

Ý. Ýagmyrow

**ÝOL IŞLERINIŇ  
TEHNOLOGIÝASY,  
MEHANIZASIÝASY  
WE AWTOMATIZASIÝASY**

Ýokary okuw mekdepleri üçin okuw gollanmasy

*Türkmenistanyň Bilim ministrligi  
tarapyndan hödürlenildi*

Türkmen döwlet neşirýat gullugy  
Aşgabat – 2011

**Ýagmyrow Ý. Ý.**

Ý 18 **Ýol işleriniň tehnologiýasy, mehanizasiýasy we awtomatizasiýasy.** Ýokary okuw mekdepleri üçin okuw gollanmasy. – A: Türkmen döwlet neşirýat gullugy, 2011.

Bu okuw gollanmasy ýokary okuw mekdepleriniň «Ulagda gatnawy guramak we hereketi dolandyrmak», «Ulag we aragatnaşyk kärhanalarynda ykdysadyýet we dolandyryş» we «Demir ýollaryň gurluşygy, ýol we ýol hojalygy» hünärleriniň talyplary, demir ýol pudagyna degişli hünärment mekdepleriniň okuwçylary, şeýle-de inžener-tehniki işgärler üçin niýetlenýär. Okuw gollanmasynda ýoly gurmagyň, abatlamagyň we ulanmagyň birnäçe ugurlary boýunça taslama işleriniň ýerine ýetiriliş usullary hem aýdyňlaşdyrylyp görkezilýär.



**TÜRKMENISTANYŇ PREZIDENTI  
GURBANGULY BERDIMUHAMEDOW**







**TÜRKMENISTANYŇ DÖWLET TUGRASY**



**TÜRKMENISTANYŇ DÖWLET BAÝDAGY**

## TÜRKMENISTANYŇ DÖWLET SENASY

Janym gurban saňa, erkana ýurdum,  
Mert pederleň ruhy bardyr köňülde.  
Bitarap, garaşsyz topragyň nurdur,  
Baýdagyň belentdir dünýäň öňünde.

*Gaýtalama:*

Halkyň guran Baky beýik binasy,  
Berkarar döwletim, jigerim-janym.  
Başlaryň täji sen, diller senasy,  
Dünýä dursun, sen dur, Türkmenistanym!

Gardaşdyr tireler, amandyr iller,  
Owal-ahyr birdir biziň ganymyz.  
Harasatlar almaz, syndyrmaz siller,  
Nesiller döş gerip gorar şanymyz.

*Gaýtalama:*

Halkyň guran Baky beýik binasy,  
Berkarar döwletim, jigerim-janym.  
Başlaryň täji sen, diller senasy,  
Dünýä dursun, sen dur, Türkmenistanym!

## GIRIŞ

Ulag ulgamynyň işini dolandyrmakda hemişelik desgalaryň hatarynda ýol desgalary (demir ýoly, awtomobil ýoly we başgalar) aýratyn orna eýedir. Ulag ulgamynyň esasy borjy halk hojalygynyň we ilatyň ýük daşamakdaky we ýolagçy gatnatmakdaky zerurlyklaryny öz wagtynda, ýokary hilde we doly kanagatlandyrmak, ulag işiniň hilini we ykdysady görkezijilerini ýokarlandyrmak bilen baglanyşdyrylýar. Ulag serişdeleriniň aşagynda işleýän ýol desgalarynda dürli häsiýetli güýçleriň esasynda, dartgynly ýagdaýlaryň ýüze çykmagynda maýyşgak we galyndy deformasiýalar peýda bolýarlar. Şonuň üçin bellenen depginlilik, kesgitlenen tizlik we hereket edýän düzümlerden ýola düşýän agyrylyk bilen otlularyň dyngysyz we howpsuz hereketini üpjün etmek, şeýle-de esasy tehnik serişdeleri we ulag birliklerini peýdaly ulanmak ýokarda agzalan desgalaryň ýagdaýyna bagly bolup durýar.

Ýoluň gurluşygy, ony saklamagyň we abatlamagyň usullary, şeýle-de, ýol hojalygyny ýöretmekligiň gurnalyşynyň kämilleşmeginiň depgininiň bu ulgamyň beýleki pudaklarynyň ösüş depgininden ýokary bolmagy zerurdyr. Munuň sebäbini hereketi ýeterlik derejede guramak üçin zerur bolan ähli desgalaryň bu pudagyň garamagyna degişlidigi bilen düşündirmek bolar.

Demir ýol ulgamynyň 50%-den-de gowrak esasy serişdeleri ýol hojalygynyň garamagyna degişli bolup, ulgamyň 20% töweregi işgärleri bu pudaga gulluk edýär. Ýoly gündelik gurat saklamaga sarp edilýän çykdajylar, daşamakdan we gatnatmakdan alnan girdeýjileriň, takmynan 22%-ini öz içine alýar.

Täze Galkynyşlar we beýik özgertmeler zamanýnda ýurdumyzyň täze belentliklere tarap ilerlemeginde halk hojalygynyň beýleki birnäçe pudaklarynda bolşy ýaly, ulag ulgamynda-da, şol sanda demir

ýol pudagynda hem uly işler amala aşyrylýar. Birnäçe demir ýol şahalarynyň, ulag geçelgeleriniň gurluşyklarynyň tamamlanmagy bilen, häzirki döwürde hem birnäçe ýerlerde demir ýol gurluşygy alnyp barylýar we ykdysady maksatnama laýyklykda, ýakyn ýyllarda-da birnäçe demir ýol şahalarynyň gurluşygy göz önünde tutulýar. Häzirki wagtda gurluşygy alnyp barylýan Täze Galkynyşlar we beýik özgertmeler zamanynyň beýik taslamasy bolan Bereket-Gyzylgaýa-Uzen, Bereket-Etrek-Gürgen demir ýol ulgamlary Ýewropanyň, Aziýanyň, Ýakyn Gündogar ýurtlarynyň dünýä bazarynda gatnaşyklaryny has hem giňelder. «Demirgazyk-Günorta» transkontinental ulag geçelgesiniň uzynlygy 900 kilometre uzap, onuň 80 kilometri Eýran Yslam Respublikasynyň, 697,5 kilometri Türkmenistanyň, 130 kilometrden gowrak bölegi Gazagystanyň çäginde geçer.

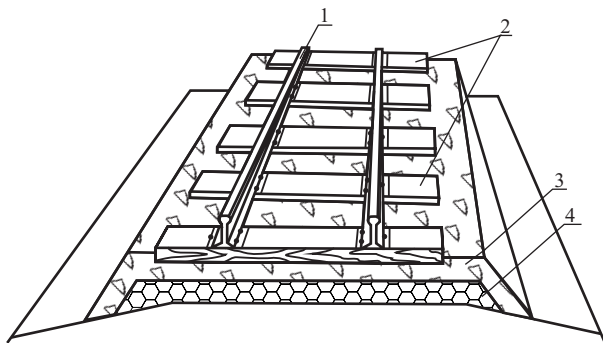
Bulardan başga-da, ýurdumyzyň ähli ýerini gurşap alan bu pudakda we onuň ýol kärhanalarynda desgalary we ulaglary döwrebaplaşdyrmak we kämilleşdirmek babatda hem uly işler alnyp barylýar.

## Birinjj bölüm

# ÝOL WE ÝOL HOJALYGY

### 1. ÝOLUŇ ÝOKARKY GURLUŞY (ÝÝG)

ÝÝG relslerden, birleşdirijilerden, şpallardan, rels-şpal gözenekleriniň süýşmekligine garşy ulanylýan şaýlardan, düşek gatlaklaryndan, ýoluň birikmelerinden we kesişmelerinden ybaratdyr (1-nji çyzgy). ÝÝG-niň kämil görnüşi hökmünde soňky wagtda birnäçe ýurtlarda şpalyň ýerine demir-beton plitalarynyň ýa-da çarçuwalarynyň görnüşlerini ulanmak giň gerim alýar.



1-nji çyzgy. ÝÝG -niň kese kesiginiň görnüşi: 1-rels; 2-şpallar; 3-düşek gatlagy; 4-gumýassyk.

ÝÝG hereketi ugrukdyrmak, hereket edýän düzümiň agramyny ýoluň aşaky gurluşlaryna deňagramlylygy saklap, paýlap geçirmek üçin niýetlenendir.

ÝÝG-niň hemme aýry böleklerine bolan talap olaryň ygtybarlylygynda, berkliginde, işleýiş möhletiniň dowamlylygynda, gurnakda we ulanmakda arzanlygyndadyr.

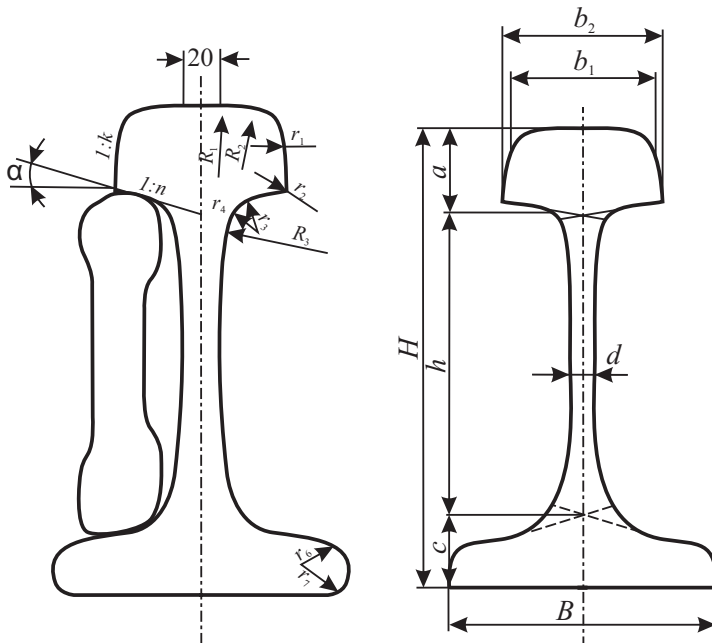
## 1.1. Relsler

Relsler ýokarky gurluşyň esasy bölegi hasaplanýar. ÝÝG-niň derejesi hem relsiň kysymyna esaslanyp kesgitlenýär. Relsiň kese kesigi boýunça ähli ölçegleriniň ululyklary 2-nji çyzgydan görnüşi ýaly, olaryň kysymlaryna bagly bolýar.

Relsler hereketi ugrukdyrmak hem-de hereket edýän düzümiň tigirlerinden düşýän agyrlýgy relsasty esaslara deňagramlygy saklap geçirmek we öz üstünden signal hem-de yzyna akýan toklary geçirmek üçin niýetlenendir.

Relslerden edilýän talap, olaryň ýemşermäge, sürtülmäge, iýilmäge we döwürmäge bolan garşylygynyň ýeterlik bolmagy üçin, berkligi, durnuklylygy, işleýiş möhleti, agyrlýgy-ýeňilligi we gatylygy-ýumşaklygy boýunça hiliniň ýokary bolmagyndadyr.

Häzirki wagtyň relslerini diňe polat guýumlaryndan ýasaýarlar. Polady Martenýew peçlerinde taýýarlaýarlar. Rels poladynyň hili onuň himiki düzümi, mikro we makro gurluşy bilen kesgitlenýär,



2-nji çyzgy. Häzirki döwürüň giň dabanly relsleriniň esasy ölçegleri

ýagny demire prosent gatnaşygynda himiki garyndylar goşulýar. Ugle-rod himiki goşant hökmünde rels poladynyň gatylygyny, sürtülmä bolan garşylygyny ýokarlandyrýar. Ýöne uglerod köp bolsa, ol rels poladynyň portlugynyň artmagyna getirýär. Margenes rels poladynyň gatylygyny we sürtülmä bolan garşylygyny köpeldýär. Fosfor we kükürt rels poladynyň portlugyny artdyrýar. Rels poladynyň mikrogurluşy mikroskop arkaly anyklanylýar. Poladyň makro gurluşyny sazlamak üçin goşant hökmünde köplenç ýagdaýlarda ferlit, perlit goşulýar.

Häzirki wagtda relsleri göwrümleýin taplamak usuly giň gerim aldy. Bu usul relsiň maýyşgaklygyny, süýgeşikligini artdyryp, onuň berkligini, durnuklylygyny ýokarlandyrýar.

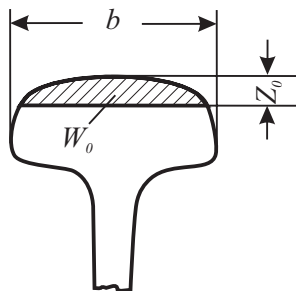
Häzirki döwrüň relsleriniň standart uzynlygy her ýurtda dürli ölçegde bolup, 10 metrden 60 metr aralygyndadyr. Bizniň ýurdumyzda ol uzynlyk 25 m bolup, sowgutly geçiriji ýaly desgalarda 12,5 metrlik relsler ulanylýar. Standart uzynlykly relslerden başga-da öwrümlü ýol aralyklarda gysgaldylan relsler hem ulanylýar, ýagny 12,5 m-lik relsleriň 40 mm, 80 mm, 120 mm gysgaldylanlary we 25,0 m-lik relsleriň 80 mm, 120 mm, 160 mm gysgaldylan görnüşleri bolýar.

Relsleriň gulluk möhletiniň dowamlylygy ýol hojalygynyň göwnejaý alnyp barylmagyna, şeýle hem olaryň tehniki-ykdysady taýdan bahalanyşyna baglydyr. Relsler iýilmegi, ýagny könelmegi hem-de şikeslenmegi sebäpli hatardan çykarylýar.

Ýokardaky çyzgydan görnüşi yaly, (1) formula boýunça  $Z_0$ , relsiň kelle böleginiň keseligine bolan kesiginiň iýilen,  $W_0$  meýdandan galan böleginiň rugsat edilyän agyrlыgy geçirmekligi üpjün etmegi bilen kesgitlenýär; ýagny aýlaw üsti iýilen tigirleriň örküçleri, relsleriň sepleşýän ýerlerinde berkidiji (birikdiriji) şaýlaryň boltlarynyň kelleleriniň gyrkmazlygyna ynam bolmaly (3-nji çyzgy).

$$W_0 = b Z_0 - \Delta, \quad (1)$$

bu ýerde  $\Delta$  – göz önüne getirilýän gönüburçlyk bilen relsiň kelle bölümüniň şekiliniň kese kesiginiň meýdanynyň  $70 \text{ mm}^2$  -e deň bolan tapawudy,  $b$  – relsiň kelle bölümüniň ini, mm.



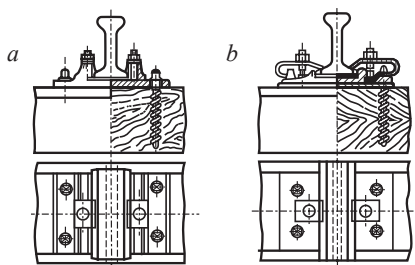
3-nji çyzgy. Relsiň kelle bölümüniň rugsat edilyän iýilme derejesiniň kesgitlenilişi



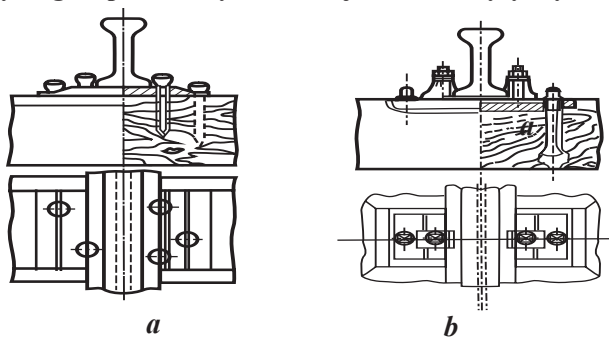
## 1.2. Relsleri birleşdirijiler

Relsleri birleşdirijiler **aralyk** we **sepleşme** (4–9-njy çyzgylar) birleşdirijilere bölünýärler.

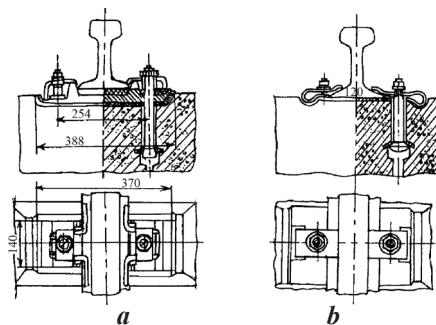
Aralyk birleşdirijiler relsler bilen relsasty esaslary birleşdirýärler. Arylyk birleşme öz gezeginde bölekleyin (4-nji b çyzgy), tutuşlaýyn (5-nji a çyzgy) we garyşyk birleşmelere bölünýär. Bölekleyin birleşmeler esasan-da, demir-beton şpallaryň КБ görnüşinde, tutuşlaýyn birleşme bolsa, agaç şpallarda ulanylýar. Demir-beton şpallaryň ЖБ (6-njy b çyzgy) görnüşinde garyşyk birleşmeler ulanylýar (КБ we ЖБ birleşmeleriň kysymyny aňladýar). Birleşdirijileriň bu görnüşleriniň hemmesi hem klemmalardan, klemmalaryň boltlaryndan ybaratdyr. Iki bekleyjili aralygy bir-birinden üzňeldýän sepleşmelerde goşmaça üzňeldiji örtükler (9-njy çyzgy) ulanylýar. Üzňeldiji sepleşmede ýörite göwrümleýin goýumlar peýdalanylýar. Ol goýumlaryň agramy 18–29 kg bolup, uzynlygy onuň görnüşine baglylykda 800-1000 mm bolýar.



4-nji çyzgy. Agaç şpallardaky birleşdirijiler: *a*-КБ kysymly; *b*-bölekleyin



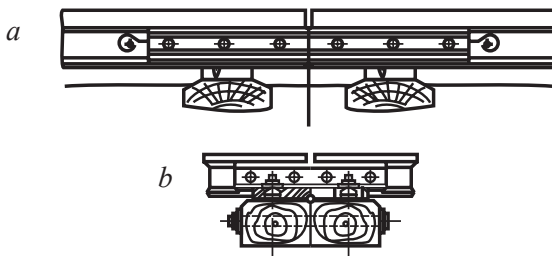
5-nji çyzgy. Birleşdirijileriň görnüşleri: *a* - agaç şpaldaky tutuşlaýyn görnüşli; *b* - demir-beton şpaldaky КБ kysymly



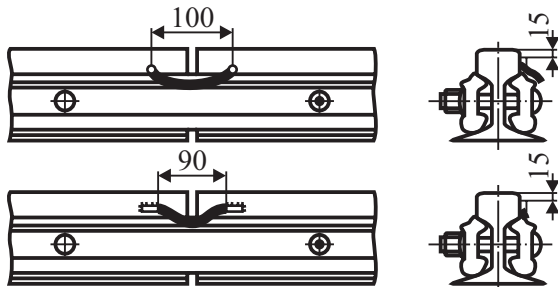
6-njy çyzgy. Birleşdirijiler: *a*-КБ; *b*-ЖБ

Üzňeldiji örtükler bir aralykdan beýleki bir aralyga relsleriň üsti bilen elektrik togunyň geçmezligini üpjün edýär. 8-nji çyzgydan görnüşi ýaly, sepleşme birleşmelerinde ulanylýan mis simli birikmeler relsden akýan signal togunyň garşylyksyz geçmegini üpjün edýär.

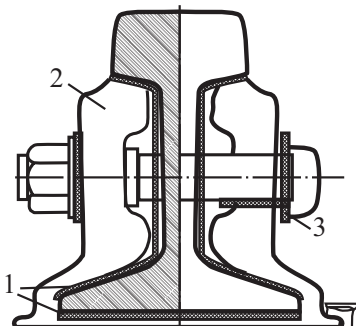
Ýokarda görkezilen birleşdirijileriň hemmesinden edilýän talap, olaryň berkligi, çydamlylygy, ulanmakda olaryň oňaýlylygy, şeýle hem rels aralyklarynyň ölçegini üýtgetmän, mydamalyk saklap, olary süýşmeklikden goramaklykdyr.



7-nji çyzgy. Sepleşmeler: *a* - asma; *b* - goşa şpalyň üstünde



8-nji çyzgy. Mis simli birikmeli sepleşme birleşdirijileriň görnüşleri



Relsleriň birleşdirilen ýerine sepleşme diýilýär. Onuň şu aşakdaky iki görnüşi bar: asma görnüşi hem-de goşa şpalyň üstünde gurlan görnüşi. (7-nji çyzga seret).

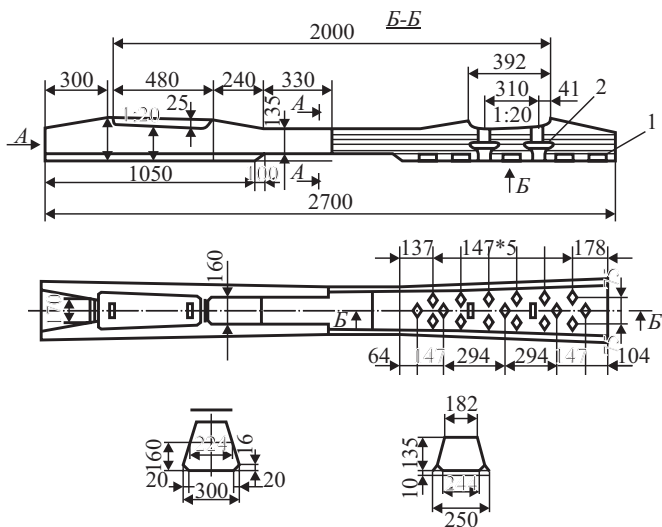
### 1.3. Şpallar

**9-njy çyzgy. Göwrümleýin goýumly üzneldiji sepleşme:**  
1-üzneldiji gat; 2-göwrümleýin goýum; 3-wtulka.

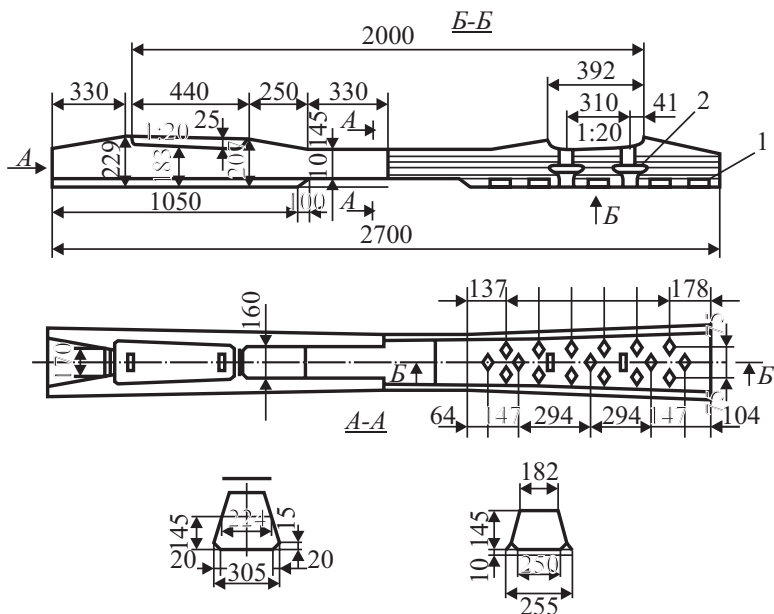
Relsleriň aralyk ölçeglerini gerek bolan ululyklarda saklap, relslerden gelýän agyrlyklary ýoluň aşaky gurluşlaryna geçirmek üçin resler ýörite şpallarda oturdylýar we berkidilýär. Şpallara bolan talap berklikden, çydamlylykdan, gulluk edýän möhletiniň dowamly bolmagyndan, arzan taýýarlanylmagyndan, ulanylanda we gurlanda oňalyly bolmagyndan ybaratdyr.

Dünýä tejribeliginde şpallaryň şu aşakdaky üç görnüşi ulanylýar:

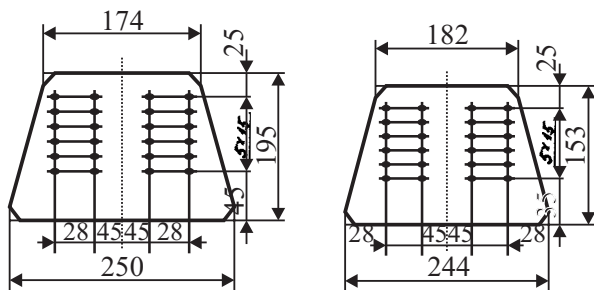
- açaş şpal;
- demir-beton şpal;
- demir şpal.



10-njy çyzgy. ИИС-1 görnüşli demir-beton şpaly



11-nji çyzgy. III C - görnüşli demir-beton şpaly

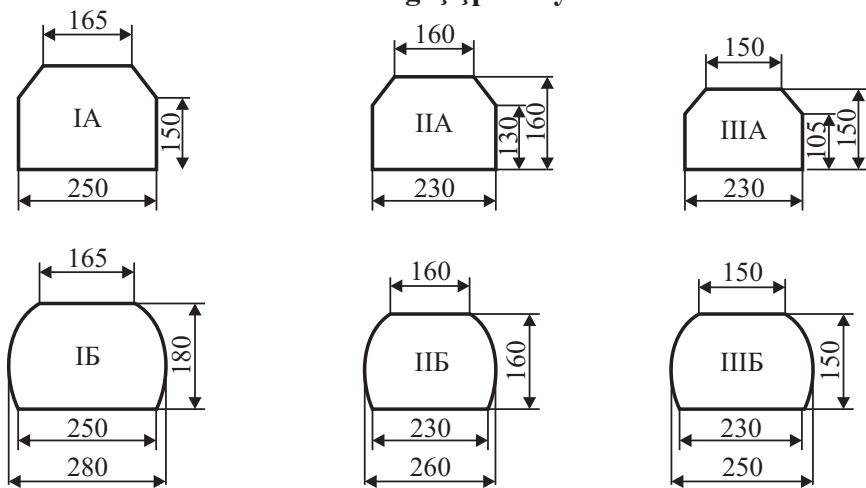


12-nji çyzgy. Demir-beton şpallaryň kese kesiginiň görnüşinde armaturalaryň goýluşynyň tertibi

Dürli sebitlerde her döwletiň özüniň tebigy we klimat taýdan şertleriniň aýratynlyklary esasynda, şpallaryň özlerine amatly görnüşleri ulanylýar.

Biziň ýurdumyzyň ýokarda görkezilen aýratynlyklaryna laýyklykda, şpallaryň agaç we demir-beton görnüşleri giňden ulanylýar. Demir şpal biziň ýollarymyzda ulanylmaýar.

### 1.3.1. Ağaç şpallary



13-nji çyzgy. Ağaç şpallaryň kese kesiginiň görnüşü

Özleriniň görnüşine we toparyna laýyklykda (13-nji çyzgy), ağaç şpallarynyň agramy 50 kg-dan 70 kg aralykda bolýar. Uzynlygy 2750 mm-e deňdir.

Ağaç şpallary esasan sosna, berýoza, buk, kedr, ýel, pihta ýaly ağaçlardan taýýarlanylýar. Ağaç şpallary ulanylmazyndan önürti ýörite zawodlarda ýa-da siňdiriji sehlerde ýokary temperatura we basyş bilen ýerine ýetirilýän, çüýremeklige we iýiji mör-möjeklere garşy himiki serişdeler (antiseptikler) bilen siňdirme işleri amala aşyrylýar. Bu bolsa olaryň gulluk möhletini birnäçe esse artdyrýar.

Ağaç şpallarynyň gulluk möhleti şeýle kesgitlenýär:

$$t_{\text{or.hak.}} = \frac{A t_{\text{syn}}}{n} + (m_2 - m_1) \quad (2)$$

ýa-da

$$t_{\text{or.hak.}} = A t_{\text{syn}} n^{-1} + (m_2 - m_1),$$

bu ýerde A– seredilýän ýolda ýatan şpallaryň umumy sany;  
 $t_{\text{syn}}$  – synlamaklygyň dowamlylygy;

$m_1, m_2$  – degişlilikde döwrüň başynda hem ahyrynda hatardan çykan şpallaryň sany;

$n - t_{syn}$  – döwür içinde ýola goýlan şpallaryň sany.

Agaç şpallarynyň gulluk möhletini uzaltmak maksady bilen birnäçe çäreler geçirilýär. Olaryň hatarynda ýokarda görkezilen himiki serişdeler (antiseptikler) bilen siňdirme usuly aýratyn orny eýeleýär. Sebäbi bu usul şpallaryň çüýremekliginiň, olara ýýji mör-möjekleriň ýetirjek zyýanynyň önüni alýar. Şpallaryň bu görnüşiniň gulluk möhleti biziň demir ýollarymyzda 8–10 ýyl töweregi hasaplanýlar.

### 1.3.2. Demir-beton şpallary

Demir-beton şpaly şpallaryň has giňden ulanylýan görnüşi hasaplanýar. Türkmenistanyň demir ýollarynyň birikmeli we kesişmeli, şeýle-de, kiçi aýlaw giňlikli öwrümlü ýerlerinden başga ähli ýerlerinde demir-beton şpaly ulanylýar. Soňky döwürde birikme desgalarynyň aşagynda hem demir-beton pürslerini ulanmak giň gerim alýar.

Demir-beton şpallarynyň 10-njy we 11-nji çyzgylardan görnüşi ýaly КБ (ШС-1 we ШС-1У tipli) we ЖБ görnüşleri bolup, ЖБ görnüşi kiçi aýlaw giňlikli (radiusly) öwürümlerde ulanylýar.

Şpallaryň bu görnüşiniň gulluk möhleti biziň ýollarymyzda, oňa seredilişine baglylykda 40–45 ýyl töweregidir. Bu şpalyň agramy 265 kg, uzynlygy 2700 mm. Demir-beton şpallarda armaturanyň goýulyş tertibi 12-nji çyzgyda şpallaryň kese kesiginiň görnüşinde berilendir.

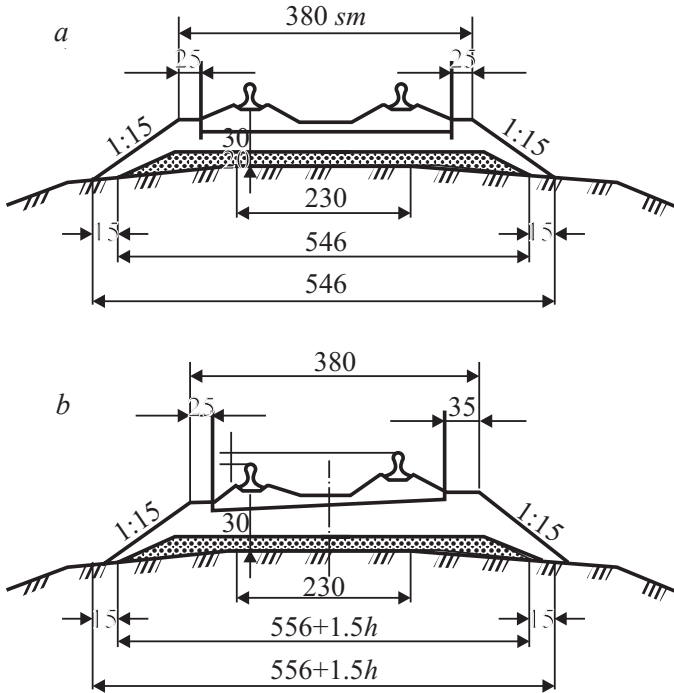
Şpallaryň ýola goýulyş ýygylgy (epýurasy) 1 km-de 1600, 1840 we 2000 şpal bolup, esasy ýollarda 1840 ýygylgy boýunça goýulýar. Birinji görnüşdäki ýygylgy, ýagny 1600-lik yükdeginlilik pes bolan esasy däl ýollarda, üçünji görnüşdäki 2000 ýygylgy has agyr yükdeginlilikli ýollarda ulanylýar.

### 1.4. Düşek gatlagy

Düşek gatlagy rels-şpal gözeneginden geçýän agyrlыgy deňagramly saklap, ýer gatlagyna geçirmek üçin niýetlenendir.

Düşek gatlagynyň çig maly hökmünde **asbest, çagyl, daş owuntygy, çäge (gum), balykgulak, şlak** ýaly maddy serişdeler ula-

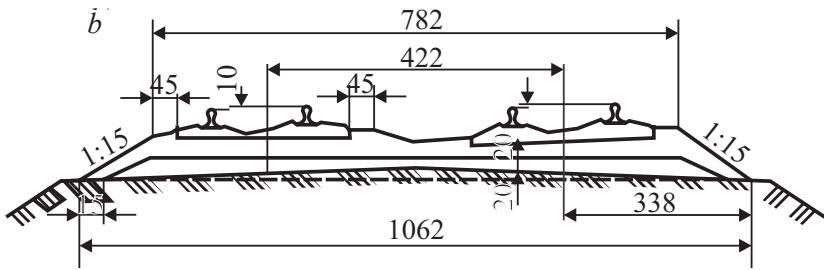
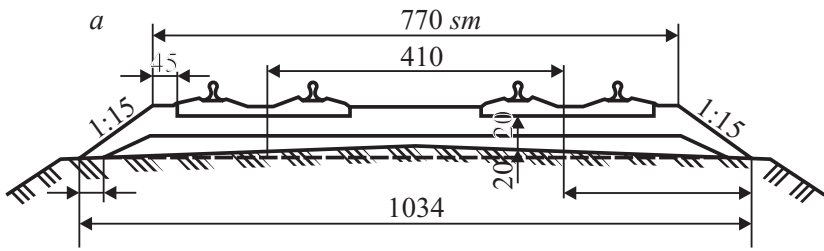
nylýar. Bu cig mallaryň hersiniň özüne ýeterlik ähmiýetli taraplary, şeýle hem kemçilikli taraplary bolýar. Düşek gatlagy üçin iň amatly çig mal çagyl hasaplanýar. Çagyl gaty daşdan bolan granit, kwarsit, porfir, diorit, bazalt, izwestnýak ýaly dag jynslaryndan taýýarlanylýar. Çagylyň düşek hökmündäki bölekleriniň laýyk ölçegi (fraksiýasy) 26-60 mm bolmaly.



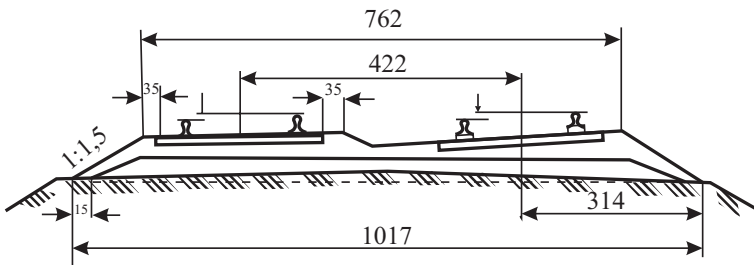
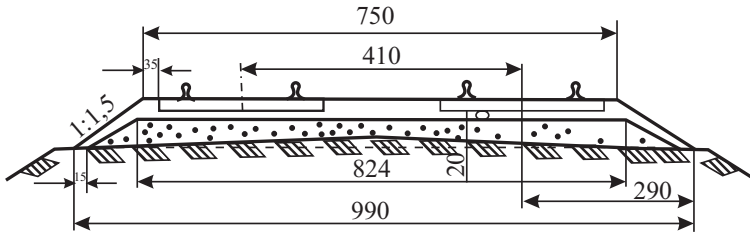
**14-nji çyzgy. Düşek gatlagynyň kese kesiginiň çyzgylary. Ýökkabuledijiligi ýeňil bolan ýollardaky düşek gatlaglarynyň kese kesiginiň görnüşi: a-göni aralykda; b-öwrümlü aralykda**

Ýökkabuledijiligi (ýükdepginliligi) ýeňil bolan ýollardaky ýoluň düşek gatlagynyň kese kesiginiň göni we egri ýollardaky şekilleri 14-nji çyzgyda, ýükdepginliligi agyr bolan ýollardaky ýoluň düşek gatlagynyň kese kesiginiň göni we egri ýollardaky agaç hem demir-beton şpally şekilleri 15-nji, 16-njy çyzgylarda aýdyňlaşdyrylyp görkezilýär.





15-nji çyzgy. Iki ýolly ýükkabuledijiligi agyr bolan aralyklardaky düşek gatlalarynyň kese kesiginiň görnüşü: *a*-göni ýol aralykda; *b*-öwürimli ýol aralykda



16-njy çyzgy. Iki ýolly ýükkabuledijiligi agyr bolan, ağaç şpally aralyklardaky düşek gatlalarynyň kese kesiginiň görnüşü: *a*-göni ýol aralykda; *b*-öwürimli ýol aralykda.

Düşek gatlagynyň gulluk möhleti (arassalanandan soň, nobatdaky arassalanmagyna ýa-da çalşyrylmagyna çenli wagty) onuň başga zatlar bilen hapalanmagyna, ýele sowrulyp, ýagyna, suwa ýuwulyp azalmagynyň depginine baglydyr.

Hapalanmanyň bellenen möçberine çenli düşek gatlagynyň tonna hasaby (tonnaž) bilen umumy ýük geçirijiligi (3) formula laýyklykda kesgitlenýär.

$$T_d = \frac{G - g}{D}, \quad (3)$$

bu ýerde  $G$  – arassalanmagyndan ýa-da çalşyrylmagyndan öňki goşmaça hapalanmasy, %;

$g$  – düşegiň ýola düşelen wagtyndaky goşmaça hapalanmasy, %;

$D$  – hapalanmanyň depgini,  $t_d = T_d / T_y$ , %;

$T_y$  – ýyllyk tonna hasabynda ýük geçirijiligi (tonnažy).

ÝÝG tutuşlygyna alnanda üç görnüşe bölünýär:

- has agyr görnüşi;
- agyr görnüşi;
- laýyk (kadaly) görnüşi.

Bu görnüşleriň hersiniň häsiyetleri we ulanylyan ýerleri üçünji bölümde berilýär.

## 1.5. Ýoluň süýşmegi we oňa garşy göreş

Yol süýşme hadysasy otlularyň tizliginiň peseldilýän ýa-da batlandyrylýan aralyklarynda, şeýle-de otlularyň duralga ýollaryna girýän we çykýan ýerlerinde ýüze çykmagy mümkin. Bulardan başgada, bu hadysanyň ýüze çykmagyna ýene-de köp ýagdaýlar sebäp bolup biler. Bu meseläni ylmy taýdan öwrenmeklik häzirki wagtda hem dowam etdirilýär.

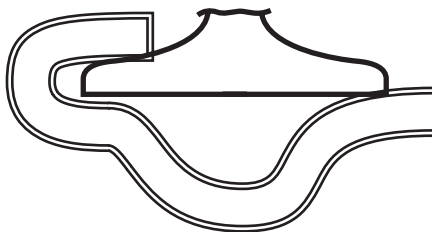
Şeýlelikde, dürli sebäplere görä güýçleriň täsiri esasynda relsleriň ýa-da rels-şpal gözenekleriniň bilelikde ýoluň ugry boýunça ýeriniň üýtgemegine ýoluň süýşmegi diýilýär.

Ýol süýşme hadysanyň önüni almak üçin şu aşakdaky ýaly çäreler amala aşyrylýar:

- ýoluň durnuklylygyny ýokarlandyrmak üçin bölekleýin

birleşdirijileri ulanyp, şol bir wagtda özüde bir kilometre düşýän şpalyň sanyny köpeldýärler;

– süýşmeklige garşy gurulýan maýyşgak direg (protiwougon) (17-nji çyzgy) ulanýarlar. Bu serişdäniň garşylygy  $W = 4,9-5,9$  kN. Bir rels-şpal gözeneginde takmynan (ýoluň profiline laýyklykda) 44 jübit maýyşgak direg bolmaly.



17-nji çyzgy. Maýyşgak direg

## 1.6. Häzirki ösen döwürde ýoluň ýokarky gurluşy

Sepleşmesiz rels halkaly ÝÝG ösen we häzirki döwrüň gurluşy hasaplanýar. Şular ýaly rels halkalarynda fizikanyň kanunyna laýyklykda, howa ýagdaýynyň üýtgemegi bilen temperatura dartgynlylygy ýüze çykýar. Şu ýagdaýy göz önünde tutup, sepleşmesiz ýollaryň ulanylyşynyň iki usulyny belläp geçmeli:

- rels halkasynyň howa täsirli dartgynlygyny gowşatmak işlerini gündelik işler bilen bilelikde alyp barmak;
- rels halkasynyň howa täsirli dartgynlygyny gowşatmak işlerini möwsümleýin alyp barmak.

Bu bellenilip geçilen iki usulyň hem özüne ýeterlik gowy taraplary, şeýle-de kemçilikli taraplary bar. Mysal üçin: birinji usulda zähmet çykdaýjysy ýokarlanyp, tersine çig mal çykdaýjy az bolýar; ikinji usulda çig mal çykdaýjy köpelip, zähmet çykdaýjy tygşytlanýar.

Sepleşmesiz ýollara bolan talaplaryň köp bolşy ýaly, olaryň özlerine ýeterlikli ähmiýetli taraplary hem bar.

Ýokarda görkezilenlerden başga-da, häzirki ösen döwrüň gurluşynyň ýene-de bir görnüşi, ol hem bolsa, bölekleýin demir-beton esasydyr (dünýä tejribesinde 150 ýyl töweregi ulanylýar).

## 2. ÖWRÜMLI ÝERLERDE DEMIR ÝOLUŇ GURLUŞY, ULANYLYŞY WE TASLANYLYŞY

### 2.1. Relsara ululygynyň gurluşy we taslanlyşy

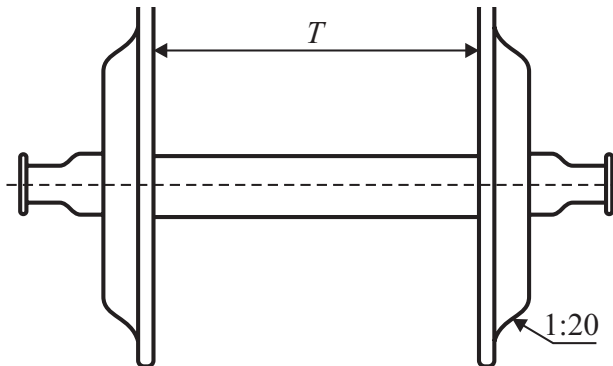
Ýol bilen hereket edýän düzümiň özara täsiriniň sazlaşykly bolmagy üçin şu aşakdaky meseleleriň oňaýly çözülmegi zerurdyr:

- öwrümlü aralyklarda daşky relsiniň ýokarlandyrylmagy;
- öwrümiň geçiş aralygynyň gurulmagy we hasaplanylşy;
- öwrümlü aralyklarda içki relsleriň gysgaldylyp goýulyşy;
- öwrümlü aralyklarda ýol aralyklarynyň giňeldilmegi.

Ýokarda görkezilen meseleleri çözmek üçin, tigr jübütleriniň we tutuşlaýyn ýöreýiş bölüminiň hem käbir aýratynlyklarynyň üstünde durup geçmek zerurlygy ýüze çykýar.

## 2.2. Hereket edýän düzümiň ýöreýiş bölümleriniň aýratynlyklary

Ýöreýiş bölümiň aýratynlyklary, onuň gurluşy taýdan ýerine ýetiriliş aýratynlyklaryna we ölçeglerine esaslanýýan şu aşakdaky sanawdan ybaratdyr (*18-nji çyzga seret*): tigrleriň örküçliligi; tigr jübütlerine okuň tutuşlaýyn berkidilmegi; hereket edýän düzümiň tigr jübütleriniň oklarynyň parallelligi saklaýanlygy; tigrleriniň aýlaw üstüniň konus görnüşe eýeligi; tigr jübütleriniň keseligine mümkin bolan kiçijik süýşme hereketi; ekipažlaryň ýöreýiş bölümlerinde (teležkalarynda) öwrüm üçin çäklendirilen aýlaw burçlarynyň bolmagy.



18-nji çyzgy. Tigr jübüdi

## 2.3. Relsara ululygynyň göni ýoldaky ýagdaýy

– öwrümiň aýlaw giňliginiň ini  $R > 350 \text{ m}$  bolan ýagdaýynda ýa-da göni ýolly aralyklarda, şeýle hem rels aralygynyň ölçegi  $S = 1520^{+6}_{-4} \text{ mm}$  bolmaly;

- göni ýolly aralyklarda ýoluň bir relsi ikinji bir relsden 5–6 mm pes ýa-da beýik bolmaly (iki ýolly aralykda içki relsler beýik bolýar);
- ikinji tigiriň erňegi bilen, relsiň içki işleýän gyraňynyň arasyndaky yşy  $\delta = S - q$  bolmaly,  $q$  – tigirleriň arasyndaky aralyk.

#### 2.4. Relsara ululygynyň öwrümlü ýerlerdäki ýagdaýy

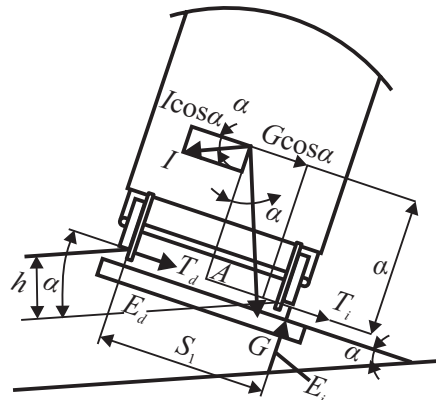
Ýoluň öwrümlü ýerlerinde relsara ululygy  $S$  bilen aýlaw giňliginiň ini  $R$  tehniki taýdan ulanmaklygyň kadalaryna (TUK) laýyk bolmaly. Relsaralygynyň ölçeginiň talaba laýyk bolmagy otlularyň hereketiniň garşylygynyň, relsleriň we tigirleriň sürtülmäniň hasabyna bolýan iýilmesiniň möçberiniň az bolmagy üçin, şeýle-de relsere we tigirlere şikes ýetmezligi, tigr jübütleriniň relsaralygyna gaçmazlygyny üpjün etmek üçin zerurdyr.

#### 2.5. Öwrümlü ýerlerde daşky relsiň ýokarlandyrylmagy

Hereket edýän düzümiň öwrümlü aralyklardan geçýän halatlarynda (4) formuladan görnüşi ýaly, merkeze ymtylýan tizlenmeden ybarat bolan güýçler peýda bolýar.

$$I = mV^2/R = GV^2/gR \tag{4}$$

Daşky relse gapdal basyşlaryň täsirini azaltmak we relsleri döwürlemekden goramak üçin, içki we daşky relsleriň sürtülmeden bolan iýilmesiniň deň bolmagyny, şeýle-de, ýolagçylary biynjalyk edýän (rahatlygyny bozýan) täsirlerden halas etmek maksady bilen, öwrümlü aralyklarda daşky rels içki relse garanynda ýokarlandyrylyp goýulýar (19-njy çyzgy). Ol ýokarlandyrylma aýlaw giňliginiň ini  $R$ -e we hereketiň tizligi  $V$ -e bagly bolýar.



19-njy çyzgy. Öwrümde daşky relsiň ýokarlandyrylyşy.

$$h = 12.5 V_{or}^2 / R$$

$$(h_{max} = 150 \text{ mm})$$

## 2.6. Öwrümiň geçiş aralygy (ÖGA)

ÖGA otly göni ýoldan öwrüme girende, öwrümde we öwrümden göni ýola çykanda hereketiň birsyhlylygyny üpjün etmek üçin zerurdyr. Sebäbi ýokarda görkezilişi ýaly, ekipaž öwrüme girende oňa täsir edýän merkeze ymtylýan tizlenmeden bolan güýç  $I$  ýüze çykýar. Ýüze çykýan güýjüň ululygy hereketiň tizligi  $V$ -a we aýlaw giňliginiň ini (radiusy)  $R$ -e bagly bolýar. Şonuň üçin geçiş aralyklarynda we öwrümde daşky relsiň ýokarlandyrylmasy hem relsara ululygynyň ölçegleri hasaplanylýp goýulmaly.

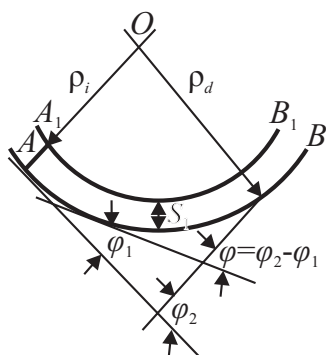
Öwrümde ýüze çykýan güýç  $I$  geçiş aralygynyň başynda nula deň bolsa, ahyrynda maksimum baha, ýagny  $I = mV^2/R$  deň. Geçiş aralygynda  $I$ -iň kem-kemden üýtgemegini üpjün etmeli. Adatça geçiş aralygynyň uzynlygyny  $I_0$ -i şeýle kesgitlemek bolar.

$$I_0 = h/i$$

## 2.7. Öwrümde gysgaldylan relsleriň goýluşy

Ulanmaklygyň düzgüni boýunça rels-leriň sepleşmeleri biribiriniň garşysynda, göniburçlygyň esasynda ýerleşmeli. Öwrümlü aralyklarda bu talaby ýerine ýetirmek üçin, içki we daşky relsleriň aýlaw giňlikleriniň inleriniň tapawutlydygy sebäpli, içki rels sapagy boýunça goýulýan relsleri gysgaltmak (gysgaldylan relsleri goýmak)

zerurlygy ýüze çykýar (19.1-nji çyzga seret).



19.1-nji çyzgy. Öwrümde rels gysgalmalaryny kesgitleýän çyzgy

Daşky rels boýunça  $AB$  dugasy-nyň uzynlygy deňdir  $\cup_{AB} = \int_{\varphi_1}^{\varphi_2} \rho_d d\varphi$ ,

içki rels boýunça  $A_1B_1$  duganyň uzynlygy deňdir  $\cup_{A_1B_1} = \int_{\varphi_1}^{\varphi_2} \rho_i d\varphi$ .

Şeýlelikde gysgalma

$$\varepsilon = \int_{\varphi_1}^{\varphi_2} \rho_d d\varphi - \int_{\varphi_1}^{\varphi_2} \rho_i d\varphi = \int_{\varphi_1}^{\varphi_2} (\rho_d - \rho_i) d\varphi$$

ýa-da  $(\rho_d - \rho_l) = S_1$ ,  $(\varphi_2 - \varphi_1) = \varphi$ , bolsa, onda

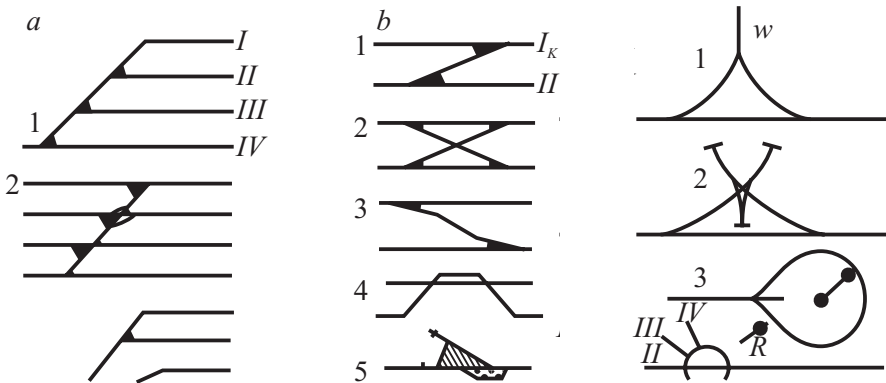
$$\varepsilon = \int_{\varphi_1}^{\varphi_2} S_1 \varphi = S_1 (\varphi_2 - \varphi_1) = S_1 \varphi.$$

## 2.8. Öwrümlü ýerlerde ýollaryň okaralyklarynyň giňeldilmegi

Öwrümlü ýerlerde hereket edýän düzümiň wagonlarynyň uç gyraky bölümleri daşa, ortaky bölümi bolsa içe çykyp, garşydan gelýän ýa-da ozup geçýän otlulara, şeýle-de, ýoluň ugrunda duran desgalara ilteşmez ýaly, iki we köp ýolly ýerlerde ýollaryň ok aralaryny giňeldýärler. Bu ululyk öwrümiň aýlaw giňliginiň ululygyna ýa-da aýlaw burçuna baglylykda hasaplanýar. Öwrümlü ýollarda ýollaryň okara ululyklary ýörite sorag-jogap gollanmalarda we düzgünnamalarda berilýar.

## 3. ÝOLLARYŇ BIRIKMELERI WE KESIŞMELERI

Birikmeler we kesişmeler otlulary bir otly ýolundan beýleki bir otly ýoluna geçirmek, olary  $180^\circ$ -a çenli taraplara öwürmek, şeýle-de, ýollaryň bir derejede kesişmekleri üçin gulluk edýärler. Olar 20-nji çyzgyda görnüşi ýaly, ýekebara sowgutly geçirijiler, bütewi kesişmeler, birleşmeler bilen kesişmeleriň bilelikde guralan görnüşlerinde bolup bilerler.



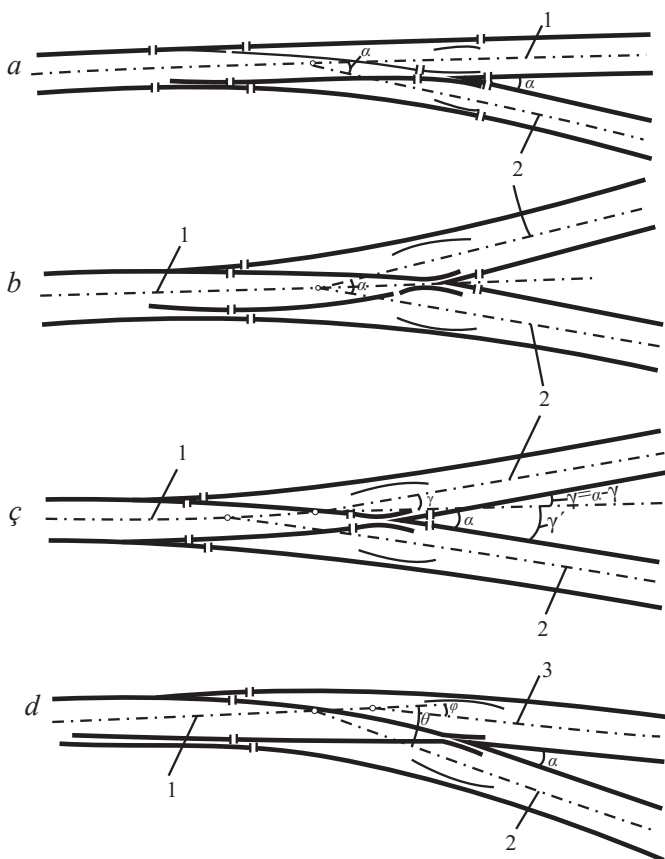
20-nji çyzgy. Birikmeler, kesişmeler we sowgutly geçiriji:

*a*-birikmeler; *b*-kesişmeler; *w*-öwrüjiler



### 3.1. Ýekebara sowgutly geçiriji

Sowgutly geçirijiniň adaty ýoldan tapawudy şu aşakdakylardan ybarat: geçirijiniň sowgut ýitileri esaslara diňe düýp tarapyndan berkidilýär; içki relsleriň kesişen ýerinde, hajyň bogazynda, rels çyzygynyň ugrunda boşluk meýdany bar; haç bogazyny dik kesimde alanymyzda bitekizlik bar; kese kesiminde alanymyzda geçiriji bölümünde tigidren relsiň daş gyaňy we kontrrels urgy kabul edýär; öwrüjiniň gurluşy, ýol birikmeleriniň haçlary we olaryň esaslarynyň maýyşgaklygy deň däl; sowgutly geçirijiniň birikme ýollarynda aýlaw giňişligi hemişe kiçi (200-300 m) bolýar.



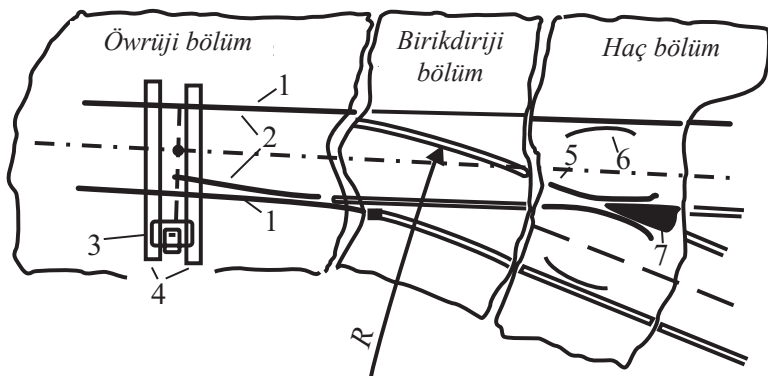
21-nji çyzyg. Ýekebara sowgutly geçiriji: a-adaty; b-simmetriki; ç-simmetriki däl; d-birtaraplaýyn simmetriki däl

Bu sanalan aýratynlyklar bady peseldilmedik dik we gapdal tizlenmeleriň döremegi esasynda, hereket edýän düzümiň ýöreýiş bölümi bilen öwrüjiniň bölekleriniň arasynda goşmaça dinamiki täsirleriň ýüze çykmagyna getirýär. Bu bolsa sowgutly geçirijiniň taslamasyna, gurluşyna we saklanyşyna bolan talaby has-da ýokarlandyrýar.

Ýekebara sowgutly geçirijiler kese tekizlikdäki geometriki şekili boýunça (*21-nji çyzygyda görşümüz ýaly*), adaty (umumy ulanylyşykdakylaryň 98%-i), simmetriki, ikitaraplaýyn aýlawly simmetriki däl, birtaraplaýyn aýlawly simmetriki däl görnüşlere bölünýärler.

### 3.2. Ýekebara sowgutly geçirijileriň we olaryň gurluşlarynyň esasy bölekleri

Ýekebara öwrüjiniň sowgut, haç, birikme ýollary onuň esasy bölümleri hasaplanýar (*22-nji çyzygy*).



22-nji çyzygy. Adaty ýekebara sowgutly geçirijiniň esasy gurluşlary

Sowgut öz gezeginde iki sany 1 çarçuwa relslerinden, iki sany 2 sowgut ýitilerinden, iki toplum sowgut ýitileriniň düýp gurluşlaryndan, 3 sowujy mehanizmden, direg we söyeg taýýarlama-laryndan, birleşdirijilerden we başga şaýlardan ybarat.

Sowgutlaryň sowgut ýitileriniň öwrüm tarapa ugrukdyrylyşynyň göni sowgut ýitili, galtaşýan sowgut ýitili görnüşleri bar.

Çarçuwa relsleri standart relsleriň kesilen böleginden ýa-da bi-tewi özünden durýar. Olaryň adaty ýol relslerinden aýratynlyklary: uç taraplaryndaky deşiklerden başga-da söýeglerini berkidiji boltlary üçin goşmaça deşikleriň bolmagy; biri egri, beýlekisiniň göni bolmagy; sowgut öwrülende onuň ýitileriniň gizlenip durmagy üçin, relsniň kelle böleginiň içki gapdalynda ýörite gädikleriň bolmagy.

Sowgut ýitileriniň kese kesilen tekizlikdäki ýonugyna sowgut ýitileriniň **kese ýonugy**, dik kesilen tekizlikdäkisine **dik ýonugy** diýilýär.

Kese ýonuk 1:5 gatnaşykdaýy ýapgytly tekizlikde ýerine ýetirilýär.

Dik ýonuk, sowgut ýitileriniň üstüniň çarçuwa relsleriniň üstünden belli bir ýapgytlyk boýunça peselmegi bilen bagly (sowgut ýitileriniň kesiginiň ini boýunça 50 mm bolan ýerinde peselmekligi 0 mm-e deň; 20 mm-de 2 mm; 5 mm-de 15 mm; 0 mm-de bolsa peselme 25 mm deň).

Sowgut ýitileriniň relsleri kese kesiginiň görnüşi boýunça **adaty** hem-de **ýörite ýasalan** görnüşli relsler bölünýär.

Sowgudyň düýp gurluşy onuň ýitileriniň düýp tarapyndan berkidilmegi we olaryň kese kesikdäki tekizlikde süýşmeklerini üpjün etmekligi üçin gerek. Olaryň demir göbekli, **ara goýumly we maýyşgak gulakly adaty sepleşme** ýaly görnüşleri bolýar.

5 haç bölümi okjagazdan, iki sany daş erňekden, iki sany sepleşmeden, hajyň garşysynda ýatýan 6 iki sany kontrrelslerden, söýeg serişdelerinden, birleşdirijilerden we şuna meňzeş başga böleklerden durýar.

Haçlar süýşýän bölümsiz we süýşýän bölümlü görnüşlerde bolýar. Esasy giň ýaýrany, süýşýän bölümsiz görnüşidir. Bular ýaly haçlar okjagazdan we iki sany daşky erňeklerden ybaratdyr. (hajyň matematiki merkezi, burçy, markasy bolýar).

Hajyň markalary: 1/9; 1/11; 1/18; 1/22 we ş.m.

Sowgutly geçirijilerde garşydaş relsler hereket edýän düzümiň tigrirlerini degişli bolan ugra gönükdirmek üçin zerur.

Sowgutly geçirijiniň astky esasy pürslerden, demir-beton plitadan ýa-da bitewi daşdan ybatar bolýar.

Sowgutly geçirijiniň birikme ýollary haç bölümi bilen sowgut bölümini birikdirýän **göni** we **egri** ýollardan durýar.

#### 4. ÝER ÖRTÜGI

Ýer örtügi – üstünde ýoluň ýokarky gurluşyny ýerleşdirýän, esasan ýerden ybarat bolan inžener desgasydyr. Ol ýoluň ýokarky gurluşyndan gelyän basyşy kabul edýär. Bahasy boýunça esli agramy öz içine alýar, ýagny 1km demir ýoluň umumy bahasynyň 25%-den köprägi ýer örtüginin paýyna düşýär.

Ondan edilýän talaplar: berklik, durnuklylyk, gurulanda we saklananda tygşytlylyk, mydama abatly.

##### 4.1. Ýer örtüginin kese kesiginiň şekili

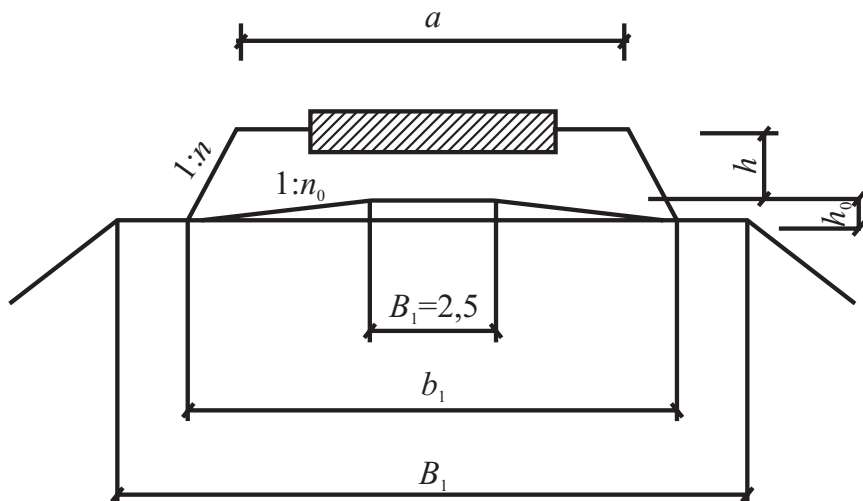
Ýer örtüginin uzynlygyna bolan okunyň perpendikulýar kesilen görnüşine onuň **kese kesiginiň şekili** diýilýär. Ýoluň ýokarky gurluşynyň gatklary düşelýän örtügin üstüne ýer örtüginin **esasy meýdançasý** (*23-nji çyzgy*), meýdan bilen ýapgyt tekizliginiň kesişýän ýerine bolsa, erňegi diýilýär. Iki erňegin arasy bolsa esasy meýdançanyň inini kesgitleýär. Esasy meýdançanyň düşek bilen ýapylmadyk zolaklaryna ýoluň gyrasy diýilär.

Esasy meýdançanyň tekizligi bilen ýeriň üstüniň beýik, pes nokatlarynyň arasyndaky tapawutlaryna esaslanyp, ýer örtüginin kese kesigini birnäçe görnüşlere bölýärler (aýyrma, galdyrma we ş.m.).

