

E.M. MƏMMƏDOV

**KONTAKT ŞƏBƏKƏSİ VƏ
ELEKTRİK VERİLİŞ XƏTLƏRİ**

Bakı 2013

Elşad Məhərrəm oğlu Məmmədov. Kontakt
şəbəkəsi və elektrik veriliş xətləri–Bakı-2013
AzTU “Elektrik təchizatı və izolyasiyası” kafedrası

Dərs vəsaiti ali məktəblərin 050608
“Elektroenergetika mühəndisliyi” ixtisası üzrə
təhsil alan tələbələr üçün nəzərdə tutulmuşdur.

MÜNDƏRİCAT

1	Kontakt şəbəkəsi və elektrik veriliş xətləri fənnin məzmunu və məqsədi	3
2	Hava kontakt şəbəkəsi və kontakt relsi	4
3	Hava xətləri	8
4	Naqillərin materialı və quruluşu, texniki xarakteristikaları	12
5	İqlim amilləri və yükləri	16
6	Kontakt asması üçün naqilin çəkisindən yaranan yüklərin hesablanması	17
7	Buzlaşmadan yaranan yüklərin hesablanması	18
8	Küləyin təsirindən yaranan yüklərin hesablanması	20
9	Hesabat rejimləri və ümumi yüklər	22
10	Kontakt asmalarının təsnifi	24
11	Kontakt asması naqillərinin yerləşdirilməsi	29
12	Kontakt naqilinin əndazələri	34
13	Aşırımda naqilin uzunluğu. Böhran və hesabat rejimləri	35
14	Anker sahələrin quruluşu	39
15	Cərəyanqəbuledicilər	43
16	Kontakt şəbəkəsinin əsas elementləri	46
17	Kontakt şəbəkələrinin bölmələrə (seksiyalara) ayrılması	51
18	Kontakt şəbəkələrinin saxlayıcı konstruksiyaları. Dayaqlar	52
19	Kontakt şəbəkəsinin qoruyucu qurğuları	58
20	Kontakt şəbəkəsinin istismarı	61
	ƏDƏBİYYAT	64

1. Kontakt şəbəkəsi və elektrik veriliş xətləri fənnin məzmunu və məqsədi

Kontakt şəbəkəsi – elektrik təchizat sisteminin (E.T.S.) cərəyan qəbulunu təmin edən hissəsidir. Dartı yarımstansiyalarından qidalandırıcı xətlər vasitəsilə alınan elektrik enerjisi kontakt şəbəkəsinə ötürülür. Elektrikləşdirilmiş dəmir yollarında kontakt şəbəkəsinin hava kontakt asması, metropolitəndə isə kontakt relesi vasitəsilə gərginlik lakamativlərin və metropolitenin vaqonlarının cərəyan qəbuledicilərinə verilir və cərəyan qəbuledici ilə kontakt asması arasında alınan kontakt nəticəsində qatarlar hərəkətə gətirilir. Kontakt şəbəkəsi və elektrik veriliş xətləri (E.V.X.) fənnində kontakt şəbəkəsinin və hava xətlərinin təyinatı, quruluşu, iş şəraiti öyrənilir. Kontakt şəbəkəsi (dəmir yollarının) açıq havada istismar olunduğundan iqlim amilləri nəzərə alınmaqla hesabat rejimləri müəyyən olunur. Fənnin tədrisində kontakt asmalarının təsnifatı, onların və elektrik veriliş xətlərinin hesablanması, kontakt şəbəkəsinin quruluşunu təşkil edən elementlərin quruluşu və istismarı öyrənilir.

Fənnin tədrisində kontakt asmalarının təsnifatı, onların və elektrik veriliş xətlərinin hesablanması, kontakt şəbəkəsinin quruluşunu təşkil edən elementlərin quruluşu və istismarı öyrənilir.

2. Hava kontakt şəbəkəsi və kontakt relsi

Elektrik stansiyalarından elektrik enerjisi elektricləşdirilmiş dəmir yollarını qidalandıran dartı yarımstansiyalarına verilir. Bu yarımstansiyalarda çevrilən elektrik enerjisi sabit və dəyişən cərəyanlı ikinaqilli şəbəkə ilə elektrik lokomotivlərinə verilir. Bu naqillərdən biri yol boyunca dayaq quruluşlarında asılan kontakt naqilidir. İkinci naqil isə relslərdir. Dəmir yollarında istifadə edilən elektrik lokomotivlərində quraşdırılan cərəyan qəbuledicilər işçi vəziyyətdə kontakt naqilinə sıxılaraq elektrik kontaktını təmin edir və bununla cərəyan qəbulu alınır. Beləliklə hərəkət edən elektrik lokomotivinə elektrik enerjisi 2 kontakt vasitəsilə verilir:

1. Kontakt naqili ilə lokomotivin cərəyan qəbuledicisi arasında kontakt.

2. Lokomotivin təkər cütləri ilə relslər arasındakı kontakt.

Kontakt şəbəkəsindən alınan elektrik enerjisi lokomotivin dartı mühərriklərinə verilir. Bu mühərriklər enerjisini lokomotivin təkər cütlərinin fırlanmasına sərf olunan mexaniki enerjiyə çevrilir. Elektricləşdirilmiş dəmir yollarında kontakt naqili uzununa dəmir yolları boyunca yerləşən aparıcı trosdan asılır.

Bu tros kontakt naqilini tələb olunan vəziyyətdə saxlayan dayaq quruluşlarında

bərkidilir. Aparıcı troslardan və kontakt naqilindən ibarət olan sistem kontakt asması adlanır. Kontakt asması və onun bütün saxlayıcı quruluşları birlikdə kontakt şəbəkəsi adlanır.

Beləliklə, kontakt şəbəkəsi elektrik enerjisini dartı yarımstansiyalarından elektrik lokomotivinə ötürən elektrik qurğusudur. Kontakt asması kontakt şəbəkəsinin əsas hissəsidir. Kontakt asması dartı yarımstansiyalarına qidalandırıcı naqillərlə (fiderlərlə), relsləri isə sorucu naqillərlə birləşdirilir. Kontakt və rels şəbəkələri, qidalandırıcı və sorucu xətlər birlikdə dartı şəbəkəsi adlanır. Gərginlik və enerji itkilərinin çox olması ilə əlaqədar sabit cərəyanla elektricləşdirilmiş dəmir yollarında kontakt asması naqillərinin en kəsiyi sahəsi tələb olunan cərəyanı buraxa bilmədiyindən əlavə olaraq kontakt şəbəkəsi dayaqlarında, yolun çöl tərəfində aliminyumdan hazırlanmış gücləndirici naqillər asılır ki, bu da kontakt asmasının en kəsiyini artırır. Gücləndirici naqillər müxtəlif bir neçə nöqtələrdə paralel olaraq kontakt asmasının naqillərinə birləşdirilir. Qidalandırıcı, sorucu və gücləndirici naqillər hava xətləri formasında hazırlanır. Bundan əlavə dayaq üzərində çöl tərəfdən dəmir yolları boyunca yerləşən qeyri dartı işlədicilərinin qidalandırılması üçün gərginlikləri 6-10; 27,5 və 35 kV olan uzununa elektrik təchizatı adlanan hava xətləri asılır. Kontakt şəbəkələri ağır şəraitdə

istismar olunur. Beləki hava temperaturunun kəskin dəyişməsi, külək, buzlaşma və şimşək təsirinə məruz qalır. Kontakt şəbəkəelektrik təchizatı sisteminin ehtiyatı olmayan hissəsidir. Onun etibarlılığını təmin etmək məqsədilə layihələndirmə zamanı yüksək davamlılıq ehtiyat əmsalı nəzərdə tutulur. Ehtiyat əmsalı 2-4 olmalıdır. Kontakt şəbəkələrinə sərf olunan xərclər dəmir yollarının elektriklişdirilməsinə sərf olunan xərclərin 30-35% ni təşkil edir. Kontakt şəbəkələrinin quruluşu aşağıdakı qeyd olunan şərtləri ödəməlidir:

1. İstənilən atmosfer şəraitində fasiləsiz cərəyan qəbulunu təmin etməli;
 2. Sadə quruluşa malik olmalı;
 3. Zədələnmə zamanı tez bir zamanda bərpa olunmalı;
 4. Az zədələnmə zonasına malik olmalı;
 5. Az istismar xərcləri tələb etməli;
 6. Uzun müddətli xidmət quruluşlu olmalıdır;
- Kontakt şəbəkəsi 2 sistemdə quraşdırılır:

I- Hava kontakt asması sistemi.

II- Kontakt reləsi.

Dəmir yollarında I; metropolitəndə isə II tətbiq edilir.

Hava kontakt asması 2 sadə və zəncirvari asmalara bölünür. Sadə kontakt asması bir birindən 30-40 metr məsafədə yerləşən saxlayıcı quruluşlarda asılmış bir kontakt naqilindən ibarətdir. Sadə kontakt asması tramvay, trolleybus və hərəkət

sürəti 35-40 km / saat olan dəmir yolu yarımstansiyalarının 2-ci dərəcəli yollarında tətbiq edilir. Yüksək sürətli dəmir yolu sahələrində zəncirvari kontakt asmaları istifadə edilir. Onların kontakt asması aparıcı trosdan, kontaktnaqilindən və sabit cərəyanla elektricləşdirilmiş yollarda bəzən gücləndiricinaqillərdən ibarətdir. Bu mürəkkəb quruluşlu zəncirkontakt asmasında kontakt naqilləri aparıcı troslardan şinlər vasitəsilə asılır. Aparıcı tros saxlayıcı quruluşlarda (konsol adlanan) izolyatorlar vasitəsilə bərkidilir. Kontakt naqilinin üfüqi vəziyyətdə xüsusi tələb olunan lazımi vəziyyətdə (ziqzaq) asılmasını və lokomotivinin cərəyan qəbuledicisinin xizəyi üzərində yerləşən kontakt lövhələrinin eyni səviyyədə yeyilməsini təmin etmək üçün fiksatorlar adlanan quruluşlarda istifadə edilir. Metropoliten yollarında cərəyan qəbulu kontakt relesi vasitəsilə təmin edilir. Cərəyan qəbulu kontakt relesi yolun kənarında şpallar üzərində quraşdırılan quruluşlarda bərkidilir. Cərəyan qəbulu vaqonun arabasında bərkidilən cərəyanqəbuledicivasitəsilə yerinə yetirilir. Kontakt relesi 3 tərəfdən taxta və ya digər izoləedici material vasitəsilə örtülmüşdür ki, bu da işçilərinin təhlükəsizliyini təmin edir. Kontakt relesi yüksək keçiricisi olan poladdan hazırlanır. Kontakt relesi hissəsinin uzunluğu 12,5 m, xətt sıxlığı isə 51,7 kq/m-dir. Izolyatorlar saxsıdan hazırlanır. Kontakt relesində temperatur calaqları qoyulur.

3. Hava xətləri

Açıq havada dayaqlar üzərində izolyatorlar vasitəsilə bərkidilərək naqillə elektrik enerjisinin ötürülməsi və paylanması üçün tətbiq edilən qurğu hava EVX-ləri adlanır. Bu xətlər gərginlik səviyyəsinə görə 2 yerə bölünür:

1. Gərginliyi 1 kV-a qədər olan hava EVX-ləri,

2. Gərginliyi 1 kV-dan çox olan yüksək gərginlikli hava EVX-ləri.

1kV-a qədər olan alçaq hava EVX-lərinin standartları aşağıdakılardır:

- 127 V; 220 V; 380 V; 500 V; 660 V; 825 V.

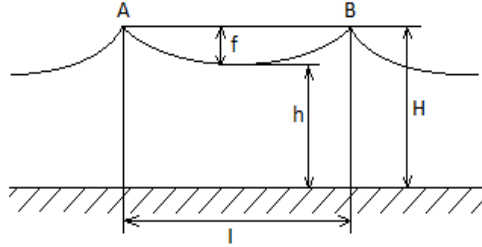
Yüksək gərginlikli elektrik xətlərinin gərginlikləri aşağıdakılardır:

- 3 kV; 6 kV; 10 kV; 27.5 kV; 35 kV; 110 kV; 220 kV; 330 kV; 500kV; 750 kV; 1150 kV.

1kV-a qədər hava EVX-ləri dəmiryol yarımstansiyalarının işıqlandırılması və qəsəbələrin stansiyalarının qidalandırılması üçün istifadə edilir.

Yüksək gərginlikli EVX-ləri isə dartı yarımstansiyalarını və eləcə də dəmiryollarının qeyri dartı istehlakçıları, rayon işlədicilərini qidalandıran uzununa elektrik təhcizatı xətləridir. Bilavasitə dayaqların bərkidilmə nöqtələrində asılan naqillər adlanır. Bu naqilin vəziyyəti 2 ən yüksək nöqtələrlə yəni bərkidilmə nöqtələri ilə və ən aşağı nöqtə ilə (naqilin əndazəsi) xarakterizə

edilir. Asılma nöqtələri bir səviyyədə olan sərbəst asılan hava EVX-lərinin sxemi aşağıdakıdır:

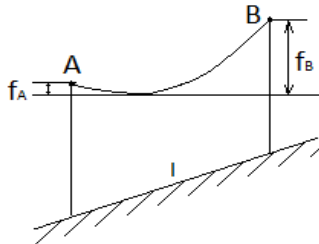


Şəkil 1. Asılma nöqtələri bir səviyyədə olan sərbəst asılan hava EVX-lərinin sxemi.

