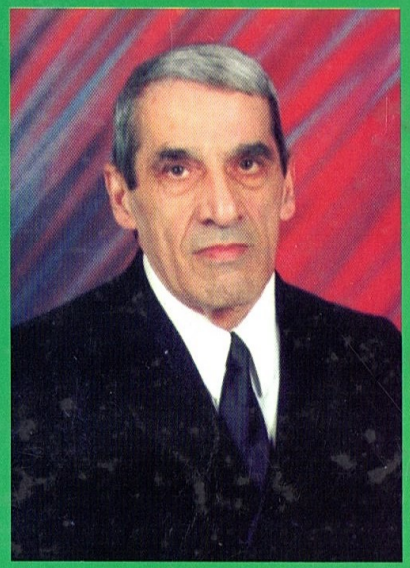


**Abdurrəhman Hüseyn oğlu Qabulzadə (Qabulov)**

10.IX.1936-cı ildə Qax rayonunun Qax-Muğal kəndində (indiki Qax şəhərində) müəllim ailəsində anadan olmuşdr. Günahsız repressiya qurbanlarındandır.

1953-cü ildə AzPİ-nin nəqliyyat fakültəsinə daxil olmuş və 1958-ci ildə yol mühəndisi - inşaatçı diplomu ilə təyinat yerinə - Lvov dəmir yoluna göndərilmişdir. IX.1958-XII.1960-cı illərdə yol briqadiri, yol ustası, böyük yol ustası, Brodı və Rovno distansiyalarında rəis müavini vəzifələrində çalışmışdır. Təyinat yerində dəfələrlə müxtəlif mükafatlara, o cümlədən SSRİ Y.N. Fəxri fərmana layiq görülmüşdür.

III.1963-cü ildən ADDY-də mühəndis, YMS-də dəstə rəisi və YMS-in rəisi; yol xidmətində - süni qurğular, istismar və texniki şöbələrin rəisi vəzifələrində çalışıb. 1981-ci ildə Bakı Dəmir Yolu Texnikumuna dəvət olunmuş və orada 1996-cı ilədək işləmişdir. 1996-cı ildən bu günədək (1997-98-ci illərdə, həmçinin Təfəkkür institutunda), AzMİU-da baş müəllim vəzifələrində çalışır.

2005-ci ildə "Dəmir yollarının layihələndirilməsi" adlı kitabı işıq üzü görmüşdür.

Üç övladı, dörd nəvəsi var.

Fəxri dəmiryolçudur.

QABULZADƏ A.H. || YOL TƏSƏRRÜFATI VƏ STANSİYALAR

QABULZADƏ A.H.

# YOL TƏSƏRRÜFATI VƏ STANSİYALAR

QABULZADƏ A.H.

# YOL TƏSƏRRÜFATI VƏ STANSİYALAR

Azərbaycan Respublikası Təhsil Nazirliyi Elmi-Metodik Şurasının «İnşaat» bölməsinin 11 dekabr 2006-cı il tarixli 2 saylı protokolu ilə dərslik kimi təsdiq olunmuşdur.

BAKI-2006

**Elmi Redaktor:** ***Piriyev Y.M.*** - Beynəlxalq Akademiyasının həqiqi üzvü, Az MİU «Nəqliyyat» fakultəsinin dekanı

**Rəy verənlər:** ***Cəfərov F.M.*** - Beynəlxalq Nəqliyyat Akademiyasının akademiki, AzMİU-nun tədris üzrə prorektoru;

***Quliyev F.X.*** - Azərbaycan Dövlət Dəmir Yolu «Yol Təsərrüfatı» İstehsalat Birliyinin rəisi;

***Zeynalov A.M.*** - Bakı Metropoliteni Yol xidmətinin rəisi.

Qabulzadə A.H. «Yol təsərrüfatı və stansiyaları». Dərslik. Bakı, «Təhsil» NPM, 2006, 388 səh.

Kitabda bütövlükdə yolun üst və alt quruluşlarının birləşmə və kəsişmələri, əsas hissələrinin təyinatları, onlara olan ümumi və xüsusi tələblər, materialları, növləri, xidmət müddətləri və onların artırılması üzrə tədbirlər, yolun qaçmasının yaranma səbəbləri və yol vəziyyətinə təsiri, calaqsız yolun istismar xüsusiyyətləri və temperatur rejiminin hesablanmaları, yolun üst quruluşunun süni qurğularda və onlara yaxınlaşmalarda konstruktiv xüsusiyyətləri, rels yolunun düz və əyri sahələrdə layihələndirilməsi və hesablamaları, torpaq yatağı sabitliyinin təmini vasitələri, torpaq yatağının diaqnostikası şərh edilmişdir.

Yolun istismarı əsasları hissəsində yol təsərrüfatının aparılmasının texniki əsasları və işlərin təşkili, yolun cari saxlanılmasının planlaşdırılması, əsas işlər həcmlərinin hesablanmaları, pasportlaşdırma; əsaslı təmir işlərinin kompleks görülmə texnologiyası, yolun qar və qum basımlarından və leysan suları ilə yuyulmasından mühafizəsi və yol təsərrüfatında texniki-iqtisadi göstəricilər öz əksini tapmışdır.

Kitabın sonunda stansiyalar və digər bölgü məntəqələrinin təsnifatı, onların əsas qurğularının yerləşdirilməsi, qatar hərəkətinin təşkili haqqında qısa məlumatlar verilmişdir.

Bu dərslik 26 fəsildən ibarətdir və «Nəqliyyat tikintisi» istiqamətində bakalavr hazırlığı üzrə təhsil alan tələblər üçün, həmçinin yol təsərrüfatının istismarı sahəsində çalışan mühəndis-texniki işçilər üçün nəzərdə tutulmuşdur.

$Q\frac{M-004005}{700122}-2006$

© «Təhsil» NPM, 2006.

# GİRİŞ

Dəmir yolları üzərindən qatarların buraxılması üçün mühəndisi qurğular kompleksidir. O, dəmir yolunun əsasını təşkil edir. Qatar hərəkətinin fasiləsizliyi və təhlükəsizliyi, həmçinin bütün texniki vasitələrin səmərəliyi yolun vəziyyətindən asılıdır.

Dəmir yolları üst və alt quruluşlarından ibarətdir. Üst quruluşuna releslər, şpallar, bağlayıcılar (birləşdiricilər), əksqaçma vasitələri, ballast qatı, birləşmə və kəsişmələr daxildir. Alt quruluşuna torpaq yatağı və süni qurğular aiddirlər.

Dəmir yolları mürəkkəb şəraitdə işləyir. Hərəkətli yük, təbiət hadisələri (külək, nəmlik, temperatur) və üzvi aləmin təsiri altında olaraq o ilin hər hans bir vaxtında, gecə və gündüz, müəyyən olunmuş ən yüksək sürətlərlə qatarların arakəsilməz və təhlükəsiz hərəkətini təmin etməlidir. Bu məqsədlə yol daimi saz vəziyyətdə saxlanılmalıdır.

Yolun normal işini və onun təmirini təmin etmək üçün dəmir yolu nəqliyyatında maşınlarla, mexanizmlərlə, alətlərlə və cihazlarla təchiz olunmuş təsərrüfat və istehsalat müəssələri kompleksi mövcuddur. Bu kompleks və bilavasitə dəmir yolu birlikdə yol təsərrüfatını təşkil edir.

Dəmir yollarının iş şəraitini və ona verilən tələbləri nəzərə alaraq yol təsərrüfatının əsası cari saxlanış və yolun planlı təmirlərinin yerinə yetirilməsidir.

Yol təsərrüfatının payına dəmiryol nəqliyyatının bütün əsas vəsaitlərinin 50%-dən çoxu, işçilərin ümumi sayının 20%-dən çoxu və daşımaların dəyərinin 22%-dən çoxu düşür. Bütün bunlar dəmiryol nəqliyyatı sistemində yol təsərrüfatının əhəmiyyətini göstərir.

Perspektivdə yol təsərrüfatı inkişafının əsas istiqamətlərini aşağıdakıları saymaq lazımdır:

- ağır tipli relslər və dəmir-beton şpallar qoymaqla yolun gücünü artırmaq;

- bütün dərəcədən olan baş yolları qırmadaş ballastına qoymaq;
- torpaq yatağı və süni qurğuları gücləndirmək;
- işlər istehsalı texnalogiyasını yaxşılaşdırmaq;
- maşın və mexanizmlərlə təchizatı artırmaq və təmir bazasını genişləndirmək;
- materiallarla, yolun,süni qurğuların maşın və mexanizmləri konstruktiv elementlərlə təchiz edən mövcud müəssisələri yenidən qurmaq və yenilərini tikmək;
- idarəetməni təkmilləşdirmək və daima yol işçilərinin iş şəraitinin və məişətinin yaxşılaşdırılmasını təmin etmək.

Mürəkəb yol təsərrüfatı kompleksinin inkişafı və təkmilləşdirilməsi müasir elm və texnikanın nailiyyətlərindən, ən yaxşı yol kollektivlərinin təcrübəsindən, xarici ölkələrin təcrübəsindən səmərəli istifadəyə əsaslanır.

Möhtəşəm və uzun ömürlü dəmir yolu, ona yüksək səmərəli texniki qulluq yol vəziyyətinin etibarlı monitorinqi və məlumat təmini sistemi peşəkar hazırlığı, bilikli və düşünən mütəxəssislərsiz – briqadirlərsiz, ustalarsız, yol təsərrüfatı müəssiəsə rəhbərlərsiz mümkün deyil.

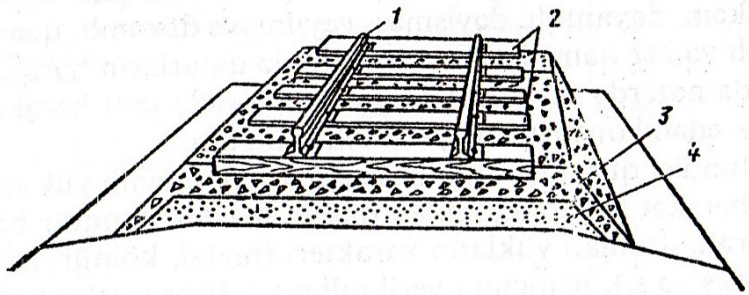
Bu kitabın hazırlanmasında və işıq üzü görməsində yaxından köməklik göstərilməsinə görə Azərbaycan Dövlət Dəmir Yolu – «Yol təsərrüfat» ı İstehsalat Birliyinin rəisi F.X. Quliyevə, Bakı metropoliteni Yol Xidməti rəisi A.M. Zeynalova,Az MİU-nun prorektoru F.M.Cəfərova, Nəqliyyat fakultəsinin dekanı Y.M.Piriyevə öz səmimi minnətdarlığımı bildirirəm .Kitab haqqında öz rəy və təkliflərini bildirəcək oxuculara qabaqcadan dərin təşəkkürümü bildirirəm.



# I HİSSƏ. YOLUN ÜST QURULUŞU

## FƏSİL 1. Yolun üst quruluşu haqqında ümumi məlumatlar

Hal – hazırda bütün dünya dəmir yollarının əsasını relslərdən, şpallardan, əksqaçıcılarla bağlayıcılardan, ballast qatından, yolun birləşmə və kəsişmələrindən ibarət üst quruluşlu yol təşkil edir (şək. 1.1.)




Şək. 1.1. Yolun üst quruluşunun en kəsiyi:
1 - rels; 2 - şpal; 3 - ballast qatı; 4 - qum yastığı.

Bununla yanaşı bir çox ölkələrdə şpal əvəzinə dəmir – beton plitədən və ya çərçivədən istifadə olunur.

Yolun üst quruluşu relslərdən, əks qaçıcılarla bağlayıcılardan, şpallardan, körpü və yoldəyişən tirlərindən, ballast qatından, körpü yatağından, yol dəyişənlərdən və tənzimləyici cihazlardan ibarət vahid kompleks konstruksiyadır. Yolun üst quruluşunun **əsas vəzifəsi** - hərəkət tərkibi təkərlərindən ötürülən dinamiki təsiri qəbul etməkdən, elastiki torpaq yatağının əsas meydançasına ötürməkdən və yolda hərəkət tərkibi təkərlərini istiqamətləndirməkdən ibarətdir.

Relslər bir–biri ilə calaq bağlayıcıları, şpallarla isə aralıq bağlayıcıları vasitəsilə birləşərək yol (rels - şpal) şəbəkəsini əmələ gətirirlər; şpallar (və ya tirlər) torpaq yatağının

əsas meydançasına söykənən ballast qatı içərisindədirlər. Körpülərdə hərəkətli hissə ballastsız olduqda relslər ağac körpü tirlərinə və ya dəmir – beton plitələrə söykənirlər.

Yolların ayrıldığı və birləşdiyi yerlərdə yoldəyişənlər qoyulur; onların metal hissələri çevirici ağac tirlərə və ya dəmir – beton plitələrə bərkidilirlər.

Relslər, şpallar və yolun üst quruluşunun digər elementləri tipləşdirilib: hər tip üçün onların konstruksiyasını, ölçülərini, materialın keyfiyyətini müəyyənləşdirən standartlar qəbul edilib. Yolun üst quruluşuna olan **əsas tələblər**: möhkəm, dayanıqlı, dəyişməz, yeyilməyə davamlı, qənaitli olmalı və hər hansı istismar şəraitində qatarların hərəkət cədvəlində nəzərdə tutulmuş ən yüksək sürətlə səlis hərəkətini təmin edən konstruksiyaya malik olmaqdır.

Yolun üst quruluşu tipinin seçilməsinə sahənin yük gərginliyi, hərəkət tərkibi oxundan düşən yük təsiri, qatar hərəkəti sürəti, daşınan yüklərin xarakteri (metal, kömür, meşə, torf, daş və s.), həmçinin yerli iqlim və digər şərtlər təsir göstərirlər.

Yolun üst quruluşu tipləşdirilməsi 1964-cü ildə Dövlət Tikinti Komitəsi tərəfindən "Dəmir yollarının üst quruluşu, torpaq yatağı və süni qurğularının plan – xəbərdarlıq təmirinin yerinə yetirilməsinə dair Əsasnamə" ilə təsdiq edilmişdir.

Hal-hazırda dəmir yolunun istismar işindən asılı olaraq baş yolların üst quruluşu tipi aşağıdakı kimi qəbul olunub (cədv. 1.1.)



## Cədvəl 1.1. Baş yolların üst quruluşu tipi

| Göstəricilər | Yolun üst quruluşunun dəmir yolu xətlərində gücü, dərəcələrdə: | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Sürətli | Xüsusi gərginlikli | I | II | III | IV |
| Relslərin tipi | R-75, R-65 | R-75, R-65 | R-75, R-65 | R-65 | Köhnə və ya təzə R-75, R-65 | |
| Şpalların növü | 1 tip ağac və ya dəmir – beton | | | | | ağac və ya dəmir-beton |
| 1 km yolda şpalların sayı, ədəd: - düzlərdə və əyrinin radiusu ≥1200 m olduqda | 2000 | 2000 | 2000 | 1840 | 1840 | 1840 |
| - əyrinin radiusu 1200 m-dən az olduqda | 2000 | 2000 | 2000 | 2000 | 2000 | 1840 |
| Şpal altında ballast qatının qalınlığı, sm: - ballast materiallarına olan tələbləri ödəyən qum yastıqlı (məxrəcdə) qırmadaş və azbest-ağac şpallı yollarda | 30 / 20 | 35 / 20 | 30 / 20 | 30 / 20 | 25 / 20 | 25 / 20 |
| -həmçinin dəmir – beton şpallarla azbest – ağac şpallı yollarda | 35 / 20 | 40 / 20 | 35 / 20 | 35 / 20 | 30 / 20 | 30 / 20 |
| həmçinin dəmirbeton şpallarda | - | 50 | 50 | 50 | 45 | 35 |
| çınqıl-qum | - / - | 55 / - | 55 / - | 55 / - | 50 / - | 35 / 30 |

**Qeydlər:**

1. Əgər yastıq çınqıldan düzəldilirsə qırmadaşın qalınlığını 5 sm az götürmək lazımdır (ballast qatını ümumi qalınlığını azaltmadan);
2. Torpaq yatağının özülündə çöküntülü və sıxılan qruntlar üstünlük təşkil etdiyi hallarda çınqıl - qum və çınqıl ballastı üzərində ağac şpallı manqalı yol qoyulmalıdır. Yolun qırmadaşa qoyulması və calaqsız yola əlavə olunması yalnız yol tam sabitləşdikdən sonra yerinə yetirilə bilər.
3. Dəmir - beton şpallar bir qayda olaraq calaqsız yolda qoyulmalıdır.

Texniki-iqtisadi tədqiqatlarla müəyyənləşdirilib və təcrübə ilə təsdiq edilib ki, tipləşdirmə ilə təsdiq olunmuş yük gərginliyi sərhədlərində daha ağır tipli relslərin tətbiqinə əlavə kapital qoyuluşu yolun caril saxlanılmasına, onun təmirinə, qatarların dartısına (hərəkətə müqavimətin azalmasına görə) olan qənaətlə az vaxtda tam ödənilir. Yolun üst quruluşunun tipləşdirilməsi hər tip rels üçün tətbiq sahələrini müəyyənləşdirməklə dəmir yol nəqliyyatının iş intensivliyinin artması ilə əlaqəli yolun bütün elementlərinin proporsional və düzgün gücləndirilməsini təmin edir.

## FƏSİL 2. Relslər

### 2.1. Relslərin təyinatı və onlara olan tələblər

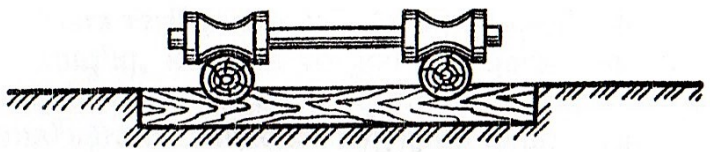
**Relslərin təyinatı** – hərəkət tərkibi təkər cütlərini istiqamətləndirmək, onlardan ötürülən dinamiki yük təsirini bilavasitə qəbul etmək, elastiki işləmək və relsaltı dayağa ötürməkdir. Avtomatik bloklama və elektrik dartı sahələrində relslər həmçinin elektrik cərəyanı keçiricisi funksiyasını yerinə yetirir.

Dəmir yolunun mövcudluğu tarixində relslər ağac tirlərdən başlayaraq bugünkü mərhələyədən dəyişmişdir (bax. Şək. 2.1).

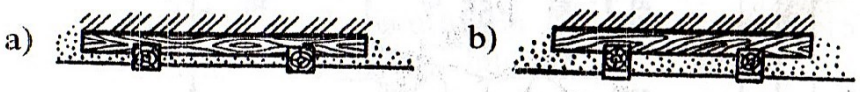
Relsin forması da dəyişikliklərə məruz qalmışdır: relslər bucaq, göbələk, ikibaşlıqlı, enli oturacaqlı olmuşlar. Hal-hazırda dünya dəmir yollarında yalnız enli oturacaqlı relslərdən istifadə edilir. Relsin tipi 1,0 m uzunluğa düşən kütlə ilə ifadə edilir və R hərfindən sonra yuvarlaşdırılmış şəkildə yazılır: məsələn, R65 – relsin 1,0 m . kütləsi 64,72 kq; R50 tipli relsin isə 1,0 m kütləsi 51,67 kq – dır). Azərbaycan Dövlət Dəmir Yolunda R65 tipli relslər baş yolların ümumi uzunluğunun 83,7% , R50 13,5% və digər tiplər 2,8 % təşkil edir.

Hal-hazırda əsasən R65 tipli rels istehsal edilir (bax. Şək.2.2).



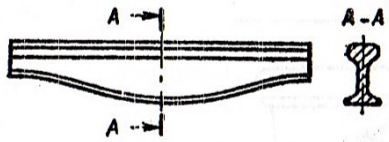


A. Ağac tirlərdən relslər

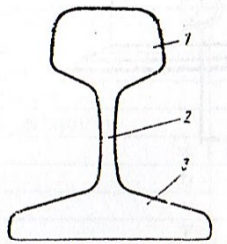



B. Düzbucaq en kəsikli ağac relslər
a) örtüksüz; b) metal örtüklə

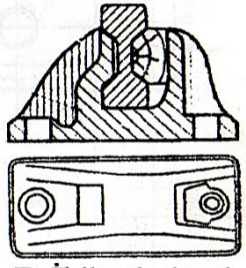
C. Çuqun relslər
a) təknəvari; b) bucaq şəkilli




Q. Göbələkşəkilli qısa dəmir rels

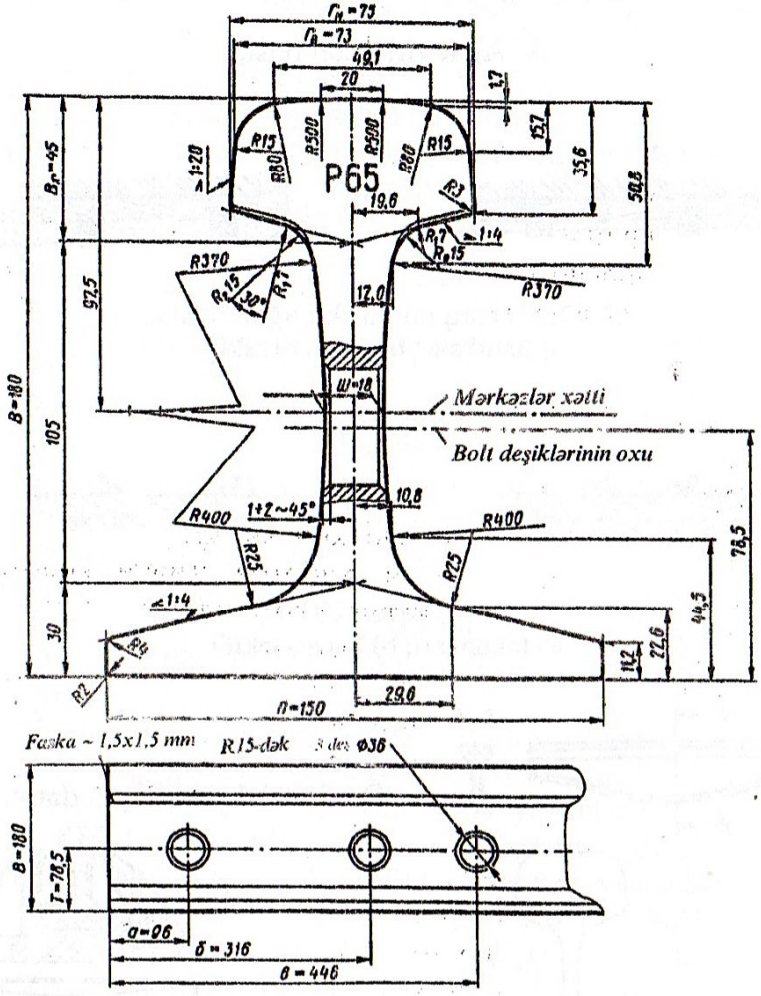



D. Enlioturacaqlı relsin profili
1-başlığı; 2-boyun; 3-oturacaq



E. İkibaşlıqlı rels

Şəkil 2.1. Relslər: ağac tirdən enlioturacaqlı relsədək




Şəkil 2.2. R 65 tipli rels



**Relslərə verilən əsas tələblər** aşağıdakılardır: möhkəmlik, dayanıqlıq, kontakt-yorğunluğa qarşı yüksək dözümlülük; qatarların hərəkəti qrafikində nəzərdə tutulmuş maksimal sürətlə təhlükəsiz hərəkətin təmini; yüksək xidmət müddətliyi; hazırlanmada və istismarda rahatlıq; münasib qiymətə başa gəlməkdən ibarətdir.

Relsin kütləsi, profili, rels poladının keyfiyyəti və hazırlanma xüsusiyyətləri öz aralarında qarşılıqlı əlaqəlidirlər və hərəkət tərkibi təkər cütündən düşən yükdən, hərəkət sürəti və yük gərginliyindən asılıdırlar.

## 2.2. Relslərin tipləri, profili və uzunluqları

Hal-hazırda tətbiq edilən relslərin əsas xarakteristikaları cədvəl 2.1.–də göstərilmişdir.

**Cədvəl 2.1. Relslərin əsas xarakteristikaları.**

| Göstəricilər | ölçü vahidi | R 65 8161 – 75 | R 50 7174 – 75 | R 43 7173 – 65 |
|---|---|---|---|---|
| 1 m relsin kütləsi | kq | 64,72 | 51,67 | 44,65 |
| 25m uzunluqlu relsin kütləsi | kq | 1618 | 1292 | 1116 |
| Hündürlüyü: | | | | |
| relsin ( B ) | mm | 180,0 | 152,0 | 140,0 |
| başlığın ( Bb ) | -// - | 45,0 | 42,0 | 42,0 |
| Rels başlığının eni: | | | | |
| üst hissəsi | -// - | 73 | 70,0 | 70,0 |
| aşağı hissəsi | -// - | 75,0 | 70,0 | 70,0 |
| Oturacağın eni | mm | 150 | 132 | 114 |
| En kəsiyinin sahəsi | $sm^2$ | 82,65 | 66,0 | 57,0 |
| Profil üzrə sahənin paylanması: | | | | |
| başlığın | % | 34,1 | 38,1 | 42,8 |
| boyunun | -// - | 28,5 | 24,5 | 21,3 |
| oturacağın | -// - | 37,4 | 37,4 | 35,9 |
| Bolt deşiklərinin yerləşməsi | | | | |
| a | mm | 96 | 66 | 56 |
| b | -// - | 316 | 216 | 166 |
| v | -// - | 446 | 356 | 326 |
| T | -// - | 78,5 | 68,5 | 62,5 |
| d | -// - | 36 | 34 | 25 |
| Müqavimət momenti: | | | | |
| oturacağın altına görə | $sm^3$ | 435 | 285 | 217 |
| başlığın üstünə görə | -// - | 358 | 247 | 208 |
| oturacağın yan səthinə görə | -// - | 75 | 55 | 45 |

Təzə rels başlığının diyirlənmə səthi təkərdən yükün ötürülməsinin mərkəzliliyini təmin etmək üçün əyri xətli qabarıq görünüşə malikdir. R75, R65 və R50 relslərində başlığın orta hissəsi 500mm radiusla düzəldilib (80mm radiusa keçməklə). Başlığın yan üzünə (səthinə) keçid təzə vaqon və lokomotiv təkərlərinin yuvarlanma radiusuna yaxın -13÷15 mm radiuslu əyri vasitəsi ilə aparılır. Belə keçid təkər darağının rels başlığı yuvarlanmasına lazımi qədər kip sıxılmasını təmin edir və təkər darağının rels başlığına çıxmasının qarşısını alır. Başlığın yan səthi 1:20 mailliklə düzəldilir. Bu yüngül tipli relslərə nisbətən başlıqda daha çox metal kütləsinin yerləşdirməsi üçün lazımdır; eyni zamanda təkər **çənbərinin** ötürülməsində eksentritetin icazə verilən qiyməti ilə başlığının üstdən maksimum enini saxlanılmaqla bağlıdır.

Başlığın və altın boğaza keçidi hərəkət tərkibinin təkərlərindən yükü alta, altdan relsaltı dayağa ötürür, daha səlis düzəldilir və boğazın özünə əyrixətli görünüş verilir. Bu yerli başlıqaltı və boğazın altlığa keçid sahəsində minimum gərginlik yığılmasını təmin edir. Altlıqda qopmanın qarşısını almaq məqsədi ilə boğazın alta birləşmə radiusu boğazın başlıqla birləşmə radiusundan xeyli böyük düzəldilir.

Əgər relslərin ucları bir-birinə qaynaq olunmursa onda relslərin birləşdirilməsi yanlıqları boltlarla birləşdirməklə aparılır. Bu boltları bağlayarkən yanlıqlar rels qoltuğuna çiv tək girərək başlığa və altlığa dayaq olur, şaquli və üfüqi qüvvələrin ən əlverişli ötürülməsini təmin edir.

Relslərin altlığını lazımı qədər enli edirlər ki, relslərdə oturacağı yan dayanıqlığı və yanlıqlara lazımı söykənmə səthi təmin olunsun.

Relslərin standart uzunluğu 25m-dir. Əyrilərin daxili relsləri 24,84 və 24,92m uzunluqda hazırlanılır.

Calaqların sayını azaltmaq üçün relsləri pletlərə qaynaq edirlər. Pletlərin tipik uzunluğu 250÷800 m qəbul



olunmuşdur. Hal-hazırda calaqsız rels pletlərinin uzunluğu bir neçə km, bəzən bütün mənzil uzunluğunda və daha çox uzunluqlu olur.

## 2.3. Rels poladı

Relslər üçün material rels poladıdır. Relslər iki qrup: I qrup – poladda zərərli sətri, qeyri-metal qarışıq əmələ gətirən alüminsiz və ya digər turşulaşdırıcısız çalovda kompleks turşulaşdırıcılarla turşlaşdırılmış sakit marten poladından; II qrup – alüminlə və ya marqans–alümin qatışıqlı turşulaşdırılmış sakit alümindən hazırlanılır.

Poladın keyfiyyəti onun kimyəvi tərkibi ilə təyin edilir. (bax cədvəl 2.2).

**Cədvəl 2.2. Rels poladının kimyəvi tərkibi**

| Relslərin qrupu | Relslərin tipi | Poladın markası | Kütlənin hissəsi, % | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | karbon | manqal | silisium | farfor | kükürd |
| I | R75, M76 B R65 | M76 T<br>M76 BT<br>M76 Ц | 0,25- 0,45<br>0,71-0,82 | 0,75-1,05 | 0,18-0,40 | 0,35-dən çox olmayaraq | 0,45-dən çox olmayaraq |
| | R50 | M74 T<br>M74 Ц | 0,69-0,80 | | | | |
| II | R75, M76 R65 | 0,71 - 0,82 | | | | | |
| | R50 | M74 | 0,69-0,80 | | | | |

Poladda karbon artdıqca relslərin əyilməyə ümumi bərkliyi və yeyilməyə müqaviməti artır.

Marqans rels poladının bərkliyini, yeyilməyə müqavimətini və qatılığını; silisium Si isə – bərkliyini və yeyilməyə müqavimətini artırır. Fosfor F və kükürd S zərərli qatışıqlardır. Aşağı tempraturlarda tərkibdə fosfor çox olduqda relsdə kövrəklik, kükürd çox olduqda prokat zamanı çat əmələ gətirir. Vanadium, titan və sirkonium poladın tərkibini və keyfiyyətini yaxşılaşdıran mikroaşqarlayıcı və şəklini dəyişdirən əlavələrdirlər.

Müasir karbonlu rels poladının makroquruluşu perlit dənələri sərhəddində kiçik ferrit damarlı lay-lay perlitdən ibarətdir. Karbonlu poladların xeyli bərkliyi yeyilməyə müqaviməti onlara bir tərkibli sorbit quruluşun verilməsi ilə əldə edilir. 1 və 2 qrup relslər üçün dartılmaya sınaqda poladın mexaniki xüsusiyyətləri cədvəl 2.3- də göstərilmiş qiymətlərə uyğun olmalıdır.

Cədvəl 2.3. Polad relslərin mexaniki xassələri

| Relsin tipi | Poladın markası | Kəsilməyən müvəqqəti müqavimət, kPa | Nisbi uzanma, % |
|---|---|---|---|
| P75, P65<br>P50 | M76<br>M74 | 9000-dən az olmayaraq<br>8600 | 4,0-dan az olmayaraq<br>5,0 |

Bu göstəricilər uzunluğu boyu bərkidilməmiş marten poladından hazırlanmış relslərə uyğun gəlir.

Relslər üçün polad təmiz, birtipli, sıx xırda dənəvəri quruluşa malik olmalıdır. Rels başlığının səthi relsin uclarında yüksək tezlikli prokat və ya induksiya cərəyanı ilə qızdırılaraq bərkidilməlidir.

Yeyilməyə qarşı yüksək müqavimətliliyi və uzun xidmət müddətini təmin etmək üçün relsləri yüksək karbonlu marten poladından hazırlayırlar və onların bütün uzunu boyu sobada kövrəkliyini azaltmaqla yağda həcmcə bərkidirlər. Rels başlığının möhkəmləndirilmiş metal makroquruluşu xüsusi termik işlənmiş bərkidilmədən ibarətdir.

Möhkəmləndirilmiş rels başlığının diyirlənmə səthi Brinnel üzrə 341 – 388 NV hüdudlarında, boğaz və alt hissə isə 388 NV –dən çox bərkliyə malik olmalıdırlar. Həcmcə möhkəmləndirilmiş relslərin mexaniki xüsusiyyətləri aşağıda göstərilmiş qiymətlərdən az olmamalıdır:

Kəsilməyə müvəqqəti müqavimət, kPa – $12 \cdot 10^5$
Axarlıq hüdudu, kPa ..... $8{,}1 \cdot 10^5$
Nisbi uzanma, % ..... 6
Nisbi daralma, % ..... 25
$20^0$S zərbə qatılığı, kq m / $sm^2$ ..... 2,5



Texniki tələblərə və standartlara tam cavab verən relsləri 1-ci, kimyəvi tərkibində və mexaniki xüsusiyyətlərində çatışmamazlıqlar olan relsləri isə 2-ci növə aid edirlər.

Həcmcə bərkidilmiş relslərin xidmət müddəti adi relslərdən 1,3÷1,5 dəfə artıqdır.

Hal-hazırda Rusiyada istehsal olunan relslər dünyada ən yaxşı relslər sırasındadırlar. Lakin yapon, fransız, isveç və kanada relslərində xüsusi gərginlik səviyyəsi xeyli aşağıdır, rels poladı yüksək təmizliyə malikdir, həmçinin dümdüzdürlər. Məhz bunlara görə də Rusiyada surət dəmir yol sahələri üçün belə relslərin alınmasına başlanılmıdır.

## 2.4. Ağır tipli relslərin tətbiqinin iqtisadi səmərəliyi

Ağır tipli relslərin tətbiqi səməriliyi onların uzun xidmət müddətinə malik olmaları, materiallar sərfinin, qatar hərəkətinə müqavimətin və yolun cari saxlanılmasına xərclərin azalması ilə səciyyələnir. Elmi tədqiqat institutunun araşdırmalarına görə əgər əsas olaraq R50 tipli relslər götürülərsə, onda onun kütləsinin 1 kq artırılması yolun cari saxlanılmasına xərcləri 1,5÷1,8%, material sərfini – 1,4% azaltmağa imkan verir.

Ağır tipli rels hərəkət tərkibi təkərlərindən düşən yük təsirini daha çox şpallara paylayır ki, bu da nəticə etibarı ilə hər şpala düşən təzyiqi azaldır; materialların mexaniki yeyilməsi yavaşıyır və onların xidmət müddətləri artır. Eyni zamanda ballast qatına olan dinamiki təzyiq azalır. Bu öz növbəsində ballastın sürtülüb yeyilməsini, hissələrin xırdalanmasını və onun çirklənməsini azaldır. Ağır tipli relslərdən daha çox yük daşımaq mümkündür. Belə ki, R50 relsi R43 relsinə nisbətən 15%, R65 relsi isə R43 relsinə nisbətən 45% ağırdır, lakin R50 relsindən 1,5 dəfə, R65 relsindən isə 2 dəfə çox tonnaj buraxmaq mümkündür. Relsin kütləsi artdıqca təmirlərə ehtiyac və müvafiq olaraq üst quruluşu materiallarına tələbat azalır.

Qatar hərəkətinə müqavimətin azalması dartıya (yanacağa) olan xərcləri 10÷15 % azaldır.

Rels tipinin seçilməsi üzrə iqtisadi hesablamalarda çevrilmiş illik tikinti və istismar xərcləri cəmi $\Sigma Э_g$ normalaşdırılmış ödəniş müddətində $t_n$ az olan relsə üstünlük verilir. Bu xərclər aşağıdakı düsturla hesablanılır.

$$\Sigma Э_g = A + \sum_{i=1}^{n} B_i \qquad (2.1)$$

burada $A$- tikinti xərcləri (qoyulan relslərin qiyməti)

$B_i - i$ ili üçün istismar xərcləri.

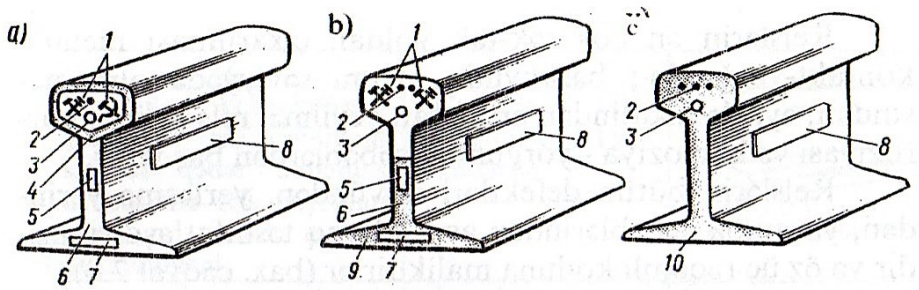
Ağır tipli relslərin qoyulmasına əlavə kapital qoyuluşunun ödəniş müddəti çox deyil, adətən 1,5÷4,5 ildir. Odur ki, ADDY onların orta kütləsi daim artırılır.

## 2.5. Relslərin markalanması, xidmət müddəti və onların uzadılması üzrə tədbirlər

Relslərin markalanması onların yola düzgün qoyulması və hər bir relsin hazırlandığı yerin və vaxtın təyin olunması üçün aparılır (şək.2.3). Markalanma daimi (damğalama) və müvəqqəti (boya) aparılır. Daimi markalanma rels hazırlayarkən prokat zamanı isti və ya soyuq vəziyyətdə damğa ilə yerinə yetirilir. Daimi markalanma relslərin standartın tələblərinə uyğunluğunu, müvəqqəti isə hər relsin xüsusiyyətini (qısaldılmasını, növünü) göstərir. Relsi hazırlayan zavod yolda relsin buraxılmış tonnaj ilə ölçülən işləmə müddətində saz xidmətinə təminat verir. Relsləri yeyilməyə və ya defektə görə yoldan çıxarırlar.

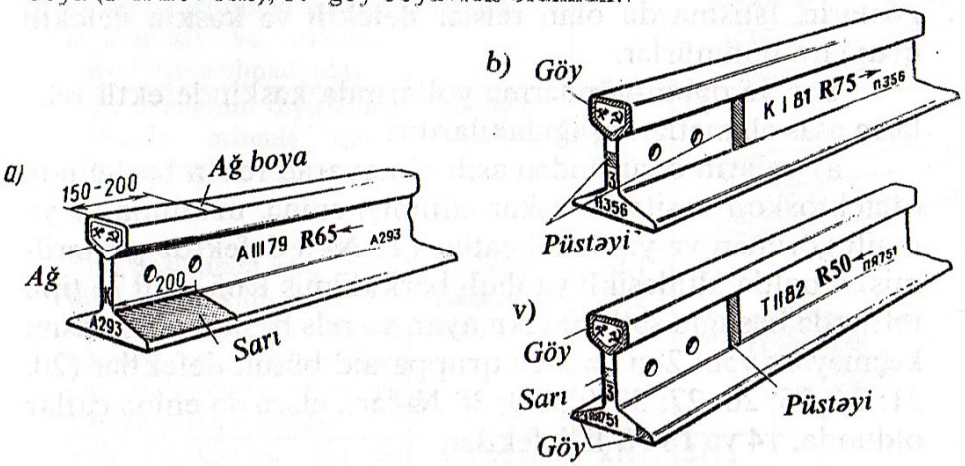
Relslərin tək-tək çıxarılma intensivliyi buraxılmış yükün miqdarından, yolun konstruksiyasından, hərəkət tərkibi təkərlərindən yola düşən yük təsirindən, yolun plan və profilindən, relslərin tipindən, poladın keyfiyyətindən və digər amillərdən asılıdır.






A. Relslərin markalanması:

A- 1-ci növ; b – 2-ci növ; c - sənaye brakı; 1- müfəttiş damğası; 2- kern; 3 - zavod TNŞ damğası; 4 – göy (ağ) haşiyələmə; 5 – relsin nömrəsini göstərən yer; 6- bərkidilmə nişanı; 7 – poladın əridilmə nömrəsini göstərən yer; 8 – rels boğazında (boynunda) qabarıq hərf və rəqəmlərlə markalanma: hazırlayan – zavod, prokatın ayı və ili, relsin tipi; 9 – qırmızı boya (2-ci növ rels); 10- göy boya /rels braklıdır/.




B. Relslərin markalanması nümunələri:

A - R65 tipli rels "Azovstal" zavodunda 1979-cu ilin mart ayında hazırlanmış 1-ci növ, II qrupa, bərkidilmiş uclarlı, "bərk", ərinti a-293; b - R75 tipli rels Kuznetsk metal kombinatında 1981-ci il, yanvar ayında hazırlanıb, ərinti П-356, 1-ci növ I qrupa, bütün uzunluğu boyu bərkidilib, bərkidilmənin keyfiyyəti - 1-ci sinif üzrədir; c - rels R50 tiplidir. Nijniy Taqil metal kombinatında, 1982-ci il fevral ayında hazırlanıb, ərinti ПУА751, 1-ci növ, 1 qrupa, bütün uzunluğu boyu bərkidilib, bərkidilmə keyfiyyəti - 2 sinif, 80 mm qısaldılıb – 12,5 m relsdə və 160 mm – 25 m uzunluqlu relsdə

Şəkil 2.3.

Relslərin ən çox tək-tək yoldan çıxarılması metalın kontakt-yorğunluq bərkliyinin lazımı səviyyədə olmamasından, əyridə həddindən artıq yan yeyilmə, rels altının korroziyası və korroziya - yorğunluq səbəblərdən baş verir.

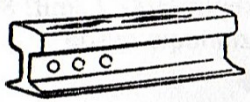
Relslərin bütün defektləri növündən, yerləşmə yerindən, yaranma səbəblərindən asılı olaraq təsnifatlaşdırılmışdır və öz üç rəqəmli koduna malikdirlər (bax. cədvəl 2.4).

Birinci rəqəm relsin defektinin növünü və relsin kəsiyi elementləri üzrə meydana çıxdığı yeri (başlığı, boyni, oturacağı) təyin edir; ikinci rəqəm defektlərin yaranmasının əsas səbəblərini və inkişafını nəzərə almaqla defektlərin müxtəlifliyini təyin edir; üçüncü rəqəm isə əvvəlki rəqəmlərdən nöqtə ilə ayrılaraq defektin relsin uzunluğu boyu yerləşdiyi yeri göstərir. İstismarda olan relslər **defektli** və **kəskin defektli** qruplara bölünürlər:

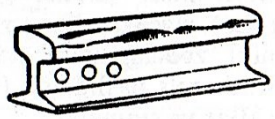
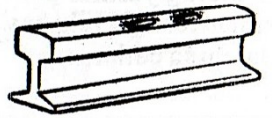
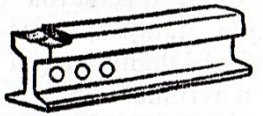
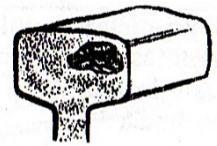
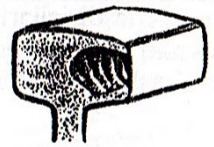
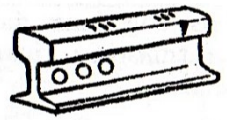
Baş və qəbul-göndərmə yollarında kəskindefektli relslərin əsas əlamətləri aşağıdakılardır:

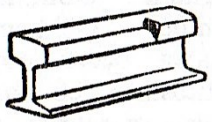
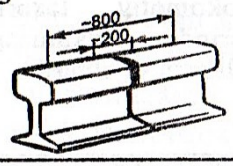
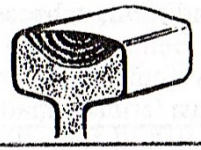
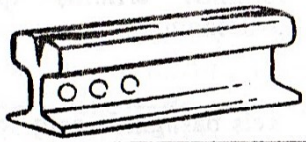
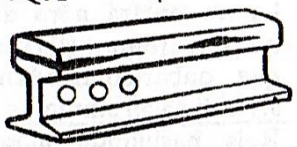
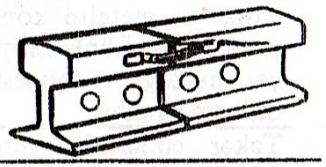
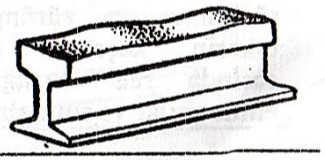
a) onların ölçüsündən asılı olmayaraq relsin başlığında (defektoskop vasitəsilə aşkar edilmiş) eninə, uzununa və ya maili görünən və ya daxili çatlar (21 №-li defektdə göstərilmiş) 4 boltla altıdeşikli yanlıqlı bərkidilmiş R65 və R75 tipli relslərdə başlığın səthinə çıxmayan və rels başlığının ortasını keçməyən, yəni 2-ci və 3-cü qruppa aid bütün defektlər (20; 21; 24; 25; 26; 27; 30V; 30Q; 38 №-lər), eləcə də eninə çatlar olduqda, 14 və 18 №-li defektlər;

Cədvəl 2.4. Rels defektlərinin təsnifatı

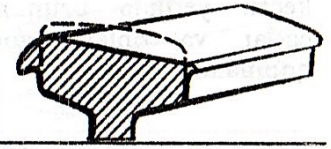
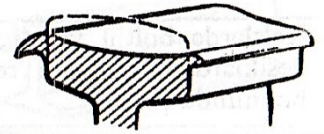
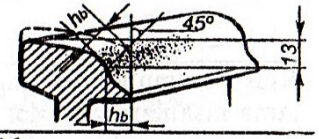
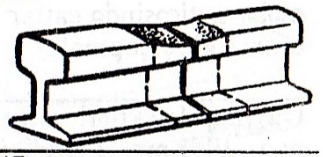
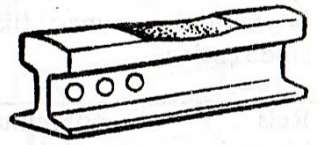
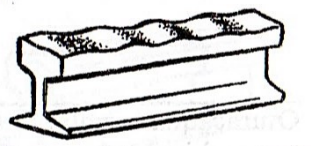
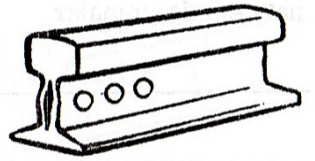
| Defektin adı, yaranmasının və inkişafının əsas səbəbi | Defektin relslərin uzunluğu boyu yerləşməsi | Kod işarələri (№) | Defektin sxematik təsviri |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Relslərin istehsalı texnologiyasında çatışmazlıqlarla əlaqədar rels başlığının diyirlənmə səthində metalların laylanması, ovxalanması və s. | Calaqda<br>Calaqdan kənarda | 10.1<br>10.2 | $10_{1\text{-}2}$  |

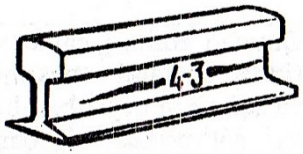
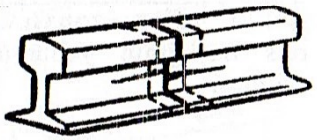
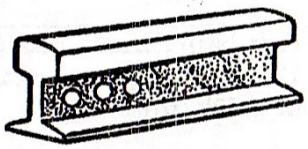


| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|
| Metalın kontaktlı-yorğunluq möhkəmliyinin kifayət qədər olmaması nəticəsində rels başlığının işlək yan sətində metalın ovxalanması | Calaqda<br>Calaqdan kənarda | 11.1<br>11.2 | $11_{1\text{-}2}$  |
| Lokomotiv təkərlərinin yerində fırlanması ilə relslərin yeyilməsi | İstənilən yerdə | 14 | 14  |
| Rels başlığının möhkəmləndirilmiş təbəqəsinin diyirlənmə səthində metalın laylanması və ovxalanması (ərimə olmadıqda) | Calaqda<br>Calaqdan kənarda | 17.1<br>17.2 | $17_{1\text{-}2}$ |
| Rels başlığının diyirlənmə səthində ərinmiş qatın ovxalanması | İstənilən yerdə | 18 | 18  |
| Rels başlığında açıq və ya tünd ləkə şəkilli eninə çatlar və onlara görə daxili nöqsanlardan (flakenlər, qaz qabarcıqlarından və s.) irəli gələn sınmalar | Calaqda<br>Calaqdan kənarda | 20.1<br>20.2 | $20_{1\text{-}2}$  |
| Rels başlığında açıq və tünd ləkə şəkilli eninə çatlar və metalın kontakt yorğunluq möhkəmliyinin çatışmazlığı nəticəsində onların sınması | Calaqda<br>Calaqdan kənarda | 21.1<br>21.2 | $21_{1\text{-}2}$  |
| Təkər cütlərinin yerində fırlanması, fırlanmadan sürüşməsi və sürüngəcli təkərin keçməsi nəticəsində rels başlığında eninə çatlar və sınmalar | İstənilən yerdə | 24 | 24  |

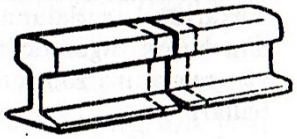
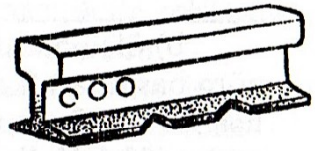
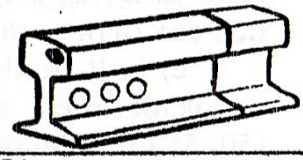
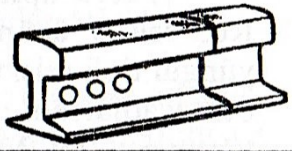
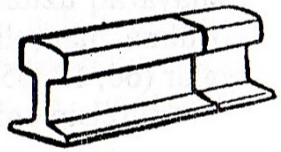
| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|
| Relsin üzərinə zərbələrin endirilməsi (alətlə, relsin relsə), eləcə də digər mexaniki zədələnmələr nəticəsində rels başlığında eninə çatlar və sınmalar | İstənilən yerdə | 25 | 25  |
| Relslərin qaynaq edilməsi texnologiyasının pozulması nəticəsində rels başlığında eninə çatlar | Kontaktlı calaq qaynağı aparıldığı yerlərdə | 26.3 | 26.3   |
| Rels başlığında metalının möhkəmlənmiş təbəqəsində tavlanmış çatlar | Calaqda<br>Calaqdan kənarda | 27.1<br>27.2 | $27_{1\text{-}2}$  |
| Tökmə metallarda boşluğun qalıqları nəticəsində rels başlığının şaquli laylara ayrılması | Calaqda<br>Calaqdan kənarda | 30 B.1<br>30 B.2 | $30\ B_{1\text{-}2}$  |
| Qeyri-metal qoşulmaların yığılması nəticəsində rels başlıqlarının üfiqi laylara ayrılması | Calaqda<br>Calaqdan kənarda | 30Q.1<br>30Q.2 | $30Q_{1\text{-}2}$  |
| Rels birləşdiricilərinin qaynaq edildiyi yerlərdə rels başlığının çatlaması | Calaqda | 38.1 | 38.1  |
| Rels başlığının dalğavari deformasiyası (uzun dalğalar) | Bütün uzunluq boyu | 40 | 40  |

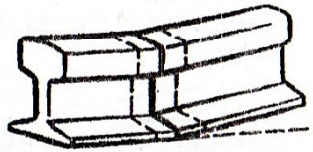
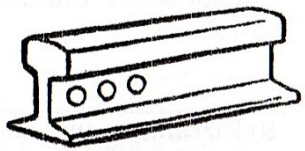


| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|
| Metalın kifayət qədər möhkəm olmaması nəticəsində rels başlığının əzilməsi və şaquli şəkildə yeyilməsi | Calaqda<br>Calaqdan kənarda | 41.1<br>41.2 | $41_{1\text{-}2}$  |
| Artıq yüklənmə nəticəsində əyridə daxili relsin başlığının əzilməsi | İstənilən yerdə | 43 | 43  |
| Relslərin başlığının icazə verilən normadan artıq yandan yeyilməsi | Bütün uzunluq boyu | 44 | 44   |
| Qaynaq edilmiş calaq yerində metalın mexaniki xassələrinin qeyri-bərabərliyi nəticəsində rels başlığının əzilməsi | Kontaktlı calaq qaynağı yerində | 46.3 | $46_3$  |
| Boltlu calaq zonasında rels başlığının yəhərvari əzilməsi | Calaqda | 47.1 | $47_1$  |
| Rels başlıqlarında qısa (3-12 sm) dalğavari kələkötürlük (rifli) | Bütün uzunluq boru | 49 | 49  |
| Relslərin hazırlanması texnologiyasında nöqsanlara görə rels boynunun laylanması | Calaqda<br>Calaqdan kənarda | 50.1<br>50.2 | $50_{1\text{-}2}$  |

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|
| Rels başlığının boynuna keçən yerində uzununa çatlar və onlara görə qopmalar | Calaqda<br>Calaqdan kənarda | 52.1<br>52.2 | 52₁₋₂<br> <br>*l* > 30 |
| Relslərdə boltlu və digər deşiklərdən başlayan rels boynunda çatlar | Calaqda<br>Calaqdan kənarda | 53.1<br>53.2 | 53₁₋₂<br> |
| Rels boynunda damğalama nişanları, zərbələr və digər mexaniki zədələnmələr nəticəsində çatlar və onlara görə qopmalar | İstənilən yerdə | 55 | 55<br>  |
| Qaynaq defektləri və qaynaq tikişinin (bəndinin) işlənməsi nəticəsində rels boynundakı qaynaq tikişində çatlar | Kontaktlı calaq qaynağı yerində | 56.3 | 56.3<br>  |
| Rels boynunun korroziyası (çürüməsi) | İstənilən yerdə | 59 | 59<br>  |
| Oturacaqda cızıqlar, oturacaq hissəsində qopmalar, çatlar və bu defektlər nəticəsində sınmalar | Calaqda<br>Calaqdan kənarda | 60.1<br>60.2 | 60₁₋₂<br> |



| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|
| Keyfiyyətsiz emal nəticəsində sınıqda görünməyən defektlərdən oturacaqda qopmalar | Calaqda<br>Calaqdan kənarda | 62.1<br>62.2 | 62₁₋₂<br> |
| Zərbələr və digər mexaniki zədələnmələr nəticəsində oturacaqda çatlar və qopmalar | İstənilən yerdə | 65 | 65<br> |
| Relslərin qaynaq edilmə texnologiyasının pozulması nəticəsində oturacaqda çatlar | Kontakt calaq qaynağı yerində | 66.3 | 66₃<br>  |
| Relslərinin oturacaqlarının korroziyası və korroziya yorğunluq çatları | İstənilən yerdə | 69 | 69<br>  |
| Şlakların toplanması və makrostrukturun digər defektlərinə görə relslərin eninə sınması | Calaqda<br>Calaqdan kənarda | 70.1<br>70.2 | 70₁₋₂<br>  |
| Təkərlərin, böyük sürüşgəclərlə və ya batıqlarla keçməsi nəticəsində relslərin eninə sınması | İstənilən yerdə | 74 | 74<br>  |
| Sınıqda görünməyən qüsurlarla relslərin eninə sınması | İstənilən yerdə | 79 | 79<br>  |

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|
| Relslərin hərəkət tərkibindən boşaltma zamanı, zərbələrin vurulması və sairə səbəblərdən əyilməsi | İstənilən yerdə | 85 | 85 |
| Qaynaq zamanı relslərin düzxətliliyinin pozulması | Kontaktlı calaq qaynağı yerində | 86.3 | 86.3  |
| Yuxarıda sadalananlardan başqa digər defektlər və relslərin zədələnməsi halları | Calaqda Calaqdan kənarda Qaynaq calağında | 99.1 99.2 99.3 | $99_{1\text{-}2\text{-}3}$  |

b) ölçülərindən asılı olmayaraq, uzununa çatlar və ona görə başından (kəlləsindən) başlayaraq boynunun bir və ya hər iki tərəfindən başlıqdan boynuna keçən yerlərdə qopmalar (53.1 №-li defekt), eləcə də başlıq hissəsinin qopmaları və ya relsin ucundan kənarda yerləşən, uzunluğu 30 mm-dən çox olan anoloji çatlar (52.2 №-li defekt);

c) bolt deşiklərindən başlayan çatlar (53 №-li defekt) və ölçülərindən asılı olmayaraq relsin boynundakı çatlar (50, 55 və 56 №-li defektlər)4

ç) R75 tipli relslər üçün dərinliyi 8 mm-dən çox olan, R65 relslər üçün dərinliyi 7 mm-dən çox olan və R50 və yüngül tipli relslər üçün isə dərinliyi 6 mm-dən çox olan rels oturacaqlarının qırağında yerli yeyilməsi və ya korroziyaya uğraması (69 №-li defekt); oturacaqda ölçülərindən asılı olmayaraq uzuzuna və eninə çatlar, o cümlədən, korroziyayorulma mənşəli çatlar və relsin oturacaq hissəsində qopmalar (60, 62, 65 №-li defektlər);

d) relsin eninə sınması (70, 74, 79 №-li defektlər).



Stansiya yollarında kəskin defektli relslərin əlamətləri:

a) başlıqda qopmalar (qəlpələnmələr);

b) hərəkət tərkibi təkərləri daraqlarının yol boltlarının qaykalarına toxunulacaq dərəcədə şaquli yeyilmələri;

c) eninə sınıq;

ç) başqa defektlər, hansı ki, relsin təcili dəyişdirilməsi yol ustası tərəfindən müəyyən edilir.

Hal-hazırda relslərin xidmət müddətinin uzadılması vəsaitə qənaət texnologiyasının tətbiqi ilə, o cümlədən relsləri vaxtaşırı cilalayaraq onların xidməti keyfiyyətini bərpa etmək yolu ilə aparılır.

Relsləri cilalamaq üçün xüsusi rels cilalayıcı qatarlardan istifadə edilir. Relslərin hazırlanma keyfiyyətinin yüksəldilməsi onların xidmət müddətinin artırılmasında əsas tədbirlərdən biridir. Yolun əyri sahələrində rels başlığının yan səthini yağlayan lubrikatorlardan istifadə etmək vacibdir.

Relslərin xidmət müddətinin uzadılması üçün relslərin və yolun cari saxlanılmasını yaxşılaşdırmaq lazımdır.

Relslərin keyfiyyətinin yüksəldilməsi üç əsas istiqamətdə: rels poladı təmizliyini artırmaqla; rels metalı bərkliyinin artırılması; strukturunun yaxşılaşdırılması və relsləri hazırlayarkən dümdüz olmasını həyata keçirməklə əldə edirlər.

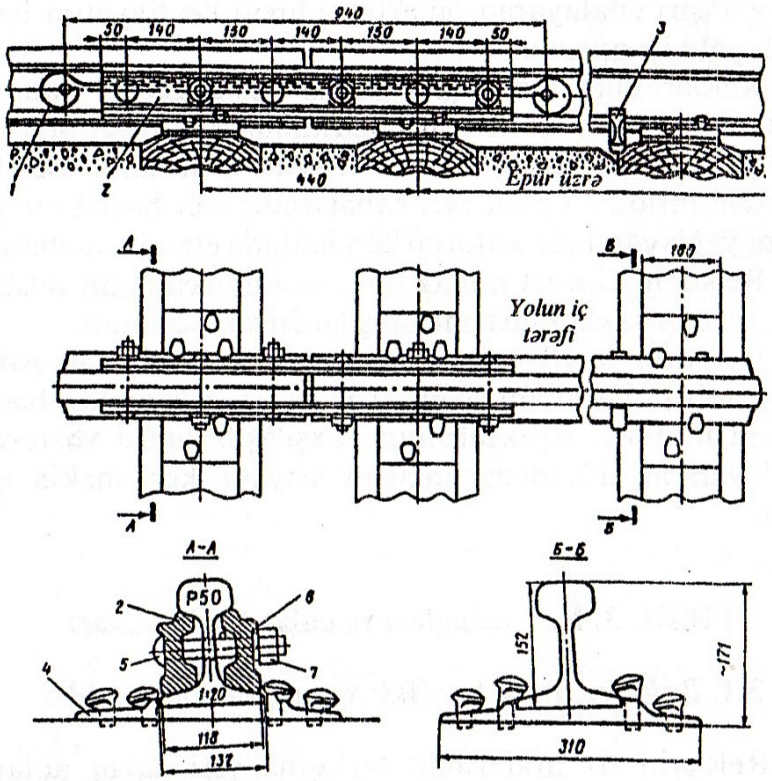
## FƏSİL 3. Rels calaqları və calaq bağlayıcıları

### 3.1. Bağlayıcıların təsnifatı və onlara olan tələblər

Relslərin öz aralarında birləşmə yeri **calaq** adlanır. Konstruksiya etibarı ilə calaqlar boltlu, yapışqanboltlu və qaynaq tipli olurlar.

**Boltlu calaqlarda** (şəkil 3.1) relslərin ucları arasında temperatur dəyişdikdə rels uzunluğunun dəyişməsinə imkan vermək üçün məsamə (aralıq) saxlamaqla yanlıqlarla

örtürülür və boltlarla birləşdirilir. Boltlu calaqlardan hərəkət tərkibi təkərləri keçirilərkən bütövlüyünün kəsilməsi və relslərdə əyilmə sərtliyinin pozulması nəticəsində relslərin elastiki xəttlərinin sınması ilə bağlı yola əlavə zərbə - dinamiki təsir yaranır. Odur ki, calaq yolun ən gərgin yeridir. Yolun düzləndirilməsi işlərində əmək sərfinin 30-35% calaqların olması ilə bağlıdır. Calaqlar həmçinin qatar hərəkətinə də xeyli müqavimət göstərirlər (əsas müqavimətin 5-7%-i qədər).




Şəkil 3.1. R50 tipli relslər üçün calaq və aralıq kastil bağlayıcıları

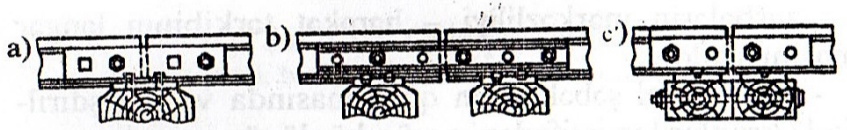
1 – rels birləşdiricisi; 2 – ikibaşlıqlı yanlıq; 3 – əksqaçıcı; 4 – altlıq; 5 – bolt; 6 – yaylı şayba; 7 – qayka.



**Yapışqanlı boltlu calaqlarda** yanlıqlar relslərə yapışdırılır və boltlarla bağlanılır. Belə calağın xüsusiyyəti kip birləşmədədir. Odur ki, bu üsulla adətən izoleedici calaqları yapışdırırlar. Belə konstruksiyalı calaq məsamənin sabit qalmasını təmin edir.

**Qaynaq calaqlarında** relsin arasıkəsilməzliyi təmin edilir. Lakin qaynaq edilmiş calaqda relslər bir-birinə bucaq altında və ya yan profildə pilləvari birləşərsə onda belə calaqda təkərlərdən yaranan dinamiki təsir boltlu calaqdakı kimi olar. Qaynaq termitlə, qazla və elektriklə aparıla bilər. Halhazırda alüminiumtermit qaynaq əsasən yoldəyişən və dəmir-beton tirlərdə olan calaqlarda tətbiq edilir. Baş yollarda yüksək məhsuldarlığı və calağın yüksək keyfiyyətini təmin edən kontakt - qaynaq üsulundan istifadə olunur. **Boltlu calaqlar** rels uclarının işlənmə formasına, dayağa nisbətən yerləşməsinə və hər iki relsin yerləşməsinə görə fərqlənirlər.

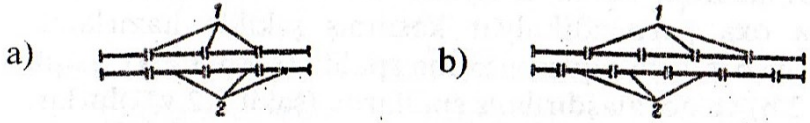
Hal-hazırda bütün dünyada relslərin birləşən ucları uzununa oxa perpendikulyar kəsilmiş şəkildə hazırlanır. Dayağa nisbətən calaqda birləşmə şpalda (şəkil 3.2 a), asqılı (şəkil 3.2 b) və qoşalaşdırılmış şpallarda (şəkil 3.2 v) olurlar. Şpalın üzərində calaq sərt alınır. Bundan başqa şpallarda çevrilmə (uzununa oxa nisbətən dönmə) müşahidə olunur. Odur ki, belə calaq tezliklə dağılır (pozulur). Asqılı calaq daha elastikidir, lakin onun yanlıqlarında yüksək gərginlik yaranır. Qoşalaşdırılmış şpallarda olan calaqların əsas çatışmamazlığı onun çox sərt olması, belə şpalların altında ballastın sıxlaşdırma çətinliyi və metal sərfidir (uzun boltlara və ümumi altlıqlara).




Şəkil 3.2. Şpallarda (a), asqılı (b) və qoşalaşdırılmış şpallarda ( c) olan calaqların konstruksiyaları

Asqılı calaqlar ən geniş yayıma malikdirlər. Təkər yükündən rels uclarının və yanlıqların əyilməsi dayaqda olan calaqlara nisbətən çoxdur. Əyilmə momentini azaltmaq üçün calaq şpalların oxları arası məsafəni aralıq şpalları oxları arası məsafəyə nisbətən az götürürlər. R50 tipli relslərli yolda calaq aşırımı 440mm, R65 və R75 relslərində – 420mm qəbul edilmişdir. Aralıq aşırımlarda şpal oxları arası məsafə 550mm (epür 1840 şpal / km) və 500mm (epür 2000 şpal / km olduqda) müəyyənləşdirilib.

Calaqlar hər iki relsin qarşılıqlı yerləşmələrinə görə günyə üzrə, dağınıq və sistemsiz olurlar (şəkil 3.3). Ən yaxşı yerləşmə günyə üzrədir, belə ki, hər iki relsdə yolun uzununa oxuna normalda olurlar. Belə calaqların düzgün vəziyyəti şablonla – günyələnməsi ilə yoxlanılır. Şablon düzbucaqlı üçbucaq şəklindədir. Üçbucağın bir katetində rels başlığının yan səthi, digər tərəfində isə hər iki relsin calağı yerləşir.




Şəkil 3.3. Rels calaqlarının qarşılıqlı yerləşməsi:
a – bucaq üzrə (günyə üzrə); b – dağınıq; 1 – calaqlar; 2 – relslər

Asqılı calaqların dağınıq yerləşmiş calaqlara nisbətən üstünlükləri aşağıdakılardır:

-calağı keçirkən təkərlərin zərbə təsirinin birvaxtlığı, belə ki, dağıntı yerləşməsinə nisbətən zərbələrin miqdarı 2 dəfə azalır;

- zərbələrin mərkəzliliyi – hərəkət tərkibinin ləngər vurmasını azaldır;

- rels – şpal şəbəkəsinin qoyulmasında və dəyişdirilməsində kranlardan istifadənin mümkünlüyü;

- şpalları sürüşdürməklə calağı gücləndirmək (yaxınlaşdırmaqla) imkanı



Odur ki, yollarımızda calaqların günyə üzrə yerləşdirilmə sxemi qəbul edilmişdir. Lakin yol nə qədər güclü olarsa digər bərabər şəraitlərdə bir tipin digərinə nisbətən üstünlüyü daha az nəzərə çarpır.

Calaqda məsamələrin qiyməti temperaturdan asılı olaraq dəyişir, bu halda relslərin ucları yanlıqlarda yaranan sürtünmə qüvvələrini dəf edərək yer dəyişir. Calaqda məsamə nə qədər böyük olarsa təkərdən düşən təsir də bir o qədər artır. Odur ki, calaq məsamələrinin qoyulma və saxlanma normalarına dəqiq əməl edilməlidir. Lakin calaqda zərbələr yalnız məsaminin qiymətindən deyil, daha çox hərəkət müddətində relsin təkərə toxunma nöqtəsi trayektoriyasının sınma bucağından asılıdır.

### 3.2. Calaq bağlayıcılarının elementləri

Boltlu calaqların əsas elementləri yanlıqlardan, qayka ilə boltlardan və yaylı şaybalardan ibarətdir.

Dəmir yolunun mövcudluğu dövründə çoxsaylı yanlıq növləri olmuşdur. Yük gərginliyi, oxdan düşən yük və qatarların hərəkət sürəti artdıqca yanlıqlar təkmilləşdirilərək yastı, bucaq və yanlıq – altlıq şəklini almışlar (şəkil 3.4).

Şəkil 3.4. Calaq yanlıqları:
a – yastı; b – bucaq şəkilli; c – yanlıqlar-altlıqlar

Yanlıq formasının mürəkkəbləşdirilməsi ilə sərtliyin və əyilməyə müqavimətin artmasına nail olunmuşdur, lakin eyni zamanda kəskin keçid yerlərində intensiv gərginliyin

yığılmasına səbəb olmuşdur. Odur ki, yollarımızda sadə, iki başlıqlı yanlıqlar forması qəbul edilmişdir.

Calağın normal işi yanlıqların möhkəmliyi, kip yapışması və lazımı uzunluqları ilə təmin edilir. İkibaşlıqlı yanlıqlar demək olar ki, hər yerdə söykənəcəkli hazırlanılır, yəni onlar rels başlığı və yanlıqlar arasına paz şəklində girərək qoltuq yaradırlar. Bu calaq boltlarını çəkməklə yanlıq və rels arası məsaməni tənzimləməyə və calağın bütövlükdə lazımı sıxlığını təmin etməyə imkan verir.

Calağın normal işləməsi üçün calaq yanlıqlarının lazımı uzunluğa malik olmaları vacibdir. Təkər calaqdan keçirkən qısa yanlıqda başlığı boğazdan ayırmağa çalışan qüvvələr uzun yanlıqlara nisbətən daha çoxdur. Bundan əlavə, uzun yanlıqlar yolun əyri sahələrində relslərin calaqda kəskin bucaq yaratmadan səlis əyilməsini təmin edirlər.

R65 və R75 tipli relslərin yanlıqları qarşılıqlı dəyişən olmaqla 800 və 1000mm uzunluqlu və müvafiq olaraq 4 və 6 deşikli hazırlanılır. R50 tipli relslər üçün yanlıqlar 820mm uzunluqda və yalnız 6 deşikli hazırlanılır (cədv. 3.1).

Cədvəl 3.1. İkibaşlıqlı yanlıqların xarakteristikaları

| Göstəricilər | ölçü vahidi | R65 DÜİST 8193-73 | R50 DÜİST 19128-73 | R43 DÜİST 19127-73 |
|---|---|---|---|---|
| Yanlıqların uzunluğu: | | | | |
| 4-deşikli | mm | 800 | 540 | 470 |
| 6-deşikli | mm | 1000 | 820 | 790 |
| Yanlıqların kütləsi: | | | | |
| 4-deşikli | kq | 23,75 | 12,36 | 9,49 |
| 6-deşikli | ıı | 29,50 | 18,77 | 16,01 |
| 1 t-da yanlıqların təxmini miqdarı: | | | | |
| 4-deşikli | ədəd | 42 | 81 | 105 |
| 6-deşikli | ədəd | 34 | 53 | 62 |

Yanlıqlarda dairəvi və oval deşiklər növbə ilə bir-birini əvəz edir. Calaq boltları oval deşiklərə özlərinin oval başlıqları ilə daxil olaraq qaykaları bərkidirkən boltların dönməsinə imkan vermir. Dairəvi və oval deşiklərin ardıcıl yerdəyişməsi müvafiq olaraq bolt qaykalarının gah xarici, gah da daxili vəziyyətlərini müəyyənləşdirir.

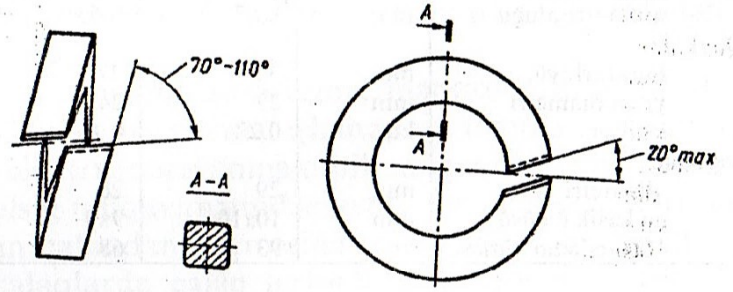


İkinci növ yanlıqların bir ucu ən azı 20mm enində yuyulmayan qırmızı boya zolağı ilə markalanır. İkinci növ yanlıqların ADDY-də qoyulmasına icazə verilmir; belə yalnıqlar yalnız sənaye yollarında qoyula bilər.

Hal-hazırda normal və bərkliyi artırılmış boltlar istehsal olunur.

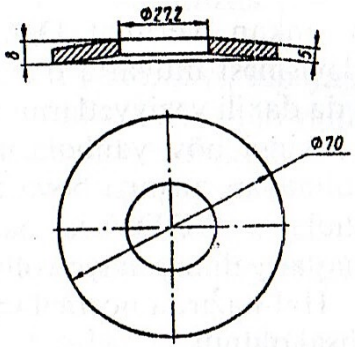
Bərkliyi artırılmış boltlar əsasən calaqsız rels pletlərində hərəkətli hissələrin uzunluğunun azaldılması və calaqlarda müqavimətin artırılması məqsədi ilə tətbiq edilir. Belə boltlar həmçinin calaqlarda məsamələri normada saxlamağa xidmət edir. Normal bərklikli boltlar 35 markalı poladdan, bərkliyi artırılmışlar isə aşkarlanmış 40x poladından hazırlanırlar. Boltları termik emal edirlər. Qaykalar fosforlaşdırılmış poladdan hazırlanır.

Yaylı şaybalar calağın çox vacib elementdir. Onların təyinatı – calaq boltlarını daim dartılmış (gərgin) vəziyyətdə saxlamaqdır. Yaylı şaybaları tərəfləri 8/12mm olan kvadrat en kəsikli çubuqlardan hazırlayırlar. Şək 3.5-də R65 və R75 tipli relslər üçün bir burumlu yaylı şayba göstərilmişdir.




Şəkil 3.5. Yol yaylı şaybası

Bir burumlu şaybalar nisbətən böyük olmayan elastiki deformasiyaya malikdirlər və praktiki olaraq yalnız öz-özünə açılmaya qarşıdır. Yastı disk şəkilli şaybalar bir qədər çox elastiki işləmək qabiliyyətinə malikdirlər (şək 3.6).



Şəkil 3.6. Boşqabvari şayba

Calaq boltları qaykaları altında böyük gedişli yumşaq yaylı elementlərin olması məqsədə uyğundur, belə ki, qatar yükü təsiri altında yayların mümkün deformasiyaları calağın konstruksiyasındakı elastiki əlaqələr qüvvəsinə az təsir göstərir.

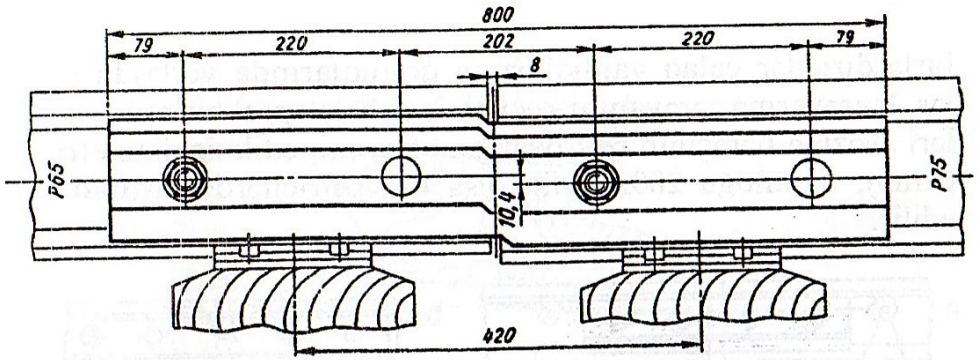
Calaq boltlarının, qaykaların və şaybaların əsas xarakteristikaları cədv. 3.2-də göstərilmişdir.

**Cədvəl 3.2. Boltların, qaykaların və şaybaların əsas xüsusiyyətləri.**

| Calaq bağlayıcılarının adları və onların göstəriciləri | Ölçü vahidi | Relsin tipi | | |
|---|---|---|---|---|
| | | R-65 | R-50 | R-43 |
| Calaq boltları: | mm | 27 | 24 | 22 |
| milin diametri | mm | 160 | 150 | 135 |
| milin uzunluğu | mm | 0,87 | 0,53 | 0,48 |
| Qaykalar: | | | | |
| hündürlüyü, | mm | 30 | 27 | 25 |
| yivin diametri | mm | 27 | 24 | 25 |
| kütləsi | kq | 0,22 | 0,16 | 0,16 |
| Şaybalar: | | | | |
| diametri | mm | 29 | 26 | 24 |
| en kəsik ölçüsü | mm | 10x10 | 9x9 | 8x8 |
| 1000 ədədin kütləsi | kq | 93 | 68 | 49 |

**Keçid calaqları** müxtəlif tipli relslərin birləşməsində tətbiq edilir (bəzən müxtəlif şaquli yeyilməyə malik eyni tipli relslərin birləşməsində də tətbiq edilir) (şəkil 3.7).





Şəkil 3.7. R65 və R75 relslərinin keçid calağı

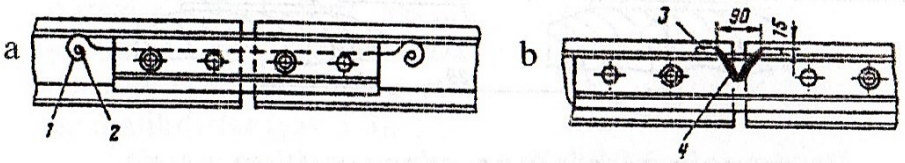
Müxtəlif tipli və müxtəlif şaquli yeyilmiş relslərin birləşməsi keçid yanlıqlarının tətbiqi ilə yerinə yetirilir. Bu birləşmə relslərin üstdən və yandan eyni xətt üzrə olmalarını təmin edir. Lakin keçid yanlıqları əvəzinə keçid relslərinin tətbiqi daha məqsədə uyğundur.

### 3.3. Cərəyan keçirici və izoleedici calaqlar

Elektrik işarəvermə, həmçinin elektrik dartı sahələrində relslər cərəyan keçiricidirlər. Elektrik cərəyanı adi calaqlı relsdən keçə bilər, lakin calaq bəzi metal hissələrini örtən oksidləşmə təbəqəsi və yanlıqların relslərə bir qədər birləşməməsi nəticəsində calaqda elektrik cərəyanının keçməsinə müqavimət bütöv relsə nisbətən bir qədər çoxdur.

Eyni zamanda işarəvermə, mərkəzləşdirilmə və bloklama qurqularının normal işləməsinin təmin olunması üçün calaqda elektrik cərəyanına omik müqavimət 3 m uzunluqlu bütöv relsin müqavimətindən artıq olmamalıdır. İşarəvermə cərəyanın calaqdan keçməsinə müqaviməti azaltmaq məqsədiilə calaqlarda **calaq birləşdiriciləri** qoyulur (şək. 3.8a) onları 5mm diametrli iki sinkləşdirilmiş məftildən ibarət olub ucları konusvari lehmli ştepsellərə geydirilərək rels boğazında deşilmiş 10,4mm diametrli deşiyə vururlar. Bu

birləşdiricilər calaq yanlıqlarının qoltuqlarında yerləşdirirlər. İşarəvermə cərəyanını keçirmək üçün ştepsel birləşdiriciləri əvəzinə həmçinin rels başlığına qaynaq edilmiş diametri 6 mm, uzunluğu 200mm-lik qısa birləşdiricilərdən istifadə edilir.




Şəkil 3.8. Rels birləşdiriciləri:
a - ştepselli; b - qaynaq edilən; 1 - məftil; 2 - ştepsel; 3 - manjet, tros.

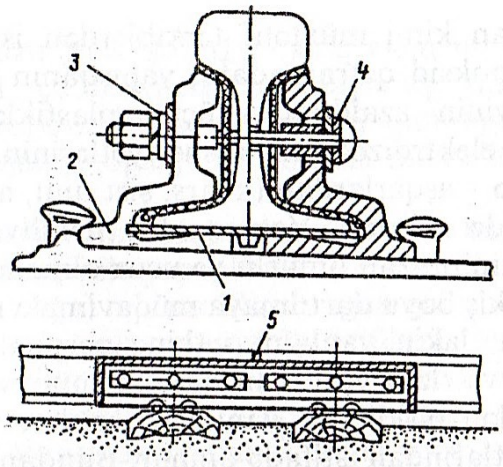
Elektrikləşdirilmiş xəttlərdə relslərə geri qayıdan dartı cərəyanını calaqlarda minimal müqavimətlə keçirmək üçün daimi cərəyanda 70mm², dəyişən cərəyanda 50mm² en kəsikli mis trosdan ibarət birləşdirici qoyurlar. (şək. 3.8 b). Mis trosların ucları relslərə elektroqövs və ya termit üsulu ilə qaynaq edilmiş polad uclarında və ya manjetlərdə yerləşdirilir (qoyulur), birləşdirici calaq məsamələrinin tempratur dəyişməsindən və ya məsamələrin tənzimlənməsində (qoyulmasında) yerləşməsinə imkan vermək üçün əyri düzəldirlər.

İzoleedici calağı elə düzəldirlər ki, elektrik cərəyanı birləşdirilən relsin birindən digərinə keçə bilməsin. İzoleedici calaqlar giriş, çıxış, keçid, manevr svetoforları ilə bir xətdə (istiqamətdə) və yoldəyişənlərdə quraşdırılır. İzoledici calağı svetofora nisbətən hərəkət istiqamətində 10,5m-dək, hərəkətə əks istiqamətdə - 2m-dək məsafədə qoymağa icazə verilir; izoləedici calaqları giriş svetoforundan hər iki tərəfə 2m-dən çox olmayaraq sürüşdürməyə icazə verilir.

Dəmir yollarımızda həcmli metal yanlıqlı izoleedici calaqlar geniş yayılmışlar (şək. 3.9).

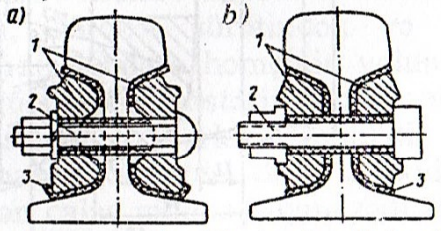
Həcmli yanlıqların möhkəmliyi və sərtliyi calağın asqılı konstruksiyasını tətbiq etməyə imkan verir.






Şəkil 3.9. Həcmli yanlıqlı izoleedici calaq:
1 - izoleedici aralıq; 2 - yanlıq; 3 - metal stoper tamasası; 4 - izoleedici tamasa; 5 - relslərarası aralıq.

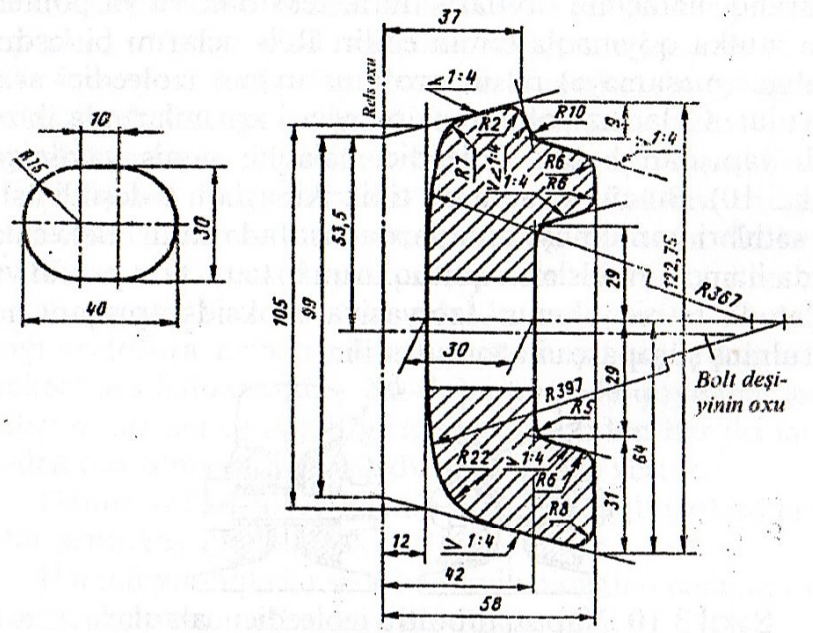
Relslərin izole olunması yanlıq və altlıq altlarına xüsusi aralıq, həmçinin boltlara fibra, tekstolik və ya politelindən vtulka qoymaqla təmin edilir. Rels uclarını birləşdirən aralığa (məsaməyə) relsin profilinə uyğun izoleedici aralıq qoyulur. Calaqsız yolun tənzimləyicisi aşırımlarında ikibaşlıqlı yapışqan boltlu izoleedici calaqlar geniş yayılmışdır (şək.3.10). Bu cür calaqlarda tipik ikibaşlıqlı 6 deşikli üst və alt səthləri yonulmuş yanlıqlardan istifadə edilir. Belə calaqlarda həmçinin relslərin qoltuqlarını örtən – tam profili yanlıqlar da tətbiq olunur. İzolyasiya epoksid-yapışqanı hopdurulmuş şüşəparça ilə təmin edilir.




Şəkil 3.10. Yapışqanboltlu izoleedici calaqlar:
a – yonulmuş tip yanlıqlarla; b – tamprofilli yanlıqlarla; 1– yanlıqlar; 2– boltlar; 3– yapışqanbirləşməli şüşə parçadan izolyasiya.

Yapışqan kimi müxtəlif tərkiblərdən istifadə olunur (daha çox epoksid qətranından), yapışqanın sıxlaşmasının və kövrəkliyinin azaldılması üçün plastikləşdiricilərdən, mexaniki və elektroizoledici xüsusiyyətlərinin yaxşılaşdırılması üçün isə – aşqarlardan (kvars, şist unu, asbest lifindən və s.) istifadə edirlər. Yapışqanlar nəmliyə, istiliyə və şaxtaya davamlı, uzun ömürlü və ucuz olmalıdır. Yapışqan tikişlərinin tikiş boyu dartılmaya müqavimətə malik olurlar. 25 – 35MPa, lakin yanlığın səthinə perpendikulyar təsir göstərən qüvvə- lərə yapışqan qatının müqaviməti zəifdir. Bu səbəblərdən biridir ki, yanlıqları relslərə yapışdırırkən adi calaq boltlarından istifadə olunur. Bundan əlavə boltlar köhnəlmədən pozulma (dağılma) və ya yapışqan qatının zədələnməsi hallarında calağı qoruyur.

Calaqsız yolda calaqda rels qoltuqlarını tam tutan (dolduran) yapışqanbolt, gücləndirilmiş konstruksiyadan istifadə edilir (şək. 3.11).




Şəkil 3.11. İzoleedici calaqlar üçün xüsusi yanlıqlar



Yanlıqların rels qoltuğu calaq elementlərin mümkün olan kənara çıxmalarına baxmayaraq tam yapışması yapışqanla hopdurulmuş və ümumi qalınlığı 3,0:3,5 mm olan 9 – 10 qat şüşəparçanın sıxılma müxtəlifliyi ilə təmin edilir.

Calaq boltlarının başlıqaltından yivin başlanğıcınadək 3 -4 qat şüşəparça ilə yapışdırılır. Relslərin birləşməsindəki məsaməyə (aralığa) rels profilinə uyğun qalınlıqları 3 – 4mm olan elektroizoleedici yapışqanla örtülmüş aralıq qoyulur. Hal-hazırda ilkin olaraq həlledici (əsas) istiqamətlərdə calaqsız yola birləşdirilmiş yüksək bərklikli gücləndirilmiş yapışqanbolt konstruksiyadan istifadəyə başlanılmışdır. Bu konstruksiya çox zəhmət, vaxt və material tələb edən, saxlanılması çətinlik törədən tənzimləyici aşırımlardan imtina etməyə imkan verir.

Yapışqanboltlu birləşmələrin yüksək keyiyyətini və relslərin birləşməsinin həndəsi dəqiqliyini təmin etmək üçün adətən yapışqanboltlu calaqları 12,5 və ya 25 m uzunluqda relsləri tən ortadan kəsməklə düzəldirlər.

Yapışqanbolt birləşmələrində relslərin uzununa yerdəyişməsinə (ox istiqamətində sürüşməsinə) çox böyük müqavimət var, belə ki, adi – 2 başlıqlı tipik yanlıqlı R65 relslərində bu müqavimət ən azı 1000kN-a, tam profilli yanlıqlarda – ən azı 3000kN-a çatır.

### 3.4. **Calaq bağlayıcılarının xidmət müddətləri**

Bağlayıcıların xidmət müddəti təkərdən yola düşən yük təsirindən, hərəkət sürətindən və xüsusən iqlim şəraitindən asılıdır. Onlara həmçinin yolun cari saxlanma keyfiyyəti də güclü təsir göstərir. Boltlu birləşmə qaynaq birləşməsinə nisbətən az bərkliyə malikdir. Lakin qaynaq calaqda dağılmanın xarakteri daha qorxuludur. Müxtəlif qaynaq defektləri calaq möhkəmliyini zəiflədir.

Calaq bağlayıcılarının xidmət müddəti bilavasitə relslərin xidmət müddəti ilə bağlıdır. Relslərin başdan-başa

dəyişdirilməsində bütün bağlayıcıları yoxlayırlar, çeşidləyirlər və təkrar istifadə edirlər. Seçilmiş bağlayıcıların bir qismi yol distansiyası və ya YMS emalatxanalarında təmir edildikdən sonra yola qoyulur. Yola təkrar qoymaq üçün yanlıqların 90-96%, boltların 70 – 80 % və elastiki şaybaların 50 – 60% – ni istifadə etmək olar.

Ağac materiallarının xidmət müddətini artırmaq üçün onların hopdurma keyfiyyətini yüksəltmək lazımdır. Fibra, tekstolit, kardonit və rezin bağlayıcıların xidmət müddəti yolun vəziyyəti və iqlim şəraitindən asılıdır.

## FƏSİL 4. Aralıq rels bağlayıcıları

### 4.1. Aralıq bağlayıcılarına olan tələblər

Relsləri relsaltı dayaqlarla (şpallar, tirlər) birləşdirən aralıq bağlayıcıları, təmin etməlidirlər:

- yol eninin sabitliyini;
- relsləri dayaqlara sıxaraq onların aralanmamasını və sürüşməməsini;
- relslərin işləməsinin optimal temperatur şəraitini;
- relslərin səviyyəyə və yol eninin vəziyyətininə görə tənzimlənməsinin aparılmasını; bağlayıcı element hissələrinin qatar hərəkətində fasilə yaratmadan dəyişdirilməsini;
- bağlayıcıların quraşdırılmasının və saxlanılmasının mexanizmləşdirilməsini;
- bağlayıcı düyünlərinin fəza səmərəliliyini və titrəyişə davamlılığını;
- relslərin dayaqdan elektroizolyasını;
- yolun üst quruluşu konstruksiyasınının iqtisadi səmərəliliyini.

Yolun eninin təmini tələbi bilavasitə qatar hərəkəti təhlükəsizliyinin təmin olunması ilə bağlıdır.



Relslərin dayaqlara kifayət qədər sıxılmasının təmini tələbinin pozulması yolun qoyulmasında və ya sökülmsində, həmçinin yolun düzləndirilməsi işlərini görürkən onun qaldırılması vaxtlarında şpaldan ayrılmasına gətirib çıxarır. Bu ağac şpalların çürüməsi, dübellərin dağılması, dəmir-beton dayaqlarda möhkəmliyin kifayət qədər olmaması və korroziya ilə bağlıdır.

**Relslərin qaçması** onların gərginlikli – deformasiya vəziyyətinin yaranmasına səbəb olur. Bu vəziyyət temperatur artmasında yolun atılmasına və çox aşağı temperaturda – relslərin qırılmasına səbəb ola bilər. Yolun qaçması şpalların yerdəyişməsinə və çəpliyinə, relsaltı aralıqların düşməsinə səbəb olur. Relslərin qaçmasının nəticələrinin ləğvi məsamələrin tənzimlənməsi (və ya qovulması) və rels pletlərindəki gərginliyin zəifləməsi kimi mürəkkəb işlərinin görülməsini tələb edir.

Relslərin temperatur işinin tənzimlənməsi tələbi həmçinin onların dayaqlara sıxılma dərəcəsi ilə bağlıdır. Relslərin temperatur deformasiyalarını istisna etmək çox çətindir, belə ki, bu yolun konstruksiyasının mürəkkəbləşdirilməsini və rels bağlayıcılarının bahalaşmasına səbəb olar. Relslərin kifayət qədər qüvvə ilə dayaqlara sıxılmaması rels pletləri uclarının deformasiyasına, calaq bağlayıcıları konstruksiyasının mürəkkəbliyinə, aralıq bağlayıcılarının yeyilməsinin sürətlənməsinə, şpalların yerdəyişməsindən relslərin qaçması – relslərin uzununa ox istiqamətdə sürüşməsinə, dayaqların bərabər elastikliliyinin pozulmasına səbəb olur. Relslərin vəziyyətinin səviyyəyə görə tənzimlənməsi dəmir-beton relsaltı dayaqlarda və xüsusən qış vaxtı vacibdir. Yüksək yük gərginliyi şəraitində yolda qalıq deformasiya- larının sürətlə yığılması və relslərin layihə vəziyyətinin po- zulması müşahidə olunur. Yolun düzləndirilməsinin şpalal tı döyənlərlə təşkili mürəkkəbdir, qatar hərəkə tində fasilə tələb edir, odur ki,tənzimləyici aralıqların tətbiq olunması məqsədə uyğundur.Bu səbəbdən qabarmaya məruz qalan sahələrdə yolun plan və

profildə düzləndirilməsində aralıqların tətbiqi yeganə vasitəyə çevrilir.

Müasir şəraitdə rels-şpal şəbəkəsinin yığılmasında və sökülməsində axın xətlərinin tətbiqi məntiqi olaraq bağlayıcı düyünlərinin də yığılıb – sökülməsində **mexanikləşdirmənin** tətbiqi həlledici tələbdir. Relslərin, yeyilmiş bağlayıcı elementlərinin dəyişdirilməsində, yolun cari saxlanılmasında, bağlayıcıların dartılmasının tənzimlənməsində də mexanikləşdirmənin tətbiqi zərurəti təkzib edilməzdir.

Rels bağlayıcılarının fəza elastikliyinin səmərəliliyinin təmini hərəkət tərkibindən relslərə düşən dinamiki yüklərin elastiki işləməsi üçün, həmçinin yolu və xüsusən bağlayıcıları yaranan yüksək tezlikli titrəyişin söndürülməsində, həmçinin relsaltı özülün bərabər elastikliyinin təmin olunmasında da çox vacibdir. Bununla da yolun fəza elastikliyinin optimallığı anlayışı yolun və hərəkət tərkibinin qarşılıqlı təsirlərinin ən əlverişli vəziyyətlərinin seçilmə lüzumluğunu ortaya gətirir. Köndələninə qüvvələr betona elastiki amortizatorlar vasitəsilə ötürülməlidir. Rezindən şpalüstü aralıqlarda altlığın dəmir-beton şpala sıxılma qüvvəsi hər bolt üçün 20kN – dan az olmamalıdır.

Dəmir-beton şpalların bağlayıcıları hündürlüyə görə 10:20mm tənzimləməyə imkan verməlidir. Tənzimləyici aralıqlar bərk materialdan hazırlanmalıdır. Onların tip ölçüləri yolun düzləndirilməsində yayımlama mailliklərinin qüvvədə olan normalara uyğunluğunu təmin etməlidir.

Manqalı yolda uzununa sürüşmənin qarşısını almaq üçün uzununa müqavimət 15kN/m-dən az olma- malıdır. Relslərin oturacağa sıxılma qüvvəsi lazımı qədər olmadıqda əlavə olaraq əksqaçma qurğusu (əksqaçıcı) nəzərdə tutulmalıdır.

Avtomatik bloklama ilə təchiz olunmuş sahələrdə dəmir-beton şpallar üçün bağlayıcılar relslərin şpallardan elektrik izoleedilməsində 1km-ə ən azı 1 Om müqaviməti təmin etməlidir. Bağlayıcılara yol konstruksiyasının iqtisadi



səmərəliliyinin təmin edilməsi tələbi təkzib olunmazdır. Bağlayıcılar bütün yol elementlərinin yüksək xidmət müddətlərinə nail olunmasına və onların optimal istismarına önəmli təsir göstərirlər.

### 4.2. Aralıq bağlayıcılarının təsnifatı

Aralıq rels bağlayıcıları öz konstruksiyaları etibarı ilə altlıqlı və altlıqsız (rels altına metal altlıq qoymadan) ayrılırlar. Altlıqlar yük təsirini relsaltı dayaqlara böyük sahədə ötürülməsini, ağac şpalları yonmadan mailliyin verilməsini təmin edir, birləşdiriciləri sürüşməyə müqavimətə qoşur və bütün dünya yollarında geniş yayılmışdır.

Aralıq bağlayıcıları əksqaçıcılığa müqavimətsiz və ya əksqaçmaya müqavimətli qruplara bölünürlər. Birinci qrup qeyri əksqaçıcılı bağlayıcılar olub birləşdiricilərin relsin altlığa lazımı qüvvə ilə sıxılmasını təmin etmir və odur ki, relslə oturacağın uzununa sürüşməyə lazımı əlaqəsini yaratmır. Bu bağlayıcıların tətbiqi yolun uzununa sürüşməsinin qarşısını almaq üçün əlavə qurğu – əksqaçıcılar qoyulmasını tələb edir.

İkinci qrupa elastiki elementlərin köməyi ilə rels altını altlığa lazımı dərəcədə sıxaraq keçən qatar altında dayaqlar üzrə sürüşmənin qarşısını alan əksqaçıcı konstruksiya aiddir.

Öz növbəsində ikinci qrup iki yarımqrupa: boltlu və boltsuz bölünürlər. Birinci halda birləşdiricilərin dartılmasını – yəni onların relsin altlığa sıxılma təsirini klem boltları qaykalarını çəkməklə tənzimləmək mümkündür. Boltsuz bağlayıcılarda qoyma elastiki elementlərin quraşdırılma basılması müddəti dəyişməz qalmalıdır.

Altlıqlı bağlayıcılar ayrılan, ayrılmayan və qarışıq tiplərə bölünürlər. Ayrılan bağlayıcılarda relslər altlığa, altlıq dayağa müxtəlif birləşdiricilərlə bərkidilirlər. Ayrılmayan

bağlayıcılarda rels altlıq vasitəsi ilə dayaqla, altlıq isə bundan əlavə sərbəst olaraq dayağa birləşdirilirlər.

Relslərin şpallara birləşdirilmə tipindən asılı olmayaraq 1 km yola aralıq bağlayıcılarına tələbat cədv. 4.1-də verilmişdir.

Cədvəl 4.1. 1 km yola aralıq bağlayıcılarına tələbat (şpalları relslərə birləşdirici tipindən asılı olmayaraq)

| Relslərin uzunluğu, m | Detalların sayı, ədəd | Bağlayıcıların kütləsi, t, rels tiplərinə: | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | R75 və R65 | | R50 | R43, 1a R38 (11a) |
| | | 6 deşikli yanlıqlarda | 4 deşikli yanlıqlarda | | |
| İkibaşlıqlı yanlıqlar | | | | | |
| Calaqsız yol | 25 | 0,71 | - | 0,45 | - |
| 25,0 | 160 | 4,73 | 3,80 | 3,00 | 2,56 |
| 12,5 | 320 | - | 7,60 | 6,01 | 5,12 |
| Ətəkli yanlıqlar | | | | | |
| 25,0 | 160 | - | - | - | 3,14 |
| 12,5 | 320 | - | - | - | 6,28 |
| İkibaşlıqlı yanlıqlar üçün boltlar qayka ilə | | | | | |
| Calaqsız yol | 72 | 0,08 | - | 0,06 | - |
| 25,0 | 480[1] | 0,41 | 0,33 | 0,36 | 0,30 |
| 12,5 | 960[2] | - | 0,67 | 0,73 | 0,59 |
| Yaylı şaybalar | | | | | |
| Calaqsız yol | 72 | 0,007 | - | 0,005 | - |
| 25,0 | 480[1] | 0,045 | 0,03 | 0,033 | 0,024 |
| 12,5 | 960[2] | - | 0,06 | 0,065 | 0,047 |

[1] – R75 və R65 tipli relslər üçün yanlıqlar 4 deşikli olduqda 320 əd.
[2] – R75 və R65 tipli relslər üçün yanlıqlar 4 deşikli olduqda 640 əd.

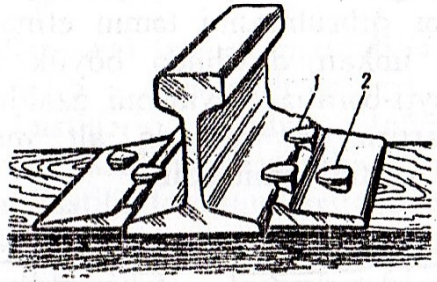
### 4.3. Ağac şpallar üçün bağlayıcılar

Ağac şpallarda olan dəmir yollarında geniş yayılmış bağlayıcı konstruksiyası - qarışıq DO tipli altlıqlı **kastil birləşməsidir** (şək.4.1).

DO bağlayıcısının üstünlükləri onların az detallı olmaları, az metal sərfi, hazırlanma və istismar sadəliyindədir. Lakin bu bağlayıcı relslə şpalların elastiki əlaqəsini təmin



etmir və yolun qaçmasına zəif müqavimət göstərir. Bu bağlayıcının əsas elementləri çivvari rebordalı altlıqdan və kastillərdən ibarətdir. Kastillər əsas və üzə vurulan olurlar. Əsas kastillər relsin altını altlığa və şpala sıxır və relsi yana sürüşmədən və çevrilmədən, üzə vurulan kastillər isə altlığı dayağa sıxaraq titrəyişi azaldır və sürüşdürücü qüvvələri qəbul edir.

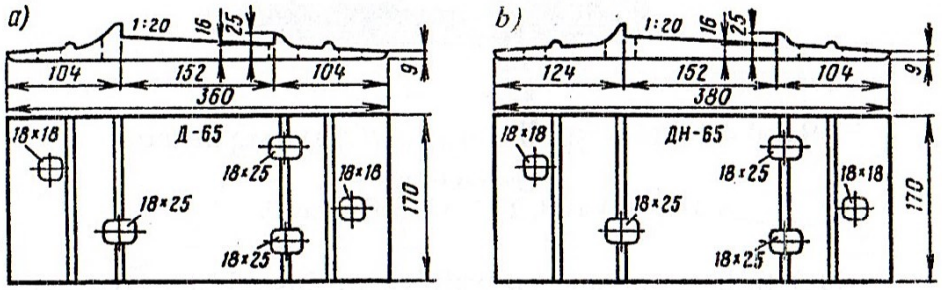



Şəkil 4.1. Ağac şpallar üçün DO qarışıq aralıq bağlayıcıları:
1 - əsas kastil; 2 - üzə vurulan kastili.

DO tipli bağlayıcı düzlərdə və radiusu 1200m-dən az sahələrdə tətbiq edildikdə aralıq şpalların hər ucunda 4, calaq şpallarda 5 kastillə tikirlər. Əyrilərin radiusu 1200m və az, həmçinin körpülərdə, tunellərdə hərəkət surəti 120km/ s-dan çox olduqda bütün şpallların ucları 5 kastillə tikilir.

Hesablamalar və DO bağlayıcılarının istismarı şpalların epürü 1600 əd/km olduqda relslərin çevrilməyə dayanıqlığı relslərin sıxılmağa (aralanmağa, aşmağa) qarşı davamlılığından yaxşıdır. Kastillərin çıxması ilə çevrilmələri nadir hallarda – yalnız təkər düşdükdə, relslərin sıxılma (aralanma) halları isə tez-tez baş verir; bu səbəbdən yol eninin tənzimlənməsi, xüsusən əyrilərdə ən geniş yayılmış yol işlərindəndir.

R65 və R75 relsləri üçün altlıqların eni şpalın üst yatağı enindən azdır və 170mm-ə bərabərdir (şək.4.2 a). Şpallarda çatların əmələ gəlməsinin qarşısını almaq məqsədi ilə altlıqlarda kastil deşikləri elə yerləşdirilmişdir ki, şpalın uzununa oxu ilə üst-üstə düşmür. 501+ 800m radiuslu əyri sahələrdə xarici relsdə (şək. 4.2 b) radius 500m-dən az olduqda - hər iki relsdə uzadılmış altlıqlar qoylur. Bu əyrilərdə təsir göstərən xeyli üfüqi eninə qüvvələrin relsdən şpala bərabər ötürülməsini təmin etmək üçündür. Təsir qüvvələrinin imkan daxilində böyük səthlə ötürülməsi şpallarda qeyri-bərabər yeyilməni azaldır, onların xidmət müddətini artırır və relslərin alt mailliklərinin daha dayanıqlı vəziyyətini təmin edir.




Şəkil 4.2. R65 və R75 relslərinə altlıqlar:
a – düz və böyük radiuslu (R>1200 m) əyrilər üçün; b – orta və kiçik radiuslu əyrilər üçün.

Altlığın ağac liflərini kəsməsini azaltmaq üçün onların kənarlarını yuvarlaq hazırlayırlar.

Relsin normal işləməsini təmin etmək üçün altlığın relsə söykənmə səthinin çökək olmasınıa icazə verilmir.

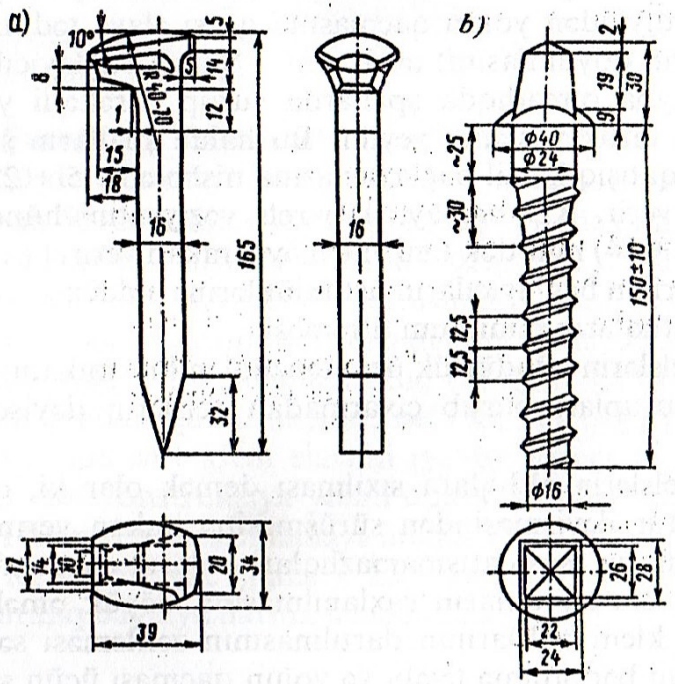
Bu bağlayıcıların çatışmamazlığı həm də altlıqların şpalın uzununa və eninə nisbətən bir qədər yerdəyişmə imkanıdır. Buna səbəb birləşdiricilərin istehsalında icazə verilən buraxılmaların səpələnməsidir. Relslərə təsir göstərən



dinamiki yük təsirindən altlıqların titrəyişi altlıq altında şpalların mexaniki yeyilməsini gücləndirir.

Şpalların yeyilməsini azaltmaq üçün relslə şpal arasına 6mm-dən 10mm-dək qalınlıqlı rezindən, rezinokorddan, qombelitdən aralıq qoyurlar. Şpalların yeyilməsinin ölçülmüş nəticələri göstərir ki, dalğavari olmayan rezin aralıqlar şpalların mexaniki yeyilməsini 2,7 dəfə, dalğavarilər isə – 3,7 dəfə azaldır.

Normal kastillər oval başlığa malikdirlər, uzadılmış (qabarma) kastilləri isə – qulaqcıqlı prizma şəkillidirlər. (şək.4.3) normal kastillərin uzunluğu 165mm, kütləsi 0,378kq-dır. Qabarma kastillərinin uzunluqları 205; 240 və 280mm-dir. Normal kastilin təzə şam şpaldan çıxarılmasına müqavimət – 20kN-dur.




Şəkil 4.3. Ağac şpallar üçün birləşdiricilər:
a – kastillər; b – şuruplar

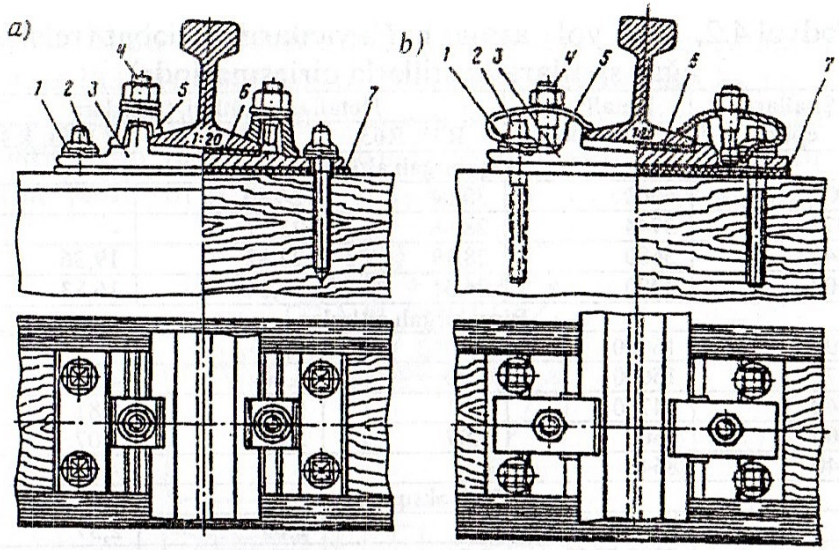
Şpallara əvvəlcədən deşik açmadan vurulan kastil lifləri qırır və şpala daxil olaraq onu zəiflədir. Bu halda kastillərin çıxarılmasına müqavimət 30%, sıxılmağa müqavimət – 16% azalır. Bu üsulla kastillərin vurulmasından şpalların dağılmasını qorumaq üçün şpallarda əvvəlcədən 130 mm dərinlikdə və 12,7mm diametrdə deşik açırlar və onu çürüməyə qarşı antiseptiklə hopdururlar.

Tətbiq intensivliyinə görə ikinci yerdə **ayrılan** KD bağlayıcısıdır (şək.4.4 a). Bu bağlayıcıda rels altlığa iki klemlə sıxılır. Klemləri altlıqların yandan kəsiklərinə qoyulmuş boltların dartılması ilə sıxılırlar; boltun qaykası ilə klem arasına ikiburumlu yaylı şayba qoyurlar. Altlıq şpala 4 şurupla bərkidilir. Bəzi hallarda şurup başlığı altına ikiburumlu şayba qoyurlar. Relsin altına – altlığın üstünə aralıq qoyulur. Bu bağlayıcı relsin altlığa daimi sıxılmış vəziyyətini təmin etdiyindən yolun qaçmasına qarşı əlavə tədbir (əksqaçıcıların qoyulmasını) tələb etmir. Şurup bağlayıcıları altında şayba olmadıqda şpallarda şurup hərəkətli yükdən deşikləri tezliklə işlənib yeyilir. Bu halda şpalların sıradan çıxması qatışıq kastil bağlayıcılarına nisbətən 1,5 + 2,1 dəfə tez baş verir. KD bağlayıcıları rels vəziyyətini hündürlük üzrə (10 + 14) mm-dək tənzimləməyə imkan verir.

Ayrılan bağlayıcıların üstünlüklərinə aiddir:

- altlıqların minimum titrəməsi;
- relslərin hündürlük üzrə tənzimlənilmə imkanı;
- şurupları burub çıxarmadan relslərin dəyişdirilmə imkanı;
- relslərin altlıqlara sıxılması demək olar ki, onların temperatur dəyişməsindən sürüşməsinə imkan vermir. Bu bağlayıcıların əsas çatışmamazlıqları onların çoxdetallığı və müvafiq olaraq onların saxlanılmasına böyük əmək sərfi tələbatı: klem boltlarının dartılmasının zəifləməsi səbəbindən daimi bərkidilmə tələbi və yolun qaçması üçün şəraitin yaradılmasındadır.






Şəkil 4.4. Ağac şpallar üçün ayrılan KD (a) və D4 (b) bağlayıcıları:

1- ikiburumlu şayba; 2 – şurup; 3 – altlıq; 4 – klem boltu; 5 – klemma; 6 – relsaltı aralıq; 7 – altlıqaltı aralıq

Şurupların çıxarılmaya müqaviməti kastillərə nisbətən 1,5÷2,0 dəfə çoxdur, lakin sıxılmaya müqaviməti kastillərə nisbətən 50÷60%-dir. Yoldəyişənlərdə istifadə olunan kastillər yoldakılara nisbətən 20mm uzundur. (170mm) KD bağlayıcılarının sərt olması sərnişinlərə mənfi təsir göstərməklə yanaşı həmçinin birləşmə düyünlərinin saxlanılmasını da çətinləşdirir. Bu çatışmamazlıq D4 (şək. 4.4 b) bağlayıcılarında aradan qaldırılmışdır; belə ki, bu bağlayıcı konstruksiyasında sərt klem elastiki (yaylı) elementlə əvəz edilmişdir. Bu konstruksiya yolun düzləndirilməsində hündürlüyü 14mm-dək tənzimləməyə imkan verir.