Ýer örtüginin kese kesiginiň şekili tipli we özbaşdak görnüşde bolýar. **Tipli** öz gezeginde **adaty** we **ýörite** görnüşlere bölünýär.

**Özbaşdak** görnüşi, haçan-da galdyrmanyň belentligi ýa-da aýyrmanyň çuňlygy 12 m-den köp bolsa, dikýapgytly durnuksyz dag ýapgytlarynda, çendenaşa yzgar toprakly aýyrmalarda, batgalyklarda, aýyrmalary partlatmanyň kömegi bilen ýerine ýetirilýän yerlerde ulanylýar.

## 4.2. Ýer örtügiň esasy meýdançasý – $B_1$



23-nji çyzgy. Ýer örtügiň esasy meýdançasý –  $B_1$

Ýer örtügiň esasy meýdançasynyň giňligi bolan  $B_1$ , tehniki taýdan ulanmaklygyň kadalaryna görä bir ýolly aralyklarda 5,5  $m$ -den, iki ýolly aralyklarda 9,6  $m$ -den kiçi bolmaly däl. Ýerasty ganawlaryň kömegi bilen guradylýan we daşly ýerde  $B_1$  bir ýolly aralyklarda 5,0  $m$ -den, iki ýolly ýerlerde 9,1  $m$ -den kiçi bolmaly däl. Ýoluň gyrasynyň ini minimum 0,4  $m$  bolmaly. Aýlawyň ini 2000  $m$ -den kiçi bolan öwrümlü ýerlerde, ýoluň esasy meýdançasý daş tarapyndan aýlawyň inine baglylykda 0,1-0,5  $m$  giňeldilýär.

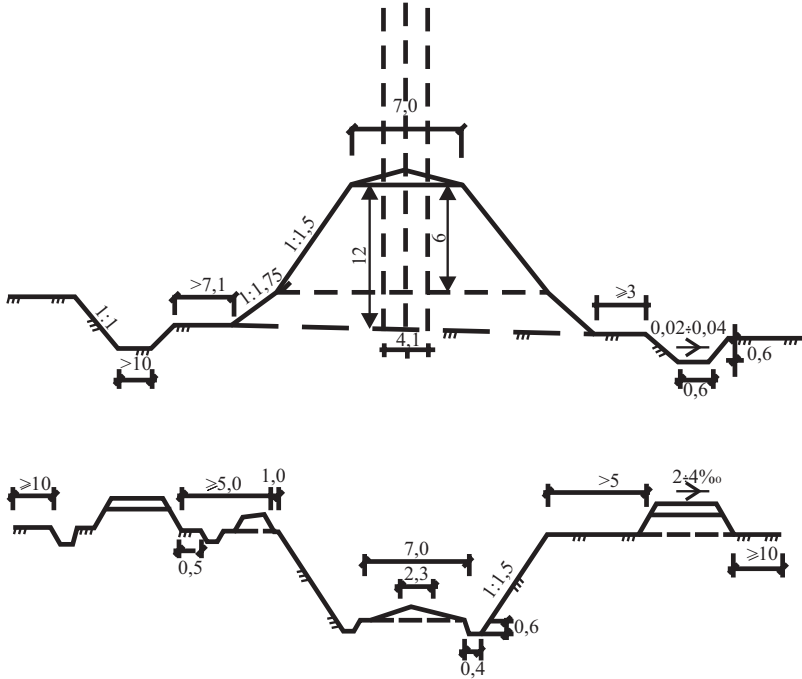
Ýoluň gyrasy düşek gatlagyny saklamak ýol we signal belliklerini goýmak, elektrik geçirijileri we aragatnaşyk enjamlaryny gurmak, materiallary we mehanizmleri ýerleşdirmek hem-de otly geçen hatatynda adamlaryň durmaklary üçin gulluk edýär.

Ýer örtügiň ýapgytlarynyň uçutlygy onuň durnuklylygyna esaslanyp kesgitlenýär. Ýagny, ol topragyň hiline, ýapgytlaryň belentliklerine bagly bolup, ýapgydyň keseligine bolan tangens burçuny häsiýetlendirýär:

$$\operatorname{tg} \alpha = h/a = 1/n \quad (5)$$

### 4.3. Galdyrmalaryň we aýyrmalaryň kese kesiginiň şekili

Adatça, ýer örtügiň galdyrma görnüşi ýol geçirilýän ýerlerde, asuda relýefli aralyklarda gurulýar. Ýer örtügiň aýyrma görnüşi bi-tekiz relýefli ýa-da daglyk ýerlerde, duş gelen belentlikleri, alaňlary kesip geçmek zerurlygy bilen gurulýar (24-nji çyzgy).



24-nji çyzgy. Ýer örtügiň kese kesiginiň görnüşleri:  
*a*-galdyrma; *b*-aýyrma

### 4.4. Ýer örtügiň gurluşygy kynçylykly şertlerde

Ýer örtügi aşakdaky ýaly kynçylykly şertlerde bolup biler:

- batgalyklarda;
- müdimi doňaklykly sebitlerde;
- daglyk we seýsmiki sebitlerde;
- uçutly we durnuksyz dag eňňitlerinde.

Batgalyk üç görnüşe bölünýär: I- torf we batgalygyň beýleki çökündileri bilen gurşalan **durnukly** konsistensiyaly; II- torf we batgalygyň beýleki çökündileri bilen gurşalan **durnuksyz** konsistensiyaly; III- laý we suw bilen gurşalan.

Müdimi doňaklykly topragyň fiziki- mehaniki häsiýeti onuň temperaturasyna bagly bolup, ýokary we aşak temperaturalarylara bölünýär.

Ýokary temperaturaly müdümilik doňaklykly ýerlerde galdyrmagyň belentligi ýer bilen deň ýa-da 1 *m*-e çenli bolan aralyklarda, ýeriň aşa yzgarlanan topragyň anyklap, kesgitlenen çuňlukda kesip aýrylýar.

Daglyk ýerlerde galdyryma belentligi 12 *m*-e çenli bolan tipli kese kesigiň şekili boýunça galdyrylýar.

Seýismiki derejesi 7-9 ball bolan ýerlerde galdyrmagyň we aýyrmagyň ýapgydynyň uçudyny 1:1,5-e derek 1:1,7 kabul edýäler [20].

Dag eňitlerinde süýşgünden durnuklylygy saklamak üçin, dag ýapjagazlaryny, berma zolaklary, gerek bolsa, söýeg diwarlary, gaçygarşylary gurýarlar.

Ýol desgalarynyň taslama işleri, olary gurmak we ulanmak adaty ýagdaýlarda göz önüne getirilse, gaty çylşyrymly hem däl. Ýöne köpýyllyk tejribelikler, ýer togalagynyň dürli sebitlerinde biri-birine meňzeş bolmadyk tebigy-klimat şertlerinde şeýle işleri amala aşyrmak özbaşdak çemeleşmeleriň inçe ugurlaryna eýerilmegini talap edýär. Adaty ýagdaýdan tapawutly şertler, taslama-hasaplama we gurluşyk işlerinde, çig malyň we tehnikanyň görnüşlerini saýlamakda we işleri geçirmegiň tehnologiýa yzygiderligi işlenilip düzülende, şeýle-de, ulanmaga berlenden soň gündelik gurat saklamak işlerinde-de aýratyn kadalaryň we düzgünleriň talaplaryna eýerilmegine getirýär.

«Demir ýollaryň gurluşygy kynçylykly şertlerde» diýlende, desine müdimilik doňaklykly we wagtlaýyn doňaklykly sebitler ýa-da batgalygyň dürli görnüşli sebitleri göz önüne gelýär. XIX asyryň ahyrynda Garagum çölüniň üstünden demir ýoluň çekilmegi, akyp ýatan göçme çägeli ýerlerde-de ýol gurmak üçin düýpgöter özbaşdak çemeleşmelidigini subut etdi. Sebäbi entek, şol döwre çenli taryhda şeýle sebitlerde demir ýol gurmak dünýä tejribeliginde öwrenilmän-



di. Hatda öňki döwürlerde, gumda nagym gurmak teklipli taslamalar hem hödürlenipdi.

Häzirki döwürde türkmen demirýolçulary şeýle kynçylykly şertlerde demir ýol gurnagyň ussatlarça hötdesinden gelýär.

## 5. ÝOL IŞLERINIŇ GÖRNÜŞLERI WE OLARYŇ GURNALYŞY

Ýol işleriniň görnüşleri ýoly gündelik gurat saklamak, ýoly gönülemek we düzlemek, rels-şpal gözenegini galdyrmak, aralyk abatlanyşy, düýpli abatlanyşy, relsleri tutuşlygyna täze relsler çalyşmak, geçelgeleri düýpli abatlamak, sowgutly geçirijileri çalyşmak we beýlekilerden ybaratdyr.

Ýoluň tehniki pasporty bolup, onda ýoluň hil we san taýdan aýratynlyklary görkezilýär. Oňa her ýylyň 1-nji ýanwarynda ýoluň hakyky ýagdaýyndan alnan üýtgeşmeler girizilýär.

Ýol işleri otlynyň hereket grafigine päsgel bermez ýaly edip gurnalýar, ýagny gerek bolsa «wagt» alynýar.

Ýoly gündelik gurat saklamak işleri ýyllyk, ýarymýylllyk, çärýeklik, aýlyk we ýarym aýlyk meýilnamalaryň esasynda ýerine ýetirilýär. Şeýle işleriň düzümi yükdepginilige, tigir oklaryna düşýän agyrlyga, daşalýan yükleriň häsiýetine, çekijiniň görnüşlerine, ýoluň ýokarky gurluşygynyň ýagdaýyna, düşek gatlagynyň hapalanma depginine we tebigy-klimat şertlerine bagly bolýar.

**Ýarym aýlyk, aýlyk meýilnamalar** – ýol ussasy bilen brigadir tarapyndan tutuşlygyna ýoluň hakyky ýagdaýy barlanyp seljerilmeginiň esasynda düzülýär. Bu barlagda otlularyň hereket howpsyzlygyny bökdeýän kemçilikler dessine düzedilýär.

**Çärýeklik** meýilnamasyny ýol kärhanasynyň başlygy işläp düzýär.

**Ýyllyk** meýilnama – önümçilik-maliýe meýilnamanyň görkezmeleriniň we ýoluň ýokarky gurluşlarynyň üpjünçiliginiň esasynda düýpli we aralyk abatlanyşyň tassyklan tabşyryklaryny hasaba alyp düzülýär. Ýoly gündelik gurat saklamak işleriniň görnüşleri ýylyň döwrüne hem bagly.

Ýoly düzlemek we göneltmek, rels-şpal gözenegini gaýtadan tikmek (agaç şpally ýolarda), boltlary çekdirmek we ş.m. işler gündelik amala aşyrylýar. Ýoly gündelik gurat saklama işleri otlularyň hereket grafigine päsgelsiz, geçýän otlularyň 20 minut we ondan-da köpräk aralykly wagtynda ýerine ýetirilýär. Herekediň has köp bolan aralyklarynda bu işler dowamlylygy 1–2 sagat «wagt» alnyp, agyr maşynlaryň kömegi bilen ýerine ýetirilýär. Häzirki wagtda bu işleri ýerine ýetirmek üçin POM-3, ПМГ we БИР, БИРС, БИО we ş.m. kysymly maşynlar ulanylýar. Şeýle ýagdaýda alynan «wagtyň» dowamlylygy 1,5–2 sagatdan az bolmaly däl.

Mehanizmlaşdirmek we awtomatlaşdyrmak ýol işleriniň tehnik-ykdysady esasy hökmünde zähmet çykdaýjylaryny azaldyp, özüni ödeýjiligini üpjün edýär hem-de iş öndürijiligini we hilini ýokarlandyryar.

Ýol maşynlary agyr we ýeňil görnüşlere bölünýär.

Ýol maşynlary niýetlenişi boýunça 8 topardan ybarat:

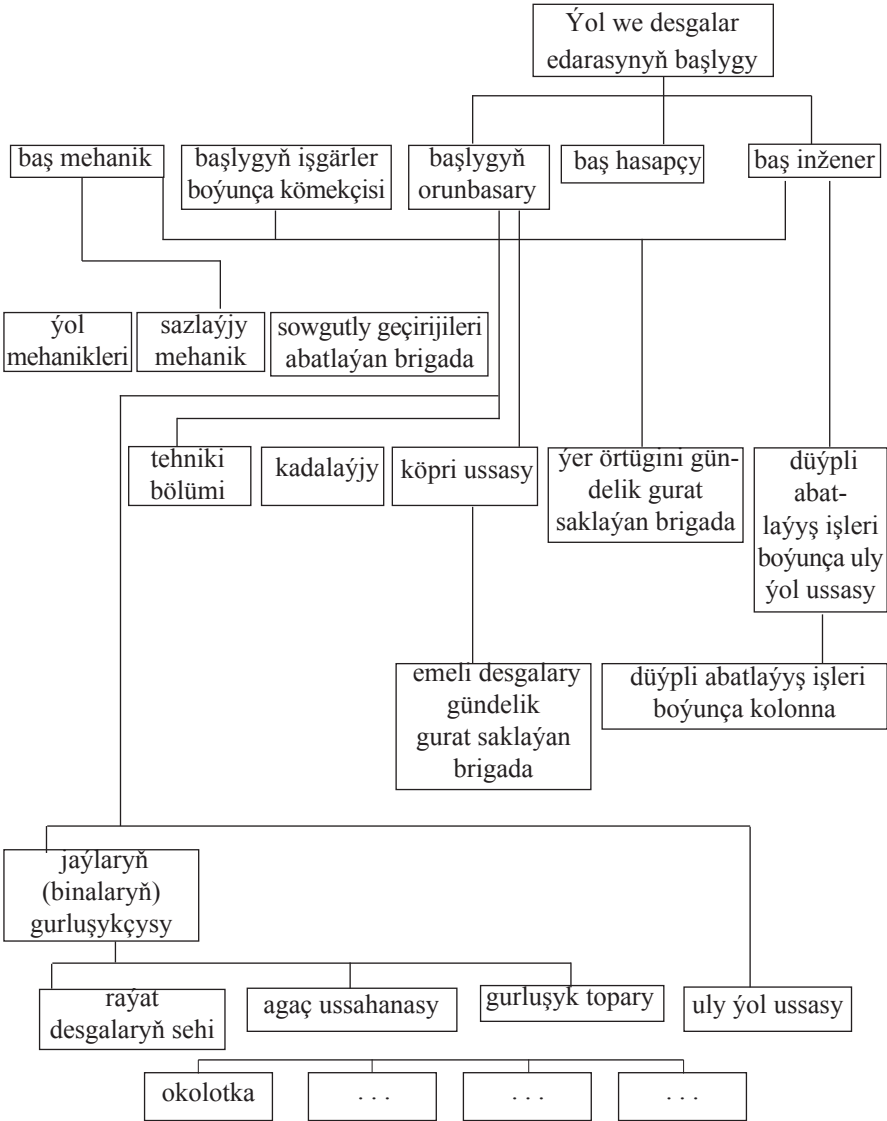
- ýer örtügini bejerýän (ýol strugy, kesipgazyjy);
- ýol gözenegini çalyşýan (ýol düşeýji kranlar);
- düşek gatlagyny işleýän (elektrodüşeýji, çagylassalaýan maşyn, ýol gönüleýji maşynlar);
- ýol gözenegini gurat saklaýan (kebsirleýji we ş.m. maşynlar);
- relsleriň ýagdaýyny barlaýan (şiksgözleýji);
- toprak daşýan (dumpkar, hopper-dozator);
- gar arassalaýan (gararassalaýjy we garýygnajy);
- adamlary gatnadýan (drezinalar we ş.m.).

## **5.1. Ýol hojalygyny dolandyrmagyň mysaly strukturasy**

Ýol hojalygy Türkmenistanyň Demir ýol ulaglary ministriliginiň esasy pudaklarynyň biri hökmünde, demirýol ulgamyna degişli bolan ähli hemişelik desgalaryň sazlaşykly işlemegine jogap berýär.

Ýol we desgalar edarasý, ýol maşyn stansiýasy, gurluşyk-gurnama otlusy we ş.m. kärhanalaryň hemmesi bu pudagyň garamagyna girýär.

Ýol we desgalar edarasynyň adatça strukturasyň görnüşi aşakda (25-nji cyzgyda) görkezilendir.



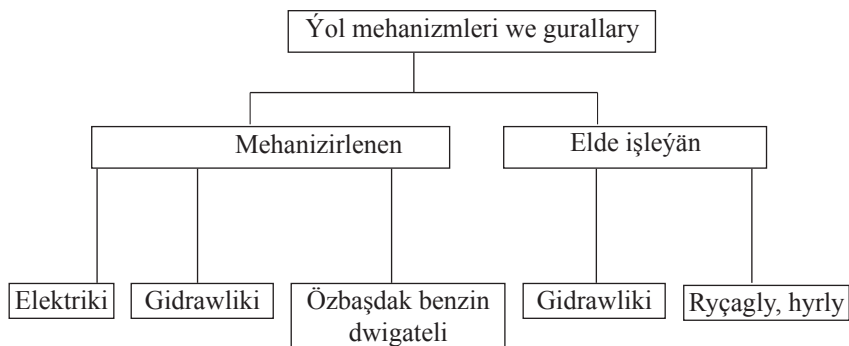
25-nji cizgy. Ýol hojalygynda ýol we desgalar kärhanasyny dolandyrmagyň strukturasy

## 6. ÝOL IŞLERINDE ULANYLÝAN GURALLAR WE MEHANIZMLER

### 6.1 Ýol gurallarynyň görnüşleri

Ýol gurallary ýoly gündelik gurat saklamak we abatlaýyş işlerinde giňden ulanylýar. Işiň möçberiniň azlygy sebäpli, dyngysyz hereket edýän ýokary öndürüjilikli ýol maşynlaryny ulanmaklyk ykdysady taýdan amatly bolmadyk halatlarda, ýol gurallary ulanmaklyk ähmiýetli hasaplanýar. Ýol gurallarynyň we mehanizmleriniň görnüşleri aşakdaky çyzgyda görkezilýär. Ýol hojalygynda elektriki mehanizirlenen, gidrawliki mehanizirlenen we elde işleýän gurallaryň görnüşleri has giňden ýaýrandyr.

Ýol hojalygynda şpalastyny synçygylaýjy, relskesiji, relsýylmaýjy, şuruptowlaýjy, gaýka açary, kostylkakyjy, kostylsogrujy, şpalçapyjy, ýonuujy ýaly elektrik gurallary ulanylýar.



#### 25-nji çyzgy. Ýol gurallarynyň görnüşleri

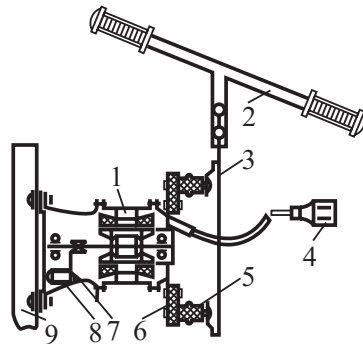
Elektriki ýol gurallarynyň hemmesi hem gurluş taýdan bir meňzeş bolup, abzalyň özünden, elektrodwigatelden, reduktordan, işçi organyndan, guraly işledýän we öçürýän gurluşdan we kabelden ybaratdyr. Adatça toguň ýygylgy 50 Гц, naprýaženiýasy 220 В болан kuwwatly üç fazaly asinhron elektrodwigatelleri ulanylýar. Elektrik ýol gurallarynyň käbir tehniki häsiýetleri 1–nji tablisada berilýär.

	1	2	3	4	5
Häsiyeti	ЭШП-7	ЭШП-9	PM-3	1024-Б	МРШ-3
Dwigateliň güýji kWt	0,25	0,37	1,0	0,75	0,4
Toguň güýji	1,4	1,8	4,5	3,2	1,8
Gabara ölçegleri	975*205*620	1025*200*575	1658*527*480	1060*200*330	480*24*214
Agramy kg	20	19	78	32	9,5

	6	7	8	9	10
Häsiyeti	ШВ-2	ПГК-1	ЭК-1М	ЭПК-3	КВД-1
Dwigateliň güýji kWt	1,2	0,6	0,4	0,75	0,4
Toguň güýji	4,5	2,5	1,85	3,8	1,8
Gabara ölçegleri	1000*1900*700	850*565*840	607*490*700	914*415*240	310*435*795
Agramy kg	63	27	20	24	24,0

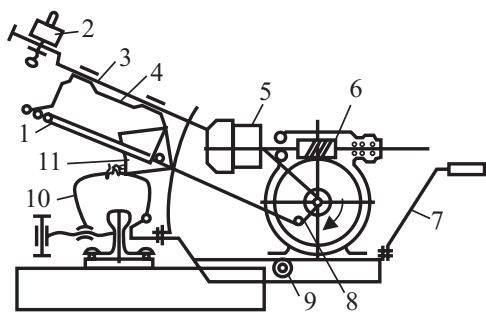
Şpalastyny synçgylaýjy ýol guraly ýoly gündelik gurat saklamak we abatlaýyş işlerinde şpallaryň aşagyndaky düşek gatlagyny dykzlamak üçin niýetlenýär.

Dykzlanma – şpalastyny synçgylaýjynyň şpalastyna itilýän işçi organynyň titremesi netijesinde gazanylýar. Guralyň özüniň we işçi organynyň titremesi onuň elektrodwigateliňiň walyna debalans (merkezleşdirilmek yük bilen) berip amal edilýär. Demir ýol ulgamynda şpalastyny synçgylaýjylaryň ЭШП-6, ЭШП-7 we ЭШП-9 ýaly görnüşleri giňden tanalýar. 26-njy çyzga seret.



26-njy çyzgy. ЭШП-7 elektriki şpalastyny synçgylaýjynyň shemasy:

- 1-elektrodwigatel; 2-tutawaç;
- 3-çarçuwa; 4-kabelli wilka; 5 we 6-rezinmetal amortizator;
- 7-goşmaça waljağaz; 8-debalans (yükjağaz); 9-synçgylaýjy organ



**27-nji çyzgy. Relskesiji abzalyň shemasy:**

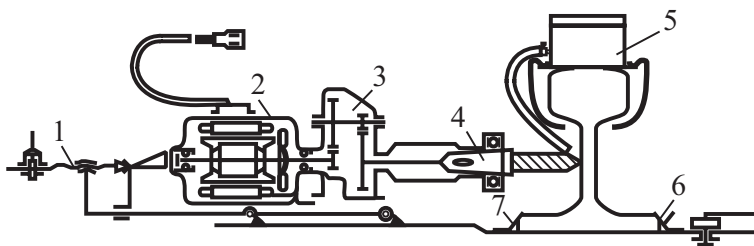
- 1-byçgy; 2-byçgynyň relse basymyny sazlaýan ýükjagaz; 3-ugrukdyryjy prizma;
- 4-byçgy çarçuwa; 5-elektrodwigatel;
- 6-çerwýak waly; 7-tutawaç; 8-kriwoşip;
- 9-abzaly rels boýunça göçürmek üçin ýörite rolik; 10-abzaly relse berkidýän gysgç;
- 11-kesilýän relsi sowatmak üçin ulanylýan suw gutujygy

Relskesiji abzal relsi keseligine kesmek üçin niýetlenendir. Adatça, relsi kesmek zerurlygy täze ýa-da ulanylýan sowgutly geçiriji ýygналанда, relsşpal gözenekleri çalşylanda, rels böleklerini taýýarlamak ýaly pursatlarda ýüze çykýar. Abzalyň shemasy 27-nji çyzgyda görkezilýär.

Relsi kesmek üçin sarp edilýän wagt: P50-görnüşli rels üçin – 10 min; P65-17 min; P75-22 min;

Kesilen rels böleklerine kontur relsleri berkitmek, sowgutly geçirijileriň direg

boltlaryny goýmak ýaly işler üçin, rels bölekleriniň boýnunda ýörite bolt deşijekleri deşilýär. Şol deşijekleri deşmekde 1024-Б, 1024-B görnüşli relsburawlaýjy abzallar ulanylýar. 1024-B görnüşli abzalda P75, P65, P50 we ýeňil kysymly relsleri, 1024-Б görnüşli abzalda P65, P50 kysymly relsleri burawlamak bolýar. Bir deşik üçin 2–3 min wagt sarp edilýär. Relsburawlaýjy abzalyň shemasy 28-nji çyzgyda görkezilýär.



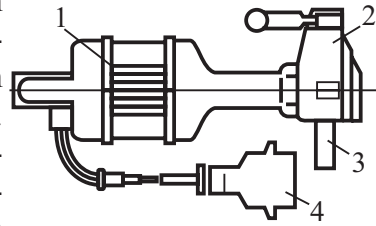
**28-nji çyzgy. 1024-B relsburawlaýjy abzalyň shemasy:**

- 1-burawlaýjyny relse süýşürýän hyrly mehanizm; 2-46,6 sek-1 ýyglykda aýlanýan wally elektrodwigatel; 3-iki derejeli silindr şekilli reduktor; 4-1,55 sek-1 ýyglykly, ikinji derejeli reduktoryň dişi tegegi bilen aýlanýan şpindel;
- 5-sowadyjy suwuklyk guýulýan guty; 6 we 7-süýşýän we süýşmeýän diregler

Relsiň uçlarynyň, hajyň, ýitileriň bitekiz ýerlerini, şeýle-de relsiň kebşirlenen ýerlerini tekizlemek üçin MPIII-3 relsýylmaýjy abzaly ulanylýar. Metaly arassalamak işi walyň göni özüne oturdylan ýylmaýjy tegelegiň kömegi bilen amala aşyrylýar. Abzal el bilen işledilýär. Bu abzalyň häzirkki döwürde ЧРПА we ЧРР ýaly görnüşleri hem önümçilikde peýdalanylýp başlandy.

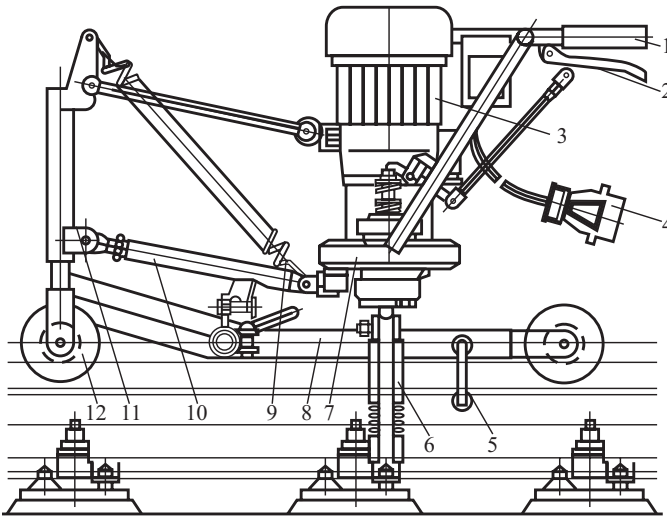
MPIII-3 abzalyň shemasyna 29-njy çyzgyda seredersiňiz.

Şuruplary berkitmek we açmak, klemmanyň şaýbalaryny we zakladnoý boltlaryny açmak hem berkitmek, agaç şpallarda we pürslerde kostyllaryň we şuruplaryň ýerini burawlap deşmek işlerinde ШИБ-2, ШИБ-3 şuruptowlaýjylary giňden peýdalanylýar. Şuruptowlaýjy ШИБ-2-niň shemasy 30-njy çyzgyda görkezilýär. Onuň esasy bölekleri: elektrodwigatel, reduktor, asym we teležka.



**29-njy çyzgy. MPIII-3 relsýylmaýjy abzalyň shemasy:**

- 1- elektrodwigatel; 2-daşynyň gorag gaby; 3-ýylmaýjy tegelek;
- 4-kabelli wilka



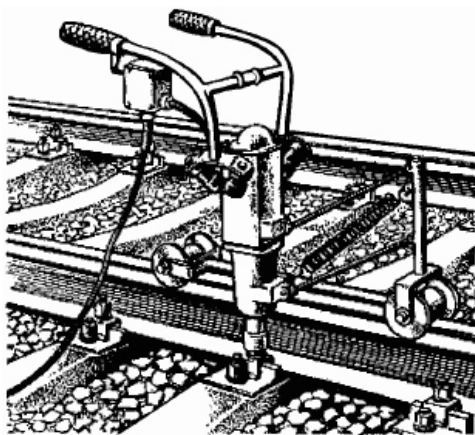
**30-njy çyzgy. Şuruptowlaýjy ШИБ-2-niň shemasy:**

- 1-tutawaç; 2-pereklyuçateliň ryçagy; 3-elektrodwigatel; 4-kabelli wilka; 5-gorag roligi; 6-şurup geýdirilýän uçjagazy; 7-reduktor; 8-teležka; 9-prizma; 10-çekil er;
- 11-sütün; 12-rolıklar

Ýerine ýetirilýän işiň görnüşi üýtgedilende, ýagny, şurupdan bolta we tersine geçilende şlisa görnüşli şpindeliň ujundaky dörtgyraň (şurup üçin) we altygyraň (bolt üçin) çalşylýar. Şpallarda we pürslerde şuruplaryň ýerini taýýarlamak, ýagny, deşigini burawlamakda, şpindeliň aýlanma ýygylgy boltlary towlandaky aýlanma ýygylgydan ýokary bolýar. Reduktor tizligiň üýtgemegini üpjün edýär. Onuň hereketi geçirmek üçin goýlan şesternaly geýdirilen üç sany dik ýagdaýdaky waly bar. Ondan-oňa geçirmek tutawaçda goýlan ryçagyň kömegi bilen amal edilýär.

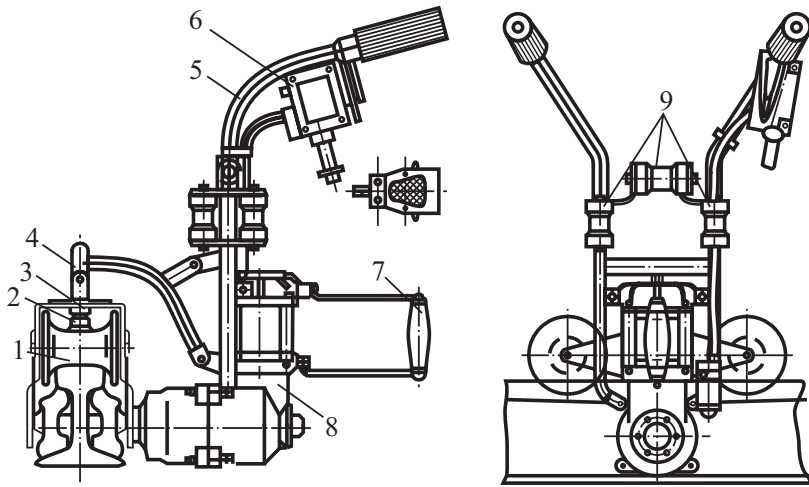
Şuruptowlaýjynyň işleýän pursady dik ýagdaýda durmagyny sü-tünlerden, pružinadan we iki sany şekilden ybarat bolan parallellogram şekilli asym üpjün edýär. Teležkajagaz işläp duran guraly süýşürmek üçin niýetlenýär. Ol çarçuwadandan, bir relsiň üstünden ýöreyän iki rolikden we ikinji relsiň üstünden ýöreyän söýeg rolikden ybaratdyr. Guralyň iki tutawajy işleýän wagty ony dolandyrmak üçin niýetlenendir. Şpindeliň aýlanma ýygylgy bolt we gaýka towlanda  $0,5 \text{ s}^{-1}$ , deşik deşende bolsa –  $0,8 \text{ s}^{-1}$ , bir gaýkany berkitmek (çekdirmek) üçin sarp edilýän wagt – 12,5 s, şpaly deşmek üçin – 2–13 s.

Ýol gaýka açary ýoly gündelik gurat saklamakda klemma şaýbalaryny we zakladnoý boltlaryny açmak we berkitmek işlerinde ulanylýar. Onuň esasy bölekleri elektrodwigatelden, reduktordan, aýlanýan hereketi impuls urga geçirijiden hem iki rolikden we asymly çarçuwadandan durýar (31-nji çyzgy). Bir gaýkany berkitmäge 3 sekunt wagt sarp edilýär.



31-nji çyzgy. Ýol gaýka açary





**32-nji çyzgy. Elektrik gaýka açary:**

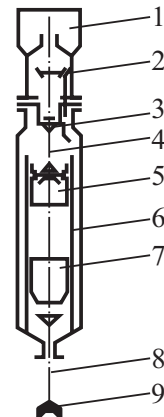
1-teležka; 2,3-geçiriji wtulkalar; 4-şarnir şekilli wilka; 5-tutawaç; 6-herketi sazlaýjy; 7-tutgyç; 8-şpindelli motor-reduktor; 9-amortizatorly asym

Relsleri biri-biri bilen birikdirýän seplesme boltlaryny açmak we berkitmek üçin ЭК-1М elektrik gaýka açary bilen işlenilýär. Bu gural esasan ýol maşyn kärhanalaryň önümçilik bazalarynda has giňden peýdalanylýar. Elektrik gaýka açarynyň shemasy 32-nji çyzgyda görkezilýär.

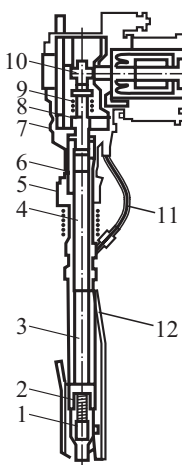
ЭК-1М hem ПГК-1 ýaly elektrodwigatelden, reduktordan, aýlanýan herketi impuls-urga geçirijiden, rolikli teležkadan we iş pursadynda dolandyrmak üçin iki tutawaçdan durýar. Bir gaýkany açmak üçin 5–6 sekunt wagt sarp edilýär.

Agaç şpallara kostyllary kakmak üçin ЭПК-3 elektropnewmatiki kostylkakyjy (33-nji çyzgy) ulanylýar. Ol ýol maşyn kärhanalarynyň önümçilik bazalarynda has giňden peýdalanylýar.

Onuň esasy bölekleri şu aşakdakylardan ybarat: elektrodwigatel – 1, iki sany konus şekilli şesternaly reduktor – 2 (ýagny, kiçi şesterna elektrodwigateliň walynyň ujuna kakylan, uly-tirsekli wal – 3 bilen bilelikde), kriwoşip-şatun mehanizm – 4, porşen – 5, daşy – 6, urgujy – 7, kakyjy – 9 we steržen – 8.



**33-nji çyzgy. Elektropnewmatiki kostyl kakyjy**



**34-nji çyzgy. KBД-1 kostyl sogrujy.** 1-tutujy kleş; 2-pružin; 3-iki sany çeki; 4-kiçi porşen; 5-uly porşen; 6-gidrawliki silindr; 7-elektrowigateliň daşy; 8-plunžer; 10-waly merkezleýji; 11-ýag geçiriji; 12-direg

Toga birikdirilip, sag tutawajy towlanandan soň, elektrowigatel iki şesternanyň we tirsekli walyň üsti bilen porşeni aşak-ýokary hereketlendirýär. Porşen ýokary galanda urguç bilen garşylykly hereket ýüze çykýar. Olaryň arasynda howa gysylýar we urgujy saklanmaga mejbur edýär. Soňra urguç tizlenme bilen aşak hereket edýär. Urguç hereketiniň ahyrında kakyjy bilen kostylyň kellesine urýar.

Urguç 1100 urgy/min tizlik bilen işleýär. Bir kostyly kakmaga 3–5 s wagt sarp edýär.

Elektrogidrawliki kostylsogrujy KBД-1 esasan, köne rels-şpal gözenekleri sökülende, ýol maşyn kärhanalarynyň önümçilik bazalarynda ulanylýar. Onuň esasy bölekleri şulardan ybarat (33-nji çyzgy): elektrik dwigatel; gidrawliki silindrden, plunžer nasosdan we ýag rezerwardan durýan gidrawliki ulgam; kostyl saklaýjy mehanizm we dolandyryş mehanizmleri.

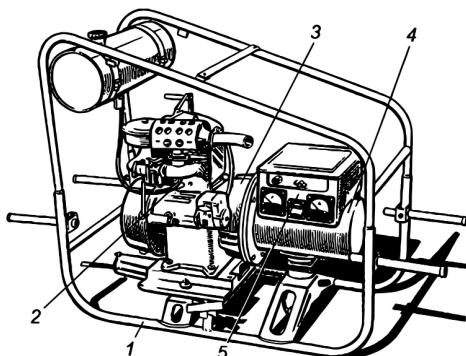
Bu gural şeýle herket edýär, ýagny, elektrik dwigatel plunžer nasosyny herekete getirýär. Nasos ýagy sorup silindrde kostyly sogurmaga ýeterlik güýç döredýär. Işläp duran elektrowigateliň merkezleýji waly plunžer nasosyny basýar we aşak düşürýär. Plunžeri pružin ýokary galdyrýar. Aşak-ýokary herket etmeginde plunžer gidrawliki silindre ýag berýär. Netijede iki sany çekiniň kömegi bilen birleşdirilen kostyl saklaýjy mehanizme birikdirilen uly porşen, soňra kiçi porşen herekete girýär. Kostyl sogrujy kostylyň üstünde goýulyp, tutawaç aşak basylýar. Saklaýjy kleşiň agzy açylýar. Basym tamamlanandan soň kleşiň agzy kostylyň kellesine gysýar. Bir kostyly sogurmaga 5 s wagt sarp edilýär.

### 6.1.1 Elektrik gurallarynyň elektriki üpjünçiligi

Elektrik ýol gurallarynyň elektrik üpjünçiligi göçme elektrostansiýalaryň ulanylmagy bilen amala aşyrylýar. Bulardan başganda, üçfazaly güýçli peskuwwatlykly 220 we 380 W naprýaženiýeli

liniyalardan, demir ýoluň ugrundaky ýokary kuwwatlylykly elektrik geçiriji liniyalardan, şeýle-de hemişelik tokda 3 kW we ýýtgeýän tokda 27 kW naprýaženiýeli kontakt setiniň geçirijilerinden peýdalanýar.

Haçan-da elektrikleşdirilmedik ýollarda energiýany elektrik setden almak mümkinçiligi bolmadyk halatlarda, göçme elektrostansiýalaryndan (benzoelektrik agregatyndan) peýdalanlýar. Göçme elektrostansiýasynyň görnüşleriniň biri 35-nji çyzgyda görkezilýär.



**35-nji çyzgy.** -АБ-2Т/230ж göçme elektrostansiýasy: 1-çarçuwa; 2-içinden ýandyrylýan benzin dwigateli; 3-reduktor; 4-üç fazaly generator; 5-işe giriziji we ölçeýji serişdeleri bolan paýlaýjy gurluş

2-nji tablisa

### Benzoelektrik agregatlaryň tehniki häsiýetlendirmeleri

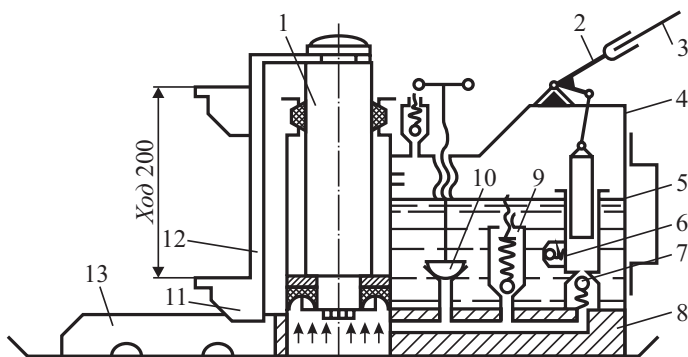
Kuwwatlylygy	АБ-2Т/230	АБ-4Т/230
Kuwwatlylygy, <i>kWt</i>	2	4
cos	0,8-1	0,8-1
Naprýaženiýasy, <i>W</i>	230	230
Toguň ýygylgy, <i>Gs</i>	50	50
Walyň aýlanşynyň ýygylgy, <i>s<sup>-1</sup></i>	50	50
Gabara ölçegleri, <i>mm</i>	900 x 575 x 920	1085 x 575 x 920
Gapsyz agramy, <i>kg</i>	170	220

### 6.1.2 Gidrawliki ýol gurallary

Gidrawliki gural ýag üçin rezerwardan, ştokly silindrden, gorag klapanyndan, silindrden rezerwuara ýag geçirýän klapanyndan, direg gurluşyndan we işleýän organyndan durýar.

Gidrawliki gurallaryň işleýşi: nasosyň kömegi bilen rezerwuardan silindre ýag berilýär; silindrde dörän basyşyň täsiri arkaly ştok (porşen) işçi gurлуş bilen bilelikde süýşýär we silindrde güýç döredýär.

Rels-şpal gözenegini galdyryp, ýoly düzlemek işlerinde el bilen işledilýän gidrawliki domkrat ulanylýar (36-njy çyzgy). Domkrat şpal aralygynda düşek gatlagynyň üstünde goýulýar we onuň penjesi 11 relsiň dabanynyň aşagyna direlýär. Tutawajyny 2 hereketlendirende onuň bilen bilelikde nasosyň plunžeri 5 hem aşak-ýokary hereketlenýär. Ýag rezerwuardan 4 sorujy klapanyň 6 üsti bilen nasosa we üfleýji klapanyň 7 üsti bilen silindre 12 geçýär. Üsti penjeli ştok 1 ýokary süýşýär.

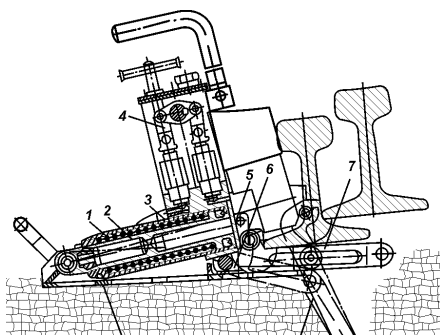


36-njy çyzgy. Hidrawliki domkrat

Netijede rels-şpal gözenegi galdyrylýar. Şpallaryň aşagynda düşek gatlagy dykzlanyp bolandan soň, goýberiji klapany 10 açylýar we ýag silindrden rezerwuara dolanylýar. Hidroulgamda basyş bolmalysyndan ýokary bolan halatynda gorag klapany 9 işleýär.

Domkratyň ýük galdyryjylygy sekiz tonna çenli.

Ýoly gündelik gurat saklamak we abatlamak işlerinde ýoly gönülemek üçin el bilen işledilýän gidrawliki serişdeleriň ГР-12 we ГР-12 Б ýaly görnüşleri ulanylýar. (37-njy çyzgy).

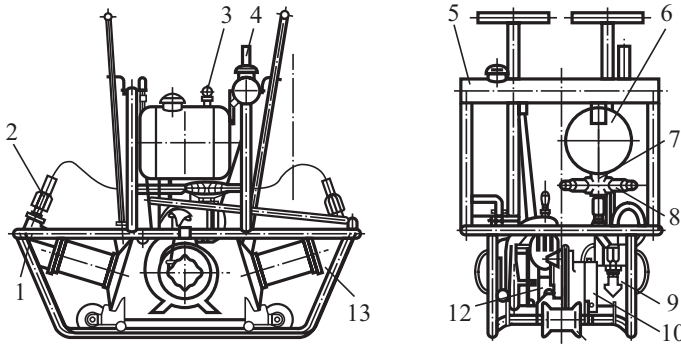


37-njy çyzgy. Hidrawliki göneldiji serişde

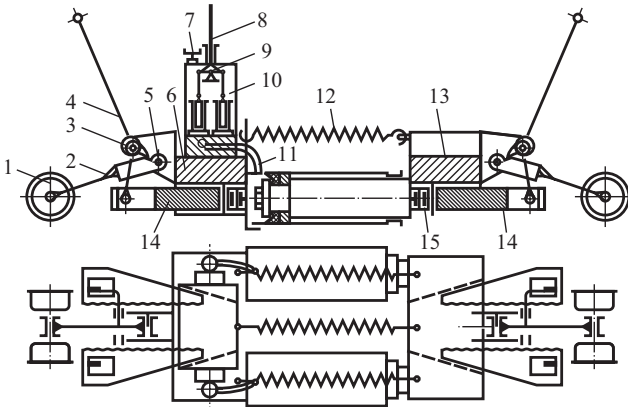
Ýoly süýşürmek relsiň dabanyna itip goýulýan gidrawliki itijiniň kömegi arkaly amala

aşyrylýar. Göneldiji serişdäniň esasy bölekleri: iki plunžerli el bilen işledilýän nasos – 4, ştok – 2, silindr – 3, gysylyp-ýaýraýan pružin – 1, üç derejeli rels saklaýjy – 5, yzky direg – 6, ortaky direg – 7, soşnik – 8, iki şarnirli sütünjikler – 9.

Bu guraldan başga PΓY-1, PΓY-2 ýaly mehanizirlenen gidrawliki göneldiji serişdeler hem ulanylýar (38-nji çyzgy).



**38-nji çyzgy. PΓY-1 mehanizirlenen gidrawliki göneldiji serişde:** 1-kebsirlenen çarçuwa; 2- çarçuwany silindrdan üzňeldiji; 3-gidrawliki ulgamda basyşy üýtgetmek ýa-da aýyrmak üçin ryçag; 4-signal baýdajygyny berkitmek üçin turbajagaz; 5-ýangyç çelegi; 6-ýag çelegi; 7- paýlaýjy turba; 8-ýokary basyşyň rukawasy; 9-gidrawliki nasos; 10-reduktor; 11-rolik; 12-dwigatel; 13-gidrawliki silindr



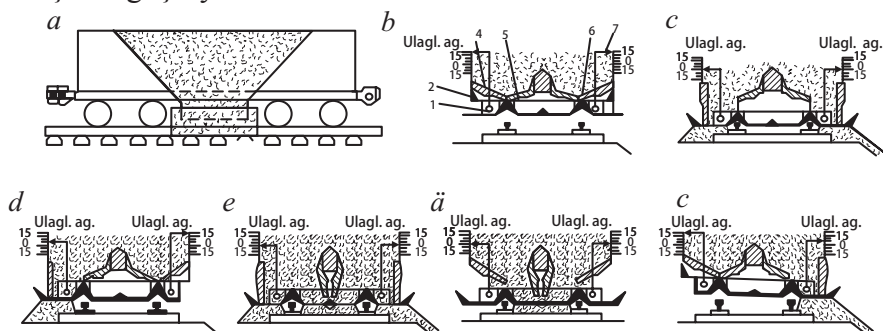
**39-njy çyzgy. Gidrawliki kowujy serişde:** 1-rolik; 2,4,8-ryçaglar; 3,5-ryçaglaryň oklary; 6,13-guralyň korpusy; 7-goýberiji boltjagaz; 9-koromyslo; 10-nasosyň korpusy; 11-ýag geçiriji; 12-pružina; 14-gysyjy klinler; 15-gidrawliki silindr

(2 sany)

Relseriň sepleşme yslyaryny kowmak (giňeltmek) we sazlamak üçin el bilen işledilýän gidrawliki sazlaýjy enjam ulanylýar (39-njy çyzgy).

Bu gural iki sany 15 – gidrawliki silindrler we 12- pružin bilen birleşdirilen iki sany 6 we 13- korpusdan durýar.

Kowujy enjam relseriň sepleşen ýerinde goýulýar we bir korpusy 14 – gysyjy kliniň kömegi bilen bir relsiň kelle bölegine, ikinjisi beýleki relsiň kellesine berkidilýär. Nasosdan ýag itilende iki ştok hem silindrlerden çykýar we güýç korpusyň üsti bilen relslerge geçýär. Netijede sepleşmede yslyar ulalmak bilen bolýar. Relslerde egiji momentiň önüni almak üçin iki tarapdan hem silindrler relseriň kellesinde gysyjy kliniň deňinde goýulýar. Relseri kowmak işi tamamlanandan soň, ýag rezewuara geçirilýär we pružiniň täsiri astynda ştoklar başlangyç ýagdaýa gelýär. 4 ryçagyň kömegi bilen gysyjy klinleri gowşadýarlar we ulaglama ýagdaýyna geçirip, kowujy serişdäni göçürýärler.



**40-njy çyzgy. Hopper-dozalaýjy:** *a*-umumy görnüş; *b*-ulaglanma ýagdaýy; *ç*-ýoluň iki tarapyna düşürilişi; *d*-ýoluň aralygyna düşürilişi; *e*-ýoluň doly inine düşürilişi; *ä*-ýoluň ortasyna düşürilişi; *f*-ýoluň gyrasyna düşürilişi

## 6.2 Ýol maşynlary

**Hopper-dozalaýjy.** Düşek gatlagy daşamak we berlen galyňlykda deňläp düşürmek üçin hopper-dozalaýjy ulanylýar. Hopper-dozalaýjy öň ýapgytlykly tarapy 450 dörtokly, üsti açyk wagondan ybarat. Wagonyň aşaky bölegi dört gapak 4 we 5 bilen ýapylan iki sany bunderden durýar (40-njy çyzgy).

## 6.2.1 Ýol maşynlarynyň klaslara bölünişi

Ýol maşynlary ýöreyiş bölüminiň görnüşi, ýerine ýetirýän işi we niýetlenmesi, herekete getirijiniň görnüşi hem hereket ediş usuly boýunça birnäçe klaslara bölünýär.

Ýöreyiş bölüminiň görnüşi boýunça demir ýol mehanizmleri (elektrik ballast düşeýji, ýol timarlaýjylar, düzediş-timarlaýyş maşynlary we ş.m) we zynjyrlý mehanizmler (БМС görnüşli çagylyrassalaýjy maşynlar, ballast gatlagyny düzleýjiler, kesip gazyjylar, materiallary ýüklemek we düşürmek üçin bazalarda hem ýerlerde ulanylýan ulag serişdeleri we strelaly kranlar) önümçilikde giňden ulanylýar.

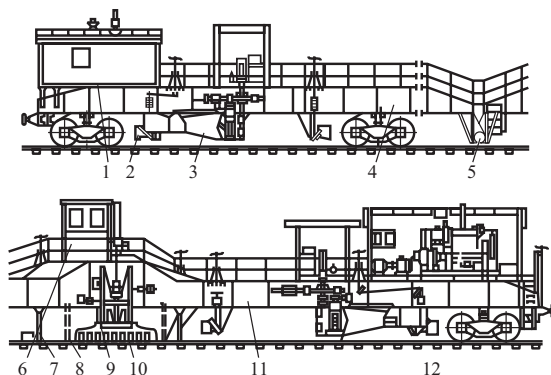
Işini ýerine ýetiriş usuly boýunça ýol maşynlary agyr we ýeňil görnüşli maşynlara bölünýärler.

Agyr görnüşli maşynlar diýip, ýol işleri ýerine ýetirilýärkä kowumy eýeleýän maşynlara, ýagny otlyny geçirmek üçin, bekelede ugradylýan maşynlara aýdylýar. Ýoly diňe işlenilýän wagtynda bekleýän, otly geçýärkä ýoldan gyra aýryp bolýan maşynlar ýeňil görnüşli maşynlara degişlidir. Ondan başga-da bu topara mehanizmlaşdirilen enjamlar hem girýär.

Niýetlenmesi boýunça ýol maşynlary we mehanizmleri indiki toparlara bölünýärler: ýer düşegini bejerijiler (ýol rende (strug); kesip-gazyjylar); ýoly timarlaýjylar (relsýylmaýjy, ýoltimarlaýjy, gönüleýji maşynlary); ýola ballast düşeýjiler (ballastdüşeýjiler, ýolgaldyryjylar, dozalaýjy traktorlar); ballast gatlagyny arassalaýjylar (çagylyrassalaýjy maşynlar); ballasty dykzlaýjylar we ýoly düzleýjiler (şpal astyny urujy, ballast dykzlandyryjy, düzleýji-urujy-timarlaýjy we ýol gönüleýji maşynlar); gözegçi-ölçeýji (ýolölçeýji we şikesseljeriji wagonlary we arabalary); gar üýşmegine garşy göreşmek üçin maşynlar (azally we rotorly gar arassalaýjylary, garsüpürijiler); ýol işleri üçin ulag we ýükleýiş-düşüriş serişdeleri (hopper-dozalaýjylary, drezinalar, motodaşajylar).

Işçi agzalaryny herekete getirijiniň görmüşleri boýunça elektrik, pneumatik we gidrawliki herekete getirijili maşynlara, ondan başga-da, mehaniki geçirijili içinden ýanýan dwigatelli maşynlara bölünýärler.

Işleýän döwründe hereket ediş usuly boýunça maşynlar, özi ýöreyän (БИП-1200 ýol timarlaýjy, СМ-3, СМ-4 görnüşli gararassalaýjy) we özi ýöremeýän (tirkegler, elektrik ballastdüşeýji, ШОМ-Д, ШОМ-4 görnüşli çagylyrassalaýjylar) görnüşlere bölünýärler.

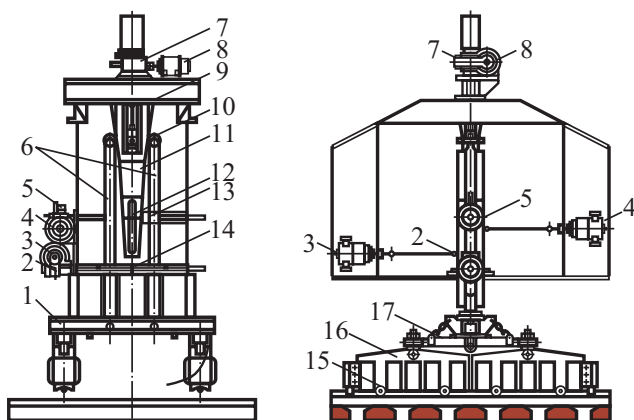


**41-nji çyzgy. ЭЛБ-1 elektrik ballastdüşeyjisi:** 1-hojalyk budkasy; 2- relsçotgalary; 3-dozalaýjy gurluş; 4- 1-nji ferma; 5- fermaara şarnir; 6-merkezi dolandyryş nokady; 7- şpal çotgalary; 8-gorag gaplaýjysy; 9-ballastdüşeyjiniň çarçuwasy; 10-galdyryjy gurluş; 11- 2-nji ferma; 12-elektrik stansiýasy

## 6.2.2 Elektrik ballastdüşeyjisi (ЭЛБ)

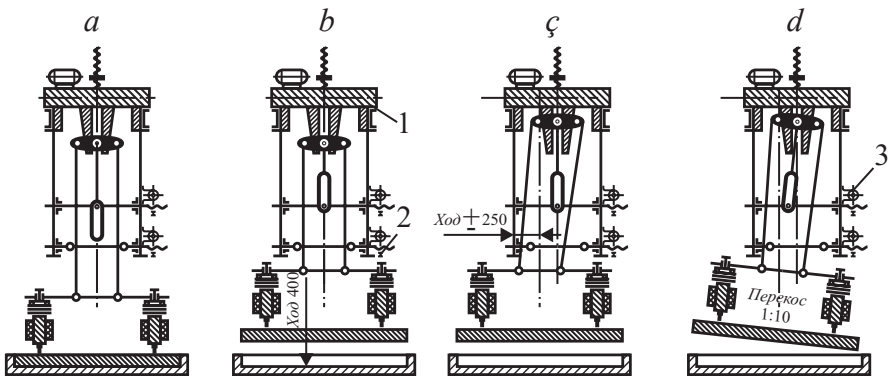
Elektrik ballastdüşeyjiniň ýerine ýetirýän işleri. Elektrik ballast düşeyjileri ballasty dozalamak we ýoly galdyrmak üçin ulanylýar.

Ýol hojalygynda elektrik ballastdüşeyjileriniň üç görnüşini ulanýarlar: ЭЛБ -1, ЭЛБ-3 we ЭЛБ-3М, olar bir-birlerinden aýratyn uzelleriniň gurluşy we fermasynyň kuwwatlylygy bilen tapawutlanýarlar. ЭЛБ -3 we ЭЛБ -3М elektrik ballastdüşeyjileri ЭЛБ -1-se redende has kuwwatlydyr. Häzirki döwürde ýollarda has giňden ýaýrany ЭЛБ -1 we ЭЛБ -3.



**42-nji çyzgy. ЭЛБ-1 elektrik ballastdüşeyjisiniň galdyryjysynyň gurluşy**





**43-nji çyzgy. ЭЛБ-1 elektrik ballastdüşeyjiniň ýoly galdyryjy, süýşürji we gýşardyjy mehanizminiň işleýiş düzgüni:** *a*-galdyrmadan öňki ýagdaýy; *b*-ýoly galdyryjy; *ç*-ýoly süýşürji; *d*-relsleri dürli belentliklere galdyryjy; 1,2,3 – degişlilikde ýoly galdyryjy, süýşürji we gýşardyjy mehanizmler

ЭЛБ-1 elektrik ballastdüşeyjiler. ЭЛБ -1 (43-nji çyzgy) iki fermadan durýar, olaryň birisi (ferma №2) çykytly (konsolly) bolup, iki sany hereketli tirkeglere direnýär, beýlekisi bolsa öwürümde plan we profil boýunça maşyna gowuşgynlylyk mümkinçiligi üpjün edip, fermaaralykdaky şarnir 5 bilen №2 ferma birikdirilýär. Şeýle gurluş hereketli tirkeglere arasynda 26–28 m boşluk döredýär, bu bolsa rels-şpal gözenegini 350 mm çenli galdyrmaga we ony kese (gorizontal) tekizlikde 250 mm çenli relsde rugsat edilenden ýokary bolmadyk napryaženiya bilen süýşürmeklige ýardam edýär.

ЭЛБ-1 galdyryjy abzallar bilen enjamlaşdyrylandyr (42-nji çyzgy), olara galdyryjy, süýşürji we ýoly gýşardyjy mehanizmleri, ondan başga-da ballast düşeyji çarçuwalary (ramalary) degişlidir.

Ýol galdyryjy mehanizm elektrodwigatelden 8, reduktordan 7 we şarniriň trawersi 10 bilen parallelogrammaly çekijileri 6 birikdirýän şarnirlerden, öz gezeginde kese balkalary 1 şarnirli birikdirijiden durýar. Kese balkada şarnirli iki trawers 17 asylyp, olaryň hersine şarnirli iki elektromagnit 16 asylýar.

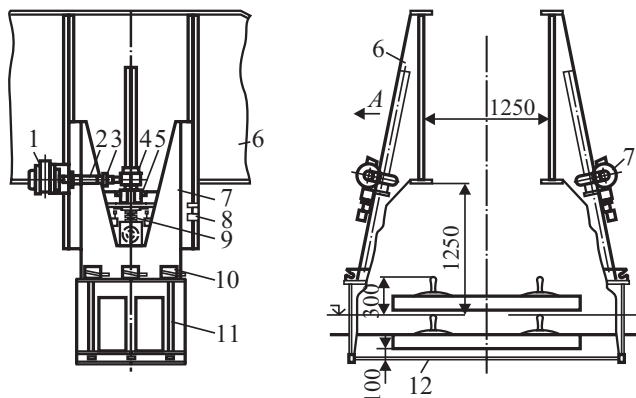
Ýol elektromagnitiň kömegi bilen galdyrylýar. Elektrodwigateliň, reduktoryň we wintiň kömegi bilen gerekli beýiklige galdyrylýar.

Sanalan elementleriň şarnirli birikdirilmesi diňe galdyryjynyň, süýşürjiniň we rels-şpal gözenegini gýşardyjynyň iş mümkinçiligini üpjün

etmän, eýsem ýollar süýsürlede rels sapaklarynyň ýagdaýyna baglylykda magnitleriň ýagdaýynyň erkin üýtgedilmegini hem üpjün edýär.

Elektromagnitleriň katuşkalary 220 *W* naprýaženiýaly hemişelik tokdan iýmitlenýär. Birinji we ikinji, dördünji we bäşinji katuşkalaryň arasynda magnitiň her gabarasynda, relsiň kelle bölümi bilen polýusly lampanyň goýumynyň arasynda 1–2 *mm* yşy döretmek mümkinçiligini üpjün edýän rolkler 15 goýulýar. Bu elektromagnitleriň relsiň boýuna hereket ediş garşylyk güýjüni peseldýär we polýusly lapmalaryň goýumларыnyň gyrylmasyny duýdurýar.

Ýoluň süýsürme mehanizmi elektrodwigatelden 3 (44-nji çyzgy), reduktordan 2, çekijini 6 gurşap alýan nurbatdan we arabadan 14, parallelogrammdan durýar. Araba keseligine süýşende çekijiniň fermasy haýsyda bolsa bir tarapa süýşýär, bu bolsa elektromagnitleriň rels-şpal gözenegi bilen bilelikde süýşmegini üpjün edýär.



44-nji çyzgy. ЭЛБ-1 elektriki ballast düşeýjisiniň çarçuwasy

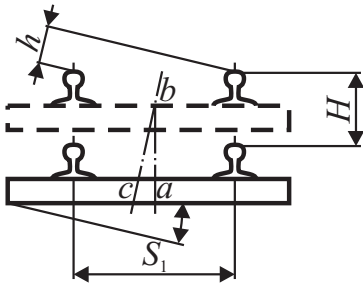
Gyşartma mehanizmi elektrodwigatelden 4, reduktordan 5, nurbatdan 13 we trawers 10 bilen berk berkidilen ryçagdan 11 durýar. Ryçagyň nurbada geýdirilen, hereketlendiriji 12 ýerleşdirilen dik kesikleri bar. Nurbat aýlananda hereketlendiriji ryçagy egýär, onuň bilen trawersi 10 belli bir burça aýlaýar (öwürýär). Onuň netijesinde trawersiň bir ujundan açylan parallelogramm çekijileriň bir jübüdi ýokary galýar, beýlekisi aşak düşýär, ol kese balkalaryň we rels şpally gözenekleriň gyşarmasyna getirýär. Galdyrma, süýsürme we gyşartma mehanizmleriniň iş shemasy 44-nji çyzgyda şekillendirilýär.

Şpalyň aşagyndaky ballast ballast düşeýji çarçuwasyna berkidilen üç sany tarjagaz (simjagaz) bilen deňleşdirilýär. Işin başynda tarlar şpaldan şol bir derejede aşak düşürilýär, ýagny, 100 mm aşakda bolar ýaly edip goýberilýär. Tarjagazlar silindriň 10 nurbatly kesimlerindäki, tutawaçlaryň aýlanmasynda ýokaryk-aşak hereket edýän ştyrlary 11 bilen berkidilýär. Tarjagazlary ştyrlardan geçirmek üçin, olaryň uçlarynda 12–16 mm diametrli halkaly polat simjagazlary bolýar. Ballastýor çarçuwalary 7 reduktoryň 4 we nurbadyň 5 kömegi bilen ugrukdyryjy 6 elektrodwigatel bilen süýşýär. Elektrodwigatel reduktor bilen wala 2 we muftada 3 birikdirilýär. Nurbadyň 5 ballast düşeýji çarçuwasy 7 bilen birikdirilýän ýerinde çäklendiriji pružin 9 oturdylýar. Haçanda ballastýor çarçuwasy ballasta goýlanda (çümdürlende), nurбатыň güýji maksimal rugsat edilýän ululyga 16 kN ýetýär, pružin 25 mm çenli gysylýar, bu bolsa elektrodwigateliň 1 ýmit zynjyryndan ýokary bolan, soňky aýyryjylaryň (öçürijileriň) 8 işläp başlamagyna getirýär.

3-nji tablisa

### Elektrik ballastdüşeýjileriň tehniki häsiýetnamalary

	E B-1 α	E B-3 α
Tizlik, <i>m/s</i>		
galdyrma	0,83-2,78	0,83-2,78
dozalama	1,39-278	1,39-4,17
ulaglanma, <i>km/sag</i>	50	50
elektromagnitleriň galdyrma güýji, <i>kN</i>	294	431
Galdyrma beýikligi, mm	350	350
Süýşürme mehanizmiň ýoly, <i>mm</i>	± 250	± 250
Elektrobekediň kuwwatlylygy, kWt	65	65
Maşynyň agramy, <i>t</i>	84,2	120
Awtotirkegleriň oky boýunça uzynlygy, <i>m</i>	46	50,46



**45-nji çyzgy. Öwrümiň egrisinde ýoly süýşürmek:**  $h$ -daşky relsliň ýokarlandyrmasy;  $H$ -ýoly galdyrmaklygynyň belentligi;  $S_1$ - relsleriň okara aralyklary

Ballast düşeýji çarçuwalarynyň galdyryjy, gýşardyjy we süýşüriji mehanizmlerini dolandyrmaklyk, merkezi dolandyryjy nokatdan (postdan) amala aşyrylýar (45-nji çyzgy).