Burada:

A və B-naqillərin bərkidilmə hündürlüyü;
 l -aşırımın uzunluğu; $h_{\text{ən}}$ -naqilin əndazəsi;
 f -sallanma oxu.

Adətən xəttin keçdiyi ərazidə yerin profili müxtəlifdir, yəni xəttin dayaqları müxtəlif hündürlükdə yerləşir. Bu halda xəttin sxemi aşağıdakı kimidir:



Şəkil 2. Müxtəlif hündürlüklərdə asılan xəttin sxemi.

Düz üfüqi xətlə ölçülən asılma nöqtələri arasındakı məsafə aşırımın uzunluğu adlanır. Asılma nöqtəsindənən şox sallanma yerinə qədər olan məsafə sallanma hündürlüyü adlanır. Naqillərin bərkidildiyi izolyatorlarhəm naqillərin mexaniki bərkidilməsini və eləcə də dayağın xəttin gərginliyindən elektrik izolyasiyasını təmin edir. Naqillərin ən aşağı nöqtəsindən torpağa qədər olan məsafə, yəni naqilin əndazəsi xəttin gərginliyindən və onun keçdiyi ərazidən asılıdır.

Cədvəl 1

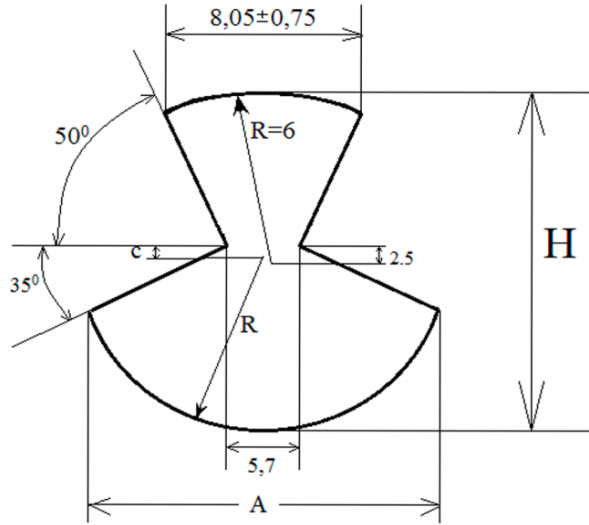
Xəttin gərginliyi	<1kV	<110kV	<220kV	<330kV	<500kV
Naqilin əndazəsi əhali yaşayan yerdə	6	7	8	8	8
Naqilin əndazəsi əhali yaşamayan yerdə	6	6	7	7,5	8

Hava xətlərinin dəmiryolları, avtomobil yolları, digər gərginlikli hava xətləri və kontakt şəbəkəsi ilə kəsişməsi də minimal məsafələrlə təyin edilir. İki hava xəttinin kəsişməsi zamanı gərginliyi yüksək olan xətt naqili yüksəklikdən keçir. Hava xətlərində müxtəlif fəzaların naqilləri arasındakı məsafə elə götürülür ki, küləyin üfüqi təsiri

nəticəsində onların yaxınlaşması nəticəsində onların elektrik boşalmasına imkan verməsin. Fazaların naqilləri arasındakı məsafə xəttin gərginliyindən, naqillərin yerləşməsində izolyatorların quruluşundan, aşınmanın uzunluğundan və iqlim amillərindən asılıdır. Xəttin gərginliyinin çox olması elektrik enerji itkisini azaldır. Naqillərin en kəsiyini artırmaqla da bu itkiləri azaltmaq olar. Buna görə də 110 kV-luq xətlərdə diametrləri 11.3 mm-dən, 220 kV-luq xətlərdə isə diametrləri 21.6 mm-dən az olmayan naqillərin tətbiq edilməsi əlverişlidir. Bir naqili diametrləri az olan bir neçə naqillə əvəz etməklə itkiləri azaltmaq olar. Bu faza parçalanması adlanır. Adətən 330 kV-luq xətlər 2; 500 kV-luq xətlər 3; 750 kV-luq xətlər isə hər fazası 4 naqilli hazırlanır. Kontakt şəbəkələri və hava xətləri bir-birindən mexaniki ayrılmış sahələrə bölünür. Bir sahənin naqillərinin qırılması o biri sahələrə təsir etmir. Eyni zamanda bu ayrılma quraşdırılma işlərini də sadələşdirir. Ayrılma anker dayaqları vasitəsilə təmin edilir (anker sahələri). Naqillərə çəkidən, buzlaşmadan və küləkdən yaranan yüklər təsir edir. Naqillər anker dayaqlarında bərkidilir. Üçfazlı dıyışən cərəyanlı hava xətlərində bir-birindən izolə edilmiş üç naqıl asılır və EVX-lərinin bir dövrəsini təşkil edir. EVX-ləri 1, 2 və çox dövrəli hazırlanır.

4. Naqillərin materialı və quruluşu, texniki xarakteristikaları

Dəmir yollarının kontakt naqili mis materialdan xüsusi formada hazırlanır. Dəmir yollarında MΦ-85; MΦ-100 və MΦ-150 tipli kontakt naqilləri istifadə edilir (Şəkil 3.).



Şəkil 3. Kontakt naqilinin quruluşu

Kontakt naqilinin xüsusi formada hazırlanmasına səbəb onun sıxaqlarla simlərə bərkidilməsini və aparıcı trosdan asılmasını təmin etməkdir. Eyni zamanda bununla lokomotivin

cərəyan qəbul edicisinin kontakt naqili üzrə maneəsiz sürtünməsi və cərəyan qəbulu təmin edilir.

Kontakt naqilinin əsas ölçüləri və xarakteristikaları aşağıdakı kimidir:

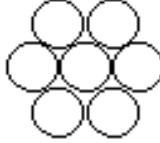
Cədvəl 2

Kontakt naqilinin tipi	Ölçüləri				Xətti sıxlıq kq/m	Çəkidən yaranan yük kN/m
	A	H	C	R		
MΦ-85	11,76	10,8	1,3	6	0,76	$7,46 \cdot 10^{-3}$
MΦ-100	12,81	11,8	1,5	6,5	0,89	$8,73 \cdot 10^{-3}$
MΦ-150	15,50	14,5	3,2	7,8	1,34	$13,15 \cdot 10^{-3}$

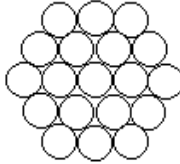
Kontakt naqili kontakt asmasının əsas cərəyan qəbulunu təmin edən naqilidir. Cərəyanın çox olması ilə əlaqədar kontakt naqili aparıcı tros ilə elastiki elektrik birləşdiriciləri adlanan tros ilə əlaqələndirilir. Aparıcı tros çox telli, çox naqilli, bimetal və poladdan hazırlanır. Aparıcı trosun materialının seçilməsi, onun en kəsiyinin sahəsi kontakt dartmasının quruluşundan asılı olaraq təyin edilir. Çox telli naqillər mərkəzi teldən və onun ətrafında spiral üzrə yerləşən bir və ya iki tellərdə ibarətdir. Hər bir tel sırası əvvəlkinə nisbətən əks istiqamətdə burulur və sonuncu kənar tel isə sağ

istişamətdə burulmalıdır. Aparıcı trosaların quruluşu aşağıdakı kimidir:

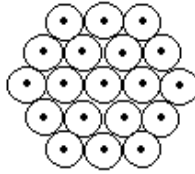
a) Bir sıralı (mis)



b) İki sıralı (mis)



c) İki sıralı bimetal



Şəkil 4. Aparıcı trosaların quruluşu.

Mis naqili yüksək elektrik keçiriciliyi olan uzun müddətli, ehtibarlı və korroziyaya qarşı yaxşı müqavimətli olan naqildir. Mis naqilin çatışmamazlığı temperaturun dəyişməsi zamanı

onun bimetal və polad trosa nisbətən sallanması yarım kompensasiya edilmiş kontakt asmalarında çoxdur. Trosların yüksək elektrik keçiriciliyi tələb olunmadıqda əsasən bütün dəyişən cərəyanla elektricləşdirilmiş dəmir yollarda və sabit cərəyanla elektricləşdirilmiş stansiya yollarında bimetal troslar istifadə edilir.

Sabit cərəyan yollarında M-95 və M-120, en kəsiyinin sahəsi 95 və 120 mm² olan aparıcı troslar istifadə edilir.

Dəyişən cərəyanla elektricləşdirilmiş dəmir yollarında isə ПБСМ-70 və ПБСМ-95 tipli polad, mis troslar istifadə edilir. Ümumiyyətlə hansı yolda hansı aparıcı trosun seçilməsi iqtisadi hesablamalarla, yəni kontakt asmasından keçən cərəyan nəzərə alınmaqla kontakt asmasının buraxıla bilən cərəyanına əsasən təyin edilir.

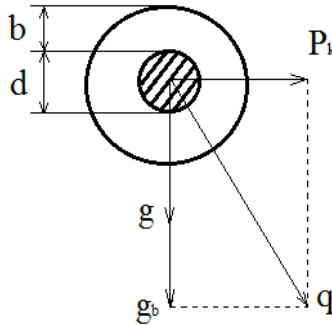
Aparıcı troslar eyni zamanda stansiya yollarında eninə elastiki quruluşlarda eninə aparıcı troslar və fiksasiya trosları kimi də istifadə olunur.

Qidalandırıcı, gücləndirici və sorucu xətlərin naqilləri en kəsiyi sahəsi 150 və 185mm² olan A-150 və A-185 naqillərindən hazırlanır.

5. İqlim amilləri və yükləri

Kontakt şəbəkəsi naqillərinə təsir edən yüklər xətt üzrə bərabər paylanır. Bu qüvvələrin təsiri, yəni yüklər intensivliklə xarakterizə edilir. Intensivlik uzunluq vahidinə düşən yükdür (kN/m) (bəzi yerlərdə kq.q./m). Hava xətlərinin hesablanması zamanı xüsusi yüklər anlayışından istifadə edilir. Asılmış naqilə təsir edən yüklər üfüqi və şaquli yüklərə bölünür. Naqilin çəkisindən yaranan yük və buzlaşma yükü şaquli, küləyin təzyiqindən yaranan yük isə üfüqi istiqamətdə təsir edir. Bu yüklərin həndəsi cəmi ümumi yük adlanır. Naqilin çəkisindən yaranan yük daimi təsir edən yük, buzlaşma və külək təzyiqindən yaranan yük isə müvəqqəti təsir edən yük adlanır.

$$q = (g + g_b)^2 + P_k^2 \quad \text{kN/m} \quad (1)$$



Şəkil 5. Naqilə təsir edən yüklərin təyini.

Kontakt şəbəkəsi və hava xətləri naqillərinin quruluşlarının və aşırımlarının uzunluqlarının hesablanması üçün iqlim şəraiti, rayonlara bölünmə xəritələri və normalara uyğun aparılır. Kontakt şəbəkələrinin hesablanması zamanı küləyin maksimal sürətinin, buzlaşmanın qalınlığının və ən aşağı temperaturunun 10 ildə bir dəfə təkrar olunması nəzərə alınmaqla yerinə yetirilir. Hava EVX-lərində isə bu amillərin 15 ildə bir dəfə (gərginliyi 500 kV və çox olan xətlər üçün) və 10 ildə bir dəfə gərginliyi 500 kV-dan az olan xətlər üçün nəzərə alınır.

6. Kontakt asması üçün naqilin çəkisindən yaranan yüklərin hesablanması

Bu yük şaquli istiqamətdə təsir edən daimi yüküdür. Onun intensivliyi naqilin xətti sıxlığı ilə təyin olunur. 1m uzunluğunda paylanan naqilin kütləsi xətti sıxlıq adlanır. Naqilin çəkisindən yaranan xüsusi yük, yəni 1m çəkiddə yaranan yük aşağıdakı kimi hesablanır:

$$g = 10^{-3} \cdot g_H \cdot \rho_l = 9,81 \cdot 10^{-3} \cdot \rho_l \frac{kN}{m} \quad (2)$$

burada:

g_H – sərbəstdüşmə əmsalı (m/san²)

ρ_l – xətti sıxlıq kq/m³

Birtelli naqillər üçün o cümlədən kontakt naqili üçün naqilin çəkisindən yaranan xüsusi yük aşağıdakı kimi hesablanır:

$$g = 9,81 \cdot 10^{-9} \cdot S \cdot \rho_l \quad (3)$$

burada:

S – naqilin en kəsiyi sahəsi (mm²).

