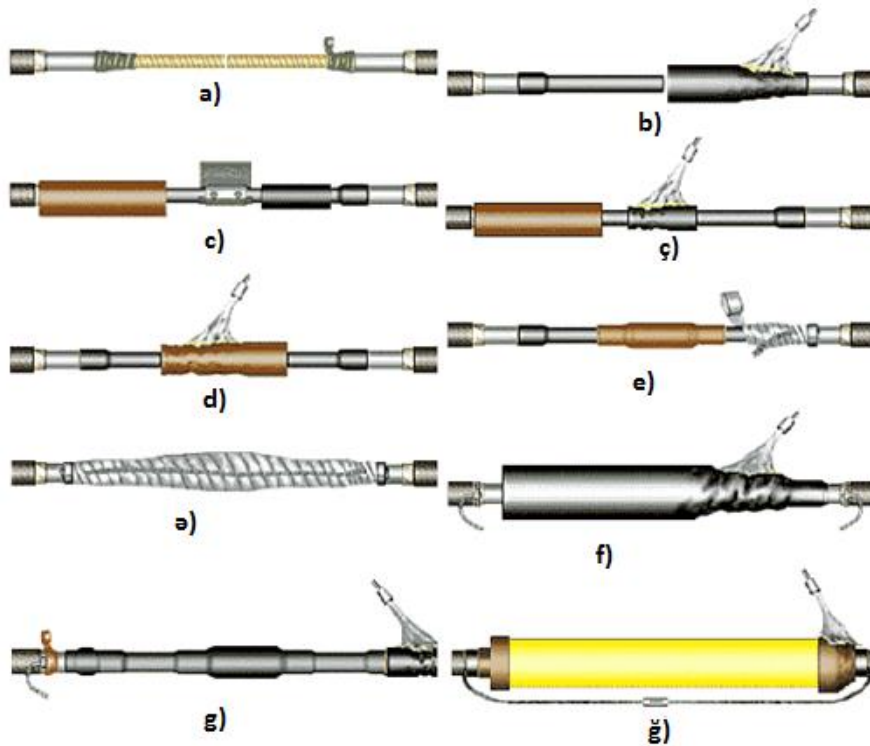
2.4.1. Zədələnmiş birləşdirici muftalarda və sonluq işləmələrdə təmir işlərini yerinə yetirir

• Birləşdirici muftanın təmiri



Kabellərin ayrı-ayrı hissələrinin biri-biri ilə birləşdirilməsi və uçlarının ayrılıb işlədilməsində muftalardan istifadə edilir. Vəzifələrinə görə muftalar iki yerə ayrılır: birləşdirici muftalar və sonluq muftaları. Adətən muftalardan kabel xətlərinin çəkilməsində istifadə olunur. Bu zaman muftanın izolyasiyasına xüsusi fikir verilir. Belə ki, zavod şəraitində kip şəkildə hazırlanmış kabelin öz izolyasiyasından fərqli olaraq mufta izolyasiyası zəif ola bilər. Odur ki, mufta izolyasiyası kabel izolyasiyasının hesablandığı gərginlikdən iki dəfə artıq gərginliyə hesablanır.

Birləşdirici muftalar qurğuşun və ya alüminium örtüklərdən hazırlanır. Muftanın örtüyü hər iki tərəfdən kabel örtüyü ilə kip birləşdirilir. Muftanın izolyasiyası özlü yağ hopdurulmuş kabel kağızı olub, cərəyandaşyan naqilin üzərinə elə sarınır ki, hər iki tərəfdən kabel izolyasiyasının üstünü örtür. Örtüklə izolyasiya arasında qalan mühit qızdırılmış bitum qatranı və ya epoksit qatranı ilə doldurulur. Sonra mufta örtüyünün üstünə giliz geydirilib preslənir.



Şəkil 2.7. 10 kv kağız izolyasiyalı bir damarlı kabellərin birləşdirici mufta vasitəsilə quraşdırılma texnologiyası; a) tənzimləyiciyə lentin sarınması, b) damar borusunun oturdulması, c) damarın bolt birləşməsi və tənzimləyici ilə birləşməsi, ç) manjet altının oturdulması, d) izolyasiya manjetinin

oturulması, e) detal hissələrinin (naqillər, yaylar) bir tərəfdən bəndlə quraşdırılması, ə) naqillərin yay vasitəsilə digər tərəfdən bərkidilməsi, f) şlanq və yerlə birləşdirici naqilin zireh örtüyə oturulması, g) lent ilə sarınaraq hermetikləşdirilməsi və qurşaq manjetinin oturulması,ğ) mühafizə örtüyün quraşdırılması (uc işləmələri) və zirehin yerlə birləşdirilməsi

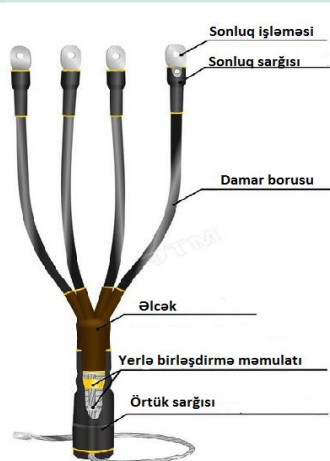
Əgər qəza damarlar arasında, yaxud, qurğusun muftanın gilizində baş verirsə, onda izolyasiyanın nəmlikdən dağılması nəticəsində zədələnmiş hissənin təcrid edilməsi və lazım olan muftanın quraşdırılmasından ibarətdir. Sonra izolyasiya yağ hopdurulmuş lentanın sarınması ilə həyata keçirilir. Daha sonra kağız rulon və ya lentlər vasitəsilə izolyasiya bərpa olunur. Bütün sonrakı əməliyyatlar muftanın korpusunun quraşdırılması ilə yerinə yetirilir.

• **Sonluq muftaları və sonluq işləmələri.** Sonluq muftaları və sonluq işləmələri kabelin izolyasiyasını nəmlikdən, günəş şüasından, atmosferin zərərli təsirindən (kimyəvi aktiv maddələrdən, cərəyankeçirən naqillərin tozundan və b.) qoruyur. Onlar yüksək elektrik möhkəmliyinə və xarakteristikasına malik olur. Birləşdirici sonluq muftalarının təmiri və istismarı o birilərindən fərqli olaraq havada aparılır. Sonluq işləmələri müəssisə daxilində açıq havada hermetik şkaflarda quraşdırılır. Müxtəlif konstruksiyalı kabellərin istismarı zamanı çox sayda sonluq muftaları və işləmələri istifadə edilir.

Üç damarlı kağız izolyasiyalı damarının en kəsiyi 240 mm^2 6-10 kv gərginlikli kabellərdə üç fazlı ucluq muftaları:

- alüminium korpuslu;
- çuqun korpuslu;
- metal korpuslu.

İlk öncə montaj vaxtı sonluq muftalarının ölçüləri yoxlanılır.



Şəkil 2.8. Sonluq muftası, uc işləmələri və sonluq muftanın birləşdirilməsi

Uc muftaların təmiri aşağıdakı kimi keçirilir:

- Damarın izolyasiyası zədələnsə (çirkdən, nəmlikdən) damar çıxarılır;
- kağız izolyasiyanın bir qatı sıradan çıxarsa;

Yuxarıda qeyd edilən nöqsanlar damarla korpus arasında olarsa onda bir-başa metal hissəni dəyişmək lazımdır.

Epoksid əsaslı sonluq işləmələrin təmiri zaman köhnə lentləri yeni lentlə əvəz etmək lazımdır. Damarlar arasında hermetiklik pozulduqda qüsurlu hissə turba yaxud iki qat pambıq iplik lentlə və epoksid kompaunt hopdurulmuş kəndir ilə üç qat sarınmalıdır.

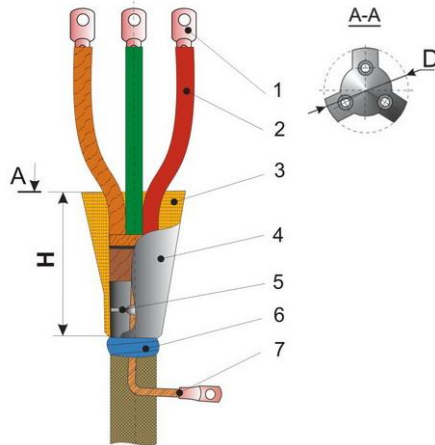


2.4.2. Tələbələr üçün fəaliyyətlər

- Kabellərin birləşdirici mufta vasitəsilə birləşdirmə texnologiyasını araşdırın və öyrənin.
- Kabellərin təmirini birləşdirici mufta vasitəsilə müəllimin nəzarəti altında yerinə yetirin.
- Sonluq mufta və sonluq işləmələrin funksiyasını araşdırın və sxemdə qeyd edin.



- Sonluq muftanın təmirini araşdırın və qeydiyyat dəftərinizdə qeyd edin.
- Sonluq muftasının konstruktiv elementlərini rəqəmlərə uyğun internet vasitəsilə araşdırın və sxemdə qeyd edin



Sonluq muftasının konstruktiv elementləri

? ? ? ? ? ? ?



2.4.3. Qiymətləndirmə

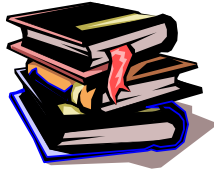
Aşağıdakı qiymətləndirmə meyarına əsasən qiymətləndirəcəksiniz:

“Qiymətləndirmə meyarının adı”

- Funksiyasına görə muftalar neçə yerə bölünür?
- Birləşdirici muftada mufta izolyasiyası kabel izolyasiyasından neçə dəfə artıq gərginliyə hesablanır?
- Birləşdirici muftalar hansı örtüklərdən hazırlanır?
- Sonluq muftalar korpusuna görə neçə yerə bölünür?
- Sonluq işləmələri harada quraşdırılır?

Təlim nəticəsi 3: Kabelin damar izolyasiyasının təmiri işlərini bacarır

3.1.1. Cərəyandaşıyan damarları müxtəlif üsullarla təmir edərək birləşdirir.

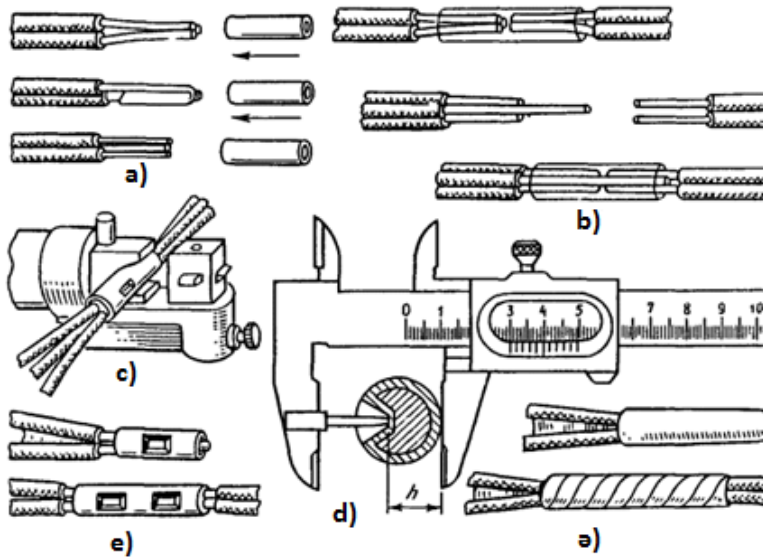


• Cərəyandaşıyan damarların müxtəlif üsullarla birləşdirilərək təmiri

Kabellərin uclarını birləşdirmək üçün müxtəlif üsullar vardır (presləmə, lehim, qaynaq, yiv). Kabellərin və naqillərin damarlarının uclarını birləşdirmək üçün çalışmaq lazımdır ki, kabelin uzunluğu kifayət qədər olsun, əks təqdirdə əlavə birləşmə olduqda kabelin uzunluğu buna imkan versin. Kabelin birləşmə yerini elə seçmək lazımdır ki, baxış və təmir üçün əlverişli olsun. Kabelin birləşmə yerini mexaniki dartma gücü ilə sınaq etmək olmaz. İşlənmə yerinə görə kabel damarının üzərinə sarımaq üçün müxtəlif məqsədli izolyasiyalar və sıxıcılar tətbiq edilir.