Mehanizmleriň, enjamlaryň we magnitleriň elektrodwigatelleriniň iýmit çeşmesi hökmünde, maşynda oturdylan 380 W kuwwatlylykly 100 kVt üýtgeýän tokda işleýän ЖЭС-100 elektrobekedi gulluk edýär.

Elektrik ballastýoryň hereketi lokomotiw tarapyndan amala aşyrylýar.

### 6.2.3 Ýoluň öwrümli ýerlerinde ýoly süýşürmek

Galdyryjy abzal elektrik ballastýoryň №1 fermasynda ýerleşýär (41-nji çyzgy). Haçanda ol öwrümiň egri ýerinde bolanda, abzalyň oky ýoluň oky bilen gabat gelýär. Onuň bilen birlikde ýol galdyrylanda öwrümli ýolda egri içe süýşýär. Bu daşky rels sapagyň gýşarmasy içkiniňkiden ýokardalygy bilen düşündirilýär. Şonuň üçin, ýollary elektromagnitler bilen galdyrmaklyk  $ab$  egim tekizlikler boýunça amala aşyrylýar (45-nji çyzgy). Elektromagnitler ýola geçenden soň,  $bc$  dik (wertikal) boýunça düşürilýär.

Munuň netijesinde ýoluň  $l_h = ac$  ululyga süýşmesi bolup geçýär. Bu ululyk aşakdaky formula boýunça kesgitlenip bilner:

$$l_h = H \operatorname{tg} \alpha, \quad (6)$$

bu ýerde  $H$ -ýoluň galdyrylma ululygy;  $\alpha$  – ýoluň kese gorizonta egilme burçy.  $\alpha$  - burç kiçi bolany üçin, berlen hasapda  $\operatorname{tg} \alpha = \sin \alpha$  almak bolar, bu ýerden:

$$\sin \alpha = h/S_1,$$

bu ýerde  $h$  – öwrümiň egrisinde daşky rels sapagyň galdyrylma beýikligi;  $S_1$ - rels sapaklaryň oklarynyň arasyndaky aralyk;  $S_1 = 1600 \text{ mm}$ .

Muňa baglylykda 6 formulany indiki görnüşe getirmek bolar:

$$l_h = h H/S_1. \quad (7)$$

Adatça, ýol mümkin bolan  $H_{\max} = 400 \text{ mm}$  maksimal gurluşly ululyga galdyrylýar. Bu bahalary 7-nji formulada goýup alýarys:

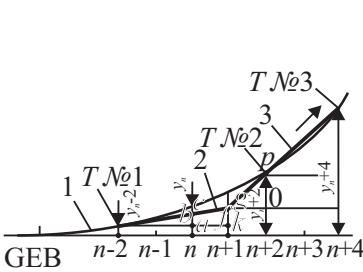
$$l_h = h/4. \quad (8)$$

$h = 150 \text{ mm}$  bolanda,  $l = 37,5 \text{ mm}$  bolýar.

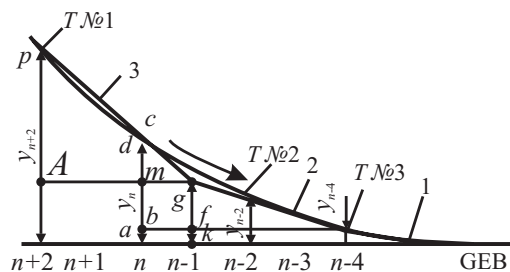
Ýoly galdyрма işlerinde, egriniň içine süýşmesi bolup geçmez ýaly, oňa girilende süýşürji mehanizmini  $l_h$  ululyga gysygyň daşyna süýşürmeli. Başgaça edilende, ýoly galdyрма işlerinde maşyn №2 ferma bilen öňe süýşýär, №1 tirkeg bolsa (№1 ferma direnýän) galdyrylan ýol boýunça hereket edýär, süýşme ululygy ýygnaýar we  $l = 1,5 l_h$  ululyga çenli artýar.

Ýokarda getirilen mysalda ýoluň süýşmesi  $60 \text{ mm}$  çenli ýetip biler.

Geçiş egrisinde (GE) radius GEB-de  $= \rho_{\infty}$ , GEA-da  $\rho = R -$  öwrüm egrisiniň radiusyna deňleşýänçä üýtgeýär. Galdyryjy abzalyň oky ýoluň oky bilen gabat gelmeýär. Munuň netijesinde maşynyň GE-de GEB-dan GEA-na çenli ugurda hereket etmesinde (geljekde şeýle GE-ni giriji diýip atlandyrarys), galdyryjy abzal egrijigiň daşynda ýerleşýär, GE-niň GEA-dan GEB-çenli ugry boýunça hereket etmesinde (geljekde şeýle GE-ni çykyjy diýip atlandyrarys), galdyryjy abzal egriniň içinde ýerleşýär. Bu ýagdaýlaryň ikisi hem 46-njy we 47-nji çyzgylarda şekillendirilýär.



**46-njy çyzgy. ЭЛБ-1-иň geçiş aralygynyň girelgesinde duran ýagdaýynyň shemasy:** 1-geçiş aralygynyň egrisi 2 we 3 degişilikde 1 we fermalaryň oky; g-fermaara şarniri



**47-nji çyzgy. ЭЛБ-1-иň geçiş aralygynyň çykalgasynda duran ýagdaýynyň shemasy:** 1-geçiş aralygynyň egrisi; 2 we 3 degişilikde 1 we 2 fermalaryň oky; g-fermaara şarniri

Bu çyzyglarda 1- egri çyzyklar bilen geçiş egrisiniň oklary, 2 we 3 göni çyzyklar bilen bolsa №1 we №2 fermalayn oklary, g-harp bilen fermaaralyk şarnirleri, n-harpy bilen ýoluň galdyryjy mehanizm ýerleşen nokady belgilenilýär.

Her geçiş egrisinde nokatlaryň belgilenmesiniň başy GEB bilen gabat gelýär. Ýoly bölüji nokatlaryň arasyndaky aralyk  $7m$  deň edip alynýar. Muňa baglylykda galdyryjy abzal haýsyda bolsa  $n$ -nokatda ýerleşende, maşynyň fermaaralyk şarniri we işlediji tirkegleri hem bölünme nokatlarynda ýerleşýärler. Sebäbi maşynyň bu elementleriniň arasyndaky aralyk  $7m$ . Galdyryjy abzalyň ýoluň okundan giriji  $GE l_{gir}$  süýşmesi 46-njy we 47-nji çyzyglarda  $cd$  kesim bilen şekillendirilýär.

Şekilden görünýär:

$$cd = ac - ad;$$

$$ad = Y_n; \quad ac = ab + bc;$$

$$ab = Y_{n-2}; \quad bc = 2/3 fg;$$

$$fg = Kg - Y_{n-2}; \quad Kg = Y_{n+2} - OP;$$

$$OP = 1/3 (Y_{n+4} - Y_{n-2}),$$

bu ýerde  $Y_{n-2}$ ,  $Y_{n+2}$ ,  $Y_{n+4}$  – ýokarsynda ЭЛБ-niň işlediji tirkegleri we galdyryjy abzaly ýerleşen geçiş egrileriň nokatlarynyň ordinatalary.

Goýumlary tersleýin zygiderlikde we olara laýyk utgaşmany geçirip alýarys:

$$l_{gir} = Y_n - 1/3 Y_{n-2} - Y_{n+2} + 1/3 Y_{n+4}. \quad (9)$$

Geçiş egriniň  $n$ ,  $n - 2$ ,  $n + 2$  we  $n + 4$  ordinata nokatlarynyň bahalary degişlilikde aşaky aňlatmalardan kesgitlenip bilner:

$$Y_n = 7^3 n^3/6C; \quad Y_{n-2} = 7^3 (n-2)/6C;$$

$$Y_{n+2} = 7^3 (n+2)^3/6C; \quad Y_{n+4} = 7^3 (n+4)^3/6C$$

bu ýerde  $C = Rl_0$ ;  $R$  – berlen geçiş egrisiniň göni egri bilen baglanyşdyrýan öwürüm egriniň radiusy;  $l_0$  – geçiş egrisiniň uzynlygy.

Ordinatalaryň alnan netijelerini 9-njy formulada goýup, alýarys:

$$l_{gir} = 915/Rl_0 \cdot 1000. \quad (10)$$

Galdyryjy abzalyň ýoluň okundan çykyjy GE-e  $l_{çyk}$  süýşmesi 47-nji çyzygyda  $cd$  kesim arkaly şekillendirilýär:

$$cd = ac - ad; \quad ad = Y_n;$$

$$ac = ab + bm + mc; \quad ab = Y_{n-4};$$

$$bm = fg = 3/2 (Y_{n-2} - Y_{n-4});$$

$$mc = 1/3 TP;$$

$$TP = Y_{n+2} - (ab + bm) = Y_{n+2} - [Y_{n+4} + 3/2 (Y_{n-2} - Y_{n-4})].$$

Goýumlary tersleýin yzygiderlikde goýup, alýarys:

$$l_{\text{çyk}} = Y_{n-2} - 1/3 Y_{n-4} + 1/3 Y_{n+2} - Y_n$$

Bu formulada ordinatalaryň bahalaryny goýup, alýarys:

$$l_{\text{çyk}} = 915/Rl_0 \cdot 1000. \quad (11)$$

10-njy we 11-nji formulalardan peýdalanylanda, maşyn durşuna egride bolan ýagdaýynda, *GE* ýoluň oky bilen elektrik ballastýoryň galdyryjy abzalynyň süýşme ululygy maşynyň ýerleşýän ýerine bagly däldir. Ýagny, berlen geçiş egride göni çyzyk we geçiş egrisiniň uzynlygy bilen baglanyşdyrýan öwrüm egrisiniň radius ululygyna baglydyr. Bu formulalardan görnüşi ýaly, giriji we çykyjy egrilerdäki süýşmeler öz aralarynda deňdir. Ýöne, ýokarda görkezilişi ýaly, girijide *GE*-e süýşmesi egriniň daşyna, çykyjyda bolsa egriniň içine ugrukdyrlandyrlar.

$L_{GE}$ -niň bahalary aýlawly egriniň radiusynyň  $R$  ululygyna we  $GE$   $l_0$ -iň uzynlygyna baglylykda 4-nji tablisada berilýär.

Maşynlaryň *GE*-e gönüden girmesinde, ilki bilen oňa iki işlediji tirkege ýatan №1 ferma girýär (*41-nji çyzygy*), onuň yzy bilen ferma aralyk şarniri girýär we galdyryjy abzal ýoluň okundan ýene *GEB*-iň öňüne gysarýar. *GE*-den çykarma bolsa, ilki bilen oňa №2 ferma girýär. *GE* ordinatalary *GEB*-niň golaýynda örän az bolsa, onda galdyryjy abzalyň ýol okundan süýşmesi nula deňdir.

ЭЛБ-1 galdyryjy abzalyň süýşmesi (ýol okundan yoluň no-kadynda *GEB*-den öňe gönileýin bir-birinden 7 m aralykda ýerleşip, 10-njy we 11-nji formulalarda hasaplanýar) 5-nji tablisada berilýär.

**Öwrüm egriniň radiusyna (R) we geçiş egrisiniň uzynlygyna ( $l_o$ ) baglylykda ýol okundan geçiş egrisine galdyryjy abzalyň süýşme bahasy, mm.**

R	$l_o$					
	40	60	80	100	120	150
1200	18	12	9	7	6	5
1000	23	15	11	9	7	6
800	27	19	14	11	9	7
600	37	25	18	15	12	10
400	54	37	28	22	18	15
300	74	49	37	30	24	20

Maşynyň geçiş egrisiniň girelgesinde galdyryjy abzalyň ýol okundan süýşmesi *GEB*-niň öňündäki göni ýoldan başlanýar we №1 nokatda, yagny *GEB*-niň öňünde 7 m aralykda gönüde ýerleşýär. Süýşme *GE*-däki süýşmäniň ýarysyna ýetýär. Maşyn geçiş egrisinden çykalgasyndaka (göni ýolda) süýşme *GE* çäginde azalýar we *GEB*-de ol nula deň bolýar.

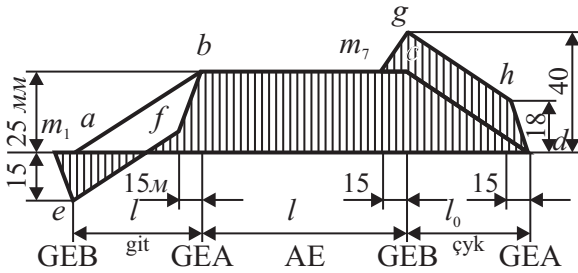
Ýol okundan galdyryjy abzalyň *GE*-e süýşmesi iki sebäbe görä bolup geçýär:  $l_R$  ýoluň egriniň ýerleriniň üznüksiz üýtgemesine görä, jemleýji süýşme indiki formula boýunça kesgitlenilýär:

$$l = l_h \pm l_R, \quad (12)$$

bu ýerde «-» bellik giriji *GE* degişli, bu ýagdaýda  $l_R$  gysygyň daşyna ugrukdyrylandyr, «+» bellik bolsa çykyjy *GE*-e ugrukdyrland bolup,  $l_R$ -de  $l_h$  ýaly egriniň içine ugrukdyrlandyr. Sebäbi *GE*-de  $l_h$  *GEB*-de nuldan *GEA*  $h/4$  çenli üýtgeýär, şeýlelikde jemlemäni 48-nji çyzgyda görkezilen grafikde geçirmeklik maksada laýykdyr.

5-nji tablisada *GEB*-niň öňünde ýerleşen aýratyn ýol nokatlarynda galdyryjy abzalyň süýşmesi berilýär.





**48-nji çyzgy. ЭЛБ-1-иň galdyryjy gurluşynyň ýol okundan süýşürme grafiği:**

$l_{GE}$  – öwrüm egrisiniň uzunlygy,  $l_{gir}$  – geçiş aralygynyň girelgesiniň, öwrüm egrisiniň we çykalgasynyň uzynlyklary

48-nji çyzgyda  $R = 600 m$ ,  $l_0 = 100 m$  we  $h = 100 mm$  bolan egride galdyryjy abzalyň süýşmesi görkezilýär. Grafiğiň okunda yoluň ugru boýunça masşabda 1:200 ( $5 mm - 10 m$ )  $l_{gir}$  we  $l_{cyk}$  ( $GEB$  we  $GEA$  nokatlary) goýulýar. Öwrüm egrisinde galdyryjy abzal egriniň içine  $l_{OE} = h/4 = 100/4 = 25mm$  süýşse, onda  $GEA$  nokatlaryndaky 1:1 masşabda  $m_1-d$  gorizental çyzykdan  $25 mm$  aralykda  $b$  we  $c$  nokatlardan ýokarda goýulýar. Soňra göni çyzyklar bilen  $a, b, c, d$  nokatlary birikdirilýär. Alnan trapesiýalaryň ordinatalary daşky relsiň sapagynyň galmasy netijesinde, ýoluň okundan galdyryjy abzalyň süýşme ululygyny aňladýar.  $GE$ -de süýşme hem galma ýaly, göni egi-len çyzygyň kanuny boýunça üýtgeýär.  $GE$ -de ol hemişelik galýar.

5-nji tablisa

**ЭЛБ-1 galdyryjy abzalyň girişi we çykyjy geçiş egrileriniň başynda süýşmesi**

№ nokatlar	Girişi GE		Çykyjy GE	
	$l_{giri}$	$l_{giri}/l_{gir}$	$l_{çyki}$	$l_{çyki}/l_{çyk}$
-4	0	0	0	0
-3	$19/Rl_0$	0,02	0	0
-2	$152/Rl_0$	0,16	0	0
-1	$457/Rl_0$	0,5	$19/Rl_0$	0,02
GEB	$762/Rl_0$	0,83	$152/Rl_0$	0,16
1	$896/Rl_0$	0,98	$457/Rl_0$	0,5
2	$915/Rl_0$	1	$762/Rl_0$	0,83
3	$915/Rl_0$	1	$896/Rl_0$	0,98
4	$915/Rl_0$	1	$915/Rl_0$	1

Galdyryjy abzalyň  $GE$ -ne süýşmesi 4-nji tablisa boýunça kesgitlenýär. Tablisadan görnüşi ýaly,  $R = 600 m$  we  $l_0 = 100 m$ -de  $l_R = 15 mm$ . Girişi  $GE$ -de süýşme egriniň daşyna ugrukdyrylýar we ol takmynan  $GEB$ -iň önünden  $15 m$  aralykda başlanýar.  $GEB$  nokatda bolsa süýşme  $l_R$  doly bahasyna ýetýär. Gorizonta çyzykda  $GEB$  nokadyň önünde alnan masştabyň  $15 m$  aralygynda  $m_1$  nokat bellenýär.  $GEB$ -iň öz nokadynda bolsa ordinatanyň bahasy  $a_l = lR = 15 mm$  1:1 masştabda goýulýar. Soňra ugurdaş  $ab$  we  $ef$  çyzyklar geçirilýär.  $f$  nokat görkezilen ugurdaş çyzygyň  $GEA$  nokadyndaky grafiğiň ordinatasyndan çepde  $15 m$  aralykda geçirilip, wertikal çyzykda ýerleşýär.  $f$  nokat  $b$ -nokat bilen birikdirilýär. Edil şular ýaly usul bilen ordinatasy  $lR_{\text{çyk}}$  bolup durýan,  $m_2, g, k, d$  nokatlaryň kömegi bilen grafikiň meýdan gurulýar. Grafiğiň bu ýeri gurlanda, bu süýşmeleriň  $l_n$  süýşmesi ýaly egriniň içine ugrukdyrlandygy göz önünde tutulýar we süýşme ululygy  $GEB$ -niň başynda gutarýar hem-de  $GEA$ -da  $l_{GE}$  doly bahasyna ýetýär.

$md$  gorizonta çyzyklarda çäklendirilen we  $m_1, e, f, m_2, g, k$  we  $d$  nokatlaryň üstünden geçirilen çyzyklardaky meýdanyň oklary  $l = l_n \pm l_R$  jemleýji ordinatalardan durýar. Bu grafikden görnüşi ýaly, seredilen takyk mysalda girişi geçiş egriniň dowamynda, maşynyň galdyryjy mehanizminiň ýagdaýyna düzedişleri girizmeseň hem bolýar. Sebäbi onuň süýşmesi  $15 mm$ -den geçmeýär. Ýöne aýlawly egrä girmezden öň, bu mehanizmi daşky egriniň  $25 mm$ -de, maşynyň göni okuna baglylykda süýşürmeklik hökmanydyr. Soňra  $GEA$ -na golaýlaşanda bu süýşmesini  $40 mm$ -e çenli artdyrmaly. Çykyjy geçiş egrisiniň dowamynda  $GEB$  önünde muny  $18 mm$ -e çenli azaltmaly we  $GEB$ -niň özünde bolsa süýşmäni nula ýetirmeli. Eger galdyryjy abzalyň şeýle süýşmesi maşynyň göni okuna baglylykda amala aşyrylmasa, onda aýlawly egriniň tutuş dowamynda ýol egrisi içine  $40 mm$ -e, soňunda bolsa  $60 mm$ -e çenli süýşýär.

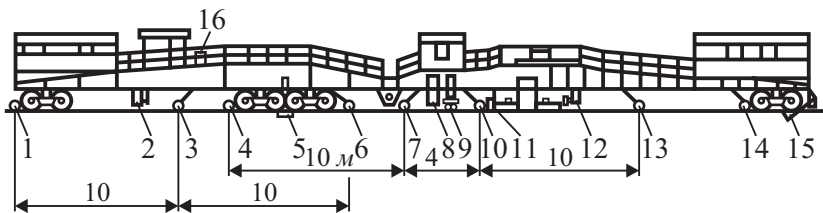
Dolandyryş nokadynda ýoluň okuna baglylykda galdyryjy abzalyň süýşme ululygyna yzygider gözegçiligi etmek üçin, maşynyň fermasynyň aşaky böleginde selsin-datçigi oturtmaklyk we ony parallelogrammy çekijiniň maýyşgak gatnaşygy bilen birikdirmeklik maksada laýykdyr. Selsin-kabul edijini bolsa dolandyryjy nokatda oturtmaklyk we ony maşynyň fermasynyň göni okuna baglylykda galdyryjy abzalyň süýşüşini görkeziji şkalasy bilen abzallaşdyrmaly.

## 6.2.4 Gönüleyji elektrik ballastdüşeyjisi (ЭЛБР)

ЭЛБР adaty ЭЛБ-den gönüleyji abzallar bilen enjamlaşdyrylandygy bilen tapawutlanýar. Planda ýol öz aralarynda geçiş aralyk-lary bilen birigýän, göni we aýlawly aralyklardan durýar. Planda ýoluň ýagadyy bir rels sapagyn kelle bölüminiň işçi gyraňy boýunça iki gyra nokadyň arasynda çekilen, ölçenilýän hordadan relsli sapaklaryň epim çyzuwlarynda häsiýetlendirilýär. Ýoluň göni ýerinde oklar nula deň. Aýlawly aralykda olar öz aralarynda deň, olaryň ululygy bolsa hordanyň radiusyna we uzynlygyna baglydyr. Radial spiraly boýunça yerine yetirilen geçiş aralyklarda oklar göni egimli çyzyklar boýunça üýtgeýär. *GEB*-de ok nula deň, *GEA*-da ol aýlawly aralyklardaky oka deň. Hereket edýän ýolda ideal ýagdaýdan gysarma rugsat edilýär (yoly planda saklamaklygyn rugsat edilýän gysarmasyna seret).

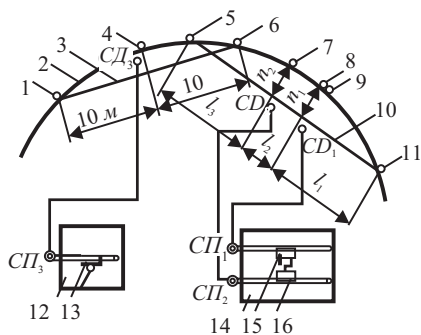
Gönüleyji abzalyň niýetlenmesi – bu ýoluň nokatlarynda 20 m uzynlykdaky hordanyň ölçenilýän aralygynda epim oklarynyň tapawudyny düzlemekdir. Olar bir-birlerinden 10 m aralykda ýerleşýärler we rugsat edilýän ululykdan ýokary bolmaly dälidir. Gönüleyji abzal bilen ýoly taslama okuna goýmak bolýar. Gönüleyji-elektrikballastýorda gönüleyji abzallaryň dört we üç nokatly iki ulgamy ulanylýar.

Dört nokatly gönüleyji abzal ЭЛБР-de (*49-njy çyzgy*) ölçeyji-dolandyryjy ulgamdan, süýşüriji mehanizmden 11, gysyjy abzaldan 9, ýumşadyjydan 15, şpalyň önünden düşek gatlagyn titretmedykyzlaýjysyndan 5 we gözegçilik strelograflardan durýar.



### 49-njy çyzgy. Elektrik ballastdüşeyjide dörtnokatly ulgamyň gurluşy:

- 1, 6- gözegçilik strelografynyň ahyrky teležkalary;
- 2, 12- gözegçilik we işçi strelograflaryň trosalary, çekdiriji mehanizmi;
- 3- gözegçilik strelografyň ölçeg teležkasy;
- 4, 6- işçi strelografynyň ahyrky teležkalary;
- 5- ballast prizmasynyň egniniň titreme usulynda dykylanmasy;
- 7, 10- işçi strelografyň ölçeg teležkalary;
- 8- aşaky dolandyryş kabinasy;
- 9- gysyjy gurluş;
- 11- ýoly süýşüriji mehanizmi;
- 14- masştab katogy;
- 15- şpallaryň uçlarynda düşek gatlagyny ýumşadyjy;
- 16- kompressor gurluş



**50-nji çyzgy. ЭЛБР-ниň gözegçilik strelografynyň we dörtnokatly gurluşyň ölçýji dolandyrys ulgamynyň shemasy:** 1,5,6,11-gözegçilik we işçi strelograflaryň ahyrky teležkalary; 2-öwrümiň daşky relsi; 3-gözegçilik strelografyň hordasy; 4,7,8-gözegçilik we işçi strelograflaryň ölçýji teležkalary; 9-ýoly süýşüriji mehanizm; 10-işçi strelografyň hordasy; 12-gözegçilik strelografyň lenta çekdiriji mehanizmi; 13-ýazyjy gurluşly araba; 14-dolandyrys nokady; 15,16-dolandyrylan we dolandyrylýan arabalar

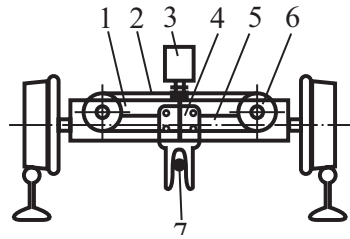
Ölçýji-dolandyryjy ulgam maşynyň merkezi nokadyndaky işçi strelograftan we dolandyryjy puldan durýar. İşçi strelograf aralarynda horda-tanapy çekilen 4 we 13 iki sany gyraky tirkeglenden; iki sany ölçýji tirkeglerden 7 we 10; horda-tanapy çekiji mehanizmden 12 durýar. Gözegçilik strelografy aralarynda horda-tanapy çekilen 1 we 6 iki gyraky tirkeglenden; ölçýji tirkegden 3; horda-tanapy çekiji mehanizmden 2; maşynyň merkezi nokadynda ýerleşýän masştably katokdan we lenta-çekiji mehanizmden durýar. Bu mehanizmde (50-nji çyzgy) özi ýazýan araba bolýar. Ol kagyzyly lentada gönülenen ýoldaky ok grafigini çyzýar.

Her ölçýji tirkeg (50-nji çyzgy) iki sany erňeklije tigirli korpusdan 1 durýar. Korpusda epimiň okuny ölçýji ýerleşýär. Soňky horda-tanapa geýdirilen wilkaly araba 4 hereket edýän ugrukdyryjydan 5 durýar. Çeýe sapakly 2 roligi 6 egýän araba tirkegiň gabarasyna berkidilen selsin-datçikler 3 bilen birikdirilýärler. Datçik elektrik usulda dolandyryjy pulda ýerleşen selsin-kabul ediji bilen birikdirilýär.

ЭЛБР-дäki dörtnokatly gönülejji abzalyň ölçýji-dolandyryjy ulgamynyň we gözegçilik strelografynyň düzgünli shemasy 50-nji çyzgyda şekillendirilýär. Çyzgyda 5 we 11 eýeleýän ýerleriniň (pozisiýalaryň) aralarynda horda-tanapy çekilen, işçi strelografyň gyraky tirkeglere belliklenilýär. Ölçýji tirkeg 8 ýol süýşüriji gidrawliki mehanizmiň 9 özünde ýerleşýär, ölçýji tirkeg 7 bolsa, gönülenen ýolda gysyjy abzalyň yzynda ýerleşýär. Ölçýji tirkeglerde  $CD_1$  we  $CD_2$  selsin-datçikleri ýerleşýär. Olar dolandyryjy pulda ýerleşen 14  $CI_1$  we  $CI_2$  selsin-kabuledijileri bilen elektrik usulda birikdirilendir.

Selsin-kabul edijiler çeyşe aragatnaşykda 15 we 16 karetkalar bilen birikdirilýär.

Arabanyň 15 ýagdaýy süýşme mehanizmde ölçenilýän dolandyryjy pultda  $h_1$  okuň bahasyny görkezýär, ýagny horda-tanap 10 bilen daşky rels sapagyň gapdal tarapynyň 2 arasyndaky aralyk. Dolandyrylýan diýliip atlandyrylýan arabada iki elektrokontakt bar. Arabanyň 16



51-nji çyzgy. Ölçeg teležkasynyň shemasy

ýagdaýy dolandyryjy pultda  $h_2$  okuň bahasyny görkezýär. Ol gönülenen ýolda horda-tanap bilen rels sapagyň kelle böleginiň arasynda ölçenýär. Bu ýagdaýda dolandyryjy diýlip atlandyrylýan arabada bir elektrokontakt bar. Bu iki arabalaryň elektrokontakty ýoly süýşürýän gidrawliki mehanizminiň gidrozo-lotniginiň elektropereklyuçatelineň roluny ýerine ýetirýär. Haçanda, dolandyryjy arabanyň elektrokontakty dolandyrylýan arabanyň elektrokontaktlarynyň aralygynda ýerleşse, çyzgyda görnüşi ýaly  $h_1 = h_2$ , onda elektrogidrozolotnigiň katuskasy tokdan aýrylýar. Şunlukda gidrozolotnik süýşüriji mehanizmiň iki gidrosilindrini hem ýapýar we olaryň ştoklary hereketsiz bolup galýar. Haçanda,  $h_1$  ok  $h_2$  oka deň bolmasa, onda dolandyrylýan araba 15 dolandyryjy araba 16 baglylykda süýşýär we onuň elektrokontaktlarynyň biri soňkynyň kontaktyna degýär. Arabanyň araba  $h_1 = h_2$  ok ýoly süýşürýän, nasosdan şol gidrosilindre ýagyň ýoluny açýar we arabanyň kontakty aýrylan wagty gidrozolotnik tokdan aýrylýar hem gidrosilindire ýagyň ýoluny açýar we gidrosilindrleriň ştoklary saklanýar.

Şeýlelikde, 15 we 16 arabalaryň kömegi bilen dolandyryjy pultda, gönülenen ýolda ölçenilýän okly süýşme mehanizmde ölçeýji oklaryň üznüksiz awtomatiki deňeşdirilmesi amala aşyrylýar. Olardaky elektrokontaktlaryň kömegi bilen bolsa deňeşdirilýän oklar öz aralarynda deň bolar ýaly edip ýoly süýşürýän, ýol süýşüriji mehanizmi awtomatiki dolandyrmama amala aşyrylar.

Ýoly planda gönüleme boýunça ulanyş işleriniň yzygiderliginde taslama okundan süýşen ýol ýerine dolanmaýar. Diňe ýoluň düz däl ýerlerini ýerinde düzleýärler, yagny tekizleýärler. Şonuň üçin bu usul «tekizleme usuly boýunça düzleme» adyny göterýär. Şeýlelikde



ýagdaýdan süýşen ýoluň bölegi bolup durýar. Şeýle ýerlere «towly» ýerler diýilýär.

Tekizlemäniň hakyky koeffisienti diňe ölçeýji-dolandyryjy ulgamyň geometriki ölçeglerine bagly bolman, eýsem çyzygyň gysarmasynyň durkunyň uzynlygyna we üýtgame häsiýetine hem baglydyr. Ol indiki formula boýunça kesgitlenýär:

$$K = \frac{\sum_{i=1}^n (\sigma_{wi})^2}{\sum_{i=1}^n (\sigma_{wk})(\sigma_{wi})} , \quad (14)$$

bu ýerde  $(\sigma_{wi})$  we  $(\sigma_{wk})$  – ýoluň  $i$ -nji ýerinde gönülemä çenli we soň ok tapawutlarynyň ortakwadratiki gysarmasy;  $n$ -seredilýän ýerleriň sany.

Ýokarda getirilen tekizleme usuly boýunça düzleme prosessiniň derňewinden görnüşi ýaly, uzyn düz däl ýerler düzlenmeýär, olardaky gysga düz däl ýerleri tekizlenýär.

Ýoly onuň taslama ýagdaýyna getirmek üçin, ony taslama okuna goýma usuly boýunça gönülemäni geçirmek gerek. Ol aşakda seredilýär.

Ýokarda tekizleme usuly boýunça ýoluň göni ýerini gönülemeklige seredildi. Hemme aýdylanlar doly ölçegde ýoluň gysyk ýerlerini gönülemeklige degişlidir.

Ýoluň egri ýerlerini gönülemekde birnäçe aýratynlyklar bar. Ideal dogry aýlawly aralykdaky  $l_1 = l_3$  aralykdaky 53-nji çyzgydaky gönüleýji abzallarda  $h_1$  we  $h_2$  oklar öz aralarynda deň. Bu ýagdaýda olar dolandyryjy pulda 1:1 masştabda geçirilýär.  $l_1 \neq l_3$  ýagdaýlarda bolsa, aýlawly aralykda ölçenilýän oklar öz aralarynda deň däl. Bu oklaryň biri, goý  $h_1$  bolsun. Bu dolandyryjy pulda 1:1 masştabda geçirilýär. Ikinji ok bolsa,  $m$  masştabda geçirilmelidir. Ol indiki aňlatma boýunça kesgitlenilýär.

$$m = h_1/h_2. \quad (15)$$

Bu ýagdaýda dogry aýlawly aralykda dolandyrylýan we dolandyryjy arabalar dolandyryjy pulda bir-biriniň garşysynda ýerleşerler we olaryň elektrokontaktlary utgaşar.

$h_1$  we  $h_2$  oklar indiki aňlatmalardan kesgitlenýär:

$$h_1 = \frac{l_1(l_2 + l_3)}{2R};$$

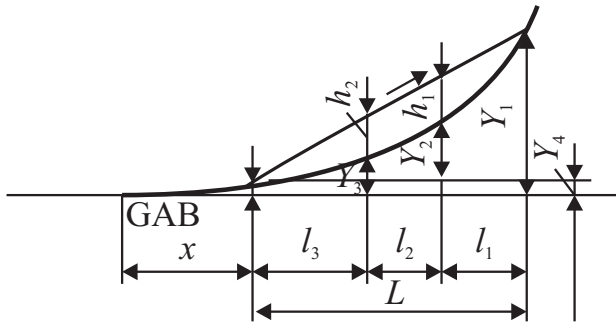
$$h_2 = \frac{(l_1 + l_2)l_3}{2h}.$$

Bu aňlatmalary 15-nji formulada goýup, alýarys:

$$m = \frac{l_1(l_2 + l_3)}{(l_1 + l_2)l_3} \quad (16)$$

Ölçenen  $h_2$  oklaryň dolandyryjy pulta  $m$  masşabda geçirilmesini  $CD_1$ ,  $CI_1$  we  $CI_2$  rotorselsinleriň okuna geýdirilýän bloklaryň diametri,  $d_1$  diametrine deň alynan ýagdaýynda gazanyp bolýar,  $CD_2$  selsindatçigiň blokjagazyň diametri bolsa şeýle kesgitlenilýär:

$$d_2 = md_1. \quad (17)$$



53-nji çyzy. Geçiş aralygynda ölçeýji ulgamy ýerleşdirmegiň shemasy

Geçiş aralygyň başyndaky (GAB) tükeniksizden geçiş aralygyň ahyryndaky (GAA) radius ululygyna çenli radiusyň üýtgeýän ýerinde geçiş aralyk  $h_d \neq h_2$  (53-nji çyzy). Şonuň üçin dolandyryjy pultyň arabalarynda elektrokontaktlaryň ýagdaýyna düzediş girizilende, gönüleme işlerinde ideal dogry geçiş aralygynda ol öz dogry ýagdaýyndan süýşmeli ýaly. Ýöne, iki dörtnokatly gönüleýji abzalyň ölçeýjileri bilen ölçenilýän oklaryň tapawudy, ölçeýiş-dolandyryjy ulgamyň duýujlygyndan pes bolýar. Şonuň üçin görkezilen oklaryň tapawudynyň hasabyna hiç hili süýşme bolup geçmeýär.



$h_1$  we  $h_2$  oklar indiki aňlatmadan kesgitlenip bilner:

$$\begin{aligned} h_1 &= \frac{l_2 + l_3}{L}(X_1 - Y_4) + Y_4 - Y_2 \\ h_2 &= \frac{l_3}{L}(X_1 - Y_4) + Y_4 - Y_3, \end{aligned} \quad (18)$$

bu ýerde  $l_2$  we  $l_3$   $L = l_1 + l_2 + l_3$  uzynlykly ölçýýji hordanyň eginleri;  $Y_1, Y_2, Y_3, Y_4$  – ahyrky we ölçýýji tirkegler oturdylan, geçiş aralygyň nokatlarynyň ordinatalary.

Dolandyrylýan we dolandyryjy arabalar bilen dolandyryjy pulda görünyän ölçenilýän oklaryň tapawudy:

$$\Delta h = h_1 - mh_2 = \frac{l_2 - l_3}{L} X_1 + \frac{l_1}{L} - Y_2 - m \left( \frac{l_3}{L} X_1 + \frac{l_2 + l_3}{L} Y_4 - Y_3 \right). \quad (19)$$

Geçiş aralyklary radial spiralyň kanuny boýunça taslanylýar. Bu spiralda amaly maksatlar üçin ýeterlik takyklykda kabul edilýär, ýagny, GAB-dan islendik  $i$  nokada çenli aralyk absissa deň, ýagny  $l_1 = X_1$ . Ordinata bolsa indiki formula boýunça kesgitlenip bilner:

$$Y_i = \frac{X_i^2}{6Rl_0},$$

bu ýerde  $R$  – öwrüm egrisiniň aralygyň radiusy,  $mm$ ;  $l_0$ -geçiş aralygyň uzynlygy,  $mm$ .

Muňa baglylykda almak bolar:

$$\begin{aligned} X_1 &= \frac{(X + L)^2}{6Rl_0}; \\ X_2 &= \frac{(X + l_2 + l_3)^2}{6Rl_0}; \\ X_3 &= \frac{(X + l_3)^2}{6Rl_0}; \\ X_4 &= \frac{X^2}{6Rl_0}. \end{aligned} \quad (20)$$

Bu aňlatmalary 18-nji formula goýup, degişli üýtgetmeler girişip, alýarys:

$$\Delta h = \frac{l_1 l_2 (l_2 + l_3)}{6Rl_0}. \quad (21)$$

Şeýlelikde, hemme geçiş aralykda  $\Delta h$  – oklaryň nazary tapawudy hemişeliginde galýar we ölçýji ulgamyň eginleriniň ululygyna we geçiş aralygynyň çäGINE ( $R, l_0$ ) baglydyr. Haçan-da, ölçýji ulgam bölekleyin göni we bölekleyin geçiş aralygynda ýerleşende, oklaryň nazary tapawudynyň geçiş aralygyndaky oklaryň tapawut ululygyndan kiçidigini bellemek zerurdyr.

Eger,  $l_3$  we  $l_2$  ölçýji ulgamlaryň eginleri göni aralykda,  $l_1$ -egini bolsa geçiş aralykda ýerleşe, onda bu ýagdaýda oklaryň tapawudy  $\Delta h_1 = 0,3 \Delta h$  bolar. Haçan-da, göni aralykda diňe bir egin  $l_3$ , geçiş aralykda probeli aýryp, goşup ýazmaly bolsa  $l_1$  we  $l_2$  ýerleşe, onda bu ýagdaýda alynyan oklaryň tapawudy  $\Delta h_2 = 0,5 \Delta h$  bolar. Girişi geçiş aralygy boýunça ölçýji ulgamyň hereketinde oklaryň tapawudy öwrüm egrisine girilýän gýşarma baglydyr. Çykyjy geçiş aralygynda bolsa, oklaryň tapawudy 20-nji formula boýunça kesgitlenilýär, ýöne olar otirisatel bolýarlar. Bu girişi geçiş aralygynda  $h_1 > h_2$ , çykyjy aralykda bolsa  $h_1 < h_2$  bolýanlygy bilen düşündirilýär.

Ok tapawutlarynyň amaly san bahalaryny bahalandyrmak üçin, biziň ýurdumyzda ulanylýan, hakyky gönülejji abzallarda alynýan nazary tapawutlarynyň bahalary 4-nji tablisada görkezilýär. Bu tapawutlar  $R$  we  $l_0$ -a baglylykda hasaplanandyr. Tablisadaky soragna üçin seredilýän abzalyň ölçýji hordalarynyň ähmiýetleri we geçiş aralygynyň  $l_0$  uzynlygynyň ikinji grafasyndaky görkezilenlere gabat gelýän, tonnaž boýunça ölçenen, orta kwadratlik tizlikleriň bahalary getirilýär.

Hemme gönülejji abzallarda oklaryň tapawudy, birisinde  $l_1 = l_3$ , beýlekisinde  $l_1 < l_3$ , üçünjide  $l_1 > l_3$  –digine seretmezden birmeňzeş bolýar.

Iki ölçýji bilen ölçenilýän ýolda gabat gelýän egrili aralyklaryň köp möçberinde ( $R > 500 m$ ) oklaryň tapawudy 1 mm töweregi bolýar we diňe has egri ýerlerde ( $R = 300 m$ ) ol 2 mm-e ýetýär.

Gönülejji abzalyň şeýle oklaryň tapawudyny duýujylygyny we ideal dogry geçiş aralykda ýoluň süýşmesini döretmekligine jogap berme mümkinçiligini bahalandyrmak üçin, ölçýji-dolandyryjy ulgamyň duýujylygy bolmadyk zonadaky çäGINE seredeliň. Bu zona ölçýji-dolandyryjy ulgamyň aşadaky elementleriniň goýberýän ýalňyşlyklary netijesinde emele gelýär:

– epim okunyň ölçýjisi bilen; araba 4 horda tanapy bilen

süýşýändigi we arabanyň süýşme garşylygyny ýeňip geçmek üçin tanaş planda 2–3 *mm*-çenli egrelýär. Şeýlelikde, eger haýsyda bolsa bir ölçeýji bilen ölçenilýän ok kiçi ululyga üýtgeşe, onda bu ölçeýjiniň araba oky hereketsiz bolup galýar. Bu ýagdaýda elektrokontaktly arabalar dolandyryjy pulda hiç ýere süýşmeýärler we ýoldaky süýşme mehanizmi işlemeýär;

– dolandyryjy puldaky ölçenilýän oklaryň distansion geçirme ulgamynda her selsinli jübütde öz duýujylygy bolmadyk zonasynyň bolmagy bilen baglanyşykly;

– ölçenilen oklaryň deňeşdiriji elementlerinde, dolandyryjy pulda dolandyrylan arabanyň elektrokontaktларыnyň we dolandyrylan arabanyň elektrokontaktларыnyň arasynda 1,0 *mm*-den az bolmadyk gurluşly yş bolmalydyr.

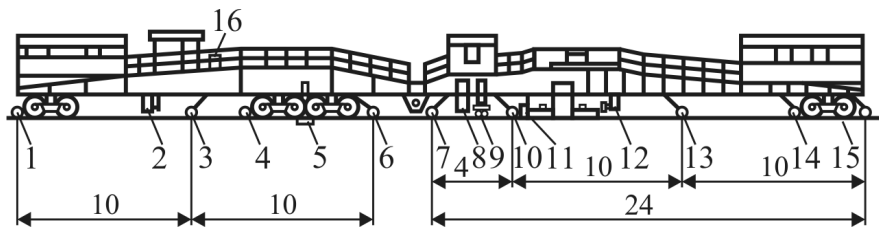
Sanalyp geçilen hemme ýalňyşlyklaryň jemi her ölçeýji boýunça duýujylygy bolmadyk zonanyň ululygyny düzýär we 2–3 *mm*-den durýar. Eger-de, gönüleýji abzalyň iki ölçeýjisi bilen ölçenilýän oklaryň tapawudy ulgamyň duýujylygy bolmadyk zonasyndan ýokary bolmasa, onda süýşme üçin görkezme barmaýar. Sebäbi, geçiş aralykda görkezilen oklaryň nazary tapawudy 2–3 *mm*-den az. Şol sebäpli geçiş aralykda ýoly süýşürme bolmaýar.

Gönüleme işleriniň zygiderliginde uly aralykda ýoly süýşürme («towlar») gysga düz däl ýerlerde («çüňkler») bolup biler. Bularyň hemmesi ölçeýji dolandyryjy ulgamyň ölçeýjisiniň nädogry işlemegi netijesinde bolup geçýär. Eger-de gönülenen ýolda şeýle hadysalar (ýagdaýlar) ýüze çyksa, onda tiz wagtda onuň sebäplerini anyklamaly we ony düzetmeli. Ýokarda seredilen dörtnokatly gönüleýji abzal özünüň mümkinçiliklerine görä aşakdaky häsiýetlere eýedir: gönüleme işleriniň zygiderliginde işçi strelograf bilen rels sapaklaryň birisi iki kesimde epim oklarynyň ölçegini amala aşyrýar; süýşme mehanizminde we gönülenen ýolda bu iki oklar awtomat usulda üznüksiz deňeşdirilýär. Eger birinji ok ikinjä deň bolmasa, onda süýşme mehanizmiň görkezmesi döreyär: ýoly, onyň ölçenilýän okunyň gönülenen ýolda ölçenilýän okuna deň durar ýaly edip süýşürmeli. Dörtnokatly gönüleýji abzal bilen göni we egri ýollarda gönüleme maşynyň bir gezek geçmesinde geçirilýär. Gönüleme işleriniň zygiderligini dolandyrmaklyk doly awtomatlaşdyrlandyr.

Üçnokatly gönülejji abzal – elektrik ballastýorda gurnalan (54-nji çyzygy) dötrnokatly gönülejjiňki ýaly uzellerden durýar. Ol işçi strelografiýň ýoluň süýşme mehanizmine baglylykda saga süýşýändigini bilen tapawutlanýar. 54-nji çyzygydan görnüşi ýaly, strelografiýň yzyndan ahyrky tirkegleri 6 ölçejji tirkegiň 7 ýerinde ýerleşýär, öňünden ahyrky tirkeg 15 maşynyň öň tarapynyň aşagynda ýerleşýär. Gönülejji abzal iki usulda işläp bilýär: tekizleme usuly we hasap boýunça.

Tekizleme usuly biýunça işlände diňe gyraky tirkegler 6, 15 we bir ölçejji tirkeg 9 gatnaşýarlar. Beýleki ölçejji tirkeg 12 bu ýagdaýda berkidilgi galýar.

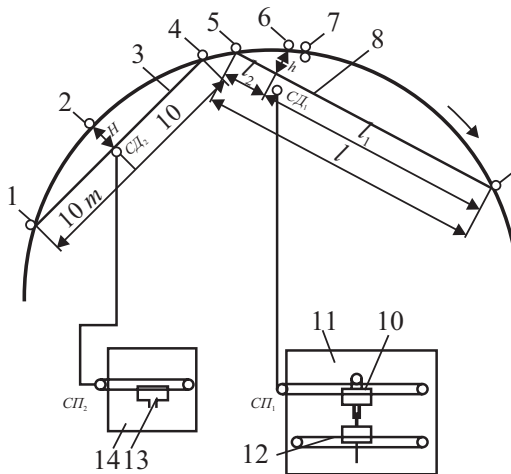
ЭПБР-де üçnokatly gönülejjiň ölçejji-dolandyryjy ulgamynyň shemasy 55-nji çyzygyda şekillendirilýär. Çyzygydan görnüşi ýaly, yzyndan soňky işçi strelografiýň ölçejji tirkegi 5 ýoluň süýşme mehanizmine 7 we ölçejji tirkege 6 golaý ýerleşýär. Bu tirkegiň  $CD_1$  selsinli datçigi lentaçekiji mehanizmi bilen dolandyryjy pulda 11 oturdylyp,  $CII_1$  selsinli-kabul ediji bilen birikdirilen. Selsin-kabul ediji çeyä sapak bilen dolandyryjy araba 10 birikdirilen. Bu arabada bir tarapdan iki elektrokontakt, beýleki tarapdan özi ýazýan abzal ýerleşendir. Bu pulda dolandyryjy araba 12 dötrnokatly ulgamdan tapawutlykda özi ugrukdyryjy boýunça awtomat usulda däl-de, el bilen süýşürilýär.



**54-nji çyzygy. Üçnokatly gönülejji gurluşly elektrik ballast düşejji:**

- 1-5- gözegçilik strelografiýň ahyrky teležkalary; 2-11-gözegçilik we işçi strelografiýň kanatlary çekdiriji mehanizmi; 3-gözegçilik strelografiýň ölçejji teležkasy; 4-düşek gatlagynyň prizmasynyň egniniň titretmedykyzlaýjysy; 6-15- işçi strelografiýň ahyrky teležkasy; 7-aşaky dolandyryş kabina; 8-gysyjy gurluş; 10-ýoly süýşüriji mehanizmi; 9-12- işçi strelografiýň ölçejji teležkasy; 13-masştab katogy; 14-şpallaryň uçlarynda düşek gatlagyny ýumşatmak;

16-kompressor gurluşy



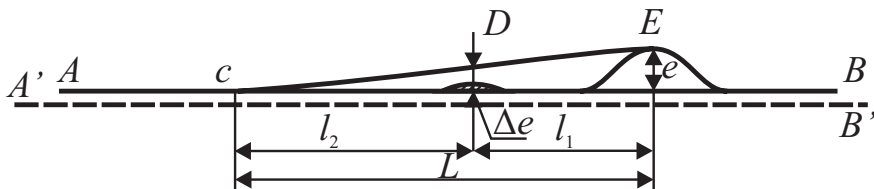
**55-nji çyzgy. ЭЛБР-ыň gözegçilik strelografynyň ölçýjji- dolandyryjy ulgamynyň üçnokatly gönülejji gurluşynyň shemasy:** 1,4,5,9-гözegçilik we işçi strelografyň ahyrky teležkalary; 2,6-ölçeýji arabalary; 3,8-hordalar; 7- ýoly süýşürji mehanizm; 10,12- dolandyryan we dolandyrylýan araba; 11-dolandyryş nokady; 13-ýazyjy gurluşly araba; 14- gözegçilik strelografyň lenta çekdiriji mehanizmi

Ýoluň gyşyk ýerlerinde ЭЛБР-иň üçnokatly gönülejji gurluş bilen gönülemesi maşynyň iki gezek geçiminde amal edilýär. Birinji geçim wagtynda işe bir ölçýjji tirkegli işçi strelograf çatylyar. Gözegçilik strelografy, ikinji ölçýjji tirkegi 12 (54-nji çyzga seret) we ýoluň süýşürji mehanizmi ulaglanma ýagdaýda goýulýar. 25 km/sag tizlikde süýsmek bilen, özi ýazýan dolandyryjy araba (55-nji çyzga seret), tirkegiň 6 ölçýän, sudurly okuň  $h$  grafigini ýazýar. Bu grafikde el bilen hasapsyz okuň grafiginiň ortaça çyzgysyny girizýärler. Ol programmaly oklaryň grafik çyzygysy hökmünde kabul edilýär.

Maşynyň ikinji gezek geçýän wagtynda, operator dolandyryjy arabany 12 onuň görkezijisiniň dilini (okuny) hemişe programma-laýyn grafigiň çyzygynda bolar ýaly edip saklaýar. Eger-de, süýşme mehanizminde ölçeg tirkegi bilen ölçenilýän  $h$  ok programmaly oka deň bolsa, onda dolandyryjy araba 10 dolandyrylýan arabanyň 12 garşysynda durýar we elektrokontaktlar bir-birine degmeýärler. Süýşme mehanizminiň elektrozolotnigi tokdan aýrylýar. Haçan-da maşyn ýoluň haýsyda bolsa bir tekiz däl ýerine baranda, 10 we 12 arabalar bir-birine baglylykda süýşýärler we elektrokontaktlaryň utgaşmasy bolup geçýär.

Elektrohidrozolotnik işläp başlaýar we ölçenilýän ok programmalar deň bolar ýaly ýoly süýşürmekligi amala aşyrýar.

Ýoluň göni ýerlerinde programmaly ok nula deň. Şonuň üçin göni ýollarda gönüleme dörtnokatly ulgamyňky ýaly maşynyň bir gezek geçmesinde geçirilýär. Dolandyryjy araba 12 öz ugrukdyryjysynda nul ýagdaýda we ölçenilýän ok nula deň bolmadyk ýerlerde berkidilýär we dolandyrylýan araba dolandyryja baglylykda süýşürilýär. Süýşürme mehanizminden görkezme gelýär hem ýol ölçenilýän ok nula deň bolar ýaly süýşýär.



56-njy çyzgy. Göniýolly ýol aralygynda üçnokatly gönüleýji gurluş bilen ýoly gönülemek

Gönüleme wagtynda süýşme mehanizmi ýoly süýşürýär, yöne onuň ýanynda ölçenen rels sapaklaryň epim oklary taslamadaka deň bolar ýaly bolmaly. Ýol taslamadaky ýagdaýyna goýulmaýar. Bu ölçýýji ulgamyň öň gyrasynyň (horda-tanapyň) gönülenmedik ýol boýunça süýşýänligi bilen düşündirilýär. Bu 56-njy çyzgyda görkezilýär. Haçanda, hordanyň öň tarapy CE ýerine girende, AB göni aralykda plandaky ýoluň gýşarmasy e ululyga deň bolanda, ölçýýji tirkegleriň we süýşme mehanizmiň ýerleşýän ýerindäki D nokatda ok peýda bolýar:

$$\Delta e = \frac{l_2}{L} e.$$

Dolandyryjy pultdaky araba nula goýulan bolsa, onda ýol D nokatdaky ok nula deň bolar ýaly awtomatiki usulda gönülenýär. Munuň netijesinde bu nokatda gysga ýoýmadan (üýtgedmeden) K esse gysga bolan, ýoluň planynyň täze üýtgedilmesi emele gelýär,

$$K = L/l_2, \quad (22)$$

bu ýerde  $L$  – tutuş hordanyň uzynlygy;  $l_2$  – ölçýýji tirkeg bilen hordanyň ujynyň arasyndaky aralyk.

21-nji formuladan görnüşi ýaly, hordanyň uzynlygy  $L$  näçe uzyn bolsa, şonça-da üçnokatly ulgamda  $K$  uly bolýar we ölçeg tirkegi bilen süýşürji mehanizmiň rels sapaklarynyň epinleriniň oklary hemde zyndan ahyrky tirkegeriň arasyndaky aralyk kiçi bolýar.

Tekizleme usuly boýunça gönülemede ýoluň plany boýunça diňe ýerli gysga üýtgemeleri azalýar. Eger-de ýolda uzyn üýtgemeler bar bolsa, onda bu usul boýunça gönüleme, onuň başynda we soňunda biraz tekizleme bolup geçýär. Galan ýerinde bolsa diňe ýerli bütürsüdürler tekizlenýär. Uzyn üýtgeýän ýerler bolsa azalmaýar. Ýoluň  $AB$  ýerine planda ýoluň uzyn üýtgeýän ýeriniň bölegi ýaly seretmek bolar, onuň taslamaly ýagdaýy ştrihpunktirli  $A'B'$  çyzyklar bilen görkezilýär. Haçan-da,  $E$  hordanyň öň gyrasy bütür-südüri  $e$  ýere girse, hordanyň  $c$  yzky gyrasy täze emele gelen düz däl ýerden  $e$  ýerlere geçse, gysga düz däl  $\Delta e$  ýerler düzedilse, onda galan ýerlerde  $AB$  göňi çyzyk öz ýerinde galýar we öz taslama ýagdaýyna süýşmeýär.

Şeýlelik-de, üçnokatly gönüleýji gurluş indiki görnüşler boýunça häsiýetlendirilýär: a) ýoluň süýşme mehanizmine baglylykda işçi strelograf bu mehanizmde ýerleşen ölçeg tirkeginin golaýynda, yzdan gyraky tirkeglerde bolar ýaly edip ýerleşdirilýär; b) süýşme mehanizmde ölçenilýän oklar gönüleme wagtynda gönülemä çenli belli bolan taslamadaky oklary bilen deňeşdirilýär; ç) ýoluň egri ýerleriniň gönülenmesi maşynyň iki gezek geçmesinde düzedilýär. Birinji geçme wagtynda strelograf bilen taslama oklarynyň grafigine girizilýän, sudurly oklaryň grafigi çyzylýar. Maşynyň ikinji gezek geçmesinde bolsa bu grafik boýunça el bilen dolandyryjy araba süýşürilýär we ýoluň gönülenmesi geçirilýär.

Gönüleýji gurluş bilen ýoly diňe akymlaýyn ýagdaýa getirmän, eýsem ony taslama okuna goýmak hem bolar. Programma boýunça bu işiň ýerine ýetirilmesiniň iki usuly bar. Aralygy deslapky hasaplama we ýüpli (şnurly) çyzyklary (liniýalary) ulanmak bilen düzedýärler.

Programma boýunça ýoly taslama okuna goýmak (göni we egri ýollarda taslamadaky üýtgemelerini deslapky ýagdaýyna getirmek) üçin, ölçeyji tirkegiň kömegi bilen üçnokatly gönüleýji abzalyň işçi strelografynyň shemasyny üýtgedýärler. Munuň netijesinde täze işçi strelograf emele gelýär. Onuň gyraky tirkegleri bolup 9 we 15, ölçeyji tirkeg 12 bolsa, gyraky tirkeglerden birmeňzeş aralykda ( $10 m$ ) ýerleşýär.

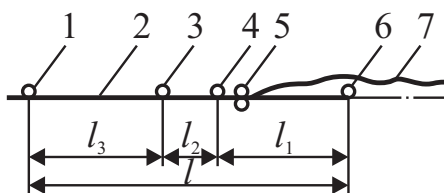
Görkezilen strelografiýň kömegi bilen, taslama okuna goýulmaly gönüleme işi maşynyň iki gezek geçmesinde geçirilýär. Birinji gezek geçen döwründe dolandyryjy pultuň lentaçekiji mehanizminde tutuş aralykda, şol şonda göni we egrí ýerlerdäki sudurly oklaryň grafigi çyzylýar. Soňra bu grafikde biri-birinden 10 m aralykda ýerleşýän ýoluň bölünme nokady belliklenýär we bu nokatlarda egim oklary kesgitlenýär. Egrí aralyklarda ölçenilen bellikler boýunça onuň hasaby geçirilýär. Onuň netijesinde bolsa taslamaly süýşmeleriň ululygy we ugry kesgitlenilýär. Ýoluň göni ýerlerinde taslamaly süýşmeler bölünme nokatlarda teodolitiň kömegi bilen şkalaly gorizontaly reýkalar arkaly kesgitlenilýär.

Taslamaly süýşmeleri bilip, meýilleşdirilen oklaryň grafigi gurulýar. Bu oklar indiki formula boýunça hasaplanýar.

$$H_n = h_n - \frac{l_n}{2}, \quad (23)$$

bu ýerde  $H_n$ ,  $n$  nokatdaky meýilleşdirilen ok;  $h_n$ ,  $n$  nokatdaky sudurly oklar;  $l_{n-1}$ ,  $n-1$  nokatda taslamaly süýşme.

Programmaly oklaryň grafigi dolandyryjy pultuň lentaçekiji mehanizminde ýerleşýär. Maşynyň ikinji gezek geçmesinde, ýoluň gönülenen ýeri boýunça operatory öz ugrukdyrjysy boýunça dolandyryjy arabany görkeziji hemişe programmaly grafigiň aralygynda bolar ýaly edip süýşürýär. Şeýle gönülemäniň netijesinde ýol taslamadaky ýagdaýa goýulýar.



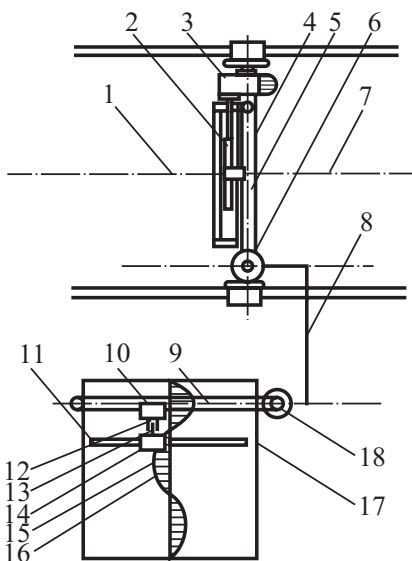
**57-nji çyzygy. Kanat-hordanyň öňki çykydyny taslanýan oka süýşürmek usuly bilen ýoly taslanýan ýagdaýa goýmak:** 1, 6-ahyrky teležkalary; 2-kanat horda çyzygy; 3,4-ölçeýji teležkalar; 5- ýoly süçüriji mehanizm; 7-ýoluň gönülenmekden öňki ýagdaýy

**Süýşürme grafikleriň kömegi bilen, ýoly taslamaly oka goýmak.** Ýoly tekizleme usuly boýunça gönülemde işçi strelografiýň horda-tanapynyň önünden gyraky tarapy taslama okunda, sudurly ölçegiň bellikleri boýunça hasaplanyp, kesgitlenen taslama ýagdaýda süýşürilen horda-tanapyň öňki tarapyna berk berkidilýär. Şonuň netijesinde strelografiýň



öň tarapy ujy taslanylýan ýoluň okunda ýerleşmeýär. Eger-de, tekizleme usuly boýunça gönüleme wagtynda, horda-tanapyň öň gyrasy ýoluň taslama okunyň üstünde ýerleşse, onda ýol awtomatiki usulda taslama okunda durar.

57-nji çyzgyda görşümüz ýaly dötrnokatly gönüleýji abzalyň horda-tanapynyň 2 öň bölüminiň zyy ýoluň taslama okunda ýerleşende, ýoluň süýşme mehanizmi 5 bolsa, ýoly bu mehanizmde ýerleşen ölçeg tirkegi 4 bilen ölçenilýän epim oky gönülenen ýoluň ölçeg tirkegi 3 bilen ölçenilýän epin okuna deň bolsa, onda ýol 7 suratda görkezilen punktir çyzyklar bilen süýşürilýär. Ýoluň egri ýerleriň gönülemesi hem edil şeýle ýagdaýda ýerine ýetirilýär.



**58-nji çyzgy. Süýşürme grafiginiň kömegi bilen ýoly taslanylýan ýagdaýa goýmak:**

- 1-kanat horda; 2,14- arabalar; 3-elektrik dwigatel; 4-öňünden ahyrky teležkanyň korpusy; 5,9-maýyşgak sapajyklar; 6-selsin datçik; 7-ýoluň oky;
- 8- elektrik aragatnaşygy; 10-dolandyrylýan araba; 11-ugrukdyryjy; 12,13-eletrik kontaktlary; 15-görkeziji; 16-taslanylýan süýşürmäniň grafigi; 17-dolandyryş nokady; 18-selsin kabul ediji

Horda tanapyň öň tarapy 1 (58-nji çyzgy) ýoly keseligine süýşürmek üçin işçi strelografiýň öň tarapyndan yzky tirkegiň 4 gabarasyna ýerleşdirilen araba 2 berkidilýär. Bu araba nurbat bilen rewersiiv elektrodwigateline 3 çeyé sapak arkaly selsin-datçik 6 bilen berkidilendir. Bu datçik elektrik aragatnaşyk 8 bilen dolandyryjy kabinada ýerleşýän, dolandyрма pultyna goýlan selsin-kabul ediji 18 bilen berkidilýär. Selsin-kabul ediji hem çeyé sapak 9 arkaly iki elektrokontakt bilen enjamlaşdyrylan 12 dolan-dyrylýan araba 10 birikdirilýär. Görkezilen aragatnaşygynyň netijesinde dolandyrylýan araba dolandyryjy pulda taslama okuna 7 baglylykda horda tanapyň öňünden yz tarapynyň ýerleşýän ýerini üznüksiz görkezýär.

Dolandyryjy pultdaky 17 ikinji araba 14 dolandyryjy araba diýilýär. Ol ugrukdyryjyda 11 ýerleşdirilip, görkeziji 15 we bir elektrokontakt 13 bilen enjamlaşdyrylandyr. 12 we 13 elektrokontaktlary rewersiiv elektrodwigateliň 3 shemasyny emele getirýär.