Çoxtelli naqillər üçün o cümlədən aparıcı tros üçün naqilin çəkisindən yaranan xüsusi yük aşağıdakı kimi hesablanır:

$$g = 10,05 \cdot 10^{-9} \cdot S \cdot \rho_l \quad (4)$$

göründüyü kimi bu yükün qiyməti birtelli naqillərə nisbətən 2,5% çoxdur.

Bimetal polad-mis və yaxud polad-aliminium trosları üçün çəkidən yaranan xüsusi yük aşağıdakı kimi hesablanır:

$$g_{AC} = 10,05 \cdot 10^{-9} \cdot (S_A \cdot \rho_A + S_C \cdot \rho_C) \quad (5)$$

$$g_{MC} = 10,05 \cdot 10^{-9} \cdot (S_M \cdot \rho_M + S_C \cdot \rho_C) \quad (6)$$

7. Buzlaşmadan yaranan yüklərin hesablanması

Naqil və kontakt şəbəkəsi quruluşlarında yaranan buzlaşma adətən küləyin sürətinin 10-15 m/sanolduğu halda baş verir. Temperaturun aşağı, küləyin təzyiqi və buzlaşmanın birlikdə təsiri zamanı naqilə təsir edən yüklər, qüvvələr maksimumdur.

Buzlaşma naqildə 1-3 sutka qalır. Naqillərdə buzun qalınlığı intensivliklə xarakterizə edilir. Buzlaşmadan yaranan yük qısa müddətli və şaquli istiqamətdə təsir edən buzun qalınlığından yaranan yüküdür.

Buzlaşmadan yaranan xüsusi yük aşağıdakı kimi hesablanır:

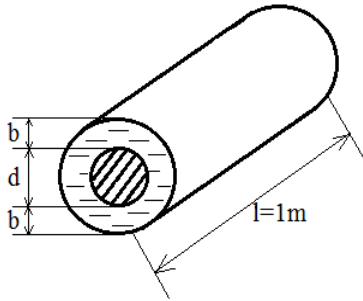
$$g_{\text{buz}} = 30,8 \cdot 10^{-9} \cdot b(b+d) \cdot g_{\text{buz}} \quad (7)$$

burada:

b – buzun qalınlığı,

d – naqilin diametri.

Lokomotivin cərəyan qəbuledicisinin təsiri və buzlaşmanın aradan qaldırılması üçün görülən tədbirləri nəzərə alaraq kontakt naqilində buzun qalınlığı aparıcı trosa nisbətən 2 dəfə az götürülür.



Şəkil 6.

8. Küləyin təsirindən yaranan yüklərin hesablanması

Müəyyən vaxt ərzində şiddətlənmə zamanı küləyin ən böyük sürətinin orta sürətinə olan nisbəti şiddətlənmə əmsalı adlanır. Küləyin sürətinə və ya normativ sürət təzyiqinə əsasən keçmiş ittifaq ərazisi 7 külək rayonuna bölünmüşdür. Azərbaycan ərazisi 5-ci külək rayonuna aiddir. Küləyin təzyiqindən yaranan yük üfüqi istiqamətdə təsir edən yüküdür.

Birinci külək rayonu üçün sürət 22 m/san; ikinci külək rayonu üçün sürət 25 m/san; üçüncü külək rayonu üçün sürət 29 m/san; dördüncü külək rayonu üçün sürət 32 m/san; beşinci külək rayonu üçün sürət 36 m/san; altıncı külək rayonu üçün sürət 39 m/san; yeddinci külək rayonu üçün sürət 43 m/san götürülür. Küləyin təzyiqindən yaranan yük aşağıdakı düsturla hesablanır:

$$P_k = 0,615 \cdot 10^{-6} \cdot d \cdot C_x \cdot v^2 \frac{kN}{m} \quad (8)$$

burada:

C_x – aerodinamika əmsalı,

d – naqilin diametri,

v – küləyin sürəti.

Külək yükünün dayağa təsiri zamanı $C_x = 0,7-1,4$ (dayaq üçün) götürülür. 0,7- silindr-konus dayaq üçün, 1,4- düzbucaq dayaq üçün nəzərə alınır. Diametri 20mm-dən az olan bir naqil üçün aerodinamik əmsalın qiyməti:

$$C_x = 1,2$$

Diametri 20mm-dən çox olan naqıl üçün isə

$$C_x = 1,1$$

götürülür.

Buzla örtülmüş naqılə təsir edən küləyin təzyiqindən yaranan yük:

$$P_k = 0,615 \cdot 10^{-6} \cdot v_{\text{buz}}^2 \cdot C_x \cdot (d+2b) \frac{kN}{m} \quad (9)$$

burada:

v_{buz} – buzlaşma olduğu halda küləyin sürətidir. Onun qiyməti kontakt şəbəkəsi quruluşlarının hesabı zamanı

$$v_{\text{buz}} = 0,5 \cdot v_{\text{normativ}} \quad (10)$$

adi xətt naqilləri üçün isə

$$v_{\text{buz}} = 0,6 \cdot v_{\text{normativ}} \quad (11)$$

Azərbaycan ərazisi beşinci külək rayonu olduğu üçün $v_{\text{normativ}} = 36$ m/san götürülür. Bundan əlavə küləyin ən çox intensivliyi 5°C-də müşahidə olunur.

Havanın temperaturuna görə keçmiş ittifaq SSR ərazisi iqlim zonalarına bölünmüşdür:

I – soyuq

II – mülayim

III – isti-nəm

IV – isti

İllik minimal və maksimal temperaturlar müəyyən edilməlidir. Qeyd olunan 4 temperatur zonasından əlavə aşağıdakı iqlim şəraitləri müşahidə olunur:

I_a – çox soyuq

I_v – adi soyuq

Π_a – mülayim-soyuq

Π_{av} – mülayim-soyuq-nəm

Π_b – mülayim-isti

Π_{bv} – mülayim-isti-nəm

IV_a – isti-quru

IV_{av} – isti-mülayim-nəm

IV_b – çox isti-quru

Azərbaycan ərazisi IV_{av} iqlim ərazisinə aiddir.

9. Hesabat rejimləri və ümumi yüklər

Iqlim amilləri kontakt şəbəkəsi və hava xətlərinin iş şəraitinə təsir etdiklərindən parametrlərin seçilməsi və hesablanması zamanı əsas əsas təyin edilən amillərdir. Hesabat rejimləri aşağıdakılardır.

1. Küləyin ən böyük sürətində buzlaşmanın yaranması və intensivliyi temperaturuna uyğunlaşmış rejim.

2. Hava temperaturu və ən intensiv küləyə uyğunlaşma rejimi.

Havanın temperaturunun aşağı düşməsi zamanı naqilin dartılması artır. -5°C temperaturda naqilin üzərində buzun yaranması naqilin dartılmasını artırır. Buna görə də bu hər iki rejim üçün naqilin dartılması hesablanır. Temperaturun

10. Kontakt asmalarının təsnifi

Təyinatlarına və quruluşlarına görə kontakt asmaları iki yerə bölünür:

1. sadə kontakt asmaları
2. zəncir kontakt asmaları

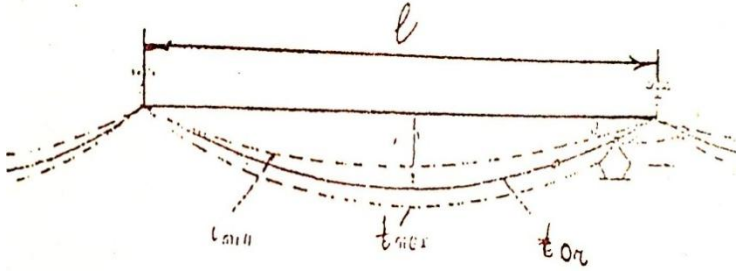
Dəmir yollarının texniki istismar qaydalarına əsasən kontakt asmaları istənilən atmosfer şəraitində dəmir yollarının fasiləsiz və etibarlı elektrik enerjisi ilə təmin etməlidir. Sadə kontakt asmaları tramvay, trolleybus yəni şəhər elektrik nəqliyyatında və hərəkət sürəti 35-40 km/saat olan dəmir yol stansiyalarının ikinci dərəcəli yollarında tətbiq edilir. Yüksək sürətli dəmiryol sahələrində isə zəncir (mürəkkəb quruluşlu) kontakt asmaları bir birindən 30-40 m məsafədə yerləşən saxlayıcı quruluşlarda bərkidilən bir kontakt naqilindən ibarətdir. Kontakt asmalarının növündən asılı olmayaraq onların quruluşu aşağıdakı tələbləri ödəməlidir:

1. İstənilən atmosfer şəraitində cərəyan qəbulunu təmin etməli;
2. Sadə quruluşa malik olmalı;
3. Zədələnmə zamanı tez bir zamanda bərpa oluna bilməli;
4. Az zədələnmə zonasına malik olmalı;
5. Az isrismar xərcləri tələb etməli;
6. Uzun müddətli xidmət quruluşuna malik olmalıdır.

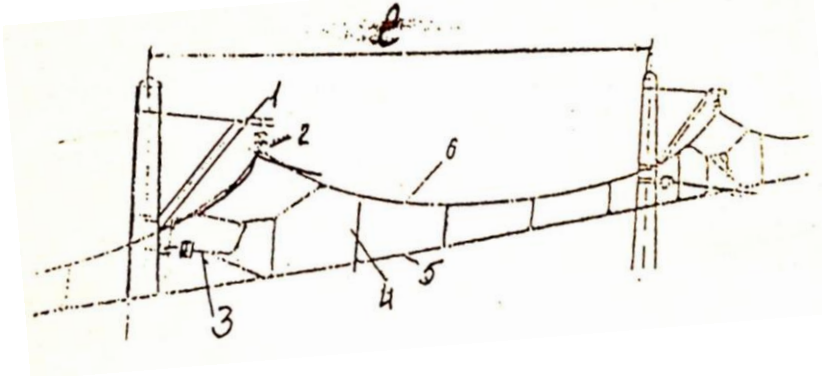
Dəmiryollarında istifadə olunan hava kontakt asmasıdır. Ümumiyyətlə kontakt şəbəkələr quruluşuna görə iki sistemdə hazırlanır:

1. hava asma sistemi
2. kontakt relsi

Kontakt relsi – yeraltı, yəni metropolitəndə istifadə olunan sistemdir. Cərəyan sisteminə görə kontakt şəbəkəsi 3 kV-luq sabit və 25 kV-luq dəyişən cərəyan kontakt şəbəkələrinə bölünür ki, bunlarda bir-birindən izolyasiyanın səviyyəsinə görə fərqlənir. Dəyişən cərəyanla elektricləşdirilmiş yollarda qatarların qəbul etdikləri cərəyanların az olması ilə əlaqədar kontakt şəbəkə naqillərinin en kəsik sahəsi azdır. Kontakt şəbəkəsinin asması ağır atmosfer şəraitində istismar olunur, yəni iqlim təsirinə məruz qalır. Eyni zamanda kontakt şəbəkəsinin ocümlədən kontakt asmasının ehtiyatı yoxdur. Buna görə də onun da ehtiyat əmsalı 2-4 götürülür bundan əlavə kontakt şəbəkəsi bölmələrə, seksiyalara bölünür. Yəni mexaniki və elektrik cəhətdən bir-birindən asılı olmayan, izole edilmiş bölmələrə ayrılır ki, bu da istismarı asanlaşdırır. Kontakt şəbəkəsinə sərf olunan xərclər dəmir yollarının elektricləşdirilməsinə sərf olunan xərclərin 30-35%-ni təşkil edir.



Şəkil 8. Sadə kontakt asması.



- | | | |
|-----------|-------------------|-----------------|
| 1- konsol | 2- izolyator | 3- fiksator |
| 4- sim | 5- kontakt naqili | 6- aparıcı tros |

Şəkil 9. Zəncir kontakt asması.