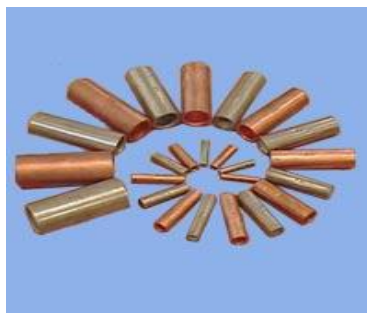
Presləmə üsulu ilə təmir. Kabel damarlarının və naqillərin bir neçə birləşmə üsulları vardır.

Presləmə üsulunun əsas mərhələləri aşağıdakılardır:



Şəkil 3.1. ГАО gilizi vasitəsilə presləmə: a) və b) damarın en kəsiyinə uyğun gilizin seçilməsi və xüsusi mexanizm vasitəsilə quraşdırılması, c) damara keçirilmiş gilizin matrisaya quraşdırılması, d) matrisaya toxunana qədər sıxılması və materialın yerdə qalan h qalınlığı ölçülməsi, e) kontakt əlaqəni benzində islanmış əski ilə təmizlənməsi, ə) birləşmə yerində qola polietilen qalpaq yaxud izolyasiya lenti sarınması

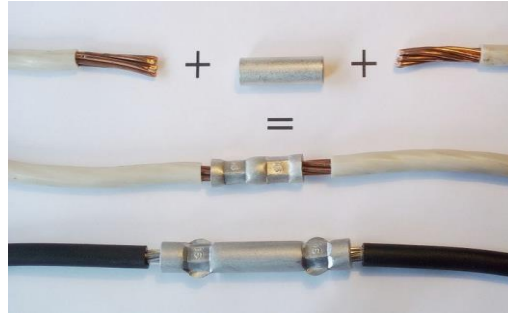
- Damarın en kəsiyindən və materialından asılı olaraq müxtəlif gilizlər seçilir (birləşdirmə naqilin materialından asılı olaraq bütöv mis və alüminium borular);
- Presləməni yerinə yetirmək üçün alətlər;
- Damar boyu izolyasiyanın çıxarılması və gilizin tipinin seçilməsi;
- Damarın sonluğuna metalın ucunun parıldayana qədər vazelin çəkilir;
- Gilizin hər iki tərəfinə damarlar birləşdirilir;
- Sonra birləşmə yerinə izolenta bağlanır.



a)



b)



c)

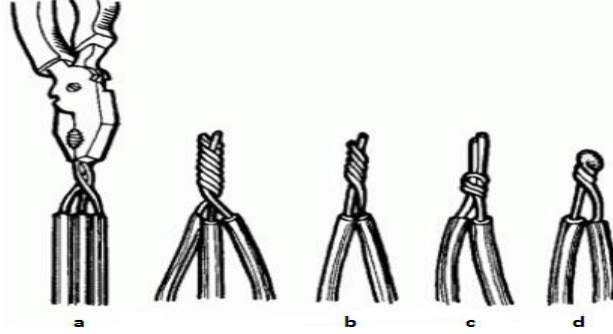
Şəkil 3.2. Damarın preslənməsi a) mis gilizlər, b) sıxıcı kəlbətin, c) kabelin preslə birləşdirilməsi

Qaynaq üsulu ilə təmir. Qaynaq aparatı ilə kontakt qaynağını aparmaq üçün qaynaq məftili vasitəsilə dəyişən yaxud sabit cərəyanla 12-36 v ilə qaynaq edirlər.

Qaynaq bir neçə texnoloji ardıcılıqla yerinə yetirilir:

- İlk öncə naqildən izolyasiya örtüyünü çıxarmaq;

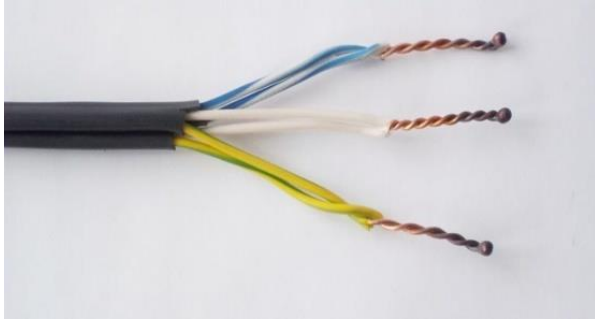
- Damarları burmaq lazımdır;
- Burmanı elə etmək lazımdır ki, naqilləri bütün sonluğu bir səviyyədə olsun;
- Burma uzunluğu isə 50 mm az olmamalıdır;
- Bundan sonra burmaya mis oda davamlı sıxac qoşulur;
- Qaynaq aparatı işə salınır;
- Əməliyyatın sonunda kömür “qələm” ilə qaynaq edirlər.



Şəkil 3.3. Qaynaq üçün burma üsulu a- alüminium damar, b-c- alüminium və mis damar. d- aavnaa birləşməsinə hazır



Şəkil 3.4. Qaynaq aparatı TC-700-2



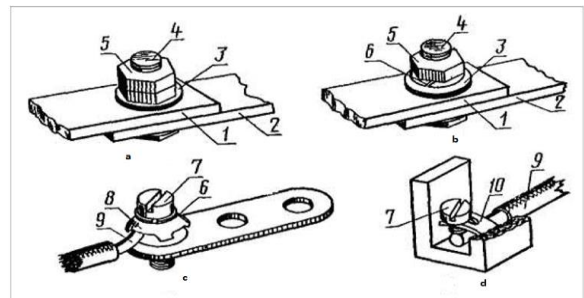
Şəkil 3.5. Lehim üsulu ilə

Lehimləmə üsulu ilə təmir. Lehimləmə üsulu.

İndiki zamanda çox nadir hallarda xüsusi alətlər vasitəsilə (qidalanma mənbəyindən və onun materialından asılı olaraq qaz qorelkası, yaxud elektrik havyası ilə) lehim tətbiq edilir. Lehimləmə apardıqda lehim, flüs və eyni zamanda birləşdirmək üçün izolyasiya lazımdır. Bundan başqa lehim ilə birləşdirmədə mexaniki üsullardan istifadə etməyə icazə verilmir. Alüminium və kabel damarlarının bolt birləşmələri yerinə alüminiumun xüsusiyyətlərinə uyğun olaraq çox böyük temperaturda onları qızdıraraq lehim birləşməsindən istifadə edilir.

Bolt birləşməsi ilə təmir. Praktikada bolt birləşməsindən çox nadir hallarda istifadə olunur. Buna baxmayaraq bu birləşmə kifayət qədər etibarlıdır və böyük cərəyanlara davam gətirə bilər. Ona görə də bu üsulla alüminium və mis naqilləri birləşdirmək üçün onların arasına şayba qoyaraq bağlanmalıdır.

Şəkil 3.6. Naqillərin kontakt birləşməsi; a) kontur qayka; b- yaylı şayba; c- d- birdamarlı naqil (kabel) əyilmiş və yaxud əyilməmiş. 1- bərk səth (şin), 2- şin (kabel ucluğu), 3, 4, 5- metal şayba, bolt və qayka, 6-yaylı şayba, 7-vint, 8-ulduz şəkilli şayba, 9-naqil yaxud kabel, 10- formalı şayba.



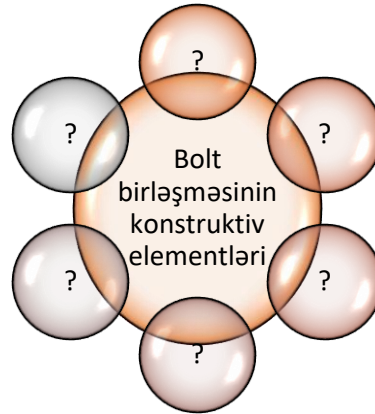
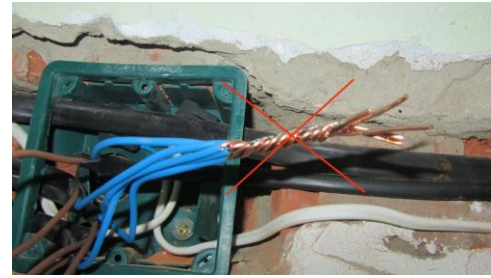
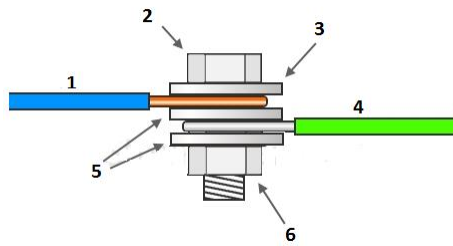


3.1.2. Tələbələr üçün fəaliyyətlər

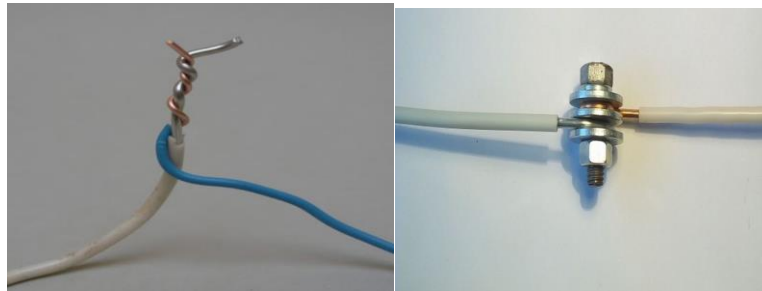
- Kabellərin uclarını birləşdirmək və təmir etmək üçün araşdırmalar aparın və sxemdə qeyd edin;



- Aşağıdakı şəklə əsasən birləşmənin necə yerinə yetirildiyini araşdırın və rəqəmlərə uyğun olaraq ardıcılığı sxemdə qeyd edin;



- Presləmə üsulu ilə təmiri araşdırın və müəllimin nəzarəti altında yerinə yetirin;
- Qaynaq üçün burma üsulunu araşdırın və yerinə yetirin;
- Lehimləmənin tətbiq sahəsini araşdırın və müzakirə edin;
- Aşağıdakı şəklə əsasən nə alüminium və mis naqillərin birləşdirilməsi üsulunu müqayisə edərək və hansı birləşmənin düzgün yerinə yetirildiyini təyin edin.





3.1.3. Qiymətləndirmə

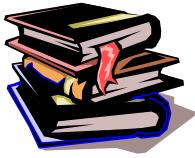
Aşağıdakı qiymətləndirmə meyarına əsasən qiymətləndirəcəksiniz:

“Cərəyandaşyan damarları müxtəlif üsullarla birləşdirir və təmir edir”

- Kontakt qaynağını neçə volt gərginliklə yerinə yetirirlər?
- Nə üçün lehim ilə birləşmədə mexaniki üsullardan istifadə etməyə icazə verilmir?
- Bolt birləşməsi ilə təmir işi nə zaman tətbiq edilir?

3.2.1. Kabelin qurğuşun örtüyünü təmir edir

• Kabelin qurğuşun örtüyünü təmiri



Elektrik izolyasiya konstruksiyaları bir sıra elementlərdən təşkil olur. Məsələn, hopdurulmuş kağız izolyasiyalı güc kabelləri, cərəyan keçirici damarlar və sıfır damarından, elektrik izolyasiyasından, qurğuşun və ya alüminium qılafdan, möhkəmləndirici zireh və mühafizə örtüyündən ibarət olur. Bir elementin sıradan çıxması (damar, elektrik izolyasiyası) kabelin işinin dərhal pozulmasına və konstruksiyanın sıradan çıxmasına səbəb olur. Digər elementin, mühafizə örtüyü, qılafın (qurğuşun) sıradan çıxması isə konstruksiyayı dərhal sıradan çıxarmır. Elektrik izolyasiyasının dəşilməsi isə kabelin funksiyasının dayanmasına və abonentin enerjisinin kəsilməsinə səbəb olur. İzolyasiyası dəşilən kabel ya dəyişdirilməli ya da təmir edilməlidir. Mühafizə örtüyü və ya qurğuşun qılafı olan kabel isə, bir müddət istifadə edilə bilər. Qurğuşun qılafın zədələnməsi tədricən nəmlənmə və izolyasiyanın dəşilməsi, konstruksiyanın vaxtından əvvəl sıradan çıxmasına səbəb olur. Bu misal konstruksiyada elementlərin imtina etməsinin asılı və asılı olmayan səbəblərini izah edir. Asılı imtinalar, digər elementlərin imtina etməsi ilə ehtimal əlaqəsi olanlardır. Yuxarıda göstərilən misalda elektrik izolyasiyasının işdən imtina etməsi, qurğuşun qılafın zədələnmə, zədələnmədiyindən asılıdır. Qurğuşun qılafın zədələnməsi isə başqa elementin imtina etməsindən asılı olmayan bir hadisədir.