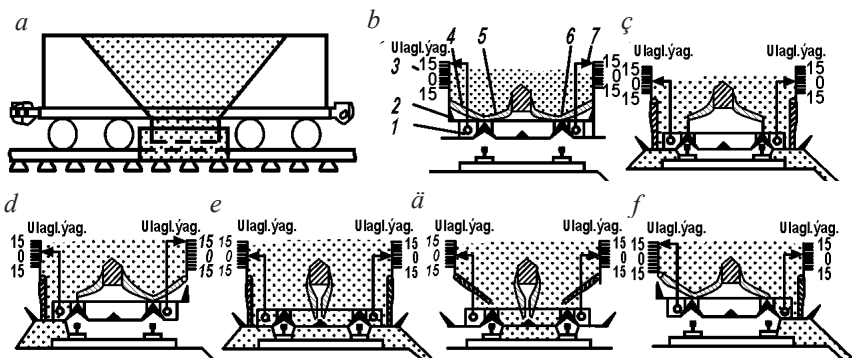
Işe başlamazdan öň dolandyryjy pultuň lentaçekiji mehanizmine 17 ýoluň bejerilýän ýeriniň taslamaly süýşmesiniň grafigi goýulýar. Dolandyryjy arabany 14, onuň görkezijisiniň 15 taslama süýşme grafiginiň egri çyzygynda 16 ýerleşer ýaly edip goýmaly. Eger-de, bu arabanyň elektrokontakty 13 dolandyrylýan arabanyň elektrokontaktlarynyň 12 arasynda ýerleşse, onda bu horda-tanapyň öň bölüminiň yzy ýoluň okunyň üstünde ýerleşendiginiň şaýadydyr. Eger-de ol ýoluň taslama okundan süýşen bolsa, onda dolandyrylýan araba 10 dolandyryjy araba 14 baglylykda haýsyda bolsa bir tarapa süýşýär we 13 elektrokontakt 12 elektrokontaktlaryň birine degýär. Netijede, rewersiiv elektrodwigateli işläp başlaýar we horda-tanapyň ujuny taslama okuna süýşürýär. Birwagtlaýyn dolandyrylýan araba 10 dolandyryjy arabanyň 14 garşysynda goýulýar we kontakt 13 elektrokontaktlaryň 12 arasynda ortalyk ýagdaýy eýeleýär.

Tekizleme usuly boýunça gönüleme wagtynda operator 14 hemişe arabanyň görkezijisini 15 süýşürmäniň taslama grafiginiň 16 çyzygynda saklaýar we horda-tanapyň uçlarynyň ýoluň taslama oklaryna gabat gelmeýän ýerlerinde elektrokontaktyň 12 elektrokontaktlaryň 13 birisi bilen degmesi bolup geçýär. Elektrodwigatel 3 işläp başlaýar we horda-tanapyň uju ýoluň taslama okuna dolanýar. Şeýle gönülemäniň netijesinde taslama ýagdaýyna goýulýar we birwagtlaýyn plandaky bar bolan düz däl ýerleriň hemmesi tekizlenýär.

Taslama okuna horda-tanapyň önünden yzyny süýşürme mehanizminiň işini dolandyrmaklygy ýönekeý bort kompýuteriň kömegi bilen tutuşlygyna awtomatlaşdyrmak bolar.

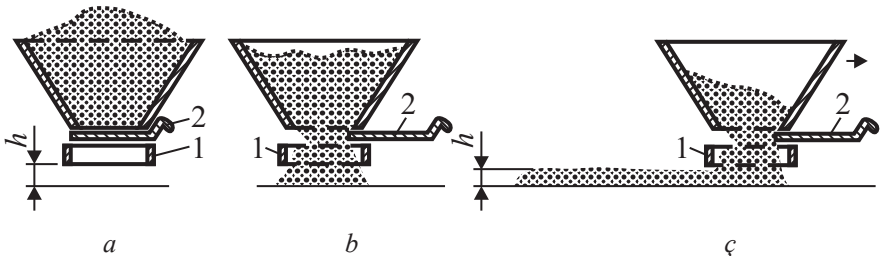
### **6.3 Hopper-dozalaýjylar**

Hopper-dozalaýjylar ballasty daşamak we ony berlen galyňlykda tekiz gatlakda deňläp düşürmek üçin niýetlenendir.



**59-njy çyzgy. Hopper-dozalajy:** *a*-umumy görnüş; *b*-ulaglanma ýagdaýy; *ç*-ýoluň iki tarapyna düşürilişi; *d*-ýoluň aralygyna düşürilişi; *e*-ýoluň doly inine düşürilişi; *ä*-ýoluň ortasyna düşürilişi; *f*-ýoluň gyrasyna düşürilişi

Hopper-dozalajylary öň taraplary 45° burç ýapgytlykly, dörtokly, açyk wagondan durýar. Wagonyň aşaky bölegi dört sany gapak bilen ýapylyan 4 we 5, iki bunkeri emele getirýär (59-njy çyzgy). Ulaglama ýagdaýda gapaklar açma mehanizmleriniň ryçaglary bilen ýapyk ýagdaýda saklanylýar we dozalajjynyň göni balkalary 6 bilen gysylýar. Gapaklar pnevmatiki silindrli iki sany mehanizmiň kömegi bilen açylýar. Olaryň birisi daşky gapaklary 4, beýlekisi içki gapaklary 5 açýar. Dozalajjynyň çarçuwaly 2 we onuň öňki-yzky diwarlary 1 ýokary galýar we iki sany pnevmatiki mehanizmler bilen aşak düşürilýär. Mehanizmleriň hersi çarçuwanyň bir tarapyny ýokary galdyrýar ýa-da aşak düşürýär we beýlekisine bagly bolman hereket edip bilýär.



**60-njy çyzgy. Hopper-dozalajydan ballast düşürmekligiň shemasy:** *a*) ýapyk gapakly aşagyndan deşikli ballast bilen doldurylan hopper-dozalajy; *b*) aşaky deşiği açyk ballast bilen doldurylan hopper; *ç*) hopperden birtekiz ballastyň düşürilişi

### **Hopper-dozalaýjynyň hereket ediş düzgüni (60-njy çyzgy).**

Hopper-dozalaýjynyň aşaky deşigi gapak 2 bilen ýapylgy. Ol açylanda guýguçdan ballastyň azyrak bölegi dökülýär. Guýgujyň aşagyna dökülen ballast gaty ýaýraman, deşik dykynlanyp durýar. Hopper-dozalaýjy süýşende ballast guýguçdan dökülýär we çarçuwa 1 arkaly şpal bilen çarçuwanyň arasyndaky aralyga deň bolan gatlakda düşeýär. Eger, ballasty ballastly prizmanyň bütin ini boýunça düşürmek möhüm bolsa, onda dozalaýjynyň iki mehanizmini hem çatyp, ony aşaky beýiklige düşürýärler, soňra hemme gapaklary açýarlar. Ballast diňe tigr aralygyna düşürilende bolsa, içki gapaklar 5 açylýar (60-njy çyzga *seret*), eger-de diňe şpalyň uçlaryna (uçgyrasyna) düşürmeli bolsa, onda daşky gapaklar açylýar. Ballasty uçgyra düşürmek üçin dozalaýjynyň bir tarapyny aşak goýberýärler we dozalaýjynyň goýberlen tarapynyň üstünde ýerleşen, gyraky gapaklaryň açma mehanizmini çatýarlar. Beýleki gapaklar açylyp bilmeyärler Sebäbi muňa çarçuwanyň aşak düşürilmedik tarapy päsgel berýär. Dozalaýjy üç sany pürsden (balkadan) 6 we ýola keseligine duran iki sany gapdal diwarlardan durýar (hereket etende onuň biri bir tarapa işleýär, beýlekisi-tersine). Bu diwarlarda dozalaýjylary relsiň kelle bölüminden 15 *sm* derejede aşak goýbermek üçin, trapeseidal kesikleri bar. Göni pürsler öňdäki diwarlary birikdirýär. Gyraky pürsler relsleriň üstünden olary çagyldan goramak üçin goýulýar. Pürsleriň ini ballastyň dozalanýan gatlagynyň maksimal galyňlygynda düşürülen halatynda relse ballast dökülmez ýaly edip alynýar. Ortadaky pürs, ýoluň ortasyna ballastyň beýleki ýerlere seredende biraz ýuka galyňlykda düşürmegini üpjün edýär.

Dozalaýjy çarçuwa şarnirli usulda gapdal çarçuwalar 2 berkidilýär. Olar iş ýagdaýynda onuň bilen bilelikde aşak düşürilýär we düşürilýän ballastyň ýokary gyrasy boýunça inini çäklendirýär. Dozalaýjy çarçuwanyň ýagdaýyna gözegçiligiň we dolandyrmanyň amatly bolmagy üçin, dozalaýjynyň 7 ýagdaýyny görkeziji şkala 3 wagonyň gapdal diwarlarynda ýerleşdirilendir. Hopper-dozalaýjynyň düzüminde iki adamdan ybarat bolan topar hyzmat edýär. Olaryň borçlary magistraldaky howanyň basyşyna we işçi agzalaryň ýagdaýyna hemişelik gözegçiligi saklamak bilen baglydyr.

Ýol hojalygynda iki görnüşli hopper-dozalaýjylar ulanylýar: ЦНИИ-3 we zyzgider önümçilige goýberilýän ЦНИИ-ДВЗ.

**Hopper-dozalaýjylaryň tehniki häsiýetnamalary**

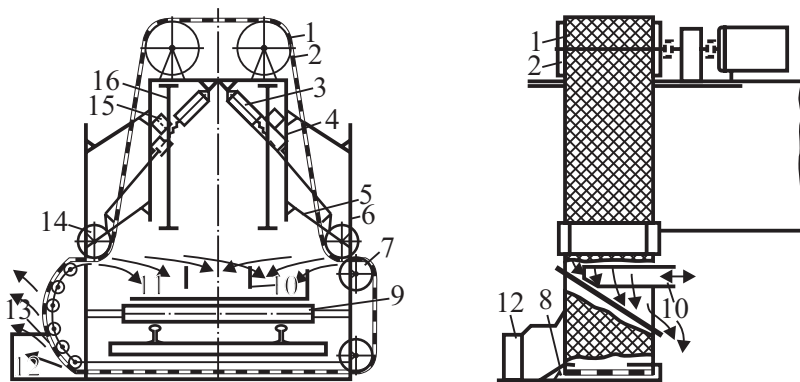
	ЦНИИ-ДВ 3	ЦНИИ-3
Wagonyň kuzowynyň göwrümi, $m^3$ .....	32,4	31
Wagonyň ýük göwrümi («şapkaly») $m^3$ .....	40	36
Ýükgöterijiligi, $t$ .....	60	57
Awtotirkegleriň oklarynyň arasyndaky uzynlyk, $m$	10,87	10,0
Düşürmede ballastyň dozalanma çägi, $m^3/km$ :		
ballast prizmanyň tutuş inine.....	1500-130	1500-130
ýoluň ortasyna.....	550-50	550-50
ýoluň gapdallary boýunça.....	950-80	950-80
iki ýol aralygyna.....	350-40	350-40
gyralara.....	600-40	600-40
Düzümdäki wagonlaryň kadaly sany....	20	20
Birwagtlaýyn düşürilýän wagonlaryň sany	1-2	1-2
Hereket tizligi, $km/s$ :		
düşürilmede işleýiş tizligi.....	3-5	3-5
ulaqlama (maksimal) tizligi.....	80	60

**6.4. Çagyl arassalaýjy (şeben arassalaýjy) maşynlar**

**Umumy maglumatlar.** Çagyl arassalaýjy maşynlary şebenarasalaýjy abzalyň hereket ediş düzgüni we işi ýerine ýetiriş usuly boýunça ikä bölünýärler.

Çagyl arassalaýjy abzalyň hereket ediş düzgüni boýunça maşynlar iki topara bölünýärler: birinjide şebeni arassalamaklyk A.M. Dragawsew tarapyndan hödürlenen, merkezden daşlaşýan usulda; ikinjide bolsa, titretme eleginiň kömegi bilen amala aşyrylýar.

Iş öndürjilik usuly boýunça çagyl arassalaýjy maşynlar dört topara bölünýärler: rels-şpal gözenegi galdyrmak bilen, bir ýoluň tutuş ballast prizmasy boýunça ballastyň arassalanmasyny geçirýän; ony galdyrmazdan ballastyň arassalanmasyny geçirýän; rels-şpal gözenegi aýrylanda ballastyň arassalanmasyny geçirýän; prizmanyň hemme ini boýunça däl-de, şpalyň diňe uç taraplarynda ballastyň arassalanmasyny geçirýän.



**61-nji çyzgy. Çagyl arassalaýjy maşynyň shemasy:** 1-tor lentasy; 2-herkete getiriji ýyldyzjagaz; 3-esasy çarçuwany galdyryjy gidrosilindr; 4-galdyryjy çarçuwa; 5-pürs; 6-esasy çarçuwa; 7-ugrukdyryjy ýyldyzjagaz; 8-kesiji organ; 9-itiji hyrly domkrat; 10-gapak; 11-bunker; 12-esasy çarçuwanyň ganaty; 13-rolikli batareýa; 14-sowujy baraban; 15-saklaýjy gurluş; 16-maşynyň fermasy

Biziň ýurdumyzda çagyl arassalamakda merkezden daşlaşýan güýjüň täsirini ulanmak bilen işleýän maşynlar ulanylýar. Daşary ýurtlarda diňe elekleriň kömegi bilen çagyl arassalaýjy maşynlar ulanylýar.

Merkezden daşlaşýan güýji peýdalanmak arkaly ulanylýan maşynlaryň gowy taraplary, olaryň öndürilijiligi elegiň kömegi bilen çagyl arassalaýjy maşynlardan 4 esse ýokarydyr. Ýük göterijiligi has ýokary bolan ýollarda maşynyň öndürilijiligi esasy ähmiýete eýedir. Çagyl arassalaýjy maşynyň kemçiligi, uly bolmadyk galyňlykda çagylyň gatlagy arassalananda hapanyň bir bölegi arassa çagyl bilen bilelikde yzyna dolanyp ýola düşýär.

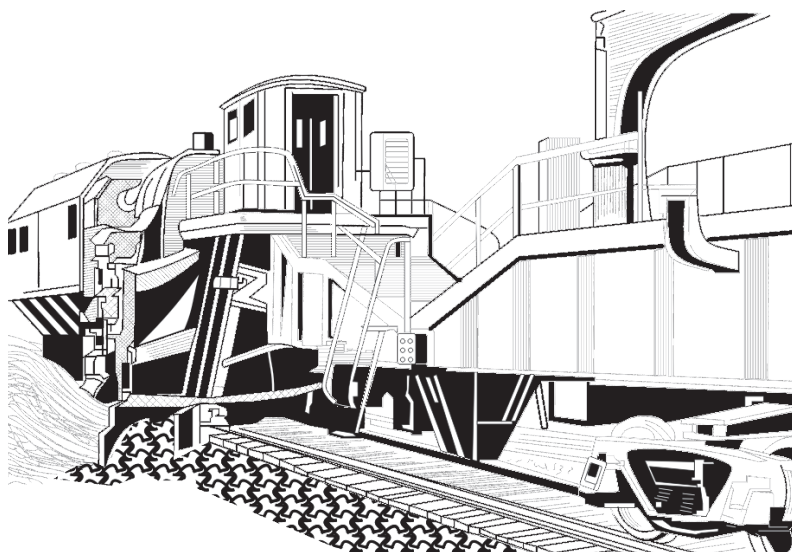
Çagyl arassalaýjy abzalyň shemasy 61-nji çyzgyda görkezilýär. Onuň işçi agzasy bolup, gözenekli metal lentasy 1 we giň metal list görnüşdäki kesiji tygdan 8 durýar. Onuň oň tarapynda (böleginde) ýumşadyjy dişler berkidilýär. Elekli lenta iki ýyldyzjyk 2 arkaly herekete getirilýär. Ol ýokary galdyrylan rels-şpal gözenekleriň aşagyndan geçýär we kese kesimde tutuş maşyny gurşap alýar. Şpalyň aşagynda gözenekli lenta tyg 8 boýunça süýşýär. Kesiji maşynyň uzynlygy 3,6 m-e deň.

Maşyn hereket edende pyçak ballasta girýär, soňra, 10–12 *m/sek* tizlikde keseleýin hereket edýän elekli lenta barýar. Inersiýa güýjüniň

täsirinde käbir çagyllar aýlanýar we urulýar, netijede olardan hapa çykýar. Çagyl we hapa bölejikleri lentanyň tizligine geçýär we onuň bilen bilelikde süýşüp, rolikli batareýanyň 13 emele getirýän töweregi boýunça aýlanyp ýokary galýar.

Çagyl merkezden daşlaşýan güýjüň täsirinde lenta gysylýar, ýöne bölejikler galyp ugran wagtynda, olar gözenegiň öýjüklerinden ownuk bolýar (25x25 mm), merkezden daşlaşýan güýç bilen gapdala zyňylýar we gözenekde arassa çagyl galýar. Lenta 1 rolikli batareýadan 13 geçip, aýlanýan barabanda 14 egilýär we öz ugruny birden üýtgedýär. Munuň netijesinde arassa çagyl inersiýanyň güýji bilen lentadan aýrylýar, töwerege galtaşma ugry boýunça süýşüp sürgüje (gapajyga) 10 urulýar we dolanyp kesiji tygyň yzýndan ýola dökülip, bunkeriniň 11 egiji tekizligine düşýär. Şeýle abzalyň öndürilijligi 3000 m<sup>3</sup>/sag çenli. Şeýle çagyl arassalaýjy enjamlar bilen ШОМ-Д, ШОМ-4, ШОМ-4М, ШОМ-3У we ШОМ-МФ hem БМС ýaly çagyl arassalaýjy maşynlary enjamlaşdyrylýar.

ШОМ-Д çagyl arassalaýjy maşyny (62-nji çyzgy) çagyly ýol gözenekleri galdyrylanda arassalaýar. Maşyn elektrikiballastýoryň bazasynda oturdylan. Çagyl arassalaýjy agregat maşynda elektromagnit galdyryjy abzalyň yzynda oturdylýar.



62-nji çyzgy. ШОМ-Д çagyl arassalaýjy maşyny bilen çagyl arassalamak



Kesiji tyg (62-nji we 63-nji *çyzgylara seret*) göteriji çarçuwalaryň işçi ýagdaýynda saklanylýar. Ol pürsler 5 bilen galdyryjy çarçuwanyň 4 herketli bölegine şarnirli berkidilýär. Maşynyň zaryadlanmasynda we zaryadaýrylmasynda galdyryjy çarçuwa baglylykda göteriji çarçuwalaryň dikligi boýunça süýşürme (duruzyjy stoporlar) 15 bilen enjamlaşdyrlan) gidrawlik silindrler 3 arkaly amala aşyrylýar. Çarçuwalaryň 6 aşaky böleginde ballastyň alnyş inini artdyryýan we çagylyň düşmesinden goralýan rolikli batareýler 13 we ganatjyklar 12 ýerleşdirilýär.

Öwürümde we geçiş aralyklarda çagylyň arassalanýan wagtynda ýoluň gapdala süýşmezligi üçin taýýarlaýyş işi geçirilýärkä 4 we 5 tablisa boýunça daşky relsiň ýokarlandyrylmasyna, öwürümiň radiusyna we geçiş aralygyň uzynlygyna baglylykda ýol okundan galdyryjy abzalyň süýşmesini kesgitlemeli. Onuň üçin algebra usulda bu bahalary jemlemeli we galdyryjy abzalyň süýşme grafigini gurmaly (62-nji *çyzga seret*). Bu işleri ýol we ýol desgalary kärhanasynyň ýa-da ýol maşyn kärhanasynyň tehniki bölüminiň işgärleri pasport maglumatlary boýunça ýerine ýetirmeli. ИЦОМ-Д iş ýerine gelenden, görkezilen grafik maşynyň başlygyna geçirilmelidir, ýagny ol galdyrylandan soň ýol öňki ýerinde galar ýaly, galdyryjy abzaly ýoluň okundan nirä we näçe süýşmelidigini bilmeli. ИЦОМ-Д maşyny iş ýerine gelýänçä dört şpalyň aşagynda 25–30 *sm* çuňlukda ballasty aýyryýarlar we otlyny çäklendirilen tizlikde (5 *km/sag*) iş ýerinden geçmek üçin, şpalyň aşagyna agaç pürsleri (brusoklary) goýulýar. Taýýarlanan ýere maşyn gelenden soň ИЦОМ-Д palubada oturdylan maşyna konsol krany arkaly gözenekli lenta bilen tygy düşürmeli. Maşyna zaryad bermeli. Elektromagnit bilen rels-şpal gözenegini 25–30 *sm*-e galdyryp, öň goýlan pürsleri zyňmaly we lebyodkalaryň kömegi bilen lentaly tygy rels-şpal gözeneginiň aşagyna çekmeli. Göteriji çarçuwalary 6 aşak goýbermeli, olary kesiji tyg bilen birikdirmeli we göteriji 9 bilen gysmaly. Lenta egiji barabanlaryň kömegi bilen çekdirmeli. Gözenekli lentany aýlaýan elektrodwigateller çatylandan soň, maşyny herketete getirmeli.

Ballastyň arassalanýan gatlagynyň çuňlugy elektrodomkrat bilen sazlanýlar, olar göteriji çarçuwany 4 ferma 16 baglylykda dikligine süýşürýärler. Elege tygdan duýdansyz gopan şpalyň düşmesiniň

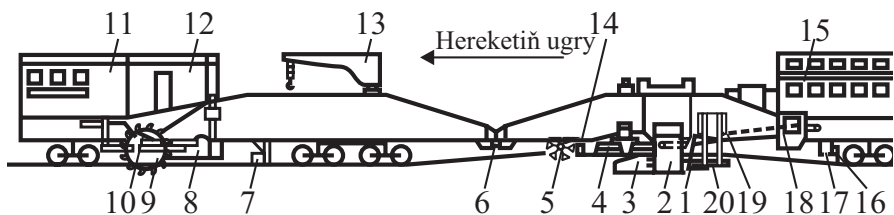


öňüni almak üçin, ýola ugurdaş duga oturdylýar. Iş tamamlanandan soň maşynyň zarýadyny, ýokarda beýan edilişi ýaly aýyrýarlar. Çagyly arassalamadan başga-da, ШОМ-Д maşyny bilen çägeli ballasty kesmek bolýar.

ШОМ-Д maşynyň üýtgeýän togunyň elektrodwigateli energiýany  $100\text{ кВт}$  kuwwatlykly,  $400\text{ В}$  naprýaženiýaly Y-14 elektrobekedinden alýar. Elekli lentany herekete getirýän hemişelik tokly elektrodwigateller teplowozyň ТЭ2 ýa-da ТЭ3 ýörite enjamlaşdyrılan bir sany seksiýasyndan iýmitlenýärler. Teplowozyň ikinji seksiýasy maşynyň ýöremesini üpjün edýär.

Maşynyň çagyl galyndylary arassalanandan soň, hereket edýän düzüme ýüklemegiň mümkinçiliginiň ýoklugy onuň kemçiligi hasaplanýar.

Bu ýagdaý maşynlary beketlerde we aýyrmalarda (wyýemkalarda) ulanmaklygy kynlaşdyrýar; maşyn ýolagçy platformalaryň çäginde ýoly öňünden süýşürmezden işläp bilmeyär; ballast gatlagynyň köp hapalanmasynda onuň bilen dolý galyňlygyna arassalamak kyn bolýar; maşyn arassalanan çagylyň bir bölegini alyp we ony ters (yzyna tarap) ugur boýunça şpal aralyklaryny doldurmak üçin ýa-da ýoldan gapdala zyňyp bilmeyär. Ýöne şeýle zerurlyklar elektrikleşdirilen ýollarda ýygy-ýygydan ýüze çykýar.



**63-nji çyzgy. ШОМ-Д çagylarassalaýjy maşyny:** 1-maşynyň fermasy; 2-çagyly arassalaýjy enjam; 3-esasy çarçuwanyň ganatlary; 4-galdyryjy gurluş; 5-şpal aralyklaryndaky ballasty urujy mehanizm; 6-fermaara şarnir; 7-rels gözenekleri; 8-dozalaýjynyň ganatlary; 9-kowşly rotor; 10-ýapgyt nowa; 11-elektrik stansiýa; 12-telär; 13-öwrüji kranyň çykydy; 14,16-şpal çotgalary; 15-dolandyryş kabinasy; 17-goşmaça bunker; 18-çagyl arassalaýjy gurluşy dolandyryan nokat; 19-çagyly aýlaýan transportýor; 20-tekizleýji

**ИЦОМ-4 görnüşli çagyl arassalaýjy maşyn.** Bu maşyn hem ИЦОМ-Д ýaly, ýol gözenekleriniň galdyrlan ýagdaýynda çagyly arassalaýar we elektrik ballastýoryň bazasynda oturdylan (*63-nji çyzygy*). Çagyl arassalaýjy agregat 2 elektromagnitli galdyryjy abzalda 4 oturdylýar. ИЦОМ-4-иň ИЦОМ-Д-dan esasy tapawudy şu aşakdaky goşmaça agregatlaryň bolmagyndan ybarat:

öňdäki ýörediji tirkege de ýerleşen iki sany susakly rotory 9; maşynyň çagyl arassalaýjy agregaty bilen yzky ýörediji tirkegiň arasyndaky fermanyň aşagynda ýerleşýän bir sany göni transportör 19; elektromagnitiň öňünde oturdylan, galdyrlan rels-şpal gözenegindäki şpalara gutularynda 5 ballasty dykyzlandyrmak üçin mehanizm.

Ondan başga-da, ИЦОМ-4 maşyny ýoly galdyrmagy we süýşürmegi ИЦОМ-Д-daky ýaly elektrodwigatelleriň kömegi bilen däl-de, eýsem gidrosilindriň kömegi bilen amala aşyýar.

Susakly rotorlar 9 ballast gatlagynda şpalyň öňünde 45 *sm* inilikde we 65 *sm* çuňlukda iki tranşeyany gazýar. Bu tranşeýalardan çykarylan ballast maşynyň rotorlary bilen tigirleriň ortasyna süýşürilýär we dozalaýjylaryň kömegi bilen rels sapaklarynyň arasynda tekiz gatlakda ýaýradylýar. Soňra beýlekiler bilen bilelikde bu ballast çagyl arassalaýjy abzalyň torly lentasyna düşýär we arassalanýar.

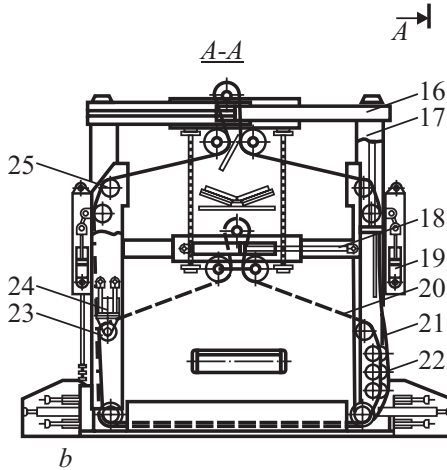
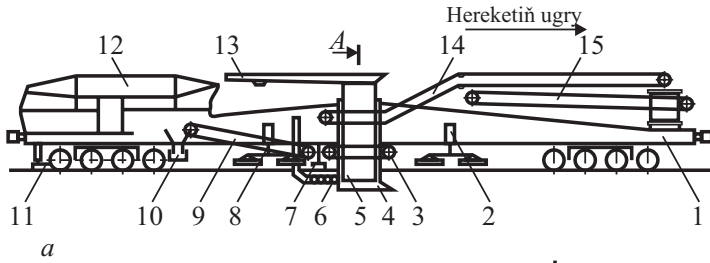
Rotorda emele gelýän tranşeýalaryň ini, şpalyň öňünde ýerleşdirilen ballast prizmasynyň inine deň. Onuň göteriji çarçuwasynyň 3 ganatlary ballasty kesýär we ony kesiji tyga torly lentada garyşdyrmak üçin süýşürýär. Şeýlelikde, rotorlar 9 ganatlaryň ýerine ýetirýän işlerini ýerine ýetirýär. Bu iki agza şol bir işi indiki görnüşde ýerine ýetirýärler: ganatlary 3 özünden öňde dykyzlanan we hapalanan çagyly süýşürýärler we onuň öňünde emele gelen çagyl üýşmegi şpalyň ujuna süýşürýär. Rotorlar bolsa öz susaklary bilen bu çagyly kesýär, ýokary galdyryýar we ony relsl aralygyna guýýar. Bu operasiýa rotorlar arkaly ýerine ýetirilende, ganatlar bilen ýerine ýetirilendäkä seredende has az energiýa sarp edilýär. Ondan başga-da, ganatlar

bilen kesiji tygyň gyrasynda döredilýän iki çagyly üýşmegi onuň süýşürme garşylygyny has artdyrýar. Şol bir wagtda şpallaryň ujun-da rotorlaryň döredýän tranşeýasy tygyň süýşmesi üçin garşylyk güýjüni 20-25% azaldýar. Muňa baglylykda ИЦОМ-4 maşyny bilen ИЦОМ-Д maşynyna garaňda, çagyly uly çuňlukda arassalamak bolar.

Arassalanan çagylyň bir bölegi (torly lentadan bunkere barýan) rels-şpal gözenegiň aşagyna ugradylýar, onuň galan bölegi bolsa goşmaça bunkeri 17 ýmitlendirýär, transportýora 19 barýar, ondan çagyly şpalyň gyralaryna zyňylýar. Muňa baglylykda ýoluň artyk beýgelmesiniň önüni alyp bolýar, bu bolsa relsiň kelle böleginiň üstünden kontakt geçirijilerine çenli beýikligiň bellenen ululykdan az bolmazlygy üçin elektrofisirlenen ýerlerde aýratyn wajypdyr.

Rels-şpal gözenekleriň şpalara gutularynda ilip galan hapalanan çagyllary dykzlamak üçin, maşynda ýoluň keseligine ýerleşen walda berkidilen, keýeden (spitsden) durýan, ýörite çagyrlarassalaýjy abzal 5 bar. Haçan-da maşyn iş ýagdaýynda bolanda, keýeleriň birnäçesi şpalara gutularyň birisinde ýerleşýär. Maşyn hereket edende, keýeler şpalyň gapdal tarapyna degip, walyň öz gorizonta okunyň daşynda aýlanmagyna mejbur edýär. Muňa baglylykda keýeleriň indiki setirleri goňşy şpalara gutusyna düşýär we olarda ilip galan çagylyň bölegini dykzlandyrýar. Şeýlelikde, keýeler uly şesternalaryň dişiniň roluny ýerine ýetirýär. Rels-şpal gözenekeleri bolsa onuň üçin pyrlanmaga mejbur edýän reýkanyň işini amala aşyrýar. Bu abzaly ulanmaklyk şpalara gutularynda ilip galan çagyllary dykzlandyrmakda el güýjüni aradan aýyrmaklyga ýardam edýär.

**ИЦОМ-ДО görnüşli çagyly arassalaýjy maşyn.** Dragawsew ulgamynyň bir fermaly maşyny (63-nji çyzgy) rels-şpal gözenegini galdyryp çagyly arassalamaklygy geçirýär. ИЦОМ-ДО maşyny ИЦОМ-Д maşyndan tapawutlylykda onuň bir fermasy iki sany dörtokly tirkegde ýerleşen. Awtobirikmeleriniň oklarynyň arasy boýunça maşynyň uzynlygy – 37,6 m.



**64-nji çyzgy. ШОМ-ДО çagylarassalaýjy maşyny:** *a*-maşynyň shemasy; *b*-çagylarassalaýjy enjamyň shemasy; 1-maşynyň fermasy; 2,8-elektromagnitli galdyryjylar; 3,9,14,15,19- arassalaýjy gurluş; 6-şekli tekizleýji transpotýorlar; 4-kesiji tyg; 5-çagyl; 7,11-şpal çotgalary; 10-bunker; 12-dolandyryş kabinasy; 13-çykytly kran; 16, 17, 18, 24-gidro silindrler; 20,21-lentalar; 22-rolikli bataryalar; 23,25-çeki ýyldyzjagazlar;

Maşyn çagyl arassalaýjy agregatyň 5 iki tarapy boýunça ýerleşen iki sany elektromagnitli galdyryjylar 2 we 8 bilen enjamlaşdyrılan. Çagyl arassalaýjy agregat oturdylan göteriji çarçuwa gidrosilindriň kömegi bilen maşynyň göni okuna baglylykda maşynyň bir gezek geçmesinde ýoly gapdala süýşürüp, onuň aşagyny arassalap, ony ýene öňki okuna goýýar. Şeýle işler adatça platformalarda ýa-da gurluşyň golaýlaşan gabaralarynda we beýleki desgalarda geçirilýär. Şeýle ýerlerde maşynlar bilen çagyl arassalamaklyk birnäçe gezek geçmede ýerine ýetirilýär. Bu ýagdaýda ilki bilen ýoly päsgelçilikli ýerden gapdala aýyrmaly, soňra çagyl arassalamaly we ondan soň ýoly öňki ýerine süýşürmeli.

Çagyl arassalaýjy abzalda birwagtlaýyn hereket edýän, iki len-

ta bar: birisi içki torly lenta, onuň kömegi bilen çagyly arassalanýar; beýlekisi, daşky tutuşlaýyn lenta, ol polat plastinalardan durýar. Tutuşlaýyn lenta hapalaýjylary esasy transportýorly maşynyň 14 bunkerine galdyrylar. Esasy transportýor hapalaýjylary aýlanýan transportýoryň 15 bunkerine geçirýär we olary goňşy ýolda duran ýa-da maşyna tirkelen ýarym wagonlara ýa-da bolmasa ýoldan 12,5 m uzaklykdaky aralyga zyňýar. Çagyly arassalaýjy abzal titreme tygy bilen enjamlaşdyrılan, onuň kömegi bilen şpalyň aşagynda hapalanan we dykzylanan ballastlary kesmekligi ýeňilleşdirýär, şeýle hem çagyly 40 sm çenli çuňlukda arassalaýar.

Kese ugurda ýoly süýşürme mehanizminiň hereketi bu maşynda 5 eseden hem köp artdyrlan (ЩОМ-ДО-da ol 500 mm, ЩОМ-Д-da-100 mm).

14 we 15 transportýorlardan başga-da, hapalaýjylary süýşürmek üçin maşynda ýene-de arassa çagyly ýazmak üçin niýetlenen iki transportýor 3 we 9 bar. Aralykdaky gorizontaly transportýor 3 torly lenta bilen enjamlaşdyrılan we arassalanan çagyly ýol gözenegine we lentaly transportýora 9 bermek üçin niýetlenilen. Iň soňundan arassa çagyly yzky herekete getiriji tirkegde ýerleşen bunkere 10 geçirilýär. Bu bunkerden çagyly şpalara gutularyna ýa-da şpalyň daşyna dökülýär. Muňa baglylykda çagyly arassalananda ýoluň diňe belli bir derejesi saklanman, eýsem gerek bolan halatynda ony peseldip (sazlap) hem bolýar. Çagylyň möçberini sazlamak üçin ulanylýan transportýor 9 maşynyň fermasynyň ugrunda süýşürýän gidrosilindr bilen enjamlaşdyrylýar. Ol transportýora 3 näçe golaý ýerleşse, şonça-da oňa köp çagyly barýar.

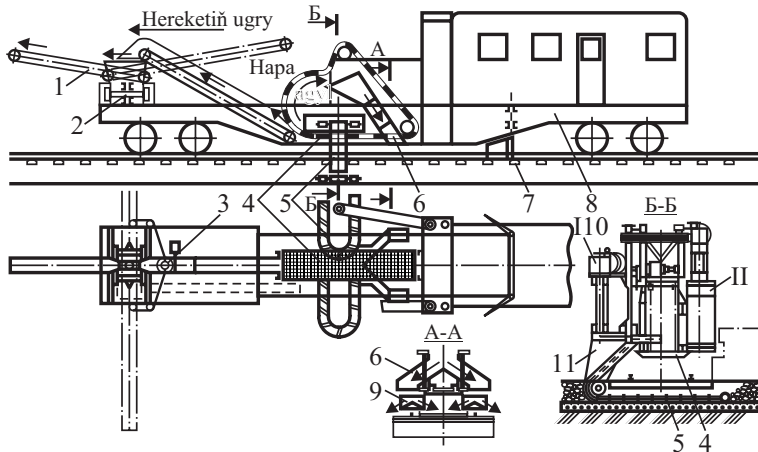
Maşyn ýolda keseligine ýerleşen gorizontaly şnekleriň üç jübüdi görnüşde işjeň tekizleýji (планировщик) 6 bilen enjamlaşdyrylan. Bu tekizleýji şpal düşegiň aşagynda ballasty tekizlemekde gowy hili üpjün edýär. Gerekli ýerinde şnekler çuňlaşdyrylýar we şol bir wagtda şpal düşeginiň aşagynda ballasty tekizlemek bilen, olar çagylyň bir bölegini rels-şpal gözenegiň aşagyndan ýoluň gyrasyna oklaýar.

Ýoly galdyrmagyň we süýşürmegiň hemme mehanizmleri, ondan başga-da maşynyň hemme agzalaryny iş we ulaglama ýagdaýa getiriji mehanizmleri gidroenjamlar bilen enjamlaşdyrylan.

Konsolly-öwrülýän kran hem köp derejede kämilleşdirilendir. İşleýän ýagdaýynda ol ulaglama ýagdaýyndan 90 sm çenli ýokary galdyrylyp bilner. Onuň öwrülmesi el bilen däl-de gidromotor bilen amala aşyrylýar. Ol telferli araba bilen üpjün edilen.

ЩОМ-ДО маşыныň кемçiligi hökmünde onuň gözegçilik ediji ulgamynyň we süýşüriji mehanizmleri awtomatiki dolandyrmak üçin enjamynyň ýoklugyny bellemek bolar. Şol sebäpli süýşme mehanizmi dolandyrmak elde amala aşyrylýar.

**ЩОМ-3У görnüşli çagyl arassalaýjy maşyn.** ЩОМ-3У çagyl arassalaýjy maşyny çagyly ýol gözegini galdyrmazdan, gatlagy doly galyňlygyna arassalaýar. Maşyn iki sany garbayjy abzal bilen enjamlaşdyrylyp, olaryň hersi şpalyň gapdal tarapyndan ýol gözenegiň aşagynda girizilýär.



65-nji çyzgy. ЩОМ-3У – çagyl arassalaýjy maşyny

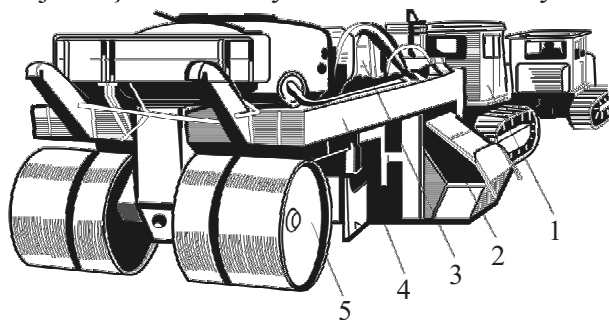
Garbayjy abzalyň 5 işçi agzasy dişler bilen enjamlaşdyrylyp, pilçeli ýapyk iki şarnirli zynjyrdan durýar. Zynjyr U-görnüşli egilen çarçuwa 11 ýerleşdirilen we elektrodwigatel bilen 10 herekete getirilýär. Rels-şpal gözenegiň aşagyndan garbalyp alynýan çagyl garbaýjy abzal bilen çagyl arassalaýjy abzala 4 berilýär. Onuň işi merkezden daşlaşýan güýjüň täsirini ulanma düzgünine esaslanandyr.

Arassalanan çagyl bunkere 6 ugradylýar. Ol ýerden garbaýjy abzalyň zynjyrdan ýola dökülýär. Ýörite gorag gaşlar relsi oňa çagylyň gaçmasyndan goraýar. Çagyl arassalaýjy abzalyň torly lentasynyň üstünden çykarylýan hapalaýjylar göni transportýora düşýär. Ol hem hapalary öwrülýän transportýora 1 olary galdyryar. Soňky 8 fermada ýerleşýän şarnirli direge 2 berkidilen öwrüji mehanizm hapalaýjylary maşyna tirkelelen ýarymwagona ugradýar ýa-da ýoldan gapdala çykarýar.

Maşyn dozalaýjy 7 we şpallaryň üstüne düşen çagyly şpalara gutularyna zyňmak üçin şpal çotgalary bilen enjamlaşdyrylan. Bulardan başga-da onuň: şpalyň aşagynda arassalanan ballasty düzleýän, gyçaklary saklamak üçin ballastyor çarçuwasy; işçi agzalaryň we motogenerator toparlarynyň elektrodwigatellerini üýtgeýän tokda ýmitlendirmek üçin elektrobeketleri; hemişelik tok bilen ýmitlendirilýän goşmaça elektrodwigateli we özi ýöreýän arabajygyň çekiji dwigateli bolýar.

ЩОМ-3У-nyň öndürjiligi  $200 \text{ m}^3/\text{sag}$ -a çenli. Onuň gowy tarapy sowgutly geçirijilerde, dar ýerlerde we ýol aralygyny hapalamazdan stansion ýollarynyň çagylyny arassalama mümkinçiliginiň barlygydyr. Ondan başga-da, maşynyň işçi agzalarynyň zarýadlanmasy we zarýatdan aýrylmasy el güýjüni ulanmazdan ýerine ýetirilýär.

**БМС görnüşli çagyl arassalaýjy maşyn.** БМС görnüşli çagyl arassalaýjy maşyny ýol gözenegi aýrylan ýolda iş alyp barýar. Bu maşynyň işçi agzasy bolup (66-njy çyzgy), ЩОМ-Д-daky ýaly, çarçuwada 4 oturdylan, 1D12 görnüşli dizelde 3 herekete getirilýän, ýapyk torly polat lentasy hyzmat edýär. Çarçuwa bir tarapy bilen katoga 5, beýlekisi bilen bolsa traktorda 1 oturdylan şarly direge direnýär. БМС maşynyň çekiji serişdesi iki sany Т-100М traktordan ybaratdyr.



**66-njy çyzgy. БМС görnüşli çagyl arassalaýjy maşyn**

Maşyn çagyly arassalamak üçin tora ugrukdyryjy, gapdal ganatlary 2, kesiji tyg, tekizleýji, arassa çagyly ýazyjy we tygy çuňlaşdyrmany sazlamak üçin gulluk edýän gidroenjам we katoklary aýlaýjy bilen enjamlaşdyrylýar. Maşynyň işçi tizligi ýol söküji otlynyň iş depgininde çäklendirilýär.

БМС maşynlaryň gowy taraplary: rels-şpal gözenegi aýrylanda işi geçirme mümkinçiligi (ýolsöküjiniň we ýoldüşejjiniň aralygynda), bu bolsa ýol düýpli abatlananda «wagtyň» dowamlylygyny gysgald-

ýar; ýoluň uly düzlenmedik ýerleriniň bolmazlygy, adatçda ШОМ-Д geçenden soň seredilmegi; ýolagçy platformanyň çäginde çagyly arassalama mümkinçiligi.

БМС маşynlaryň kemçiligine indikiler degişli: maşynyň agramynyň ululygy, bu bolsa ony iş ýerine getirmekligi kynlaşdyrýar, ony ýola goýaňda ýa-da ýoldan aýraňda gowuşgynsyzlygy sebäpli belli bir derejede oňaýsyzlyk döredýär.

**ШОМ-4М görnüşli çagyly arassalaýjy maşyn.** Bu maşyn ШОМ-4 maşynyny modernizirleme netijesinde alynýar. Modernizirleme indikiden durýar: maşynyň fermasyndaky rotoryň 9 töwereginde çagyly arassalaýjy agregat goýulýar. Onuň kömegi bilen rotorlar arkaly gyradan we ýol aralygyndan alnan çagyly arassalanýar. Çagyly hapalaýjylar bu agregat bilen gyra oklanýar, arassalanan çagyly bolsa aýlanýan transportýora düşýär. Bu transportýordan arassalanan çagyly ýarymwagonlara ýa-da goňşy ýolda duran platforma, stansion ýollary bejerlende bunker-paýlaýja guýulýar, ol ýerden iki kanal-želob bilen rotoryň emele getirýän, şpalyň ujundaky tranşeýa dökülýär.

Goşmaça arassalaýjy enjam bilen birwagtda esasy arassalaýjy abzal hem işleýär Ol tygynyň kömegi bilen şpal gözenegiň aşagyndaky çagyly kesýär we ony ШОМ-Д ýaly arassalaýar.

**ШОМ-МФ görnüşli çagyly arassalaýjy maşyn.** ШОМ-МФ çagylarassalaýjy maşyny ýoluň gyra tarapyndan şpalyň ujundaky hapalanan ballasty kesmek üçin niýetlenendir.

7-nji tablisa

### Çagyly arassalaýjy maşynlaryň tehniki häsiýetnamalary

Öndürjiligi, $m^3/sag$	ШОМ-Д 2000 çenli	ШОМ-4 3000	ШОМ-ДО 3000	ШОМ-3У 200	БМС 1000
Işçi hereket tizligi, km/sag	1-3	0,5-3	1-2	0,3-çenli	0,6-1,5
Torly lentanyň hereket tizligi, $m/s$	12 çenli	14 çenli	9,35	9-12	12 çenli
Şpalyň dabanyň aşagynda çagyldan arassalamagyň maksimal çuňlu-gy, $mm$	250	450	400	260-450	250
Arassalamagyň ini, $m$	5	5	4,6	4	2,5
Agramy, $t$	148	160	147	86	15
Ulaglanma tizligi, $km/sag$	50	80	80	60-çenli	10

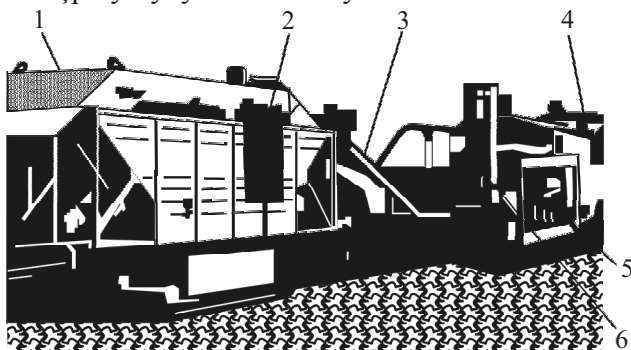


Berlen takyk şertlere baglylykda, maşyn kesilen hapa ballasty çukura guýmak, ony goňşy ýolda duran hereket edýän düzüme ýüklemek, ony arassalamak, ýola dökmek we berlen galyňlykda deň gatlakda tekizlemek ýaly işleri ýerine ýetirýär.

Maşyn üç agregatdan durýar: birinji agregat 4 (67-nji çyzgy) rotorly köpsusakly ekskawator 6, ikinji agregat 1 göni transportýor 3, çagyl arassalaýjy abzal 2 we dozalaýjy çarçuwadan 7, üçünji agregat (suratda görkezilmedik) aýlaýan transportýor we energetiki abzally platformany göz önüne getirýär.

Rotorly köpsusakly ekskawator 6 göniburçly çarçuwada 5 oturdylyar. Ol kese ugurda süýşüp we wertikal tekizlikde aýlanyp bilýär. Ballast gatlagynda rotoryň emele getirýän tranşeyasynyň ini 1000 mm, onuň maksimal çuňlugy (şpalyň dabanynyň aşagynda) bolsa 300 mm.

Haçan-da, ballast prizmasyndan çekilip alnan, hapalanan çagyly arassalamaklyk we ony ýolda kesgitlenen galyňlykdaky göni gatlakda düşürmeklik talap edilse, onda birinji agregata ikinji agregaty dakýarlar. Bu agregatda göni transportýor 3 oturdylyar, oňa ekskawatoryň susagynyň galdyran çagyly barýar. Transportýor hapalanan çagyly Dragawsew ulgamly, merkezden daşlaşýan güýjüň täsirinde işleýän çagyl arassalaýjy abzala 2 berýär. Çagylyň hapa we ownuk bölejikleri hopper-dozalaýjynyň gapdal diwarynda goýlan äpişgejigiň üsti bilen ýoluň gyrasyna zyňylýar. Arassa çagyl hopper-dozalaýjynyň polundaky äpişgeden ýola dökülýär we dozalaýjy çarçuwa 7 bilen deň gatlakda tekizlenilýär. Şeýlelikde, polda haýsy äpişgäniň açyklygyna baglylykda, arassa çagyl ýoluň tutuş ini boýunça, diňe rels aralygynyň çäginde ýa-da şpalyň yzyna dozalanýar.



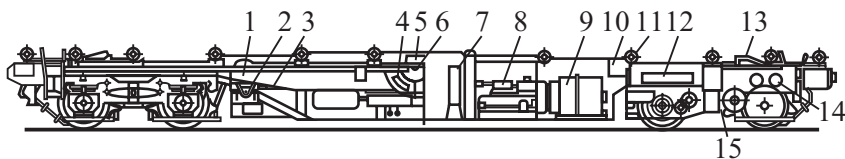
67-nji çyzgy. ШОМ-МФ çagyl arassalaýjy maşyn

Eger, çykarlan hapa çagyly çukura dökmeklik ýa-da goňşy ýolda duran hereket edýän düzüme ýüklemeklik talap edilse, onda birinji agregata aýlanýan transportýory bolan üçünji agregat dakylýar. Bu ýagdaýda ekskawatoryň susaklary bilen galdyrlan hapalanan çagyly aýlawly trasportýora barýar we berlen ýumuşy ýerine ýetirýär.

ЩОМ-МФ-nyň öndürjiligi  $785 \text{ m}^3/\text{sag}$ ; işçi tizligi  $1 \text{ km}/\text{sag}$ ; ulaglama tizligi  $80 \text{ km}/\text{sag}$ ; rotoryň diametri  $4160 \text{ mm}$ .

#### 6.4.1 Ýol gözeneklerini goýmak üçin maşynlar

Zwenoly ýolduşeýji maşynlaryň toplumyna düşeýji kran, rolikli transportýorlar bilen üpjün edilen bir ýa-da iki motorly platformalar we dörtokly platforma girýär. Ýolduşeýji toplumyna girýän platformalaryň sany ýoluň sökülýän uzynlygy, düşelýän uzynlygy we her paketedäki zwenolaryň sany bilen kesgitlenilýär.



**68-nji çyzgy. Motorly platforma:** 1-çarçuwa; 2-paketleri çekmek üçin lebyodka; 3-lebyodkanyň elektrodwigateli; 4-dolandyryş nokady; 5-gözegçilik-ölçeg serişdeleriniň tagtasy; 6-başa ugura geçiriji; 7-suw we ýag radiatorlary; 8-dizel; 9-generator; 10-öçüriji awtomat; 11-rolikli transportýor; 12-kontaktorlar; 13-relsler üçin diregler; 14-howa gaplary; 15-ýöreýiş teležkasy

Platformalar zwenno paketlerini daş aralyga daşanda, ykjam berkitmäni üpjün edýän portallar bilen enjamlaşdyrylýar. Düşeýji kranlaryň we motorly platformalaryň birmeňzeş hereketlendiriji enjamlary bar. Motorly platformada MPD (66-njy çyzgy) 1D6 görnüşli iki dizeli 8 we dört sany DK-305A görnüşli çekiji dwigatelleri bolup, olaryň hersi bir tigr jübüdini herekete getirýär. Şonuň üçin dörtokly kranlarda we motorly platformada hemme oklary hereketlendiriji, alty okly kranlarda bolsa ikisi kömekçi ok hökmünde göz önünde tutulýar. Çekiji dwigateller ýöreýiş arabajyklarynyň çarçuwasyna berkidilýär we tigr jübütlerini onuň okuna berkidilen reduktoryň, dişli tigrini, kardanly walyň üsti bilen herekete getirýär. Maşyn otlynyň düzüminde ulaglanylýan ýagdaýynda çekiji dwigatel öçürilýär.

Çekiji dwigateller bir ýa-da iki generatordan iýmitlenmek bilen, zyzgider ýa-da ugurdaş birikdirilýär we hersi iki dwigatelden iki topa-

ra bölünýär. Her toparyň içinde dwigateller bir shema boýunça, toparlar bolsa beýleki shema boýunça birikdirilip, bu çekijiniň güýjüni we motorly platformanyň tizligini giň çäkde üýtge me mümkinçiligi bilen üpjün edýär. Dwigateller zygider birikdirilende, dwigateliň sarylaryndaky tok maksimal we çekijiniň güýji ýokary bolýar. Ýöne, her dwigateliň gysyjysyndaky naprýaženiýa minimal we tizlik pes bolýar. Ugurdaş birikdirilmede tersine bolup geçýär. Elektrodwigateller bir shemadan beýlekä kontaktor toraplary 12 bilen çatylýar.

Çekijiniň has ýokary güýjünde (100 kN) bir motorly platforma ätiýaçlyk zwenolar bilen ýüklenen ýükli düzümi 1 km aralyga göçürrip bilýär. Motorly platformanyň polunda rolkler oturdylýar. Olaryň üsti bilen zweno paketleri iki sany 30 kN çekiji güýçli lebyodka 2 we 110 kWt kuwwatlylykly elektrodwigatel 3 arkaly herekete getirilýär. Zweno paketleriniň motorly platformadan gaçmasynyň önüni almak üçin polda pružinli diregler 13 oturdylýar. Olary gerek bolanda işçi ýagdaýdan aýryp hem bolýar.

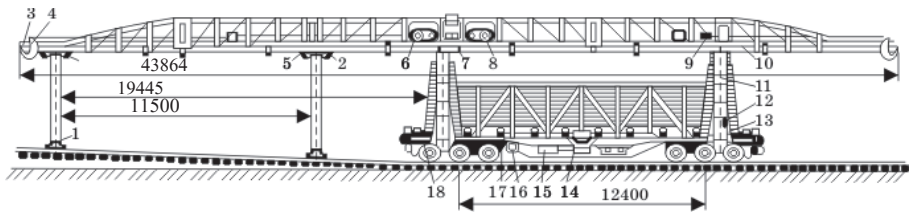
Motorly platformalaryň we kranlaryň saklaýjy ulgamynda iki sany kompressory, iş wagtynda ulanylýan pneumatiki saklaýjylary we duranda ulanylýan elde işledilýän saklaýjylary bar.

Dizel-generatorly enjamlary, çekiji dwigatelleri we elektriki lebyodkalary platformanyň iki tarapy boýunça ortalykda ýerleşdirilen pultlaryň birisi bilen dolandyrylýar. Her pultda gözegçilik-ölçeg enjamlaryň şitleri 5, kronşteýnler we mehanik üçin olardan asylan kabina bar.

Motorly platformalar iş ýerlerinde zweno paketlerini daşamak we zwenolary düzümiň üstünde çekmek üçin ulanylýar.

Ýola täze zwenolary goýmak we köne ýollary söküp almak üçin ýol hojalygynda W.Z.Platowyň guran düşeýji kranlary ulanylýar. Nobatdaky zweno goýulanda trawers bilen tutulyp alynýar we kraný arabajygy bilen platformadan galdyryp öňe çykarylýar we ballast prizmasyna goýberilýär. Goýulan zweno öňde goýlan zweno bilen birikdirilenden soň, kran onuň üstüne süýşýär, şol pursatda kraný arabajygy indiki zwenony almak üçin yzyna dolanýar. Köne ýol ýygnalanda bu amallaryň zygiderlilikigi tersleýin zygiderlikde ýerine ýetirilýär.

Biziň ýurdumyzda YK-12,5 kranlary uzynlygy 12,5 m bolan agaç şpally zwenolary goýmak üçin; YK-25/9 -25 m uzynlykly agaç we 12,5 m uzynlykly demirbeton şpally zwenolary goýmak üçin; YK-25/9-18 -25 m uzynlykly demirbeton şpallary goýmak üçin ulanylýar.



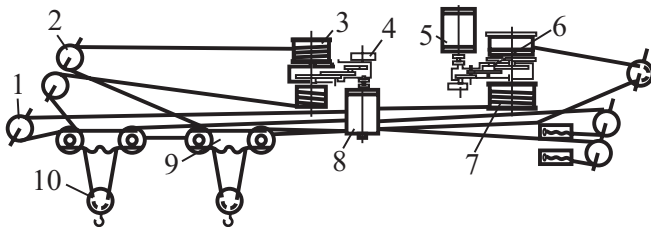
**69-njy çyzgy. YK-25/9 we YK-25/18-düşeýji kranlary:** 1,5- ýük bloklary; 2-kran teležkalary; 3,4-çekiji ýük kanatlaryň ahyrky bloklary; 6-ýük galdyryjy lebýodka; 7-dolandyryş nokady; 8-çekiji lebýodka; 9-ýük galdyryjlygyny çäklendiriji; 10-ferma; 11-portal çarçuwasy; 12-fermany galdyrýan gidrawliki silindrler; 13-direg; 14-platformany dolandyrýan kabina; 15-güýç enjamy; 16-paketleri çekmek üçin lebýotka; 17-çarçuwa; 18-üç gatly teležka

Hemme kranlar güýç enjamlary 15 (*69-njy çyzgy*), paketleri süşürmek üçin lebýodkalar 16, platformany dolandyrmak üçin açylýan kabina 14 bilen enjamlaşdyrylýar. Fermada 10 zwenolary galdyrmak (düşürmek) we göni süşürmek üçin enjamlar oturdylýar. Goýujy kranlaryň her birinde ferma iki portal çarçuwalarda 11 oturdylýar.

YK-12,5 we YK-25 ýoldüşeýjilerde portal çarçuwalaryň diregleri öňe-yza süşýär. Ulaglama ýagdaýynda ferma aşak goýberilýär we kran hereket edýän düzümiň gabarasynda girýär. Işçi ýagdaýda çarçuwalaryň diregleri süşürilýär we fermany olaryň beýikligine baglylykda, 5–10 zwenoly pakedi platformada süşürmek üçin galdyrýar. Elektrikleşdirilen ýerlerde kontaktly geçirijiler bolanlygy sebäpli fermanyň galdyrylma beýikligi çäklendirilýär, şonuň üçin paketde zwenolaryň sany altydan köp bolmaýar. Diregler gidrawliki silindrler 12 arkaly süşürilýär. YK-25-de ferma öz okunyň ugruna süşüp bilýär. Ulaglama ýagdaýda ol portal çarçuwalaryna baglylykda simmetriki ýerleşýär, işçi ýagdaýda bolsa goýulýan ýoldan gapdala süşürilýär. Şonuň üçin kran islendik ugurda işläp bilýär. Ferma portal çarçuwalary boýunça çekiji lebýodka arkaly süşürilýär.

Her goýujy krandan trawersli 5 ýük bloklary asylan, iki sany kranly arabajyklar 2 bolýar. Arabajyklar okuň aşaky guşaklygyndaky şweller boýunça süşýär. YK-12,5-da her kranly arabajyk öz ýoly boýunça süşýär, haçanda bir arabajyk öz zwenosyny çykaranda we ony ballast prizmasyna goýberende, ikinji platformanyň gapdalyna indiki zwenony urgana (gaňraga) dakmak üçin gapdala süşýär. Her kranly arabajyklary operator dolandyrýar.

YK-25 kranda 25 m uzynlykly zveno, bir ýol boýunça süýşürilip dolandyryjy kabinadan 14 bir operator bilen dolandyrylýan iki sany jübütde goýlan arabajyklar arkaly galdyrylýar. Kranly arabajyklaryň arasyndaky aralygy azaltmaklygy, zwenolary urganlamak boýunça işleri awtomatlaşdyrmagy we zwenolary üç taraplaýyn kesişmede gapjap almagy ýönekeýleşdirýän ýörite trawersler işläp düzülen.



**70-nji çyzgy. Ýük galdyryjy enjamyň hereketlendirijisiniň we geýdirilen kanatlarynyň shemasy**

Ýük bloklary 1 (70-nji çyzgy) barabandan 3, elektrodwigatelden 8, reduktordan 6 durýan, ýükgaldyryjy lebýodka bilen galdyrylýar we düşürilýär. Ýük blogy asylan, tanapyň bir ujy barabana berkidilen, beýlekisi bolsa çäklendiriji pružina birikdirilýär. Eger-de blogyň galdyrylan ýüküniň agramy bolmalysyndan artyk bolsa, onda pružiniň deformasiýasy elektrodwigateliň iýmitlendiriji zynjyryny kesýän, ahyrky öçürijileriň işlemesini döredýär.

Ýük lebýodka elektriki saklaýjy (tormoz) 4 bilen enjamlaşdyrylan. Ol zveno galdyrylan wagty elektrodwigateliň öçük ýagdaýynda ýüküň gaçmasynyň önüni almak bilen lebýodkany awtomat usulda saklaýar. Elektrodwigatel çatylanda saklaýjy awtomat usulda öçýär.

Ýükli arabajyk iki barabandan 7, elektrodwigatelden 5 we reduktordan 6 durýan çekiji lebýodka bilen okuň ugruna süýşürilýär. Baraban haýsyda bolsa bir tarapa aýlananda tanap bir barabandan sökülýär, beýlekä hem saralýar. Kranly arabajyklaryň 9 süýşme ugruny barabanyň aýlanma ugruny üýtgetmek bilen üýtgedýärler. Fermanyň uçlarynda oturdylan ahyrky öçüriji çekiji lebýodkanyň elektrodwigateliň iýmitlendiriji zynjyryny kesýär, ýagny kranly arabajygyň basmasynda onuň hereketini saklaýar. YK-12,5 kranlynda her kranly arabajyk üçin öz ýük we kran lebýodkalary bolýar; beýleki kranlarda iki kran arabajyklary-da bilelikde işleýär.

Kranly enjamlaryň mehanizmleriniň elektrodwigateli (ýük we

çekiji lebyodkalar), paketleri çekmek için lebyodkalar, gidronasoslar we fermany galdyryjy mehanizmler elektrik iýmitini generatorlaryň birisinden, çekiji elektrodwigateller bolsa beýlekisinden alýarlar.

YK-25/9-18 kranyň ýükgöterijiligi, ondaky fermanyň 10 legirlenen 10XCHD polatdan ýasalandygyna görä, YK-25/9 kranyňkydan iki esse artykdyr. Onda ýokary kuwwatlylykly elektrodwigatelleriň ýük arabajyklary ulanylýar we polispastlaryň sany iki esse artyrdylandyr. Galanlarynda bu kranlar bir-birinden az tapawutlanýar.

8-nji tablisa

### Ýol goýujy (söküji) kranlaryň tehniki häsiýetnamalary

Rels-şpal gözenekler bilen öndürilijiligi, <i>m/s</i> :	YK-12,5	YK-25/9	YK-25/9-18
agaç.....	800-1000	800-1000	1000
demirbeton.....	–	350-500	750
Goýulan zwenolaryň uzynlygy: <i>m</i>	12,5	25	25
Paketaýy zwenolaryň sany....	10-çenli	10-çenli	10-çenli
Platformanyň önünden okuň çykydy, <i>m</i> ...	8,6	17	17
Platformanyň ýükgaldyryjylygy, <i>t</i>	32	40	40
Lebyodkanyň maksimal ýük galdyryjylygy, <i>t</i> ..	4	9	18
Ýüki galdyрма tizligi, <i>m/s</i> :	0,2	0,3	0,2-0,8
Süýşme tizligi, <i>m/s</i> :			
ýüküňki (zwenon)	1,5	1,5	1,5
iş düzgüninde berkitmede	0,83-1,39	0,83-1,39	0,83-1,39
Hereket tizligi, <i>km/s</i> :			
özi ýörände;	50-çenli	50-çenli	50-çenli
otla tirkelende	–	–	–

#### 6.4.2. Sepleşmesiz ýollarda inwentar rels halkalaryny çalyşmak üçin ýol düşeýji kranlary ulanmak

Düşeýji kranlary sepleşmesiz ýollarda inwentar rels halkalaryny çalyşmak üçin hem ulanylýar. Inwentar relslerini goýmak bilen düýpli abatlaýyş işi ýerine ýetirilip, ýol baslygşandan soň, iki sany rels halkasyny rels aralygyna düşürýärler.