Kontakt şəbəkəsi hava asmalardan, dayaqlardan və saxlayıcı quruluşlardan ibarətdir. Zəncir kontakt asmasında kontakt naqilləri aparıcı troslardan simlər vasitəsi ilə asılır. Aparıcı tros kontakt şəbəkə dayaqlarda quraşdırılan saxlayıcı

quruluşlarda izalyator vasitəsi ilə bərikidilir. Külək zamanı kontakt naqilinin cərəyanqəbuledicisinin üfqi istiqamətdə uzaqlaşmasının qarşısını almaq üçün və elektrik lokomotivinin cərəyan qəbuledicisinin xizəkləri üzərində kontakt löhvələrinin eyni səviyyədə yerləşməsini təmin etmək üçün kontakt şəbəkə dayaqlarda finsatorlar adlanan qurğular yerləşdirilir. Onların vasitəsi ilə kontakt naqili tələb olunan vəziyyətdə bərikidilir, yəni fiksasiya edilir. Zəncir kontakt asmaları bir neçə əlamətlərinə görə fərqləndirilir:

1. Kontakt naqilinin aparıcı troslardan asılma üsuluna görə - tək və ikiqat asma. İkiqat asmada kontakt naqili aparıcı trosdan əlavə tros vasitəsilə asılır;

2. Naqillərin dartılma üsuluna görə - kompensasiya edilməmiş, yarım kompensasiya edilmiş və kompensasiya edilmiş;

3. dayaqların yanında yerləşən simlərin növünə görə - sadə və rəssor;

4. Asma naqillərin planda yerləşməsinə görə.

Kontakt şəbəkələrdən cərəyan lokomotivinin cərəyanqəbulediciləri vasitəsilə alınır. Cərəyan qəbulunun keyfiyyəti asmanın növündən və vəziyyətindən, cərəyanqəbuledicisinin xarakteristikasından, iqlim şəraitindən, qatarların hərəkət sürətindən və digər amillərdən asılıdır. Cərəyanqəbuledicisinin kontakt naqili üzrə sürüşməsi zamanı (cərəyan qəbulu zamanı) kontakt

naqilinin rels başlığından olan hündürlük səviyyəsini, lokomativin özünün cərəyan qəbuledicisinin hündürlük vəziyyətinin dəyişməz qalması və onun kontakt naqilinə eyni təzyiqlə sıxılması təmin edilərsə cərəyan qəbulu etibarlı və fasiləsiz olar. Bunun üçün aşağıdakı tələblər yerinə yetirilməlidir:

- kontakt naqilinin şaquli sallanması az olmalıdır (naqildən rels başlığına qədər olan məsafə təsdiq olunmuş normalara əsasən olmalıdır).

- iki dayaq arasında yəni aşırıda kontakt asmasının naqilinin elastikliyi olarsa.

- kontakt naqilində sərt nöqtələrin sayı az olduqda.

- lokomativin cərəyanqəbuledicisinin çəkisi az olduqda.

- cərəyanqəbuledicisinin kontakt naqilinə sıxılması elə olmalıdır ki, cərəyan qəbulu zamanı qılgılıcım (elektrik qövsü) yaranmasın.

Sadə kontakt asmaları yuxarıdakı tələbləri ödəmir, buna görə də qatarların yüksək sürətlə hərəkətini və etibarlı cərəyan qəbuluna nail olmaq üçün zəncir asmalar tətbiq edilir. Hal-hazırda naqillərin dartılmalarının dəyişilməzliyini təmin edən ikiqat asmalar tətbiq edilir. Sabit cərəyanla elektricləşdirilmiş yollarda iki kontakt naqilinin tətbiqi nəticəsində kontakt naqillərinin çəkisi artır və cərəyan qəbuledicisinin etibarlı işi təmin edilir. Ressor sistemlərinin tətbiqi kontakt asmasının

elastikliyinin bərabərliyini, yəni eyni olmasını təmin edir.

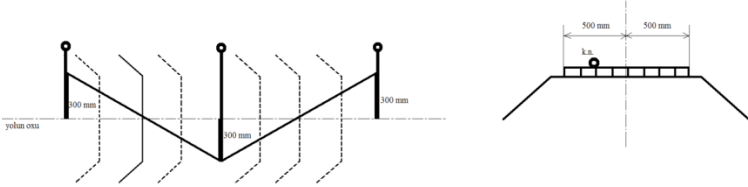
11. Kontakt asması naqillərinin yerləşdirilməsi

Kontakt asmasının aparıcı trosu dayaqlarda konsol adlanan dəmir quruluşda yerləşdirilir. Aparıcı tros gərginlik altında olduğundan onun konsoldan izolə olunması üçün asma (saxsı) izolyatorlar istifadə edilir. Aparıcı trosun təyinatı cərəyanın bir hissəsini qəbul etmək və eyni zamanda asmanın əsas naqili olan kontakt naqilini şaquli vəziyyətdə saxlamaqdır. Kontakt naqilinin saxlanması üçün yəni şaquli vəziyyətdə aparıcı trostan asılması üçün simlərdən istifadə olunur. Kontakt şəbəkəsinin dayaqları yanında ressor, aşırımın orta hissəsində isə 3 hissədən ibarət olan simlər tətbiq edilir. Ressor simlər en kəsiyi 6 mm^2 olan polad-mis qarışıqlı bimetal materialdan hazırlanır – BCM-6 (B- bimetal, C-polad, M-mis).

Sadə simlər isə en kəsiyi 4 mm^2 olan bimetal naqildən hazırlanır. BCM-4. Simlərin aparıcı troslara və kontakt naqilinə bərkidilməsi üçün boltlu sim sıxacları istifadə edilir. Kontakt asmasının aparıcı trosunun və kontakt naqilinin elektriki birləşdirilməsi üçün en kəsiyi sahəsi 50, 70, 95 və 120 mm^2 olan elastiki mis troslar istifadə edilir – МГТ.

Bu birləşdirilmə KC markalı sıxaclar vasitəsilə yerinə yetirilir. Ümumilikdə kontakt asmasında sim, birləşmə, qidalanma, keçid, orta ankerləşmə, calaq və s. tipli sıxaclar istifadə edilir. Kontakt şəbəkəsinin qidalandırılması üçün en kəsiyi 150 və 185 mm² olan aliminium naqillər istifadə edilir. Cərəyanın yarımstansiyaya qayıtmasını təmin edən sorucu naqilləri də aliminiumdan eyni en kəsiyində hazırlanır. Elektrik lokomotivinin cərəyanqəbuledicisinin aparıcı trosa toxunmasına baxmayaraq kontakt naqillərinin aparıcı trosa birləşdirilməsi və onlara bölmə ayırıcılarının eləcə də boşaldıcıların bərkidilməsi üçün çoxnaqillli elastiki en kəsiyi 50, 70, 95 və 120 mm² olan mis trosalar istifadə edilir. Həmin trosalar kontakt şəbəkəsi naqillərini paralel birləşdirərək cərəyanın bütün naqillərdən keçməsinə təmin edir. Əgər kontakt naqilinin en kəsiyi kontakt asmasının ümumi en kəsiyinin 50%-ni təşkil edərsə hər 200-250 m-dən bir, az olduqda isə hər 150-200 m-dən bir eninə elektrik birləşdirilməsi yerinə yetirilir. Onlar naqillərin etibarlı birləşdirilməsini və kontaktını təmin edirlər. Dəmir yollarında cərəyan qəbulunu təmin edən kontakt naqili yolun oxuna nisbətən paralel birləşdirilmir. Bununla elektrik lokomotivinin cərəyanqəbuledicisinin xizəyi üzərində yerləşən və kontakt naqilinə toxunan kontakt lövhələrinin eyni səviyyədə yeyilməsi təmin edilir, yəni kontakt naqili üfüqi müstəvidə

cərəyanqəbuledicisinin oxuna nisbətən ziqzaq (çəpənə) yerləşdirilir.



Şəkil 10. Kontakt naqilinin planda yerləşdirilməsi

Dəmir yollarında ziqzaqın ölçüsü düz sahələrdə 300 mm, döngələrdə 450 mm qəbul edilmişdir. Kontakt naqilinin dayaqların yanında ziqzaq şəklində yerləşdirilməsi fiksator adlanan quruluş vasitəsilə yerinə yetirilir. Beləliklə kontakt naqili şaquli istiqamətdə aparıcı trosdan sim sıxacları, üfüqi istiqamətdə isə fiksatorlar vasitəsilə bərkidilir. Cərəyan qəbulunun etibarlı və fasiləsiz olması üçün küləyin maksimum təzyiqini nəzərə almaqla aşırımda kontak naqilinin yolun oxundan uzaqlaşma məsafəsi 450-500 mm-dən çox olmamalıdır. Əks halda kontakt naqili cərəyanqəbuledicisinə toxunmur və cərəyan qəbulu alınmır. Bunu üçün dəqiq hesablamalar aparılır, yəni aşırımın uzunluğu düzgün təyin edilməlidir. Elektrik lokomotivinin cərəyanqəbuledicisinin kontakt naqili üzrə hərəkəti zamanı kontakt naqilinin lövhələrə toxunan hissəsi yeyilir. Bunun

üçün kontakt naqilinin hündürlüyü ölçülməlidir. Məs: MΦ-100 kontakt naqili üçün en kəsiyinin maksimum yeyilməsi 35 mm^2 -dən çox olmamalıdır. Yəni kontakt naqilinin hündürlüyü $7,79 \text{ mm}$ -dən az olmamalıdır. Bu ölçülər kontakt naqilindən keçən cərəyanla və mexaniki dözümlülüklə məhdudlaşdırılır.

Kontakt naqillərinə nəzarət onun vəziyyətinin yoxlanılması və təftişi üçün uyğun kontakt şəbəkəsi rayonunun işçiləri tərəfindən yerinə yetirilir. Gərginlik altında qatarların hərəkəti dayandırılmadan izolə edilmiş qüllələr vasitəsilə universal mikrometr vasitəsilə $0,01 \text{ mm}$ dəqiqliklə kontakt naqilinin hündürlüyü ölçülər və qərar çıxarılır. Ondan əlavə kontakt naqillərinin dartılması dinamometr vasitəsilə ölçülür. Məs: MΦ-150 naqili üçün 15 kN , MΦ-100 üçün 10 kN , MΦ-85 üçün $8,5 \text{ kN}$ olmalıdır. Kontakt naqili yeyildikcə onun qırılmasının qarşısını almaq üçün naqilin dartılması azaldılır. Texniki istismar qaydalarına əsasən kontakt asması istənilən atmosfer şəraitində qatarların yüksək sürətlə hərəkəti üçün fasiləsiz cərəyan qəbulunu təmin etməlidir. Belə ki kontakt şəbəkəsinin etibarlılığı bilavasitə kontakt asmasının etibarlılığından asılıdır. Kontakt asması açıq havada istismar olduğundan onun naqilləri yüksək mexaniki davamlılığa, elektrik keçiriciliyə malik olmalı, korroziyaya məruz qalmamalı və yeyilməyə qarşı dayanıqlı

olmalıdır. İstismar şəraitində naqillərin temperaturu havanın temperaturundan əlavə naqildən keçən cərəyanın şiddəti ilə təyin olunur. Kontakt naqilləri üçün temperaturun dəyişməsi diapazonu 150° -yə qədər təşkil edir. Temperaturun artması naqillərin genişlənməsinə səbəb olur ki, bu da onların dartılmasını azaldır yəni sallanma oxu artır. Bu isə lokomotivin cərəyanqəbuledicisinin tam açılmamasına səbəb olur. Bundan əlavə küləyin təzyiqi və buzlaşma zamanı naqilə təsir edən yüklərin artması nəticəsində kontakt asmasının normal istismarı pozulur. Bütün bu amillər kontakt asmasına qarşı tələbatı artırır. Cərəyan qəbulu zamanı hərəkət vasitələrinin "T" əndazəsinin təmin olunması üçün kontakt naqilindən rels başlığına qədər olan məsafə təyin olunmuş normalar əsasında olmalıdır. Hündürlük səviyyəsinin dəyişməz saxlanması və cərəyanqəbuledicisinin kontakt naqilinə eyni təzyiqlə sıxılması etibarlı cərəyan qəbulunu təmin etməlidir. Bunun üçün kontakt naqilinin şaquli sallanması az olmalı, aşırımda kontakt naqilinin elastikliyi eyni olmalı və naqildə sərt birləşmə nöqtələrinin sayı az olmalıdır. Bütün bunları təmin etmək üçün yaxşı keçiriciliyə malik olan mis naqillər tətbiq edilir.

12. Kontakt naqilinin əndazələri

Kontakt naqilindən rels başlığına qədər olan məsafə naqilin əndazəsi adlanır. Onun ölçüləri texniki istismar qaydalarına əsasən aşağıdakı kimi qəbul edilmişdir:

1. Keçidlərdə kontakt naqilindən rels başlığına qədər olan məsafə 6000 mm-dən az olmamalıdır.

2. Dəmir yol sahələrində yəni 2 stansiya arasında kontakt naqilindən rels başlığına qədər olan minimal məsafə 5750 mm qəbul edilmişdir. Müstəsna hallarda bu məsafənin 5550 mm-ə qədər azalmasına icazə verilir.

3. Dəmir yol sahələrində yəni stansiyalar arasındakı məsafədə kontakt naqilindən rels başlığına qədər olan maksimal məsafə 6250 mm qəbul edilmişdir.

4. Stansiyalarda kontakt naqilindən rels başlığına qədər olan normal məsafə 6600 mm qəbul edilmişdir.

5. Stansiyalarda kontakt naqilindən rels başlığına qədər olan minimal məsafə 6250 mm qəbul edilmişdir.

6. Stansiyalarda kontakt naqilindən rels başlığına qədər olan maksimal məsafə 6800 mm-dən çox olmamalıdır.

7. Stansiyalarda və dəmiryolu sahələrində kənar yolun oxundan kontakt şəbəkəsi dayacağının

daxili hissəsinə qədər olan məsafə 3100 mm-dən az olmamalıdır.