Kabel xəttini təmir edən zaman torpaq işləri görmək lazımdır. Bu zaman zədələnmiş kabelin yanında kommunikasiya xətlərinin yerləşməsi qaçılmazdır. Qazıntının dərinliyi 0,4 m olmaqla əl ilə qazıntı işi aparmağa icazə verilir. Dağıdıcı çəkil, lom və başqa alətlərdən bu dərinlikdə qazıntı işləri aparmaq qəti qadağandır. Əgər qazıntı zamanı yeraltı kommunikasiya xətləri çıxarsa, onda bu işi dayandıрмаq lazımdır. Qazıntıdan sonra mufta və kabellərin zədələnməsinə yol verməmək lazımdır. Bunun üçün açıq kabel və muftaları möhkəm lövhəyə bərkidərək xəndəkdə yerləşən dayaqlardan asırlar.

Kabellərin əsas təmirinin üç növü vardır:

- zireh örtük;
- qurğuşun örtük;
- mufta və sonluq işləmələrinin təmiri.

Kabelin izolyasiyasının zədələnməsi və kabel xəttinə nəmliyin keçməsi ona gətirib çıxarır ki, qurğuşun örtüyün zədəli hissəsini təmir etmək lazımdır. Bunun üçün qurğuşundan hazırlanmış qurğuşun turbanı tələb olunan ölçüdə (70-80 m-dən çox çılpaq hissəsi) hazırlayırlar. Kabelin çılpaq hissəsinə qurğuşun turba yapışdırılaraq yerləşdirilir.

Təmir olunan hissə tərkib paslanmayan qurğuşun örtük ilə örtülür. Bu təqdirdə nəmlik kabelə daxil ola bilməz. Kağız izolyasiyalı kabeldə nəmliyə görə zədəli hissəni yoxlamaq lazımdır ki, kabelin daxili nəmlənməsin. Buna görə də izolyasiyanın kağız lentası kabelin zədəli yerindən çıxarılır və 150 C° qızdırılmış parafinə salınır. Quraşdırma faktına görə



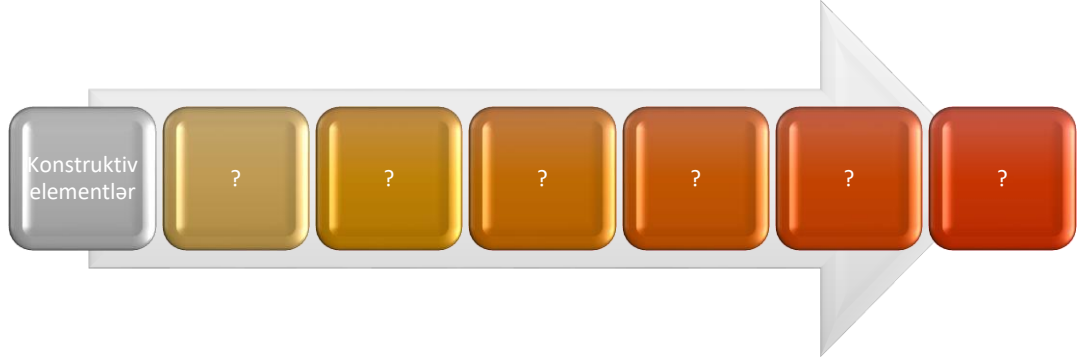
Şəkil 3.7. Üç damarlı qurğuşun örtüklü kabel

qurğuşun örtüyün nəmlənmiş hissəsi kabeldən kəşilir, onun yerinə lazımi uzunluqda kabelin hər iki ucuna birləşdirici mufta quraşdırılaraq təmir edilir. Çox hallarda qüsurlu birləşdirici mufta kəşilir və onun yerinə yenisi ilə əvəz edilir.

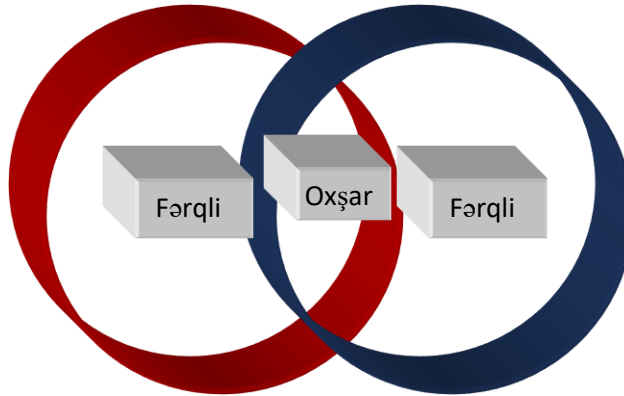


3.2.2 Tələbələr üçün fəaliyyətlər

- Hopdurulmuş kağız izolyasiyalı güc kabellərinin konstruktiv elementlərini araşdırın və sxemdə qeyd edin;



- Kabelin zireh və qurğuşun örtüyünün təmirinin növlərini araşdırın və müqayisə edərək diaqramda qeyd edin;



- Kabeldə qurğuşun örtüyün zədələnməsinə səbəb olan amilləri araşdırın və öyrənin.



3.2.3. Qiymətləndirmə

Aşağıdakı qiymətləndirmə meyarına əsasən qiymətləndirəcəksiniz:

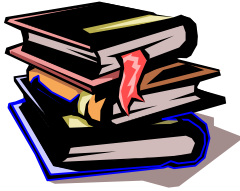
“Kabelin qurğuşun örtüyünü təmir edir”

- Qurğuşun örtüyün zədələnməsi nəyə səbəb olur?
- Kabel xəttində mühafizə örtüyünün təmiri zamanı hansı alətlərdən istifadə qadağan edilir?
- Kabel xəttinə nəmliyin daxil olması hansı zədələnmələrə səbəb ola bilər?

3.3.1. Kabelin zireh təbəqəsi təmirini təhlükəsizlik qaydalarına əsaslanaraq həyata keçirir

• Kabelin zireh təbəqəsinin təmiri

Zirehli güc kabellərinin zirehi xüsusi elektrotexniki məhsul olub cərəyan keçən damarı mexaniki zədələnmədən qorumaq üçün əlavə metal örtükdən yaxud möhkəm materialdan hazırlanır.



Müxtəlif çeşidləri ilə fərqlənən hər bir markanın öz konstruksiyası və texniki təhlükəsizliyi var. Kabelin zirehi əsasən yeraltı xətlərdə kabeli qorumaq üçün və eyni zamanda kabeli açıq yerdə quraşdırarkən zədələrdən mühafizə etmək üçün istifadə edilir. Buna əsasən zirehin kabelə quraşdırılmasına baxılır.

1-10 kv kabel xəttinin zədələnmə səbəbləri aşağıdakılardır:

- Mexaniki zədələr;
- Tikinti işləri və başqa səbəblərdən yaranan zədələr;
- Birləşdirici və uc muftalarının zədələnməsi;
- Qruntun kabellərə və muftalara təsiri;
- Birləşdirici və uc muftalarının quraşdırılması zamanı əmələ gələn zədələr;
- Kabellərin mühafizə örtüyünün korroziyası;
- Kabel zavoddan buraxılarkən əmələ gələn qüsurlar;
- Kabelin ara qatının zədələnməsi;
- Kabelin uzun müddət istismarı zamanı köhnəlməsi;
- Təyin edilməmiş digər qüsurlar.

Baxış zaman təyin edilmiş qüsurlar aşkarlanır.

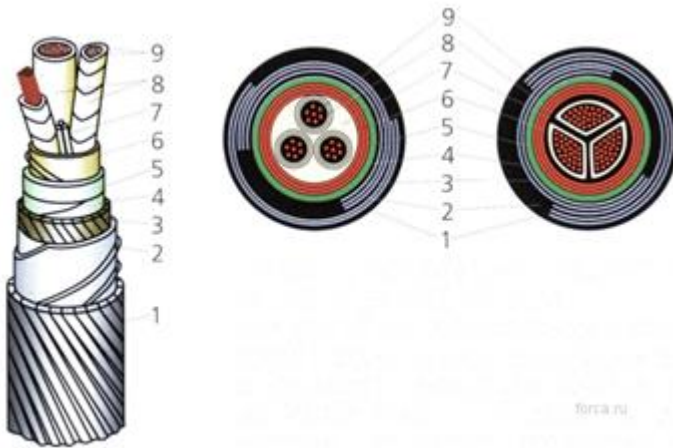
Qurğuşun alüminium və polixlorvinil örtüklər mexaniki zədələrdən mühafizə edilir. Bunun üçün örtük üzərinə əvvəlcə hopdurulmuş sulfat kabel kağızı, yaxud hopdurulmuş lif təbəqəsi, sonra isə iki polad lentdən, yaxud sinklənmiş polad tellərdən ibarət zireh çəkilir.

Məftilli zireh mühafizə örtüyünün mexaniki zədələrdən qorumaqla bərabər, həm də kabel xəttinə təsir göstərən hər cür dartıcı qüvvəni özü qəbul edir (məsələn, sualtı kabel xətlərində, maili traslarda və s.)

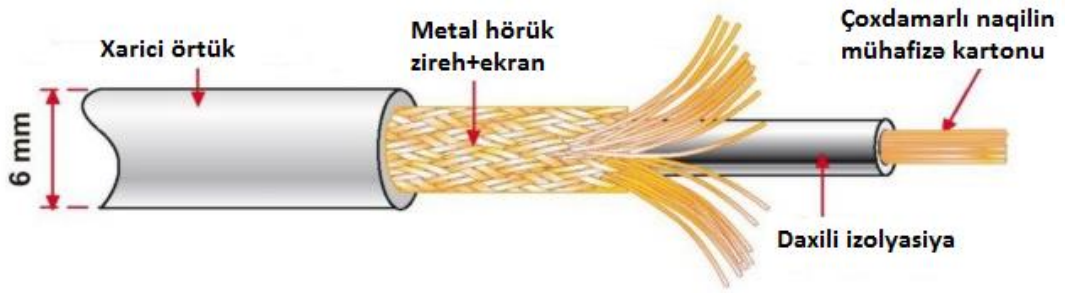
Alüminium örtükləri korroziyadan qorumaq üçün sulfat kağızının üstündən iki polixlorvinil lent sarınır və bütöv qlaf əmələ gətirir. Zirehin özünü də korroziyadan qorumaq lazımdır. Bunun üçün zirehə bitum və tabaşir tərkibi hopdurulmuş ikiqat kabel ipliyi sarınır.



Şəkil 3.8. Müxtəlif çeşidli zirehli kabellər



Şəkil 3.9. Hopdurulmuş kağız qurşaq izolyasiyalı üçdamarlı kabel: 1- hopdurulmuş kabel ipliyi, 2- zireh lent, 3-kabel ipliyindən mühafizə örtüyü, 4- hopdurucu komponentlərdən olan kağız, 5- mühafizə örtüyü, 6-qurşaq izolyasiyası, 7-doldurucu, 8- damar izolyasiyası, 9-damar.



Şəkil 3.10 Kabelin zireh örtüyü

Kabellərdə zireh lentin zədəli hissəsi təyin edilir və çıxarılır. Kəsilmiş lentin yerinə müvəqqəti sarğı qoyulur və təmirin yerinə yetirilmə ardıcılığına uyğun olaraq həyata keçirilir. əgər kabelin zireh mühafizə qatı tamamilə sıradan çıxmışsa, mühafizə qatı kəsilib mufta vasitəsilə təmir edilir.