Relslərin ağac şpallara kastillərlə birləşməsində 1 km yola aralıq bağlayıcılarına tələbat (cədvəl 4.2).

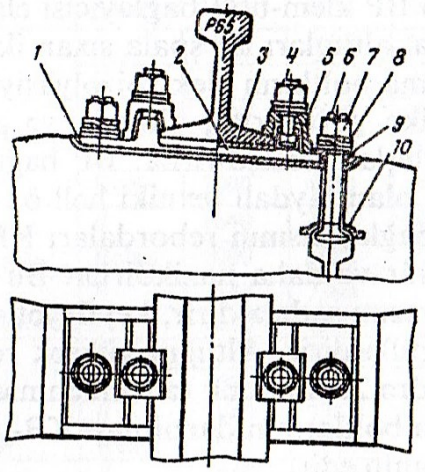
Cədvəl 4.2. 1 km yola aralıq bağlayıcılarına tələbat (relslərin ağac şpallara kastillərlə birləşməsində)

| Şpalların epürü | Detalların sayı, ədəd | Detalların kütləsi, t, relslərə | | |
|---|---|---|---|---|
| | | R75, R65 | R50 | R43, R38 |
| İkiqabırğalı altlıqlar | | | | |
| 2000 | 4000 | 30,64 | 24,80 | - |
| 1872 | 3744 | 28,68 | 23,21 | - |
| 1840 | 3680 | 28,19 | 22,82 | 19,36 |
| 1600 | 3200 | 24,51 | 19,84 | 16,83 |
| Birqabırğalı altlıqlar | | | | |
| 2000 | 16000 | 6,30 | 6,30 | - |
| 1872 | 15000 | 5,90 | 5,90 | - |
| 1840 | 14720 | 5,81 | 5,81 | 5,81 |
| 1600 | 9600 | 5,07 | 5,07 | 5,07 |
| 1440 | 8640 | - | - | - |
| Yaylı əksqaçıcılar | | | | |
| - | 1440-3520 | - | 2,69 | 2,37 |
| | 2080-3840 | 3,54 | 3,26 | 2,37 |
| Özü pərçimlənən əksqaçıcılar | | | | |
| - | 1440-3040 | - | 5,00 | 3,6 |
| | 1760-3360 | 5,80 | 5,60 | 4,1 |

### 4.4. Dəmir - beton şpallar üçün bağlayıcılar

Dəmir-beton ağacdan fərqli olaraq sıxılmaya qarşı yüksək möhkəmliyə malikdir. Bu xüsusiyyət altlıqsız bağlayıcıların geniş tətbiqinə, relsaltı meydançanın meylliyi hesabına relsin mailliyini həyata keçirməyə, betona xeyli yan qüvvələrin ötürülməsinə imkan verir. Eyni zamanda dəmir betonun sərtliyi və elektrik keçiriciliyi bu bağlayıcı düyünlərində elektro və titrəyişi izoleedici detalların tətbiqinə lüzum yaradır. Dəmir-beton şpallar üçün tipik aralıq bağlayıcıları əsasən KB klem-bolt bağlayıcılarıdır (şək. 4.5). Bu bağlayıcılarda rels altlığa fiqurlu başlığı altlığın rebordasına keçirilən sərt klemlə sıxılır. Klem boltu qaykasının altına yaylı şaybalar qoyulur. Metal altlıqları relsə maillik vermək üçün 10:15mm dərinləşdirilmiş meylli relsaltı meydançaya qoyurlar. Betona altı elektro-vibroizoleedici 6:8 mm-lik rezin aralıq qoyulur. Bunun sayəsində eninə üfüqi qüvvələrin şpalüstü altlıq vasitəsi ilə betona ötürülməsi həyata keçirilir. Qoyma boltların iş şəraiti yaxşılaşır və yol eninin sabitliyi artır.






Şəkil 4.5. Dəmir-beton şpallar üçün KB ayrılan bağlayıcı:
1 – altlıqaltı aralıq; 2 – altlıq; 3 – relsaltı aralıq; 4 – klem boltu; 5 – sərt klem; 6 – qoyma bolt; 7 – qayka; 8 – ikiburumlu şayba; 9 – izoleedici vtulka; 10 – dayaq şaybası.

Altlıq şpala qoyma boltlarla birləşdirilir. Boltun bir ucu betonda monolitləşdirilmiş metal şaybaya söykənir. Altlığın şpaldan eletroizolyasiyası şpal üzərinə qoyulan aralıqla və qoyma boltun milinə keçirmiş tekstolit vtulka vasitəsiladir.

KB altlığının rebordası relsin altına 12:14 mm qalınlığında aralıq qoymağa imkan verir ki, bu da qışda yolun düzləndirilməsində bəzən yeganə vasitə kimi qiymətləndirilir.

KB bağlayıcıları calaqsız rels pletlərinin tətbiq sahələrinin genişlənməsində, pletlərin temperatur rejiminin tənzimlənməsində əhəmiyyətli üstünlüklərə malikdir. Bu kons - truksiyanın əsas çatışmamazlıqları çoxdetallı olması (bir düyündə 21 detal); yüksək dərəcədə material sərfi (41,6 t) və çoxboltlu (16 minədək) olmasıdır (1 km yola).

Relsin altlığa və altlığın oturacağa (şpala) birləşməsi şək. 4.5-də göstərilmişdir.

KB bağlayıcılarından başqa dəmir yollarımızda altlıqlı BP və altlıqsız JBR bağlayıcıları geniş istismar yoxlanışından keçirlər.

Ayrılmayan BP klem-bolt bağlayıcısı elastiki klem vasitəsi ilə altlıqlara, altlıqları isə şpala sıxan iki qoyma bolta malikdirlər. Qoyma boltların elektroizolyasiyası üçün onlara izoleedici vtulka geydirirlər; altlıqda və altlığın altında elastiki rezin aralıqlar yerləşdirirlər. BP bağlayıcısında KB bağlayıcısına xas olan faydalı texniki həll öz əksini tapmışdır; belə ki, BP bağlayıcısının rebordaları KB altlığına nisbətən daha hündür və daha nazikdirlər. Bu altlığın hazırlanma texnologiyasını sadələşdirir, keyfiyyətini yaxşılaşdırır və kütləsini yüngülləşdirir. Altlığın yüksək rebordaları relsin hündürlüyə görə 20 mm-dək tənzimlənməsinə imkan verir. BP bağlayıcısı boltlarının dartılması KB-yə nisbətən daha çox sabitliyi təmin edir.

Altlıqsız yaylı JBR bağlayıcısı relsin vəziyyətini iki qat klemlə təsbit olunmasını təmin dir. Klemin alt hissəsinin əyriliyi relsin altına söykənən rebordanı əvəz edir. Klemlərdən köndələninə qüvvələr klem altı içliyə, oradan isə şpala ötürülür. Relsaltı rezin aralıqda aralığın rels altından sürüşüb çıxmasının qarşısını alan şpallardan sallanan qırağa (kənar hissəyə) malikdir. Rels vəziyyətinin 15mm-dək tənzimlənkən altlıqları və klemaltı içlikləri daha qalınlıqları ilə əvəz edirlər. Dəmir-beton şpallar üzərində olan calaqsız yolun 1 km-ə aralıq bağlayıcılarına tələbat cədvəl 4.3-də verilmişdir.



Cədvəl 4.3. 1 km yola aralıq bağlayıcılarına tələbat
(yol calaqsız, şpallar – dəmir-betondur)

| Bağlayıcıların adları | Material | Şpalların epürü | Detalların tələb olunan sayı, ədəd, relslərdə: | | Bağlayıcıların kütləsi, t, relslərdə: | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | R75 və R65 | R50 | R75 və R65 | R50 |
| Altlıqlar | polad | 2000 | 4000 | 9000 | 26,0 | 25,80 |
| | // | 1840 | 3680 | 3680 | 23,92 | 23,74 |
| Calaq klemləri | // | - | - | 48′ | - | 0,03 |
| Aralıq klemləri | // | 2000 | 8600 | 7952 | 5,28 | 5,25 |
| | // | 1840 | 7360 | 7312 | 4,86 | 4,83 |
| Relsaltı aralıqlar | Rezin | 2000 | 4000 | 4000 | 0,72 | 0,64 |
| | // | 1840 | 3680 | 3680 | 0,66 | 0,59 |
| Klem boltları qayka ilə | Polad | 2000 | 8000 | | 3,68 | |
| | // | 1840 | 7360 | | 3,39 | |
| Qoyma boltlar qayka ilə | // | 2000 | 8000 | | 5,52 | |
| 2 burumlu yaylı şaybalar | // | 1840 | 7360 | | 5,08 | |
| | // | 2000 | 8000 | | 0,72 | |
| | // | 1840 | 7360 | | 0,66 | |
| Aralıq altı aralıqlar | Rezin | 2000 | 4000 | | 1,68 | |
| | // | 1840 | 3680 | | 1,55 | |
| İzoleedici vtulkalar | Teks-tolit | 2000 | 8000 | | 0,16 | |
| | // | 1840 | 7360 | | 0,15 | |
| Yastı dairəvi şaybalar | Polad | 2000 | 8000 | | 0,33 | |
| | // | 1840 | 7360 | | 0,30 | |

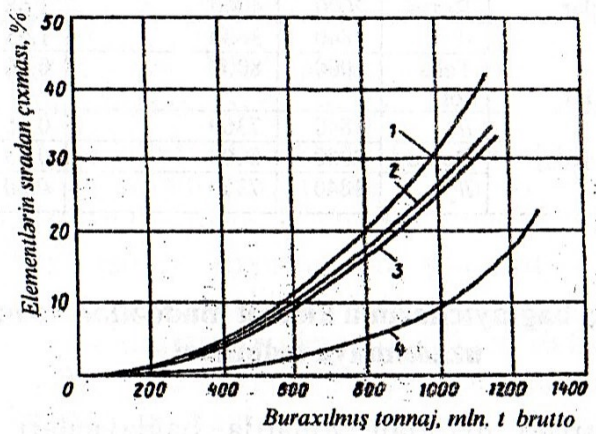
## 4.5. Aralıq bağlayıcılarının xidmət müddətləri və onların uzadılmaya tədbirləri

Ağac şpallı manqalı yollarda bağlayıcıları relslərlə birlikdə çıxarırlar. Onların böyük qismindən təkrar istifadə edilir.

Altlıqların sıradan çıxmasına əsasən kastil deşiklərinin yeyilməsi səbəb olur. Altlığın qırılması düzlərdə daxili reborda, əyrilərdə altlığın ortasında yorğunluq çatlarının əmələ gəlməsindən baş verir. Kastil deşiklərinin işlənməsi (yeyilməsi) xarici

relsin az qaldırılması və cari saxlanmanın çatışmamazlıqlarından irəli gəlir. Kastillərin sıradan çıxmaları korroziyadan və yol eninin tez-tez tənzimləməsində mexaniki zərbələrdən baş verir.

Yük gərginliyindən asılı olaraq orta istismar şəraitləri üçün KB65 bağlayıcılarının defektlərdən sıradan çıxmaları şəkil 4.6-da göstərilmişdir. KB bağlayıcılarının metal və polimer hissələrinin defektləşmə əyrilərinin təhlilindən göründüyü kimi 20% bağlayıcı işlənib tam sıradan çıxır; bu şəraitdə calaqsız yolun normal iş rejimi pozulur və onun bərpası yalnız defekt bağlayıcıların tam dəyişdirilməsindən sonra baş verir. KB-65 bağlayıcılarında altlıqlar əsasən orta hissələrdə əmələ gəlmiş çatlar (yolun oxuna paralel), həmçinin dayaq hissələrində yaranmış (yeyilmiş) qalıq deformasiyalarının nəticəsidir. Altlıqların qalınlığının (mm) azalması onlarda gərginliyin 12-15% artmasına səbəb olur.




Şəkil 4.6. KB bağlayıcı elementlərinin defektlilik (sıradan çıxma) əyriləri

1–relsaltı aralıq; 2–şpalüstü aralıqlar; 3-altlıqlar; 4–ikiburumlu şaybalar

KB65 bağlayıcılarında bərk klemlərin əsas deforma siyası söykənən hissəsinin yeyilməsidir. Daha çox yeyilmə dayaqda baş verir. Yeyilmə 3mm-dən artıq olduqda klemlər



relsin altlığa lazımı sıxılmasını təmin etmirlər. Orta yeyilmə intensivliyinə görə pletlərin ortasında klemlərin xidmət müddəti 1,4 mlrd.t.br və tənzimləyici aşırımlar 900 mln.t.brutto-ya çatır.

İkiburumlu şaybalar yeyilmədən sıradan çıxmasına daha çox tənzimləyici relslərdə və çirklənmiş ballast sahələrində rast gəlinir. Ballastın çirkliyi 20%-dən artıq olduqda şaybaların yararsızlaşması 1,5 + 2,5 dəfə artır. Şaybaların sıradan çıxmasına boltların çəkilmə dərəcələri də müəyyən təsir göstərir; belə ki, boltların (klem və qoyma) normadan aşağı olması şaybaların sıradan çıxmasını 15 – 20% artırır.

Klem boltlarının sıradan çıxması əsasən yivin xarab olmasından, qoyma boltlar isə yolun qaçmasından millərin əyilməsi ilə baş verir.

Calaqsız rels pletlərinin orta hissəsindəki klem boltları üçün xidmət müddəti – 2,5 mlrd.t.km.brutto, tənzimləyici manqalarda isə – 2,1 mlrd.t.km.br. KB65 bağlayıcılarının əsas amortizasiyaedici elementləri relsaltı və şpal üstü aralıqlardır. 70-ci illərin əvvəllərindən lazımı elastikliyə, möhkəmliyə və sürtünmə əmsalına malik olmayan kardonit və polietilen aralıqlardan istifadə edilirdi. Odur ki, 70-ci illərin axırlarından başlayaraq RP-101 texniki rezindən və 8mm qalınlıqlı rezin-kord aralıqların kütləvi tətbiqinə başlanılmışdır.

Relsaltı texniki-rezindən olan aralıq bağlayıcılarının xidmət müddətləri pletlərin ortalarında 550 + 600 mln.t.brutto, şpalüstü rezin-kord isə 650-850 mln.t.br. təşkil edir. Tənzimləyici manqalarda və 20% - dən çox çirklənmiş ballastlı yolda bu bağlayıcıların xidmət müddəti 300 mln.t.bruttodan artıq deyil. Şpalüstü aralıqlar hazırda 10mm qalınlıqda rezindən hazırlanılır. Bu aralıqların xidmət müddəti pletlərin ortasında və tənzimləyici manqalarda müvafiq olaraq 800 + 900 mln.t. brutto və 600 mln.t.brutto təşkil edir.

Rels bağlayıcılarının xidmət müddətini artırmaq üçün onların konstruksiyası təkmilləşdirilməli, hazırlanma texnologiyasına əməl edilməli və yolun cari saxlanılması yaxşılaşdırılmalıdır. Polimer detalların xidmət müddətinə onların materialları önəmli təsir göstərir.

## FƏSİL 5. Relsaltı dayaqlar

### 5.1. Relsaltı dayaqların təyinatı və onlara verilən tələblər

Relsaltı dayaqların təyinatı:

- relslərdən düşən şaquli, yan (köndələninə) və uzununa qüvvələri (yükləri) qəbul etmək və onları ballast qatına ötürmək;
- avtomatik bloklama sahələrində yol eninin sabitliyini, relsaltı mailliyin və onların elektrik izole olunmasının sabitliyini təmin etmək;
- ballast qatı ilə birlikdə yolun plan və profildə fəza vəziyyətini təmin etmək;

Relsaltı dayaqlara **tələblər** onların təyinatından irəli gəlir və aşağıdakılardan ibarətdir:

– relsaltı maillik olmalıdır;

– dəyişən qüvvə və təbiət – iqlim təsirləri (atmosfer çöküntüləri, temperatur dəyişmələri, fəsillər üzrə donma – açılma) şəraitində möhkəmliyə, yeyilməyə qarşı davamlığa və uzun xidmət müddətinə malik olmalıdır;

– dayaqların ballastda uzununa və eninə sürüşməsinə yüksək müqavimət göstərməlidirlər;

– ucuzluğa, qeyri qıtlığa və kütləvi istehsalda texnolojiliyə malik olmalıdırlar;

– imkan daxilində elastiki və dielektrik xüsusiyyətliliyi təmin olunmalıdır;

Relsaltı dayaqları şpal və tir şəklində düzəldirlər.



Bundan başqa süni qurğularda - ballastsız tipli blok özüllü (körpülərdə, plitə şəklində, tunellərdə – kiçik çərçivə şəklində) blokların (kiçik əndazəli çərçivələrin, plitələrin, tirlərin) tətbiqi adi yollarda təcrübə hüdudlarından kənara çıxa bilmədi.

Şpal və tirlər üçün əsas material ağac və dəmir-betondur (az miqdarda – əsasən iri körpülərdə metal tirlərdən də istifadə edilir).

Bəzi xarici ölkələrdə (əsasən tropik iqlimi), həmçinin Almaniyada metal şpallardan istifadə edilir. Metal şpallar ölkə yollarında aşağıdakı səbəblərdən tətbiq olunmur:

- çatların əmələ gəlməsi;
- korroziyaya uğraması;
- elektrik keçirməsi;
- səs əmələ gəlməsi;
- hazırlanma və cari saxlanılma mürəkkəbliyi.

Bir km yola qoyulan şpalların miqdarı və onların yerləşdirilmə qaydası (epür) ballast qatı dərinliyi üzrə təzyiqin tarazlaşması, həmçinin rels – şpal şəbəkəsinin uzununa və eninə sürüşməyə lazımı müqavimətin təmini şərtləri ilə normalaşır. Təcrübi olaraq müəyyənləşdirib ki, şplların oxları arası məsafə 60sm (1600 şpal/km) olduqda təzyiqin bərabərləşməsi şpal altında ballastın qalınlığı 75 sm olduqda baş verir (normadan çox).

Yolun oxu istiqamətində qırmadaş ballastında olan rels – şpal şəbəkəsinin maksimum poqon müqaviməti şpal aşırımı 50 +51sm olduqda baş verir. Odur ki, epürün 2000 – dən artıq olması yolun uzununa sürüşməsinə təsir göstərmir.

Göstərilən meyyarlar iqtisadi mülahizələri nəzərə almaqla – şpalların iki əsas standart epürlərinin qəbul edilməsinə səbəb olmuşdur (1840 əd/km – düzlərdə və R>1200m olduqda ≅ 2000 əd/km – radiusu 1200 m-dən kiçik olan əyrilərdə.

Qatar yükü altında rels calaqları zonasında yolun işləmə şəraitini yaxşılaşdırmaq məqsədi ilə calaq şpallarını

bir-birinə yaxınlaşdırırlar. Epürdən asılı olmayaraq R75 və R65 relslərində calaq şpalları oxları arasında məsafə 42sm, R50 relslərində – 44sm qəbul edilmişdir. Bütün aralıq şpalları oxları arasında məsafələr 54,6 sm (epür 1840 əd/km) və 50,2sm (2000 əd/km) istismar müddətində şpalların oxları arasındakı məsafədən icazə verilə bilən ən böyük kənara çıxma 8sm-dən çox olmamalıdır.

## 5.2. Ağac şpallar və tirlər

Hal-hazırda ölkə yollarında ağac şpalların yayılması üstünlük təşkil edir. Yollarımızın açılmış uzunluğunun 61%-i ağac şpallarla qoyulub.

Çox müddətli təcrübə nəticəsində ağac şpalların aşağıdakı üstünlükləri müəyyənləşdirilib:

- elastikliyi;
- işləmə rahatlığı;
- relslərin bərkidilməsinin sadəliyi, o cümlədən kiçik radiuslu əyrilərdə relslərarası genəlmənin və səlis yayımlanmanın mümkünlüyü;
- qırmadaşla ilişmənin keyfiyyətliyi:
- temperatur dəyişməsinə və zərbələrə az həssaslığı;
- nisbətən az kütləliyi;
- dielktrik xüsusiyyətlərinin olması;

Bunlarla yanaşı ağac şpalların mənfi cəhətləri də mövcuddur:

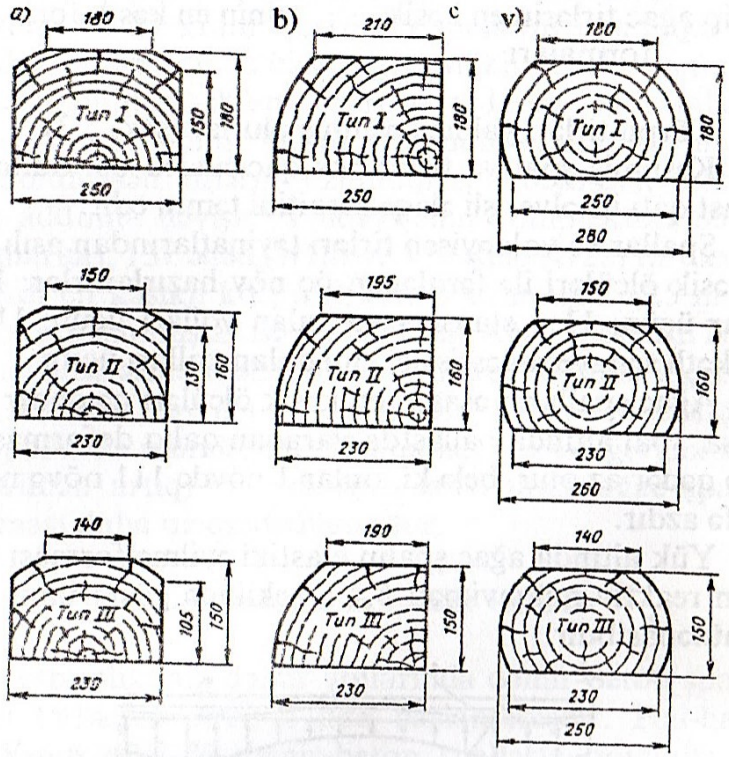
- nisbətən aşağı (az) xidmət müddəti (çürümə, çatlama, mexaniki yeyilmə);
- tikintiyə yararlı və az tapılan materialların böyük sərfi (1km yola – 2ha (80 + 100) yaşılı meşə qırılır;
- elastikliyin qeyri-bərabərliyi;

Şpallar (DÜİST 78-89), yoldəyişənlər üçün tirlər (DÜİST 28450-90) şam, küknar, sidr, tozağacı, qara şam ağaclarından hazırlanılır.



Xarici dəmir yollarında (ABŞ, Yaponiya, Almaniya və s.) şpalları adətən bərk ağaclardan (evkalip, palıd, fısdıq) hazırlayırlar. Onların xidmət müddəti 30:60 ildir və çıxarılmağa, mexaniki yeyilməyə yüksək müqavimət göstərirlər.

En kəsiyinin formasına görə (şək. 5.1) şpallar 3 növə bölünürlər:

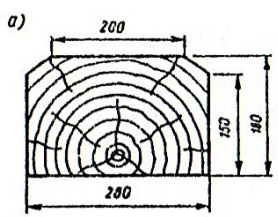


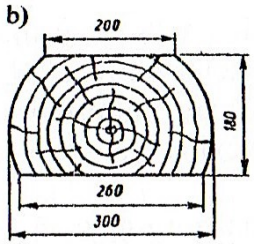

Şəkil 5.1. Ağac şpalların en kəsik formaları
a kəsikli; b yarımkəsikli; v - kəsilməyən

Kəsilən (dörd tərəfi kəsilir); yarımkəsilən (üç tərəfi kəsilir); kəsilməyən (iki tərəfi kəsilən).

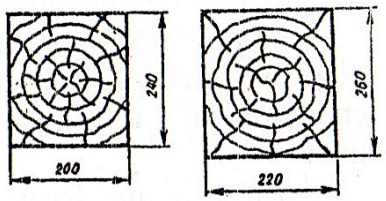
Yoldəyişən tirləri iki növə bölünürlər:

kəsilən (A) dörd tərəfi kəsilir (5.2 a); kəsilməyən (B) üst və alt tərəfləri kəsilmiş (şək. 5.2 b).




Şəkil 5.2. Yoldəyişənlər üçün I tip ağac tirlərin en kəsik formaları




Şəkil 5.3. Ağac körpü tirlərinin en kəsik formaları

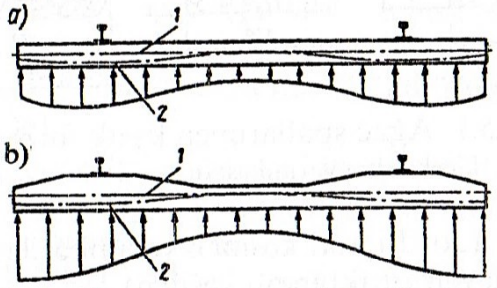
Körpü tirləri yalnız kəsilmiş olurlar (şək. 5.3).

Kəsilmiş şpal və tirlər əks qaçıcıların bərkidilməsi və ballast qatı ilə əlverişli əlaqə şəraitini təmin edir.

Şpallar və yoldəyişən tirləri təyinatlarından asılı olaraq en kəsik ölçüləri ilə fərqlənən üç növ hazırlanırlar: 1 – baş yollar üçün; 11 – stansiya və dalan yolları üçün; 111 – az hərəkətli sənaye müəssisələrinin dalan yolları üçün.

Ağac şpalların əsasən en kəsik ölçüləri nə qədər böyük olarsa, şpal altında ballastda yaranan qalıq deformasiyaları bir o qədər az olur, belə ki, onlar 1 növdə 111 növə nisbətən 2 dəfə azdır.

Yük altında ağac şpalın elastiki əyilmə forması və ballastın reaktiv müqaviməti 5.4 a şəklində göstərilmiş əyilmə ilə mütənasibdir.




Şəkil 5.4. Şpalların yük altında əyilmə formaları və ballastın reaktiv müqavimət epürləri

a – ağac şpal; b – dəmir-beton şpal; 1 – şpalın oxu yüklənmədən əvvəl; 2 – yük təsiri altında əyilmiş şpalın oxu



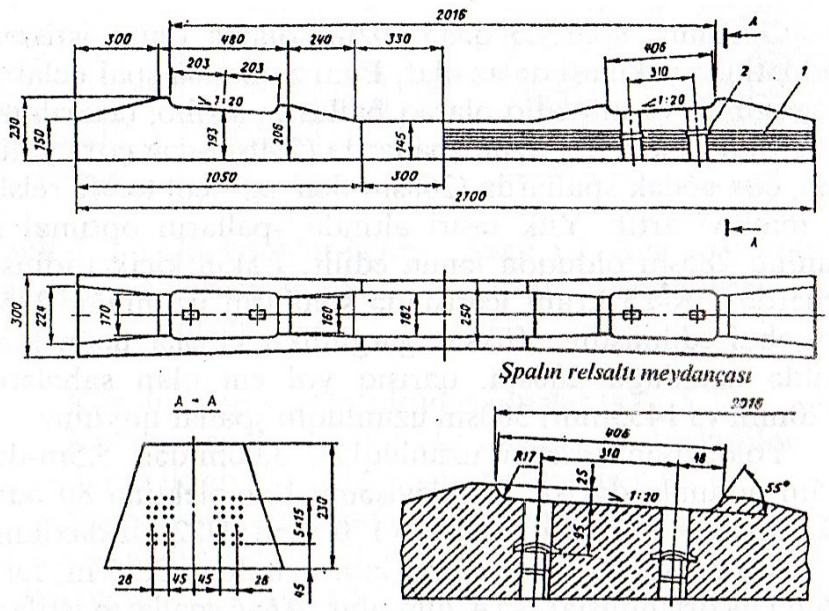
Görünür, şpal nə qədər uzun olarsa onun istismar müddətində çökməsi də az olar. Eyni zamanda şpal uclarında gərginlik və müvafiq olaraq ballastın sıxılıb, çıxarılması da az olur: lakin çox uzun şpallarda (290sm-dən çox) yolun içinə, çox gödək şpallarda (260sm-dən az) - çöl tərəfə relslərin mailliyi artır. Yük təsiri altında şpalların optimal işi uzunluq 285sm olduqda təmin edilir. Lakin kiçik radiuslu əyrilərdə UK-25 kranı içərisində şpalların uzunluğu 275,2 sm qəbul edilmişdir. Yüksək gərginlikli sahələr üçün fərdi şəkildə uzunluğu 280sm, qarışıq yol eni olan sahələrdə (1520mm və 1435mm) 300sm uzunluqlu şpallar qoyulur.

Yoldəyişən tirlərin uzunluqları 3,00m-dən 5,5m-dək 0,25m addımla dəyişir. Yoldəyişənin komplektinə 80 ədəd (1/11 marka); 137 ədəd (1/18) və 170 ədəd (1/22) tir daxildir.

Adi en kəsikli körpü tirlərinin uzunluğu 3,25 m, fərdi şəkildə hazırlanmışlar isə 4,20m olur. Ağac şpalların istifadə olunma sahələrinə məhdudiyyət yoxdur. Əksinə kiçik radiuslu (R<300m) əyrilərdə yol eninin tənzimlənməsi yalnız ağac şpallarda mümkündür. Bataqlıq, yüksək gərginlikli (80 mln, t/ildən artıq) və qabarma sahələrində ağac şpalların qoyulması daha məqsədəuyğundur.

### 5.3. Dəmir beton şpallar və tirlər

Respublikanın dəmir yollarında dəmir-beton şpalların kütləvi tətbiqinə 1962-ci ildə başlanılmışdır. Hal-hazırda ADDY-nin 40,7 % dəmir-beton şpallarla qoyulub. İstismarda bir neçə növ dəmir beton şpal konstruksiyaları və onlara bağlayıcılar tətbiq edilmişdir. Hal-hazırda yollarımızda DÜİST 10629-78 ilə istehsal olunmuş ŞS -1; ŞS-2; ŞS-2a markalı və qismən TU 5864-019-11337151-95 üzrə qabaqcadan gərginləşdirilmiş bütöv tir Ş-1-1 dəmir-beton şpallardan istifadə olunur (şək. 5.5).




Şəkil 5.5. Ş-1-1 tipli dəmir-beton şpal

Dəmir beton şpalın formasını seçərkən onların qatar yükü altında ən əlverişli iş şəraiti imkanı əsas götürülmüşdür. Belə ki, şəkildən göründüyü kimi ən böyük əyilmə və ballast qatına təsir dəmir-beton şpalların baş hissələrində təsadüf edilir. Bu əlverişsiz təsiri azaltmaq məqsədi ilə şpalın orta hissəsində oturacağın eni 250mm-dək azaldılmış, başlarda isə 300 mm-dək artırılmışdır.

Şpalların relsaltı zonalarında 1:20 relsaltı mailliyi təmin etmək məqsədi ilə 25mm dərinləşdirmə aparılmışdır (KB tipli yastı altlıqlarda). Bu dərinləşdirilmə həmçinin betona yan qüvvələrin ötürülməsinin, həm də qoyma boltların işinin yaxşılışdırılmasına səbəb olur.

Qeyd etmək lazımdır ki, istismar müddətində dəmir-beton şpallarda relslərarası məsafənin 4 mm azalması müşahidə olunmuşdur. Odur ki, 1996-cı ildən başlayaraq istehsal edilən şpallarda daxili dayaq ucları arası məsafə 2016mm (2012 əvəzinə) hazırlanılır.



Müasir Ş-1-1 şpalları sıxılmaya möhkəmlik üzrə V 40 (M500) ağır betondan hazırlanır. Şpal betonu üçün (5 + 20) mm təbii daşdan və ya çınqıldan istifadə edilir. Şpallarda 3 mm diametri dəyişən profili Vr sinfli polad məftillərdən istifadə edilir. Şpalda məftillərin nominal sayı 44 ədəd olub hər biri 8,1kN qüvvə ilə dartılır. Məftillərin yerləşməsinə şpal uclarındakı çıxıntılarla nəzarət edilir. Həndəsi parametrlərin dəqiqliyinə, çatlamaya qarşı dözümlülüyə, beton səthlərinin keyfiyyətinə görə şpallar iki növə bölünürlər: birinci və ikinci. İkinci növ şpallar az işcil, stansiya və dalan yollarında qoyulur və yalnız istehlakçının razılığı ilə təchizat aparılır. Şpalın üst səthində istehlakçı – müəssisəsinə əmtəə nişanı ştamplanılır. Markalanmada həmçinin şpalların hazırlanma ili (son iki rəqəm), TNŞ-nin ştampı və dəstənin nömrəsi göstərilir. İkinci növ şpalların uc hissələrində qırmızı boya ilə 15-20mm enində bir zolaq, qeyri-kondision şpallarda – 2 zolaq çəkilir.

Qabaqcadan gərginləşdirilmiş tir tipli şpalların çoxillik istismarı onların ağac şpallara nisbətən aşağıdakı üstünlüklərini aşkar etmişdir:

- şpalların uzun xidməti müddətili olmasının təmirlərarası dövrün artım amilliyi;
- yol eninin sabitliyi;
- yol boyu elastiki xüsusiyyətlərin eyniliyi və qatar hərəkətinin səlisliyi;
- tikintiyə yararlı çox qiymətli ağac materiallarına qənaət.

Dəmir-beton şpallar aşağıdakı çatışmamazlıqlara malikdirlər:

- sərtliyin 2-3 dəfə artması (sərtliliyi azaltmaq üçün rezin-aralıq amortizatorlardan istifadə edilir);
- elektrik keçiriciliyi (az ömürlü izoleedici hissələrdən istifadə olunma zəruriyyəti);
- zərbələrə qarşı kövrəklik və həssaslıq;

- rels calaqları sərhədlərində aşağı iş qabiliyyəti (orta hissəyə nisbətən yararsız şpalların 3-5 dəfə artması);

- böyük kütlə (yararsız şpalların tək-tək dəyişdirilməsini çətinləşdirir).

Aşağıdakı hallarda dəmir-beton şpalların tətbiqi daha sərfəlidir (məqsədəuyğundur):

- calaqsız yolların qoyulmasında;

- sərnişin qatarlarının hərəkət sürət 140km/s-dan artıq olduqda.

Ağac tirlərin yüksək qiyməti və az xidmət müddəti son zamanlar dəmir-beton relsaltı dayaqların tətbiqinin genişləndirilməsinə təkan vermişdir.

### 5.4. Şpalların xidmət müddətləri

Ağac şpalların, yoldəyişən və körpü tirlərinin orta hesabi və ya perspektiv xidmət müddətləri ZP 410 saylı Təlimatla müəyyənləşdirilib. Bu müddət yağlı antiseptik hopdurulmuş ağac şpal növləri üçün – 17: 19 il; su antiseptik maddəsi ilə hopdurulmuş şpal və tirlər üçün – 13,5 il müəyyənləşdirilib. Konkret istismar şəraiti üçün şpalların orta xidmət müddəti norma üzrə aşağıdakı əmsallarla tənzimlənilir:

$K$ – şpalların yoldan çıxarılmasına rels kütləsinin təsiri əmsalı (relslərin orta kütləsindən asılı olaraq təyin edilir), kq/m;

$K_Y$ – yük gərginliyinin təsiri əmsalı (beşilliklərin sonuna gözlənilən yük gərginliyi), mln t/il;

$K_{ic}$ – şpalların yoldan çıxarılmasına iqlim-coğrafi şəraitlərin orta təsiri əmsalı. Bu əmsal hər yol distansiyası üçün yol istehsalat birliyi rəisi tərəfindən təyin edilir.

Cari ilə şpalların faktiki xidmət müddəti aşağıdakı düsturla hesablanır:

$$T_f = [(Ş + Ş_{db} - Ş_q) - (M_Y - 0{,}5R_ç)] / Ş_ç;$$



burada, $Ş$ – hesabi ilin sonuna yola qoyulmuş ağac şpalların ümumi sayı, min əd.

$Ş_{db}$ - yararsız ağac şpalların dəyişdirilməsində yola qoyulan dəmir-beton şpalların sayı (sahədə ağac şpalların orta xidmət müddəti 18 ilə-dək olduqda son 7 il götürülür);

$Ş_a$ – son üç il ərzində yoldakı şpalların artım sayı;

$Ş_y$ – baxılan ilin əvvəlinə yoldakı yararsız şpalların sayı;

$R_ç$ – yolda hesabi xidmət müddətinə görə il ərzində çıxarılan şpalların sayı;

$Ş_ç$ – yararsızlığına görə il ərzində çıxarılan şpalların sayı; min. əd.

Öz növbəsində

$$Ş_a = Ş - Ş_y;$$

burada $Ş_y$ – hesabiyədək 3 il ərzində yoldakı şpalların ilin sonuna ümumi sayı, min əd.

$$Ş_ç = Ş_d + N - N_y,$$

burada $N_y$ – baxılan ilin sonuna yoldakı yararsız şpalların sayı, min. əd;

$Ş_d$ – dəyişdirilmiş şpalların sayı, min əd;

$$Ş_d = Ş_a + Ş_{db};$$

burada $Ş_d$ – il ərzində yola qoyulan ağac şpalların sayı, min əd;

$Ş_{db}$ – yolda olan dəmir-beton şpalların artımı;

$$Ş_{db} = Ş_{ds} - Ş_{də}$$

burada $Ş_{ds}$ – baxılan ilin sonuna yolda olan dəmir-beton şpalların sayı;

Şpal və tirlərin yarasızlaşmalarının əsas səbəbləri: mexaniki yeyilmə, çürümə və çatlamadır. Onlar biri digəri ilə qarşılıqlı əlaqədədirlər.

Ağac şpal və tirlər ballastın içərisində, xüsusən ballast çirkli olduqda, dəyişən nəmlik şəraitində şpalların çürüməsini sürətləndirir. Odur ki, yola yalnız antiseptiklə hopdurulmuş şpallar qoyulur. Şpalların hopdurulması xüsusi şpal hopdurucu zavodlarda yerinə yetirilir. Bu məqsədlə yağlı antiseptikadan (daşkömür və digər yağlardan) istifadə edilir, hopdurulma xüsusi silindirdə aparılır. Hopdurulan şpalların nəmlilik dərəcəsi 25%-dən artıq olmamalıdır. Antiseptikin qatılığını azaldaraq onun daha dərinə keçməsini yağın temperaturunu 100S–dək qızdırmaqla əldə edirlər. Hopdurulma 0,8÷1,2MPa təzyiq altında 60 dəqiqədən az olmayaraq (90 dəqiqəyədək müddətdə) aparılır. Ağacın hopdurulma keyfiyyəti hopdurulmanın dərinliyi və antiseptik sərfi ilə xarakterizə olunur. Bir şpala antiseptik sərfi 8 : 10 kq təşkil edir.

Ağac şpal və tirlərin xidmət müddətlərinin uzadılması üçün aşağıdakı əsas tədbirlər görülməlidir:

1) şpal ucları çatlamaya qarşı bərkidilməlidir. Bu məqsədlə şpal oturacağından 50 : 60mm yüksəklikdə, uclardan 120 : 150mm məsafədə qaykalı boltla və 2 şayba ilə sıxırlar (bərkidirlər). Yalnız oturacaqları kəsilmiş şpal və tirləri uclardan 120 : 150mm məsafədə 6-7mm diametrli məftillə dartıb bağlayırlar; ən əlverişli (səmərəli) üsul şpal uclarını hopdurulmuş ağac vintlə bərkitməkdir;
2) şpalaltı zonalarda praktiki olaraq hopdurmanın tam aparılması üçün şpalın ağacını dərindən deşikləmək lazımdır (bunsuz bəzi şpallarda hopdurulma cəmi 2-3mm-ə çatır);
3) şpal və tirləri hopdurmadan əvvəl 12,7mm diametrli, 130mm dərinlikdə deşmək lazımdır. Bu kastilin çıxarılmasına müqaviməti - 1,5 dəfə artırır. Ağac şpal və



tirlərin mexaniki yeyilmələrini azaltmaq üçün regenerat (xassələri bərpa olunmuş) rezin, kardonit və qombelit aralıqlardan istifadə olunur. DO və ya KD metal altlıqların altına qoyulan belə aralıqlar şpal və tirlərin yeyilməsini 4 : 6 dəfə azaldır.

Dəmir-beton şpalların normativ xidməti müddəti reqlamentləşdirilməyib. Belə hesab olunur ki, R65 tipli relslərlə və KD bağlayıcılı dəmir-beton şpalı 2000 mln.t yük buraxmaq mümkündür. Az yük gərginlikli xətlərdə dəmir-beton şpalların xidmət müddəti 50 ilədək ola bilər.

Ağac və dəmir–beton şpalların xidmət müddətlərinin artırılmasının ən əsas vasitəsi – köhnə şpalların təmir edilərək təkrar yola qoyulmasıdır.

## FƏSİL 6. Ballast qatı

### 6.1. Ballast qatının təyinatı və ona verilən tələblər

Dəmir yollarında prinsip etibarı ilə iki tip yol tətbiq edilir: ballast qatı ilə və ballastsız. Yol tipinin səmərəli tətbiq sahəsi deformasiyaya məruz qalmayan yolun alt quruluşu – süni qurğularla (metal körpülər, tunellər, estakadalar) məhdudlaşır.

Yollarımızın istismar uzunluğunu 99%-dən çoxu ballast qatı üzərinə qoyulmuşdur. Dənəvər materiallardan hazırlanan ballast qatı yolun üst quruluşunun ən vacib elementlərindəndir. Ballast qatı qatar yükü və dəyişən temperatur təsirləri altında yolun şaquli və üfüqi dayanaqlığını təmin edir. Yolun ümumi vəziyyəti, icazə verilən qatar hərəkəti sürəti, yolun üst quruluşunun bütün elementlərinin xidmət müddəti, yolun saxlanılması və bütün təmir sistemləri ballast qatının konstruksiyasından və keyfiyyətindən asılıdır. Ballast qatı təmin etməlidir:

- şpallardan (yoldəyişənlərdə – tirlərdən) təzyiqin qəbul edilməsini və torpaq yatağının mümkün qədər böyük sahəyə paylanılmasını;

- istismar müddətində rels-şpal şəbəkəsinin sabit layihə vəziyyətini;

- qaçılmaz qalıq deformasiüalarının kompensasiyası üçün ballast qatı hesabına yolun planda və profildə düzləndirilməsini;

- suyun ballast prizmasından və torpaq yatağının əsas meydançasından tez kənarlaşdırılmasını;

- hava şəraitindən asılı olmayaraq avtobloklamada rels dövrəsinin normal işini;

- aşağı elektrik keçiriciliyini.

## 6.2. Ballast materialları

Ballast materialları mənşələrinə, hissələrinin ölçülərinə, onların formasına və istehsal üsullarına görə qırmadaş, çınqıl, asbest və çınqıl-qum ayrılırlar. Ballast materialı kimi həmçinin qum, balıqqulağı, şlakdan istifadə edilir.

Ballast mateialları ballast zavodlarında və ya karxanalarda istehsal olunur. Bu məqsədlə əsasən dağ süxurlarından və qaya parçalarından istifadə olunur.

Ballast materiallarına müxtəlif, bəzən biri digərini inkar edən tələblər verilir:

- bərk və möhkəm (yeyilməyə davamlı) və eyni vaxtda elastiki (amortizasiya qabiliyyəti) olmalıdır;

- kifayət qədər iri (rels-şpal şəbəkəsinin sabitliyinə görə) və eyni zamanda xırda (şpal altında hamar dayaq səthi yaratmaq üçün) olmalıdır.

DÜİST 7392-85 görə baş yolların ballast qatı əsasən 25-60mm fraksiyaya malik qırmadaşdan ibarət olmalıdır.

Dənəvər tərkibinə görə qırmadaşa aşağıdakı tələblər verilir:



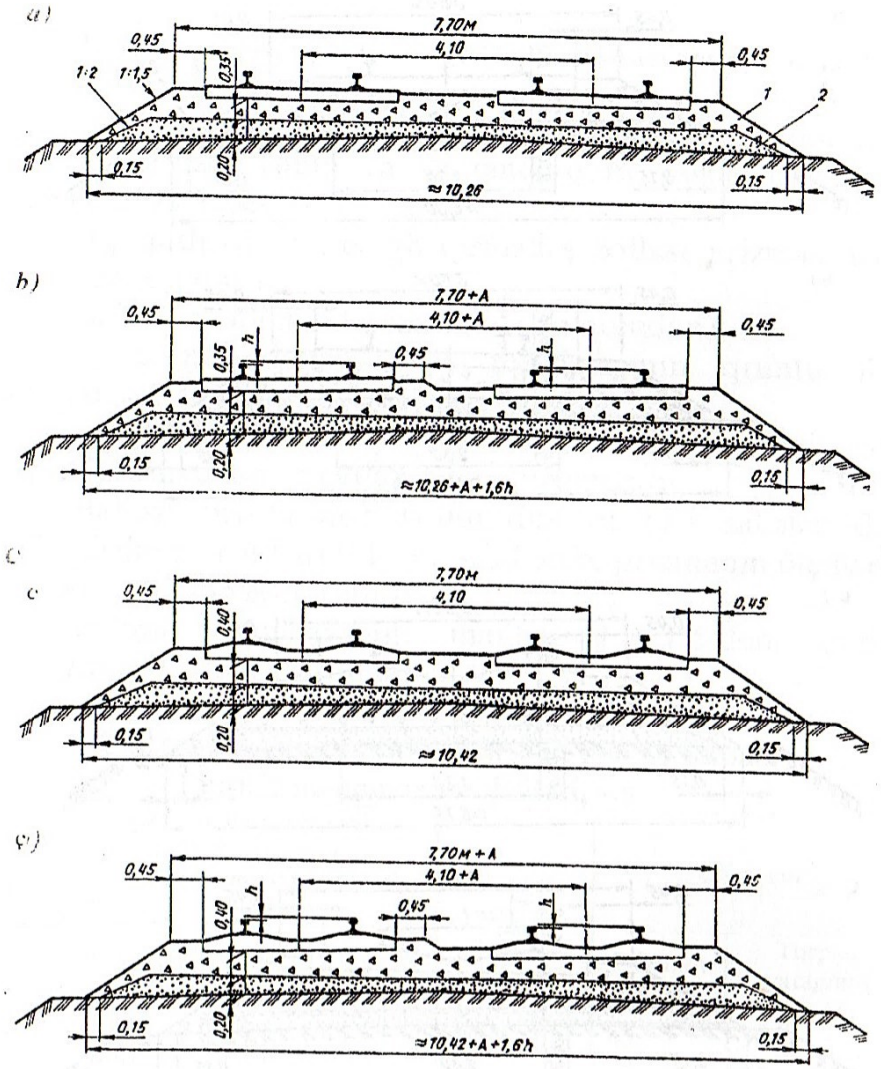
-nominal (60mm) ölçüdən iri 60-70mm hissələrin miqdarı kütlə üzrə 5%-dək olmalıdır;

- aşağı nominal ölçüdən (25mm-dən) xırda hissələr 5%-dən çox, o cümlədən 0,16mm-dən xırda hissəciklər - 1,5%-dən çox olmamalıdır.

Maqmatik (ərgin) süxurlardan hazırlanmış qırmadaş müasir ballast materiallarının ən yaxşısı olub yüksək xidmət müddəti, şpalların üfüqi və şaquli müstəvilərdə sürüşmələrinə lazımı müqavimətlə, elastikliyi, elektrik keçirmə xüsusiyyətləri ilə səciyyələnilir. Eyni zamanda bəzi sahələrdə, xüsusən dəmir-beton şpallar və calaqsız rels pletləri ilə qoyulmuş xətlərdə zəif çöküntülü süxurlardan hazırlanmış qırmadaş yüksək yeyilmə və suburaxma qabiliyyətini itirmə qabiliyyətinə malik olduğundan yolda qısa müddətdə palçıqlı sahələr yaranır və yolun saxlanılması mürəkkəbləşir.

DÜİST 7394-85 uyğun olaraq çınqıl və çınqıl-qum ballastı stansiya, dalan və birləşdirici yollarda yastıq kimi bütün növ ballast altında, həmçinin 4-cü sinif baş yolların ballastlaşdırılmasında istifadə edilə bilər. Bu ballast materiallarının qum hissəsində kvars və möhkəm dağ süxurları dənələri (0,16 + 5mm) kütlə etibarı ilə 50%-dən az olmalıdır.

Yastıq üçün istifadə olunan qum suburaxan və süzgəclik əmsalı K > 0,5m /gün olmalıdır. Qeyd etmək lazımdır ki, ballast qatının keyfiyyəti və vəziyyəti yolda qalıq deformasiyalarının artma və düzləndirmə işlərinin intensivliyindən asıldır. Eyni zamanda belə bir faktı nəzərə almaq lazımdır ki, qalın üst quruluşu elementlərindən ən yararsız vəziyyətli olanı ballast qatıdır. Bunun əsas səbəbləri ballast materiallarının aşağı keyfiyyəti və ballastın vaxtında təmizlənməməsidir.




**Şəkil 6.2. İkiyollu sahələrdə ağır tipli üst quruluşlu yol üçün qum yastığında olan qırmadaşdan ballast prizmasının en kəsik profilləri**

a, b – müvafiq olaraq düzlərdə və əyrilərdə ağac şpallar; c, ç – həmçinin dəmir-beton şpallarda; h – xarici relsin yüksəkliyi; 1–qırmadaş; 2- qum



Ballast prizmasının hər hansı konstruksiyasında (qatların sayından asılı olmayaraq) şpal altında ballastın ümumi qalınlığı torpaq yatağı əsas meydançası qruntunun deformasiyaya uğramaması üçün lazımi ölçüdə olmalıdır. Bir qat- lı prizmada şpal altında ballastın ümumi qalınlığı (20 sm) və hər yol sinfinə müvafiq ballastın şpal altında qalınlığı cəmindən az olmamalıdır. (bax. cədv. 6.1).

Yola qırmadaş ballastı qoyarkən sıxlaşma nəticəsində çökməyə 15:20%, əzbest ballastı üçün 25:35% ehtiyat nəzərdə tutulmalıdır.

Bütün hallarda relslərin altı ilə ballast qatının üstü arasında məsafə olmalıdır, belə ki, o lazımdır:

-avtobloklamada rels gövrəsinin normal işləməsi üçün:

- rels altında qarın və buzun sıxlaşaraq relsin altlıq qabırğasından çıxmasının, həmçinin şpal qutularında qabarmanın qarşısını almaq üçün:

- bağlayıcı düyünlərində rels vəziyyətinin tənzimləyici aralıqların köməyi ilə hündürlüyə görə düzləndirilməsinin rahatlığı üçün.

Bu məqsədlə ballastın üstü ağac şpalların üst yatağından 3 sm aşağı, dəmir-beton şpalların orta hissəsində üst yataq səthi səviyyəsində olmalıdır.

Yolda qeyri-bərabər çökmələrə səbəb yolun uzununa və en profillərinin müxtəlif en kəsiklərində təzyiqin eyni olmamasıdır.

Ballast yastığı və torpaq yatağı əsas meydançasının səthlərinin gərgin vəziyyəti və onların deformasiyaya uğraması qırmadaş qatının qalınlığından, ballastın yastığı ilə birgə ümumi qalınlığından və şpalın materialından asılıdır. Qırmadaşın qalınlığı az olduqda (20sm-dən az) ballast yastığı ilə təmasda müxtəlif gərginlik sahələri yaranır: şpal altında gərginlik şpal qutularındakına nisbətən 3-5 dəfə və daha çox ola bilər. Bu şpal qutularında və şpalların başlarında ballastın sıxışdırılaraq çıxarılmasına və qırmadaşın bilavasitə şpal altında yastığa basılmasına səbəb olur.

Tədqiqatlar nəticəsində müəyyənləşdirilmişdir ki, şpal altında qırmadaşın qalınlığı 25sm-dən, dəmir-beton şpallarda – 30sm-dən çox olduqda yastıq səthinin deformasiyası baş vermir. Tədqiqatlar həmçinin keçən qatarların təsiri altında təzyiqin tarazlaşmasının 50÷60sm-dən çox dərinlikdə baş verdiyi müəyyənləşdirilib. Ballast qatının minimal qalınlığı bununla bağlıdır.

Rels-şpal şəbəkəsinin eninə sürüşməsi, həm də yolun şaquli müstəvidə sabitliyi bilavasitə ballast qatı çiynin eni 45sm olan sahələrdə yolda düzləndirmə işləri 25sm-lik enə nisbətən – 1/3 qədər azdır.

Relslərdə səviyyə üzrə orta kənara çıxmalar həddindən artıq çirklənmiş ballast qatında 10-15mm-dək artır. Bu bəzi hallarda hətta sürətin azaldılmasına səbəb ola bilər.

### 6.4. Ballast qatının xidmət müddəti

Ballast qatının xidmət müddəti, yəni çirkli ballastın təmizlənilmə və ya dəyişdirilmələri arası vaxt kənardan düşən hissəciklərlə çirklənmə və zibillənmə intensivliyindən asılıdır. Bu hissəciklər qatar yükü təsirindən, həmçinin şpalların altında ballastın sıxlaşdırılması nəticəsində əmələ gəlir.

Ballast qatının son dərəcədə çirklənməsi və zibillənməsinədək buraxılması mümkün olan ümumi tonnaj (mln. t. brutto) təxmini olaraq aşağıdakı ifadə ilə təyin edilir:

$$T_b = \frac{(D-d)}{K}, \qquad (6.1)$$

burada $D$ – təmizlənilmə və ya dəyişdirilmədən əvvəl kütləyə görə ballastın icazə verilən maksimum çirklənilməsi (qırmadaş üçün 35÷40%, karxana çınqılı və qumm üçün 15%, balıqqulağı üçün - 10%);



$d$ – ballastı yola qoyarkən icazə verilən çirklənmə (qırmadaş üçün – 5%-dək, karxana çınqılı üçün – 6%-dək; balıqqulağı və qum üçün – 10%-dək);

$K$ – 1 mln t. brutto buraxılmasında ballast qatını çirkləndirici yük axınının əmələ gəlmə məsafəsindən asılı olaraq kütləyə görə %-lə ballastın çirklənmə və zibillənmə intensivliyi.

Şübhəsiz ki, qırmadaş ballastının təmizlənilməsi iki qarşılıqlı əlaqəli amillə: buraxılmış tonnaj və təmizlənilmə dərinliyi ilə səciyyələnməlidir. 1-2 sinif xəttlərdə qırmadaşın tam təmizlənilmə dərinliyi şpal altında ən azı 25 sm olmalıdır.

Qırmadaş ballastının çirklənməsi dövrünün konkret hesablama nəticələrini müxtəlif dərəcəli manqalı yol üçün qırmadaş qatının təmizlənilmə dərinliyindən asılı olaraq (bax. cədvəl 6.2) orta təmizlənilmə dövrülüyü ilə müqayisəli qəbul etmək məqsədə uyğun olardı.

**Cədvəl 6.2. Bərk süxurlardan İZO markalı qırmadaşın manqalı yol üçün təmizlənilməsinin orta dövrülük normaları**

| Təmizlənən qırmadaş qatının qalınlığı, sm | Yolun dərəcələri | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
| | Yük qatarlarının sürəti, km/s | | | | | | |
| | 20 | 30 | >40 | >50 | >60 | >70 | >80 |
| 10 | 210 | 180 | 170 | 160 | 150 | 140 | 130 |
| 20 | - | 310 | 190 | 270 | 250 | 230 | 210 |
| 30 | - | 410 | 380 | 350 | 330 | 310 | 280 |
| 40 | - | 490 | 450 | 420 | 390 | 360 | 330 |
| 50 | - | 540 | 500 | 470 | 430 | 410 | 370 |

Calaqsız yolun təmizlənilmə dövrülüyü normalarına keçmək üçün $K_c$=0,92 əmsalından istifadə etmək tövsiyyə olunur. qatar hərəkəti sürəti və oxdan yük təsiri artdıqca qırmadaşın təmizlənilmə müddəti azalır.

Qırmadaşın normativ icazə verilən çirklənməsi (həcmə görə 35%) və ya zibillənməsi (həcmcə 15%) ilə yanaşı 1-4

sinif yollarda orta təmirin təyin olunması üçün ikinci əsas meyar olaraq 1 km yolda sıyıqlaşmış şpalların sayı qəbul edilir (bax. cədvəl 6.3).

**Cədvəl 6.3. Orta təmirdən əvvəl yolun 1 km-də son dərəcə icazə verilən sıyıqlaşmaların miqdarı, %**

| Yolun konstruksiyası | Yolların sinfi | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 - 2 | | | | 3 | | 4 |
| | Yolların qrupları və dərəcələri | | | | | | |
| | A1-A5 | B1-B4 | V1-V3 | Q1,Q2, D1 | A6;B5; B6;V4; V6 | Q3,Q4 D2,D4 | Q5,Q6, D5,qə-bulgön-dərmə |
| Manqalı | 4 | 5 | 7 | 9 | 9 | 10 | 10 |
| Calaqsız | 3 | 4 | 6 | 8 | 8 | - | - |

Ballastın xidmət müddətini (illərlə) daimi illik yük gərginliyi $T_{il}$ və məlum $T_b$ qiymətində aşağıdakı düsturla hesablamaq olar

$$t_b = \frac{T_b}{T_{il}}, \qquad (6.2)$$

Yük gərginliyinin dəyişməsi şəraitində isə

$$t_b = \sum T_i \qquad (6.3)$$

burada $T_i$ – $i$ ilində tonnaj.

Ballast qatının xidmət müddətinin uzadılmasına səbəb olurlar: yola daha ağır tipli relslərin qoyulması; şpalların maksimum epürünün tətbiqi; yüksək keyfiyyətli ballast materiallarından istifadə; ballast prizması ölçülərinə əməl olunması, qoruyucu qatın (geoteksil və ya penopolistrol plitələr) qoyulması; calaqsız yolun geniş tətbiqi və əsasən yolun cari saxlanışının yaxşılaşdırılması.

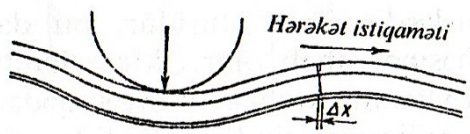
Qırmadaşın tətbiqi yalnız yolun gücləndirilməsi deyil, həmçinin ballastdan asılı istismar xərclərinin səmərəli azaldılmasıdır. Bunu nəzərə alaraq ADDY baş yolları demək olar ki, tamamilə bu ballast növünə qoyulmuşdur.



## FƏSİL 7. Əksqaçıcılar və onların düzülüş sxemləri

Yolun qaçması relslərin şpallara və ya relslərin şpallarla birlikdə ballast qatına nisbətən uzununa yerdəyişməsi olub, bir qayda olaraq yoldan qatar keçərkən baş verir və qatar hərəkəti istiqamətinə yönəlmişdir.

Relsin qaçmasının əsas səbəbləri relsin altının oturacağa nisbətən $\Delta x$ qədər qaçmasıdır (şək. 7.1). Qaçma şaquli təkər yükü, uzununa qüvvələr, hərəkət tərkibinin hərəkətinə müqavimət qüvvələri təsirindən əmələ gəlir. Sahədə yük gərginliyi, oxdan düşən yüklər və əsasın elastikliyi nə qədər çox olarsa yolun qaçmasına qarşı bərkidilməsinə tələb də bir o qədər artır. Tormozlama sahələrində qaçma qüvvələri və relslərin qaçmasının təzahürü qeyri tormoz sahələrinə nisbətən yüksəkdir.




Şəkil 7.1. Təkər yükü təsiri altında əyilmə nəticəsində rels altının sürüşməsi

Yolun qaçmasına qarşı etibarlı tədbir görülmədikdə yol son dərəcədə pozulur.Yolun qaçması relslərin öz yerlərindən sürüşərək arxalarınca bərkidilmiş şpalların bir hissəsini özü ilə sürükləyir ki, bu da bəzi hallarda şpalların çəpliyinə səbəb olur. Şpallar sıxlaşdırılmış yerlərindən sıxlığı az olan yerə keçərək çöküntüyə, dinamiki qüvvələrin artmasına və yolun daha da pozulmasına şərait yaradır. Manqalı yolda yolun qaçması rels aralıqlarının (məsamələrinin) pozulması səbəbindən baş verir: məsamələr yığılaraq relslər baş-baş dayanır və temperaturun yüksəlməsi yolun dayanıqlığının itirilməsinə (yolun atılmasına) səbəb ola bilər; əksinə əmələ gələn maksimal məsamələr havanın kəskin soyuması nəticəsində boltların qırılması ilə nəticələnə bilər. Odur ki, heç bir halda yolun qaçmasına imkan verilməməlidir.

Yolun qaçmasını əmələ gətirən uzununa qüvvələr relslərdən şpallara və onların vasitəsi ilə ballast qatına ötürülməlidir. Bu məqsədlə ağac şpallarda olan sahələrdə relslərin altına **əksqaçıcılar** qoyulur.

Əksqaçıcı kimi relsin altına geydirilən yaylı dəmir bənd istifadə olunur; onlar yolun qaçmasını altlığa və şpala ötürürlər. Birinci halda uzununa qüvvələr altlıq vasitəsi ilə birləşdiricilərə ötürülür, bu da altlıqda deşiklərin yeyilməsinə səbəb olur. İkinci halda dəmir bəndlərin şpallara söykənmə səthləri kifayət qədər olmadıqda onlar relslərin şaquli titrəyişində şpalın liflərini kəsirlər.

Yaylı əksqaçıcılar bir detaldan ibarətdir (şək.7.2a). Əksqaçıcıları xüsusi avtomatlarda qaynar yayılmış 25:25 mm və ya 20 : 20mm en kəsikli yağda bərkidilmiş karbonlu poladdan hazırlayırlar. R65 və R75 tipli relslərə qoyulan bir əksqaçıcının kütləsi 1,28 kq; R50 tipli relslər üçün -1,15 kq-dır. Yaylı əksqaçıcıların qəbul olunmasının əsas texniki şərti – 5 dəfə qoyulub – çıxarıldıqdan sonra sürüşməyə müqaviməti ən azı 8 kN olmalıdır.

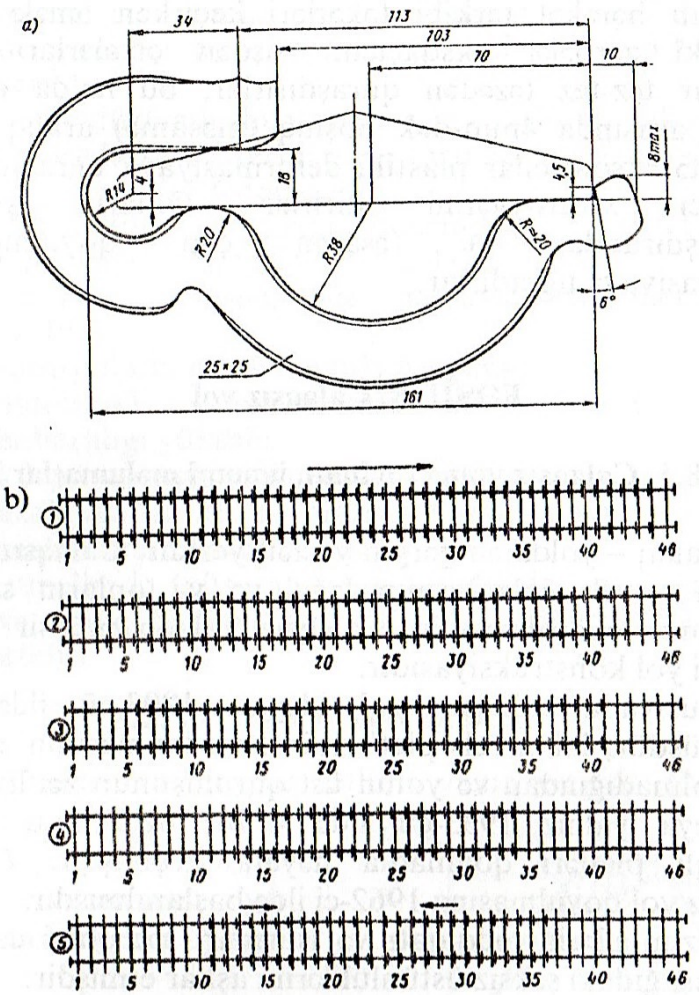
Bir manqada qoyulan yaylı əksqaçıcıların miqdarı qaçmanın əmələ gəlmə intensivliyindən asılıdır (cədvəl 7.1 və şəkil 7.2).

**Cədvəl 7.1. 25 m uzunluqlu manqada əksqaçıcıların qoyulma sxemlərinin nömrələri**

| Yolun sinfi, qrupu və dərəcəsi | Sxemlərin nömrələri və əksqaçıcı cütlərinin sayı | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Tormozlama sahələri | | Qeyri-tormozlama sahələri | |
| | ikiyollu | biryollu | ikiyollu | biryollu |
| A1-A6; B1-B6 | 1(44) | - | 2(40) | - |
| V1-V6 | 1(44) | 2(40/0) | 2(40) | 4(22/0) |
| Q1-Q6 | 2(40) | 3(36/0) | 3(36) | 5(13/13) |
| D1-D6 | 2(40) | 4(36/0) | 3(36) | 5(13/13) |
| 5-ci sinif yollar | 5(13/13) | 5(13/13) | 5(13/13) | 5(13/13) |

Qeydlər: 1. Mötərizədə kəsirlə əksqaçıcı cütlərinin bu və ya digər istiqamətlər üzrə miqdarı göstərilmişdir. * Əksqaçıcılar şpallara yük gərginliyi çox olan tərəfdən qoyulur; yolun qaçması müşahidə edildikdə əks tərəfdə də (13 cüt) əksqaçıcı qoyulur.






Şəkil 7.2. R65 tipli rels üçün yaylı əksqaçıcı (a) və onların düzülüş sxemləri (b)

Dairədəki rəqəmlər sxemlərin nömrələrini, dairəsizlər – 25 m uzunluqlu manqada şpalların nömrələrini, oxlar isə - qatarların hərəkət istiqamətini göstərirlər

Əksqaçıcılar manqanın ortasına nisbətən hər iki relsdə eyni şpalda qoyulur. Calağa yaxın yerləşmiş şpallarda əksqaçıcıların qoyulması məqsədəuyğun deyil, belə ki, calaqdan hərəkət tərkibi təkərləri keçirkən əmələ gələn dinamiki zərbələr əksqaçıcını «işdən çıxarırlar». Əks qaçıcılar tez-tez təzədən quraşdırırlar; bu halda «diş»lə relsaltı arasında 4mm-dək boşluq (məsamə) aralıq qalır. Nəticədə əksqaçıcılar plastiki deformasiyaya uğrayırlar və saxlayıcı xüsusiyyətini itirirlər. Onların şpalları yaxınlaşdıranda da (əsasən çəp qoyulmuşları) deformasiyaya uğradırlar.

## FƏSİL 8. Calaqsız yol

### 8.1. Calaqsız yolun təyinatı, ümumi məlumatlar

Calaq – yolda ən gərgin və zəif yeridir. **Calaqsız yolun təyinatı** – rels calaqlarının ləğvi və ya onların sayının minimuma endirilməsidir. Calaqsız yol ən müasir və ən əlverişli yol konstruksiyasıdır.

Rusiyada calaqsız yol ideyası 1903-cü ildə irəli sürülmüşdür, lakin rels pletlərinin hazırlanmasının etibarlı üsulu olmadığından və yolun üst quruluşunun zəifliyindən bu ideya yalnız 1933-cü ildə 477m uzunluqlu termit qaynaqlı pletləri qoymaqla həyata keçmişdir. ADDY calaqsız yol qoyulmasına 1962-ci ildə başlanılmışdır.

Uzun illərin tədqiqatı və istismarı təcrübəsi calaqsız yolun aşağıdakı şəksiz üstünlüklərini aşkar etmişdir:

1) qatar hərəkətinə əsas xüsusi müqavimətin azalması və bununla bağlı yolun hər km-nə il ərzində 7000kVt-dək elektrik enerjisinə və ya 4,0t-dək dizel yanacağına qənaət;



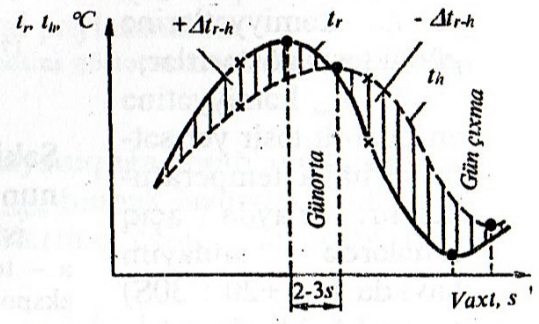
2) yolun üst quruluşunun xidmət müddətinin uzadılması belə ki, calaqlar rels pletlərinin defektlərə (kontakt yoğunluq və calaqlarda) görə sıradan çıxmaları manqalı yola nisbətən 1,8-2,0 dəfə, tənzimləyici aşırımı nəzərə almaqla- 3÷4 dəfə az baş verir.
3) yolun düzləndirilməsi üzrə işlər (25:30) %-dək azalır;
4) əyrilərdə xarici relsin yan yeyilməsinin manqalı yola nisbətən 1,5:1,6 dəfə azalır;
5) kömür-filiz marşrutlarında qırmadaşın təmizlənməsinə tələbat 1,5:2,0 dəfə azalır;
6) hər km-də 4,5t-dək calaq bağlayıcılarına metal sərfi azalır;
7) sərnişinlərin gediş rahalığı yaxşılaşır;
8) avtobloklama sahələrində rels dövrəsinin işləmə etibarlılığı yüksəlir;
9) körpü aşırımı elementlərində dinamiki gərginliyin azalması ilə körpü birləşmələrində dağılma və cari saxlanılma xərcləri azalır;
10) tunellərdə (xüsusən uzun tunellərdə) rels oturacağı və aralıq bağlayıcılarında elektrokimyəvi korroziya azalır.

### 8.2. Relslərin temperatur rejimi

Yol bilavasitə torpaq səthinə yaxın yerləşir. Odur ki relslər və relsaltı dəmir-beton dayaqlarda temperaturun yaranması yer səthində olduğuna uyğundur.

Yayda gün ərzində relsin $t_r$ və havanın $t_h$ temperaturlarının dəyişmə sinə baxaq (şək. 8.1).

Hava hərəkətsiz halda az temperatur




Şəkil 8.1. Yay fəslində gün ərzində relsdə ($t_r$) və havada ($t_h$) temperaturun dəyişmə əyriləri.

keçiriciliyinə malikdir və relsə nisbətən yavaş-yavaş soyuyur. Onların temperaturları əvvəl bərabərləşir, sonra isə $t_h$ artaraq $t_r$-i keçir.

Ümumi halda $t_r$ eyni vaxt anında $t_h$ və $t_r$-in temperaturlarının riyazi cəmi kimi təyin edilə bilər:

$$t_r = t_h + t_{r-h} \qquad (8.1)$$

Belə metodikanın dünya ölkələrinin əksəriyyətində qəbulu havanın temperaturu haqqında çoxillik metoroloji məlumatların olması ilə bağlıdır.

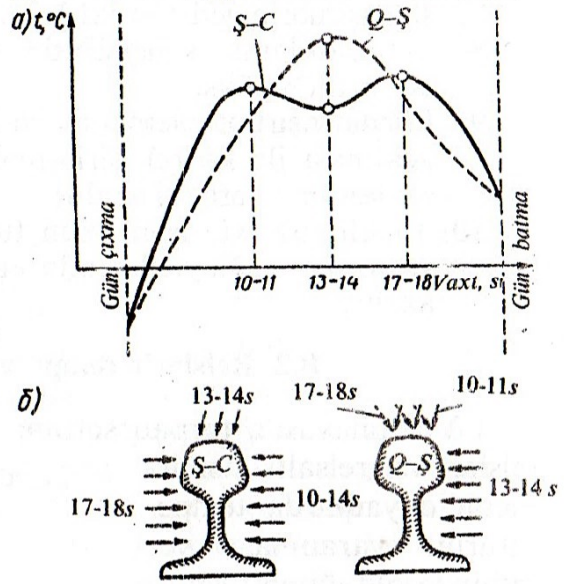
Müxtəlif amillərin $t_{r-h}$ və $t_r$ kəmiyyətlərinə təsirini nəzərdən keçirək.

1. Relslərin dünya cəhətlərinə nisbətən istiqamətləndirilməsi onun temperatur rejiminə təsir göstərir (şək. 8.2).

2. Coğrafi en dairəsi $t_{r-h}$ kəmiyyətinə az təsir göstərir;

3. Relyef, hava axını və buluduluq $t_h$ və $t_{r-h}$ kəmiyyətlərinə güclü təsir göstərirlər;

4. $t_{r-h}$ kəmiyyətinə ən önəmli təsir yer səthi və hava temperaturasıdır. Yayda açıq sahələrdə mülayim havada ($t_h$=+20 : 30S) $t_{r-h}$ ən böyük qiymətə - $t_{r-h}$=(+20+30S) malik olur. Lakin mütləq




Şəkil 8.2. Relslərin temperaturunun en (Q-Ş) və merdional (Ş-C) istiqamətlərdə formalaşması

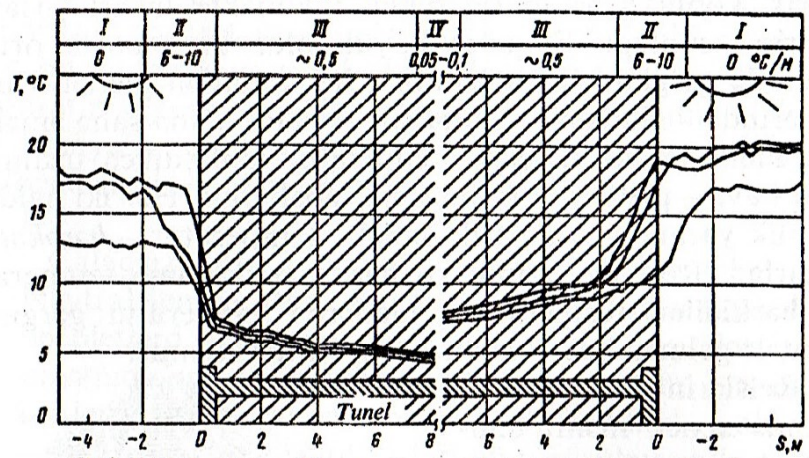
a – temperatur qrafikləri; b – müxtəlif ekspozisiyalı relslərin istiliyi udması və qaytarması sxemləri



temperaturun artımı şəraitində şüalanmanın güclənməsi və havanın brulğan qatışmasından $t_{r-h}$ azalır və ekstremal temperaturda ($t_h$ =+ 35° + 45°S) $t_{r-h}$ =+ 16 + 18S çatır.

Qışda mötədil şaxta və buludsuz havada $t_{r-h\,min}$ = -8:10S ola bilər. Lakin şaxta gücləndikcə fərq azalır və sıfra yaxınlaşır.

Tunellərdə relslərə günəş bilavasitə təsir göstərmir, odur ki, onların temperaturu yaxınlaşmalara nisbətən yayda 20:25S aşağı, qışda isə xüsusən uzun tunellərdə hətta bir qədər yüksək ola bilər (şək. 8.3).




Şəkil 8.3. Tuneldə və tunnelə yaxınlaşmalarda, portalqabağı sahələrdə rels boyu temperaturun eksperimental paylanmaları

I-IV – rels boyu temperatur keçməsini göstərməklə relslərin temperatur rejimi zonaları

Yolun möhkəmlik və dayanıqlığa hesablamalarında ən yüksək $t_{maxmax}$ və ən aşağı $t_{minmin}$ bilmək lazımdır. Onları havanın ekstremal temperaturlarının cəbri cəmi kimi təyin edirlər.

$$\left.\begin{array}{l} \text{yayda: } t_{\max\max_r} = t_{\max\max_h} + t_{r\text{-}h} \\ \text{qışda: } t_{\min\min_r} = t_{\min\min_h} + t_{r\text{-}h} \end{array}\right\} \qquad (8.2)$$

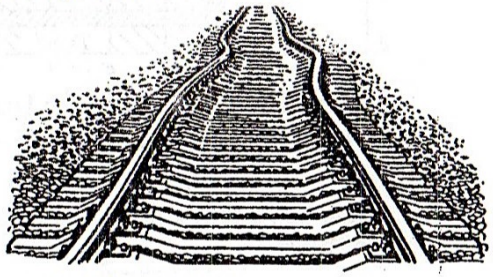
yayda $t_{r\text{-}hmax}$ = 20S, qışda $t_{r\text{-}h}$ = 0 qəbul edilir.
Relslərin illik temperatur amplitidudası

$T_A = t_{\max\ \max_r} - t_{\min\ \min_r}$

Respublika ərazisində $T_A$ = 80:90°S.

### 8.3. Calaqsız yol işinin xüsusiyyətləri və onun konstruksiyasına ümumi tələblər

Calaqsız yol bir qayda olaraq termik işlənilmiş, 25m uzunluqlu, bolt deşikləri olmayan R65 tipli təzə relsləri elektrik kontakt üsulu ilə qaynaq etməklə hazırlayırlar. Pletlərin uzunluğu o qədər böyük olur ki, onların orta hissəsində gərginlik sıfra bərabər, hər tərəfdən pletlərin uc hissələrində – /50:70m/ – hərəkətli - «nəfəs alan» sahə əmələ gəlir. Pletlərin uc hissələri temperatur istiləşdikcə uzanır, soyuq hava – pletlərin qısalmasına səbəb olur. Hər iki halda gərginlik yarandığından belə sahələr temperatur – *hərəkətli* adlanırlar. Rels pletlərinin şpallarda bərkidilmə temperaturu **bərkidilmə temperaturu**; pletlərdə temperatur gərginliyi əmələ gəlmədikdə – *neytral temperatur* adlanır.



Şəkil 8.4. Calaqsız yol süni atılmadan sonra

Relslərin uzanması nəticəsində sıxıcı, mənfi temperaturlarda pletin qısalması nəticəsində–gərilmə qüvvələri əmələ gəlir. Yayda, isti havada relsin uzanması nəticəsində pletlərdə yaranan uzununa qüvvələr bir və ya çox dalğalı yolun üfüqi atılmasına səbəb ola bilir (bax. şək.8.4). Qışda, mənfi temperaturlarda, uzununa dartılma qüvvə lərinin rels pletlərində yaratdıqları gərginlik eksremal şəraitdə pletlərin və ya calaqda boltların qırılmasına səbəb olur. Buna görə də calaqsız yol üçün neytral temperaturun dəyişmə sərhədləri məhdudlaşdırılmışdır.



Bu məqsədlə rels pletlərinin qoyulması və daimi temperatur rejimində bərkidilməsi hesablamalarla təyin olunmuş temperatur çərçivəsində aparılır.

Uzun istismar müddətində calaqsız rels pletlərinin yeyilməsi (köhnəlməsi) baş verir. Cari saxlanılmanın çatışmamazlığı, həmçinin ballastın keyfiyyətsizliyi calaqsız yolda ballast qatının su keçirmə qabiliyyətinin itirilməsinə səbəb olur. Ballast qatında yaranan sıyıqlaşma calaqsız yolu 25+50% zəiflədir və xüsusən $R$ =(500 + 600)m əyrilərdə qatar hərəkətinə təhlükə yaradır.

İstismar prosesində calaqsız rels pletlərində uzununa qüvvələrə nəzarət aparmağa imkan verən sadə və etibarlı alət bu günədək mövcud deyil. Pletlərin gərgin vəziyyətinə nəzarətin yeganə və sadə vasitəsi – eninə qapama (stvor) və ya «mayak» şpalları üzrə nəzarət-kəsiklər arası uzununa deformasiyaların ölçülməsidir.

Calaqsız yolun konstruksiyasına ümumi tələblər

1. Neytral temperatura nisbətən temperaturun yüksəlməsi ilə pletlərdə yaranan sıxıcı temperatur qüvvələri yolun dayanıqlığını pozmamalıdır. Məlum iqlim şəraitində relslərdə temperaturun ən yüksək həddində yolun adi istismarında və yol işlərinin görülməsində yolun atılmasının qarşısının alınması calaqsız yolun tətbiqinə imkan verən başlıca tələbdir;
2. Calaqsız yolun rels pletləri il ərzində mümkün olan ən yüksək temperatur dəyişməsi və qatar yükündən düşən təsirlərə davamlılıq üçün lazımı qədər möhkəmlilik ehtiyatına malik olmalıdırlar;
3. Calaqsız yolun xarici təsirlərə lazımı müqavimət göstərə bilməsi rels bağlayıcıların, relsaltı dayaqların və ballast qatının konstruksiyaları, ölçüləri və keyfiyyət göstərici ləri ilə təmin edilməlidir;
4. Calaqsız yolun konstruksiyası yolda hər hansı təmir növünün, o cümlədən rels pletlərindəki gərginliyin zəif-

lədilməsi işlərinin mexanikləşdirilməsinə (maşınlaşdırılmasına) imkan verilməlidir;

5. Calaqsız yolun təhlükəsiz istismarı və onun texniki – iqtisadi səmərəliliyi yolun konstruksiyasına, qoyulmasına, təmirinə və saxlanılmasına olan tələblərlə yanaşı həmçinin yol işlərinin hazırlığından, o cümlədən mühəndislərin hazırlıq səviyyəsindən asılıdır.

### 8.4. Calaqsız yolun elementlərinə xüsusi tələblər

Yolun eni, relslərin səviyyə üzrə vəziyyəti, relsaltı maillik normaya və normadan kənara çıxma qiymətlərinə görə manqalı yoldan fərqlənmirlər, calaqsız yolun saxlanılma normalarından kənara çıxmalar da manqalı yolda olduğu kimidir. Plan və profil elementlərini birləşməsində də fərq yoxdur. Yeganə məhdudiyyət calaqsız yolun 300m-dən az radiuslu əyrilərdə qoyulmamasıdır. Bu məhdudiyyət calaqsız yolun dayanıqlığının təmin olunma tələbi ilə bağlıdır. Bu tələb həmçinin 300m-dən az radiuslu əyridə relslərarası məsafənin artması və onun dəmir-beton şpallar üçün mümkünsüzlüyü ilə də bağlıdır.

#### Rels pletləri

TŞ-91-ə əsasən magistral yollar üçün rels pletləri 25m uzunluqlu, deşiksiz, təzə, 1 növ R65 tipli relsləri elektrik kontakt üsulu ilə qaynaq etməklə hazırlanılmalıdır.

Təzə relslərlə yanaşı köhnə relslərdən hazırlanmış pletlərin istifadəsinə icazə verilir. Belə rels pletləri 3-4 sinif yollar üçün nəzərdə tutulur.

Yük gərginliyi 40mln.t/il-dən az olan sahələrdə ikinci növ və 25m-dən gödək təzə relslərdən hazırlanmış pletlərin qoyulmasına icazə verilir.



**Uzunluqlarına görə rels pletləri iki növə bölünürlər:**

**gödək** – 800 m-dək uzunluqlu, bir qayda olaraq RQQ-da hazırlanan və xüsusi qatarla iş yerinə gətirilənlərə (xüsusi hallarda pletlərin uzunluqları 150m-dən 950m-dək ola bilər);

**uzun pletlər** – bilavasitə mənzildə qonşu pletləri blok-sahə uzunluğunda (1,5:2,0 km) və ya mənzil uzunluğunda /10-20 km/ elektrokontakt üsulu ilə qaynaq etməklə.

Son illərdə dəmir yollarında və metropolitenlərdə tonal avtobloklama tətbiq edildiyindən izoleedici calaqlara lüzum olmadığından pletlərin uzunluğu məhdudlaşdırılmayır və bəzi ölkələrdə 100 km-dək və daha uzun tətbiq edilir (məs.Almaniya; Avstriya).

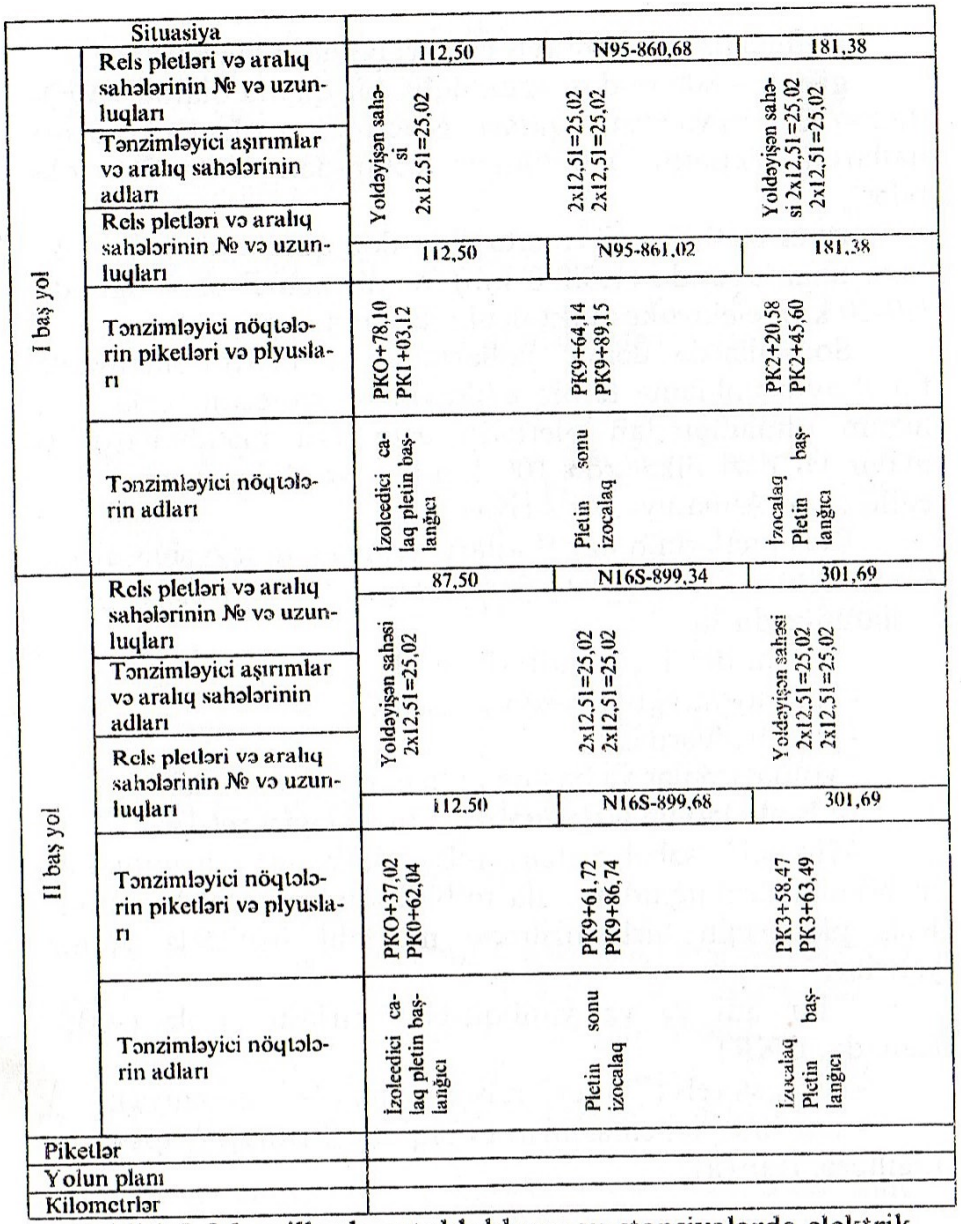
Rels pletlərinin uzunluqları layihə ilə müəyyənləşdirilir (şək. 8.5). Plet uzunluqları aşağıdakı səbəblərə görə məhdudlaşdırılır:

- 390 m-dən kiçik radiuslu əyrilərdə;
- torpaq yatağının xəstə yerlərində;
- iri körpülərdə;
- yoldəyişənlər və başmaq atıcıları sahələrində.

**Rels pletlərinin birləşmələri. Tənzimləyici relslər.**

Müxtəlif səbəblərdən rels pletlərinin uzunluqları məhdudlaşdırıldığından onların birləşdirilməsi tələb olunur. Rels pletlərinin birləşdirilməsi müxtəlif üsullarla yerinə yetirilir:

- bir adi və ya yanlıqlı-bolt birləşməsi ilə (ABŞ, Kanada, ÇXR);
- bir qısa rels (''bufer'' relsi) qoymaqla (Almaniya);
- tənzimləyici cihazların tətbiqi ilə (Fransa, Yaponiya, İngiltərə, İtaliya).




Şəkil 8.5. Mənzillərdə avtobloklama və stansiyalarda elektrik mərkəzləşməsi ilə təchiz olunmuş ikiyollu xəttin manqalı yolunda calaqsız rels pletlərinin tənzimləyici aşırımların və aralıq sahələrin qoyulmasının açılmış planı



Tənzimləyici cihazlar plet uclarının 50 sm-dək sürüşməsinə imkan verir. Lakin bir çox çatışmamazlıqlar mövcuddur və bir qayda olaraq yalnız aşırım 110m-dən çox olan metal körpülərdə istifadə olunur (bu birləşmələr planlı şəkildə tənzimləyici relslərlə əvəz edilir).

Qovuşan rels pletləri arası sahə tənzimləyici aşırım, aşırıma daxil olan relslər isə – **tənzimləyici** (bax.şək.8.5) adlanırlar. Tənzimləyici relslərin normal uzunluğunu 12,50m-dir. ADDY-da tənzimləyici relslərdən istifadə olunur.

Əgər rels pletlərinin qoyulması payız-qış aylarında – hesabi temperaturdan aşağı olduqda aparılarsa, onda tənzimləyici aşırıma müvəqqəti olaraq uzunluğu artırılmış relslər (üç cütdən ibarət komplekt – 12,54m; 12,58m və 12,62m), yayda – yüksək temperaturda – (12,38m; 12,42m və 12,46m-dən ibarət üç cüt qısaldılmış) relslər qoyulur. Yazda temperatur gərginliyinin zəiflədilməsində uzunluğu artırıl- mış və payızda – qısaldılmış tənzimləyici relslər normal uzunluqlu 12,50m relslərlə dəyişdirilməlidir.

Tənzimləyici rels cütlərinin sayı birləşdirilən yarım-pletlərin uzanıb-qısalması imkanını nəzərə alaraq standart uzunluğu artırılmış relslərdən bir cüt – yarım pletlərin uzunluğu 400m-dən az olduqda; iki cüt – yarım pletlərin uzunluğu 600m-dən çox olduqda (bax şək. 8.5) qəbul edilir.

Tənzimləyici relslər üç cüt olduqda cəmi qısaldıtma (40, 80 və 120mm) konstruktiv məsamələrlə birlikdə (4 calaqda 20mm-dən) uzunluqlarını 240mm-dən 320mm-dək dəyişə bilər.

Yüksək möhkəmlikli yapışqan-bolt birləşmələrini tətbiq etməklə tənzimləyici relslərdən imtina olunur.

Rels pletlərinin yoldəyişənlərlə, iri körpülərlə, vaqon sürət azaldıcıları ilə, manqalı yolla birləşməsi iki cüt 12,50m-lik tənzimləyici relslər vasitəsi ilə aparılır.

Tənzimləyici relslər mütləq 6 deşikli yanlıqlarla birləşdirilməlidirlər.

Calaqsız yolda aralıq bağlayıcılarına aşağıdakı əlavə tələblər verilir;

1) relslərin yol boyu sürüşməsinə yüksək müqavimət göstərmək (ən azı 25 kN/m);
2) relslərin üfüqi müstəvidə şpallara nisbətən çevrilməsinə imkan verməmək;
3) temperatur gərginliyinin zəiflədilməsində; pletləri qoyduqda və defektlilərin bərpa olunmasında rels pletlərinin tez açılıb-bağlanma imkanı;
4) sərt dəmir-beton şpallarlı yolun lazımi elastikliyi təmin olunmalıdır;
5) avtobloklaşmanın normal işləməsi üçün relslər dəmir-beton şpallardan elektroizole olunmalıdırlar.

Calaqsız yol yalnız torpaq yatağı sağlam olan sahələrdə qoyulmalıdır. Torpaq yatağının hər hansı elementində deformasiya, nasazlıq mövcuddursa, onlar bir qayda olaraq sahədə əsaslı təmir aparılmasından bir il əvvəl, xüsusi layihə ilə aradan qaldırılmalıdır.

## 8.5. Calaqsız yolun möhkəmliyinin və dayanıqlığının kompleks hesablanılması

Rels pletinin temperaturu artdıqca onun hərəkətsiz orta hissəsində xeyli uzununa sıxıcı temperatur qüvvəsi əmələ gəlir və potensial enerji ehtiyatı artır. Elə bir kritik an başlanır ki, rels-şpal şəbəkəsi dayanıqlığını itirmək həddinə çatır və nəticədə yana və ya yuxarı atılma təhlükəsi yaranmış olur.

Calaqsız yolun hesablanılması uzununa temperatur qüvvələrinin ən böyük icazə verilən qiymətinin təyin olunması ilə səciyyələnilir.

Bütövlükdə yolun dayanıqlığının itirilməsinə səbəb olan kritik temperatur qüvvələri energetik üsul əsasında aşağıdakı düsturla təyin edilir:



$$N_k = \frac{A}{i^{\mu}} K_1 K_2 K_3, \qquad (8.3)$$

burada A və μ - relsin tipindən və xəttin planından asılı parametrlərdir (bax. Cədv.8.1);

i – başlanğıc kələ-kötürlüyün orta mailliyi (2-3‰);

$K_1$ – şpalların yol oxuna perpendikulyar istiqamətdə sürüşməsinə ballastın müqavimətindən asılı olan əmsal; $K_1 \approx 0{,}9 \div 1{,}1$ götürmək olar.

$K_2$ – şpalların epüründən asılı əmsal (epür 1600 əd. Şp/km olduqda $K_2 = 0{,}9$; 1840 şp/km – $K_2=1{,}0$ və 2000 şp/km - 1,08);

$K_3$ – relslərin altlıqlara və şpallara nisbətən dönməsinə müqavimətin təsirini nəzərə alan əmsal düz sahədə $K_3=1{,}00$, əyridə $K_3=1{,}07$ götürülür.

**Cədvəl 8.1. Kritik qüvvələri təyin etmək üçün A və μ parametrləri**

| Relsin tipi | Parametr | Düz hissə | Əyrilərin radiusu, m | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 1000 | 800 | 600 | 400 |
| R 75 | A | 6500 | 4280 | 3760 | 3210 | 2560 |
| | μ | 0.560 | 0.385 | 0.350 | 0.280 | 0.175 |
| R 65 | A | 5830 | 3830 | 3610 | 3150 | 2480 |
| | μ | 0.585 | 0.410 | 0.385 | 0.335 | 0.232 |
| R 50 | A | 5170 | 3600 | 3320 | 2950 | 2380 |
| | μ | 0,600 | 0,450 | 0.410 | 0,365 | 0.300 |

Yolun dayanıqlığı şərtinə görə icazə verilən hüdud temperatur qüvvəsi:

$$[N_{t-d}] = \frac{N_k}{K_d} \qquad (8.4)$$

burada $K_d$ – icazə verilən dayanıqlıq əmsalı,

$K_d=1{,}5$.

Yolun dayanıqlığı şərtinə görə rels pletinin icazə verilən temperatur yüksəlməsi

$$[\Delta t_d] \le \frac{[N_{t-d}]}{2E_\alpha F} = \frac{[N_{t-d}]}{5F} \qquad (8.5)$$

burada $[N_{t-d}]$ – $kN$ , F isə –sm²/relsin en kəsik sahəsi,

E – rels poladının elastiklik modulu ($2{,}1 \cdot 10^5$ MPa)

α - xətti genişlənmə əmsalı (0,0000118), m.

$[\Delta t_d]$ alınmış qiymətini mövcud yolun üst quruluşu konstruksiyaları üçün ADDY tərəfindən təsdiq olunmuş normativ $[\Delta t_{d-n}]$ ilə müqayisə etmək lazımdır. Gələcək hesablamalarda $[\Delta t_d] \le [\Delta t_{d-n}]$ qəbul etmək lazımdır.

$[\Delta t_{d-n}]$ qiyməti aşağıdakı cədvəldən götürülə bilər.

**Cədvəl 8.2. Rels pletləri temperaturun icazə verilən artımı**

| Relsin tipii | Şpalların epürü | Yolun dayanıqlığı şərtinə görə rels pletinin icazə verilən temperatur artımı, $[\Delta t_d]$, °S. | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Düz sahədə | Əyrilərdə, radiuslarda, m | | | | | | |
| | | | 2000 | 1200 | 1000 | 800 | 600 | 500 | 400 | 350 |
| Qayalıq süxurlardan qırmadaşla | | | | | | | | | | |
| | 1600 | 50 | 46 | 43 | 42 | 40 | 37 | 36 | - | - |
| R 50 | 1840 | 57 | 52 | 49 | 48 | 46 | 43 | 41 | 38 | 35 |
| | 2000 | 63 | 58 | 55 | 54 | 51 | 48 | 46 | 43 | 39 |
| | 1600 | 47 | 43 | 41 | 40 | 38 | 36 | 33 | - | - |
| R 65 | 1840 | 54 | 50 | 47 | 46 | 44 | 41 | 39 | 36 | 33 |
| | 2000 | 58 | 53 | 51 | 49 | 47 | 43 | 41 | 38 | 35 |
| | 1600 | 47 | 43 | 41 | 40 | 38 | 36 | 34 | - | - |
| R 75 | 1840 | 54 | 50 | 47 | 46 | 44 | 41 | 39 | 36 | 33 |
| | 2000 | 58 | 53 | 51 | 49 | 47 | 45 | 42 | 39 | 36 |
| Çınqıl qırmadaşlı | | | | | | | | | | |
| | 1600 | 41 | 37 | 34 | 33 | 30 | 27 | - | - | - |
| R 50 | 1840 | 47 | 42 | 39 | 38 | 35 | 31 | - | - | - |
| | 2000 | 52 | 46 | 43 | 41 | 38 | 34 | - | - | - |
| R 65 | 1600 | 36 | 33 | 30 | 29 | 27 | 24 | - | - | - |
| | 1840 | 42 | 38 | 35 | 33 | 31 | 27 | - | - | - |
| R 75 | 2000 | 46 | 41 | 38 | 36 | 34 | 30 | - | - | - |
| Çınqıl və çınqıl-qum ballastı ilə | | | | | | | | | | |
| | 1600 | 39 | 35 | 32 | 30 | 28 | 24 | - | - | - |
| R 50 | 1840 | 46 | 40 | 36 | 35 | 32 | 27 | - | - | - |
| | 2000 | 49 | 44 | 40 | 38 | 35 | 30 | - | - | - |
| R 65 | 1600 | 36 | 32 | 29 | 28 | 25 | 22 | - | - | - |
| | 1840 | 42 | 37 | 33 | 32 | 29 | 25 | - | - | - |
| R 75 | 2000 | 45 | 40 | 36 | 34 | 32 | 27 | - | - | - |



## 8.6. Rels pleti möhkəmliyinin hesablanılması

Calaqsız yolun rels pletləri hərəkət tərkibi təkərlərinin təsirindən əmələ gələn əyilmə və digər gərginliklərdən başqa xeyli temperatur gərginliklərinə – yayda – sıxıcı; qışda - gərilməyə məruz qalırlar.

Odur ki, relslərdə bu temperatur gərginliklərini nəzərə alan lazımi möhkəmlik ehtiyatı olmalıdır.

Calaqsız yolun möhkəmliyinin hesablanması belə bir şərtə əsaslanır ki, hərəkət tərkibinin yola təsirindən və relslərin temperaturunun dəyişməsində ən böyük gərginliklər icazə verilən qiymətdən artıq olmasın.

$$K_m \sigma_k + \sigma_t \le [\sigma_r] \qquad (8.6)$$

$$[\sigma_t] \le [\sigma_r] - K_m \sigma_k \qquad (8.7)$$

burada $\sigma_k$ – relsin oturacağı və başlığının kənarında əmələ gələn gərginlik;

$\sigma_t$ – temperatur təsirində relsdə yaranan gərginlik;

$K_m$ – möhkəmlik ehtiyatı əmsalı (relslərin birinci xidmət müddəti üçün 1,3, köhnə relslər üçün -1,4);

$\sigma_r$ – icazə verilən gərginlik: təzə bərkidilməmiş relslər üçün – 350 MPa və təzə termik bərkidilmiş relslər üçün 400 MPa.

Neytral oxa nisbətən relsin en kəsiyində temperatur qüvvələrinin təsirindən əmələ gələn sıxıcı və gərilmə gərginlikləri

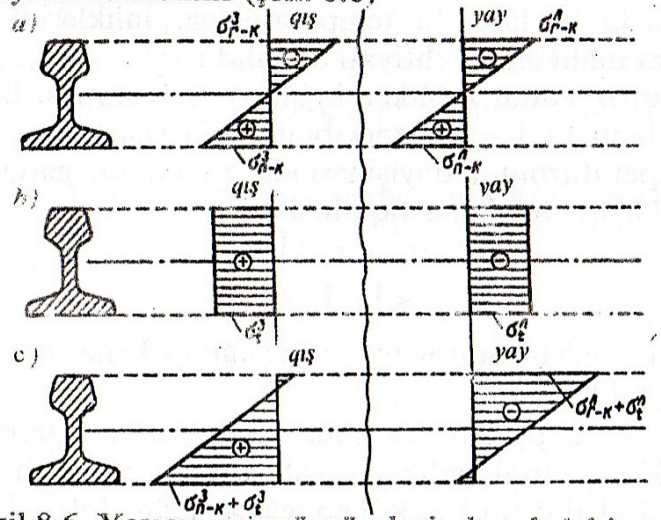
$$\left.\begin{aligned} \sigma_k &\le [\sigma] - K_m \sigma_{bk} \\ \sigma_k &\le [\sigma] - K_m \sigma_{0k} \end{aligned}\right\} \qquad (8.8)$$

burada $\sigma_{bk}$, $\sigma_{0k}$ - hərəkət tərkibi təkərlərindən düşən yük təsirindən relsin əyilməsindən müvafiq olaraq başlığın və oturacağın kənarlarında yaranan normal gərginliklər.

Rels başlığının kənarında yaranan sıxıcı gərginlik $\sigma_s$ yay ayları üçün hesablanılır. Bu fəsildə rels başlığının əyil-

məsindən əmələ gələn sıxıcı gərginlik temperatur dəyişməsindən əmələ gələn gərginliklə cəmlənilir.

Rels oturacağının kənarında yaranan gərilmə gərginliyi $\sigma_g$ qış fəsli üçün hesablanılır. Qış aylarında oturacağın əyilməsində əmələ gələn gərilmə gərginliyi temperatur sıxıcı gərginliyi ilə cəmlənilir (şək. 8.6)




Şəkil 8.6. Yay və qış mövsümlərində relsdəki normal gərginliklər epürləri

A – qatar təsirindən əyici gərginliklər; b – temperatur gərginlikləri: qatar və temperatur gərginliklərinin cəmi $\sigma_{bk}$ və $\sigma_{0k}$ - relslərin başlığı və oturacağın kənarında gərginlik; $\sigma_t$ - relslərdə temperatur gərginliyi.

Calaqsız yolun atılmaya qarşı lazımi dayanıqlıq ehtiyatının təmin olunduğu icazə verilən neytral temperatura nisbətən rels temperaturunun yüksəlməsi aşağıdakı düsturla hesablanılır:

$$[\Delta t_{bm}] = [\Delta t_s] \le \frac{[\sigma] - K_m \sigma_{bm}}{\sigma E} = \frac{350 - K_m \sigma_{bm}}{2{,}5} \qquad (8.9)$$

Qatar və temperatur yüklərinin birgə təsirində rels oturacağının gərilməyə lazımi möhkəmlik ehtiyatının təmin



olunması neytrala nisbətən rels temperaturunun ən böyük icazə verilən enməsi

$$[\Delta t] = [\Delta t_g] \le \frac{[\sigma_r] - K_m \sigma_{0k}}{2E} = \frac{350 - K_m \sigma_{0k}}{2{,}5} \qquad (8.10)$$

burada $\alpha$ - rels poladının xəttli genişlənmə əmsalı, E – rels poladının elastiklik moduludur.

Əgər $[\Delta t_g]$ bərkidilməmiş relslər üçün hesablanıbsa, onda termik bərkidilmiş birinci xidmət müddətli relslər üçün $[\Delta t_g]$ 20°S artırılır, baş və qatarların dayanmadan buraxıldığı qəbul-göndərmə yollarındakı köhnə relslər üçün $[\Delta t_g]$ 5°S azaldılır.

Calaqsız yol çınqıl ballastında qoyulduqda $[\Delta t_g]$ 3°S, qum-çınqıl ballastında isə 5°S azaldılmalıdır. Epürün bir pillə enməsi $[\Delta t_g]$ 3°S azaldır.

## 8.7. Rels pletlərinin bərkidilməsinin hesablanılma temperatur intervallarının təyin edilməsi

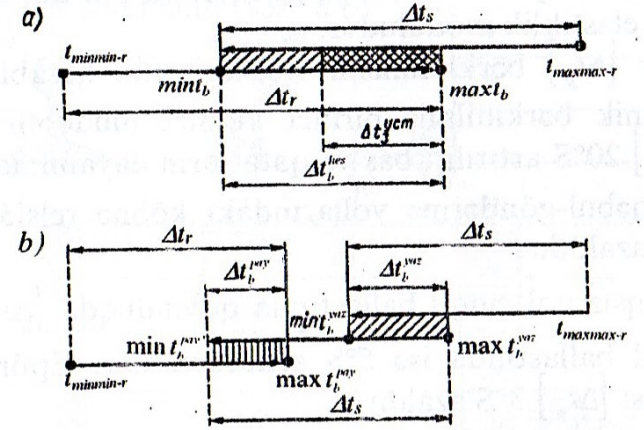
Calaqsız rels pletlərini hesablamalarla müəyyən temperatur intervalında qoymaq lazım gəlir. Yalnız bu halda relslərin qışda ən aşağı temperaturda ($t_{min\ min}$) möhkəmliyini və yayda ən yüksək temperaturda ($t_{max\ max}$) dayanıqlığını təmin etmək olar.

Mövcud şəraitdə calaqsız rels pletlərinin qoyulmasını təmin edən ən aşağı və ən yüksək temperaturları müvafiq olaraq aşağıdakı ifadələrdən tapmaq olar:

$$\left.\begin{aligned} \min t_h &= t_{max\ max-r} - \Delta t_s \\ \max t_h &= t_{min\ min-r} - \Delta t_g \end{aligned}\right\} \qquad (8.11)$$

Müəyyən miqyasda qrafiki olaraq relsin ən yüksək ($t_{max\ max-r}$) $\Delta t_s$ və ən aşağı temperaturlardan ($t_{min\ min-r}$) $\Delta t_g$ qiymətlərini qeyd edək.

Şəkildən göründüyü kimi temperatur xətlərinin qarşılıqlı ucları biri digərini örtə bilər. Bu örtmənin uzunluğu (qiyməti) qrafiki olaraq pletin bərkidilməsinin temperatur intervalını təyin edir. Məhz bu intervalda pletləri qoymaq və daimi istismar rejiminə bərkitmək lazımdır.




Şəkil 8.7. Rels pletlərinin bərkidilməsinin temperatur intervalları

a – daimi istismar rejiminə; b – gərginliyin mövsümi zəiflədilməsi ilə

Qrafikdən görünür ki,

$$T_A = t_{\max\max} - t_{\min\min} = \Delta t_g + \Delta t_s - \Delta t_b \qquad (8.12)$$

buradan

$$\left.\begin{aligned} \Delta t_b &= \Delta t_g + \Delta t_s - T_A \\ \Delta t_b &= max\, t_b - min\, t_b \end{aligned}\right\} \qquad (8.13)$$

Praktiki olaraq tələb olunan temperatur intervalını tapmaq üçün onun ən aşağı qiymətinin 7 - 10°S olması lazımdır. Nadir hallarda (R 50 tipli relslər və kəskin əyrilərdə interval $\Delta t_b$ qiymətdən kiçik (hətta mənfi) alınır. Bu o deməkdir ki, temperatur-gərgin tipli calaqsız yolu fəsillər üzrə gərginliyi zəiflətmədən istismar etmək olmaz. Qrafiki olaraq bu hal $\Delta t_s$ və $\Delta t_g$ hissələri biri digərini örtmədiyi haldır.



Relslər temperaturunun icazə verilən amplitudunu $[T_A]$ pletlərin bərkidilməsi üçün lazım olan minimum interval (min $t_b$) qədər azaltmaqla icazə verilən relslərin temperatur dəyişmələri kimi təyin edək:

$$[T_A] = \Delta t_g + \Delta t_s - \min t_b = \Delta t_g + \Delta t_s - 10^\circ S. \qquad (8.14)$$

Bu rayonda relslərin illik faktiki temperatur amplitudu

$$T_A = t_{\max\max-r} - t_{\min\min-r}$$

$[T_A]$ ilə $T_A$ tutuşdurularaq calaqsız yolun mövcud istismar və iqlim şəraitlərində tətbiqinin mümkünlüyü müəyyənləşdirilir. Əgər $T_A \le [T_A]$ temperatur –gərgin calaqsız yolun qoyulması və istismarı mümkündür; əgər $T_A > [T_A]$ olarsa aşağıdakı tədbirlərin reallaşdırılmasının məqsədəuyğunluğuna baxmaq lazımdır:

1) yolun üst quruluşu konstruksiyasının daha ağır tipli relslər qoyulmaqla: 1 km yolda şpalların sayının artırılmaqla relsin kənarlarında əyici gərginlikləri ($\sigma_{0-k}^{q}$ və $\sigma_{b-k}^{r}$) və eyni zamanda yolun dayanıqlığının müvəqqəti artırılması üçün ballast prizmasının ölçülərini artırmaqla gücləndirilməsi;

2) məhdudiyyət yolun əyriliyi ilə bağlıdırsa əyri radiusunu yumşaltmaqla;

3) xüsusi aşağı temperaturlarda qısa müddətli qatarların hərəkət sürətləri məhdudlaşdırmaqla;

4) temperatur gərginliklərinin ildə iki dəfə – yayda və payızda zəiflədilməsi.

Sadalanan tədbirlərdən optimal variantın seçilməsi texniki-iqtisadi məsələdir. Bununla belə nəzərə almaq lazımdır ki, fəsillər üzrə gərginliyin zəiflədilməsi digər tədbirlərə nisbətən daha sərfəsizdir.

## FƏSİL 9. Süni qurğularda və onlara yanaşmalarda yolun üst quruluşu

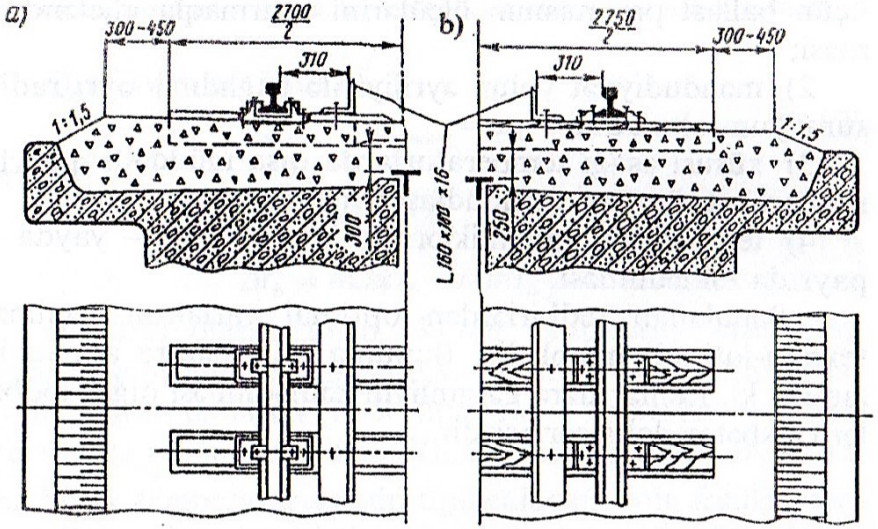
### 9.1. Körpülərdə yolun quruluşu və işləmə xüsusiyyətləri

Dəmir yollarında iki tip körpü yatağı tətbiq edilir:

- ballast üzərində yol (33m-dək uzunluqlu dəmir-beton və ya 55 m-dək uzunluqlu polad-dəmir-beton aşırımlı) (şək.9.1) və

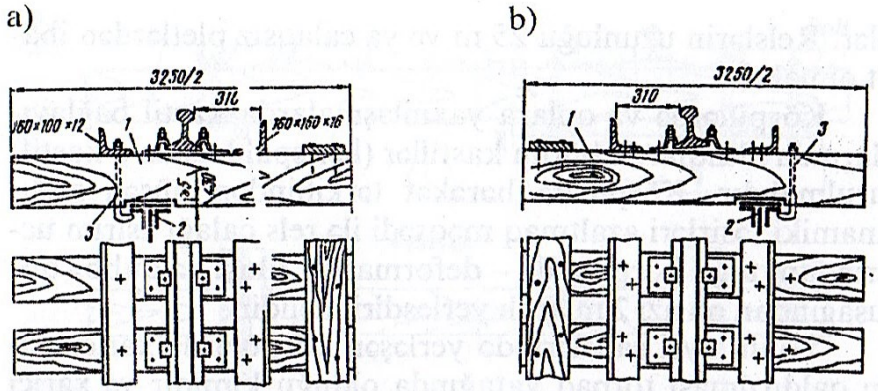
- ballastsız yol (əsasən metal körpülər) (şək.9.2).