8. Hərəkət vasitələrinin T əndazəsinin təmin olunması üçün rels başlığından kontakt naqilinə qədər olan məsafə dəqiq yuxarıda qeyd olunan normalara uyğun olmalıdır.

9. Hərəkət zamanı lokomotivin cərəyanqəbuledici-sinin kontakt naqilinə toxunması və etibarlı cərəyan qəbulu üçün küləyin maksimal təzyiqi zamanı kontakt naqilinin üfüqi istiqamətdə yolun oxundan uzaqlaşma məsafəsi 450-500mm-dən çox olmamalıdır.

13. Aşırımda naqilin uzunluğu. Böhran və hesabat rejimləri

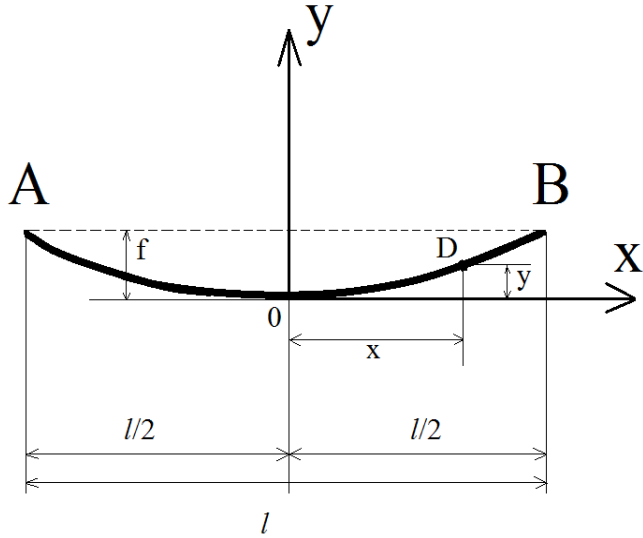
Hava xətlərinin naqili bir neçə nöqtədə bərkidilən və çəkildən yaranan yük altında əyilən uzadılmış metal oxdur. Belə naqilin hesabatı onun uzunluğundan və möhkəmliyindən asılıdır. Naqilin uzunluğu onun bərkidildiyi dayaqqlar arasındakı məsafə ilə möhkəmliyi isə naqilin materialı, en kəsiyi ölçüləri və quruluşu (1 və çoxtelli) təyin edilir. Əgər naqilin uzunluğu az, möhkəmliyi çoxdursa o düzxətli quruluşludur. Uzunluq artdıqca naqilin möhkəmliyi azalır və o elastiki formanı alır. Külək, buzlaşma naqilin sallanmasını və dartılmasını artırır. Temperaturun artması və

naqilin cərəyanla qızması naqilin uzanması ilə nəticələnir və nəticədə naqilin dartılması və sallanması dəyişir. Kontakt naqili vasitəsilə elektrik enerjisinin lokomotivə verilməsi ilə əlaqədar onun dartılması çox olmalıdır ki, keyfiyyətli cərəyan qəbulu alınsın. Cərəyan qəbulu üçün nəzərdə tutulmayan naqillərdə məsələn, qidalandırıcı naqillərdə dartılma çox olmalıdır ki, bu da dayaqaların hündürlüyünü azaltmağa imkan verir. Naqilin iş rejimi iqlim amillərinin və dartılmanın nəzərə alındığı rejimdir. Naqilin dartılması əvvəlcədən təyin edilmiş əyrilərə və cədvəllərə əsasən aparılır ki, bu qiymətlərə əsasən naqil dartılır və onun sallanması təyin edilir.

Sabit en kəsiyi olan bimetaldan hazırlanmış dayaqar üzərində bərkidilmiş bərabər eyni paylaşıdırılan yüklər altında asılır. Hava elektrik veriliş xətlərinin və kontakt şəbəkəsi naqillərinin ən aşağı sallanma nöqtəsində naqilin dartılması hesablanır. İzolyatorların saxlayıcı və dayaq quruluşlarının hesablanması üçün naqilin dartılması və onun sallanma nöqtələrindəki tərkibi hesablanır. Kontakt şəbəkəsi və hava xətlərinin asılma tənliyini parabola adlanan tənliklə əvəz etmək olar.

Naqilin aşırımında əyrisi aşağıdakı kimi hesablanır:

$$y = \frac{q \cdot x^2}{2H} \quad (12)$$



Şəkil 11. Naqilin sallanmasının təyini.

Şəkindən görüldüyü kimi sıfır nöqtəsində yəni $x=l/2$ məsafəsində sallanma oxu aşağıdakı kimi hesablanır və maksimumdur:

$$f = \frac{q \cdot l^2}{8H} \quad (13)$$

Bu ifadələrdə:

q – naqilə təsir edən ümumi yüklərin cəmidir (hesabat rejimində iqlim amilləri nəzərə alınmaqla yəni buzlaşma və küləyin təzyiqi ilə birlikdə) kN/m ;

l – aşırımın uzunluğu (m);

h – naqilin dartılması (kN);

f – sallanma oxu (m).

Hava elektrik veriliş xətlərinin hesablanması zamanı yüklər xüsusi yüklə, dartılma isə gərginliklə əvəz olunur. Bu halda sallanma oxu aşağıdakı kimi hesablanır:

$$f = \frac{\gamma l^2}{8\sigma} \quad (14)$$

burada:

$$\gamma - \text{ümumi xüsusi yük: } \gamma = \frac{q}{S} \\ \sigma - \text{naqilin gərginliyi: } \sigma = \frac{H}{S} \text{ (kPa)} \\ S - \text{en kəsiyi sahəsidir (mm}^2\text{)}.$$

Temperatur və yüklərin dəyişməsinin naqilin dartılmasına təsiri nəzərə alınan zaman naqilin uzunluğu bilinməlidir. Aşırımda asılma nöqtələri arasında naqilin uzunluğu aşağıdakı kimi hesablanır:

$$L = l + \frac{q^2 \cdot l^2}{24H^2} \quad (15)$$

və ya sallanma oxu istifadə edilməklə naqilin uzunluğu aşağıdakı kimi hesablanır:

$$L = l + \frac{8f^2}{3\sigma} \quad (16)$$

Temperatur və ya yüklərin dəyişməsi nəticəsində naqil uzanır yəni naqilin sallanması və dartılması dəyişir. Bir rejim üçün naqilin sallanmasını və dartılmasını bilərək digər başqa bir rejim üçün onun sallanması və dartılmasını təyin edə bilərik. Buna görə də 2 müxtəlif rejimlərdə aşırımda dartılmalar arasındakı asılılığı təyin edən tənlik naqilin vəziyyət tənliyi adlanır. İki müxtəlif rejim üçün bu tənlik aşağıdakı kimidir:

$$\frac{q_i^2 \cdot l^2}{24H_i^2} - \frac{q_1^2 \cdot l^2}{24H_1^2} = \alpha(t_i - t_1) + \frac{H_i - H_1}{E \cdot S} \quad (17)$$

burada:

q_i və q_1 – birinci və i rejimlərində naqilə təsir edən ümumi yüklərdir.

t_i və t_1 – həmin rejimlərdəki temperaturlardır.

H_i və H_1 – həmin rejimlərdəki naqilin dartılmasıdır.

l – aşırımın uzunluğu.

S – en kəsiyi sahəsi.

E – naqilin elastikliyi.

α – temperatur əmsəlidir.

14. Anker sahələrin quruluşu

Kontakt aşımının etibarlı işini təmin etmək üçün və qəza vaxtı onun tez bərpa edilməsi və quraşdırılma işlərinin asanlaşdırmaq üçün kontakt aşmaları anker sahələrinə bölünür. Bu sahələrin sonunda anker dayaqlarda naqillər bərkidilir yəni ankerləşdirilir. Anker dayaq adlanan bu dayaqlar digər dayaqlara nisbətən davamlı olmalıdır, çünki naqillərin çəkisindən, külək və buzlaşma yüklərindən əlavə onlar bütün ankerlənən naqillərin dartılma yüklərini də qəbul edirlər.

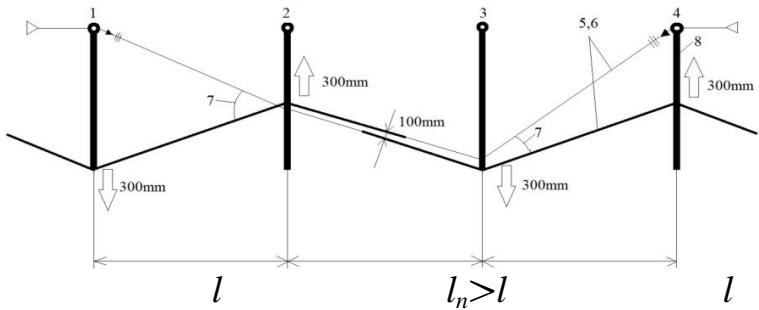
Naqillərin ankerləşməsi kompensasiya edilmiş və kompensasiya edilməmiş ankerləşməyə ayrılır. Kompensasiya edilməmiş ankerləşmə yarım kompensasiya edilmiş trosalar üçün hazırlanır.

Uzunluğu az olan qısa anker sahələrdə kontakt naqilləri üçün də kompensasiya edilməmiş ankerləşmə tətbiq edilir. Elektrik cəhətdən ankerləşmə yerlərinin gücləndirilməsi məqsədilə izolyatorların sayı artırılır. Kontakt naqilinin kompensasiya edilmiş ankerləşməsi, kompensasiya edilmiş asmada isə həm kontakt naqilinin, həm aparıcı trosun dartılmasının tənzimlənməsi üçün yeni kompensasiya edilməsi üçün yük kompensatorları istifadə edilir. Kompensator blokları vasitəsilə naqillərin dartılması tənzimlənir. Dəyişən cərəyanla elektricləşdirilmədə kontakt asması naqillərinin en kəsiyi sahəsinin az olduğundan aparıcı tros və kontakt naqili bir kompensatorlarda ankerləşdirilir.

Sabit cərəyan yollarında isə aparıcı tros və kontakt naqili üçün ayrı kompensatorlar tətbiq edilir. Əgər yarım kompensasiya edilmiş kontakt asmalarında kompensatorlar anker sahəsinin hər iki tərəfində quraşdırılırsa, kontakt naqilinin yol boyunca yerdəyişməsinin qarşısını almaq üçün orta ankerləşmə tələb edilir. Yəni kontakt naqili bir yerdə mayilli troslarla aparıcı trosa bərkidilir. Bunun üçün en kəsiyi $50-70 \text{ mm}^2$ olan bimetal troslar tətbiq edilir. Kompensasiya edilmiş kontakt asmalarında orta ankerləşmənin quruluşu mürəkkəbdir, belə ki konsollardan biri əlavə tros və iki anker dayağı vasitəsi ilə bərkidilir və kontakt naqili mayilli naqillərlə aparıcı trosa bərkidilir.

Dəmir yol sahələrində 3 və 2 aşırımlı anker sahələrinin qovuşması tətbiq edilir. Düz dəmir yolu sahələrində kompensasiya edilmiş naqillərin anker sahələrinin uzunluğu 1600 m-ə qədər təşkil edir. Yolun əyri sahələrində əyrilərin radiusundan və uzunluğundan asılı olaraq anker sahələrinin uzunluğu azaldılır.

Yarı kompensasiya edilmiş anker sahələrinin quruluşu (elastiki qovuşması) aşağıdakı şəkildə verilmişdir:



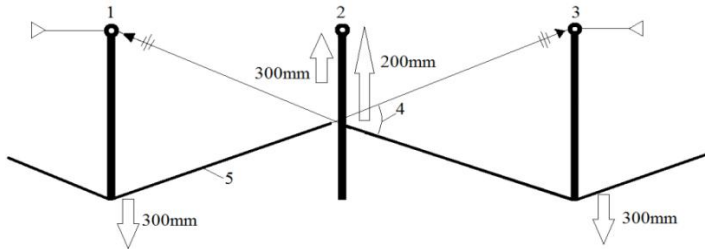
Şəkil 12. 3 aşırımlı yarıkompensasiya edilmiş anker sahəsinin quruluşu.

Yarı kompensasiya edilmiş anker sahəsinin elastiki qovuşmasında:

- 1-4 – anker dayaqları,
- 2,3 – keçid dayaqları,
- 5,6 – (aparıcı tros və kontakt naqili) naqillər,
- 7 – uzununa birləşmə,
- 8 – konsol.

İki qonşu anker sahələri öz aralarında elə birləşdirilir ki, cərəyan qəbuledicisinin xizəyi biri o birinə sərbəst keçə bilsin. Belə birləşmə anker sahələrinin qovuşması adlanır. Qovuşma cərəyanqəbuledicisinin təyin edilmiş hərəkət sürəti ilə etibarlı işini və kompensatorların maneəsiz işini təmin etməlidir. Quruluşlarına görə qovuşmalar elastiki (üç aşırımlı) və sahə (iki aşırımlı) qovuşmalara ayrılır. Adatən anker dayaqları arasında iki keçid dayağı olan 3 aşırımlı elastiki qovuşmalara tətbiq edilir. Cərəyanqəbuledicisinin xizəyi bir kontakt naqilindən digərinə orta keçid aşırımında keçir. Bu aşırımda hər bir kontakt naqili onun keçid dayağına yaxınlaşma yerində ankerləşməyə ayrılma hissəsində tədricən qalxızılır, yəni simləri qısaltaraq keçid dayağının yanında işçi səviyyəsindən 200 mm yuxarıda yerləşdirilir.