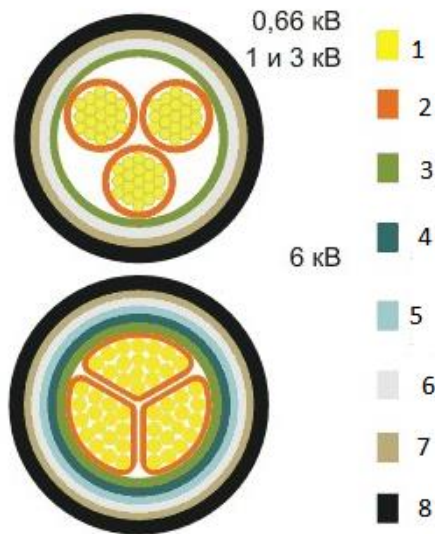


3.3.2. Tələbələr üçün fəaliyyətlər

- 1-10 kv kabel xəttinin zədələnmə səbəblərinin faizlə dərəcəsini araşdırın və diaqram qurun;
- Hopdurulmuş kağız qurşaq izolyasiyalı üçdamarlı kabelin konstruktiv elementlərini araşdırın və sxemdə qeyd edin;



- Aşağıdakı şəklə əsasən zireh örtüklü kabelin konstruktiv elementlərini araşdırın və rəqəmlərə uyğun olaraq sxemdə qeyd edin.



- Zireh örtüklü kabelin təmirini müəllimin nəzarəti altında yerinə yetirin.



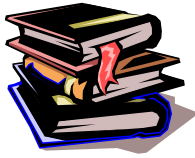
3.3.3. Qiymətləndirmə

Aşağıdakı qiymətləndirmə meyarına əsasən qiymətləndirəcəksiniz:

“Kabelin zireh təbəqəsi təmirini təhlükəsizlik qaydalarına əsaslanaraq həyata keçirir”

- Kabelin zireh qatı dedikdə nə başa düşürsünüz?
- Zirehi korroziyadan qorumaq üçün nə etmək lazımdır?
- 1-10 kv kabel xəttinin zədələnmə səbəbləri hansılardır?

3.4.1. Kabelin izolyasiyasının təmir işlərini yerinə yetirir



• İzolyasiyaya nəzarət

Yüksək gərginlikli elektrik sahəsində işləyən izolyasiya tədricən köhnəlir və öz əvvəlki dielektrik xassələrini itirir. Nəmlənmə, səthin çirklənməsi, həddən artıq qızma, mexaniki zədələnmələr və s. kimi səbəblər izolyasiyanın köhnəlmə prosesini sürətləndirərək onun tezliklə sıradan çıxmasına səbəb olur. Belə səbəblərin vaxtında qarşısının alınmasına və izolyasiyanın köhnəlməsini ifadə edən göstəricilərin vaxtında aşkara çıxarılmasına izolyasiyaya nəzarət deyilir.

İzolyasiyanın növləri



Yağ hopdurulmuş kağız izolyasiyalı kabel



PVX izolyasiyalı kabel



TPE izolyasiyalı kabel

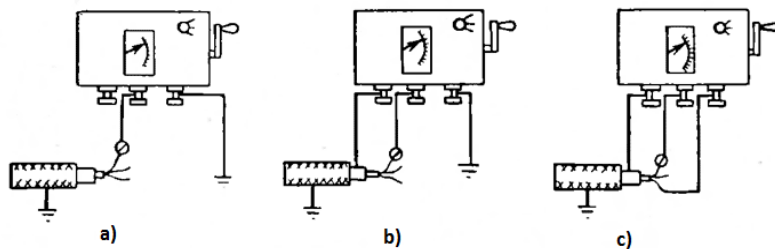


Şəkil 3.11 Müxtəlif izolyasiyalı kabellər

Elektrotexniki qurğuların qəzasız işləməsi üçün izolyasiyanın saz olması əsas şərtədir. Elektrotexniki qurğuların izolyasiyaları sistematik nəzarət altında olur.

kabel xətlərini quraşdırarkən mexaniki səbəblərdən və eləcə də istismar prosesində korroziya nəticəsində kabel örtüyündə zədələr əmələ gəlir. Zədələnmiş hissədə kabelin dərinliklərinə nəm keçə bilər ki, bu da izolyasiyanın deşilmə gərginliyini xeyli aşağı salır. Kabeldə zədəli hissəni qabaqcadan müəyyən etmək və bununla da qısa qapanma nəticəsində baş verə biləcək qəzanın qarşısını almaq kabel xətləri izolyasiyasına nəzarətin əsas məsələsidir.

Sxem 3. 1 Kabel izolyasiyası müqavimətinin təyin edilməsi



Kabel damarının yerə nisbətən izolyasiya müqavimətini ölçdükdə a) sxemindən, səthi sızma cərəyanlarını kənar etməklə izolyasiya müqavimətini ölçdükdə b) sxemindən, yenə səthi sızma cərəyanlarını kənar etməklə yerdən izolə edilmiş damarlar arasındakı izolyasiya müqavimətini ölçdükdə c) sxemindən istifadə olunur.

Meqommetrin düzgün işləməsini təmin etmək üçün onun dəstəyinin dövrlər sayı 90-150 dövr dəqiqəyə qədər olmalıdır.

Kabel izolyasiyasının sınağı. Elektrik cərəyanının təsirindən alınmış xəsarətlərin təhlili göstərir ki, zədələrin təhlükəsi əsasən şəbəkələrin vəziyyətindən və onun izolyasiyasının müqavimətindən asılıdır.

Texniki istismar qaydalarının (TİQ) tələblərinə görə 1000V gərginliyə qədər paylaşıdırıcı quruluşların izolyasiyasını, onun müqavimətinin qiymətini yerə nəzərən və fazalar arası müqavimətini ölçməklə yoxlayırlar, eləcə də yüksək gərginliklə izolyasiyanın deşilmə sınağını aparırlar.

Bu sınaqlar, paylaşıdırıcı quruluşla əlaqədə olan güc və işıqlandırma elektrik xətlərinin izolyasiyasının sınağı ilə eyni vaxtda aparılır. Paylaşıdırıcı quruluşun seksiyaları arası izolyasiyanın müqaviməti, eləcə də iki mühafizə aparatı arasındakı sahələri izolyasiya müqaviməti 0,5MOM-dan az olmamalıdır. İzolyasiya müqavimətinin qiymətini hər faza üçün yerə nəzərən və fazalararası ölçürlər. Ölçü zamanı 1000V gərginlikli meqommetrdən istifadə olunur.

1000V-dan yüksək gərginlikli güc kabellərinin damarlarının izolyasiyasının sınağı, onları quraşdırdıqdan və ya təmirdən sonra, eləcə də istismar zamanı mütəmadi profilaktik sınaqlar düzləndirilmiş yüksək gərginliklə (5-6)Un aparılır. Rezin izolyasiyalı kabellər ikiqat nominal gərginlikdə sınaqdan keçirilir. Kabellərin izolyasiyasını dəyişən yüksək gərginlikdə yoxlamırlar, çünki, dəyişən gərginlikdə kabel məmulatlarında hiss olunacaq dərəcədə tutum cərəyanları yaranır.

Kabellərin izolyasiyasının yüksək gərginlikdə sınaq müddəti onları quraşdırdıqdan sonra 10 dəqiqə, əsaslı təmirdən sonra və istismar zamanı isə 5 dəqiqə olur.

Kabellərin izolyasiyası sınaq zamanı deşilməyibsə, sürüşmə boşalmaları baş vermirsə, sızma cərəyanları sıçrayışla və sınaq müddətindən asılı olaraq artması müşahidə olunmursa bu cür izolyasiya keyfiyyətli sayılır.

Qısa kabel xətləri (200m-ə qədər) üçün sızma cərəyanının qiyməti onların nominal gərginliyindən asılı olaraq müxtəlif olur. məsələn, 6kV-luq kabellər üçün 75mkA; 10kV-110mkA və 35kV-200mkA. Uzun kabel xətləri üçün sızma cərəyanları göstərilən gərginliklərdə 500mkA-dan çox olmamalıdır. Sızma cərəyanlarının qiymətini adətən sınağın sonunda ölçürlər. Nominal gərginliyi 1000V-a qədər olan kabel izolyasiyasının sınağı, çıxış gərginliyi 1000V olan ölçü transformatorları və ya 2500V-luq meqommetr vasitəsilə aparılır.

Kabel izolyasiyasının təmiri. Kabeldə zədənin yeri təxmini müəyyən edildikdən sonra dəqiqləşdirilir. Zədənin yerini dəqiq müəyyən etmək üçün induksiya və akustik üsullar geniş tətbiq edilir.

İnduksiya üsulu ilə kabelə səs tezlikli generatorun köməyi ilə tezliyi 800-1000 Hs, şiddəti 5-25 a olan cərəyan verilir. Akustik metodda zədəli fazaya impuls gərginlik generetorundan periodik olaraq ($T=2-3$ san) impuls gərginlik dalğası göndərilir. Kabelin zədəli yeri dəqiq müəyyən edildikdən sonra həmin hissədə torpaq işləri aparılır və kabel təmir edilir. Kabelin belə yeraltı təmir işlərində muftalardan geniş istifadə olunur. Kabelin izolyasiyasında və örtüyündə təyin edilmiş zədələr damar izolyasiyanın sabit yüksək gərginliklə sınağı zamanı izolyasiya deşilir, ona görə də cərəyan



Şəkil 3.12. Kabel xəttinin təmiri

keçirən damarı kəsmədən təmir həyata keçirilir. Damarın üzərindəki zavod tərəfindən sarınmış izolyasiya zədələndiyi üçün çıxarılır və kağız rulondan yenisi ilə bərpa olunur.



Şəkil 3.13. Kabelçinin təhlükəsiz işi üzrə plakat

Bu zaman iki yarım hissədən ibarət olan qurğuşun muftadan, yaxud istilikdən büzüşən muftadan istifadə edirlər.

Bir qayda olaraq, sıradan çıxmış hissə kəsilir və yenisi ilə bərpa olunur. Əgər kabelin uzunluğunda kifayət qədər ehtiyat hissə varsa, təmir ancaq yalnız sonluq işləmələri ilə məhdudlaşır. Əks halda kabeli birləşdirici muftadan istifadə etməklə artırır və quraşdırırlar. Təmir zamanı muftaların hermetikliyinə nəzarət etmək lazımdır.



3.4.2. Talabələr üçün fəaliyyətlər

- İzolyasiyanın növlərini araşdırın və müqayisə edin;
- İzolyasiyanın köhnəlməsini araşdırın və sxemdə qeyd edin;



- Kabel izolyasiyası müqavimətinin təyin edilməsi üsullarını araşdırın və öyrənin;
- Kabelin izolyasiyasının sınağını araşdırın və müzakirə edin;
- Aşağıdakı şəkllə münasibət bildirin. Siz burada 3 bilik, 3 bacarıq, 3 yanaşma nümunəsini göstərin.



3.4.3. Qiymətləndirmə

Aşağıdakı qiymətləndirmə meyarına əsasən qiymətləndirəcəksiniz:

“Kabelin izolyasiyasını təmir işlərini yerinə yetirir”

- Kabel izolyasiyasında zədə yerini təyin etmək üçün hansı üsullar tətbiq edilir?
- İnduksiya üsulu ilə kabledə zədə yerini təyin etmək üçün cərəyanın tezliyi və şiddəti necə müəyyən olunur?
- Meqommetrin düzgün işləməsini təmin etmək üçün onun dəstəyinin dövrlər sayı neçə dövr/dəq-ə qədər olmalıdır?

Təlim nəticəsi 4: Təmirdən sonra yüksək gərginliklə kabellərin sınaqdan keçirilməsini bacarır

4.1.1. Kabel xətlərinin sınaq normalarını və həcmi izah edir



• Sınaqların həcmi

Güc kabellərinin etibarlı işini təmin etmək üçün planlı-prafilaktik sınaqlar sistemi tətbiq edilir ki, bu zaman kabellər periodik olaraq kabel xətlərinin nominal gərginliyindən 4-5 dəfə yüksək olan sabit gərginlik sınaqlarına məruz qalır. Lakin praktika göstərir ki, yüksək gərginlikdə planlı-prafilaktik sınaqlar yalnız kabel xətlərinin qəzasız gələcək işinə qarant vermir, bir çox hallarda kabel xətlərinin xidmət müddətlərini azaldır. Belə sınaqlar uzunmüddətli istismar müddətinə malik kabel xətləri və köhnəlmiş izolyasiyaya malik kabel xətləri üçün xüsusilə təhlükəlidir.