Körpülərdə yolun üst quruluşu işləməsinin əsas xüsusiyyəti üfüqi müstəvidə uzununa istiqamətdə relsaltı özülün hərəkətli olması ilə bağlıdır. Bu xüsusiyyət aşırıma hərəkət tərkibinin yükü və temperatur dəyişməsindən irəli gəlir. Bu ilk növbədə ballastsız yollu metal körpülərə aiddir. Hərəkət tərkibindən körpü yatağına düşən yük təsirini azaltmaq məqsədi ilə belə körpüləri meydançada (və ya 4‰ az maillikdə) və planda yolun düz hissəsində yerləşdirmək məsləhət görülür.




Şəkil 9.1. Qırmadaş ballastında körpü yatağı:
a – dəmir-beton şpallarda; b – ağac şpallarda.






Şəkil 9.2. Ayrılan KD klem-şurup bağlayıcılı körpü tirlərində ballastsız körpü yatağı:
a-pəncəli boltlarla bağlamaqla qoruyucu guşə; b-şuruplarla bağlamaqla qoruyucu guşə: 1-körpü tiri (ağac); 2-uzununa tir (metal); 3-pəncəli bolt

Ballast üzərində gedişli yolun üst quruluşunun torpaq yatağındakı tipik konstruksiyasından əsas fərqi dəmir-beton aşırımda və sahil dayağında ballast təknəsinin mövcudluğudur. Belə konstruksiyada qırmadaş ballastı qum yastıqsız düzəldilir və onun maksimum yüksəkliyi məhdudlaşdırılaraq bütün tiplər üçün eyni götürülür.

Aşırımın təknəsi ballastın dayanıqlığını artırır və onun qalınlığını 10 sm azaltmağa imkan verir. Şpal altında ballastın minimal qalınlığı 25sm (çətin şəraitlərdə 15 sm), maksimal qalınlıq isə 60sm-dək olmalıdır (daha artıq ballast qatında yolun yan dayanıqlığının itməsi təhlükəsi yaranır).

Körpü yatağında yolun elementlərinə aşağıdakı tələblər verilir:

Körpülərə və onlara yanaşmalarda (ən azı 200m-də) relslər mənzillərdəkilərlə eyni tipli olmalıdır. Uzunluğu 100m-dən artıq olan böyük körpülərdə mütləq termik bərkidilmiş R65 relsləri qoyulmalıdır. Yük gərginliyi 15mln.t/km ildən az olduqda termik işlənilməmiş R65 /müstəsna hallarda ADDY rəisinin icazəsi ilə R50/ qoyula

# FƏSİL 9. Süni qurğularda və onlara yanaşmalarda yolun üst quruluşu

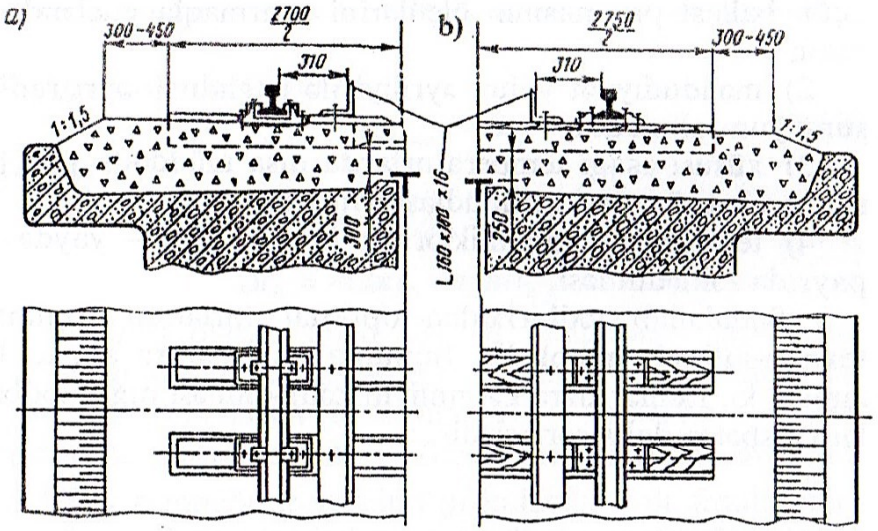
## 9.1. Körpülərdə yolun quruluşu və işləmə xüsusiyyətləri

Dəmir yollarında iki tip körpü yatağı tətbiq edilir:

- ballast üzərində yol (33m-dək uzunluqlu dəmir-beton və ya 55 m-dək uzunluqlu polad-dəmir-beton aşırımlı) (şək.9.1) və

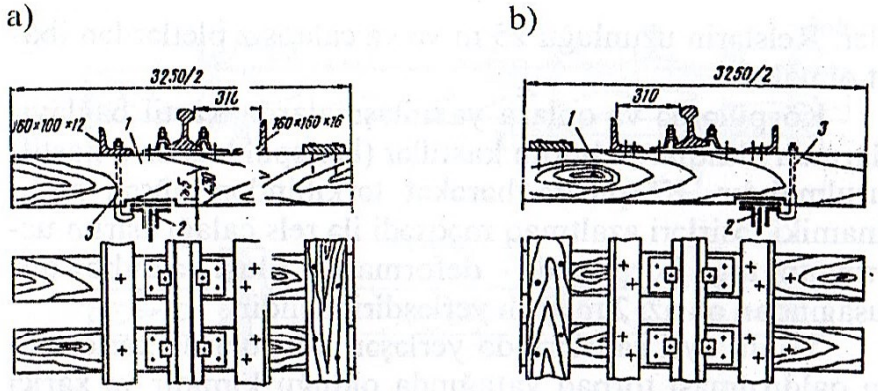
- ballastsız yol (əsasən metal körpülər) (şək.9.2).

Körpülərdə yolun üst quruluşu işləməsinin əsas xüsusiyyəti üfüqi müstəvidə uzununa istiqamətdə relsaltı özülün hərəkətli olması ilə bağlıdır. Bu xüsusiyyət aşırıma hərəkət tərkibinin yükü və temperatur dəyişməsindən irəli gəlir. Bu ilk növbədə ballastsız yollu metal körpülərə aiddir. Hərəkət tərkibindən körpü yatağına düşən yük təsirini azaltmaq məqsədi ilə belə körpüləri meydançada (və ya 4‰ az maillikdə) və planda yolun düz hissəsində yerləşdirmək məsləhət görülür.




Şəkil 9.1. Qırmadaş ballastında körpü yatağı:
a – dəmir-beton şpallarda; b – ağac şpallarda.






Şəkil 9.2. Ayrılan KD klem-şurup bağlayıcılı körpü tirlərində ballastsız körpü yatağı:
a-pəncəli boltlarla bağlamaqla qoruyucu guşə; b-şuruplarla bağlamaqla qoruyucu guşə: 1-körpü tiri (ağac); 2-uzununa tir (metal); 3-pəncəli bolt

Ballast üzərində gedişli yolun üst quruluşunun torpaq yatağındakı tipik konstruksiyasından əsas fərqi dəmir-beton aşırımda və sahil dayağında ballast təknəsinin mövcudluğudur. Belə konstruksiyada qırmadaş ballastı qum yastıqsız düzəldilir və onun maksimum yüksəkliyi məhdudlaşdırılaraq bütün tiplər üçün eyni götürülür.

Aşırımın təknəsi ballastın dayanıqlığını artırır və onun qalınlığını 10 sm azaltmağa imkan verir. Şpal altında ballastın minimal qalınlığı 25sm (çətin şəraitlərdə 15 sm), maksimal qalınlıq isə 60sm-dək olmalıdır (daha artıq ballast qatında yolun yan dayanıqlığının itməsi təhlükəsi yaranır).

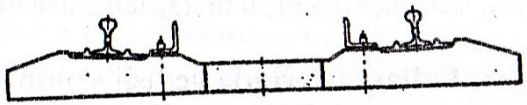
Körpü yatağında yolun elementlərinə aşağıdakı tələblər verilir:

Körpülərə və onlara yanaşmalarda (ən azı 200m-də) relslər mənzillərdəkilərlə eyni tipli olmalıdır. Uzunluğu 100m-dən artıq olan böyük körpülərdə mütləq termik bərkidilmiş R65 relsləri qoyulmalıdır. Yük gərginliyi 15mln.t/km ildən az olduqda termik işlənilməmiş R65 /müstəsna hallarda ADDY rəisinin icazəsi ilə R50/ qoyula

bilər. Relslərin uzunluğu 25 m və ya calaqsız pletlərdən ibarət olmalıdır.

Körpülərdə və onlara yaxınlaşmalarda kastil bağlayıcılarında altlıqlarda bütün kastillər (hər şpal başına 5 kastil) vurulmalıdır. Körpülərə hərəkət tərkibindən düşən zərb-dinamiki təsirləri azaltmaq məqsədi ilə rels calağı aşırım uclarından, tağlı körpülərdə – deformasiya tikişi və qübbə qovuşağından ən azı 2 m aralı yerləşdirilməlidir.

Yolun əyri sahələrində yerləşən körpülərdə xarici relsin qaldırılması torpaq yatağında olduğu kimidir və xarici rels altında ballast qatının qalınlığı artırılır. Ballastlı yolda körpü yatağının quruluş və saxlanılması sadə və sərfəlidir, lakin xüsusi çəkinin böyük olması aşırımın uzunluğunu 33-55 m məhdudlaşdırır. Ballastsız körpü yatağı adətən metal körpülərdə körpü tirlərindən düzəldilir (şək.9.3).

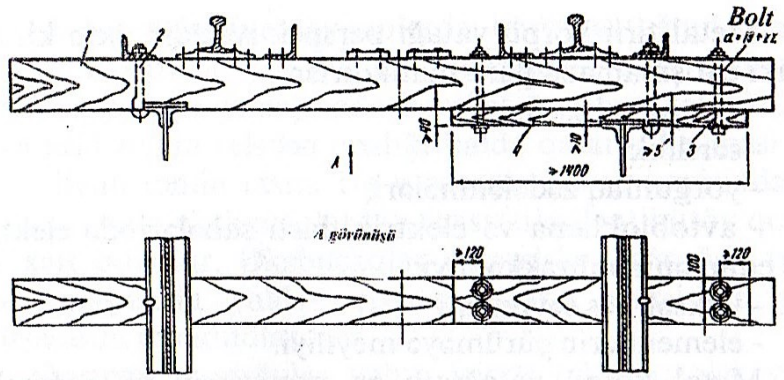


Şəkil 9.3. Qoruyucu konstruksiyalarlı xüsusi dəmir-beton körpü şpalı

Körpü tirləri 1 aralarında məsafə ən azı 10sm və ən çoxu – 15 sm olmaqla uzununa (baş) tirlər 2 üzərində yerləşdirilir. Tirlər qarşı-qarşıya qoyulmalıdır. Körpü tirlərinin oturacağını kəsərək onların aşırım və ya uzununa tirlərə kip yapışmalarını təmin edirlər. Kəsilmə ən azı 5mm, ən çoxu 30mm dərinliyində aparılır. Körpü tirləri uzununa tirlərin və ya aşırımların kəmərlərinə pəncəli boltlarla bərkidilməlidir. Yolun əyri sahələrindəki körpülərdə xarici relsin yüksəkliyi aşırımı eninə maillikli qoymaqla əldə edilir (şək. 9.4).

İstismarda olan körpülərdə xarici relsin qaldırılmasını tirlər altına ağac aralıq qoymaqla yerinə yetirirlər. Adi körpü tirləri 20x24 və ya 22x26sm en kəsikli və 3,25m uzunluqlu hazırlanılır. Uzununa tirlər arası məsafə nə qədər çox olarsa (2,0m-dən 2,5m-dək) tirlərin en kəsikləri də müvafiq olaraq böyük ölçülü (22x28 və ya 24x30sm) olmalıdır.



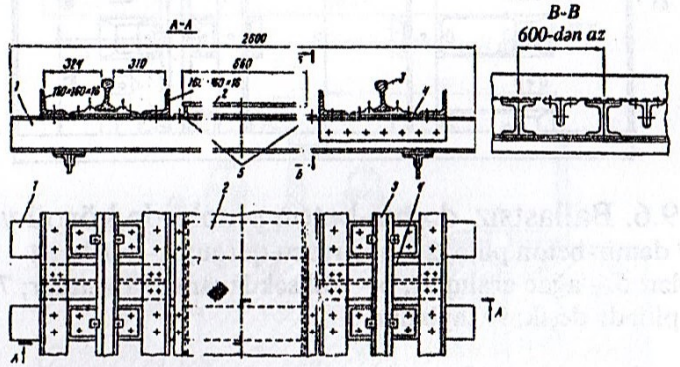



Şəkil 9.4. Əyri sahələrdə körpü tirlərində körpü yatağı:
1 – körpü tiri; 2 – pəncəli bolt; 3 – şaquli bolt; 4 – ağac altlıq

Qarışıq gedişli körpülərdə tirlər fərdi sifarişlə 4,2 m uzunluqda hazırlanılır.

Ağac materiallardan hazırlanmış bütün üst quruluşlu elementlərinə xas olan çatışmamazlıqlar körpü tirlərinə də aiddir.

İstismarda olan körpülərdə fərdi layihə üzrə hazırlanmış və eninə tirlər üzərinə qoyulmuş metal tirlərin (şək.9.5) əsaslı təmirədək (yenidən qurmayadək) istismarına icazə verilir.

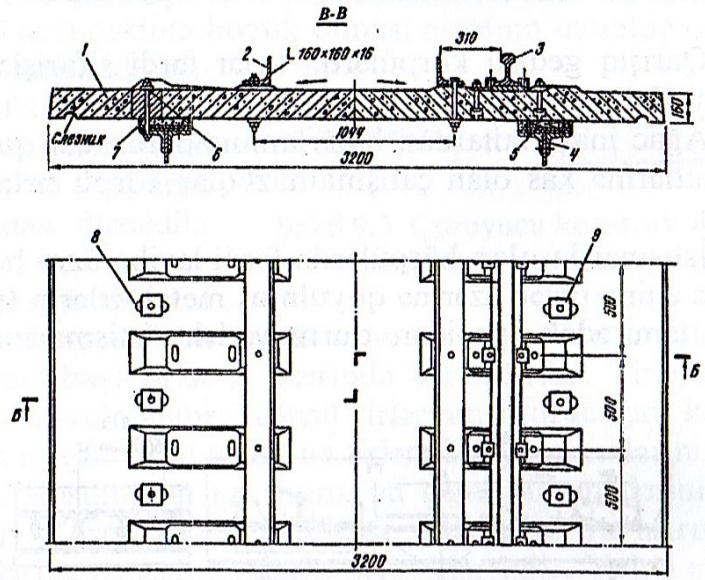



Şəkil 9.5. Eninə metal tirlərdə körpü yatağı:
1 – köndələn (eninə) metal tir; 2 – metal döşəmə; 3 – rels; 4 – asqılı körpücük; 5 – rezin aralıqlar

Metal tirli körpü yatağı perspektivsizdir, belə ki, aşağıdakı çatışmamazlıqlara malikdirlər:

- çox metal sərfi;
- sərtlilik;
- yorğunluq zədələnmələri;
- avtobloklama və elektrik dartı sahələrində elektroizole edilmənin mürəkkəbliyi;
- yüksək səs səviyyəsi;
- elementlərin çürüməyə meylliyi.

Metal körpü yatağının ən proqressiv və perspektiv konstruksiyası dəmir-beton plitələr (şək.9.6) sayılır.



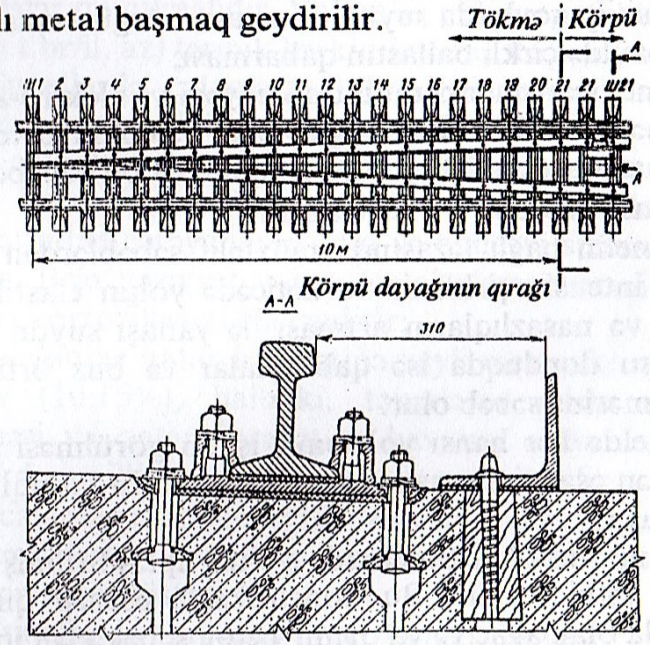

Şəkil 9.6. Ballastsız dəmir-beton plitələrdə körpü yatağı:
1 – BMP dəmir-beton plitə; 2 – qoruyucu qurğu; 3 – relslər; 4 – uzununa (əsas) tirlər; 5 – ağac aralıqlar; 6 – yüksəkdavamlı sancaqlar; 7 – aralıq qatı; 8 – plitədə deşik; 9- şaybalar

Yol boyu uzunluqları 1390, 1490, 1890 və 1990mm və eni 3200mm olan kiçik əndazəli plitələr (BMP) mürəkkəbliklərinə görə ADDY tətbiq edilməyib. ADDY-da həmçinin



dəmir-beton tirlər (yoldəyişənlərdə; körpü yatağında) tətbiq edilmir. Körpülərdə qoruyucu qurğuların əsas təyinatı – körpü və ya ona yanaşmada hərəkət tərkibi təkər cütünün və ya arabacığın relsdən çıxdığı halda qatarın keçməsi təhlükəsizliyini təmin etsin. Bu məqsədlə yolun içərisində hər relsin yanında əksbucaqlardan (əksrelslərdən) bütöv qoruyucu xətt qoyulur. Əksbucaqlar (əksrelslər) körpüdə və ya ona yanaşmada yoldan çıxmış hərəkət tərkibinin yana sürüşməsini məhdudlaşdırır.

Qoruyucu qurğular yolun içində (əksbucaqlar və ya əksrelslər uzunluğu 6m-dən az olmayaraq) yolun çöl tərəfində (əksqaçma və ya qoruyucu bucaqlar, tirlər) bütün körpü boyu qoyulur. Əksbucaqlar (əksrelslər) yolun içərisində hər iki rels boyu sahil dayağının arxa üzünədək və ucları ən azı 10 m davam etdirilərək məkikdə («çelnok»)da birləşdirilir (şək. 9.7). Məkik ucuna müəyyən edilmiş konstruksiyalı metal başmaq geydirilir.




Şəkil 9.7. Əksbucaqlardan "məkik" qoyulması sxemi və onların dəmir-beton körpü tirlərinə bərkidilməsi

Əksrelslərin (əksbucaqların) calaqları yolun calaqları ilə qarşı-qarşıya qoyulmamalıdırlar, həmçinin əksrels calağı məkik hüdudlarında yerləşdirilməməlidir.

## 9.2. Dəmir yol tunellərində yolun quruluşu

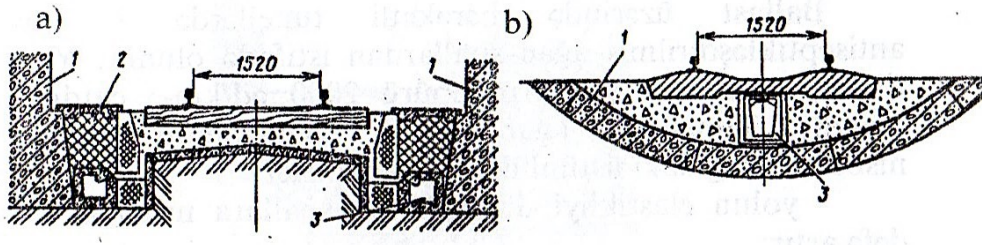
Qısa, havası təmizlənən, quru tunellərdə yol adı yoldan yalnız əndazə məhdudiyyəti ilə fərqlənilir. Uzunluğu 300 m-dən artıq olan tunellərdə əlavə, əsasən, əlverişsiz amillər mövcuddur:

- havanın yüksək nəmliyi və yeraltı suların daxil olması (bəzən aqressiv);
- havanın yüksək tozlaşması;
- lokomotivdə (teplovozda) və vaqon sobalarında yanacağın tam yanmama məhsulu ilə havanın qazlaşması;
- qübbədə, divarlarda, yolda suyun buzlaşması, su kənarlaşdırıcı qanovlarda suyun donması, hörgü arxası süxurların və özüldə çirkli ballastın qabarması;
- tunel içərisindəki mühitin kimyəvi və elektro-kimyəvi təsirləri nəticəsində relslər, bağlayıcılar və dəmir-beton şpalların armaturası çürüməyə məruz qalır və bu səbəbdən onların xidmət müddəti ~ 2 dəfə azalır;
- tunelin bağlı fəzasında müxtəlif səbəblərdən ballast prizması intensiv çirklənir və nəticədə yolun elastikliyinin azalması və nasazlıqların artması ilə yanaşı suyun dayanmasına, su donduqda isə qabarmalar və buz örtüyünün əmələ gəlməsinə səbəb olur.

Tuneldə hər hansı yol təmir işinin görülməsi mürəkkəbləşir, ən əsası isə maşın və mexanizmlərin tətbiqi kəskin məhdudlaşır.

İstismarda olan tunellərdə yolun tipləşdirilmiş konstruksiyası tətbiq edilir. Bu konstruksiya əsasən qırmadaş ballastında olan ağac və ya dəmir-beton şəbəkədən ibarətdir (şək. 9.8). Bu konstruksiya adi yoldakı konstruksiyadan az fərqlənir.






Şəkil 9.8. Yol tuneldə:
a – monolit hörməli və yan qanovlu ağac şpallarla; b – yığma hörməli və mərkəzi qanovlu dəmir-beton şpallarla; 1 – monolit hörmə; 2 yüngül betonla doldurma; 3 – qanov.

İkiyollu tunellərdə körpü tipli qoruyucu qurğular qoyulmalıdır /relsdən çıxmış hərəkət tərkibinin yana sürüşməsini məhdudlaşdırmaq üçün/.

Tunellərdə əsasən termik işlənilmiş (bərkidilmiş) R65 tipli relslər qoyulmalıdır. Yalnız az yük gərginlikli sahələrdə (15mln.t.br/il. az) termik bərkidilməmiş R65 qoyula bilər.

Tunellərdə calaqların ləğv olunmasına ehtiyac açıq sahələrə nisbətən daha kəskindir, belə ki:

- calaqlar elektrikləşdirilmiş xətlərdə dartı cərəyanın geriyə keçməsinə müqaviməti artırır, bununla da rels dövrələrindən cərəyanın qrunta və ballasta sızmasına şərait yaranır. Belə vəziyyət yolun metal elementlərinin elektro-kimyəvi korroziyasını gücləndirir;
- calaqlar qatar hərəkətinə xeyli mexaniki müqavimət yaradır (10:15%), halbuki, təkərlərin relslə ilişməsinin zəifləməsi və qatar hərəkətinə havanın artan müqaviməti tunellərdə mailliyin yumuşaldılmasını tələb edir;
- calaqlar ekipajların titrəyişlərini artıran amildir və bu səbəbdən yola, həmçinin tunel hörgüsünə əlavə ətalət qüvvələri təsir göstərir;

Tunellərdə mövcud yol konstruksiyası və əlverişli temperatur rejimi calaqsız rels pletlərinin qoyulması üçün əlavə imkan yaradır.

Ballast üzərində hərəkətli tunellərdə 1 növ antiseptikləşdirilmiş ağac şpallardan istifadə olunur. Yeni tikilən tunellərdə şpalların epürü 2000 əd/km-ə çatdırılmalıdır. Tunellərdə ağac şpallar dəmir-beton şpallara nisbətən aşağıdakı üstünlüklərə malikdirlər:

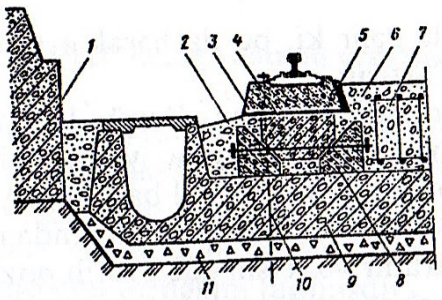
- yolun elastikliyi dəmir-beton şpallara nisbətən 2:3 dəfə artır;
- şpalların altında ballastın titrəyişi və onun hissələrinin xırdalanması azaldığından müvafiq olaraq ballast prizmasının köhnəlməsi və çirklənməsi azalır;
- yararsız şpalların tək-tək dəyişdirilməsi yüngülləşir;
- yol konstruksiyasının tikinti yüksəkliyi azalır. Bu göstərici tunel üçün əndazə baxımından mühüm şərtdir.

Tuneldə işlədilən qırmadaş yalnız möhkəm dağ süxurlarından hazırlanmalı, şpalların altında qalınlığı ən azı 25sm (xüsusi hallarda 15 sm) olmalıdır. Tuneldə qırmadaş qum yastıqsız qoyulur.

Tunellərin istismarında *su kənarlaşdırıcı qurğular* müstəsna əhəmiyyətə malikdirlər. Ballast üzərində olan yolların yan divarlarında en kəsiyi ən azı 30x30sm deşikli tağşəkilli yığma dəmir-beton elementlərli qanovları (lotokları) ballastın altında yerləşdirir və üstünü qapaqla örtürlər.

Qanovla suyun axıdılması 2-3‰ eninə maillikli süzücü plitə və ya beton hazırlama ilə yerinə yetirirlər. Təmizləmək üçün 25:30 m-dən bir baxış quyusu düzəldilir. Uzun illərin elmi-tədqiqat işləri nəticəsində, o cümlədən Moskva Nəqliyyat Mühəndisləri İnistutu (MNMİ) tərəfindən ballastsız yollarda qaynaq üçün kiçik əndazəli MQRT-4 (uzunluğu 2 m, dörd dayaq) və MQRT-3 (uzunluğu 1,50 m –üç dayaq) yaradılmışdır. Bu çərçivələr KB-65 tipli bağlayıcılarla qoyulur (şək.9.9).






Şəkil 9.9. Tuneldə kiçik əndazəli çərçivələrlə ballastsız yolun prinsipial sxemi

1 – hörgü; 2 – monolit betondan özül; 3 – dəmir betondan çərçivə; 4 – çərçivə ətəyinin "BİTEP" mastikası ilə örtülməsi; 5 - "BİTEP" mastikasından yapışqanlı tikiş; 6 – dəmir-beton çıxıntı – dayaq; 7 – beton özül; 8 - tənzimlənilən quraşdırma dayaqlar; 9 – sukənarlaşdırıcı qanovla əks qübbə bloku; 10 – anker; 11 – beton hazırlama

Qabaqcıl ölkələrə çoxillik istismar nəticəsində tunellərdə ballastsız yolun saz, cari saxlanılmasının az xərclə, böyük xidmət müddətli, həmçinin ən az tikinti hündürlüyünə malik olması ilə səciyyələnmələri müəyyən olunmuşdur.

### 9.3. Süni qurğulara birləşən sahələrdə yolun quruluşu

Yolun süni qurğulara yanaşmalarda, xüsusən ballastsız üst quruluşlu tipli yollarda işləmə xüsusiyyətləri bir çox qarşılıqlı əlaqəli amillərlə bağlıdır. Onlardan ən əsasları aşağıdakılardır:

- əsaslı təmir müddətində qoyulmuş yolun sərtliyi süni qurğulardakı yola nisbətən çox aşağıdır. Eksperimentlə təsdiq edilmişdir ki, əsaslı təmirdə təzə qoyulmuş yolun elastiklik modulu cəmi 3,5 MPa olduğu halda ballastsız yolda (60÷100 MPa) təşkil edir, yəni 15-20 dəfə aşağıdır;
- yol qoyulduqdan dərhal sonra təkərlər altında yolun çökməsi baş verir və uzununa profildə "pillə" tipli güc kələ-

kötürlükləri əmələ gəlir ki, bu da hərəkət tərkibindən yola dinamiki təsirləri artırır;

- uzun müddətli istismar dövründə ballast qatı və torpaq yatağının süni qurğulara yanaşmalarında qalıq deformasiyaları əmələ gəlir. Bu hal ballastsız yolda praktiki olaraq müşahidə olunmur. Bunun nəticəsində relsaltı özüldə yüksəklik fərqi yaranır və relsin güc profili pozulur.

Bunlardan əlavə sahil dayağı sahəsində torpağın nisbətən zəif sıxlığı qatar keçərkən titrəyişli dəyişmələr nəticəsində qruntun nəmləşməsi və müvafiq olaraq daşıma qabiliyyətinin aşağı düşməsi baş verir.

Bu hadisələr yolun uzununa profildə həndəsi kələ-kötürlüyün - "çuxur"un əmələ gəlməsinə səbəb olur; beləliklə, bir sıra şpalların altında boşluq yaranır (8÷10 mm). Belə sahədəki şpallar relsdən "asılı" vəziyyətə düşür və praktiki olaraq yolun işində iştirak etmirlər.

Texniki cəhətdən ən çətin vəziyyət yolun ballastsız üst quruluşlu böyük (uzunluğu 100 m-dən çox) körpülərə yanaşmalarında meydana çıxır.

Yolun istismar və eksperimental tədqiqatları belə bir nəticəyə gəlməyə imkan verir ki, süni qurğulara yanaşmalarda birləşən yolun konstruksiyalarının parametrləri təsirli dərəcədə fərqlənirlər. Belə birləşmələrin orta kəmiyyət qiymətləndirilməsi aşağıdakı cədvəldə verilmişdir.

**Cədvəl 9.1. Süni qurğularda və onlara yanaşmalarda yolun parametrləri**

| Şaquli müstəvidə yolun parametrləri | Parametrlərin qiyməti | |
|---|---|---|
| | Ballastsız yollu körpü və tunellərdə | Adi yolda |
| Relsaltı özülün elastiklik Modulu, MPa | 60-100 | 25-30 |
| Yolun qalıq çöküntüsü, mm | 0 | 20-50 |
| Təkər altında relsin elastiki əyilməsi, mm | 0,8-1,0 | 2,0÷3,0 |
| Relsdən dayağa düşən yük, kN | 40-60 | 20-30 |

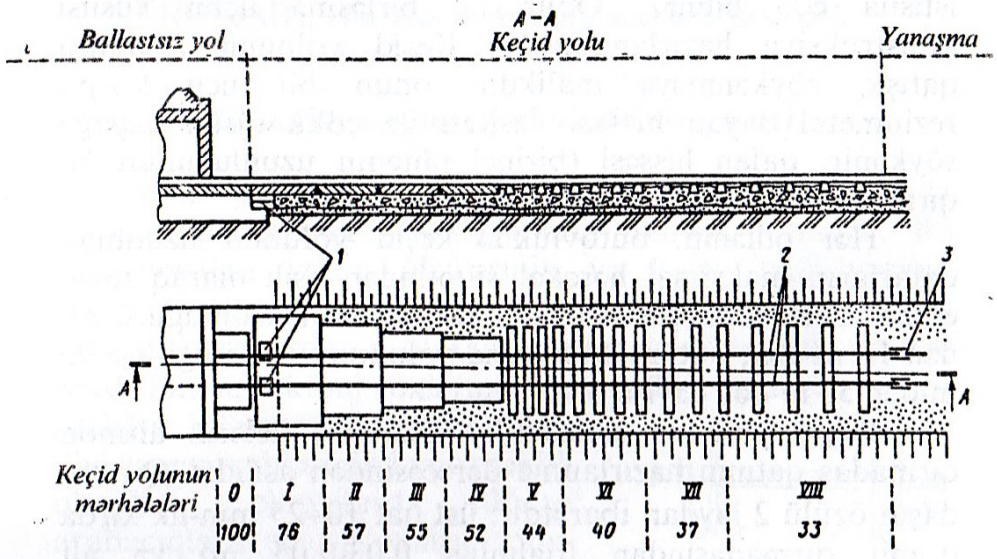


## Dəyişən sərtlikli keçid yolunun yeni konstruksiyaları

Moskva Nəqliyyat Mühəndisləri İnstitutunda keçid yolunun elə konstruksiyası yaradılmışdır ki, qatar təsiri altında uzunluğa görə dəyişən sərtlik, elastiklik və qalıq deformasiyaları və bununla da süni qurğularda yolun səlis birləşməsi problemi öz həllini tapmışdır.

Keçid yolunun işləmə prinsipi ona əsaslanır ki, relsaltı dayağın sərtliyi, onun elastikliyi və qalıq deformasiyaları ballasta söykənmə sahəsi ilə tərs mütənasibdir. Relsaltı elementlərin söykənməsinin nisbi sahəsi (uzunluq vahidinə) yanaşmalardan süni qurğular istiqamətində tədricən artır. aşağıdakı sxemdə belə keçid yolu göstərilmişdir (şək. 9.10).

Ballastsız yola çox dərəcəli (pilləli) keçid aşağıdakı ardıcıllıqla yerinə yetirilir:




Şəkil 9.10. Keçid yolunun sxemi

1 – rezin – metal dayaq hissələri; 2 – calaqsız pletlər; 3 – rels calağı

I dərəcə tipik ballast prizmasının ölçüləri ilə məhdudlaşan, maksimum eni 3,2 m olan BMP tipli dəmir-beton plitə ballastsız yolla birləşir.

II –IV dərəcələrdə yol müvafiq olaraq eni 2,9; 2,6 və 2,3 m dəmir beton plitələr ballast üzərinə qoyulur. Bütün plitələr yolun uzununa oxu istiqamətində əlavə armaturlaşdırılır.

Minimal enliyə malik plitələr (2,3 m-KB-65 tipli bağlayıcıların yerləşdirilmə şərtlərinə görə) standart dəmir-beton şpallarla birləşdirilir (keçid yolunun V dərəcəsi). Bu birləşmədə şpalların epürü maksimum mümkün həddə – 2400 əd/km çatdırılır (şpalların altında ballastın sıxlaşdırılması ilə bağlıdır). Bundan sonra (VI – VIII dərəcələrdə) daha 3 qrup dəmir-beton və ya ağac şpallar qoyulur (müvafiq olaraq 2200, 2000, 1840 əd/km).

Yeni konstruksiyanın işlənilməsində belə bir fakt nəzərə alınmışdır ki, yolun sərtliyinin hətta çox səlis keçidi ballastsız yola bilavasitə birləşmədə qalıq deformasiyanı istisna edə bilməz. Odur ki, birləşmə üçün xüsusi konstruksiya hazırlanılmışdır. Keçid yolunun I plitəsi qatışıq söykənməyə malikdir: onun bir ucu körpü rezinmetal dayaq hissəsi vasitəsi ilə çöküntüsüz dayağa söykənir, qalan hissəsi (birinci plitənin uzunluğunun ¾) qırmadaşlı ballast prizmasına qoyulur.

Hər pillənin, bütövlükdə keçid yolunun uzunluğu qatarların maksimal hərəkət sürətindən asılı olaraq təyin edilir. Yerli şəraitdən asılı olaraq pillələrin uzunluğu 2 m-dən 12 m-dək, bütünlükdə keçid yolununu uzunluğu isə 25 m-dən 50 m-dək dəyişə bilər.

Keçid yolunun səmərəliliyi əsasən plitələrin altında qırmadaş qatının hazırlanma dərəcəsindən asılıdır. Qırmadaşın özülü 2 laydan ibarətdir: üst qat 10÷25 mm-lik xırda qranit qırmadaşından (qalınlığı 0,03-0,05 m) və alt qırmadaş qatı 25÷60 mm ölçülü və 0,30-0,35 m qalınlıqlı qum yasıqlı standart ballast qatı üzərinə qoyulur.

Özülü çirkləndiricilərdən və su keçməsindən qorumaq üçün keçid yolunun qonşu plitələri arası tikişə qaynar halda yarımpolimerbitum ("BİTEP") tökülür.



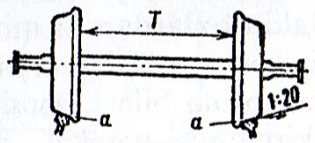
# II HİSSƏ
## Rels yolunun layihələndirilməsi və quruluşu

Dəmir yolu eninin əsaslandırılması və yoxlanılması, əyrilərdə xarici relslərin tələb olunan ölçüdə yüksəldilməsinin müəyyənləşdirilməsi, keçid əyrilərinin seçilməsi və hesablanılması, yolun əyri sahələrində qısaldılmış relslərin düzülüş qaydasının təyin olunması - yolun layihələndirilməsinin və quruluşunun başlıca məsələləridir. Onların optimal həlli yolun və hərəkət tərkibinin qarşılıqlı əlaqəli iş şəraitinin təmin olunması üçün vacib şərtdir. Bu, dəmir yollarında yük gərginliyinin, hərəkət tərkibi ekipajının oxlarından düşən yükün və qatarların hərəkət sürətlərinin arasıkəsilməz artımı şəraitində xüsusi əhəmiyyət kəsb edir.

## 10 FƏSİL. Hərəkət tərkibinin hərəkət hissələri. Dəmir yolu düz sahələrdə

### 10.1. Hərəkət hissələrinin xüsusiyyətləri

Rels yolunun layihələndirilməsi və qurulmasında hərəkət hissələrinin xüsusiyyətlərini bilmək lazımdır. Bu xüsusiyyətləri yolun ölçülərinin və kons- truksiyasının əlverişli seçimi təmin edir. Bu xüsusiyyətlərə aiddir: təkərlərdə rebordanın (darağın) olması; təkərlərin oxa kip geydirilməsi; ekipaj oxlarının paralelliyi; oxlarda enino aralığın mövcudluğu; təkər- lərin diyirlənmə səthlərinin konus şəkilli olmaları; ekipajlarda dönən arabacıqların və ya oxların mövcudluğu.

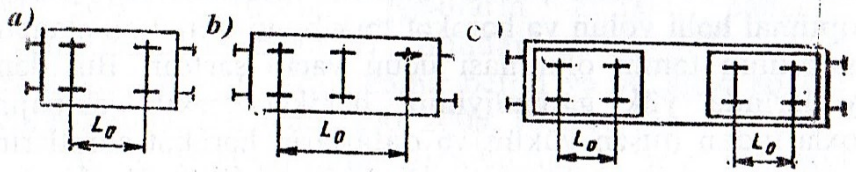


Şəkil 10.1. Dəmir yolu ekipajının təkər cütü

Rebordalar a (şək. 10.1) ondan ötrü lazımdır ki, təkərlər relslərdən düşməsin, relslər isə təkərlərin hərəkətini istiqamətləndirsin.

Təkərlərin sərt geydirilməsi, yəni onların oxda hərəkətsiz bərkidilməsi (belə ki, təkər fırlananda onunla ox özü də fırlanır), ekipajın relsdən düşməsinin qarşısını almaq üçün qəbul edilmişdir. Bu, təkərin oxa sərbəst geydirildikdə mümkündür, belə ki, təkər topu və ya onun alt hissəsi yeyildikdə təkərlər maili (ixtiyari) vəziyyət ala bilərlər.

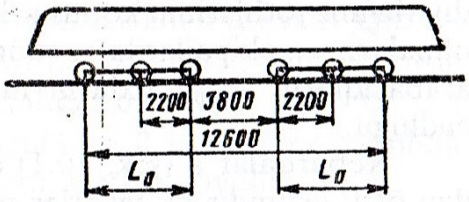
Üzərinə iki təkər geydirilmiş ox **təkər cütü** adlanılır (şək. 10.2).




Şəkil 10.2. Vaqonların təkərlər sxemləri:
a - ikioxlu; b - üçoxlu c dördoxlu

Yüklənmiş təkər cütlərinin daxili səthləri arasındakı məsafə 1440 mm olmalıdır. 120 km/saat-dan 140 km/saata qədər sürətlə hərəkət edən lokomotivlərdə, vaqonlarda, eləcə də özü hərəkət edən xüsusi hərəkət tərkiblərində bu ölçü, artıma doğru 3 mm-dən çox, azalmaya doğru 1 mm-dən çox olmayaraq dəyişə bilər. 120 km/saat sürətə qədər isə bu ölçü artım və azalmaya doğru 3 mm-dən çox olmayaraq dəyişə bilər.

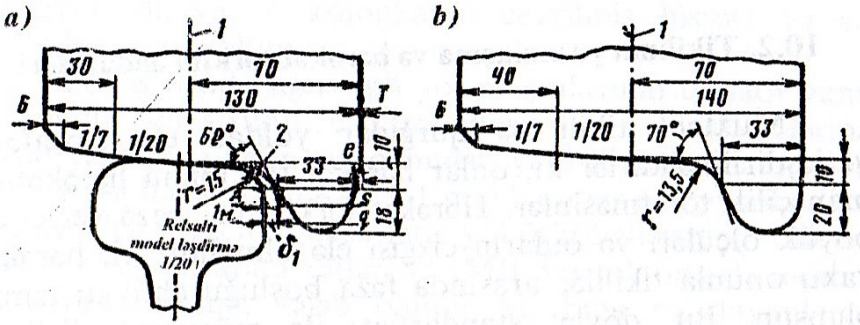
Ekipajın sərt bazası ilə birləşmiş oxların paralelliyi ekipajın rels yolunu təhlükəsiz keçməsi üçün lazımdır. Əks halda oxlardan birinin çəpliyi onun relsdən çıxmasına səbəb ola bilər. Dəmir yolu ekipajının hərəkət zamanı öz aralarında həmişə paralel qalan kənar oxlar arasındakı məsafə **sərt baza** - $L_0$ (şək. 10.2 və 10.3) adlanır.




Şəkil 10.3. VL 23 elektrovozunun təkər sxemi



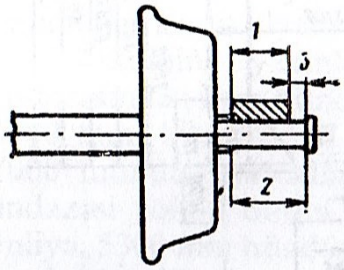
Dəmir yolunda təkərlərin diyirlənmə səthinin konus şəkilliliyi 1:20 maillik qəbul edilmişdir (şək. 10.4).



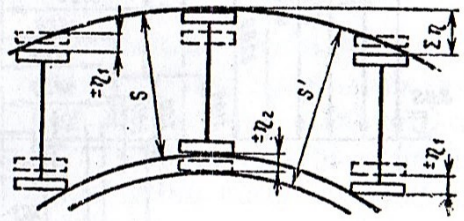

Şəkil 10.4. Təkərin profili
a - vaqonun, b - lokomotivin; 1 - orta diyirlənmə dairəsi;
2- diyirlənmə səthi

Hesab olunur ki, konusvariliyin mövcudluğu ekipajın hərəkəti zamanı yolun kələ-kötürlüyünün təsirini azaldır və ekipaj yolda simmetrik vəziyyət tutmağa meyilli olur.

Oxlarda eninə aralıq η dəmir yol ekipajının yolun əyri sahələrindən rahat keçməsi məqsədini güdür (bax. şək. 10.5 və 10.6). Eninə aralıq yolun əyri sahələrində relslərarası məsafəni genişləndirmədən hərəkətin təhlükəsizliyinə imkan verir. Eninə aralıq ox boynunun uzunluğu ilə diyircəyin uzunluqları fərqindən əmələ gəlir.




Şəkil 10.5. Ekipaj oxu eninə aralığının təyini sxemi:
1 - podşipnikin uzunluğu; 2 boyunun uzunluğu; 3 - aralığın qiyməti



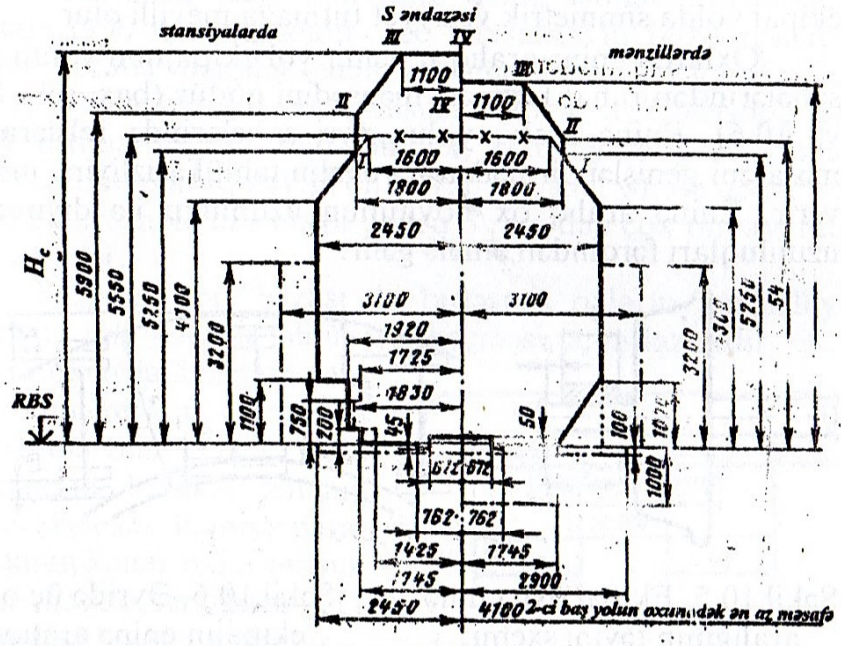

Şəkil 10.6. Əyridə üç oxlu ekipajın eninə aralıqlı vəziyyəti sxemi

Çoxoxlu dəmir yolu ekipajlarının Dönən arabacıqlar və oxlar da yolun əyri sahələrini rahat keçməsinə yönəldilib.

## 10.2. Tikilinin yaxınlaşma və hərəkət tərkibi əndazələri

Müxtəlif tikili və qurğular yoldan elə məsafədə yerləşdirilməlidirlər ki, onlar hərəkət tərkibinin hərəkətinə maneçilik törətməsinlər. Hərəkət tərkibinin icazə verici ən böyük ölçüləri və onların cizgisi elə olmalıdır ki, hərəkət vaxtı onunla tikililər arasında fəza boşluğu ehtiyatı təmin olunsun. Bu, dövlət standartları ilə müəyyənləşdirilmiş tikilinin yaxınlaşma və hərəkət tərkibi əndazələri ilə təyin edilir.

**Tikilinin yaxınlaşma əndazəsi** – tikili və qurğuların heç bir hissəsinin daxilə girməmək şərti ilə, son dərəcə eninə (yolun oxuna perpendikulyar) haşiyəsidir (şək. 10.7).




Şəkil 10.7.



Hərəkət tərkibi ilə onların bilavasitə qarşılıqlı əlaqəsi nəzərdə tutulan (işlək vəziyyətdə yavaşıdıcıları, bərkitmə hissələri ilə kontakt məftilləri, su doldurulan zaman hidravlik dirəyin – kolonkanın çevrilmiş hissəsi və s.) qurğular istisna olunur.

Yol işlərində ağır tipli yol maşınlarının qanadı yana açılmaqla yol struqu, elektroballastyor və s. işləmələrinə şərait yaratmaq üçün yol oxundan yeni tikilən binalaradək S əndazəsi ilə ən az məsafə 3,1 m-ə bərabər müəyyənləşdirilib. Bu ölçü həmçinin hasarlara, yol ötürücülərinin, kontakt şəbəkəsi, hava rabitə xətləri və İMB dayaqlarına da aiddir. Bunlardan başqa, tələb olunur ki, bina və dayaqların özülləri, kabellər, troslar və yola aid olmayan digər qurğular mənzildə, şaqul üzrə rels başından 14 m-dən; və üfüqi – yol oxundan 2,9 m-dən yaxın olmayaraq yerləşdirilsin.

S əndazəsinin alt cizgisi yolun içində rels başlığından 50 mm yüksəklikdə, çöl tərəfdən – rels başlığı səviyyəsində keçir. Yüksək platformaların döşəməsi rels başlığı səviyyəsindən 1100 mm hündürlükdə düzəldilir. Alçaq platformaların hündürlüyü 150-200 mm-dir. Üfüqi məsafə yol oxundan yüksək platformalaradək 1920 mm, alçaqlaradək – 1745 mm-dir.

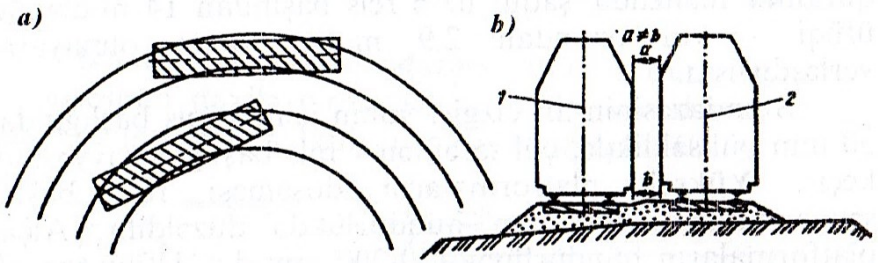
**Hərəkət tərkibinin əndazəsi** – yüklü, eləcə də boş hərəkət tərkibi onun düz və üfüqi yolda yerləşməsi zamanı kənara çıxmadan yerləşməsinin son dərəcə eninə (yolun oxuna perpendikulyar) haşiyəsidir.

Tikilinin yaxınlaşma əndazəsi hərəkət tərkibi əndazəsindən həm hündür, həm də enlidir. S əndazəsinin eni 4900 mm, hündürlüyü müxtəlif hallar üçün 5500 mm-dən 7000 mm-dək sərhədlərindədir. Hərəkət tərkibi üçün 1-T əndazəsi yolun bütün xətlərində tətbiq edilir və 3400 mm enliyə, 5300 mm hündürlüyə malikdir.

Mənzillərdə qonşu yolların oxları arasındakı məsafə 4100 mm, üç və çoxsaylı xətlərdə ikinci və üçüncü yollar arası məsafə 5000 mm-dən az olmamasıdır. Stansiya yolla-

rında yolun təyinatından, yollar arasında müxtəlif qurğuların yerləşdirilməsindən asılı olaraq, yollararası məsafə 4800 mm-dən 7500 mm-dək dəyişə bilər.

Əyrilərdə qonşu yollararası məsafə «A» ölçüsü qədər genişləndirilir. Bu ondan ötrü edilir ki, şəkil 10.8-dən göründüyü kimi əyrilərdə hərəkət edən hərəkət tərkibləri arasındakı məsafə düz hissəyə nisbətən az olmasın, belə ki, əyrilərdə ekipajların ucları xaricə, ortaları isə daxilə yönəlmiş olur. Bundan əlavə qonşu yollarda hərəkət sürətinin müxtəlifliyi yolların kənar relslərinin qeyri-bərabər yüksəklikləri «a» və «b» ekipajlararası məsafələrin fərqliliyinə səbəb olur.

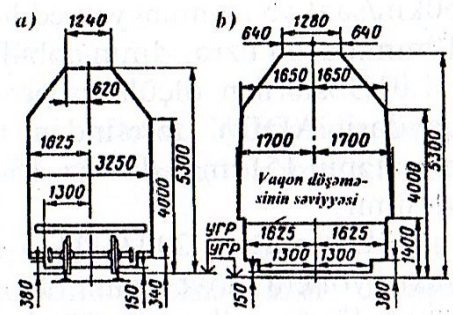



Şəkil 10.8. İkiyollu sahə əyrilərində ekipajların vəziyyəti:
a - plan; b – eninə kəsik;
1,2 – müvafiq olaraq xarici və daxili yolların oxları.

Açıq hərəkət tərkibinə yüklənmiş yük (yüklənməni və bərkidilməni nəzərə almaqla) ADDY tərəfindən müəyyənləşdirilmiş ***yükləmə əndazəsi*** sərhədlərində yerləşdirilməlidir. Yükləmə sərhədlərindən kənara çıxan yüklər **əndazəsiz yüklər** adlanır. Yüklərin əndazəsizliyi birtərəfli və ikitərəfli yan, üst və alt ola bilər. Yüklər əndazəsindən çıxma yüksəkliyinə görə (relsin üst səviyyəsindən ölçülməklə) yüklərin üç əsas əndazəsizlik zonaları müəyyənləşdirilmişdir (şəkil. 10.9): a) alt əndazəsizlik zonası; b) yan əndazəsizlik zonası; v) üst əndazəsizlik zonası.



UTD-4172 əsasnaməsi yükün əndazədən kənara çıxmasına görə 6 alt, 6 yan və 3 əndazəsizlik dərəcələrini müəyyənləşdirmişdir. Əndazəsizlik dərəcəsindən asılı olaraq yüklərin daşınma şərtləri təyin edilir.




Şəkil 10.9. Yüklərin əndazəsizlik sxemi:
I IV müvafiq olaraq üst, birgə, yan və alt əndazəsizliklər zonaları.

Hündürlüyü 1200 mm-dək olan yüklər (yol işləri üçün boşaldılmış ballastdan başqa) kənar relsin xarici səthindən ən azı 2 m, hündürlük çox olduqda 2,5 m məsafədə yerləşdirilməlidir.

Baş və qəbul-göndərmə yollarından tikilinin yaxınlaşma əndazəsi 5 ildən bir, tunellərdə isə hər il başdan - başa yoxlanılmalıdır.

## 10. 3. Dəmir yolu düz sahələrdə

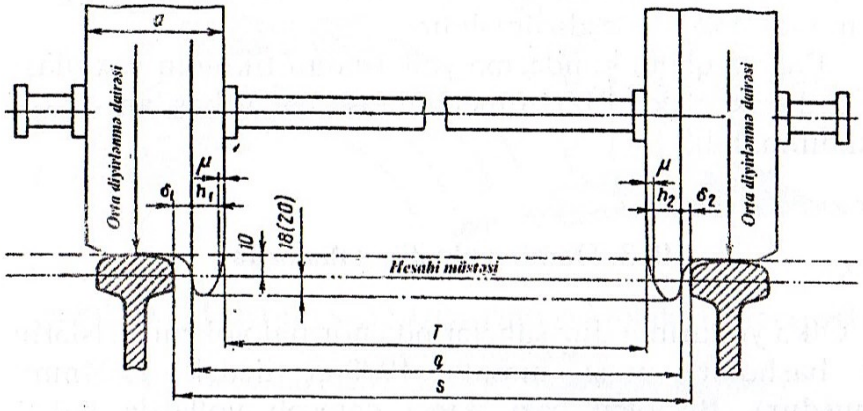
Ölkə yollarının düz sahələrində normal yol eni (relslərin işçi başlıqları arası məsafə 1970-ci ilədək 1524mm-olmuşdur). Bu ölçü bəzi ikinci dərəcəli yollarda hal hazırda da qalmaqdadır. Bu ölçüdə normadan kənara çıxmalar genlik üzrə + 6 mm, darlıq üzrə 4mm müəyyənləşdirilmişdir. Ölkə yollarında aparılan uzun müddətli elmi-tədqiqat işlərindən sonra, həmçinin dünya dəmir yollarının təcrübəsinə əsaslanaraq azaldılmış yol eninə(1520mm) keçid həyata keçirilmişdir. Yol eninin azaldılması yolun uzununa oxuna perpendikulyar təsir edən qüvvələrin zəifləməsinə, nəticədə yol vəziyyətinin yaxşılaşmasına səbəb olmuşdur. Hal hazırda nominal (1520mm) ölçüdən kənara çıxma miqdarı genlik üzrə 8mm, darlıq üzrə-4mm, hərəkət

50km/saat və az müəyyən edilmiş sahələrdə isə genlik üzrə 10mm,darlıq üzrə -4mm qəbul edilmişdir.

Göstərilən ölçülərin pozulma hallarının düzəldilməsi qaydası ADDY tərəfindən müəyyən edilir. Relslərarası məsafənin 1512mm-dən az, 1548mm-dən çox olmasına icazə verilmir.

Uzunluğu 1.200.000 km-ə yaxın dünya yollarında 30-a yaxın yol eni mövcuddur. Normal hesab edilən 1435(1430) mm - dünya yollarının 62%-i; ondan çox 1675 mm - (6%), 1524 (1520) mm (10%) - **geniş**; onlardan az - 1067 mm (8%), 1000 mm (9%) -**dar** enlikli kimi qəbul edilmişdir.

Dəmir yolunun parametrləri təkər cütlərinin ölçüləri ilə sıx əlaqəlidirlər (şək.10.10)




Şəkil 10.10. Təkər cütünün dəmir yolunda vəziyyəti

Hesabi müstəvidə təkər daraqlarının işçi üzləri arası məsafə *q təkər cütünün eni* adlanılır. Təkərlərin daxili (iç) üzləri arasındakı məsafə *təkər taxması T* adlanır. Hesabi müstəvidə təkər daraqlarının qalınlığı $h_1$ və $h_2$ -yə bərabərdir. Təkər taxması və darağın qalınlığı ölçülən şaquli müstəvilər arasında qalan məsafə $\mu$=1 mm vaqon təkərləri və $\mu$=0 lokomotiv təkərləri üçün qəbul edilmişdir.



Buradan təkər cütünün eni

$$q=T+h_1+h_2+2\mu+\varepsilon_q, \qquad (10.1)$$

burada $\varepsilon_q$ – oxun yük təsiri altında elastiki əyilməsidir, mm /yüklənmiş vaqonlarda $\varepsilon_q$=2+4 mm, lokomotivlərdə $\varepsilon_q$=1 mm/.

Təkər cütünün eni q yolun enindən S kiçik olduğundan yolun düz sahələrində relslə təkər darağı arasında ($\delta_1$ və $\delta_2$) yaranır ki, təkər cütlərinin (bütövlükdə hərəkət tərkibinin) gah bir, gah da digər relsə söykənməsinə səbəb olur. Bu hal *bulama vəziyyəti* adlanır. Təkər daraqları və relslərin işçi başlıqlarının yan səthləri arası cəmi sərbəst (boş) məsamə

$$\delta=S-q+\varepsilon_s \qquad (10.2)$$

burada $\varepsilon_s$ – yol eninin hərəkət tərkibi təsirindən elastiki genlənməsi düzlərdə 2 mm, əyrilərdə $\varepsilon_s$=4+8 mm və daha çox ola bilər.

Məsamənin δ optimal qiymətədək kiçilməsi hərəkət tərkibinin yola olan təsirini azaldır. Yol eni 1520 mm olduqda təkərin darağı ilə rels arası normal məsamə δ=1520-1508=12 mm (vaqonlarda) və δ=14 mm (lorkomotivlərdə) olur. Yolun və təkərin icazə verilən hüdud kənara çıxma ölçülərində minimal məsamə

$$\delta_{min}=S_{min}-q_{max} \qquad (10.3)$$

Vaqon təkər cütü üçün $\delta_{min}$=1516-1511=5 mm, lokomotiv təkər cütü üçün $\delta_{min}$=7 mm.

Yolun düz sahələrində təkər cütləri və yolun parametri aşağıdakı cədvəldə verilmişdir.

Cədvəl 10.1. Düzlərdə təkər cütləri və yolun parametrləri, mm

| Təkərlər | Hərəkət sürəti, km/saat | T | | | h | | | q | | | S | | | δ | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | maks | nor | min | maks | nor | min | maks | nor | min | maks | nor | min | maks | nor | min |
| Lokomativ | 140-dək | 1443 | 1440 | 1437 | 33 | 33 | 23 | 1509 | 1506 | 1483 | 1528 | 1520 | 1516 | 45 | 14 | 7 |
| Vaqon | 140-dək | 1443 | 1440 | 1437 | 33 | 33 | 23 | 1509 | 1508 | 1485 | 1528 | 1520 | 1516 | 43 | 12 | 5 |



Yol eninin genişlənməsi və daralması üzrə normadan hüdud kənaraçıxmaları qatar hərəkəti təhlükəsizliyinin təmin olunması şərti ilə təyin edilir.

Elə bir maksimum yol eni icazə verilən sayılır ki, bu həddi keçdikdə təkər düşə bilər. Təkərlərdən biri tiyənin ağzı (faska) ilə relsin yan dairələnməsinə, digəri isə qarşıdakı relsin yan səthinə söykəndiyi halda təkər düşməyə başlayır (bax. Şəkil 10.11). Təkər cütünün belə vəziyyəti yol eni aşağıdakı kimi hesablandıqda mümkündür:




Şəkil 10.11. Yolun icazə verilən maksimal eninin təyin olunmasında təkər cütünün hesabi vəziyyəti.

$$S_{max}=h_{min}+\mu+T_{min}+a-b-r \qquad (10.4)$$

burada $h_{min}$ – yeyilmiş darağın minimum icazə verilən qalınlığı, 25 mm;

$\mu$ - təkər darağının qalınlığı və təkər taxması müstəvilərinin üst-üstə düşmələri;

$T_{min}$ – təkərlərin oxa geydirilməsinin minimal ölçüsü – 1437 mm;

$a$ – təkərin eni, 130 mm;

$b$ – təkərin xarici səthində tiyə ağzı eni;

$r$ – rels başlığının dairələnməyə başlanğıcından onun işçi tərəfinədək olan üfüqi məsafə, $r$=13 mm.

Qiymətləri yerinə qoyaq:

$S_{max}$ = 25+1+1437+130-6-13=1574 mm

Lakin praktiki olaraq təkərin düşməsi qorxusu daha tez yarana bilər. Bu bir çox səbəbdən baş verə bilər, lakin ən qorxulu vəziyyət təkərin diyirlənmə səthinin konusvariliyinin 1/20-dən 1/7-yə keçid halıdır.

Yolun düz sahələrində rels başlıqlarının səviyyəsi eyni olmalıdır. Texniki istismar qaydalarına (TİQ) bir relsin digərinə nisbətən 6 mm yüksək saxlanılmasına icazə verir. 6 mm yüksəklikdə saxlanılan düz hissənin ən az uzunluğu 200 m qəbul edilmişdir (eyni istiqamətli əyrilər arası düz hissənin uzunluğu məhdudlaşdırılmır).

Relsləri şpalların üst səth müstəvisinə nisbətən 1:20 maillikli, yəni relslərin əsas diyirlənmə səthi kimi qoyurlar. Relsaltı maillik yolun düz sahələrində və əyrilərin xarici relslərin ən azı 1:60 və ən çoxu 1:12, daxili relsdə isə xarici relsin yüksəkliyi 85 mm-dən çox olduğu halda 1:30-dan az və 1:12-dən çox olmamalıdır.

Relsaltı maillik ağac şpallarda çivvari altlıq qoymaqla, dəmir-beton şpallarda isə relsaltı meydançanın mailliyi ilə əldə edilir.



# XI FƏSİL. Dəmir yolu əyri sahələridə

## 11.1. Yolun əyrilərdə qurulmuş xüsusiyyətləri

ADDY TİQ 3.9. bəndinə əsasən yolun düz və radiusu 350 m və çox əyri sahələrində relslərin başlıqlarının daxili səthləri arasındakı nominal ölçü – 1520 mm-dir. Daha kəskin əyrilərdə relslərarası məsafə aşağıdakı göstərilən ölçülərdə olmalıdır:

Radiusu 349 m-dən 300 m-ə qədər – 1530 mm, 299 m və az radiusda isə – 1535 mm. Relslərarası nominal ölçüdən kənaraçıxmalar genlik üzrə +8 mm, darlıq üzrə –4 mm-dir.

Əyrilərdə yolun genəlməsi və daralması dəmir yolu ekipajının əyrilərə cızılmasına görə hesablamaları əsasən aşağıdakı şərtləri nəzərə alaraq təyin edilir:

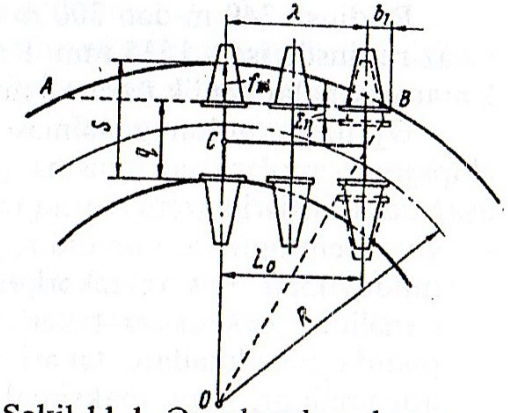
- yolun eni optimal olmalıdır, yəni qatar hərəkətinə ən az müqaviməti, rels və təkərlərin ən az yeyilməsini təmin etməlidir; relsləri və təkərləri zədələnmədən, yolu isə planda pozulmadan, təkəri relslər arasına düşməkdən qorumalıdır, yəni maksimal icazə verilən genəlmədən artıq olmamalıdır;
- yolun eni minimum icazə veriləndən az olmamalıdır; bu şərtin ödənilməsi ekipajın hərəkətli hissələrini relslərarası pərçimlənmədən qoruyur.

**Yolun optimal enini təyin edilməsi.** Hesabi olaraq elə sxem qəbul edək ki, ekipaj sərt bazasının qabaq oxunun xarici təkəri ilə əyrinin xarici relsinə sıxılsın, sərt bazanın arxa oxu ya radial vəziyyət alsın, ya da onu tutmağa can atsın, və ekipajın dönmə mərkəzi bu radiusu ekipajın sərt bazasının həndəsi oxu ilə kəsişmədə yerləşsin. Bu halda:

- yolun optimal eninin hesablanılmasında heç bir halda TİQ ilə müəyyənləşdirilmiş maksimum yol eni $S_{max}$=1535 mm-dən artıq olmamalıdır;

- əgər əyridə yolun hesabi eni $S_ə$ maksimum yol enindən $S_{max}$ böyük alınarsa, onda minimal icazə verilən yol eninin təyin olunmasına keçmək lazımdır;
- əgər hesabi yol eni $S_ə$ düz sahədəki normal yol enindən az alınarsa ($S_0$=1520 mm) bu o deməkdir ki, baxılan ekipajın hərəkətli hissələrinin konstruktiv ölçüləri və xüsusiyyətləri məlum radiuslu əyrini yol enini artırmadan keçməyə imkan verir. Bu halda əyridə yol eni $S_ə$ radiusdan asılı olaraq TİQ üzrə qəbul edilməlidir.

$R$ radiuslu əyridə üçoxlu sərt bazalı $L_0$ ekipajın cızılma şərtinə görə optimal yol eninin təyin olunma halını nəzərdən keçirək (şək. 11.1).



Şəkil 11.1. Əyridə rels yolunun optimal enini təyin etmək üçün ekipaj vəziyyətinin hesabi sxemi.

Aşağıdakı işarələnmələri qəbul edək:

$q=(T+2h+2\mu)$ – təkər yolunun eni;

$C$ – ekipajın dönmə mərkəzi;

λ - ekipajın fırlanma mərkəzindən birinci təkərin həndəsi oxunadək məsafə (məlum hal üçün şəkil 11.13-dən göründüyü kimi $\lambda=L_0$);

$b_1$ – birinci təkər cütünün həndəsi oxundan təkər darağının rels toxunma nöqtəsinədək məsafə;

$f_x$ – xarici relsin əyilmə oxu (AB arxasında);

S – əyridə yol eni;

Ση- oxların eninə aralıqları cəmi.

Şəkil 11.1-dən görünün ki, $\Sigma\eta=0$ olduqda $S=q+f_x$; $\Sigma\eta\neq0$ olmadıqda $S=q+f_x-\Sigma\eta$.



Ən böyük yol enini tələb edən ekipaj $q_{max}$ malikdir. Onda, daralmaya 4 mm icazəni nəzərə alaraq ümumi halda yol eni S üçün düstur aşağıdakı kimi olacaq:

$$S=q_{max}+f_x-2\eta+4\leq S_{max} \qquad (11.1)$$

$$f_x=\frac{(\lambda+b_1)^2}{2R} \qquad (11.2)$$

Yeyilməmiş daraqlarda $b_1$ kəmiyyətini aşağıdakı düsturla hesablamaq tövsiyyə olunur:

$$b_1=\frac{\lambda\cdot r}{R}tg\tau \qquad (11.3)$$

burada r – təkər diyirlənməsinin orta radiusudur;

τ- darağın daxili səthinin üfüqə meyllik bucağı (vaqonlar üçün 60°, lokomotivlər üçün - 70°).

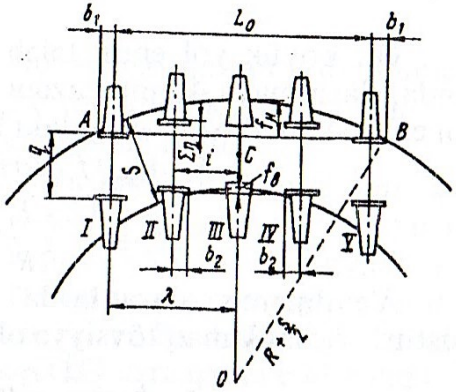
***Minimum icazə verilən yol eninin təyin edilməsi.***

Hesabi sxem olaraq ekipajın əyriyə pərçimlənmiş cızılma variantını qəbul edək. Belə sxemdə sərt bazanın qıraqdakı oxları xarici təkərlərinin daraqları ilə əyrinin xarici relsinə, orta oxların daxili təkərləri isə daxili relsə söykənirlər. Ekipajın dönmə mərkəzi ya sərt bazanın ortasında yerləşir, ya da bu vəziyyəti tutmağa çalışır. Bu cür hesabi sxem əsasında alınmış yol eninə relsin və təkər darağının yan işçi səthləri arası minimal məsaməni $\delta_{min}$ gəlmək lazımdır. Bu ona görə edilir ki, istismarda yolun pərçimlənmiş cızılmasına icazə verilmir. Odur ki:

- minimal icazə verilən yol eninin S təyin edildiyi bütün hallarda TİQ ilə müəyyənləşdirilmiş $S_{max}$=1535 mm-dən çox olmamalıdır;
- əgər hesablama nəticəsində yol eni $S_{max}$-dan çox alınarsa, bu o deməkdir ki, məlum əyri də ekipajın xüsusi qurğularsız (əks relssiz) keçməsi təmin edilə bilməz;
- əgər hesabi yol eni normal S=1520 mm-dən az alınarsa, bu o deməkdir ki, baxılan ekipajın konstruktiv ölçüləri və hərəkətli hissələrin xüsusiyyətləri məlum əyrinin yol enini genişləndirmədən keçməyə imkan verir. Bu halda

yol enini radiusdan asılı olaraq TİQ-na əsasən qəbul edirlər.

Beşoxlu sərt bazalı $L_0$ (orta ox daraqsızdır) ekipajın R radiuslu əyriyə (şəkil 11.2.) cızılması şərtindən rels yolunun minimal icazə verilən eninin $S$ təyin olunması hadisəsinə baxaq (şəkil 11.2).




Şəkil 11.2. Rels yolunun minimal icazə verilən enini təyin etmək üçün ekipajın əyridə vəziyyətinin hesabi sxemi

Aşağıdakı işarələnməni qəbul edək:

$c$ – ekipajın dönmə mərkəzi;

$q=(T+2h+2\mu)$ təkər yolunun eni;

λ - dönmə mərkəzindən xarici relsə söykənən qıraqdakı təkər oxunun həndəsi oxunadək məsafə;

$i$ – ekipajın dönmə mərkəzindən dördüncü təkər oxunadək məsafə;

$f_x$ – AB xordasında xarici relsin əyrilik oxu;

$f_d$ – $(2i-2b_2)$ xordasında daxili relsin əyrilik oxu;

$b_1$ – beşinci (və ya birinci) təkər cütünün həndəsi oxundan təkərin xarici relsə toxunma nöqtəsinədək məsafə;

$b_2$ – həmçinin dördüncü (və ya ikinci) oxun lakin təkərin təkərin daxili relsə toxunma nöqtəsinədək məsafə;

Ση - oxların eninə aralıqlarının cəmi.

11.2 şəklindən göründüyü kimi $S=q+f_x-f_d-\Sigma\eta$. Lakin 4 mm icazə verilən daralmanı nəzərə almaqla, həmçinin bilərək ki, ən böyük yol enini tələb edən ekipaj $q_{max}$-a malik olduğundan, $S$ üçün son ifadə aşağıdakı kimi yazıla bilər:

$$S=q_{max}+f_x-f_d-\Sigma\eta+\delta_{min}+4 \qquad (11.4)$$

Burada



$$f_x=\frac{(\lambda+b_1)^2}{2R};\quad f_d=\frac{(i-b_1)^2}{2R} \qquad (11.5)$$

Yeyilməmiş təkərlər üçün $b_2$ kəmiyyətini aşağıdakı düsturla tapmaq olar:

$$b_2=\frac{i\cdot r}{R}tg\tau \qquad (11.6)$$

## 11.2. Xarici relsin yüksəldilməsi (qaldırılması)

Əyridə ekipajın hərəkəti zamanı mərkəzdən qaçan qüvvə əmələ gəlir. Bu qüvvə xərici relsə əlavə təzyiq göstərir. Odur ki, xarici rels tez yeyilir, xaricə istiqamətdə aralanma baş verir: relslərdə gərginlik artır, ödənilməmiş mərkəzdənqaçma təcil yaranır ki, onun böyük qiymətə malik olması sərnişinlərin narahatlığına səbəb olur.

Bildiyimiz kimi , mərkəzdənqaçma qüvvəsi İ aşağıdakı düsturla təyin edilir:

$$I=\frac{m\upsilon^2}{R}=\frac{G\upsilon^2}{gR} \qquad (11.7)$$

burada m – ekipajın kütləsi;

υ - ekipajın hərəkət sürəti;

G – ekipajın təsir qüvvəsi;

Q – sərbəst düşmə təcili;

R – əyrinin radiusu.

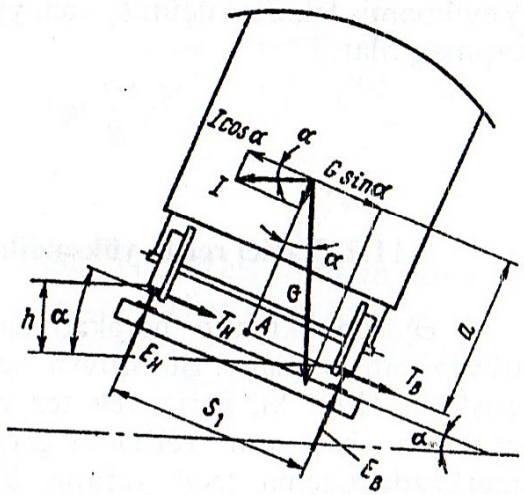
Xarici relsə yan təzyiqi, relslərin həddən ziyadə yüklənməsini, relslərin geri oturdulmalarını azaltmaq, hər iki relsin eyni dərəcədə yeyilməsinə nail olmaq məqsədilə xarici relsi daxiliyə nisbətən yüksəldirlər.

Yüksəldilmənin miqdarının təyin olunması iki tələblə bağlıdır:

- xarici və daxili relslərə təkər təzyiqinin eyniliyi ilə səciyyələnən əyridə hər iki relsin şaquli yeyilmylyrinin eyniliyinin təmin olunması;

- icazə verilən ödənilməmiş təcillə səciyyələnən sərnişinlərin rahatlığının təmin olunması.

Hər iki relsin yeyilməsinin eyniliyi üçün bütün qatarların xarici relsə normal təzyiqləri cəmi (və ya bu təzyiqlərə normal reaksiyaları $E_x$) həmin qatarlardan daxili relsə normal təzyiqlər cəminə (və ya bu təzyiqlərə onun normal reaksiyası $E_d$) bərabər olsun. Bu halda xarici relsə yan qüvvələrin təsiridə çox böyük olmayacaq.



Şəkil 11.3. Xarici relsin yüksəkliyi ilə əyridə ekipajın vəziyyəti

Beləliklə, lazımdır ki (şək.11.3)

$$\sum E_x = \sum E_d \qquad (11.8)$$

$R$ radiuslu əyridə $\upsilon$ sürəti ilə hərəkət edən $m$ kütləli ekipajın hərəkətində mərkəzdənqaçma qüvvəsi aşağıdakı ifadə ilə təyin ediləcək:

$$J = \frac{m\upsilon^2}{R} = \frac{G\upsilon^2}{gR} \qquad (11.9)$$

burada $G$- ekipajın kütləsi: $g$- sərbəst düşmə təcili.

Əyridə xarici relsin h yüksəkliyində ekipaj kütləsinin üfqi tərkibi

$$H = G\sin\alpha = G\frac{h}{S_1} = mg\frac{h}{S_1} \qquad (11.10)$$

burada $S_1$-relslərin oxları arası məsafədir.

Relsə bir təkər cütü ilə ötürülən ekipajın $G$ kütlə və mərkəzdənqaçan $J$ qüvvələrinin və relslərin normal reaksi-



yalarının $E_x$ və $E_d$ yolun ortasına nisbətən momentlər (relslərə yan təsilərin momentləri $T_x$ və $T_d$ sıfra bərabərdir, belə ki, onların çiyinləri sıfra bərabərdir) tənliyini yazaq:

$$(J\cos\alpha - G\sin\alpha)a = (E_x - E_d)\frac{S_1}{2}, \qquad (11.11)$$

burada a – ekipajın ağırlıq mərkəzindən rels başlığı səviyyəsinədək məsafə.

$\alpha$ bucağı kiçik olduğundan $\cos\alpha \approx 1$, $\operatorname{tg}\alpha \approx \cos\alpha = h/S_1$.

Onda

$$E_x - E_d = \frac{2a}{S_1}z\left(J - G\frac{h}{S_1}\right) = 0 \qquad (11.12)$$

$2a/S_1 \neq 0$ olduqda, $J - G\,h/S_1 = 0$.

$J$ və $G$ qiymətlərini yerinə qoyaraq, alırıq:

$$m\left(\frac{\upsilon^2}{R} - g\frac{h}{S_1}\right) = 0 \qquad (11.13)$$

Buradan $m \neq 0$ olduqda

$$h = \frac{S_1\upsilon^2}{gR} \qquad (11.14)$$

Bir çox ekipajlar üçün

$$\sum J - \sum G\frac{h}{S_1} = \frac{\sum G\upsilon^2}{gR} - \sum G\frac{h}{S_1} = 0 \qquad (11.15)$$

burada

$$h = \frac{S_1\upsilon_{or}^2}{gR}; \qquad \upsilon_{or} = \sqrt{\frac{\sum G\upsilon^2}{\sum G}} \qquad (11.16)$$

$\upsilon_{or}$ sürəti orta kvadratik adlanılır.

$S_1$=1,6 m; $q$=9,81 m/s² olduqda, alırıq

$$h = 0{,}163\frac{\upsilon_{or}^2}{R} \qquad (11.17)$$

$\upsilon_{or}$ -nı kilometrlərlə, $h$-ı millimetrlə ifadə etsək

$$h = 12{,}5\frac{\upsilon_{or}^2}{R} \qquad (11.18)$$

**Xarici relsin yüksəkliyinin sərnişinlərin gediş rahatlığını təmin etmək şərtinə görə təyin edilməsi.** Çoxsaylı tədqiqatlar və çoxillik təcrübə nəticəsində müəyyənləşdirilmişdir ki, ödənilməyən təcilin böyük qiymətləri sərnişinlərin narahatçılığına səbəb olur. Elə bir yüksəkliyin təyin olunması tələb olunur ki, qatar maksimal sürətlə keçdikdə ödənilməyən təcil icazə verilən səviyyəni keçməsin:

$$\frac{\upsilon_{\max}^2}{R} - \frac{gh}{S_1} \le a_{öü} \qquad (11.19)$$

buradan

$$h = \frac{\upsilon_{\max}^2 \cdot S_1}{Rg} - \frac{S_1}{g} a_{öü} \qquad (11.20)$$

burada $a_{öi}$ normativ üzrə sərnişin qatarlar üçün 0,7 m/s², yük qatarları üçün – 0,3 m/s² götürülür.

$S_1$=1,6 m, g=9,81 m/s², υ km/s qəbul edərək h mm alırıq.

$$h = 12{,}5\frac{\upsilon_{\max}^2}{R} - 163a_{öü} \qquad (11.21)$$

$a_{öi}$=0,7 m/s² olduqda

$$h = 12{,}5\frac{\upsilon_{\max}^2}{R} - 115 \qquad (11.22)$$

Qatar axınının orta gətirilmiş sürəti aşağıdakı düsturla hesablanılır:

$$\overline{\upsilon}_g = \sqrt{\frac{\sum_1^n n_i Q_i \upsilon_i}{\sum_1^n n_i Q_i}} \qquad (11.23)$$

burada $n_i$ – qatarların sayı;

$Q_i$ – qatarların kütləsi;



$\upsilon_i$ – qatarların faktiki sürətidir.

Faktiki sürət sürətölçən lentin işlənilməsi nəticəsində təyin edilir.

Çox radiuslu əyrilər üçün xarici relsin yüksəkliyi ən kiçik radius üçün hesablanılır. Əyri radiusunun faktiki ölçüsü yol ölçən vaqonun lent yazısına əsasən aşağıdakı təxmini düsturla hesablanıla bilər:

$$R = \frac{17758}{f}, \qquad (11.24)$$

burada $f$ – dairəvi əyrinin orta əyriliyidir.

## 11.3. Keçid əyriləri

Keçid əyriləri hərəkət tərkibinin yolun düz hissəsindən dairəvi əyriyə və ya bir yüksəklikli bir radiuslu dairəvi əyridən digər radiuslu və yüksəklikli əyriyə səlis keçidi təmin etmək üçündür. Keçid əyrisi (KƏ) sərhəddində yolun əyriliyi K=l/p, dəyişən radiusun keçid əyrisinin başlanğıcında (KƏB) p=∞-dan p=R-dək, keçid əyrisinin sonunda (KƏS) səlis dəyişir. KƏ sərhəddində xarici relsin yüksəkliyi səlis artaraq 0-dan (KƏB) h-dək (KƏS-da) və əksinə h-dan dairəvi əyrinin sonundan (DƏS) 0-dək (KƏS), həmçinin dairəvi əyridə yüksəklik varsa onun ötürməsi aparılır.

Mərkəzdənqaçma qüvvəsinin radiusla tərs mütənasibliyini nəzərə alsaq keçid əyrisinin başlanğıcında p=0 olduqda o sıfra bərabərdir, dairəvi əyri sərhədlərində isə - $J = m\upsilon^2/R$.

KƏ quruluşuna və saxlanılmasına əsas tələblər ondan ibarətdir ki, KƏ uzunluğu l sərhədlərində əmələ gələn, artan və itən güc faktorları (təcil, qüvvə, moment) tədricən, monoton, verilmiş qrafiklə dəyişsin; KƏB və KƏS isə onlar sıfra bərabər olsunlar.

KƏ hər hansı bir nöqtəsində əmələ gələn mərkəzdənqaçma qüvvəsi xarici relsin yüksəkliyi hesabına əmələ gələn mərkəzəqaçma qüvvəsi ilə tarazlaşmalıdır.

$$\frac{m\upsilon^2}{p} = \frac{mgh}{S_1} \qquad (11.25)$$

Bu tələb o vaxt ödəniləcək ki, KƏ əyriliyi 1/p xarici relsin yüksəkliyi h ilə proporsional artsın, yüksəkliyinin artması yüksəkliyin xətti ötürülməsində isə həmçinin KƏ uzunluğuna l proporsional artsın, belə ki,

$$l = \frac{h}{i} \qquad (11.26)$$

yuxarıdakı düsturdan tapırıq

$$h = \frac{S_1}{g}\frac{\upsilon^2}{p} \qquad (11.27)$$

h-ın əvəzinə qiymətini qoysaq, alarıq

$$l = \frac{S_1}{ig}\cdot\frac{\upsilon^2}{p} \qquad (11.28)$$

$C = S_1\upsilon^2/ig$ işarə edək və bu kəmiyyəti KƏ fiziki parametrləri adlandıraq, onda l üçün ifadə aşağıdakı şəklə düşər:

$$l = \frac{C}{p} = CK \qquad (11.29)$$

$l=l_0$ KƏS $p=R$ olduqda

$$C=Rl_0 \qquad (11.30)$$

burada C – KƏ **həndəsi parametridir**.

Keçid əyrisinin uzunluğu bir çox şərtlərlə təyin edilir. Bu şərtləri üç qrupa bölmək olar:

Keçid əyrisi hüdudlarında xarici relsin yüksəkliyi ilə bağlı birinci qrupa aşağıdakı şərtlər daxildirlər:

- daxili xətt relslərindən təkərin düşməsinin qarşısının alınması;
- təkərin yüksəkliyə qalxma sürətinin məhdudlaşdırılması;



- mərkəzdənqaçma təcilinin ödənilməyən hissəsinein artma sürətinin məhdudlaşması.

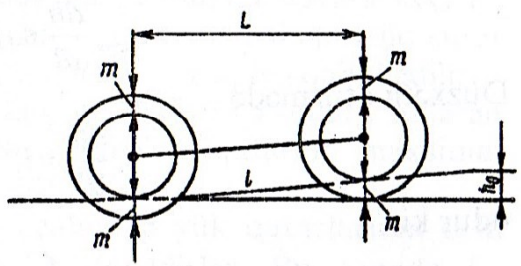
İkinci qrup şərtlər təkər darağı ilə relsin işçi başlığı arasında məsamənin olması və bu səbəbdən birinci oxun təkərinin xarici xətt relsinə zərbəsindən kinetik enerjinin itməsi ilə bağlıdır.

Üçüncü qrup KƏ yerdə nişanlanmasının praktiki mümkünlüyünün və gələcəkdə onun saz saxlanılmasının təmin olunması ilə bağlıdır. Bu tələbi ödəmək üçün KƏ həndəsi ölçüləri lazımi qədər olmalıdırlar.

Bu tələblər içərisində KƏ-nin ən böyük uzunluğu birinci qrupa daxil olan üç şərtlə ödənilir.

1) Daxili xətt relslərindən təkərin düşməsi qarşısının alınması aşağıdakı şərtlərlə əldə edilir. Tutaq ki, ekipajın arabacığı KƏ-nin başlanğıcında şəkildə göstərilən vəziyyətdədir (şək. 11.4).

Resorların pərçimləndiyi halda arabacıq sərt bazanın bir kənar təkər cütünün iki təkəri və digər təkər cütünün xarici təkəri ilə relslərə söykənəcəklər. Bu cütün daxili xətt üzrə diyirlənən ikinci təkəri düzxətli ötürmə halında $iL$ qədər azca qalxmış olacaq (bu rada $L$ – ekipajın sərt bazasıdır). Orta diyirlənmə dairəsində $m$=28(30) mm olan təkər darağının rels başlığına qırmaşmasının (qalxmasının qarşısının alınması üçün $m>iL$ olmalıdır. Lokomotivlərin ən böyük uzunluqlu üçoxlu arabacıqlarında L=4,6 m; $m$=30 mm olduqda $m/L$=0,0065. Bu halda $i$<6,5 ‰ olmalıdır. Yolun elastikliyi və resorların mövcudluğu təkərin rels başlığına diyirlənib dırmaşmasına ehtimalı azaldır.




Şəkil 11.4. KƏ-nin başlanğıcında ekipaj arabacığının vəziyyəti

Adətən, birinci şərtə görə $i$=1‰, çətin şəraitlərdə $i$=2‰, maksimal ötürmə - 3‰ qəbul edilir.

2) Təkərin yüksəkliyə qalxma sürətinin məhdudlaşdırılması aşağıdakı kimi təmin olunur. KƏ-nin ən kiçik uzunluğunda ekipaj onu o qədər sürətlə (tez) keçir ki, yüksəkliyin ötürülmə hüdudlarında təkərlə xarici relsin qarşılıqlı əlaqələri zərbə vəziyyətinə yaxınlaşsın. Buna imkan verməmək üçün təkərin relsə qalxma sürətini icazə verilən qiymətlə f məhdudlaşdırırlar, yəni tələb olunur ki,

$$\frac{dh}{dt} \le f$$

belə ki,

$$dt = \frac{dl}{\upsilon},$$

onda ekipajın maksimal hərəkət sürətində $\upsilon_{max}$ olacaq

$$\upsilon_{max} \frac{dh}{dl} \le f .$$

Düzxətli ötürmədə

$$\frac{dh}{dl} = i_2$$

odur ki,

$$i_2 \le \frac{f}{\upsilon_{max}} \qquad (11.31)$$

Təkərin xarici rels yüksəkliyinin ötürməsinə qalxma sürəti adətən $f$=38 mm/s qəbul edilir və $f$≤50 mm-dən çox olmamalıdır. Əgər hərəkət sürətini $\upsilon_{max}$≤140 km/s qəbul etsək $f$=38,9 mm/s, onda alarıq

$$i_2 \le \frac{140}{\upsilon_{max}} \qquad (11.32)$$

3) Mərkəzdənqaçma təcilinin ödənilməyən hissəsinin ψ artma sürətinin məhdudlaşdırılması şərtinə görə KƏ-nin uzunluğu aşağıdakı şərti ödəməlidir:



$$l_0 \ge \frac{a_{ö}\upsilon_{max}}{\psi}, \qquad (11.33)$$

burada ψ - eninə təcilin artma sürətidir, m/s³.

$i_1$ və $i_2$ –nin icazə verilən qiymətlərini taparaq və onlardan ən kiçik hesabi $i_0$ qiymətini qəbul edərək KƏ-nin lazım olan uzunluğunu təyin edirlər.

$$l_0 = \frac{h_0}{i_0}$$

KƏ-nin uzunluğu 20÷180 m sərhədlərindədir.

$l_0$-ı yuxarıdakı düsturla hesabladıqdan sonra adətən TN və Q üzrə ən yaxın qiyməti (bir qayda olaraq böyük tərəfə) qəbul edirlər.

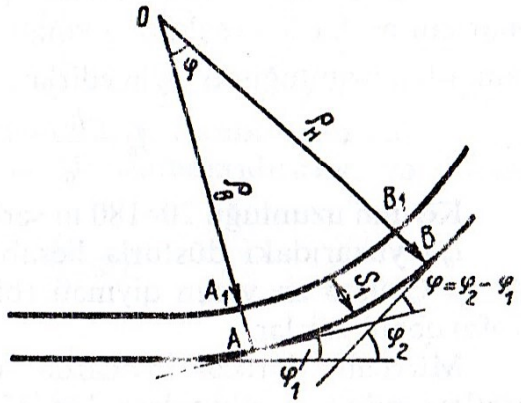
Müxtəlif dərəcəli yollarda qatarların ən yüksək sürətləri müxtəlif olduqlarından KƏ-nin uzunluğu yolun dərəcəsindən asılıdır. Layihələndirmə normalarına əsasən ən yüksək sürət yolun müəyyən profilində həyata keçirilə bilər. Odur ki, profildən asılı olaraq yol sahələri üç sürət zonasına bölünür və bunlara uyğun olaraq $l_{KƏ}$ qəbul edilir.

Birinci zonaya profilin çökəklikləri və onlara birləşən sürətli enişlər daxildir. Belə sahələri qatarlar maksimal sürətlə keçirlər və $l_{KƏ}=L_{max}$ götürülür.

İkinci zonaya meydançalar və yük qatarlarının orta sürətlə $\upsilon_{or}$ keçdikləri sahələr daxildirlər. Bu zonada $l_{KƏ}$ birinci sahəyə nisbətən az götürülür. Üçüncü zonaya profilin təpəlikləri və onlara birləşən sahələr daxildir. Belə sahələrdə yük qatarlarının sürətləri hesabi sürətə $\upsilon_h$ yaxındır və $l_{KƏ}$-nin uzunluğu minimal qiymətə bərabərdir.

## 11.4. Relslərin qısaldılmasının hesablanılması və qoyulması

Əyrinin daxili relslərində qısaldılmanın aparılmasında məqsəd rels calaqlarının qarşı –qarşıya yerləşməsini (bucaq üzrə) təmin etməkdir. Hər hansı bir əyri üçün onun hər hansı bir parçasında daxili relsin xarici relsə nisbətən qısalmasını təyin edək. Əyrinin $AA_1$ və $BB_1$ kəsikləri arasında $\varphi=\varphi_2-\varphi_1$ bucağında yerləşən əyri parçasına baxaq (11.5).




Şəkil 11.5. Əyridə daxilin relsin qısaldılmasının hesablanma sxemi

AB qövsünün xarici rels üzrə uzunluğu

$$AB = \int_{\varphi_1}^{\varphi_2} p_x d\varphi$$

$A_1B_1$ qövsünün daxili rels üzrə uzunluğu

$$A_1B_1 = \int_{\varphi_1}^{\varphi_2} p_d d\varphi$$

burada p- əyrinin cari radiusudur.

Bu halda daxili relsin qısalması

$$\xi = \int_{\varphi_1}^{\varphi_2} p_x d\varphi - \int_{\varphi_1}^{\varphi_2} p_d d\varphi = \int_{\varphi_1}^{\varphi_2} (p_x - p_d) d\varphi$$

$(p_x - p_d)=S_1$ olduğundan

$$\xi = \int_{\varphi_1}^{\varphi_2} S_1 d\varphi = S_1(\varphi_2 - \varphi_1) = S_1\varphi \qquad (11.34)$$



Məlumdur ki, keçid əyrisinin uzunluğu

$$\varphi = \frac{l^2}{2C}$$

dairəvi əyri üçün isə

$$\varphi = \frac{l_k}{R}$$

Keçid əyrisinin başlanğıcından 1 məsafədəki keçid əyrisi sərhəddində qısalma

$$\xi = \frac{S_1 l^2}{2C} \qquad (11.35)$$

Bütövlükdə keçid əyrisində tam qısalma

$$\xi_{K\partial} = \frac{S_1 l_0^2}{2C} = \frac{S_1 l_0}{2R} \qquad (11.36)$$

Dairəvi əyrinin hər hansı bir parçasında daxili relsin qısalması

$$\xi = \frac{S_1 l_\partial}{R} \qquad (11.37)$$

İki keçid və dairəvi əyridə cəmi qısalma

$$\xi = 2\xi_{K\partial} + \xi_d = \frac{S_1}{R}(l_0 + l_d) \qquad (11.38)$$

Bütövlükdə əyridə qoyulacaq qısaldılmış relslərin sayı

$$m = \frac{\xi}{K_i}, \qquad (11.39)$$

burada $K_i$– standart qısalma

12,5 m uzunluqlu relslər üçün K=40, 80 və 120 mm

25,0 m uzunluqlu relslər üçün K=80 və 160 mm.

Qısaldılmış relslərin hesablanılmasında nəzərə alınmalıdır ki, calaqların qarşı qarşıya düşməməsi $0{,}5K_i$-dən çox olmamalıdır. Bir əyridə yalnız bir tip qısaldılma tətbiq edilməlidir.

Dairəvi əyrinin i calağı üçün cəmi qısaldılma

$$\varepsilon = \varepsilon_{K\partial} + \frac{S_1 l_d}{R} \qquad (11.40)$$

Dairəvi əyrinin sonu üçün

$$\varepsilon_{dəs} = \varepsilon_{K\partial} + \varepsilon_{\hat{a}} \qquad (11.41)$$

İkinci keçid əyrisində qısalma aşağıdakı düsturla hesablanılır:

$$\varepsilon = 2\varepsilon_{K\partial} + \varepsilon_{d\partial} - \frac{S_1 l_x^2}{2C} \qquad (11.42)$$

## 11.5. Əyri sahələrdə rels yolunun layihələndirilməsinə aid məsələ

Radiusu 600 m, β=30°-li əyridə yol eninin, xarici relsin yüksəldilməsini, keçid əyriləri uzunluğunun və qısaldılmış relslərin qoyulma qaydasını təyin edək. Qatarların hərəkət sahələri – üçüncü, xəttin dərəcəsi 1, relslərin standart uzunluğu $l_{st}$=25 m-dir. Qatarların hesabi xarakteristikaları aşağıdakı cədvəldə verilmişdir.

Cədvəl 11.2. Qatarların hərəkət qrafikinin xarakteristikaları

| Qatarların dərəcəsi | Miqdarı | Əyridə qatarın sürəti, km/s | Qatarın kütləsi, P, kN |
|---|---|---|---|
| Sürət | 5 | 95 | 7000 |
| Sərnişin | 8 | 90 | 6500 |
| Yük | 32 | 65 | 30000 |

1. Əyridə yol eninin təyin edilməsi TİQ P.3.9.-a R=600m olduqda S=1520 mm.
2. Xarici relsin yüksəldilməsini təyin edək:

- hər iki rels xətlərində yeyilmənin eyniliyinin təmin təmin olunma şərtinə görə

$$h_1 = 12{,}5\frac{V_{or}^2}{R};$$



$$\upsilon_{or}^2 = \frac{5\cdot 7000\cdot 95^2 + 8\cdot 6500\cdot 90^2 + 32\cdot 30000\cdot 65^2}{5\cdot 7000 + 8\cdot 6500 + 32\cdot 30000} = 4578\ km^2/s^2;$$

$$h_1 = 12{,}5\frac{4578}{600} = 95\ mm.$$

- sərnişinlərin rahat gediş şərtinə görə (ödənilməmiş təcili $a_{öt}$=0,7 m/s² olduqda)

$$h_2 = 12{,}5\frac{V_{max}^2}{R} - 163a_{öt} = 12{,}5\frac{95^2}{600} - 163\cdot 0{,}7 = 73\ \text{mm}$$

Bu iki qiymətdən böyüyü götürülür, yəni

$$h_h = 95\ \text{mm}$$

Keçid əyrilərinin xarakteristikalarını təyin edək. Keçid əyrisinin uzunluğu $l_{K\partial}=h/i$

Sürət 120 km/s-dək olduqda $i$=0,001 və $l_{K\partial} = \frac{95}{0{,}001} = 95\,m$. Cədvələ əsasən keçid əyrisinin uzunluğu 60 – 100 m sərhədlərində olmalıdır. Hesablanmış yüksəklik qiymətini 10 yuvarlayaraq nəticədə $l_{K\partial}$=100 m qəbul edirik.

Keçid əyrisinin parametri:

$$C = l_{K\partial}\cdot R = 100\cdot 600 = 60\ 000\ \text{m}^2.$$

Keçid əyrisinin sonunda maillik bucağı

$$\varphi_0 = \frac{l_{k\partial}}{2R} = \frac{100}{2\cdot 600} = 0{,}083\ rad = 4{,}8^0 = 4^0 48'$$

Keçid əyrisinin radiaidal spiral şəklində qəbul edirik. Keçid əyrisinin salınma (yerləşdirilmə) imkanını yoxlayaq.

$$2\varphi_0 = 2\cdot 4°48' = 9°36' < \beta = 30°$$

Əyrini yerləşdirmək mümkündür.

3. Qısaldılmış relslərin qoyulması hesablamalarını aparaq.

Dairəvi əyrinin uzunluğu

$$l_{d\partial} = \frac{nR}{180}(\beta - 2\varphi_0) = \frac{3{,}14\cdot 600}{180}(30 - 2\cdot 4{,}8) = 213{,}5\,m;$$

Əyrinin tam uzunluğu $l=2l_{K\partial}+l_{d\partial}$=2·100+213,5=413,5 m;

Xarici rels xəttində qoyulacaq normal uzunluqlu relslərin miqdarını hesablayaq

Əyrinin tam uzunluğu $l=2l_{Kə}+l_{də}=2\cdot100+213,5=413,5$ m;

Xarici rels xəttində qoyulacaq normal uzunluqlu relslərin miqdarını hesablayaq

$$N_{nor} = {}^{l}\!/_{l_{st}} = {}^{413,5}\!/_{25} \cong 17\ rels.$$

Keçid əyrisində qısalma

$$\varepsilon_{kə} = \frac{S_1 l_{kə}^2}{2C} = \frac{1600\cdot100^2}{2\cdot600\cdot100} = 133\,mm;$$

dairəvi əyridə qısalma

$$\varepsilon_{də} = \frac{S_1 l_{də}}{R} = \frac{1600\cdot213,5}{600} = 569\,mm;$$

əyridə tam qısalma

$$\varepsilon_c=2\varepsilon_{kə}+\varepsilon_{də}=2\cdot133+569=835\ \text{mm}.$$

Dairəvi əyridə bir relsin qasalması

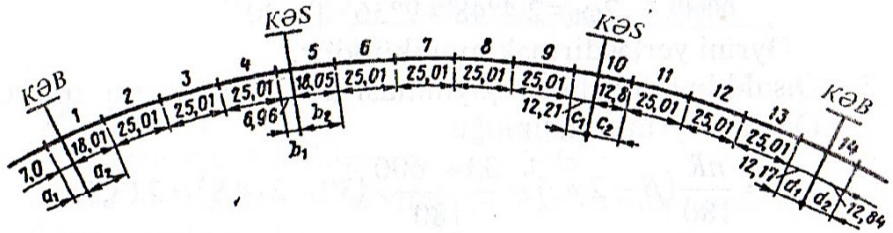
$$\varepsilon_h = \frac{S_1 l_{st}}{R} = \frac{1600\cdot25,01}{600} = 66,7\ mm.$$

Standart qısalma K=80 mm qəbul etsək, onda

$$N_q = \frac{835}{80} = 10\ rels.$$

Qısaldılmış relslərin hesablamalarını cədvəl şəklində aparırıq (cədvəl 11.3).

Cədvəli tərtib olunması üçün əyri elementlərinin əlaqələndirilməsi tələb olunur (şək. 11.17).




Şək. 11.6. Qısaldılmış relslərin qoyulmasının hesablanılması üçün sxem



Cədvəl 11.2. Əyridə qısaldılmış relslərin hesablanılması

| Plan elementlərinin sərhədləri | Relsin və ya onun hissəsinin №-si | Relsin və ya onun hissəsinin uzunluğu, m | Relsin və ya onun hissəsinin qısaldılması, $\varepsilon_i$, mm | Çalaqların qarşılıqlı sürüşməsi, $Z_i$, mm | Qoyulan rels |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Düz hissə | $l_1$ | $b_1$=6,00 | | | Normal |
| KƏB | $l_2$ | $b_1'$=19,01 | $\varepsilon_1 = \frac{S_1}{2C} b_1^2 = \frac{1,6\cdot1000}{2\cdot60000}19,01^2 = 4,8$ | $Z_1$=4,8<K/2=4,8 | |
| | 2 | 25,01 | $\varepsilon_2 = \frac{S_1}{2C}\left[(b_1+25,01)^2 - b_1^2\right] =$ $= 0,0133\left[(19,01+25,01)^2 - 19,01^2\right] = 21$ | $Z_2$=4,8+21=25,8<K/2 | Normal |
| | 3 | 25,01 | $\varepsilon_3 = \frac{S_1}{2C}\left[(b_1+2\cdot25,01)^2 - (b_1+25,01)^2\right] =$ $= 0,0133(4765-1938) = 37,6$ | $Z_3$=25,8+37,6=63,4>K/2 $Z_3$=63.4-80=-16,6 | Qisaldılmış |
| | 4 | 25,01 | $\varepsilon_4 = \frac{S_1}{2C}\left[(b_1+3\cdot25,01)^2 - (b_1+2\cdot25,01)^2\right] =$ $= 0,0133(8844-4765) = 54,2$ | $Z_4$=-16,6+54,2<K/2 $Z_4$=37,6<40 | normal |
| DƏB | $5_1$ | $b_2'$=5,96 | $\varepsilon_5' = \frac{S_1}{2C}\left[l_{kə}^2 - (l_{kə}-b_2')^2\right] =$ $= 0,0133(10000-8843) = 15.4$ | | |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|
| DƏ | $5_2$ | $b_2$=19,05 | $\varepsilon_5'' = \frac{S_1}{R} b_2 = \frac{1800}{600} \cdot 19{,}05 = 50{,}8$<br>$\varepsilon_5 = \varepsilon_5' + \varepsilon_5'' = 15{,}4 + 50{,}8 = 66{,}2$ | $Z_5$=37,6+66,2=103,8>K/2<br>$Z_5$=103,8-80=23,8 | qısaldılmış |
| | 6 | 25,01 | $\varepsilon_6 = \frac{S_1}{R} l_{st} = \frac{1600}{600} \cdot 25{,}01 = 66{,}7$ | $Z_6$=23,8+66,7=90,5<br>$Z_6$=90,5-80=10,5 | qısaldılmış |
| | 7 | 25,01 | $\varepsilon_7 = \frac{S_1}{R} l_{st} = \frac{1600}{600} \cdot 25{.}01 = 66{,}7$ | $Z_7$=10,5+66,7=77,2<br>$Z_7$=77,2-80=-2,8 | qısaldılmış |
| | 8 | 25,01 | $\varepsilon_8 = \frac{S_1}{R} l_{st} = \frac{1600}{600} \cdot 25{.}01 = 66{,}7$ | $Z_8$=-2,8+66,7=63,9>K/2<br>$Z_8$=63,9-80=-16,1 | qısaldılmış |
| | 9 | 25,01 | $\varepsilon_9 = \frac{S_1}{R} l_{st} = \frac{1600}{600} \cdot 25{,}01 = 66.7$ | $Z_9$=-16,1+66,7=50,6>K/2<br>$Z_9$=50,6-80=-29,4 | Qısaldılmış |
| | 10 | 25,01 | $\varepsilon_{10} = \frac{S_1}{R} l_{st} = \frac{1600}{600} \cdot 25{,}01 = 66.7$ | $Z_{10}$=-29,4+66,7=37,3<K/2 | Normal |
| | 11 | 25,01 | $\varepsilon_{11} = \frac{S_1}{R} l_{st} = \frac{1600}{600} \cdot 25{.}01 = 66{,}7$ | $Z_{11}$=37,3+66,7=104>K/2<br>$Z_{11}$=104-80=24 | Qısaldılmış |
| | 12 | 25,01 | $\varepsilon_{12} = \frac{S_1}{R} l_{st} = \frac{1600}{600} \cdot 25{,}01 = 66{,}7$ | $Z_{12}$=24+66,7=90,7<br>$Z_{12}$=90,7-80=10,7 | Qısaldılmış |

140

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|
| KƏS | $13_1$ | $b_3'$=19,38 | $\varepsilon_{13}' = \frac{S_1}{R} b_3' = \frac{1600}{600} \cdot 19{,}38 = 51.7$ | | |
| | $13_2$ | $b_3$=5,63 | $\varepsilon_{13}'' = \frac{S}{2C}\left[l_{kz}^2 - (l_{kz} - b_3)^2\right] =$<br>$= \frac{1600}{2 \cdot 60000}\left[10000 - (100 - 5{,}63)^2\right] = 14{,}6$ | $Z_{13}$=51,7+14,6=66,3<br>$Z_{13}$=10,7+66,3=77>K/2<br>$Z_{13}$=62,4+14,6=77<br>$Z_{13}$=77-80=-3 | Qısaldılmış |
| | 14 | 25,01 | $\varepsilon_{14} = \frac{S_1}{2C}\left[(l_{kz} - b_3)^2 - (l_{kz} - b_3 - l_{st})^2\right] =$<br>$= 0{,}0133(8906 - 4811) = 54{,}5$ | $Z_{14}$=-3+54,5=51,5>K/2<br>$Z_{14}$=51,5+80=-28,5 | Qısaldılmış |
| | 15 | 25,01 | $\varepsilon_{15} = \frac{S_1}{2C}\left[(l_{kz} - b_3 - l_{st})^2 - (l_{kz} - b_3 - 2l_{st})^2\right] =$<br>$= 0{,}0133(4811 - 1967) = 37{,}8$ | $Z_{15}$=-28,5+37,8=10,7 | Normal |
| | 16 | 25,01 | $\varepsilon_{16} = \frac{S_1}{2C}\left[(l_{kz} - b_3 - 2l_{st})^2 - (l_{kz} - b_3 - 3l_{st})^2\right] =$<br>$= 0{,}0133(1967 - 374) = 20{,}8$ | $Z_{16}$=10,7+20,8=31,5 | Normal |
| KƏB | $17_1$ | $b_4'$=19,34 | $\varepsilon_{17}' = \frac{S_1}{2C}(b_4')^2 = 0{,}0133 \cdot 19{,}34^2 = 4{,}9$ | $Z_{17}$=31,5+4,9=35,4<K/2 | normal |
| Düz hissə | $17_2$ | $b_4$=5,67 | Yoxlama $Z_{17}$=ε-kNq=835-10·80=35 | | |

143

Əyrinin uzunluğuna görə rels hissələrinin hesablanılması:

$$b_1' = 6{,}0;\quad b_1 = 25{,}01 - 6{,}0 = 19{,}01\ m;$$

$$b_2' = l_{k\partial} - (b_1 + 3 \cdot 25{,}01) = 100 - (19{,}01 + 75{,}03) = 5{,}96\ m;$$

$$b_2 = 25{,}01 - 5{,}96 = 19{,}05\ \text{m};$$

$$b_3' = l_{d\partial} - (b_2 + 7 \cdot 25{,}01) = 2 \cdot 3{,}5 - (19{,}05 + 175{,}07) = 19{,}38\ m;$$

$$b_3 = 25{,}01 - 19{,}38 = 5{,}63\ \text{m};$$

$$b_4' = l_{k\partial} - (b_3 + 3 \cdot 25{,}01) = 100 - (5{,}63 + 75{,}03) = 19{,}34\ m;$$

$$b_4 = 25{,}01 - 19{,}34 = 5{,}67\ \text{m}.$$

## 11.6. Əyrilərdə yollararası məsafənin genlənməsi

Əyrilərdə yollararası məsafənin genlənməsi ona görə aparılır ki, əyridə hərəkət edərkən ekipajın kənar hissələri xaricə, ortası isə – daxilə çıxırlar. Odur ki, eyni ikiyollu xəttin müxtəlif yolları ilə eyni vaxtda hərəkət edən ekipajın ayrı-ayrı nöqtələri arası normativ məsafə azalır. Bundan başqa, xarici əyrinin xarici relsinin yüksəkliyi daxili əyridən çox olduğu halda əyridə qarşılaşan ekipajlar həmçinin şaquli müstəvidə də yaxınlaşırlar. Buna görə də ikiyollu xəttə yollararası məsafəni əndazə normalarına əsasən genləndirirlər.

Genlənmə müxtəlif üsullarla aparılır. Üsullardan biri ondan ibarətdir ki, hər keçid əyrisinin qabağındakı düz hissədə yollararası məsafəni 4,1 m-dən $(4{,}1+A_0)$-dək genləndirirlər (bax. Şək. 11.7, a). Bu üsuldan nadir halda istifadə edilir, ona görə ki, sürüşdürülən yolun hər iki tərəfində iki əyri əmələ gəlir.

Digər üsul (müxtəlif sürüşdürmələr üsulu) ondan ibarətdir ki, xarici və daxili keçid əyriləri üçün müxtəlif parametrlər C qəbul edilir. Xarici yolun keçid əyrisini adi qaydada düzəldirlər, ancaq daxili keçid əyrisinin parametrini C elə seçirlər ki, daxili dairəvi əyrinin



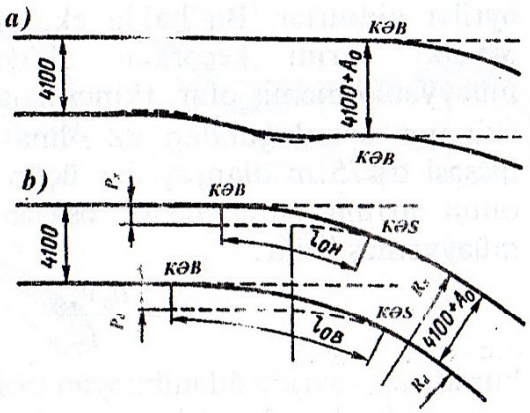
sürüşdürülməsi (şək. 11.7, b) xarici yolun dairəvi əyrisinin sürüşdürülməsi üstəgəl $A_0$ olsun, yəni

$P_d = P_x + A_0$ (11.43)

Daxili yolun keçid əyrisinin parametri

$C_d = R_d l_d$ (11.44)

Əyrinin yerləşdirilməsinin mümkünlüyü üçün daxili yol üçün $R(\beta - 2\varphi_0) \geq L_{min}$ şərti dənilməlidir.




Şək. 11.7. İkiyollu xəttin əyriləri sahələrində yolların oxları arasındakı məsafənin genlənmə

## 11.7. Trassa elementlərinin birləşdirilməsi

Qatar hərəkətinin təmin olunmasında əyrilərin planda birləşdirilməsi mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Birləşmiş əyrilərdə hərəkət edən dəmir yolu ekipajın gövdəsi gah bir, gah da digər tərəfə şaqili və üfiqi oxlara nisbətən dönməklə müxtəlif işarəli mürəkkəb yerdəyişmələrə məruz qalır. Hərəkətin səlisliyi üçün əyrilər arasında düz hissə yerləşdirmək lazımdır. Nəzərə alsaq ki, vaqonların orta hesabla yan titrəmə tezliyi - 1-2,5 Hs, sönmə zamanı titrəyişlərin miqdarı - 2-3-dür, onda bir əyridə əmələ gəlmiş titrəyişin digər əyriyə daxil olma anınadək tam kəsilməsindən ötrü düz hissənin d uzunluğu aşağıdakı şərti ödəməlidir:

$$d \geq (0{,}4 \div 0{,}6) v_1 \qquad (11.45)$$

burada v hərəkət sürəti, km/s; d – düz hissə, m.