Stansiya yollarında (hərəkət sürəti 70 km/saat olan) sadə iki aşırımlı qovuşmalar tətbiq edilir. Şəkil ?.



Şəkil 13. 2 aşırımlı yarımkompensasiya edilmiş anker sahəsinin quruluşu.

Keçid dayağının yanında 2 anker sahəsinin kontakt naqilləri cərəyanqəbuledicisinin oxuna nisbətən lazımi vəziyyətdə saxlanılır (iki fiksator vasitəsilə).

Kontakt naqillərinin kəsişməsi yerlərində məhdudlaşdırma borusu quraşdırılır və onun vasitəsi ilə kontakt naqilləri də əlaqələndirilir ki, onlardan istənilən birinin qalxması o birisinin də eyni zamanda qalxmasını təmin edir.

Anker sahələri mexaniki ayrılmadan əlavə elektriki ayrılmalıdırlar. Bu anker sahələrinin izolə qovuşmaları vasitəsi ilə yerinə yetirilir. Neytral calaqlar vasitəsi ilə anker sahələrinin qovuşmaları izolə edilir.

15. Cərəyanqəbuledicilər

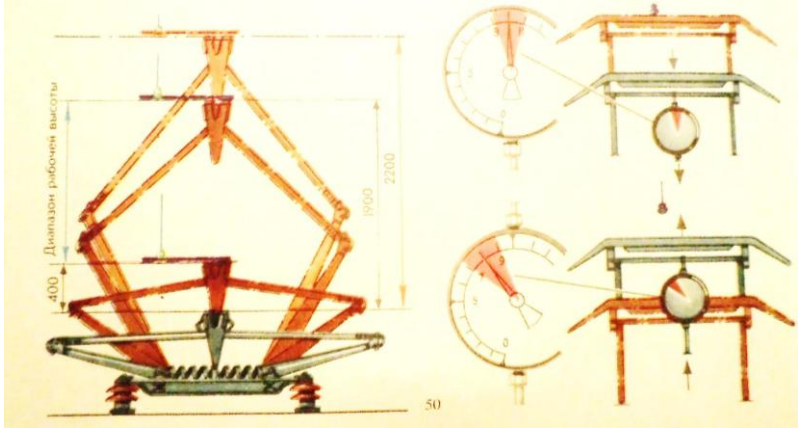
Cərəyanqəbuledici kontakt şəbəkəsini elektrik hərəkət vasitələrini elektrik dövrləri ilə birləşdirir. Elektrik enerjisini kontakt şəbəkəsindən alır, elektrik avadanlıqlarına verir. BJI10 elektrik lokomotivinin cərəyanqəbuledicisinin texniki xarakteristikaları:

- Nominal gərginlik – 3000V,
- Cərəyan – 1500 A,
- Qalxma hündürlüyü – 400-1900mm,
- Maksimal qalxma hündürlüyü – 2200mm,

- Qalxma zamanı xizəyin kontakt naqilinə təzyiqi – 8 kq q-dan az olmamalıdır,
 - Enmə zamanı təzyiq – 12 kq q-dən çox olmamalıdır,
 - Qalxma və ya enmə müddəti – 4-7 saniyə,
 - Qalxmaqdan ötrü havanın təzyiqi – 5 atm.
- təz.

Cərəyanqəbuledici - gövdə, boruşəkilli 2 baş val, 2 qaldırma yayı, endirmə yayı, hava silindri, aşağı çərçivə, yuxarı çərçivə, karetkə, xizəkdən ibarətdir. П5 tipli cərəyanqəbuledici aşağı çərçivə konus şəkilli borudan hazırlanmışdır. Bunun nəticəsində cərəyanqəbuledicinin çəkisi azalmış və eyni zamanda sərtliyi də normallaşmışdır. Aşağı çərçivə baş vallara qaynaq vasitəsilə bərkidilmişdir. Yuxarı çərçivə aşağı çərçivə ilə oynaq vasitəsilə birləşdirilmişdir. Yuxarı çərçivə 27 mm-lik diametrə bərabərən borulardan yığılır. Onun üstündə koretkə qoyulmuşdur. Koretkə yuxarı və aşağı oturacaqlardan, yay və boltlardan ibarətdir. Karetkanın üstündə xizək bərkidilmişdir. Xizək 1,5 mm qalınlığında metal vərəqədən hazırlanır.

Onun səthinə kontakt mis lövhələri bərkidilir. Son zamanlarda bu lövhələr qrafit lövhələrə əvəz olunmağa başlamışdır. Baş vallara cərəyanqəbuledicinin yayları birləşdirilir. Cərəyanqəbuledicini aşağı endirmək üçün silindri atmosferlə təmin edirlər. Bu halda endirmə yayı açılır və cərəyanqəbuledici aşağı enir.



Şəkil 14. Cərəyanqəbuledicinin açılması.

Cərəyanqəbuledici qaldırıldıqda xizəyin kontakt naqilinə təzyiqi 8 kq q-dən az olmamalı, endikdə isə 12 kq q-dən çox olmamalıdır.



Şəkil 15. Cərəyanqəbuledicinin kontakt naqilinə toxunması.

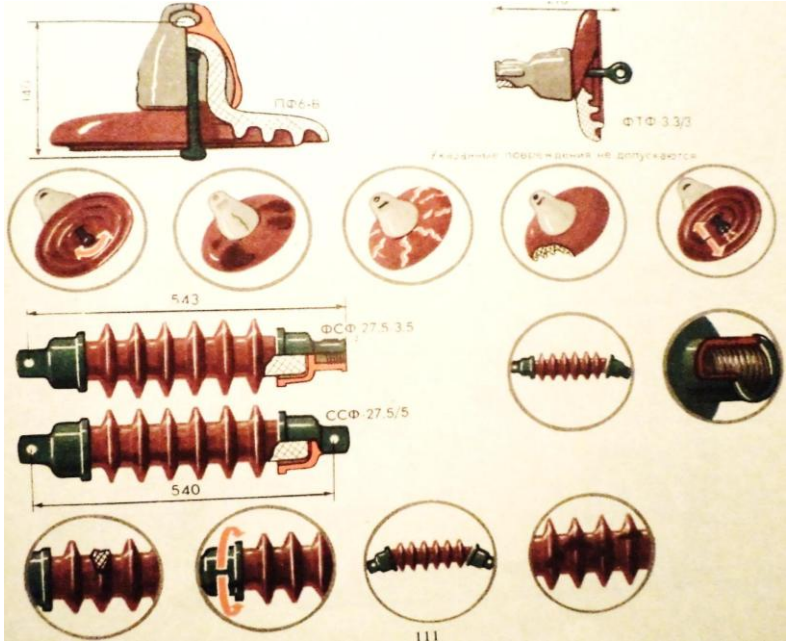
Cərəyanqəbuledicinin gövdəsi, yəni oturacaq hissəsi 4 ədəd dayaq izolyatoru üzərində quraşdırılır. Bu izolyatorlar lokomotivin damına birləşdirilmişdir və onun damını gərginlikdən mühafizə edir. Cərəyan kontakt şəbəkəsindən xizəyə, xizəkdən şunt vasitəsilə yuxarı çərçivəyə, sonra aşağı çərçivəyə və daha sonra yüksək gərginlikli dövrəyə dolaqşəkilli misdən hazırlanmış şin vasitəsilə verilir.

16. Kontakt şəbəkəsinin əsas elementləri

1. Kontakt şəbəkəsinin izolyatorları:

Kontakt şəbəkəsinin bir bölməsinin digərindən elektriki ayrılmasını və gərginlik altında olan naqillərin torpaqlanan hissələrdən izolə edilməsi üçün izolyatorlar tətbiq edilir. İzolyatorlar saxsı və şüşə-saxsıdan hazırlanırlar. Onlar böyük mexaniki təsirlərə məruz qalır və yüksək dielektriki xassələrə malik olmalıdırlar. İzolyatorların elektrik dayanıqlığı quruboşalma, yaşboşalma və deşilmə gərginliyi ilə xarakterizə edilir. Quru və təmiz səthi olan izolyatorların səthinin örtüldüyü (düşdüüyü) gərginlik quruboşalma, yağış zamanı örtülmə gərginliyi isə yaşboşalma gərginliyi adlanır. Deşilmə gərginliyi zamanı izolyator deşiolərək öz xassəsini itirir. Deşilmə gərginliyi quruboşalma gərginliyindən 1,5 dəfə çoxdur.

Gərginliyi 3kV olan sabit cərəyan üçün izolyatorların quruboşalma gərginliyi 75kV-dan, yaşboşalma gərginliyi isə 50kV-dan az olmamalıdır. 25kV-luq dəyişən cərəyan üçün bu gərginlik uyğun olaraq 135 və 100kV təşkil edir.



Şəkil 16. Kontakt şəbəkəsinin izolyatorları.

Kontakt şəbəkəsi qurğularında boşqab tipli, asma mil və yəhər tipli izolyatorlar tətbiq edilir. Boşqab tipli asma izolyatorları ПФ-6 tipli izolyatorlardır və 44kN mexaniki təsirə dözümlüdürlər. Sabit cərəyan kontakt şəbəkələrində iki ədəd ПФ-6-A izolyatorları ardıcıl birləşdirilərək,

dəyişən cərəyan şəbəkələrində isə 3-4 ПФ-6-A izolyatorları ardıcıl birləşdirilərək (çilçıraq formasında) tətbiq edirlər.

Dəyişən cərəyanla elektricləşdirilmiş dəmir yollarında fiksatorlar üçün ФСФ-27,5 izolyatorları, konsollar üçün ИКСУ-27,5kV və bölmələr üçün isə (seksiya üçün) ССФ-27,5 tipli izolyatorlar tətbiq edilir.

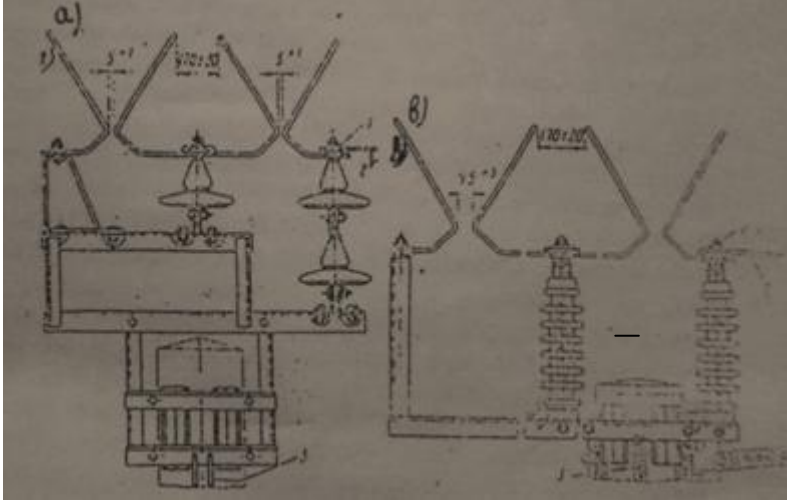
Sabit cərəyan dəmir yollarında fiksatorlar üçün ИФССФ-3,3 tipli, konsollar üçün ИКССФ-3,3 və bölmə ayrıcıları üçün ИОССФ-3,3 tipli şüşə-saxsı izolyatorlar tətbiq edilir. Həmin yollarda bölmə izolyatorları iki ardıcıl birləşdirilmiş PC-10 izolyatorlarından istifadə edilir.

Bölmə izolyatorları – stansiyalarda kontakt şəbəkəsinin bölmələrə ayrılması bölmə (seksiya) izolyatorları vasitəsilə yerinə yetirilir. Onlar bölmələri elektriki ayırırlar. İzolyatorların uzunluqları çox olmamalıdır. Sabit cərəyan dəmir yollarında 3 naqillli bölmə izolyatorları (uzunluqları 8m olan) istifadə olunur.

2. Bölmə ayrıcıları:

Qonşu bölmələrin elektriki birləşmələri üçün tətbiq edirlər. Onların vasitəsilə qidalandırıcı naqillər də bölmələrə birləşdirilir. Sabit cərəyan dəmir yollarında PC-2000/3,3 və PCY-3000/3,3 tipli 3,3kV gərginliyi və uyğun 2000A və 3000A cərəyana hesablanan izolyatorlar tətbiq edilir.

Ayırıcılar qığılcım söndürən buynuzlarla təchiz olunurlar.