Kabel xətlərinin yüksək sınaq gərginliyi ilə dağıdıcı sınaqlarına (hal- hazırda bir çox sınaq laboratoriyalarında aparılan sınaqlar) aşağıdakı əsas çatışmazlıqları aid etmək olar:

1) İzolyasiyanı dağıdan qismi boşalmalar. İonizasiya prosesi nəticəsində kabel xətlərinin resurslarının qısalması.

2) Güc kabellərinin istismar prosesində yüksək sabit gərginliklə izolyasiyanın sınağı səbəbindən kabel xətlərinin vaxtından əvvəl sıradan çıxma mümkünlüyü.

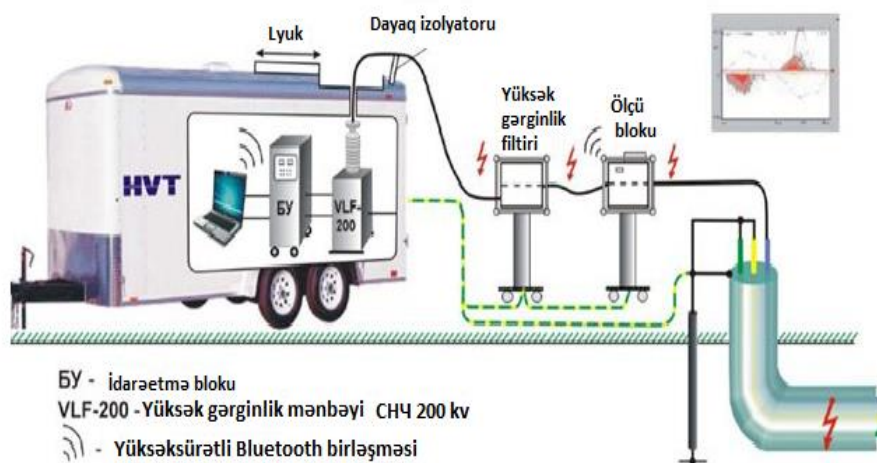
Tikilmiş polietilen izolyasiyalı kabellərin sınağı və zədələnmiş yerlərinin müəyyən olunması çox aktual məsələdir (belə kabellər getdikcə bütün kabelləri əvəzləməyə başlayır).



Şəkil 4.1. 110 kv tikilmiş polietilen izolyasiyalı kabellərin sinusoidal gərginliklə sınaq edilməsi üçün müasir tipli avadanlıq VLF-120 CMF

Belə kabellərin spesifik xüsusiyyəti ondan ibarətdir ki, ənənəvi sınaq üsulları (yüksək düzləndirilmiş gərginliklə sınaq) bu tip kabellər üçün qəbul edilməzdir.

Belə ki, bu kabelin örtüyündə qalıq yüklərinin formalaşmasına və izolyasiyada ağacşəkilli deşilmə baş verməsinə gətirib çıxarır. Bütün bunlar isə kabelin müəyyən hissələrinin vaxtından əvvəl sıradan çıxmasına gətirib çıxarır. Belə kabellərin izolyasiyasının sınağı üçün çıxışında (0,1 Hs) çox aşağı tezlikli (ÇAT) gərginlik formalaşdırıcı qurğular istifadə olunur. Sınaq gərginliyinin polyarlığının dəyişməsi ağacşəkilli deşilmənin yaranmasının əsas səbəbindən – örtükdə qalıq yüklərinin yaranmasından qaçmağa imkan verir. Belə ki, bu zaman, deşilmənin inkişafının maksimal sürətinə nail olmaq olur, və yəqin ki, sınaq müddətində bütün defektlər aşkara çıxarılır. ÇAT (VLF) sistemləri yeni və istismarda olan güc kabellərinin sınağı üçün, həmçinin 35 kV-a qədər yağ-kağız izolyasiyalı kabellərin və tikilmiş polietilen izolyasiyalı kabellərin planlı sınağı üçün istifadə olunur.



Sxem 4.1. TPE kabellərin izolyasiyasının sınağı üçün çıxışında (0,1 Hs) çox aşağı tezlikli (ÇAT) gərginlik formalaşdırın qurğu.

Cədvəl 4.1. VDE DIN 0276-620 qaydalarına uyğun olaraq tikilmiş polietilen izolyasiyalı kabellərin sınaq normaları

Kabel xəttinin gərginliyi, kV	0,1 Hs tezlikd gərginliyi, etile 3,1 [*] , 1	0,1 Hs tezlikd gərgin g,1 Hs tezlikd gərginliyi, etilen i
6	12	30 dHs
10	18	
20	35	
35	60	

*($U_0 = \sqrt{3} \cdot U$)

Cədvəl 4.2. УП-Б-1 qaydalarına uyğun olaraq tikilmiş polietilen izolyasiyalı kabellərin sınaq normaları

Kabel xəttinə uyğun olaraq tik	0,1Hs tezlikduyğun olaraq tikilmiş polie	0,1 Hs tezlikdyğun ol g,1 Hs tez nin ts te min ts	0,1 Hs tezlikdyğun olaraq tikilmiş polietilen izo T,1 Hs tezlikd
6	12	30 dHs	20 dHs
10	18		
20	35		
35	60		

Tikilmiş polietilen izolyasiyalı kabellərin sınaq periodikliyi:
10, 20 и 35 kV Tikilmiş polietilen izolyasiyalı kabel xətləri aşağıda göstərilən kimi sınaq olunurlar:

- kabel xətlərinin istismara qoşulmasından əvvəl ;
- kabel xətlərinin təmirindən sonra.
- 1. Kabelin damarının bütövlüyünün və fazlaşdırılmasının yoxlanılması.
- 2. İzolyasiyanın müqavimətinin ölçülməsi;
- 3. Düzəndirilmiş yüksək gərginliklə sınaq;
- 4. Sənaye tezlikli yüksək gərginliklə sınaq;
- 5. Damarın aktiv müqavimətinin müəyyən olunması.

6. Damarın işçi elektrik tutumunun müəyyən olunması;
7. Birdamarlı kabel üzrə cərəyanın paylanmasının ölçülməsi;
8. Azan (gəzən) cərəyanlardan mühafizənin (qorunmanın) yoxlanılması;
9. Yağ kağız izolyasiyalı kabellərdə hopdurulma sınağı (qarışmayan havanın olmasının yoxlanılması)
10. Yağ-kağız izolyasiyalı yüksək gərginlikli kabellərdə hopdurucu aqreqlərin və sonluq muftaların avtomatik qızdırılması qurğularının sınaqları;
11. Antikorroziya örtüyün vəziyyətinə nəzarət;
12. Yağ kağız izolyasiyalı kabellərdə yağın xarakteristikalarının yoxlanılması;
13. Torpaqlanmanın müqavimətinin ölçülməsi.

1 kV gərginliyə qədər güc kabelləri 1, 2, 7, 13 bəndlərinə görə sınaq olunurlar.

1 kV –dan yüksək 35 kV gərginliyə qədər güc kabelləri 1-3, 6, 7, 11, 13 bəndlərinə görə 110 kV və daha yüksək gərginlikli yağ-kağız izolyasiyalı kabellər isə baxılan tam həcmdə sınaq olunurlar. Şəkil 4.2. Kabelin izolyasiyasının müqavimətinin ölçülməsi

- **Kabel xətlərinin sınaq normaları**

6, 10, 20, 35 kV gərginlikli kabel xətləri sınaq olunurlar:

- Yeni çəkilməmiş və çəkilişdən sonra: üstünə torpaq səpilməzdən əvvəl və qoşulmazdan əvvəl;

- İstismarda olanlar: qrafikə görə (planlı sınaqlar), təmirdən sonra, uzunmüddətli açılmadan sonra və s. (plandankənar sınaqlar)

1 kV gərginliyə qədər kabel xətləri sınaq olunurlar:

- Yenidən çəkilməmiş-qoşulmadan əvvəl,
- Təmərdən sonra, (plandan kənar sınaqlar).

6, 10, 20 və 35 kV gərginlikli kağız izolyasiyalı kabel xətləri kabel calaqları və hava xətlərində kabel artırmaları (atmaları) da daxil olmaqla sınaq olunurlar:

- a) ildə 1 dəfə - xüsusi əhəmiyyətli tələbatçıları və şəhər üçün mühüm obyektləri qidalandıran yarımstansiya və paylayıcı kabel xətləri üçün;
- b) 3 ildə 1 dəfə -yarımstansiyanın qalan kabel xətləri üçün;
- c) 5 ildə 1 dəfə qalan paylayıcı kabel xətləri üçün;
- d) sınaq aparmamağa icazə verilir:

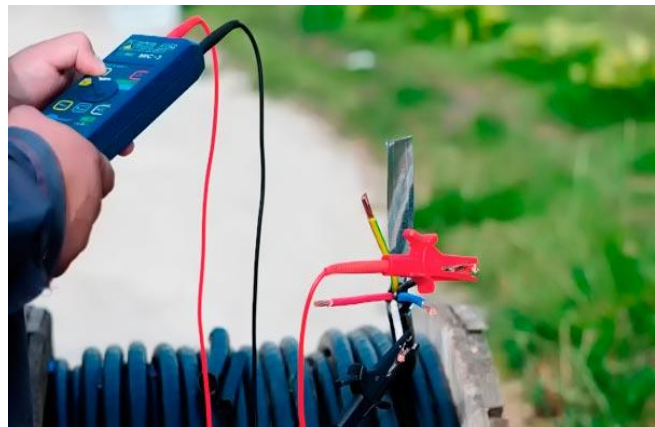
- paylayıcı məntəqədən və transformator məntəqəsindən hava xətlərinə çıxış olan (birləşdirilən) kabel xətləri,

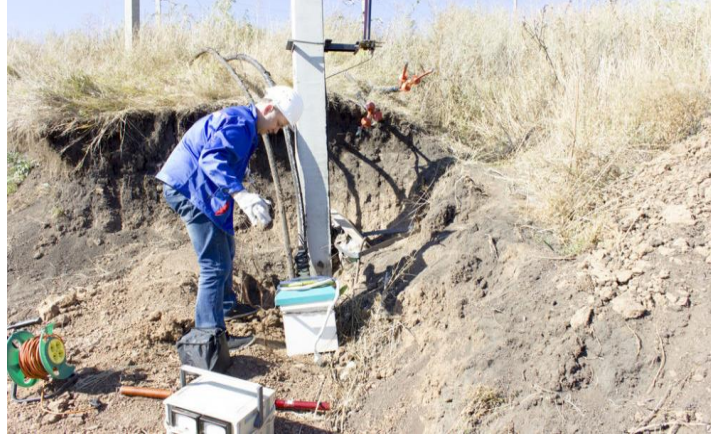
- yaxın 5 ildə istismardan çıxarılacaq kabel xətləri, 10, 20 və 35 kV gərginlikli tikilmiş polietilen izolyasiyalı kabel xətləri, kabel calaqları da daxil olmaqla sınaq olunurlar:

- Kabel xətlərinin istismara daxil olunmasından əvvəl,
- Kabel xətlərinin təmirindən sonra,

10, 20 kV gərginlikli tikilmiş polietilen izolyasiyalı kabellərin plastik kütlə mühafizə örtüklərinin sınağı həyata keçirilir:

- Kabel xətlərinin istismara daxil olunmasından əvvəl,
- Kabel xəttinin əsas izolyasiyasının təmirindən sonra,
- Kabel xəttinin qorunma zonasında qazıntı işlərinin aparıldığı hallarda və bununla əlaqədar örtüyün bütövlüyünün mümkün pozulması halında,
- Periodik olaraq-istismara daxil ediləndən 2,5 il sonra və qalan hallarda 5 ildə 1 dəfə.