İstismarda yaxın yerləşmiş əyrilərin birləşməsində iki hal ola bilər:

birinci – dinamiki asılı və ikinci həndəsi asılı əyrilər. Birinci hala biri digərindən 75 m-dən az məsafədə yerləşmiş

əyrilər aiddirlər. Bu halda ekipaj sonrakı əyriyə girərkən əvvəlki əyrini keçərkən aldığı dinamiki təsir hələ müəyyənləşməmiş olur. İkinci hala əyrilərarası düz hissənin ekipajın uzunluğundan az olması (d≤30 m) aiddir. Düz hissəsi d<75 m olan əyrilər üçün icazə verilən sürət $a_{ö}$ və onun artma sürət həddi əsasən xüsusi hesablamalarda müəyyənləşdirilir:

$$\psi = \frac{a_{ö} v_{max}}{l_0} \qquad (11.46)$$

burada $a_{ö}$ – əyridə ödənilməyən təcil;

$l_0$ – keçid əyrisinin uzunluğudur.

Xarici rels ötürməsinin keçid əyrisinin başlanğıcı ilə üst-üstə düşmədiyi halda və ötürmənin bir hissəsi düz sahəyə keçirsə düz hissənin uzunluğu olaraq ötürmələrin sonları arası məsafəni qəbul etmək lazımdır(şək.11.8-ə bax).

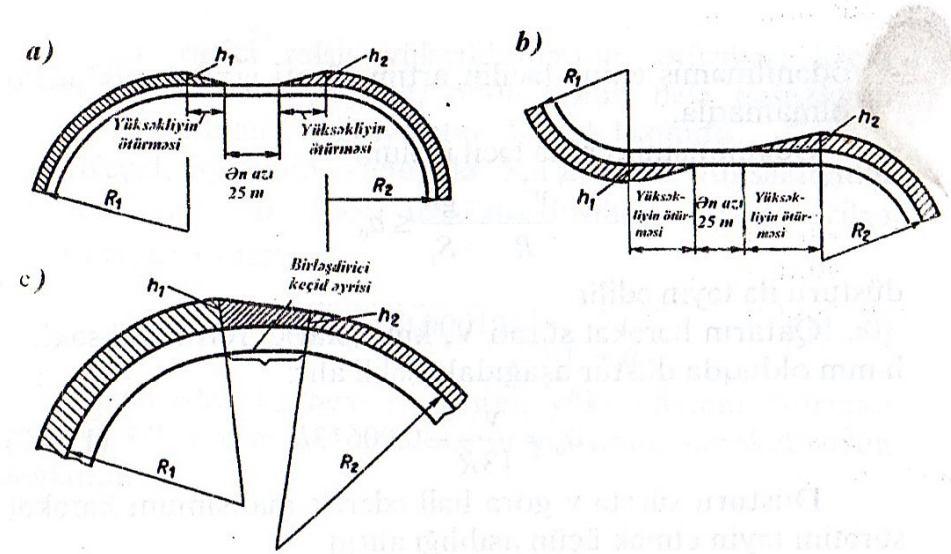
Keçid əyrilərinin, onlar olmadıqda – dairəvi əyrilərin başlanğıc nöqtələri arasında düz hissəni mümkün qədər uzun, lakin aşağıdakı cədvəldə göstərilənlərdən az olmayaraq qəbul etmək lazımdır.

**Cədvəl 11.4. Düz hissələrin uzunluqları**

| Xətlərin dərəcələri | Düz hissənin uzunluğu, m | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Normal şəraitdə əyrilərarasmı istiqamətlənmiş | | Çətin şəraitdə əyrilərarsı, istiqamətlənmiş | |
| | Müxtəlif tərəflərə | Bir tərəfə | Müxtəlif tərəflərə | Bir tərəfə |
| Sürət | 150 | 150 | 100 | 100 |
| Xüsusi yük gərginlikli | 75 | 100 | 50 | 50 |
| I və II | 150 | 150 | 50 | 75 |
| III | 75 | 100 | 50 | 50 |
| IV | 50 | 50 | 30 | 30 |

İstismarda olan xətlərdə düz hissənin uzunluğunun ən azı 25 m olmasına icazə verilir (şək. 11.8, a, b).






Şəkil 11.8. Qonşu əyrilərin birləşmələri:
a, b – düz hissə lazımi qədər olduqda; c – düz hissə lazımi qədər olmadıqda; $h_1$, $h_2$ – xarici relsin tam yüksəldilməsi

25 m uzunluqlu düz hissənin qeyri-mümkünlüyü şəraitində aşağıdakı üsullardan birini (sürəti azaltmaqla) tətbiq edirlər.Əyrilər müxtəlif radiuslu olub bir istiqamətə yönəlmişlərsə – radiusu tədricən $R_1$-dən $R_2$-dək, yüksəkliyi isə $h_1$-dən $h_0$-dək dəyişən keçid əyrisi düzəldirlər (şək. 11.8, v).

Müxtəlif istiqamətli əyrilərarası düz hissə lazımi uzunluqlu olmadıqda, onu xüsusi layihə ilə, düz hissənin azaldılmış uzunluğu, yüksəlmənin ötürülməsini artırmaqla düzəldirlər.

## 11.8. Əyrilərdə qatarların icazə verilən sürətləri

Əyrilərdə qatarların ən yüksək sürətləri qatar axını strukturundan asılı olaraq təyin edilir, həddi keçməmək şərtilə:

- ödənilməmiş eninə təcil sərnişin qatarları üçün $a_{ö}$=0,7 m/s² və yük qatarları üçün $a_{ö}$=±0,3 m/s²;

- ödənilməmiş eninə təcilin artım sürəti $\psi$=0,4 m/s$^2$ artıq olmamaqla.

Ödənilməmiş eninə təcil məlum

$$\frac{v_{max}^2}{R} - \frac{gh}{S_1} \le a_0$$

düsturu ilə təyin edilir.

Qatarın hərəkət sürəti V, km/s, xarici relsin yüksəkliyi h mm olduqda düstur aşağıdakı şəkli alır:

$$a_0 = \frac{v^2}{13R} - 0{,}00613h \qquad (11.47)$$

Düsturu sürətə v görə həll edərək maksimum hərəkət sürətini təyin etmək üçün asılılığı alırıq

$$v_{max} = 3{,}6\sqrt{R[(a_0) + 0{,}00613h]} \qquad (11.48)$$

Sərnişin qatarları üçün $a_0$=0,7 m/s$^2$ və h=150 mm olduqda yuxarıdakı asılılıq

$$v_{max.s} = 4{,}6\sqrt{R}$$

yük qatarları üçün $a_ö$=0,3 m/s$^2$; h=150 mm olduqda

$$v_{max} = 4\sqrt{R}$$

şəklini alırlar.

Keçid əyrisi sərhədlərində qatar hərəkəti sürəti xarici relsin yüksəkliyinə $f$ görə təkərin icazə verilən qalxma sürəti, ödənilməmiş təcilin dəyişmə sürətləri qiymətləri ilə məhdudlaşdırılır.

Keçid əyrisinin əvvəlində $a_ö$=0,7 m/s$^2$ şərti ilə icazə verilən qatar hərəkəti sürəti aşağıdakı düsturla ifadə olunur:

$$v_{max} = 3\sqrt{\frac{Rl_0}{a_1}} \qquad (11.49)$$

burada $a_1$ keçid əyrisinin başlanğıcında əyrilik və keçid əyrisi yüksəkliklərinin üst-üstə düşməməsi qiyməti.



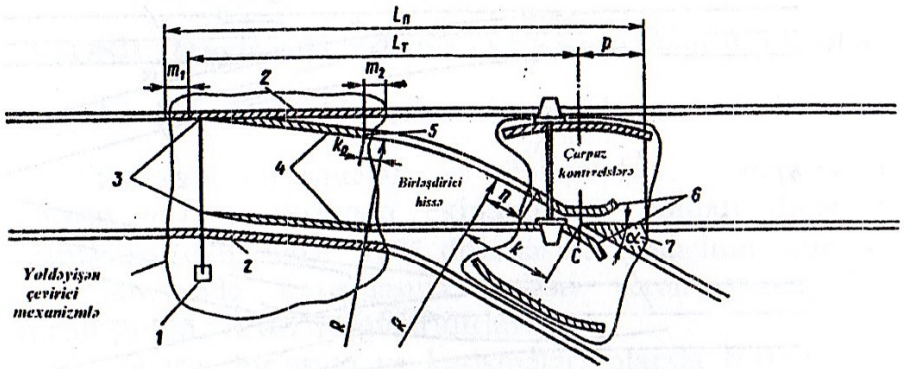
Əgər xarici relsiş yüksəldilməsinin ötürməsi keçid əyrisindən əvvəl başlayırsa, onda yolun belə nasazlığını səviyyə pozuntusu kimi qiymətləndirmək lazımdır.

Keçid əyrisinin sonu ilə xarici rels yüksəkliyinin ötürmə qiyməti $a_2$ qədər üst-üstə düşmürsə icazə verilən qatar hərəkəti sürəti

$$v_{max} = 3{,}6\sqrt{R[(a_0) + 0{,}00613h]}\sqrt{\frac{l_0}{l_0 + a_2}} \qquad (11.50)$$

Qeyd edək ki, əgər xarici rels yüksəkliyinin ötürməsi mailliyi 3,2 mm/m-dən çox olarsa yol qatar hərəkəti üçün bağlanılır.

Müasir adi tək yoldəyişənləri aşağıdakı şəkildə göstərilmişdir (şək. 12.2).




Şəkil 12.2. Adi tək yoldəyişən qurğular:
1 çevirici mexanizm; 2 - çərçivə relsi; 3 – tiyənin iti ucu; 4 tiyə; 5 tiyənin kökü: 6 – bığcıq; 7 – ürəkcik.

Müasir yoldəyişənlər istiqaməti dəyişən hissələri (yoldəyişənləri) iki çərçivə relsindən, iki tiyədən, iki komplekt kök qurğularından, çevirici mexanizmdən, dayaq və söykəmə vasitələrindən, bağlayıcılardan və digər hissələrdən ibarətdir.

Yoldəyişənlərin çarpaz hissəsin bilavasitə çarpazdan (ürəkcik və iki bığcıq); iki calaq qurğusundan; iki kontrrelsdən, dayaq qurğularından, bağlayıcılardan və digər hissələrdən ibarətdir.

Çarpazın α bucağının tangensi ***çarpazın*** və yoldəyişənin ***markası*** adlanır və $1/N$ kimi işarələnilir. ADDY-nın TİQ 14 bəndinə əsasən yoldəyişənlərin çarpazları aşağıdakı markalara malik olmalıdır:

- baş və qəbul-göndərmə,sərnişin yollarında $1/11$-dən,kəsişmənin davamı olan yollarda, birtərəfli və çarpaz yoldəyişənlər isə $1/9$-dan dik (kəskin) olmamalıdır; sərnişin qatarları çarpazı - $1/9$ markalı yoldəyişənin yalnız düz istiqaməti üzrə keçə bilər. Sərnişin qatarlarını yan yollara - $1/9$ markalı çarpaza malik yoldəyişənlərlə yönəltməyə o zaman icazə verilə bilər ki, belə yoldəyişənləri $1/11$ markalı ilə dəyişmək üçün stansiya boğazının yenidən qurulması tələb olunur və həmin anda onu həyata keçirmək mümkün deyildir;
- yük hərəkətinin qəbul-göndərmə yollarında çarpazın dikliyi - $1/9$-dan, simmetriklikdə isə - $1/6$-dan çox olmamalıdır;
- digər yollarda diklik - $1/8$-dən, simmetriklərdə isə - $1/4,5$-dən çox olmamalıdır.



Çarpazın işçi kontaktları davamının kəsişmə nöqtəsi çarpazın ***riyazi mərkəzi*** və ya ***iti çarpazın ucu*** adlanılır. Ürəkciyin sonu (qurtaracağı) olan ***praktiki ucun*** eni 9-12 mm-dir. Bığcıqların işçi kantlarının ən dar yeri ***çarpazın boğazı*** adlanılır. Relslərin təkərlərin daraqlarını istiqamətləndirmədiyi çarpazın boğazından ürəkciyin ucunadək aralıq ***ziyanlı (qorxulu) fəza*** (boş yer) adlanılır. Bu sahədə hərəkət tərkibi daraqlarını kontrrelslər istiqamətləndirir.

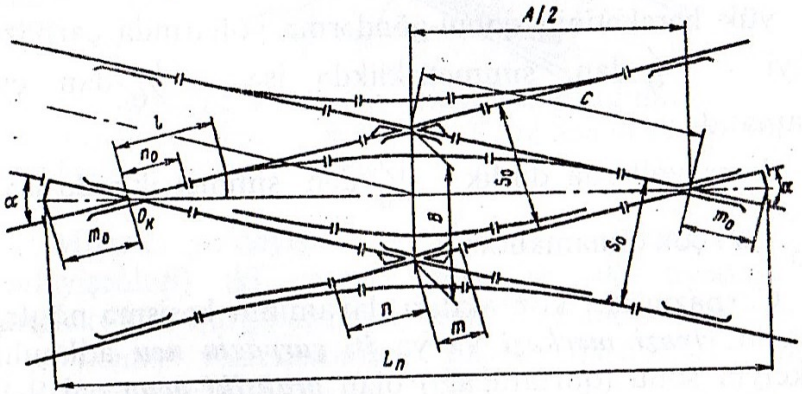
Planda formasına görə çarpazlar ***düzxətli*** və ya ***əyrixətli*** olurlar. ADDY-da əyrixətli çarpazlar tətbiq edilmir.

Əsas yol istiqamətində tiyənin ucundan iti çarpazın riyazi mərkəzinədək məsafə adi tək yoldəyişənin ***nəzəri uzunluğu*** $L_n$, çərçivə relslərinin ön calağından çarpazın sonunadək məsafə isə ***tam uzunluğu*** $L_t$ adlanır (bax: şək.12.2). Burada $L_t=L_n+m_1+p_1$. $m_1$ – çərçivə relsi başlanğıcı ilə tiyə ucu arası məsafə ($m_2$ – çərçivə relsinin arxa aralığı); $p$ – çarpaz ucu aralıq (çarpazın riyazi mərkəzindən sonunadək

məsafə); h – çarpazönü aralıq (çarpazın ön calağından riyazi mərkəzədək məsafə).

## 12.3. Kəsişən yoldəyişən qurğuları

Kəsişən yoldəyişən (şək. 12.3) çəpbucaqlı kar kəsişmənin adi yoldəyişən elementləri ilə kombinasiyası olub dörd istiqamətdə qatar hərəkətinə imkan verir.




Şəkil 12.3. İkiqat kəsişən yoldəyişən qurğunun sxemi.

Yoldəyişən iki adi yoldəyişəndən ibarət sistemi əvəz edir, lakin onların uzunluqlarından təxmini iki dəfə qısadır. Odur ki, belə yoldəyişənlər darısqallıq şəraitində, xüsusən dalan tipli sərnişin stansiyalarında sərfəlidir.

Belə yoldəyişənlərin çatışmamazlıqları konstruksiyalarının mürəkkəbliyi və onlarda sürətin məhdudlaşdırılma lüzumu ilə səciyyələnir. Bundan başqa hərəkətsiz çarpazlarda kontrrelslər zərərli fəzanı tam örtmürlər, nəticədə təkanla aparılan manevr zamanı təkərin düşməsi baş verir.

Kəsişən yoldəyişən kontrrelslərlə iki iti, kontrrelslərlə iki küt çarpazlardan, dörd cüt tiyədən, birləşdirici relslərdən və çevirici tirlərdən ibarətdir.



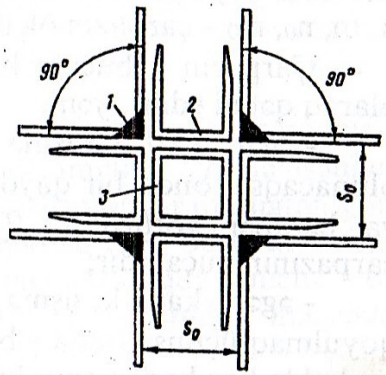
## 12.4. Kar kəsişmələr

Kar kəsişmələr stansiya və sənaye müəssisələri yollarında tətbiq edilir. Dəmir yollarının hansı bucaq altında kəsişməsindən asılı olaraq eyni səviyyədə kəsişən kar kəsişmələr düzbucaqlı və çəpbucaqlı bölünürlər.

Düzbucaqlı kar kəsişmələr ayrılırlar:

- kəsişən yolların eninə görə (müxtəlif yol eni ilə və eyni enlikli yollarla);
- çarpazların konstruksiyasına görə: tam tökmə və yığma çarpazlar.

Düzbucaqlı kar kəsişmələr (şək. 12.4) dörd ədəd çarpazdan 1, dörd ədəd kontrrelsdən 2, bir ədəd kontur üzrə qapanmış kontrrelsdən 3 və bir çox xırda hissələrdən ibarətdir.



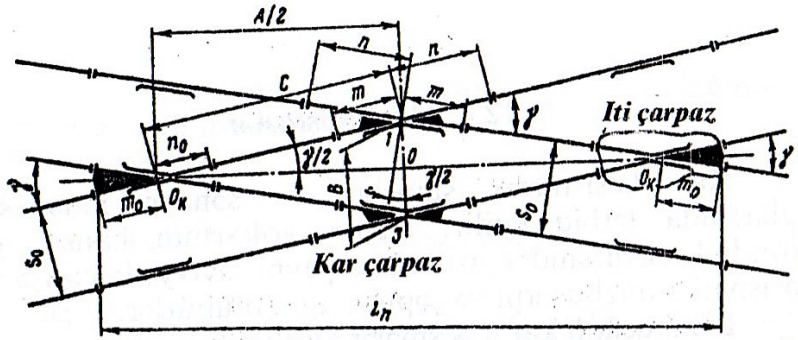

Şəkil 12.4. Düzbucaqlı kar kəsismənin sxemi

R50 tipli 1520 mm yol enli və 1524 mm enlikli R50 və R43 tipli kar kəsişmələrin çarpazları tam tökmədir.

Düzbucaqlı kar kəsişmələr adətən ağac tirlər üzərinə qoyulurlar.

Çəpbucaqlı və ya rombik kar kəsişmələr də iki cür olurlar: eyni enlikli yolların kəsişməsi (şək. 12.5) və müxtəlif enlikli yolların kəsişmələri. Magistral yollarda bir qayda olaraq eyni enliyə malik iki düzxətli yolların kəsişməsində rombik kar kəsişmələr tətbiq edilir.

Çəpbucaqlı kar kəsişmə iki iti çarpazdan, iki küt çarpazdan, relslərdən və yoldəyişən tirlərindən ibarətdir. Belə kar kəsişmənin həndəsi əsası $0_k$, 1, $0_k$,3 təpələrli rombdur. Kar kəsişmənin əsas həndəsi xarakteristikaları aşağıdakılardır:




Şəkil 12.5. Çəpbucaqlı (rombik) kar kəsişmənin sxemi

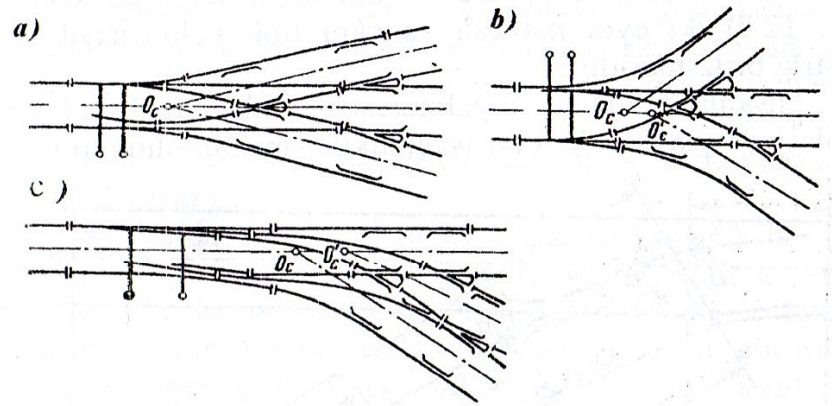
A – rombun böyük diaqonalı – $O_k$ – $O_k$ məsafəsi;
B – rombun kiçik dioqanalı – 1-3 məsafəsi;
C – rombun tərəfi – relsin, bığcığın ($n_0$) və ürəkciyin (m) işçi tərəfləri arası $O_k$=1 məsafəsi;
$L_t$ – tam və ya praktiki uzunluq;
n, m, $n_0$, $m_0$ – çarpazın ölçüləri.

Çarpazın γ bucağı kar kəsişmənin təyinatından asılı olaraq qəbul edilir, yəni:

- əgər kar kəsişmə sərbəst qurğu kimi istismar olunacaqsa, onda bir qayda olaraq γ 75, 60, 45, 30° və 2α-ya bərabər götürülür. Burada α - adi tək yoldəyişən çarpazının bucağıdır;
- əgər kar kəsişmə kəsişən yoldəyişən keçidində qoyulmaq üçünsə onda γ bucağı 2α-ya bərabər qəbul edilir; bu halda kar kəsişmənin küt və iti çarpazlarını 2/N markası səciyyələndirir və ikiqat adlanılırlar.
- İkiqat müxtəlif istiqamətli qeyri-simmetrik yoldəyişənlər (şək. 3.6) baş yollarda çox nadir hallarda tətbiq edilirlər.
- İkiqat birtərəfli yoldəyişənlər – özlüyündə iki adi tək yoldəyişəni əvəz edir və iki yoldəyirşən qurğudan, üç çarpazdan, birləşdirici yollardan və çevirici tirlərdən ibarətdir. Belə yoldəyişənlər iki cür olurlar: birincidə əsas düz yoldan birinci şaxələnmə, öz növbəsində ondan ikinci şaxələnmə;
-
-



digərində isə hər iki şaxələnmə əsas düz yoldan aparılır (şək.12.6).




Şəkil 12.6. İkiqat yoldəyişənlərin işçi tərəfləri üzrə sxemləri
a – müxtəlif istiqamətli, simmetrik; b – müxtəlif istinamətli qeyri-simmetrik; c – eyni istiqamətli.

Bu yoldəyişənlər ikiqat müxtəlif istiqamətli simmetrik və müxtəlif istiqamətli qeyri-simmetrik yoldəyişənlərə nisbətən quruluşunun sadəliyi və istismarın rahatlığına görə texniki və iqtisadi cəhətdən səmərəlidirlər, odur ki, ikiqat yoldəyişənlərin tətbiqinə ehtiyac olduqda məhz bir istiqamətli ikiqat yoldəyişənlərdən istifadə məqsədəuyğundur.

## 12.5. Yoldəyişən keçidlərinin layihələndirilməsi

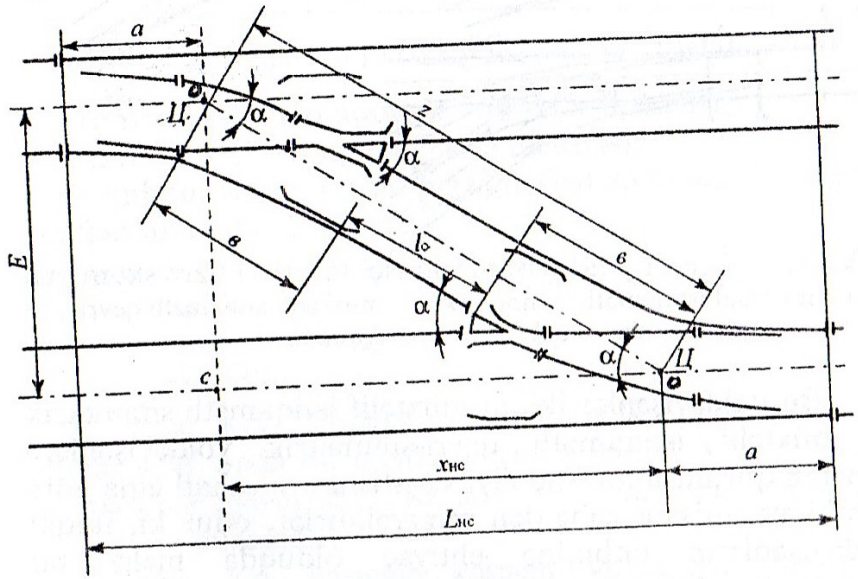
Yoldəyişən keçidləri iki yaxın yerləşən dəmir yollarının yoldəyişənlər vasitəsi ilə birləşməsindən ibarətdir.
İki düz paralel yollararası yoldəyişən keçidləri olurlar:

- tək normal və qısaldılmış;
- kəsişən normal və qısaldılmış;
- iki düz qeyri-paralel yollararası – tək;

Son iki yoldəyişən keçidləri həmçinin kəsişən ola bilərlər.

İki düz paralel yollararası normal yoldəyişən keçidi (şək. 12.7) iki eyni markalı və eyni tipli yoldəyişənlərin yollarla birləşməsidir.

Nişanlanmada və qoyulmasında yoldəyişən keçidinin ölçülərini təyin etmək üçün aşağıdakılar məlum olmalıdır:




Şəkil 12.7. Normal tək yoldəyişən keçidinin həndəsi parametrlərini təyin etmək üçün hesabi sxem

$E$ – yolların oxları arası məsafə;
$N$ – çarpazın markası;
$a$ – çərçivə relsinin qabaq calağından yoldəyişənin riyazi mərkəzinədək məsafə;
$b$ – yoldəyişənin oxu üzrə ölçülən riyazi mərkəzdən çarpazın arxa calağınadək məsafə.

Bu verilənlərə görə lazımdır: E-dən asılı olaraq belə yoldəyişən keçidinin qoyulması imkanı; normal yoldəyişən



keçidi yoldəyişənlərin mərkəzləri arası $x_{nyk}$ və praktiki uzunluğu $L_{nyk}$.

Normal yoldəyişən keçidində yoldəyişənlərin qoyulmasının mümkünlüyü yoldəyişən keçidi yollarının oxları üzrə yoldəyişən çarpazlarının arxa ucları arası məsafə – $l_0$ ölçüsü yoxlanılır.

Yoldəyişən keçidinin qoyulmasında ən sərfəli hal $l_0>0$ olduqda yaranır.

Bu halda əgər $l_0=0$ olarsa konstruksiyada heç bir dəyişiklik aparmadan qoymaq mümkündür; əgər $l_0$ 0-dan cüzi miqdarda böyükdürsə onda görünür ki, çarpazın qarşısında yan yolun relslərini $l_0$ qədər uzun götürmək lazımdır; əgər $l_0<0$ olarsa adətən yan yolda kontrrelsi qoymaq olmadığından yoldəyişən keçidində yoldəyişənləri yerləşdirmək mümkün olmayacaq.

OCO düzbucaqlı üçbucaqdan görünür ki, z-ə bərabər OO tərəfi aşağıdakı ifadədən tapmaq olar:

$$z = \frac{E}{\sin\alpha}; \qquad (12.1)$$

digər tərəfdən

$$z = b + l_0 + b \qquad (12.2)$$

və ya

$$l_0 + 2b = \frac{E}{\sin\alpha} \qquad (12.3)$$

buradan

$$l_0 = 2b = \frac{E}{\sin\alpha} - 2b \qquad (12.4)$$

$x_{nyk}$ məsafəsi də OCO düzbucaqlı üçbucağından tapılır

$$x_{nyk} = \frac{E}{tg\alpha} \qquad (12.5)$$

və ya bilərək ki, $tg\alpha = 1/N$

$$x_{nyk} = E \Big/ \left(\frac{1}{N}\right) = NE \qquad (12.6)$$

Yoldəyişən keçidinin praktiki uzunluğu

$$L_{nyk} = x_{nyk} + 2a = \frac{E}{tg\alpha} + 2a \qquad (12.7)$$

$\frac{1}{11}$ markalı yoldəyişən üçün

$$E=4{,}1;\quad a=10{,}44;\quad b=19{,}22$$

$$Z = \frac{4{,}1}{0{,}0905} = 45{,}30\ m$$

$$l_0 = 45{,}29 - 2\times 19{,}22 = 6{,}84\ m$$

$$x_{nyk} = 11\times 4{,}1 = 45{,}1\ m$$

$$L_{nyk} = 45{,}1 + 2\times 10{,}44 = 65{,}98\ m$$

**İki düz paralel yollararası qısaldılmış yoldəyişən keçidi.**

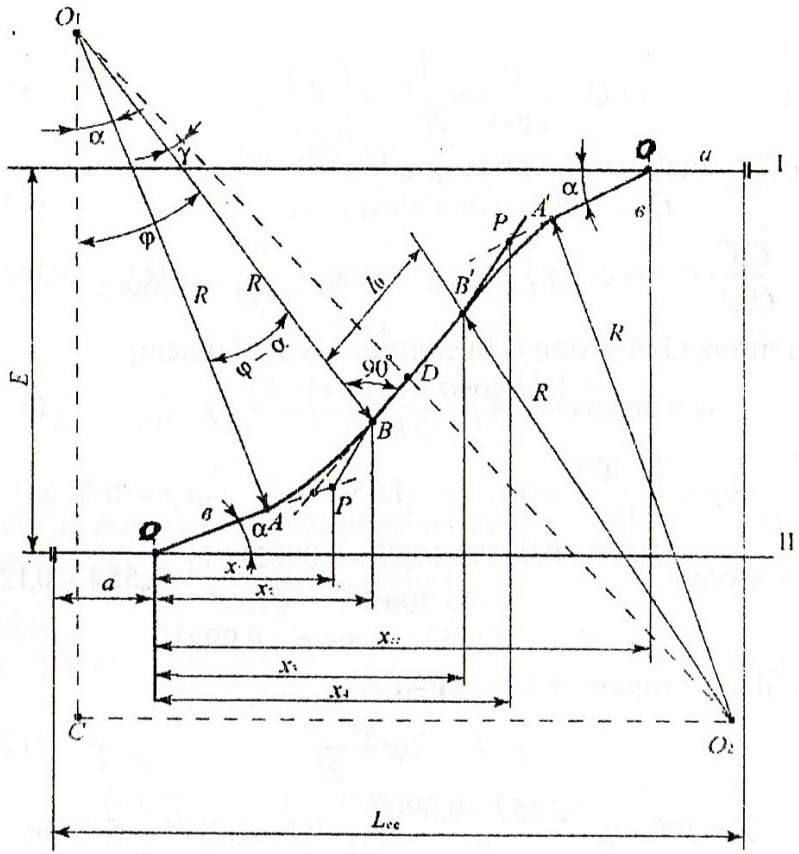
Düz paralel yollararası yoldəyişən keçidindən adətən $E>7$ m istifadə edirlər. Əsas məqsəd yoldəyişən keçidinin ən kiçik uzunluğuna nail olmaqdır. Bundan ötrü çarpazların quyruqlarında $l_0$ düz hissəsi ilə ayrılan əks istiqamətli əyrilər düzəldilir (şək.12.8).

Nişanlama aparmaq məqsədi ilə lazım olan elementlərin təyin olunması üçün, verilməlidir:

- yoldəyişənin markası və oxlar üzrə ölçüləri (N, a, b);
- yollararası məsafə $E$;
- yoldəyişənlər arası keçiddə yerləşmiş əyrilərin radiusu R;
- düz hissənin uzunluğu $l_0$ (adətən 10 m-dən az olmayaraq qəbul edilir; $v\le 50$ km/s olduqda $l_0=0$ götürülə bilər).

Təyin olunmalı kəmiyyətlər: $x_1$, $x_2$, $x_3$, $x_4$, $x_{qyk}$, $y_1$, $y_2$, $y_3$, $y_4$, $L_{qyk}$ və AB, A′B′ qövslərinin uzunluqları. Bu kəmiyyətləri təyin etməzdən əvvəl γ və φ bucaqlarının qiymətləri məlum olmalıdır.






Şəkil 12.8. Qısaldılmış yoldəyişən keçidinin həndəsi paramertlərini təyin etmək üçün hesabi sxem

$O_1BO$ düzbucaqlı üçbucağından görünür ki,

$$tg\gamma = \frac{l_0}{2O_1B} = \frac{l_0}{2R} \qquad (12.8)$$

və ya

$$\gamma = arctg\frac{l_0}{2R} \qquad (12.9)$$

Məlum γ qiymətində $O_1BO$ üçbucağının hipotenusu olacaqdır

$$O_1D = \frac{R}{\cos\gamma} = \sqrt{R^2 + \left(\frac{l_0}{2}\right)^2}; \qquad (12.10)$$

$O_1CO_2$ düzbucaqlı üçbucağından

$$O_1C = 2(R\cos\alpha + \sin\alpha) - E; \qquad (12.11)$$

$$\frac{O_1C}{O_1O_2} = \cos(\varphi + \gamma); \quad \varphi + \gamma = \arccos\frac{O_1C}{O_1O_2}; \quad O_1O_2 = 2O_1D.$$

Bu münasibətlərdən φ bucağının qiyməti olacaq

$$\varphi = \arccos\frac{[2(R\cos\alpha + b\sin\alpha) - E]}{2R} - \gamma \qquad (12.12)$$

$$tg\gamma = \frac{2\cdot 300}{10} = 60; \quad \gamma = 1{,}554\ rad; \quad \cos\gamma = 0{,}0168$$

$$\varphi = \arccos\frac{[2(300\times 0{,}9959 + 19{,}22\times 0{,}0905) - 7]}{2\times 300} - 1{,}554 = 0{,}1257;$$

$$\sin\varphi = 0{,}1253; \quad \cos\varphi = 0{,}9921.$$

Əyrilərin tangensləri T=AP=PB

$$T = Rtg\frac{\varphi - \alpha}{2} \qquad (12.13)$$

$$T = 300\times tg\frac{0{,}1257 - 0{,}0907}{2} = 300\times 0{,}0175 = 5{,}25\ m.$$

Yoldəyişən keçidinin yerdə nişanlanması üçün vacib nöqtələrin koordinatlarını hesablayaq:

- P nöqtəsinin koordinatları (birinci əyrinin təpəsi)

$$x_1 = (b+T)\cos\alpha, \qquad (12.14)$$

$$y_1 = (b+T)\sin\alpha = x_1 tg\alpha; \qquad (12.15)$$

- B nöqtəsinin koordinatları – birinci əyrinin sonu və düz hissənin başlanğıcı

$$x_2 = x_1 + T\cos\varphi, \qquad (12.16)$$

$$y_2 = y_1 + T\sin\varphi; \qquad (12.17)$$

- B′ nöqtəsinin koordinatı – düz hissənin sonu və ikinci əyrinin başlanğıcı



$$x_3 = x_2 + l_0\cos\varphi, \qquad (12.18)$$

$$y_3 = y_2 + l_0\sin\varphi; \qquad (12.19)$$

- $P_1$ nöqtəsinin (ikinci əyri təpəsinin) koordinatı

$$x_4 = x_3 + T\cos\varphi, \qquad (12.20)$$

$$y_4 = y_3 + T\sin\varphi; \qquad (12.21)$$

- yoldəyişənlərin mərkəzləri arası məsafə

$$x_{qyk} = x_4 + (b+T)\cos\alpha \qquad (12.22)$$

və ya

$$x_{qyk} = 2[b\cos\alpha + R(\sin\varphi - \sin\alpha)] + l_0\cos\varphi \qquad (12.23)$$

$$L_{qyk} = x_{qyk} + 2a \qquad (12.24)$$

Əyrilərin AB və B′A′ uzunluqları aşağıdakı ifadə ilə təyin edilir.

$$\cup AB = \cup B'A' = R(\varphi - a)$$

$1/11$ markalı yoldəyişən üçün R=7 m, E=7 m və düz hissənin uzunluğu 10 m olduqda

$$x_1 = (19{,}22 + 5{,}25)\times 0{,}9959 = 24{,}370\ m,$$
$$y_1 = (19{,}22 + 5{,}25)\times 0{,}0905 = 2{,}215\ m,$$
$$x_2 = (24{,}370 + 5{,}25)\times 0{,}0905 = 29{,}578\ m,$$
$$y_2 = (2{,}215 + 5{,}25)\times 0{,}1253 = 2{,}873\ m,$$
$$x_3 = (29{,}578 + 10)\times 0{,}9921 = 39{,}500\ m,$$
$$y_3 = (2{,}873 + 10)\times 0{,}1253 = 4{,}127\ m,$$
$$x_4 = (39{,}500 + 5{,}25)\times 0{,}9921 = 44{,}708\ m,$$
$$y_4 = (4{,}127 + 5{,}25)\times 0{,}1253 = 4{,}785\ m,$$
$$x_{qyk} = 44{,}708 + (19{,}22 + 5{,}25)\times 0{,}9959 = 69{,}08\ m,$$
$$L_{qyk} = 69{,}08 + 2\times 10{,}44 = 89{,}96\ m,$$
$$AB = 300\times(0{,}1257 - 0{,}0905) = 10{,}499\ m.$$

## 12.6. Yoldəyişən küçələrinin layihələndirilməsi

***Yoldəyişən küçələrinin təsnifatı***

Bir sıra müxtəlif yoldəyişənlər bəzən kar kəsişmələr yerləşən yol, *yoldəyişənlər küçəsi* adlanılır.

Yoldəyişən küçələri əsas iki qrupa bölünürlər:

- uc (qıraq) yoldəyişən küçələri (parkın başlanğıcında və ya qurtaracağında yerləşənlər);
- orta və ya aralıq yoldəyişən küçələri.

Öz növbəsində onlar bölünürlər:

- düzxətli oxu olanlara;
- qırıq yoldəyişən küçələri, yəni yoldəyişənlərin oxları qırıq-qırıq xətt təşkil edirlər;
- qatışıq yoldəyişən küçələri – birincilərin və ikincilərin qarışığı.

***Əsas yolda yerləşən adi tək yoldəyişənlərli uc (axırıncı) düzxətli yoldəyişən küçələri nişanlama ölçülərinin hesablanmaları***

Düzxətli yoldəyişən küçələri ən geniş yayılmış növdür və bir qayda olaraq əsas (baş) yollarda yerləşir və yan şaxələnmələrə malikdirlər. Belə küçələr daha çox nisbətən az yollu qəbul – göndərmə pakrlarında tətbiq edilir. Çarpaz arxası əyrilərlə şaxələnən yollar əsas yola paralel vəziyyətə gətirilmişlər (şək. 12.9).

Hesablamaları aparmaq üçün ilkin verilənlər aşağıdakılardır:

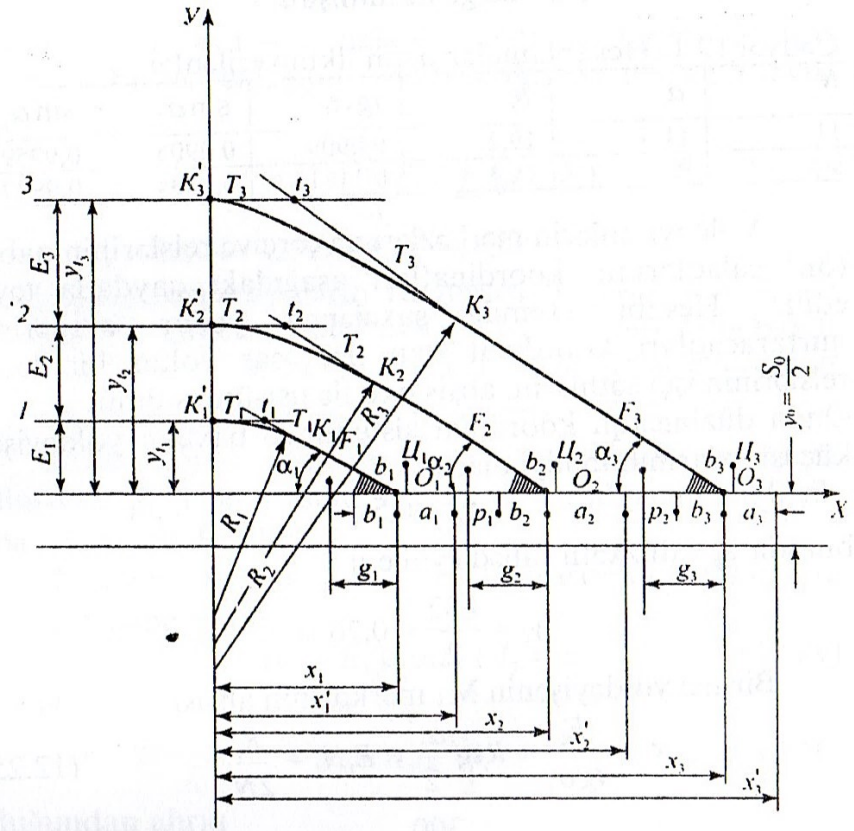
- yoldəyişən küçəsinin yollarının oxları arası məsafə ($E_i$);
- yoldəyişən keçidinə daxil olan yoldəyişənlərin markaları və onların nişanlama ölçüləri ($a_i$ və $b_i$);
- birinci şaxələnmə çarpazarxası əyrinin radiusu $R_i$;
- tam uzunluqlu $L_i$ yoldəyişənlər arası $P_i$ hissələr;

Təyin olunmalıdırlar:

- yoldəyişənlərin mərkəzlərinin və başlanğıclarının koordinatları;
- çarpaz arxası əyrilərin radiusları $R_1$;



- bu əyri təpələrinin koordinatları;
- çarpazların quyruqları ilə çarpazarxası əyrilər arası düz hissələrin ölçüləri $F_i$;
- yoldəyişənlərin mərkəzindən nəzarət sütuncuqlarınadək $g_1, g_2, g_3, g_4, \ldots, g_n$ məsafə;
- çarpazarxası əyrilərin başlanğıc və qurtaracaq nöqtələrinin koordinatları.




Şəkil 12.9. Əsas yolda yerləşən yoldəyişənlərli yoldəyişən küçələrinin həndəsi parametrlərini təyin etmək üçün hesabi sxem

Hesablamaları aparmaq üçün iki yan yollu yoldəyişən keçidi götürülüb. Birinci yolun şaxələnməsi yolların oxları arası məsafələrin $E_1$=5 m və $E_2$=6 m olmaqla müvafiq olaraq $^1/_{11}$ və $^1/_9$ markalı yoldəyişənlərlə aparılmışdır. Yoldəyişənlər arası düz hissə 12,5 m, birinci şaxələnən əyrinin radiusu $R_1$=300 m qəbul edilmişdir.

Yoldəyişənlərin ölçüləri və hesablamalar üçün verilənlər cədvəl 12.1-də göstərilmişdir.

Cədvəl 12.1. Hesablamalar üçün ilkin verilənlər

| $N_i$ | $a_i$ | $b_i$ | $tg\alpha_1$ | $\sin\alpha_1$ | $\sin\alpha_1$ |
|---|---|---|---|---|---|
| 11 | 11,4 | 19,2 | 0,0909 | 0,0905 | 0,9959 |
| 9 | 9,2 | 16,4 | 0,1111 | 0,1104 | 0,9939 |

Yoldəyişənlərin mərkəzləri və çərçivə relslərinin qabaq (ön) calaqlarının koordinatları aşağıdakı qaydada təyin edilir. Hesabi sxemdə şaxələnən yollar əyrilərinin qurtaracaqları koordinat oxu ilə, əsas yolun bir tərəfi relslərinin işçi səthlərini absis oxu ilə üst-üstə salınır.
Onda düzbucaqlı koordinat sistemində baxılan yoldəyişən küçəsi oxlarının tənliyi olacaq

$$y_0 = 0{,}5s_0$$

burada $s_0$ - düzxətli sahədə yol eni

$$y_0 = \frac{1{,}52}{2} = 0{,}76\ m.$$

Birinci yoldəyişənin $M_1$ mərkəzinin absisi

$$x_1 = \frac{E_1}{tg\alpha_1} + R_1 tg\frac{\alpha_1}{2} = E_1 N_1 + \frac{R_1}{2N_1} \qquad (12.25)$$

$$x_1 = 5\cdot 11\frac{300}{2\cdot 11} = 68{,}64\ m.$$

İkincidən başlayaraq qalan bütün digər mərkəzlərin $M_2, M_3, M_4, \ldots, M_n$ absisləri aşağıdakı düsturla təyin olunur



$$x_n = x_1 + \sum_{i=1}^{n}(a_1 + P_1) + \sum_{i=2}^{n} b_1, \qquad (12.26)$$

burada n – növbəti yolun və yoldəyişənin nömrəsidir.

$$x_2 = 68{,}64 + 11{,}4 + 12{,}5 + 16{,}4 = 108{,}9\ m.$$

Birinci yoldəyişənin qabaq çərçivə relsləri calağının absisi

$$x_1' = x_1 + a_1 \qquad (12.27)$$

$$x_1' = 68{,}64 + 11{,}40 = 80{,}04\ m.$$

İkincidən başlayaraq qalan yoldəyişənlərin çərçivə relslərinin birinci calağının absisi aşağıdakı ifadə ilə təyin edilir:

$$x_n' = x_1' + \sum_{i=1}^{n-1} P_i + \sum_{i=2}^{n}(a_i + b_i); \qquad (12.28)$$

$$x_2' = 80{,}04 + 12{,}50 + 9{,}20 + 16{,}40 = 118{,}14\ m.$$

Çarpazarxası əyrilərin radiusları hesablama yolu ilə təyin edirlər. Bu onunla bağlıdır ki, baxılan yoldəyişən küçəsində ümumi halda $a_1 < a_2 < a_3 \ldots < a_n$ və qabaqcadan $R_2, R_3, R_4, \ldots, R_n$ qiymətlərini vermək olmaz.

Yoldəyişən keçidindən birinci şaxələnmə əyrisinin radiusunu $R_1$ yoldəyişənin keçid əyrisi radiusundan kiçik olmayaraq qəbul edilir.

$R_2$ təyin etmək üçün $M_2 t_2 K_2'$ konturunun absis oxuna proyeksiyasına baxaq:

$$(E_1 + E_2)ctg\alpha_2 + T_2 = x_2 \qquad (12.29)$$

burada

$$T_2 = R_2 tg\frac{\alpha_2}{2} \qquad (12.30)$$

olduğundan alırıq

$$R_2 = \frac{1}{tg\dfrac{\alpha_2}{2}}\left[x_2 - (E_1 + E_2)ctg\alpha_2\right] \qquad (12.31)$$

Ümumi halda $n>1$ olduqda $R_i$ ifadəsi üçün məlum verilənlərə və hesabi sxemə əsasən

$$R_n = \frac{1}{tg\frac{\alpha_n}{2}}\left(x_n - ctg\alpha_n \sum_{i=1}^{n} E_i\right) \qquad (12.32)$$

$$R_2 = [108{,}9 - (5+6)\cdot 9]\frac{1}{0{,}0555} = 178{,}9\ m$$

$t_1, t_2, \ldots, t_n$ nöqtələrinin koordinatları şək. 12.9-dan təyin edilir.

Çarpazarxası əyrilərin təpələrinin absisləri $T_1$, $T_2$, ..., $T_n$ tangenslərinə bərabərdir və ona görə də aşağıdakı ifadə ilə təyin edilir.

$$x_{t_n} = T_n \cdot tg\frac{\alpha_n}{2} \qquad (12.33)$$

$$x_{t_1} = 300 \times 0{,}0455 = 13{,}64\ m$$

$$x_{t_2} = 178{,}9 \times 0{,}0555 = 9{,}94\ m$$

Bu nöqtələrin ordinatları aşağıdakı düsturla hesablanılır

$$y_{t_n} = y_0 + \sum_{i=1}^{n} E_1\ ;\quad y_{t_1} = 0{,}76 + 5{,}00 = 5{,}76\ m\ ;$$

$$y_{t_2} = 0{,}76 + 5{,}00 + 6{,}00 = 11{,}76\ m\ .$$

Düz hissənin uzunluqları $F_1, F_2, \ldots, F_n$ şaxələnmə konturlarının şaquli oxa proyeksiyası ilə təyin edilir.

$M_1 t_1 K_1'$ konturunun ordinat oxuna proyeksiyalandıraraq, alırıq

$$(b_1 + F_1 + T_1)\sin\alpha_1 = E_1 \qquad (12.34)$$

buradan

$$F_1 = \frac{E_1}{\sin\alpha_1} - T_1 - b_1 \qquad (12.35)$$

və ya $T_1$-i yerinə qoyaraq, tapırıq

$$F_1 = \frac{E_1}{\sin\alpha_1} - R_1 \cdot tg\frac{\alpha_1}{2} - b_1 \qquad (12.36)$$



$$F_1 = \frac{5{,}00}{0{,}0905} - 300 \times 0{,}04545 - 19{,}20 = 22{,}39\ m$$

Ümumi halda düz hissənin uzunluğu

$$F_n = \frac{1}{\sin\alpha_1} \cdot \sum_{i=1}^{n} E_1 - R_n \cdot tg\frac{\alpha_n}{2} - b_n \qquad (12.37)$$

$$F_2 = \frac{5{,}00 \times 6{,}00}{0{,}11043} - 178{,}9 \cdot 0{,}05555 - 16{,}40 = 73{,}27\ m\ .$$

Yoldəyişənlərin mərkəzindən hüdud sütuncuqlarına dək məsafə $g_1, g_2, \ldots, g_n$ yoldəyişənin markasından və yollararası məsafənin minimal (normal) qiymətindən asılı olaraq təyin edirlər

$$g_1 = l_n \cdot N_1 \qquad (12.38)$$

burada $l_n = 4{,}10\ m$;

$$g_1 = 4{,}1 \cdot 11 = 45{,}1\ m\ ;$$

$$g_2 = 4{,}1 \cdot 9 = 36{,}9\ m\ .$$

Çarpazarxası əyrilərin koordinatlarının başlanğıc və qurtaracaqlarını şaxələnmə konturlarının koordinatlar oxlarına proyeksiyasından tapırlar. Əyrilərin başlanğıc absisi ($K_1$, $K_2$, ..., $K_n$ nöqtələri) aşağıdakı düsturla təyin edilir:

$$x_{k_1} = x_1 - (F_1 + b_1)\cos\alpha_1\ , \qquad (12.39)$$

$$x_{k_1} = 68{,}64 - (22{,}39 + 19{,}20)0{,}9959 = 27{,}22\ m$$

və ya ümumi halda

$$x_{k_{n1}} = x_n - (F_n + b_n)\cos\alpha_n$$

$$x_{k_1} = 108{,}9 - (73{,}27 + 16{,}40)\cdot 0{,}9959 = 19{,}81\ m\ .$$

Əyrilərin başlanğıc ordinatları aşağıdakı ifadədən tapılır

$$y_{k_n} = y_0 + (F_n + b_n)\sin\alpha_n\ , \qquad (12.40)$$

$$y_{k_1} = 0{,}76 + (22{,}39 + 19{,}20)\cdot 0{,}0905 = 4{,}53\ m$$

$$y_{k_2} = 0{,}76 + (73{,}27 + 16{,}40)\cdot 0{,}11043 = 9{,}90\ m\ .$$

Əyrilərin sonlarının (qurtaracaqlarının) absisləri, yəni $K_1', K_2', ..., K_n'$ nöqtələri koordinatların başlanğıcı ilə üst-üstə düşürlər, yəni

$$X'_{K_n} = 0.$$

## 12.7.Döndərici yol qurğuları

Ayrı-ayrı dəmir yolu hərəkət tərkiblərini, eləcə də, bütövlükdə qatarı 180° döndərmək üçün *döndərici dairələrdən*, *yol ilgəklərindən* (dövrələyicilərindən) və *yol üçbucaqlarından* istifadə edilir.

Döndərici qurğular üçün ayrılan ərazinin məhdud olduğu şəraitdə əsasən döndərici dairələrdən istifadə edilir. Döndərici dairələr yolları birləşdirmək üçün xüsusi mexaniki qurğulardır. Birləşdirici yolların sayı, yolların uzunluğu (dairənin radiusu) və yollar arası məsafə dairə üzrə ayrılmış ərazi sahəsindən və lokomotivlərin tipindən asılıdır.

***İlgəkklər*** bütövlükdə qatarın və ya ayrılıqda götürülmüş hərəkət tərkibini 180° döndərmək üçündür. Onlar qatarların yenidən tərtib olunmalarını tələb etmədən və sürətlə dönmələrinə imkan verdiklərindən istismarda çox rahatdırlar. İlgəklər bir adi tək yoldəyişənlə biryollu yaxınlaşmalı, biryollu tək simmetrik yoldəyişənli və ikiyollu yaxınlaşmalı olurlar.

***Döndərici yol üçbucağı*** yalnız ayrı-ayrı hərəkət tərkibini 180° döndərmək üçündür. Bu ADDY-də (həmçinin xarici dəmir yollarında) ən geniş yayılmış döndərici qurğudur, belə ki, sadədir, istismarı rahatdır, az sahə tələb edir.

Planda formasına görə yol üçbucaqları düz əsas yollu (iki adi tək və bir simmetrik yoldəyişənlərli simmetrik üç adi tək yoldəyişəndən ibarət düz əsas yollu qeyri-simmetrik; üç tək simmetrik yoldəyişənlərdən ibarət əyrixətli yollarlı simmetrik olurlar.



Döndərici qurğu növlərinin hər birinin texniki-iqtisadi qiymətləndirilməsi döndərici qurğuların buraxıcı imkanı, hərəkət tərkibinin dönmək üçün keçdiyi məsafə, tutduğu sahə və onların mürəkkəbliyinin müqayisəsi əsasında aparılır. Aşağıdakı cədvəldə yol döndərici qurğularının xarakteristikaları verilmişdir (cədv. 12.2).

**Cədvəl 12.2. Döndərici qurğuların xarakteristikaları**

| Qurğuların növləri | Yoldəyişənləri n sayı | Tutduğu sahə, ha | Dönmək üçün keçdiyi yol, m | Gün ərzində hərəkət tərkibini buraxmaq qabiliyyəti, vahid |
|---|---|---|---|---|
| Döndərici dairə | 0 | 0,09 | 30 | 288 |
| Biryollu yanaşmalı və simmetrik yoldəyişənli ilgək | 1 | 12,45 | 1472 | 144 |
| Əsas düz yollu simmetrik yol üçbucağı | 3 | 2,47 | 1142 | 144 |

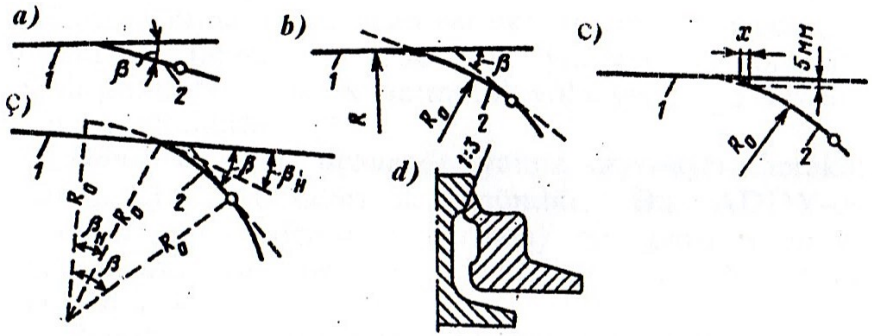
# FƏSİL 13. Adi tək yoldəyişən qurğuların əsas elementləri və onların konstruksiyaları

## 13.1. Tiyələrin növləri və onların kök birləşmələri

Ən geniş yayılmış adi tək yoldəyişən qurğuların yoldəyişdiriciləri aşağıdakı əsas hissələrdən: iki çərçivə relsindən, iki tiyədən, iki kök qurğusu komplektindən, çevirici mexanizm komplektindən, dayaq və söykəmə qurğularından, yoldəyişən dartqılarından və digər xırda hissələrdən ibarətdir.

Yoldəyişənlər biri digərindən tiyələrlə, çərçivə relsləri ilə, çərçivə relslərinin dayağa birləşməsi ilə, çevirici qurğunun konstruksiyası ilə fərqlənə bilərlər.

***Yoldəyişənlərin tiyələri*** yonulmuş hissəyə malikdirlər. Tiyənin qabaq, iti ucu tiyənin ***iti ucu***, arxası isə – ***kökü*** adlanılır. Tiyələr düz (şək. 13.1, a) və əyrixətli (13.1, b) olurlar. Əyrixətli tiyələrin üstünlüyü onların çərçivə relslərinə kiçik bucaq altında birləşmələrindədir: bu ekipajın yan yola girmə şəraitini yaxşılaşdırır, həmçinin nisbətən az uzunluğa malikdir.



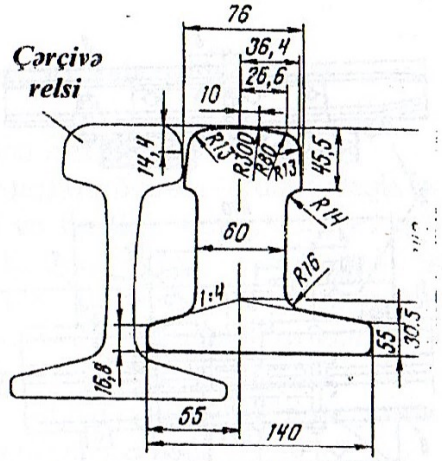

Şəkil 13.1. Müxtəlif tiyə tiplərinin sxemləri

***Düzxətli*** tiyəli yoldəyişənlərdə tiyə və çərçivə relsləri işçi üzləri ilə əmələ gələn β bucağı (bax:şək. 13.1, a) ***yoldəyişən bucağı*** adlanılır. Bu cür yoldəyişənlərin üstünlüyü hər iki



tiyənin həm sağ, həm də sol istiqamətli yoldəyişənlərdə tətbiq olunma imkanıdır. Lakin belə tiyələr təkərin tiyəyə daha böyük bucaq altında zərbəsi ilə səciyyələnilir. Bu hal ekipajın yan yola girişini şərtləndirir. Odur ki, belə yoldəyişənlər magistral dəmir yollarında tətbiq olunmurlar.

Əyrixətli tiyələr ***toxunan*** və ***kəsən*** tipli olurlar. Toxunan tipli tiyələr kəsən tipli tiyələrə nisbətən nazik və zəif ucludurlar. Odur ki, ADDY-də kəsən tipli tiyələrə malik yoldəyişənlərdən istifadə edilir.. Hal hazırda yollarımızda xüsusi qeyri-simmetrik profilli tiyələr tətbiq edilir (şəkil. 13.2).




Şəkil 13.2. OR65 tiyə relsinin en kəsiyi

Yonulmuş hissə en kəsiyinin daha dözümlü olmasını və tiyə ucunun təkərlərin kəsilmiş daraqları zərbəsindən qorunmasını təmin etmək üçün çərçivə relsinin yan işçi kənarı yonulur.

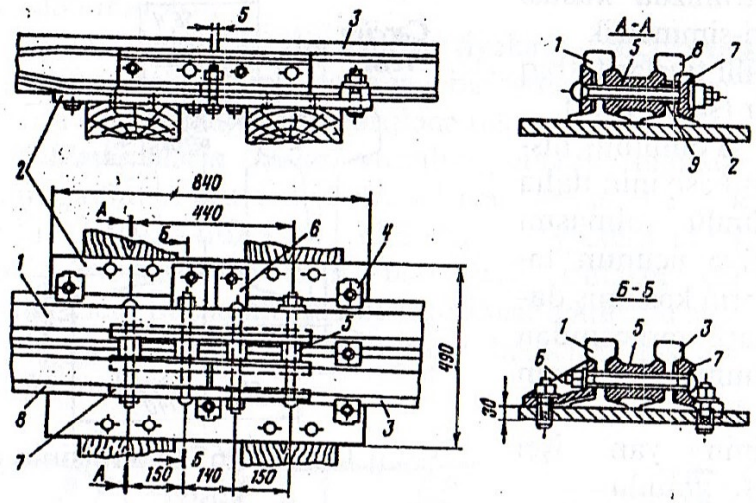
Dəmir yollarımızda ən az uzunluqlu tiyə $\frac{1}{6}$ markalı simmetrik yoldəyişənlərdədir – 4,5 m. Kəsən tipli tiyələr iki radiuslu ola bilərlər. Lakin bu ekipajın daxil olma bucağına az təsir göstərir, tiyənin hazırlanma texnologiyasını isə mürəkkəbləşdirir. Odur ki, hal hazırda tiyələr bir radiuslu hazırlanılır. Məsələn: $\frac{1}{9}$ markalı yoldəyişənlərdə çevirici əyrinin radiusu 200 m, əyrixətli tiyənin radiusu isə 300 m-dir.

***Tiyənin kök qurğusu*** onun kökdə birləşməsini və üfüqi müstəvidə dönməsini təmin etmək üçündür. Kök qurğusu

ox mili, içlikli – yanlıqlı və elastiki tiyələrdə - adi calaq tipli olurlar.

***Ox mili*** tipli kök birləşmələri mürəkkəb quruluşlu, istismarda etibarsız olduqlarından tətbiq edilmir.

***İçlikli-yanlıqlı*** tip kök birləşməsi (şək. 13.3) yoldəyişdirici qurğular geniş yayılmışdır. Onun konstruktiv tərtibatı aşağıdakı kimidir. Kökdə asqılı calaq tipi qəbul edilmiş və körpücükdə 2 quraşdırılmışdır.




Şəkil 13.2. İçlikli yanlıqlı tip kök qurğusu:
1-çərçivə relsi; 2-körpücük; 3- yoldəyişən əyrinin relsi; 4-saxlayıcı pəncə; 5-içlik; 6-dayaqcıq; 7-dörddeşikli yanlıq; 8-tiyə; 9-dəstək vtulkası.

Tiyənin kökündə bərkidilmiş söykənəcək 6 çərçivə relsi 1 və tiyəyə 8 birləşmiş R çevirici əyri relsi arasında çuqun və ya polad içlik 5 qoyulmuşdur. Yolun oxu tərəfdən tiyə və ona birləşmiş rels 4-deşikli yanlıqla 7 birləşdirilmişdir. Belə kök qurğusunun üstünlükləri: möhkəmlik, dayanıqlıq, konstruksiyanın sadəliyi və az detallılıqdır.



Elastiki tiyələrdə adi calaq yoldəyişən qurğularda $^{1}/_{11}$ markalı yoldəyişənlər üçün qəbul edilmişdir. Tiyənin köküdəki calaq adi calaqdan heç nə ilə fərqlənmir.

Elastiki tiyəli kök birləşməsi ən yaxşı kök birləşməsi konstruksiyasıdır. O, quruluşca sadə, lazımi dərəcədə etibarlı və istismarda rahatlıdır. ADDY-də tətbiqi getdikcə genişlənir.

## 13.2. Çərçivə relsləri, rels bağlayıcıları

***Çərçivə relsləri*** adi relslərdən fərqlənilirlər:

- boyuncuqda calaq yanlıqları üçün kökdəki deşiklərdən başqa calaq yanlıqları və boltları üçün, çərçivə relsinin özünün yoldəyişən başmaqlarına birləşməsi üçün, həmçinin kök qurğusu detallarının quraşdırılması, bağlama və çevirici mexanizm detallarının bərkidilməsi üçün əlavə deşiklərin mövcudluğu;
- planda formasına görə onlardan biri düz, əsas yolun düz tiyəsi birləşən digəri isə planda əyridir.
- tiyənin başlanğıcını örtmək üçün başlığının yan kənarının yönulması.

Çərçivə relslərinin qabaq $m_1$ və $m_2$ çıxışlarını ayrılırlar.

İstehsalat, daşıma və qoyulma şərtlərinə görə çərçivə relslərinin ən az uzunluğunun qəbul edilməsi məqsədəuyğundur, yoldəyişənin dayanıqlığının və qabaq çıxış $m_1$ uzunluğunda yol eni ötürməsinin səlisliyini təmin etmək üçün isə çərçivə relsinin lazımi uzunluğa malik olması daha vacibdir.

Müasir kəskin markalı yoldəyişənlərin əksəriyyətində çərçivə relsinin uzunluğu 12,5 m, daha yumşaq markalarda isə 25,0 m-dir.

Yoldəyişənlərin lazımi dayanıqlığını təmin etmək üçün çərçivə relsləri dayaqlara, onların vasitəsi ilə isə çevirici tirlərə etibarlı birləşməlidirlər. Müasir yoldəyişənlərdə bu tələbi ödəyən ən əlverişli birləşmə başmaqladır.

## 13.3. Tiyələrin idarə olunma mexanizmləri

Tiyələrin bir vəziyyətdən digərinə keçirilməsi xüsusi qurğular vasitəsilə həyata keçirilir. Bu qurğulara yoldəyişənlərin mərkəzləşdirilmiş mexaniki və ya elektrik və ya əllə dəyişdirici mexanizmləri daxildirlər.

Elektrik mərkəzləşdirilməsi ən geniş yayılmış və perspektivə planlaşdırılan çevirici qurğudur.

Tiyələri elektrik intiqalı vasitəsilə çevirirlər. Elektrik intiqalları həmçinin tiyənin qapanması və onun vəziyyətinə nəzarət üçündür.

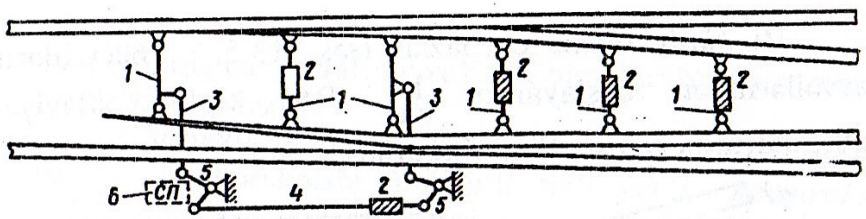
Onlar tiyənin işçi vəziyyətində çərçivə relsinə sıx yapışmasını təmin etməli, sıxılmış tiyənin başlanğıcında tiyə ilə çərçivə relsi arasında 4 mm və daha çox məsamə olduqda yoldəyişənin qapanmasına imkan verməməli və tiyəni çərçivə relsindən 125 mm aralamalıdır.

Yoldəyişən elektirik intiqalları kəsilən və kəsilməyən tipli olurlar. Kəsilən elektrik intiqalları ayrı-ayrı gedişli yoldəyişən tiyələri üçündür. Odur ki, baş və qəbul-göndərmə yollarında qoyulan tiyələrə yalnız kəsilməyən elektrik intiqalları qoyulur.

Bütün yonulmuş hissəsində tiyənin çərçivə relsinə sıx yapışması və təkər darağının çərçivə relsinin işçi üzü ilə tiyənin qeyri-işçi üzləri arasında sərbəst keçməsi üçün yoldəyişənlərdə dartılar tətbiq edilir (şək. 13.4).

Yoldəyişənlərdə çevirici və birləşdirici dartılar ayırd edilir. ***Yoldəyişən dartılar*** tiyələri birləşdirərək onların qarşılıqlı düzgün vəziyyətlərini təmin edirlər. Yoldəyişən dartısı hissələri tənzimləyici çəkici muftalarla birləşiblər.






Şəkil 13.4. Bütün dartıları göstərməklə yoldəyişənin sxemi:
1- yoldəyişən dartısı; 2-tənzimləyici çəkici muftası; 3-çevirici dartı; 4-birləşdirici dartı; 5-qol; 6-elektrik intiqalı

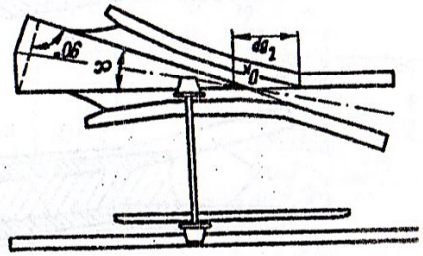
***Çevirici dartılar*** tiyələri bir vəziyyətdən digərinə keçirmək üçündür. Qollar və birləşdirici dartılar qüvvəni elektrik intiqalından ikinci çevirici dartıya ötürmək üçündür. Bununla tiyələrin çərçivə relsinə sıx yapışması və vəziyyətlərinə nəzarət təmin edilir.

### *Çarpazların növləri və konstruksiyaları*

***İti çarpazlar***

Ölkə və dünya dəmir yolları yoldəyişən qurğularında hərəkətsiz ürəkcikli çarpazlar geniş yayılmışdır (şəkil 13.5).

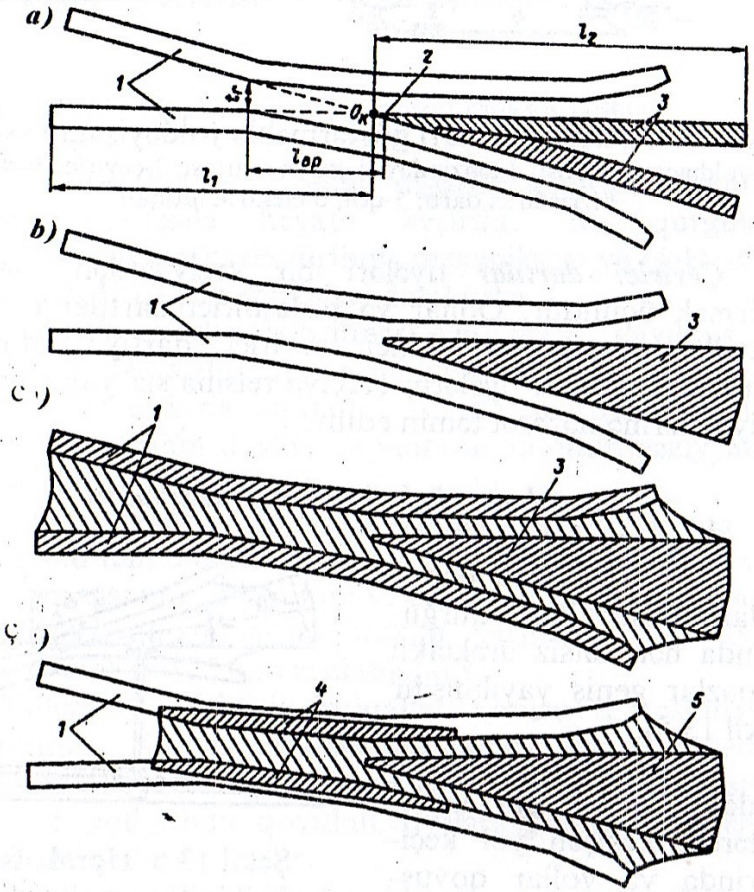
İti çarpazlar bütün yoldəyişənlərdə, kar kəsişmələrdə, kəsişən yol keçidlərində və yollar qovuşmasında istifadə olunurlar.




Şəkil 13.5. Hərəkətsiz ürəkcikli iti çarpazın sxemi:
$O_ç$ çarpazın riyazi mərkəzi, $l_{z.b}$ – zərərli boş yerin uzunluğu.

***İti yığma-rels çarpazları*** (şək.13.6, a) və tökmə ürəkcikli (şək.13.6, b) yollarımızda az miqdarda istismar olunur. Konstruktiv çatışmamazlıqlara görə yenidən yola qoyulmur.

İti ***bütöv tökmə*** çarpazlar (şək. 13.5, ç 60cı illərin əvvəllərindən başlayaraq $^{1}/_{11}$ R65 tipli yoldəyişən qurğularında geniş tətbiq olunurlar.




Şəkil 13.6. Hərəkətsiz ürəkcikli iti çarpazların növləri:
1-bığcıq; 2-ürəkciyin iti ucu; 3-ürəkcik; 4-tökmənin bığcıq hissəsi; 5-tökmənin ürəkciyi; 6-çarpazın .....

Bütöv tökmə çarpazlar yığma çarpazlara nisbətən az detallı, birləşmələrdə lüftlərsiz, saxlanışın sadəliyi və işləmə dayanıqları kimi müsbət xüsusiyyətlərə malikdirlər. Lakin bir çox göstəricilərə əsasən isə yığmaya nisbətən



bütövtökmə çarpazların çox baha olmaları onlanır tətbiqini məhdudlaşdırlışdır.

Hal-hazırda bığcıq hissəsi ən çox yeyilən ümumi tökmə, iti hərəkətsiz ürəkcikli tipli ***yığma konstruksiya*** yollarımızda əsas çarpaz tipi kimi qəbul edilmişdir (şək. 13.5, ç).

***Küt çarpazlar*** – kar kəsişmələrdə, çarpaz yoldəyişən qnurğularda və çarpaz yoldəyişən keçidlərində tətbiq olunurlar. Konstruksiya etibarı ilə onlar sərt və hərəkətli ürəkcikli olurlar.

Sərt çarpazlar yığma və bütövtökmə olurlar. Bu növ çarpazlar geniş yayılmışlar. Kəsişən yoldəyişən qurğular üçün hərəkətli ürəkcikli çarpazlar dəmir yolunda 60-cı illərdən tətbiq edilirlər. Belə çarpazlar istismar çatışmamazlıqlarına görə adətən keşidləmə parklarında və hərəkət sürəti 25 km/s-dək olan yollarda istifadə olunurlar.

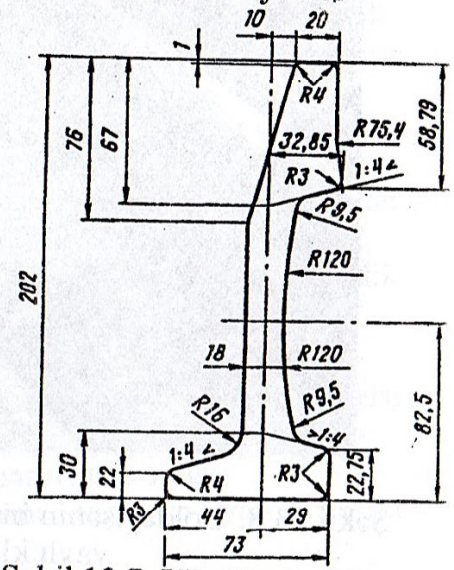
## 13.5. Əksrelslərin (kontrrelslərin) konstruksiyaları

***Kontrrelslər*** – hərəkətdə olan təkərləri çarpazın müvafiq novuna istiqamətləndirmək üçündür.

***Kontrrelsli çarpazın sxemi*** (şək.13.7).

Kontrrels özünün orta hissəsi ilə boğazdan ürəkcik eni 40 mm olan en kəsiyədək $l_z$ uzunluqlu zərərli sahəni örtür.

Kontrrelsin orta hissəsindən hər iki tərəfə düzxətli ötürmə aparılır (edilir). Bu ötürmə tiyələrdəki zərbə bucağına təxmini bərabər $\beta_k$

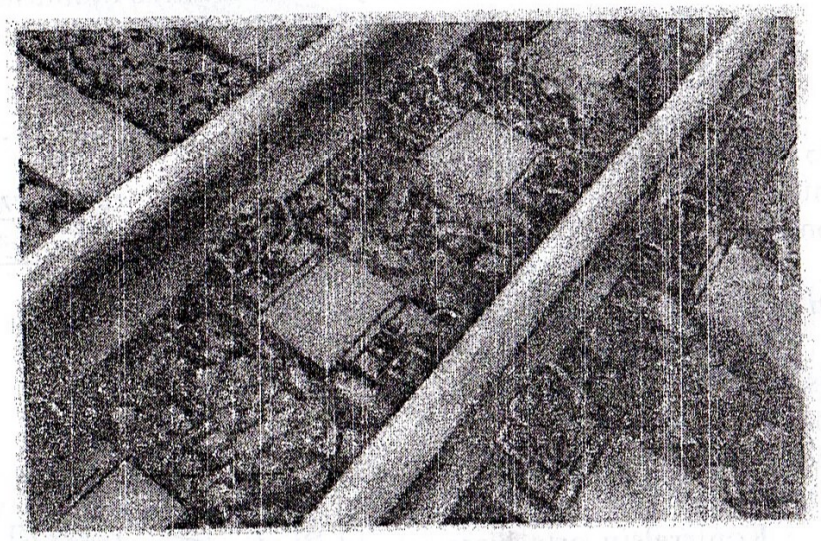



Şəkil 13.7. KR 65 xüsusi profilli kontrrels profili

bucağı altında düzəldilir. Kontrrelslə girişdə və çıxışda 86÷90 mm nov düzəldilir. Kontrrels yol relsi ilə içlik və üfüqi boltlarla birləşdirilir.

### 13.6. Yoldəyişən qurğularının birləşdirici hissəsi

Mailləşdirilməsi olmayan relslərli yoldəyişən qurğularında orta hissəni yastı altlıqlara qoyurlar. Tiyələrin arxasında bir neçə altlıq hər iki rels xətti üçün ümumidirlər, hansılar ki, altlıqlara sərt klemlərlə birləşdirilirlər. Bu altlıqlar uzun müddətdə rebordasız hazırlanılırdı, bu da lazimi istismar etibarlığını təmin etmirdi. Hal-hazırda birləşdirici hissənin bütün altlıqları rebordalı hazırlanılır. Rebordanın olması klem boltlarının və yaylı klemlərin tətbiqinə imkan vermişdir (şək.13.8).



Şəkil 13.8. Yoldəyişənin birləşdirici hissəsində rebordalı və yaylı klemli altlıqlar



Bu cür texniki həll $\frac{1}{11}$ markalı R65 tipli dəmir-beton tirləri olan sürətli yoldəyişən qurğularında tətbiq olunur və bu qərarın gələcəkdə 1-ci və 2-ci sinif yollarda tətbiqi nəzərdə tutulur. Bununla da onların etibarlığı xeyli artacaqdır. Yoldəyişəni çarpaz hissəsi ilə birləşdirən və yan yola aparan çevirici hissə adətən tiyənin kökündən başlayan dairəvi əyri üzrə düzəldilir. Adətən, çevirici əyrinin sonu çarpazın bığcığın calağınadək çatmır və qalan hissə düzxətli düzəldilir. Çevirici əyrilərdə xarici relslərin yüksəldilməsi aparılmır. Yoldəyişən qurğu əyridə yerləşdikdə xarici relsin yüksəldilməsi 75 mm-dən çox olmamalıdır.

### 13.7. Adi tək yoldəyişən qurğusunun əsas ölçülərinin təyin edilməsi, seçilməsi və epürlərinin tərtib olunması

İki radiuslu $R_0$ və $R_1$ kəsən tipli əyrixətli layihəli adi yoldəyişənin həndəsi ölçülərini təyin etmək üçün yoldəyişənin işçi sərhədlərində sxematik göstərək. Hesablamaları aparmaq üçün aşağıdakı şərti işarələnməni qəbul edək (şək. 13.9).

$S_0$ – çarpazın qarşısında yolun normal eni;

$R_0$ – tiyənin başlanğıcından (A nöqtəsi) tiyə kəsiyinin onun başlığının eninə $b_b$ bərabər olduğu N nöqtəsindən tiyənin əyrilik radiusu;

$R$ – N nöqtəsindən çevirici əyriyədək tiyənin əyrilik radiusu;

$\beta_b$ – tiyəyə başlanğıc zərbə bucağı;

$\beta_{bt}$ – N nöqtəsində tiyənin işçi tərəfinin çərçivə relsi işçi tərəfinə meyllik bucağı;

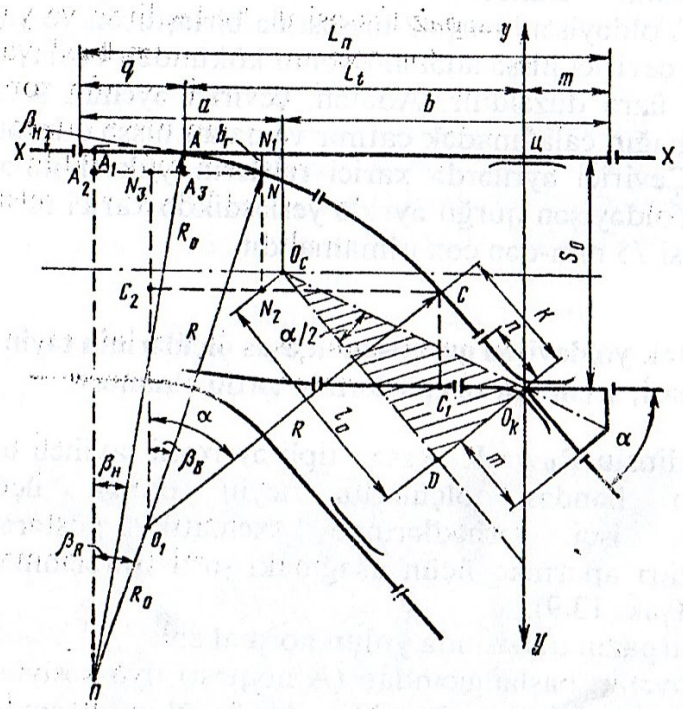
$L_n$ – yoldəyişən qurğunun nəzəri uzunluğu;

$L_p$ – yoldəyişən qurğunun tam və ya praktiki uzunluğu;

$O_y$ – yoldəyişən qurğunun mərkəzi;

k – çarpazın riyazi mərkəzi qarşısında düz hissə;

q – çərçivə relsinin qabaq hissəsinin uzunluğu;
n – çarpazın qabaq hissəsinin uzunluğu;
m – çarpazın quyruq hissəsinin uzunluğu;
α - çarpazın bucağı.



Şəkil 13.9. Əyrixətli tiyəli, kəsən tipli adi yoldəyişən qurğunun işçi üzlərdə sxemi

Çarpazın riyazi mərkəzindən keçən y-y və x-x oxlarlı düzbucaqlı koordinat sistemində (koordinatların mərkəzi M nöqtəsində olmaqla) bu koordinat oxlarına $ANCO_ç$ konturunun proyeksiyası bizə əsas hesablama tənliklərini verir:

x – x oxuna proyeksiya

$$R_0(\sin\beta_{hl}-\sin\beta_h)+R(\sin\alpha-\sin\beta_{hl})+k\cos\alpha=L_n; \quad (13.1)$$



y – y oxuna proyeksiya

$$R_0(\cos\beta_h-\cos\beta_h)+R(\cos\beta_{hl}-\cos\alpha)+k\sin\alpha=S_0. \quad (13.2)$$

Əlavə tənliklər tərtib edək

$$q+L_n+m=L_p \quad (13.3)$$

Bu tənliklərdə $R$, $k$, $L_n$ və $L_p$ kəmiyyətləri məlum deyillər.

Bu tənliklərin həlli imkanları aşağıdakılardır:

1. Yoldəyişən qurğunun konkret istismar şəraitində yararlığını təyinedici kimi $R$ parametri əvvəlcədən qəbul edilir və ya tapılır. Burada $R$ qiyməti mövcud yoldəyişən qurğunun çevirici əyri radiusuna yaxın qəbul edilir və ya sərnişinlərin rahat getmələrinin təmin olunması şərtinə görə hesablayırlar:

$$R=\frac{v^2}{a_{ü}}$$

R qəbul edərək (13.2) düsturundan $K$-nı tapaq:

$$K=\frac{S_0-R_0(\cos\beta_h-\cos\beta_{hl})-R(\cos\beta_{hl}-\cos\alpha)}{\sin\alpha}. \quad (13.4)$$

Əgər K-nın qiyməti məqbuldursa, onda R və k nisbətən qərarlar qətidir və bu halda $L_n$ və $L_p$ tapılır.

Çarpazın riyazi mərkəzi qarşısındakı K düz hissənin uzunluğu həmçinin aşağıdakı mülahizələrə görə tənzimlənilir.

Məlumdur ki, K düz xətli hissəni ondan ötrü düzəldirlər ki, ektpaj təkəri çarpazın boğazına girməzdən əvvəl düzxətli hərəkət istiqaməti təmin olunsun; bığcığın əyilməsinə imkan verilməsin; planda düz və yan yollar üzrə kontrrelslər eyni olsunlar.

Çarpazın riyazi mərkəzi qarşısındakı K düz hissəsini aşağıdakı düsturla təyin edirik:

$$K = l_0 + \frac{t_n}{2\sin\frac{\alpha}{2}} \qquad (13.5)$$

burada $l_0$ – ekipajın sərt bazasının uzunluğu;

$t_n$ – çarpazın boğazında novun enidir.

Bığcığın əyilməsinə imkan verməmək üçün aşağıdakı bərabərlik təmin olunmalıdır

$$K_{\min} = n + \frac{l_y}{2}, \qquad (13.6)$$

burada $l_y$ – calaq yanlığının uzunluğudur.

Yollarımızdakı R65 tipli $^1/_{11}$ markalı yoldəyişən qurğusunda K=3147÷3240 mm, $^1/_9$ markasında K=1731 mm, R50 tipli $^1/_{11}$ markalı K=3585 mm və $^1/_9$ markalıda K=2055 mm-dir.

2. İkinci mümkün həll ondan ibarətdir ki, yuxarıdakı düsturlara görə əvvəla K qiyməti qəbul edilir, sonra isə (13.2) düsturundan R təyin edilir:

$$R = \frac{S_0 - R_0(\cos\beta_b - \cos\beta_{bt}) - K\sin\alpha}{\cos\beta_{bt} - \cos\alpha}. \qquad (13.7)$$

Yoldəyişən qurğunun praktiki uzunluğu verildikdə (13.3) ifadəsindən $L_n$ nəzəri uzunluğun qiyməti tapılır. Bu qiyməti (13.2) düsturunda yerinə qoyaraq və (13.1) və (13.2) tənlikləri birgə həll edərək R və ya K qiymətləri hesablanılır.

Bu tənlikləri R-ə nisbətən həll edərək, alırıq

$$R = \frac{L_n\sin\alpha - S_0\cos\alpha - R_0[\cos(\alpha-\beta_{bt}) - \cos(\alpha-\beta_b)]}{1-\cos(\alpha-\beta_{bt})} \qquad (13.8)$$



y – y oxuna proyeksiya

$$R_0(\cos\beta_b - \cos\beta_b) + R(\cos\beta_{bt} - \cos\alpha) + k\sin\alpha = S_0. \qquad (13.2)$$

Əlavə tənliklər tərtib edək

$$q + L_n + m = L_p \qquad (13.3)$$

Bu tənliklərdə $R$, $k$, $L_n$ və $L_p$ kəmiyyətləri məlum deyillər.

Bu tənliklərin həlli imkanları aşağıdakılardır:

1. Yoldəyişən qurğunun konkret istismar şəraitində yararlığını təyinedici kimi $R$ parametri əvvəlcədən qəbul edilir və ya tapılır. Burada $R$ qiyməti mövcud yoldəyişən qurğunun çevirici əyri radiusuna yaxın qəbul edilir və ya sərnişinlərin rahat getmələrinin təmin olunması şərtinə görə hesablayırlar:

$$R = \frac{v^2}{a_{ö}}$$

R qəbul edərək (13.2) düsturundan $K$-nı tapaq:

$$K = \frac{S_0 - R_0(\cos\beta_b - \cos\beta_{bt}) - R(\cos\beta_{bt} - \cos\alpha)}{\sin\alpha}. \qquad (13.4)$$

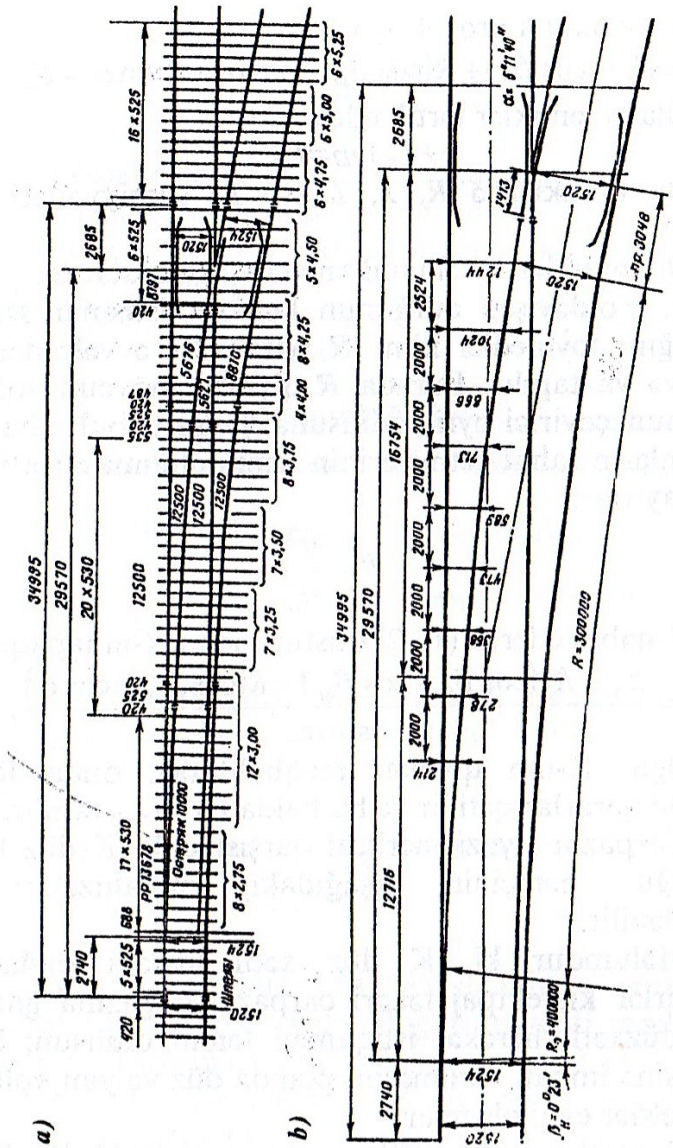
Əgər K-nın qiyməti məqbuldursa, onda R və k nisbətən qərarlar qətidir və bu halda $L_n$ və $L_p$ tapılır.

Çarpazın riyazi mərkəzi qarşısındakı K düz hissənin uzunluğu həmçinin aşağıdakı mülahizələrə görə tənzimlənilir.

Məlumdur ki, K düz xətli hissəni ondan ötrü düzəldirlər ki, ektpaj təkəri çarpazın boğazına girməzdən əvvəl düzxətli hərəkət istiqaməti təmin olunsun; bığcığın əyilməsinə imkan verilməsin; planda düz və yan yollar üzrə kontrrelslər eyni olsunlar.

Çarpazın riyazi mərkəzi qarşısındakı K düz hissəsini aşağıdakı düsturla təyin edirik:

$$K = l_0 + \frac{t_n}{2\sin\frac{\alpha}{2}} \qquad (13.5)$$



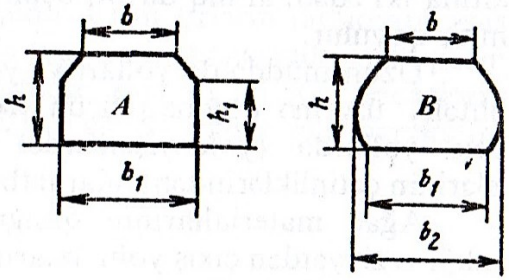

Şəkil 13.10. R65 tipli, $^{1}/_{11}$ markalı yoldəyişən qurğunun epürü:
a – şpal və tirlərin qoyulması; b – həndəsi xarakteristikalar.



## 13.8. Yoldəyişənlərin bünövrələri (dayaqları).

Ölkəmizin, həmçinin dünya dəmir yollarının əksəriyyətində yoldəyişənlər əsasən ağac tirlər üzərində quraşdırılır. Ağac, emalın sadəliyi, elastikliyi, yüngüllüyü, quraşdırılmasının və izolə olunmasının rahatlığı ilə metal və dəmir-betondan müsbət fərqlənilir. Lakin ağac tirlərə defisit və ona görə də qiymətcə baha ağac materialları tələb olunur: onların xidmət müddəti digər materiallara nisbətən azdır (adətən 16÷18 il).

Çevirici tirlərin en kəsikləri şək. 13.11-də göstərilmişdir. Kəsik tirlər A, qeyri-kəsik tirlər B indeksləri ilə işarələnilir. Tirlər genişləndirilmiş (G), enli (E) və normal (N) hazırlanırlar. Tirlərin en kəsik ölçüləri cədvəl 13.1də göstərilmişdir.




Şəkil 13.11. Çevirici ağac tirlərin en kəsikləri

Cədvəl 13.1. Çevirci tirlərin ölçüləri, mm

| Tirlərin tipləri | Qalınlığı, h | Üst yatağın eni, b | | | Alt oturacağın eni, $b_1$ | Kəsiləməmiş tərəflərə görə tirlərin eni, $b_2$ | Tirin kəsilmiş tərəfinin eni, $h_1$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | P | E | N | | | |
| I | 180 | 220 | 200 | - | 260 | 300 | 150 |
| II | 160 | 220 | - | 175 | 250 | 280 | 130 |
| III | 160 | - | 200 | 175 | 230 | 260 | 130 |

Qeyd. Tirlərin təyinatı: I tip - baş yollarda; II tip-baş, qəbul-göndərmə və çeşidləmə təpələrində və III tip-sənaye müəssisələrinin dalan yollarında qoymaq üçündür.

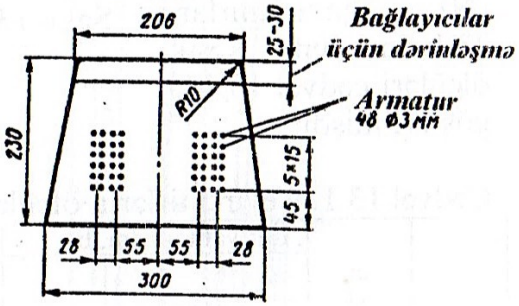
Tirlər uzunluqlarına görə qruplara bölünürlər. Qruplar arası uzunluq fərqi 25 sm-dir. Ən gödək tirlər – 3,0 m; ən uzun tirlər – 5,5 m-dir.

Yoldəyişənin əllə çevirici mexanizmi yerləşən iki çevirici tirlər *flyuqar tirləri* adlanılırrlar. Bu tirlərin uzunluğu 4,50 m-dir.

Birləşdirici dartıları quraşdırmaq üçün dayaqların altına iki ədəd, aralıq dayaq üçün isə 1 ədəd uzunluğu 3,50 m tir qoyulur.

Uzun müddətdə yolları və yoldəyişənləri dəmir-beton plitələr üzərinə qoymaq üçün təcrübələr aparılmış, lakin belə yollarda (yoldəyişənlərdə) düzəldimə və rixtorka işlərinin çətinliklərindən onlar tətbiq olunmurlar.

Ağac materiallarının qıtlığı və xidmət müddətinin azlığı vəziyyətdən çıxış yolu axtarmağa məcbur etmişdir. Bu məqsədlə 70-ci illərdən başlayaraq müxtəlif dərəcəli yollarda təcrübə sahələri qoyulur və konstruktiv təkmilləşdirilmələr aparılır. Dəmir-beton tirlər yoldəyişən qurğuların qoyulması üçün ən sərfəli materialdır (şək. 13.12).



Şəkil 13.12. Dəmir-beton tirin en kəsiyi

Bu növ çevirici 48 ədəd 3 mm diametrli yüksək möhkəmlikli dəyişən profilli polada armatur tətbiq etməklə hazırlanılır. Yoldəyişənin markasından asılı olaraq çevirici tirlər komplektinə adi R65



$\frac{1}{11}$ yoldəyişənlərdə 82 əsas tir, R65, $\frac{1}{9}$ markalı yoldəyişənlərdə isə 74 (2,75 m-dən 5,25 m-dək) tir daxildir.

Dəmir-beton tirlərdə lazımi elastikliyi təmin etmək üçün altlıq altına elastiki aralıqlar qoyulur. Dəmir-beton tirli yoldəyişənlərin qoyulması yüksək dəqiqlik tələb edir. Belə yoldəyişənlərdə düzəltmə işi aralıqlar vasitəsi ilə aparıla bilər. Belə imkanın tükəndiyi halda (aralıqların qalınlığı 14 mm-dən artıq olduqda qaldırma yüksəkliyini tənzimləyici aralıqlar çıxarılır və düzəldilmə işləri aparılır. Yoldəyişən qurğularda dəmir-beton tirlərin tətbiqinin əsas şərti yoldəyişən daxilində və ona yanaşmada calaqların qaynaqla ləğv olunma tələbidir. Bu şərt bir çox defektlərin əmələ gəlməsini kəskin azaldır və qatarların səlis hərəkətini təmin edir.

# FƏSİL 14. Yoldəyişən qurğuların və kar kəsişmələrin istismarı

## 14.1. Yoldəyişənlərin və kar kəsişmələrin nasazlıqları

ADDY-nin TİQ 3.15 bəndinə əsasən aşağıdakı nasazlıqlardan biri mövcud olduqda yoldəyişənlərin və kar kəsişmələrin istismarı qadağandır:

- yoldəyişən tiyələrinin və çarpazlarının hərəkət edən ürəkciklərinin qollardan aralanması;
- tiyənin və küt çarpazın birinci qolunun (dartısının) qabağında, iti çarpazın ürəkciyinin qabağında yoldəyişənin bağlı halında ürəkciyin ucundakı ölçülmə yerlərində tiyənin çərçivə relsindən, çarpazın hərəkət edən ürəkciyinin bığcıqdan 4 mm və çox aralı qalması;
- təkər cütü darağının tiyənin və ya ürəkciyin üzərinə çıxması təhlükəsini yarada bilən tiyənin və ya ürəkciyin ovxalanması və ovxalanmanın uzunluğunun bütün hallarında:

| | |
|---|---|
| baş yollarda | 200 mm və çox |
| qəbul-göndərmə yollarında | 300 mm və çox |
| digər stansiya yollarında | 400 mm və çox |

- tiyənin başlığının və ya hərəkət edən ürəkciyinin səthinin en kəsiyinin 50 mm və çox ölçülmə yerində tiyənin çərçivə relsinə nisbətən və hərəkət edən ürəkcik başlığa nisbətən 2 mm və çox aşağı olması;
- kontrrels başlığının işçi üzü ilə çarpazın işçi üzü (tərəfi) arasındakı məsafə 1472 mm-dən az;
- kontrrels və bığcığın işçi üzləri arasındakı məsafə 1435 mm-dən çox;
- tiyənin və ya çərçivə relsinin sınması;
- çarpazın (ürəkciyin, bığcığın və ya kontrrelsin) sınması;
- birboltluda - boltun və ya ikiboltlu içlikdə isə - hər iki kontrrels boltunun qırılması.

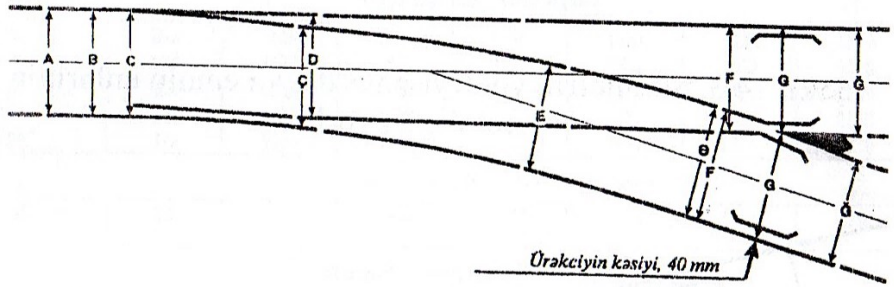
Çərçivə relslərinin, tiyələrin, bığcıqların və çarpazların ürəkciklərinin şaquli yeyilməsi və yeyilmə normadan çox



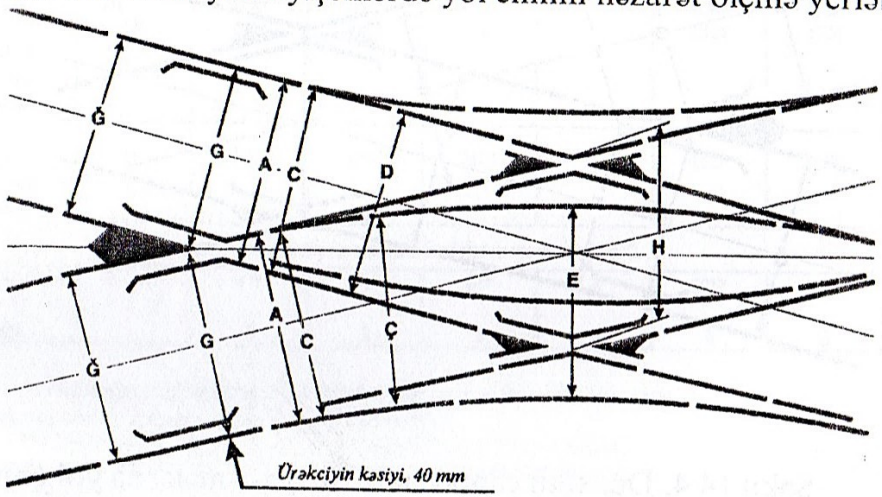
olduqda onların istismarı qaydası ADDY-nın təlimatı ilə müəyyən edilir.

## 14.2. Yoldəyişənlərdə və kar kəsilmələrdə yol eninin ölçülmə yerləri və saxlanılma normaları

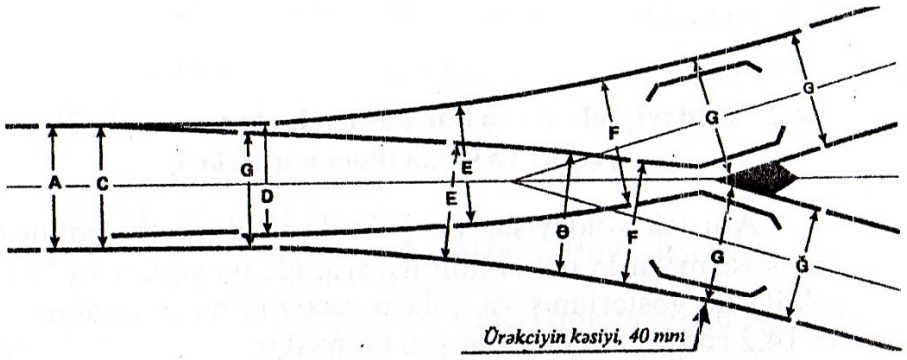
Adi tək yoldəyişən qurğularda və düzxətli çəpbucaqlı kar kəsişmələrdə yol eninin nəzarət ölçmə yerləri 14.1÷14.4 şəkillərdə göstərilmiş və onların saxlanılma normaları 14.1 və 14.2 cədvəllərində öz əksini tapmışlar.



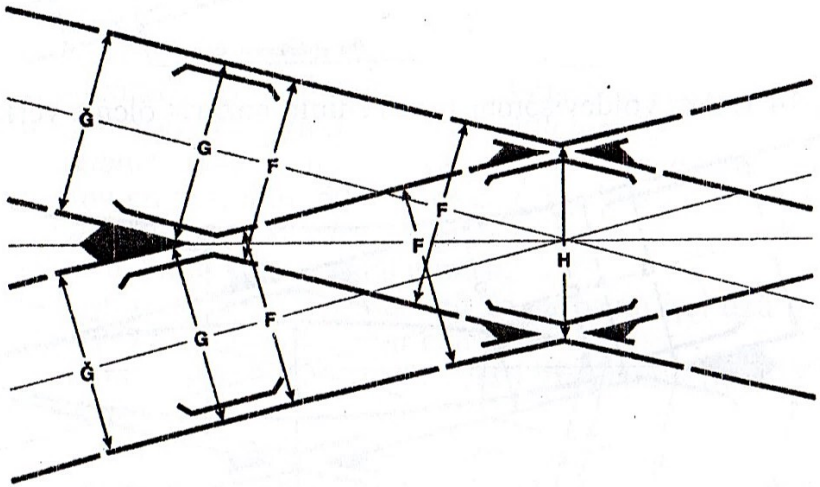

Şəkil 14.1. Adi yoldəyişənlərdə yol eninin nəzarət ölçmə yerləri




Şəkil 14.2. İkili kəsişən yoldəyişənlərdə yol eninin enlərinin nəzarət ölçmə yerləri




Şəkil 14.3. Simmetrik yoldəyişənlərdə yol eninin enlərinin nəzarət ölçmə yerləri




Şəkil 14.4. Düzxətli çəpbucaqlı kar kəsişmələrdə yol eninin nəzarət ölçmə yerləri



Cədvəl 14.1. Yoldəyişən qurğularda yol eninin saxlanılma normaları
(1520 mm-lik normada)

| Yoldəyişə-nin növü | Çarpazın markası | İz, *mm* | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Çərçivə relsinin calağında (A) | Tiyənin ucunda (C) | Tiyənin kökündə | | Əyrinin ortasında (E) | Çarpazda və əyrinin sonunda (Ə,F,G,Ğ) |
| | | | | Yan yola (Ç) | Düz yola (D) | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| *Adi yoldəyişənlər. 3.8 №-li şəkil* | | | | | | | |
| R65 | 1/18 | 1520 | 1521 | 1520 | 1520 | 1520 | 1520 |
| R65 | 1/11 | 1520 | 1524 | 1520 | 1521 | 1520 | 1520 |
| R65 | 1/9 | 1520 | 1524 | 1520 | 1521 | 1524 | 1520 |
| R50 | 1/11 | 1520 | 1528 | 1520 | 1521 | 1520 | 1520 |
| R50 | 1/9 | 1520 | 1528 | 1520 | 1521 | 1524 | 1520 |
| *İkili kəsişən yoldəyişənlər 3.9 №-li şəkil.* | | | | | | | |
| R65, R50 | 1/9 | 1520 | 1535 | 1535 | 1520 | 1535 | 1520 |
| *Simmetrik yoldəyişənlər. 3.10 №-li şəkil* | | | | | | | |
| R65 | 1/11 | 1520 | 1524 | 1520 | - | 1520 | 1520 |
| R50 | 1/11, 1/9 | 1520 | 1528 | 1520 | - | 1520 | 1520 |
| R50 (qəbul-göndərmə yolları üçün) | 1/6 | 1520 | 1527 | 1524 | - | 1524 | 1520 |
| R65, R50 (təpə yolları üçün) | 1/6 | 1522 | 1532 | 1524 | - | 1524 | 1520 |
| *Normadan kənara çıxma icazəsi (bütün növlər və markalar üzrə*).* | | | | | | | |
| Genliyə | | 4** | 4 | 4** | 4 | 10** | 3 |
| Darlığa | | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 |

* - *İkili kəsişən yoldəyişənlər üçün izin keçid əyrisinin ortasında və sonunda ölçüsünün kənara çıxma icazəsi-genliyə +4 mm və darlığa – 2 mm-dir.*

** - Relsin yandan yeyilmə hallarında iz, relslərin faktiki yan yeyilmə ölçüsünə bərabər artıq saxlamağa icazə verilir və bu zaman iz bütün hallarda 1546 *mm*-dən artıq olmamalıdır.

Cədvəl 14.2. Yoldəyişən qurğularda yol eninin saxlanılma normaları
(1524 mm-lik normada)

| Yoldəyişənin növü | Çarpazın markası | İz, *mm* | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Çərçivə relsinin calağında (A) | Tiyənin ucundan 1000mm məsafədə (B) | Tiyənin ucunda (C) | Tiyənin kökündə | | Əyrinin ortasında (E) | Çarpazda və əyrinin sonunda (Ə,F,G,Ğ) |
| | | | | | Yan yola (Ç) | Düz yola (D) | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| *Adi yoldəyişənlər. 3.8 №-li şəkil* | | | | | | | | |
| R65, R50 | 1/18 | 1524 | 1524* | 1526 | 1524 | 1524 | 1524 | 1524 |
| R65 | 1/11 | 1524 | 1530 | 1536 | 1536 | 1524 | 1536 | 1524 |
| R65 | 1/9 | 1524 | 1530 | 1536 | 1536 | 1524 | 1540 | 1524 |
| R50, R43 | 1/11 | 1524 | 1530 | 1536 | 1536 | 1524 | 1536 | 1524 |
| R50, R43 | 1/9 | 1524 | 1530 | 1536 | 1536 | 1524 | 1540 | 1524 |
| *İkili kəsilən yoldəyişənlər. 3.9 №-li şəkil* | | | | | | | | |
| R65, R50, R43 | 1/9 | 1524 | - | 1536 | 1536 | 1524 | 1536 | 1524 |
| *Simmetrik yoldəyişənlər. 3.10 №-i şəkil* | | | | | | | | |
| R65, R50 R43 | 1/11, 1/9 | 1524 | - | 1524 | 1524 | - | 1524 | 1524 |
| R50, R43 (təpə və qəbul-göndərmə yolları üçün) | 1/6 | 1526 | - | 1540 | 1540 | - | 1540 | 1524 |
| *Normadan kənara çıxma icazəsi (bütün növlər və markalar üzrə).* | | | | | | | | |
| Genliyə | | 3** | 3 | 2 | 2** | 2 | 3** | 2 |
| Darlığa | | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 4 |

** – Tiyənin ucundan 215 mm məsafədə.*

*** – Yan yeyilmə olduqda izin yan yeyilmə ölçüsündən1546 mm-dən çox olmamaqla, artıq saxlamağa icazə verilir.*

*Qeyd: – Çarpazda izin icazəverici ölçüsü +2 mm, o şərtlə verilmişdir ki, bu zaman kontrrelsin və çarpazın ürəkciyinin işlək yanları arasındakı məsafənin 1472 mm-dən az, kontrrelsin və çarpazın bığcığının işlək yanları arasındakı məsafənin isə 1435 mm-dən çox olmamasına riayət olunsun.*



Yoldəyişən qurğu elementləri xidmət müddətlərinin uzadılmasının əsas tədbirləri aşağıdakılardır:

- yoldəyişən məhsulları metalının, xüsusən, təkərlərin diyirləndikləri səthlərinin bərkidilmə keyfiyyətli yaxşılaşdırılmalıdır;
- yoldəyişmələrin və çarpazların konstruksiyaları təkmilləşdirilməli və yeniləri tətbiq olunmalıdır;
- elastiki tiyələr, bütövtökmə çarpazlar, ayrılan bağlayıcılar, lazımi yerlərdə hərəkətli ürəkcikli çarpazların sahələri genişlənməlidir və s.

## 14.3. Yoldəyişənlərin və çarpazların xidmət müddətləri

Müasir yoldəyişən qurğuların işinin yaxşılaşdırılması və təkmilləşdirilməsi üzrə çoxsaylı tədbirlərə baxmayaraq yoldəyişənlərin və çarpazların xidmət müddətləri relslərə nisbətən azdır. Bəzi hallarda onların xidmət müddətləri hətta zəmanət verilmiş müddətdən də aşağı olur.

Yoldəyişənlərin və çarpazların xidmət müddətləri onların çoxsaylı amillərdən asılı olan yeyilmələri ilə məhdudlaşır. Bu amillərdən ən vacibləri: metalın keyfiyyəti, onun yeyilməyə davamlılığı və möhkəmliyi; bütövlükdə yoldəyişən və çarpazların kosntruksiyalarının həndəsi xarakteristikaları və hazırlanma texnologiyası keyfiyyətinə görə; istismar şəraitləri – dövriyyədə olan yüklənmə, yük gərginliyi, qatarların hərəkət sürəti, yoldəyişən qurğuların qoyulma və saxlanılma keyfiyyəti.

ADDY yoldəyişənlərin və çarpazların yeyilmələrinin hüdudları onların tipindən və qatarların hərəkət sürətlərindən asılı olaraq müəyyənləşdirilib. Çərçivə relsləri tiyənin eni 50 mm en kəsiyində, tiyələr isə – en kəsikləri 20÷30 mm olan yerlərdə daha çox yeyilirlər.

ADDY-də yoldəyişən və çarpazlar üçün zəmanət müddəti buraxılmış tonnaja görə, mln. t. km./km müəyyən-

ləşdirilib. Bu müddətdə onlarda sınmalar və zədələnmələr olmamalı, buraxılan yük təsiri 230 kN/oxdan az və yeyilmələr TİQ-ə uyğun olaraq aşağıda göstərilən miqdarda olmalıdır:

- tökmə ürəkcikli R65 markalı çarpazlarda – 70
  həmçinin R50 markalı çarpazlarda – 60
  həmçinini R43 markalı çarpazlarda – 40

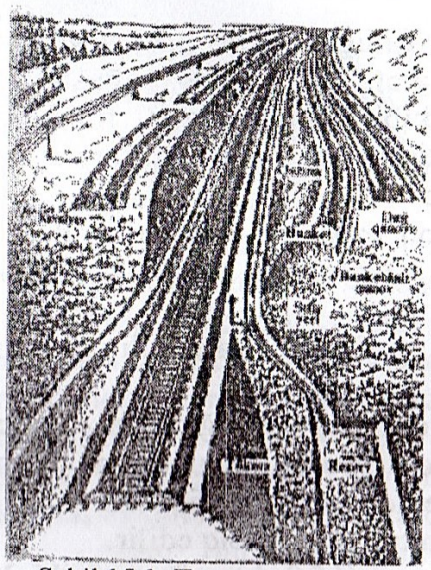
R65 tipli yoldəyişən markalı çarpazlarda – 120
həmçinin R50 tipli yoldəyişən markalı çarpazlarda – 100
həmçinin R43 tipli yoldəyişən markalı çarpazlarda – 80.



# IV HİSSƏ. TORPAQ YATAĞI

## 15 FƏSİL. Torpaq yatağının təyinatı və ona olan tələblər. Konstruksiyaların tipləri

Torpaq yatağı – üzərində yolun üst quruluşu yerləşən, torpaqdan hazırlanan mühəndisi quruluşdur. Torpaq yatağı yolun üst quruluşundan statik və hərəkət tərkibindən aldığı dinamiki yükləri elastik işləyərək əsasa ötürməkdən ötrüdür. Torpaq yatağı həmçinin torpaq yatağı trassası sərhədlərində yer səthinin hamarlanması və yola lazımı plan və profilin verilməsini təmin etmək üçündür. Yer səthi kələ-kötürlü olduğundan bilavasitə onun üzərinə yolun üst quruluşunu qoymaq mümkün olmur. Alçaq yerlərə torpaq tökmək, yüksək yerlərdə isə onu kəsərək praktiki olaraq, yolun uzunluğu boyu müəyyən endə zolaq işləmiş oluruq. Beləliklə, alınan torpaq quruluşları onların dayanıqlığını təmin etmək üçün lazım olan sukənarlaşdırıcı və bərkidici qurğularla birlikdə **torpaq yatağı** adlanır (şəkil 15.1).



Şəkil 15.1. Torpaq yatağının ümumi görünüşü

Torpaq yatağı – ən məsuliyyətli element-daşıyıcı konstruksiyasıdır. O, yolun üst quruluşu üçün əsas kimi qəbul edilir.