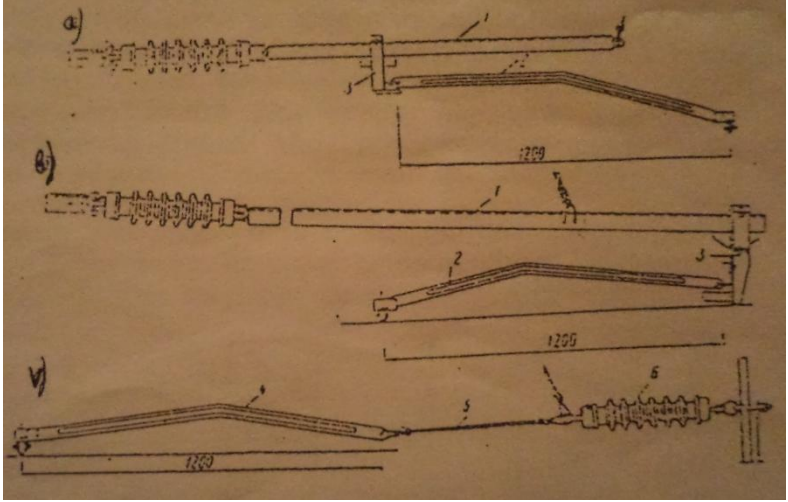
Şəkil 17. Bölmə ayırıcıları.

Dəyişən cərəyan dəmir yollarında 35kV və 600-1000A-ə hesablanan ayırıcılar tətbiq edilir. Ayırıcılar dayaqların zirvəsində və ya kronşteynlərdə (saxlayıcı quruluş) dayaqların yan hissəsində yerləşdirilir. Ayırıcılar kontakt şəbəkələri ilə mis elastiki naqillərlə birləşdirilir.

3. Fiksatorlar:

Dəmir yollarının düz və ya əyri yerlərində, dayaqların yanında kontakt naqillərinin ziqzaqını əmələ gətirmək, yaratmaq üçün fiksatorlar tətbiq edilir. Onlar yüngül olmalı, şaquli və üfüqi

müstəvilərdə sərbəst dəyişməsinə malik olmalıdırlar.



Şəkil 18. Fiksatorlar: a) düz; b) əks; v) elastiki.

Fiksatorlar əyri formada hazırlanır ki, cərəyanqəbuledicisi onlara toxunmasın. Ziqzaqın istiqamətindən asılı olaraq fiksatorlar sıxılma və genişlənməyə işləyir. Ziqzaqın müsbət qiymətində fiksatora sıxılma qüvvəsi mənfiyə isə genişlənmə gücü-qüvvəsi təsir edir. Konstruktiv quruluşlarına görə fiksatorun sərt, elastiki və əks fiksatorlara ayrılırlar.

4. Hava aralığı:

Cərəyanqəbuledicisinin bir yolun kontakt naqilindən digər yolunun kontakt naqilinə keçməsi hava aralığı vasitəsi ilə təmin olunur. Hava aralığı

iki yaxınlaşan (uyğun gələn) müvafiq kontakt asmalarının kəsişməsi yerində hazırlanır. Kontakt naqillərinin kəsişmə yerində aşağıda yerləşən naqildə uzunluğu 1-1,5m olan məhdudlaşdırıcı boru yerləşdirilir. Yüksək sürətlər olan sahələrdə hava aralığının naqilləri fiksatorlar vasitəsi ilə tələb olunan vəziyyətdə saxlanılırlar.

17. Kontakt şəbəkələrinin bölmələrə (seksiyalara) ayrılması

Kontakt şəbəkəsinin bir-biri ilə elektriki əlaqəsi olmayan bölmələrə (seksiyalara) ayrılması bölmələrə ayrılma adlanır. Bu bölmələr bir-biri ilə bölmə ayırıcıları vasitəsi ilə birləşdirilə bilər. Bölmələrə ayrılma kontakt şəbəkəsinin etibarlı işini artırır, istismarını asanlaşdırır. Kontakt şəbəkəsinin istənilən bölməsi təmir işçiləri üçün açıla bilər və bu zaman digər bölmələrdə qatarların hərəkəti dayandırılmaz.

Bölmələrə ayrılma uzununa və eninə aparılır. Uzununa bölmələrə ayrılma zamanı stansiyanın kontakt şəbəkəsi dəmiryolu sahəsinin kontakt şəbəkəsindən aralanır və müxtəlif bölmələr təşkil edilir. Stansiyalarda bir qrup yolun digərlərindən elektriki ayrılması stansiyanın baş yollarının bir-birindən ayrılması və dəmiryolu sahəsində də

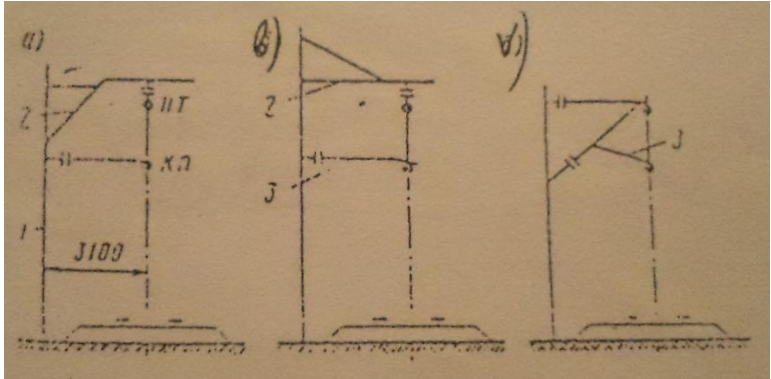
yolların bir-birindən ayrılması üçün eninə ayırıcılar tətbiq edilir.

Uzununa bölmələrə ayrılma zamanı anker sahələrinin izoləedilmiş əlaqəsi, bağlanması (hava aralığı) düzəldilir, quraşdırılır və əlaqə yerlərində uzununa bölmə ayırıcıları quraşdırılır. Eninə bölmələrə ayrılma zamanı CИ tipli bölmə izolyatorları tətbiq edilir. Bölmələrin bir-biri ilə birləşdirilməsi üçün sxemdə "П" işarəli bölmə ayırıcıları tətbiq edilir. Stansiya və dəmiryolu sahələrində kontakt şəbəkələrinin həmsərhəd yerlərində (birləşmə yerlərində) izoləedilmiş bağlamalar, əlaqələr tətbiq edilir. Onlar bölmələri elektriki cəhətdən ayırır və 3 yaxud 4 aşırımlı ola bilərlər.

18. Kontakt şəbəkələrinin saxlayıcı konstruksiyaları. Dayaqlar

Kontakt şəbəkəsi naqillərinin təyin olunmuş hündürlükdə və yolun oxuna nisbətən lazımi vəziyyətdə saxlanması üçün konsollardan elastiki və sərt eninə tirlər tətbiq edilir. Stansiyanın bəzi yollarında və əsasən dəmiryolu sahəsində (pereqon) konsollar quraşdırılır. Onlar daha əlverişli və ucuz sərfəli konstruksiyalardır. Yolların kontakt asmalarının müstəqil mexaniki işi təmin edilir. Stansiyalarda və çox yollu dəmiryolu sahələrində

sərt və elastiki eninə tirlər tətbiq edilir ki, onların vasitəsi ilə 8-ə qədər yolun kontakt naqillərinin saxlanması, asılması təmin edilir. Bu konstruksiyalar müxtəlif yolların kontakt asmalarını mexaniki əlaqələndirir və onların zədələnməsi bütün yolların işini pozur ki, bu da mənfi cəhətdir.



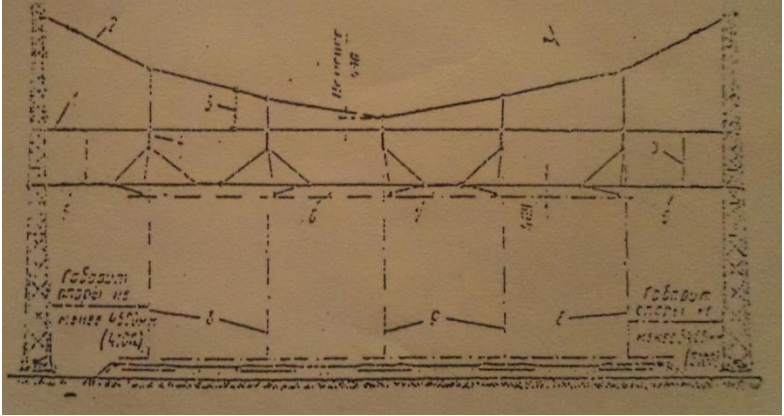
Şəkil 19. Kontakt şəbəkəsinin konsolları:
a) əyri; b) düz; v) izolə edilmiş dönən.

Konsollardan bir yollu, iki və çox yollu, quruluşlarına görə isə düz və mailli formada olurlar. Mailli konsollar ancaq bir yollu üçündür. Onların üstün cəhəti odur ki, yüksək hündürlüyü olan dayaq tələb olunur. Düz konsollar sadədir və dayaq uzunluğu lazımı qədər olduqda onlar tətbiq olunurlar. İstismar zamanı daha əlverişli sayılan izolə edilmiş çevrilə bilən döngəli konsollardır. Onlarda izolyatorlar konsolun dönən, əyilən və dartı hissələrində yerləşdirilir ki, bu da

naqillərin onlara birləşdirilən hissələrdə gərginlik altında işləməyə imkan verir.

Kontakt şəbəkələrinin dayaqlarının əyrilərinin daxili hissəsində yerləşməsi zamanı əks fiksatorları olan konsollar istifadə edilir. İki yol üçün nəzərdə tutulan konsollar düz formada və ikinci yolun fiksatorunun bərkidilməsi üçün nəzərdə tutulan elementlərlə hazırlanırlar. Bu konsollar hündürlükləri 13m olan dayaqlarda yerləşdirilirlər. Konsollar küncü və şveller formalı poladdan, izolə edilmiş konsollar isə borulardan hazırlanırlar. Çöl tərəfdən dayaqlar üzərində konsollar yerləşdirilir ki, onlarda gücləndirici və qidalandırıcı naqillər və 6-10kV-luq elektrik xətləri asılır.

Elastiki eninə quruluş-yolun hər iki tərəfində yerləşdirilmiş dayaqlar arasında dartılmış trosdar sistemindən ibarətdirlər. Yuxarıda yerləşən naqıl – eninə aparıcı tros bütün şaquli təsirləri, yükləri qəbul edir. Onlar iki, üç və dörd trosdan hazırlanır ki, onlardan birinin sınıması eninəquruluşun istifadəsinə imkan verir. Yuxarıda yerləşən tros aparıcı trosun vəziyyətinin saxlanması, aşağıdakı tros isə yolun oxuna nisbətən kontakt naqilinin lazımi vəziyyətdə saxlanmasını təmin edirlər. Onlar üfüqi təsirləri yəni naqilə təsir edən küləyin, döngələrdə naqilin əyilməsindən və ankerləşməyə ayrılmadan əmələ gələn əlavə təsirləri qəbul edirlər.

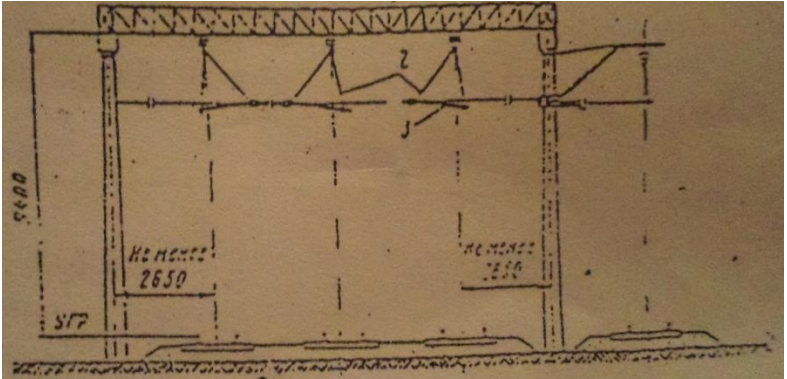


Şəkil 20. Elastiki eninə quruluşun sxemi.

Aşağı fiksasiya saxlama trosunda fiksatorlar bərkidilir ki, onlar vasitəsi ilə kontakt naqillərinin ziqzaqları təmin edilir. Stansiya yollarının sayından asılı olaraq eninə elastiki tir dayaqlarının hündürlüyü 15-20m təşkil edir. Eninə aparıcı troslar en kəsiyi 70 və 95mm² olan bimetal naqillər istifadə olunur. Fiksator trosları üçün isə 50-70mm² elastiki bimetal naqillər tətbiq edilir. Dayaqlar yanında bütün troslara izolyatorlar yerləşdirilir. Aşağı fiksasiya trosunda isə hər iki tərəfdən iki ədəd izolyatorlar yerləşdirilir. Bu izolyatorlar arasında uzunluğu 1m olan və eninə aparıcı trosla yuxarı fiksasiya trosunu elektriki birləşdirən əlavə element yerləşdirilir. İstənilən vaxt onun kontakt asmasına və torpaqlanmış dayaqlara birləşməsi gərginlik altında işləməyə imkan verir. Kontakt

şəbəkələrinin bölmələrə ayrılması üçün aşağı fiksasiya trosunda izolyator qoyulur.