Şəkil 4.3. Kabel xəttinin yüksək gərginliklə sınağı

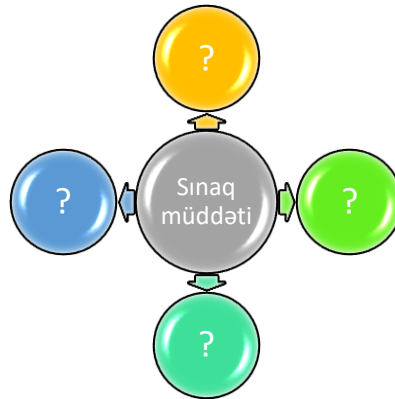


4.1.2. Tələbələr üçün fəaliyyətlər

- Kabel xətlərinin yüksək gərginlikli sınağı zaman çatışmazlıqları araşdırın və müzakirə edin;
- Sınaq gərginliyinin polyarlığının dəyişməsinə araşdırın və təqdimat hazırlayın;
- TPE kabellərin izolyasiyasının sınağı üçün çıxışında (0,1 Hs) çox aşağı tezlikli (ÇAT) gərginlik formalaşdırın qurğunun iş prinsipini araşdırın və öyrənin;
- VDE DIN 0276-620 qaydalarına uyğun olaraq TPE izolyasiyalı kabellər ilə УП-Б-1 qaydalarına uyğun olaraq TPE izolyasiyalı kabellərin sınaq normalarını müqayisə edin;
- Kabellərin sınağı zamanı sınağın həcmi araşdırın və cədvəldə qeyd edin.

No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Sınağın həcmi													

- 6, 10, 20 və 35 kV gərginlikli kağız izolyasiyalı kabel xətlərin sınaq müddətini araşdırın və sxemdə qeyd edin.



4.1.3. Qiymətləndirmə

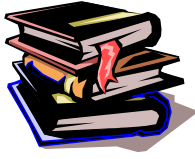
Aşağıdakı qiymətləndirmə meyarına əsasən qiymətləndirəcəksiniz:

“Kabel xətlərinin sınaq normalarını və həcmi bilir”

- Güc kabellərini neçə volt sabit gərginliklə sınaq edirlər?
- Kabellərin yüksək gərginliklə sınağı izolyasiyaya necə təsir göstərir?
- İzolyasiyada deşilmənin qarşısını almaq üçün hansı qurğudan istifadə edilir?

- 10, 20 kV gərginlikli TPE izolyasiyalı kabellərin plastik kütlə mühafizə örtüklərinin sınağı necə həyata keçirilir?

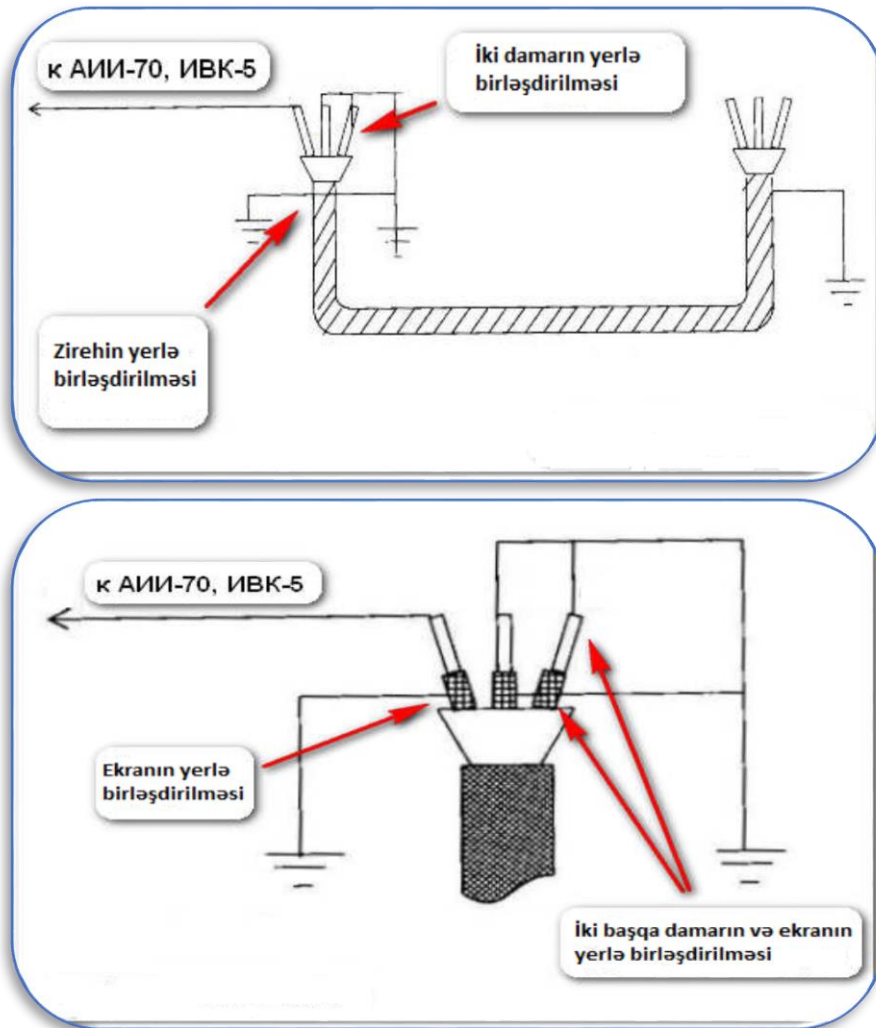
4.2.1. Kabel damarlarına tətbiq olunan sınaq gərginliyini təyin edir



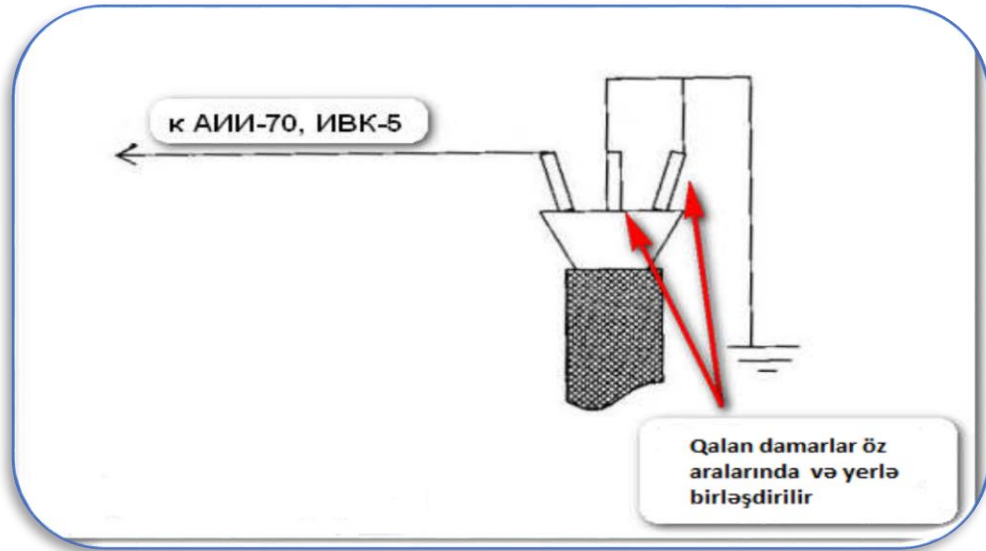
Yüksək gərginlik güc kabelləri çəkildiyi yerdən asılı olaraq iki növə: yeraltı və sualtı kabellərə bölünür. Damarların sayına görə kabellər bir, iki, üç və dörd damarlı olur. Bir damarlı kabellər əksəriyyətlə daimi cərəyan şəbəkəsində (tramvay, elektrik dəmiryolu və s. yerlərdə) işlədilir. Belə kabellərdə damar adətən dairəvi şəkildə olur. 35 kv yuxarı dəyişən gərginlik kabelləri birdamarlı hazırlanır.

Sənayedə ən çox işlədilən kabellər 35 kv qədər gərginliklərdə tətbiq olunan üçdamarlı kabellərdir. Dördədamarlı kabellərə çox az rast gəlinir. Bu kabellərdə dördüncü damar siqnal üçün işlədilir. Damarların hazırlandığı materiala görə yüksək gərginlik kabelləri mis və alüminium, qurğuşun damarlı olur.

Yüksək tənzimlənən gərginliyi güc kabelinin hər bir damarına növbə ilə vermək lazımdır. Sınaq vaxtı kabelin başqa damarı və metal örtükləri (zireh və ekran) örtükləri yerlə birləşdirilməlidir. Bu vaxt biz izolyasiyanın damar, yer və başqa fazalar arasında elektrik möhkəmliyini yoxlayırıq.



Əgər güc kabelin metal örtüyü (zireh, ekran) olmadan hazırlanırsa, onda tənzimlənən yüksək gərginlik əvvəlcədən bir-birinə və yerə bağlanmış olan damar və digər damarlar arasında tətbiq olunur.



Güc kabellərin bütün damarlarını yüksək gərginlikdə sınaq etmək olar, lakin hər bir fazada sızma cərəyanını ölçmək lazımdır.

Kabel xətlərinin damarlarına tətbiq olunan sınaq gərginliyinin qiyməti və müddəti aşağıdakı cədvəldə verilir.

Cədvəl 4.3. Kabel xətlərinin damarlarına tətbiq olunan sınaq gərginliyinin qiyməti və müddəti

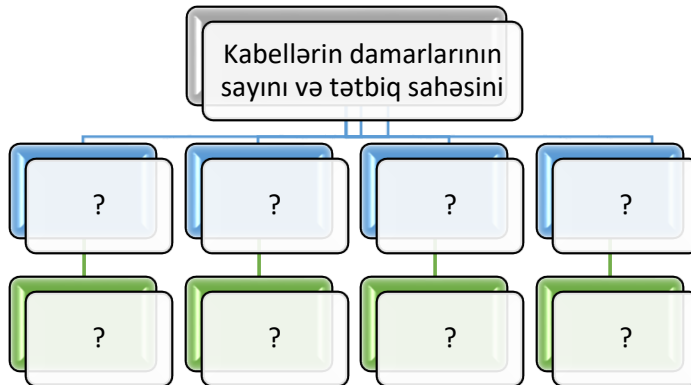
Məqsəd və sınaq obyektləri	Xəttin işçi gərginliyi (kV)	0,1 Hs tezlikli dəyişən sınaq gərginliyi (kV)	0,1 Hs tezlikli dəyişən sınaq gərginliyinin tətbiq müddəti (dəqiqə)	Düzləndirilmiş cərəyan sınaq gərginliyi (kV)	Düzləndirilmiş sınaq gərginliyinin tətbiq müddəti (dəqiqə)
1. Kağız izolyasiyalı kabel xətləri:					
1.1. İstismara daxil olmazdan əvvəl (kabel xətti tamamilə və ya qismən yeni kəbellə çəkilib)	1kV-a qədər			6	10
	6			36	10
	10			60	10
	35			175	10
1.2. İstismarda:					
- planlı qrafikə görə və növbədən kənar,	1kV-a qədər			2,5 kV (meqometrə)	-
	6	12	20	30	5
	10	18	20	50	5
	35			100	5
- xüsusi əhəmiyyətli obyektləri qidalandıran kabel	6	12	20	30	5
	10	18	20	50	5

xətləri üçün,					
- 15 ildən çox istismarda olan kabel xətləri üçün ,xüsusi əhəmiyyətli olanlardan başqa,	6		20	20	5
	10		20	40	5
- 25 ildən çox istismar müddəti olan kabel xətləri üçün, xüsusi əhəmiyyətli olanlardan başqa,	6	12	20	18	5
	10	18	20	30	5
1.3. qoşulmadan əvvəl, əgər kabel xətti 5 gündən çox açılmış vəziyyətdə olmuşdursa.	6 - 10			УПК-01М	-
2. Plastik kütlə izolyasiyalı kabel xətləri:					
- yeni çəkilmiş,	0,66kV-a qədər			3,5	5
	1			5,0	5
- təmirdən sonra	1kV-qədər			2,5 kV (meqaommetr)	-
3. PM və TM –də yağ kağız izolyasiyalı kabel qarmaqları .	6	12 və ya 10,5 50Hs	10 10	20	10
	10	18 və ya 17,5 50Hs	10 10	30	10
4. PM və TM –də birdamarlı tikilmiş polietilen izolyasiyalı kabel xətləri və kabel qarmaqları, yeni çəkilmiş, təmirdən sonra və periodik.	1kV-a qədər			meqaommetr 2,5 kV	
	6	12 və ya 10,5 50 Hs	30 (20 təmirdən sonra)		
	10	18 və ya 17,5 50 Hs	30 (20 təmirdən sonra)		
	20	35 və ya 34,7	30 (20 təmirdən sonra)		
5. Tikilmiş polietilen izolyasiyalı kabellərin plastik kütlə örtüyü (şlanq), yeni çəkilmiş, təmirdən sonra və periodik	10Kv və daha yüksək	50 Hs	5	10	



4.2.2. Tələbələr üçün fəaliyyətlər

- Kabellərin damarlarının sayını və tətbiq sahəsini araşdırın və sxemdə qeyd edin;



- Kabellərin elektrik möhkəmliyinin yoxlanılmasını araşdırın və öyrənin;
- Cədvələ əsasən 1, 6, 10 və 35 kv gərginlikli kağız izolyasiyalı kabellərin sınaq gərginliyini araşdırın təqdimat hazırlayın.