Torpaq yatağının etibarlılığından qatar hərəkətinin texniki sürəti və vaqonların təkər cütləri ilə relslərə ötürülən icazə verilən statik yük, onların vasitəsi ilə

qatarların kütləsi, xəttin yükdaşıma və qatarburaxma qabiliyyətləri asılıdır.

Torpaq yatağına aşağıdakı əsas tələblər verilir:

- möhkəmlik (qrunt normal gərginlik təsirlərinə lazımi müqavimət göstərməlidir); dayanıqlıq (qrunt toxunma gərginliklərinə lazımi qədər müqavimət göstərməlidir); etibarlılıq (müntəzəm işləməlidir); uzun xidmət müddəti (qeyri-müəyyən istismar müddətinə malik olmalıdır);
- torpaq yatağı, onun üzərindəki qurğular və ayırma zolağı elə hamarlanılmalı və qorunmalıdır ki, su heç bir yerdə dayanmadan kənara və ya xüsusi sükənarlaşdırıcı qurğulara axsın;
- torpaq yatağı konstruksiyaları onların qurulmasına, təmirinə və cari saxlanışına minimal sərflə işlərin maksimum mexanizmləşdirilməsi və avtomatlaşdırılmasını təmin etsin.

Torpaq yatağına əsas tələblərlə yanaşı istismar tələbləri də mövcuddur:

- layihələndirilən torpaq yatağı hesabi yük gərginliyi və qatarların maksimal hərəkət sürətlərində müasir və perspektiv tipli hərəkət tərkibini buraxdıqda minimal sıradançıxma, uzun müddətli xidmətini təmin etsin;
- təmirə yararlı olmalıdır;
- əsasın təbii vəziyyətindən və tətbiq edilən qruntların növündən asılı olmayaraq, uzunluğu boyu bərabər etibarlılığa malik olmalıdır;
- trassayanı avtomobil yolu ilə qarşılıqlı əlaqəli olmalıdır.

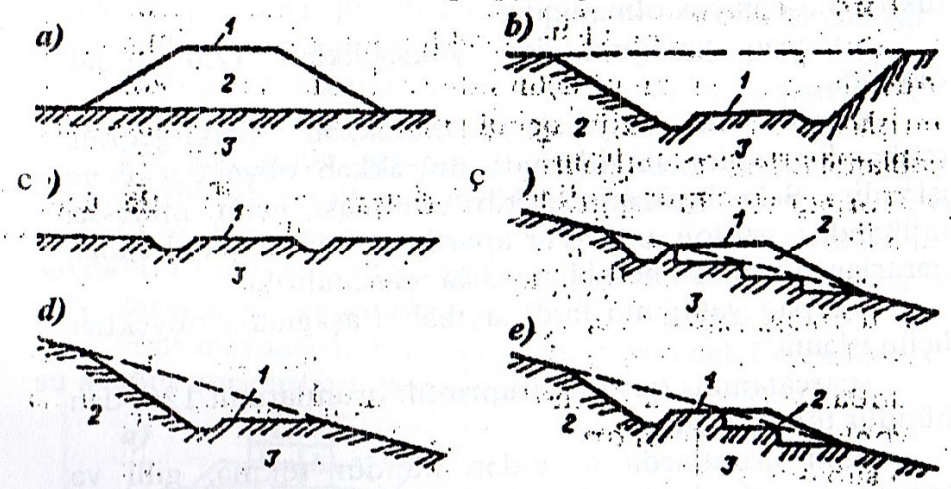
Torpaq yatağı xətti quruluş olduğundan onun layihəsinin əsas hissəsini –**en profili** – uzununa oxa perpendikulyar mühəndisi – geoloji kəsik təmsil edir.

Torpaq yatağının aşağıdakı tipləri tətbiq edilir.

Tökmə (şək. 15.2, a), qazma (15.2, b), sıfır yeri (15.2, c), yarımtökmə (15.2, ç), yarımqazma (şək. 15.2, d), yarımtökmə-yarımqazma (şək. 15.2, e). Torpaq yatağının



en profilində aşağıdakı əsas hissələri fərqləndirirlər: 1 əsas meydança, 2 – bilavasitə torpaq yatağı və 3 – əsas.




Şəkil 15.2. Torpaq yatağının tipləri:
1 – əsas meydança, 2 – bilavasitə torpaq yatağı və 3 – əsas.

Torpaq yatağının əlverişsiz təbiət təsirlərindən qorunması üçün o həmçinin müxtəlif sükənarlaşdırıcı, qoruyucu və bərkidici qurğu və quruluşlara malik olmalıdır.

Torpaq yatağının tipik və fərdi konstruksiyaları (profilləri) tətbiq edilir.

Qrup həlli torpaq yatağının tipik en profillərini normativ sənədlərlə reqlamentləşdirirlər.

Onlar torpaq yatağının layihələndirilməsi, tikilməsi və istismarı təcrübəsinin ardıcıl olaraq ümumiləşdirilmiş nəticəsidir. **Qrup həlli** əsasən mühəndisi hesablamalarla əsaslandırmadan, lakin yerli (bəzən spesifik) xüsusiyyətləri nəzərə almaqla, yaxşı öyrənilmiş və çoxillik təcrübədən keçmiş aşağıdakı hallarda tətbiq olunurlar:

- sadə mühəndisi-geoloji, hidrogeoloji və digər şəraitlərdə;
- torpaq yatağının adı qruntlardan tikilməsində;

- möhkəm əsaslı dağ yamacında qayalıq qruntlarda, diklik 1:5-dən, qeyri-qayalıq qruntlarda dağ yamacının dikliyi 1:3-dən çox olmadıqda;

- torpaq yatağının işçi yüksəklikləri 12,0 m-dək olduqda.

**Fərdi hal** (layihələr) mürəkkəb fiziki-geoloji, mühəndisi, iqlim şəraitlərində mürəkkəb obyektlər üçün işlənilir. Belə layihənin tərtib olunması üçün müfəssəl mühəndisi- geoloji axtarışlar aparılır və bütün qəbul edilən qərarlar mühəndisi hesablamalarla əsaslandırılır.

Torpaq yatağının fərdi layihələri aşağıdakı obyektlər üçün işlənilir:

-parçalanmış qayalıq, iriqırıntılı qruntlardan 12m-dən hündür tökmə inşa etdikdə;

-gilli qruntlarda 6 m-dən hündür tökmə, gilli və tozvari qruntlarda 6m-dən dərin qazma və həddən artıq nəmlənmə rayonlarında tozvari qruntlar;

-subasar və sıxıntı ilə kəsişmələrdə tökmələr;

-zəif əsaslı tökmələrdə;

-dikliyi 1:6-dan çox olan dağətəyi tökmələrdə;

-qabarmaya məruz qalan sahələrdə;

-7 və daha çox ballı zəlzələyə məruz qalan seysmik rayonlarda;

-torpaq yatağının boru xəttləri ilə kəsişməsində;

-torpaq yatağının sürüşmə, töküntü, karst, kurum hadisələri rayonundan keçməsində və s. hallarda.

## 15.2. Torpaq yatağının profilləri və konstruktiv elementləri

**Torpaq yatağının konstruktiv elementləri.** Ayırma zolağının tam eni üzrə torpaq yatağının uzununa oxuna perpendikulyar müstəvi ilə en kəsiyinə torpaq yatağının **en profili** adlanır.

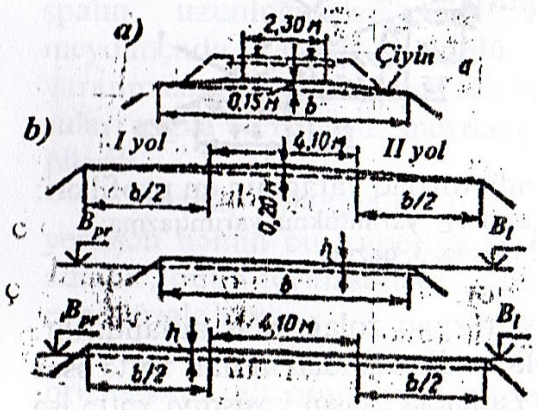


Yolun özünü, yol keçidlərini, yol ötürənləri, xətti yol binalarını, bərkidici və saxlayıcı quruluşları, su, qar və qumdan qorunma quruluşlarını, stansiya və sovuşmalarda isə gələcəkdə ikinci (üçüncü) yolların tikilməsini nəzərə almaqla xidməti-texniki və yaşayış binalarını yerləşdirmək üçün ayrılmış torpaq sahəsinə **torpaq zolağı** deyilir.

Üzərinə yolun üst quruluşu qoyulan torpaq yatağı qaşları arasındakı səth **əsas meydança** adlanır.

O, səthin forması (qruntun növündən və ya yolların sayından) və b eni-xəttin dərəcəsindən, qruntun növündən və yolların sayından asılıdır.

Əsas meydançanın eni və forması, yamacların mailliyi, su axıdıcı quruluşların yerləşməsi, tökmənin hündürlüyü və qazmanın dərinliyi ilə səciyyələnir.

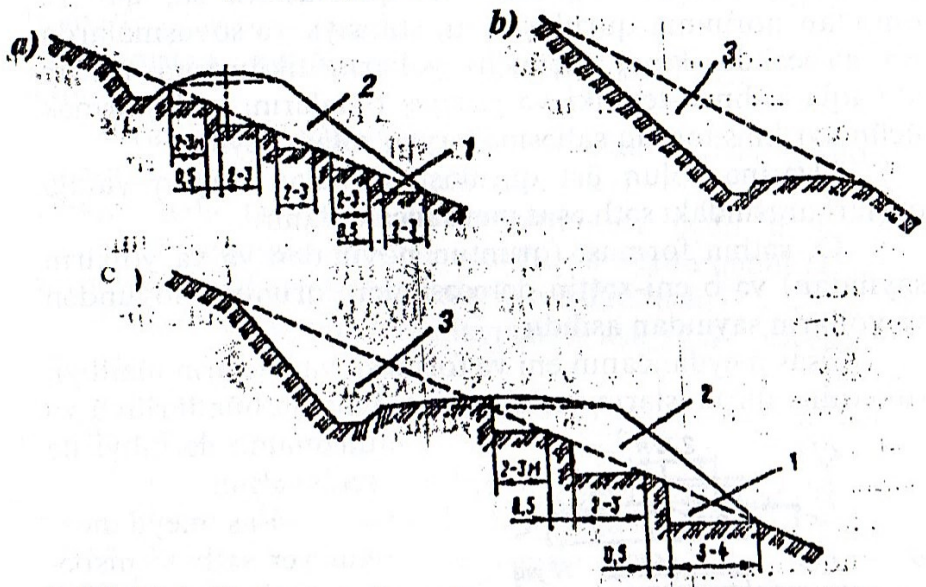



Şəkil 15.3. Torpaq yatağı əsas meydançasının yolun düz hissəsində en profilləri:

a, b su keçirməyən qruntlarda müvafiq olaraq təkyollu və ikiyollu; v, q – su keçirən qruntlardan müvafiq olaraq h=0,15 m (təkyollu sahə üçün) və 0,20 m (ikiyollu sahə üçün) üstəgəl bu və qonşu sahələrin sükeçirməyən qruntlarında ballast qatlarının fərqi; $B_1$ – qaşın layihə səviyyəsi; $B_{pr}$ – qaşın profil səviyyəsi

Əsas meydançanın yer səthinə nisbətən vəziyyətindən asılı olaraq tökmələr və qazmalar alınır. Yerin eninə mailliyi olan sahələdə (şəkil 15 .4.) yarımtökmə, yarım qazma və ya yarımtökmə - yarımqazma alına bilər. Torpaq yatağında tökmədən qazmaya keçən nöqtələr **sıfır yerləri** adlanır. Həmçinin torpaq yatağının azacıq da olsa yer səthinin üstü ilə eyni səviyyədə gedən hissə- lər, yəni nə tökülməyən, nə də

qazılmayan hissələr də sıfır yerləri adlanır. Belə yer səthini hamarlamaq da kifayətdir.




Şəkil 15.4. Dağ yamaclarında torpaq yatağının en profilləri:
a) yarımtökmə; b) yarımqazma; c yarımtökmə-yarımqazma;
1.pillə, 2.tökmə, 3. qazma

Tökmənin söykəndiyi torpaq zolağı **əsas** adlandırılır. Əsas meydançanın yamacla kəsişməsindən alınan xəttə **əsas meydançanın qaşı** deyilir. Yamacla əsasın kəsişdiyi xəttə isə **yamacın ətəyi** deyilir. Tökmə yamacları pillələrin səthi, eləcə də yamacın ətəyinə ən yaxın su axıdıcı qurğular arasındakı zolaq sahəsi **berma** adlanır.

Tökmənin qaşı səviyyəsindən torpaq yatağının əsasınadək məsafə **tökmənin hündürlüyü** adlanır.

Əsas meydançanın qaşı səviyyəsindən torpaq yatağının oxu ilə qazma yamaclarının qaşları birləşdirən xəttə qədər olan məsafə **qazmanın dərinliyi** adlanır.

Yamac xəttinin üfiqi proyeksiyasına **yamacın oturacağı**, yamacın şaquli proyeksiyasının üfiqi proyeksiyasına olan nisbətinə **yamacın mailliyi** deyilir.



Torpaq yatağı əsas meydançasının forması ballastla süzülüb gəlmiş və çiyin üzərinə tökülən suların tez axıb getməsini təmin etməlidir.

Tək yollu xətlərdə torpaq yatağı əsas meydançasının en kəsiyini trapesiya şəklində h=0,15 m, ikiyollu xətlərdə isə üçbucaq şəklində, hündürlüyü 0,2m qəbul edilir (bax şəkil 15.3).

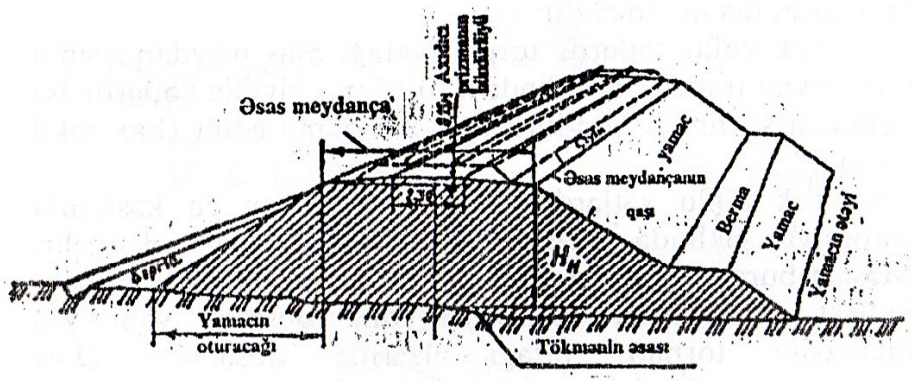
Tək yollu xətlərdə əsas meydançanın en kəsiyinin trapesiya şəklində düzəldilməsi çarəsizlikdən irəli gəlir. Məsələ burasındadır ki, hələ torpaq yatağı tikintisi zamanı ballast materialları ballastsız yolla daşınır, yəni yol bilavasitə torpaq yatağı üzərinə döşənilir. Əsas meydançanın üfiqi hissəsinin ölçüsü 2,3m götürülür, yəni şpalın uzunluğundan az, bunun nəticəsində əsas meydançada ucları örtülü çökəklərin –təknələrin yaranmasının qarşısı alınır, əks halda belə yerlərdə atmosfer suları yığıla və nəticədə meydança deformasiyaya düçar ola bilərdi.

Torpaq yatağının qaşı səviyyəsindən hündürdə yerləşən həmin bu trapesiya və ya üçbucaq **axıdıcı prizma** adlanır, onun formasını və ölçülərini qazma və tökmələrdə eyni düzəldirlər.

Əsas meydançanın eni, onun üzərində yerləşən ballast prizmasının alt oturacağından artıqdır. Bunun nəticəsində əsas meydançanın kənarlarında üzəri boş qalan zolaqlar əmələ gəlir, həmin bu zolaqlara **çiyin** deyilir. Çiyinlər (şək. 15.5) ballast prizması yamaclarından sürüşüb gələn ballastı saxlamaq, yol və siqnal işarələrini, rabitə və toxunma şəbəkəsi quruluşlarını, materialları, alətləri, yoldan götürülə bilən mexanizmləri yerləşdirmək üçündür. Bir qayda olaraq, çiyinin eni 0,6-0,7 m olmalıdır (istismar olunan yollarda 0,5 m-ə qədər ola bilər).

Torpaq yatağının möhkəmliyini təmin etmək üçün su axıdıcı qurğular düzəldir, yamaclar bərkidilir. Bataqlıq olan

yerlərdə tökmə əsaslarını quru saxlamaq məqsədi ilə uzununa qanovlar çəkilir:




Şəkil 15.5. Təkyollu sahədə tökmə:
(ştrixlə en kəsiyi göstərilmişdir) $H_h$ – tökmənin hündürlüyü

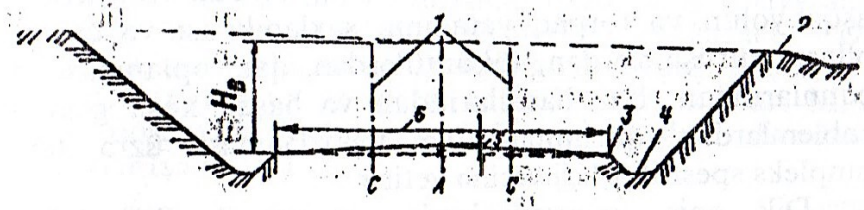
düzəngah yerlərdə – torpaq yatağını hər iki tərəfində, çəp sahələrdə isə yalnız üst tərəfdə. Torpaq yatağı yerli torpaqlardan qurulduqda suları kənar etmək məqsədi ilə qazılmış yerlərdən istifadə edilir, həmin qazılmış yerlər **rezerv** adlanır (şək. 15.5-ə bax).

Qazmalardan çıxarılan torpaqlardan (əgər yararlıdırsa) tökmə düzəltmək üçün istifadə edilir, əgər yararlı deyil və tökmə düzəltmək üçün torpağın daşınması iqtisadi cəhətcə sərfəli deyilsə, onu qazmanın hər iki tərəfində düzgün prizma şəklində tökürlər və **kavalyer** adlandırırlar. Qazmalarda əsas meydançanın hər iki tərəfində uzununa istiqamətdə kanovlar çəkilir, bu kanovlara **küvet** deyilir (şək. 15.6). Qazmalar axıb gələn yerüstü suların qarşısını almaq, onu kənara axıtmaq məqsədilə, qazmanın üst tərəfində, kavalyerin arxasında dağ qanovları çəkilir.

Kavalyerlər qazma yamacının qaşı arasındakı sahədən qazma yamacına su axımının qarşısını almaq üçün həmin sahədə yamacın əks tərəfinə yönəlmiş istiqamətdə mailliyi



olan torpaq tökürlər, adına da **banket** deyirlər və banket arxası qanov çəkirlər ki, yol boyu banket üzərinə axan suları axıtsınlar (şəkil 15.1).




Şəkil 15.6. İkiyollu sahələrdə qazma
1-yolun oxu; 2-yamacın qaşı; 3-əsas meydançanın qaşı; 4-küvet; 5-süzücü prizmanın hündürlüyü; 6-əsas meydançanın eni

Əgər tökmələrin əsasında lilli zəif torpaqlar varsa, onda tökməni enliləşdirirlər, yəni kontrbanketlər düzəldirlər. Kontrbanketlərin forması və ölçüsü hesablama ilə təyin edilir. Kontrbanketlər tökmənin orta hissəsinin altında zəif torpaqların qabarmasının qarşısını alır, suyun süzülüb torpaq yatağına keçməsi yolu uzanır, beləliklə torpaq yatağının işləmə şəraiti yaxşılaşır.

Torpaq yatağının en profilləri iki qrupa bölünür: tipləşdirilmiş və fərdi, tipləşdirilmişlər isə öz növbəsində – normal və xüsusilərə bölünürlər.

Tipləşdirilmiş normal profillər adi şəraitdə, adi torpaqlardan torpaq yatağı qurduqda istifadə edilir. Tipləşdirilmiş xüsusi profillər isə asan və zəif aşınan qayalıqlarda, duzlu torpaqlarda, bataqlıqlarda və s. istifadə edilir. Tipləşdirilmiş profillərin tətbiq olunması mümkün olmayan hallarda həmin şərait üçün ayrıca layihələr üzrə torpaq yatağı en profilləri tərtib edilir, bunlara **fərdi en profillər** deyilir.

Yolların sayına görə torpaq yatağının en profilləri tək, cüt, üç və çoxyollu profillərə bölünürlər.

# 16 FƏSİL. Xüsusi şəraitlərdə yolların istisamarı

## 16.1. Dağlıq yerlərdə yolların istismarının xüsusiyyətləri

Yol xidməti, dağlıq ərazilərdə inşa olunan adi işlərdən başqa yolun və torpaq yatağının saxlanılması və təmiri, yolların sürüşmələrdən, töküntülərdən, qar toplanması və uçqunlarından, buz basqılarından və başqa xoşa gəlməz problemlərdən qorunması və təmizlənməsi üzrə tam kompleks spesifik işləri yerinə yetirir.

Dik eniş və yoxuşlarda, xüsusi ilə isti iqlim bölgələrində yol sürüşməyə məruz qalır və bunun nəticəsində normativ xidmət müddətlərinə davam gətirə bilmirlər. Yolun sürüşməyə qarşı dayanıqlığının artmasını ənənəvi tədbirlərlə əldə etmək olar: mineral materialların optimal qranulometrik tərkibinin seçilməsi ilə, özlü bitumdan və onun strukturunu yaradan əlavələr tətbiq etməklə və s.

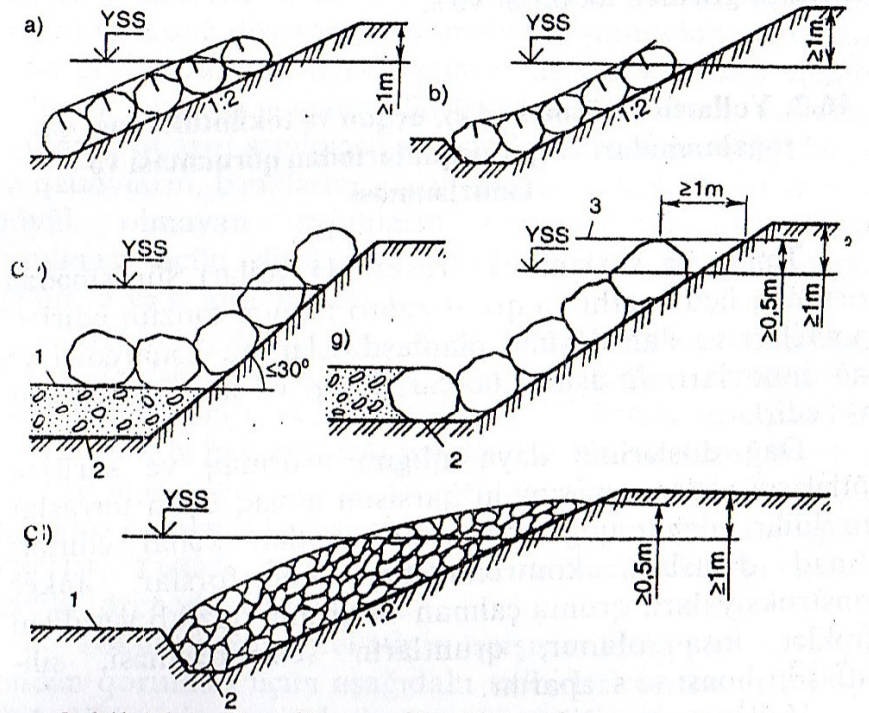
Dağlıq şəraitdə örtüklərin ilişkənliyinin artırılmasının ənənəvi üsullarından başqa, bitum mastikasından istifadə etməklə səth emalı da səmərəlidir. Bu üsulda eyni ölçülü qırmadaş layının bitum mastikası əsasında yapışdırılması nəzərdə tutulur.

Torpaq yatağının yuyulmadan qorunması vadi sahələrinin istismarının ən önəmli məsələlərindən biridir. Su buraxan qurğuların yanında tökmələrin, yamacların və konusların dəmir-beton tavalardan, bloklardan, şəbəkələrdən, qabionlardan və başqa konstruksiyalarla ənənəvi bərkidilməsindən başqa tökmələrin və çay sahillərinin yola yaxınlaşmasının yamaclarını bərkitməkdən ötrü müxtəlif növ daş döşəməsindən istifadə edilir. Daş döşəmələrini (şəkil 16.1) sərt və yarımsərtliyinə görə fərqləndirirlər.



Sərt döşəmə sahil boyu hissədəki qaya yatağına, beton özülünə və ya su axınının dibinin səviyyəsinin aşağısından yuyulan yatağın qayalıq əsasına döşəyirlər.

Yarımsərt (özü batan) döşəmədə daşların alt cərgəsini bir qayda olaraq sahil boyu sahənin yuyulma səviyyəsinin dərinləşməməsinə qədər döşəyirlər (yığırlar). Daş yuyulduqca daş döşəməsi öz ağırlığından aşağı düşür. Daş döşəməsini tros və ya metal torla bərkitmək olar. Metal torla döşəməni bərkitmək üçün iri daşlar olmadıqda aparırlar (şəkil 16.1,d).




Şəkil 16.1. Daş döşəmə ilə tökmənin yamaclarının bərkidilməsi:

a – qaya süxurlu məcralarda sərt daş döşəmə, b – dibi yuyulan məcrada sərt daş döşəmə (məcranın yuyulma səviyyəsinə qədər dərinləşdirilmiş); c – özü batan daş döşəmənin işləməsinin birinci mərhələsi; c – əsas yuyulduqdan sonra ikinci mərhələ; ç – metal torla bərkidilmiş kiçik daşlardan ibarət olan döşəmə; 1 – məcranın dibi; 2 – məcranın dibinin yuyulması; 3 – döşəmənin üst səviyyəsi.

Yolları sellərdən qorumaq üçün sel yataqlarında sel gətirmələrini fərdi baraj gölməçələrinin və ya gölməçə sisteminin qurulması ilə ləngitmə, sel axının qarşısında çala (kotlovan) şəklində dərinlik, gətirmələri tutan və ya saxlayan dambalar qurmaqla sabitləşməsindən istifadə edirlər: sel axınlarını yolun üstündən buraxmaq üçün dəmir-beton novların inşa olunması vasitəsilə görülən tədbirlər; sel axınlarını yoldan kənar etmək üçün sel axınının qarşısında ötürücü dambaların inşa olunması vasitəsilə görülən tədbirlər və s.

## 16.2. Yolların sürüşmələrdən, uçqun və töküntülərdən, qar topalanmaları və qar uçqunlarından qorunması və təmizlənməsi

Təmir və saxlanılma prosesində yolları sürüşmədən qorumaq üçün səthi və qrunt suları axınını tənzim edirlər: yamacları və dağ döşünü planlaşdırırlar, su kənaredici və dağ qanovları, su aşıran novlar, üfüqi və şaquli drenajlar inşa edirlər.

Dağ döşlərinin dayanıqlığını artırmaq və sürüşən kütlələrin yerdəyişməsininin qarşısını almaq üçün terraslar düzəldilir, dayanıqlığı olmayan qruntları kənar edirlər: istinad divarları, kontrbanketlər, kontrforslar, anker konstruksiyaları, qrunta çalınan və qrunta qazılıb yeridilən dirəklər inşa olunur; qruntların sementləşməsi, silikatlaşdırılması və s. aparılır.

Yolların təmiri və saxlanılması işləri üçün dağ döşlərinin dayanıqlığının pozulması səbəblərini aradan götürmək üçün sürüşmə zonasında xüsusi iş görmə rejimi yaradılmalıdır.

Qaya uçqunlarının qarşısının alınması profilaktiki və qoruma tədbirlərinə bölünürlər. Profilaktiki tədbirlərə aşağıdakılar aiddir: düşmə qorxusu olan, dayanıqsız iri



daşların və qaya qruntları qırıntılarının dağ döşündən və yamaclardan yığılması və təmizlənməsi; uçqun əmələ gətirə bilən dayanıqsız qaya massivlərinin uçması, yamac və dağ döşlərinin dikliyi buraxıla biləndən çox olduqda onların azaldılması.

Qoruyucu tədbirlərə aşağıdakılar aiddir: sement məhlullu daş hörgüsündən, monolit və ya yığma dəmir-betondan saxlayıcı qurğuların inşa olunması, ankerlər vasitəsilə yamacların və iri daşların (qayaların) bərkidilməsi; zəif çatlı massivlərin dəmir-beton dirəklərlə dayanıqlığının artırılması; dağ döşlərini və yamacları aşınmadan qorumaq üçün geyindirici (örtmə) divarlarla, aşınmaya məruz qalan səthlərin qoruyucu materiallarla və ya ağacların, kolların əkilməsi, otların səpilməsiilə becərilməsi; tutucu qurğuların və qanovların, bəndlərin, hasar divarlarının, torların və çox böyük olmayan uçqunların və ayrı-ayrı qırıntıların tutulması üçün dirəklərin quraşdırılması; uçquna qarşı qalareya və s. inşa olunması.

Dağlıq yerlərdə yolların saxlanılması prosesində *töküntülərdən qorumaq* üçün aşağıdakı tədbirləri görürlər: su kənaretmənin yaxşılaşdırılması töküntülərin səthi və yeraltı sularla həddən artıq nəmlənməsinin qarşısını alır. Bu baş verməsin deyə səthi və yeraltı suları analoji olaraq sürüşmə sahələrində yerinə yetirildiyi kimi, onların qabağını kəsirlər. Yuxarı tərəfdən dağ və su kənaredən qanovlar çəkilir, drenajlar düzəldirlər.

Töküntülərin hərəkətinin qarşısını almaq və ya yolu ondan qorumaq üçün aşağıdakı tədbirləri yerinə yetirirlər: dağ döşlərinin terrasdırılması, manea divarlarının, tutucu qanov və bəndlərin, istinad divarının tikilməsi, taxta hasarların və halqa şəkilli metal torların qurulması. Əgər töküntünü dayandırmaq mümkün olursa, onda o tədricən bərkidilir. Aşınma nəticəsində iri qırıntılar parçalanır və onlar arasındakı məsamələr (aralıqlar) xırda hissəciklərlə dolurlar. Töküntü sıxlaşır, otla basılır, sonra isə kollar,

ağaclar əmələ gəlir və dayanıqlı şəklə düşür. Süxur materialları ilə tökünlünü təchiz edən dağ döşləri ağac kol və ot bitkilərinin yayılması ilə bərkidirlər.

Sürüşmə, uçqun və ya tökünlünün düşməsindən sonra yolu qruntdan, daş materiallardan və dağ süxurlarından təmizlənməsi mürəkkəb bir məsələdir. Sürüşmə, uçqun və ya tökünlü baş verdikdən dərhal sonra müvafiq yuxarı təşkilatların, yol təşkilatlarının və mütəxəssislərin nümayəndələri ilə komissiya təşkil edilir və bu komissiya həmin rayonu müayinə edir, işin həcmini müəyyənləşdirir və nəticələri aradan qaldırmaq üçün tədbirlər görür. Adətən təmizləməni buldozer və ekskavatorla aparırlar. İmkan olduqda qruntu dərəyə yerləşdirirlər və ya kənara aparırlar. Sürüşmənin və ya uçmanın daxilində iri daşlara rast gəlmək olur ki, onları da partlayışla xırdalamaq lazım gəlir. Təmizləmə həmçinin iş sahəsinin dar olması ilə çətinləşir və yol sahəsinə tökülmüş hissənin hər iki tərəfində aparırlar.

***Dağlıq yerlərdə yolların qışda saxlanılması.*** Yolların istismarının mürəkkəb məsələlərindən biri də əsasən dağ aşırımlarında qışda yolların saxlanılmasıdır. Dağ aşırımları yüksək hündürlükdə yerləşir və bir qayda olaraq, güclü qar yığınlarına və uçqunlara məruz qalırlar. Torpaq yatağı bu sahələrdən adətən yarıtökməyarıqazma ilə inşa olunur və tez bir zamanda yol qar basqınına məruz qalır. Qış mövsümünün müddəti dağ aşırımlı sahələrdə həmin bölgənin düzən sahələrinə nisbətən uzun olur və hündürlük dəniz səviyyəsindən nə qədər yüksək olursa müddət bir o qədər çox olur.

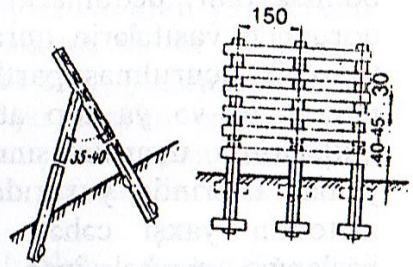
*Dağ aşırımlarının sahələrinin qar basqınından qorunmasını* qarın qabağını kəsən sipərlər qurmaqla yerinə yetirirlər. Qarın qarşısını saxlayan hasarları düz dağ döşü olan və 30°-dən çox olmayan diklikdə və təhkim zolağı geniş olan yerlərdə qururlar. Hasarların hündürlüyü adətən 3 m-dən çox olmur. Əgər bu kifayət etmirsə, qar gətirməni saxlamaq üçün iki və ya üç cərgə hasar quraşdırırlar.



Hasarla torpaq yatağı qaşının arasında məsafə əsasən küləyin sürəti və istiqamətindən, yerin relyefindənasılıdır və hasar hündürlüyü 1,5 m-dən 2,5 m-ə qədər dəyişə bilər. Küləyin istiqaməti yolun oxu ilə düz bucağa yaxın olduqda və yerin mailliyi hasardan yola doğru olduqda məsafəni çox götürürlər. Az məsafəni isə küləyin istiqaməti yolun oxuna düz bucaq altında olduqda və həmin yer nisbətən düz olduqda təyin edirlər. Əgər yerli şəraitə görə göstərilən yerdə hasar qurmaq mümkün deyilsə, onda məsafəni 10 hasar hündürlüyü qədər, şəbəkə arası açıqlığı isə p=0,3 qədər azaltmaqla təyin edirlər.

Yolların qardan təmizlənməsi hasarlamaların, parapetlərin və plandakı əyrilərin kiçik radiuslarının çox olması səbəbi ilə çətinləşir. Yolun bir tərəfində yamaclardan qar atmaq imkanı olan sahələrdə, qarı torpaq yatağının bütün eni boyu həmin sahəyə çəkib gətirirlər.

*Qar tutub saxlayan qurğular.* Qar tutub saxlayan uçquna qarşı qurğular (sipərlər və müxtəlif konstruksiyalı hasarlar), uçqun təhlükəsi olan döşlərdə (və ya geniş dairələrdə) qurulduqda qar örtüyünün sürüşməsinə maneə olur və bunun nəticəsində uçqunların əmələ gəlməsinin qarşısını alır. Onlar stasionar və asma, ağacdan (şəkil 16.2), dəmirbetondan, metaldan və kombinə edilmiş, sərt və yumşaq doldurulmuş ola bilər. Adətən dağ döşündə bir neçə cərgə fasiləsiz və açıqlıqlı şahmat şəklində maneələr yaradırlar. Yuxarı cərgənin uçqunun uçub düşmə xəttinin ən yüksək vəziyyətindən 15 m-dən çox olmayan məsafədə yerləşdirirlər. Qar tutub saxlayan qurğuların hündürlüyü




Şəkil 16.2. Qar tutub saxlayan ağac hasarın konstruksiyası

$$H_k = H_h - \Delta H_t \qquad (16.1)$$

$H_h$ – qar qatının hesabi hündürlüyü, m; $\Delta H_t$ – qurğu qarşısında qar qatının üzərində böyük olmayan qar sürüşmələrinin yaranma ehtimalı olduğu hal üçün nəzərdə tutulmuş ehtiyat hündürlük, m.

Hesabi hündürlük kimi hidrometeostansiyanın məlumatlarına əsasən I – III dərəcəli yollar üçün artma ehtimalı 2%, qalan dərəcələr üçün isə 5% olmaqla qar örtüyünün ən böyük uzun ömürlü hündürlüyünün orta qiyməti götürülür. $\Delta H_t$ təxmini hesablamalar üçün 0,3-0,5 bərabər götürülür.

Şaquli müstəvidə qar tutub saxlayan qurğular dağ döşünün səthinə perpendikulyar olmalıdır. Perpendikulyar vəziyyətdən dağ döşünün ətəyi tərəfə kənara çıxma 15° bucağa qədər icazə verilir.

Dağ yamaclarının terraslaşdırılması fərdi üsul vasitəsi olub, 25° və ondan az dikliyi olan dağ yamaclarından qar örtüyünün sürüşməsinin qarşısını almaq üçün nəzərdə tutulur. Terrasın dağ döşünün dikliyi çox olduqda döşdə köməkçi vasitələrdən meşə salma və ya onlar üçün qar tutub saxlayan lövhələr və hasarlardan istifadə edilir.

*Uçqunlara qarşı mübarizə* tədbirlərini iki qrupa bölmək olar: uçqunların profilaktiki yolla uçurulması və qoruyucu vasitələrin quraşdırılması. Uçqunların profilaktiki yolla uçurulması partlayıcı maddələrin qoyulması ilə və minomyot və ya top atəşinə tutulmaqla aparırlar. Qar kütlələrinin uçurulmasını tezləşdirmək üçün partlatmanı yamac üzərində yuxarıdan aşağıya doğru aparırlar. Bu metodun yaxşı cəhəti ondadır ki, uçqunları onların başlanğıc mərhələsində formalaşdığı dövrdə uçururlar. Lakin uçurduqda uçurulan yerə yaxın yerlərdə və ya qarşı yamaclardan qarın enməsi halı ola bilər. Bundan başqa, uçqun düşəndən sonra yolda qar yığını meydana gəlir və bəzi hallarda bunun uzunluğu çox olur. İri yığınların



tənzimlənməsi əksər vaxt (bəzən bir neçə gün) çoxlu əmək sərfi və qar təmizləyən maşınların işini tələb edir.

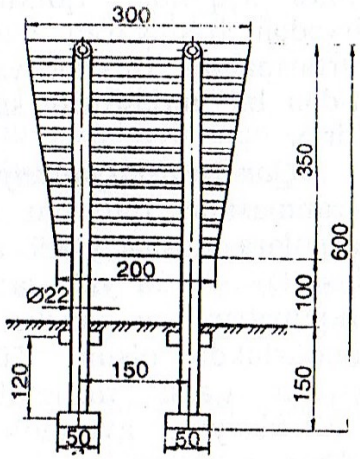
Uçqunlardan qorunmaq üçün dağ döşlərində lazımi torpaq örtüyünə malik olub, həmin ərazidə meşələrin təbii sahələrinin yayıldığı yerlərdə *meşələr salınır*. Meşəsalma sahəsi uçqundan qorxu olan yamacları əhatə etməli, zirvədən başlayaraq dağın ətəyində 20-30 m kənarda qurtarmalıdır. Bitkiləri yamacda şahmat şəklində sıraları 1 m-dən bir yerləşdirib, sıralar arası məsafə 2 m olmaqla əkirlər.

*Qar sovurma funksiyalı* hasarlamalar qar karnizlərinin yaranmasının qarşısını almaq və qar tutub saxlayan qurğulara düşən yükü azaltmaq üçün nəzərdə tutulub. Hasarları döşün yalında qururlar və elə edirlər ki, külək istiqamətləndirən panelin alt hissəsi yoldan (təpədən) 0,5 m hündürlükdə olsun. Küləksovuran funksiyalı hasarlar uçquna qarşı məqsədlə istifadə edildikdə, onların konstruksiyası avtomobil yollarının qar yığınları ilə mübarizə üçün qar sovurub aparan hasarların konstruksiyası ilə eynidir.

Çovğun gətirdiyi qarın uçqun yığımında yığılmasını azaltmaq üçün ona yaxınlaşmalarda qar qarşısını alan hasarlar (və ya lövhələr) qururlar. Qar saxlama lövhələri və hasarları dağ döşünün kompleks şəklində inşa olunma işləri tərkibində istifadə edirlər. Uçqun qorxusu olan yamacların yaxınlaşmalarında külək tutan tərəflərdə bir və ya iki sıra qar saxlayan hasarlardan ibarət ola bilər; yamacın yalında (təpəsində) və ya yaldan sonra qar tənzim edici qurğu (adətən, kolktafelli və kolktafelsiz qar sovuran hasarlar); yamacın (döşün) ən çox uçqundan qorxu olan hissəsində qarsaxlama qurğuları.

Kolktafellər trapesiya formalı olub, qar tənzim edici qurğular şəklində olurlar. Kolktafellər sürüşdükdə qar örtüyündə radiusu 6 m-dən 10 m-ə qədər (kolktafelin eni və hündürlüyündən asılı olaraq) dairəvi qıflar meydana gəlir. Qıfların içində qar sıxlaşmış və qıfın özü isə yamacda

(döşdə) qar bərkiməsinə şərait yaradır. Yamacda (döşdə) quraşdırılmış kolktafellərin sıradakı aralarında məsafələr onların hündürlüklərinin 1,8-dən 2,0 qədər olmalıdır. Kolktafellərin qar sovuran hasarla bir kompleksdə tətbiq edilməsi məqsədə uyğundur. Kolktafelləri uçqun təhlükəsi olan yamaclarda (döşlərdə) qar sovurma hasarlardan aşağıda, onlardan $2H_k$ məsafədə (burada $H_k$ – kolktafelin hündürlüyüdür, m) bir və ya iki sırada, sıralar arası 8-10 m olmaqla quraşdırırlar (şəkil 16.3).



Şəkil 16.3. Kolktafel

Ləngitmə (tormoz) qurğularını uçqunların düşmə (enmə) yolunda onların hərəkət sürətini azaltmaq üçün quraşdırırlar. Bunlara torpaq təpələri və dəmir-beton pazlar aid edilir.

Dambalar və uçqunu kəsən (bölən) qurğular uçqunların hərəkətini, qorunan sahədən ayıran və ya uçqunları qorunan sahəyə düşməsini dayandıran qurğu kimi istifadə olunur. Birinci növ qurğuları uçqunu kəsən (bölən) və istiqamət verici dambalar, ikinci növ isə sındırıcı dambalar aiddir.

Uçqun kəsən (bölən) qurğular planda üçbucaq şəkilli daş və betondan ibarət olmaqla, uçquna qarşı kəsən tərəflə yönəldilmişdir. Uçqunu kəsən qurğu uçqunu bölür və onun kənar tərəfindən sürüşən qarı hər hansı bir geniş dərəyə və ya yarğana kənarlaşdırır. İstiqamətverici dambalar hərəkətdə olan uçqunu yolundan ayırır və onu yeni yola istiqamətləndirir. Əgər uçqunu kənarlaşdırmaq mümkün deyilsə, onda sındırıcı dambalardan istifadə edilir və onlar uçqunun hərəkəti yolunda perpendikulyar yerləşdirilir. Belə dambalar uçqunun enerjisini söndürməli və onun gətirdiyi qarın yola çatmasına imkan verməyib, qarşısını almalıdır.



# 17 FƏSİL. Torpaq yatağı sabitliyinin təmin edilməsi

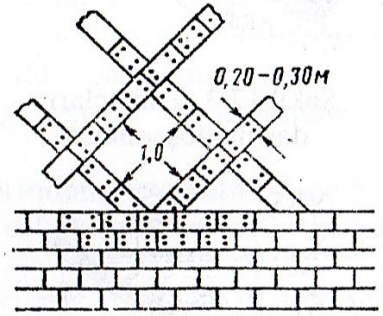
## 17.1. Torpaq yatağının qorunması.

Su-torpaq yatağının əsas düşmənidir. Nəmlənmiş qruntun dayanıqlığı azalır, odur ki, yerli şəraitdən asılı olaraq torpaq yatağı sabitliyinin təmin olunması üçün tədbirlərin görülməsi tələb olunur. Onlara aiddirlər:səth sularının tənzimlənilməsi, torpaq yatağının atmosfer amilləri təsirlərindən qorunması; qrunt suları səviyyəsinin aşağı salınması və ya qabağının kəsilməsi; saxlayıcı qurğuların qurulması; qruntların bərkidilməsi.

Torpaq yatağı suyun yuyucu təsirindən sahilə çarpan su dalğalarından, qruntların küləklə, torpağın sovrulmasının və digər atmosfer amillərinin təsirlərindən qorumaq məqsədi ilə ot əkini, çimləmə, daş ilə döşəmə, daş tökümləri, beton, dəmir-beton və asfalt örtükləri, ağac-kol əkini tətbiq edilir. Hər konkret halda son qərar variantların müqayisəsi nəticəsində qəbul edilir.

*Ot əkini* – su basmayan tökmələrin və qazmaların yamaclarının qorunmasında əsas vasitədir.

*Yamacların çimlənməsi* də həmçinin yuyulmaya lazımi müqavimət göstərir. O, dama-dama və ya başdan-başa aparıla bilər.

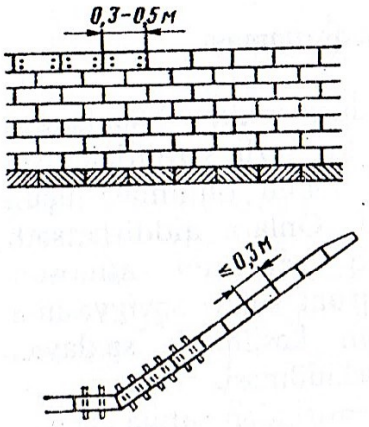


Şəkil 17.1. Yamacların dama şəklində çimlə bərkidilməsi

Çimləməni dama-dama apardıqda onları yamacları gətirən müstəviyə $45^0$ bucaq altında qoyurlar (şəkil 17.1). Damaları bitkili torpaqla doldurur və otla əkirlər.

Çimləməni başdan-başa apardıqda çim lentlərini və ya

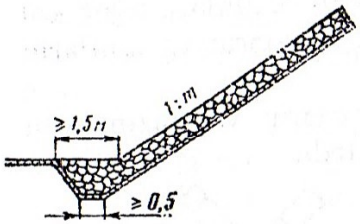
tək-tək çimləri üfiqi cərgələrlə qoyurlar və tikişləri bağlayırlar (şəkil 17.2).




Şəkil 17.2. Yamacların çimlə tam (başdan-başa) bərkidilməsi

Hündür (yüksək) yamacların bərkidilməsində çimləmə ot əkini ilə birlikdə müstəqil tədbir kimi tətbiq edilir, bu şərtlə ki, otun göyərməsinə münbit şərait yaransın. Qazmaların rütubətli yamaclarının bütöv çimlənməsi məsləhət görülür.

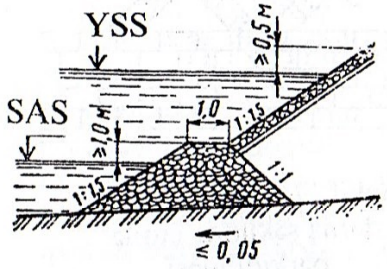
*Daşla döşəmə* (0,15÷0,30m ölçülü) tək və ikiqat olurlar (şəkil 17.3)




Şəkil 17.3. Yamacların daş ilə döşənilməsi

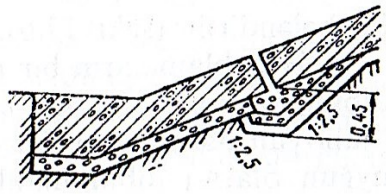
Daşı 10÷20 sm qalınlığında alta salınmış qırmadaş və ya çınqıl üzərinə qoyurlar. Suyun dərinliyindən asılı olaraq 2÷6m/s sürətli su axını ilə əhatə edilən yamacların döşəmə ilə bərkidilir.

*Daş tökmə* bol daş olan su basan tökmə yamaclarının sualtı hissəsini bərkitmək üçün tətbiq edilir (şəkil 17.4). Su basan tökmə yamaclarını və dağ çaylarının sahillərini bərkitmək üçün həmçinin qabionlardan (daşla doldurulmuş sinkləşdirilmiş məftil tordan ibarət qutu) istifadə edilir (şəkil 17.4).




Şəkil 17.4. Daş tökümü

*Dəmir-beton örtüklər* – su axını sürəti 3,0÷3,5m/s-dən çox, həmçinin güclü ləpə təsiri hallarında tətbiq edilir. Yığma plitələr 1x1m-dən 3x3m-ədək, monolitlər isə 5x5m-dən 10x10m-dək (0,15÷0,45)m qalınlıqda yerindəcə tökülür (şəkil 17.5). Yamacları bərkitmək üçün planda ölçüləri 0,3x0,3m; 0,5x0,5m və çox, qalınlığı 0,08÷0,2m beton və dəmir-beton plitələrdən istifadə edilir.



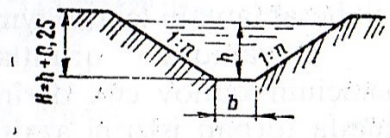

Şəkil 17.5. Yamacın dəmir-beton örtüyü

*Ağac-kolluq* əkmə su axını sürəti 1,5m/s-dən az olan subasar sahələrdə torpaq yatağı yamaclarını qorumaq üçün yaxşı və ucuz vasitədir. Su axınının sürəti ağac çətirlərinin göstərdikləri böyük müqavimətə görə zəifləyir; ağacların gövdələri isə yamacları iri buz parçalarının zərbəsindən müdafiə edir.

## 17.2. Səth sularının yığımı və kənarlaşdırılması

Səth sularının yığılması və kənarlaşdırılması üçün qanovlardan və novlardan istifadə olunur. Qanovlara bir qayda olaraq qurulmasının, təmirinin və saxlanılmasının rahatlığı üçün trapesiya şəkli verilir. Qanovun ölçüləri ən böyük hesabi su sərfinə $Q_h$ görə hesablamalarla müəyyənləşdirirlər.

Su sərfini hövzənin ölçülərindən, leysanın intensivliyindən, dərə dibi və yanlarının dikliklərindən və torpağın sukeçiriciliyindən asılı olaraq yerüstü su axını nor- malara görə təyin edirlər. Sərf qanov boyu daimi deyil və yuxarıdan mənsəb istiqamətin- də artır. Uzun qanovlarda (100 ÷ 200m-dən çox) sərf bir neçə en




Şəkil 17.6. Eninə su kənarlaşdırıcı qanov.

kəsiyində təyin edilir və qanov ayrı-ayrı sahələr üzrə layihələndirilir (şəkil 17.6).

Hesablamaların bir neçə üsulu mövcuddur. Qanovun dibi üzrə enini b (≥0,06m), qanovun dolma hündürlüyünü h (qanovun dərinliyi ≥0,6m olduqda ≥0,4m) və yerli mailliyə uyğun olaraq dibin mailliyini i qəbul etmək olar. Daha sonra aşağıdakı düsturla qanovda suyun axın sürəti təyin edilir.

$$v = c\sqrt{Ri}\ , \qquad (17.1)$$

burada c- kələ-kötürlük əmsalı, hidravlika üzrə məlumat kitabından götürülür;

R=ω/p-hidravliki radius;

ω-qanovda su axınının en kəsik sahəsi;

p-islanmış perimetr: $p=b+2h\sqrt{1+n^2}$ ;

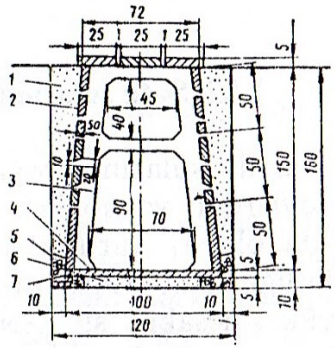
h-qanov yamacı mailliyinin göstəricisidir.

Əgər sürət v mövcud qrunt üçün icazə verilən səviyyədən artıqdırsa, onda qanovun bərkidilməsini və ya dibin mailliyinin yumuşaldılması qəbul edilir. Qanovda məlum sürətə görə faktiki sərfi hesablayırlar.

$$Q_{fakt}=\omega v \qquad (17.2)$$

və onu suyun tələb olunan sərfi-$Q_h$ ilə müqayisə edirlər. Əgər $Q_f$ ilə $Q_h$ arasında fərq 5%-dən çox olarsa, onda qanovun ölçülərini və ya dibin mailliyini dəyişdirərək hesablamanı təkrarlayırlar.

Dayanıqsız qruntlarda, həmçinin qanov çox dərin olduqda torpaq işlərini azaltmaq məqsədi ilə qanovu əvəzinə əsasən dəmir-betondan nov

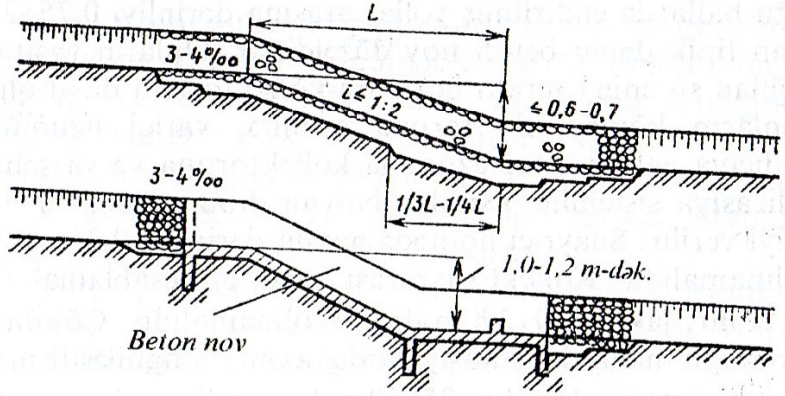



Şəkil 17.7. Dəmir-beton su kənarlaşdırıcı nov:
1 - qum-çınqıl süzgəc; 2 dəmir-beton plitələr; 3 10x10sm dəmir-beton çərçivələr, çərçivələrin oxları arası məsafə 105 sm; 4 sement qatı; 5- yüngü betonla doldurma; 6- qum-çınqıl qatı; 7- yüngül beto qatı.

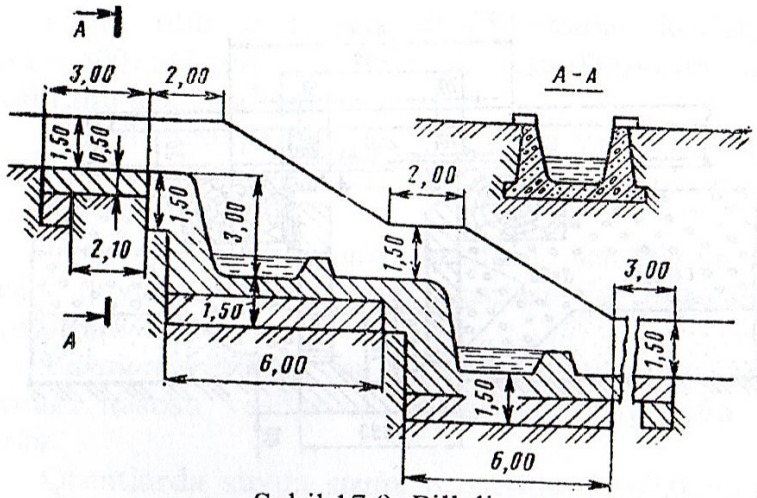


düzəldirlər (şəkil 17.7).

Yerli, kəskin maillikli sahələrdə qanovlvrın bərkidilməsinin ucuz başa gəlməsi üçün onları daha yumşaq mailliklərlə layihələndirirlər. Qanovların ayrı-ayrı sahələrini suyu tezaxıdıcıllarla (şəkil 17;8)„və ya pilləli eninə qurğuları ilə (17.9) birləşdirirlər.




Şəkil 17.8. Su tezaxıdıcı.



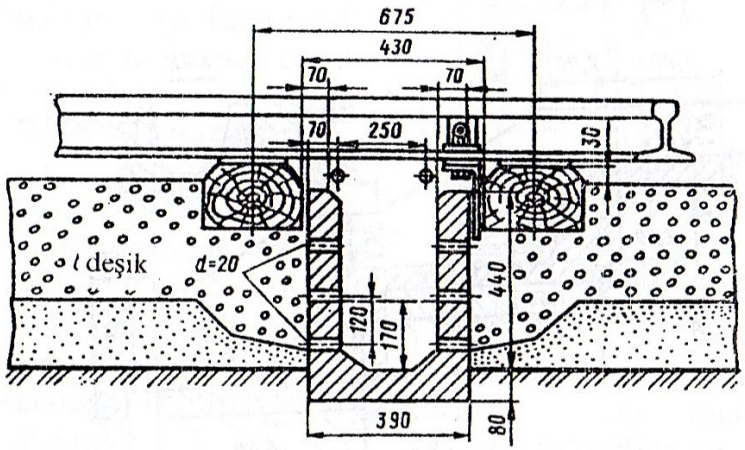

Şəkil 17.9. Pilləli enmə.

Dağətəyi tərəfdən stansiya ərazisinə axan səth suların qabağını qazmalarda dağüstü qanovlarla, tökmələrdə uzu-

nuna suaxıdıcı qanovlarla kəsirlər. Yığılmış su süni qurğulara və ya aşağı düşmüş yerlərə ötürülür.

Bilavasitə yol inkişafı və stansiya meydançaları ərazisinə düşən suların yığılması və kənarlaşdırılması üçün uzununa və eninə sukənarlaşdırıcı sistemlər tətbiq edilir.

Stansiyaların torpaq yatağı profilinin mişarvari olduğu hallarda endirilmiş yollar arasına dərinliyi 0,75÷2,0 m olan tipik dəmir-beton nov düzəldirlər. Onların vasitəsi ilə yığılan su eninə yeraltı borulara-kollektorlara daxil olur və onların köməyi ilə torpaq səthinə, xarici uzununa suaxıdıcıya, stansiyanın uzununa kollektoruna və ya şəhər kanalizasiya sisteminə axıdılır. Novun dibinə 0,002- 0,005 mailliyi verilir. Suayrıcı nöqtədə novun dərinliyi 0,25m-dən az olmamalıdır Kollektorlararası məsafə hesablamalarla təyin edilir, lakin 100÷200m-dən az olmamalıdır. Çöküntü çox olduğu hallarda stansiyalarda axını yüngülləşdirmək üçün uzununa novlara hər 25÷50m-dən şpallararası ağac və ya dəmir-beton novlar yerləşdirilir (şəkil 17.10).




Şəkil 17.10. Stansiyalarda şpallararası suaxıdıcı nov.



Qırmadaş ballastında olan mərkəzləşdirilmiş yoldəyişənlərdən çöküntüləri ballast prizması boyu yığaraq dərinliyi 0,2m olan şpallararası nova buraxırlar.

### 17.3. Qrunt sularının yığılması və kənarlaşdırılması.

Əgər qrunt suları torpaq yamağının möhkəmliyinə və dayanıqlığına təhlükə yaradırsa onda ya onların qabağı kəsilməli, ya da sular yığılmalı və torpaq yatağından kənarlaşdırılmalı və ya onların səviyyəsi endirilməlidir. Bu məqsədlə drenaj qurğularından istifadə edilir. Onlara açıq drenaj qanovları, novlar, dəhliz tipli qapalı drenajlar, drenaj quyuları və lağım yolları aiddirlər.

Torpaq yatağını və onun özülünün qruntlarını qurutmaq üçün bioloji, xüsusən qravitasiyalı (sərbəst ağırlıqlı) drenajların tətbiqi geniş yayılmışdır.

*Bioloji drenajlar* – ot, kolluq və ağaclar şəklində suyu qruntdan ayırır və onu gövdə və yaşıl kütlə vasitəsi ilə buxarlanılır: otlar il ərzində 230÷250mm-dək, kolluqlar və ağaclar 400÷500mm-dək, evkaliplər ildə 1000÷1400mm-dək çöküntünü uzaqlaşdıra bilirlər.

Bioloji drenajları tökmə və qazma yamaclarında (ot) və dayanıqsız dağ yamaclarında (bioloji drenajların bütün növlərini) tətbiq edirlər.

*Ventilyasiya drenajları* qruntun nəmliliyini şaquli buruq quyusu və ya quyu vasitəsi ilə buxarladaraq qurudurlar.

*Vakuum drenajları* zəif keçirməzlikli qruntlardan suyu vakuum nasosu vasitəsi ilə kənarlaşdırmaq üçün tətbiq edirlər.

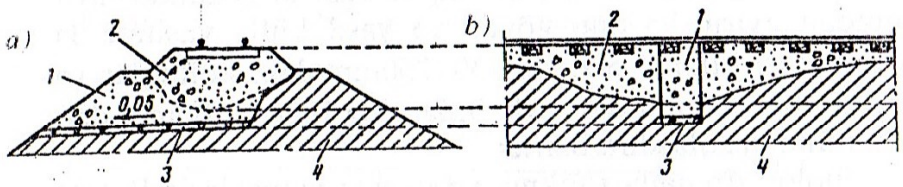
Qruntlarda suyun sızma prosesinə ($K_s \leq 0,01$m/g olan qruntlarda) daimi cərəyanın təsirinə əsaslanan üsul *elektrodrenaj* adlanır. Qruntun yandırılması və ya isidilməsi vasitəsi ilə suyun qruntdan məcburi çıxarılması *istilik-drenaj* üsulu adlanır.

Bütün bu növ drenajlar az təsirli (faydalı) olduqlarından müvəqqəti və məhdud tətbiq olunurlar.

Geniş yayılmış *qravitasiya drenajlarının* konstruksiyalarını nəzərdən keçirək. Onlar çox təsirlidirlər və uzunmüddətli fəaliyyətləri ilə fərqlənirlər.

*Açıq* tipli üfüqi drenajlar - qanovlar və novlar geniş öyrənildiyindən bağlı (qapalı) tipli üfiqi drenajlarla tanış olaq. Belə drenajlardan daha çox yayılmışı nisbətən az dərinlikli (1,5÷3,0) m xəndək tipli drenajlardır. Onların tətbiq sahələri müxtəlifdir.

Nisbətən az su yığımlı qısa sahələri (15÷50)m qurutmaq üçün borusuz drenaj tətbiq edilir. Bu cür drenajlar olaraq çoxsaylı eninə kəsiklərdən istifadə edilir. Onlar torpaq yatağının üst qatının qurudulmasını və ballast dərinləşmələrindən suyun kənarlaşdırılmasını təmin edirlər (şəkil 17.11).



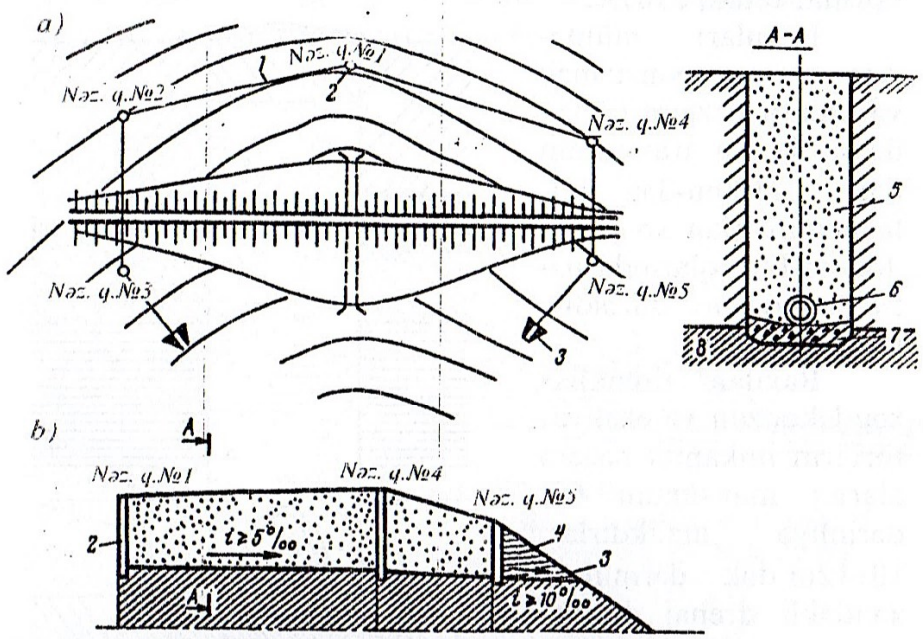

Şəkil 17.11. Borusuz drenaj-eninə kəsik:
a- yolun eninə kəsiyi; b- yol boyu kəsik; 1- çınqıllı qumla doldurulmuş kəsik; 2- ballast dərinləşməsi; 3- 0,05÷0,08m qalınlıqlı döyəclənmiş qırmadaş qatı; 4- torpaq yatağının qruntu.

Xəndəyi doldurmaq üçün iridanəvər və çınqıllı qumdan, qırmadaşdan, çınqıldan istifadə edirlər.

Çox vaxt xəndək tipli drenjli üfiqi bağlı drenajlardan-*borulu* drenaj adlandırılan borular tətbiq edilir (şəkil 17.12). Misal üçün aşağıdakı şəkildə tutucu drenajın sxemi verilmişdir. Belə drenaj qrunt sularının tökmə özülünə keçməsinə imkan verməmək üçündür.



Bu *mükəmməl* adlandırılan drenajda xəndək qruntun sukeçirmək layına dirənir və bütün qrunt sularını tutur. Əgər xəndək suyu davamlı layadək çatdırılmayıbsa və dibdən su çıxırsa, onda belə drenaj *qeyri-mükəmməl* (natamam) adlanılır. Xəndək sızdırıcı materiallarla doldurulduğundan qrunt suları qravitasiya qüvvəsinin təsiri ilə qurudulan qruntdan xəndəyə süzülür və boru dren vasitəsi ilə yığılır. Xəndəyin dibində uzununa maillik olduqda boruya yığılmış su yer səthinə çıxarılır.



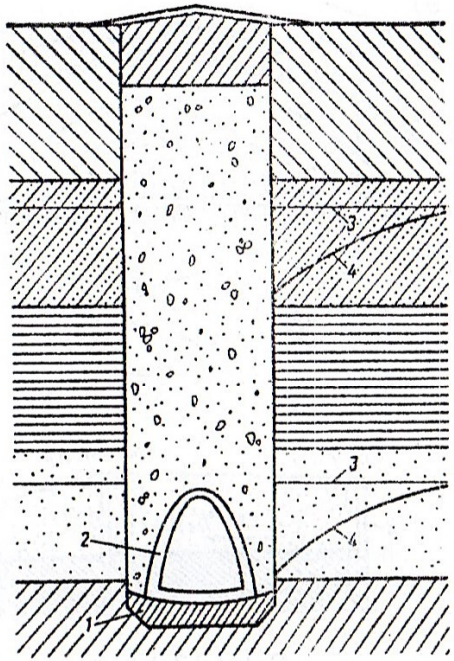

Şəkil 17.12. Borulu xəndəkli drenaj:
a- trassa; b- uzununa profil; 1- drenaj sahəsi; 2- baxış (nəzarət) quyusu; 3- buraxılış; 4- yerli qrunt; 5- xəndəyin sızdırıcı doldurucusu; 6- boru; 7- sement hazırlıq; 8- sukeçirməz (suyudavamlı) lay.

Drenajın dərinliyi 3m-dək olduqda xəndəyin eni 0,8÷1,0m təşkil edir.

Drenaj gilli qruntlarda qoyulduqda boruları zibillənməkdən qorumaq üçün onlarda suyun ən aşağı axın sürəti $V_{min} \geq 0,25 \div 0,40$m/san, tozvari və xırda qumlarda yerləşdikdə isə $V_{min} \geq 0,60$m/s olmalıdır. Odur ki,xəndək dibinin və borunun minimal uzununa mailliyi 5‰, çətin şəraitlərdə isə 2÷3‰ götürülə bilər. Drenajın qurtaracaq hissəsi suyığıcı deyil sukənarlahdırıcı kimi istifadə olunursa, o yerli qruntla doldurula bilər. Dren kimi 0,05÷0,30m diametrli dairəvi beton, asbosement, keramik, süzgəcli və plastiki- deşik açılmış borular tətbiq edirlər.

Boruları müntəzəm olaraq təmizləmək və onlara nəzarət etmək üçün drenaj trassasının hər 50÷100m-dən bir, həmçinin plan və profil dönmə bucaqlarında *nəzarət quyuları* düzəldirlər (şəkil 17.13).

Baxılan drenajlar xəndəkqazan və ekskvatoriarın imkanını nəzərə alaraq maksimum 6m dərinliyə malikdirlər. 10÷12m-dək dərinlikdə xəndəkli drenaj düzəltmək üçün *qalareya* adlanan drenajlardan istifadə edilir. Onların boruları elə ölçüdə götürülür ki, onların təmizlənilməsi, nəzarəti və təmiri məqsədi ilə içərisində yerimək mümkün olsun.



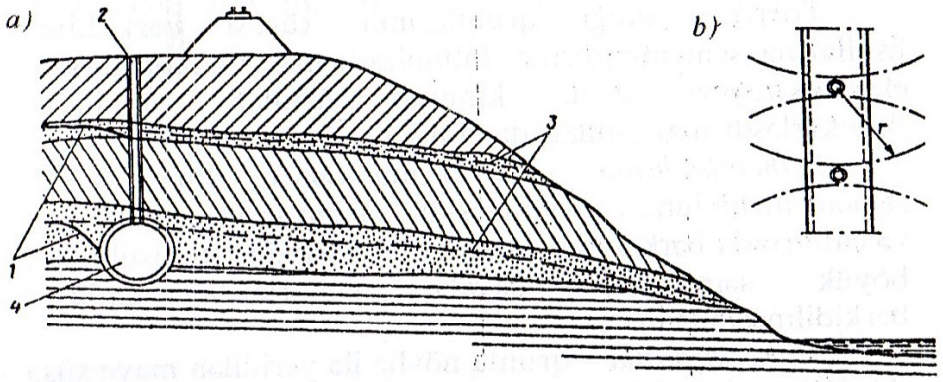

Şəkil 17.13. Qalareya

1- sement hazırlığı; 2 – qalareyanın hörgüsü; 3 – qalareya qurulanadək qrunt sularının səviyyəsi; 4 – depressiya əyrisi.



Dəmir-betondan, betondan və digər materiallardan borular dairəvi, düzbucaqlı və ya trapesiya şəkilli en kəsikli olurlar. Qalareyalar bir neçə sudaşıyıcı laylardan qrunt sularını kənarlaşdırmaq üçün istifadə olunur. Adətən onlarda dibin uzununa mailliyi sukeçirməz qatın mailliyi ilə üst-üstə düşür. Nəzarət quyuları eyni zamanda ventilyasiya məqsədi ilə düzəldilir və 100÷200m-dənbir yerləşdirilir.

Daha dərin laylardan qrunt sularının yığılıb kənarlaşdırılması üçün (h>12m olduqda) qalareya əvəzinə *lağım yolu (yeraltı dəhliz)* – dağ üsulu ilə düzəldilən xəndəksiz üfiqi bağlı drenajlar qurulur (şəkil 17.14).




Şəkil 17.14. Lağım yolu:

a) kəsik; b) meydan; 1 – depressiya əyrisi; 2 - şaquli qazma quyu; 3 drenaj qurulmazdan əvvəl qrunt sularının səviyyəsi; 4 – lağım yolu; r - quyunun fəaliyyət radiusu

Köhnə tökmələrin ballast çökmələrini və ya qazmaların yamaclarını qurutmaq üçün maili qazma (i≥0,02‰) yolu ilə xəndəksiz üfiqi drenaj düzəldirlər və quyuya süzgəcli və ya deşik açılmış plastik borular düzürlər.

Buruq və ya şaxt quyuları şəklində *şaquli drenajlar* texniki-iqtisadi baxımdan suyu yerləşən sukeçirici laya (su ilə tam dolmamış) və ya yeraltı lağıma ötürmək sərfəli olduğu halda tətbiq olunurlar. Müxtəlif tipli üfiqi və şaquli

olduğu halda tətbiq olunurlar. Müxtəlif tipli üfiqi və şaquli sistemli drenajların birgə tətbiqi *qarışıq drenaj* sistemini təşkil edir.

Nəzərdən keçirilən drenajlar *tək-tək* və ya *qrup şəklində* ola bilərlər. Öz aralarında hidravliki əlaqəli olan tək-tək drenaj sistemi *drenaj şəbəkəsi* adlanılır.

Torpaq yatağında yerləşmələrinə görə drenajlar yamaclı, küvetaltı, dairəvi və s. ola bilərlər.

## 17.4. Qruntların bərkidilməsinin xüsusi üsulları

Torpaq yatağı qruntlarının xüsusi bərkidilmə üsullarına sementləşdirmə; bitumlaşdırma; silikatlaşdırma; elektrokimyəvi üsul; kimyəvi üsullar, yandırma (klinkerləşdirmə) üsulları daxildirlər.

*Sementləşdirmə* – bu qrunta təzyiq altında maye sement məhlulunun yeridilməsidir. Qruntun məsamələrində və çatlarında bərkiyərək sement onu bərkidir. Bu üsulun ən böyük səmərəliliyi qayalıq süxurlarda çatların bərkidilməsindədir.

*Silikatlaşdırma* – qrunta növbə ilə yeridilən maye şüşə ($NaSiO_2$) və kalsium xlor ($CaCl_2$) məhlulunun qarşılıqlı kimyəvi təsirinə əsaslanır. Bu üsulla əldə edilən qruntun süni daşlaşması onun sukeçirməməzliyini və daşıyıcı qabiliyyətinin artmasını təmin edir.

*Bitumlaşdırma* – süxurlara qaynar bitumu təzyiq altında yeridilməsi olub çatlarlı və qırmadaş-çınqıl süxurların, həmçinin qumun sukeçirməməzliyini təmin etmək üçün tətbiq edilir. Bu üsulun tətbiqini şərtləndirən əsas xüsusiyyət süxurlarda böyük sürətlə hərəkət edən yeraltı suların mövcudluğu və ya portlandsementin tətbiqini əlverişsiz edən aqressivlikdir.

*Elektrokimyəvi üsul* – sızdırma əmsalı $K_s \leq 0{,}5$m/gün olan ilişkənli gil və kütləyə görə 12÷15%-dən çox tozvari



hissəcikli xırda qumlu süxurlarda tətbiq edilir. Quruma aşağıdakı qaydada aparılır: qrunta metal elektrodlar vurulur və onlardan bir neçə saat ərzində daimi elektrik cərəyanı buraxılır. Suyun hissəcikləri anoddan katoda hərəkət edərək anod ətrafında nəmlilik azalır (suyun buxarlanması baş verir). Nəticədə, qruntun quruması ilə yanaşı onun fiziki xassələri də dəyişir. 1m$^3$ qruntun intensiv qurudulması üçün 60-80 kVt enerji tələb olunur.

*Klinkerləşdirmə* – gilin və ağır gillicənin yandırılmasından ibarət bərkidilən qruntların termik işlənilməsidir. 5÷10 gün ərzində qrunta 300-1100$^0$S temperaturun təsiri nəticəsində qruntların sürüşməyə müqaviməti 10-dəfəyədək artır.

# 18 FƏSİL. Torpaq yatağının deformasiyaları

## 18.1. Deformasiyaların təsnifatı

Torpaq yatağında və onun özülündə qatar yükü, öz çəkisi və atmosfer amillərinin təsiri altında elastiki və qalıq deformasiyaları əmələ gəlir. Onlar daimi və müvəqqəti, yavaş-yavaş və bir bərabərdə və ya tez və qeyri-bərabər inkişaf edən ola bilirlər. Gözlənilməyən deformasiyalar da baş verir.

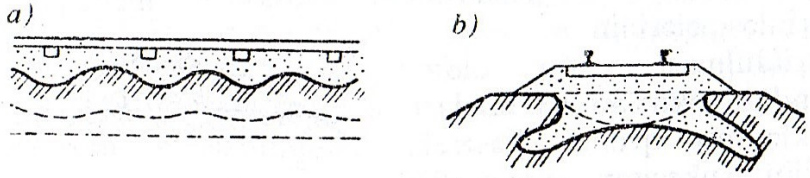
Torpaq yatağının deformasiyalarının aşağıdakı təsnifatı qəbul edilmişdir: əsas meydançanın deformasiyaları, qabarmalar, çökmələr, torpağın sıxışdırılması, sürüşmələr, yatmalar, yerindən tərpənmələr,uçqunlar, tökünlər, yuyulmalar və altdan yuyulmalar, zədələnmələr, doldurulmalar.

## 18.2. Əsas meydançanın deformasiyaları

Torpaq yatağı əsas meydançasının şpallar altında yerləşən dərinləşmələrini *ballast təknələri* adlandırırlar (şəkil 18.1,a). Onlar ballast qatı qalınlığının və qruntun daşıyıcı qabiliyyətinin az olduqları halda şpaldan torpaq yatağına ötürülən yük təsirinin qeyri-bərabərliyindən əmələ gəlirlər. Dərinləşdikcə və genişləndikcə təknələr birləşərək *torpaq layları* əmələ gətirirlər.

Əsas meydança qruntlarının sıxlaşdırılması müxtəlif olduqda və ya torpaq yatağını müxtəlif qruntlarla tökdükdə daha az sıxlıqlı yerlərdə *ballast torpağa* basılır və ballast yuvaları adlandırılan deformasiyalar əmələ gətirirlər. Lojaların xeyli yerli dərinləşmələri *ballast çuvalları* (şəkil 18.1.-b) əmələ gətirirlər.






Şəkil 18.1. Torpaq yatağı əsas meydançasının deformasiyaları:
a-ballast təknəsi; b- ballast çuvalı.

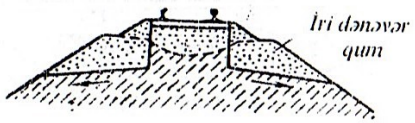
Adətən ballast lojalarının dərinliyi 1,0m-dən artıq olmur; yuvalar və çuvallar 3m və daha çox dərinliyə inkişaf edə bilirlər.

Yayda və yağışlar dövründə ballast təknələri və lojaların olması yolun çökməsinə, qışda isə-qabarmaların əmələ gəlməsinə səbəb olurlar. Ballast yuvalarının dərin olduqları yerlərdə sürüşmələr və yamacların üst hissələrinin uçmaları baş verir.

Ballast təknələrini və dərin olmayan lojaları onların diblərindən 20÷25sm aşağı torpaq yatağının üstünü tamamilə kəsərək və yerin iri qum və ya şlakla doldurmaqla ləğv etmək olar. Bu üsul radikal, lakin baha başa gələndir və qatar hərəkətində fasilə tələb edir. Nisbətən ucuz başa gələn və geniş yayılmış üsul isə torpaq yatağının xəstə orta hissəsini kəsərək onu qumla doldurmaqla mümkündür (şəkil 18.2).

Şəkil 18.2. Torpaq yatağını qurutmaq üçün qismən kəsmə

Stansiya yollarında əsas meydançanın dərinləşmələrinin qurudulması çətin olduğundan təknələri və lojaları çirklənmiş qruntu kəsərək yerini sukeçirən materialla doldurmaq və onu döyəcləməklə mümkündür (şəkil 18.3).




Şəkil 18.3. Stansiyada çirkli ballastın kəsilməsi

## 18.3. Qabarmalar

Qruntun donması və onda donmuş su həcminin artması nəticəsində torpaq səthinin ümumi və ya yerli qalxması **qabarma** adlanır. Əsas meydança qruntunun müxtəlifliyi və hər hansı səbəbdən suyun səviyyəsinin enməsi torpaq yatağı səthində yol boyu dəyişən yüksəklikli təpəciklərin, çökmələrin, pilləvari pozulmaların yaranmasına səbəb olur. Buna uyğun olaraq rels xətlərində də pozuntular əmələ gəlir ki, onlar da qatar hərəkətinə maneçilik yaradır.

Qabarmalar **səthi** (ballast qatında) və **qrunt** (özüldə) növlərə ayrılırlar.

Səth (ballast qatı) qabarmaları çirkli, su buraxma qabiliyyətini itirmiş ballast qatında, əsas meydança dərinləşmələrində suyun donması nəticəsində yaranır. Onlar qışın əvvəlində meydana gəlir, az vaxtda 20÷50mm-ə çatır və bahar fəslində səthin və ballast qatının qızması ilə əriyərək aradan çıxır.

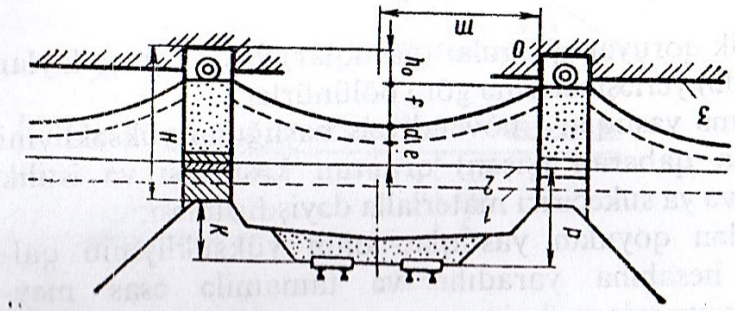
Bu növ qabarmalar çirkli ballastın dəyişdirilməsi və ya təmizlənməsi, əsas meydançada deformasiyaları (çökünt üləri) ləğv etmək və küvetlərin normal işini təmin etməklə həll edirlər.



*Qrunt qabarmaları* nəinki qışın başlanğıcında donma zonasındakı, həmçinin alt qatlardan daxil olan suların donması nəticəsində yaranır. Qrunt qabarmaları qışın ikinci yarısında inkişafa başlayaraq qışın sonunadək artır və bəzi hallarda 100÷200 mm-ə çatır.

Belə qabarmaları ləğv etmək üçün qrunt sularının səviyyəsini donma dərinliyinədək qurutmaqla; qrunt istiliyini izolə etməklə; torpaq yatağı əsas meydançasına penoplast plitələr qoymaqla, yolu quma və ya şlaka qaldırmaqla, qabarmaya meylli qruntları iri və orta dənəvər təmiz qumla əvəz etməklə müalicə edirlər.

Qrunt sularının səviyyəsini endirməklə qruntun qurudulması o halda tətbiq edilir ki, sərbəst qrunt suları donma səviyyəsindən yuxarı olsun. Bu halda bir və ya iki tərəfli küvətaltı və ya küvet arxası drenaj düzəldilir. Drenajın dərinliyi elə təyüin edilir ki, donma zonasından nəinki sərbəst, həmçinin onunla əlaqəli kapilyar sular da xaric edilsin. Sxemdən göründüyü kimi küvetin dibindən hesablanan drenaj dərinliyi (şəkil 18.4) aşağıdakı düsturla hesablanılır:




Şəkil 18.4. İkitərəfli drenajın en kəsiyi:
1-endirilməzdən əvvəl suyun səviyyəsi; 2-donma səviyyəsi; 3-sukeçirməz.

$$H=p+e+d+f+h_0-k \qquad (18.1)$$

Burada p - donma dərinliyi;

e - yerli şəraitdə uyğun olaraq götürülən, lakin 0,15m az olmayan donma dərinliyinin dəyişməsinə ehtiyyat;

d - kapilyar qalxma hündürlüyü (0,35÷0,5)m-gillicə və gil üçün; qumluca üçün-0,30m; qum üçün-0,2m.

f - depressiya əyrisinin qalxma oxu (f=m)

I - müxtəlif qruntlar üçün 0,02÷0,15

m - yolun oxundan drenajın divarına qədər olan məsafə;

$h_0$ - drenajda yığılan suyun qalınlığı (drenağın dibindən borunun üstünədək);

k - küvetin dibindən ballast prizması səthinədək məsafə;

Düstur bir və iki tərəfli drenajlar üçün tətbiq edilir.

## 18.4. En profildə əsas meydançanın istilik qoruyucu qurğularının örtüklərinin və qorunan laylarının konstruksiyaları

İstilik qoruyan qurğular (yastıqlar) və qoruyucu laylar en (profildə) yerləşmələrinə görə bölünürlər:

-kəsmə yastıqlar- mövcud rels başlığının yüksəkliyini saxlamaqla qabaran (şişən) qruntun kəsilməsi və istilik izoləedici və ya sukeçirici materialla dəyişdirilməsi;

-üstdən qoyulan yastıqlar-yolun yüksükliyinin qaldırılması hesabına yaradılır və tamamilə əsas meydançadan yuxarıda yerləşir;

-qatışıq yastıqlar-qismən qabarma qruntunun kəsilməsi və dəyişdirilməsi hesabına, qismən də

-yastığın və ballastın materialına yolun qaldırılması hesabına.



Kəsmə yastıqlar əndazə tələbləri şərtlərinə görə yolun qaldırılması mümkün və ya məqsədəuyğun olmadıqda, həmçinin torpaq yatağı əsas meydançasının genişləndirilməsi üçün böyük həcmdə işlərin görülməsi zərurətində tətbiq edilir.

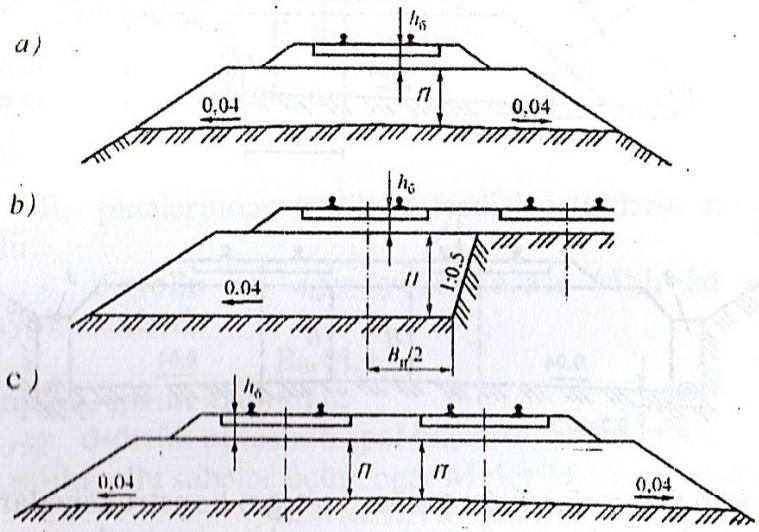
Qoyma yastıqlar onların qalınlıqları az olduqda və qabaran lay donmuş qatın alt hissəsində yerləşdikdə istifadə edilir, bu şərtlə ki, yolun yüksəkliyinin qalxmasına məhdudiyyət yoxdur.

Sukeçirən materialın aşağısı 0,04-dən az olmayan eninə maillik hesabına bir və ya iki tərəfli suyu axıtmaqla və suyu tökmə yamacına və ya qazmalarda uzununa sukənarlaşdırıcılara axıtmaqla layihələndirirlər.

Bir yol üçün yastığın dibdə yarımeni 1,8 m-dən az olmamalıdır.

Taxma yastıqların konstruktiv həlli tökmələr üçün şəkil 18.5-də qazmalar üçün isə-şəkil 18.6-da verilmişdir.

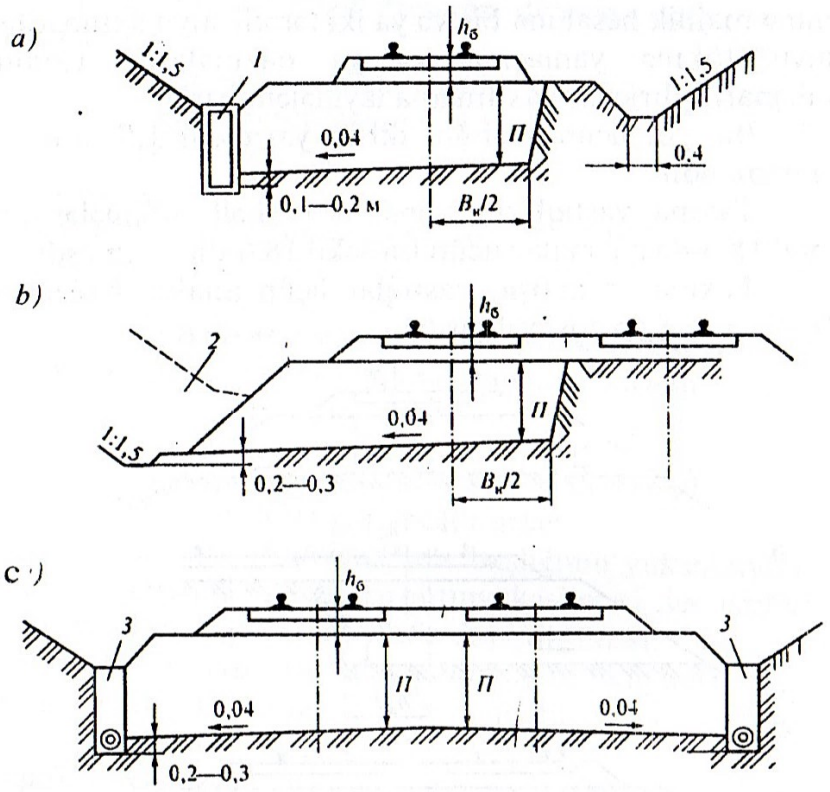
Taxma və qatışıq yastıqlar üçün analoji həllər şəkil 18.7. və 18.8 də göstərilmişdir.




Şəkil 18.5. Tökmədə taxma yastığın konstruksiyası:
$h_б$-ballastın qalınlığı; y-yastığın qalınlığı; $B_y$-yastığın eni.

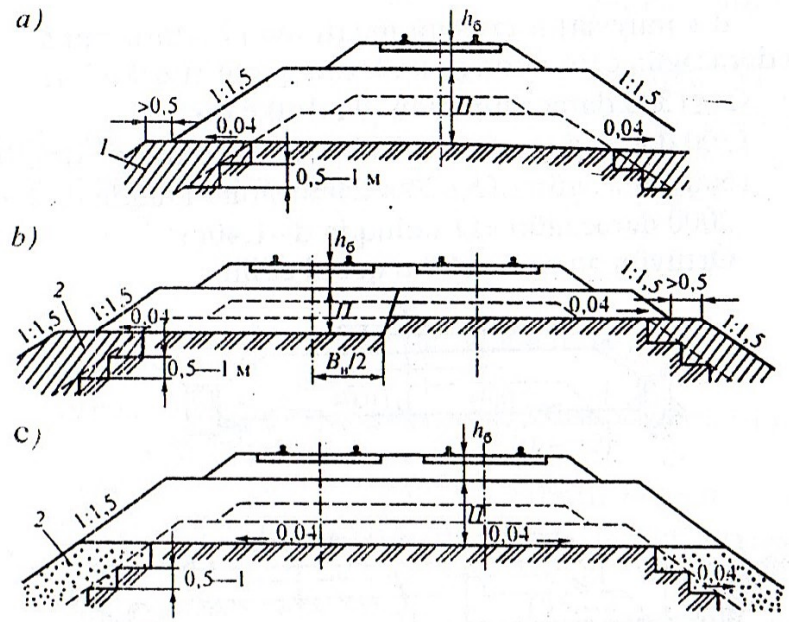
Az qalınlıqlı istilik izoləedici özlük bilavasitə ballast prizmasının altında, şpalın altında ən azı 40sm dərinlikdə, daxili relsin altında çöl tərəfə 0,04 maillikdə qoyulur. Suyun kənarlaşdırılması üçün örtükdən aşağıda çiyinlərin kəsilməsi məcburidir. Örtük materialının möhkəmliyi 5kq/sm²-dan az olmadıqda örtüyü bilavasitə qırmadaş ballastı üzərinə qoymağa icazə verilir.

Materialının möhkəmliyi az olduqda örtük üzərində ən azı 0,1m qalınlıqlı qoruyucu qat qoyulur.




Şəkil 18.6 Qazmalar üçün taxma yastığın konstruksiyaları:
1-suaxıdıcı nov; 2-qruntun yamac hissəsinin kəsilməsi;
3-küvetaltı drenaj.






Şəkil 18.7. Tökmələrdə üstdən qoyma və qatışıq yastıqların konstruksiyaları:
1-tökmənin su keçirməyən qruntla (genləndirilməsi); 2-tökmənin su keçirən qruntla genişləndirilməsi.

$B_{ör}$ plitələrindən istilik izoləedici örtüklərin eni qəbul edilir:

- biryollu və əgər yollar arası $M \geq l_ş+2d$ olarsa çoxyollu xətlərdə

$$B_{ör}=l_ş+2d \qquad (18.2)$$

Burada $l_ş$-şpalın uzunluğu;

d-örtük plitəsinin şpal başlarından çıxıntısı;

-ikiyollu sahələr üçün, əgər $M<l_ş+2d$ olarsa, onda

$$B_{ör}=(0,5l_ş+d)+0,5M \qquad (18.3)$$

d çıxışının qiyməti teplotexniki hesablamalarla təyin edilir.

d kəmiyyətini təxmini mənfi temperaturlarını Ω, hesabi dərəcəgün cəmindən asılı olaraq qəbul etmək olar;

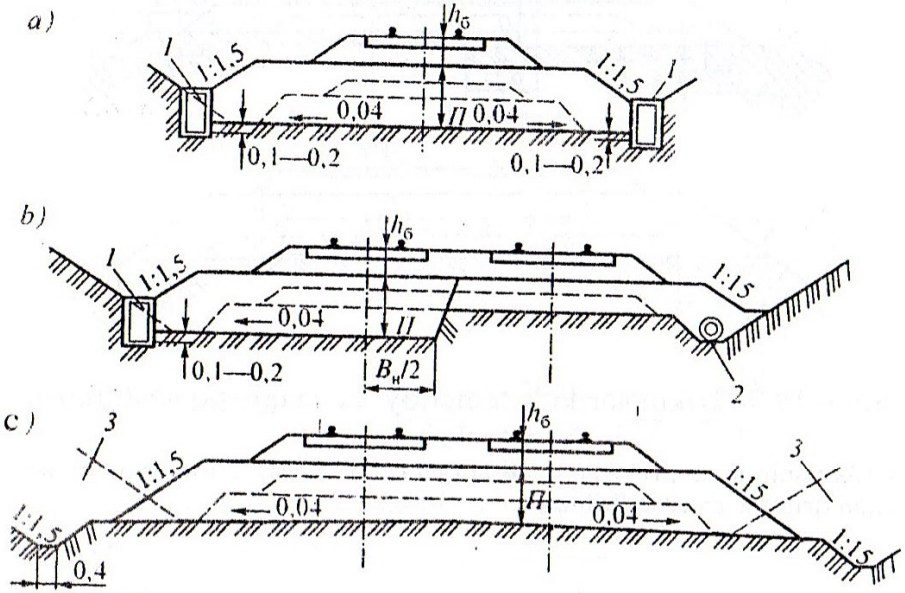
$\Omega_h \leq 1300$ dərəcəgün olduqda d=0,65m.

1300 dərəcəgün $< \Omega_h \leq 1600$dərəcəgün olduqda d=0,90m

1600 dərəcəgün $< \Omega_h \leq 2000$dərəcəgün olduqda d=1,15m

2000 dərəcəgün $< \Omega_h$olduqda d=1,40m

Örtüyün ən az eni 4,0m qəbul edilir.




Şəkil 18.8. Qazma üçün üstdən qoyma və qatışıq yastığ konstruksiyaları:

1- sukənarlaşdırıcı nov; 2- küvetaltı drenaj; 3-qruntun yamac hissəsinin kəsilməsi.

*Penoplast plitələrin qoyulması* əsas meydança qruntlarının donma sahəsini qabarma sahəsindən çıxarmaq məqsədi daşıyır. Plitələrin ölçüləri 2x2x0,05m götürülür. Müxtəlif sahələrdə qoyulmuş belə plitələr müsbət nəticə verir.

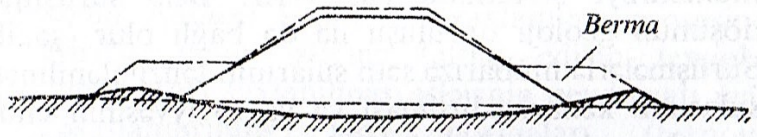
*Yolun ballasta və ya şlaka qaldırılması* da qabarma qruntlarının donma sahələrindən çıxarılmasına əsaslanır. Qaldırma yüksəkliyi xüsusi hesablamalarla müəyyənləşdirilir. Bu halda işlərin görülməsi şlak yastığın düzəldilməsindən sadə və ucuz başa gəlir.

*Qabarma qruntunun dəyişdirilməsi* yolun tikildiyi vaxt bütün donma dərinliyində qabarmaya məruz qalmayan qruntla əvəz olunması nəzərdə tutulur. İstismar şəraitində işlərin görülmə çətinlikləri bu üsulun geniş yayılmasını məhdudlaşdırır.



## 18.5. Digər deformasiya növləri

*Torpaq yatağının çökməsi* ya tökmə qruntunun öz ağırlığı və keçən qatarların yük təsirindən sıxlaşması, və ya tökmə özülünün altından qruntun qabarması nəticəsində baş verir (şəkil 18.9). Birinci halda bütün sıxlaşma müddətində çökmə yerlərini qaldırmaqla yolu düzləndirirlər, ikinci halda isə qruntun qabarmasının qarşısını almaq üçün yükləyici berma tökürlər. Əgər özülün daşıyıcı qabiliyyətinin yüksək nəmliyi ilə bağlıdırsa, bu halda onun qurudulması təmin edilməlidir. Çökmələr (yatmalar) digər səbəblərdən də baş verə bilər.

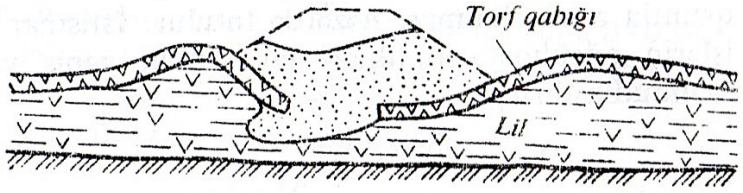



Şəkil 18.9. Tökmənin çökməsi

*Tökmənin sürüşməsi* əsasən torpaq yatağı tikilərkən buraxılmış texniki şərtlərin kobud pozulması nəticəsində, məsələn, tökmə yaş qruntdan və ya qışda donmuş gil topalarla qruntdan tikildikdə baş verir. Torpaq yatağının normal profilini bərpa etməzdən əvvəl adətən qrunt qurudulmalıdır (bu halda əsasən eninə drenaj tətbiq edilir).

*Tökmənin uçulması* bataqlıqlarda torf təbəqəsinin parçalanmasından, (şəkil 18.10) həmçinin mədən qazıntısı

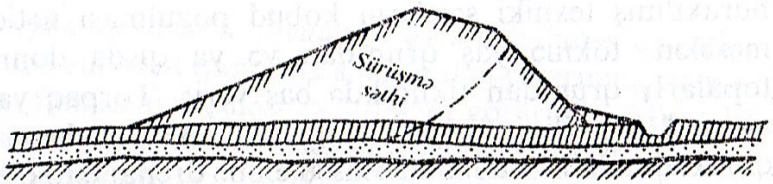
örtüyünün dağılması nəticəsində baş verir. Dağılmış tökmənin bərpa olunması üçün onu sabitləşdirirlər. Bu mümkün olmadıqda uçulmanı trassanı yandan keçirməklə həll edilər.




Şəkil 18.10. Tökmənin uçulması

*Uçqunlarda* ayrı-ayrı daşların, qaya parçalarının, qarın, dağlıq rayonlarda süxurların parçalanma məhsulları, qar və daş uçqunları ilə yolun bağlanması baş verir. Belə sahələr qabaqcadan müəyyənləşdirilməli və fərdi layihə tədbirləri ilə qarşısı alınmalıdır.

*Sürüşmələr* – qruntun qrunt üzrə düşmədən və çevrilmədən sürüşən kütlələrin yerdəyişməsidir. Sürüşmələr eyni tərkibli qruntlarda dağ döşünün və yamacların çox dik olmaları və ya həddən ziyada nəmlilik, həmçinin qruntların müxtəlifliyi şəraitində baş verir. Belə sürüşmələr dağ döşünün geoloji quruluşu ilə də bağlı olur (şəkil 18.11). Sürüşmələrlə mübarizə səth sularının tənzimlənilməsi, qrunt sularının kənarlaşdırılması və ya səviyyəsinin endirilməsi, qruntların bərkidilməsi, saxlayıcı qurğuların düzəldilməsi kimi geniş kompleks tədbirlərin hazırlanmasını və həyata keçirilməsini tələb edir.




Şəkil 18.11. Sürüşmə



# V HİSSƏ. DƏMİR YOLLARININ İSTİSMARI ƏSASLARI

## 19 FƏSİL. Yol təsərrüfatının aparılmasının texniki əsasları və işlərin təşkili

### 19.1. Ümumi müddəalar

Dəmir yollarının normal istismarı tərkibi texniki, texnoloji və təşkili əsaslardan ibarət, düşünülmüş, yol təsərrüfatının dəqiq müəyyənləşdirilmiş sistemlə aparılması ilə təmin edilir.

*Texniki əsaslara* istismar şəraitindən asılı olaraq bu və ya digər tiplərin istifadəsini nəzərdə tutan yolun üst quruluşunun tipləşdirilməsi; hər bir təmir növünün yerinə yetirilməsində işlərin nomenklaturasını və həcmlərini müəyyənləşdirən təmir işləri təsnifatı: bütövlükdə yolun və onun ayrı-ayrı elementlərinə verilən tələblər, normalar və icazə verilən kənara çıxmalar: distansiyasının texniki pasportu və yol təsərrüfatının texniki vəziyyəti haqqında hesabat aiddirlər.

*Texnoloji əsaslara* yolun cari saxlanılma prosesində yerinə yetirilən təmir işlərinə tətbiq edilən texnoloji proseslər, yolun cari saxlanılması işlərinin qeydiyyatı üçün texniki əsaslandırılmış vaxt normaları (texnoloji normalaşdırıcı xəritələr), yol montyorları tariflərinin və maddi həvəsləndirmə sistemlərinin təmin edilməsi daxildirlər.

*Təşkili əsaslara* əsaslı işlərin hər növünün təyini və istehsalının dəqiq nizamlanması, yolun və süni qurğuların fasiləsiz saz vəziyyətdə saxlanılması, hərəkət tərkibi oxundan düşən yükün miqdarı, qatarların müəyyən olunmuş sürətlə hərəkətinin, yolun elementlərinin uzun xidmət müddətlərinin təmini daxildirlər.

## 19.2 İdarəetmə quruluşu

Yol təsərrüfatının bütün bölmələrinə «Yol və yol təsərrüfatı İstehsalat Birliyi İB» rəhbərlik edir. İB rəhbərlikdən və şöbələrdən ibarətdir. Yol və yol təsərrüfatı İB-nin rəisinin rəhbərlik etdiyi xidmətə aşağıdakı əsas şöbələr: texniki, istismar və yolun cari saxlanışı, mühəndisi qurğular, mexanizmləşdirmə və sənaye müəssisələri, mühasibat və başqaları daxildirlər.

Birlik yol distansiyalarına (PÇ), yol maşın stansiyalarına (YMS), karxanalara, rels qaynaq zavoduna (qatarına), təmir emalatxanalarına rəhbərlik edir. Dəmir yolu idarə və müəssisələrin istehsalat və maliyyə fəaliyyətinə rəhbərlik edən hissələrə (NOD) bölünürlər. Hissənin tərkibinə yol şöbəsi (NODP) daxildir.

Yol təsərrüfatında əsas istismar vahidi yol distansiyasıdır. PÇ-yolun və qurğuların cari saxlanılmasını, müəyyən əsaslı təmir işlərini və qatar hərəkəti təhlükəsizliyini təmin edir.

Yol distansiyasının quruluş tərkibi təkyollu xətlərdə 20÷25km, ikiyollu xətlərdə 22÷30km çevrilmiş uzunluğa qulluq edən məntəqələrdən, onlar öz növbələrində briqadalardan ibarət olurlar.

*Yolun çevrilmiş uzunluğu* I baş yol uzunluğuna çevril - miş qulluq sahəsində yerləşən bütün yol və qurğuların (yoldəyişənlərin) uzunluğunu nəzərdə tutur. Burada // baş yolun 1km-i 0,75km-ə; 1km stansiya yolu-0,33km-ə; 20 ədəd yoldəyişən-1-ci baş yolun 1km-ə ekvivalent qəbul edilir.

*Baş yolun açılmış uzunluğu* konkret yol bölməsi sərhədlərində yerləşən baş yolların uzunluqları cəmidir.

*İstismar uzunluğu* bölgü məntəqələrinin oxları arasında dəmir yolu yatağı trassasının oxu üzrə məsafəni əks etdirir.

İşçi bölmənin açılmış uzunluğu 7-10km-dir və onun saz vəziyyətdə saxlanılmasına ən azı 5 nəfərdən ibarət bri-



qada cavabdehdir. Ehtiyac olarsa briqada tərkibinə dəmir yol keçidləri növbətçiləri və yol vəziyyətinə nəzarətçilər də daxil edilirlər.

Mürəkkəbliyindən və yerli şəraitdən asılı olaraq bir yol distansiyası təkyollu xətlərdə 180-250km, ikiyollu xətlərdə 200-300km çevrilmiş uzunluqlu yollara xidmət edirlər.

Məntəqələrdə yolun cari saxlanması mənzillərdə və kiçik stansiyalarda üç forma üzrə aparıla bilər:

**Forma №1**-məntəqə iki: plan-xəbərdarlıq işlərinin görülməsi üçün iriləşdirilmiş mexanizmləşdirilmiş (18-20 adam) və kiçik (5-6 adam)-təxirəsalınmaz işlər üçün briqadalardan ibarətdir. Belə struktur xüsusi şəraitlərdə (torpaq yatağı sağlam, üst quruluşu tipi isə yük gərginliyinə və qatarların hərəkət sürətinə uyğun olarsa, təmirlərarası müddətə əməl edilirsə, yolun hər hansı bir nöqtəsinə avtomabil nəqliyyatı ilə yaxınlaşma mümkündürsə) tətbiq edilir.

**Forma №2**- məntəqədə hərəsinin tərkibinə 10÷12 adam daxil olan iki-üç mexanizmləşdirilmiş briqada təşkil edilir. Belə briqadalar öz qulluq sahələrində yolun cari saxlanılması üzrə bütün işləri yerinə yetirirlər. Bu struktur bütün istismar şəraitlərində və hər tip üst quruluşunda tətbiq edilə bilər.

**Forma №3**- məntəqədə tərkibində ən azı 5 adam olan briqadalar və sürüşkən qrafiklə işləyən 12-16 adamdan ibarət mexanizmləşdirilmiş briqada yaradılır. Bu briqada yerli briqada ilə birləşərək briqadirin ümumi rəhbərliyi altında işləyirlər. Bu struktur mürəkkəb istismar şəraitlərində tətbiq edilir.

Qovşaqlarda və iri stansiyalarda struktur formaları dəyişdirilir.

**Forma 1-st.** - məntəqədə 17÷20 adamdan ibarət mexanizmləşdirilmiş briqada və yoldəyişənlərin və izoləedici calaqların saxlanışı üzrə xüsusiləşdirilmiş briqada (5-6 adam).

**Forma 2-st.** - məntəqədə iki-üç işçi briqada (hər biri 5-6 adamdan ibarət) və mexanizmləşdirilmiş briqada tərtib edilir. Mexanizmləşdirilmiş briqadanı yol ustası iş şəraitinə uyğun olaraq bölmə briqadası ilə birləşdirir. Belə briqada yoldəyişənlərin və stansiya yollarının saxlanışını təmin edirlər.

Bütün struktur formalarında briqadalara yol briqadirləri rəhbərlik edirlər

Yol ustası məntəqədə yolun və qurğuların vəziyyətinə, qatar hərəkəti təhlükəsizliyinə, işlərin planlaşdırılmasına və təşkilinə, material sərfinə, təhlükəsizlik texnikası tədbirlərinə əməl olunmasına cavabdehdir. Yol briqadiri də eyni məsuliyyəti daşıyır-yalnız ona tapşırılmış bölmə sərhədlərində.

İri stansiyalarda və qovşaqlarda iki-üç məntəqəni mexanizmləşdirilmiş sahədə birləşdirməyə icazə verilir. Bu struktura böyük yol ustası (sahə rəisi) başçılıq edir.

Ağır tipli yol maşınlarının (SM-2,SM-3, PMQ, VPR-1200,VPRS-500(700), R-2000, ROM.3, VPO-3000, BUM və s.) tətbiqinə keçiddə köməkçi işlərin görülməsi tərkibində 16-18 adam olan iriləşdirilmiş briqada cəlb edilir. Briqada üç-dörd məntəqənin mexanizmləşdirilmiş sahədə birləşdirilməsi və bölmə briqadalarında fəhlələrin sayını 5-7 adamadək azaltmaqla yaradılır. Belə briqadalara yol ustası və iki yol briqadiri, mexanizmləşdirilmiş sahəyə isə sahə rəisi - böyük yol ustası rəhbərlik edir.

Mexanizmləşdirilmiş sahələrin uzunluğu 60-80 məntəqələrin – 25-30, işçi bölmələrin - 6÷10 çevrilmiş km təşkil edir.

Bu struktur forma – yolun maşınlaşdırılmış cari saxlanışı strukturu-təşkili forması yaxın gələcəkdə geniş tətbiq ediləcəkdir.



## 19.3. İşlərin təsnifatı. Yol təmirlərinin müddətləri. Pasportlaşdırma

1964-cü ildə Dövlət Tikinti Komitəsi tərəfindən əsas yol işlərinin təsnifatı aşağıdakı tərkibdə müəyyən edilmişdir: cari saxlanış, qaldırma təmiri, orta təmir, əsaslı təmir, relslərin təzələri və köhnələri ilə başdan-başa dəyişdirilməsi, yol keçidlərinin əsaslı təmiri; bu işlərdən başqa yol dəyişənlərin dəyişdirilməsi (təzələri ilə), yoldəyişən tirlərinin dəyişdirilməsi, yoldəyişənlərin qırmadaşa qoyulması, yoldəyişənlərdə qırmadaşın təmizlənilməsi, relslərin qaynaq edilməsi, relslərin cilalanması, şpalların təmiri və s.

*Yolun cari saxlanışının vəzifəsi* – onun daimi saz vəziyyətdə saxlanılması, nasazlıqları yaradan səbəblərin aşkar və ləğv olunması, onun bütün elementlərinin uzun xidmət müddətinin təmin edilməsidir.

Ən böyük əmək sərfi tələb edən və mürəkkəb iş – *yolun əsaslı təmiridir*. Əsaslı təmirin vəzifəsi-bütövlükdə yolun üst quruluşunun gücləndirilməsi və ya sağlamlaşdırılmasıdır (tamamilə dəyişdirilməsidir). Əsaslı təmir yalnız yük gərginliyi 10mlnt.km brutto il və daha çox olan baş yollarda aparılır.

*Yolun orta təmirinin vəzifəsi* – ballast qatının və şpal təsərrüfatının gücləndirilməsi və sağlamlaşdırılmasıdır. Bu təmir növü bütün dərəcəli yollarda aparılır.

*Qaldırma təmiri* bütün dərəcədən olan yollarda rels-şpal şəbəkəsinin altında yolun eyni bərabər elastikliyini və ballast prizması sukeçiriciliyinin təmin olunması məqsədini daşıyır.

*Relslərin təzələri ilə başdan-başa dəyişdirilməsi* baş yollarda ballast qatı və şpalların vəziyyəti yaxşı olduqları halda onların gücləndirilməsi üçündür.

*Relslərin köhnələri ilə başdan-başa dəyişdirilməsi* baş və stansiya yollarının sağlamlaşdırılması məqsədi ilə ye-

rinə yetirilir. Əsaslı işlərin bu növü, qaldırma və ya orta təmir həcmində işlərin görülməsi ilə eyni zamanda aparılır.

*Keçidlərin əsaslı təmiri* işlərinə dəmir-beton döşəmənin dəyişdirilməsi və ya qoyulması, yanaşmaların, sukənarlaşdırıcıların, dirəklərin, şlaqbaumların təmiri, lüzum olarsa şlaqbaumların avtomatik rejimə keçirilməsi, avtomatik xəbərdaredici və hasarlama siqnallaşması ilə təchizatı, keçid postlarının yenidən qurulması daxildirlər.

İki əsaslı təmirarası müddət yoldan keçən (buraxılan) *tonnajla* təyin edilir. Həlledici amil-relslərin son dərəcə yeyilmələri və ya tək-tək müxtəlif kəskin defektlərə görə dəyişdirilməsidir.

Orta təmirin müddəti yoldan buraxılan tonnajla təyin edilir. Təmirin təyin olunmasına təsir göstərən əsas amil ballast qatının təmizlənməyə və ya dəyişdirilməyə olan tələbatıdır.

Qaldırma təmiri də buraxılmış tonnaja görə təyin edilir. Burada həlledici amil ballast qatının daşıyıcı qabilliyətini itirməsidir.

Orta və qaldırma təmirlərinin vaxtaşırlığı dənəvər yüklərin kütləvi daşınma zonasından uzaqlıqlarıdır.

Hər bir yol distansiyasında digər yol tikili və qurğuları kimi bütövlükdə yolun da *texniki pasportu* mövcuddur. Pasportda yol bölmələrinin sərhədləri, əndazəsiz yerlər, yolun plan və profili, sukənarlaşdırıcılar, rels, şpal, ballast, bağlayıcılar, yoldəyişənlər, keçidlər, torpaq yatağı, süni qurğular, binalar, qardan mühafizə vasitələri, maşın və avadanlıqların texniki göstəriciləri və vəziyyətləri öz əksini tapmışdır. Pasport hər il yanvar ayının 1-nə tərtib edilir. Yol təmir işlərinin təyin olunması texniki pasport əsasında aparılır.