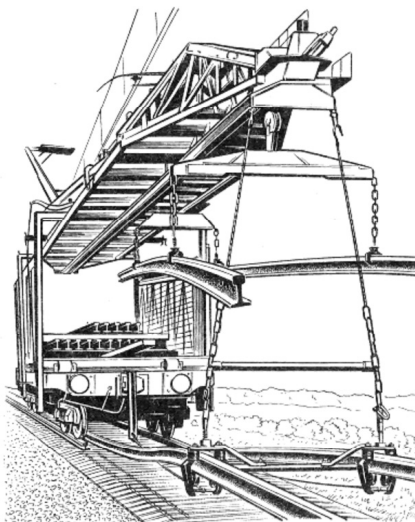
Sepleşmesiz ýollarda inwentar relslerini rels halkalaryna çalyşmak asma ýa-da ildirilýän abzallar bilen amala aşyrylýar.

Asma enjam (gurluş) keseligine goýlan pürs bilen birikdirilen iki rolikli tutujydan durýar. Onuň kömegi bilen sepleşmesiz rels halkalarynyň ikisi hem galdyrylýar we relsarylygyndan galdyrylyp relsasty goýumlaryň üstüne goýulýar.

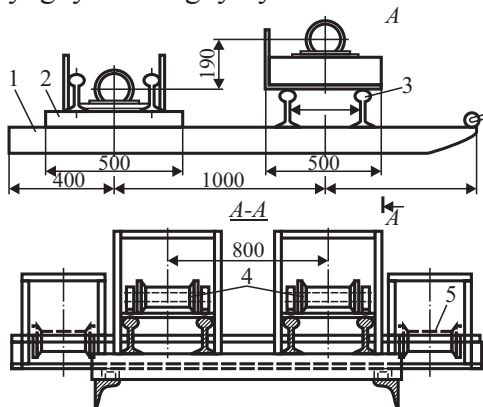
Her rolikli tutujy halkalary saklaýan iki wertikal we iki gorizontal roliklerden durýar. Bu gurluş okuň öň tarapynda zynjyrlarda asylyar (71-nji çyzgy) we kranyň awtobirikdirijilerine kanat bilen birikdirilýär. Goýujy kranyň ýük arabajyklary inwentar relslerini ýüklemek üçin ulanylýar.

Işiň howpsyzlygy üçin rolikli kleşlerinden 2 m aralykda iki sany rolíkde arabajyk oturdylýar, oňa halkanyň aşagyna sokulan iki sany öz aralarynda birikdirilen şpal pürsjagazyny asýarlar.

Inwentar relslerini rels halkalaryna çalyşmak boýunça işler sikkileýin geçirilýär: nobatdaky inwentar relsleriň jübüdini aralyk we sepleşme berkitmelerden boşadylandan soň, olar süýşýän krana ýüklenilýär we şol birwagtyň özünde asma gurluşyň kömegi bilen rels halkalary relsasty goýumlara goýulýar we olara berkidilýär.



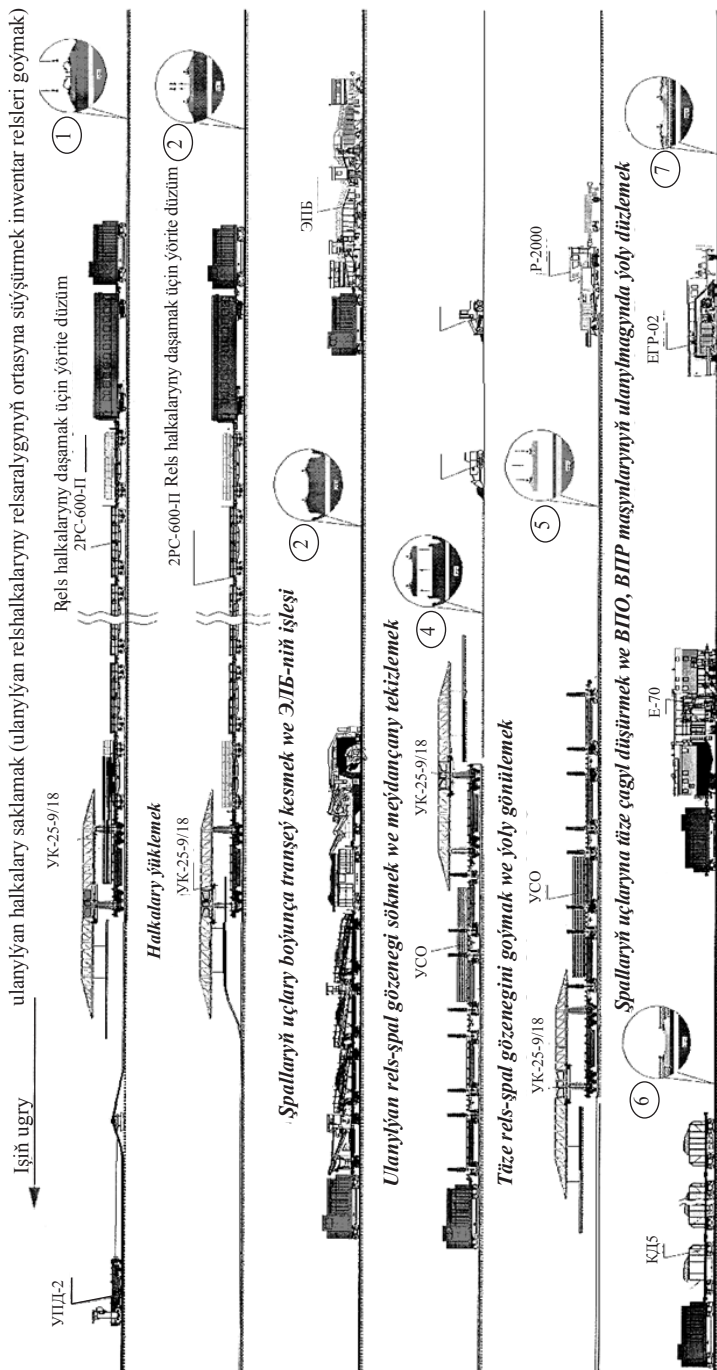
71-nji çyzgy. Rels halkalaryny asma enjamyly kranlarda düşemek



72-nji çyzgy. Şanalar: 1-süýşürijiler; 2,3-kese pürs; 4,5-inwentar relslerden sepleşmesiz ýol üçin içki we daşky rolíkler



## Ýoluň güýçlendirilen düýpli abatlanýşygy (doly tehnologiýa yzygiderlik)





## ЩОМ-1200 toplumynyň işleýşi

ЩОМ-1200 toplumy ЩОМ-1200



### Ýoly ballastlamak we düzlemek



### ИБ ulanyş ballasty tekizlemek

### Täze rels halkalaryny relsaralygynyň ortasyna düşürmek

УК-25-9/18

### Relс halkalaryny daşamak ýörite düzüm

2 РС-800-II

### Inventar relsleri aýryp, täze relс halkalaryny goýumlaryň üstüne goýmak

### Blok-uçastkaň uzynlygyna gabatlap täze relс halkalaryny kebsirlemek



### Täze relс halkalaryny ýiltamak

### 350 münä + brutto geçirip, ýol doly ýörelip düzlenenden soň

— ПР-48 (SPENO)



asbes-ballasty  
gum ýassyk  
yer örtügi

Geoekstil  
arassalanan çagy  
täze çagy

ulanylan relс-şpal gözeneği  
täze relс-şpal gözeneği  
ulanylan yer örtügi  
inventar relsleri

Ildirýän abzal iki jübüt daşky 5 we içki 4 rolikler berkidilen salazkadan durýar (72-nji çyzgy), ol 2 we 3 kese pürslerde oturdylýar.

Işe başlamazdan öň salazkalary goýujy kran bilen platformadan düşürýärler we halkalaryň uçlaryny şu kran bilen daşky roliklere goýýarlar. Köne inwentar relsleriň halkalaryny bolsa, içki roliklere goýýarlar.

MIID ýa-da YK platforma 30-35 m uzynlykdaky kanat bilen tirke-len (1-2 km/sag tizlikde yöreýän) salazkalar sepleşme goýumlary bilen birikdirilen inwentar relsleriň halkalaryny relsaralygyna süýşürýärler, täze halkalary bolsa inwentarlaryň ýerine goýumlarda goýýarlar. Içki rolikleriň önünde relsiň dabanyňa ýelmeşen prokladkalary aýyrmak üçin çapyjy serişde goýulýar. Salazkalaryň goýumlara sürtülme koeffisienti ýörite ýag saklaýjydan barýan ýag çalyňmanyň hasabyna peseldilýär. Ýol mantýorlary klemmalar bilen goýumlara täze goýlan halkalary berkidýärler, relsaralygyna süýsürilen inwentar rels halkalaryndan sepleşme goýumlaryny aýyrýarlar. Şu pursatda ýoldüşeýji goýulan halkalar boýunça süýşüp, inwentar relsleri aýyrýar. Salazkalary süýsürýän motorly platforma, inwentar relsleri aýyrýan düşeýji krana bagly bolmazdan işleýär. Salazkalaryň asma abzallary bilen deňeşdirlende amatly taraplary: olar bilen rels halkalaryny gysga wagtda (15–20 min), howanyň ýylylyk derejesi üýtgemänkä çalşyp bolýar. Bu bolsa kesgitlenen ýylylyk derejede berkitme işini geçirmekligiň mümkinçiligini üpjün edýär.

Häzirki döwürde Garaşsyz Döwletleriň Arkadaşlygyna girýän ýurtlaryň köpüsinde YK-25/9–18 MII motor platformasynyň ulanşygy giňden ýaýrady (72-nji çyzga seret). Bu platforma YK-25/9-18 ýol düşeýji krany bilen bilelikde 25 m-den uzyn bolmadyk zwenoly ýollary goýmakda we sökmekde amatly hasaplanylýar. Platforma özi yöreýän maşyn hökmünde ulaglanma-tehnologiki ýagdaýda kiçi tizlik bilen tehnologiki işleri ýerine ýetirýär. Şeýle-de, ýokarda görkezilen mysaly çyzyglarda görşümüz ýaly, ýoly düýpli abatlamagyň güýçlendirilen döwrebap usullary giňden ulanylýar.

### **6.4.3 Düzleýji-dykyzlaýjy-gönüleýji maşynlar**

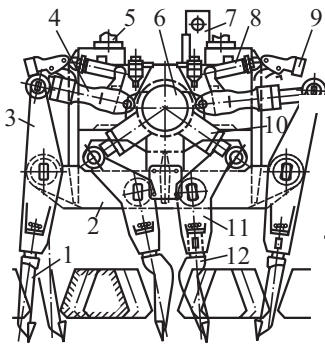
Ýoly gündelik gurat saklama, galdyрма, aralyk we düýpli abatlaýyş işlerinde ýoly düzlemek üçin BIP-1200 siklli işleýän (73-nji çyzgy) BИPC-500 we BИO-3000 görnüşli dyngysyz işleýän maşynlary ulanylýar. Bu maşynlaryň hemmesi ýoly prodol profilde we planda düzleýärler we gönüleýärler.

**Döwürleýin (siklleýin) hereket edýän gönüleýji-dykyzlaýjy maşynlaryň tehniki häsiýetleri**

Görkezijileri	БИП-1200	БИРС-500
Öndüriligi:		
şpal/sag	1200-e çenli	500-e çenli
sowgutly geçiriji/sag	–	1
Dizeliniň kuwwaty, kBt	176	176
Şpalastyny dykyzlaýjy bloklarynyň sany	2	2
Şpalastyny dykyzlaýjy blokda dykyzlaýjynyň sany	2*8	4
Dykyzlaýjylaryň yrgyldama amplitudasy, mm	5	5
Yrgyldama ýygylgy, Gs	35	35
Gidroulgamdaky basyşy, MPa	17-ä çenli	17-ä çenli
Galdyrma güýji, kN	250	250
Gönüleme güýji, kN	170	170
Ýoly süýşürme we galdyrma beýikligi, mm	100-e çenli	100-e çenli
Ulaglanandaky (özi ýöreyän) tizligi, km/sag	70	70
Maşynyň tirkegsiz agramy,t	41,4	41,2

**73-nji çyzgy. БИП-1200 düzleýji-dykyzlaýjy-gönüleýji maşyn:** *a*-maşynyň shemasy; *b*-maşynyň kinematiki shemasy; 1-platfoma; 2-awtobirikme; 3,6-dolandyryş kabinasy; 4,15,17-kanatlar; 5-dizel; 7,13,16,18-teležkalar; 8,12-ýöreýji teležkalar; 9-ýol galdyryjy gönüleýji gurluş; 10-dykyzlaýjy blok; 11-titredip dykyzlaýjy; 12-masştab katogy; 19-esasy geçiriji; 20, 28, 29-gidrawliki goşa nasoslar; 14-kompressorlar; 22-dizel; 23-gidrawliki ýag radiatory; 24-generator; 25-differensial paýlap geçiriji; 26-ýöreýji mehanizmiň hereketlendirijisiniň gidro dwigateli; 27-tizligiň alty derejeli korobkasy

БИП-1200 we БИРС-500 maşynlary ballasty her şpalyň aşagynda aýratynlykda dykyzlandyrylar we dykyzlama pursatynda olar saklanýarlar. Bu maşynlaryň birinjisi 16 sany şpalastyny dykyzlaýjy, iki şpal urguçly bloklar (73-nji çyzgy) bilen enjamlaşdyrlan we ba-



**74-nji çyzgy. BIP-200 maşynynyň dykzlaýjy blogy:** 1, 12-dykzlaýjylar; 2-blok; 3,11-daşky we içki bloklaryň daşy; 4,10-daşky we içki dykzlaýjylaryň gidro slindr –şatunlary; 5-ugrukdyryjy sütün; 6-walyň gidrodwigateli; 7-gulajyk; 8-fiksatoryň gidrosindri; 10-fiksatoryň ýumrujygy

llasty iki şpalyň aşagynda birwagtlaýyn dykzlaýar. Ikinji maşyn bolsa, sekiz sany şpalastyny dykzlaýjy, birşpal uruçly blok bilen enjamlaşdyrylan we ballasty bir şpalyň aşagynda dykzlaýar. Birinji maşynyň öndürjiligi 1200 şpal /sag, ikinjiňki bolsa -500 şpal /sag.

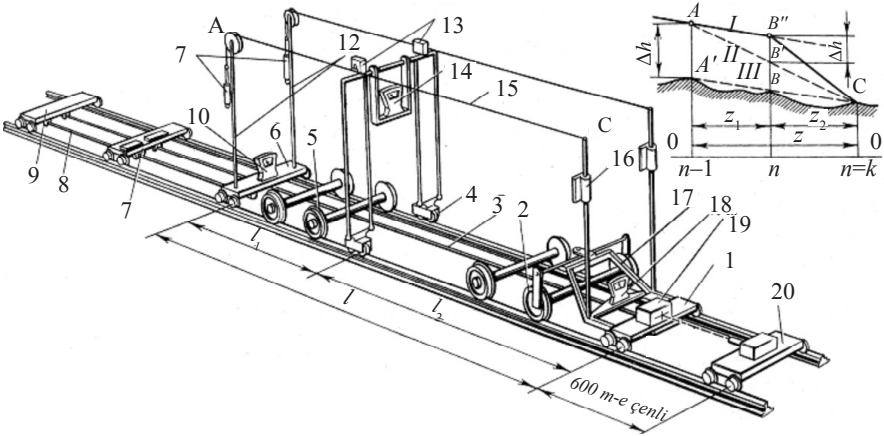
Şpalastyny dykzlaýjy 1 we 12 blogyň 2 orta bölegine şarnir berkidilýär. Dykzlaýjylaryň ýokarky uçlary bolsa, gidrosilindr görnüşde ýasalan şatunlar 4 bilen ekstsentrik wala 6 goýulýar. Şatunlar-gidrosilindrler iki roly ýerine ýetirýärler: birinjiden, olar ekstsentrik wal bilen bilelikde dykzlaýjyny 35 Gs ýygylykda titretmäge (wibrirlemäge) mejbur edýär we ikinjiden, şpalyň aşagynda dykzlaýjyny açýar hem gysýar, bu bolsa ballasty dykzlandyrýar. Açylma gidrosilindrleriň 8 kömegi bilen işe çatylýan diregler arkaly sazlanýlar. Dykzlaýjy blok iki ugrukdyryjy

sütün boýunça 5 gidrosilindr bilen wertikal tekizlikde süşýär. Bu blok sütünler bilen bilelikde ýoluň okuna perpendikulýar, gorizont tekizlikde hem süşüp biler, ol bolsa kiçi radiusly aralykda hem maşynyň işlemegine mümkinçilik döredýär.

Awtomat düzgünde işleýän maşynlar saklaýjy induktiw datçiklari bilen enjamlaşdyrylýar. Dykzlanma degişli nobatdaky iki şpalyň relsasty goýumlarynyň deňine gelende, datçik bu iki şpalyň üstünde saklanmaklyga we olaryň aşagynda ballasty dykzlanma boýunça işleriň doly siklini zzygider ýerine ýetirmeklige signal berýär.

BIP-1200 maşyny galdyryjy-gönüleýji abzallar bilen enjamlaşdyrylandyr. Ýoly gapjap almak üçin bu abzalda iki jübüt rolikli kleşler, ýoly süşürmek üçin bolsa relsleriň hersi boýunça iki gönüleýji rolikleri bar. Ýoly galdyrmaklyk we süşürmeklik gidrosilindrler bilen amala aşyrylýar. Maşynyň hemme agzalary el bilen, ýarymawtomat ýa-da awtomat usulda dolandyrylýap.

Maşynda iki sany özbaşdak ölçeýji-dolandyryjy ulgam bar: biri ýoly ýoluň ugruna we kese tekizlikde düzlemek üçin, beýlekisi bolsa, gapdal (gorizontal) tekizlikde düzlemek üçin ulanylýar.



**75-nji çyzgy. BIP-1200-de düzlemäni dolandyrmagyň shemasy:**  
*a*-kinematiki shema; *b*-prinsipial shema

Ýoly profilde gönüleýän dolandyryjy ulgam iki jübüt ştangalarda relsleriň hersiniň üstünden çekilen iki kanatdan 15 durýar (75-nji çyzgy). Ştanganyň yzky jübüdi arabajykda 6, öňdäki jübüdi bolsa çarçuwa 17 berkidilen. Bu çarçuwanyň bir uýy şarnirli ýöreyän arabajygyň gabarasyna, ikinji bolsa ahyrky arabajyga 1 berkidilýär. Kanatlar pnevmosilindrler 11 arkaly çekdirilýärler. Ştanganyň öňdäki jübüdi kanatlaryň öň uçlarynyň ýokary galmagyny ýa-da aşak düşmegini amala aşyran mehanizmler 16 bilen üpjün edilen.

Rels-şpal gözeneginiň galdyryjy mehaniziminde ölçeýji arabajyk 4 ýerleşýär. Bu arabajykda telemetriki datçikler 13 ýerleşdirilip, ştangalara berkidilýär. Olar elektron abzalynyň we galdyryjy mehanizmiň gidrosilindrleriniň elektrozolotniginiň kömegi bilen dolandyrylýar. Hemme ştangalaryň beýikligi maşyn ideal göni ýolda duranda, onuň telemetriki datçikleri, ryçaglary hiç hili signal bermez ýaly edip seçilip alynmalydyr. Bu ýagdaýda galdyryjy mehanizmiň gidrosilindriniň boşlugy ýapyk we ýol kesgitlenen ýagdaýa eýedir. Bu dolandyryş ulgamy üçnokatly ulgam hasaplanýar. Ol haçan-da çekdirilen kanat telemetriki datçikleriň ryçaglaryny neýtral ýagdaýdan ýokary ýa-da aşak gysardanda işläp başlaýar. Eger-de, ölçeýji arabajygyň aşagyndaky ýolda çöken ýer bar bolsa, onda telemetriki datçikleriň ryçaglary egilýärler, elektrokontakt utgaşýar we gidrozolotnigiň tegegine elektrik togy barýar.

Munuň netijesinde zolotnigiň hereketli bölegi gysyp çykaryjy

ulgamdan ýagyň akýan ýerini galdyryjy mehanizmiň gidrosilindriň işçi boşlugyna tarap açýar we ýol galýar. Bu ýagdaýda ýoluň çöken ýeri näçe köp bolsa, şonça-da datçigiň ryçagyňyň egilmesi hem ulalýar, gidrosilindriň işçi boşlugyna gidrozolotniğiň açýan deşikleriniň sanyda köpeliýär. Ýoluň galma çägi we arabajygyň 4 aşagynda çukurlaryň azalmasy boýunça, galdyрма tizligi peseliýär we haçan-da datçikleriň 13 ryçaglary neýtral (ortalyk) ýagdaýy eýelände, ýokary galma tamamlanýar.

Ölçeýji-dolandyryjy ulgamyň işi «tekizleme» we «bellenen nokatlar» usullary boýunça amala aşyrylyp bilner.

Tekizlenme usuly boýunça işlenende öňki ştanga jübütleriniň beýikligi we çarçuwa 17 bilen kanadyň 15 başlaýan ýeriniň arasyndaky aralyk iş döwründe hemişelik bolup galýar. Bu ýagdaýda ýoluň prodol profili taslama ýagdaýyna goýulmaýar, ýöne ölçeýji kanatlaryň uzynlyklarynyň ýetýän ýerlerinde diňe ýerli çöketleri tekizleýär. Munda her ölçeýji kanadyň 15 yzky uçlary öz ştangasynyň üstünden düzlenen ýola direliýär, bu kanadyň öň uýy bolsa öz ştangasynyň we çarçuwanyň 17 üsti bilen ýoluň iki nokadyny birikdirýän çyzygyň ortasyna direliýär (nokatlaryň arasy 3 m töweregi). Olaryň birisinde ýöreyän arabajyk, beýlekisinde bolsa ahyrky arabajyk 1 ýerleşýär. Bu arabajyklar düzedilmedik ýolda ýerleşýärler. Şonuň üçin olaryň ikisi hem çökette bolýan bolsa, onda ölçeýji arabajygyň ýerleşýän ýerinde ýol taslama ýagdaýa çenli 0,25 çuňlukdaky çökette galdyrylmadyk bolýar (0,25-bu ölçeýji kanadyň eginleriniň gatnaşygyndan durýar, başgaça aýdanda  $l_1 : l = 0,25, 70$ -nji çyzygy).

Ýöne görkezilen ýerli çöketikleriň gezekleşip gelip, iki arabajygyň hem şol ýerde birwagtlaýyn gelmesi seýrek duş gelýär. Düzedilmeden soň ýollarda galýan bitekiz ýerleriň ululyklary tekizleme usuly boýunça görkezilen ululykdan az bolýar.

«Bellenen nokatlar» usulynda işlenende, ölçeýji kanatlaryň öň uçlary galdyryjy mehanizimleriň kömegi bilen taslama ululygyna her reperde el bilen oturdylyar. Bu ýagdaýda ýoly ölçeýji arabajygyň aşagyndaky telemetriki datçikleriň ryçaglary neýtral (aralyk) ýagdaýa geler ýaly edip galdyrmaly, rels-şpal gözenegini prodol profiliň taslamadaky çyzygyna goýmaly.

Keseleýin profilde düzlemek üçin (dereje boýunça) ştanganyň



düýbündäki çarçuwada elektron maýatnigi 18 oturdylýar. Bu maýatnik ölçýji kanadyň öň ujundaky mehanizmleri dolandyryýar, olar ölçýji kanadyň öň ujunyň beýleki rels çyzygyna baglylykda, düzlenýän prodol profil bilen rels çyzygynyň üstünde ýerleşýär. Bu ýagdaýda ölçýji kanatlaryň uçlarynyň ýagdaýy wertikal tekizlikde berlen ululyga deň bolmaly. Göni ýerlerde bu ululyk nula deň, öwrümlü ýerlerde daşky rels çyzygynyň içkä görä bolan ýokarlandyrylmasyna bagly bolýar.

Ýoluň öwrümlü ýerlerinde esasy rels çyzygy bolup daşky, kömekçi bolup bolsa içki rels çyzygy göz önünde tutulýar. Iki ölçýji kanatlary bir-birine baglylykdaky berlen ýokarlandyrmada saklap, rels çyzyklaryna hem awtomat usulda şeýle özara ýerleşmäni kabul edýärler.

Ýoly planda gönülemegi dolandyrmak üçin BИП-1200 maşyny dörtnokatly ulgam bilen enjamlaşdyrylandyr. Ol iki sany aralarynda hordatanapy 3 çekilen ahyrky 1 we 9 arabajyklardan durýar (75-nji çyzyga seret). Strelografiýň hemme arabajyklary iş wagtynda bir rels çyzyga gysylýar. Ölçýji arabajyklarda pretsizion çyzykly potensiometrler oturdylýar. Olar herekete getirjiniň wilkalarynyň kömegi bilen horda-tanapyna birikdirilýär. Rels çyzyklarynyň egilme oky üýtgedilende potensimetriň herekete getirijisi süýşýär, şonda onuň garşylygy hem üýtgeýär. Şeýlelikde, her ýol kesiminde potensimetriň garşylygy berlen kesimdäki rels çyzygynyň egilme okunyň ululygyny häsýetlendirýär.

Maşynyň herekediniň ugry boýunça birinji ölçýji arabajyk 4 gönülenmedik ýoluň soňunda galdyryjy-gönüleýji mehanizminde, ikinji ölçýji arabajyk 7 bolsa gönülenen ýolda ýerleşýär.

Iki arabajyk bilen ölçenilýän dogry ýatan öwrüm egrisinde, oklaryň gatnaşygy (15) formulada getirilen strelografiýň eginleriniň gatnaşygyna baglydyr.

76-njy a) çyzygyda görnüşi ýaly BИП-1200 maşynda  $l_1 > l_3$  şeýle dörtnokatly ulgam simmetriki däl diýip atlandyrylýar. Masştably koeffisient aşakdaký formula bilen kesgitlenýär:

$$m - \frac{l_1(l_2 + l_3)}{(l_1 + l_2)l_3} > 1. \quad (24)$$

Dörtnokatly ulgam bilen gönülemäni «tekizleme» we «bellenen nokatlar» usullarda geçirmek bolýar.

«Tekizleme» usuly boýunça gönülenmedik horda-kanadyň 3 öň uýy arabajyga 1 hereketsiz berkidilýär. Gönülenen ýolda arabajygyň 7 ölçýän we  $m$  koeffisiente köpeldilen oklary programma boýunça kabul edilýär we olar bilen süýşme mehanizminde ölçenilýän oklar deňeşdirilýär. Bu deňeşdirme differensial potensimetrde amala aşyrylýar we onuň kömegi bilen elektron güýçlendirijide süýşme mehanizminiň gidrosilindrniň elektrozolotnikleriniň işini dolandyryrlar.

Eger-de,  $h = mH$  bolsa, onda differensial potensimetrde hiç hili signal döremeyär we gidrozolotnikler aralyk ýagdaýda galyp, görkezilen gidrosilindrleriň işçi boşlugyny ýapýarlar. Eger-de  $h \neq mH$  bolsa, onda differensial potensimetrde  $h = mH$  bolar ýaly relsşpal gözenegi gerekli tarapa süýşürmek üçin elektrozolotnigi çatýarlar.

«Tekizleme» usulda gönülemde ýol taslamadaky ýagdaýa goýulmajarda, eýsem ölçýji hordanyň çäginde ýerleşen diňe ýerli çöketler düzlenýär.

BIP-1200 maşynda işçi strelografiýň hordasynyň uzynlygy  $L = 20,785 m$ , ölçýji arabajyklaryň arasyndaky aralyk  $l_2 = 4,786 m$ , tekizlenmäniň geometriki koeffisienti (13) formula laýyklykda:

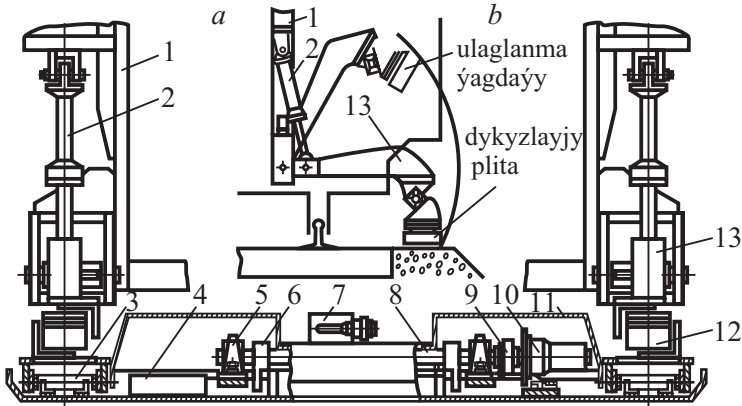
$$K = \frac{20,785}{4,786} = 4,5.$$

Ýoly taslamadaky oka goýmak üçin (onuň ýagdaýy öňünden kesgitlenen we ýerlerde wagtlaýyn ýa-da hemişelik reperler bilen berkidilen) gönülemäni «bellenen nokatlar» usulynda geçirýärler. Bu usulda işlenende arabajykda 1 tanapyň öňki ujuny her reperde el bilen ýoluň taslamadaky okuna goýýarlar. Galanynda süýşme mehanizmiň işini dolandyrmak tekizleme usuly boýunça gönüleme-däki ýaly geçirilýär.

Ýoluň uzyn göni ýerlerinde wertikal we gorizontalkeliklerinde düzleme takyklygyny artdyrmak üçin, lazer abzaly ulanylýar. Lazer şöhlesiniň şöhlelendirijisi maşynyň 600  $m-e$  çenli aralykda öňündäki goýulýan arabajykda 20 ýerleşýär. Optiki enjamyň kömegi bilen lazeriň şöhlesi arabajykda 1 ýerleşen kabul edijä (19) gönülenip goýulýar. Bu kabul ediji elektron abzalynyň kömegi bilen ölçýji kanadyň 15 öň ujunyň galdyryjy mehanizmini we horda-kanadyň öň



ujuna berkidilip, arabajygyň 1 koretkasynyň süýşme mehanizmini dolandyrýar. Bu ýagdaýda görkezilen tanaplaryň ön uçlary hemişe lazer şöhlesine ugurdaş göni galmalydyr. Arabajyk 20 lazerli şöhlelendiriji bilen oňa maşyn 10 m aralyga çenli golaýlaşýança hereketsiz galýar. Ondan soňra arabajyk 20 täze abzalyň ýerine süýşýär we düzleme hem gönüleme yzygiderligi gaýtalanýar.



**76-njy çyzgy. BIIP-1200 maşynyň ballasty titredip dykzylajjysy:**

- a*-uç tarapyndan görnüşi; *b*-gabdalyndan görnüşi; 1-süýşýän çarçuwa; 2-gidro silindr; 3-sazlajjy (balansir); 4-titrejji plita; 5-podşipnigiň daşy; 6-debalans; 7-fiksator; 8-debalansyň waly; 9-mufta; 10-gidro motor; 11-titrejjiňiň daşy; 12-amortizator; 13-ryçag

Şpalyň uçlarynda ballast prizmasyny dykzylamak üçin, BIIP-1200 maşyny iki sany titredip dykzylajjy (wibrodykzlandyryjy) bilen enjamlaşdyrylýar (76-njy çyzgy). Titredip dykzylajjy urujy bloguň hereketli çarçuwasynda 1 oturdylýar we dykzylandyryjy plitadan dykzylandyryjy abzalyň işçi we ulaglama ýagdaýyna geçirýän gidrosilindriň ryçagyndan durýar. Ol urujy bilen bilelikde işleýär.

Ýoluň gönülenme we düzlenme taýdan dereje (urowen) boýunça hilini barlamak üçin maşyn gözegçilik strelografiýa we elektron maýatnigi 10 bilen enjamlaşdyrylan. Gözegçilik strelografiýa aralarynda horda-kanady 8 çekilen ahyrky arabajyklardan 6 we 9 we ölçejji arabajygyndan 7 durýar.

Bu arabajykda oturdylan we horda-kanat 8 bilen birikdirilen potensimetriň görkezijisi elektron abzaly bilen güçlendirilýär we

dolandyryjy budka geçirilýär. Ol ýerde okuň grafigi görnüşinde özi ýazýan abzalda bellenýär (fiksirlenýär). Arabajykda oturdylan bu abzalda elektron maýatnigi bilen ölçenilýän dereje boýunça düzlenen ýoluň ýagdaýy hem ýazylýar.

Dereje boýunça ýol düzleme el bilen ýerine ýetirilende arabajykda 4 oturdylan elektron maýatnigi 14 ulanylýar.

BIIPC-500 maşyny sowgutly geçirijileri düzlemek üçin niýetlenendir. Onuň BIIP-1200 maşynyndan tapawudy indikilerden durýar:

– iki sany şpalastyny dykzylajy bloklar bilen enjamlaşdyrylyp, olaryň hersi bir sany ýarty şpalyň aşagyny dykzylamak üçin niýetlenen we onalty dykzylaja derek diňe dört dykzylajysy bar. Her blogyň kese ugur boýunça süýşme mümkinçiligi bar. Bu bolsa, şpalyň we sowgutly geçirijiniň pürsleriniň aşagyny sowgutly geçirijiniň islendik ýerinde dykzylamaga mümkinçilik berýär;

– dykzylajy 12 (*74-nji çyzygy*) dykzylajylaryň 3 we 11 göwresine şarnirli berkidilýär, gidrosilindrleriň kömegi bilen olar ýoluň keseligine, 15° burçda relse tarap we 86°-a çenli burçda ondan yzyna öwrülip bilýär;

– her dykzylajy blogunyň işini dolandyrmaklyk maşynyň iki tarapynda ýerleşýän aýratyn kabinalarda amala aşyrylýar;

– ýoly galdyryjy mehanizm sowgutly geçirijini ýa-da rels-şpal gözenegi galdyrmak üçin niýetlenmek bilen, olary relsleriniň dabanyndan ýa-da kelle böleginden tutup ýokary galdyrylan iki görnüşli relsgapjajylardan durýar.

Siklli hereket edýän dykzylajy-düzleýji-gönüleýji maşynlaryň hemmesiniň hem shemalary şu aşakdakylardan ybarat: ýerine ýetiriji agzalary esasan gidrawliki güýç dwigateller (gidrosilindrler we gidromotorlar) bilen enjamlaşdyrylan; maşynlaryň özi ýöreyär, ulaglama tizligi olaryň köpüsinde 80 *km/sag*, otlynyň düzümünde bolsa –100 *km/sag*; işçi agzalaryny dolandyrmaklyk el bilen, ýarymawtomatiki we awtomat usulda amala aşyrylýar; maşynlaryň köpüsi iki bazaly bolup, tekizleme usulda işleýärler: bazalaryň birisi (uzynlygy 15–20 *m*) ýoluň egri ýerlerini düzlemek we gönülemek üçin, beýlekisi bolsa (uzynlygy 20–30 *m*) ýoluň göni ýerlerini düzlemek we gönülemek üçin ulanylýar. Daşary ýurtlarda ulanylýan, siklleýin hereket edýän düzleýji-dykzylajy maşynlarynyň esasy häsiýetnamasy 8.2 tablisada berilýär.

## Sikleyin hereket edýän gönülejji-dykyzlaýjy maşynlaryň esasy häsiýetleri

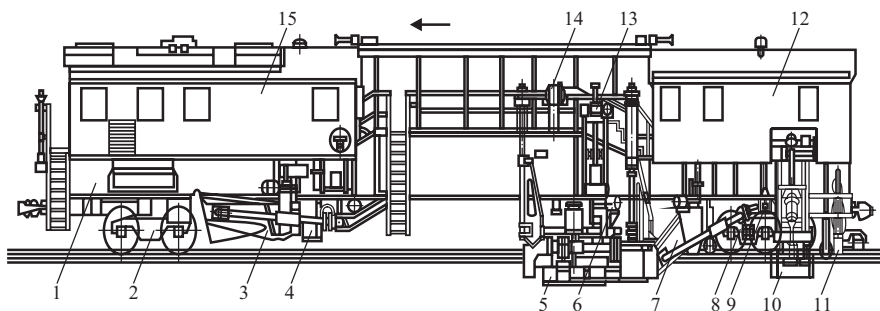
Görkezijiler we mehanizmler	Plasser we Toýrer (Awstriýa)			Matiza (Şweýsariýa)			Tamper (Kanada)		Džeksontitre Kanady (Kanada)		Si-baura (Ýaponýa)	Robel GFR
	Mayliner 07-32 (ВМП-1200)	Mayliner 07-275 (ВМПС-500)	0,7-кватрама тик	BNRJ	BMNRJ-85	B-124, B-133	Билекроматик	STA	5000	2600	MTT-25A	62.33 62.43
Öndürjiligi 1 sag: şpal sowgutly geçirijiniň pürsi	1200	-	2000	500	1000	-	600	300	600	550	500	1000
Bir wagtyň özünde urýan şpallaryň sany	2	1	4	1	2	2	2	1	1	1	1	3
Urgujyň yrgyldysynyň ýygylgy, 1/sek	1800	1800	1800	1800	1800	2300	3200	4500	4500	4500	1800	2800
Şpalasty bal- lasty dykyzla- manyň usuly	Titremegysma										Titreme press-	
Podboýkaň titremesini döredýän mehanizm	Mehaniki priwodly merkezlenmedik wal						Elektrikitretmeli				Elektro-	
Ballasty gysmak üçin urgujy aýlaýan mehanizm	Gidrosilindr			Gurçuk şekilli hyrly gidropriwod- ly			Gidrosilindrler				Gidropriwod	Gidro

Görkezijiler we mehanizmler	Plasser we Toýrer			Matiza (Şwesariya)			Tammer (Kanada)		Džeksontitrema Kanady (Kanada)		Sibaura (Yaponiya)	Robel GFR
	07-32 (BIP-1200)	07-275 (BIPC-500)	0,7-квартама тик	BNRJ	BMNRJ-85	B-124, B-133	Билекроматик	STA	5000	2600	MTT-25A	62.33 62.43
Gönülemek üçin seljeriji gurluş: profilde	Iki kanatly			Pürs-çarçuwa			Infragyzyl şöhleli 19,5 m bazaly		Optiki şöhleli 20,3 m bazaly		Şöhle 21,5 m bazaly	Sim 18 m bazaly
Gönülemek üçin seljeriji gurluş: planda	Kanat 27 m bazaly			iki çarçuwaly gurluş 18 m bazaly			Infragyzyl şöhleli 19,5 m bazaly		Optiki şöhleli		Şöhle 21,5 m bazaly	Sim 18 m bazaly
uzyn göni ýollary	Lazer şöhleli			Optiki serişde 150 m bazaly			Infragyzyl şöhleli 34,5 m bazaly		20,3 m bazaly			
Maşynyň esasy bölüminiň uzynlygy, mm	16940	16940	16940	10600	10600	15240	11580	9450	13700	5588	7200	20000
Maşynyň esasy bölüminiň agramy, kg	37	37	37	249	259	32	25	132	162	122	23	42

#### 6.4.4. Üznüksiz hereket edýän şpalastyny dykzylaýjy maşynlar

Üznüksiz hereket edýän şpalastyny dykzylaýjy maşynlaryň siklleýin hereket edýän maşynlardan esasy tapawudy, her şpalyň aşagyndaky ballast şpalyň gapdal-üsti tarapyndan däl-de, eýsem uç tarapyndan dykzylanýandygyndan ybaratdyr. Şpalyň aşagyndaky ballasty dykzylamanyň täze düzgüni düzleýji-dykzylaýjy-timarlaýjy maşynlaryň esasynda işlenip, siklleýin hereket edýän daşary ýurt maşynlarynyň öndürüjiliginden birnäçe esse ýokarydyr.

Has giňden ýaýrany öndürüjiligi 2000 m/sag bolan БПО-3000 görnüşli düzleýji – dykzylaýjy-timarlaýjy maşynydyr.



**77-nji çyzygy. BPO-3000 düzleýji-dykyzlaýjy-timarlaýjy maşyny:** 1-ferma; 2,8-teležkalar; 3-dozalayjy; 4-rels çotgalary; 5-esasy dykyzlaýjy plita; 6-titreýji plitany süşürýän mehanizm; 7-tekizleýji; 9-ressory öçüriji; 10-ýapgydy dykyzlaýjy; 11-şpal çotgasy; 12, 15-kabinalar; 13-elektromagnitli galdyryjy gurluş; 14-plitany galdyryjy mehanizm

8.2.1-nji tablisa

### BPO-3000 maşynyň tehniki häsiýetleri

Awtotirkeg oklary boýunça uzynlygy, m.....	27,87
Içki tizligi, km/sag.....	3-çenli
Maşyny iş ýagdaýyna getirme wagty (zarýad), min.....	10-15
Maşyny ulagly ýagdaýa getirme wagty (zarýadka), min.....	8-10
Ulaglanandaky tizligi, km/sag.....	50

BPO-3000 görnüşli maşynyň esasy işçi agzasy onuň iki sany titredip dykyzlaýjy plitalarydyr 5 (77-nji çyzygy). Olaryň kömegi bilen şpalyň aşagyndaky we şpallaryň arasyndaky ballast dykyzlanylýar. Plandan seredende titredip dykyzlaýjy plitalaryň klin görnüşli formasy bolup, onuň içine ýola keseleýin ugrukdyrlan, minutda 1470 yrgyldy ýygylkly 200 kN üýtgeýän ugrukdyrylan täsirli güýji döredýän vibrator ýerleşdirilýär.

Işçi ýagdaýda plitalar ballastly prizmanyň iki gapdaly boýunça klin görnüşli dykyzlandyryjylarynyň üsti ýoluň ugruna belli bir burç bilen goýulyp, şpallaryň uç taraplaryndan aşagyna 150–170 mm çümdürilip ýerleşdirilýär. Wibrasiýanyň netijesinde ballast prizmasynyň ýol boýuna deň derejede we rels çyzyklarynyň aşagynda-da maksimal dykyzlanmasy üpjün edilýär. Plitanyň vibratorlaryny herekete

getirmeklik hersi 40 *kwt* kuwwatlylykly iki elektrodwigatelli kardan walynyň üstünden amala aşyrylýar.

Maşynyň fermasynda 1 berkidilen aýlawly-galdyryjy kranşteýnlerde asylygy wibrasion plitalar elektrowintli galdyryjylar arkaly galdyrylýar we düşürilýär. Ýoluň egri ýerlerinde maşynyň fermasynyň göni oky ýoluň egri ýerindäki oka baglylykda içe süýşýär; geçiş aralyklarda dykyzlandyryjy plitalar ýoluň hemme ýerinde şpalastynda hemişelik galyňlygy saklamak üçin gorizonta tekizlikde süýşürilýär. Plitalary süýşürmeklik aýlawly kranşteýnleriň elektrohyrly, wibroplitalar berkidilen domkraty arkaly amala aşyrylýar. Süýşürme mehanizmi awtomatiki usulda dolandyrylýar.

Dykyzlandyryjy plitalaryň üstünde rels-şpal gözenekleri ЭЛБ-3 elektrik ballastyordaky ýaly elektromagnitli galdyryjy abzaly 13 bilen saklanylýar. Elektromagnitler, gönülejji rolikler, galdyryjy abzallar bolsa ýoly süýşürji mehanizimler bilen enjamlaşdyrylýar. Olardan başganda, maşyn şu aşakdakylar bilen enjamlaşdyrylan; ýoluň göni we gysyk ýerlerinde wibroplitalar bilen bir derejede rels-şpal sapaklary saklamak üçin maýatnikli awtosazlaýjy; ballast prizmalaryň kesimlerini planirleýji 7; şpalyň ujunda we prizmanyň ýapgytlarynda ballasty dykyzlandyrmak üçin wibrosion dykyzlandyryjylary 10; şpalyň üstünden artyk ballasty syrpy aýyrmak üçin çotgaly barabanlar; ýola düşürilen ballasty dozalamak üçin dozalaýjylar 3 we dykyzlandyryjy wibroplitalaryň geçmesini ýeňledýän tranşeýanyň iki ýol aralygyndaky kesijileri; relsiň kelle böleginden ballasty süpürmek üçin rels çotgalar 4.

Maşynyň işçi agzalarynyň hemme elektroherkete getirijileri we dolandyryjy enjamlary iýmiti öňdäki kabinada oturdylan 230 *kWt* kuwwatlykly Y-14 elektrobekedinden alýar.

Şpalastynda ballasty dykyzlandyрма we göni profilde ýoly düzleme hem dereje boýunça işçi agzalary dolandyrmak yzky kabinadan amala aşyrylýar. Maşynyň özi ýöremeýär, ýagny, lokomotiw bilen süýşürilýär. Göni profilde ýoly düzlemäni dolandyrmak üçin maşynlaryň köpüsi ölçejji-dolandyryjy ulgamlar bilen enjamlaşdyrylýar. Olar üç sany relsli rolikden, tanap-blokly ulgandan we selsinli jübütlerden durýar.

Relisli rolikler ýoluň üç nokadynda goýulýar. Biri sag rels sapagynyň elektromagnitli galdyryjysynyň yzynda, beýleki ikisi şol rels sapagynyň üçokly ýöreýän arabajygynyň önünde hem onuň

zynda. Bu ulgamyň işleýiş düzgüni, iki soňky rolikleriň gönülenen ýoluň üçokly ýöreyän arabajygynyň iki tarapynda-da ýerleşen bolsa, onda bu iki nokady birleşdirýän çyzyk profilde ýoluň dogry ýerleşendigini häsýetlendirýär. Şonuň üçin, galdyryjy abzalyň zynda ýerleşen ýoluň nokady görkezilen çyzykda birinji roligiň ýanynda saklanylsa, onda ýol profil boýunça awtomat usulda düzlenilýär.

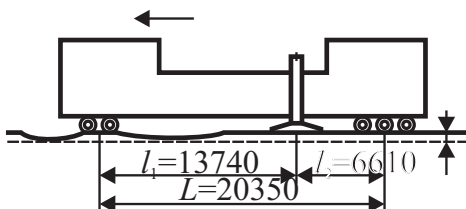
Bu ulgam maşynyň fermasynyň iş yzygiderliginde deformirlenýändigi we ideal göni daldigi üçin däl-de, eýsem belli bir derejede profil boýunça gysarmalary bolan nokatlar arkaly düzlenen ýol üçin işe ukyply däl hasap edilýär. Bu şeýle düşündirilýär, ýagny, iki soňky roligiň direnýän rels sapagynyň iki nokadynyň üstünden geçirilen çyzygyň hereket etme yzygiderligi wertikal tekizlikde hemişelik däl. Ol birde ýokary galýar, birde aşak düşýär, birde bir gapdala egilýär, birde-de beýleki gapdala egilýär. Mundan başga-da, ýoluň bir nokadynyň galdyrylmasynda goýberlen ýalňyşlyklar beýleki nokatlar galdyrylanda ýygnanýarlar, ýagny bu nokatdan geçiren çyzyk baza çyzygy bolup durýar.

Şonuň bilen baglylykda БИО-3000 maşynlaryň köpüsi göni profilde üçnokatly ulgam boýunça ýoly düzleýär. Berlen ulgamyň hordasy bolup 1-ferma hyzmat edýär (77-nji çyzygy). Hordanyň ahyrky nokatlary öňki 2 we yzky 8 ýöreyän arabajyklaryň üstündäki şkworen kesimlerinden ybarat.

Onuň ölçýji arabajygy bolup, bu ulgamyň ýerine ýetiriji mehanizminiň özi, ýoluň göni yerlerindäki sag rels sapagynyň elektroýolgaldyryjysy 4, egri yerlerde bolsa daşky rels sapagynyň üstünde ýerleşen ýolgaldyryjy gulluk edýär. 78-nji çyzygydan görnüşi ýaly, eger, işiň başynda ýolgaldyryjynyň kömegi bilen rels sapagy ortaky çyzygyň deňinde (punktir bilen görkezilýär) saklanylsa, onda ýol düzlenilýän wagty, pökgerip (galyp) duran yerleri aşak basmaly bolýar, bu mümkin daldigi sebäpli düzlemede ýoly  $h_{\min} = 4 \div 5 \text{ sm}$  ululykda biraz galdyrmaly bolýar.

Göni profilde düzlemäniň hilini ýokarlandyrmak üçin yzky ýöreyän arabajygyň özünde oturdylan ýörite enjamyň kömegi bilen onuň resoryny öçürmek wajypdyr.

Bu ulgamyň tekizleme



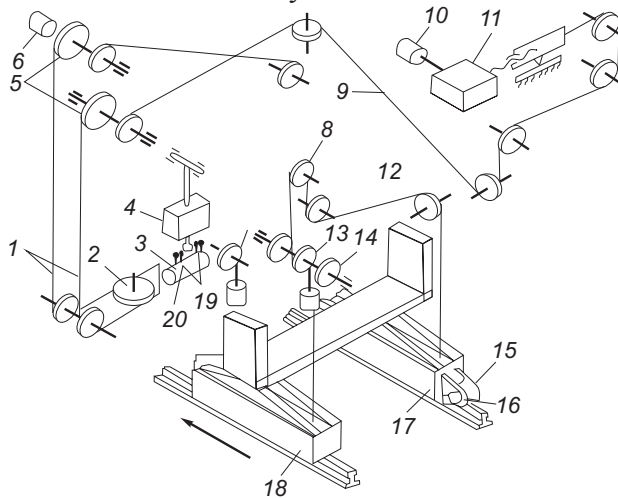
78-nji çyzygy. БИО-3000 maşynynda prodol profilde ýoly düzlemek boýunça üç nokatly ölçýji-dolandyryjy ulgam

koefisienti diňe ölçeýji hordanyň eginleriniň ölçegine bagly bolman, eýsem düz däl ýerleriň uzynlygyna hem baglydyr. Eger, düz däl ýere birinji ýöreýän arabanyň 2 iki tigr jübüdi ýerleşýän bolsa (77-nji çyzgy), onda tekizleme koefisienti 25-nji formula laýyklykda:

$$K = \frac{L}{L} = \frac{20350}{6610} = 3,1 \quad (25)$$

deň bolar. Eger-de düz däl ýerler gysga bolsa we onda görkezilen arabajygyň bir tigr jübüdi ýerleşse, onda tekizleme koefisienti iki esse artýar.

Häzirki döwürde köpsanly maşynlarda ýoly dereje boýunça düzlemek göni ýollarda çep rels sapagyny sag rels sapagyna baglylykda galdyрма ýa-da düşürme usuly bilen, egri ýerlerde bolsa içki rels sapaklary daşka baglylykda galdyрма ýa-da düşürme usuly bilen amala aşyrylýar. Dereje boýunça ýoly düzlemegi dolandyrmaklyk awtodereje ulgamynyň kömegi bilen amala aşyrylýar. Bu ulgam (79-njy çyzgy) fiziki maýatnikden 4, jemleýji mehanizmi, tanap-blokly geçirijiden 8, selsin jübütlerinden 6,10 we daşky galdyrmanyň birsyhlylygyny sazlaýjy mehanizmlerden 11 durýar.



**79-njy çyzgy. Dereje awtomatynyň kinematiki shemasy:** 1,9,12,14-kanat-blok geçirijisi; 2-blok; 3-ştanga; 4,20-maýatnik; 5-masştab bloklary; 6- dereje boýunça selsin datçik görkezijileri; 7,13-çekdiriji gurluş; 8-jemleýji mehanizm; 10-ýoluň uzynlygynyň selsin-priýomnigi; 11-daşky relsi ýokarlandyрма otwodnyň mehanizmi; 15-ölçeg roligi; 16-ýoluň uzynlygynyň selsin datçigi; 17, 18-elektromagnit; 19-elektrokontaklar

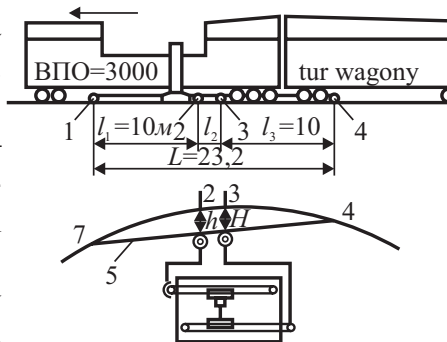


Tanap-blokly geçirijili jemleýji mehanizm elektromagnitleriň 17 we 18 özara ýagdaýy üýtgände elektrokontaktlar 19 bilen gorizont ştangany (oklawy) 3 süýşürýär. Bu ýerde rels sapaklary hem süýşýär. Ştangalaryň süýşmesinde elektrokontaktlar maýatnigiň 20 towuna degýär, netijede olar utgaşýarlar we çep rels sapagyny galdyryjy mehanizmi çatýar. Ol bolsa öz gezeginde ony sag rels sapak bilen bir derejede bolar ýaly edip ýokary galdyryýar ýa-da aşak düşürýär. Ýoluň gysyk ýerlerinde baza sapagy hökmünde daşky rels sapagy hyzmat edýär, içki rels sapak bolsa daşka baglylykda berlen derejede goýulýar.

Geçiş aralyga girilende, daşky relsiň galdyrylmasyny birsyhlylandyryjy mehanizmi çatylýar we birsyhlylandyрма ululygy berilýär: ýoluň her metrine  $0,5 \text{ mm}$ ,  $1 \text{ ýa-da } 2 \text{ mm}$ . Geçiş aralygyndaky geçilen ýol daşky relsiň galdyrylmasyny birsyhlylandyryjy mehanizme ölçeyji rolīgiň 15 kömegi bilen berilýär. Onuň oky selsin-datçigi 16 bilen birikdirilýär. Ol öz gezeginde selsin-kabul edijä 10 birikdirilýär. Selsin-kabul ediji bolsa, geçilen ýoluň ululygyny daşky relsiň galdyrylmasyny birsyhlylandyryjy mehanizme berýär. Bu mehanizm tanaply-blok ulgamyň kömegi bilen elektrokontaktly ştangany dereje boýunça rels sapaklarynyň özara ýerleşmesini berlen derejä geler ýaly edip süýşürýär. Öwrüm egrisine girilende daşky relsiň galdyrylmasy hemişelik bolýan ýerinde daşky relsiň galdyrylmasyny birsyhlylandyryjy mehanizmi öçürilýär. Çykylýan geçiş aralygynda bu mehanizm täzedan çatylýar, ýöne ters zygiderlikde.

1977-ýyldan bäri БПО – 3000 maşynlary dört we üçnokatly gönülejji abzallar bilen enjamlaşdyrylyp başlandy.

БПО-3000 maşyndaky dörtnokatly gönülejji abzal elektriki ballastýordaky (ЭЛБ) dörtnokatly gönülejji abzaldan hiç hili tapawut-



80-nji çyzgy. БПО-3000 maşynynda dörtnokatly gönülejji gurluşyň ölçeyji-dolandyryjy ulgamyň shemasy

lanmaýar. БПО-3000 maşynynda diňe gözegçilik strelografiýa ýok (ЭЛБР-de bolsa bar).

БПО-3000 maşynda işçi strelografiýa ýerleşşi 80-nji çyzgyda görkezilýär. Bu strelograf iki sany gyraky arabajyklardan 1 we 4 durýar. Olaryň arasynda horda-tanapy 5 çekilen hem-de iki ölçeýji arabajygy 2 we 3 bar. Hemme arabajyklar mydama bir rels sapagyna gysylyp goýulýar.

БПО-3000 maşynyndaky gönülejji abzalynyň işçi strelografiýa  $l_1$  we  $l_3$  eginleri öz aralarynda deňdir. Şeýle ulgam simmetriki diýip atlandyrylýar. Bu ulgamyň (24) formula boýunça kesgitlenilýän maştably koeffisienti  $m$  1-e deň. Seredilýän gönülejji abzalyň tekizlemesiniň (timarlamasynyň) geometriki koeffisienti 25-nji formula boýunça kesgitlenýär:

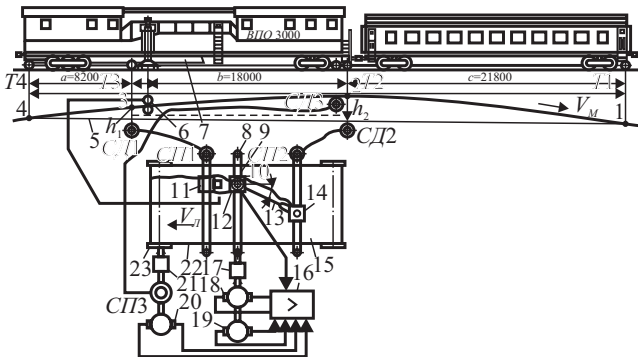
$$K = \frac{L}{l} = \frac{23,2}{3,2} = 7,5,$$

bu ýerde 23,2  $m$ -hordanyň uzynlygy, 3,2  $m$ -ölçeýji arabajyklaryň arasyndaky aralyk .

Göni ýolda birwagtlaýyn БПО-3000 maşynyndaky dörtnokatly düzlejji abzal bilen ЭЛБР-däki ýaly, tekizleme usulda ýoly gönüleme işini maşynyň bir gezekki geçmesinde ýerine ýetirmek bolýar. Edil şonuň ýaly, egri ýolda hem, düzlemek hem-de özbaşdak işi geçirmek bolýar.

Bulardan hem başga bu abzal bilen ýoly tekizlemek we şol bir wagtda, strelografiýa öňünden ahyrky arabajyklarda oturdylan şnurly çyzymlaryň we ştangaly arabalaryň kömegi bilen ýoly taslama okuna goýmak bolýar. Şnurly çyzymlaryň kömegi bilen ýoly taslama okuna goýma tilsimatyny БПО-3000 maşynynda ulanmak hem amatly hasaplanylýar.

БПО-3000 maşynyndaky üçnokatly düzlejji abzalyň elektriki ballastýordaky düzlejji abzaldan (6.2.4-nji bölümçä seret) tapawudy, maşynyň bir gezekki geçmesinde ýoluň egri ýerlerinde düzleme mümkinçiligini üpjün etmek üçin goşmaça ölçeýji arabajyklar we ýoluň egri ýerlerinde programmaly oklary emele getirýän awtomatlar bilen enjamlaşdyrylmagydyr (81-nji çyzgy).



**81-nji çyzyg. BIPO-3000 maşynynda üçnokatly gönüleýji gurluş ulgamy:**

MK-ölçeg katogy 1,4 we 2,3-strelografiýň ahyrky we ölçeg teležkalary; 5-horda kanat; 6-gönüleýji rolikler; 7-horda trosy çekdirmek üçin pnewma silindr; 8-blok; 9-maýyşgak sapak; 10-bir elektrokontakly araba; 11-iki elektrokontaktly programmaly seljerijili araba; 12-potensiometr datçigi; 13- kulisa; 14-görkeziji araba; 15-lenta çekdiriji stol; 16-güýçlendiriji (usilitel); 17,21-reduktor; 18-elektrodwigatel; 19,20-görkezijiniň yza gaýdýan arabaglansygynyň tahogeneratory; 22-lenta; 23-lenta çekdiriji baraban; CД1 we CП1, CД2 we CП2, CД3 we CП3-selsin-datçikleri we geçilen ýoluň strelasynyň işçi  $h_1$ , programmaly  $h_2$  selsin-kabuledijileri

Ýoluň göni ýerlerinde programmaly oklar hemme nokatlarda nula deňdir. Şonuň üçin göni ýollarda goşmaça arabajyklar 2 we awtomatlar işe gatnaşmaýarlar. Dolandyryjy pultdaky programmaly (dolandyryjy) arabajyk 10 nul ýagdaýda berkidilýär. Yzarlaýjy (dolandyrylýan) arabajyk 11 bolsa CП1 selsin-kabul ediji bilen süýşürilýän düzleýji rolikleriň ölçeyän oklarynyň bahasyny görkezýär. Eger-de, bu ok nula deň bolmasa, onda bu arabajyklardaky elektrokontaktlar utgaşýar we ýol süýşüriji mehanizmdäki ok nula deň bolar ýaly edilip düzlenilýär. Bu abzalyň tekizleýji geometriki koeffisiýenti

$$\kappa = \frac{48}{8,2} = 5,8,$$

bu ýerde 48-ölçeyji hordanyň uzynlygy,  $m$ ; 8,2-ölçeyji 3 we gyraky 4 arabajyklaryň arasyndaky aralyk,  $m$ .

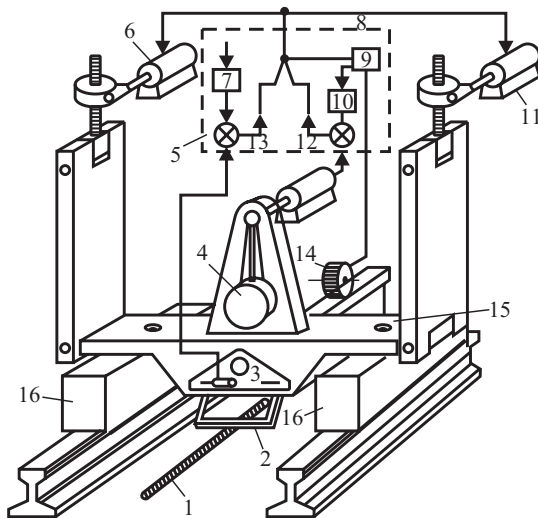
Ýoluň egri ýerlerinde programmaly oklary emele getirýän awtomatlar: goşmaça ölçeyji arabajykda ölçenilýän, ýagdaýy dolandyryjy pultda okuň egimini  $h_2$  häsýetlendirýän, buýrujy arabadan 14; pro-

grammaly arabada 12 oturdylan we 13-kulisiň kömegi bilen 4-araba birikdirilen potensiometrden; güýçlendirijiden 16; elektrodwigatelden 18 we tohogeneratorlardan 19 we 20 durýar.

Düzleme wagtynda abzal indiki görnüşde işleýär. Lentaçekiji mehanizm we tahogenerator herekete getirilýär. Tanapdan 3 we 2 nokatlarda  $h_1$  we  $h_2$  oklar ölçenilýär. CD2 selsin-datçigi CИ2 selsinkabul edijini aýlaýar, ol berlen karetkany  $h_2$  okuna proporsionallykda 1:m masştabda süýşürýär. Koretka kulisi egýär we potensimetriň rotoryny öwürýär. Netijede güýçlendirijiniň girelgesine okuň ähmiýetine proporsional bolan potensimetriň datçiginden elektriki signaly we maşynyň hereket tizligine proporsional bolan buýrujy tahogenerator-dan signal barýar. Güýçlendirijiniň çykalgasyndan elektrodwigateliň herekete getirjisinin işini üpjün edýän bu ululyklaryň köpeltmek hasylyna proporsional bolan elektriki signal alynýar. Öwürümlü gatnaşykly tahogenerator elektrodwigateliň işiniň durnuklylygyny ýokarlandyrmak üçin gulluk edýär. Programmaly arabanyň ýagdaýy düzlenilýän kesimde programmaly oky, yzarlaýjy arabanyň ýagdaýy bolsa şol kesimde hakyky (sudurly) oky kesgitleýär. Bu oklar gabatlaşmasa, çatyjynyň kontaktlary utgaşýarlar we ýol gözenegi burçy (kulisiň egilmesi) nula deň bolýança süýşürilýär.

Üçnokatly düzleýji abzally köpýylyk tejribeligi geçen БΠΟ-3000 maşyny prodol profilde we dereje boýunça ýoly düzlemegi dolandyrmak üçin, awtomatlar bilen enjamlaşdyrylandyr. Prodol profilde düzleme üç nokatly ulgam boýunça amala aşyrylýar. Ýol düzlenende okuň epimi ölçenilýän horda-tanapy ölçeýji baja bolup durýar. Bu ölçeýji hordanyň gyraky arabajyklary bolup 1 we 4 arabajyklar durýar. (*81-nji çyzgy*). Rels sapaklaryň ýagdaýynyň datçigi 2 (*82-nji çyzgy*) wertikal tekizlikde elektromagnit 16, asylan kese pürs (balka) 15 maýatnik görnüşde berkidilen listde 3 oturdylýar.

Hemme bar bolan maşynlardan tapawutlylykda ýoluň prodol profilde düzlemäni dolandyryjy abzallar bilen seredilýän abzalda görkezilen düzleme, rels sapagy galdyrma ýa-da düşürme ýoly bilen däl-de, eýsem ýoluň okuna baglylykda geçirilýär. Muňa baglylykda dereje boýunça düzleme abzala baglylykda ikinji rels sapagyny galdyrmak we düşürmek ýoly bilen däl-de, eýsem rels sapagyny birwagtlaýyn birini galdyrmak we beýlekisini düşürmek arkaly geçirilýär.