4.2.3. Qiymətləndirmə

Aşağıdakı qiymətləndirmə meyarına əsasən qiymətləndirəcəksiniz:

“Kabel damarlarına tətbiq olunan sınaq gərginliyini təyin edir”

- Kabellər çəkilmə üsuluna görə neçə yerə bölünür?
- Birdamarlı kabellər harada tətbiq olunur?
- Kabeldə dördüncü damarın funksiyası nədir?
- Kabelin damarları hansı materiallardan hazırlanır?

4.3.1. Dəyişən gərginliklə izolyasiyanın sınağını təyin edir



Tətbiq olunan dəyişən sınaq gərginliyi istehsalçı zavod və sifarişçi tərəfindən razılaşdırılır. Dalğa forması praktiki olaraq sinusoidal olmalıdır, tezlik isə - 20 – 300Hz diapazonunda dəyişməlidir. Gərginlik 1 saatdan az olmayaraq tətbiq olunmalıdır. Sınağı 24 saat müddətində U_0 – gərginliklə aparmağa da icazə verilir.

İstismarda olan kabel xətləri üçün daha aşağı gərginlik və ya daha az sınaq müddəti istifadə olunması tövsiyə olunur (icazə verilir). Sınaqların parametrləri istismar müddəti, ətraf mühit şəraiti nəzərə alınmaqla qəbul edilir.

Kabel xətlərinin istismarı zamanı enerjinin ötürülməsində əmələ gələn böyük problemlərdən biri izolyasiyanın deşilməsidir ki, bunu da vizual baxışla, nə də aşağı gərginlikli meqometrə təyin etmək olmur. Kabelin izolyasında kiçik çatlar olduqda o çatlardan nəmlik daxil olur. Belə çatlar kabelin üst səthindən cərəyan keçirən damara qədər uzanmasa meqometr bu çatları təyin edə bilmir. Həmin vaxtı cərəyan keçirən damarın nazik izolyasiya qatına çatlardan nəmlik daxil olur. İşçi gərginlik altında bu izolyasiya qatı davam gətirmir və deşilir. Ona görə də gizli qüsurları aşkar etmək üçün kabelləri nominal gərginlikdən yüksək gərginliklə sınaq edirlər.

1 kv –dan yüksək olmayan gərginlikli kabellərin izolyasiyasının müqavimətini (2,5 kv) meqometrlə ölçürlər. Bu halda meqometrin göstərişi 0,5 Mom-dan az olmamalıdır. İstisna hal olaraq, 1 kv plastik kütlə izolyasiyalı kabellərin sınağını yüksək gərginliklə sınaqdan keçirirlər.

Cədvəl 4.4. Müxtəlif növlü güc kabellərinin tənzimlənən sınaq gərginliyi

Kağız izolyasiyalı kabellərin gərginliyi, kV										
2	3	6	10	20	35	110	150	220	330	500
12	18	36	60	100	175	285	347	510	670	865
Plastik kütlə izolyasiyalı kabellərin gərginliyi, kV					Rezin izolyasiyalı kabellərin gərginliyi, kV					
1	3	6	10	110	3	6	10			
5	15	36	60	285	6	12	20			

110-500 kv olan kabelin izolyasiyasının müxtəlif tiplərini, nəinki, tənzimlənən gərginliklə, eləcə də, 50 Hs tezlikdə dəyişən gərginliklə sınaq edirlər. Kabelin izolyasiyasının müqaviməti xüsusi meqommetrlə ölçülür, bu da ölçü sıxacında potensiallar fərqi 2,5 kv –a bərabər olmasına imkan verir. Əgər sınaq zamanı elektrik cərəyanı artarsa, onda bu izolyasiyada qüsurlu olduğunu göstərir.

15 dəqiqədən çox olmayan müddət ərzində izolyasiyanın vəziyyəti aydın olacaqdır.



Şəkil 4.4. sabit və dəyişən gərginlikli HPG 50/HPG 70 sınaq qurğusu

Yüksək gərginlikli avadanlıqların izolyasiyasının profilaktik sınaqları. Profilaktik sınaqların məqsədi –

istismar prosesində müxtəlif səbəblərdən yaranan və avadanlığın resurslarını azaldan, izolyasiyada olan defektlərin, həmçinin izolyasiyanın normal köhnəlməsi nəticəsində yaranan defektlərin vaxtında aşkara çıxarılmasıdır. Profilaktika sınaqlarının müasir sistemlərində istifadə olunur:

- yüksək gərginliyin tətbiq olunması ilə aparılan sınaqlar;
- dağıdıcı olmayan elektrik sınaq üsulları;
- dağıdıcı olmayan qeyri- elektrik nəzarət üsulları;
- işçi gərginlik altında elektriki üsullarla nəzarət.

Yüksək gərginliklə profilaktik sınaqlar. Bu üsulun tətbiqi tələb olunan gücdə daşınan yüksək gərginlik mənbələrinin yaradılması mümkünlüyünün və yüksək sınaq gərginliyi ilə izolyasiyanın nəzarət oluna bilinməyən zədələnməsi təhlükəsi ilə məhdudlaşır. Hazırda yüksək gərginliklə profilaktik sınaqları böyük fırlanan maşınların, kabel xətlərinin, həmçinin 10kV gərginliyə qədər avadanlıqların izolyasiyası üçün aparılır. Turbo və hidro generatorları stator dolaqlarının izolyasiyasının hər il dəyişən gərginliklə $1,5U_{nom}$ bəzi hallarda isə daha böyük $1,7U_{nom}$ dəyişən gərginliklə sınaq olmur. Qiyməti, sənaye tezlikli dəyişən sınaq gərginliyindən 1,6 dəfə yüksək olan sabit sınaq gərginliyinin istifadə olunmasına icazə verilir. Sabit sınaq gərginliyin üstün cəhəti ondan ibarətdir ki, sınaq qurğuları daha az gücdə olur izolyasiyanın vəziyyəti haqqında faydalı informasiya olan verən sızma cərəyanlarını ölçmək olur, həmçinin dəyişən sınaq gərginliyinə nisbətən, izolyasiyanın zədələnmə təhlükəsi az olur. Kabel xətlərinin izolyasiyasının sınaqlarında da yüksək sabit gərginlikdən istifadə olunur.

Dağıdıcı olmayan elektrik sınaq üsulları. Bu üsullar qrupuna işçi gərginlikdən çox aşağı (əhəmiyyətli dərəcədə az olan) gərginliklərdə $-tg\delta$ qiymətinin ölçülməsi, həmçinin qeyri-bircinsli (kombinə olunmuş) izolyasiya üçün xarakterik olan yüklərin absorpsiyası hadisəsi (miqrasiya polarizasiyası) istifadə olunan üsullar aid edilir. Yalnız – $tg\delta$ mütləq qiyməti deyil, həm də onun zamana görə stabilliyi də vacibdir. Məlum olduğu kimi $tg\delta$ – qiymətinə görə paylanmış defektləri, məsələn izolyasiyanın nəmlənməsini aşkara çıxartmaq olur. İzolyasiyada absorpsiya proseslərini izolyasiyanın sızma müqavimətlərinin zamana görə və izolyasiyanın tutumunun tezlikdən asılılığını ölçməklə aşkara

çıxarmaq olar. Bu üsulun müsbət cəhəti ölçmənin yerinə yetirilməsinin sadəliyidir, çatışmayan cəhəti isə avadanlığın işdən çıxarılması, ölçülən kəmiyyətlərin izolyasiyasının faktiki elektrik möhkəmliyi ilə əlaqəsinin zəif olması, həmçinin izolyasiyanın temperaturunun ölçmə nəticələrinə güclü təsiridir.



4.3.2. Tələbələr üçün fəaliyyətlər

- Kabel xəttində izolyasiyanın deşilmə prosesini araşdırın və müzakirə edin;
- Kağız izolyasiyalı, plastik kütlə izolyasiyalı və rezin izolyasiyalı kabellərin tənzimlənən sınaq gərginliklərini araşdırın, müqayisə edin və öyrənin;
- Profilaktika sınaqların müasir sistemlərdə istifadə olunan üsullarını araşdırın və sxemdə qeyd edin;



- Dağıdıcı olmayan elektriki sınaq üsullarını araşdırın və yoldaşlarınızla paylaşın.



4.3.3. Qiymətləndirmə

Aşağıdakı qiymətləndirmə meyarına əsasən qiymətləndirəcəksiniz:

“Dəyişən gərginliklə izolyasiyanın sınağını təyin edir”

- Tətbiq olunan dəyişən gərginliyin qiyməti kim tərəfindən müəyyən olunur?
- Nə üçün kabeli nominal gərginlikdən yüksək gərginliklə sınaq edirlər?
- Gərginliyi 1 kv yüksək olmayan izolyasiyanın müqaviməti neçə Mom –dan az olmamalıdır?
- Yüksək gərginlikli profilaktik sınaqlar hansı avadanlıqların izolyasiyası üçün aparılır?

4.4.1. Yağ kağız izolyasiyalı yüksək gərginlikli kabellərin sınağını müəyyən edir



- Tətbiq olunan izolyasiyanın növünə görə güc kabelləri aşağıdakı qruplara bölünür:
 - Hopdurulmuş kağız izolyasiyalı kabellər;
 - Yağla doldurulmuş kabellər;
 - Qazla doldurulmuş kabellər;
 - Təzyiqli yağ altında boru kəmərinə yerləşən (yağ təzyiqli) kabellər;
 - Təzyiqli qaz altında boru kəmərinə yerləşən (qaz təzyiqli) kabellər.

Kabellərin izolyasiyası üçün aşağıdakı əsas tələblər verilir:

- Elektrik möhkəmliyinin yüksək olması;
- Sızma cərəyanının az olması;
- Dielektrik itkisinin kiçik olması.

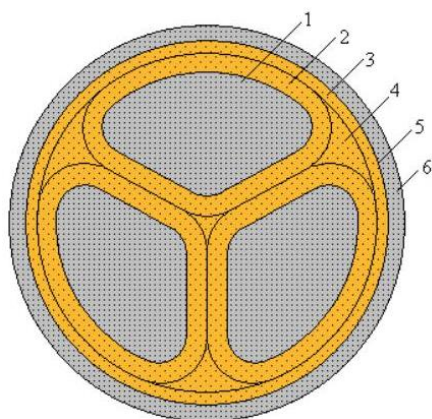
Kabellərdə izoləedic material kimi ən çox yağ hopdurulmuş kağızdan istifadə istifadə edilir. Hopdurulmuş kağız- rezin, plastik kütlə və başqa izoləedic materialdan bir sıra üstünlüyü ilə fərqlənir. Həmin üstün cəhətlər aşağıdakılardan ibarətdir:

- Kağızda əmələ gələn hava boşluqları hopdurucu materialla (yağla) dolur;
- Uzun müddət işləyə bilər;
- Müxtəlif gərginlikdə işlənilə bilər.

Elastikliyinin az olması və hopdurucu maddənin süzülməsi yağ hopdurulmuş kağızın mənfə cəhətidir. Beləliklə kabel izolyasiyası kabel damarlarının ümumi ölçüsünü kiçiltmək, qiymətini ucuzlaşdırmaq üçün yüksək elektrik möhkəmliyinə və elastikliyə malik olmalı, temperatur geniş hədlərdə dəyişilərkən mexaniki və elektrik möhkəmliyini saxlamalıdır.