## 19.4. Yol vəziyyətinə nəzarət

Yol və qurğuların saxlanılma normaları müddətləri, onlara baxış və yoxlanışlar yolun cari saxlanışı üzrə Təlimatda nəzərdə tutulub. Onların vəziyyətlərinə nəzarət naturada yoxlanışla, yolölçən vaqon və arabacıqlarla, defektoskop vaqonları və arabacıqları vasitəsi ilə həyata keçirilir.

Yol briqadiri yolu həftədə 1 dəfə tək, 2 həftədə bir dəfə yol ustası ilə birgə: böyük yol ustası ayda bir dəfədən az olmayaraq yoxlayırlar.

Yol və süni qurğu bələdçiləri və ya xüsusi ayrılmış yol montyorları, həmçinin keçid növbətçiləri yolu distansiya rəhbərliyi tərəfindən təsdiq edilmiş qrafiklə yoxlayırlar. Bunlardan başqa aylıq, rüblük, yay və payız baxışları və yoxlamalar keçirilir.

Yolun enliyi və səviyyəsinə görə vəziyyətləri şablonlar və yolölçən vaqonlarla yoxlayırlar. Yol şablonları (yol montyorları tərəfindən yol eninin tənzimlənməsində istifadə edilir) və nəzarət (yol və yoldəyişənlərin vəziyyətini yoxlamaq üçün) bölünürlər.

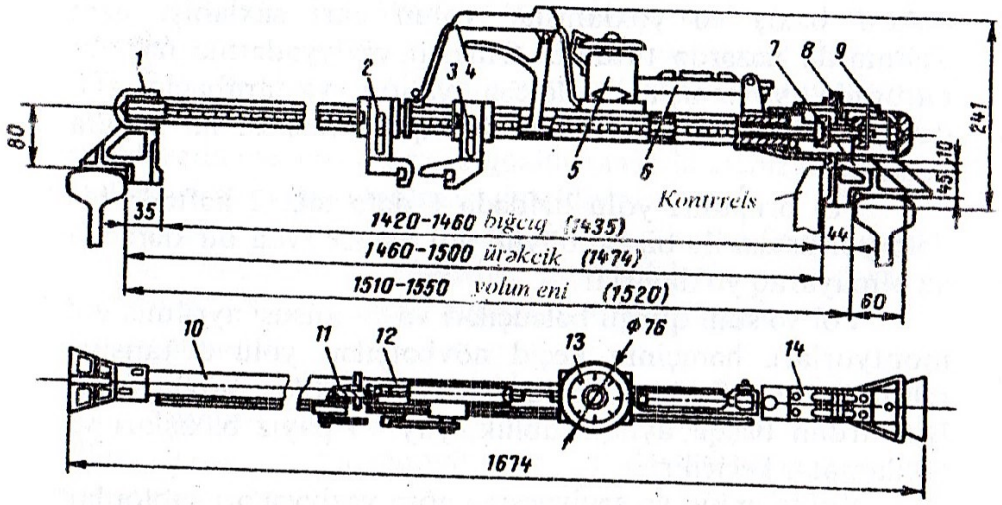
Yolölçən vaqonlar kağız lentdə hərəkətin təhlükəsizliyinə və səlistliyinə təsir göstərən həndəsi parametrləri ölçür və lentdə qeyd edirlər.

Yol ölçən vaqonun kağız lentində səviyyə üzrə relslərin qarşılıqlı vəziyyəti, yolun eni, üfüqi və şaquli təkanlar, yolun əyri sahələrində rels xətlərinin əyrilik oxları, rels pletlərinin üfüqi müstəvidə yerləşməsi qeyd olunur.

Yolun vəziyyəti 4 kəmiyyət göstəricisi ilə müəyyənləşdirilir: əla, yaxşı, kafi və qeyri-kafi. Əla, yaxşı və ya kafi qiymət verilə bilər, əgər:

- yol tam saz vəziyyətdədir – natura baxışı və natura göstəriciləri ilə təyin edilir;
- yol ölçən vaqonun ölçmələri nəticəsində hesablanmış ştraf ballarının miqdarı planlaşdırılmış göstəricilərdən artıq deyil (rels yolunun bütün parametrlər üzrə saxlanılma nor-

maları və yolun dərəcəsindən asılı olaraq saxlanış normalarından kənara çıxmalar «Dəmir yolunun cari saxlanışına dair Təlimat»da verilmişdir).




Şəkil 19.1. Nəzarət şablonu ЦУП-3Д (MYİ-3D):
1 – hərəkətsiz söykənəcək; 2, 3 – ordinat şablonları; 4 – tutacaq; 5 – səviyyə göstəricisi; 6 – səviyyə; 7 – hərəkətli söykənəcək; 8 – yol eninin göstəricisi; 9 – istiqamətləndirici; 10 – şablonun gövdəsi; 11 – izoleedici element; 12 – şablon gövdəsinin sağ hissəsi; 13 – səviyyə şkalası (cədvəli); 14 – şablon şkalası (cədvəli)

Bütün nasazlıqlar dörd dərəcə ilə təsnif olunurlar. Müəyyənləşdirilmiş icazə verilən kənara çıxma sərhədlərində nasazlıqlar 1 dərəcəyə aid edilir. Ən böyük və icazə verilməyən nasazlıqlar IV dərəcəyə aiddirlər. Hər nasazlıq müəyyən balla cəzalandırılır. Yolun briqada, məntəqə, sahə, yol distansiyası, istiqamət və ya bütövlükdə təmir yolları üzrə qiymətləndirilməsi ortaçəkili bal ilə qiymətləndirilir. Bütün müəyyənləşdirilmiş nasazlıqlar üzrə balların cəmini yoxlanılmış kilometrlərin sayına bölməklə ortaçəkili bal hesablanılır.

Yoldakı relslərdəki defektləri vaxtında aşkar etmək üçün müasir-kompüterləşdirilmiş defektoskop arabacıqla-



rından və vaqonlarından istifadə olunur. Bunlara elektromaqnit və ultrasəs defektoskopiya vasitələri aiddirlər.

## 19.5. Yol işlərinin görülməsində qatar hərəkəti təhlükəsizliyinin təmin olunması.

Yolun bütövlüyü və ya davamlılığı və möhkəmliyi pozulduqda və ya onun yaxınlığında tikintiyə yaxınlaşma əndazəsində işlərkən yerləri, müvafiq olaraq müəyyən olunmuş tip və rəngdə daşınan işarə nişanları ilə hasarlanır.

Texniki İstismar Qaydaları tələbinə uyğun olaraq, mənzildə qatar hərəkətinə maneçilik yerləri qatarın olub-olmamasından asılı olmayaraq, dayanma işarələri ilə hasarlanmalıdır.

Mənzildə iş yeri maneçilik kimi qəbul edilir və hasarlanır. İş yerinin hasarlanma sxemi iş sahəsinin uzunluğunda, yəni iş yerinin 200m-dən az və ya çox olmasından asılı olaraq aparılır.

Təmir işləri stansiya yaxınlığında aparıldıqda və hasarlanma qəbul edilmiş qaydada mümkün olmadıqda hasarlanma mənzil tərəfdən adi qaydada, stansiya tərəfdən isə giriş və ya «Stansiyanın sərhəddi» işarəsi tuşunda yol oxunda qoyulan dayanma siqnalı ilə hasarlanır. İş yeri stansiyanın girişindən 60m-dən az olduqda stansiya tərəfdən petard qoyulmur.

Təmir işlərinin aparılması üçün mənzilin bağlanılması dəmir yol hissəsi və ya dəmir yol rəisi tərəfindən aparılır.

«Pəncərə» müddətində təmir işlərinə rəhbərliyi bilavasitə Yol Maşın Stansiyasının rəhbərliyi aparır və işlə əlaqədar bütün məsələlərin həllinə, o cümlədən, qatar hərəkəti təhlükəsizliyinin təmin olunmasına cavabdehdirlər. İş rəhbəri hasarlanma tam aparılmamış və təmir tam nəzərdə

tutulmuş həcmdə yerinə yetirilməmiş müvafiq olaraq işə başlanmasına və siqnalların çıxarılmasına icazə verməməlidir.

Təmir işləri elə aparılmalıdır ki, qatar hərəkəti üçün mənzil açıldıqdan sonra qatarların təhlükəsiz hərəkəti təmin olunsun.

• Daha ağır tipli relslərlə təmir işlərinin kompleks yerinə yetirilməsindən sonra ilk bir-iki qatar iş yerindən 25 km/saat, qalan qatarlar 60 km/saatdan az olmayaraq buraxılmalıdır. Rels R65 tipli olduqda və kompleksdə düzləndirici – döyücü – səhmana salıcı VPO – 3000 maşınından istifadə edildikdə, ilk bir-iki qatar 25 km/saat, qalan qatarlar isə 50 km/saat sürətilə buraxılmalıdır.

Bir qayda olaraq, iş gününün sonunda təmir sahəsində sürət 100 km/saat bərpa olunmalıdır.

Təmirdən sonra iş sahəsindən qatar 80 km/saat sürətlə buraxıldıqda yol aşağıdakı tələblərə cavab verməlidir:

• Relslər hər şpal başında ən azı 2 kastillə bərkidilməlidir;

• bütün şpal və tirlər öz yerlərində olmalıdırlar;

• yolun hamarlanması tam başa çatmalıdır;

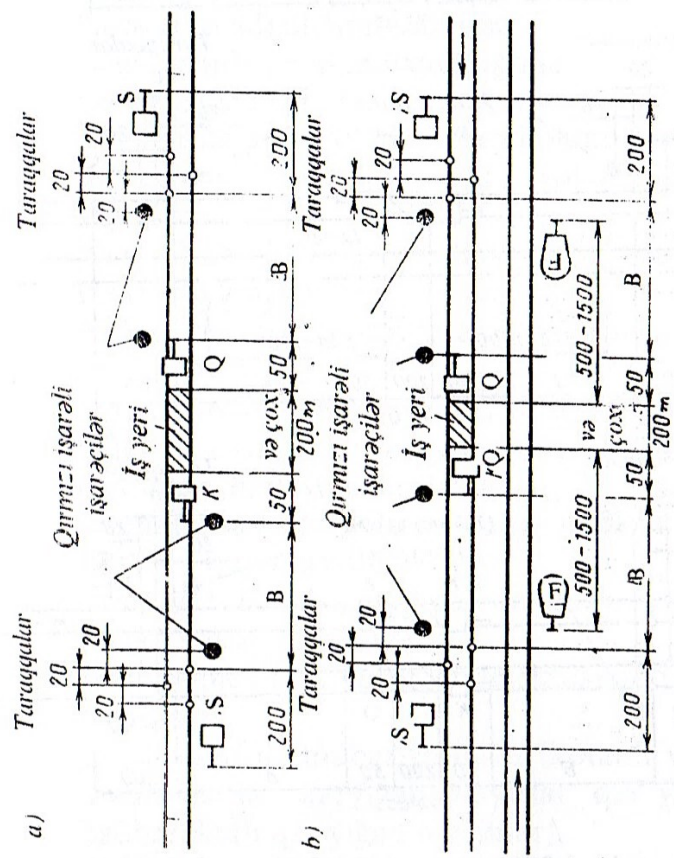
• şpal qutuları hündürlüklərinin 2/3-dək ballastla doldurulmalıdır.

Sürət 60-100 km/saat müəyyənləşdirilirsə, yolda birtərəfli çökmələr, çəpliklər, ikinci dərəcədən yuxarı istiqamət pozuntuları olmamalıdır.

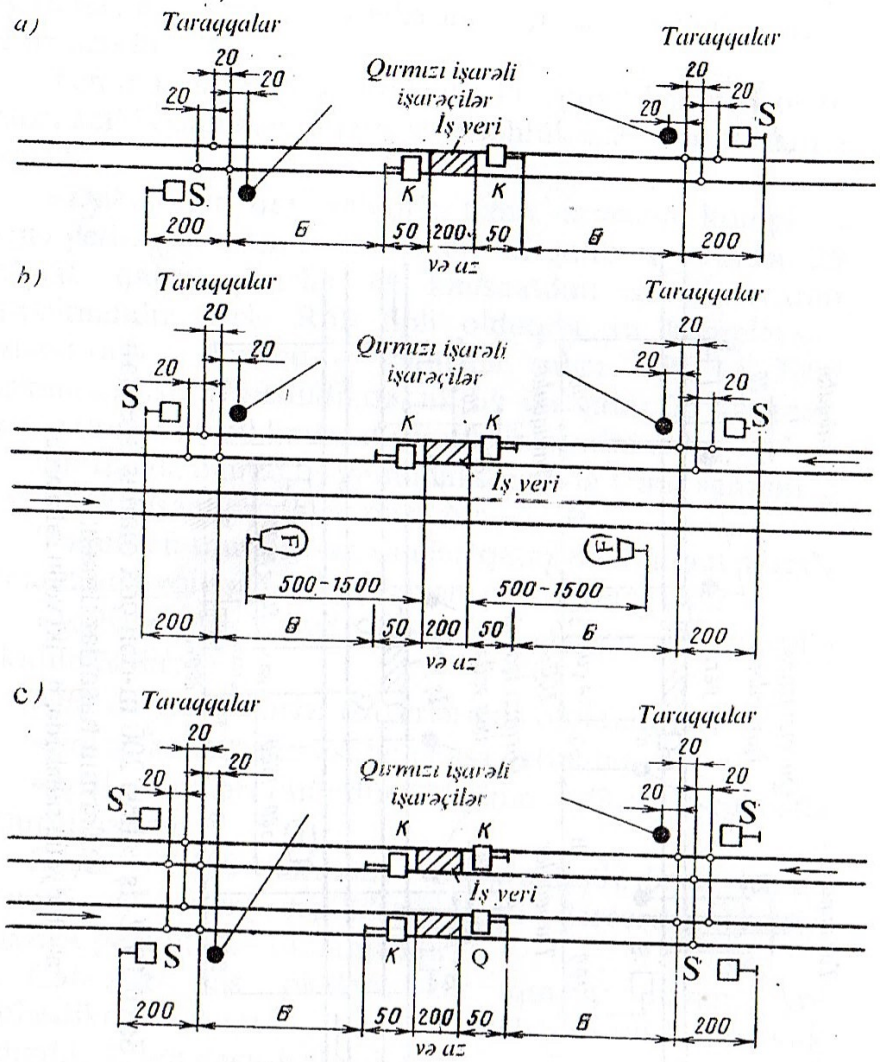
Calaqsız rels pletləri, bir qayda olaraq, yol sabitləşdikdən sonra – sahədən 300-500 min ton yük keçdikdən sonra dəyişdirilməlidir.

İş rəhbəri təmir sahəsini daimi istismara təqdim edərkən bütün nəzərdə tutulmuş yol işarələrinin yerinə yetirilməsi ilə yanaşı, əndazə tələblərinə də əməl olunmasına cavabdehdir.






Şəkil 19.2. İş sahəsi 200 m-dən çox olan iş istehsalı yerlərinin hasarlanılması:
a – bir yollu sahələrdə; b – iki yollu sahələrdə.




Şəkil 19.3. İş sahəsi 200 və az olduqda iş yerinin dayanma işarəsi ilə hasarlanması:

a - bir yollu sahələrdə; b – iki yollu sahənin bir yoldunda;
c - iki yollu sahənin iki yolunda.



# 20 FƏSİL. Yol işlərinin mexanizmləşdirilməsi

## 20.1. Yol maşınlarının ümumi təsnifatı

Yol maşınları təsnif olunurlar, əlamətlərinə görə:

- təyinatına;
- işlərin yerinə yetirilmə üsuluna;
- hərəkətə gətiricinin tipinə;
- hərəkət avadanlığının növünə;
- enerji mənbəyinin mövcudluğuna;
- yerdəyişmə üsuluna.

Təyinatına görə yol maşınları bölünürlər:

- torpaq yatağının təmiri üçün (yol struqları və torpaq yığan maşınlar);
- yolu ballastlayıcılar (ballastyorlar, yol qaldıranlar, traktor dozalayıcıları);
- ballast qatını təmizləyənlərə (ballast-qırmadaş təmizləyicilər);
- yol qoyanlara (relsqoyanlar, yolqoyanlar);
- ballastı sıxlaşdırıcı və yolu düzləndiricilərə (şpalaltı döyənlər, ballast sıxlaşdırıdcılar, düzləndirici-döyücü-səhmana salıcı və yolu rixtovka edənlər);
- relslərin qaynaq edilməsi;
- istehsalat bazalarının avadanlıqları (manqayığan və manqasökən maşınlar);
- nəzarət-ölçü (yol ölçən və defektoskop vaqonları, arabacıqları);
- qar basımı ilə mübarizə üçün (kotanlı və rotorlu qar təmizləyənlər, qaryığan maşınlar, qar yığan qatarlar, özühərəkətli qar yığan maşınlar);
- nəqliyyat və yol işləri üçün yükləyici-boşaldıcı vasitələr (xopper-dozatorlar, drezinlər, motovozlar, özü boşaldan vaqonlar).

Maşınlar işlərin yerinə yetirilmə üsullarına görə ağır və ya yoldan çıxarılmayanlara və yüngül və ya yoldan çı-

xardılanlara ayrılırlar. İşçi orqanların hərəkətə gətirilməsindən asılı olaraq maşınlar, elektrik, hidravlika və pnevmatika, həmçinin daxili yanacaq mühərrikləri ilə işləyənlərə bölünürlər.

Hərəkət avadanlıqlarına görə maşınlar dəmir yolu üzərində və tırtıllı (traktorlu yol qoyanlar, dozalaşdırıcılar) və kombinasiyalı olurlar.

Enerji qurğularının mövcudluğuna görə yol maşınları avtonom və qeyri-avtonom bölünürlər. Avtonomlara (yol qoyanlar, drezinlər, qırmadaş təmizləyən, şpalaltı döyənlər; qeyri-avtonomlara rotorlu qartəmizləyənlər, ballast təmizləyicilər, struq-qartəmizləyənlər) aiddirlər.

İşçi vəziyyətdə hərəkət üsuluna görə özühərəkətli (yol qoyan kranlar, qar yığan SM-3, SM-4; qaynaq edən SM-4) və qoşqulu (elektroballastyorlar, struqlar, qırmadaş təmizləyənlər və s.).

## 20.2. Yol maşınlarına tələblər

Yol maşınlarına ümumi və xüsusi tələblər verilir. Ümumi tələblərə aiddirlər:

- düyünlərin və hissələrin unifikasiyası;
- möhkəmliyin və etibarlılığın artırılması;
- qiymətinin, enerji və metal tutumunun aşağı salınması;
- universallıq;
- idarəetmənin rahatlığı və sadəliyi;
- təmirə yararlılıq – düyün və aqreqatların quraşdırılma və təmiri imkanı;
- maşının istismarında təhlükəsizliyin təmini və s.

İstehsalat estetikliyə, maşinistlərin işinin rahatlığına, xüsusi diqqət yetirilməlidir.

Yol maşınlarına spesifik tələblər onunla şərtləndirilirlər ki, onlar yolun intensiv istismarı şəraitində işləyirlər. Odur ki, maşınlar qısa müddətdə böyük həcmli işləri görməyə qadir olmalıdırlar. Bundan başqa on -



lar yaxşı manevr qabiliyyətinə, işçi orqanların nəqliyyat vəziyyətindən işçi vəziyyətə və əksinə tez keçmə, səlis gediş qabiliyyətinə malik olmalı, təkər cütündən düşən yük və hərəkət tərkibi əndazəsinə cızılma normalar daxilində olmalıdır.

## 20.3. İşçi orqanların hərəkətə gətirilmə vasitələri

**I. Hidravliki** – yol maşınlarında geniş yayılmışdır. *Üstünlükləri* – əndazənin və hidroaqreqatların kiçikliyi, hissələrin artıq yüklənməkdən qorunması, idarəetmənin sadəliyi, kiçik əndazə və kütlə ilə böyük qüvvələrin ötürülməsi imkanı. *Çatışmamazlıqları*: xarici xarakteristikaların yüksək sərtliliyi, elementlərin yüksək dəqiqliklə hazırlanması tələbi.

**II. Elektrik.** *Üstünlükləri* – sadəliyi, etibarlılığı, reversivliyi, yerdəyişmədə yüksək dəqiqlik, idarəolunmanın avtomatlaşdırılma imkanı. *Əsas çatışmamazlıqları* – sürtünməyə böyük itkilər və az faydalı iş əmsalı, yüksək sürətli yerdəyişmələrə imkansızlığı.

**III. Pnevmatik** (sıxılmış hava ilə işçi orqanların hərəkətə gətirilməsi). *Üstünlükləri* – sadəliyi və ucuzluğu (qar təmizləyən, qar yığan, torapq yığan, struq, yolölçən, rels cilalayıcı və s.) tətbiq olunurlar. *Çatışmamazlığı*–işçi mexanizmlərin iri olması və porşenin gedişinin az sürətli olması.

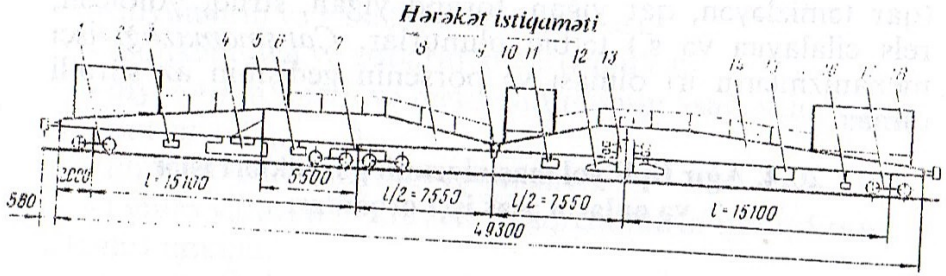
## 20.4. Ağır tipli yol maşınlarının gördükləri işlər və onların əsas işçi orqanları

*Elektroballastyorların gördükləri işlər.* Elektrik ballastlayıcıları ballastı bərabər yaymaq (dozalaşdırmaq) və yolu qaldırmaq üçün tətbiq edilir. Yol təsərrüfatında ELB-1, ELB-3 və ELB-3M ballastlayıcıları tətbiq edilir. Onları fərqləndirən ayrı-ayrı hissələrin konstruksiyası və ferma ların gücüdür. Ən geniş yayılmış elektroballastyol ELB-1-dir. Bu ballastyor (şəkil 20.1) iki fermadan: (1 – saylı ferma) 4 konsolludur və iki gedişli arabacığa söykənir, (ikinci fer-

ma) bir tərəfdən gedişli arabacığa, digər tərəfdən fermalararası oymağa söykənir. Fermalararası oymaq maşanın plan və profildə əyriyə yerləşməsini təmin edir. Belə konstruksiya gedişli arabacıqlar arası 26-28 m-ə bərabər boşluq yaradır. Boşluq öz növbəsində rels-şpal şəbəkəsini 350 mm-dək qaldırmağa və 250 mm-dək sürüşdürməyə imkan verir. ELB-1 tərkibinə qaldırma, sürüşdürmə və yolu çəpləşdirici mexanizmlər, həmçinin ballastyor çərçivələri daxil olan qaldırıcı qurğu yerləşdirilib.

Qaldırıcı mexanizmin eninə tirində oymaqlı iki ədəd elektromaqnit asılmışdır. Elektromaqnitin makaraları 220V daimi cərəyanla qidalanır.

Plan – xəbərdarlıq, qaldırma təmirlərində şpal altında yolun bərabər elastikliyini təmin etmək üçün ballastyor çərçivəsinə üç ədəd 12-16 mm diametrli sim bərkidilir. İşin əvvəlində simlər şpal altındanı 100 mm-dək dərinliyə endirilir. Mexanizmlərin, alətlərin və maqnitlərin qidalanması dizel budkasında yerləşdirilmiş 100 kVt İES-100 elektrik stansiyası vasitəsi ilə aparılır. Qidalanma 380 V dəyişən cərəyanla aparılır. Elektroballastyorun yerdəyişməsi lokomotivlə həyata keçirilir.




Şəkil 20.1. ELB-3M və ELB-3 TS elektrik ballastyorları:
1–ön arabacıq; 2–elektrik stansiyalı maşın hissəsinin budkası, 3, 6, 11, 16–şotkalar; rels, şpal, şpal, şpal-rels; 4–dozalaşdırıcı; 5–dozalaşdırıcını idarəetmə pultu; 7–dördoxlu arabacıq; 8–istiqamətləndirici ferma (çatı); 9–fermalararası oymaq; 10–mərkəzi idarəetmə pultu; 12–elektromaqnitli yolu qaldıran və sürüşdürən mexanizmlər; 13–ballastlayıcı çərçivə; 14–işçi ferma; 15–kompressor; 17–arxa ikioxlu arabacıq; 18–təsərrüfat budkası.



## *Rixtovkaedici elektroballastyor (ELBR)*

ELBR adi ELB ballastyorundan üzərində rixtovkaedici qurğunun yerləşdirilməsi ilə fərqlənilir. Bu qurğu vasitəsilə yolun planda düzəldilməsi aparılır. Yol planda düzlərdən və əyrilərdən ibarətdir. Dairəvi əyrilər yolun düz hissələri ilə keçid əyriləri vasitəsilə birləşirlər. Yolun planda vəziyyəti relslərin başlıqlarının işçi tərəfləri üzrə iki nöqtə arasında dartılmış məftillə yaranmış vətərlə ölçülən əyilmə oxları ilə xarakterizə olunur. Əyrinin radiusu 400 m-dən çox olduqda 20 m uzunluqlu vətərdən istifadə edilir. Ölçmələr vətərin ortasında, hər 10 m-dən bir aparılır. Radial spiralla təsvir olunmuş (cızılmış) keçid əyrisi maili düz xətt qanunu ilə dəyişir.

Rixtovkaedici qurğunun əsas təyinatı – əyrini elə bir vəziyyətə gətirməkdir ki, qonşu əyilmə oxları arasındakı fərq icazə verilən ölçüdən çox olmasın. Bu qurğu həmçinin yolu oxuna qoymaq üçün çox dəyərlidir. Elektroballastyor – rixtovkaedicilərdə iki sistem rixtovkaedici qurğu – dörd və üç nöqtəli – tətbiq edilir. İstismar müddətində planda layihə vəziyyəti pozulmuş yolun ilkin vəziyyəti bərpa olunmur, yalnız yerli əyri-üyrülük düzəldilir. Odur ki, bu cür rixtovkanın aparılması «hamarlayıcı rixtovka üsulu» adlanır.

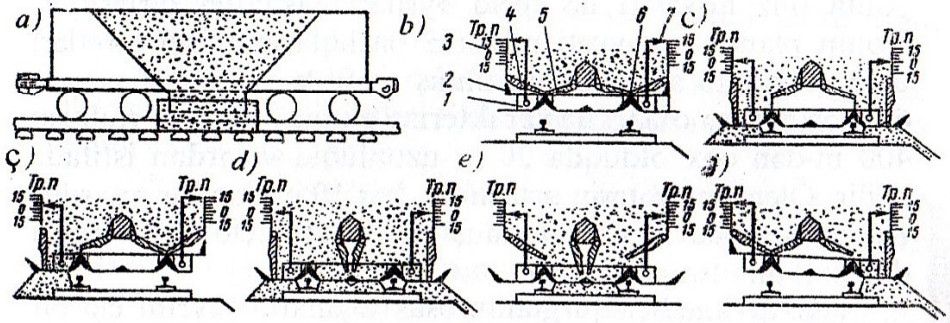
Elektrik ballastyorlarının texniki göstəriciləri

| | ELB-1 | ELB-3 |
|---|---|---|
| Sürət, m/s: | | |
| qaldırma | 0,83-2,78 | 0,83-2,78 |
| ballastın yayılmasında | 1,39-2,78 | 1,39-4,17 |
| nəql etmə, km/s. | 50 | 50 |
| Elektromaqnitlərin qaldırma qüvvəsi, kN | 294 | 431 |
| Qaldırma yüksəkliyi, mm | 350 | 350 |
| Sürüşdürmə mexanizminin gedişi, mm | ±250 | ±250 |
| Elektrik stansiyasının gücü, kVt | 65 | 65 |
| Maşının kütləsi, t | 84,2 | 120 |
| Avtoqoşqu oxları üzrə uzunluğu, m | 46 | 50,46 |

## *Xopper - dozatorlar*

Xopper-dozatorlar ballast daşımaq və onu bərabər qatla tələb olunan qalınlıqda boşaltmaq üçündür.

Xopper-dozator açıq dördoxlu vaqon olub, vaqonun kəllə hissələri 45° bucaq altında meyllidirlər. Vaqonun alt hissəsini dörd qapaqla bağlanılan iki bunker təşkil edir.




Şəkil 20.2. Xopper-dozator:

a–ümumi görünüş; b–nəqliyyat vəziyyəti; c–hər iki tərəfə boşaltma; ç–yollararasına boşaltma; d–bütün yol eninə boşaltma; e–yolun içinə (ortaya) boşaltma; f–çiyinə («obotina»ya) boşaltma; 1–dozatorun baş divarları; 2–dozatorun çərçivəsi; 3–şkala; 4 və 5 – müvafiq olaraq xarici və daxili qapaqlar; 6 – dozator tirləri; 7 – dozatorun vəziyyəti göstəricisi

Xopper-dozatorların texniki göstəriciləri

| | MİTİ-PVr | MİTİ-3 |
|---|---|---|
| Vaqon gövdəsinin tutumu, m³ | 32,4 | 31,0 |
| O cümlədən papaqla, m³ | 40 | 36 |
| Yük qaldırma qüvvəsi, t | 60 | 57 |
| Avtoqoşqu oxları arası uzunluğu, m | 10,87 | 10,0 |
| Boşaltmada ballastın yayılması sərhədləri, m³/km: | | |
| - ballast prizmasının tam eninə | 1500-130 | 1500-130 |
| - yolun ortasına | 550-50 | 550-50 |
| - hər iki tərəfə | 950-80 | 950-80 |
| - yollar arasına | 350-40 | 350-40 |
| - çiyinlərə | 600-40 | 600-40 |
| Hərəkət tərkibində vaqonların normal sayı | 20 | 20 |
| Eyni vaxtda boşaldılan vaqonların sayı | 1-2 | 1-2 |
| Hərəkət sürəti: | | |
| - boşaltmada | 3-5 | 3-5 |
| - nəql olunanda | 80 | 60 |



## *Qırmadaş təmizləyən maşınlar (QTM)*

QTM iki əlamətə görə bölünürlər: qırmadaş təmizləyici qurğunun fəaliyyətinə görə və işlərin istehsalına görə.

Qırmadaş təmizləyən qurğunun fəaliyyətinə görə maşınlar iki qrupa: birinci qrupda qırmadaşın təmizlənilməsi mərkəzdənqaçma üsulu ilə yerinə yetirilir, ikinci qrupa – titrəyişli şadara (ələyin) köməyi ilə – bölünürlər.

İşlərin istehsalı üsuluna görə maşınlar 4 qrupa bölünürlər:

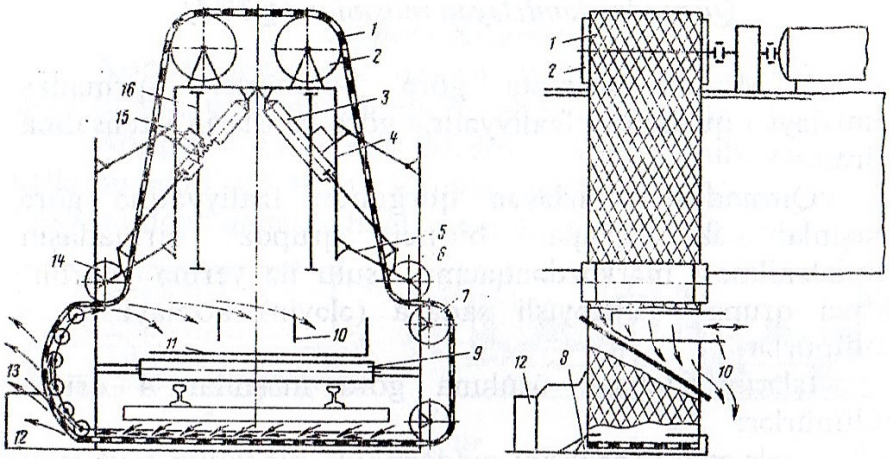
- rels-şpal şəbəkəsini qaldırmaqla bir yolun ballastını təmizləyənlərə;
- yolu qaldırmadan ballastı təmizləyənlərə;
- rels-şpal şəbəkəsini sökməklə ballastı təmizləyənlərə;
- ballastı yalnız şpal ucları ilə çiyin arasında təmizləyənlərə.

Ölkəmizdə yalnız mərkəzdənqaçma effektini istifadə etməklə işləyən maşınlar, xarici ölkələrdə yalnız ələkləmə üsulu ilə işləyən maşınlar tətbiq edilir.

Mərkəzdənqaçma qüvvələri effektindən istifadə edən maşınların üstünlükləri məhsuldarlıqlarının ələkləmə üsuluna nisbətən 4 dəfə yüksək olmalarındadır. Bizim tətbiq etdiyimiz üsulun çatışmamazlıqları ballastın az dərinlikdə (40 sm-dək) təmizlənilməsi və çirkləndiricilərin bir hissəsinin təmiz ballastla birlikdə yola düşməsidir.

Qırmadaş təmizləyən qurğunun quruluşu aşağıdakı şəkildə göstərilmişdir (şəkil 20.3).

Qırmadaş təmizləyən qurğunun işçi orqanı ələkvari metal lent və kəsici bıçaqdır. Bıçağın ön tərəfinə dişlər – yumşaldıcılar bərkidilmişdir. Ələkvari metal lent iki ulduzcuqlarla hərəkətə gətirilir. Lent qaldırılmış rels-şpal şəbəkəsi altından keçirilir və en kəsikdə bütün maşını əhatə edir. Şpalların altında ələkvari lent kəsici bıçaq içərisində hərəkət edir.



Şəkil 20.3. Qırmadaş təmizləyən qurğunun sxemi:
1 – ələkləyici lent; 2 – hərəkətə gətirici ulduzcuq; 3 - daşıyıcı çərçivəni qaldıran hidravlik silindr; 4 – qaldırıcı çərçivə; 5 – tir; 6 - daşıyıcı çərçivə; 7 – istiqamətləndirici ulduzcuq; 8 – kəsici bıçaq; 9 – vintli dayaq domkratı; 10 – qapaqlar; 11 – bunker; 12 - daşıyıcı çərçivənin qanadı; 13 - diyircəkli batareya; 14 – istiqamət dəyişdirici baraban; 15 – pərçimləyici qurğu; 16 – maşının ferması.

Maşın hərəkət etdikcə, bıçaq çirkli ballastı kəsir. Bu çirkli kütlə yolun oxuna perpendikulyar 9-14 m/s sürətlə hərəkət edən lentin üzərinə düşür. Ətalət qüvvəsinin təsiri altında qırmadaş fırlanır və biri-birinə dəyirlər. Nəticədə onlardan çirk ayrılır. Qırmadaş və çirk lentin sürətinə malik olurlar və onunla birgə hərəkət edirlər. Hərəkət zamanı diyircəkli batareyanın döngəsindən keçən 25x25 mm-dək ölçülü qırmadaş hissəcikləri çirklə birlikdə mərkəzdənqaçma qüvvəlsi təsiri altında yoldan 15 m-dək məsafəyə tullanılır (atılırlar). Diyircəkli batareyanı keçərək lent öz istiqamətini kəskin dəyişir və təmiz qırmadaş ətalət qüvvəsi təsiri altında lentdən aralanır və qapağa dəyərək bunkerin maili səthinə, ordan da kəsici bıçağın arxasınca yola səpələnir. Bu cür qırmadaş təmizləyici qurğu ilə BTM-D, BTM-

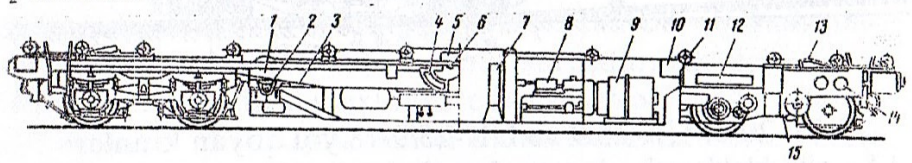


4M, BTM-DO, BTM-3U, BTM-MF və BMS maşınları təchiz olunmuşlar.

Maşının dəyişən cərəyanlı elektrik mühərrikləri 400 V gərginlikli, 100 kVt güclü U 14 elektrik stansiyasından qidalanır. Ələkvari lenti hərəkətə gətirən elektrik mühərrikləri xüsusi avadanlıqlı TE2 və ya TE3 teplovoz bölməsindən aldıqları daimi cərəyanla qidalanır.

### *Rels-şpal şəbəkəsi qoymaq üçün maşınlar*

Manqalı yol qoyan maşın komplektinə yol qoyan kran, bir və ya iki ədəd motorlu platforma, diyircəkli transportyorlarla təchiz olunmuş 4 oxlu platformalar daxildir. Yol qoyan kranın komplektinə daxil olan platformaların sayı sökülən və qoyulan yol sahəsinin uzunluğundan və hər paketdə manqaların sayından asılıdır. Platformalar yük qatarları üçün nəzərdə tutulmuş sürətlə rels-şpal şəbəkəsinin uzaq məsafələrə daşınmasını təmin edəcək portallarla təchiz olunmuşdur. Motorlu platforma və yol qoyan kran eyni güc avadanlığına malikdirlər. Motorlu platformada DMP (şək. 20.4) iki dizel, iki generator və dörd dartı mühərrikləri quraşdırılmışdır. Odur ki, DMP və dördoxlu kranlarda isə iki ox saxlayıcı, dörd ox aparıcıdır.



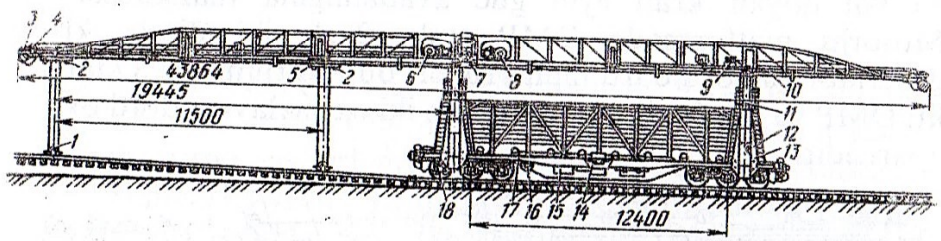
Şəkil 20.4. Motorlu platforma:
1 – çərçivə; 2 – paketləri çəkmək üçün bucurqad; 3 – bucurqadın elektrik mühərriki; 4 – idarəetmə pultu; 5 – nəzarət–ölçmə alətlərinin lövhəsi; 6 - universal çevirici; 7 – su və yağ radiatorları; 8 – dizel; 9 generator; 10 – avtomatik açar; 11 – diyircəkli transportyor; 12 – kontaktorlar; 13 – relslər üçün dayaqlar; 14 – hava çənləri; 15 – gedişli arabacıq.

Ən yüksək dartı qüvvəsində (100 kN) bir motorlu platforma 1 km yol üçün manqalar ehtiyatı yüklənmiş hərəkət tərkibinin yerdəyişməsini təmin edə bilir.

Motorlu platformalar iş sahəsi boyu manqalar paketlərinin daşınmasında və paketlərin hərəkət tərkibi boyu çəkmək üçündür.

Yolda köhnə manqaların sökülməsi və yenilərinin qoyulması üçün hal-hazırda mühəndis Platovun UK-25/9-18 kranından istifadə edilir (şəkil 20.5.).

Yol qoyan (sökən) bütün kranlar güc avadanlıqları, paketləri çəkmək üçün bucurqadlarla, asqılı idarəetmə kabinələri ilə təchiz olunmuşlar. Fermanın üzərində manqaların qaldırılması (endirilməsi) və uzununa sürüşdürülməsi üçün avadanlıq quraşdırılmışdır. Kranın ferması iki portal dayaq üzərində quraşdırılıb. Nəqliyyat vəziyyətində ferma endirilir və kran hərəkət tərkibi əndazəsinə cızılır. Elektrikləşdirilməmiş sahələrdə 6 motordandan çox olmayaraq paket tərtib edilə bilər.




Şəkil 20.5. UK-25/9 və UK-25/9-18 yol qoyan kranlar:
1,5 - yük blokları; 2 - kran arabacıqları; 3,4 yükqaldırma və dartqı bucurqadlarının sonluq kanatlar blokları; 6 yükqaldırıcı bucurqad; 7 idarəetmə postu; 8 dartqı bucurqadı; 9 yükqaldırma məhdudlaşdırıcısı; 10 ferma; 11 portal çərçivə; 12 fermanı qaldıran hidravlik silindr; 13 dayaqlar; 14 - platformanı idarəetmə kabinəsi; 15 - güc qurğusu; 16 - paketləri çəkmək üçün bucurqad; 17 – çərçivə; 18 – üçoxlu arabacıq.



Kran avadanlığının (yük və dartqı bucurqadları); paketləri çəkmək üçün bucurqadlar hidravliki nasoslar, fermanın qaldırma mexanizmlərinin elektrik mühərrikləri bir generatordan, gediş arabacıqlarının dartqı elektrik mühərrikləri isə digərindən qidalanırlar.

### *Düzəldici-döyücü-rixtovkaedici maşınlar*

Yolun cari, qaldırma orta və əsaslı təmirlərdə düzəldilməsi üçün dövrü fəaliyyətli VPR – 1200, VPRS-500 və fasiləsiz işləyən VPO-3000 maşınları tətbiq edilir. Bütün bu maşınlar yolu uzununa profildə və planda düzəldirlər.

VPR-1200 və VPRS-500 maşınları ballastı hər şpal altında ayrı-ayrılıqda düzəldirlər və şpal altını döyürkən dayanırlar. VPR-1200 maşını ikişpallı 16 döyücülü döyücü bloklarla təchiz edilmişdir. Bu maşın eyni vaxtda iki şpal altında, 8 döyücü bloka malik olan VPRS=500 maşını isə – bir şpalın altında ballastı sıxlaşdırır. VPR-1200 maşınının məhsuldarlığı – 1200 şpal/saat; VPRS-500 maşınının məhsuldarlığı isə – 500 şpal/saatdır.

Maşının avtomatik rejimdə işləməsi üçün induktiv ötürücü ilə təchiz olunmuşdur.

VPR-1200 maşını qaldırma-rixtovkaedici avadanlıqla təchiz olunmuşdur. Yolu qaldırmaq üçün bu qurğuda iki-iki cüt diyircəkli kəlbətinlər, yolu sürüşdürmək üçün isə – hər rels pleti üçün iki rixtovka edici diyircək vardır. Yolun qaldırılması və sürüşdürülməsi hidravliki silindrlərlə yerinə yetirilir. Maşının bütün işçi orqanlarının idarə olunması əllə, yarımavtomatik və avtomatik rejimlərdə aparıla bilər.

Maşında iki sərbəst ölçmə – idarəetmə sistemlər var: biri yolun uzununa və eninə müstəvilərdə, digəri - üfüqi müstəvidə düzəltmək üçündür.

Ölçmə – idarəetmə sisteminin işi düzləndirici və təsbit nöqtələri üsulları ilə həyata keçirilə bilər.

Düzləndirici üsulla rixtovka aparılarkən yol layihə vəziyyətinə gətirilmir, yalnız ölçmə vətəri sərhədlərində olan yerli əyri-üyrülük düzəldilir.

Yolu layihə vəziyyətinə gətirmək üçün təsbitedici nöqtələr üsulundan istifadə edilir.

Uzunluğu böyük olan düz sahələrdə həm şaquli, həm də üfüqi müstəvilərdə yolun düzəldilmə imkanını artırmaq üçün maşından 600 m-dək öndə iki oxlu arabacıqda yerləşən lazer qurğusundan istifadə edilir.

Şpal uclarından kənarda (çiyin istiqamətində) ballastı sıxlaşdırmaq üçün VPR-1200 maşınında iki titrəyişli sıxlaşdırıcı quraşdırılmışdır.

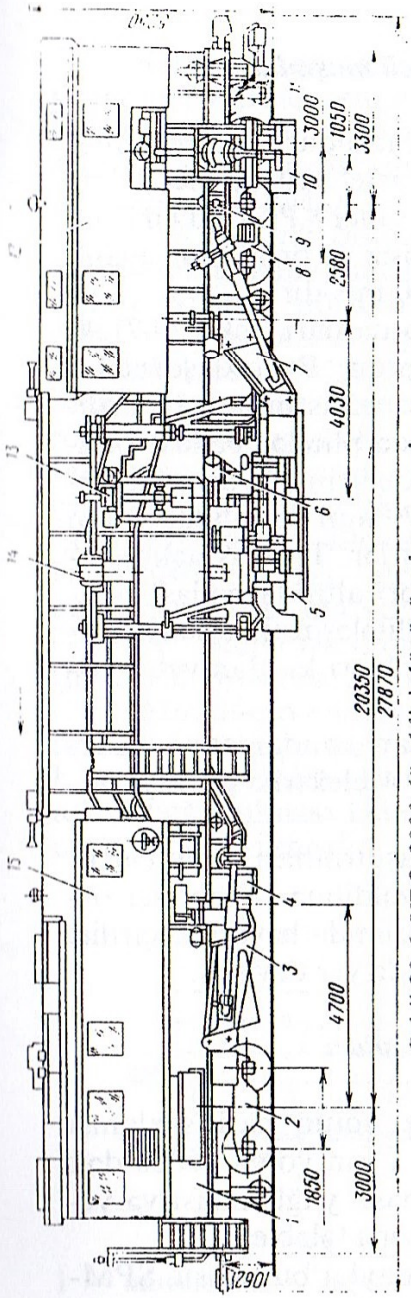
**VPRS-500 maşını** yoldəyişən qurğuların düzəldilməsi üçündür. Bu maşını VPR-1200 maşınından aşağıdakı cəhətlər fərqləndirir:

- hər biri yalnız bir yarımşpal altını döyə biləcək 4 döyücüdən ibarət 2 döyücü blokla təchiz olunub. Hər blok eninə istiqamətdə yerdəyişə bilir. Bu xüsusiyyət praktiki olaraq yoldəyişən qurğunun hər hansı bir yerində şpal və çevirici tirin altında ballastı sıxlaşdırmağa imkan verir;
- döyücülər gövdəyə sərt deyil, oymaqla birləşdirilib ki, bu da onların hidravliki silindrlərin köməyi ilə yola nisbətən müxtəlif bucaq altında dönmələrinə imkan verir;
- döyücü blokların hər biri ayrı-ayrı kabinalardan idarə olunurlar.

Bütün dövrü fəaliyyətli düzəldici – döyücü-rixtovkaedici maşınlar üçün aşağıdakılar ümumidir:

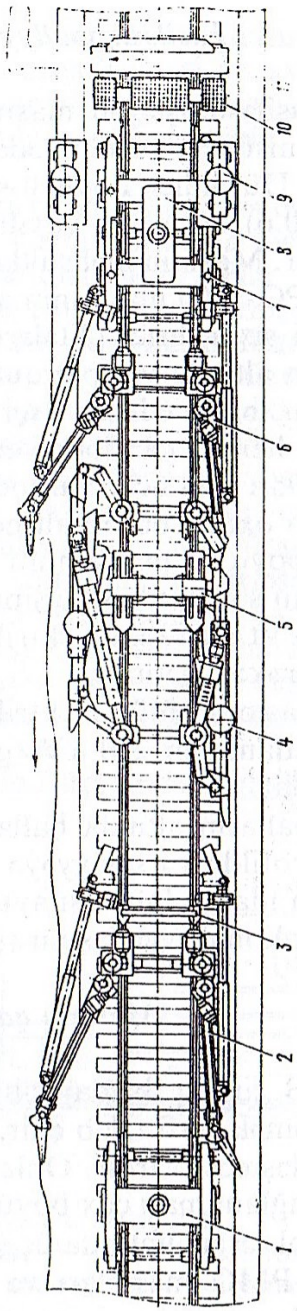
- icraçı orqanlar əsasən hidravliki mühərriklərlə təchiz olunmuşlar;
- bütün maşınlar sərbəst gedişlidirlər;
- işçi orqanların idarə olunması əllə, yarımavtomatik və avtomatik həyata keçirilə bilir.






Şəkil 20.6. VPO-3000 düzəldici-döyücü-səhmana salıcı maşını:

1- ferma; 2, 8 arabacıq; 3 – dozalaşdırıcı; 4 – rels şotkaları; 5 – titrəyişli plita; 6 – titrəyişli plitəni sürüşdürmə mexanizmi; 7 – yamac hamarlayıcısı; 9, 13, 14 – mexanizmlər, ressorları açın, qaldıran, yolu sürüşdürən və səviyyə; titrəyişli plitələri qaldıran; 10 – yamacları sıxlaşdıran; 11 – şpal şotkası; 12, 15 – kabinə.



Şəkil 20.7. Fermada işçi orqanların yerləşdirilməsi:

1, 8 arabacıq; 2 – dozalaşdırıcı; 3 – rels şotkası; 4 – titrəyişli plita; 5, 7 – qaldırma, sürüşdürmə və yol şəbəkəsi səviyyəsi, ressorları açan; 6, 9 – yamacları hamarlayan və sıxlaşdıran; 10 – şpal şotkaları; 11 – tullayıcı konveyer.

### *Fasiləsiz fəaliyyətli döyücü maşınlar*

Fasiləsiz işləyən maşınların məhsuldarlığı dövrü maşınlara nisbətən (o cümlədən xarici istehsal) bir neçə dəfə çoxdur. Düzəldici- döyücü-səhmana salıcı VPO-3000 maşını (şəkil 20.6) Ən geniş yayılmış fasiləsiz iş prinsipinə malik maşındır. Maşının məhsuldarlığı 2000 m/s-dir.

VPO-3000 maşınının əsas işçi orqanları (şəkil 20.7) iki titrəyişli sıxlaşdırıcı plitələrdən ibarətdir. Bu sıxlaşdırıcılar şpalların altında və şpal qutularında ballastın tam sıxlaşdırılmasını təmin edirlər. İşçi vəziyyətdə plitələr ballast prizmasının hər iki tərəfində yerləşir və onların çivvari sıxlaşdırıcı səthləri şpal ucları altında 150-170 mm dərinlikdə yolun uzununa oxuna bucaq altında yerləşirlər. Titrəyiş nəticəsində yol boyu və maksimum rels xətləri altında ballast prizması eyni səviyyədə sıxlaşmış olur. Plitələrin titrəyiciləri hərəsi 40 kVt güclü iki elektrik mühərrikləri kardan valı vasitəsilə hərəkətə gətirilir.

Maşının bütün elektrik intiqalları və idarəetmə cihazları qidalanmanı 230 kVt güclü U-14 elektrik stansiyasından alırlar.

Şpalların altında ballastın sıxlaşdırılması, yolun uzununa profildə və səviyyəyə görə düzəldilməsi üzrə işçi orqanların idarə olunması avtomatik rejimdə həyata keçirilir. Maşın lokomotivlə daşınır (iş sahəsində yer dəyişir).

### *Motorlu qayka burucuları*

KB aralıq bağlayıcılı calaqsız yolun cari saxlanışı böyük əmək sərfi tələb edir, belə ki, 1 km yolda 16000-dək bolt birləşməsi vardır. Onların açılması, yağlanması və yenidən bağlanılması çox böyük əmək sərfi tələb edir.

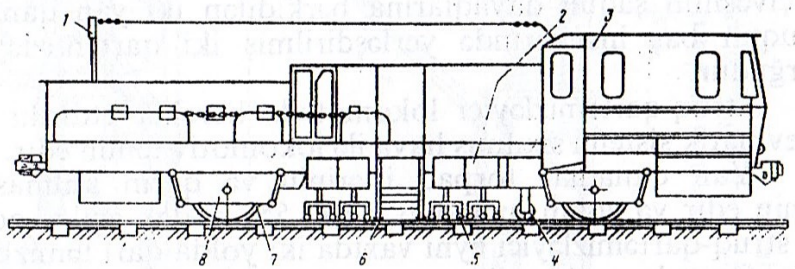
Yol təsərrüfatında üç şpindelli qayka burucusu, ŞPM-02MQ, PMQ maşınları və modul-qayka burucusu tətbiq olunurlar.



Klem və qoyma boltların açılması, yağlanması və yenidən bərkidilməsinin mexanizmləşdirilməsi və avtomatlaşdırılması üçün tətbiq edilən mexanizm və maşınlardan ADDY daha geniş istifadə olunanı yol motorlu qaykaburucusudur (PMQ).

*Yol motorlu qaykaburucusu* (şəkil 20.8) əsas özühərəkətli ikioxlu ekipajdan ibarətdir. Çərçivənin orta hissəsində işçi orqanların dörd bloku yerləşdirilmişdir. Hər blokda dörd ədəd üçşpindelli qaykaburucusu yerləşdirilmişdir. Ön iki blok klem boltlarının, arxa ikisi – qoyma boltların işlənilməsi üçündür. Hər blokda ön cərgədə qaykaların açılması üçün iki qaykaburucusu, arxa cərgədə isə – iki qaykaburucusu qaykaların bağlanılması üçündür. Hər blokun çərçivəsində dörd qaykaburucularına avtonom transmissiya quraşdırılmışdır. Blokdakı hər qaykaburucusu cütünün transmissiyası iki elektrik mühərrikindən, üçşpindelli qaykaburucusu mərkəzi valları kardanlarla birləşdirilmiş elektrik mühərrikindən, iki ətalət nazim çarxından (hidravliki muftalara), iki civqayışlı ötürücüdən ibarətdir.

*Modul-qaykaburucusu* ikioxlu özühərəkətli ekipajdan ibarət olub maşın çərçivəsinin ortasında işçi orqanların iki bloku yerləşdirilib. Hər blokda klem və qoyma boltların açılıb-bağlanılması üçün dörd ədəd üçşpindelli qaykaburucusu yerləşdirilmişdir.




**Şəkil 20.8. Yol motorlu qaykaburucusu PMQ:**
**1 – antenna; 2 – qaykaburucu blok; 3 – dizel-generator qrupu; 4 – sürətölçən; 5 – üçşpindelli qaykaburucu; 6 – istiqamətləndirici qurğu; 7 – tormozların lingli (qollu) ötürməsi; 8 – təkər-motor bloku.**

### *Torpaq yatağının saxlanılması və təmiri üçün maşınlar*

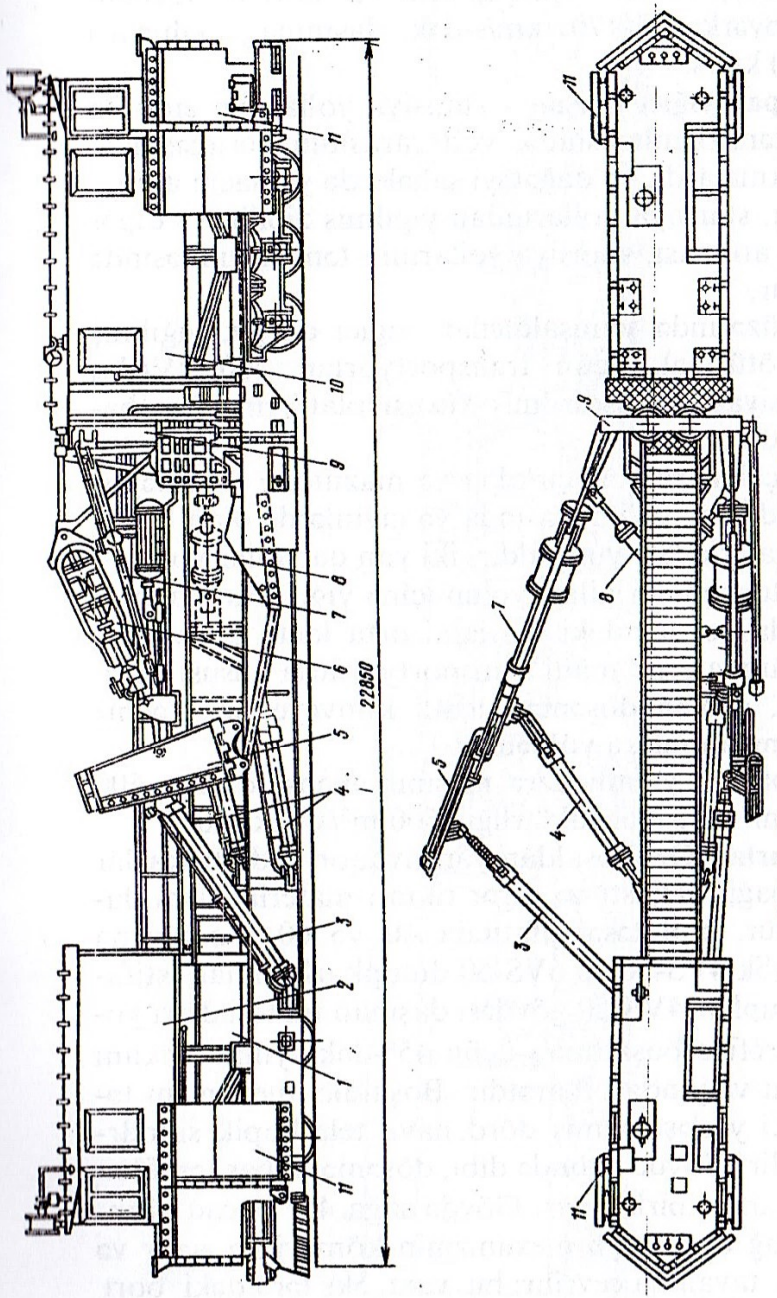
Torpaq yatağının təmiri və saxlanılması üçün həm xüsusi maşınlar (yol struqları, dumpkarlar, uzununa və eninə drenajlar qurmaq, küvetlərin açılması və təmizlənilməsi üçün maşınlar), həmçinin ümumi tikinti texnikası (ekskavatorlar, yükünü özü boşaldan avtomaşınlar və s.) mövcuddur.

*Yol struqları.* Dəmir yollarında PS-2a, MOP, SS-1 və SS-1M struqlardan istifadə olunur. SS-1 (SS-1M) yol struqu geniş yayılmışdır. SS-1 (SS-1M) struqu ballast prizmasının düzəldilməsi, torpaq yatağı çiyinlərinin planlaşdırılması, elektrikləşdirilməmiş dəmir yollarında təzə küvetlərin kəsilməsi və köhnə küvetlərin təmizlənilməsi, qonşu yolda xəstə yerin müalicəsində qruntun və ballastın kəsilməsi və planlaşdırılması, tökmə və qazmalarda yamacların planlaşdırılması, ikinci yolun çəkilişində əsas meydançanın planlaşdırılması üçün istifadə olunurlar. Qış vaxtında struq – qartəmizləyicilər kənar yollara yaxınlıqda boşaldılmış qarın atılmasında, qalınlığı 2 m-dək olan qarın stansiya və baş yollardan təmizlənilməsində istifadə olunur. SS-1 (SS-1M) struq-qartəmizləyiciləri iki gedişli arabacıqlara söykənən fermadan ibarət olub üzərində işçi orqanlar: idarə etmə budkası və qulluq heyəti üçün təsərrüfat budkaları yerləşdirilmişdir (şəkil 20.9.). Əsas işçi orqanları: portal çərçivəsinin şaquli dayaqlarına bərkidilən iki yan qanad, struqun baş hissələrində yerləşdirilmiş iki qartəmizləyici qurğudur.

Struq-qartəmizləyici lokomotivlə hərəkət etdirilir və pnevmatik sistemi sıxılmış hava ilə lokomotiv təmin edir.

Yan qanadlar torpaq işlərinin və qarın atılmasını təmin edir və yolun oxundan 7,5 (7,55) m-dək açılır, odur ki, struq-qartəmizləyici eyni vaxtda iki yolda qarı təmizləyə bilir. Qanad əsas hissədən və onu üzərində quraşdırılmış üç hərəkətli elementdən: küvet hissəsi, yamac hissəsi və ballast qanadaltından ibarətdir.






Şəkil 20.9. Struq-qartəmizləyən SS-1.

1 – ferma; 2 – təsərrüfat budkası; 3, 4 – teleskopik dirəklər; 5 – yamac qanadı; 6 - teleskopik mailli dartqı; 7 – dartqı; 8 – qanadı açan sıxılmış hava silindri; 9 – portal çərçivə; 10 – idarəetmə budkası; 11 – qartəmizləyici qurğu.

Maşının işçi sürəti torpaq işlərində 3÷15 km/s, mənzildə qartəmizləyərkən 40(70) km/s-dək, daşınma (nəqliyyat) sürəti 80(100) km/s.

**Yol torpaq yığıcı maşını** – stansiya yollarının çirkdən və zibildən təmizlənilməsində, yollararasının dərinləşdirilməsində, qalxmalarda və dağətəyi sahələrdə yamacın axmalarını yığmaq, stansiya yollarından yığılmış zibilin və digər materialların atılması, stansiya yollarının təmizlənilməsində istifadə olunur.

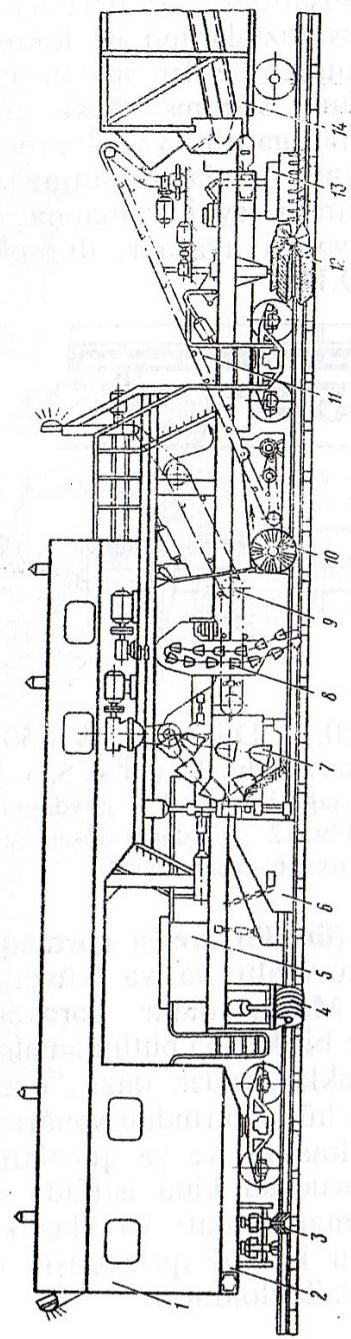
Maşın üzərində yumşaldıcılar, yığıcı qurğu, yığılmış materialları ötürmək üçün transportyorlar, 200 kVt-lıq elektrik stansiyası yerləşdirilmiş xüsusi platformadan ibarətdir (şəkil 20.10).

Rels fırçaları relsləri çirkdən və mazutdan təmizləyir, diskli yumşaldıcılar yollararasında və çiyinlərdə olan ballastı və digər materialları yumşaldır, iki yan qanadlar yollararasından yığılmış materialları yolun içinə yığır. Bu material orta elevatorla yol içindəki material orta lentli konveyerə yükləyir və bu material maili transportyorlarla xüsusi hərəkət tərkibinə, adətən döşəməsi lentli konveyerlərlə təchiz olunmuş yarımvaqonlara yüklənilir.

Çirkli ballast yığımı üzrə maşının məhsuldarlığı 500 $m^3$/s; qar yığımı üzrə məhsuldarlığı 1500 $m^3$/s-dək olur.

**Dumpkarlar**. Özüboşaldan yarımvaqon – dumpkarlar qatarları torpağı, ballastı və digər tikinti materiallarını daşımaq üçündür. Yol təsərrüfatında 40 və 60 t qaldırma qüvvəsinə malik 4VS-50 və 6VS-60 dumpkarlarından istifadə edilir. Dumpkar 4VS-50 gövdəsi daşınan materialları yolun hər iki tərəfinə boşaltmaq üçün 45°-dək əyilmə imkanı olan dördoxlu vaqondan ibarətdir. Boşaldıcı mexanizm tərəflərdə iki-iki yerləşdirilmiş dörd hava teleskopik silindrlərdən ibarətdir. Gövdə özündə dibi, döşəməni, baş tərəfdən iki qabaq divarları birləşdirir. Gövdə sağa 45° bucaq altında əyiləndə sağ bort lingli mexanizmin köməyi ilə açılır və gövdə dibinin tavanına çevrilir; bu vaxt əks tərəfdəki bort

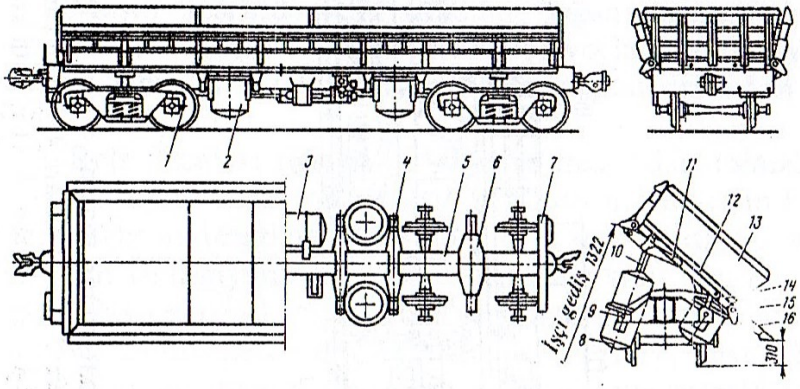




Şəkil 20.10. Torpaq yığan maşın:

1 – elektrik stansiyası yerləşdirilmiş büdkə; 2 – çərçivə; 3 – rels fırçaları; 4 - diskli yumşaldıcılar; 5 - idarəetmə postu; 6 –yığıcı qurğunun yan qanadları; 7, 8 – elevatorlar; 9, 11 – lentli konveyerlər; 10, 12 fırçalı qidalayıcılar; 13 – parçalayıcı qurğu; 14 – xüsusi hərəkət tərkibi.

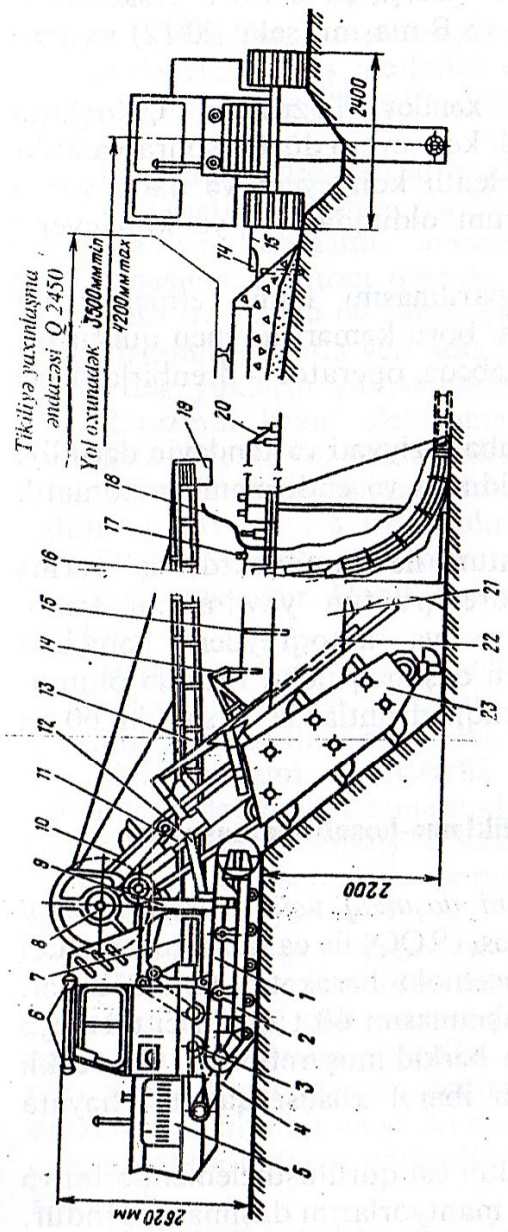
bağlıdır. Sol tərəfə boşaltdıqda sol bort açılır, sağ bort bağlı qalır. Boşaltma mexanizmlərinin işi lokomotivdən və ya kompressor qurğusundan verilən sıxılan hava vasitəsilədir. Rezervuarlarda olan sıxılmış hava dumpkarın işçi orqanlarını hərəkətə gətirir və dumpkarlardan təşkil olunmuş qatarı eyni vaxtda boşaltmağa imkan verir. Metalların boşaldılması eyni zamanda hər iki tərəfə, bütövlükdə qatarı və ya ayrı-ayrı dumpkar qrupları ilə aparıla bilər (şəkil 20.11).




Şəkil 20.11. Dumpkar 4VS-50:
1 – arabacıq; 2 – boşaltma silindri; 3 – çən; 4, 5, 6 – tir; 7 – bufer tiri; 8 boşaltma silindrinin aşağı hissəsi; 9 – gövdənin oymaqlı dayağı; 10–ştok; 11 – gövdənin dibi; 12 – gövdənin döşəməsi; 13 – kəllə divarı; 14 – oymaqlı dayaq; 15 – ox; 16 – açılan bort.

**Uzununa bağlı (örtülü) drenaj qurmaq üçün maşın** – torpaq yatağında küvetaltı və ya küvet arxası drenaj qurmaq üçündür. Maşın qatar hərəkəti üçün yolu bağlamadan işləyir və bir keçidə bütün əməliyyatları: dibinə layihə mailliyi verməklə xəndək qazır; qruntu qazmanın yamacına və ya onun hüdudlarından kənara atır (sonradan digər maşınlarla yığılmaqla) və ya qurulan drenaja (əgər qruntu drenaj doldurucusu kimi istifadə etmək olarsa); xəndəyin dibinə qırmadaş qatı və elastik drenaj boru kəmərini qoyur; boru kəməri qırmadaşla örtür; xəndəyi drenaj (sürücü) materialla doldurur.






Şəkil 20.12. Bağlı (qapalı) uzununa drenaj qurmaq üçün maşın:
1 – yığılmış şəkildə ekskvatorun çərçivəsi; 2 – gedişli tırtıllı hissə; 3 – yığılmış şəkildə sürətlər qutusu; 4 – tırtılların zəncirli ötürməsi; 5 – mühərrik; 6 – elektrik avadanlığı; 7 – eninə lentli konveyer; 8 – çalov zəncirinin ötürücüsü; 9 – pilon, çalov zənciri; 11 – işçi orqan; 12, 22 – işçi orqanı və boru kəməri qoyanı qaldıran hidravliki silindr; 13 – uzununa çıxarılan lentli konveyer; 14 – kopir-tros izləyici sisteminin .....; 15 – izləyici sistemin kopirli trosu; 16 – boru kəməri qoyan qurğu; 17 – elastik muftalı drenaj borufiltri; 18 – operatorun yeri; 19 – qruntu xəndəyə daşıyıcı nov; 20- izləyici sistemin kopu məftili; 21, 23 – qapağı qoruyucu təbəqələr.

Drenaj qurğusu tırtıllı gedişli çoxcalovlu ekskavator-drenaj qoyanla-ET 202 A və B maşını (şəkil 20.12) vasitəsi ilə qurulur.

Çalovlu işçi orqan xəndəyi hazırlayır. Çalovlarla qaldırılan qrunt eninə lentli konveyerə düşür, sonra ya atılır və ya çıxarılan uzununa lentli konveyerə və daha sonra xəndəyi doldurur (drenqrunt olduqda), və ya konveyerlə yamaca atılır.

İşlərin kompleks aparılmasını təmin etmək üçün maşın əlavə avadanlıqlarla: boru kəməri qoyucu qurğu ilə, qoruyucu çıxarılan metal təbəqə, operator – drenbirləşdirici üçün yerlə təchiz edilir.

Uzununa profilin layihə vəziyyəti və xəndəyin dərinliyi maşının işçi orqanının qaldırma və endirmənin avtomatik sistemi ilə təmin edilir.

Ekskavator-drenqruntun ilə komplektdə iş yerinə dumpkarlarla gətirilmiş drenqruntun yayılmasını təmin etmək üçün buldozer və ya avtoqreyder, həmçinin xəndəkdən çıxarılan qruntu daşımaq üçün istifadə olunur. Maşının məhsuldarlığı sıxlıqlı qruntlarda 1 saatda 60 m bağlı, uzununa drenajdır.

## 20.5. Nəqliyyat və yükləmə-boşaltma maşınları

*Calaqsız rels pletlərini daşımaq üçün xüsusi hərəkət tərkibi* rels qaynaq müəssisəsi (RQQ) ilə calaqsız rels pletləri qoyulan sahələr arasında «çelnok» hərəkətini təmin edirlər. Calaqsız rels pletlərinin daşınmasını 60 t qaldırıcı qüvvəyə malik dördoxlu, döşəməyə bərkidilmiş rebordalı diyircəkli dayaqlarlı platformalardan ibarət xüsusi qatlarla həyata keçirilir.

DQK$^{u}$ yük drezini yolun üst quruluşu elementlərini və digər yükləri, həmçinin yol mantyorlarını daşımaq üçündür. Bundan başqa mənzildə, stansiyada və yol maşın stansiyasının istehsalat bazasında dartqı vahidi kimi istifadə



olunur. Mənzillərdə stansiyalarda qaldırma və orta təmirlərdə elektrik iş alətlərini elektrik enerjisi ilə təchiz etmək üçün drezin 50 kVt dəyişən cərəyan mühərrikinə malikdir.

Daşınan yuklər (relslər, şpallar, bağlayıcılar, alətlər və digər materiallar) drezinin platformasında kabinənin hər iki tərəfində və kabinənin arxasında yerləşdirilir. Drezin platformasının qaldırıcı qüvvəsi 6 t, ona qoşulan yükün kütləsi isə mənzildə 60 t-dək, stansiyada isə 300 t-dək ola bilər. drezinin istündə yerləşdirilmiş kran 360° fırlana bilir və 5 t-dək yüklərin yüklənməsini və boşaldılmasını təmin edir. Drezinin kranı elektromaqnit qaldırıcısı ilə təchiz edilmişdir. Metal yol bağlayıcılarının yüklənməsi, boşaldılmması bu elektromaqnitlə yerinə yetirilir. Elektromaqnitin qaldırma qüvvəsi 1,4 t-dək olur. Kran-drezin DQK$^{u}$ 184 kVt, DQK$^{u}$-5 isə 200 kVt, mühərriklərlə təchiz olunmuş, hər iki oxları aparıcıdır. Hərəkət sürətləri müvafiq olaraq 85 və 100 km/s-dır.

*ASQ və AS-1A sərnişin avtodrezinləri* yol montyorları və alətlərin daşınması, həmçinin yol komission baxışlarının aparılmasında istifadə olunurlar.

ASQ drezini 35 nəfərlik sərnişin salonu, müxtəlif istiqamətlərdə hərəkət zamanı idarəetmə üçün gövdənin əks tərəflərində yerləşdirilmiş iki kabinə vardır. Drezina AS-1A 24 sərnişin yerli salondan ibarət olub təmir briqadalarının və alətlərin iş yerinə və yeri daşınmasını təmin etmək üçündür. İrəli və geri istiqamətlərdə hərəkət edir.

*Yoldan çıxarılan TD-5 və SM-4 drezinləri* yol montyorlarını, alətləri, materialları daşımaq və inspektor yoxlanışlarının aparılması üçündür. TD-5 (TD-5M) drezinləri 6(8): SM-4 drezini 4 nəfər üçün nəzərdə tutulmuşdur. TD-5 drezini həmçinin bir və ya iki qoşqu ilə işləyə bilir. Bu halda drezin qatara bərabər götürülür. Hər iki drezinin sürəti 100 km/s-dır.

*Yoltəmir letuçkası* yol distansiyalarında yolun cari saxlanışı və əsaslı təmir işlərində materialların, alətlərin, ya-

nacağın daşınmasını təmin edir. Ən geniş yayılmış YTL-3/2 kənar platformalarında müxtəlif yük qaldırma qabiliyyətinə malik üç platformadan ibarətdir. Kranlar hərəkətli və hərəkətsiz dayaqlar üzərində yerləşdirilib. Hərəkətli dayaq iş zamanı 70 sm-dək yerdəyişə bilir. Kənar platformanın birində idarəetmə budkası, digərində isə 50 kVt elektrik stansiyası yerlədirilmişdir.

Yol təsərrüfatında istifadə edilən tikinti maşınları ikikonsollu ayaqlı kranlar istehsal bazalarında yükləmə-boşaltma işlərinin aparılması üçündür. 5 və 10 tonluq KDKK, KDKP kranları üzərində ferma quraşdırılmış 4 dayaqdan və yük arabacığından ibarətdir. Kranlar üst quruluşu materiallarının boşaldılmasını, ambarlaşdırılmasını, düzülməsini, o cümlədən rels-şpal şəbəkəsinin yüklənib-boşaldılmasını təmin edirlər. İşin xarakterindən asılı olaraq kranlar ayrı-ayrılıqda və ya birlikdə (hər ikisi eyni kabinədən idarə olunmaqla) işləyirlər.

Tam dönən qollu kranlar ağac və dəmir-beton şpalların, relslərin, bağlayıcıların və digər materialların yükləyib-boşaldılması üçündür. 16 və 25 t qaldırıcı qüvvəyə malik KDE-16 və KDE-25kranları vaqon tipli iki ikioxlu arabacığa söykənən gedişli platformadan, dizel-generator qrupundan, idarəetmə kabinəsindən və digər hissələrdən ibarətdir.

## 21 FƏSİL. Yolun cari saxlanılması

### 21.1. Planlaşdırma

Yolun cari saxlanılması üzrə işlər illik, aylıq planlara uyğun olaraq planlaşdırılır. Cari saxlanılma işlərinin tərkibi və həcmləri yolun yük gərginliyindən, qatarların hərəkət sürətindən, oxa düşən yükdən, daşınan yüklərin xarakterindən, dartı növündən, yolun üst quruluşu



ziyyətindən və s. asılı olaraq müəyyənləşdirilir. İşlərin mövsümlüyü ilə əlaqədar olaraq il ərzində işlərin tərkibi və həcmləri dəyişir. Ümumi həcmlər əmək sərfi normaları (1 km yola adam/il) tənzimlənilir.

*Yarımaylıq (aylıq) planlaşdırma* yol ustasının briqadirlə birgə yolu naturada başdan-başa yoxlamaqla və baxış keçirməklə həyəta keçirirlər. Qatar hərəkətinə təhlükə yaradan kəskin defektlər təxirə salınmadan – aşkarlandığı müddətdə ləğv edilməlidir. Hər yarım ayın ilk 2 günü ərzində IV-III dərəcəli defektlər, sonra isə xəbərdarlıq işləri görülür.

*Rüblük plan* mövsümlüyü nəzərə almaqla yol distansiyası rəisi tərəfindən tərtib edilir. Planda xəbərdarlıq işləri kompleksinin yerinə yetirilmə qaydası və vaxtları göstərilir. Planda göstərilən işlər konkret mövsüm üçün xarakterik olurlar (məsələn, əyrilərin başdan-başa düzəldilməsi – yazda və payızda şpal, altında eyni elastikliyin şpal altlarını başdan-başa döyməklə yolun düzəldilməsi və s.).

*İllik plan* istehsalat-maliyyə plan göstəricilərinə və qaldırma, orta və əsaslı təmirlər üzrə təsdiq olunmuş tapşırığı nəzərə almaqla üst quruluşu materialları ilə təchizat planına əsaslanaraq hazırlanılır.

Yolun cari saxlanılması işlərinin nomenkulaturası və həcmləri ilin vaxtından asılıdır.

*Yay plan – xəbərdarlıq işlərinə* məsamələrin tənzimlənilməsi, yararsız əksqaçıcıların dəyişdirilməsi və zəiflərinin bərkidilməsi, yararsız şpalların tək-tək dəyişdirilməsi, yolun səviyyə üzrə və profildə düzəldilməsi, rixtovkası, yol eninin tənzimlənməsi, ballast prizması və çiyinlərin hamarlanılması, rels və bağlayıcıların çirkdən təmizlənilməsi, yoldan çirkli ballastın yığılması, sukənarlaşdırıcı qanovların və küvetlərin təmizlənilməsi daxildirlər.

*Payız fəslində* yolun yağışlar və qış dövrünə aid işlər kompleksinin: şpalların altını döyməklə yolun düzləndirilməsi, yolun qaçmaya qarşı bərkidilməsi,rels dövrəsinin

yoxlanılması, suyun kənarlaşdırılması və s. görülməsi planlaşdırılır. Bunlardan əlavə qışa hazırlıq işləri: qartəmizləyicilər üçün nişanları, payayları, qarsaxlayıcı sipərləri qoyurlar, bölgü məntəqələrində yollar arasından zibil, əndazəyə maneəçilik vasitələri aradan götürülür.

Qış mövsümündə yolların cari saxlanışının əsas xüsusiyyətlərinə aşağıdakılar aiddir:

- çovğun və qar yığımı zamanı yolların və yoldəyişən qurğuların qar basqısından qorunmasına dair tədbirlərin yerinə yetirilməsi;
- stansiyalardan toplanmış qarın mütamadi olaraq yığılması;
- ballast və torpağın donması səbəbindən şpal-ballast və torpaq işlərinin aparılmasının qeyri-mümkünlüyü;
- ballastın və torpan yatağının donması səbəbindən ayrı-ayrı yerlərin qabarması və şpalların altının döyülməsi işlərinin yerinə yetirilməsi qeyri-mümkün olduğundan, həmin yerlərdə metal altlıqların altına (şpalların üzərinə) kartoçkaların (aralıqların) qoyulması ilə yolun düzəldilməsi zərurəti;
- aşağı temperaturda metalın kövrəkliyinin artması nəticəsində relslərin, bərkidicilərin, yoldəyişən qurğuların metal elementlərinin daha intensiv sıradan çıxması;
- mərkəzləşdirilmiş yoldəyişən qurğuların (idarəetmə postundan bir vəziyyətdən digər vəziyyətə çevrilən) qarla basılma və buzlaşma şəraitində normal işinin təmin edilməsi zərurəti.

Yolların qışa hazırlanması zamanı aşağıda göstərilən işlər yerinə yetirilir:

- calaqlarda aralıqların tənzimlənməsi (və ya qoyulması);
- bütün klem, qoyma və calaq boltlarının dartılıb bərkidilməsi;
- yararsız əksqaçıcıların dəyişdirilməsi, boşalmışların isə düzəldilməsi;



- calaqlarda şpalların altını döyməklə yatmaların aradan qaldırılması (kastil bərkidicilərli ağac şpallarda altlıqların altından lövhələrin əvvəlcədən çıxardılması və ya dəmir-beton şpallarda rels oturacağının altından tənzimləyici ara qatlarının çıxarılması ilə);
- silkələnən şpalların altının döyülməsi;
- relsin altındakı ballastın kəsilməsi və s.

Qış mövsümündə, ilk növbədə, aşağıda göstərilənlərə: qartəmizləyən mexanizmlər keçdikdən sonra qar yığımının dağıdılmasına, qabarmalarda yolların düzəldilməsinə, qar yığan zaman mərkəzləşdirilmiş yoldəyişən qurğuların və çeşidləmə təpələrinin fasiləsiz işinin təmin edilməsinə, qarın toplandığı və ya rels ilə altlıqlar arasında buz qatının əmələ gəldiyi yerlərdə, ilk növbədə, əyri sahələrdə xarici xətlər üzrə kartoçkalar (aralıqlar) qoymaqla yolların düzəldilməsinə, yararsız bərkidicilərin yeniləri ilə əvəz edilməsinə diqqət yetirilməlidir.

Daha aşağı temperatur (-30° S-dən aşağı) olduqda yol əlavə olaraq yol briqadiri, yol ustası, distansiyanın rəhbər tərkibi və ya xüsusi təyin olunmuş təcrübəli yol montyoru tərəfindən yoxlanılır.

Yolların qar basqınından qorunması və qarla mübarizəyə dair işlərin təşkili "Dəmir yolunda qarla mübarizəyə dair Təlimat"a müvafiq olaraq yol distansiyasının rəhbərliyi tərəfindən yerinə yetirilir.

*Yazda* ilk növbədə torpaq yatağından və ballast prizmasından suyu kənarlaşdırırlar və yay suları ilə yuyulmaların qarşısını alacaq işləri görürlər. Yol işləri iki mərhələdə aparılır. I mərhələdə ballast qatı donunun açılması ərəfəsində yolun qaçmasının qarşısı alınır və əksqaçıcı sistemini lazımı qaydaya salırlar, məsamələri tənzimləyir, kastilləri axıradək vurur, boltları bərkidirlər. İkinci mərhələdə yararsız şpallar dəyişdirilir, yoldakı çəpliklər və təkanlar aradan qaldırılır, yol eni tənzimlənilir, relsi, bağlayıcıları

çirkdən təmizləyir, yolu başdan-başa planda düzəldir, seldən sonra sukənarlaşdırıcıları qaydaya salırlar.

*İşçi qüvvəsi kontingentinin planlaşdırılması.* Yol montyorlarına olan tələbat baş və stansiya yollarının açılmış uzunluqlarına, bir yoldəyişən qurğuya yük gərginliyindən, relslərin tipindən, ballastın növündən asılı olaraq işçi qüvvəsinə diferensiallaşdırılmış sərf normaları əsasında hesablanılır. Ağac şpallı baş yollar üçün norma 0,45 ad/km-dən 1,5 ad/km-dək dəyişir. Stansiya yollarında norma yolların dərəcəyindən asılı olaraq 0,45÷0,8 ad/km dəyişir.

1 komplekt mərkəzləşdirilmiş yoldəyişən qurğusunun saxlanlmasına işçi qüvvəsi sərf norması 0,23÷0,34 ad, mərkəzləşdirilməmişlərə – 0,065 ad – birinci və ikinci dərəcəli stansiya yollarında və 0,045 – digər yollarda təşkil edir.

Yol distansiyasının operativ və istehsalat fəaliyyətinə rəhbərlik üçün mühəndis-texniki işçilərin və qulluqçuların tipik ştat cədvəli müəyyənləşib.

## 21.2. Əsas işlərin həcmləri

Yolun cari saxlanılmasında ən böyük əmək sərfi tələb edəni – yolun səviyyəyə görə və uzununa profildə düzəldilməsidir. 1 km yolda il ərzində düzəldiləcək şpal uclarının miqdarı aşağıdakı asılılıqla təyin edilə bilər:

$$\sum\sum K = \sum K_{cal} + \sum K_{ar} = 2\left[N_{il}^{cal} n_{cal} n_{ş} + N_{il}^{ar}\left(S_{km} - n_{ş} n_{cal}\right)\right]\nu \qquad (21.1)$$

burada $\left.\begin{matrix} N_{il}^{cal} \\ N_{il}^{ar} \end{matrix}\right\}$ - il ərzində 1 km yolda calaqlarda və calaqlardan kənarda (aralıqlarda) düzəldilmələrin miqdarı;



$n_ş$ – calaq sahəsində şpalların sayı (ağac şpallarda $n_ş$=6; dəmir-beton şpallarda $n_ş$=8);

$Ş_{km}$ – 1 km yoldakı şpalların sayı;

ν - düzəldilməsi tələb olunan aralıq şpallarının hissəsi – 0,25-ə bərabər götürülür.

İl ərzində düzəldilmələrin miqdarı

$$N_{il} = C\frac{\sqrt[4]{Q^3}}{P}\prod_{i=1}^{8}\beta_i + n \qquad (21.2)$$

burada C – mütənasiblik əmsalıdır (ağac şpallarda C=8, dəmir-beton şpallarda C=10 götürülür);

n – yük gərginliyindən asılı olmayan və yolun konstruksiyası və iqlim şəraitləri ilə müəyyənləşən düzəldilmələrin miqdarı.

İl ərzində yolu saz vəziyyətdə saxlamaq üçün lazım olan rixtovkaların miqdarı

$$N_{rix} = \frac{\Delta f Q\sqrt{\frac{\upsilon_{or}^2}{55}} + 2{,}5\sigma_f}{[f]}\prod_{i=1}^{4}\nu\frac{P}{140}, \qquad (21.3)$$

burada Δf – 1 mln.t. yük brutto keçidindən sonra mm-lə əyrilik oxlarının artmasını əks etdirən rels xətlərinin üfüqi müstəvidə qalıq deformasiyalarının yığım intensivliyi,

Q - sahənin yük gərginliyi, mln.t·km;

$\sigma_f$ – riyazi gözlənilməyə nisbətən qalıq əyilməsinin yığımı intensivliyinin orta kvadratik kənara çıxması, mm;

$[f]$ - müxtəlif istismar şəraitlərində relsin üfüqi müstəvidə ən böyük icazə verilən əyilmə oxu;

$\prod_{i=1}^{4}\nu$ - ballastın materialını, ballast prizması çiyninin eninin, trassa planının, bağlayıcıların konstruksiyasını nəzərə alan əmsallar hasili;

$\upsilon_{or}$- qatarların orta kvadratik sürəti;

P - oxa düşən orta çəkili yük, kN.

Ağac şpallı sahələrdə yol eninin tənzimlənilməsi xeyli vaxt və işçi qüvvəsi cəlb edir. Bu sərfi aşağıdakı düsturla təyin etmək olar:

$$\sum\sum K_{tən} = \sum K_{tən}^{cal} + \sum K_{tən}^{ar} = n_{cal} \cdot Ş_{cal} N_{tən}^{cal} + \\ + (Ş_{km} - n_{cal} \cdot Ş_{cal}) \varphi_{tən} N_{tən}^{ar}, \quad (21.4)$$

burada $Ş_{cal}$ – bolt calağı sahəsində (ağac şpallarda $Ş_{cal}$=6; dəmir-beton şpallarda $Ş_{cal}$=4) şpal uclarında yol eninin tənzimlənmə miqdarı;

$n_{cal}$- 1 km-də bolt calaqlarının miqdarı;

$\left.\begin{matrix} N_{tən}^{cal} \\ N_{tən}^{ar} \end{matrix}\right\}$ - bolt calaqları və onlardan kənarda yol eninin tənzimlənilmə miqdarı;

$Ş_{km}$ – 1 km-də şpalların miqdarı;

$\varphi_{tən}$ – calaqdan kənar tənzimlənməyə məruz qalmış şpal uclarının hissəsi (dəmir-beton şpallarda $\varphi_{tən}$=0,2, ağac şpallarda $\varphi_{tən}$=0,25).

İl ərzində kütləvi tənzimləmələrin miqdarı

$$N_{tən} = \frac{2\left(\Delta S_{or}^{yer} Q \sqrt{\frac{v_{or}}{55}} + 2{,}5\sigma_s\right)}{l_s [i]} \prod_{i=1}^{3} v_i \frac{P}{140}, \quad (21.5)$$

burada $\Delta S_{or}^{yer}$ - yol eninə görə yerli deformasiyaların orta kvadratik yığımı intensivliyi, mm/mln. t br;

Q - sahədə yük gərginliyi, mln.t.km brutto/il;

$v_{or}$ – qatarların orta kvadratik hərəkət sürəti, km/s;

$\sigma_s$ – yol eninin dəyişməsinin orta qiymətindən orta kvadratik kənara çıxmalar, mm;

$l_s$ – rels yolu eni dalğasının dəyişmə uzunluğu, m (orta hissə üçün $l_s$=6 m; calaq zonası üçün $l_s$=3 m);

$[i]$ - yol eninin icazə verilən dəyişmə qradiyenti, ‰;



$\prod_{i=1}^{3} v_i$ - ballast prizması çiyninin enini, yolun əyrilik radiusunu, bağlayıcıların konstruksiyasını nəzərə alan əmsallar hasili;

P – oxa düşən orta çəkili yük, kN.

KB-65 bağlayıcılı calaqsız yolda bolt birləşmələri qaykalarının çəkilməsinə görə işlərin həcmi

$$\sum\sum K_{bolt} = \sum K_{bolt}^{tən} + \sum K_{bolt}^{ar} = 8 \cdot 23 \left\{ N_{bolt}^{tən} \left( n_{tən} + \frac{50 \cdot 4}{12{,}5} \right) + \right. \\ \left. + N_{bolt}^{ar} \left[ Ş_{km} - 23 \left( n_{tən} + \frac{50 \cdot 4}{12{,}5} \right) \right] \right\}, \quad (21.6)$$

burada $\left.\begin{matrix} N_{bolt}^{tən} \\ N_{bolt}^{ar} \end{matrix}\right\}$ - tənzimləyici manqalarda və onlardan kənarda il ərzində klem boltu qaykalarının çəkilmə miqdarı;

$n_{tən}$ – 1 km-də tənzimləyici manqaların miqdarı.

Qoyma və klem boltları qaykalarının çəkilmə miqdarı

$$N_{bolt} = \frac{\Delta M_{bur} Q \Psi}{M_{bur}^{\max} - M_{bur}^{\min}} \sqrt{\frac{v_{or}}{55}} \quad (21.7)$$

$\left.\begin{matrix} M_{bur}^{\max} \\ M_{bur}^{\min} \end{matrix}\right\}$ - qoyma və klem boltları qaykalarının burucu momentlərinin icazə verilən ekstremal qiymətləri;

$\Psi$ - trassa planını nəzərə alan əmsal;

$v_{or}$ – qatarların orta hərəkət sürəti, km/s.

bolt qaykalarının çəkilməsinini hesablanılma düsturunda tənzimləyici aşırıma rels pletləri uclarının hər tərəfdən 50 m uzunluqda temperatur – yerdəyişməsi daxil edilmişdir.

## 21.3. İşlərin təşkili

Yolun cari saxlanılması işləri, bir qayda olaraq, qatarların hərəkət qrafikini pozmadan 20 dəqiqəlik və daha çox qatarlararası intervalda yerinə yetirilir. Qatar hərəkəti intensiv olan xətlərdə işlərin görülməsi üçün qatarların hərəkət qrafikində 1÷2 saat müddətli "pəncərə" nəzərdə tutulur. İki yollu xətlərdə "pəncərə" ayrılıqda hər yolda verilir. Əsaslı təmir işləri və kontakt şəbəkəsinin təmiri işləri üçün ayrılmış "pəncərə" vaxtından istifadə də planlaşdırılır. "Pəncərə"lərdə qatarlararası müddətdə texnologiyaya və qatar hərəkəti təhlükəsizliyinə görə görülməsi mümkün olmayan, həmçinin ağır tipli maşınların tətbiqi ilə görülən işlər yerinə yetirilir.

Hal hazırda yolun cari saxlanılmasının əsas işləri ağır tipli müxtəlif təyinatlı yol maşınlarının tətbiqi ilə 1,5÷2,0 saat müddətinə verilən texnoloji "pəncərə"lərdə yerinə yetirilir.

Yolun cari saxlanılması üzrə əsas işlər tipik texnoloji proseslər üzrə yerinə yetirilir. Texnoloji proseslər onlara daxil olan ayrı-ayrı texnoloji əməliyyatların yerinə yetirilmə siyahısını və ardıcıllığını, işlərin yüksək keyfiyyətini və maksimum əmək məhsuldarlığına nail olmaq şərti ilə yol montyorlarının, maşın və mexanizmlərin yerinə və vaxtına görə yerləşdirilməsini, "pəncərə"dən maksimum səmərəli istifadəni, qatar hərəkəti təhlükəsizliyinin və işçilərin şəxsi təhlükəsizliyinin tam təmin olunmalarını müəyyənləşdirir. Texnoloji proseslər müasir maşın və mexanizmlərin, əməyin qabaqcıl üsul və yollarını tətbiqi sahəsində daima təkmilləşir.

Tipik texnoloji proseslər yol distansiyası tərəfindən yerli şəraiti nəzərə almaqla, lakin tipik texnoloji proseslərə daxil olan əsas işlərin yerinə yetirilmə ardıcıllığına əməl etməklə təshih edilir (düzəldilir). Bu halda işlərin siyahısı və həcmləri, yol briqadalarının ümumi sayı və əməliyyatlar



üzrə fəhlələrin yerləşdirilməsi, "pəncərə" müddəti, iş sahəsi və s. azaldıla və ya çoxaldıla bilər.

Yolun cari saxlanılması üzrə işlər istehsalının texnoloji proseslərinin xüsusiyyətlərinə aiddirlər:

- işlərin "pəncərə"də (2÷5 s müddətində) və ya qısa qatarlararası intervalda (10÷20 dəq.) yerinə yetirilməsi;
- xeyli (bir neçə yüz metr, hətta kilometr) uzunluğunda və 5÷8 m eni olan iş sahəsi; bu hal əndazəyə əməl olunması zərurətindən materialların, mexanizm və alətlərin yerləşdirilmə şəraitini çətinləşdirir;
- işlər istehsalının mövsümlüyü (bu bəzi həcmli və qatar hərəkəti təhlükəsizliyinin təmin olunması üçün vacib işlərin görülmə müddətini məhdudlaşdırır);
- bütün il boyu işlərin açıq havada görülməsi (işlərin görülməsi şəraitini pisləşdirir, əmək məhsuldarlığını aşağı salır).

Qatarların cədvəldə nəzərdə tutulmuş sürətlə keçməsinə imkan verməyən, yolun bütövlüyünün pozulması və ya zəiflədilməsi ilə görülən ayrı-ayrı işlər və ya işlər kompleksinin yerinə yetirmə vaxtını azaltmaq məqsədi ilə texnoloji proseslərdə bütün işlər və ayrı-ayrı əməliyyatlar hazırlıq, əsas və tamamlayıcı işlərə bölünürlər.

Hazırlıq işlərinə yolun bütövlüyünün və işi (işləri) görərkən qatarların hərəkət sürətinin azaldılması tələb olunmayan işlər daxildirlər (məsələn, ağac şpallarda yol eninin tənzimlənməsində şpal səthlərində tilişkələrin təmizlənməsi, qış mövsümündə yolun düzləndirilməsində üçüncü əsas və tikilmə kastillərinin çəkilməsi, relslərin tək-tək dəyişdirilməsində calaqda beşinci və altıncı boltların çıxarılması, yolun düzləndirilmədə tuşlanması və s.).

Yolun bütövlüyünü və ya onun vəziyyətini plan və profildə pozan, yəni ya qatar buraxmaq olmaz (məs., çıxarılmış və ya sürüşdürülmüş rels, domkratla qaldırılmış və ya sürüşdürülmüş yol) və ya qatar hərəkəti sürətinin azaldılması tələb olunan işlər (məs., yolun düzləndirilməsində və

ya rixtovkasında kəskin keçidlər, açıq qalmış – ballastsız – şpal qutuları, qismən qoyulmuş və bərkidilmiş klem və qoyma boltlar) əsas işlərə daxildirlər.

Tamamlayıcı işlərə yolun səhmana salınması və uzun müddətdə qatarların nəzərdə tutulmuş sürətlə təhlükəsiz hərəkətini təmin edəcək işlərin yerinə yetirilməsi daxildirlər.

Texnoloji proseslərin əsas parametrləri aşağıdakılardır: işlərin siyahısı, həcmləri, texnoloji əməliyyatların miqdarı; "pəncərə" müddətliyi və ya qatarlararası vaxt intervalı; tətbiq edilən maşın və mexanizmlərin tipləri və miqdarı; iş sahəsi; işlərin görülməsi üsulu (*manqalı* – hər briqada və ya yol mantyorları qrupu lazımı texniki vəsaitlərlə ümumi iş sahəsinin ayrı-ayrı sahələrində işlər kompleksini yerinə yetirirlər; *axınlı* – bütün iş sahəsində işlər arasıkəsilmədən eyni briqada və texniki vasitələrlə yerinə yetirilir; *qatışıq* – işlərin bir qismən axın üsulu ilə, digəri isə – ayrı-ayrılıqda görülür); işlərin yerinə yetirilmə ardıcıllığı və tempi; yol briqadalarının sayı (mexanizmsiz işləyənlər); iş yerindən qatar buraxma qaydası və qatarların hərəkət sürəti.

Ayrı-ayrı işlər və ümumi işlər kompleksinə daxil olan texnoloji əməliyyatlar işlərin təkrar olunmasını istisna edəcək ardıcıllıqla yerinə yetirilməlidir. Məs., relsin altından və prizmanın üstündən çirkləndiricilərin təmizlənilməsi, qırmadaşın əllə təmizlənilməsi yolu düzləndirməkdən əvvəl, yolun rixtovkası, əksqaçıcıların bərkidilməsi, ballast prizması və çiyinlərin səhmana salınması – yolun düzləndirilməsindən sonra aparılmalıdır.



## 21.4. Yolun cari saxlanışı üzrə ayrı-ayrı işlərin görülməsi texnologiyası

### Calaqsız yolun saxlanılması

Calaqsız yolların saxlanışına manqalı yollar ilə müqayisədə xüsusi tələblər irəli sürülür. Bu tələblər rels pletlərində relslərin faktiki temperaturunun bərkidilmə temperaturuna nisbətən böyük dəyişkənliyi zamanı yaranan yüksək daxili temperatur qüvvələri ilə əlaqədardır.

Yay mövsümündə hər bir rels pletində 600-1000 kN-a (60-100 tq) çata bilən sıxılma qüvvəsi yaranır. Hərəkət tərkibinin yola təsirindən yaranan qüvvələr ilə (məs. qaçma qüvvəsi) yolun saxlanışındakı normadan kənara çıxma halları uzlaşdıqda, (planda əyrilər, ballast prizması çiyinlərinin ölçüləri pozulduqda və b.) sıxılma qüvvələri yolun atılmasına əsas ola bilər.

Qış mövsümündə rels pletlərində kəskin aşağı temperaturlarda 1200-1700 kN (120-170 tq) qədər dartılma qüvvəsi əmələ gəlir. Klemma və qoyma boltların qaykaları zəif çəkildikdə, bu cür qüvvələr tənzimləyici aşırımlarda calaq boltlarının qırılmasına, plet sındıqda isə qatarın keçməsi üçün təhlükəli olan böyük aralığın əmələ gəlməsinə gətirib çıxara bilər.

Ona görə də, calaqsız yolun cari saxlanışına qarşı irəli sürülən əsas tələblərdən biri də rels pletinin temperaturu və dinamik qüvvələrinin birgə təsirindən uzununa yerdəyişmənin qarşısını almaqdan ibarətdir. Buna relslərin altlığa, altlığın şpallara daimi sıxılmasına və yolun vəziyyətinə nəzarəti təmin etməklə nail olmaq mümkündür (plandakı vəziyyət, ballast prizmasının vəziyyəti və b.).

Rels pletlərinin döşənməsi zamanı klem və qoyma boltların qaykaları müvafiq olaraq 200 və 150 N·m burulma momenti ilə sıxılıb bərkidilir. İstismar prosesində sıxılmaya (bərkidilməyə) dinamometrik açarlar vasitəsilə nəzarət

edilməlidir. Klem boltlarının qaykalarında sıxılmanın orta qüvvəsinin 100 N·m (10 kqg·sm) qədər, qoyma boltların qaykalarında sıxılmanın orta qüvvəsinin 70 N·m (7 kqg·m) qədər aşağı endiyi zaman onların yenidən bərkidilməsi lazımdır.

Rels pletlərinin qaçmasına nəzarət «mayak» şpallar üstündəki metal altlığın yan tini tərəfində yuyulmayan ağ boya ilə relsin boyuna və oturacağına çəkilmiş xətt nişanlarının yerinin dəyişilməsi üzrə aparılır. «Mayak» şpallar kimi, piket sütununun bərabərində yerləşən şpallar seçilir. Belə şpalların hər birinin yuxarı hissəsi parlaq, yuyulmayan boya ilə rənglənir. «Mayakalı» şpallarda tipik klemlər ayaqları 8-10 mm qısaldılmış klemlər ilə, rezin və ya rezin-kardon relsaltı aralıqlar isə az sürtünmə əmsalına malik polietilen və ya digər aralıqlarla əvəz edilir.

Altlığın qırağına nisbətən qoyulmuş nişanların yerinin dəyişməsinə nəzarət hər ay aparılmalıdır.

«Mayak» şpallarda relslərin nəzarət nişanlarının 5 mm-ə qədər yerini dəyişməsi aşkar edildikdə sahədə bərkidicilərin vəziyyətini yoxlamaq, defektli elementləri dəyişmək, yivləri yağlamaq, klem və qoyma boltların qaykalarını bərk çəkib sıxmaq lazımdır.

Relslərin nəzarət nişanları yerini 5 mm-dən çox dəyişən zaman qonşu nəzarət nöqtələri arasındakı məsafənin dəyişkənliyini təyin etmək lazımdır. Uzunluğu 100 m olan sahənin uzanmanın (və yaxud qısalması) cəmi 10 mm-dən artıq olmadıqda yuxarıda göstərilən tədbirlərin yerinə yetirilməsi ilə kifayətlənmək olar. nəzarət nişanları arasındakı məsafə 10 mm-dən çox dəyişdikdə, plet sahələrinin zonasında, calaqsız yolun quruluşu, döşənməsi, saxlanışı və təmirinə dair Texniki göstərişlərdə nəzərdə tutulmuş qaydada gərginliyin tənzimlənməsi aparılır. Bu zaman işlər, relslərin temperaturunun icazəverici qiymətini keçməməklə yerinə yetirilməlidir.



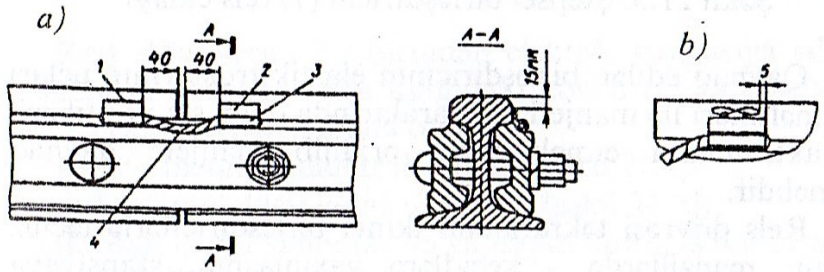
Rels pletinin qısaldığı aşkar edildikdən sonra (nişanın 100 metrlik nəzarət sahəsinin «daxilinə» dəyişməsi) düz və R≥800 m bərabər olan əyri sahələrdə temperaturun 30°S-yə qədər, kiçik radiuslu əyri sahələrdə isə 20°S-yə qədər artması gözlənildikdə, gərginliyin tənzimlənməsi aparılan müddətdə hərəkətin surəti 40 km/s. qədər məhdudlaşdırılır.

## Elektrik rels dövrələri, yoldəyişənlərin elektrik mərkəzləşdirilməsi, elektrik dartısı ilə təchiz olunmuş sahələrdə yolun və yoldəyişən qurğuların saxlanışı

Rels xətlərinin zəruri cərəyankeçiriciliyi əsas və təkrarlayıcı calaq rels birləşdiricilərinin tətbiq olunması və rels oturacağı ilə ballast arasında daimi aralığın (3 sm-dən az olmayaraq) saxlanılması hesabına təmin edilir. Calaq rels birləşdiricilərinin aşağıdakı görünüşləri tətbiq edilir:

- qaynaq edilən (şəkil 21.1 və 21.2), ştepselli (şəkil 21.3) və yaylı (şəkil 21.4). ştepselli və yaylı birləşdiricilər NN-in təsdiq etdiyi başqa konstruksiyada da ola bilər (şəkillərdəki təsvirlərdən fərqlənən).

- Daimi cərəyanlı elektrikləşdirilmiş sahələrdə 70 mm² kəsiyə malik qaynaq edilən mis birləşdiricilər tətbiq edilir.




Şəkil 21.1. Döşlüklü mis birləşdiricilərinin relsin başlığına qoyulması (a) və qaynaq edilməsi (b) sxemi:
1 – əllə görülən elektrik qövslü qaynağın tikişi; 2 – döşlük; 3 - ucluq (manjet); 4 – MQQ-7 tipik elastik tros

edilməlidir. Klem boltlarının qaykalarında sıxılmanın orta qüvvəsinin 100 N·m (10 kqg·sm) qədər, qoyma boltların qaykalarında sıxılmanın orta qüvvəsinin 70 N·m (7 kqg·m) qədər aşağı endiyi zaman onların yenidən bərkidilməsi lazımdır.

Rels pletlərinin qaçmasına nəzarət «mayak» şpallar üstündəki metal altlığın yan tini tərəfində yuyulmayan ağ boya ilə relsin boyuna və oturacağına çəkilmiş xətt nişanlarının yerinin dəyişilməsi üzrə aparılır. «Mayak» şpallar kimi, piket sütununun bərabərində yerləşən şpallar seçilir. Belə şpalların hər birinin yuxarı hissəsi parlaq, yuyulmayan boya ilə rənglənir. «Mayakalı» şpallarda tipik klemlər ayaqları 8-10 mm qısaldılmış klemlər ilə, rezin və ya rezin-kardon relsaltı aralıqlar isə az sürtünmə əmsalına malik polietilen və ya digər aralıqlarla əvəz edilir.

Altlığın qırağına nisbətən qoyulmuş nişanların yerinin dəyişməsinə nəzarət hər ay aparılmalıdır.

«Mayak» şpallarda relslərin nəzarət nişanlarının 5 mm-ə qədər yerini dəyişməsi aşkar edildikdə sahədə bərkidicilərin vəziyyətini yoxlamaq, defektli elementləri dəyişmək, yivləri yağlamaq, klem və qoyma boltların qaykalarını bərk çəkib sıxmaq lazımdır.

Relslərin nəzarət nişanları yerini 5 mm-dən çox dəyişən zaman qonşu nəzarət nöqtələri arasındakı məsafənin dəyişkənliyini təyin etmək lazımdır. Uzunluğu 100 m olan sahənin uzanmanın (və yaxud qısalması) cəmi 10 mm-dən artıq olmadıqda yuxarıda göstərilən tədbirlərin yerinə yetirilməsi ilə kifayətlənmək olar. nəzarət nişanları arasındakı məsafə 10 mm-dən çox dəyişdikdə, plet sahələrinin zonasında, calaqsız yolun quruluşu, döşənməsi, saxlanışı və təmirinə dair Texniki göstərişlərdə nəzərdə tutulmuş qaydada gərginliyin tənzimlənməsi aparılır. Bu zaman işlər, relslərin temperaturunun icazəverici qiymətini keçməməklə yerinə yetirilməlidir.



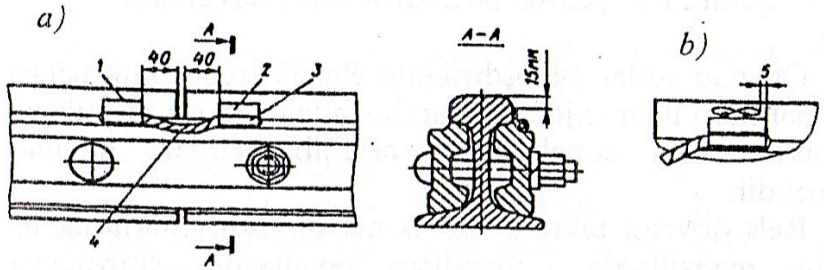
Rels pletinin qısaldığı aşkar edildikdən sonra (nişanın 100 metrlik nəzarət sahəsinin «daxilinə» dəyişməsi) düz və R≥800 m bərabər olan əyri sahələrdə temperaturun 30°S-yə qədər, kiçik radiuslu əyri sahələrdə isə 20°S-yə qədər artması gözlənildikdə, gərginliyin tənzimlənməsi aparılan müddətdə hərəkətin surəti 40 km/s. qədər məhdudlaşdırılır.

## Elektrik rels dövrələri, yoldəyişənlərin elektrik mərkəzləşdirilməsi, elektrik dartısı ilə təchiz olunmuş sahələrdə yolun və yoldəyişən qurğuların saxlanışı

Rels xətlərinin zəruri cərəyankeçiriciliyi əsas və təkrarlayıcı calaq rels birləşdiricilərinin tətbiq olunması və rels oturacağı ilə ballast arasında daimi aralığın (3 sm-dən az olmayaraq) saxlanılması hesabına təmin edilir. Calaq rels birləşdiricilərinin aşağıdakı görünüşləri tətbiq edilir:

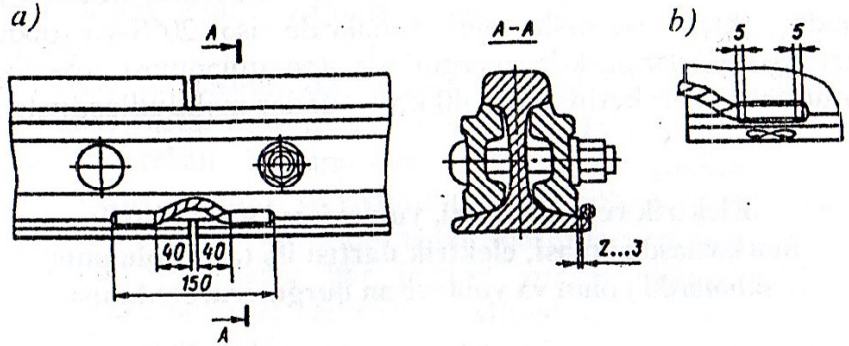
- qaynaq edilən (şəkil 21.1 və 21.2), ştepselli (şəkil 21.3) və yaylı (şəkil 21.4). ştepselli və yaylı birləşdiricilər NN-in təsdiq etdiyi başqa konstruksiyada da ola bilər (şəkillərdəki təsvirlərdən fərqlənən).

- Daimi cərəyanlı elektrikləşdirilmiş sahələrdə 70 mm² kəsiyə malik qaynaq edilən mis birləşdiricilər tətbiq edilir.