Sərt eninə tirlər- yolun hər iki tərəfində yerləşdirilmiş dayaqlarda bərkidilmiş metal tirlərdir. Sərt eninə tirlərin yerləşdirilməsi üçün formalı dəmir-beton dayaqlar istifadə olunur. Onlar bilavasitə torpaqda və ya fundamental yerləşdirilir. Dayaqların normativ momentləri 4,5,6,8 və 10 ton qüvvəsi m-dir. Kontakt naqilləri fiksasiya trosunda bərkidilir.



Şəkil 21. Sərt eninə tirlərin quruluşu.

Eninə sərt tirlərlə bağlanan yolların sayının çoxalması üçün dayaqlar üzərində bir və iki konsollar yerləşdirilir. Eninə sərt tirlər - elastiki tirlərə nisbətən daha sadə və səmərəlidir. Yaxın izolyatorların təmizlənməsi və aparıcı trosların asılma nöqtələrinin vəziyyətinin yoxlanması gərginlik altında qadağandır.

Kontakt şəbəkəsinin dayaqaları –dayaqlar təyinat-larına, konstruksiyalarına və hazırlanma materiallarına görə fərqlənirlər. Təyinatlarına görə dayaqlar aralıq keçid anker - fiksasiya dayaqlarına ayrılırlar. Saxlayıcı konstruksiya-larının növünə görə dayaqlar konsol, sərt və elastiki eninə tirlərindəyaxlarına təsnif edirlər. Dayaqlar dəmir, beton və metal dayaqalara ayrılırlar. Dəmir beton dayaqalarda az metal istifadə olunduğundan əlverişli sayılırlar. Lakin ağırlıqları (1,5-2 ton) olan bu dayaqaların quraşdırılması üçün qaldırıcı kranlar tələb olunur, daşınma zamanı daha tez zədələnilirlər və sabit cərəyan yollarında elektrik korroziyasına məruz qalırlar.

Metal dayaqlar adətən stansiyalarda elastiki eninə tirlər üçün tətbiq edilirlər.onların istismar müddəti 50 ildir. Çəkileri dəmir-beton dayaqalara nisbətən 3-5 dəfə yüngüldür və onlarda müxtəlif növ konstruksiyaların və detalların yerləşdirilməsi daha asandır. Lakin çoxlu metal tələb olunur və onların korroziyadan qorunması üçün müntəzəm olaraq rənglənməlidirlər. Metal dayaqlar uqolniklərdən və şvellerlərdən yığılır. Metal dayaqaların normativ momentləri 25-dən 150 ton qüvvə m-ə qədərdir. Elastiki eninə tirlər üçün istifadə olunan dayaqaların hündürlükləri 15-20m-dir. Bu dayaqlar eyni zamanda ankerdayaqları kimi də ola bilərlər.onlar dəmir-beton fundamentlərdə anker boltları vasitəsi ilə bərkidilirlər. Dəmir-beton

dayaqlarda istifadə olunan betonun markası 400-dür və onlar birbaşa yerdə quraşdırıla bilər. Eninə kəsiklərinin formasına görə dayaqlar çevrə və iki tavr olurlar. Dayaqlar 11,2; 12,8; 13,6 uzunluqlarda hazırlanırlar, normativ momentləri isə 4, 5, 6 və 8 ton qüvvə m ola bilər.

Uzunluğu 11,2m olan dəmir-beton dayaqlar fundamentlərdə 12,8 və 13,6m-lik dayaqlar isə bilavasitə yerdə quraşdırılırlar. Dayaqların davamlığı onların yerdə bərkidilməsindən asılıdır və bu zaman dayaqların növü, təsir edən qüvvələr, yerin xassəsi və s. amillər nəzərə alınmalıdır. Dayaqlar üzərində konsolların və kronşteynlərin bərkidilməsi üçün hissələr detallar olmalıdır (xamut, çənbər və s.). Fundamentlərdə yerləşdirilən dayaqlar üçün 2,5-3 bərabər ehtiyat əmsali qəbul olunmalıdır.

19. Kontakt şəbəkəsinin qoruyucu qurğuları

Kontakt şəbəkəsi qoruyucu qurğuları aşağıdakılardır:

1. Elektrik boşaldıcıları - kontakt şəbəkəsinin izolyasiyasının və elektrovozun elektrik avadanlıqlarının atmosfer gərginlik artımından müdafiəsi üçün buynuz tipli boşaldıcılar tətbiq edilir.

Sabit cərəyan kontakt şəbəkələrinin hər 1-1,5km-dən bir 5mm-lik qığılıcı aralıqları olan buynuz tipli boşaldıcılar qoyulur. Kənar buynuzlardan biri naqil vasitəsi ilə kontakt şəbəkəsinə, digəri isə relslə və ya relsə torpaqlanmış metal konstruksiyalarla birləşdirilir. Kontakt şəbəkəsində atmosfer gərginlik artımı baş verdikdə qığılıcı aralıqları (məsafələri) bağlanır və boşalma cərəyanı relsə ötürülür. Əmələ gələn qövs buynuzlar vasitəsi ilə dartılır (uzadılır) və qövs sönür. İki qığılıcı məsafəsinin olması boşaldıcıların təsadüf səhv qoşulmasının qarşısını alır. Dəyişən cərəyan kontakt şəbəkələrində qığılıcı məsafələri arasındakı məsafə 45-50mm təşkil edilir. Boşaldıcılar anker sahələrinin bağlama əlaqə dayaqlarının (təpəsində) zirvəsində bölmə (seksiya) məntəqələrdə və qidalanma xətlərində yerləşdirilir.

2. Torpaqlanma - kontakt şəbəkəsinin qısa qapanma cərəyanından qorunması və izolyasiyanın pozulması nəticəsində gərginlik altına düşə bilən metal dayaq və konstruksiyalara toxuna bilərək adamların təhlükəsizliyini təmin etmək məqsədilə dayaq və qurğular relsə torpaqlandırılır. Dayaqların torpaqlanması fərdi və qrup şəkilində aparılır. Fərdi torpaqlanma diametri 10-12mm olan polad çubuq (naqil) vasitəsi ilə bir neçə dayağın qrup torpaqlanması isə en kəsiyi 50-70mm və uzunluğu 400-600m (10-15 dayaq) olan ümumi

naqil vasitəsi ilə yerinə yetirilir. Orta yerdə həmin naqil relsə və ya drosel – transformatorun orta nöqtəsinə birləşdirilir. Bu zaman yerə axan cərəyanlar azalır və kontakt şəbəkəsinin izolyasiyasının pozulması zamanı yarımstansiyada müdafiə qurğusu işə düşür. Körpülər, boşaldıcıları olan dayaq və stansiya ərazisində yerləşən dayaq hər iki növ torpaqlanma ilə təchiz olunmalıdır.

3. Çəpərlənmə (hasarlanma) - kontakt şəbəkəsinin yaxınlığında olan bütün qurğular çəpərləndirilir və bununla adamların təsadüfən kontakt şəbəkəsinin hissələrinə və qurğulara toxunmasının qarşısı alınır. Müdafiə çəpərlənmə vasitələri üçün lövhələrdən əndazə darvazalardan, xəbərdaredici işarələrdən və digər qurğulardan istifadə edilir. Adamların keçid üçün nəzərdə tutulan körpülərdə, kontakt şəbəkəsinin üst tərəfində (2x2)m ölçüsündə üfüqi və şaquli qoruyucu lövhələr istifadə olunur. Elektrikləşdirilmiş dəmiryolu yarımstansiyalarının keçidlərində hər iki tərəfdən hündürlüyü 4,5m olan əndazə darvazaları qoyulur. Kontakt şəbəkəsinin neytral taxmalarında(yerlərdə) elektrovozun cərəyanının qoşulması və söndürülməsini xəbərdar edən yol işarələri tətbiq edilir.

20. Kontakt şəbəkəsinin istismarı

Kontakt şəbəkəsinin istismarı qış vaxtı çətinlikləşir. Temperaturun aşağı düşməsi, buzlaşma və küləyin təsiri cərəyan qəbulu şərtlərini pisləşdirir, qəzalar baş verir və bəzi vaxtlar qatarların hərəkətinin dayandırılması ilə nəticələnir. Kontakt şəbəkəsinin istismarı elə təşkil olunmalıdır ki, fasiləsiz cərəyan qəbulu bütün hallarda təmin edilsin. Kontakt şəbəkəsinə texniki xidmət göstərilməli cari və əsaslı təmir aparılmalıdır. Kontakt şəbəkəsinin istismarını elektrik təchizatı sahələri təşkil edir. Hər bir distansiyanın xidmət sahəsi 150-250km-dir. Bu sahədə bir neçə kontakt şəbəkəsi distansiyaları təşkil edilir (hər birinin xidmət sahəsi 50km-dən 120km-ə qədərdir). İri stansiyalarda müstəqil kontakt şəbəkəsi distansiyaları və ya növbətçi məntəqələri təşkil edilir. Hər bir kontakt şəbəkəsi distansiyasında avtodrezin və ya platforması olan avtomatris ГАЗ-63А və ya ЗИЛ-151 markalı avtomobil, TD-5 tipli avtodrezin və 8-10 ədəd izoləedilmiş qüllələr olmalıdır. Kontakt şəbəkəsi distansiyasının işçilərinin sayı 20-35 nəfərdir. Ümumi rəhbərlik distansiya rəisi və onun müavini elektromexanik tərəfindən yerinə yetirilir. Müstəqil işləyən bir və ya iki briqada işləyir. Hər briqada 8-10 elektrik mantyorundan, işarə verənlərdən təşkil olunur. Onlara briqadirlər təyin olunur. kontakt şəbəkəsi

distansiyasında dövrü növbətçilik təşkil olunur. Bütün işlərin yüksək hündürlükdə və gərginlik altında görüldüyündən bütün işçilər texniki istismar qaydalarından (ИТЭ) təhlükəsizlik texnikasından imtahan verdikdən sonra müstəqil işə buraxılırlar. Gərginlik altında işlərin görülməsi üçün izoləedilmiş qüllələrdən və avtodrezinin izoləedilmiş səhəsindən istifadə edilir. İzoləedilmiş qüllələrdən istifadə olunduqda qatarların hərəkəti dayandırılmaz. Sabit cərəyan kontakt şəbəkəsinin torpaqlanmış hissələrdən 0,8m-dən az olan yerlərdə gərginlik altında işləməsi qadağandır. Dəyişən cərəyanda bu məsafə 1,5m-dən az olmamalıdır. Yağış, şimşək və qar zamanı gərginlik altında işləmək qadağandır. Kontakt şəbəkəsi dartı yarımstansiyalarından ayrıldıqdan sonra torpaqlanma aparılır. Yəni kontakt şəbəkəsi işçi relslərlə mis en kəsiyi 50mm^2 olan elastiki naqilləri olan torpaqlanma ştanqları ilə birləşdirilir. Dəyişən cərəyanda 25mm^2 -lik naqillər istifadə edilir. Bu torpaqlanma təsadüfən gərginlik verilərsə işçilərin qorunması üçündür. Eyni zamanda elektrovozun cərəyanqəbuledicisinin bölmə izolyatorlarını və hava aralığını bağlaması zamanı da işçilər gərginlik altındadısa bilərlər və bunun üçün qorunma torpaqlanma vacibdir.

İşçilər enerqodispetçerin göstərişinə əsasən işə göstəriş yazılmaqla ən azı iki nəfər tərəfindən görülür. İşçi qrup iş yerindən hər iki istiqamətdə

300m-dən (sabit cərəyanda) məsafədə torpaqlanma ştanqları ilə çəpərlənməlidir. Dəyişən cərəyanda bu məsafə 100m-dən az olmamalıdır.

Kontakt şəbəkəsində işin təhlükəsizliyi müdafiə vasitələrinin vəziyyət və keyfiyyətindən asılıdır. Ancaq sınaqdan çıxarılmış müdafiə vasitələrindən istifadə olunmasına icazə verilir.

ƏDƏBİYYAT

1. В.П. Михеев. Контактные сети и линии электропередачи: М. Маршрут 2003 (416 стр)
2. Н.А. Соколов. Контактная сеть. М. Маршрут 2003
3. E.M. Məmmədov. Dəmir yollarının elektrik təchizatı. Məşğələ dərsləri üçün metodik göstəriş. Bakı-2001 (54 səh.)
4. A.R: N.N. –nin Elektrikləşdirilmiş dəmir yollarında kontakt şəbəkəsinin quruluşu və texniki istismar qaydaları. Bakı-2004
5. К.Г. Марквардт, И.И. Власов “Контактная сеть” М. Транспорт 1987
6. А.В. Фрайфельд. Проектирование контактной сети. М. Транспорт 1988
7. Ю.В. Борц, В.Е. Чекулов. Контактная сеть. М. Транспорт 1981