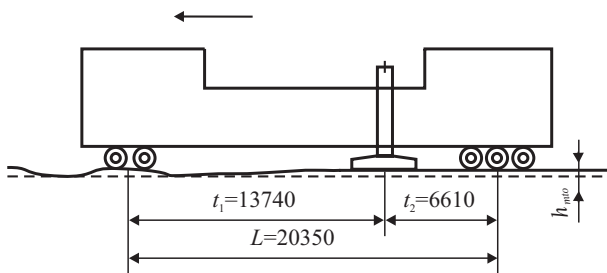


**82-nji çyzgy. BPO-3000 maşynynda üç nokatly gönüleýji gurluşly ulgamyň derejesi boýunça we prodol profilde düzlemäni dolandyrmagyň shemasy**

Elektromagnitleriň galdyrylmasyny we düşürilmesini geçirýän, 6 we 11 mehanizmler buýrugy elektrodemferli ulgamly fiziki maýatnikden 4 alýar. Dolandyryjy ulgam kommutasiýa blogy 5 bilen enjamlaşdyrylyp, onuň düzümine dereje we prodol profil boýunça ýoluň ýagdaýynyň programmalaýyn görnüşini emele getirýän 7 we 10 buýrujy elementleri, deňeşdiriji elementler 12 we 13, ýoluň datçik signaly 14 boýunça dolandyrylýan element 9 girýär. Bularan başga-da, daşky rels galdyrylmasyny birsyhlylandyryjy awtomat we geçiş aralyklarda rels sapagyny egiji ok bilen enjamlaşdyrylýar.

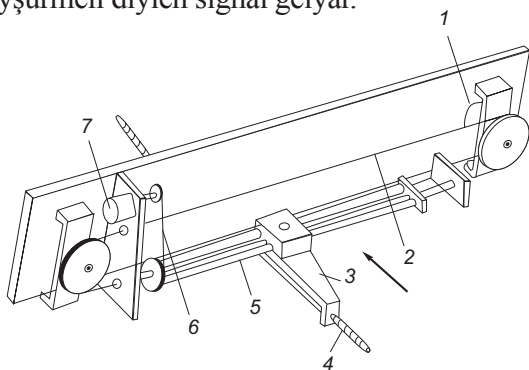
BPO-3000 maşynynda üç koordinatly düzleýji ulgam ýoly prodol profilde, dereje we plan boýunça düzlemede bu maşynyň işçi agzalaryny dolandyrmak üçin niýetlenen.

Prodol profilde we planda ýoly düzlemäni dolandyrmak üçnokatly ulgam boýunça amala aşyrylýar. Ölçeýji baza bolup gyraky arabajyklaryň 1 we 4 arasynda çekilen horda-tanapy 2 (80-nji çyzgy) hyzmat edýär. Ölçeýji arabajyk 3 ýoly süýşüriji we galdyryjy mehanizmde ýerleşen. Bu arabajykda wilka (haçja) arkaly 3 horda-tanap 4 bilen birikdirilen (84-nji çyzgy) ölçeýji oturdylýar. Wilka öz okuna baglylykda öwürilmäge mümkinçiligi bolan ugrukdyryjylarda 5 ýerleşdirilýär.



83-nji çyzgy. Üç koordinatly düzleýji ulgamyň shemasy

Wilka maýyşgak aragatnaşygyň üsti bilen 2 prezision potensiometr-datçige 1 birikdirilýär. Ugrukdyryjy 6 şeýle aragatnaşygyň üsti bilen prezision potensiometr-datçige 7 birikdirilýär. Dolandyryjy budkada potensiometr-zadatçikler oturdylýar. Datçik 1 wilkanyň ýola kese ugur boýunça süýşmesini duýýar. Netijede, ol rels sapagynyň okunyň egilmesiniň üýtgemesine täsir edýär. Bu datçik bilen baglansykly zadatçik ýoluň göni ýerlerinde gönüleme işlerinde okuň egiminiň nula deň ýagdaýyna gabat gelýän, aýlawly aralyklarda bolsa, bu aralygyň taslamadaky okuň egimine gabat gelýän ýagdaýynda goýulýar. Geçiş aralygynyň taslama uzynlygyna deň bolan ýerde ýoluň datçiginden signal barýan ýörite elektron enjamlary bilen potensiometr-zadatçigiň ýürejigi (serdeçnigi) göni ýagdaýdan, taslama laýyk gelýän aýlawly-aralyk ýagdaýyna ýuwaş-ýuwaşdan öwrülýär. Iş wagtynda datçigiň we zadatçigiň görkezmeleri üznüksiz deňeşdirilýär, haçan-da bu potensiometrleriň görkezmeleri gabat gelmese, datçigiň görkezmelerini zadatçigiňki ýaly edip, ýol süýşürji mehanizmi süýşürmeli diýlen signal gelýär.



84-nji çyzgy. БПО-3000 maşynynyň üçkoordinatly düzleýji ulgamynyň ýoluň prodol profildäki görnüşinde relsleriň egim strelalaryny bilelikde ölçýji

Datçigiň potensiometri 7 ugrukdyryjy bilen tanapyň arasyndaky aralyk üýtgände, wilka 3 tarapyndan amala aşyrylýan ugrukdyryjynyň öz okunyň töweregindäki aýlawyny duýýar. Şeýlelikde, potensiometr ýoluň wertikal ýagdaýyndaky oky boýunça seljeriji datçigi bolup durýar. Bu datçik bilen elektrik birikdirilen zadatçik göni we egr aralyklarda ýagdaýyny üýtgetmän saklaýar, geçiş aralyklarda bolsa, ol ýoluň datçiginden signal barýan elektron enjamyň dolandyrmagynda öz ýagdaýyny aýlawly aralyklary taslamadaky galdyrylmasyna gabat gelýänçä üýtgedýär. Iş wagtynda datçigiň we zadatçigiň görkezmeleri we galdyryjy mehanizmiň dolandyrylyşynyň işi üzüksiz deňşdirilýär.

Seredilýän üçnokatly tekizleýji ulgamyň prodol profilde we plan-da ýoly düzleme boýunça, geometriki tekizleme koeffisienti:

$$\kappa = \frac{21100}{3200} = 6,6,$$

bu ýerde 21100-ölçeýji hordanyň uzynlygy, *mm*; 3200-strelografiýň ölçeýjisiniň we yzdan ýöreýän soňky arabajygyň arasyndaky aralyk, *mm*.

Dereje boýunça ýoly tekizlemäni dolandyrmak galdyryjy mehanizmiň kese balkasynda oturdylan kiçi göwürümlü dereje ulgamynyň kömegi bilen amala aşyrylýar. Bu ulgamyň elektriki çatgysy ýoly prodol profilde düzlemäni dolandyryjy elektriki çatgy bilen blokirlenen. Dereje boýunça ýoly düzlemede döreyän signal prodol profildäki düzleme signaly bilen deňşdirilýär. Eger-de birinji signal bolmasa, ýagny, rels sapaklarynyň dereje boýunça özara ýerleşmesi taslamadaka gabat gelse, onda ýoly göni profilde düzlemek rels sapaklarynyň ikisini hem deň ululyga galdyrmak ýa-da düşürmek arkaly amala aşyrylýar. Eger-de ýoly düzlemeklige signal gelip duran bolsa, onda ilki bilen ýol göni profilde bazaly rels sapagyny galdyrmak ýa-da düşürmekligiň hasabyna düzlenýär, soňra bolsa ýoly dereje boýunça düzlemäniň signalyny beýleki rels sapagyny galdyrmagyň ýa-da düşürmegiň hasabyna aýyrýarlar. Haçan-da rels sapaklarynyň özara ýagdaýlary gabat gelmedik wagtynda, prodol profilde düzlemäniň signaly gaýtadan işlenilende, sazlama (korrektirleme) awtomatiki usulda girizilýär. Bu ýagdaýda bazaly tanap ýoluň oky boýunça ýerleşdirilip, galdyrma ýa-da düşürme bolsa rels sapaklaryň birinde geçirilýär.

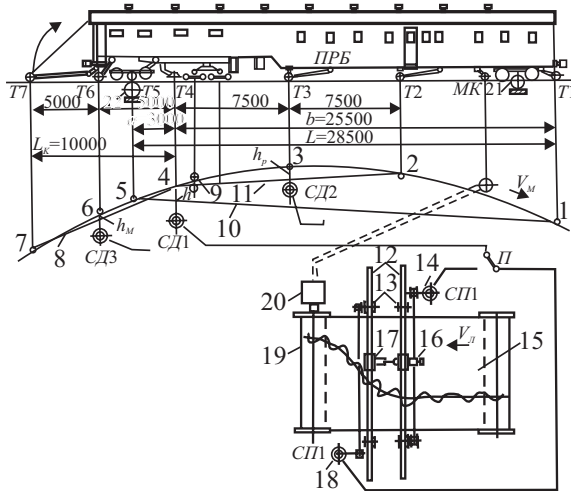
Dereje boýunça ýoluň düzleniş ýagdaýyny barlamak üçin arabajykda 4 (80-nji çyzga seret) ýörite ulgamyň ikinji maýatnigi oturdylan, ol okly indikator we özi ýazýan enjam bilen baglanyşdyrylan. Bu arabajygyň bir tigiri geçilen ýoluň datçigi bolup durýar.

### 6.4.5. Ýoldüzleýji maşynlar

Ýokarda diňe ýoly düzleýän maşynlar däl-de, eýsem beýleki ýol işlerini ýerine ýetirýän maşynlaryň hem beýany berildi. Olar bilen bir hatarda ýöriteleşdirilen ýol düzleýji maşynlary hem ulanylýar.

W.H. Balaşenkonyň ulgamy bolan ýolgönüleýji maşynlar (85-nji çyzgy)

32 m uzynlykdaky wagondan durýar, onda güýçlendiriji abzal, dolandyryjy pult we brigada dynç alar ýaly otag bar. Wagonlaryň aşagynda ýoly süýşürmek üçin gidrawliki mehanizm, işçi we gözegçilik tanaply strelograflary oturdylan.  $L$  işçi strelografiýň uzynlygy 28,5 m,  $L_g$

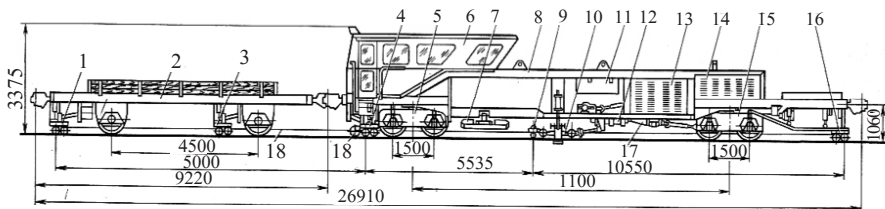


**85-nji çyzgy. Ýol gönüleýji maşyn (B. X. Балашенко):** МК-ölçeg katogy; 1,2,5,7-strelograflaryň ahyrky teležkalary; 3,4,6-strelograflaryň ölçeg teležkalary; 8,10,11-berilen programma bilen hasap boýunça gönülemek üçin strelograf we strelografiýň gözegçilik horda kanady; 9,13-süýşüriji mehanizmler; 12-turbajagazlar; 14,18-strelaň ýazgysynyň, ýoly gönülemäniň gözegçilik selsin kabulediji priýomnigi; 15-lenta çekdiriji stol; 16,17-programmaly we seljeriji araba; 18-lenta çekdiriji baraban; 20-maştab reduktory; 21-plug; 22-dykyzlaýjy katok; CД1, CД2 we CД3-ýoluň egiminiň strelasynyň gözegçilik  $h_g$ , işçi  $h$ ,  $h_p$  selsin datçikleri; П-başga ýagdaýa geçiriji; CП1-selsin- kabulediji



ölçeýjiniňki 10 m. Rels sapaklaryň epim oklaryny ölçemeklik we olary dolandyryjy pulta distansion geçirmeklik ýokarda görkezilen düzleýji abzallardaky ýaly, selsinli jübütleriň kömegi bilen amala aşyrylýar. Maşynyň süýşme mehanizmini dolandyrmaklyk üçnokatly ulgam boýunça tekizleme usulynda düzleýji abzallar bilen enjamlaşdyrylan birinji elektriki ballastýordaky ýaly amala aşyrylýar. Munda ýol epimiň oklaryny göni we egri ýollarda öňünden ölçemekligiň esasynda düzülen programma boýunça we bir-birinden 7,5 m aralykda ýerleşen ýoluň hemme nokatlarynda taslamadaky süýşmeleriň hasaplaryny kesgitlemek arkaly ýol taslama okuna goýulýar.

Üçnokatly ulgam boýunça tekizleme usulynda düzleme gyraky  $T_1$  we  $T_5$  arabajyklaryň arasynda çekilen horda-tanapyň emele getirýän işçi strelografynyň kömegi bilen amala aşyrylýar. Epim oklaryny ölçemeklik  $T_4$  ölçeýji arabajyk bilen süýşme mehanizminde 9 geçirilýär. Bu arabajyk hem ulaglanma ýagdaýynda ýokary galýan gözegçilik kronşteýninde ýerleşen horda-tanap bilen ahyrky arabajyklaryň 7 arasynda çekilen horda-tanapyň emele getirýän gözegçilik strelografy üçin ahyrky arabajyklar bolup gulluk edýär. Gözegçilik strelografda epim oklaryny ölçemeklik  $T_6$  ölçeýji arabajykda amala aşyrylýar.  $T_4$  arabajyk horda-tanapyň emele getiren, olar bilen  $T_2$  gyraky arabajygyň arasynda çekilen strelograf üçin hem ahyrky arabajyk bolup hyzmat edýär. Bu strelografyň kömegi bilen ýoluň göni we egri ýerlerinde rels sapaklaryň epim okuny öňünden ölçemek esasynda düzülen programma boýunça taslama okuny ýola goýmaklygy geçirmek bolar. Bu strelografda epim okuny ölçemeklik  $T_3$  ölçeýji arabajykda amala aşyrylýar.  $T_2$  we  $T_3$  arabajyklar iş ýagdaýyna diňe epim oky ölçenilende we ýoly taslama okuna goýmak arkaly düzlemede goýulýar. Galan hemme ýagdaýlarda olar ulaglama ýagdaýda bolýarlar.

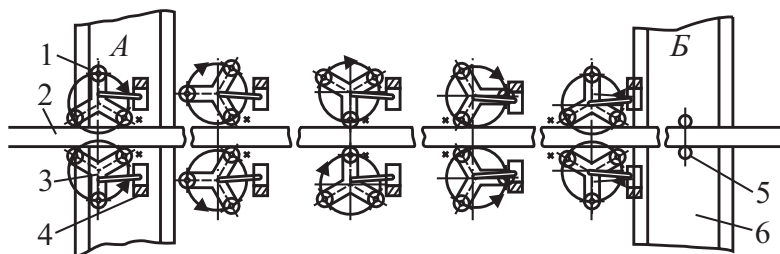


**86-njy çyzgy. P-2000 gönüleýji maşyn:** 1,3,4,9,16-gözegçilik-ölçeg gurluşlarynyň teležkalary; 2-platforma; 5,15-süýşüji we çekdiriji teležkalar; 6-sürüjiniň kabinasy; 7-ballast dykzylajy; 8-çarçuwa; 10-ýoly süýşüriji mehanizm; 11-gidrogap; 12-transmissiýa; 13-kopot; 14-güýç enjamy; 17,19-ýoluň gönüligini ölçeýji we gözegçilik-ölçeg kanady; 18-geçilen ýoluň datçigi

P-2000 görnüşli ýoldüzleýji maşyn (86-njy çyzgy) tirkelen ikiokly platformadan, özi ýöreyän dörtokly ekipaždan durýar. Ol BIP-1200 we BИPC-500 maşynlary ýaly, dötrnokatly we gözegçilik strelograflary bilen enjamlaşdyrylan. Maşyn dörtokly ulgam boýunça, ondan başga-da bellenen (fiksirlenen) nokat boýunça ýa-da lazer şöhlesiniň kömegi bilen taslama okuna ýoly goýmak bilen tekizleme usuly boýunça düzlemäni geçirýär.

Sepleşmesiz ýoly gurat saklamak has köp zähmet talap edýär. Onuň sebäbi КБ görnüşli aralyk birleşdirijilerine seretmeklik bolup durýar. Bu birleşdirijiniň tapawudy onuň köp sanly boltlardan (her şpalda sekiz bolt, 1 km-de 16000-e çenli) ybaratlygydyr. Olary gurat saklamak üçin uly möçberli zähmet çykadjylary sarp edilýär.

Klemmaly we zakladnoý boltlaryň gaýkalaryny açmak, ýaglamak we berkitmek boýunça işi mehanizasiýalaşdyrmakda we awtomatizasiýalaşdyrmakda M.D.Matweýenkonyň 800-1000 m/sag-a çenli öndürjilikli üznüksiz hereket edýän üçşpindelli gaýkatowlaýjysy giňden ulanylýar.



**87-nji çyzgy. Üçşpindelli gaýkatowlaýjynyň işleýiş shemasy:** 1-üçşpindelli blok; 2-relesiň kellesi; 3-aýlanýan kronşteýn; 4-maşynyň çarçuwasy; 5-nobatdaky şpalyň gaýkasy; 6-şpal

Üçşpindelli gaýkatowlaýjy (87-njy çyzgy) gaýka baglylykda, şpindeliň hereketsiz ýagdaýyny üpjün edýär, şeýle hem maşynyň üznüksiz hereketinde gaýkany towlap gowşadýar ýa-da berkidýär. A şpaldaky boltly gaýkalary towlap, gowşadýan (berkidýän) şpindeller ýyldyzjyklar bilen belgilenilýär. Her üçşpindelli blok 1 maşynyň ramasyna aýlawly kronşteýniň 3 kömegi bilen berkidilýär. Şpindeller goňşy Б şpala süýşýän wagtynyň bütin dowamynda А şpalyň üstün-

de galýar. Ondan başga-da, bu wagtyň dowamynda bloklaryň indiki şpindelleri Б şpalda gaýkalary tutup almak üçin işçi ýagdaýyny eýelemeli.

Üçşpindelli gaýkatowlaýjynyň üçşöhleli reduktory bar. Üç şöhläniň birisiniň shemasy 88-nji çyzgyda görkezilýär. 4-şpindel 3 şesterna bilen herekete getirilýär. Şpindeliň aşagynda sepleşdiriji gaýka 7 geýdirilýän, patron 5 we patrony gaýkanyň okuna baglylykda merkezleşdirýän, gözleýji 6 ýerleşen şpindel şesternada 3 270°-da erkin aýlanýar. Bu bolsa, üzüksiz aýlanýan şesternada patrony 5 gaýka 7 geýdirmeklige ýeňilleşdirýär. Şpindel gaýkadan galanda, şpindeliň gabarasynyň içindäki pružina 9, ony şesternada başdaky ýagdaýa gaýtaryp getirýär.

Şesterna kömekçi 1 we parazitli şesternanyň 2 üsti bilen herekete getirilýär. Gaýkalary açmak üçin niýetlenen gaýkatowlaýjylardaky şesternalaryň waly 1 mahowikden herekete getirilýär. Gaýkalary berkitmek üçin niýetlenen gaýkatowlaýjylar bolsa, aýlanma momenti çäklendirilen muftasyndan herekete getirilýär.

Mahowigiň agramy onda döreyän kinetiki energiýa bilen islen-dik berk towlanan gaýkany açar ýaly derejede toplanandyr.

Mufta aýlanma momenti çäklendirilen mahowigiň ýerine ýetirýän işi ýaly iş edýär. Ýöne ol, berlen maksimal pursata (160–250 N.м) baranda 3 şesternany aýlamagy bes eder ýaly konstruktirlenendir.

Aýlanma momenti çäklendirilen gidrawliki we mehaniki mufta ulanylýar.

Gidromufta iki sany diskden we jaňjagazdan durýar. Ol ýyg-nan görnüşinde mahowige meňzeýär. Podşipnikleriň aşaky diskinde muftanyň waly berkidilen, kardan walynyň üsti bilen ol gaýkatowlaýjynyň aýlawyny geçirýär. Bu walda muftanyň içinde merkezi şesterna berkidilen. Ol ortaky diskede berkidilen, maksimal basyşly klapa-nlar bilen birikdirilen, 4III-10 ýagly nasoslaryň üç sany şesternasynyň sepleşmesinde ýerleşýär. Klapanlaryň deşi-ge pružinjik bilen gysdyrlyan, şarjagaz bilen ýapylýan, çykyjy deşigi bar. Haçan-da, klapanda gidrawliki basyş pružinjigiň basyşyndan ýokarlansa, onda şarjagaz ýokary galýar, çykyjy deşigi açýar we nasosdaky basyş peselýär.

Aýlanma momenti çäklendirilen gidromuftasynyň işleýiş düz-güni aşakdakylardan ybarat. Muftanyň gabarasynyň aýlanmasynda

öz oklarynyň töwereginde nasoslaryň herekete getiriji şesternalary aýlanýar. Munuň netijesinde gidroulgamda basyş ýokarlanýar we nasoslaryň şesternalarynyň  $P_N$  aýlawy üçin jemleýji güýçlenmesi şpindeller, patronlar we gaýkalar  $P_s$  bilen bilelikde merkezi şesternalar üçin gerek bolan güýçlenmeden ýokary bolsa, onda nasoslaryň şesternalary aýlanmasyny togtadýar we olar merkezi şesternany aýlaýarlar. Haçanda  $P_s$  güýçlenme  $P_N$  güýçlenmeden ýokary bolsa, onda nasosda we klapanda gidrawliki basyş ýokarlanýar. Bu proses nasosdaky we klapandaky basyş, olaryň sazlanan maksimal ululygyna ýetýänçä dowam edýär. Bu wagtda çykyjy deşikleri ýapýan şarjagazlar pružini gysyp, bu deşikleri açýar.

Nasoslardan we klapanlardan ýag gidromuftanyň gabarasyna akýar, nasos şesternalarynyň aýlaw garşylygy birden peselýär, merkezi şesterna şpindel, patron we gaýka bilen bilelikde saklanýar, nasoslaryň gidromuftanyň gabarasyndan alýan ýagy bu ýerde yzyna guýulýar.

Towlanýan gaýkadan şpindeliň patronyny ýeňil aýyrmak üçin öňünden aýlanma momentden patron bilen şpindeli aýyrmak hökmanydyr. Bu maksat üçin bloguň ramasynda gidrosilindr oturdylýar, onuň ştoгы ryçag bilen birikdirilýär. Onuň kömegi bilen klapanyň pružinjagazynyň basyşy şarjagaza geçýär, oňa baglylykda klapanyň goýberiji deşigi açylýar. Gaýkatowlaýjyny galdyrmaklyga buýruk berlende, berlen gidrosilindr hem işläp başlaýar. Nasoslardaky basyş bada-bat peselýär we üçşpindelli gaýkatowlaýjynyň blogy täzedan aşaky ýagdaýa düşürilýänçä ýokary galdyrylýar.

Üçşpindelli gaýkatowlaýjy bloguň gabarasyndan berkidilýän diregiň ýokarky böleginde üç sany depeli şaýbalar ýerleşdirilýär. Şaýba boýunça soňky öwrüjiniň itekleýji roligi togalanyp gaýdýar. Haçan-da, gaýkatowlaýjynyň gabarasy aýlananda, depejige rolik togalanyp gaýdýar, itekleýji soňky öçürjiniň gabarasyna girýär. Şunlukda gaýkatowlaýjylaryň aşaky ýagdaýa peselmesi bolup geçýär. Olara gabat gelýän gaýkatowlaýjylaryň aýlanýan patronlary berkidiji gaýkalara geýdirilýär we olary towlap başlaýarlar. Bu ýagdaý ahyrky öçürjileriň rolikleri dolandyryjy beýiklik bilen gabatlaşýança dowam edýär. Öçürjiniň gabarasyndan itekleýjiniň doly çykmasyndan üçşpindelli gaýkatowlaýjynyň ýokarky işçi ýag-

daýyna galmasy we gaýkalardan şpindeliň aýrylmasy bolup geçýär.

Gözleýjileri gönükdirmek gözleýjileriň boltunyň her bir nako-neçnigine berkidilen, üçşpindelli gaýkatowlaýjynyň gabarasy bilen horizontal ýagdaýda berk birikdirilen kontaktly diremäniň kömegi bilen bolup geçýär.

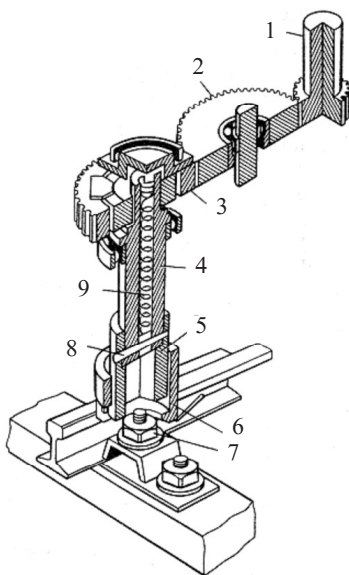
Her gaýkatowlaýjynyň diremeleri olar üçin kopir bolup durýan jübütleyin relsleriň kelle bölüminiň gapdal taraplaryna birikýärler. Rel-siň iki tarapynda ýerleşen, garyşyk gaýkatowlaýjylaryň aýlawly kronş-teýnleri 3 (87-nji çyzga seret), relsiň başjagazlarynyň gapdal gyralaryna gysylýan gaýkatowlaýjylaryň direme pružinleri bilen öz aralarynda baglaşýarlar. Ulagly ýagdaýda pružinler gaýkatowlaýjylaryň gabarasyny bir-birine çekýärler, munda gözleýjileriň kontaktly diremeleri relsiň kelle bölüminiň üstünde durýar.

Gaýkatowlaýjylaryň blogy işçi ýagdaýyna düşürilende, iki pnewmosilindr gaýkatowlaýjylary kontaktly diremeleri relse direlmez we döwülmez ýaly edip süýşürýärler.

Maşynyň işlemegi we üçşpindelli gaýkatowlaýjynyň blogunyň iş ýagdaýyna düşmegi bilen gözleýji boltly birikmäniň pružinli şaýbasyna itekläp, onuň töwereginde üçşpindelli gaýkatowlaýjynyň gabarasy bilen, maşynyň hereket edýän ugruna ýöräp başlaýar.

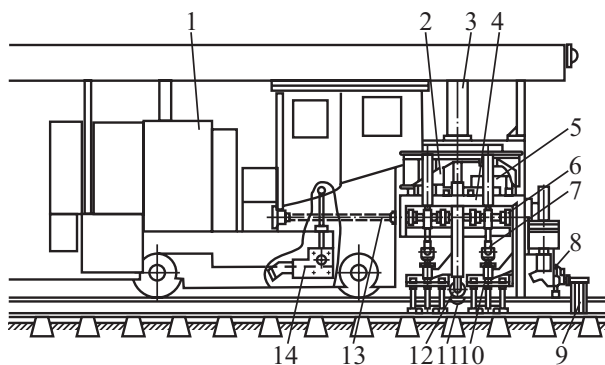
Gaýkatowlaýjynyň gabarasynyň 120°-a öwürülmesinde goňşy şpindeliň gözleýjisi başdaky ýagdaýy eýeleýär we indiki şpalyň şepleşmesi bilen gabatlaşýança süýşýär.

Demir ýol ulgamynda motorly gaýkatowlaýjylaryň üç görnüşi ulanylýar: ШПМ-02МГ, ПМГ we modul-gaýkatowlaýjy.



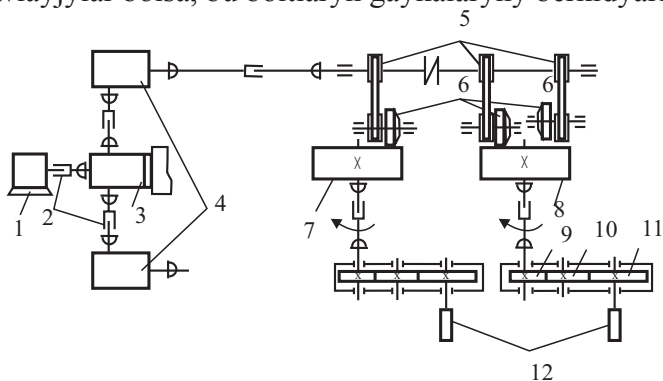
#### 88-nji çyzgy. Şpindel:

1,2,3-reduktoryň gün, parazit we yörediji şesternalary; 4-şpindel; 5-patron; 6-gözleýji; 7-berkidijiniň gaýkasy; 8-ştift; 9-pružina

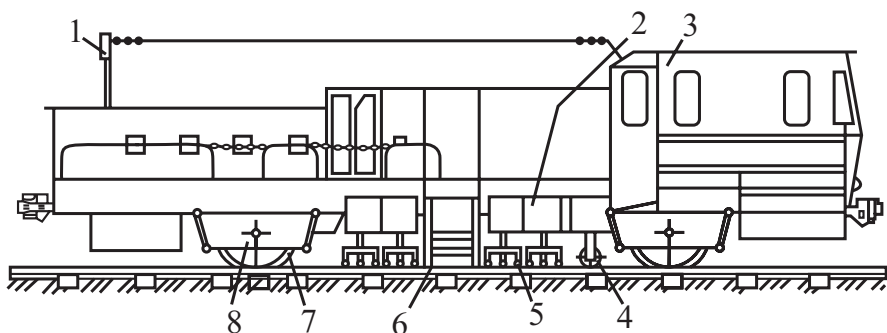


**89-njy çyzgy. ШИМ-02МГ maşyny:** 1-dizel; ikinji we birinji harazlaryň mahowigi; 3-galdyryjy silindr; 4-galdyryjy-düşüriji; 6,13-transmissiýa waly; 7-kardan waly; 8-çotgalaryň gidropriwody; 9-çotga; 10-gaýkatowlaýjylaryň üçspindelli blogy; 11-gapdal çarçuwajyk; 12-dik rolik; 14-iş ýagdaýyndaky ýöredijiniň gidropriwody

ШИМ-02МГ maşyny (89-njy çyzgy) ШПО-02 şpalurujy maşynyň motorly gaýkatowlaýjylaryny ütgedip gurmagyň netijesinde alyndy. Maşynyň ramasynda şpalurujy bloklara derek aşakdakylar oturdylan: sekiz sany üçspindelli gaýkatowlaýjy blok 10, olary galdyryjy silindr 3, işçi hereketiň gidroherkete getirijisi 14, gidroherkete getirjili 8, sepleşmeleri arassalaýjy çotgalar 9. Gaýkatowlaýjylar iki setirde ýerleşen. Birinji setirdäki gaýkatowlaýjylar klemmaly ýa-da goýulma boltlary açýar we olary ýaglaýar. Ikinji setirde ýerleşen gaýkatowlaýjylar bolsa, bu boltlaryň gaýkalaryny berkidýärler.



**90-njy çyzgy. Işçi organlaryň priwody:** 1-dizel; 2-kardan waly; 3-merkezi reduktor; 4-gapdal reduktorlar; 5-şkiwler; 6-friksion rolikleri; 7-çäklendirilen momendiň gidromuftasy bilen ikinji hataryň mahowigi; 8-birinji hataryň mahowigi; 9,10,11- üçşöhleli reduktoryň gün, parazit we ýörediji şesternalary; 12-patron



**91-nji çyzgy. ПМГ motorly ýol gaýkatowlaýjysy:** 1-antena;

2-gaýkatowlaýjylaryň bloklary; 3-dizel-generator enjamy; 4-tizlik ölçýji datçik;

5-üçspindelli gaýkatowlaýjy; 6-çatlaýjy gurluş; 7-tormozlaryň ryçagly geçirijisi;

8-tigir-motor bloklar

Gaýkatowlaýjylaryň towlanmasy kardanly walyň 2 we merkezi reduktoryň 3 üsti bilen (*90-njy çyzgy*) dizelden 1 geçirilýär, soňra iki gapdal reduktora 4, göni kardanly wallara, şkipli transmission wallaryna 5, ondan bolsa klinkemerli geçiriji we friksion rolíkleriň 6 üsti bilen üçspindelliga gaýkatowlaýjylaryň herekete getirjisiniň mahowigine 7 we gidromuftasyna 8 geçirilýär.

ПМГ gaýkatowlaýjysy (*91-nji çyzgy*) iki okly özi ýöreyän ekipaždan durýar. Maşynyň çarçuwasynyň ortaky böleginde işçi agzalarynyň dört sany blogy 2 ýerleşdirilen. Her blokda dört sany üçspindelli gaýkatowlaýjysy bar. Iki oň bloklar klemmaly boltlary, iki yzkyly bolsa, boltlary işlemek üçin niýetlenen. Her blokda öňdäki setirde gaýkany açmak üçin iki gaýkatowlaýjy, ikinji setirde bolsa, gaýkalary berkitmek üçin iki gaýkatowlaýjy ýerleşen. Her bloguň çarçuwalarynda dört gaýkatowlaýja barýan awtonom transmissiýa oturdylan. Blokdaky gaýkatowlaýjylaryň her jübüdiniň transmissiýasy elektrodwigatelden, ondan iki inersionly mahowiklere (gidromuftalara) birikýän iki sany klinkemerli geçirijiden durýar. Olar kardanlar arkaly üçspindelli gaýkatowlaýjylaryň merkezi wallary bilen birikdirilýär.

Modul-gaýkatowlaýjy iki okly özi ýöremeýän ekipaždan durýar. Maşynyň çarçuwasynyň ortaky böleginde işçi agzalaryň iki blogy ýerleşýär. Her blokda klemmaly ýa-da goýulma boltlary açmak we berkitmek üçin dört sanydan üçspindelli gaýkatowlaýjylary bar. Her

blogyň çarçuwalarynda ПМГ bloklaryndaka meňzeş, dört gaýkatowlaýja barýan, awtonomly transmissiýa oturdylan.

Transmissiýanyň elektromotory iýmiti maşynda oturdylan 10 kilowatly dizel elektrostansiýasyndan alýar. Işçi ýagdaýda modul-gaýkatowlaýjy gidroherkete getiriji arkaly süýşýär. Ulaglama ýagdaýda bolsa, ПМГ-niň, drezinanyň we ş.m. kömegi bilen süýşýär. Sürülip äkidilmä birwagtlaýyn birnäçe modul-gaýkatowlaýjylar çykarylýar, olar iş ýerlerinde goýulyp çykylýar. «Wagtdan» soň olar birikdirilýär we bekede alnyp gidilýär.

8.3-nji tablisa

### Gaýkatowlaýjylaryň tehniki häsiýetnamalary

	ПМГ	Modul-gaýkatowlaýjy
Öndürjiligi, <i>km/sag</i>	0,6–0,8	1,0
Gulluk ýagdaýdaky agramy, <i>t</i> , ýokary däl	35,5	12
Ulagly düzgünde gurluş tizligi, <i>km/sag</i>	100	65
Işçi ýagdaýyna getirme we sazlama wagty, <i>min</i>	13	7
Maşyny ulagly ýagdaýa getirme wagty, <i>min</i>	5-7	
Üçşpindelli bloklaryň sany	16	8
Birwagtlaýyn gaýkalary, boltlary işläp bilýär	klemma-goýulma	klemma-goýulma
Hyzmat edýän işgäriň sany, adam		2
Gaýkalar açylanda maksimal towlaýjy moment, <i>N m</i>	400	400
Gaýkalar berkidilende towlaýjy moment, <i>N m</i>	130–200	130–200

#### 6.4.6 Ýer örtüginini bejermek we sazlamak üçin maşynlar

Ýer örtüginini bejermek we sazlamak üçin ýöriteleşdirilen maşynlar (ýonguçlary, dumpkarlary, göni we kese drenažlary gurnamak üçin, kýuwtlari kesmek hem arassalamak üçin maşynlar) bilen bir hatarda umumy gurluşyk tehnikalary (ekskawatorlar, ýergazyjy-ulag maşynlary, okly kranlar, awtosamoswallar we başgalar) ulanylýar. Demir ýol ulaglarynyň tehniki serişdeleriniň ýagdaýyna ünsi ýokar-



landyrmak bilen baglylykda, ýer örtügini bejermek we ony oňat saklamak boýunça işleriň göwrümi, şoňa görä-de demir ýoluň binýady has-da ösdi. Ýer örtügininiň düýpli bejergisi boýunça kämilleşen tehnikalar bilen enjamlaşdyrlan, ýöriteleşdirilen ýol maşyn kärhanalary döredildi.

**Ýol ýonguçlary (rendeleri).** Demir ýollarda ПС-2а ýonguçlary, agdarylýan kuwwatly azallar (pluglar) we СС-1 gararasslaýjy ýonguçlar ulanylýar. Bularyň has giň ýaýrany СС-1 gararasslaýjy ýonguçlardyr. Soňky döwürde önümçilige işçi agzalary kämilleşdirilen СС-1М gararasslaýjy-ýonguçlary goýberilýär.

СС-1 gararassalaýjy ýonguç ballast prizmasyny agdarmak, ýer örtügininiň gyrasyny timarlamak (planirlmek), demir ýoluň elektrofi-sirlenen ýerlerinde täze kýuwetleri kesmek we köneleri arassalamak goňşy ýolda ýer örtügininiň näsaz ýerlerini bejermekde ýer örtüginini we ballasty kesmek hem planirlmek, aýyrmanyň we galdyrmanyň ýap-gytlaryny planirlmek, ikinji ýol gurlanda ýer örtügininiň esasy meý-dançasyny tekizlemek üçin niýetlenendir. Gyş günleri gyraky ýollar arassalanda olaryň ugrundaky düşürilen gary agdarmak, beketleri we esasy ýollary 2 m çenli galyňlykdaky gardan arassalamak üçin ulanyl-ýar. Gararassalaýjy ýonguçlar iki sany ýöreýän arabajyklara direnýän fermadan durýar. Oňa işçi agzalar, dolandyryjy budka we hyzmat edi-ji işgär üçin hojalyk budkasy oturdylan (*92-nji çyzgy*).

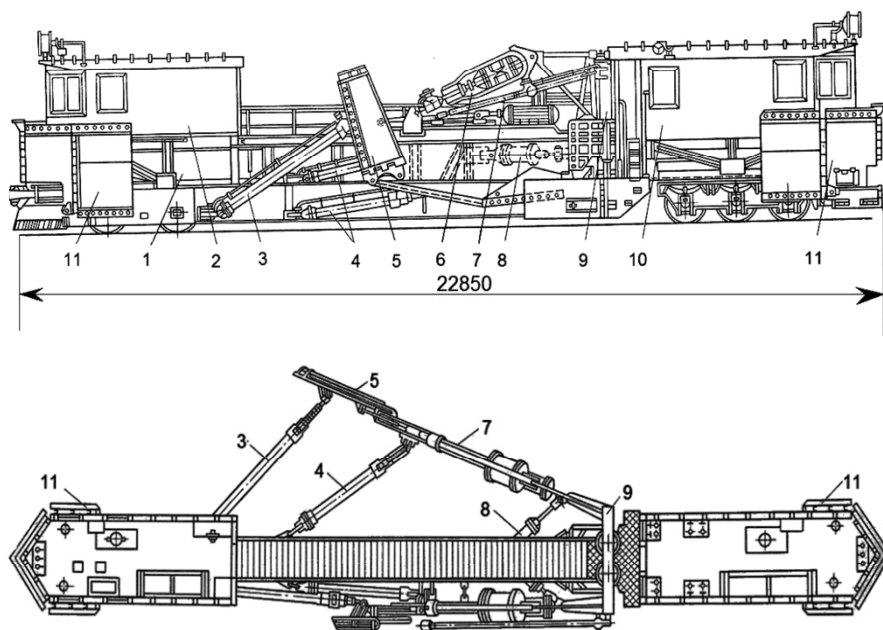
Esasy işçi agzalary iki gapdal ganatlary 5 bolup, olar portal çarçuwanyň dik direglerine berkidilýär we ýongujyň öňünde ýerleşen iki sany gararassalaýjy abzaldan durýar. Gapdal ganatlary we öňdäki gararasslaýjy abzallary dolandyrmak dolandyryjy budkadan 10 we yzky gararassalaýjy abzaldan-hojalyk budkasyndan amala aşyrylýar.

Gararasslaýjy ýonguç lokomotiwiň kömegi bilen süýşýär we gysylan howa bilen pnevmatiki ulgamy üpjün edýär.

Gapdal ganatlary ýer örtügi boýunça işleri ýerine ýetirmek we gary agdarmak hem arassalamak üçin niýetlenen. Ganatyň ýol okun-dan çykydy 7,5 m-ligi sebäpli, gararassalaýjy ýonguç birkada iki ýoly gardan arassalap bilýär. Ganat esasy bölümden durýar we oňa here-ketlenýän üç element oturdylan: kýuwet, ýapgyt we düşek gatlagy üçin niýetlenen ganatlardan durýar. Kýuwet boýunça ganatyň egilen ugur boýunça süýşmesi pnevmodwigatelden herekete getiriji jübütler

arkaly amala aşyrylýar. Ýapgyt boýunça ganatyň aýlawy pnewmاتيكي silindriň kömegi bilen amala aşyrylýar. Ýapgyt boýunça ganat aýyrmalaryň ýapgytlaryny timarlamak üçin ulanylýar. Ol ýapgydyň eňnitligine laýyk gelýän islendik burç boýunça goýulyp bilner. Ýoluň ugrunda gumuň ýa-da garyň ýoluň ugrunda süýşürilmesinde ganat ýol okuna ugrudaş ýerleşýär we goşmaça çeki bilen saklanylýar.

Kýuwet boýunça ganatyň özüniň taslama profili bar. Ol öňden bar bolan kýuwetleri arassalamak we täze kýuwetleri kesmek üçin aşak süýşürilýär. Kýuwet boýunça ganatyň oky ýoluň okundan 3,6-dan 4,2 m-e çenli aralykda ýerleşip biler. Ony talap edilýän aralyga goýmak üçin gapdal ganatlar ýoluň okyna baglylykda (30-45° aralykda) dürli burça gýardylýar. Timarlama işler ýerine ýetirgende ganat iň ýokarky gyra ýagdaýa galdyrylýar we dolulygyna kýuwetiň esasy bölegine girýär.

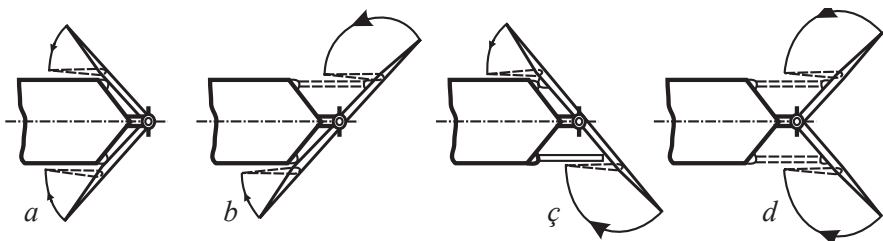


**92-nji çyzgy. CC-1 gararassalaýjy strugy:** 1-ferma; 2-hojalyk budkasy; 3,4-teleskopik diregler; 5-gapdal ganaty; 6-teleskopik egimli çekiler; 7-çeki; 8-ganaty düşürilýän pneumosilindr; 9-portal çarçuwasy; 10-dolandyryş budkasy; 11-gararassalaýjy gurluş

Ballast ganaty ballast prizmasynyň ýapgydynyň timarlaýyş işlerini geçirýär. Ony ballast prizmasynyň gapdal ýapgydynyň eňňitligine gabat gelýän burçda ýa-da gorizonta ýagdaýda oturtmak bolar.

Üç sany hereketlenýän elementleri bolan gapdal ganatlary özüniň portal çarçuwasyna we ferma berkidilme gurluşy bilen ganatyň ýoluň okyna baglylykda 45° çenli burçda açylmasyny, ony galdyrmaklygy, portal çarçuwanyň silindri sütüni boýunça aşak düşürmekligi we ganatyň egilme burçuny wertikal tekizlikde üýtgedilmesini üpjün edýär. Ganatyň ýokary galmagyny, egilmegini we açylmagyny herekete getirmeklik pnevmatiki silindrlar arkaly amala aşyrylýar. Ganaty gerekli ýagdaýda berkitmek pnevmosaklaýjylar arkaly ýerine ýetirilýär.

Gararassalaýjy ýonguýyň gararassalaýjy abzaly iki öňki wertikal şitlerden we olara şarnirli berkidilen iki sany gapdal ganatlardan durýar. Her öňdäki şitiň ýokarky hereketsiz we aşaky hereketli bölegi bar. Hereketli bölek ýonguç işlände pnevmatiki silindriň kömegi bilen rels üstüniň derejesinden 5 sm aşak düşürilýär (şitleriň relsler üçin kesikleri bar). 92-nji çyzgyda gararassalaýjy abzalyň biriniň şekillendirilen ýagdaýy biri görkezilendir. Birýolly ýerlerde işlenende gar ýoluň iki gapdalyna (93-nji a çyzgy), ikiýolly ýerlerde we beket ýollarda ýoluň bir gapdalyna (93-nji b we ç çyzgy) süýşürilýär. Mysal üçin, gysga çukurlardan gary aýyrmak üçin gararassalaýjy abzal ýol ugrundaky gary süýşürmek ýagdaýyna getirilýär (93-nji d çyzgy).



**93-nji çyzgy. Gararassalaýjy gurluşyň shemasy:** a-birýolly ýerlerde; b,ç-iki ýolly ýerlerde we beket ýollarda; d-gary ýoluň ugruna süýşürilýän ýerlerde

Öňki dik (wertikal) şitler iş ýagdaýyna el bilen, gapdal ganatlary bolsa-pnewmatiki silindrleň kömegi bilen getirilýär. Gararassalaýjy abzallaryň gapdal ganatlary açylanda onuň ini 5,2 m-e deňdir.

Buzy we baslygan gary döwmek üçin öňdäki hereketlenýän şitleriň kesiji pyçaklary ýörüte daraklar bilen çalşyrylýar. Olar gararassalaýjy ýonguç süýşende buzy ýa-da baslygan gary ýumşadýar. Gararassalaýjy ýonguja ýolbaşçysylyk edýän bilen lokomotiwiň maşinistiniň arasynda sesli we ýşykly habarlaşma bolýar. Ýerli işlerde maşynyň işçi tizligi 3–15, ýoly gardan arassalamakda – 40-a çenli, ulaglama tizligi – 80 km/sag. bolmaly.

Gararassalaýjy ýongujyň esasy ulanyş häsiýetnamasy onuň öndürjiligidir. Ol birnäçe şertlere: gaýtadan işlenilýän gurşawyň fiziki-mehaniki häsiýetine (gum, ballast, gar), hereket tizligine, ondan başga-da, gararassalaýjy ýongujyň işçi we ulaglama ýagdaýyna getirme boýunça, kömekçi amallaryň ýerine ýetiriliş dowamlylygyna, ýanaşyk ýol boýunça otlyny geçirmek wagtyň goşmaça ýitgisine we başgalara baglydyr.

Gararassalaýjy ýongujyň tehniki öndürjiligi, aşakdaky formula bilen kesgitlenýär:

$$H_T = \frac{\sum_{i=1}^n L_i}{T_0 - \left( \frac{1}{60} \sum_{j=1}^n t_{id} + \frac{L'_0 + L''_0}{V_M} \right)}, \text{ mtsag}, \quad (26)$$

bu ýerde  $\sum_{i=1}^n L_i$  – «wagt» işleriň ýaýlymy (fronty), m;  $T_0$ -ýongujyň

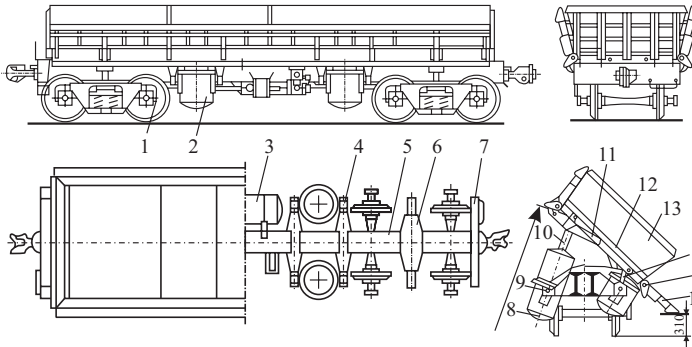
işi üçin berilýän «wagt», sag;  $t_{id}$  – işsiz durma (prostoý) wagty, min;  $L'_0$  we  $L''_0$  – ugrama we gelme beketleri bilen işiň başlanan we tamamlanan ýeridäki aralyk, km;  $V_M$  – bir beketden beýleki bekede maşynyň ulaglanandaky tizligi, km/sag.

«Wagtyň»  $T_0$  dowamlylygy kesgitlenende maşynyň zarýadlanma we zarýadyny aýyрма wagty, otlyny ýanaşyk ýoldan geçirme wagty, işleriň ýerine ýetirilýän (kýuweti arassalamak, gyralary timarlamak we ş.m.) wagty göz önünde tutulýar. İşleriň dürli görnüşleri ýerine ýetirlende gumuň kategoriýasyna baglylykda gararassalaýjy ýonguçlaryň maslahat berilýän gatnaw sany aşakda (tablisa 9) berilýär.

## Strugyň geçimleriniň sany

Işiň görmüşleri	Topraklaryň kategoriýalary		
	I	II	III
Kýuwetleri kesmek:			
aýyrmada	4	5	8
nula deň ýerlerde	3	4	6
Kýuwetleri arassalamak	2	3	4
Gyralaryny tekizlemek we kesmek:			
galdyrmada	1	1	1
aýyrmada	2	2	3

Dumpkarlar, özi düşürýän ýarymwagonlar gumy, ballasty we beýleki gurluşyk materiallary daşamak üçin ulanylýar. Ýol hojalygynda ýük göterijiligi 50 we 60 t bolan 4BC-50 we 6BC-60 görnüşli dumpkarlar has köp ulanylýar.



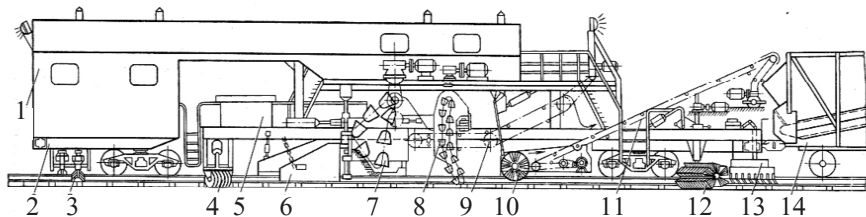
hereket ýoly 1322

**94-nji çyzgy. 4BC-50 kysymly Dumpkar:** 1-teležka; 2-düşüriji silindr; 3-rezerwuar; 4,5,6-pürs; 7-bufer pürsi; 8-düşüriji silindriň aşaky bölegi; 9-kuzowyň şarnirli diregi; 10-ştok; 11-kuzowyň düýbi; 12-kuzowyň düşegi; 13-maňlaý diwary; 14-şarnirli direg; 15-ok; 16-açylýan bort;

4BC-50 dumpkary (94-nji çyzgy) dörtokly ýarymwagondan durýar. Materialy düşürmek üçin onuň kuzowynyň iki gapdala 45° gyşarmaga mümkinçiligi bar. Düşürme mehanizmi her tarapda ikiden ýerleşen, dört sany howaly teleskopiki silindrden 2 durýar. Kuzow düýpden 11, düşekden 12, oň tarapyndan iki sany maňlaý diwardan durýar. Onuň ýük düşürlende açylma mümkinçiligi bolan iki sany gapdaldan bortly diwary bar. Kuzow saga 45° gyşaranda sag bort ryçagly mehanizmiň kömegi

bilen açylyar we kuzowyň düýbünüň dowamy bolup galýar, garşylykly bort bu wagt ýapyk bolýar. Çep tarapa düşürilende çep bort açylyar, sagdaky bolsa ýapyk bolýar. Kuzowyň düşürme (agdarma) mehanizmini dolandyrmak pnevmatiki ýagdaýda geçirilýär. Gysylan howa lokomotiwden ýa-da kompressor abzalyndan barýar. Gysylan howanyň 3 rezerwuary pnevmatiki ulgama girýär. Rezerwarda duran gysylan howa dumpkarlaryň hemmesini birbada düşürmäge ýardam edýär. Dumpkarlar ýoluň islendik tarapyna toparlaýyn ýa-da aýratyn düşürilip bilner.

**Gum arassalaýjy ýol maşynlary.** Bu ýol maşynlary beket ýollary hapalardan we zir-zibillerden arassalamak, ýol aralaryny çuňlaşdyrmak, çukurlaryň eňnitlerinden we ýapgytlardan akymalary aýyrmak, gabardan zir-zibilleri we beýleki materiallary aýyrmak, ýollary gardan we buz böleklerinden arasslamak boýunça işleri ýerine ýetirýär. Ol ýumşadyjylar, ýygnaýjy abzallar, aýrylýan materialy hereket edýän düzüme bermek üçin transportýorlar, 200 *kWt* kuwwatlykly elektrostansiýa oturdylan ýörite platformadan durýar (95-nji çyzgy). Işçi organlary dolandyrmak elektrik we pnevmatiki usulda amala aşyrylýar. Gysylan howa rezerwuarlara maşyny süýşürýän lokomotiwden berilýär.

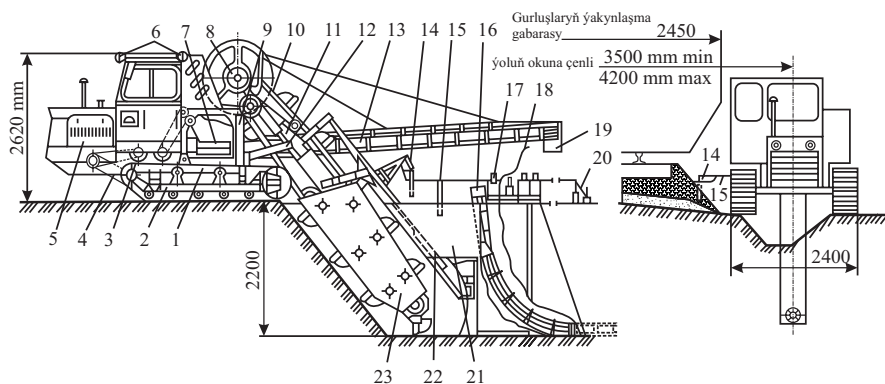


**95-nji çyzgy. Toprak ýygnaýjy maşyn:** 1-elektrostansiýa üçin ýer; 2-çarçuwa; 3-rels çotgalary; 4-diskaly ýumşadyjylar; 5-dolandyryş posty; 6-ýygnaýjy gurluşyň gapdal ganatlary; 7,8-elewalorlar; 9,11-lentalý konweýerler; 10,12-çotgaly iýmitlendirijiler; 13-owradyjy (bölekleyji) gurluş; 14-ýörite düzümler;

Rels çotgalar 3 relsi hapadan we mazutdan arassalaýar. Diskli ýumşadyjylar 4 ballasty we başga materiallary ýol aralaryny we onuň gyralaryny ýumşadýar. Iki gapdal ganatlary 6 ýygnaýjy materiallary ýolaralaryndan rels araululygynyň ortasyna süýşürýär. Ortaky elewalor 7 zynjyra berkidilen susagy bilen, berlen materialy rels araululygynyň ortasyna süşürýär we ony ortaky lentalý konweýere ýükleyär. Gapdal elewalorlary materialy ýol aralaryndan aýyrýar we ony lentalý iýmitlendirijiniň üsti bilen, gorizontaly we egilen transportýorlardan durýan ortaky konweýere berýär. Gorizontaly transportýora elewalorlardan aýrylýan material ýüklenýär, egilýän transportýor, poly lentalý

transportyor bilen çalşylan ýarymwagonlardan duran ýörite hereket edýän düzüme geçirýär. Ýükleme işlerini süýşýän konweýerler bilen enjamlaşdyrılan adaty ýarymwagonlarda hem geçirmek bolýar. Çotgaly iýmitlendirijiler simli çotgaly barabanlardan durýar. Ortaky iýmitlendiriji 10 relsli tigirleri hapadan ýa-da gardan arassalamak üçin niýetlenendir. Ilki gapdaldaky iýmitlendirijilerden (çotgaly barabanlardan) 12 aýrylýan materialy ýol aralaryndan ýa-da gyalaryndan zyňýar. Soňra maşynyň ters ugurda hereket etmegi netijesinde, ortaky iýmitlendiriji bu materialy egilýän transportyora zyňýar. Maşynyň öndürjiligi  $3-6 \text{ km/sag}$  işçi tizlikde hapalanan ballast boýunça  $500 \text{ m}^3/\text{sag}$  çenli bolýar.

**Ýapyk prodol drenažy gurmak üçin maşyn.** Bu maşynlar ýer örtiginde kúwetasty ýa-da kúwetiniň aňyrsynda drenažlary gurmak üçin niýetlenen. Ol otlularyň geçmegi üçin ýoly ýapmazdan işleýär we bir gezek geçmede ýapyk drenažyň gurluşy boýunça taslama ýapgytlygyny berip, düýbüne ýetirmek bilen tranşeyi gazmak, gummy çukuryň eňnidine ýa-da onuň daşyna zyňmak (ony beýleki maşynlar bilen aýyrmak) ýa-da gurulýan drenažy gazmak, tranşeyiň düýbüne şeben gatlagyny we inçe drenaž turbageçirijini goýmak, turbageçirijiniň üstüni şeben bilen ýapmak, tranşeyi drenirleýji dolduryjylar bilen gömmek işlerini ýerine ýetirýär.



**96-njy çyzgy. Ýapyk prodol drenaž desgalary üçin maşyn:** 1-ekskawatoryň jemlenen çarçuwasy; 2-zynjyrlý ýöreyiş bölümi; 3-tizligiň jemlenen korobkasy; 4-zynjyrlý geçiriji; 5-dwigatel; 6-elektrik enjamlary; 7-keseleýin lentalý konweýer; 8-susakly zynjyryň priwody; 9-sütün; 10-susakly zynjyr; 11-işçi organ; 12,22-işçi organy we turbogoýujyny galdyryjy gidrosilindr; 13-ýygnanýan (aýrylýan) prodol lentalý konweýer; 14-nusgalaýjy-tanap seljeriji ulgamyň datçigi; 15-nusgalaýjy tanapyň seljeriji ulgamy; 16-turbogoýujy gurluş; 17-elastici muftaly drenaž turbofiltri; 18-operatoriň ýeri; 19-aryga topragy ugrukdyrmak üçin nowa; 20-seljeriji ulgamyň nusgalaýjy simjagazy; 21,23-daşynyň gorag listleri.



Esasy maşyn bolup ETIÇ-202A kysymly köpsusakly tranşeýaly ekskawator-drenodüşeýji we Б-kysymly ýöreýiş bölümi zynjyrlý ekskawator-drenodüşeýjisi hasaplanýar.

Susakly işçi organy 11 tranşeýany işläp düzýär. Susak bilen galdyrylýan gum kese lentaly konweýere 7 düşýär, soňra ýa aýrylýan göni lentaly konweýere 13, soňundan tranşeýa ýa-da konweýer bilen gyra dökülýär. Drenažy gurmak boýunça işçi toplumlarynyň hemmesini ýerine ýetirmek üçin ekskawatorda aşakdaky goşmaça enjamlar bolýar: turbagoýujy abzallar, goparyp aýrylýan gorag metal listleri, drenosepleşdiriji-operator üçin ýer. Turbagoýujy abzal 16 çeye drenažly turbageçirijini tranşeýanyň düýbüne üznüksiz goýmak üçin gulluk edýär. Iş ýerine 18 turbagoýujy abzalyň ýokarky böleginde ýerleşýän drenosepleşdiriji-operator elastiki drenaž turbalaryny muftalar bilen birikdirýär we olary turbaly ternawa berýär. Maşyn süýşende turbaliftler tranşeýanyň düýbüne goýulýar. Goparylyp aýrylýan metal listler 21 we 23 susakly baryň çarçuwalaryny gapdallaryndan we maşynyň suwa ezilen durnukly däl gumda işlemeginde bar bilen bunkerini arasyndaky boşlugy goraýar. Maşynyň işçi organlaryny, lentaly konweýerlerini zynjyrlý herekete getirmeklik dwigateliň walyndan 5 amala aşyrylýar. İşçi organy ýokary galdyrmak üçin gidrawliki ulgam bilen enjamlaşdyrylan. Tranşeýanyň taslamadaky göni profili we çuňlugy awtomatiki ýokary galdyryjy ulgam bilen üpjün edilýär we datçik 14 bilen yzarlaýjy nusgalaýan-tanaply ulgamy ulanmaga esaslanan maşynyň işçi agzasy aşak düşürilýär.

Drenodüşeýji-ekskawator bilen bir toplumda buldozer ýa-da awtogreýder ulanylýar. Olar dumpkarlar arkaly iş ýerine getirilen drenirleýji materiallary tekizlemegi amala aşyryar. Ondan başga-da, kýuwetleri arassalamak we tranşeýadan çykarlan gumlary süýşürmek üçin maşynlar ulanylýar. Maşynyň öndürijiligi ýapyk göni drenažlarda dykyz gumlar üçin sagatda 60 m ýetýär.

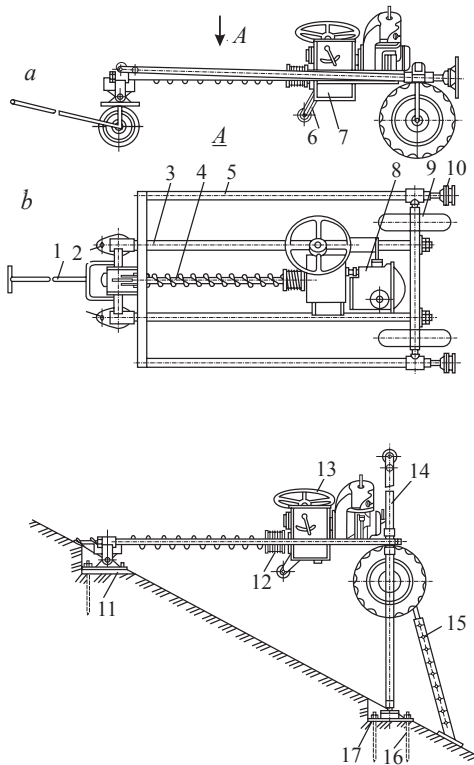
Çuň çukurly drenažlary (6-8 m) iki tapgyrda gurnaýarlar. Ilki bilen ekskawator arkaly göni drenažyň bütin dowamynda kotlowanlaryny gazýarlar, soňra kotlowanda drenodüşeýji bilen adaty tertipde ýapyk drenažy goýýarlar.

**MCID kese drenažlary gurmak üçin maşynlar.** Bu maşynlar öý ýerdäki ýer örtüginde, haltajyklar we jübüler esasy ýerlerde çukurlardan suwy aýyrmak üçin ulanylýar. Ol otlynyň hereketi üçin joly ýapmazdan ýa-da hereket tizligi çäklendirmezden işleýär. İşleýiş



düzgüni aşakdakylardan ybarat: gazyjy maşynyň kömegi bilen ýer örtüginde gorizonta ýa-da ýapgytlaýyn skwažina oturdylýar we soňra drenaž doldurjylary bilen doldurylýar. Kese drenažy gurmazdan suwuň aýrylmagyny talap edýän ýer örtüginin esasy meýdançasynyň deformasiýasyny ýüze çykarmak üçin, takyk inžener-geologiki gözlegleri geçirmeli.

Maşyn iş ýerine awtoulag bilen getirilýär. Ol galdyrmagyň ýapgydynda goýulýar (97-nji çyzgy) we öňdäki 11 we yzky 17 direg plitalarda ankerler 16 arkaly berkidilýär. Ony wertikal tekizlikde gerekli ýagdaýda goýmaklygy çarçuwaly ugrukdyryjylar 14 boýunça we teleskopiki diregleri 15 nyşanlap (fiksirläp) süýşürmek arkaly amala aşyrylýar.