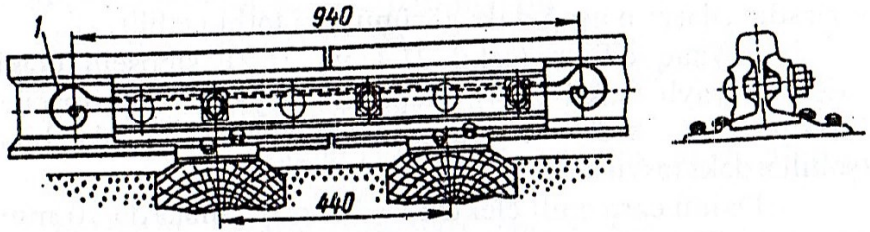



Şəkil 21.1. Döşlüklü mis birləşdiricilərinin relsin başlığına qoyulması (a) və qaynaq edilməsi (b) sxemi:
1 – əllə görülən elektrik qövslü qaynağın tikişi; 2 – döşlük; 3 - ucluq (manjet); 4 – MQQ-7 tipik elastik tros

Elektrikləşdirilmiş avtonom dartılı sahələrdə polad (qaynaq edilən və ya ştepselli), eləcə də yaylı birləşdiricilər qəyulur.




Şəkil 21.2. Birləşdiricinin R-65 (75) tipik həcmli cilalanmış relsin oturacağına qoyulması (a) və qaynaq edilməsi (b) sxemi



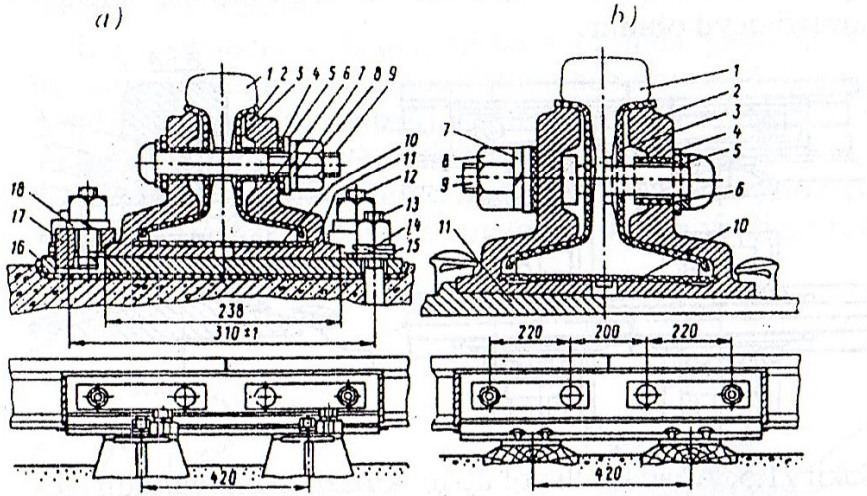

Şəkil 21.3. Ştepsel birləşdiricili (1) rels calağı

Qaynaq edilən birləşdiricinin elastik troslarının ucları tros məftilləri ilə manjetlər öz aralarında daha sıx və etibarlı kontaktı təmin etmək üçün əridilib manjetə qaynaq edilməlidir.

Rels dövrəsi təkrarlanan ikinci birləşdiricilərlə təchiz olunur: mənzillərdə – keçidlərə yaxınlaşma, stansiyaya yaxınlaşma və uzaqlaşma sahələrində, stansiyanın baş yollarında, eləcə də stansiyanın texniki sərəncam aktına (TSA) əsasən – sərnişin qatarlarının dayanmadan qəbulu və buraxılması (göndərilməsi) marşrutu üzrə.



Elektrik müqavimətinin azaldılması üçün əlavə avadanlığa malik rels calaqlarının tətbiqinə NN tərəfindən icazə verilmiş və calaq birləşdiriciləri ilə təchiz olunur.



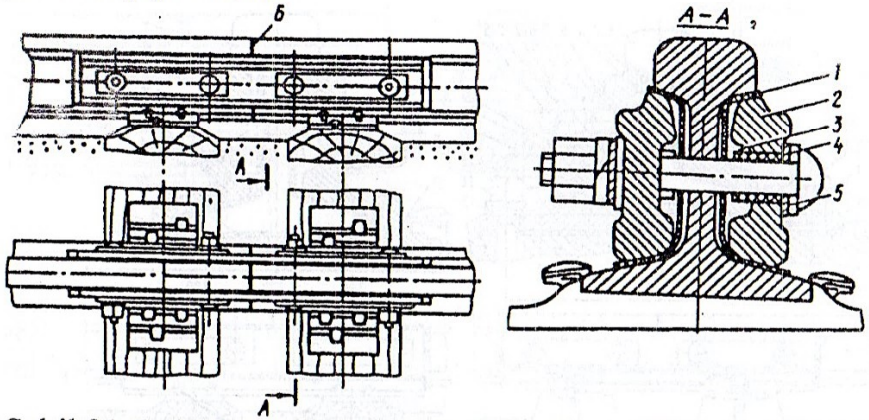

Şəkil 21.4. Həcmli metal yanlıqlı izolyasiya calağı:
a – dəmir-beton şpallarda və KB bərkidicidə; b – kastil bərkidici ağac şpallarda; 1 – rels; 2 – yanlıq; 3 – yan aralıq; 4 – bolt altı üçün polietilen lövhəcik: 5 – metal tutucu lövhəcik; 6 – borucuq; 7 – yaylı şayba; 8 – qoyma; 9 – calaq boltu; 10 – relsaltı izolyasiya ara qatı; 11 – altlıq; 12 – klemma boltu; 13 – qoyma boltu; 14 – yaylı şayba; 15 – yastı şayba; 16 – altlıqaltı ara qatı; 17 – klemma; 18 – şayba.

Rels dövrələrini bir-birindən elektrik izolyasiya edilmiş sahələrə ayırmaq üçün aşağıdakı konstruksiyalı izolyasiyaedici calaqlardan istifadə olunur:

- həcmli metal yanlıqlar ilə yığma (şəkil 21.4);
- ikibaşlı metal yanlıqlar ilə yığma (şəkil 21.5);
- ikibaşlı metal yanlıqlar ilə yapışqan boltlu (şəkil 21.6);
- tamprofilli metal yanlıqlar ilə yapışqan boltlu (şəkil 21.6);
- metal kompazitli yanlıqlar ilə yapışqan boltlu (şəkil 21.7, a);

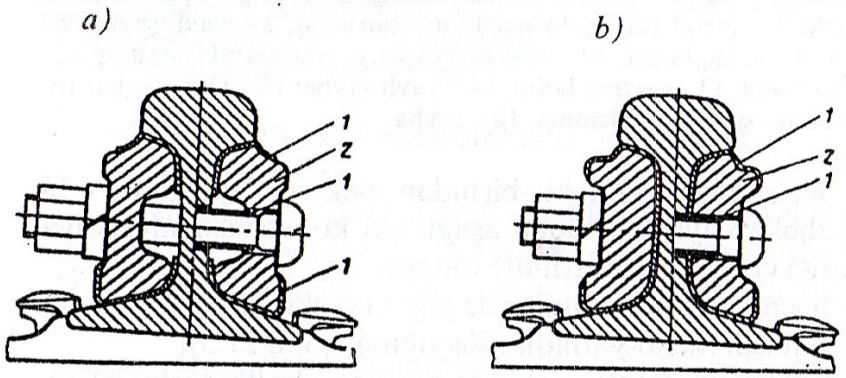
- kompazitli yanlıqlar ilə yığma (şəkil 21.7, b).

Yapışqan boltlu izolyasiyaedici calaqlar aşağıda göstərilən üsulla damğalanır: yanlığın başından 0,5 m məsafədə relsin boynunda hər iki tərəfdən yuyulmayan ağ boya ilə yapışdırmanın tarixi və onu istehsal edən müəssisənin şərti işarələri qeyd olunur.




Şəkil 21.5. Ağac şpallı yol üçün ikibaşlı metal yanlıqlı izolyasiya calağı:

1 - yan ara qatı; 2 – yanlıq; 3 – borucuq; 4 – boltaltı izolyasiya; 5 – tutucu lövhəcik; 6 – kəllə ara qatı




Şəkil 21.6. Kastil bərkidicidə yapışqan boltlu izolyasiya calağı:

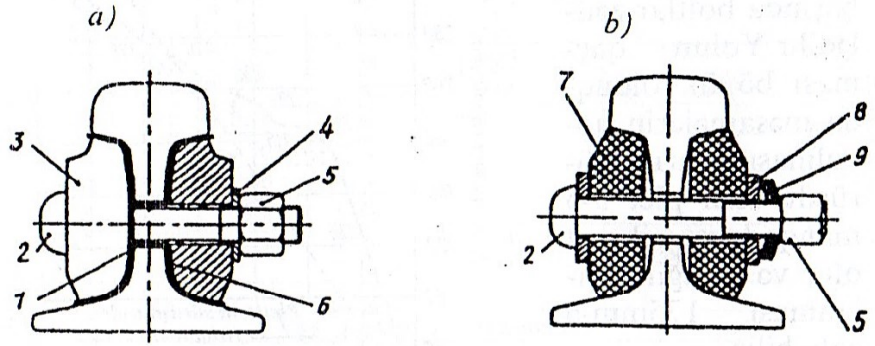
a - ikibaşlı metal yanlıqla; b - xüsusi (tam profilli) yanlıqla: 1 – izolyasiyaedici qat; 2 - yanlıq



İzolyasiyaedici calaqlar şpal qutusunun ortası üzərində yerləşməlidir. Kastil ilə bərkidilmiş ağac şpallarda izolyasiyaedici calaq yerində qovuşan relslər hər bir rels xətti üzrə calağın hər iki tərəfindən əksqaçıcı ilə iki tərəfli 13 şpala «kilidlər» ilə bərkidilir.

İzolyasiyaedici calaqda relslərin başında yayılma olmamalıdır. Calaqda relsin hündürlüyü boyu aralıq 5-10 mm olmalıdır. Calağın bütün izolyasiyaedici detalların forma və ölçüləri relsin növünə uyğun tipə malik olmalıdır.

Metal hissələrin altından izolyasiyaedici aralıqların çıxan yerləri çirkdən, mazutdan, metal tozundan və digər tullantılardan təmizlənməlidir.




Şəkil 21.7. İzolyasiya calağı:

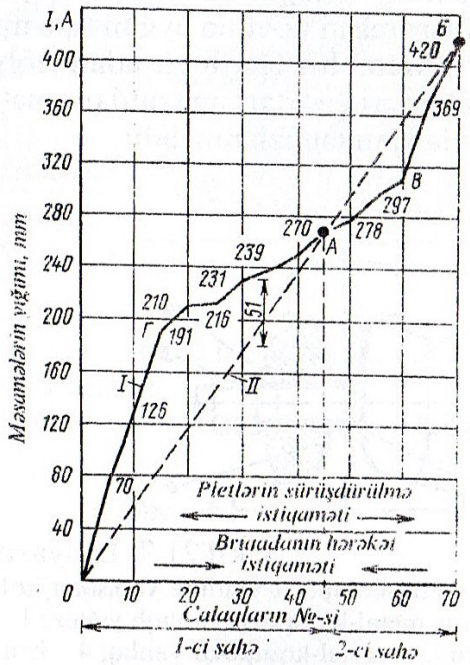
a - metal-kompozit yanlıqlı yapışqan boltlu; b - şüşə-plastikdən hazırlanmış metal-kompozit yanlıqlı yığma; 1 – izolyasiya ara qatı; 2 – calaq boltu; 3 – metal-kompozit yanlıq; 4 – izolyasiya borucuğu; 5 - qayka; 6 - yan izolyasiya; 7 - şüşə-plastikdən hazırlanmış kompozit yanlıq; 8 - tutucu lövhə; 9 – boşqabvari yay (yaylı şayba).

### Məsamələrin tənzimlənilməsi və qovulması. Calaqsız yolun pletlərindəki gərginliyin zəiflədilməsi

Manqalı yolun istismarı prosesində relslərin yolun uzununa oxu istiqamətində yerdəyişməsi – relslərin altlıqlara və ya rels-şpal şəbəkəsinin ballast qatına nisbətən sürüşməsi baş verir. Buna əsas səbəb yolun qaçma qüvvələ-

qüvvələrinin təsiri və relslərdə daimi temperatur dəyişməsidir. Relsləri ilkin vəziyyətlərinə qaytarmaq üçün məsamələrin tənzimlənilməsi və ya qovulmasını aparırlar. Bu işlər görüldükdən sonra mütləq yolu tələb olunan qədər qaçmağa qarşı bərkitmək lazımdır.

*Məsamələrin tənzimlənilməsi* 25 m uzunluqlu relslərdə iki birləşmiş və ya açılmış məsamə olduqda və ya mövcud məsamə nominal qiymətdən 6 mm-dən çox fərqlənirsə aparılır. Yerdəyişməyə məruz qalan plet 2-3 manqadan ibarət olan, calaqlarda relslərin bir başında boltlar zəifladılır. Yolun qaçması böyük olduqda məsamələrin qovulması aparılır. Sürüşdürülən plet 3-5 manqadan ibarət olur və calağın aralanması 175mm-ə çata bilir.




Şəkil 21.8. Məsamələrin qovulması qrafiki:
I – ölçülmüş məsamələrin yığın xətti
II – normal məsamələrin yığım xətti.

Bu işin görülməsi üçün əvvəlcə bütün calaqlarda bölgülü ölçü çivi ilə məsamələri ölçürlər. Ölçmələrin nəticələrini relslərin temperaturunu aşağıdakı cədvəl şəklində yazırlar və onun əsasında məsamələrin yığım qrafikini qururlar (cədvəl. 21.1 və şəkil 21.8).



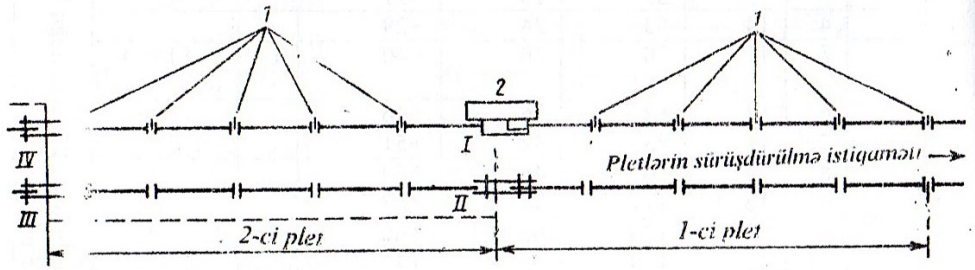
**Cədvəl 21.1. Məsamələrin qovulması**

| Kilometrin №-si | Calağın №-si | Ölçülmüş məsamələrin qiyməti, mm | Ölçülmüş məsamələrin yığımı, mm | Normal məsamələrin yığımı, mm | Relsin tələb olunan sürüşdürülməsi, mm | Pletlərin №-si | Pletlərarası kəsilmənin qiyməti, mm | Qeyd |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 12 | 12 | 6 | +6 | | | Relslərin temperaturu +24°S. uzunluğu 25 m, normal məsamə 6 mm |
| | 2 | 12 | 24 | 12 | +12 | | | |
| | 3 | 15 | 39 | 18 | +21 | | | |
| | 4 | 14 | 53 | 24 | +29 | | | |
| | 5 | 17 | 70 | 30 | +40 | 1 | 29+17=46 | |
| | 6 | 12 | 82 | 36 | +46 | | | |
| | 7 | 11 | 93 | 42 | +51 | | | |
| | 8 | 14 | 107 | 48 | +59 | | | |
| | 9 | 10 | 117 | 54 | +63 | | | |
| | 10 | 9 | 126 | 60 | +66 | 2 | 63+9=72 | |
| | 11 | 12 | 138 | 66 | +72 | | | |
| | 12 | 12 | 150 | 72 | +78 | | | |
| | 13 | 16 | 166 | 78 | +88 | | | |
| | 14 | 13 | 179 | 84 | +95 | | | |
| | 15 | 12 | 191 | 90 | +101 | 3 | 95+12=107 | |
| | - | - | - | - | - | - | | |
| Və s. qovulmanın sonunadək | | | | | | | | |

Qrafikdən göründüyü kimi sıfırdan 45-ci manqayadək ölçülmüş məsamələrin cəmi Δ normal məsamələrə nisbətən çoxdur. Beləliklə, bu sahədə faktiki məsamələr normala nisbətən böyükdür və məsamələrin qovulması sahənin başlanğıcından 70-ci manqayadək, yəni normal və faktiki məsamələr cəmləri bərabərliyinədək aparılmalıdır.

Məsamələrin tənzimlənməsi və ya qovulmasında hidravliki alətlərdən istifadə edilir. Alət birinci və ikinci pletlər arasındakı calağın üstündə quraşdırılır (şək. 21.9). Bu halda alətin tutacaqları calaqda birləşən hər iki relsin başlığını sıxır.

Alət işçi vəziyyətə gətirildikdə birinci pletin relsləri hərəkət etdirməyə başlayırlar (ikinci pletin relsləri vəziyyətlərini dəyişmirlər,belə ki, relsldərarasına qabaqcadan metal ara- lıqlar qoyulur). Pletdəki bütün məsamələr normal (hesabi) vəziyyətə gətirildikdən sonra alət növbəti quraşdırılma yerinə köçürülür. Məsamələrin qovulması aparılırsa alətin quraşdırıldığı calaqda böyük məsamə – yolun açılması baş verir.




Şəkil 21.9. Hidravliki məsaməqovucu alətin yerdəyişmə sxemi:
I, II, III, IV – alətin quraşdırıldığı yerlər;
1 – metal aralıqlar; 2 – məsaməqovucu alət.

Məsamələrin qovulmasına onların ən böyük qiymətlərə malik olduqları sahələrdən başlayırlar. Odur ki, alətin belə sahələrdə hər yerdəyişməsi məsamələrin daha da böyüməsinə səbəb olur. Az məsaməli və ya bitişik sahələrə keçdikcə kəsilmə azalır və sahənin sonunda kəsilmə aradan qalxır. İş görülürkən qatarların buraxılması kəsilmələrdə rels kəsikləri (oturacaqları kəsilməsi) qoymaqla həyata keçirilir. Rels kəsikləri 50, 70, 90, 110, 130, 150 və 170 mm uzunluqlu olub, onlar ən azı 1 boltla bərkidilirlər.

Məsamələrin tənzimlənməsi ağac şpallı, kastil bağla yıcılı yollarda 8 nəfərlik və ayrılan bağlayıcılı yollarda yol briqadiri rəhbərliyi altında 12 nəfərlik briqada,məsamələrinqovulmasını isə – yol ustası rəhbərlik etdiyi 18 nəfərlik briqada yerinə yetirir.



Calaqsız rels pletlərindəki *temperatur gərginliyinin boşaldılması* yolun dayanıqlığı təmin etmək məqsədilə görülür. Bu iş aşağıdakı hallarda yerinə yetirilir:

- Pletlərin hesabı temperatur intervalında daimi rejimə bağlamaq üçün. Bu işin görülməsinə tələbat pletlərin hesabı temperatur intervalları sərhədlərin daxilində bərkidilməsidir;
- Ağır tipli yol maşınlarının tətbiqi ilə planlı şəkildə görülən əsaslı təmir işlərində – əyər pletlərin son bərkidilmə temperaturu icazə verilən kənaraçıxmalardan artıqdırsa və ya yol bütövlüyünün (dayanıqlığının) pozulması ilə görülməsi tələb olunan işlər meydana çıxdıqda (kəskin defektli rels və ya yanlıqların dəyişdirilməsi, kəskin çəpliklərin, yatmaların, planda pozzulmaların aradan qaldırılmasında);
- Nisbətən zəif üst quruluşlu yollarda temperatur amplitudu 100°S-dən çox olduqda.

Temperatur gərginliyinin boşaldılması böyük əmək sərfi, həmçinin qatar hərəkəti sürətinin azaldılmasını tələb edir, odur ki, imkan daxilində bu işə tələbatı kəskin azaltmaq lazımdır.

Gərginliyin zəiflədilməsində pletin uzanması və ya qısalması baş verir. Rels pletlərinin göstərilən uzunluq dəyişməsi aşağıdakı düsturla hesablanılır:

$$\Delta l = \alpha L_i (t_2 - t_b), \qquad (21.8)$$

burada α - poladın xətti uzanma əmsalı;

$L_i$ – yarım pletin uzunluğu, m;

$t_2$ – gərginliyin boşaldılması vaxtında rels pletlərinin temperaturu, °S;

$t_b$ – rels pletlərinin son dəfə bərkidilmə temperaturu, °S.

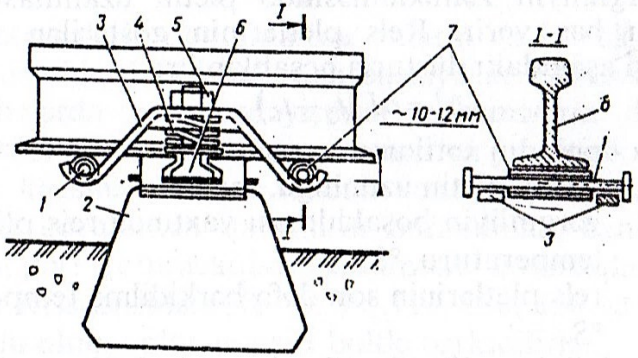
Gərginliyin zəiflədilməsini hər iki pletdə eyni vaxtda aparırlar. Əgər bu mümkün olmursa, onda pletlərin bərkidilmə fərqi 5°S-dən artıq olmamalıdır, əks halda calaqsız rels pletlərinin dayanıqlığı pisləşir.

Pletlərdə gərginliyin boşaldılması işi «pəncərə»də və qatarlararası intervalda yerinə yetirilir. İş yeri dayanma siqnalı ilə hasarlanır.

*Hazırlıq dövründə* dəyişdiriləcək təzə tənzimləyici relslər dəyişdirilən relslərin yanına gətirilir və onların dəyişdirilməsinə hazırlıq görülür. Bu məqsədlə əgər pletlərin son bərkidilmə temperaturu ilə iş görülən vaxt fərq 15°S-dən çoxsa, hər 10 şpaldan bir klem boltları qaykaları 7-8 dövr zəiflədilir, temperatur fərqi 15°S-dən az olduqda hər üç şpaldan ikisində boltların zəiflədilməsinə icazə verilir. Bu halda qatarların sürəti ≤60 km/saat olmalıdır.

*Əsas dövrdə* mənzil bağlanıldıqdan sonra və ya iş yeri dayanma siqnalları ilə hasarlandıqda (iş qatarlararası intervalda görülürsə) hər pletin ucuna birləşdirilmiş tənzimləyici relsləri dəyişdirir və bütün şpallarda bolt qaykalarını 7-8 dövr zəiflədirlər.

Relslərin oturacaqları, altlıqlar və klemlər arasındakı sürtünmə qüvvələri pletlərin hesabi uzunluğa malik olmalarına imkan vermədiklərindən, gərginliyin məcburi boşaldılmasına ehtiyac yaranır. Bu məqsədlə pletləri 20-22 mm diametrli yastıqlara və kürəcikli dayaqlara qoyurlar. Diyircəklər və kürəcikli dayaqlar hər 15 şpaldan bir altlığın üstü ilə rels oturacağı arasında qoyulur (şəkil 21.9).




Şəkil 21.10. Qatar hərəkətinə fasilə vermədən pletlərdə gərginliyin zəiflədilməsi üçün asqılı diyircəklər

1-diyircəyin oxu;2-dəmir-beton şpal;3- manivela;4-şayba;5-qayka;6-klem boltu;7-borucuq;8- rels.



Pletlərin lazımi uzunluğu təmin olunduqdan sonra pletlərin uclarından orta istiqamətində hər 5 şpaldan birində klem boltları isə tənzimləyici relslərdə calaq boltları bərkidilir və qatar hərəkəti bərpa olunur.

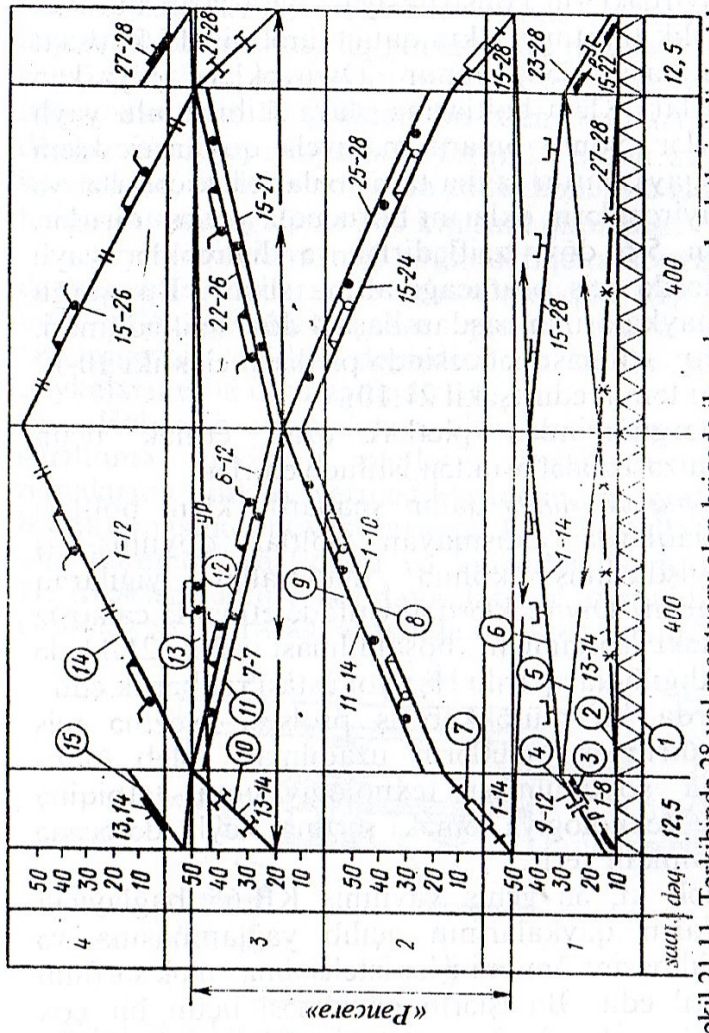
Asqılı diyircəklərin konstruksiyası qatarların buraxılmasına maneçilik törətmir. lakin qatar sürətinin 15 km/saat məhdudlaşdırılması tələb olunur. Diyircəkləri qoyarkən kleməri çıxarırlar. Klem boltlarına əlavə ikiburumlu yaylı şayba geydirirlər. Sonra onlara manivela qoyurlar, klem boltları təsbit qaykalarını şayba tam sıxılanadək çəkirlər və relsin altına diyircəklərin oxlarını borucuqla yerləş- dirirlər. Sonra qaykanı 5-6 dövr zəiflədirlər və diyircəklər yaylı şaybalar vasitəsilə rels oturacağı altına sıxılır. Bu qurğu klem boltları qaykalarının başdan-başa 4 dövr zəiflədilməsi, yaylı qaykaların açılması nəticəsində pletlərin elastiki 10-12 mm qalxmasını təmin edir (şəkil 21.10).

Qalıq gərginliyindən pletləri azad etmək üçün hidravliki və ya zərbə alətlərindən istifadə edirlər.

*Tamamlama dövründə* qalan şpallarda klem boltları bərkidilir, calaqlarda çatışmayan boltlar qoyulur, iş yerindən dəyişdirilmiş köhnə materiallar yığılaraq mənzildən çıxarılır. Diyircəklərdən istifadə etməklə calaqsız rels pletlərindəki gərginliyin boşaldılması şəkil 21.11-də göstərilmiş ardığıllıqla aparılır. İşə yol ustası rəhbərlik edir.

Hal-hazırda bu mürəkkəb iş prolsesi əvəzinə rels pletlərinin qızdırılması (pletlərin uzadılması tələb olunduqda) və ya soyudulması texnologiyasının tətbiqinə başlanılıb. Bu texnologiya əmək şərtinə xeyli dərəcədə qənaət etməyə imkan verir.

Qeyd edək ki, ən geniş yayılmış KB-65 bağlayıcılı yollarda boltların qaykalarının açılıb yağlanmasına və yenidən bərkidilməsinə ümumi işlər istehsalına əmək sərfinin 20-25%-ni təşkil edir. Bu işlərin görülməsi üçün bir çox yüksək məhsuldarlıqlı maşın və mexanizmlər yaradılmışdır. Əsas vəzifə onlardan maksimum səmərəli və geniş istifadədir.




Şəkil 21.11. Tərkibində 28 yol montyoru olan briqada ilə calaqsız rels pletlərini diyircəklərə qoymaqla gərginliyin boşaldılması qrafiki:

1 – fəhlələrin yerləşdirilməsi və alətlərin hazırlanılması; 2 – diyircəklərin qoyulma yerlərinə düzülməsi; 3 – tənzimləyici relslərin dəyişdirilmə yerlərinə gətirilməsi və dəyişdirməyə hazırlanılması; 4- iki calaq boltunun çıxarılması; 5 – iş sahəsində yerdəyişmələr; 6- hər on şpaldan birində klem boltları qaykalarının zəiflədilməsi; 7 – dolama tağların qoyulması; 8 – qalan şpallarda klem boltları qaykalarının zəiflədilməsi; 9 – aralıqları çıxarmaqla pletlərin diyircəklərə qoyulması; 10 – yanlıqların və boltların qoyulması, dolama tağlarının çıxarılması; 11 – diyircəklərin çıxarılması və yığılması; 12 – hər 5 şpaldan bir klem boltları qaykalarının çəkilməsi; 13 – DQK[4] drezini ilə dəyişdirilmiş tənzimləyici relslərin və diyircəklərin yığılması; 14 – qalan klem boltları qaykalarının çəkilməsi; 15 – calaqlarda çatışmayan boltların qoyulması.



## Relslərin, bağlayıcıların, şpalların və yoldəyişən tirlərinin dəyişdirilməsi

*Relsləri tək-tək dəyişdirməyə* başlamazdan əvvəl məsamələrin vəziyyətini yoxlamaq lazımdır. Ehtiyac olarsa ilk növbədə məsamələrin tənzimlənməsi və ya qovulmasını aparmalı, sonra relsi dəyişdirmək lazımdır. Yola qoyulacaq relsin üzərindəki göstəricilərdən asılı olmayaraq onun uzunluğu, hündürlüyü (yeyilməsi) dəqiq yoxlandıqdan sonra dəyişdiriləcək yerə gətirilməlidir. İş yol briqadirinin rəhbərliyi altında relsin uzunluğu və tipindən asılı olaraq briqadanın tərkibi 6 nəfərdən 16 nəfərədək dəyişə bilər. iş yeri dayanma işarəsi ilə hasarlanılır, işarələr çıxarıldıqdan sonra qatarlar sürəti azaltmadan buraxılır.

*Relsləri başdan-başa dəyişdirməzdən* əvvəl onları yolun içərisində plet şəklində birləşdirirlər. Yanlıqlarda bütün boltlar, avtobloklama və elektrik dartı sahələrində calaq birləşdiriciləri qoyulur. Pletlərin uzunluğu əyrilərdə 100 m, düzlərdə 500 m və çox götürülə bilər. Yoldakı relslər gətirilmiş (düzülmüş) plet relslərinin yan səthləri arasındakı məsafə ən azı 0,5 m olmalıdır. Əyrilərdə daxili relsin qısaldılması aşağıdakı düsturla hesablanılır:

$$\varepsilon = \varphi S, \qquad (21.9)$$

burada φ - əyrinin dönmə bucağı, rad;

S – relslərin oxları arası məsafə, mm.

Pletlərin dəyişdirilməyə hazırlığı başa çatdıqdan sonra iş yeri dayanma nişanı ilə hasarlanılır və pletlər növbə ilə dəyişdirilir. Yolun əyri hissəsində əvvəl xarici plet, sonra daxili dəyişdirilir. İş yol ustasının rəhbərliyi altında qatarlararası intervalda (dispetçerlə əlaqə olduqda) və ya 1,0-1,5 saat müddətinə verilmiş texnoloji «pəncərə»də görülür. Briqadanın sayı əsasən pletlərin uzunluğundan asılıdır. Ye-r li şəraitdən asılı olaraq relsləri dəyişdirilildikdən sonra qatarlar iş yerindən müxtəlif hallarda (altlıqların

dəyişdirilməsi və ya dəyişdirilməməsi, şpalların ağac və ya dəmir-beton olması) sürət 25÷60 km/saat müəyyən edilir.

*Calaqda yanlıqların dəyişdirilməsi* açılmış çatın, sınmanın, relsə kip yapışmama səbəblərindən baş yerir. Bir qayda olaraq yanlıqların hər ikisi dəyişdirilir. Yanlıqlar iş yerini dayanma işarəsi ilə hasarlamaqla 2 yol montyoru tərəfindən yerinə yetirilir. İşarələr çıxarıldıqdan sonra qatarlar sürəti azaltmadan buraxılır.

Boltların, kastillərin, şurupların, altlıqların tək-tək dəyişdirilməsi adətən bir yol montyoru tərəfindən aparılır.

İzoleedici calaqda polietilen hissələrin dəyişdirilməsi iki yol montyoru tərəfindən iş yerini dayanma işarəsi ilə hasarlamaqla aparılır.

Bağlayıcıların başdan-başa dəyişdirilməsi relslərin dəyişdirilməsi ilə eyni vaxtda aparılır.

*Ağac şpalların tək-tək dəyişdirilməsi* iki yol montyoru tərəfindən yerinə yetirilir. İşi eyni zamanda bir neçə qrup apara bilər, lakin bu halda 12,5 m uzunluqla manqada eyni zamanda yalnız 2 şpal aralarında ən azı 6 şpal olmaqla dəyişdirilir. Şpalların dəyişdirilməsi işlərin ardıcıllığı və həcmi müvafiq texnoloji xəritə üzrə aparılmalıdır.

Fluqar tirlərdən başqa qalan çevirici tirlərin tək-tək dəyişdirilməsini yol briqadirinin rəhbərliyi altında üç yol montyoru yerinə yetirir. İş yeri «F» fit işarəsi ilə hasarlanılır. Bir yoldəyişən qurğuda eyni vaxtda yalnız iki tir dəyişdirilə bilər, bu şərtlə ki, onların arasında 10 tir qalmış olsun.

Fluqar və çarpazaltı tirlər iş yerini dayanma işarəsi ilə hasarlamaqla aparılır. İşə yol briqadiri rəhbərlik edir, briqadanın tərkibi konkret iş şəraitindən asılıdır.



## Yoldəyişən qurğuların metal hissələrinin tək-tək dəyişdirilməsi

Bu işlər stansiya növbətçisi ilə razılaşdırıldıqdan və iş yeri dayanma işarəsi ilə hasarlandıqdan sonra görülə bilər. İş rəhbəri görüləcək iş haqqında «yollara, yoldəyişən qurğulara, İMB, rabitə və kontakt şəbəkəsi qurğularına baxış» kitabında qeydiyyat aparır və razılaşma əlaməti olaraq stansiya növbətçisi imzalayır. Qeydiyyatda iş yeri, onun xarakteri, iş yerindən qatarların hərəkəti qaydası öz əksini tapır. Ehtiyac olduqda xəbərdarlıq verilir. Mərkəzləşdirilmiş yoldəyişən qurğularda və avtobloklama sahələrində İMB qurğularının açılmasını və qoşulmasını təmin edən işarəvermə və rabitə distansiyasının nümayəndəyi iştirak edir.

*Tiyələrin dəyişdirilməsi* tiyə boyu ovulmanın qiyməti icazə verilən artıq olduqda, təkər darağının rels başlığına çıxmaq qorxusu olduqda; normadan artıq şaquli və üfüqi yeyilmə olduqda; toxunma-yorğunluq və qatar hərəkəti üçün qorxu yaradan digər defektlər olduqda aparılır.

*Çərçivə relsinin dəyişdirilməsi* qatar hərəkəti üçün təhlükəli vəziyyət yarandıqda və ya yeyilmə normalarla nəzərdə tutulduğundan artıq olduqda aparılır. Bu işi yol briqadirinin rəhbərliyi altında 6-8 yol montyoru yerinə yetirirlər.

Çarpazın dəyişdirilməsi ürəkciyin və ya bığcığın yeyilməsi normadan artıq olduqda, həmçinin onların ovulması və qırılması hallarında yerinə yetirilir. İş yol briqadirinin rəhbərlik etdiyi 6-8 montyoru tərəfindən görülür. Bu iş $^{1}/_{18}$ markalı R65 tipli yoldəyişən qurğuda aparıldıqda briqadanın tərkibi 12 montyoradək artırılır. İş normalayıcı – texnoloji xəritəyə uyğun aparılmalıdır.

# 22 FƏSİL. Yolların təmiri

## 22.1. Təmir işlərinin təsnifatı, yerinə yetirilmə üsulları və təşkili

Yol işlərinin təşkili hərəkət təhlükəsizliyini, görülən işlərin az əmək, material və enerji sərfi ilə yüksək keyfiyyətini, istehsal proseslərinin mexanizmləşdirilməsi və avtomatlaşdırılması vasitələrinin səmərəli istifadəsini, təhlükəsizlik texnikası və əməyin mühafizəsi qaydalarına əməl olunmasını təmin etməlidir.

Yolların təmirində bütün işlər qabaqcadan görülən, hazırlıq, əsas və tamamlayıcı işlərə bölünürlər.

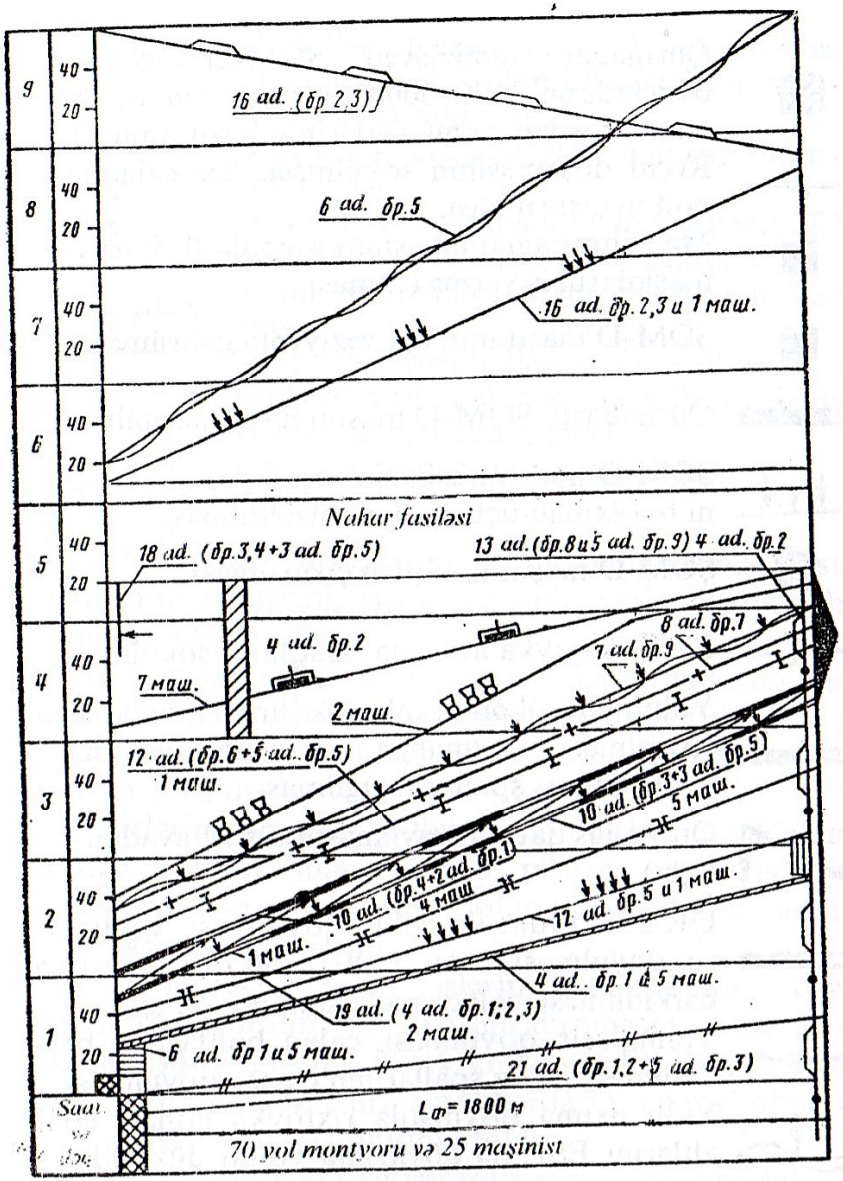
*Qabaqcadan* görülən işlərə torpaq yatağı xəstə yerlərinin müalicəsi, qabarmaların ləğvi daxildirlər. Bu işlər əsas işlərə bir il qalmış yerinə yetirilir.

*Hazırlıq* işlərinə işlərin həcmlərini dəqiqləşdirmək üçün yolun ölçülmələri, yol nişanlarının kənara çəkilməsi, çürük şpalların dəyişdirilməsi və uzunlarının kəsilməsi, kastillərin axıra qədər vurulması, məsamələrin tənzimlənilməsi, boltların yağlanılması, istehsalat bazasında rels-şpal şəbəkəsinin yığılması, işçi qatarların və qırmadaş hərəkət heyətlərinin iş yerinə gətirilməsi və s. işlər daxildirlər.

*Əsas* işlər həmin təmir növünün mahiyyətini təyin edir. Məs. əsaslı təmirdə əsaslı işlərə çirklənmiş ballast qatını çirkləndiricilərdən təmizlənilməsi, rels-şpal şəbəkəsini başdan-başa dəyişdirilməsi və yolu texnoloji proseslə nəzərdə tutulmuş hərəkət sürətini təmin edəcək işlər kompleksinin yerinə yetirilməsi daxildir.

*Tamamlayıcı* işlərin görülməsi TİQ-ə və texniki şərtlərə tam cavab verən və təmirin bu növü üçün nəzərdə tutulmuş həcmdə işlərin elə bir səviyyədə yerinə yetirilməsini tələb edir ki, təmir sahəsinin daimi istismara verilməsi anında qatarların hərəkət qrafikində göstərilmiş maksimum sürətlə, təhlükəsiz hərəkəti təmin edilsin.






Şəkil 22.1. Ağac şpallar qoymaqla və qırmadaşı ŞOM-D maşını ilə təmizləməklə yolun əsaslı təmirinin əsaslı işlər istehsalı qrafiki

Qarmadaş təmizləyən ŞOM-D və yolu düzləndirən VPO-3000 maşınlarının işə başlama və işdən çıxma yerlərinin hazırlanması


Keçid döşəməsinin sökülməsi, hər calaqda 2 boltun çıxarılması.

Mənzilin bağlanılmasının sənədləşdirilməsi və maşınların iş yerinə çatması

ŞOM-D maşınının işçi vəziyyətə gətirilməsi


Qırmadaşın ŞOM-D maşını ilə təmizlənilməsi

ŞOM-D maşının işindən sonra yol qoyan kranı buraxmaq üçün yolun düzəldilməsi

ŞOM-D maşınının işdən çıxarılması


Elektrik qayka açarı ilə calaqların sökülməsi


Yolun yol sökən kranla sökülməsi, yanlıqların çıxarılması və manqanın üstünə yığılması, yerdə qalmış şpalların yığılması

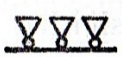
Qırmadaş qatının yayılması (xüsusi avadanlıqla)


UK-25/9 kranı ilə yolun qoyulması, yanlıqların qoyulması, calaq boltlarının qoyulması və bərkidilməsi, calaq şpallarının qovulması


Yanlıqların qoyulması, calaq boltlarının bərkidilməsi, calaq şpallarının oxuna qovulması

Yolu oxuna qoymaqla rixtovka etmək, şpal altlarını EŞP ilə döyməklə yolun düzləndirilməsi

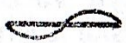
İzoleedici calaqların yığılması (quraşdırılması)

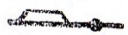

Xopper-dozatorlardan qürmadaşın boşaldılması

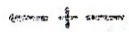
VPO-3000 maşını ilə şpal altlarını başdan-başa döyməklə yolun düzəldilməsi, rixtovkası və səhmana salınması

Ötürmədə rels kəsiklərinin hazırlanılması və qoyulması

Qatarburaxmadan sonra şpal altlarını EŞP ilə döyməklə yolun qismən düzəldilməsi


Yolun rixtovkası, klem boltlarının bərkidilməsi


Şpal qutularına ballastın əlavə edilməsi, maşın işinə maneəçilik yerlərində ballast prizmasının kobud səhmana salınması


İnventar əksqaçıcıların qoyulması

Texnoloji proseslərin tərtib olunmasında üsul və vasitələrin seçilməsi, işçi qüvvəsinin yerləşdirilməsi böyük əhəmiyyət kəsb edir.

*Kompleks üsulda* bütün əsas işlər (ballastın maşınla təmizlənilməsi, rels-şpal şəbəkəsinin dəyişdirilməsi, yolun ballastlaşdırılması və düzəldilməsi və s.) «pəncərə»də eyni vaxtda görülür.

İşlərin *ayrı-ayrı* üsulunda kompleksə daxil olan işlər ardıcıl olaraq (məs. əvvəlcə relslər, sonra isə şpallar dəyişdirilir və ya əvvəlcə yolun düzəldilməsi, sonra isə rixtovkası və s.) aparılır.

Kompleks üsul işlərin maksimum dərəcədə mexanizmləşdirilmə və maşınlaşdırılmasını, əməyin dəqiq ixtisaslaşdırılmasını (yüksək keyfiyyətini), yüksək rəhbərlik səviyyəsini təmin edir, əməliyyatların təkrar olunmasına imkan vermir, qatar itkisini azaldır.

İşçi qüvvəsinin yerləşdirilməsinə görə manqalı, axınlı, manqalı-axınlı (qarışıq) üsullar mövcuddur.

*Manqalı üsul* mexanizmləşdirilməmiş sadə işlərin (1÷3 əməliyyat) görülməsində tətbiq edilir. Bu üsulda fəhlə və ya briqada iş sahəsi üzrə bütün işlərin eyni vaxtda yerinə yetirir. Axın üsulunda briqadalar ardıcıl görünən əməliyyat-

ların sayı qədər qruplara bölünürlər. Ayrılıqda görülən işin tərkibinə daxil olan bütün əməliyyatlar və bütün işlər axında birləşdirilir və aparıcı işin (maşının) tempində yerinə yetirilir.

Yalnız bu üsulda kompleks mexanizmləşdirmə və maşınlaşdırma mümkündür. Lakin axın üsulunun çatışmamazlıqları da var. Belə ki, briqadilir ardıcıl olaraq işləri yerinə yetirirlər, yəni müxtəlif vaxtda işə başlayır və başa çatdırırlar ki, bu da itkilərə səbəb olur. Əgər işlər qismən mexanizmləşdirilirsə onda *qarışıq* üsulun tətbiqi daha səmərəlidir.

## Yol işləri istehsalının texnoloji prosesləri

Bütün yol işləri texnoloji proseslərə görə yerinə yetirilir. Texnoloji proseslərdə: iş şəraitləri («pəncərə»də və ya qatar hərəkəti üçün açıq mənzildə, keçən qatarların sayı, materialların və maşınların iş yerlərinə çatdırılma qaydası, hasarlama); işin təşkilinə və həcminə təsir göstərən göstəricilərə görə yolun xüsusiyyətləri; əmək sərfi–hesablamaları, ayrı-ayrı əməliyyatların görülməsinə yol montyorlarının sayı, əməliyyatların müddətliyi və maşınların işi; istehsal vahidinin say tərkibi və məhsuldarlığı; maşın, mexanizm və iş alətlərinin siyahısı göstərilir. Texnoloji proseslərin tərtibatəna gün ərzində iş yerlərinin dəyişməsinə, fizioloji istirahəti və qatarların keçmə vaxtlarını nəzərə almadan vaxto normalarına görə hər bir işə əmək sərfi hesablamaları ilə başlayırlar. Bu amilləri nəzərə almaq üçün texniki normalara düzəliş əmsalları α tətbiq edirlər. Bu əmsal aşağıdakı düsturla hesablanılır:

$$\alpha = \frac{T}{T - \sum t}, \qquad (22.1)$$

burada T – iş gününün müddəti,; T=492 dəq götürülür.

∑t – növbə (iş günü) ərzində işçi zonada yerdəyişmələrə ($t_1$=15 dəq qəbul edilir), fizioloji istirahət ($t_2$=30 dəq) və qatar buraxma vaxtları (cədv.22.1).



Cədvəl 22.1.

| İş yerlərinin hasarlanılma növü | Qatarın keçməsinə vaxt norması, dəq | | | |
|---|---|---|---|---|
| | yük | sərnişin | şəhərətrafı | lokomotiv |
| Qatarların azaldılmış sürətlə buraxılması ilə dayanma işarələri | 5 | 3 | 2,5 | 1,5 |
| Qatarların sürətini azaltmamaqla dayanma işarələri | 2,5 | 1,5 | 1,2 | 1,0 |
| Sürəti azaltma işarələri | 3 | 2 | 1,6 | 1,2 |
| «Fit» işarə nişanları | 1,8 | 1,3 | 1,0 | 0,7 |
| İş yerinin hasarlanmasının bütün növlərində qonşu yoldan qatarların buraxılması | 1,5 | 1,0 | 0,7 | 0,5 |

Əmək sərfi aşağıdakı cədvəl formasında (misal üçün şpal altlarının başdan-başa döyülməsi götürülmüşdür). «Pəncərə» verilən gün «pəncərə»yədək, «pəncərə» müddətində və «pəncərə»dən sonra görüləcək bütün işlər üçün cədvəldə göstərilmiş formada aparılmış hesablamalar nəticəsində texnoloji prosesin qrafiki çəkilir.

Cədvəl 22.2.

| İşlərin adları | Texniki vaxt norması, ad.-dəq. | İşlərin həcmi | Əmək sərfi | | Yol montyorlarının sayı | İşin müddəti T, dəq. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Səmərəsiz itkiləri nəzərə almadan | Səmərəsiz itkiləri nəzərə almaqla | | |
| Kastillərin axıradək vurulması, əd. | $a_1$ | $V_1$ | $a_1 V_1$ | $\alpha a_1 V_1$ | $K_{ym}$ | $T = \frac{\alpha \sum a_i V_i}{K_{ym}}$ |
| Şpal qutularının açılması, əd. | $a_2$ | $V_2$ | $a_2 V_2$ | $\alpha a_2 V_2$ | | |
| Şpalların epürə görə qovulması, əd. | $a_3$ | $V_3$ | $a_3 V_3$ | $\alpha a_3 V_3$ | | |
| Yolun qaldırılması, poq. m/əd. | $a_4$ | $V_4$ | $a_4 V_4$ | $\alpha a_4 V_4$ | $K_{ym}$ | |
| EŞP ilə şpal altlarının döyülməsi, əd. | $a_5$ | $V_5$ | $a_5 V_5$ | $\alpha a_5 V_5$ | | |
| Şpal qutularına ballastın əlavə edilməsi, əd. | $a_6$ | $V_6$ | $a_6 V_6$ | $\alpha a_6 V_6$ | | |

## 22.2. Təmir işlərinin təşkili

Yolun əsaslı və orta təmirlərini yol maşın stansiyaları (YMS) yerinə yetirirlər. YMS-lər ağır tipli yol və tikinti maşınları, kiçik mexanizmləşdirilmə vasitələri ilə təchiz edilmişlər və adətən istehsal bazalarına malikdirlər. Bu bazalarda yeni rels-şpal şəbəkəsinin, yoldəyişən qurğuların yığılması, əsaslı təmirdə yoldan çıxarılmış rels-şpal şəbəkəsinin sökülməsi, köhnə şpalların təmiri ilə bağlı bütün mexanizmləşdirilmiş işlər kompleksi yerinə yetirilir. İstehsalat bazaları manqayığan və manqasökən kombinasiyalarla (yarımavtomat və avtomatik axın xətləri) ilə təchiz olunmuşdur. Yükləmə-boşaltma işləri körpülü və qollu kranlar vasitəsi ilə görülür. Yolun əsaslı təmirində görülən işlərin 40%-dək istehsalat bazasında yerinə yetirilir.

YMS-in istehsal bazalarının sxemləri müxtəlifdirlər və bu müxtəliflik baza üçün ayrılmış sahənin ölçülərindən, yerin relyefindən, texnoloji avadanlıqlarla təchizat dərəcəsindən asılıdır.

*Əsaslı təmir* dartı sahələri uzunluğunda planlaşdırılır və YMS tərəfindən fərdi layihələrlə həyata keçirilir. Aparıcı yeri «pəncərə»də görülən əsas işlər tutur (bax. şək.21.1). Mənzildə ağır tipli yol maşınları: qırmadaş təmizləyən ŞOM və ya SÇ-601 maşını; yol qoyan (sökən) Platov kranları, xopper-dozatorlar, döyücü-düzəldici-səhmana salıcı VPO-3000, ELB-3 elektrik ballastyorları işləyirlər. Hal-hazırda əsaslı təmir işləri qabaqcıl YMS-lərdə 92%-dək maşınlaşdırılıb.

*Orta təmir* sahələrdə ən azı mənzil uzunluğunda, stansiyalarda – parkların bütün yollarını əhatə etməklə görülür.

Təmirin bu növü YMS və ya yol distansiyalarının əsaslı təmir işləri dəstələri tərəfindən yerinə yetirilir. İşlər həcm cədvəlləri və kalkulyasiyalarla, yol qırmadaş əsasa keçirilirsə – fərdi layihələrlə görülür. Köhnə relslərin UK kranlarının tətbiqi ilə dəyişdirilməsində orta təmir əsaslı təmir texnoloji prosesinə uyğun aparılır.



*Baş və stansiya yollarının qaldırma təmiri* yoldəyişən qurğular daxil edilməklə distansiya dəstələri və ya iriləşdirilmiş və mexanqizmləşdirilmiş briqadalarla görülür. İşlərin həcmi həcm cədvəli, kalkulyasiya və ya qəbul edilmiş texnoloji proseslə müəyyənləşdirilir.

## 22.3. Təhlükəsizlik texnikası tədbirləri

İşə başlamazdan əvvəl rəhbər fəhlələrlə işlərin təhlükəsiz yerinə yetirilmə üsulları, qatarın yaxınlaşmasında yoldan çıxmaq, iş yerinə yaxınlaşan qatara, lokomotivə, vaqonlara diqqət yetirliməsi barədə təlimat verməlidir. İş əsnasında rəhbər fəhlələrin təhlükəsizlik texnikası tədbirlərinə əməl etmələrinə nəzarət aparır. Yolda yalnız iş görürkən olmaq lazımdır. Hər hansı bir səbəbdən işi dayandırdıqda, istirahət etdikdə, iş yerini dəyişdirdikdə yol qırağından istifadə edilməlidir. İş zərərli qazların, tozun ayrılması ilə aparıldıqda, işçilərə təsirdən qorunmaq üçün vasitələr – eynək, şlem, əleyhqaz verilməlidir.

Səs-küylə əlaqədar işlərdə (məsələn: elektroşpalaltı döyənlərlə işləyərkən, həmçinin, dərin qazmalarda, əyrilərdə və digər məhdudlaşdırıcı hallarda) rəhbər qatarın yaxınlaşmasını vaxtında fəhlələrə bildirmək üçün əlavə işarəçilər təyin edirlər.

Stansiya yollarında, yol birləşmələri və yol ayrıcılarında iş görülürsə, rəhbər qabaqcadan «Yollara, yol dəyişdirənlərə, İMB qurğuları və kontakt xəttinə baxış» jurnalında qeydiyyat aparmalıdır. Stansiyada görülən hər hansı bir iş stansiya növbətçisinin icazəsi ilə aparılmalıdır. İş və istirahət müddətində işə rəhbərlik edən şəxs fəhlələrin şpal və rels üzərində, ballast prizmasında oturmalarına imkan verməməlidir. Qatar iş yerinə yaxınlaşarkən ən azı 400 m qalmış fəhlələr yoldan çıxmalıdırlar.

Elektrikləşdirilmiş sahələrdə gərginlik altında olan məftil və kontakt xətti hissələrindən ən azı 2 m məsafədə iş görülməlidir.

İşlərin ağır tipli yol maşınları ilə aparılması şəraitində təhlükəsiz iş üsulları xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Maşınlara qulluq edən işçilər vaxtaşırı (Əsasnamə üzrə) imtahan verməli və tibbi müayinədən keçməlidirlər.

Düzləndirici-döyücü-səhmana salıcı VPO-3000 maşını işləyən zaman aşağıdakılara əməl edilməlidir:

- Maşından əvvəl və arxadan 25 m-dən az məsafədə hər hansı iş görülməsi qadağandır.
- Qatarın yaxınlaşması xəbəri alındıqda, maşının işi dayandırılmalı, dozatorun qanadları yığılmalıdır.

Qırmadaş (çınqıl) təmizləyən maşın işlərkən aşağıdakılara əməl edilməlidir:

- Maşın iş yerinə göndərilirkən ona baxış aparılmalı və sazlığına nəzarət edilməlidir;
- iş müddətində işçi orqanlara fəhlənin yaxınlaşmasına icazə verilmir.;
- metal tora iş vaxtında yaxınlaşmaq qadağandır;
- planlaşdırıcı qanadları qonşu yoldan qatar keçərkən əndazədə olmalıdır;

Yol döşəyən və sökən kranlarla (UK-25/9; UK 25/9-18) və qatarlarla işlərkən aşağıdakılara əməl edilməlidir:

- Hərəkət istiqamətində yol söken qatarın ön hərəkətli hissəsindən ən azı 25 m məsafədə yol işləri aparılmamalıdır;
- həmçinin, yol döşəyən qatarın axırıncı hərəkətli vahidinin arxasında 25 m-dən az məsafədə;
- Yeni yol qoyulduqda və ya köhnəsini sökəndə qaldırılmış manqa altında, həmçinin, qaldırılmış, yeri dəyişdirilən və ya endirilən manqanın yan tərəfində 2 m-dən yaxın olmaq qadağandır.

Dövri tipli VPR-1200 maşını iş görürkən iş yerində qatarın yaxınlaşmasını xəbər vermək üçün siqnalist qoyul-



malıdır. Yolun düzləndirilməsi müddətində ön və arxa tərəflərdə 5 m-dən az maşına yaxınlaşmaq olmaz.

Elektrik ballastyorları, qırmadaş təmizləyən maşın, hamarlayıcı qurğuları işçi torpaq birləşdiricilər olan mənzillərdə işləyərlərsə, kontakt xətti iş müddətinə gərginsizləşdirilməlidirlər.

İş və ya yerdəyişmə müddətində maşınlara qulluq edənlər idarəetmə kabinələrində və ya təsərrüfat bölmələrində olmalıdırlar. İdarəetmə və təsərrüfat yerlərində, həmçinin, onlardan çıxdıqda elə eləmək lazımdır ki, əldə kontakt xətti ilə əlaqəyə girəcək heç bir predmet olmasın. Səyyar elektrik stansiyalarının gövdələri ən azı 1 m dərinliyə vurulmuş və kənar relsdən 2 m-dən az olmayaraq aralı torpaqla birləşdirilməlidirlər.

İşçi qatarın materiallarla hərəkəti müddətində heç kəs yük üzərində oturmamalıdır.

Mənzildə və ya stansiyada elektrik qaynaq işləri aparılan müddətdə aşağıda qeyd olunan təhlükəsizlik tədbirlərinə əməl olunmalıdır:

- İşlər dayandırma işarələri ilə hasarlanmamış yerlərdə aparıldıqda siqnalist qoyulmalıdır;
- Səthin işıqlılığı 50 lk-dən az olduqda qaynaq işləri aparılmamalıdır;
- Hərəkətli (səyyar) elektroqaynaq avadanlıqları ilə işlərkən onların metal gövdələri qabaqcadan torpaqla birləşdirilməlidir və iş qurtaranadək açılmamalıdır.

Rels birləşdiriciləri qaynaq edilməsi işi yol briqadirinin rəhbərliyi altında aparılır.

Qarla mübarizə işlərinin aparılması xüsusi diqqət tələb edir.

Hər dəstənin, briqadanın iş yerində ilk yardım göstərmək üçün aptek, ondan istifadə qaydaları haqqında əsasnamə olmalı və ilk yardım göstərməyi öyrənmiş işçilər ayrılmalıdır. Bu adamlar, həmçinin, aptekdən düzgün istifadə olunmasını, vaxtaşırı dərmanla təchizatı təmin etməli-

dirlər. Bədbəxt hadisə baş verdikdə və ya gözlənilmədən xəstələnən olduğu halda ilk yardım göstərməklə eyni vaxtda həkim çağırılmalı və xəstənin müalicə ocağına çatdırılması təmin olunmalıdır.

## 23 FƏSİL. Yolun qar basımından, qumdan və yuyulmadan qorunması

### 23.1. Yolun qar basımından qorunması

Yolun qarla örtülməsi (basılması) 2 halda baş verir: küləksiz havada düşən qar və yerdə yığılmış qarın 3 m/s-dən çox sürətlə əsən külək vasitəsilə yer səthindən 10÷20 sm-dək qaldırılması nəticəsində. Torpaq yatağının müxtəlif profilləri müxtəlif dərəcədə qar basımına səbəb olur. Tökmə üzərində qar axını sıxıldığından sürəti artır və yol basılmır. Qar yığımı torpaq yatağının dabanında sakitlik sahəsində baş verir.

Qazmalarda əsas və küvetlərdə 2 kiçik burulğan əmələ gəlir. Kiçik burulğanlar az vaxtda küvetlərdə, əsas isə – yamaclarda qarın çökməsinə səbəb olur. 8,5 m-dən çox dərinlikli qazmalarda burulğan böyük sürətə malik olduğundan, axının sirkulyasiyasını yaratdığından yolun qarla basılması baş vermir.

Stansiya əraziləri də qar basımına məruz qalırlar, belə ki, hərəkət tərkibləri, binalar və digər qurğular sürətin azalmasına və nəticədə qarın yığılmasına səbəb olur.

Yolların qarla basılmasına görə üç dərəcə müəyyənləşdirilib ki, bu da öz növbəsində qar basımı sahələrinin hasarlanması növbəliyini müəyyənləşdirir:

- birinci dərəcəyə dərinliyi 0,4÷8,5 m olan qazmalar, mənzildə müxtəlif səviyyəli yollar, stansiyaların əraziləri, dağ ətəyində yerləşən sıfır yerləri;
- ikinci dərəcəyə (qışın ortasından başlayaraq basılan) – dərinliyi 0,4 m-dək kiçik qazmalar və sıfır yerləri;



- üçüncü dərəcəyə – 0,65 m-dək hündürlüklü – tökmələr yol sahələri qaz basımına görə bölünürlər;
- zəif qarla basımı yerlər – qış ərzində yola gələn qar 100 m³/m-də;
- orta basımlı – qar basımı 101-300 m³/m;
- güclü qarbasımlı yerlər – 301-600 m³/m;
- xüsusi güclü qarbasımlı – 600 m³/m artıq olduqda.

Qış qurtardıqdan sonra, lakin 1.05 gec olmayaraq bütün yol distansiyalarında qar basımını ləğv etmək üçün istifadə olunan alət, avadanlıq komission baxışdan keçirilir. Baxış həmçinin daşınan şəbəkəli sipərləri də əhatə edir.

İyun ayının 1-dək işlək vəziyyətə gətirilmiş alət və avadanlıqlar, həmçinin daşınan sipərlər və payalar daimi saxlanılma yerlərinə yığılır.

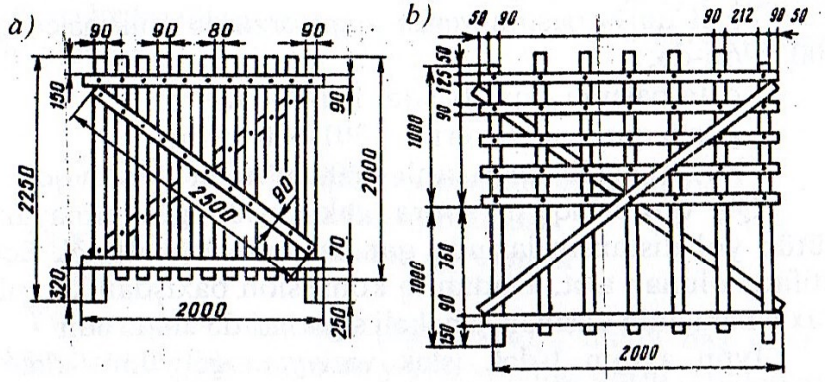
Yol distansiyalarının rəisi noyabr ayının 1-dək mənzilləri və stansiyaları qartəmizləyən və qaryığan maşınların maneəsiz keçməsi üçün yolu hazırlayır (bütün üst quruluşu materialları, zibil və digər əşyalar yoldan kənarlaşdırılır). Aprel ayının 1-dək yol distansiyalarında qar təmizləyən və qar yığan qatarlara komission baxış keçirilir və yol xidməti 20.04 gec olmayaraq bu mexanizmlərin təmiri üzrə işlərin planlaşdırılmasını təmin edir.

Qarla mübarizəni qabaqcadan hazırlanmış operativ plan əsasında təşkil edirlər. Plana daxil edirlər:

- yolun qarla basılan sahələrinin hazırlanmasının sxematik planı;
- istifadə olunacaq maşın və mexanizmlərin cədvəli;
- qarın təmizlənməsi və yığılmasına cəlb olunacaq işçi qüvvəsi;
- hər stansiya üzrə aparılacaq işlərin növbəliyi və cəlb olunacaq işçi qüvvəsi və vasitələr göstərilir.

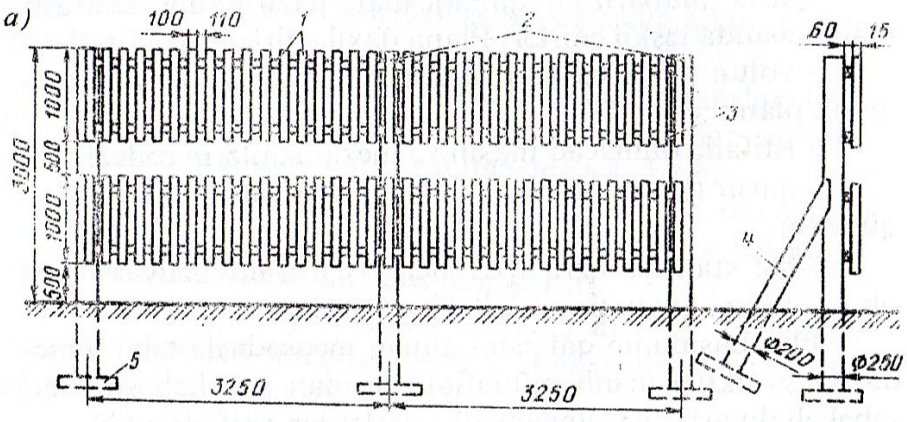
Qar basımının qarşısını almaq məqsədi ilə təbii meşədə, meşə əkmə (canlı müdafiə), daşınan şəbəkəli sipərlər, şəbəkəli divarlar və yamacüstü sipərlərdən istifadə edilir.

Qar qoruyucu sipərlər qrunta vurulan payalardan və onlara bərkidilən sipərlərdən ibarətdir.

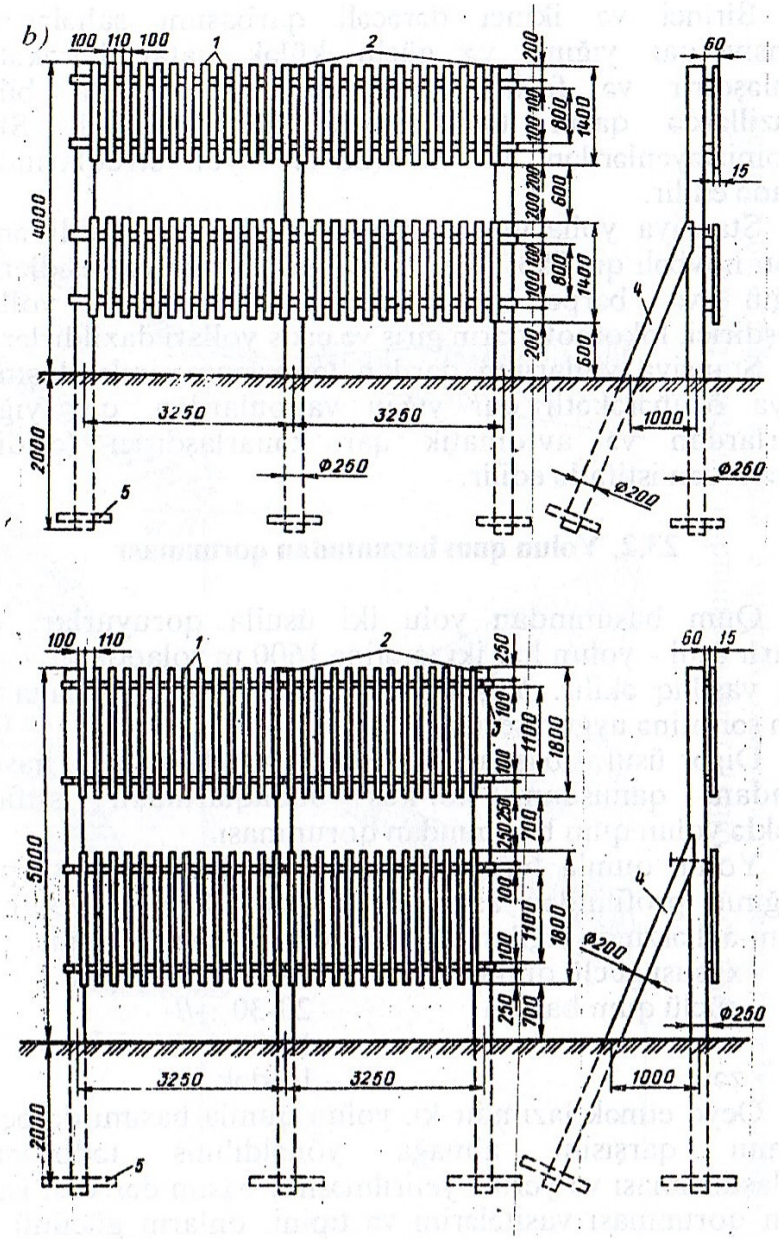



Şəkil 23.1. Bütün hündürlüyü üzrə bərabər açıqlıqlı (a) və seyrəlmiş alt hissəli sipərlərin sxemləri (b)

Daşınan sipərlərin qar yığımı qabiliyyəti 30÷35 $m^3/m$-dəkdir. Onların hündürlüyünün 2/3-i qarla basıldıqdan sonra qarın yola çıxması kəskin artır və sipərləri 20÷30 m məsafədə yenidən yığmaq lazım gəlir. Ağac qar hasarlarının hündürlüyü (çəpər) 4,2; 5,2; 6,2 və 6,7 m; dəmir-betonlar isə 4,6; 5,5 və 6,0 m düzəldirlər.






Şəkil 23.2. 3m (a), 4m (b) və 5m (v) hündürlüklü yüngülləşdirilmiş tipli hasarların sxemi

Birinci və ikinci dərəcəli qarbasımı sahələrində intensiv qar yığımı və güclü külək qatar hərəkətini çətinləşdirir və fasilə yaranmasına səbəb ola bilər. Mənzillərdə qarın təmizlənməsi üçün kotanlı SDP qartəmizləyənlərdən və SS-1(SS-1)$^{m}$ yol struqlarından istifadə edilir.

Stansiya yollarının qardan təmizlənməsi ciddi əməl edilən növbəli qrafikə – baş, qəbul-göndərmə və çeşidləmə, yanğın və bərpa qatarlarının dayandıqları yolları birləşdirici, lokomotivlərin giriş və çıxış yolları daxildirlər.

Stansiya yollarının qardan təmizlənməsində daşınan və ya özühərəkətli qar yığan vaqonlardan, qar yığan qatarlardan və avtomatik qar kənarlaşdırıcı (əridici) vasitələrdən istifadə edilir.

## 23.2. Yolun qum basımından qorunması

Qum basımından yolu iki üsulla qoruyurlar. Ən etibarlı üsul – yolun hər iki tərəfinə 1600 m zolaqda ot və ya ağac yaşıllıq əkilir. Yaşıllıqların cinsləri yerli torpağa və iqlim şəraitinə uyğun seçilir.

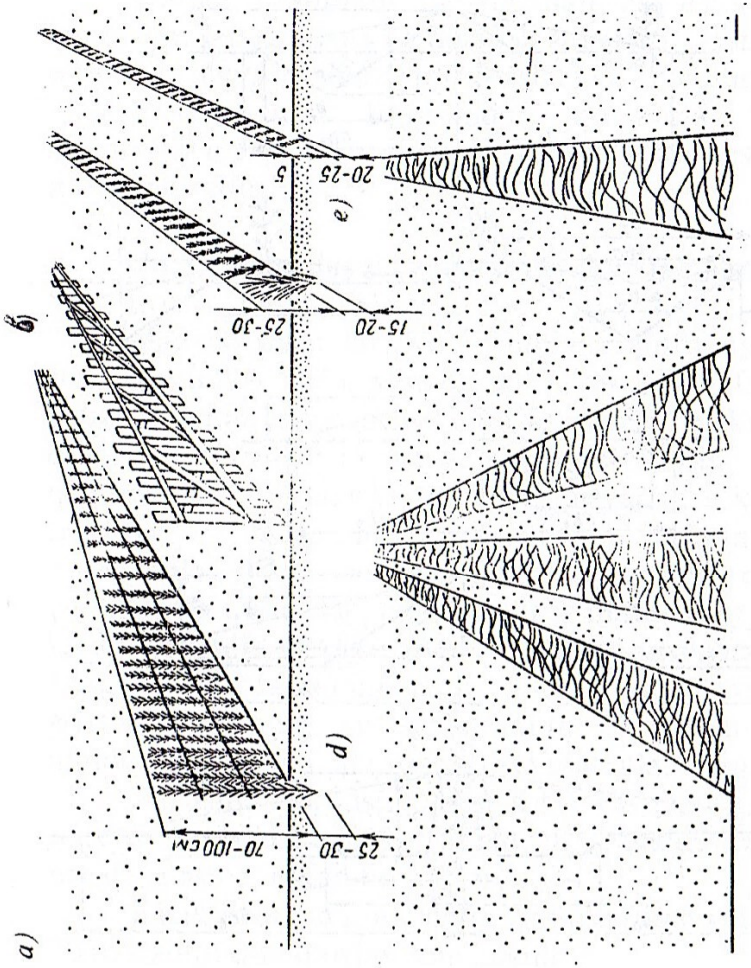
Digər üsul – başdan-başa və ya şəbəkəli sipər, hasar, taxtadan, qamışdan, kol-kos budaqlarından istifadə etməklə yolun qum basımından qorunması.

Yolun qumla basımı da qarla örtülmə kimi torpaq yatağının profilindən asılı olaraq dərəcələrə və yolun 1 pod.m-ə il ərzində yığılan qum dərəcəsi ilə təsnif olunur:

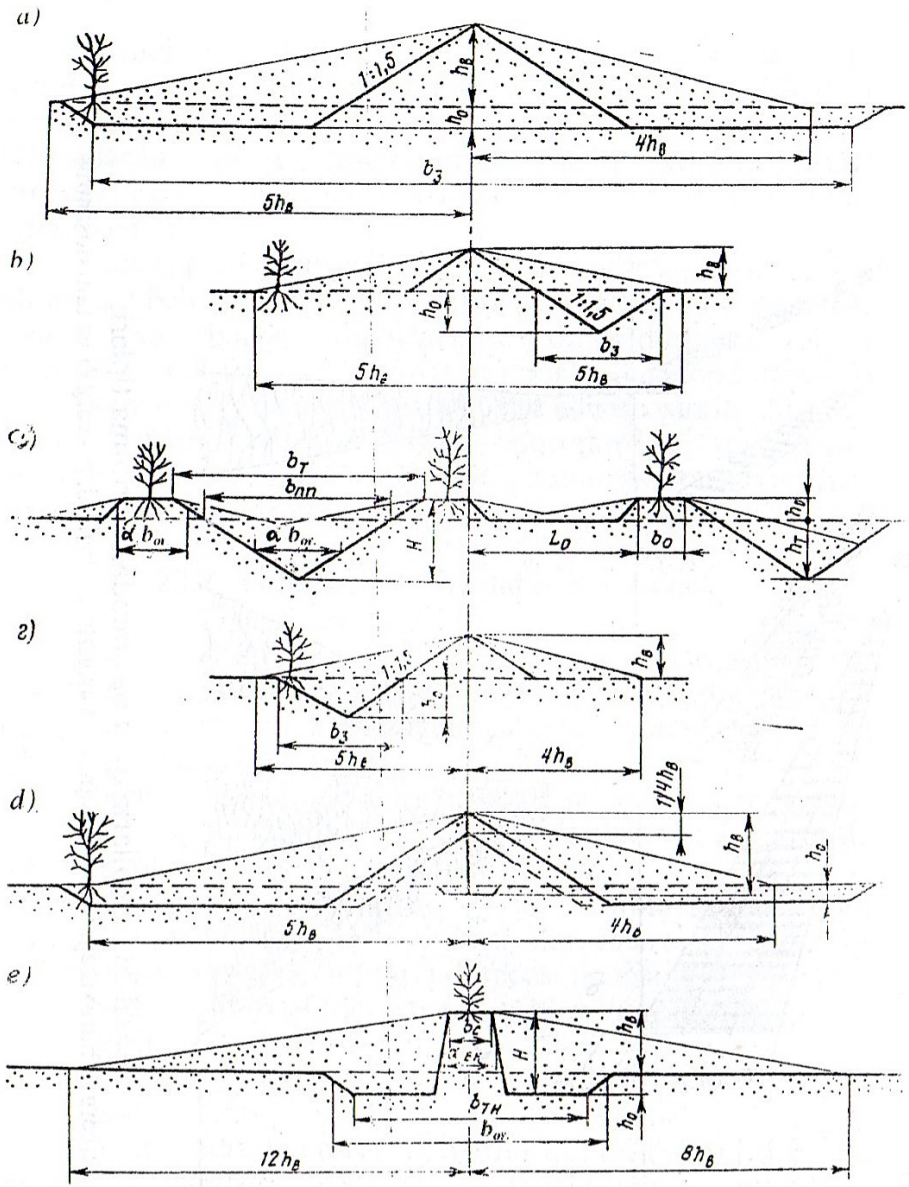
- xüsusi güclü qümla basım – 30 m$^3$/m-dən çox
- güclü qum basımı – 20-30 -//-
- orta – 10-20 -//-
- zəif – 10-dək. -//-

Qeyd etmək lazımdır ki, yolun qumla basımı dərəcəsi basımın qarşısını almağa yönəldilmiş tədbirlərin planlaşdırılması və yerinə yetirilməsini, basım dərəcəsi isə – yolun qorunması vasitələrini və tipini, onların gücünü və yerləşdirilməsini müəyyənləşdirir.






Şəkil 23.3. Yolların qum basımından qorunma tipləri:
a, b – hündürcərgəli buraxmayan və buraxan; c – yarıgizli; ç – gizli; d, e – cərgəli və tam döşənmiş




Şəkil 23.4. Qumdan saxlayıcı qurğular:
a – qum bəndi; b – qanov-bənd; c – xəndək; ç – bənd-qanov; d – bağlı qum bəndi; e – qum divarı (örtülü).



Dəmir yol keçidi, yol işarə və nişanları yaxınlıqlarında qumun yığılmasına imkan verilməməlidir. Yol işləri üçün boşaldılmış ballast prizmasının səthi elə planlaşdırılmalıdır ki, qum yığımına səbəb olmasın.

Qumla basılmanı qabaqcadan aşkarlamaq və onu təmizləmək üçün 1 və 11 dərəcəli sahələrdə fasiləsiz nəzarət olmalı və əlavə yoxlanışlar (baxışlar) təşkil edilməlidir.

Yolun qum basımından qorunma tədbirlərinin səmərəliliyi, təbiət şəraiti və texniki-iqtisadi hesablamalarla müəyyənləşdirilir.

### 23.3. Yolun daşqın zamanı yuyulmadan qorunması

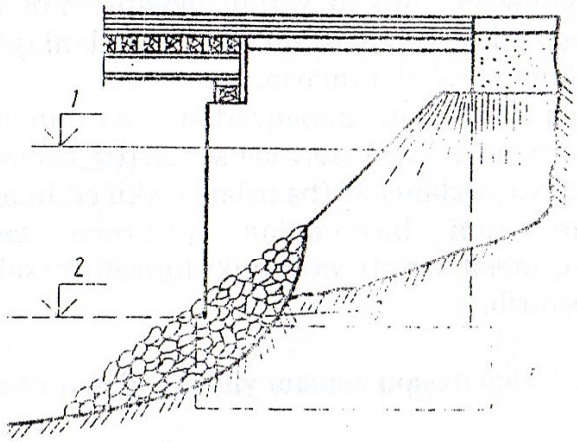
Yaz və sel suları yol yatağının bütövlüyünü pozan, süni qurğuları zədələyən, qatar hərəkətində fasildə əmələ gətirə bilən amillərdəndir. Odur ki, yolun hər kilometri, hər qurğunu qarın əriməsinə, çaylarda suyun səviyyəsinin qalxmasına tam hazırlayırlar. Qar əriyənədək keçmiş illərin təcrübəsi əsasənda qorxulu yerlərin siyahısı müəyyənləşdirilir və belə yerlərdə qumla doldurulmuş çuvallar və qum, daş, ağac və digər materiallar hazırlanılır. Qar əriməsinin ilk əlamətləri ilə sukənarlaşdırıcı kanallar və küvetlər qardan təmizlənir, kiçik körpü və boruların gözlüklərini açır, su səviyyəsinin qalxmasının qarşısını almaq üçün ən azı 20 m məsafədə məcralar təmizlənilir.

Sürüşmə qorxusu olan tökmə və qazma yamaclarını qardan təmizləyərək onların həddindən ziyada nəmləşməsinə imkan vermirlər.

Kiçik boru və körpülərin gözlükləri və yataqları ən azı 20 m uzunluqda qardan təmizlənilir.

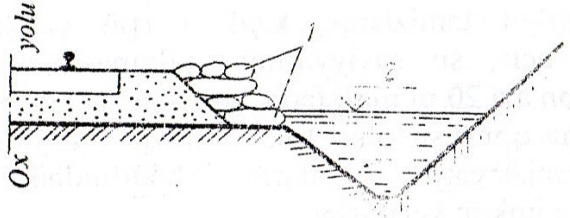
Subasar tökmələrin yamaclarının etibarlı müdafiəsi yoxdursa, müvəqqəti tədbirlər həyata keçirirlər: yamacları bir-birinə bağlanmış çubuq (şax) dəstələri, daşla, qum doldurulmuş həsir torbalarla örtürlər.Torpaq yatağında yu-

yulma başladıqda belə yerləri daşla,qumla doldurulmuş çuvallarla doldurulurlar.




Şəkil 23.5. Körpünün sahil dayağının yuyulma yerinin daşla doldurulması:
1 – yüksək suların səviyyəsi; 2 – yuyulmayadək dibin səviyyəsi; 3 – konusun və məcranın yuyulması; 4 – özülün altı.

Yol distansiyalarında sel sularının buraxılmasına hazırlıq müddətində daşla, şpallarla, qumla çuvallar, kəndir, tetraeder doldurulmuş qatar – letuçka tərtib edirlər.




Şəkil 23.6. Ballast qatının yuyulmadan qorunması:
1 – qumla doldurulmuş çuvallarla; 2 – küvetdə suyun səviyyəsi

Suyun keçməsinə fasiləsiz nəzarət qoyulur, yuyulması gözlənilən yerlərdə çayın məcrası vaxtaşırı yoxlanılır və su səviyyəsinin yüksəklikləri qeyd edilir. İri çayların subasar



yerlərində sıxlaşma (daralma) yarandıqda buzun partladılması üçün briqada hazırlayırlar. Briqada qayıqlarla, partladıcı maddələrlə, kanatlarla, payalarla, linglərlə və qoruyucu vasitələrlə təchiz olunurlar.

Yay sel sularının buraxılması mövsümündə çaylarda suyun səviyyəsinin qalxması, sukənarlaşdırıcı kanalların, küvetlərin həddindən artıq dolmaları baş verir. Sel sularının buraxılma qaydası yuxarıda göstərilənlərə uyğun olaraq aparılır.

Güclü qar yağan və çovğun vaxtında, həmçinin sel sularının buraxılmasının təşkili üçün dəmir yol idarəsi, şöbələri və yol distansiyalarında gecə-gündüz fəaliyyət göstərən operativ ştab təşkil edilir.

## 24 FƏSİL Yol təsərrüfatının müəssisələri

### 24.1. Qırmadaş və çınqıl zavodları.

ADDY –nin əsas yük gərginlikli baş yolları qırmadaş ballastına qoyulub.Öz keyfiyyətinə görə qırmadaş yaxşı ballast növüdür.Yol işləri görülürkən digər ballast növləri qırmadaşla əvəz edilir, çirkli qırmadaş maşınla təmizlənilir və onunla əlaqədar yola əlavə qırmadaş qoyulur.

7395-85 ÜİDST-ə görə qırmadaş zavodları 25-60 mm fraksiyalı (ölçülü) qırmadaş istehsal etməlidirlər.

Qırmadaş istehsalı prosesi aşağıdakı texnoloji əməliyyatlardan ibarətdir: karxanada dağ kütləsinin işlənilməsi və daşın emal yerinə daşınması; daşın xırdalanma məhsulunun iriliyə görə çeşidlənməsi.

Qırmadaş və çınqıl zaıodlarının əsasını xırdalayıcı-çeşidləyici sexlər təşkil edirlər. Beton üçün təsirsiz doldurucular istehsalı üzrə qırmadaş və çınqıl materiallarını yuyucu sex və bölmə quraşdırırlar. Bunlardan başqa zavodun ərazisində qırmadaşı anbarlaşdırıcı ayrıca meydança, köməkçi-texniki binalar, enerji təchizatı sistemi və s. vardır.

**Dağ sexi (karxana).** Çınqıl zavodları karxana- larında qırmadaş və qaya parçaları əldə edilir. Qırmadaş ballastını bərk dağ süxurlarından: qranitdən, kvarsitdən, bazaltdan, diabazdan və s. hazırlayırlar.

Karxana materialları çıxarılacaq yataqlar yaşayış məntəqəsindən ən azı 500 m və ən azı 400 m-sənaye müəssisələrindən, dəmir və şose yollarından, gəmi gedişli çaylardan, yaşıl mühafizə zonası və qoruq sərhədlərindən aralıqda yerləşdirilməlidirlər. Yeni zavodların layihələndirilməsində və köhnələrinin yenidən qurulmasında gelolji axtarış işləri aparılmalıdır. Axtarışın nəticəsi dövlət və ya ərazi faydalı qazıntılar ehtiyatı komissiyasına təqdim edilir.



Karxanaların açılışının hazırlanmasına aşağıdakı işlər daxildir:

**Hazırlıq işlərinə:** ağacların qırılması və kötüklərin çıxarılması, binaların, qurğuların, sukənarlaşdırıcıların sökülməsi və ya yerinin dəyişdirilməsi və s. daxildir.

**Açılış işləri** boş suxurların kənarlaşdırılması məqsədi ilə görülür.Adətən açılış suxurları gilli suxurlardan , qumdan və ya faydalı qazıntıların üst hissəsinin aşınmasından ibarət olur. Karxanalar üçün açılış əmsalı $K_a$ vacib göstəricidir. Bu əmsal boş suxurların ümumi həcminin karxana sərhədlərində faydalı qazıntı ehtiyatının həcmsinə nisbətidir.Qırmadaş karxanaları üçün adətən $K_a \leq 0,3$ götürülür, belə ki, bir qayda olaraq açılış suxurlarınını qalınlığı 6-8 m-dən artıq olmur. Açılış işləri mövsümü və ya ilboyu aparılır.

**Qazma-partlayış** işləri qaya parçalarını dağ massivindən ayırmaq və parçalayıcı-çeşidləyici sexə daşımaq üçün xırdalamaq məqsədi güdür.

Parladıflmış massivin hissələrinin ölçüləri ekskavator çalovunun tutumu ilə məhdudlaşır.Xırdalanmanın birinci mərhələsində parçaların ölçüləri yükləyici deşiyin eninin 80-85 %-dən artıq olmamalıdır.

**Çıxarılma-yükləmə işləri** ekskavatorlarla, traktor yükləyiciləri ilə, fasiləsiz işləyən maşın–mexanizmlərlə görülür. Bu işlərin görülməsinin əsas üsulu–traktorlardır. Yükləməni iqtisadi cəhətdən karxana ekskavatorları ilə yerinə yetirmək səmərəlidir. Belə ekskavatorların çalovunun tutumu $2m^3$ –dən çox olmalıdır.

Dağ kütləsinin daşınması əsasən avtomobil nəqliyyatı ilə aparılmalıdır. Bu, onların dəmir yollarına nisbətən daha manevrli olmasından, yolların qurulmasına az vəsait sərfi (əyrilərin ən kiçik radiuslarının 20-30 m, ən böyük mailliyi isə 100 *0/* səciyyələnir. Böyük məsafələrə və il ərzində 500

min $m^3$ – dan çox daşımalar tələb olunduqda dəmir yol nəqliyyatına üstünlük verilir.

Dəmir yolu nəqliyyatının üstünlükləri onların etibarlılığı, iqlim şəraitindən az asılılığı və hərəkət tərkiblərinin uzun xidmət müddətləri ilə səciyyələnilir.

**Xırdalayıcı –çeşidləyici sex** . Sexin əsas avadanlıqları doğrayıcı-xırdalayıcı maşınlardan, materialları çeşidləmə üçün maşınlardan və lentli konveyerlərdir.Doğrayıcı maşınlar daş parçalarını qırmadaş ölçülərinədək xırdalamaq üçündür.

Yan tərəfi doğrayıcılar daşın xırdalanması iki massiv plitə vasitəsi ilə aparılır və onlardan biri hərəkətsiz, digəri isə gah yaxınlaşır, gah da ondan (hərəkətsiz plitədən) uzaqlaşır. Doğrayıcıların yükləmə deşiklərinin eni və uzunluqları 900x1200mm-dən 1500x2100 mm və boşaldıcı çatın (yarığın) eni isə 130 mm-dən 180 mm-dək götürülür. Doğrayıcının məhsuldarlığı 500 $m^3/s$ –dək çatır.Yan tərəfli doğrayıcılar adətən daşın birinci doğranma mərhələsində işlədilir.

İkinci, lazımi hallarda üçüncü mərhələdə xırdalama çox vaxt konusvari doğrayıcılarda aparılır. Konusvari doğrayıcılarda yan tərəflərə nisbətən xırdalama fasiləsiz baş verir; belə ki, daşın dağılması yalnız əzilmə nəitcəsi deyil, həmçinin əyilmə də baş verir.Konusvari doğrayıcıların məhsuldarlığı yan tərəflilərə nisbətən yüksək, az itkili, keyfiy yətcə yüksəkdir. Lakin, onlar konstruksiya etibarı ilə mürəkkəb, böyük kütləli (özül qurğusuna görə) olurlar.

Materialların çeşidlənilməsi əsas hissəsini ələk təşkil edən xəlbirlərin köməyi vasitəsiilə aparılır.Ələk məftillərdən, trapesiya şəkilli metal zolaqlardan hazırlanılır,zolaq üzlərinə dairəvi və ya dördbucaq şəkilli deşiklər ştamplanılır.Qırmadaş zavodlarında yastı titrəyişli xəlbirlərdən istifadə edilir. Bir xəlbirlərdə $1 \pm 3$ ədəd ələk quraşdırılır.

Doğrayıcı-çeşidləyici sexə materialların daşınması adətən rezinləşdirilmiş lentli konveyrlərlə aparılır.



Lentin enini500-1600 mm qəbul edirlər.Ayrı-ayrı istehsal korpuslarını birləşdirən lentli konveyerlər yerləşdirirlər

Karxanada dağ kütləsi doğrayıcı-çeşidləmə sexinə qəbuledici dəmir-beton bunker vasitəsi ilə daxil olur. Bunların enini avtomobil daşımalarında $(6 \div 9)$ m, dəmir yolla daşımalarda –15m qəbul edirlər.

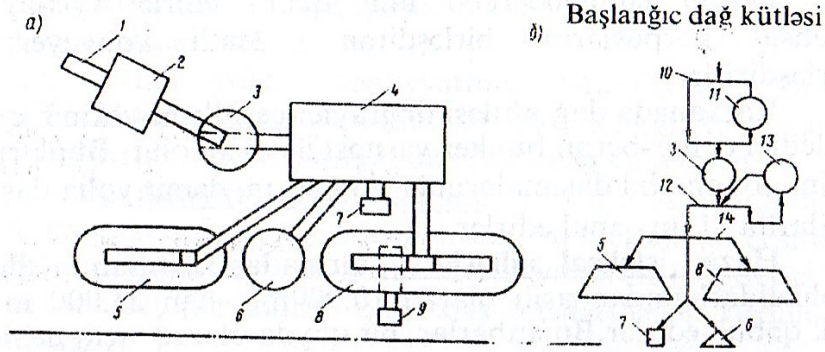
**Hazır istehsal anbarları** qırmadaş zavodunun illik məhsuldarlığından asılı olaraq 10.000$m^3$ –dan 25.000 $m^3$-dək qəbul edirlər.Bu anbarlar bir qayda olaraq açıq havada yerləşdirilir. Ən sadə anbar forması konusvaridir.Konus forması hazır məhsulu lentli konveyerdən boşaldırkən yaranır.

Zavoddan hazır məhsulların vaqoğnlara yüklənməsi zavodun məhsuldarlığından asılı olaraq müxtəlif üsullarla aparılır. Kiçik məhsuldarlıqlı (1200 min $m^3$ il) zavodlarda qırmadaşın yüklənilməsi ekskavator və ya hərəkətli yükləyicilərlə aparılır. Konveyer üsulu daha müasirdir və etibarlıdır. Ən yüksək məhsuldarlıq isə hazır məhsulun bunkerli anmbarlardan aparılmasıdır. ADDY-nın ən böyük qırmadaş karxanasında-Qızıca qırmadaş zavodunda hazır məhsulun - $(25 \div 60)$ mm-lik yola qoyulan qırmadaşın yüklənməsi–məhz bu üsulla- bunkerli anbarlardan aparılır.

Zavod sexlərinin yerləşdirilməsi dağ kütləsinin səmrəli- işlənilmə texnologiyasının, əməyin mühəfizəsi və ətraf mühitin qorunması tələblərinə əməl olunmasına kompleks avtomatlaşdırmaya və idarə etmənin mərkəzləşdirilməsinə şərait yaratmalıdır.Texnoloji avadanlıq elə quraşdırılmalıdır ki, konveyer xəttinin uzunluğunu maksimum qısaltmaq mümkün olsun.

Ağır doğrayıcı maşınlar müstəqil özüllərdə quraşdırılır, xəlbirləri ayrı-ayrı meydançalarda yerləşdirilir və titrəyişin binaya ötürülməsini istisna edirlər.

Aşağıdakı şəkildə qırmadaş zavodunun texnoloji sxemi verilmişdir (şək.24.1.).




Şəkil 24.1. Doğrayıcı-çeşidləyici sexin texnoloji sxemi.

A-qurğuların yerləşdirmə sxemi;b-texnoloji sxem;1-qəbul edici bunker; 2- ilkin doğranma korpusu;3- aralıq anbarı; 4- təkrar doğrama korpusu;5- 5-25 mm fraksiyalı qırmadaş anbarı;6-0,63-5 mm fraksiyalı qum anbarı;7- tullantılar bunkeri;8- $25 \div 60$ mm-lik qırmadaş anbarı;9- qırmadaş yükləmək üçün bunker;10- quruducu xəlbir;11-1200-1500 mm deşikli yükləyici, ilkin doğrama parçalayıcı;12-xəlbirlər;13- təkrar doğrayıcının konusvari parçalayıcısı;14-xəlbirlər.

Materialların doğranması, çeşidlənməsi, konveyerdən –konveyerə yüklənilməsi və hazır məhsulun bunker ambarlaşdırılması, qırmadaş zavodunun istehsal korpuslarında xeyli mineral tozun ayrılmasına səbəb olur.Ən çox tozun əmələ gəlməsi daşın doğranmasında və çeşidlənməsində baş verir.Odur ki, havanın tozsuzlaşdırılması işçilərin sağlamlığın qorunmasında həyati əhəmiyyətə malikdir və bütün hallarda vaxtında və tam həll olunmalıdır.

Hal hazırda qırmadaş zavodunun illik məhsuldarlığı aşağıdakı düsturla hesablanılır:

$$\varphi = \eta P_{\alpha} F_t K_{ç} \qquad (24.1)$$



burada $\eta$ - ilkin doğrayıcı- parçalayıcıların sayı;

$P_2$-ilkin doğrayıcının məhsuldarlığı,$m^3/s$;

$F_t$ -illik faydalı işçi vaxtı fondu;

$K_{ç}$ -hazır məhsulun çıxışı əmsalıdır $(0,75\text{-}0,8)$;

Hal –hazırda səyyar doğrayıcı-çeşidləyici qurğular geniş tətəbiq olunurlar.Onların quraşdırılması 1 aydan artıq deyil, xidmət müddətləri isə- $1+3$ il təşkil edir.Yol təssərrüfatında PDSU-75 (illik məhsuldarlığı 75 min $m^3$) daha geniş yayılmışdır.

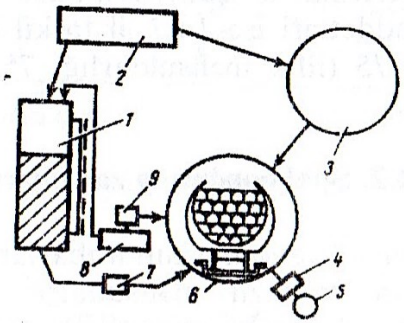
## 24.2. Şpal hopdurma zavodları

Şpal hopdurma zavodlarının anbarları vardır : daxil olan materialların və hazır məhsulların qurudulması və saxlanılması üçün; ağacın hopdurulması aparılan hopdurma sexi ; normal (1520 mm) və dar (950 mm ) enlikli dəmir yolu.

Çox vaxt daxil olan ağacın nəmliyi 60-80 % və daha çox olur .Belə materialı hazırlamaq olmaz, belə ki, su yağlı antiseptiklərin ağac içinə keçməsinə mane olur. Bundan başqa hopdurulan şpalın nəmliyi istismar olunacaq sahənin nəmliyinə uyğun olmalıdır.; əks təqdirdə isti havada onlar quruyur və çat əmələ gəlir. Odur ki, hopdurulmaya qəbul edilən şpal və tir materiallarının nəmliyi 25 % -dən artıq olmamalıdır.

Ağac dağıdan göbələklərin qarşısını alan göbələyə qarşı maddə toksik (zəhəri) olmalı, eyni zamanda yolun və onun qurğularının korroziyasına səbəb olmamalıdır; insan və mal-qara üçün zərərsiz olmalı, ağacın dərinliyinə çatmalı- dır. Bu xüsusiyyətlərə bir çox uçan kimyəvi maddələr malikdirlər.Yağ və su antiseptikləri mövcuddur.Hal – hazır- da şpal və tirlərin hopdurulması daha davamlə, daha keyfiyyətli yağ antiseptieki ilə aparılır.

Zavodun əsas texnoloji avadanlıqlarına hopdurucu, manevredici və ölçülü silindrlər,hopdurucu qatışıq hazırlamaq üçün çən, kompressor, vakuum nasosu, nəzarət-ölçü pultu daxildirlər(şək.24.2).




Şəkil 24.2 Şpalların hopdurma sxemi.

1-ölçücü;2- hopdurma qatışığı hazırlamaq üçün rezervuar; 3- hərəkətedici silindr;4- kondensator;5- vakuum –nasos; 6- hopdurucu siilndr;7- hidravliki nasos; 8- sıxılmış hava akkumlyatorları;9- kompressor.

Ağacı 0,8-1,2 MPa altında uzunluğu 23,5 m və diametri 2 m hopdurucu silindirlərdə hopdururlar. Silindrin içərisinə eyni şpalları yüklənmiş səkkiz vaqonetka yerləşdirilir.

Manevredici silindr hopdurma zamanı antiseptiklə doldurmaq və hopdurma başa çatdıqdan sonra antiseptiki qəbul etməkdən ötrüdür. Hopdurma müddətində ağaca yerimiş antiseptikin həcmi ölçülür və müəyyənləşdirilir. Hopdurucu qatışıq hazırlanan rezervuarlarda antiseptik 90-100$^0$C qızdırılır.Bu məqsədlə hopdurucu silindr buxar qızdırıcı ilə təchiz edilmişdir.Silindrdə işçi təzyiqin saxlanılma



müddəti ağacın növündən asılı olaraq 60 dəqiqədən 180 dəqiqəyədəkdir.

Müəyyən edilmiş müddət keçdikdən sonra antiseptik sıxılmış hava vasitəsi ilə manevredici silindrə sıxışdırılır. Vakuum-nasosla silindrdə 0,085 MPa boşaldılma yaradılır və nəticədə şpallardan artıq antiseptikin kənarlaşdırılması təmin edilir.Qış vaxtı silindrə yerləşdirilmiş ağac materialları qabaqcadan qızdırılır.Bu məqsədlə 1,15 MPa-tezliyi kəskin buxardan istifadə edilir.

Şpal hopdurma zavodları üçün işlənilmiş suyun kənarlaşdırılması böyük əhəmiyyət kəsb edir. Belə ki, hopdurma prosesi başa çatdıqdan sonra avadanlıqların yuyulması nəticəsində yaranan tullantı sularının tərkibində 4000 mq/l fenol olur, insan və heyvan üçün zərərsiz miqdar isə 0,001 mq/l olur.

Şpal hopdurma prosesinin gələcək inkişafı texnoloji prolseslərin avtomatlaşdırılması ilə bağlıdır. Yeni texnologiya ağac materiallarının hopdurmadan əvvəl deşik-deşik edilməsini və onlarda kasil və şuruplar üçün deşiklərin açılmasını təmin edir.

Şpal hopdurma zavodunun gücü aşağıdakı düsturla hesablanılır:

$$M = \frac{QNT \cdot 1440}{t_{ər}} \qquad (24.2)$$

burada Q - bir hopdurucu silindrə yüklənən ağac materiallarının həcmi, m$^3$;
N- silindrlərin sayı;
E-il ərzində işçi günlərin sayı;
1440-sutka ərzində dəqiqələrin miqdarıdır.

Şpal hopdurma zavodları il boyu gecə-gündüz, istirahətsiz işləyirlər.Lazım gəldikdə zavod avadanlıqların təmiri üçün 15-20 gün dayandırılır.

## 24.3 Şpal təmiri emalatxanaları

Şpalların və tirlərin təmiri həm onların başdan-başa dəyişdirilməsində,həm də yolda aparılır. Şpal təmiri emalatxanaları Yol Maşın Stansiyalarının istehsalat bazalarında, şpal hopdurmaa zavodlarında, bəzi hallarda-yol distansiyalarının meydançalarında yerləşdirilirlər. Onlarda təmir aşağıdakı defektlərə malik, yoldan çıxarılmış şpallarda aparılır: hopdurulmuş hissəni açan uzununa çatlarda; aralıq altında mexaniki yeyildə 10 mm və daha çox olduqda, bu sərtlə ki, təmirdən sonra baş yola qoyulacaq şpalların altılıq altında qalınlığı 120 mm-dən qalan yollara qoyulmaq üçün isə 100 mm-dən az olmasın, işlənilmiş kastil və ya şurup deşiklərinin diametri 40 mm-dən az olsun.Bu ölçülərdən artıq defektli şpallar təmir olunmur.

Şpal təmiri emalatxanalarının aşağıdakı tipləri mövcuddur.

-stasionar-adətən YMS-in daimi istehsalat bazalarında və ya şpal hopdurma zavodlarında quraşdırılırlar binalarda, daimi özüllərdə yerləşdirilirlər;

- stendli –YMS-in müvəqqəti istehsalat bazasında və ya anbar bazalarında yaradılan: onların avavdanlıqları sökülən örtüklü rels manqaları üzərində və ya brezentlə örtülmüş dəmir yol platformasında yerləşdirilir.

- Səyyar – yol stansiyası nəzdində şpalların təmiri üçün- avadanlıqları avtomobil və ya traktor qoşqucu üzərində yerləşdirilir.

**Stasionar emalatxanalar** mükəmməl avadanlıqlarla təchiz olunurlar. Şpallar axın üsulu ilə təmir olunurlar. Şpallar üzərində 2 ədəd elektron tipli kastil axtarıcıları yerləşdirilmiş eninə şpal daşıyıcılarına verilir. Aşkar olunmuş metal predmetlər çıxarılır və ya şpalı işə yararsızlığından təmirə qəbul etmirlər.Şpalların təmizlənilməsi metal fırçalarla, sonra isə sıxılmış hava ilə aparılır. Şpalların uclarını ağac vintlə və ya metal sancaqla bərkidirlər.Ağac vint qoymazdan əvvəl şpalı dəzgahla çat görünməyənədək sıxırlar, deşik açırlar, sonra vinti yeridirlər.Relsaltı sahələrdə köhnəlmiş çatları təmizləmək üçün şpalı kərtikləyici



dəzgahın işçi masasında bərkidirlər və şpal masa ilə birlikdə frezer başlıqlı fırlanan bıçaqlar altından keçir. Deşikləri deşici başlıqlarla açırlar.Qabaqcadan hopdurulmuş vtulkaları hidravliki preslə deşiyə presləyirlər.Şpalın tam hopdurulması üçün antiseptiki pastadan və hidroizoləedici lakdan istifadə edirlər.Pasta antiseptikdən, yapışdırıcı maddədən,həlledicidən və sudan ibarətdir.Bu tərkib şpalın bütün çatlarını doldurur və hopdurulduqdan sonra baş yollarda istifadə üçün yararlı vəziyyətdlə olur. Stasionar şpal təmsiri zavoddvkı 11 çoxəməliyyatlı yarımavtomat dəzgahlarla təchiz edilmişdir.Onlarda elektrik, hidravlik və sıxılmış hava avadanlıqları tətbiq edilir.

**Stendli və səyyar emalatxanalar** nisbətən sadə və az məhsuldarlıqlıdırlar.Onlardan yalnız yay aylarında istifadə edirlər.

Şpalların təmiri ardıcıllığı stasionar emalatxanalarda olduğu kimidir.

Yoldakı şpal və tirləri təmir edirkən aşağıdakı ardıcıllığa əməl edilir: şpalların səthləri və çatlar təmizlənilir;altlıqyanı tilişkələrdən təmizlənilmə aparılır; kastil deşiklərinə hopdurulmuş tıxac və ya vtulka vururulur; təmizlənilmiş yerlər antiseptiklə işlənilir; şpalların başları metal zolaqla bərkidilir.

## 24.4 Yol təmir –mexaniki emalatxanaları, maşınlara texniki qulluq stansiyaları.

Maşın, mexanizm və avadanlıqların saz işləmələri və xidmət müddətlərinin artırılması üçün onlara texniki qulluq və təmir aparılır. Texniki qulluq hər növbədə və dövrü olur.Hər növbədə texniki qulluğu maşınlardı işləyən briqadalar aparır. Dövrü qulluqda briqadaya kömək maşınların qeydiyyatıda olduqları müəssisə tərəfindən ayrılır.

Təmirlər cari orta və əsaslıya bölünürlər. Yol maşınlarının cari təmiri balansında olduğu müəssisə (PÇ, YMS) tərəfindən və ya texniki emalatxanaları (YTE) tərəfindən

aparılır. Orta təmir birqayda olaraq YTE-də, əsaslı təmir-xüsusiləşdirilmiş zavodlarda və güclü YTE –də aparılır.

**Yol maşın emalatxanaları** dəmirçi-presləyici, mexaniki, ağır tipli maşınların təmiri, avtomobil təmiri, elektrik avadanlıqları, dülgər sexlərinə malikdirlər. YTE inzibati-məişət və köməkçi binalara, həmçinin dəmiryol və avtomobil yollarına malikdirlər.

**Yol distansiyalarının və emalatxanalarında** maşınlara və mexanizmlərə texniki qulluqdan başqa üst quruluşu materiallarının bərpa olunması, alətlərin və mexanizmlərin düzəldilməsi və təmiri də aparılır.Emalatxanalarda müxtəlif təyinatlı dəzgahlar , defektskop və yol ölçən vaqonların təmiri üçün alətlər və cihazlar, mexanizm və maşınların dayanması üçün yol vardır. Emalatxanada həmçinin qarla, qumla və sel sularından qorunma vasitələrinin hazırlanması, təmiri, kompleksləşdirilməsi aparılır.

Hal - hazırda yolun cari saxlənılmasının maşınlaşdırılmasına keçidlə əlaqədar təmirin bu növündə tətbiq edilən yol maşınlarına texniki qulluq stansiyalarının yaradılması təşkil edilməlidir.

Yol maşınlarına texniki qulluq və plan-xəbərdarlıq təmirləri sistemi aşağıdakı texniki qulluq və təmir növlərini müəyyənləşdirir: növbəti xidmət, vaxtaşırı (dövrü) texniki qulluq, cari, orta və əsaslı təmirlər (cədvəl 24.1)



**Cədvəl 24.1.Yolun saxlanılması üçün yol maşınlarının texniki qulluq vеə təmirlərin dövrülüyü normaları**

| maşınları | Dövrülüyün ölçü vahidi | Dövrlülük | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Təmirlərin | | | Texniki qulluğun | | |
| | | cari | orta | Əsaslı | TQ-1 | TQ-2 | TQ-3 |
| Düzəldcici-döyücü rextovkacdici VRP-1200 maşını | Döyülmüş yol.km | 100 ± 20 | 200 ± 40 | 200 ± 160 | 10 | 20 | 40 |
| Düzəldici-döyücü-vixtovkacdici VPRS-500 maşını | Yoldəyişən | 200 ± 40 | 400 ± 80 | 1600 ± 320 | 22 | 45 | 90 |
| Rixtrovkacdici R-2000 maşını | Vixtovka olun muş, km-lər | 250 ± 50 | 500 ± 100 | 2000 ± 400 | 20 | 40 | 80 |
| Yol motorlu qaykaburucu | Bərkidilmiş yol.km | 150 ± 30 | 300 ± 60 | 600 ± 120 | 15 | 45 | - |
| Ballast sıxlaşdırıcı BUM maşını | Km yol | 100 ± 20 | 200 ± 40 | 800 ± 160 | 10 | 40 | - |
| Ballast paylayıcı UBRM maşını | Km yol | 86 ± 17 | 170 ± 34 | 680 ± 136 | 15 gündə 1dəfə | Ayda 1 dəfə | |
| Rels təmizləyən ROM-3 maşını | Təmizlənilmiş yol.km | 200 ± 40 | 2250 ± 150 | 4500 ± 900 | 20 | 100 | - |
| Qırmadaş təmizləyən ŞOM-3U maşını | Təmizlənilmiş yerdəyişənlər | 200 ± 40 | 600 ± 150 | 1200 ± 140 | 20 | 80 | - |
| Şpal dəyişdirici KŞZ maşını | Min şpal | 25 ± 5 | 50 ± 10 | 100 ± 20 | 2,5 | 10 | - |

## 24.5 Yol təsərrüfatında relslərin daynar edilmə üsulları və tətbiq olunan maşınlar və mexanizmlər

**Ümumi məlumatlar**Yolun saxlanışına xərclərin azaldılması və onun elementlərinin xidmət müddətlərinin uzadılmasında həlledici vasitələrdən biri uzun relslərin, o cümlədən calaqsız rels pletlərinin tətbiqiilə calaqların sayının azaldılmasıdır.

Calaqsız relslərinin hazırlanması və köhnə relslərin təmir növlərindən biri qısa relslərin qaynaq edilməsi ilə yerinə yetirilir. Qaynaq edilən relslərin uzunluğu (rels parçaları) ayrılıqda təzə və köhnə relslər üçün texniki tələblərlə ciddi reqlamentləşdirilib. Calaqsız rels pletlərinin hazırlanması üçün yalnız təzə, 1 növ, 25 m uzunluqlu relsləri qaynaq edirlər, bu şərtlə ki, qaynaq edilən rels parçalarının uzunluğu ən azı 3m və calaqların sayı maksimum 3 olsun.

Relsləri stasionar şəraitlərdə rels qaynaq qatarında (RQQ) və ya bilavasitə yolda səyyar rels qaynaq maşını ilçə qaynaq edirlər.Zavod şəraitində qaynaq yarım avtomatik xətlərdə aparılır. Metalların müasir qaynaq üsulları iki qrupa ayrılırlar:

**<u>əritməklə qaynaq</u>**–elektrik qövs qaynağı, qaz alovlandırma üsulu, texniki qaynaq

**<u>təzyiqli qaynaq</u>** elektrik, qazbasqı, termik(calaq və qatışıq üsullar).

Dəmir yollarında tətbiq edilən əsas qaynaq üsulu olaraq elektrik qövs qaynaq üsulu qəbul edilmişdir.