Şəkil 4.5. Yağ hopdurulmuş kağız izolyasiyalı güc kabeli



Güc kabellərində hopdurulmuş yağın miqdarına görə bir-birindən fərqlənən müxtəlif tipli yağ kağız izolyasiyaları geniş yayılmışdır. Kağızı hopdurmaq üçün müxtəlif əlavələrlə mineral yağ işlədilir. Bunlardan ən əhəmiyyətli kanifoldur. Əlavələr yağı turşumaqdan qoruyur. Turşumuş yağ tez köhnəlir və izolyasiya keyfiyyəti pisləşir. Əlavələr eyni zamanda yağın özlüyünü də artırır.

Sxem 4.3. Yağ hopdurulmuş 10 kv gərginlikli kağız izolyasiyalı güc kabeli; 1- Sektor formalı cərəyan keçirən damar, 2- Damar izolyasiyası, 3- qurşaq izolyasiyası, 4- fazalar arasında doldurma, 5- yarımkeçirici kağız, 6- metal örtük (alüminium, qurğuşun)

Bu kabellər iri şəhərlərin elektrik təchizat sistemlərində, elektrik stansiyalarının sxem birləşmələrində, sualtı kabel xətlərinin quraşdırılmasında və s. istifadə olunur.

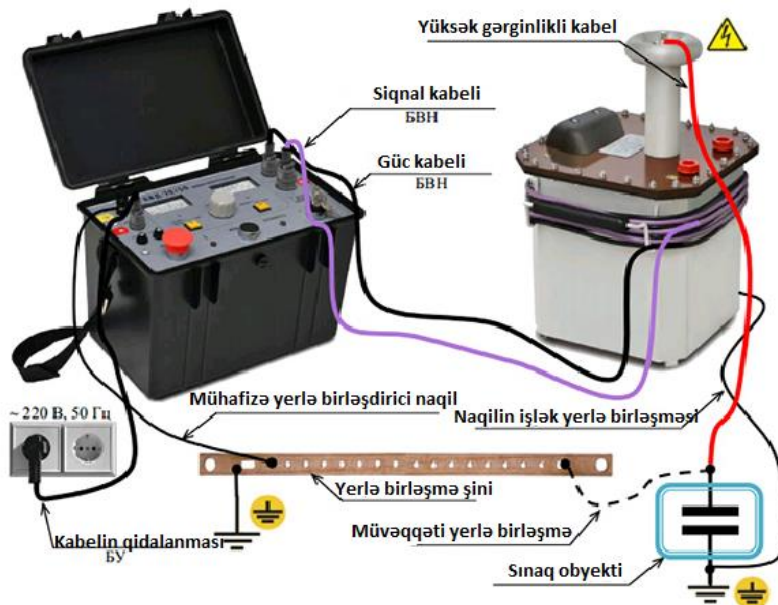
Elektrik möhkəmliyini artırmaq üçün izolyasiya az özüllü yağla təzyiqləndirilir. Kabelə vurulan təzyiqlərin qiymətinə görə yağ doldurulmuş kabellər alçaq və yüksəktəzyiqli olur. Qurğuşun örtüklü alçaqtəzyiqli kabellərdə yağın təzyiqi 0,025–0,3 MPa, alüminium örtüklü kabellərdə isə 0,025–0,5 MPa təşkil edir. Yüksəktəzyiqli kabellərdə təzyiqlər 1,1–1,6 MPa olur. Alçaqtəzyiqli kabellər 110–220 kV, nadir hallarda 380 kV, eyni en kəsik sahəli yüksəktəzyiqli kabellər isə 110–500 kV gərginliyə hazırlanır.

Alçaqtəzyiqli kabellərdə yağın axıdılması üçün damarın mərkəzində kanal olur. Sahəsi 120 mm² olan damarlarda kanalın diametri 9mm, 150–625 mm² olduqda 12 mm, 800 mm² olduqda isə 14 mm-dən kiçik olur.

Alçaqtəzyiqli kabellərdə yağın izolyasiyaya daxil ola bilməsi üçün damar Z (zet) formalı mis naqillərdən hazırlanır. Damarın üzərinə yarımkeçirici kağız lentlərdən ekran və yüksək voltlu kabel kağızından izolyasiya sarınır. Alçaqtəzyiqli yağla doldurulmuş kabellərdə izolyasiyanın qalınlığı, damarın en kəsiyindən asılı olaraq 110 kV gərginlikli kabellərdə 9,6÷11,6 mm, 220 kV gərginlikli kabellərdə isə 18÷20,8 mm təşkil edir.

Kabellərin sınağı və diaqnostikası üçün Rusiya istehsalı olan avadanlıqlar- Rusiya və Müstəqil Dövlətlər Birliyinin bir çox ölkələrində “МЕДРЕНТЕХ” (Москва) zavodunun istehsalı olan АИД-70М tipli ölçmə avadanlığı istifadə olunur. Bu avadanlıq yüksək voltlu güc kabellərinin izolyasiyasının, müxtəlif elektroizolyasiya materiallarının, həmçinin yüksək gərginlikli elektrik avadanlıqların tərkibində işləyən qurğuların elektrik möhkəmliyinin yoxlanılması üçün istifadə olunur. АИД-70М aparatı ilə kabelin yoxlanılması, tədqiq olunan obyektə yükün tələb etdiyi cərəyana 10 mikroamperdən (onlara mikroamperdən) başlayaraq nəzarət etməklə 50 hs tezlikdə sinusoidal formalı yüksək gərginlik verməklə həyata keçirilir. АИД-70М maksimal çıxış dəyişən cərəyanı 20mA qədər və sabit cərəyanı 10mA-qədər olan yüksək sabit və dəyişən gərginlik mənbəyi kimi istifadə oluna bilər. АИД-70М qalıq tutum yükünün götürülməsi (çıxarılması) sistemi ilə təchiz olunmuşdur ki, bu da köhnəlmiş xarici qapayıcı konstruksiyayı tələb etmir. Hazırda АИД-70М Rusiya Federasiyasında buraxılan yeganə aparatdır ki, dəqiqliyinə görə

Dövlət reesterində olunan dəyişiklərə cavab verir. АИД-70Ц- mövcud olan bütün opsiyaları saxlamaqla yanaşı əlavə servis funksiyalarına malikdir. Aparatda tətbiq edilən güc hissəsinin idarə olunmasının və siqnalların emalının mikroprosessor sistemi ölçmənin dəqiqliyini artırmağa imkan verdi və АИД-70Ц-ni daha asan və dəqiq işləmək üçün yeni funksiyalarla təchiz etdi. АИД-70Ц-də ikikonturlu stabilləşmə sistemi istifadə edilir ki, bu da gərginliyin verilmiş həddə (səviyyədə) saxlanılmasının dəqiqliyini yüksəltməyə imkan verir və mümkün rəqsləri (meylətmələri) aradan qaldırır. Gərginliyin tənzimlənmə diapazonu (sabit/dəyişən) 10-70 kV/10-50 kV.



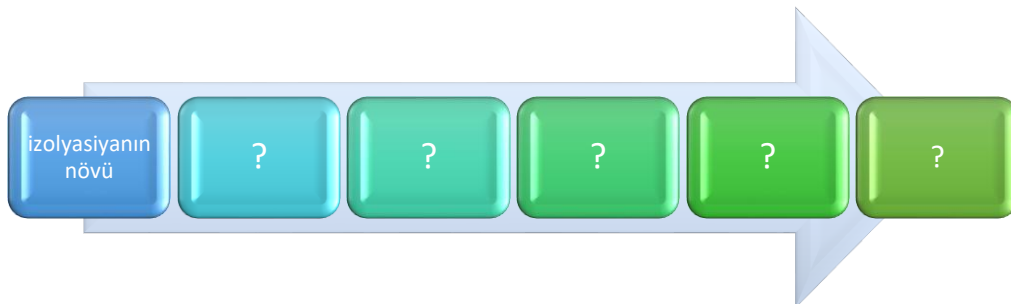
Şəkil 4.6. АИД-70/50 aparatının qoşulma sxemi

Yüksək gərginlikli sınaq aparatı CKAT-70M haqqında da danışmağa dəyər. Bu aparat güc kabellərinin izolyasiyasının 70 kV düzləndirilmiş gərginlikdə sınağı üçün, bərk dielektriklərin 50 kV sinusoidal gərginliklə sınağı üçün, həmçinin güc kabellərinin zədələnmiş yerlərinin aşkara çıxarılması məqsədilə güc kabellərinin "yandırılması" üçün istifadə olunur. Maksimal çıxış dəyişən gərginlik 50kV-dur. Çıxış gərginliyinin qaldırılma sürəti 0,5- dən 10 kV/san-qədərdir. "Yandırma" rejimində cərəyanın diapazonu 0-60 mA-dır. Zədələnmiş kabelə 40KV gərginliklə 60mA-a qədər cərəyanla təsir etdikdə, bu ona gətirib çıxarır ki, birfazlı qapanma iki -yahud üçfazlıya keçir, yaxud da kabelin damarı və örtüyü arasındakı keçirici körpü dağılır. Belə zədələnmələri müasir reflektometrlə asan aşkara çıxarmaq olur.



4.3.2. Tələbələr üçün fəaliyyətlər

- Tətbiq olunan izolyasiyanın növünə görə güc kabellərini araşdırın və sxemdə qeyd edin;



- Yağ hopdurulmuş kağız izolyasiyalı kabelin üstün cəhətlərini araşdırın və sxemdə qeyd edin;

Kağız izolyasiyalı kabelin üstün cəhətləri

- Yağ hopdurulmuş 10 kv gərginlikli kağız izolyasiyalı güc kabelin konstruktiv elementlərini araşdırın və sxemdə qeyd edin;



- 110 kv gərginlikli kabellərdə və 220 kv gərginlikli kabellərdə damarın en kəsiyinin gərginliyə uyğun seçilməsini araşdırın və diaqram qurun;



- АИД-70/50 aparatının qoşulma sxeminin iş prinsipini araşdırın və öyrənin.



4.3.3. Qiymətləndirmə

Aşağıdakı qiymətləndirmə meyarına əsasən qiymətləndirəcəksiniz:

“Yağ kağız izolyasiyalı yüksək gərginlikli kabellərin sınağını müəyyən edir ”

- Kabellərin izolyasiyası üçün hansı tələblər verilir?
- Yağ hopdurulmuş kağız izolyasiyalı kabelin mənfi cəhəti nədir?
- Kağızı hopdurmaq üçün əlavələrin funksiyası kabeldə nədən ibarətdir?
- izolyasiyanın elektrik möhkəmliyini artırmaq üçün nə edirlər?
- Yağ doldurulmuş kabeldə damarın mərkəzindəki kanalın rolu nədən ibarətdir?

Ədəbiyyat

1. Aliyev H. “Elektroenergetikada diaqnostika”
2. Orucov A., Quliyev R. “Elektrik kabelləri”
3. Həsənov Q.Ə. “Elektrik izolyasiya sistemlərin hesablanması və layihələndirilməsi”
4. M.B.Zevin, A.N.Trifonov “Kabelçi - elektromontyor”
5. M.Salamzadə, T.Şaxtaxtinski, N.Babayev “Yüksək gərginliklər texnikası”
6. <http://zaovavilon.ru/remont-kabelnyx-linij/>
7. <http://helpiks.org/6-38789.html>
8. <http://leg.co.ua/instrukcii/raspredelitelnye-seti/remont-kabelnyh-liniy.html>
9. <https://elektro-montagnik.ru/?address=lectures/part2/&page=page12>
10. <http://electric-tolk.ru/obsluzhivanie-i-remont-vozdushnyx-linij-elektroperedachi/>
11. <https://test-energy.ru/ispytanie-kabelej-povyshennym-napryazheniem-pravila-tekhnologii-oborudovanie/>
12. <https://elektro-montagnik.ru/?address=lectures/part4/&page=page5#hcq=iqP7pVq>
13. http://www.eti.su/articles/kabel-i-provod/kabel-i-provod_37.html
14. http://www.stroy-union.ru/i_store/item_940015/svincovaya-obolochka-bez-bituma.html
15. http://studbooks.net/2007068/matematika_himiya_fizika/remont_kabeley_svintsovoy_obolochkoy