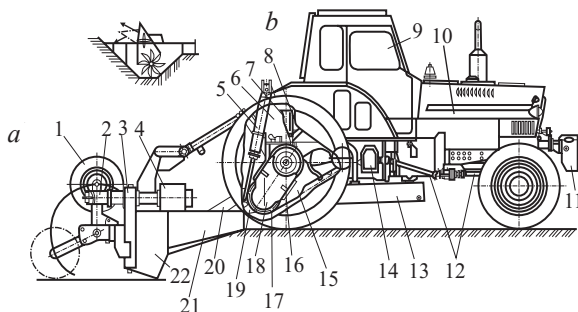


**97-nji çyzgy. Kese drenaž desgalarynyň maşyny:** a-ulaflanma ýagdaýda; b-işçi ýagdaýda; 1-arşy; 2-öň tigiri; 3-çarçuwa; 4-aýrylýan şnek; 5-ugrukdyryjy direg sütüni; 6-lebýodkanyň roligi; 7-rewers-reduktor; 8-dwigatel; 9-yzky tigr; 10,14-direg we şarnirli ugrukdyryjylar; 11,17-direg plitasy; 12-baraban; 13-rewers-reduktoryň şturwaly; 15-teleskopik direg; 16-anker;

Maşyn goýlandan soň drenažly skwažinanyň berlen eňnidini üpjün etmek üçin, onuň ýagdaýy aýrylýan nyşanlaýjy abzalyň ulanylmagy bilen barlanylýar. Bu abzalyň görkezgiçleriniň görkezmesi boýunça wertikal tekizlikde maşynyň ýagdaýyny korrrektirleýärler we ony gutarnykly teleskopiki direglerde berkidiýärler.

Maşyny ýapgyt boýunça galdyrmak, şnekleri aýlamak 9 *kWt* kuwwatlylykly dwigatelde 8 amala aşyrylýar. Urgularda şnekleri 4 bermeklik şturwal 13 arkaly geçirilýär. Şturwaly yzyna aýlamak bilen skwažinadan şnek sütünlerini çykarýarlar we oňa drenaž abzallaryny salyp, elastiki muftalar arkaly keramzitbetonly turbofiltrler bilen sepleşýän suw kabulediji filtr ulanylýar. Olary bir uýj kese drenažyň elementlerine direlen ştango-itekleyjileri ulanmak bilen skwažina salýarlar. Skwažinany külke drenirleýji material bilen doldurmaklyk şnekleri yzyna aýlamak arkaly bolup geçýär. Kese drenažlar gurlanda metal ýa-da plastmas oturtma turbalary ulanylýar.

**Kýuwetleri arassalamak üçin maşynlar.** Bu maşynlar ulanyşykdaky kýuwetleri arassalaýar we ýoluň elektrosirlenmedik ýerlerinde täze kýuwetleri kesmegi ýerine ýetirýär, ýoluň elektrosirlenen ýerlerinde bolsa kontaktly ulgamyň sütünlerinden sowlup geçýär. Dwigatelinin kuwwatlylygy 55 *kWt* bolan MT3 «Belarus» traktorlaryň bazasynda gurulýar (98-nji a çyzgy). Ikirotorly işçi organy 22 ýygnaýjy-kesiji rotordan we rotor-süpürijiden durýar.



- 98-nji çyzgy. Kýuwetleri arassalamak üçin maşyn:** 1-direg tigiri; 2-gidrodwigatel; 3-rotorlaryň reduktory; 4-topragy zyňmak üçin äpişgejik; 5-gidrosilindr; 6-esasy sazlaýj; kronşteýn; 7-sazlaýjy awtomat; 8-ryçag ulgamy; 9-kabina; 10-dizel; 11-garşydaş agram; 12-öň köpriň kardan waly; 13-gap; 14-gidroherketi peseldiji; 15-esasy sazlaýjy mehanizmiň zynjyrly geçirijisi; 16-kronşteýn; 17-yzky tigiriň ýyldyzjagazy; 18-bortuň yranma zynjyr geçirijisi; 19-iki eginli ryçag; 20-işçi organy çuňlandyryjy gidrosilindrler; 21-profillemek üçin ganatjagazlar; 22-iki rotorly işçi organ;

Ýygnaýjy-kesiji rotor sokudan ybarat bolup, oňa gumy kesmek üçin dişler bilen üç sany ýygnaýjy-kesiji pilçeler şarnir arkaly berkidilen. Rotoryň aýlanma oky kýuwetiň okuna ugurdaşdyr. Şeýle aýlanma oky ýygnaýjy-kesiji rotoryň üstünde ýerleşen rotor-süpürijide hem bar. Onda dört sany şarnirli berkidilen pilçeler bar. Gum äpişgejigiň 4 üsti bilen çykarylýar. Kýuwete talap edilýän kese profili bermek, şeýle-de, işçi agzanyň profilirlenmegi üçin ganatasty gurluşy 21 bolýar.

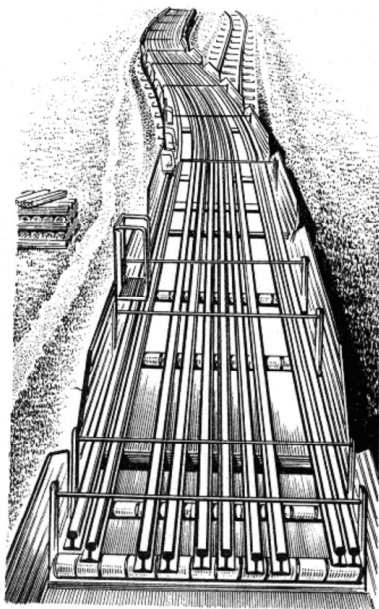
Bu gurluşyň umumy okda ýerleşýän kesýän-konusly şnekden we zyňjy rotordan durýan şnekrotorly işçi agzasy bar. Awtomatiki dolandyryjy ulgam gerekli göni egimi we kýuwetiň çuňlugyny sazlaýar.

Maşynyň öndürjiligi 500 *m/sag* çenli ýetýär.

#### 6.4.7 Ulag we ýük ýükleýji-düşüriji maşynlar

Rels halkalaryny daşamak üçin ýörite hereket edýän düzüm öz gatnawyny garamagynda durýan we seplesmesiz ýol goýulýan bölümlerde ýerleşen relskebşirleýji kärhanalaryň (RKK) arasynda amala aşyrylar. 50-nji ýyllaryň ortalaryndan bäri rels halkalaryny daşamaklyk, hersi erňekli, diregli rolige berkidilen, ýük göterijiligi 20 t bolan, 81 sany ikiokly platformadan durýan ýörite düzümler arkaly amala aşyrylýar (99-njy çyzgy).

Birinji platforma rels halkalarynyň uçlaryny berkitmek üçin abzallardan (ýörite tyglardan we halkaly stroplardan), berkidiji abzallardan we 15 *kWt* kuwwatlykly elektrobeketlere halkalary çekmek üçin 800 m az bomadyk uzynlykly tanaply elektroléýodkadan ybarat. Soňky dört platformanyň halkalary ýüklemek we düşürmek üçin enjamlary bar. Olardan iň soňkusy ýokarky uçlary platforma berkidilen, aşakysy bolsa ýola taşlanan, iki sany egilýän metal lotoklarda gu-



99-njy çyzgy. Seplesmesiz ýoluň rels halkalary ýüklenen ýörite düzüm

tarýar. Onda halkalary ýüklemekde we düşürmekde päsgel bermez ýaly, platformanyň üstünde galdyrylyp goýlan hyzmat ediji işgär üçin kabina ýerleşdirilen. Işiň ýolbaşçysy kabinanyň içinden ýüklemäge we düşürmäge gözegçilik edýär hem-de zerurlyk ýüze çykanda otlyny stop-kran bilen saklap bilýär.

Birinji we soňky platformalar geçiriji radioaragatnaşyk bilen birikdirilen. Halkalar daş aralyga daşalanda düzüme hyzmat ediji toparyň dynç almagy üçin ýolagçy wagon tirkelýär.

Her düzüme uzynlygy 800 *m*-çenli P50 ýa-da P65 rels halkalaryň 12-ä golaýy ýüklenýär (munda beke diň kabulediji-ugradyjy ýol-larynyň uzynlygy göz önünde tutulýar). Şeýle möçberde düşürilen halkalar seplesmesiz ýoluň 5 km töweregini düşemeklige mümkinçilik berýär. P75 relsleriniň keseleýin gowuşgynsyzlygy (has gatylygy) sebäpli, bu görnüşli halkalar daşalma möçberini çäklendirýär. (1-nji we 12-nji rolikli kanallar eýelenmeýär). Gysga halkalar daşalanda olaryň uçlary bir sany rolikli kanalda seplesdiriji goýulýan dört sany boltlar arkaly berkidilýär. Ýüklenen ýörite düzümleriň hereket tizligi göni ýolda 70 *km/sag*, egri ýollarda bolsa radiusa baglylykda 25–50 *km/sag*-dan ýokary bolmaly däl. Rels daşajy otlularyň hereketiniň howpsuzlygyny üpjün etmek üçin, häzirki wagtda hemme ýerde ikiokly platformalar dörtokly platformalara çalyşyrylýar. Häzirki zaman ýörite düzümler hersiniň ýükgöterijiligi 60 *t* bolan 46 sany platformalardan durýar. Birinji, aralyk we soňky platformalaryň enjamlaşdyrylyşy, düzgüni boýunça ikiokly platformadan durýan ýörite düzümiň enjamlaşdyrylyşyndan tapawutlanmaýar. Onda hem 12 sany rolikli kanallary bar, ýüklenilýän halkalaryň maksimal uzynlygy – 800 *m*.

Halkalary ýüklemeklik gönüden-göni adaty iki tehnologi liniýaly relskebşirleýji kärhananyň iki tehnologi liniýasynda geçirilýär. Her halkany öz rolikli kanaly boýunça ugratmak üçin olaryň öňdäki uçlaryna ýörite «paşmak» oturdylyar. Ýörite düzümiň durýan wagtyny gysgaltmak üçin kebşirleme işleri iki iş çalşygynda ýa-da gije-gündiziň dowamynda gurnalýar.

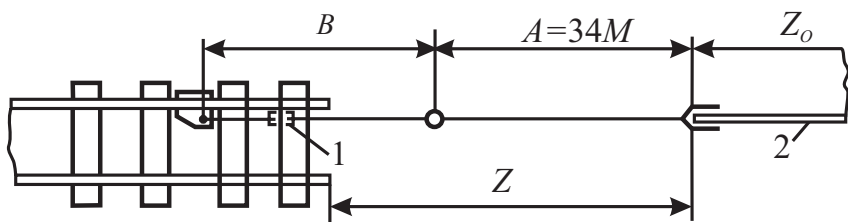
Rels halkalaryny düşürmegi ýörite düzümlü brigada ýerine ýetirýär we brigadiriniň başda durmagynda, ýoluň montýorlar brigadasy ýerine ýetirýär. Işe ýol maşyn kärhanasynyň baş inženeri ýa-da distansiyanyň başlygynyň orunbasary ýolbaşçylyk edýär.

Ýörite düzümiň brigadiri olaryň görkezmelerini ýerine ýetirmäge borçludyr. Halkalar taslama laýyklykda birbada sag we çep rels ýollary üçin rels aralygyna düşürilýär. Gaçmagynyň önüni almak üçin olary wagtlaýynça agaç şpallaryna tikýärler. Eger-de ýolda demir-beton şpallary ýatan bolsa, ýörite düzüm gelyänçä şpally gutular her 15 m-den halkalar dikilýän, kiçiölçegli köne agaç şpallara goýulýar.

Soňky platformada rels halkalary düşürilende olaryň uçlaryna ýolda ýatan relsler berkidilen, ýörite tutujylar berkidilen düşüriji tanaplar berkidilýär. Berkitmeden birinji platformadaky iki halka hem birbada boşadylýar. Iki rels halkalaryň rolikli kanallar boýunça süýşmesi we olary şpala düşürmeklik, ýörite düzüm 3 km/sag tizlikde haýal gozganandan we hereket edip ugrandan soň bolup geçýär. Soňra tizlik 15–25 km/sag çenli artdyrylýar. Düşürmek işleri tamamlanmazdan ön ýörite düzümiň tizligi täzedan 3 km/sag çenli peseldilýär. Halkalarynyň uçlary soňky platformanyň düşüriji abzalyndan ýuwaş-ýuwaşdan geçer ýaly we ýolda ýatan demirbeton şpalary urgulardan goramak üçin şpal gutularyna wagtlaýyn örülen köne agaç şpallarynyň «korotyşyna» düşer ýaly, düşürmek işleri tamamlanmazynyň ön ýanynda ýörite düzümiň tizligi 3 km/sag çenli azaldylýar. Düşüriş işleriniň dowamynda iki sany ýol ussasy halkalary köne agaç şpallaryna berkidýär, beýlekileri bolsa düşüriji tanapy aýyrýar we olary indiki ýörite düzüm üçin drezinanyň tirkegine ýükleýärler.

Rel s halkalarynyň nobatdaky jübüdiniň düşüriljek we düşüriji tanaplaryň rels halkalaryna berkidiljek ýerlerini işiň ýolbaşçysy kesgitleýär.

Täzedan ýüklenilýän we ön ýüklenen halkalaryň uçlarynyň arasyndaky aralyk (100-nji çyzgy).



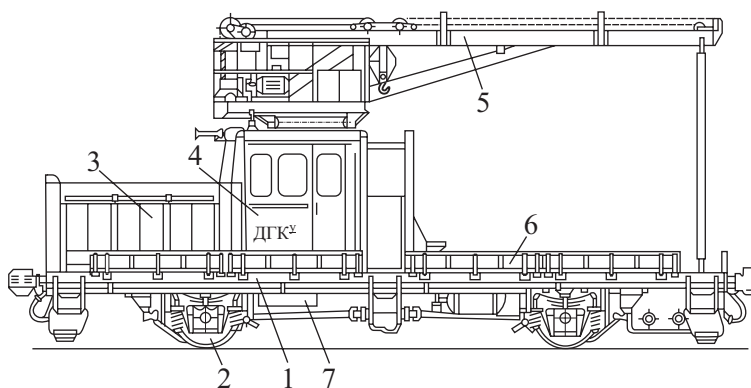
100-nji çyzgy. Düşürilende rels halkalarynyň uçlarynyň goýulmaly ýerlerini kesgitlemek: 1-hyrlý çekdiriji; 2-düşürilýän halka

$$L = n l_{den} + \alpha \left( \frac{L_1}{2} + \frac{L_2}{2} \right) (t_d - t_g),$$

formula bilen anyklanýar, bu ýerde  $n$ -sazlaýjy relsleriň möçberi;  $l_{den}$  – sazlaýjy relsleriň uzynlygy;  $\alpha$  – rels poladynyň çyzyklaýyn giňelmeleriniň koeffisienti;  $L_1$  we  $L_2$  – täzededen ýüklenilýän we öňden ýüklenen halkalaryň uzynlygy,  $m$ ;  $t_d$  – düşürilme wagtynda relsiň ýylylyk derejesi, °C;  $t_g$ -goýulýan döwründe relsiň çak edilýän ýylylyk derejesi, °C.

$L$ -i rels tutujylaryň golaýynda, düşüriji tanaplaryň oturdylan ýerindäki 1 nurbatly çekdirijiler arkaly sazlamak bolar. Çekdiriji bilen haýsyda bolsa bir tarapa  $B$  ululygy üýtgände rels halkalaryň uçlarynyň arasyndaky aralyk  $L$  üýtgeýär. Egrî ýollarda  $L$  kesgitlenende düşürilende we ýola düşelende ähmiýeti hasaplamada kesgitlenýän rels sapaklarynyň dürli uzynlyklaryny göz önünde tutmak möhümdir. Eger-de ýola 800  $m$ -den uzyn halkalar goýulýan bolsa, olaryň soňky jübüdi PPCM maşyn bilen kebşirlemek üçin ön goýlanlar bilen ugurdaş düşürilýär.

**ДГК<sup>v</sup> yük drezinasy** ýoluň ýokarky gurluşynyň elementlerini ýüklemek, düşürmek we daşamak üçin, şeýle-de, ýol montýorlaryny we ýol maşyn kärhanalary (ÝМК) we beýleki distansiýanyň brigadalarynyň işgärlerini daşamak üçin niýetlenendir. Olardan başga-da, ol geçiriji yerler boýunça platformalar daşalanda beketlerdäki manýowrlarda we ÝМК-nyň önümçilik bazalarda çekiş birligi hökmünde we ýoldaky elektrik abzallaryny we beýleki ulanyjylary iýmitlendirmek üçin elektroenergiýa çeşmesi hökmünde ulanylýar.



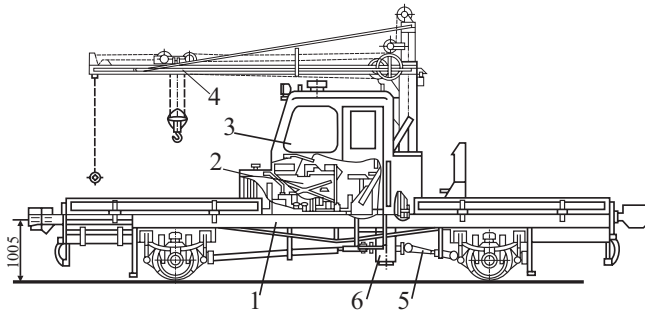
**101-nji çyzyg.** Drežina ДГК<sup>v</sup>: 1-platforma; 2-ýörediji tigrirjigi; 3-dizel; 4-kabina; 5- doly öwrümlü kran; 6-meýdança; 7-motor-generator toplumy;

Drezina aşakdaky esasy elementlerden (*101-nji çyzgy*) durýar: çarçuwasy ikgat resorly asymanyň üsti bilen iki esasy tigr jübütleri direnyän platformadan, kuwwatlygy 184 *kWt* bolan dizelden, doly aýlanýan kranyň 5 esasy bolup durýan dolandyryjy kabinadan. Kranyň 4 aýlaýjy platformasy dört sany rolik bilen kranyň aýlanýan ugry boýunça direg aýlawyna direlýär. Kranyň çykydy boýunça ýükli arabajygynyň süýşmesi, ýüki galdyrmak we krany aýlamaklyk elektromehaniki geçirijiler bilen amala aşyrylýar. Bu geçirijileriň elektrodwigatellerini iýmitlendirmek üçin we drezina duruzylanda çatylýan elektroenergiýa ulanyjylary üçin kuwwatlygy 50 *kWt* bolan üýtgeýän toguň generatory bar. Gaňyrçakly darakdan başga-da, kran şuruplary, kostyllary we beýleki berkitmeleri ýokary galdyrmak üçin elektromagnit galdyryjylary bilen enjamlaşdyrylan. Kranyň oky 3 *m* çykydyndaky ýük göterijiligi 3,5 *t*, 5,8 *m* – çykydynda –1,7 *t*, elektromagnitli galdyryjynyňky – 0,25 *t*. Daşalýan ýükler (relsler, şpallar, berkidijiler, abzallar we başgalar) kabinanyň yzyndaky platformada hem kabinanyň iki tarapy boýunça, ýükgöterijiligi 6 *t* bolan drezina platformasynda ýerleşdirilýär. Bularan hem başga, ýükler drezina tir-kelen platformada hem daşalyp bilner. Kowumlarda daşamaklyk 60 *t* çenli agramly wagonlarda we platformada 300 *t* çenli beketlerde rugsat edilýär. Otly düzüminde maksimal hereket tizligi 85 *km/sag* rugsat edilýär.

ДГК<sup>v</sup> – güýçlendirilen drezina okly kranyň we aýrylýan aralyk diregi bar. 2,5 *m* maksimal okunyň çykydynda kranyň ýükgöterijiligi 5 *t* çenlidir. Hereket tizligi 100 *km/sag*. rugsat edilýär.

АГМ<sup>v</sup>-ýük awtodrezinasy (*102-nji çyzgy*) ýüki daşamak üçin we platformany hem 16 *t*-dan ýokary bolmadyk agramly wagonlary süýşürmek üçin we kowumlarda çekiji serişde hökmünde hem-de manýowr işlerde 40 *t*-dan ýokary bolmadyk halatda ulanylýar. Onuň esasy düzümi bolup, platforma 1; dolandyryjy kabina 3; kabinada oturdylan awtoulag dwigateli 2; bir *t* ýükgöterijilikli doly aýlawly kran 4 durýar





102-nji çyzgy. АГМ V awtodrezina

Aýlanma moment dwigatelden iki tigr jübüde hem ssepleniýe muftasynyň üsti bilen ok reduktora, baştizlikli geçiriji korobka, reverse 6, kardan walyna 5 geçirilýär.

Çykytly kran ýükleri dik we kese ugurlara süýşürmek üçin niýetlenen. Ýüki galdyrmaklyk awtoulag dwigatelinden herekete getiriji lebyodka bilen amala aşyrylýar, okyň aýlowy we ýükli arabajygy süýşürmeklik elde ýerine ýetirilýär. Ulaglama ýagdaýda ok platformanyň ugrunda prodol goýulýar we berkidilýär.

Kabina platformada ýerleşdirilýär we onuň gapdallarynda relsleri ýüklemek üçin ýer, önünde we yzynda bolsa, şpallary, berkidijileri, köpri pürsleri, sowgut geçirijileriniň metal bölekleri hem beýleki ýükleri ýerleşdirmek üçin ýeri bolýar. Drezinanyň göwrüm ölçegleri  $10,23 \times 3,13 \times 5,05 \text{ m}$ , maksimal tizligi  $65 \text{ km/sag}$ .

АУ<sup>r</sup> – unifisirlenen ýük drezinada sürüji we onuň kömekçisi bilen bilelikde 12 adamy daşap bilýän dolandyryjy kabinasy bar. Doly aýlawly elektrodwigatelli kran drezina platformasynyň soňunda oturdylan, bu bolsa ýüki daşamak üçin tirkegli platformany gowy ulanmaklyga ýardam edýär. Autriggerli kranyň ýükgöterijiligi okuň has uly çykydynda (ýoluň okundan  $4,8 \text{ m}$ )  $2,5 \text{ t}$  düzýär.

Güýçlendiriji abzal kuwwatlygy  $110 \text{ kWt}$  bolan, dört taktly benzinli dwigatelden durýar. Elektroenjamyň bir ulgamy drezinanyň we kranyň işçi agzalaryny ýymitlendirmek üçin niýetlenen, ikinjisi bolsa drezina duranda elektrik ýol abzallaryny energiýa bilen üpjün edýär. Drezinanyň ulagly tizligi  $100 \text{ km/sag}$ , manýowryňky –  $65 \text{ km/sag}$  düzýär.



**АҮД** үк дрезинасы hem бардыр, онда бензинли двигателин ýерине дизел отурдылан. **АҮД** дрезина кранынын үк галдырjылыгы 5 t yбарат. Ýол бригадаларыны we абзалларыны даşamак үчин **АҮ** ýолагчы дрезинасы уланылар, онуñ салоны 34 адama ниýетленен.

**АСГ** we **АС-1А** ýолагчы awtodрезиналары ýолуñ montýорларыны we абзаллары иш ýерине даşamак үчин, ондан башга-da, ýоллары топарлаýын барламaга гитmek үчин ниýетленендир. **АСГ** дрезинада 35 ýолагчы үчин ýери болан салоны, ол ýа-da beýлеки угurlara гидиледе доландырмак үчин кuzоwyn гаршылыклы uчларында ýерлешен iki кабинасы бар. **АС-1А** дрезина öñe we yза тарap hereket edip билýар, онуñ салоны 24 ýолагча ниýетленен.

Ýол маşын стaнсиясынын (ÝМС) önümчилек базаларындакы, beketlerdäki, кáрханаларын галташма ýолларындакы манýоwр ишlerini куwватлылыгы 184 kWt болан дизелли **ТГК-2** motодаşайjылары ýерине ýетирýар. Motодаşайjы 60 km/sag – çenли тizлиги дoредip билýар.

Motosиклет двигатели **ТД-5** we **СМ-4** гoтерip айрылýан дрезиналар ýолуñ montýорларыны, абзалларыны we барлаг uградjылары даşamак үчин ниýетленендир. Oтly гeçmek үчин ýолдан айрылýан **ТД-5** дрезинада алты саны отурылýан ýер, **СМ-4** дрезинада дoрт саны отурылýан ýер бар. Demir ýолда уланыш ишleriniñ интенсивкaсиясына бaглылыкда (отлуларын санынын we hereket тizлигиниñ арtdырылмагы), гoтерip айрылýан дрезиналары улaнмак мoмкинчилиги бирден кемелди. Ýолуñ ýокаркы гurlушынын материалларыны даşamак үчин бирrelсde we икireлсde ýoрeýän wagonjыklar we arabajыklar hem уланылар.

Ýолbejeriji летуçkalar (гoçme отpяд) ýол кáрханаларында ýолуñ hãzirки durкuny saklamak we bejermek үчин ýолуñ ýокаркы гurlушынын материалларыны даşamакда гинден уланылар. Oлар demir ýол platformалары bilen билelikде, дoрли ýюкгoтерiji meханизмleriñ (шол sanda дрезиналарда отурдылан) бириkdirилmesinden durýар. ППЖ-3/2 ýол bejeriji летуçkасы has гинден ýайрандыр. Onуñ дюзimine uч саны ikiokly platformа гирýар. Iki гyракы platformаларда hersiniñ үк галдырjылыгы 2 t болан kран we ortaky platformаныñ бoлeгине hyзmat edip билýан kранлар отурдылан.

Gyракы platformаларын kранлары ишлãнде рессорлары дuшýрmek үчин nurbatly domкратлары бар. Bir platformада hyзmat ediji ишгãр үчин kabина, beýlekisinde kранлы meханизмleri we ýoldaky абзаллары электроенepгия bilen uпjün edýän 50 kWt куwватлыклы электроbeke-

di bar. Kran hereketli we hereketsiz direglerden we oklardan durýar. Hereketli diregde oturdylan süýşme mehanizmi krany platformanyň keseligine ol ýa-da beýleki tarapa 700 mm süýşmeklige ýardam edýär.

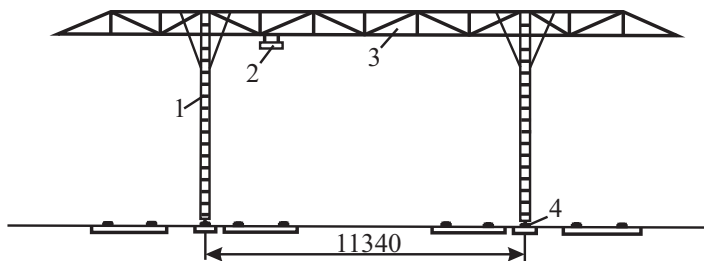
Kranyň mehanizmleri çykarylýan puldan distansion usulda dolandyrylýar. Kranlar üçin göterip aýrylýan tutujy gurluşlar bar. ППЛ-3/2 letuçkasy islendik görnüşli lokomotiw bilen hereket edip bilýär.

Ýoly gündelik gurat saklamakda ГАЗ-51 А, ГАЗ-52-03, ГАЗ-52-04 awtoulaglaryň bazasyndaky ýol bejeriji letuçkalar ulanylýar. Olaryň işi demir ýolunyň işleri bilen bagly däldir. Kuzowda adamlary daşamak üçin 10 orunlyk ýer bar. Letuçka aşakdaky mehanizmlerden we abzallardan: dörsany elektroşpalastynydykzlaýjydan, göçýän elektrobeketden, relskesýän we relsdeşýän stanoklardan, agaçlar üçin elektrodrelden, dört-bäş gidrawliki domkratlardan, baş sany gidrawliki gönileýjilerden durýar.

#### 6.4.8 Ýol hojalygynda ulanylýan gurluşyk maşynlary

Ikiçykytly kozlowoý kranlar önümçilik bazalarynda ýüklemə-düşürme işleri ýerine ýetirmek üçin ulanylýar: ýollarda şpaly, berkitmeleri, relsleri ýüklemek, ýygnamak we ýerine goýmak, rels-şpal gözenekleriň ýygananan zwenolarynyň ýol goýujy otlulara ýüklemek we başgalar. Olar konteýnerleri we beketlerdäki uly göwrümlü ýükleri ýüklemek we düşürmek üçin giňden ulanylýar.

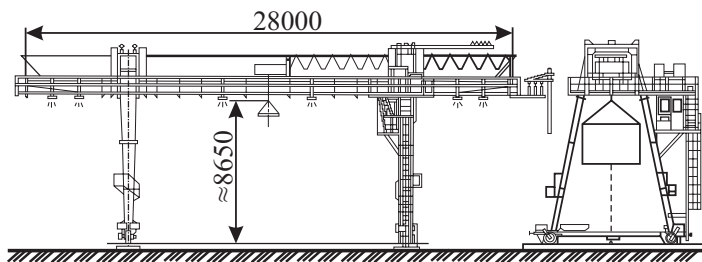
Ýük göterijiligi 5 t bolan ikiçykytly kozlowoý kran (103-nji çyzgy) dört sany söýegden 1 durýar, oňa ferma 3 oturdylýar. Ýüki ýokary galdyrmaklyk we süýşürmeklik fermanyň aşaky böleginde süýşýän elektrotelferiň 2 kömegi bilen geçirilýär. Dolandyryjy kabina söýegleriň birisinde oturdylýar.



103-nji çyzgy. 5 t ýük göterijilikli ikiçykytly kozlowoý kran

Her söýeg ýöreýän arabajyklara 4 direnýär. Iki arabajyk (her rels sapakda bir sanydan) kraný 50 *m/min* tizlik bilen hereket etdirmek üçin, elektro herekete getiriji bilen enjamlaşdyrlan. Kranasty tigiiriň ini kran aralygynda iki ýoluň bolmagyna ýardam edýär: olaryň birisi materialy düşürmeklige we ýygnanan materiallary ýüklemeklige hereket edýän düzümi bermek üçin, ikinjisi bolsa täze zwenolary ýygnamak üçin ulanylyp bilner. 4,2 *m* uzynlykly kranlaryň çykytlarynyň aşagynda kranýň ýerine ýetirýän ýükleme-düşürme işleriniň göwrümini artdyrmaklyga ýardam edýän iki ýol ýerleşýär. Elektrotelferiň süýşmesiniň umumy uzynlygy 19,7 *m* deň. Ýol ýygnaýjy ota ýygnanan zwenolary ýüklemek, bir kabinadan dolandyrylýan iki kranlarda geçirilýär. Bir zwenonyň ýükleme wagty 2 *min*. Kranlar diňe açaç şpally zwenolary ýygnamak we ýüklemek üçin ulanylýar. Şonuň üçin ýol maşyn kärhanalarynyň (ÝMK) köpüsi bu kranlary ulanmakdan ýüz öwürýärler we olary kärhanalar ýoluň ýokarky gurluşynyň materiallaryny ýygnaýjy bazalara ulanmak üçin geçirýär.

Ýük göterijiligi 10 *t* bolan, ikiçykytly kozlowoý kranlar materiallary düşürmek, demir-betonly hem açaç şpally zwenolary ýola goýujy ota ýygnamak, düşürmek we ýüklemek üçin niýetlenen.



**104-nji çyzgy. 10 *t* ýük göterijilikli iki çykytly kozlowoý kran**

Onuň esasy bölekleri (104-nji çyzgy) ýükli araba, süýşýän dört sany direg we ferma bolup durýar. Diregler özbaşdak herekete getirjisi bolan dört sany ýöreýän arabajyklara direnýär. Kranýň elektrodwigatelleri 380 *W* naprýażeniýaly üýtgeýän üç fazaly tokda işleýärler. Kran indiki göterip aýrylýan goşmaça enjamlar bilen enjamlaşdyrylýar: ýük göterijiligi 6 *t* bolan magnit galdyryjylar, zwenolary tutup almak, süýşürmek we ýüklemek üçin iki sany trawers, ondan başga-da, tapanly stropa we zynjyrlý tutujy.

Kransaty ýoluň rels sapaklarynyň arasyndaky aralyk 16 m ybarat, bu kran aralygyny üç ýolda (ugurda) goýmaklyga ýardam edýär. Kranyň süýşme tizligi  $90\text{ m/min}$ , ýük arabajygyňky- $38\text{ m/min}$ . Ýyganan zwenolary ýygnamaklyk bir kabinadan dolandyrylýan iki kran arkaly geçirilýär.

Okly doly aýlawly demirýol kranlary agaç we demir ýol şpallary, relsleri, berkitmeleri we beýleki materiallary ýüklemekde hem düşürmekde ulanylýar. КДЭ-16 we КДЭ-25 dizel-elektrik kranlary indiki esasy böleklerden: wagon görnüşli iki sany standart iki okly arabajyga direnyän, ýöreýän plarformadan; hemme işçi mehanizmler, uzeller we dolandyryjy kabinalar oturdylan aýlawly çarçuwalardan; ýol boýunça krany süýşürmekde iki dwigatelli elektroenergiýa bilen üpjün edýän dizel-generator abzalyndan; oky galdyryjy mehanizmiň dwigatelinden, ýüki galdyryjy mehanizmiň iki dwigatelinden, aýlaw mehanizmiň dwigatelinden durýar. Kranlaryň 15 metr uzynlykly gaňyrçakly we tanap toplumly oklary bar. Olardan başga-da, olar baş metrik oturtma greýfer, elektromagnit plitalary we beýlekiler bilen enjamlaşdyrylyp bilener.

КДЭ-16 we КДЭ-25 kranlarynda aýlaw we süýşüriji mehanizmleri, elektroabzallar, bloklar we tanaplar, greýfer we dolandyryjy paneller unifikirlenendir. КДЭ-25 kranyň ýokary ýük göterijiligi: daşyna çykýan direglerde 15 *m*-lik okda 25 *t*, 20 *m*-lik okda bolsa 16 *t*, daşyna çykmaýan direglerde 16,5 we 10,5 *t*.

Maşinistiň kabinasy dolandyryjy pult bilen bilelikde kuzowyň öňdäki böleginde ýerleşen.

Kranlar ýükgöterijiligini, okuň galdyrylma beýikligini we çykyldyny çäklendiriji bilen enjamlaşdyrylan.

Ýol we desgalar edaralarynda, ÝМК-da we ýol hojalygynyň beýleki kärhanalarynda dürli gurluşyk we umumy ulag maşynlary hem bar. Montýorlary iş ýerine we yzyna daşamak üçin awtoulag giňden ulanylýar. Olar: awtobuslar we adamlary hem awtoulag abzallaryny daşamak üçin ýörite enjamlaşdyrylan ulaglar. ÝМК-nyň önümçilik bazasynyň ammarlaryndan ýa-da ballast materiallaryň wagtlaýyn ammarlaryndan şebeni ýüklemeklik, 1–1,5  $m^3$  ýerleşijilikli susakly ekskawatorlarda geçirilýär. Ýer örtügini bejermek boýunça önümçilik işlerinde buldozerler ulanylýar. Olardan başga-da, tipli tabellere laýyklykda, ýol kärhana ýollarynda we ÝМК-da samoswallar, traktorlar, ýangyç guýujylar we beýleki maşynlary bolýar.

## 7. ÝOLY BEÝLEKI ÝOL DESGALARY BILEN BILELIKDE ULANMAGYŇ WE SAKLAMAGYŇ AÝRATYNLYKLARY

### 7.1. Sepleşmesiz ýollaryň saklanylyşy

Relsleriň boýuna bolan temperatura dartgynlygynyň döremegi netijesinde, rels halkasynda aşak temperaturalarda **ýolunma**, ýokary temperaturada **zyňylma** ýüze çykýar. Sebäbi, fizikanyň kanunyna laýyklykda rels poladynda pes temperaturalarda gysgalma (göwrümi kiçelme), ýokary temperaturalarda uzalma (göwrümi ulalma) hadysasy bolup geçýär.

Şonuň üçin şu aşakdaky şertlerde işi ýerine ýetirmek gadagan edilýär:

- göni aralyklarda temperatura  $15\text{ }^{\circ}\text{C}$ -dan ýokary bolsa;
- $R < 800\text{ m}$  bolan öwrümli ýerlerde temperatura  $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ -dan ýokary bolanda.

Eger-de, relsde keseligine jaýryk bolsa, ýa-da döwülip, döwügiň yşynyň ölçegi  $25\text{ mm}$ -den kiçi bolsa, otlulary geçirmek üçin gysga wagtlaýyn (gaýra goýulmasyz işler ýerine ýetirilýänçä) rels halkalarynyň uçlaryny goýumlar bilen birikdirip, kesgitlenen tizlik bilen otlyny geçirmäge rugsat edilýär.

### 7.2. Sowgutly geçirijileri, emeli desgalaryň üstündäki ýollary, awtobekleýji bilen üpjün edilen we elektrik çekijili aralyklarda ýoly saklamak

Şu aşakdaky şertleriň ýerine ýetirilmegi netijesinde, sowgutly geçirijileriň saz işlemegi üpjün edilýär:

- olary arassa saklamakda;
- süýşgünden goramakda;
- her dürli suwlardan goramakda;
- ähli yerleriniň ölçegleriniň wagtly-wagtynda barlanylyp durulmagynda;
- aýry bölekleriniň sürtülmeden bolan iýilmeden gorap saklanylmagynda;
- sowgutly geçirijini ulanmaklygy gadagan etmekligi talap edýän, ýüze çykan kemçilikleri wagtynda düzetmekde.

### **7.3. Rels ýoly köprüleriň üstünde, nagymlarda (tunnellerde) we awtobekleýjili aralyklarda**

Emeli desgalaryň çäklerindäki demir ýollarda taslanylyş, gurluş we ulanylyş taýdan birnäçe özboluşly aýratynlyklar göz önünde tutulmaly. Olardan esasylyry:

- boýy 100 *m*-den uzyn bolan demir köprülerde sazlaýjy gurluş goýulýar;
- relsara ululygynyň içinden kontrrelsler, daşyndan bolsa gorag pürsleri goýulýar.

Awtobekleýji bilen üpjün edilen we elektrik çekijili aralyklarda ýol işlerini geçirmekligiň esasy tapawudy, olaryň relsleriniň signal we yzyna gelýän toguň geçirijisi hökmünde ulanylmagy bilen kesgitlenilýär.

Rels halkasynyň üzülmeği bilen awtobekleýjileriň işi kesilýär. Rels halkasynyň adatdaky ýaly bolup işlemeği üçin relsasty esasyň garşylygy 1 omdan kiçi bolmaly däl.

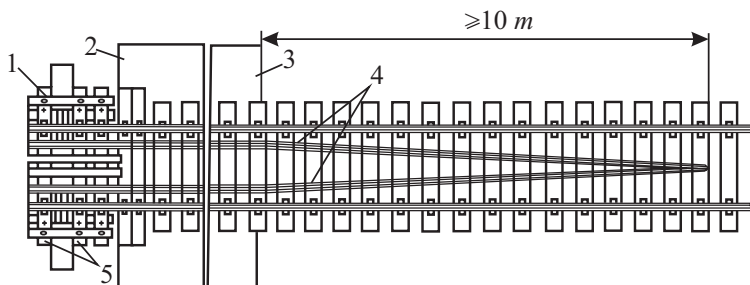
Ýol abatlamak işleri **taýýarlyk**, **esasy** we **timarlaýyş** ýaly etaplara bölýärler. Olardan esaslyry:

- ýer örtügiňiň näsaz ýerlerini bejermek, pökgermäni ýok etmek;
- işiň möçberini kesgitlemek, ýol belliklerini getirmek, çüýrän şpallary çalyşmak, gowşan şpal çüýlerini kakmak, yşlary sazlamak, boltlary ýaglamak, rels-şpal gözeneklerini bazada ýygnamak we ş.m.;
- rels-şpal gözeneklerini çalyşmak, arassalamak we ýoly galdyryp, düşek gatlagyny güýçlendirip, şpallaryň aşagyny urmak;
- ýoly doly kadalaşdyryp, tehniki taýdan ulanmaklygyň talaplaryna gabat getirmek.

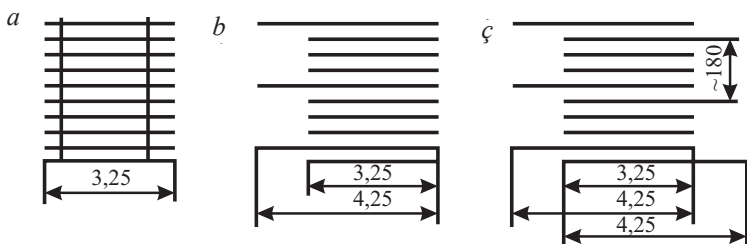
### **7.4. Ýoluň köprülerde we nagymlarda gurluşy taýdan aýratynlygy**

Köprüniň gurluşy 105-nji, 108-nji we 109-njy çyzgylarda görnüş ýaly, köpri we gorag pürslerinden ýa-da tutuş plitadan, şeýle-de, relslerden we birleşdirijilerden, düşekden, tutalgaly germewaçlardan we uly köprülerde deňleýji serişdelerden (*107-nji çyzgy*) durýar. Ze-

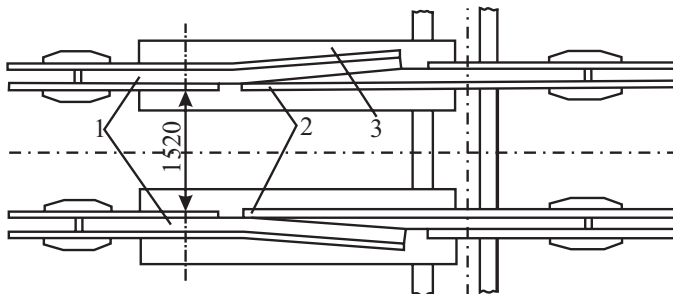
rurlyk ýüze çykanda köprülerde, ýan-ýodalar (106-njy çyzygy), gorag germewaçlary, gapdala gaçalga meýdançalary, ýşyk, arabaglanyşyk serişdeleri, ýörite gözden geçiriş we ýangyna garşy ulanylýan serişdeler, köprüniň ýagdaýyna seredýän işgärler we garawul üçin jaý göz önünde tutulýar.



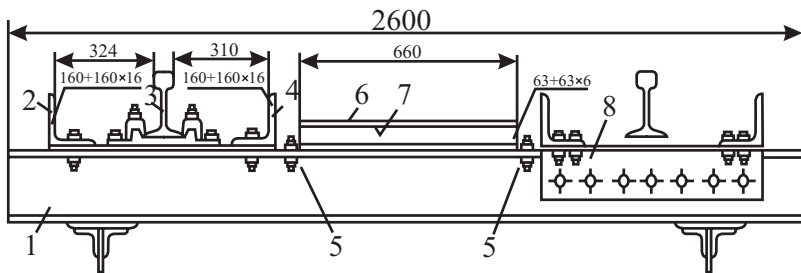
**105-nji çyzygy. Garşydaş relsleriň goýulyşy:** 1-gorag pürsleri; 2- şkaflary; 3-agyz tarapdan ters diwar; 4- garşydaş relsler; 5-köpri pürsleri



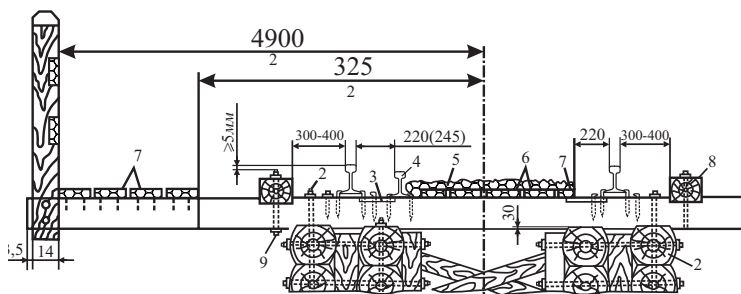
**106-njy çyzygy. Köpri pürsleriniň goýluş düzgünleri:** a-ýanýodasyz; b- bir tarapyndan ýanýodaly; ç – iki tarapyndan ýanýodaly



**107-nji çyzygy. Deňleýji serişdeleriň shemasy:** 1- çarçuwa relsleri; 2 – ýitileri; 3- lafetleri



**108-nji çyzgy. Demir kesegoýmly köprüniň gurluşynyň kesigi:** 1-demir kesegoým; 2- gorag üçburçlygy; 3- birleşdirijili ýol relsi; 4- garşydaş üçburçlygy; 5 – rezin goýumy; 6- demir-düşek; 7 –sese, goha garşy çalgy, 8 – asma köprüjik

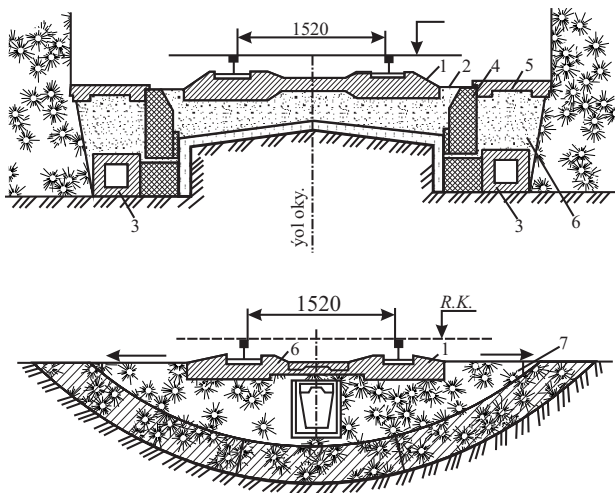


**109-njy çyzgy. Agajara gurluşly köprüniň görnüşi: çepden – ýanyódalý; sagdan – ýanyódasyz;** 1- yodanyň tagta düşegi; 2 – köpri pürsleriniň berkidiji boltlary; 3- demir- krowel düşek; 4- garşydaş rels; 5- ýangyna garşy düşürilen çagyl ýa-da owuntyk; 6- tagta düşek; 7- erňek pürsi; 8- gorag pürsi; 9- gorag pürsüniň bolty

Köprüniň esasy ululyklary onuň uzynlygy, beýikligi, deşiği we ýük göterijiligi bilen kesgitlenýär.

Ýeriň aşagyndan ýol geçirmek üçin gurulan emeli desga nagym diýilýär (*110-njy çyzgy*). Öwrümli aralyklarda gurulýan nagymlyaryň aýlaw ginligi 600 metreden kiçi bolmaly däl. Nagymlyaryň girelgeleri ýörite portallar bilen berkidilmeli. Nagymlyaryň we aşagyndan geçilýän köprüleriň önünde adatyça, gabara derwezesi göz önünde tutulýar. Köprülerde we ötüklere ýol relsleriniň bir-birine bagly bolan belentlik-peslik derejesi deň bolmaly. Köprülerde we nagymlarda dürli görnüşli (markaly) relsleriň ulanylmagy gadagan edilýär. Nagymlarda we olaryň 200 m ýakynynda mydama galyňlygy 25 sm-den ýuka bolmadyk çagyldan bolan düşek gatlagy ulanylýar.





110-njy çyzgy. Nagymlarda ýoluň gurluşy: a- düşekli; b- düşeksiz

## 7.5. Ýol işleri geçirilende tehniki howpsuzlyk

Ýol işleri geçirilmezden önürti, işgärleriň arasynda degişli bolan düşündiriş işleri geçirilmeklik bilen, ýörite kitapçalarda bellikler edilýär. İşgärler iş zygiderliginde işiň bir görnüşinden beýleki bir görnüşine geçende ýa-da mehanizmleriň başga bir görnüşine geçirilende olaryň ulanylyş aýratynlyklary bilen tanyşdyrylmaklary zerurdyr. Elektrik mehanizmler bilen işleýän işgärler bilen goşmaça düşündiriş işleri geçirilmeli. Ýolda işlenen halatlarda, tehniki howpsuzlygyň talaplaryna laýyklykda, birnäçe zerur işler amala aşyrylmaly. Olardan esasyly: rels halkasynyň dartgynlygyny gowşatmak, ýşlaryň ölçeglerini sazlamak we ş.m.

## 8. ÝOLUŇ ÝOKARKY GURLUŞYGYNYŇ HASAP IŞLERI

ÝÝG-nyň elementleriniň laýyk görnüşlerini saýlamak üçin, onuň elementleriniň dürli täsirlere bolan garşylygyny, ýagdaýyny, şeýlede, berlen tebigy-klimat we ulanylyş şertlerinde ýoluň gurluşynyň tygşylygyny, gulluk möhletiniň dowamlygyny, durnuklygyny we berkligini kesgitleýän toplumlaýyn hasap işleri ýerine ýetirilýär.

Köpsanly faktlaryň täsiri astynda işleýän demir ýoluň hasap işleri, şol täsirleriň önünden öwrenilmegini talap edýär.

## 8.1. Hereket edýän düzümiň ýol bilen özara täsiri

Adatça, hereket edýän düzümiň tigrir jübütlerinden relslere düşýän agyrlyk, hereketiň tizligi, ýükkabuledijiligi we ýoldan geçirilen tonna (tonnaž), ýoluň ulanylyş şertleriniň esasy häsiýetlendirmeleri hasaplanýar. Bu häsiýetler ýoluň dürli aralyklary üçin wagt taýdan tapawutlydyrlar.

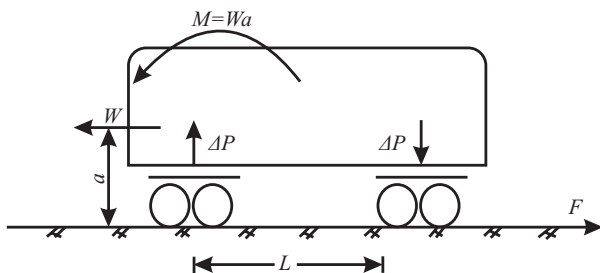
Ýoluň tebigy-klimat faktory hem onuň dürli meteorologiki ýagdaýlarda we ygally howa şertlerinde işlemegi bilen düşündirilýär.

Ýoluň ýagdaýy we onuň garşylykly ýagdaýlary hem üýtgeýän duran häsiýetlere eýedir (ýagny ýoluň tomsuna we gysyna gatylygynyň tapawudy; düşek gatlagynyň garşylyklylygynyň ygally we gurak howadaky tapawudy; köne we täze şpallaryň garşylyklylygynyň tapawudy we ş.m. bellemeklik ýeterlidir).

Bir ýerde duran ekipaž ýola diňe statiki täsir edýär (*112-nji çyzygy*). Ýöne ol herekede girende, onuň ýola täsiri çylşyrymlaşýar, sebäbi eýýäm resorlaryň güýçleri, inersion güýçleri, öwürümlü aralyklarda merkezden ymtylýan tizlenmäniň güýçleri we ş.m.güýçler täsir edip başlaýar. Şeýlelikde: tigrir aýlawynyň üstki gurşawy hem bitekiz ýa-da disbalansly bolup biler; edil şeýle ýagdaý relsiň geometriki şekiliniň öz bolmaly formasyndan gysarnyklylygy bilen hem bolmagy mümkin; ýoluň maýyşgaklyk ukyby her ýerde her dürli bolýar. Umumy netijede ýol bilen tigririň ara täsiriniň meselesi gutarnyksyz hasaplanýar.

Tigririň üsti bilen relse geçýän statiki agyrlygyň ululygy 250  $kN$ -a çenli baryp ýetýär.

Agyrlyk otly herekete girende üýtgemek bilen bolýar. Bu ýagdaý lokomotiwiň çekiji güýji näçe köp bolsa, şonça-da ýokarlanýar. Netijede, hereket edýän düzüm tarapyndan herekete bolan garşylyk köpeliýär. Aýratynam bu ýagdaý, haçan-da lokomotiwiň saklanmasynda (tormozlanmasynda) has aýdyň duýulýar.



112-nji çyzgy. Hereketdäki otla güýçleriň täsiri:

$F$  – çekijiniň galtaşma güýji;

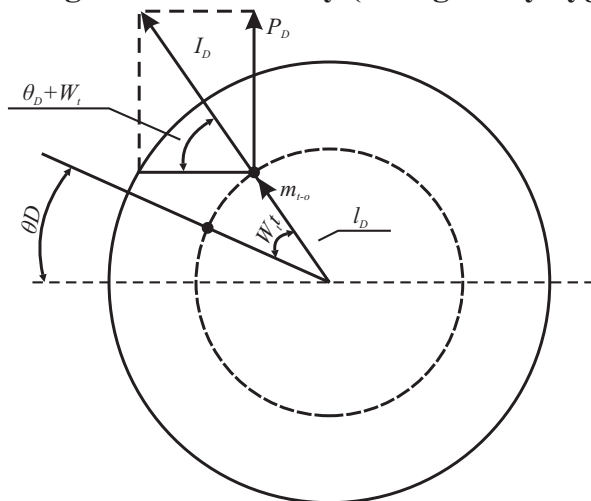
$W$  – düzümden bir lokomotiwe geçýän garşylyk ( $a = 1 m$  derejede).

Birsyhly hereketde  $F=W$ . Bu güýçler  $a$  egin bilen goşa güýji emele getirýär.

Goşa güýjüň momenti ekipažyň öňki teležkasyny agraldýar. Şeýlelikde deňleýji reaksiya momenti  $\Delta PL$  ýüze çykýar, bu ýerde  $\Delta P$  – teležkalaryň reaksiýalary, olar ululygy boýunça deň, ýöne bir-birine garşy ugrukdyrylan;  $L$  – teležkalaryň tigir oklarynyň ara uzynlygy. Momentleriň deňlemesinden reaksiya güýji  $\Delta P$  kesgitlenýär.

$$\Delta P = F \frac{a}{L} = W \frac{a}{L} \quad (27)$$

## 8.2. Tigirleriň disbalansy (deňagramsyzlygy)



113-nji çyzgy. Tigirleriň deňagramsyzlygy:

Eger-de, tigr guýulanda onuň aýlawy we gurşawy boýunça metal deň paýlanmasa ýa-da ok tigiň dogry merkezinden goýulmasa, onda tigiň okunda eksentrited  $l_D$  ýüze çykýar (113-nji çyzgy). Netijede, tigr aýlananda merkezden ymtylýan güýç peýda bolýar.

$$I_D = \frac{m_i \alpha_i l_D^2}{l_D} = m_i \omega_i^2 l_D = q_i \alpha_i \frac{\omega_i^2}{g}, \quad (28)$$

bu ýerde  $g$  – erkin gaçmanyň tizlenmesi;

$\omega_D = \omega_i l_D$  – bir tigiire düşýän,  $m_i$  ressorlanmadyk agyrlygyň,  $m_{i-o}$  aýlanýan böleginiň merkeziniň hereket tizligi;

$l_D$  – şol bir  $m_{i-o}$  aralyk merkeziniň aýlaw giňliginiň ini;

$\omega_i$  – tigiň aýlanma tizligi.

Ressorlanmadyk  $m_i$  agyrlyk  $q_i$  agrama eýedir. Aýlanýan  $m_{i-o}$  bölek  $q_i$  agrama eýe we  $m_i$  – ñ  $\alpha_i$  böleginden durýar (we degislilikde  $q_i$ -den)

Belläliň

$$D = q_i \alpha_i l_D, \quad (29)$$

onda disbalansyň merkezden ymtylýan güýji

$$I_D = \alpha_i m_i l_D \omega_i^2 = \frac{D \omega_i^2}{g} \quad (30)$$

$D$  ululyga *disbalans (deňagramсызлык)* diýilýär (onuň bolmazlygyny gazanmak üçin, gerek aýlawynyň we gurşawynyň ýokary takyklykda ýonulmagy, çarhlanylmagy we onuň okunyň dogry oturdylmagy zerurdyr).

$I_D$  – disbalansyň merkezden ymtylýan güýçleriniň dikligine bolan toplumu, wagtyň islendik pursatynda

$$P_D = -I_D \sin(\theta_D + \omega_i t). \quad (31)$$

Bu formulada  $I_D$  ululugyň ornuna tigr okunyň (30) bahasyny goýup, alarys:

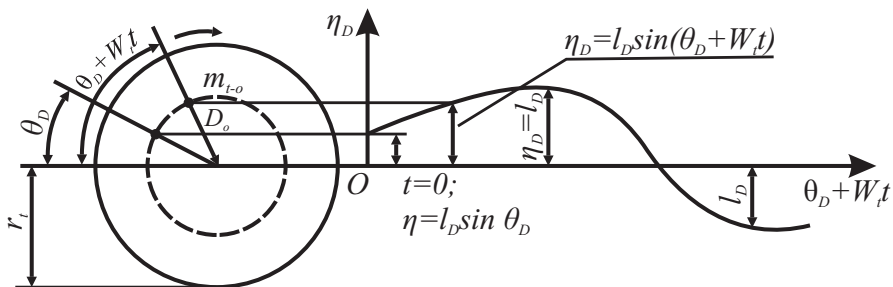
$$P_D = -m_i \alpha_i l_D \omega_i^2 \sin(\omega_i t + \theta_D), \quad (32)$$

bu ýerde

$$\omega_i = \frac{D}{I} \quad (33)$$

Disbalans bilen ulalýan merkezden ymtylýan güýç, islendik beýleki merkezden ymtylýan güýçler ýaly, *inersion güýç* hasaplanýar. Ol hem islendik inersion güýç ýaly, Nýutonyň ikinji kanunyna laýyklykda, agramynyň oňa täsir edýän tizlenmesine bolan köpeltmek hasylyna deňdir

(33) formulanyň netijesine 114-nji çyzgyda seret).



114-nji çyzgy. Tigirdäki deňagramsyzlygyň agyrlýk merkeziniň traýektoriyasy

$\eta_D$  – absissa okuna gabat gelyän tigiriň aýlanma merkeziniň traýektoriyasyna  $(\theta_D + \omega t)$  garaşly  $m_{r-o}$  agyrlýk merkeziniň traýektoriyasynyň ordinatasy.

Tigiriň agyrlýk merkeziniň traýektoriyasynyň islendik nokadynda onuň  $\eta_D$  ordinatasy, üçburçlygyň çep tarapyndan görnüşi ýaly (sekilde seret),  $l_D \sin(\theta_D + \omega t)$ ,  $m_{r-o}$  – agyrlýgyň merkeziniň dikligine bolan hereketiniň tizligi, tigiriň güýjeýän hereketinde  $m_{r-o}$  agyrlýgyň merkeziniň dikligine bolan hereketiniň wagt boýunça birinji önümine, tizlenmesi bolsa ikinji önümine deňdir

$$\begin{aligned} \eta_D &= l_D \sin(\omega t + \theta_D) \\ \dot{\eta}_D &= \frac{d\eta_D}{dt} = l_D \omega \cos(\omega t + \theta_D) \\ \ddot{\eta}_D &= \frac{d^2 \eta_D}{dt^2} = -l_D \omega^2 \sin(\omega t + \theta_D) = -\omega^2 \eta_D. \end{aligned} \quad (34)$$

Inersiýa güýçleriň dikligine bolan düzümi disbalans bolanlygy sebäpli

$$F_D = m_{r-o} \ddot{\eta}_D = -m_{r-o} \omega^2 l_D \sin(\omega t + \theta_D) \quad (35)$$

bu bolsa,  $I_D$  disbalansyň merkezden ymtylýan güýçleriniň dikligine bolan toplумы üçin hasaplanan (31) formula bilen dolulygyna gabat gelýär.  $P_D$  güýjiň ýokary bahasy  $\sin(\omega_e t + \theta_0) = -1$ , ýagny

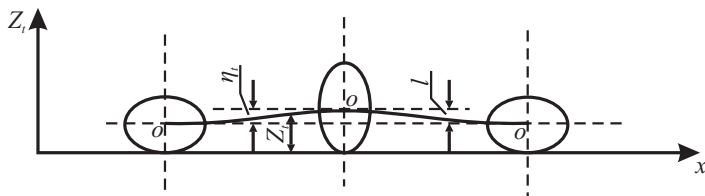
$$\max P_D = m_e \alpha_b l_0 \omega_e^2 - I_D. \quad (36)$$

$I_D$  merkezden ymtylýan güýçleriň  $P_D$  dikligine bolan toplумы, tigiň bir aýlawynyň dowamynda iki gezek  $|I_D|$  – deň bolan ekstremuma ýetýär, ýagny bir gezek tigiden bolan  $P_D$  agramy  $I_D$  ululyga köpeldip, beýleki gezek bolsa edil şol bir ululyga azaldyp, seýlelikde, tapawut  $2I_D$ -e deň bolýar, ýagny

$$\left( \frac{F_{3t} + I_D}{F_{3t} - I_D} \right) \text{ gezek.}$$

### 8.3. Tigiň aýlaw üstüniň we ýoluň bitekizligi

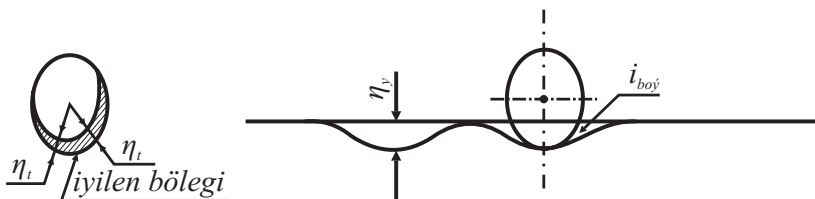
Täzeliginden näsaz (brak) tigiň ellips görnüşlidigi sebäpli (115-nji çyzgy), onuň aýlanma merkezi hereketdekä, kä aşak düşmek, käte ýokary galmak bilen bolýar.



115-nji çyzgy. Süýri tigiň hereketi

Tigiň gurşawynyň aýlaw üsti konus görnüşe eýeligi sebäpli, hereketdekä göni ýolly aralyklarda ekipaž yrgyldaýar.

$i_{boy}$ , 120 km/sag tizlige çenli 1:1000 – den, ondan hem ýokary tizlik üçin bolsa 1:1500- den uly bolmaly däl.



116-nji çyzgy. Bitekiz ýollarda tigiň hereketi

Emma ýolda, aýratynam seplesmeli ýollarda ondan hem uly eňňitli bitekizliklere duşmak bolýar (116-njy çyzgy).

Görnüp duran geometriki bitekizliklerden başga-da, ýolda gizlin bitekizlikler hem bolýar. Bulara «güýç» ýa-da «gizlin» bitekizlikleri diýilýär.

Edil ýollarda bolşy ýaly, tigirlerdäki bitekizlikleri hem gizlin we gizlin däl bitekizliklere bölmek bolýar.

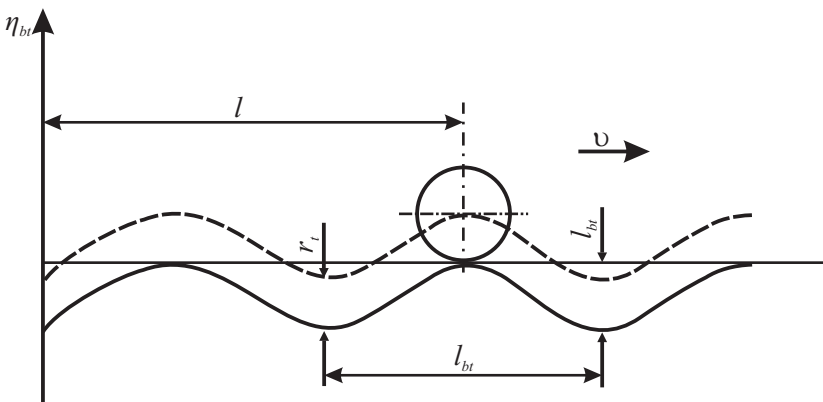
Ýollaryň we tigirleriň gabatlaşan, bir nokatdaky bitekizlikleriniň jeminiň ordinatasy şu aşakdaky ýaly bolýar (117-nji çyzga seret).

$$\eta_B = \eta_y + \eta_t. \quad (37)$$

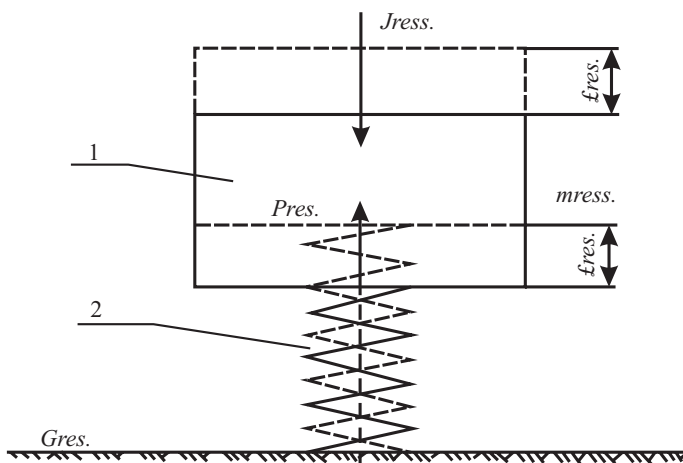
Tigiriň merkezi  $\eta_B$  ululyga kä ýokary galyp, kä aşak düşmegi netijesinde bu hereketiň tizligi we tizlenmesi bolýar. Şu ýagdaýda bitekizlikler sebäpli ýüze çykýan inersiýa güýji:

$$P_B = m + \bar{\eta}_B. \quad (38)$$

Eger-de tigiriň koordinata başlangyjyndan baslap geçen  $l$  ýola bagly bolan bitekizligiň deňlemesi  $\eta = \eta(l)$  belli bolsa, onda  $\eta$  wagta görä çylşyrymly funksiýasydygyny göz önünde tutup,  $\eta$  – iň bahasyny kesgitlep bolar:  $l = \varphi t, V$  – tigiriň güýjenme hereketiniň tizligi,  $t$  – tigiriň koordinata başlangyjyndan geçen pursatynyndan baslap hasaplanan wag (117-nji çyzgy).