**<u>elektrik qövs qaynağı</u>** qaynaq edilən rels başlarının böyük güclü və aşağı gərginlikli cərəyanın əmələ gətirdiyi elektrik qövsü ilə qızdırılmasına əsaslanır.Bu üsulla qaynaq avtomatlaşdırılmış calaq elektrik kontakt-qaynaq maşınları ilə aparılır.Stasionar şəraitdə qaynaq MSQR-500.MS-5002 və K-190 maşınları, yolda isə –K-155,K-355 başlıqları ilə təchiz eidilmiş PRSM maşını ilə aparılır. Elektrik kontakt üsullarında qaynaq rels uclarının arasıkəsilməz əridilməsi ilə həyata keçirilir.

arasıkəsilməz qaynaq prosesinə daxildir:arasıkəsilməz əridilmə prosesi nəticəsində qaynaq baş verən çökmə mərhələsi; maşından kənarda hava ilə qaynaq olunmuş relslərin soyuma mərhəlsi.

**<u>RQQ-də relslərin qaynaq edilməsi</u>**. Relslərin qaynaq eilməsinin texnoloji prosesi iki axın xəttində yerinə yetirilir. Birinci axında – xəttində hazırlıq işləri: komplektləşdirilmiş köhnə rels parçalarının çirkdən təmizlənilməsi, onların üfüqi və şaquli müstəvilərdə düzəldilməsi, bütün

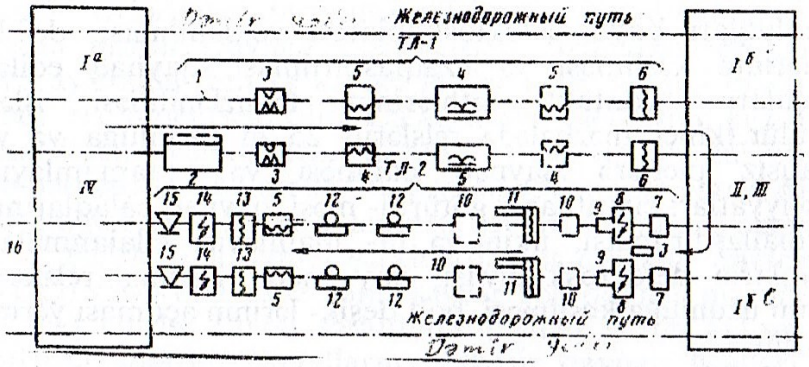


uzunluqları boyu defektoskoplarda yoxlanılması, defekt yerlərinin kəsilməsi və uzaqlaşdırılması, qaynaq edilən parçaların kontakt səthlərinin təmizlənilməsi işləri görülür.İkinci mərhələdə relslərin 25 m uzunluğa və ya calaqsız pletlərə qaynaq edilməsi və tamamlayıcı əməliyyatlar: çıxıntıların götürül- məsi, qaynaq calaqlarının normallaşdırılması, ilkin və ta- mamlayıcı cilalanmalar, calaqların defektoskopiyası, qay- naq olunmuş relslərin lazımi uzunluğa kəsilməsi, bolt deşik- lərinin açılması yerinə yetirilir.

Relslərin qaynaq eilməsi üzrə universal tipik texnoloji proses şəkil 24.3 göstərilmişdir.

**<u>Təzə relslərin calaqsız rels pletlərinə qaynaq edilməsi</u>** aşağıdakı ardıcıllıqla yerinə yetirilir: 12,5 və ya 25 m relslər kranla gətirici diyircəklərlə rolqanqa ötürülür və avtomatik olaraq relsləri çırkdən təmizləyici qurğudan buraxılır.Qurğu üçkameralı, dörd metal fırçalı, qapalı dövr edən qaynar su qurğusundan ibarətdir.Qurğunun məhsuldarlığı növbədə 3 km relsdir. Təmizlənmiş rels hava ilə qurudulur və kontakt qaynağı üçün rels səthini təmizləyici dəzgah–avtomata ötürülür. Tam təmizlənmiş rels K-190 P kontakt qaynaq maşınana verilir. Qaynaq edildikdən sonra calaqlar yüksək tezlikli qurğulardan keçərkən normallaşdırılır və bərkidilir, tam cilalanılır və t defektoskoplaşdırılır.

Qaynaq calaqlarının keyfiyyəti ultrasəs defektor aparatları ilə yoxlanılır.Bundan sonra pletlər MP-138 dəzgahına verilir.Dəzgahda bolt deşikləri açılır və plet sifarişə uyğun ölçüdə kəsilir.Hazır pletlər xüsusi hərəkət tərkibinə yüklənilir.




Şəkil 24.3 Relslərin təmirinin və qaynaq edilməsinin prinsipial texnoloji sxemi.

TL-1 və TL-2-texnoloji axınlar; 1-stellaj sistemli rolqanq xətti; 2-relslərin yuyulması və təmizlənilməsi üçün qurğu;3-düzləndirici və nəzarət nümunələrini yoxlamaq üçün presslər;4-yonucu dəzgah;5-relslərin başdan-başa yoxlanılması və calaqların qaynaq edilməsinə nəzarət üçün defektoskop qurğuları;6-rels kəsici dəzgah;7-kontakt səthləri nin təmizlənilməsi üçün dəzgah;8-rels-qaynaq maşını;9- çıxıntıları təmizləyici;10-qaynaq calağının termik işlənilməsi;11-səyyar rels deşən dəzgah;12-relscilalayıcı dəzgah; 13-stasionar relskəsən-deşən dəzgah;14-rels uclarının bərkidilməsi üçün qurğu;15-rels ucunda faska çıxarmaq üçün qurğu;16- relsdaşıyan tərkib üçün yollar;$1^a1^b$.II.III,IV-təzə və köhnə relslər və hazır məhsul anbarları.

**Köhnə relslərin qaynaq edilməsi və təmiri texnoloji prosesi** aşağıdakı əsas əməliyyatlardan ibarətdir: köhnə relslər anbardan komstik sobalı yuyucu maşina qaynar daxil olurlar.Yuyulmadan sonra relslər rolranq vasitəsiilə K-1034 rels düzləndirici maşina ötürülür. Burada relslərin hər iki müstəvidə düzləndirilməsi təmin edilir. Daha sonra rels kənarları xüsusiləşdirilmiş MS-21 dəzgahında yonularaq bütün uzunluğu və en kəsiyi üzrə ultrasəs nəzarətindən keçir; yararsız yerləri kəsilərək uzaqlaşdırılır, uzunluqlarına və texniki tələbləri ödənilmələrinə



görə çeşidlənilir(komplektləşdirilir) və hazır məhsul anba – rında stellajlara yığılır. 25 m uzunluqlu, yararlılıq qruparına görə markalanmış relslər hazır məhsul anbarından, bölgüyə əsasən yol distansiyalarına göndərilir.

İki növbəli iş rejimli bir texnoloji xəttin illik məhsuldarlığı 25 m relslərdə 220 km-dir.

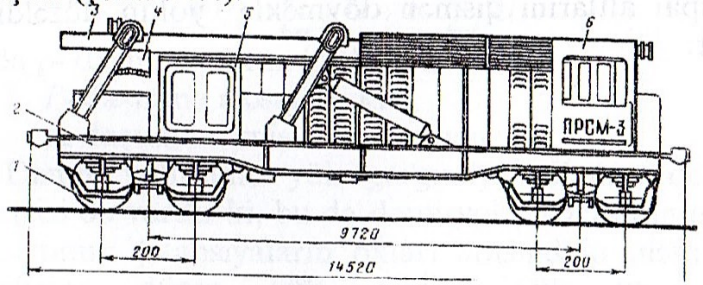
Bəzi dəmir yollarında RQQ-də yapışqanbolt calaqlarının hazırlanması aparılır. Bu cür calaqların yığılması üçün RQQ-də xüsusi texnoloji xətt quraşdırılır.

**Relslərin yolda qaynaq edilməsi**.Relslərin yolda qaynaq edilməsi qırılmış rels pltlərinin bərpa olunmasında çox vacib tamamlayıcı əməliyyatdır.Bu əməliyyat zamanı mü- vəqqəti yanlıqlarla bərpa olunmuş hissədə calaqlar açılır, pletin açıq ucları arasına müvafiq uzunluqlu və yerdəyiş- məyə malik köhnə rels parçası qaynaq edilir. İstismarda qalmış 12,5 m uzunluqlu relslərin 25 m uzunluğa qaynaq edilməsi geniş yayılmışdır və planlı həyata keçirilir.

Yolda relslərin elektrik kontakt üsulu ilə qaynaq edilməsi özühərəkətli rels qaynaq maşını (ARQM) yerinə yetirilir.

Bu maşınla qısa relslərin pletlərə qaynaq edilməsi az yük gərginlikli baş, qəbul –göndərmə və stansiya yollarında aparıldıqda məhsuldarlıq nəzərə çapacaq dərəcədə artır.

Aşağıdakı şəkildə ARQM-in konstruktiv sxemi, onun üzərində texnoloji avadanlığın yerləşdirilməsi, qaynaq başlıqlarının çıxarılmasında kran qolunun vəziyyəti göstərilmişdir (şəkil 24.4).

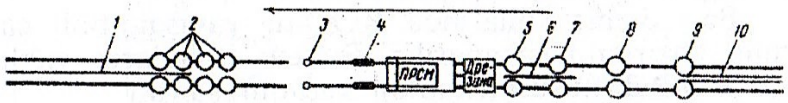



Şəkil 24.4 Özühərəkətli rels-qaynaq maşınının sxemi.

1- ikioxlu özühərəkətli arabacıq;2- maşının çərçivəsi;3-qol;4- elektrik talı;5- gövdə;6- kabinə.

Relslərinin qaynaq edilməsi işləri qatar hərəkəti üçün bağlı yolda-«pəncərə» də aparılır.Pletlərin qaynaq temperaturu hesabı temperatur rejiminə uyğun seçilməlidir.

Yoldakı relslərin qaynaq edilməsinin tipik texnoloji sxemi aşağıda göstərilmişdir.(şək.24.5).




Şəkil 24.5.HRQM ilə relslərin qaynaq edilməsinin texnoloji sxemi:

1-avadanlıqların açılması, əksqaçıcıların çıxarılması, yolun sökülməsi;2-rels uclarının rels kəsən dəzgahla kəsilməsi;3-relslərin kontakt səthlərinin cilalanması;4- relslərin dəyişdirilməyə hazırlanması;5- relskəsən dəzgahlarla rels pletlərini 25 m uzunluqda kəsilməsi; 6- relslərin sökülməsi və çevrilməsi; 7-qaynaq olunmuş calağın cilalanması;8-bolt deşiklərinin bütün perimetri üzrə cilalanması;8-bolt deşiklərinin açılması;9-calaqlarda bolt- ların bərkidilməsi; 10-əksqaçıcıların sxem üzrə qoymaqla relslərin tikilməsi.

Yolda relslərin qaynaq edilməsini 46 nəfərlik xüsusiləşdirilmiş dəstə yerinə yetirir. Qaynağın keyfiyyəti DUK-13 ultrasəs defektoskopu ilə yoxlanılır. Qaynaq işləri başa çatdırıldıqdan sonra qatar hərəkətini bərpa etmək üçün şpal altlarını qismən döyməklə yolun düzəldilməsi aparılır.



# 25 FƏSİL. Dəmir yollarının texniki-iqtisadi göstəriciləri

## 25.1. Dəmir yolunda istismar işlərinin əsas göstəriciləri

Daşıma prosesi planlarının yerinə yetirilməsinə nəzarət, texniki vasitələrdən istifadənin təhlili, planlaşdırma, uçot və işlərin həcmini və keyfiyyətini təyin edən keyfiyyət və kəmiyyət göstəriciləri sistemlərsiz mümkün deyil.

Kəmiyyət göstəricilərinə aiddirlər:

- daşınan və yaxud göndərilən yüklərin tonlarla ifadə edilən həcm. Bu göstərici dövlət tərəfindən tərtib edilən plan və ayrı-ayrı özəl şirkətlərlə bağlanılan müqavilə əsasında təyin edilir;

- sərnişin daşınması – adətən il ərzində daşınan sərnişinlərin sayı ilə hesablanılır. Bir çox hallarda daşıma prosesi haqqında tam təsəvvür əldə etmək üçün yük və sərnişin dövriyyələrinin cəmi əsas götürülür. Lakin yük və sərnişin daşımalarının maya dəyərləri arasında mövcud olan fərqi nəzərə alıb 1 nəfər sərnişinin daşınmasının maya dəyəri, 1 ton yükün müvafiq göstəricilərindən təxminən 2 dəfə artıqdır, onların birgə təhlili zamanı xüsusi əmsal - k tətbiq edilir. Dəmiryol nəqliyyatında bu əmsal k=1 qəbul edilir. Beləliklə, ümumiləşdirilmiş yük dövriyyəsi aşağıdakı düsturla hesablanılır:

$$\sum p \cdot l_{ü} = \sum p \cdot l + k \cdot \sum Al \qquad (25.1)$$

burada p- daşınan yükün kütləsi, t;

$l$ - daşınma məsafəsi, km;

A-daşınan sərnişinlərin sayıdır.

Dəmir yollarının yük gərginliyi adlanan daha bir göstəricisi də vardır ki, bu da dəmiryol şəbəkəsinin istismar uzunluğunun (stansiyaların oxları arasındakı məsafə) hər kilometrinə düşən yük, yaxud yük və sərnişin dövriyyələrinin orta miqdarıdır və aşağıdakı düsturla təyin edilir:

$$Q = \frac{\sum p \cdot l}{L_{ist}} \text{ və yaxud } Q_y = \frac{\sum p \cdot l + \sum A \cdot l}{L_{ist}} \quad (25.2)$$

burada $L_{ist}$ - yolun istismar uzunluğudur.

Dəmiryol nəqliyyatının xüsusi göstəricilərinə yük daşımalarının tərkibinə daxil olan, respublikadan kənara göndərilən, yerli və tranzit daşımaları da daxildir.

Vaqonların dövriyyəsi (vaqonun yükünün boşaldığı vaxtdan növbəti yük boşaltma arasında keçən müddət) onun orta sutkalıq qaçışı, vaqon və lokomotivlərin məhsuldarlığı, keyfiyyət göstəriciləri də böyük əhəmiyyət kəsb edir.

Dəmiryol nəqliyyatının bütün sahələrinin, o cümlədən yol təsərrüfatı idarə və müəssisələrinin bazar iqtisadiyyatı şəraitində fəailiyyəti, onun iqtisadi göstəricilərinə diqqətin artırılmasını tələb edir.

Bunlardan bir neçəsini – əmək məhsuldarlığını, daşımaların maya dəyərini, əldə edilən mənfəəti, rentabellik səviyyəsini, fond verimini göstərmək olar.

Daşıma prosesində iştirak edən işçilərin əmək məhsuldarlığını aşağıdakı düsturla hesablamaq olar.

$$\partial_m = \frac{\sum p_{ü} \cdot l}{U_{or}}, \quad (25.3)$$

burada $\sum p_{ü} \cdot l$ - il ərzində yernə yetirilən ümumiləşdirilmiş yük dövriyyəsi (t·km);

$U_{or}$ - istismar fəaliyyətində iştirak edən işçilərin orta sayıdır (nəfər).

*Maya dəyəri* ümumiləşdirilmiş yük dövriyyəsinin hər bir t·km-ə düşən istismar (cari) xərclərdir. Daha doğrusu hər bir ton-kilometrin, sərnişin-kilometrin istismar xərclərinə görə pulla (manatla) ifadəsidir və aşağıdakı düsturla hesablanılır:



$$M_d = \frac{\sum I_x}{\sum p_{ü} \cdot l}, \quad (25.4)$$

burada $İ_x$ – daşımaların həyata keçirilməsi üçün sərf edilmiş istismar (əmək haqqı, yanacaq, elektrik enerjisi, materiallar, ehtiyat hissələri, amortizasiya ayrılmaları və s.) xərcləridir.

Əmək məhsuldarlığının artması, yanacaq və enerjiyə qənaət, texniki vasitələrdən səmərəli istifadə və digər tədbirlər daşımaların maya dəyərinin azalmasını təmin edir.

Hər bir dəmiryol müəssisəsinin təsərrüfat fəaliyyətini özündə cəmləşdirən iqtisadi göstəricilərdən biri də mənfəət göstəricisidir.

*Mənfəət* aşağıdakı düsturla hesablanılır:

$$M = \sum Q_m - I_x \quad (25.5)$$

burada $\sum Q_m$ - daşıma prosesindən, dəmiryol nəqliyyatının müxtəlif xidmət sahələrindən, sənaye müəssisələrindən və s. tərəfindən əldə edilən gəlirdir.

Lakin mənfəətin mütləq məbləği ilə yanaşı, onun əsas istehsal fondunun dəyərinə olan nisbəti, daha doğrusu, rentabellik də təhlil edilməlidir. Bunun üçün aşağıdakı düsturdan istifadə etmək olar:

$$R = \frac{Q_m}{U_f + D_v}, \quad (25.6)$$

burada $U_f$ - əsas istehsal fondlarının (istehsal və xidmət tikililəri, yol şəbəkəsi, vaqon və lokomotivlər, cihazlar, mexanizmlər, avadanlıqlar və s.) orta illik dəyəri (man.);

$D_v$ - dövriyyə vasitələrinin (xammal, materiallar, yanacaq, ehtiyyat hissələri) və tədavül fondlarının (ambarda olan hazır məhsul və s.) orta illik qiymətləridir, man.

Əsas istehsal fondlarından istifadənin səviyyəsi, fondverimi göstəricisi ilə ölçülür və ayrıca olaraq yük dövriyyəsi və mənfəətə görə hesablanılır:

İşəmuzd forması öz növbəsində birbaşa işəmuzd, işəmuzd mükafatlı, akkordlu (götürə iş) və götürə iş–mükafatlı ayrılırlar.

Yol təsərrüfatında yolun cari saxlanışında əsas əmək haqqı forması olaraq akkord (götürülə iş) forması tətbiq edilir. Günəmuzd əmək haqqı sistemi adi (vəzifəyə görə maaş) və mükafatlı (vəzifə maaşından əlavə müəyyən göstəricilərin əldə edilməsinə görə) ayrılırlar. Fəhlələrin əməyinin ödənilmə əsasını tarif sistemi (dərəcələr, tarif maaşı) təşkil edir.

Yol distansiyalarında əsas və əlavə əmək haqqı fondlarından başqa həmçinin qar-su basımından mühafizə işçiləri üçün «siyahıdan kənar» tərkib üçün vəsait planlaşdırılır.

Əsaslı işlər planı üzrə yolun əsaslı, orta, qaldırma təmirləri, relslərin və yoldəyişənlərin dəyişdirilməsi, süni qurğuların, yol keçidlərinin əsaslı təmirləri xərcləri nəzərdə tutulur. Bu işlər əsas fondların dəyərindən amortizasiya ayrılmaları hesabına maliyyələşdirilir.

Gəlirlər və xərclər balansı istismar-maliyyə planı əsasında tərtib edilir.

Yol təsərrüfatının aparılmasının əsasında təsərrüfat hesabı durur.



# 26 FƏSİL
# STANSİYALAR VƏ DİGƏR BÖLGÜ MƏNTƏQƏLƏRİ

## 26.1. Bölgü məntəqələri və onların xalq təssərüfa tında əhəmiyyəti

Məqsəd - bölgü məntəqələrinin təsnifatını, trassa üzrə yerləşdirilmə prinsiplərini, sovuşma məntəqələrinin layihələndirmə üsullarını, həmçinin sahə, çeşidləmə stansiyaları və dəmir yol qovşaqları haqqında əsas məlumatların alınmasını öyrənməkdir.

Dəmir yol xəttləri sahələrə, sahələr isə mənzillərə bölünürlər.Qonşu məntəqələrin sərhədləri bölgü məntəqələridir: stansiyalar, sovuşma və ötmə məntəqələri, yol postları, avtobloklamada həmçinin keçid svetoforları daxildirlər.

Stansiya - ölkənin vahid nəqliyyat sisteminə daxil olan, digər nəqliyyat növləri ilə qarşılıqlı əlaqələri və onların normal işini təmin edən əsas dəmir yol elementidir.

Dəmir yol nəqliyyatının əsas vəzifəsi - xalq təsərrüfatının və əhalinin daşımalara olan tələbatının vaxtında və tam ödənilməsindən, stansiyalarının yerləşdirilməsindən, inkişafından, təchizatından və işindən asılıdır.

Stansiyalarda qatarlar tərtib olunur, yükləmə-boşaltma işləri, hərəkət heyətlərinə texniki qulluq yerinə yetirilir. Dəmir yollarının əsas göstəricisi - vaqonların dövr etmə vaxtı stansiyanın işindən həlledici dərəcədə asılıdır.

Artan yük gərginliyi şəraitində stansiyaların əhəmiyyəti daha da artır. Onların sxemlərinin və iş texnologiyasının təkmilləşdirilməsi vaqon dövriyyəsinin sürətləndirilməsinin, əmək məhsuldarlığının yüksəlməsinin və dəmir yol nəqliyyatının səmərəliliyinin əsas amillərindəndir.

## 26.2. Bölgü məntəqələrinin növləri və təsnifatı

Bölgü məntəqələrinə stansiyalar, sovuşma və ötmə məntəqələri, yol postları, avtobloklamada həmçinin - keçid svetoforları daxildirlər.

Yol inkişafına malik olmayan bölgü məntəqələri (yarımavtobloklamada, blokpostlar, qovşaqqabağı post və s.) **yol postu** adlanırlar.

Yalnız sərnişinlərin düşüb-minməsi üçün istifadə olunan və yol inkişafı olmayan təkyollu xəttlərdəki məntəqə sərnişin **dayanacaq məntəqəsi** adlanır.

İkiyollu xətlərdə qatarın birinin digərini ilə ötməsi, lazım gəldikdə - bir baş yoldan digərinə keçməsi üçün bölgü məntəqəsi **ötmə məntəqəsi** adlanılır.

Qatarların kəsişməsi və birinin digəri ilə keçməsini təmin edən, yol inkişafı olan təkyollu xəttlərdəki bölgü məntəqəsinə **sovuşma məntəqəsi** deyilir.

Yol işkişafına malik olan, qatarların qəbulu, göndərilməsi, kəsişməsi, birinin digəri ilə ötüb keçməsi, yüklərin qəbul edilməsi və verilməsi; manevr və qatar tərtibatı işlərinin yerinə yetirilməsinə imkan verən bölgü məntəqələrinə **stansiya** deyilir.

Əsas təyinatından və iş xüsusiyyətindən asılı olaraq stansiyalar aralıq, sahə, çeşidləmə, sərnişin, yük və birləşdirici olurlar.

Qatarların kəsişməsi və ötmələri; sərnişinlərin minib-düşməsi; yük və baqajın yüklənib-boşaldılması; yığma qatarlardan vaqonların açılıb-qoşulması üzrə manevr, dalan yollarına qulluq və s. əməliyyatlar aralıq stansiyalarında yerinə yetirilir.

**Sahə stansiyalarının** əsas təyinatı lokomotivin və lokomotiv briqadalarının dəyişdirilməsi; texniki baxış; hərəkətli heyətin təmiri və təchizatı tələbatlarını ödəməkdir. Onlarda həmçinin tranzit qatarların qəbulu, göndərilməsi, işlənilməsi, yığma qatarlarının tərtibatı və dağıdılması;



bunlardan başqa aralıq stansiyalarında görülən işlərin daha böyük həcmdə yerinə yetirilməsidir.

**Çeşidləyici stansiyalarda** yük qatarlarının kütləvi tərtibatını və dağılmasını təmin edirlər. Bu stansiyalarda sahə və yığma qatarlardan başqa həmçinin tranzit qatarlar da tərtib edilir. Çeşidləyici stansiyanın əsas təyinatı - vaqon axının marşrutlaşdırılmasıdır.

**Sərnişin stansiyaları**. Xüsusiləşmiş yük stansiyalarından başqa bütün bölgü məntəqələirində yük əməliyyatı ilə yanaşı sərnişinlərə qulluq üzrə əməliyyatlar yerinə yetirilir.

**Yük stansiyaları** sənaye müəssisələrinin dalan yollarına yüklərin və vaqonların qəbulu və təhvil verilməsi əməliyyatının yerinə yetirilməsi üçündür.

Ən azı üç dəmir yol istiqaməti kəsişməsində **qovşaq stansiyaları** və ya **dəmir yol qovşaqları** yerləşdirilir. Birləşən xəttlərin sayından asılı olaraq qovşaqlarda bir və ya bir neçə stansiya yerləşə bilər. Belə stansiyalarda vaqon zavodları, emalatxanalar, depolar, anbarlar, yol maşın stansisının istehsalat bazası, şpal və tir təmiri müəssisəsi yerləşdirilir.

## 26.3. Bölgü məntəqələrinin yol inkişafı

Yol inkişafı - baş, stansiya və xüsusi təyinatlı dəmir yollarından ibarətdir.

**Baş yolla**ra - mənzillərin yolları və onların bölgü məntəqələrindəki davamı daxildirlər.

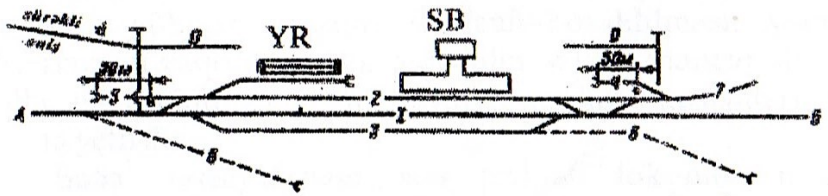
**Stansiya yollarına** qəbul-göndərmə, çeşidləmə, yükləmə-boşaltma, dartı, depo, birləşdirici və digər yollar daxildirlər

**Xüsusi yollara** müəsisələrə, idarələrə, karxanalara, anbarlara gedən dalan yolları; qoruyucu və tutucu yollar daxildirlər.

İşin xüsusiyyətindən asılı olaraq yollar birləşməsi qrupuna **park** deyilir. Parklar qəbul-göndərmə, çeşidləmə, texniki və s. bölünürlər.

Stansiya yolları biri digərindən elə məsafədə yerləşməlidir ki, qatar tərtibatçıları, qatara texniki baxış aparanlar; təmirçilər, həmçinin bütün dəmir yol işçiləri sərbəst hərəkət edə bilsin. TİQ-ə görə stansiya yolları arasındakı məsafə düzlərdə ən azı 4800 mm olmalıdır.

Stansiya yolları işin xüsusiyyətindən asılı olaraq park adlanan qruplarda birləşirlər. Yolların, parkların və stansiyaların qurğularının qarşılıqlı yerləşdirilməsi çertyojlarda şərti sxemlərlə ifadə olunurlar. Nümunə olaraq stansiyanın birxəttli adlandırılan sxeminə nəzər yetirək (şək.26.1.).



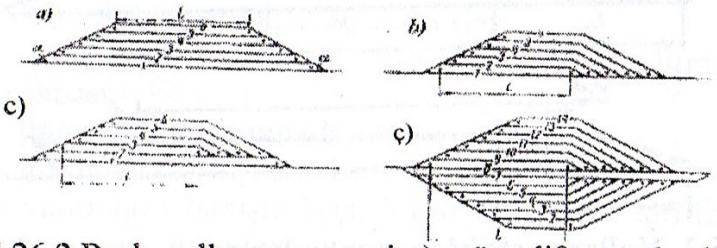

Şəkil 26.1. Qoruyucu və tutucu dalanlı stansiyanın sxemi, yollar: 1-baş;2-3- qəbul-göndərmə; 4-5- qoruyucu dalanlar; 6- tutucu(saxlayıcı)dalan;7- yanaşma yolu; SB- yük rayonu.



Qoruyucu dalan yolu 4 stansiya yollarlı hərəkət tərkibli olduqda yaxınlaşma yollarından qatarın qəbul olunmasına imkan vermir. Tutucu dalan yolu 6A stansiyası tərəfindən sürəkli eniş olduğu halda qoyulur.

Park yollarının ən sadə müxtəlif sxemləri tətbiq oluna bilər.

Ən sadə sxem o vaxt alınır ki, park yolları paralel olsun, onların uclarında çarpazın bucağı altında isə iki yoldəyişən küçələri yerləşdirilsin. Bu halda yoldəyişənlər uzun, hər yol isə $2\ell = \frac{2b}{tg\alpha}$ qədər qısa alınır. Yolların oxları arası məsafə 5300 mm və çarpazların markaları $tg_{\alpha} = 1/9$ olduqda hər sonrakı yol öndəkindən 95,4 m qısa olur. Bu sxem işin həcmi və yolların sayı az olduqda tətbiq edilir (şəkil 26.2.a). Daha sərfəli sxem olaraq (şəkil 6.2.b) göstərmək olar. Bu sxemdə yolların uzunluqları öz aralarında eyniliyə malikdir.



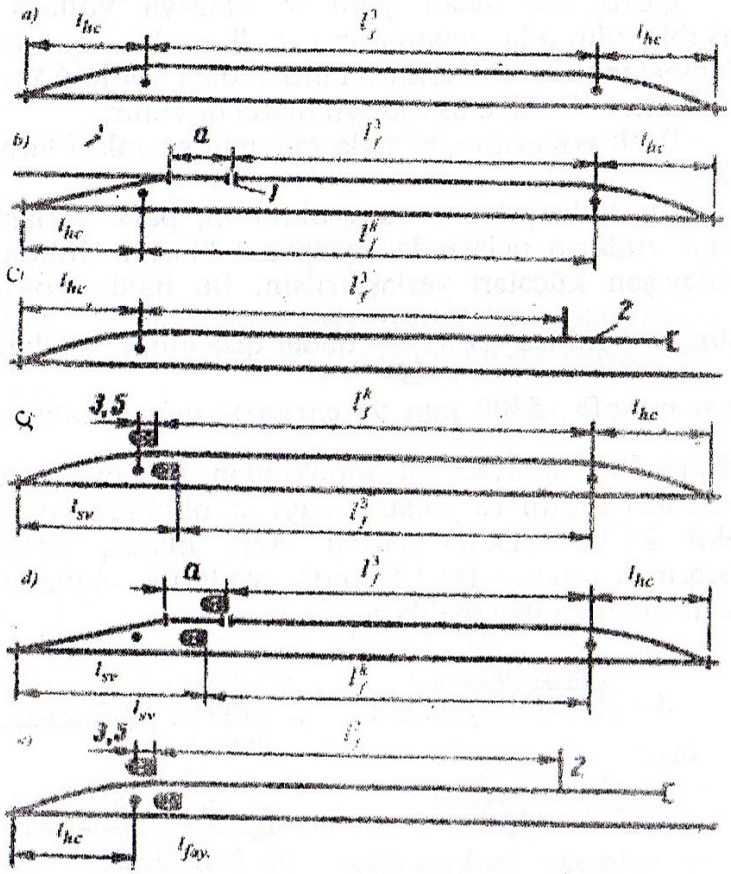

Şəkil 26.2 Park yollarının sxemi:a) müxtəlif uzunluqlu yollar;b) eyni uzunluqlu yollar ; c) baş yolda qonşu yollarda yerdəyişmələr; ç) iki trapesiya şəklində svxem.

Yolları tam və faydalı uzunluqları tətbiq edilirlər.

**Tam uzunluq** təyin edilir:

- hər iki tərəfdən açıq yol üçün - giriş və çıxış yol ayrıcılarının çərçivə relsləri çalaları arasında;
- dalan yolları üçün - bu yola aparan yol ayrıcının calaqlarından dirəyə qədər.

**Faydalı uzunluq** - qonşu yolda dayanmaya və hərəkətli heyətə maneçilik törətməyən yolun hissəsidir.



Şəkil 26.3. Yolların sfaydalı uznluqlarının veə siqnalların yerdəyişdirilmə sxemləri .Faydalı uzunluğun məh - dudlaşdırılması.

a) hüdud sütuncuqları ilə ;b) hüdud sütuncuqları və çərçivə relsinin calağı ilə ;e) hüdud sütuncuğu və siqnallarla ; c) siqnal və $l_{hs}$ –hüdud stansiyalarınadək; $l_s$ siqnaladək;a)çərçivə relsi calağınadək:1)çərçivə relsi calağı; 2) ballast prizması



Layihələndirmə normalarına görə qəbul-göndərmə yollarının faydalı uzunluqları 850 m və 1050 m, həmçinin onların 2 misli, yəni 1700 m; 2100 m qəbul edilir.

Yolların faydalı uzunluqları məhdudlaşırlar:

-qatarların birbaşa keçdikləri yollarda -hüdud sütuncuqları ilə (şəkil 26.3.a);

-hüdud sütuncaqları ilə siqnal (işarə) şəkil 26.3. ç,d;

-hüdud sütuncuğu və çərçivə relsinin calağı ilə (şəkil 26.3. c)

-hüdud sütuncaqları və ya siqnal ilə və ballast prizması doldurulmağa başlayanadək (şəkil 26.3. c,e).

Yolların qəbul edilmiş faydalı uzunluqları, miqdarı və sxemləri stansiya meydançasının lazimi ölçülərini müəyyənləşdirirlər. stansiya meydançalarının enini təşkil edir:

-sovuşma və ötmə məntəqələrində 50-100m;

-aralıq stansiyalarda -100-150m;

## 26.4. Stansiyaların işi haqqında əsas anlayışlar

Stansiyada görülən işlərə aiddirlər:

- stansiyada dayanan qatarların qəbul edilməsi və göndərilməsi;
- qatarların dayanmadan buraxılması;
- lokomotivlərin dəyişdirilməsi və təchizatı;
- vaqonlara baxışın keçirilməsi və hərəkət tərkibindən açmadan təmiri; nasaz vaqonların açılması;
- tormozların yoxlanılması;
- manevr işləri.

Qatardan kənarda lokomotivlərin və vaqonların hərəkəti **manevr** adlandırılır. Manevrlərin fərqləndirilməsi qəbul edilmişdir:

a) xüsusiyyətlərinə görə - çeşidləyici, yerdəyişdirici, qruplaşdırıcı və xüsusi;

b) təyinatına görə - qatarların dağıdılması, tərtibatı, vaqonların qoşulması, açılması, verilməsi, yığılması və s.

Stansiyanın texniki vasitələrindən istifadə qaydaları **texniki sərəncam aktı (TSA)** ilə müəyyənləşdirilir. TSA stansiyaya qatarların təhlükəsiz və maneəsiz qəbulunu, göndərilməsini, buraxılmasını, stansiya ərazisində manevr işinin təhlükəsizliyinə və təhlükəsizlik texnikasına riayyət edilməsini və ümumiyyətlə, stansiyanın texniki vasitələrindən istifadə qaydalarını müəyyənləşdirir. TSA stansiyanın sxematik planı və yerli şəraitindən asılı olaraq lazımi təlimatlarla təmin edilir.

Manevr dispetçerinin, çeşidləmə təpəsi və park növbətçilərinin, mərkəzləşdirilmiş icra postlarında, lokomotiv deposu, stansiya növbətçilərinin, vaqon müayinəçisinin otaqlarında stansiya rəisi tərəfindən təsdiq edilmiş TSA-dan çıxarış olmalıdır.

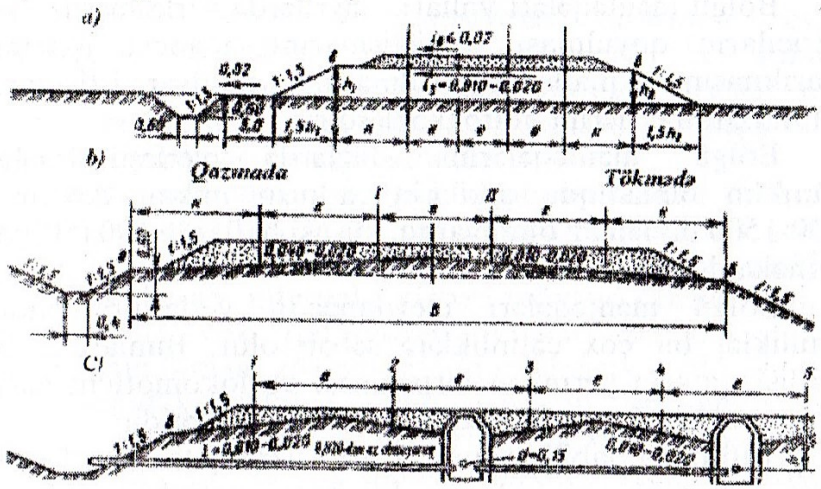
Texniki vasitələrin səmərəliliyi məqsədi ilə stansiyada bütün işlər texnoloji proses üzrə həyata keçirilir. Texnoloji proses hərəkət tərkibinin işlənilməsi üzrə bütün əməliyyatların yerinə yetirilmə qaydasını, ardıcıllığını və müddətliyini müəyyənləşdirir. Stansiyanın texnoloji prosesi, onun keyfiyyəti həlledici dərəcədə layihədə stansiya sxeminin nə dərəcədə səmərəli işlənilməsindən asılıdır.

Stansiya qurğularının qarşılıqlı yerləşdirilməsini həll edirkən adətən onu dörd hissəyə bölürlər. Hər hissənin öz təyinatı olur. Məsələn, hissələrdən biri yük, ikincisi sərnişin, üçüncüsü lokomotiv və vaqon təsərrüfatları qurğularının yerləşdirilməsi, dördüncüsü stansiyanın sərbəst inkişafı məqsədi ilə istifadə oluna bilər.

Ayrı - ayrı qurğular və tikililər elə yerləşdirilməlidirlər ki, gələcəkdə onların qarşılıqlı inkişafına maneəçilik yaranmasın. Yeni və mövcud stansiya qurğuların yenidən qurulmasında layihələndirmə elə aparılmalıdır ki, onların işinin müasir texnologiyaya uyğunluğu, yüksək etibarlılığı, bütün qurğuların hesabi buraxma qabiliyyəti təmin olunsun.



Stansiyalarda torpaq yatağının üst hissəsi bir tərəfə meyilli (şəkil 26.4.a), iki tərəfə meyilli (şəkil 26.4.b) və mişarvari (şəkil 26.4.c) layihələndirilir.




Şəkil 26.4. Stansiyada torpaq yatağının en profilləri: a) bir tərəfə ;b) hər iki tərəfə; c) mişarvari.

## 26.5. Təkyollu xəttlərdə dəmir yol məntəqələrinin yerləşdirirlməsi

Yol inkişaflı bölgü məntəqələrində təkyollu xəttlərdə stansiya və sovuşma məntəqələri yolların tələb olunan yükburaxma qabiliyyətini müəyyənləşdirirlər.

Dəmir yollarının gün ərzində hesabi yükburaxma qabiliyyətini müəyyənləşdirilirlər, cüt qatar/gün.

Qatarlar dayanmaqla kəsişdikdə

$$t_n = t' + t'' = 1440 / n_h - (\tau_a + \tau_b) \qquad (26.1.)$$

qatarlar dayanmadan kəsişdikdə

$$t_n = t' + t'' = 1440 / n_h \qquad (26.2.)$$

burada - $t't''$ qatarın tək və cüt istiqamətlərdə mənzili keçmə vaxtları;

$\tau_a\tau_b$ - stansiya intervalları.

**Bölgü məntəqələrində meydançanın planı**. Stansiyalar: sovuşma və ötmə məntəqələri bir qayda olaraq düz yollarda yerləşməlidirlər.

Bölgü məntəqələri yolların əyrilərdə yerləşməsini, yol ayırıcıların qoyulması və istismarını; manevr işlərinin aparılmasını, siqnalların görülməsini pisləşdirir, istismarın bütün parametrlərini mürəkkəbləşdirir.

Bölgü məntəqələrini düzlərdə yerləşdirilmələri mümkün olmadıqda əyrilərin radiusu imkan daxilində 1200-1500 m-dən az olmayaraq, xüsusi hallarda 600 (500) m layihələndirilir.

Bölgü məntəqələri meydançada yerləşdirilməlidir. Mailliklər bir çox çətinliklərə səbəb olur. Bunlardan ən təsirlisi qatarın yerindən tərpənməsi və lokomotivin əlavə tormoz vasitəsilə qatarı saxalaya bilməsi şərtləridir.

Buraxma qabiliyyətinin mənzil üzrə qatarların hesabi gediş vazxtının azaldılması hesabına artırılması dəmir yollarının gücləndirilməsi üzrə tədbirləri uzatmağa imkan verir. Əgər qatarların kəsişməsi bölgü məntəqələrində dayanmaqla yerinə yetirilirsə, onda onların daha sıx yerləşdirilməsi dayanmaların sayını artırır. Bu halda istisimar göstəriciləri pisləşir.

Dəmir yollarının daşıma qabiliyyəti, buraxma qabiliyyəti və qatarların hesabi kütləsi ilə təyin edildiyindən daşımaya bu və ya digər tələbatı az buraxma qabiliyyəti lakin tərkibin böyük kütləliyi və ya əksinə, şəraitdə həll etmək olar. Beləliklə, bölgü məntəqələrinin yerləşdirilmə sxemi tərkibin hesabi kütləsi, qəbul-göndərmə yollarının faydalı uzunluğu, rəhbər maillik ir birlikdə layihələndirilən yolun qarşılıqlı əlaqəli parametrləridir və başlanğıc daşma miqdarından, onların artım tempindən asılı olaraq iqtisadi-texniki hesablamalarla müəyyənləşdirilməlidir.



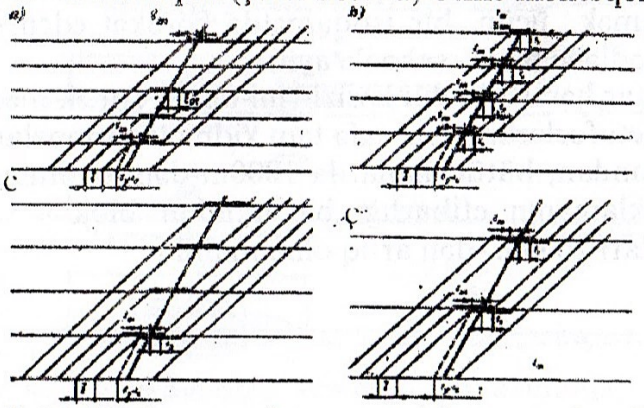
## 26.6. İkiyollu xəttlərdə bölgü məntəqələrinin yerləşdirilməsi

İkiyollu xəttlərdə stansiyalar arasında ötmə məntəqələri yerləşdirilir. Belə məntəqələrdə bir qatarın digəri ilə (məs. yük qatarlarının sərnişin qatarları ilə) ötüb keçməsi baş verir. Lazımi hallarda qatarların bir baş yoldan digərinə keçirilməsi də mümkündür.

Ötmə məntəqələrinin yerləşdirilməsi mənzil üzrə yük və sərnişin qatarları gediş vaxtlarının müxtəlifliyi şərtini nəzərə alır. Bu gediş vaxtı fərqi $t_y - t_s$ və yük qatarları arasındakı hesabi interval İ nisbəti mövcud sahədə sərnişin qatarları ilə yük qatarlarını ötmələri sayını və yük qatarlarının ötməni gözləmə müddətliyini təyin edir.

Aşağıdakı şəkildə qatar hərəkəti qrafikinin tam dolması və $t_y - t_s$ və İ qiymətlərinin müxtəlif nisbətlərində sərnişin qatarları ilə yük qatarlarını ötüb keçmə qrafikləri verilmişdir:

ty - ts <İ olduqda (şəkil 26.5. a) ötmə məntəqələrinin



Şəkil 26.5Yük qatarlarını sərnişin qatarları ilə ötüb keçmə sxemləri.

hissəsində yalnız tək-tək ötüb keçmələr; $t_y - t_s$=İ (şəkil 26.5.b) - tək-tək ötmələr bütün ötmə məntəqələrində;ty - ts >İ olduqda (şəkil 26.5.c) tək-tək ötmələrlə yanaşı məntəqələrin hissələrində həmçinin ikiqat ötmələr və $t_y$-

ts=2İ olduqda (şəkil 26.6.ç). bütün ötmə məntəqələrində ikiqat ötüb keçmələr baş verir.

Göstərilmiş vəziyyətləri nəzərə alaraq minimum tikinti və istimar xərclərini təmin etmək üçün yeni ikiyollu xəttlərdə ötmə məntəqələrini elə yerləşdirmək tövsiyə olunur ki, daha çətin istiqamətlərdə qonşu ötmə məntəqələri arasında yük və sərnişin qatarlarının gediş vaxtları fərqi qatarlararası intervala İ bərabər olsun. Onda əks istiqamətdə $t_y - t_s <$İ olacaq və ikiqat ötmələr baş verməyəcək. Yol inkişafı olmayan bölgü məntəqələri (avtobloklamanın keçid sfetoforları, yol postları) qatarburaxma qabiliyyətinin artırılması üçün eyni istiqamətdə, eyni vaxtda stansiyalararası mənzili bir neçə qatarla tutmaqla yerləşdirirlər.

Ən yüksək qatar buraxma qabiliyyətinə avtobloklamada stansiyalararası mənzildə keçid sfetoforları qoymaqla nail olmaq mümkündür. Sfetoforların belə yerləşdirilməsində qatarların, sürəti azaltmadan hərəkətini təmin etmək üçün, bir istiqamətdə hərəkət edən qatarlar bu məqsədləüç blok - sahə ilə ayırırlar.

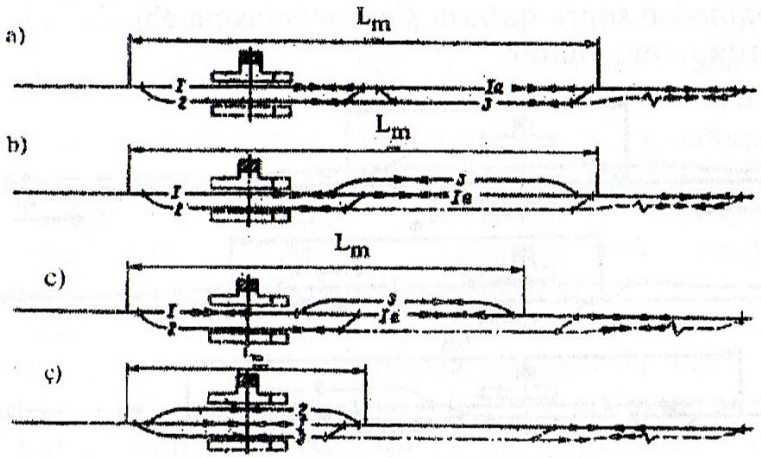
Qatar hərəkəti təhlükəsizliyini təmin etmək məqsədi ilə qonşu sfetoforlararası məsafə tam xidməti tormozlama yolu uzunluğundan, bütün hallarda 1000m-dən az olmamalıdır. Avtobloklamanın etibarlığı baxımından blok - sahələrin uzunluqları 2600m -dən artıq olmamalıdır.



## 26.7.Sovuşma, ötmə məntəqələrinin və aralıq stansiyalarının layihələndirilməsi

Sovuşma məntəqələri təkyollu xəttlərdə qatarların kəsişməsi və ötməsi üçün tikilirlər. Qəbul - göndərmə yollarının yerləşdirilməsinə görə sovuşma məntəqələri uzununa (şək.26.6 a.b), yarımuzununa (şək.26.6.c) və eninə (şək. 26.6.ç) olurlar.

Baş yola nisbətən qəbul - göndərmə yolları birtərəfli yerləşən sovuşma məntəqələri yük qatarlarının kəsişməsi üçün əlverişlidir (şək. 26.6.a). Belə yerləşmədə qarşıdakı mənzilin qatarla tutuluğu minimal vaxt sərfi tələb etdiyindən xəttin qatar buraxma qabiliyyəti artır. Belə sovuşmalarda ikiqat uzunluqlu qatarların kəsişməsində çətinliklər yaranmır.



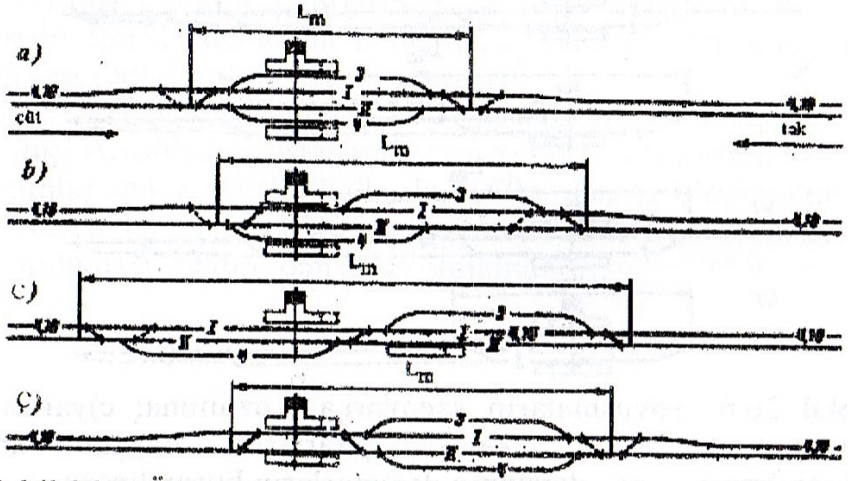

Şəkil 26.6. Sovuşmaların sxemləri.a,b–uzununa; c)yarım-uzununa;ç) eninə; →→ qatarların dayanmadan buraxılması; →← dayanma ilə qatarların buraxılması; ----- sovuşma yolunun ikiyollu əlavə uzunluğnadək uzadılması; -.-.-. sovuşma yolunun qoşalaşdırılmış qatarları buraxmaq üçün uzadılması.

Yarım uzununa tipli sovuşmalar stansiya meydançası uzunluğunun məhdud olduğu hallarda tətbiq edilir.

Eninə tipli sovuşmalar stansiya meydançasının minimal uzunluğunda yerləşdirilir və minimal tikinti xərcləri tələb edir. Eyni zamanda bu tip sovuşmada müxtəlif istiqamətli qatarların eyni vaxtda kəsişmələri mürəkkəbləşir. Sovuşma məntəqələrində qəbul - göndərmə yollarından əlavə ayrı - ayrı vaqonların, maşınların dayanması üçün əlavə dalan yolları ola bilər.

Ötmə məntəqələri 4 tip olurlar.

Eninə tip (şək. 26.7.a) ötmə məntəqəsi ən geniş yayılmışdır. Onun üstünlüyü - qısa meydançada yerləşdirilmə imkanı, çatışmamazlığı - 3 yol ötəcək yük qatarı ilə tutulduqda sərnişinlərin 4 yolda duran qatara yaxınlaşmaları narahatçılıq törədir. Ötmə yolları sürüşdürülmüş yarım uzununa ötmə məntəqəsi yerindən tərpənmədən sonra qatarın sürət yığmasına ehtiyac olduğu hallarda tətbiq olunur.




Şəkil 26.7. Ötmə məntəqələrinin tipləri:a) eninə tipli; b) yarımuzununa tipli; c) uzununa tipli; ç) ötmə yollarının və sərnişin platformasının ardıcıl yerləşdiyi eninə tipli.



Ötmə məntəqələrinin uzununa və ötmə yolları və sərnişin platformaları ardıcıl yerləşən eninə tiplər yüksək hərəkət intensivliyi və sürətli qatar hərəkəti olan sahələrdə tətbiq edilir. Ötmə məntəqələri hər iki tərəfdən yoldəyişən keçidi ilə layihələndirilir. Bu hal baş yolların birində mənzil bağlandığı halda qalan baş yolla hərəkətin təşkilinə imkan verir.

Aralıq stansiyaları sovuşma və ötmə məntəqələrindən yalnız qəbul - göndərmə yollarının yerləşdirilməsi ilə deyil, həmçinin yük qurğularının yerləşdirilməsi ilə fərqlənirlər. Bu qurğular bir qayda olaraq sərnişin binasının əks istiqamətində yerləşdirilirlər.

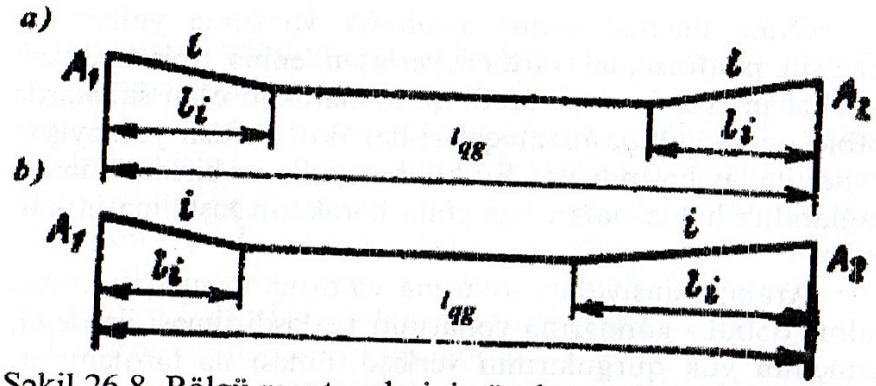
Aralıq stansiyalarında ötmə yollarının yerləşdirilmə tipləri konkret şəraitdən asılı olaraq aparılır.

Stansiyalar, sovuşma və ötmə məntəqələri imkan daxilində yolun düz sahəsində yerləşdirilməlidir. Çoxsaylı istismar çətinliklərini nəzərə alaraq ötmə yollarının əyrilərdə yerləşdirilməsini yalnız müxtəlif variantların texniki - iqttisadi müqayisəsindən sonra yerinə yetirmək mümkündür. Yalnız çox çətin şəraitlərdə belə məntəqələrin 600 (500)m radiuslarda yerləşdirilməsinə icazə verilə bilər.

Bölgü məntəqəsi həmçinin meydançada yerləşdirilməlidir. Aralıq stansiyaların maillikdə yerləşdirilməsi xüsusi hallarda mümkündür.

Xüsusi mürəkkəb topoqrafiki hallarda bölgü məntəqəsi 10‰ -dək maillikdə yerləşdirilə bilər. Belə məntəqələrdə vaqonların qoşulub - açılmasına icazə verilmir. Bundan başqa böyük maillikli bölgü məntəqələrində qatarın yerindən tərpənməsi mümkün olmalıdır.

Əgər bölgü məntəqəsi bir neçə elementdə yerləşərsə layihələndirmə mənzil üçün normalara uyğun aparılır.




Şəkil 26.8. Bölgü məntəqələrinin üçelementli uzununa profili: a) diklik və əksmailliklərin uzunluqları eyni olduqa; b) dikliyin veə əksmailliyin uzunluğu müxtəlif olduqda.

Bölgü məntəqəsində maillik i 2,5‰- dən i 10 ‰ -dək olduqda uzununa profil hərəkət tərkibinin stansiya yolundan özbaşına hərəkətini istisna etməlidir. Bu məqsədlə bölgü məntəqəsinin uzununa profili üçelementli çökəkli layihələndirilməlidir.

Bu cür uzununa profilli elementin faydalı uzunluğunun hər iki ucunda yüksəkliklər eyni olmalıdır (A1 və A2 nöqtələrində). Əksmailliklərin dikliyi i= 1,5 - 2,5‰ hüdudlarında, onların uzunluqları isə , m, təşkil olunur.

$$\ell_i = k\ell qg / i \qquad (26.3)$$

burada, k - profilin çökəkliyini səciyyələndirən əmsalıdır (k = 0,45 - 0,55).

## 26.8. Sahə stansiyaları haqqında ümumi məlumatlar

**Sahə stansiyalarının** əsas təyinatı lokomotivlərin və lokomotiv briqadalarının dəyişdirilməsi üzrə əməliyyatlardan, texniki baxışdan, hərəkət tərkibinin təmiri və təchizatından ibarətdir. Bu stansiyalarda həmcinin



qoşalaşdırılmış qatarların birləşdirilməsi və ya ayrılması da aparılır.

Sahə stansiyalarında yığma qatarlar tərtib edilir. Belə qatarlar aralıq stansiyalarında yükləmək üçün sifarişə əsasən boş vaqonları açır və yüklənmiş vaqonları yığaraq qonşu sahə və ya çeşidləmə stansiyasına çatdırırlar. Sahə stansiyalarında yükləmə və boşaltma ümumi təyinatlı yerlərdə və dalan yollarında aparılır. Yük işlərinin texnoloji prosesləri vaqonların yükləmə-boşaltma sahələrinə verilməsini və yüklənmişlərin yığılmasını xüsusi cədvəllə aparırlar. Belə işlərin təşkili digər nəqliyyat vasitələri ilə əlaqələndirilir.

Sahə stansiyalarında sərnişin daşıma işlərinin texnologiyası sərnişinlərə maksimum rahatlıq yaradılmasını, dəqiq informasiya xidmətinin yaradılmasını, bilet satışının dispetçer sistemi ilə aparılmasını təmin edir.

Sahə stansiyalarında işlərin texnologiyası onların sxemlərinə olan tələbləri müəyyənləşdirlir və qurğu və tikililərin yerləşdirilməsi üçün əsas yaradır. Sahə stansiyaları aşağıdakı kimi təsnif olunurlar:

a) yerləşmələrinə görə - xətti və qovşaq;

b) baş yolların sayına görə - bir, iki və çoxyollu;

c) dartı növünə görə - elektrik, teplovoz və qarışıq növlü;

ç) dartıya qulluq üsuluna görə - əsas depolu, dövrü depolu və lokomotiv briqadalarının dəyişdirildiyi stansiyalar;

d) iş xüsusiyyətinə görə - tranzit və böyük həcmdə yerli işli;

e) yolların yerləşmə sxemlərinə görə - eninə, yarımuzununa və uzununa tipli;

Sahə stansiyalarında aşağıdakı əsas qurğu və avadanlıqlar olmalıdır:

Sərnişin hərəkəti üçün sahə stansiyalarında sərnişinlərə qulluq üzrə binalar,platformalar, tunellər, keçid körpü-

cükləri, yol inkişafı və bəzi hallarda sərnişin vaqonlarına texniki baxış keçirmək, təmir və təchizat üçün texniki qurğular layihələndirilir.

Yük əməliyyatları - yük vaqonlarında, dalan yollarında və çeşidləmə parkının xüsusi qurğularında yerinə yetirilir. Bütün bu qurğuların qarşılıqlı səmərəli yerləşdirilməsi texnologi sxemlə təyin edilir.

Əsas qurğulardan əlavə sahə stansiyalarında yol, enerji təchizatı, işarəvermə və rabitə və digər təsərrüfatların təmir - mexaniki bazaları; material - texniki və fəhlə təchizatı bazaları, vaqonların yuyulması və təmizlənilməsi məntəqələri, sutəchizatı, kanalizasiya qurğuları da yerləşdirilirlər.

Eninə tipli stansiyalar bütün dərəcədən yeni təkyollu xəttlərdə tətbiq edilir. Eyni zamanda perspektivdə yarımuzununa və uzununa tiplərə keçid nəzərdə tutulur.

Təkyollu xəttin eninə tipli sxeminə hər iki istiqamətdə yük qatarlarının qəbulu və göndərilməsi üçün ümumi qəbul - göndərmə və 2 dartı yollu çeşidləmə parkları daxildirlər.

Çeşidləmə parkının bütün yollarından və ya yolların bir hissəsindən baş yola çıxış nəzərdə tutulur.

Uzununa və ya yarımuzununa tip sahə stansiyalarının təkyollu xəttlərdə yerləşdirilməsinə yalnız texniki - iqtisadi əsaslandırma nəticəsində icazə verilə vilər.

İkiyollu xəttlərdə eninə tipli sahə stansiyasına hərəkət istiqamətləri üzrə xüsusiləşdirilmiş yük qatarları üçün qəbul - göndərmə parkları daxildirlər. Boğazın konstruksiyası hər iki istiqamətdən qatarların eyni vaxtda qəbul olunmasına və göndərilmələrinə imkan verir.

Yeni sahə stansiyalarının layihələri yerin planında 1 : 2000 miqyasında, yenidənqurma layihələri isə - stansiyanın mövcud planı üzrə hazırlanılır.

Stansiya qurğularının qatar buraxma qabiliyyəti qatarların miqdarı ilə təyin edilir:



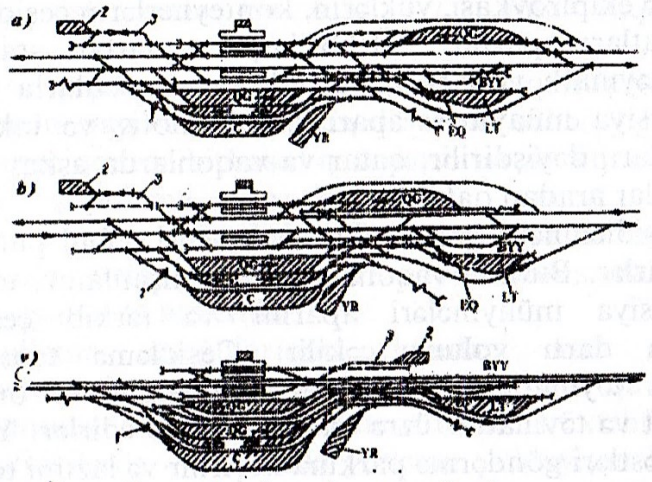
$$n = \frac{1440m - \sum T_d}{t_m} \qquad (26.4)$$

burada, m - eyni tipli paralel işləyən qurğuların sayı;

$T_d$ - gün ərzində yerinə yetirilən daimi əməliyyatlarla qurğunun məşğulluq vaxtı, dəq.

$t_m$ - bir qatarla qurğunun ortaçəkili məşğulluq müddəti.

Qəbul - göndərmə yollarının tələb olunan miqdarı hesabi hərəkət ölçüsündən asılıdır.




Şəkil 26.9. İkiyollu xətlərdə sahə stansiyalarının sxemləri. a)uzununa tipli ;b)yarımuzununa tipli; c) eninə tipli; QG-qəbul-göndərmə parkı;ç) çeşidləmə parkı;QT- qatarların yenidən tərtib olunmaları üçün qəbul-göndərmə parkı;ER-yük rayonu; LT- lokomotiv təsərrüfatı:EQ- ekipirovka qurğuşu;BYY- bərpaedici və yanqınsöndürmə qatarlarının dayanması üçün yol:1-az güclü təpə;2- YD və digər təsərrüfat qurğuları;3- sərnişin qatarlarının dayanma yolları.

## 26.9.Çeşidləmə stansiyaları: təyinatı, təsnifatı, yerləşdirilməsi, layihələndirilməsi

Çeşidləyici stansiyalar kütləvi miqdarda vaqonların işlənməsi, sahə, yığıcı, tranzit, ötürücü qatarların təyinatlar üzrə tərtib edilməsi və çeşidlənməsi üçündür.

Çeşidləyici stansiyalarda həmçinin ötüb keçən qatarların buraxılması, lokomotivlərin və lokomotiv briqadalarının dəyişdirilməsi, lokomotiv və vaqonların təmiri və ekipirovkası, yüklərin, konteynerlərin çeşidlənməsi əməliyyatları aparılır. Ötüb keçən qatarları stansiyada xüsusi təyinatlı yollara qəbul edirlər və onlarla texniki. kommersiya müayinəsi aparılır, lokomotiv və lokomotiv briqadaları, dəyişdirilir, qatar və vaqonlarda aşkar edilmiş nasazlıqlar aradan qaldırılır.

Çeşidlənməyə gələn qatarları xüsusi qəbul parklarına götürülürlər. Burada vaqonlar yazılıb nişanlanır, texniki - kommersiya müayinələri aparılır və tərkib çeşidləmə təpəsinin dartı yoluna çəkilir. Çeşidləmə təpəsindəki vaqonlar təyinatlar üzrə yollara paylanılır və onlardan istiqamət və təyinatlar üzrə qatarlar tərtib edirlər. Yığılmış vaqon dəstləri göndərmə parkına keçirilir və lazımi texniki - kommersiya sənədləşməsindən sonra təyinat üzrə göndərilir. Çeşidləmə stansiyalarında xüsusi böyük, böyük, orta və kiçik təpələr quraşdırılır.

Çeşidləmə stansiyaları yollar şəbəkəsinə, sərnişin və yük qurğularına, lokomotiv, vaqon, su və enerji təchizatı qurğularına, müxtəlif təyinatlı anbarlara, platformalara və s. malikdirlər. Onların ən yeni texniki vasitələrlə təchiz edilməsi bütünlükdə yük və sərnişin daşımalarını təmin etməyə imkan verir.

Dəmir yollarının ümumi işindəki əhəmiyyətinə görə çeşidləyici stansiyalar **əsas (dayaq), rayon** və **köməkçi** (əsas



və ya rayon əhəmiyyətli stansiyalara kömək göstərmək üçün) bölünürlər.

Əsas (dayaq) çeidləyici stansiyalar çox böyük vaqon axını və yerli işə malik magistiral xəttlərin kəsişində yerləşdirilir; onlar həmçinin kütləvi yükləmə və boşaltma rayonlarında vaqon axınının çeşidlənməsi lüzumu olduqda da yerləşdirilirlər. Bu stansiyaların ən əsas vəzifəsi uzaq təyinatlı ötüb keçən qatarların tərtibatıdır. Bununla yanaşı dayaq stansiyalarında digər dərəcəli yük qatarları da tərtib olunur. Belə stansiyalarda bir sistemdə 3 - 4 min, bəzi, çeşidləyici sistemlərdə isə 6,5 - 7,5 min vaqon/gün çeşidlənilir.

Rayon çeşidləmə stansiyalarında qovşaqlarda yaranan və ya sönən vaqon axınını çeşidləyərək sahə, yığma və daşıma (az miqdarda birbaşa) qatarların tərtib olunmasında və əsas çeşidləmə stansiyalararası vaqon axınını tənzimləmək üçün yerləşdirilir. Belə stansiyalara həmçinin liman çeşidləmə stansiyaları və iri sənaye rayonlarına qulluq edən stansiyalar da aid edilir.

Çeşidləmə qurğularının tipindən asılı olaraq stansiyalar təpəli və təpəsiz olurlar. Birincilərdə qatarların tərtib olunması və ya dağıdılması üçün müxtəlif güclü təpələr, ikincilərdə - maillikdə yerləşən yoldəyişən boğazlı dartı yollarlı və ya meydançada dartı yollarlı və yoldəyişən boğazlı ayrılırlar.

Qəbuletmə, çeşidləmə və göndərmə parkları qrupları çeşidləmə sistemi (çeşidləmə komplekti) əmələ gətirirlər. Çeşidləmə komplektlərinin sayından asılı olaraq çeşidləmə stansiyaları iki tip olurlar: biristiqamətli (bir komplektli) - birləşən bütün istiqamətlər üzrə vaqonları işlənilir və ikiistiqamətli (iki komplektli) - bir qrup parklar tək, digər qrup parklar - cüt istiqamətli qatarların tərtibatını aparır. İki sistemli çeşidləmə stansiyaları iki təpəli və ya bir təpəli ola bilər.

Dəmir yollarında stansiya və qovşaqların layihələndirməsi təlimatında əsas parkların ardıcıl, bəzi hallarda kombinasiyalı yerləşdirilməsinin tipik sxemləri nəzərdə tutulmuşdur. Bir tərəfin çeşidləmə stansiyaları sxemləri parkların qarşılıqlı yerləşməsi və lokomotiv təsərrüfatı qurğularının yerləşdirilməsi ilə fərqlənirlər. Bütün sxem- lərdə çeşidləmə istiqamətləri elə seçilməlidir ki, o üstün istiqamətlə, yəni işlənilən vaqon axınının böyük hissəsinin hərəkət isttiqaməti ilə üst-üstə düşsün.

Çeşidləmə stansiyalarının layihələndirilmə əsasları. Çeşidləyici stansiyalar layihələndirilmə normalarına və layihələndirilməyə olan əsas tələblərə əməl etməklə layihələndirilir.

Mövcud stansiyaların yenidən qurulmasında ən əvvəl stansiyanın sxemini, iş şəraitini, sxemlərin çatışmamazlıqlarını (və ya onun ayrı - ayrı elementlərinin); yerli şəraitini öyrənirlər; mövcud iş həcmini və stansiyanın əhəmiyyətinin və bütünlükdə əsas istiqamətə təsirini müəyyən edir (araşdırır), sonra isə stansiya haqqında bütün məlumatları (materialları): plan, uzununa profil; vaqon və yükaxını əldə edirlər. Əgər stansiya haqqında lazımi materiallar yoxdursa və ya onlar qarşıya qoyulmuş vəzifənin yerinə yetirilməsi üçün azlıq edirsə lazımi mühəndisi -geodeziki və mühəndisi - geoloji işlər aparırlar. Lazım gəldikdə təkcə nəzərdə tutulmuş stansiya ilə yanaşı bütövlükdə qovşağa (istiqamətə) aid materiallar toplanılır. Əgər yeni stansiyanın tikilməsi layihələndirilirsə onda əlavə olaraq stansiyanın mümkün yerləşdirilmə ərazisinin xəritəsini əldə edirlər.

Hər stansiyanın inkişafı ayrılıqda deyil, bu poliqona daxil olan digər çeşidləmə stansiyaları ilə qarşılıqlı əlaqələndirirlər.



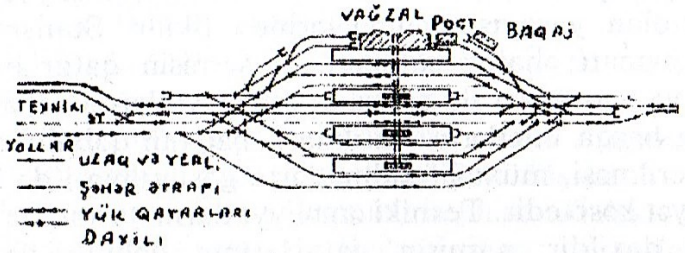
## 26.10. Sərnişin stansiyaları.

Sərnişin stansiyaları, inzibati və sənaye əhəmiyyəti olan böyük şəhərlərdə, kurort rayonlarında, nəqliyyat qovşaqları olan yaşayış məntəqələrində tikilir. Stansiyaların əsas təyinatı əhaliyə xidmətdən, sərnişin qatarları, tərkibləri və vaqonları ilə aparılan əməliyyatlardan ibarətdir. Bundan başqa biletlərin satılması, baqajın qəbulu, saxlan masi, verilməsi, müxtəlif xidmətlərin göstərilməsi də böyük əhəmiyyət kəsb edir. Texniki əməliyyatların tərkibinə aşağıdakılar daxildir: sərnişin qatarlarının qəbulu və göndərilməsi; sərnişinlərin minməsi və düşməsi ; poçtun və yük baqajının qəbulu, yüklənməsi, çeşidlənməsi,boşaldılması və verilməsi; poçt və baqaj vaqonlarının açılması və qoşulması, onların yükvurma-yükboşaltma yerlərinə veril- məsi; poçt-baqaj qatarlarının tərtib edilməsi; tranzit sər- nişin qatarlarına xidmət (texniki xidmət,ayrı-ayrı qrup və vaqonların açılması və qoşulması, hərəkətin istiqamətinin dəyişilməsi, lazım gəldikdə su və yanacaq ilə təchiz edil- məsi), şəhərətrafı qatarlara və sərnişin qatarları loko- motivlərinə xidmət (saxlama, götürmə, tərkiblərə və motor- lu vaqonlardan ibarət qatarlara texniki xidmət) və s. Yuxarıda göstərilənləri həyata keçirmək üçün aşağıdakı qurğular nəzərdə tutulur: vağzallar, qatarların qəbulu və göndərilməsi üçün yollar, xidməti və birbaşa vaqonların dayanma, poçt və baqaj vaqonlarının yüklənməsi və boşaldılması yolları, sərnişin platformaları; keçidlər; baqajın qəbulu, saxlanılması və verilməsi üçün otaqlar; mərkəzləşdirmə və yoldəyişənlər postları; turistlərin daşınması, su təchizatı, kanalizasiya və işıqlandırma qurğuları.

Əsas təyinatdan və işin xarakterindən asılı olaraq, uzaq və şəhərətrafı, yaxud ancaq şəhərətrafı daşımalara xidmət edən sərnişin stansiyaları mövcuddur. Perron yollarının və vağzalın yerləşməsinə görə sərnişin stansiyaları üç növdən ibarətdir: birbaşa perron yolları, dalan yolları və

qarşıqlı (bir hissəsi birbaşa, digəri isə dalan yolları) yolları olan stansiyalar.

Şəkil 26.10-da birbaşa perron yolları olan stansiyanın sxemi verilmişdir.




Şəkil 26.10.Birbaşa sərnişin stansiyasının sxemi.

Ən geniş yayılmış sərnişin stansiyası növü-birbaşa stansiyadır.Bir qayda olaraq tranzit qatarlar bu stansiyalardan istiqamətlərini dəyişmədən buraxılırlar. Böyük sayda kəsişən marşurutların olmaması, yüksək manevr əməliyyatlarının aparılması və stansiyanın qatarburaxma imkanının artırılması üçün şərait yaradır.Həmçinin hərəkətin təhlükəsizliyinin təmin edilməsi yaxşılaşır.Bu cür stansiyaların nöqsanları əsasən sərnişinlərin qatarlara minib-düşməsi üçün körpü və ya tunellərin tikilməsinə ehtiyacdır. Bunu sxemdən də görmək olar.Stansiyanın əsas və aralıq platformaları vağzal ilə keçid tunneli vasitəsilə birləşdirilib; perron(səki) yolları uzaq, yerli və şəhərətrafı qatarları qəbul etmək üçün ixtisaslaşdırılmışdır; dalan yolları və tək sərnişin vaqonları üçün nəzərdə tutulmuşdur. Baş yolların arasında lokomotivlərin dəyişilməsi, poçt və baqaj vaqonlarının verilib –götürülməsi üçün işlək yol yerləşmişdir. Stansiyanın böğaz hissəsinin konstruksiyası qatarların qəbulunu, göndərilməsini, tərkib və lokomotivlərin verilməsini və götürülməsini paralel aparmağa imkan yaradır.

Bir istiqamətdən olan və stansiyada dayanması nəzər - də tutulan tranzit qatarlar, vağzala yaxın olan perron yollarına, digər istiqamətdən olanlar isə –axırıncı perron



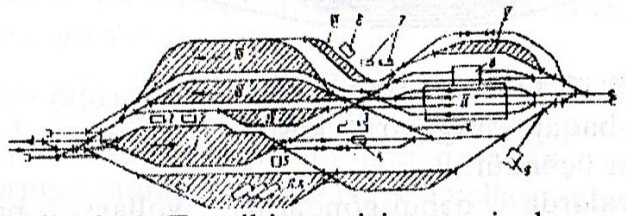
yollarına qəbul edirlər. Öz dövriyyəsini stansiyada bitirən qatarlar, orta perron yollarına qəbul edilirlər. Sərnişinlər düşdükdən, lokomotiv depoya getdikdən, poçt və baqaj vaqonları açıldıqdan sonra tərkib, onu növbəti reysə hazırlamaq üçün texniki stansiyaya verilir.

Öz dövriyyəsini bu stansiyadan başlayan yerli və yaxud uzaq marşrutlu qatar, əvvəlcədən (30-45 dəq. qalmış) texniki stansiyadan perron yollarına verilir.Burada isə, sərnişinlərin minməsi, baqaj və poçt vaqonlarının, qatar lokomotivinin qoşulması və qatarın yola salınması həyata keçirilir.

Şəhərətrafı qatarlar perronun orta yollarına daxil olur və oradan da göndərilir.Burada məqsəd, vağzalın otaqlarında gərginlik yaratmamaq və stansiyanın boğaz hissələrində marşrutların əlavə kəsişməsinin qarşısını almaqdan ibarət dir. Yük qatarlarının stansiyadan buraxılması üçün xüsusi yollar mövcuddur.

Texniki stansiyalar, adətən sərnişin stansiyalarının ətraf rayonlarında və yaxud da onların yaxınlığında tikilir.

Şəkil 26.12-da nisbətən çox yayılmış texniki sərnişin stansiyasının sxemi verilmişdir.

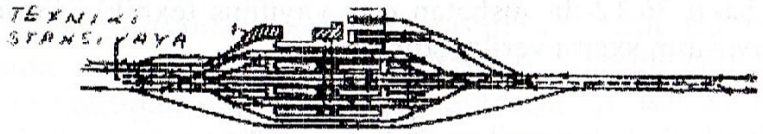


Şəkil 26.11. Texniki sərnişin stansiyalsının sxemi.
1-qəbul parkı;2-vaqon təmiri və ekipirovkası üçün depo;3-tərkiblərin tərtib olunması parkı;4-ehtiyatda olan vaqonlar; 5-vaqon təmiri yolları; 6-vaqon-restoranların dayanacaq yeri; 1,2–texniki baxış və avtotormozlara nəzarət məntəqələri;3-camaşırxana; 4-yuyucu maşın;5-zibil yandırılan

soba;6-anbar;7-qaraj;8-vaqon təmiri emalatxanaları; 9-dezinfeksiya məntəqəsi.

Texnoloji proses aşağıdakı kimi aparılır: qatar tərkibləri sərnişin stansiyalarından birləşdirici yol ilə qəbul parkına (1)daxil olur.Burada texniki və sanitar baxışdan keçdikdən sonra vaqonlar təmizlənir və ehtiyac olduqda yenidən tərtib edilir. Yuyucu maşını (4) keçib vaqonların işlək hərəkət hissələrinin və daxili avadanlıqlarının təmiri üçün qatar tərkibləri təmir-ekipirovka deposuna (2) verilirlər.Burada isə akkumlyatorlar doldurulur, vaqonlar su ilə təchiz edilir, təmizlənir, texniki və sanitar nəzarəti tərəfindən yoxlanılır (qəbul edilir).Bundan sonra tərkiblər tərtib parkına (3)verilir.

Yuxarıda qeyd edildiyi kimi, birbaşa və dalan tipli sərnişin stansiyalarından başqa, qarışıq tipli stansiyalar da mövcuddur.Bu stansiyaları, yerli şəraitə görə əlavə yan yolların tikilməsi üçün imkan olmadıqda həyata keçirlir. (Şək. 26.12).

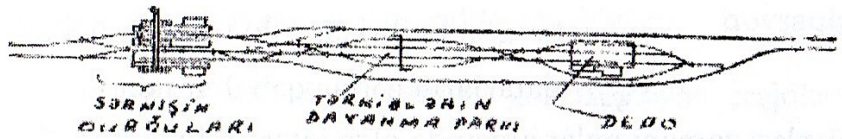


Şəkil 26.12. Qarışıq tipli sərnişin stansiyasının sxemi:
1-poçt-baqaj qurğuları; kəsik xətlər-uzun tərkibli qatarlar üçündür.

Stansiyalarda qəbul-göndərmə yolları, birbaşa stansiyalarda olduğu kimi uzaq, yerli və şəhərətrafı qatarlar üçün, dalan yolları isə şəhərətrafı və yerli qatarlar üçün nəzərdə tutulur və sərnişin binası tərəfdə yerləşdirilir.

Tərkiblərin, lokomotivlərin və şəhərətrafı qatarların gecə vaxtı göndərilməsi üçün zona (ərazi) stansiyaları tikilir. Elektrik qatarlarının dövriyyəsini nümayiş etdirən belə sxem şəkil 26.13 -də göstərilmişdir.





**Şəkil 26.13.Zona stansiyasının sxemi.**

Sərnişin qatarlarının ən böyük sayda hərəkəti zamanı, stansiyaların ayrı-ayrı qurğuları, onların qatarburaxma imkanı analiitk və qrafiki hesablamalarla yoxlanılır.

Sərnişin platformaları sərnişinlərin rahat, tez və təhlükəsiz minib və düşmələrini təmin etməlidirlər.Vağzala nisbətən, platformalar yan və aralıq vəziyyətdə yerləşə bilərlər.Onların hər ikisi rels başlığından 0,2m və 1,1 m ola bilərlər. Birincilərə alçaq, ikincilərə isə yüksək platformalar deyilir. Platformanın uzunluğu isə xidmət olunan qatarların dərəcəsindən asılıdır. Belə ki, uzağa gedən qatarların qəbulu və göndərilməsi üçün platformaların uzunluğu 400 m, şəhər ətrafı qatarlar üçün isə, dövriyyədə olan qatarların uzunluğundan asılı olaraq-300 m-ə qədər olur.

Platformaların eni, orada eyni zamanda dayanan qatarların sayında, uzunluqlarından, ən çox sərnişin tutumundan və bir sərnişin üçün təyin edilmiş sahədən asılıdır (baqaj nəzərə alınmaqla).

Sərnişin stansiyalarının perron yollarının sayı , qatarların dayanma müddətindən və onlar arasında olan ən çox qəbul-göndərmə intervalından asılıdır.

Sərnişin stansiyalarında perron yollarının sayı təxmini olaraq aşağıdakı düsturla təyin edilir:

$$n_{per} = \frac{t_q + t_d + t_g}{Y_{qat}}; \qquad (26.5)$$

burada $t_q$ -qəbul edilən qatarın yolu tutma müddəti;

$t_d$ -qatarın ancaq yolda dayanma müddəti;

$t_g$ -qatar göndərilirkən yolu tutma müddəti;

$qat$ - qatarların gərgin qəbul-göndərmə

dövrləri zamanı onlar arasında olan intervaldır.

Texniki sərnişin stansiyasında tərkiblərin emalı və dayanması üçün tələb olunan yolların sayı, tərkiblərin müxtəlif əməliyyatlar altında olma müddətinə görə təyin edilir.

## 26.11.Dəmir yol qovşaqları: təsnifatı, işlər texnologiyasının əsasları

Magistral nəqliyyatın bir neçə növünün qarşılıqlı hərəkət məntəqəsində yük və sərnişinlərin tranzit, yerli və şəhərətrafı daşımasına xidmət üzrə əməliyyatları birgə yerinə yetirən nəqliyyat vasitələri kompleksi nəqliyyat qovşağı adlanılır.

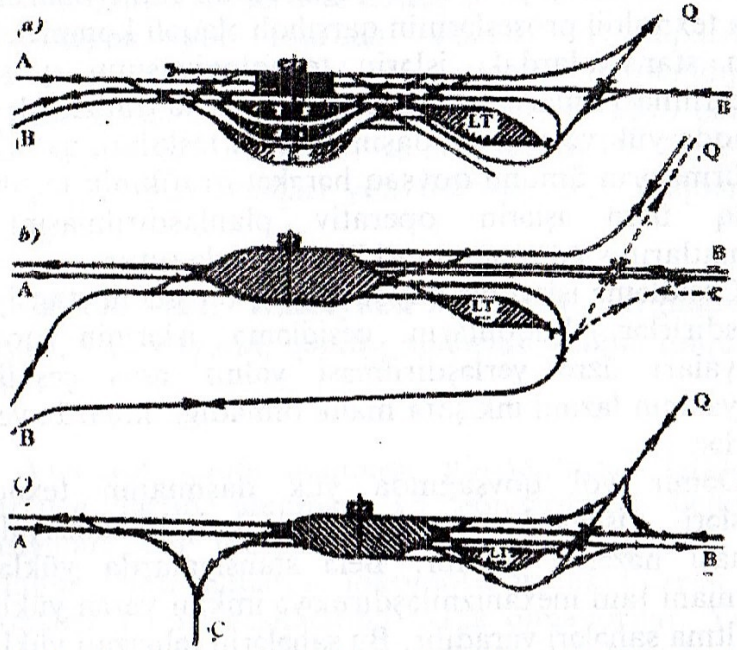
Dəmir yol qovşağı nəqliyyat qovşağının tərkib hissəsidir. Dəmir yol qovşağı - vahid texnologiya üzrə işləyən, əlaqəli bir sıra stansiya və bölgü məntəqələrinin birləşdirmə və ya kəsişmə məntəqəsidir. Dəmir yol qovşaqlarının sərhədləri müxtəlif istiqamət və stansiyaların birləşmə və ya ayrılma məntəqələri, həmçinin şəhərətrafı hərəkətin bu qovşağın xidmət etdiyi sənaye müəsisələrinin yerləşmə məntəqələri ola bilər. Dəmir yol qovşağı tərkibinə daxildirlər: çeşidləmə, yük və sərnişin stansiyaları; baş və birləşdirici yollar; dalan yolları; qovşaq sərhədlərində yerləşən müxtəlif səviyyəli yollar, kəsişmələrinin bütün növləri; dəmir yol nəqliyyatının sərbəst istehsalat vahidləri (zavodlar, dartı stansiyaları, emalatxanalar, anbarlar və s.).

Dəmir yol qovşaqları istismar işlərinin xarakterinə, coğrafi yerləşməsinə, əhalinin sayına, əhatə olunan rayonun məhsuldar qüvvələrinin xarakterinə və idarəetmə sisteminə görə təsnif olunurlar.



İstismar işlərinin xarakterinə görə qovşaqlar bölünürlər:

- tranzitli - dartı xidməti göstərilməyən çeşidləmə işləri (az olanlara).
- tranzitli - dartı xidməti göstərilən az həcmli çeşidləmə işli;
- böyük yerli işli və tranzit daşımaları;
- yalnız yerli daşımalı (sonlu);
- boşaldıcı - yükləyici - su nəqliyyatından dəmir yol nəqliyyat və əksinə;
- bir enlikli yoldan daşımaların (1435 mm), - digər enlikli yolla daşınması (- 1520 mm),
- sənaye - iri sənaye rayonlarına xidmət edən.




26.14. Birstansiyalı qovşaqların sxemləri: a) istiqamətlər üzrə yolların ayrılması; b)xətlər üzrə yolların ayrəlması; c)birləşdirici qollar.

Coğrafi yerləşməsinə görə qovşaqlar üç qrupa bölünürlər: quruda yerləşənlərə; dəniz sahilində yerləşənlərə, sugedişli çayların sahilində yerləşənlərə. Əhali sayına görə qovşaqlar iri, orta və kiçik şəhərlərə ayrılırlar.

İstehsal qüvvələrinin xarakterinə görə qovşaqlar yerli, iri istehsal və emal sənayesi rayonlarına bölünürlər.

İdarəetməyə görə qovşaqlar birləşmiş və ayrı-ayrı əsas qurğuların yerləşmə sxemlərinə görə bir stansiyalı, çarpazşəkilli, üçbucaq şəkilli; stansiyaların paralel yerləşməsi ilə; radial; dalan tipli; dairəvi və yarımdairəvi, qatışıq olurlar.

Dəmir yol qovşağı işinin texnoloji prosesi nəqliyyat qovşağının ümumi texnoloji prosesinin tərkib hissəsi kimi qurulur. Texnoloji proses qovşağın bütün stansiyalarındakı işlərin texnoloji proseslərinin qarşılıqlı əlaqəli kompleksidir. Bütün stansiyalardakı işlərin texnologiyasının qarşılıqlı uzlaşdırılması onların arasında çeşidləmə və tranzit işlərinin qovşaqda yük və sərnişin daşımalarının təşkilini, qatarların və ötürmələrin ümumi qovşaq hərəkət qrafikinin tərtibini; qovşaq üzrə işlərin operativ planlaşdırılmasını və məlumatların yığılmasının təşkilini nəzərdə tutur.

Çeşidləmə işləri bir qayda olaraq bir güclü stansiyada cəmləşdirirlər. Vaqonların çeşidləmə işlərinin qovşaq stansiyaları üzrə yerləşdirilməsi yalnız əsas çeşidləmə stansiyasının lazımi inkişafa malik olmadığı hallarda yerinə yetirirlər.

Dəmir yol qovşağında yük daşımanın texnoloji prosesləri işlənərkən xüsusiləşdirilmiş stansiyaların ayrılması nəzərdə tutulur. Belə stansiyalarda yükləmə-boşaltmanı tam mexanizmləşdirməyə imkan verən yükləmə - boşaltma sahələri yaradılır. Bu sahələrin təhcizatı yükləmə - boşatma işləri həcmindən asılı olur.

Qovşaqda sərnişin işinin təşkili yerli və tranzit sərnişinlərə maksimum şərait yaradılması prinsipinə əsaslanır. Sərnişin daşımanın texnologiyası şəhər sərnişin



daşınma nəqliyyatının işi ilə uzlaşdırılır. Çox hallarda sərnişin daşımalarını yerinə yetirən müxtəlif nəqliyyat vasitələrinin işi vahid qrafiklə tənzimləndirir.

**Yeni xəttin birləşdirilməsi** və ya kəsişməsi bir qayda olaraq sahə və ya aralıq stansiyalarında aparmaq lazımdır. Təzə xəttin iri, mürəkkəb qovşaqlarında birləşməsinə, bir qayda olaraq, icazə verilmir. Buna ehtiyac yarandıqda qovşağa, ya qovşaq qabağı stansiyaya birləşmə layihə ilə müəyyənləşdirilir.

Qovşaq stansiyasının əsas təyinatı - birləşən xəttlərin vaqon axınlarının qarşılıqlı işlənilməsinin təşkilidir. Qovşaq stansiyaları qeyri-qovşaq stansiyalarından fərqi birləşmələrin müxtəlif səviyyədə aparılması, park yollarının təyinatına görə ayrılması ilə şərtlənir.

Kəsişmə yol ötürücü vasitəsi ilə aparıldıqda stansiyanın gələcəkdə inkişafı nəzərə alınmalıdır. Bu məqsədlə kəsişmə bucağı böyük əhəmiyyət kəsb edir. 45° bucaq altında kəsişmə adətən ən əlverişli sayılır.

Qoşulmanın üsulları yük dövriyyəsinin miqdarından asılıdır.

## 26.12. Yük stansiyalarının əsas qurğuları: yol inkişafı, yük rayonu, qəbul-göndərmə yolları miqdarının təyini

Yüklərin qəbul edilməsi, göndərilməsi, işlənilməsi, qatarların tərtib olunması və göndərilməsi üçün yük stansiyaları yol inkişafına, çeşidləmə qurğularına, yük rayonuna, bəzi hallarda lokomotivləri ekipirovka etmə, vaqonların təmiri vasitələrinə malik olmalıdırlar. Yolların inkişafına qəbul-göndərmə, çeşidləmə, yükləmə-boşaltma, saxlama, birləşdirici və gedişli yollar daxildirlər. Bəzi hallarda qruplaşdırıcı, manevr, xüsusi təyinatlı saxlama yolları da mövcud olur.

Yük stansiyalarında çeşidləmə qurğularının yerləşdirilməsi iş həcmindən aslıdır.

Maillikdə yerləşdirilmiş yoldəyişən küçələrindən gün ərzində işlənilən vaqonların sayı 100-dən çox olduqda gündə 250-dən artıq vaqon işlənildikdə çeşidləmə təpəsindən istifadə olunur. Bunlardan əlavə su təchizatı, kanalzasiya, işıqlandırma, rabitə, televiziya sənədləri göndərmək üçün mexanizmləşdirilmiş poçt, müxtəlif sərnişin və xidməti binalar, ekipirovka və təmir, yuycu və dezinfeksiya qurğuları da quraşdırırlar. Yük stansiyalarının əsas qurğularından biri də yük rayonlarıdır. Onlar iş həcmi və xüsusiyyətidən asılı olaraq ümumi tipli – bir neçə növ yüklərin işlənilməsi üçün və xüsusiləşdirilmiş – ayrılıqda götürülmüş yük növü üçün (məsələn, meşə materialları, gübrə, yanacaq və s.). Bu cür ixtisaslaşma bir neçə yük stansiyalarına malik iri qovşaqlarda olur. Yük stansiyası yük rayonunun texniki təchizatı işlərin həcmlərindən, xüsusiyyətindən işlənilən yüklərin növlərindən asılı olaraq müəyyənləşdirilir. Yük rayonları üçün məcburi anbarlardan, meydançalardan, vaqon tərəzilərdən, əndazə qapılarından, mexanizm və digər yükləmə-boşaltma qurğularından əlavə baxış qüllələri və müxtəlif köməkçi qurğular yerləşdirilə bilər.

Daşıma sənədlərinin tərtibatı və verilməsi üçün əmtəə–mal (yük) kontoru bir qayda olaraq birləşdirilmiş xidməti-texniki binada yerləşdirilir. Nəzərdə tutulmuş çeşiddə və həcmdə işlərin görülməsi üçün yük rayonunda müvafiq yol inkişafı, anbar və xidməti-texniki binalar, mexanikləşdirmə vasitələri və İMB, işıqlandırma enerci təchizatı və s. qurğular olmalıdır.

Müasir yük vaqonları içərisində yol şəbəkəsi olan anqar tipli anbarlarla təchiz olunmalıdır. Dörd tip mexanikləşdirilmiş anqar tipli anbarlardan istifadə olunur. Anbarların uzunluqları 72, 144, 216 və 288 m qəbul edilmişdir.



Müasir tipik layihələrdə avtonəqliyyatın yaxınlaşma istiqamətində hündürlüyü 3 m, eni 4 m olan 18 m-dən bir aralanana (açılan) qapılar qoyulur. Yük platformalarında qəbuletmə-göndərmə sənədləşdirmə məntəqəsi və 60 t-luq yük tərəziləri yerləşdirilir.

İri qovşaqlarda anbar bir neçə mərtəbəli binalarda yerləşdirilə bilər. Belə tikililərə vəsait qoyuluşu 10% az tələb olunur. Belə binaların adətən alt mərtəbələri yer altında yerləşdirilir. Onların birinci mərtəbələrində dəmir yol yükləri, üst mərətəbələrində ticarət obyektlərinin və uzun müddətli saxlanan yüklər yerləşdirilir. Yükboşaltma işlərinin konteyner meydançalarında yerinə yetirilməsində əsas vasitə körpülü kranlardır. İkikonsollu 16 m aşırımlı kranlarla yanaşı həmçinin 5□20 t qaldıran 22,5 və 31,5 m aşırımlı kranlar da tətbiq edilir.

Lazımı hallarda kütləvi yüklərin işlənilmə yollarında vaqon tərəzisi quraşdırılır. Belə yollara hər iki tərəfdən giriş-çıxış olmalı və onlar düz, mailliksiz yerləşdirilməlidir.

Platformalar və meydançalara xidmət yolları bir qayda olaraq düz sahələrdə olmalıdır. Yük rayonlarının sxemlərinə görülən işin həcmi və xarakteri təsir göstərir. Bunlardan asılı olaraq yük rayonları dalan, açıq və ya kombinasiyalı tipli olurlar.

Yük stansiyalarında xüsusiləşdirilmiş qəbul-göndərmə yollarının sayı

$$m_{qg} = \frac{\left(N_{ö} t_{mq} + N_g t_{mg}\right)\left(1+\beta_q\right)}{24 - \sum T_{daim}} \quad (26.6.)$$

burada - $N_{ö}$ və $N_g$ qəbul və göndərmə üzrə hesabi ötürmə sayı;

- $t_{mq}$ və $t_{mg}$ qəbul-göndərmə yollarının ötürmələrlə müvafiq olaraq qəbul və göndərmə üzrə məşğul olma müddətləri, s;

-$\beta_q$ qurğuların nasazlıq əmsalı;

-$\sum T_{daim}$ hərəkət intensivliyindən asılı olmayaraq daimi əməliyyatlarla yolların məşğulluğu vaxtı, s.

Yük stansiyalarına gələn hesabi ötürmələrin sayı

$$N_{ö} = \frac{(\bar{n}_{ys} + t_{\beta}\sigma_{ys})q_{br}}{Q_{ö}} \qquad (26.7.)$$

burada - $\bar{n}_{ys}$ vaqonların orta gün sayı;

-$t_{\beta}$ =1,65- ehtimal əmsallır;

-$\sigma_{ys}$ hərəkətin orta həqiqi ölçülərindən orta kvadratik yayınma

-$q_{br}$ vaqonların çevrilmiş brutto kütləsi, t

-$Q_{ö}$ ötürülən qatarın kütləsi.

Yük stansiyalarına ötürmələrin gözlənilməsi vaxtı vaqonların saxlanılması üçün yolların sayı;

$$m_{d.y.s.} = \frac{2\left(t_{tex}^{ver} + t_{ö.g}\right)\sum_{i=1}^{n} x_i}{T_n\left(1 - t\beta v_n\right)} \qquad (26.8.)$$

burada $t_{tex}^{ver}$-lokomotivin ötürmə qoşulmasına tormozlanmasına, hərəkətə gətirilməsinə lazım olan texnoloji vaxt;

-$t_{ö.g}$ yük məntəqələrinə vaqonların ötürülməsinə orta gözləmə vaxtı;

-$T_n$ vaqonların boşaltma yerinə verilmə və geri yığılmasına lokomotivin vaxt sərfi;

-$v_n$ ötürmə intervalı vaxt əmsalı (0,2÷0,4)



# ƏDƏBİYYAT


1. Avtomobil yolları. Piriyev Y.M. «Azərbaycan» nəşriyyatı, Bakı, 1999. -560 səh.

2. Avtomobil yollarına dair rusca-azərbaycanca qısa terminlər lüğəti, «Azərnəşr», 1992. - 232 səh.

3. Azərbaycan Dövlət Dəmir Yolunun Texniki İstismar Qaydaları, Bakı, 2000. -256 səh

4. Dəmir yollarının layihələndirilməsi. Qabulzadə A.H., «Təhsil»NPM, Bakı, 2005. –290 səh.

5. Dəmir yolunun cari saxlanılmasına dair Təlimat. Bağırov İ.X. Bakı, 2004. -236 səh.

6. Dəmiryol nəqliyyatı. Ümumi kurs. Çaşıoğlu, Bakı, 2002. -238 səh.

7. Железнодорожный путь. Крейнис З.Л., Федоров И.В. М., Вариант, 2000. – 364 стр.

8. Железнодорожный путь. Под ред Т.Г. Яковлевой, М., Транспорт, 2001. – 405 стр.

9. Железнодорожные станции и узлы. Под ред. В.М. Акулинчева, М., Транспорт, 1992. – 480 стр.

10. Изыскания и проектирование железных дорог. Под ред. И.В. Турбина, М., Транспорт, 1989. – 479 стр.

11. Инструкция по снегоборьбе на железных дорогах Союза ССР, М., Транспорт, 1988. – 80 стр.

12. Общий курс железных дорог. Под ред. Ю.И. Ефименно. М., Академия, 2005. – 256 стр.

13. Основы устройства и расчетов железнодорожного пути. Под ред. С.В. Амелина. М., Транспорт, 1990. – 367 стр.

14. Правила и технология выполнения основных работ при текущем содержании пути. М., Транспорт, 1998. – 136 стр.

15. Практические методы расчета пути. М.А. Чернышев. М., Транспорт, 1967. –272 стр.

16. Путевое хозяйство. Под ред. И.Б. Лехно., М., Транспорт, 1990. – 472 стр.

17. Путевые машины. Под ред. С.А. Соломонова. М., Транспорт, 1985. – 392 стр.

18. Расчеты и проектирование железнодорожного пути. Под ред. В.В. Виноградова. М., Маршрут, 2003, -486 стр.

19. Rusca-azərbaycanca dəmiryol nəqliyyatı terminlər lüğəti. K.M. Şərifov. Çaşıoğlu, 2004. – 672 səh.

20. Содержание и ремонт бесстыкового пути. С.И. Фадеев, М. Транспорт, 1974. –184 стр.

21. Справочник инженера путейца, том 1, М., Транспорт, 1972. – 768 стр.

22. Техническое обслужиевание и ремонт железнодорожного пути. Под ред. З.Л. Крейниса. М., маршрут. 2001. – 768 стр.

23. Технические указания по устройству и содержанию бесстыкового пути. М., Транспорт, 1982. – 181 стр.



# MÜNDƏRİCAT

## I HİSSƏ. YOLUN ÜST QURULUŞU

CİRİŞ..... 3
FƏSİL 1. Yolun üst quruluşu haqqında ümumi məlumatlar..... 5
FƏSİL 2. Relslər..... 8
2.1. Relslərin təyinatı və onlara olan tələblər..... 8
2.2. Relslərin tipləri, profili və uzunluqları..... 11
2.3. Rels poladı..... 13
2.4. Ağır tipli relslərin tətbiqinin iqtisadi səmərəliyi 15
2.5. Relslərin markalanması, xidmət müddəti və onların uzadılması üzrə tədbirlər..... 16
FƏSİL 3. Rels calaqları və calaq bağlayıcıları..... 25
3.1. Bağlayıcıların təsnifatı və onlara olan tələblər... 25
3.2. Calaq bağlayıcılarının elementləri..... 29
3.3. Cərəyan keçirici və izoleedici calaqlar..... 33
3.4. Calaq bağlayıcılarının xidmət müddətləri..... 37
FƏSİL 4. Aralıq rels bağlayıcıları..... 38
4.1. Aralıq bağlayıcılarına olan tələblər..... 38
4.2. Aralıq bağlayıcılarının təsnifatı..... 41
4.3. Ağac şpallar üçün bağlayıcılar..... 42
4.4. Dəmir - beton şpallar üçün bağlayıcılar..... 48
4.5. Aralıq bağlayıcılarının xidmət müddətləri və onların uzadılma tədbirləri..... 51
FƏSİL 5. Relsaltı dayaqlar..... 54
5.1. Relsaltı dayaqların təyinatı və onlara verilən tələblər..... 54
5.2. Ağac şpallar və tirlər..... 56
5.3. Dəmir beton şpallar və tirlər..... 59
5.4. Şpalların xidmət müddətləri..... 62
FƏSİL 6. Ballast qatı..... 65
6.1. Ballast qatının təyinatı və ona verilən tələblər... 65
6.2. Ballast materialları..... 66
6.3. Ballast prizmasının profilləri..... 68

6.4. Ballast qatının xidmət müddəti..... 72
FƏSİL 7. Əksqaçıcılar və onların düzülüş sxemləri. 75
FƏSİL 8. Calaqsız yol..... 78
8.1. Calaqsız yolun təyinatı, ümumi məlumatlar..... 78
8.2. Relslərin temperatur rejimi..... 79
8.3.Calaqsız yol işinin xüsusiyyətləri və onun konstruksiyasına ümumi tələblər..... 82
8.4. Calaqsız yolun elementlərinə xüsusi tələblər..... 84
8.5.Calaqsız yolun möhkəmliyinin və dayanıq-ığının kompleks hesablanılması..... 88
8.6. Rels pleti möhkəmliyinin hesablanılması..... 91
8.7.Rels pletlərinin bərkidilməsinin hesablanılma temperatur intervallarının təyin edilməsi..... 93
FƏSİL 9. Süni qurğularda və onlara yanaşmalarda yolun üst quruluşu..... 96
9.1.Körpülərdə yolun quruluşu və işləmə xüsusiyyətləri.. 96
9.2. Dəmir yol tunellərində yolun quruluşu..... 102
9.3. Süni qurğulara birləşən sahələrdə yolun quruluşu..... 105

## II HİSSƏ. DƏMİR YOLUNUN LAYİHƏLƏNDİRİLMƏSİ VƏ QURULUŞU

10 FƏSİL. Hərəkət tərkibinin hərəkət hissələri. Dəmir yolu düz sahələrdə..... 109
10.1. Hərəkət hissələrinin xüsusiyyətləri..... 109
10.2.Tikilinin yaxınlaşma və hərəkət tərkibi əndazələri..... 112
10.3. Dəmir yolu düz sahələrdə..... 115
XI FƏSİL. Dəmir yolu əyri sahələridə..... 121
11.1. Yolun əyrilərdə qurulmuş xüsusiyyətləri..... 121
11.2. Xarici relsin yüksəldilməsi..... 125
11.3. Keçid əyriləri..... 129
11.4. Relslərin qısaldılmasının hesablanılması və qoyulması..... 134



11.5.Əyri sahələrdə rels yolunun layihələndirilmə-inə aid məsələ..... 136
11.6. Əyrilərdə yollararası məsafənin genlənməsi..... 142
11.7. Trassa elementlərinin birləşdirilməsi..... 143
11.8. Əyrilərdə qatarların icazə verilən sürətləri..... 145

## III HİSSƏ. DƏMİR YOLUNUN BİRLƏŞMƏ VƏ KƏSİŞMƏLƏRİ

12 FƏSİL. Rels yolu birləşmə və kəsişmələrinin əsas növləri..... 148
12.1. Dəmir yolu birləşmə və kəsişmələrinin təsnifatı 148
12.2. Adi tək yoldəyişən qurğular..... 148
12.3. Kəsişən yoldəyişən qurğuları..... 152
12.4. Kar kəsişmələr..... 153
12.5. Yoldəyişən keçidlərinin layihələndirilməsi..... 155
12.6. Yoldəyişən küçələrinin layihələndirilməsi..... 162
12.7.Döndərici yol qurğuları..... 168
FƏSİL 13. Adi tək yoldəyişən qurğuların əsas elementləri və onların konstruksiyaları..... 170
13.1. Tiyələrin növləri və onların kök birləşmələri... 170
13.2. Çərçivə relsləri, rels bağlayıcıları..... 173
13.3. Tiyələrin idarə olunma mexanizmləri..... 174
13.5. Əksrelslərin (kontrrelslərin) konstruksiyaları... 177
13.6. Yoldəyişən qurğularının birləşdirici hissəsi..... 178
13.7. Adi tək yoldəyişən qurğusunun əsas ölçü-ərinin təyin edilməsi, seçilməsi və epürlərinin tərtib olunması..... 179
13.8.Yoldəyişənlərin bünövrələri (dayaqları)..... 185
FƏSİL14.Yoldəyişən qurğuların və kar kəsişmlərin istismarı..... 188
14.1.Yoldəyişənlərin və kar kəsişmələrin nasazlıqları... 188
14.2. Yoldəyişənlərdə və kar kəsilmələrdə yol eninin ölçülmə yerləri və saxlanılma normaları..... 189
14.3. Yoldəyişənlərin və çarpazların xidmət müd- 193

dətləri.....

**IV HİSSƏ. TORPAQ YATAĞI**

15 FƏSİL. Torpaq yatağının təyinatı və ona olan tələblər. Konstruksiyaların tipləri..... 195
15.2. Torpaq yatağının profilləri və konstruktiv elementləri..... 198
16 FƏSİL. Xüsusi şəraitlərdə yolların istisamarı..... 204

16.1.Dağlıq yerlərdə yolların istismarının xüsusiyyətləri..... 204
16.2.Yolların sürüşmələrdən, uçqun və tökünlərdən, qar topalanmaları və qar uçqunlarından qorunması və təmizlənməsi..... 206
17.FƏSİL. Torpaq yatağı sabitliyinin təmin edilməsi..... 213
17.1. Torpaq yatağının qorunması..... 213
17.2. Səth sularının yığımı və kənarlaşdırılması..... 215
17.3. Qrunt sularının yığılması və kənarlaşdırılması. 219
17.4. Qruntların bərkidilməsinin xüsusi üsulları..... 224
18 FƏSİL. Torpaq yatağının deformasiyaları..... 226
18.1. Deformasiyaların təsnifatı..... 226
18.2. Əsas meydançanın deformasiyaları..... 226
18.3. Qabarmalar..... 228
18.4. En profildə əsas meydançanın istilik qoruyucu qurğularının örtüklərinin və qorunan lay-arının konstruksiyaları..... 230
18.5. Digər deformasiya növləri..... 235

**V HİSSƏ. DƏMİR YOLLARININ İSTİSMARI ƏSASLARI**

19 FƏSİL. Yol təsərrüfatının aparılmasının texniki əsasları və işlərin təşkili..... 237
19.1. Ümumi müddəalar..... 237
19.2 İdarəetmə quruluşu..... 238

19.3. İşlərin təsnifatı. yol təmirlərinin müddətləri.



Pasportlaşdırma..... 241
19.4. Yol vəziyyətinə nəzarət..... 243
19.5. Yol işlərinin görülməsində qatar hərəkəti təhlükəsizliyinin təmin olunması..... 245
20 FƏSİL. Yol işlərinin mexanizmləşdirilməsi..... 249
20.1. Yol maşınlarının ümumi təsnifatı..... 249
20.2. Yol maşınlarına tələblər..... 250
20.3. İşçi orqanların hərəkətə gətirilmə vasitələri..... 251
20.4. Ağır tipli yol maşınlarının gördükləri işlər və onların əsas işçi orqanları..... 251
20.5. Nəqliyyat və yükləmə-boşaltma maşınları..... 270
21 FƏSİL. Yolun cari saxlanılması..... 272
21.1. Planlaşdırma..... 272
21.2. Əsas işlərin həcmləri..... 276
21.3. İşlərin təşkili..... 280
21.4. Yolun cari saxlanışı üzrə ayrı-ayrı işlərin görülməsi texnologiyası..... 283
22 FƏSİL. Yolların təmiri..... 300
22.1. Təmir işlərinin təsnifatı, yerinə yetirilmə üsulları və təşkili..... 300
22.2. Təmir işlərinin təşkili..... 306
22.3. Təhlükəsizlik texnikası tədbirləri..... 307
23 FƏSİL. Yolun qar basımından, qumdan və yuyulmadan qorunması..... 310
23.1. Yolun qar basımından qorunması..... 310
23.2.Yolun qum basımından qorunması..... 314
23.3. Yolun daşqın zamanı yuyulmadan qorunması. 317
24 . FƏSİL. Yol təsərrüfatının müəssisələri..... 320
24.1. Qırmadaş və çınqıl xavodları..... 320
24.2. Şpal hopdurma zavodları..... 325
24.3.Şpal təmiri emalatxanaları..... 328
24.4. Yol təmir- emalatxanaları, maşınlara texniki qulluq tansiyaları..... 329

24.5. Yol təsərrüfatında relslərin qayniq edilmə üsulları və tətbiq olunan maşın və mex anizmlər..... 331
25 FƏSİL. Dəmir yollarının texniki-iqtisadi göstəriciləri..... 337
25.1. Dəmir yolunda istismar işlərinin əsas göstəriciləri..... 337
25.2. Yol təsərrüfatının texniki- iqtisadi göstəriciləri 340
26. FƏSİL.Stansiyalar və digər bölgü məntəqələri
26.1. Bölgü məntəqələri və onların xalq təssərüfa tında əhəmiyyəti..... 343
.26.2.Bölgü məntəqələrinin növləri və təsnifatı..... 344
26.3. Bölgü məntəqələrinin yol inkişafı..... 346
26.4. Stansiyaların işi haqqında əsas anlayışlar..... 349
26.5.Təkyollu xəttlərdə dəmir yol məntəqələrinin yerləşdiririlməsi..... 351
26.6. İkiyollu xəttlərdə bölgü məntəqələrinin yerləşdirilməsi..... 353
**26.7. Sovuşma, ötmə məntəqələrinin və aralıq stansiyalarının layihələndirilməsi.....** 355
26.8.Sahə stansiyaları haqqında ümumi məlumatlar 358
26.9.Çeşidləmə stansiyaları: təyinatı, təsnifatı, yerləşdirilməsi, layihələndirilməsi..... 362
26.10. Sərnişin stansiyaları..... 365
26.11.Dəmir yol qovşaqları: təsnifatı, işlər texnologiyasının əsaslar 370
26.12. Yük stansiyalarının əsas qurğuları: yol inkişafı, yük rayonu, qəbul-göndərmə yolları miqdarının təyini 373
Ədəbiyyat..... 377



QABULZADƏ
ABDURRƏHMAN HÜSEYN oğlu
(QABULOV)

# YOL TƏSƏRRÜFATI VƏ STANSİYALAR

Yığılmağa verilib: 07.01.07. Çapa imzalanıb: 09.02.07.
Format 60x84 1/16. F.ç.v. 24. Sifariş № 11.
Kağız əla növ. Tiraj 500 nüsxə. Qiyməti müqavilə ilə

*"Tİ-MEDİA" şirkətinin mətbəəsi*

## Kitabın oxunuşunda aşkarlanmış çatışmamazlıqlar

| Yerləşməsi: səhifə, abzas, sətir (s.ab.s.) | Getmişdir | Oxunmalıdır |
|---|---|---|
| s.39 ab.2 s.4 | relslərin | yanlıqların |
| s.85 ab.3 s.4 | 390 m-dən | 300 m-dən |
| s.167 ab.2 s.2 | konturldarının | konturlarının |
| s.177 ab.2 s.2 | qnurğularda | qurğularda |
| s.193 ab.1 s.10 | çarpazların sahələri | çarpazların tətbiq sahələri |
| s.193 ab.32 s.2 | kosntruksiyasının | konstruksiyasının |
| s.238, 18.7. şək altında | (genləndirilməsi) | genləndirilməsi |
| s.245 ab.1 s.3 | işlərkən yerləri | işlərkən iş yerləri |
| s.252 ab.2 s.4 | altındanı | altında |
| s.258 ab.4 s.9 | motordandan | manqadan |
| s.268 ab.1 s.7 | Metalların | Materialların |
| s.270 ab.6 s.6 | qatlarla | qatarla |
| s.272 ab.2 s.5 | platformanın | platformalardan |
| s.273, ilk söz | ziyyətindən | vəziyyətindən |
| s.274 son ab. s.4 | qoyulması | qovulması |
| s.284 ab.1 s.7 | «Mayakah» | «Mayak» |
| s.317 ab.4 s.3 | kilometri | kilometrini |
| s.321 son sətir | 100 º/ | 100 % |
| s.322 ab.2 s.3 | konveyerlərdir | konveyerlərdən ibarətdir |
| s.323 ab.3 s.1 | istehsal | məhsul |
| s.323 ab.4 s.8 | Qızıca | Qızılca |
| s.325 son ab. axır. s. | davamlə | davamlı |
| s.328 ab.3 s.1 | yol stansiyası | yol distansiyası |
| s.330 ab.2 s.1 | və | - |
| s.334, son ab, s.4 | volranq | rolqanq |
| s.343, möv. 26.1 | təssərufatında | təsərrüfatında |

Bir çox hallarda sözlər hecalara ayrılıb, məs., səh. 36 abzas 10 sətir 10 qüvvə lərə (qüvvələrə) və s.