117-nji çyzgy. Tigir gurşawynyň we ýoluň bitekizliginiň kesgitlenişi



118-nji çyzgy. Ressorlanan agyrlıgıň ırgyldysy: 1- kuzow; 2- ressor toplumy

$l_{Bt}$  – bitekizligiň tolkunynyň uzynlygy;

$i_{Bt}$  – bitekizligiň doly çunlugy

$$\eta_s = \eta_s(l); \quad \dot{\eta}_s = \frac{d\eta_s}{dt} = \frac{d\eta_s}{dl} \frac{dl}{dt} = v\eta'_s$$

$$\ddot{\eta}_s = \frac{d\dot{\eta}_s}{dt} = \frac{d\dot{\eta}_s}{dl} \frac{dl}{dt} = v \frac{d\dot{\eta}_s}{dl} = v^2 \frac{d\eta'_s}{dl}$$

ýa-da

$$\ddot{\eta}_s = v^2 \frac{d^2 \eta_s}{dl^2} = v^2 \eta''_s \quad (39)$$

alamatlaryň üstündäki nokatlar wagt boýunça, ştrih bolsa ýol boýunça önümi aňladýar.

Şeýlelikde

$$F_s - m_s \ddot{\eta}_s = m_s v^2 \eta''_s \quad (40)$$

#### 8.4. Ressorlanan agyrlıklaryn (kuzowyň) ırgyldysy

Ýollardaky we tigirlerdäki bitekizlikleriň bolmagy, 118-nji çyzgydan görnüşi ýaly, ressor toplumlaryny hem işe girmeklige mejbur etmek bilen, olaryň üstündäki ressorlanan agyrlıklaryňam ırgyldysyny ýüze çykarýar (wagonlarda goşmaça eksentrik oturtma  $\pm 1$ -e deň).



Yrgyldaýan ressorlanan agyrlyklar, adatkaky ýaly, agramyň oňa täsir edýän tizlenmesiniň köpeltmek hasylyna deň bolan inersiýa güýçlerini döredýär.

Bir tigre düşýän tigiriň ressorlanan agyrlygyny  $-m_{res}$ , bu agyrlygyň özüniň statiki ýagdaýyna baglylykda ressor üstündäki yrgyldysynyň ordinatasyny  $-z_{res}$  diýip belläliň. Bu agyrlygyň inersion güýji

$$F_{in} = m_{res} \ddot{z}_{in}. \quad (41)$$

Ressor üstünde yrgyldaýan agyrlygyň inersion güýji, bahasy taýdan oňa deň bolan, ýöne, garşylykly ugrukdyrylan  $P_{res}$  reaksiýasyny oýarýar. Bu reaksiýa öçmeýän yrgyldyda, öň görkezilen  $Z_{res}$  bahasyna deň we ugurlary boýunça garşylykly ýagdaýda ressorlaryň deformatsiýasyna (gysylmasyna, gowşamasyna) proporsionaldyr.

$$F_{in} = m_{res} \ddot{z}_{in} = -P_{res} = -G_{res} Z_{res} \quad (42)$$

Mundan beýläk, ýönekeýleşdirmek üçin, yrgyldaýan kuzowyň inersiýasynyň güýjüni ressor toplumynyň gysylma güýjüniň (reaksiýasynyň) üsti bilen aňladalyň:

$$P_{res} = G_{res} Z_{res}, \quad (43)$$

bu ýerde  $G_{res}$  – ressor toplumynyň gatylygy.

Islendik detalyň  $G$  gatylygy san taýdan güýjüň aşagynda bire deň bolan, ýagny  $G=dp/dz$ ,  $z$  çyzyklaýyn maýyşgak deformatsiýany ýüze çykarýan  $P$  güýje deňdigini belläliň.  $P$  bilen  $Z$  çyzyklaýyn arabaglanşygynda

$$G = P/Z. \quad (44)$$

$G$  gatylygyň garşylyklaýyn ululygy,  $z_1$ , ýekelikdäki deformatsiýa-ny göz önüne getirmek bilen, gowuşgynlyk diýip atlandyrylýar. Gowuşgynlyk san taýdan, güýç birligine getirilen, güýç aşagyndaky kesimdäki çyzyklaýyn maýyşgak deformatsiýa deňdir:

$$\begin{aligned} \text{a) } z_1 &= dz/dp \\ \text{b) } z_1 &= z/p \end{aligned} \quad (45)$$

45-nji (a) formula umumy ýagdaýda, 45-nji (b) formula bolsa  $P$  bilen  $Z$  çyzyklaýyn baglanyşlykly garaşlylykly ýagdaýyna degisli.

$G$  bilen  $Z$  arasyndaky baglanyşlylygyny (ressor toplumlarynyň ýagdaýynda) çyzyklaýyn hökmünde kabul etmek bilen 44-nji we 45-nji (b) formulalary ulanýarlar.

Ressor toplumynyň gatylygy  $G_{res}$ ,  $kN/mm$ :

- ýük wagonlarynda –  $2 \div 5$ ;
- ýolagçy wagonlarynda –  $0,6 \div 0,8$ ;
- lokomotiwlerde –  $0,8 \div 1,5$

Durnuklaşan ýoluň gatylygy onuň gurluşynyň görnüşine we ýagdaýyna baglylykda  $50 \div 200 kN/mm$  bolýanlygyny bellemeli.

Ressor toplumynyň yrgyldysynyň mümkin bolan maksimum  $Z_{res-max}$  ordinatasy,  $100 km/sag$  çenli tizlikli saz ýolda, bütewi metaldan bolan ýolagçy wagonlarda  $20 mm$ -den we ondan ýokary tizlikde  $25 mm$ -den uly bolmaly däl.

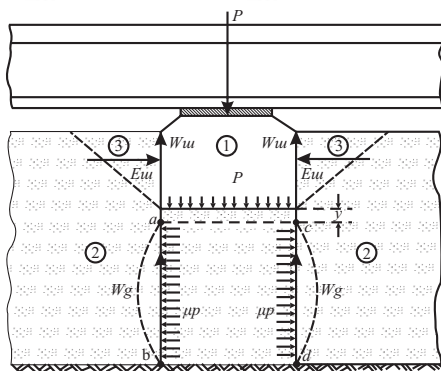
$$Z_{res-max} = a_{res} + b_{res} v^2 \quad (46)$$

Hereket edýän düzümiň her dürli görnüşü üçin  $a_{res}$  bilen  $b_{res}$  –iň bahalary edebiyat çesmelerinde berlendir. (46) formulada  $Z_{res-max}$  [ $mm$ ] we  $v$  [ $km/sag$ ] ölçeg birliklerinde berilýär.

## 8.5. «Tigir-ýol» mehaniki gurluşyň yrgyldysy.

### Ýoluň garşylygy.

Tigir astyndaky relsiň  $y_0$  maýyşgak egilmesi hem üýtgeýän hasaplanýlýar. Eger-de  $y_0$  egilme üýtgeýän bolsa, onda şu ýerde şol hereketleriň tizligi  $\dot{y}_0$  we tizlenmesi  $\ddot{y}_0$  ýüze çykýar.



119-njy çyzgy. «Tigir-ýol» mehaniki gurluşda ýüze çykýan güýçler

Birinji ýakynlaşmanyň düzgüninde  $m_y$  agyrlyk,  $m_t$  agyrlyga göni proporsional diýip hasap etsek, onda

$$m_y = \alpha_y m_t \quad (47)$$

Agaç şpally ýollar üçin  $\alpha_y = 1.31$ , demir –beton şpally ýollar üçin  $\alpha_y = 1.48$  diýip kabul etmeklik maslahat berilýär. Agaç şpally ýollar üçin  $m_y = 1,52 \text{ kNg/m}^2$ , ýüze çykýan inersion güýç

$$P_{in} = (m_k + m_y) \ddot{y}_0 = m \cdot (1 + \alpha_y) \ddot{y}_0 \quad (48)$$

Ýola «tigr-ýol» gurluşda ýüze çykýan inersion güýçlerden başga, onuň maýyşgak we maýyşgak däl yrgyldylarynyň garşylyklary hem täsir edýär. Maýyşgak itmäň güýji  $y_0$  egilmä proporsional we  $G_y y_0$ -deň. Maýyşgak däl itmäň güýçleri (dissipatiw<sup>1</sup> güýçler) her dürli bolup ýüze çykyp bilerler. Olara täsir edýän agramlaryň bahalaryna bagly bolmadyk we olardan bolan y galyndylar, sürtülme güýçleri degişlidir. Olaryň ugry herekede garşy bolýar. Mysal üçin, 2 (119-njy çyzgy)düşek gatlagyndaky yrgyldyly ýagdaýyndaky 1 şpallaryň gapdal üstleriniň  $W_s$  sürtülme güýçleri, düşek gatlagynyň opurylýan (3) prizmasynyň şpala bolan  $E_s$  basyşyna hem şpalyň gapdal üstüne bolan düşegiň sürtülme koeffisientine (şekile seret) bagly bolýar we relse düşýän agrama bagly bolmaýar.

*Dissipatiw*<sup>1</sup> güýçlere ýene-de, relse täsir edýän agrama bagly bolmak bilen y galyndylary ýüze çykarýan, beýleki güýçler ýaly, herekete garşy täsir edýän, gapma –garşy ugrukdyrylan güýçler degişlidir. Seýlelikde, şpala geçýän  $P$  güýç,  $P$  depginlilik bilen düşekde basyş emele getirýär. Bu basyşyn täsiri astynda, göz önüne getirilýän düşek gatlagynyň kesilen *abcd* zolagy agyrlyk astynda gysylyp, pökgermäge ymtylýar we çekek şekiline eýe bolýar.

Bu zolagyn *ab* we *cd* dik diwarlarynda  $\mu p$  gapdal itme peýda bolýar, bu ýerde  $\mu$  gapdal itmänin koeffisienti.

Şpallaryň we düşek zolaklarynyň yrgyldylary netijesinde sürtülmäniň dik güýçleri peýda bolýar.

$$W_d = \int_0^m f \mu p dh, \quad (49)$$

<sup>1</sup>Dissipasiýa – dargama

bu ýerde  $f$  – düşegiň düşege sürtülme koeffisiýenti;  
 $hd - abcd$  zolagyň galyňlygy.

«Tigir-ýol» mehaniki gurluşyň dinamiki deňagramlylygynyň differensial deňlemesinde maýyşgak däl garşylygyň güýçlerini  $f_0$  deň bolan sogaşyk sürtülme görnüşinde hasaplaýarlar. Bu deňlemede  $f_0$  – «getirilen» sogaşyk sürtülmäniň parametri. Tejribegözegçilik we nazary barlaglara görä, agaç şpally ýollar üçin  $f_0 = 110 \div 350 \text{ kNs/m}$ .

Umumy seredeniňde  $G_y$  we  $f_0$  maýyşgak we maýyşgak däl garşylygyň parametrleri we degişlilikde  $y_0$  we  $\gamma_0$  hem çyzyklaýyn däl ýagdaýda baglanyşyklydyrlar. Agyrlygyň köpeldilmeginiň yzygiderlilikinde relsasty esas dykyzlanýar, ýoluň gatylygy we sogaşyklygy ýokarlanýar, netijede  $G_y$  we  $f_0$  hem artýar.

### 8.6. «Tigir-ýol» mehaniki gurluşyň dinamiki deňagramlylygynyň differensial deňlemesi

Dalamberiň garaýşyna baglylykda, daşky güýçler wagtyň islendik pursatynda reaktiw güýçler (şol sanda inersion güýçler) bilen deňagramlylygy saklamaly. Şeýlelikde, «tigir-ýol» mehaniki gurluşyň dinamiki deňagramlylygynyň esasy differensial deňlemesi şu aşakdaky görnüşde bolýar:

$$(m_n + m_e)\ddot{y} + f_0 \dot{y}_0 + m_e(\ddot{\eta}_y + \ddot{\eta}_t + \alpha \sigma \ddot{\eta}_\sigma) = P_0 + P_{\text{pas}}. \quad (50)$$

Özara täsirli güýçleriň düzümindäki differensial deňlemä gatnaşýan, özaralarynda ähtimallyk kompozisiýa girýän ululyklar ähtimal ululyklardyr. Diýmek, diňe hereket edýän düzümiň täsirini hasaba alanymyzda hem ýoluň hasap işini geçirmek üçin mehanikanyň esasyňyň daşyndan ähtimallyk zerurlygy ýüze çykýar.

### 8.7. Ýol gurluşlaryna tebigy-klimat şertleriň edýän täsiri we onuň öz-özüne täsiri

Tebigy-klimat ýagdaýy ýol bilen hereket edýän düzümiň özara täsiriniň güýjüni we häsiýetini düýpli üýtgedýär (ýagny yssy-sowuk, gurak-ygal we ş.m.).

Ýzgar, hapalanan düşek gatlagynyň ýük geçirijilik ukyby, arassa we gurak ýagdaýdaky düşek gatlagynyňka garanyňda birnäçe esse pes bolýar. Ýagny, şpalyň yzgarlygynyň 1% köpelmegi, onuň gysylmaklyga ýa-da basyşa bolan garşylygynyň 3% peselmegine getirýär. Doňak ýagdaýyndaky topragyň, düşek gatlagynyň we agaç şpalyň ýük geçirijilik ukyby mese-mälim ýokarlanýar. Şol bir wagtyň özünde pes temperatura, relsiň portlugyny artdyrýar we ş.m. (bu ýerde relsleriň temperatura dartgynlygy, relsasty esaslarda pökgerme ýaly hadysalary hem belläp geçmeli...)

Rels halkalarynyň temperatura taýdan hereketsiz ýerlerde temperatura dartgynlygy

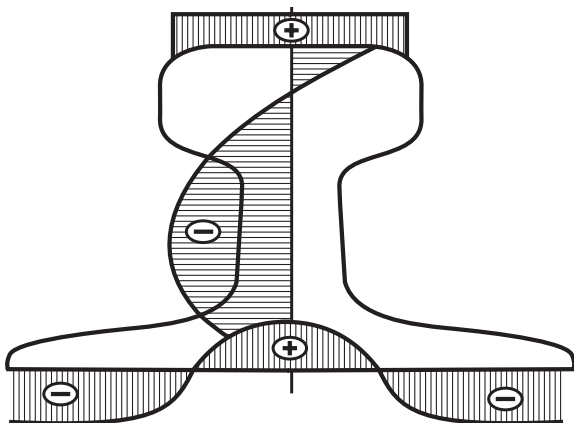
$$G_t = Eat, \quad mPa, \quad (51)$$

bu ýerde  $E$  – rels poladynyň maýyşgaklyk moduly ( $G = 2,10 \cdot 10^5 \text{ mPa}$ );  
 $\alpha$  – rels poladynyň ýognalma we uzalma koeffisienti ( $\alpha = 0,000018$ );  
 $t$  – kesgitlenen wagtdaky temperatura bilen ortalyk (neýtral) temperaturanyň tapawudy.

Ýokardakylary göz önünde tutup alýarys:

$$G_t \approx 2,5 \text{ t.}$$

Zawodda taýýarlanýş usuly taýdan ýola goýlanda, gündelik saklanýş işlerinde we abatlaýyş işleri geçirilende ýüze çykyan täsirler gurluşyň öz täsiri diýilýär.



120-nji çyzygy. Gurluşyň özüne öz täsiri

Rels taýýarlananda, taplanandan son onuň galyňlygy boýunça hemme ýeriniň deň däldigi sebäpli (ýagny kelle bölümi galyň, boýny ýuka we ş.m.) sowamaklyk prosesi onuň ähli ýerinde deň ýagdaýda geçmeýär. Şol sebäpli hem relsde temperatura dartgynlygy ýüze çykýar (120-nji çyzgy).

*Rels-şpal gözeneginiň düşelşi we ýol işleri.* Öwrümli ýollarda relsleriň egredip goýulýanlygy sebäpli, olaryň islendik kesiminde egiji moment bolýar:

$$M = \frac{EI}{\rho}, \quad (52)$$

bu ýerde  $\rho = c/l$ ,  $c = R l_0$  – parametr;

$l_0$  –  $R$  aýlaw ginlikli öwrüme galtaşýan öwrümiň geçiş aralygynyň doly uzynlygy,  $l$  – geçiş aralygynyň şol pursatdaky uzynlygy. Onda

$$M = \frac{EI}{c}. \quad (53)$$

Garşylygynyň momenti  $W$ -a deň bolan relsiň gyraky süýümlerinde egimden ýüze çykýan dartgynlyk:

$$G = \frac{M}{W} = \frac{EI}{cW}. \quad (54)$$

Şeýle ýagdaýda relsler diňe öwrümli aralyklarda goýulandyklary netijesinde, olar  $M$  momentiň we  $G$  dartgynlygynyň täsiri astynda galýar:

$$\begin{aligned} M &= \frac{EI}{R} \cdot \frac{l}{l_0}, \\ G &= \frac{E}{R} y_{\max} \frac{l}{l_0}, \end{aligned} \quad (55)$$

bu ýerde  $I$  – dik ortalyk (neýtral) oka garaşly inersiýa momenti;

$y_{\max}$  – ortalyk okdan iň daşky süýüme çenli aralyk.

## 8.8. Statiki hasaplaryň esasy düzgünleri. Relsasty esasyň maýyşgaklyk moduly

Adatça rels gaty däl, maýyşgak esasyň üstünde, tükeniksiz uzynlykly pürs hökmünde göz önüne getirilýär.

Relsasty esasyň köp gatladan durýanlygy sebäpli, onuň her gatlagynyň özüne degişli bolan häsiýetini bermeli. Her gatlagyň

(relyasty goýumlaryň, aragoýumlaryň, şpallaryň, plitalaryň, carçuwalaryň, düşekleriň, ýer örtügininiň we ş.m.)  $U$  modula bolan täsiri şu aşakdaky görnüşde hasaplanyp bilner. Hemme gatlagyň umumy maýyşgak egilmesi.

$$y = \sum_{k=1}^{k=n} y_k, \quad (56)$$

bu ýerde  $y_i - q$  maýyşgak itmäniň täsiri astyndaky her gatlagyň çyzyklaýyn maýyşgak deformasiýasy.  $U$  relyasty esasyň maýyşgaklyk modulunyň düzümine girýär.  $U_i$  bolsa

$$U_i = q/y_i. \quad (57)$$

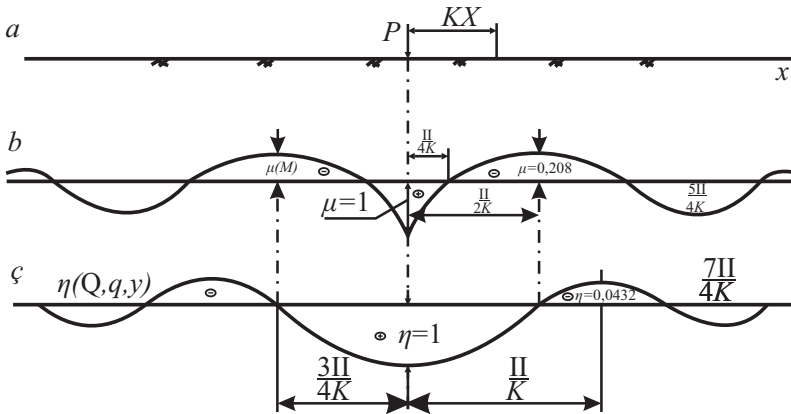
(56) we (57) laýyklykda

$$\frac{1}{U} - \frac{y}{q} = \sum \frac{y_k}{q} = \sum \frac{1}{U_k}, \quad (58)$$

şeylelikde, her gatlagyň düzümine girýän  $U_i$ -iň üsti bilen, hemme esasyň moduly bolan  $U$ -i-ni tapmaklyk mümkinçiligi ýüze çykýar.

$$\frac{1}{U} = \sum \frac{1}{U_k} \quad (59)$$

Ýekelikdäki güýç bilen ýüklenen, tutuşlaýyn maýyşgak esasyda ýatan tükeniksiz uzyn pürse seredeliň (121-nji çyzga seret)



**121-nji çyzgy. Ýekelikdäki güýç bilen ýüklenen, tutuşlaýyn maýyşgak esasyda ýatan tükeniksiz uzyn pürsiň işleýşi**

$b$  – egiji momentiniň täsiriniň çyzygy ( $\mu$ – ordinatalary);  
 $c$  – maýyşgak egimiň täsiriniň çyzygy ( $\eta$  – ordinatalary).

Gurluşyk mehanikasy dersinden belli bolşy ýaly, egiji moment  $M$ , kese güýç  $Q_k$  we reaktiw itme  $q$  şu aşakdaky formulalar boýunça kesgitlenýär:

$$\begin{aligned} M &= -EI \frac{d^2 y}{dx^2}; \\ Q_k &= -EI \frac{d^3 y}{dx^3}; \\ q &= -EI \frac{d^4 y}{dx^4}. \end{aligned} \quad (60)$$

Iň soňky deňlemede  $q = -Uy$  – diýip ýerine goýsak, çyzyklaýyn differensial deňlemäni alýarys.

Bu differensial deňlemäniň umumy integraly

$$y = c_1 e^{ikx} + c_2 e^{-ikx} + c_3 e^{ikx} + c_4 e^{-ikx} \quad (61)$$

bolar.

Özbaşdak hemişelikleri şu aşakdaky şertler boýunça tapmak mümkin:

$x \rightarrow \infty$ -da  $y \rightarrow 0$ , onda  $c_1 = c_2 = 0$ ;  $x = 0$ -da  $dy/dx = 0$ , şonuň üçin  $c_3 = c_4 = c$ ;  $x = 0$ -da  $Q_k = -P/2 = -EI k^3$ , şu ýerden  $c = P/(8R^3 EI)$ .

$4k^4 = U/(EI)$  – digini ýada salmak bilen, gutarnykly

$$y = \frac{Pk}{2U} e^{-ikx} (\cos kx + \sin kx) \quad (62)$$

alýarys. Şu aňlatmadan  $y''$  önümi alyp, tapýarys:

$$M = \frac{P}{4k} e^{-ikx} (\cos kx - \sin kx). \quad (63)$$

$$\eta = e^{-ikx} (\cos kx + \sin kx); \quad (64)$$

$$\mu = e^{-ikx} (\cos kx - \sin kx)$$

diýip bellemek bilen, şol bir wagtyň özünde

$$\begin{aligned} q &= Uy, \\ Q_k &= Uyl - \end{aligned} \quad (65)$$

-digini göz önünde tutup, gutarnykly ýagdaýda, şu aşakdaky aňlatmalary alýarys:

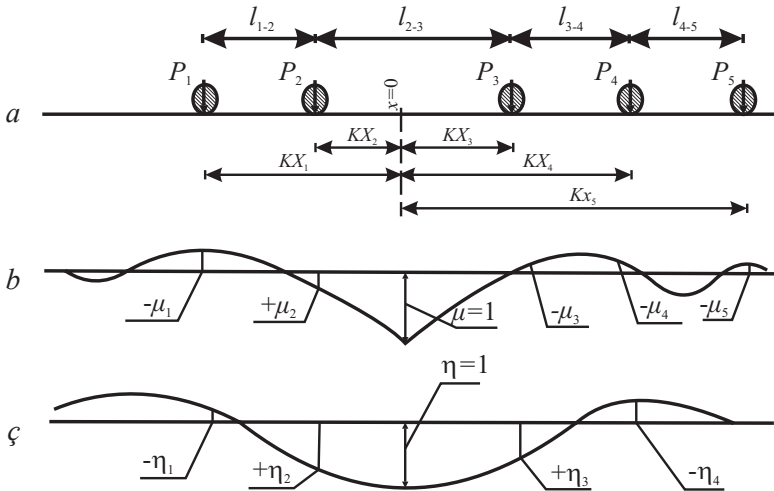


$$\begin{aligned}
 y &= \frac{Fk}{2U}\eta; \\
 q &= \frac{Fk}{2}\eta; \\
 M &= \frac{F}{4k}\mu; \\
 Q_s &= \frac{Fkl}{2}\eta,
 \end{aligned}
 \tag{66}$$

bu ýerde  $\mu, \eta$  – tutuşlaýyn, maýyşgak esasyda ýatan pürs üçin momentiň we egimiň täsir çyzygynyň ordinatalary. Adatça  $\mu$  we  $\eta$  ölçeg birliksiz  $kx$  absissalarda berilýär.

Güýçleriň garaşsyzlyk esaslaryny ulanyp, amaly hasaplamalara ekwiwalent güýçler girizilýär.

Fiziki ekwiwalent güýç – munuň özi  $M$  ýa-da  $Q$  we  $y$  bolan garaýyşda, edil berlen güýçleriň düzgünindäki ýaly täsirlidir. Şeýle ýagdaýda, eger-de, berlen güýçleriň (ýüklenmeleriň) düzümi  $P_1, P_2, P_3$  we ş.m., ekipažlaryň belli bolan, kesgitlenen gurluşlary we olaryň aralyklary  $l_i$  bolsa (122-nji çyzga seret), onda



122-nji çyzgy. Tigr agyryklaryň täsir çyzyklary

$a$  –  $kx$  absissalarda berlen, ekipažyň tigrleriniň agramy;

$b$  –  $\mu$ -nyň täsiriniň çyzygy;

$c$  –  $\eta$ -nyň täsiriniň çyzygy.

Ekwiwalent güýçler şu aşakdaky görnüşde bolýarlar:

– egiji momente bolan gatnaşykda

$$P'_{\Sigma} = P_1 \omega_1 + P_2 \omega_2 + \dots + P_n \omega_n = \sum P_i \omega_i ; \quad (67)$$

– kese güýje we egilmä bolan gatnaşykda

$$P''_{\Sigma} = P_1 \eta_1 + P_2 \eta_2 + \dots + P_n \eta_n = \sum P_i \eta_i. \quad (68)$$

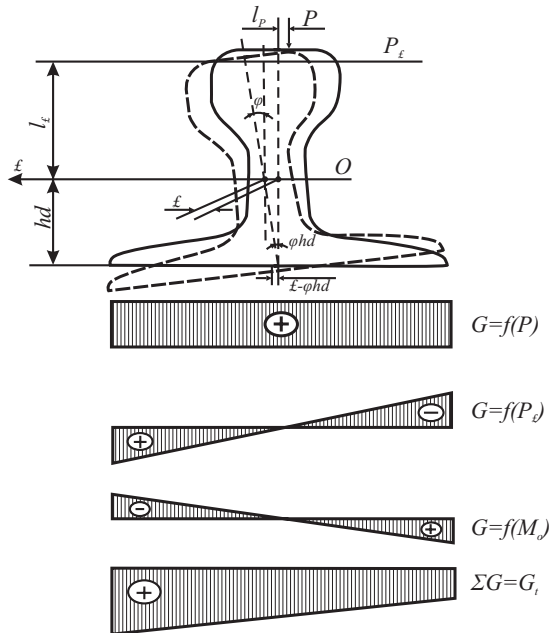
## 8.9. Relse täsir edýän gapdal güýçleriň hasaplamasy

Ýoluň berkliginiň amaly hasaplamalarynda, gapdal güýçleriniň täsiri hasaplanýan dik güýçleri köpeldýän  $f_i$  ( $R$ -e baglylykda  $f=1,15 \div 2$ ) koeffisientiniň girizilmegi bilen ýerine ýetirilýär.

Eger, relse  $P$  dik güýçlerden başga ýene-de  $P_z$  gapdal güýç berlen bolsa (*123-nji çyzgy*), onda bu güýçleriň täsiri astynda relsde towlaýjy moment ýüze çykýar.

$$M_0 = P_z l_k - P l_p, \quad (69)$$

bu ýerde  $l_z$ ,  $l_p$  – berlen (goýulan) güýçleriň eksentritedi.



123-nji çyzgy. Relse täsir edýän dik we gapdal güýçler

Şeýlelikde, rels dik tekizlikde  $P$ , kese tekizlikde  $P_z$  güýçler bilen egilýär we  $M_o$  moment bilen towlanýar.

Köpýyllyk tejribelere esaslanyp, ýoluň berklige bolan hasap işlerinde, ýokarda görkezilen faktorlara aýry-aýrylykda seretmeklik giň gerim aldy.

Relsiň, dik  $P$  güýje bolan hasaby ýokarda seredildi.

Relsiň gapdal – kese güýçlerden bolan egilmesi bolsa, tutuşlaýyn, maýyşgak esasa ýatan pürsiň şekillendirmesi boýunça amala aşyrylýar.

Gapdal güýçleri üçin differensial deňleme düzülýär:

$$Z^{IV} + \frac{U_z}{EI_z} Z = 0,$$

bu ýerde  $U_z$  – gapdal-kese güýçler boýunça relsiň esasynyň maýyşgaklyk moduly.

Dik okdan tapawutlylykda, maýyşgak itmä degişlilikde we egilmä derek

$$q_z = U_z(z - \varphi h_d) \quad (70)$$

girmek zerur. Bu zerurlygyň ýüze çykmagynyň sebäbi, relsiň dabanyň  $P_z$  güýjüň täsiri astynda hakyky süýşmekligi, towlanmaň  $O$  merkezinden  $z$  aralyga we tersine  $\varphi h_d$  süýşmeginden durýar.  $\varphi$  – relsiň towlanma burçy;  $h_d$  – towlanmaň  $O$  merkezinden, relsiň dabanyňa çenli aralyk.

Differensial deňleme aşadaky görnüşe eýe bolýar:

$$EI_y(d^4z)/(dx^4) + U_z z - U_z \varphi h_d = 0 \quad (71)$$

Bu deňlemede  $\varphi$  we  $z$ , iki sany näbelliler. Şonuň üçin relsiň towlanma ýagdaýyna seredýäris.

Relsiň yüklenen kesiminde gysylýan, egilýän ýa-da towlanýan ýeri bar. Fiziki taýdan bu ýagdaý, relsiň bütinleý kesimi boýunça towlanmaktan başga, onuň kelle bölüminiň we dabanyň boýnuna garaşly egilmegini häsiýetlendirýär. Şonuň üçin galtaşma dartgynlylyklardan başga, relsiň dabanynda we kelle bölümünde egim towlanmadan normal dartgynlyklar ýüze çykýar.

Relsiň dabanynda dartgynlylygyň epýurasy  $P$ ,  $P_z$  we  $M_o$  jemin-den ybarat bolýar (çyzga *seret*).

$M_k$  towlanma momentiniň bir bölegi towlanma, beýleki bölegi relsin kelle bölüminiň we dabanyň egilmesine sarp edilýär. Şonuň üçin

$$M_t = M_1 + M_2 \quad (72)$$

görnüşinde ýazmak bolar.

$M_1$  – rels kesiminiň hemme süýümlerini towlamaga mejbur edýän doly momentiň bir bölegi;

$M_2$  – relsiň kelle bölümini we dabanyň keseligine egilmeklige mejbur edýän, doly momentiň bir bölegi.

Öz gezeginde

$$\begin{aligned} M_1 &= -C_1(d\varphi)/(dx); \\ M_2 &= Q_1 h_t, \end{aligned} \quad (73)$$

bu ýerde  $C_1$  – relsiň towlanma bolan gatylygy;  $Q_1$  – rels towlananda we egilende ýüze çykýan kese güýç;  $\varphi$  – pursatdaky towlanma burçy;  $h_t$  – relsiň kelle bölüminiň we dabanyň agyrylyk merkezleriniň arasyndaky aralyk.

Netijede  $\varphi$  we  $z$  iki näbellili deňlemäni alýarys.

$$D_t h_t^2 \frac{d^4 \varphi}{dx^4} - C + \frac{d^2 \varphi}{dx^2} + \varphi(U_\varphi + U_z h_t^2) - U_z h_t z = 0 \quad (74)$$

$$D_t = \frac{I_k I_d}{I_k + I_d} E;$$

$$C = \frac{F^2 G}{4\pi^2 I_p},$$

bu ýerde  $I_k$ ,  $I_d$  we  $I_p$  – relsiň kellesiniň, dabanyň inersion momenti we relsiň polýar inersion momenti;

$F$  – relsiň kese kesiminiň meýdany;

$U_\varphi$  – pürsüň  $\varphi = 1$  burça towlanda, onuň belli bir ölçeg uzynlygyna täsir edýän, towlanma bolan maýyşgak, garşylykly täsiriň reaktiw momenti ( $U_\varphi = 18800 \div 3600$  (dan.  $sm/sm.rad$ ));

$G$  – süýşmekligiň moduly.

Egilmä we towlanma bolan deňlemäniň bilelikdäki çözgüdinden  $y$ ,  $z$ ,  $\varphi$  tapýarlar.

$$y'' + \frac{U}{EI} y = 0$$

$$z'' + \frac{U_z}{EI_z} z = 0$$

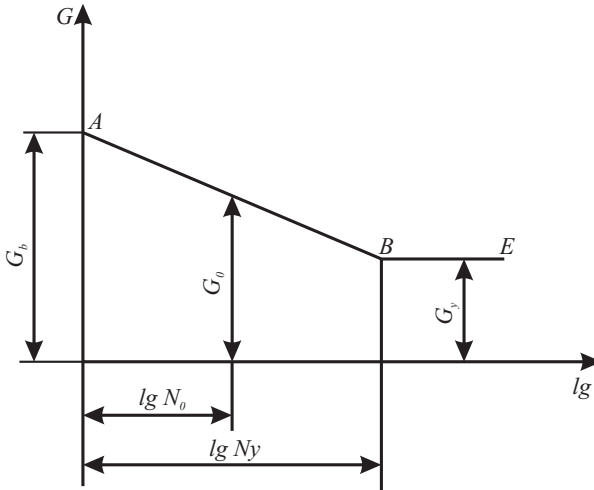
$$D + h^2 + \varphi^{IV} - c\varphi^{II} + U_\varphi \varphi = 0. \quad (75)$$

Önümçilik-tejribe hasaplamaalarynda statiki shemalar boýunça, bu sistemany üç deňleme bilen aňladýarlar.

Birinji iki deňleme relsiň dik we kese tekizlikdäki egilmesini, üçünji – onuň towlanmasyny görkezýär.

### 8.10. Birnäçe gezek ýüklenilmekligiň hasaby

Birnäçe gezek ýüklenmeklik demiriň berkligini ýitirmekligine getirýär. Netijede demiriň kristal gözenekleriniň gurluşynda üýtgemeler ýüze çykýar, mikroşikesler ýaýrap başlaýar we demir bölegi döwülýär. Bu ýagdaýda rugsat edilýän ýüklenme dartgynlygyny kesgitlemek üçin, öňürti barlag usuly bilen eksperiment geçirmek we berklik ýitirmäniň egri çyzygyny gurmak zerurdyr (*124-nji çyzygy*).



124-nji çyzygy. Çydamlylygyň egri çyzygy

$G_b$  ýüklenme dartgynlylykdaky element birinji ýüklenmede döwülýär.  $G_y$  ýüklenme dartgynlylykda element teoriýa taýdan çäksiz köp gaýtalanýan ýüklenmäni saklaýar. Şonuň üçin bu  $G_y$  ýüklenme dartgynlylygyna *çydamlylygyň dowamlylykly çägi* diýilýär.

Berklik ýitirme egri çyzygy,  $G_o$  iş ýüklenme dartgynlylygyny bilmek bilen,  $N_o$  ýüklenme dartgynlylygyň howpsyzlygyny üpjün edýän sanyny kesgitlemeklige ýa-da,  $N_o$  bilmek bilen, berklik ýitirme ýagdaýyny hasaba alyp, rugsat edilýän  $G_o$  ýüklenme dartgynlylygyny tapmaklyga mümkinçilik döredýär.

Çydamlylygyň egri çyzygyny (çyzga seret) önümçilik-tejribelelerinde ýarym logarifm sütüninde (abssisasyny  $\lg N_o$  diýip almaly) göz önüne getirmek amatly hasaplanýar. *AB* aralyk *çydamlylygyň çäk-*

*lendirilen çäginiň zolagy, BE aralyk bolsa, dowamlylygyň çäginiň zolagy.*

Rels boýunça her biriniň özüne degişli çydamlylyk çägi bolan, dürli agyrylykdaky tigirli ekipažlar geçýär. Eger-de,  $G_i > G_y$  ýüklenme dartgynlylygy üçin,  $N_j$  siklleriniň sany we demir bölegi şol ýüklenme dartgynlylygyndan  $n_i$  gezek synagdan geçenligi belli bolsa, onda çydamlylygy ulanmaklygyn bir bölegi  $n_i/N_j$  gatnaşyga deň bolýar.

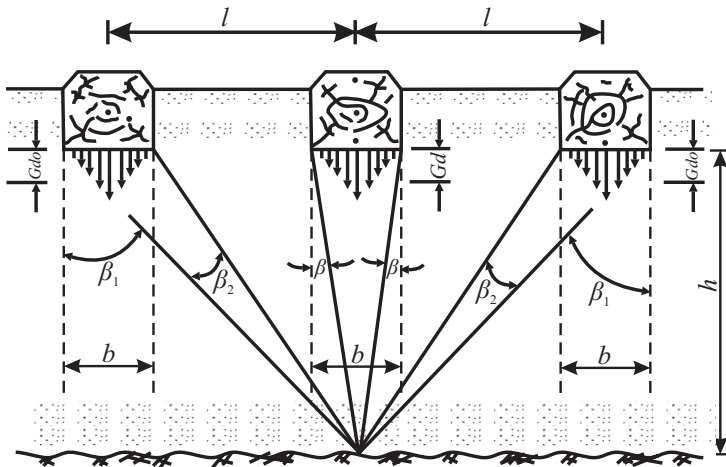
Uzak çydamlylygyň hasabynda, hemme çydamlylyk sarp edilýär, ( $G_{o-j} > G_y, n_o$  -i üçin)

$$\sum - n_{o, j} / N_{o, j} = 1 \quad (76)$$

bolanda, bu formula ýygananan berklik ýitirmäniň şikeslerini jemlemäge we ätiýaçlyk berkligini kesgitlemäge mümkinçilik döredýär.

### 8.11. Ýer örtügi bolan basyşyn hasaplanylşy

Ýer örtügi esasy meýdançasyna bolan basyşyň hasap işleri (125-nji çyzgy), onuň maýyşgak ýarym ginişlikdäki shema boýunça ýaýramagyny göz önüne getirmek bilen ýerine ýetirilýär. Basyş şpallardan düşek gatlaklaryna we aşak ýer örtügi geçýär.



125-nji çyzgy. Ýer örtügi esasy meýdançasyndaky dartgynlygyň hasaplanylş çyzgysy.

Adaty hasaplamlarda,  $G_y$  dartgynlygy üç goňşy şpalyň basyşyndan kesgitlemek, ýagny hasaplanýan nokady öz üstünde maksimum  $P_{din}$  hasap ýüküni saklaýan, ortaky şpalyň arasynda goýmak bilen ýerine ýetirmek amatly hasaplanýar. Goňşy tigrileri  $P_{or}$  ortaça ýük bilen ýüklenen hökmünde kabul edýärler.

Dartgynlygy kesgitlemekligiň gutarnykly aňlatmasynyň görnüşi şu görnüşde bolýar:

$$G'_y - G_d \left[ 0,509m_0 \left( \frac{b}{2h} - \frac{b^2}{24h^2} \right) + 1,02 \frac{(2 - m_0)bh}{b^2 + 4h^2} \right]; \quad (77)$$

$$G'_x = 0,25G'_d \left[ \beta_1 - \beta_2 + \frac{1}{2}(\sin 2\beta_1 - \sin 2\beta_2) \right],$$

bu ýerde  $G'_y$  – ýer örtügininiň esasy meýdançasyna ortaky şpaldan düşýän basyş;

$G'_x$  – ýer örtügininiň esasy meýdançasyna ortaky bilen goňşy şpallardan düşýän basyş;

$b$  – şpalyň ini;

$h$  – düşek gatlagyň galyňlygy;

$m_0$  – şpalyň dabany boýunça dartgynlygyň konsentrasiýasynyň empiriki koeffisiýenti.

$m_0$  koeffisiýent şu formula boýunça kesgitlenýär:

$$m_0 = \frac{8,9}{G_d + 4,35} \geq 1 \quad (78)$$

$\beta_1$  we  $\beta_2$  burçlar bolsa:

$$\beta_1 = \arctg \frac{l + 0,5b}{h}$$

$$\beta_2 = \arctg \frac{l - 0,5b}{h} \quad (79)$$

bu ýerde  $l$  – şpal oklarynyň aralygyndaky aralyk.

Dartgynlyk bütün otly düzümi üçin hasaplanýar. Eger-de otly düzüminde ekipažyň berlen görnüşi boýunça  $n_i$  tigr oky bolsa, onda tigr oklarynyň toparlarynyň täsirinden hasaplanýan şpalyň aşagyndaky düşekde orta dartgynlyk:

$$G_{\Sigma}^* = \frac{\sum G_i^* n_i}{\sum n_i}; \quad (80)$$

otly täsirinden orta kwadrat daşlaşmanyň jemi:

$$S_{\Delta} = \sqrt{\frac{\sum n_i S_{\Delta i}^2}{\sum n_i}}; \quad (81)$$

otludan bolan maksimum ähtimal dinamiki dartgynlylyk:

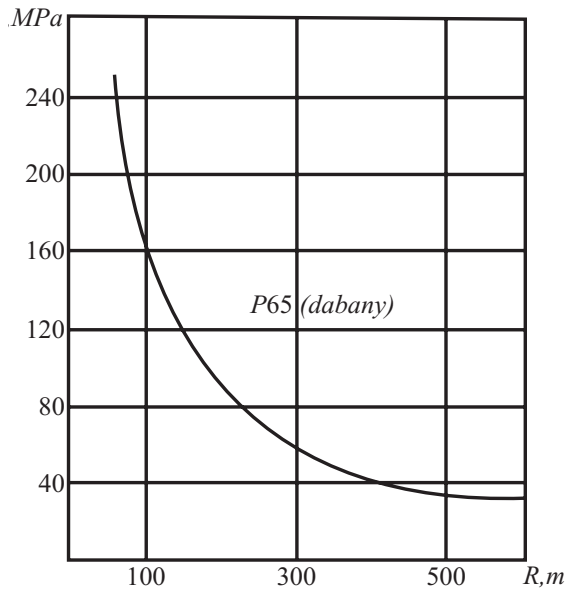
$$G'_{\Delta} = G_{\Delta}^2 + 2,5S_{\Delta} \quad (82)$$

formulalar bilen aňladylýar.

Gonşy şpallaryň aşagyndaky,  $G'_{do}$  we  $G_{do}$  orta we maksimum dartgynlylyklary hem ýokardaky analog boýunça kesgitlenýär we ýer örtügininiň esasy meýdançasyndaky dartgynlylyk hasaplanýar (126-njy çyzgy).

$$G_y = G'_y + G'_{\Delta} + G''_{\Delta} \leq [G_y] \quad (83)$$

Hasaplanan basyş rugsat edilýänden, ýagny 0,08 MPa-dan kiçi bolmaly.



**126-njy çyzgy. Öwürümde aýlaw giňliginiň inine baglylykda relsde ýüze çykýan iň uly egilme dartgynlylygynyň grafigi.**



## I k i n j i b ö l ü m

# DEMİR ÝOLDA ULANYLÝAN GARAÝOL DESGALARY

### 9. GARAÝOL (AWTOÝOL) DESGALARY

Awtomobil ýoly umumy ulag ulgamynyň wajyp ugurlarynyň biri bolup, awtomobilsiz halk hojalygyň hiç bir pudagyny göz önüne getirmek mümkin däldir.

Wagtyň geçmegi bilen, awtomobil gatnawynyň, ýük we ýeňil awtomobil senagatynyň ulaglary goýberiş depgininiň, gaty örtükli ýoluň dowamlylygynyň ösüş depgininden artyp ugramagy gara ýollarda ýol hereketiniň depgininiň ýokarlanmagyna getirdi.

Gara ýollaryň dowamlylygynyň esasy bölegi  $60\text{ kN}$  agramly tigr okly awtomobilleri hasaplanan döwür içinde geçirmäge ukyply bolan ýuka örtükli ýollardan ybarat. Ýöne, muňa garamazdan awtomobil senagaty bu çäklendirilmäniň aýrylmagyny gazanyp, görkezilen normadan ýokary bolan ýük awtomobilleriniň we awtobuslarynyň her dürli parametrlerini göýberip başlady.

Mundan başga-da, birnäçe onýyllyklaryň dowamynda gurulan köprüleriň ýagdaýlarynyň hem bu hasaplara gabat gelmeýändigini bellemeli. Olaryň ölçegleri we tehniki ýagdaýy häzirkî döwrüň talaplaryny kanagatlandyрмаýar.

Awtomobil ýoluň gurluşygynyň depgininiň artdyrylmagy has peýdaly hasaplanýar. Olar çykdaýjylaryny 4-6 ýylda öädäp, eýýam girdeýji bermek bilen bolýar. Bu bolsa bolmaýy möhletinden 1,5-2 esse ýokary ekenligini görkezýär.

## 9.1. Garaýollaryň klaslara bölünişi

Niýetlenişi boýunça awtomobil ýollary umumy ulanylyşygyň ýollaryna we wedomstwolaýyň ýollaryna bölünýär. Umumy ulanylyşykdaky ýollar halk hojalygynyň ähli görnüşli ýüklerini daşamak we ýolagçylary gatnatmak üçin hyzmat edýär. Wedomstwalaýyň ýoly haýsy hem bolsa bir pudakda ulanylýar.

Pudaklaryň ýollaryna şu aşakdaky awtoýollary girýär:

- senagat we beýleki kärhanalaryň meýdanyndaky we olary magistrala galtaşdyrýan ýollar;
- daýhan birleşikleriniň içki hojalyk ýollary;
- kanallaryň, geçiriji turbalaryň, elektrik geçirijileriniň boýundaky gulluk we gözegçilik ýollary.

Umumy ulanylyşykdaky ýollar şu aşakdaky toparlara bölünýär:

- umumy döwlet ähmiýetli awtomobil ýoly;
- welaýat awtoýollary;
- ýerli awtoýollary.

Örtügiň görnüşi boýunça şu aşakdakylara bölünýär:

- sementbetonly we asfaltbetonly;
- sogaşyk materiallar bilen işlenilen çagyldan;
- işlenilmedik çagyldan;
- gumak ýollar;
- daş köprüler.

Umumy ulanylyşykdaky ýollar şu aşakdaky gabaraly ulag serişdelerini geçirmek üçin niýetlenendir: ýekelikdäki awtomobilleriň uzynlygy 12 *m-e* we awtodüzümleriň uzynlygy 20 *m-e* çenli bolmaly; I–IV derejeli ýollar üçin ulag serişdeleriniň ini 2,5 *m-e* çenli, beýikligi 4 *m-e* çenli we V derejeli ýollar üçin 3,8 *m-e* çenli bolmaly.

Awtoulag serişdeleri tigr okuna düşýän agram boýunça iki topara bölünýär:

- hemme derejeli ýollarda ulanylýan 60 *kN*-a çenli ok agyrylykly serişdeler;
- ýeňledilen ýa-da düýpli örtügi bolan I-III(IV) derejeli ýollarda ulanmaklyga niýetlenen 60 *kN*–100 *kN* tigr okuna düşýän agramlykly serişdeler.

Esaslandyrylan ýagdaýlarda bu çäklendirmäni ulaltmaga rugsat

edilýär, ýagny, tigr okuna düşýän aralyklary 2  $m$ -den ýokary bolan birinji topar awtobuslarda 115  $kN$ -a çenli, ikinji topar awtobuslarda 70  $kN$ -a çenli.

Gyraky oklaryň ara uzynlygyna görä ulag serişdeleriniň doly agramy çäklendirilýär:

Önki we yzky okaryň ara uzynlygy, $m$	6	8	10	12	14	17	20
rugsat edilýän doly agram, $kN$	240	300	340	380	420	470	520

## 9.2. Ýollaryň ulanylmak ýagdaýyna we tehniki derejesine bolan umumy talap

Ýol ulanylyş gullugynyň (ÝUG) esasy maksady, ýol hereketiniň we oňa bolan agramyň ösmegine baglylykda, az zähmet we material çykdajylylar bilen ýoluň ulanylyş ýagdaýyny we tehniki derejesini ýokarlandyrmak bolup durýar.

Ýoluň hemişelik geometriki ölçegleriniň, häsiýetleriniň we desgalarynyň normalarynyň talaplaryny kanagatlandyryşyna **onuň tehniki derejesi** diýilýär.

Ýoluň üýtgeýän ölçegleriniň we häsiýetleriniň, injener gurluşlarynyň, hereket şertleriniň we gurnalşynyň ulanmakda ulag serişdeleriniň täsiri esasynda üýtgäp, normalaryň talaplaryna laýyk gelme derejesine **onuň ulanylyş ýagdaýy** diýilýär.

Awtomobil ýollarynda ulaglary we desgalary ulanmaklygyň esasy görkezijilerine ýoluň tizlik boýunça üpçinçiligi, geçirijilik ukyby, üznüksizligi, herekediň howpsuzlygy, rugsat edilýän tigr okuna düşýän agyrlygy, awtomobilleriň we awtodüzümleriň ýük kabul edijiligi girýär.

Taslanýlan we ulanylmaga berilýän awtoýollaryň esasy ölçegleri gurluşyk normalaryň we düzgünleriň (GN we D 2.05-02-85) talaplaryny kanagatlandyrmaly.

Ýoluň hasaplanan tizligi diýip, hereket howpsuzlygyny üpjün edýän, tomus paslynyň şemalsyz, 1013 MPa atmosfera basyşly, 50% çyglylykly, 20 °C temperaturaly etalon howa şertinde yzgarlanan ýol örtügindäki ýeňil awtomobiliň maksimum tizligine aýdylýar.

Taslanylýan, täzeden we gaýtadan gurulýan ýollaryň ýol örtüginin berkligini we ýer örtüginin durnuklylygyny hasaplamak üçin iki tigr okly awtomobilleriň, agram köp düşýän tigr okuna agyrlýgy I–IV derejeli ýollar üçin  $100kN$ , V derejeli ýollar üçin  $60 kN$  kabul edýärler.

### 9.3. Ýollarda ulaglary ulanmaklygynyň görkezijilerine we ýagdaýlaryna bolan talap

Awtomobil ýoly ýylyň islendik paslynda we howa şertinde işlemeli.

Awtomobilleriň tizligi hasaplanan tizligiň üpjünçiliginiň ulanylyş koeffisiýenti bilen bahalandyrylýar:

$$K_{has. tiz. ulan.} = V_{hak. maks.} / V_{has.}, \quad (84)$$

bu ýerde  $V_{hak. maks.}$  – hakyky maksimal tizlik.

Hasap işlerini ýönekeýleşdirmek maksady bilen, ýoluň ýagdaýyna baha berilende awtomobilleriň hemme görnüşleri üçin hasaplanan (bazalaýyn) bir tizligi kabul edýärler.

Ýagny  $V_h^* = 120 km/sag$  üpçünçilik koeffisiýenti bolsa

$$K_{h.t.} = V_{hak. maks.} / V_h^b \quad (85)$$

Bu ýagdaýda hasaplanan tizligiň ulanylyş üpjünçilik koeffisiýenti

$$K_{has. tiz. ulan.} = V_p^b K_{h.t.} / V_{ort.}, \quad \text{ýa-da}$$

$$K_{has. tiz. ulan.} = 120 K_{h.t.} / V_h \quad (86)$$

$$V_{hak. maks.} = 120 K_{h.t.} \quad \text{ýa-da}$$

$$V_{hak. maks.} = K_{h.tu} V_h \quad (87)$$

bu ýerde  $V_h$  – hasaplanan tizlik.

### 9.4. Ýoluň ýüklenme derejesi we geçirijilik ukyby

Ýoluň ýüklenme derejesi hereketiň hakyky dartgynlylygynyň ýeňil awtomobile getirilen geçirijilik ukyby bilen kesgitlenýär:

$$Z = N_{dow.ý.} / P_{dow.ý.} n \quad (88)$$

bu ýerde  $N_{dow.ý.}$  – ýylyň şol döwürine degişli ýeňil awtomobile getirilen hereketiň dartgynlygy,  $abt/sag$ ;

$P_{dow,y}$  – ýylyň şol döwürine degişli ýeňil awtomobile getirilen hereketiň geçirijilik ukyby;

$n$  – hereket zolaklarynyň sany.

$$N_{dow,y} = N_{dow} \cdot Y_{or.ölç.} \quad \text{ýa-da}$$

$$N_{dow,y} = N_1 Y_1 + N_2 Y_2 + \dots, \quad (89)$$

bu ýerde  $N_{dow}$  – hereketiň döwürleýin dartgynlygy, awt/sag;

$Y_1, Y_2, \dots, Y_n$  – her dürli awtomobilleriň ýeňil awtomobile getirilen koeffisientleri (10-njy tablisa).

$Y_{or.ölç.}$  – bu hem ortaça şeýle ölçenen.

10-njy tablisa

### Ýeňil awtomobile getirilen koeffisiýentler

Ulag serişdeleriniň görnüşleri	Getirilen koeffisientler
Ýeňil awtomobiller	1
Arabaly motosikller	0,75
Motosikller we mopedler	0,5
Ýük awtomobilleri, ýük görerijiligi: 2 t	1,5
6 t	2
8 t	2,5
14 t	3
14 t-dan ýokary	3,5
Awtotirkegler, ýük görerijiligi: 12 t	3,5
20 t	4
30 t	5
30 t-dan ýokary	6

Hereketiň sagatlaýyn dartgynlylygynyň hasaplanan bahalary bar bolsa, ýoluň derejesini şu aşakdaky görkezijiler bilen hem kesgitläp bolýar, awt./gije-gündizde:

2400-den ýokary – I dereje

1600-2400 – II dereje

800-1600 – III dereje

Ýoluň yüklenme derejesi aeroportlara, deňiz we derýa ýaka duralgalaryna alyp barýan ýollarda 0,5-den; şäherden daşarky (I der.) awtomobil ýollarynda 0,6-dan; şäherde gurulýan sowma we uly şäherleriň töweregindäki halka ýollarda 0,65-den; II we III derejeli ýollarda 0,7-den; IV derejeli ýollarda 0,75-den geçmeli däl.

**Hereketiň howpsyzlygy** ýylyň her döwründe bolup geçýän awariýalaryň görkezijileriniň deňeşdirmesi, ýagny, ýol hadysalaryň koeffisiendi, awariýalaryň koeffisienti we howpsyzlygyň koeffisienti bilen bahalandyrylýar.

### **9.5. Hereketi geçirme üznüksizligini üpjün etmek**

I–III derejeli ýollarda hereketiň arasy kesilmeli däl. Hereket diňe tebigy hadysa, uly awariýa, katastrofa bolan halatlarda ýa-da uly abatlaýyş işleri geçirilen ýagdaýlarda saklanyp bilner.

Ýoluň hemme gurluşlary, ölçegleri, görnüşleri we beýleki olara bolan talaplar boýunça gurlyşyk ýerine ýetirilende görkezilen derejäniň normalaryna gabat gelmeli.

Ýol örtügi, haçanda ol hasaplanan hereket tempiniň we tebigy howa hadysalarynyň täsirine garamazdan özüniň bitewiligini we tekizligini saklasa, onda ol berk hasap edilýär.

### **9.6. Ýoluň örtüginini tekizligi, bütür-südürligi we tutluşmaklyk hili**

Ýoluň tekizligine baha bermek üçin esasy görkezijiler hökmünde, ýoluň 0,75-1,0 *m* örtük tarapyndan gyrasynda ýoluň boýuna goýulyp barlanýan 3 metrlik reýkanyň aşagyndaky (millimetr bilen ölçenýän) yşyklaryň sany we olaryň ululyklary hyzmat edýär. Şeýle hem, 50 *km/sag* tizlikdäki hereketde barýan awtomobilleriň ýa-da tirkegleriň resorlarynyň gysylmalarynyň jemi (santimetr bilen ölçenýän) ýoluň tizligini bahalamak üçin görkeziji hökmünde (ýagny 1km-däki gysylmalarıň jemi) ulanylýar.

Awtoýollaryň ýer örtügininiň suw geçirijileriniň we akdyryjylarynyň ýagdaýy edil demir ýollardaky ýalydyr (degişli bölüme seret).

### **9.7. Awtoýollaryň kese kesiginiň görnüşi**

Ýoluň ýer örtügininiň dik tekizlikde, onuň boýuna bolan okuna perpendikulýar görnüşine ýoluň kese kesiginiň şekili diýilýär.

Adatça ýoluň kese kesigini iki sany esasy bölege bölýärler:

- hereketiň geçiş zolagy;
- ýer örtügi.

Hereketiň geçiş zolagy (HGZ) diýip, onuň ýörite awtomobilleriň hereketini guramak üçin niýetlenen bölegine aýdylýar.

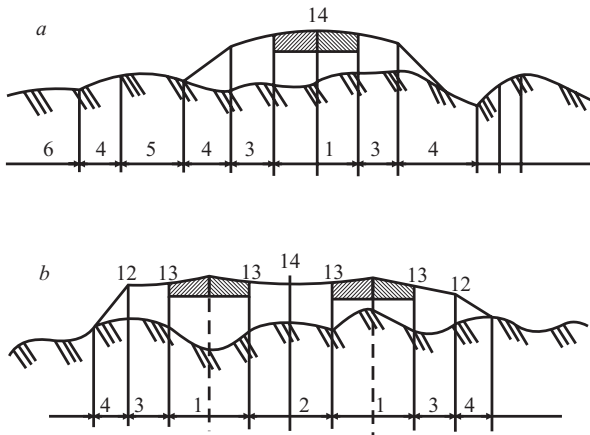
Hereketiň geçiş zolagynyň ýol polotnosy birnäçe gurluşlaýyn gatlaklardan ybaratdyr. Bu gatlar bileleşip ýol örtüginini emele getirýär. Ýer örtügininiň ýokarky gatlagyna bolsa ýol örtügi diýilýär.

Hereketiň geçiş zolagynyň esasy maksady awtomobiliň bellenen tizlikde howpsyz hereketini üpjün edip, ondan gelýän agramy ýoluň aşaky gurluşlaryna deňagramlylykda geçirmekden ybaratdyr.

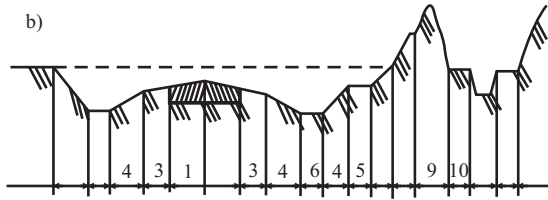
Ýol örtügi awtomobil ýoluň bütin ulanylyş döwründe, hereketiň geçiş zolagynyň ygtybarly işlemegini üpjün etmeli.

Awtomobil ýolunyň boýuna bolan dikligine kesiginiň şekili bütin trassanyň dowamynda ütgäp durýar. Netijede, ýer örtügininiň kese kesiginiň esasy iki görnüşi bellenyär, ýagny **galdyrma** we **aýyрма** (*127-nji çyzgy*) görnüşinde bolýar. Galdyrma görnüşli ýer örtügi esasan asuda relýefli şerti bolan ýerlerde ulanylýar. Awtoýoluň aýyрма görnüşli ýer örtügi (*127,1-nji çyzgy*) daglyk ýerlerde we daglyk relýefleriň kesip geçilýän şertlerinde ulanylýar.

### 9.8. Awtoýoluň kese kesiginiň şekilleri



**127-nji çyzgy. Awtoýoluň kese kesiginiň görnüşleri:** *a*-galdyrma görnüşindäki ýer örtüklü ýoluň kese kesiginiň görnüşü; *b*-galdyrma görnüşindäki ýer örtüklü ýoluň kese kesiginiň, geçiş zolaklarynyň garşylyklaýyn hereket akymalarynyň bölünen görnüşü



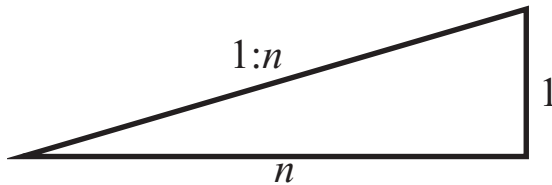
**127.1-nji çyzgy. Awtoýollaryň kese kesiginiň görnüşi:** *b*-aýyрма görnüşindäki ýer örtüklü ýoluň kese kesiginiň görnüşi

1 – geçiş zolagy;

2 – bölüji aralygy – ulag hereketleriniň garşylyklaýyn akym-laryny bölüp, awtomobilleriň howpsyz hereketini üpjün edýär. Bölüji aralyk ýokary derejeli ýollarda gurulýar;

3 – ýoluň gyrasy – zynjyrlý traktorlar ýöremek üçin hem-de awtomobillere saklanmak üçin, kesgitlenen ini bolan, hereketiň geçiş zolagynyň gyrasy bilen ýer örtügiň aralygyndaky zolak ýoluň gyrasy hereket geçýän zolagyň ygtybarly işlemegini üpjün etmek üçin niýetlenendir;

4 – ýapgyt – ýer örtügiň erňegi bilen dabanyň aralygyndaky eňňit (*128-nji çyzgy*);



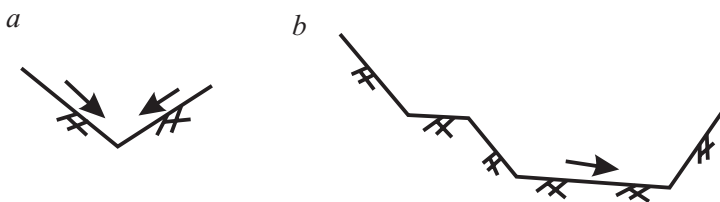
**128-nji çyzgy. Ýapgydyň taraplarynyň gatnaşygy**

5 – dyrnak – ýapgydyň durnuklylygyny gowulandyrmak üçin goýlan, ýapgydyň dabany bilen suwsowujy desgalaryň aralygyndaky zolak;

6 – suwsowujy desgalar – ýoluň dag tarapyndan akyp gelýän sil, zeý, ekerançylykdaky suwarym we beýleki suwlaryň önüni alyp, olary ýoluň boýundaky suw sowujy aryklara ugrykdyryp suw geçiriji deggalar arkaly geçirip göýbermek üçin niýetlenendir;

Gazmaýap (*129-njy çyzgy*) – iki eňňitli (a) we bir eňňitli (b) bolup biler:





### 129-njy çyzgy. Suwsowujy desgalaryň görnüşleri

- 7 – ýola bölünip berlen zolagyň çägi;
- 8 – aýyrmanyň suw arygynyň düýbi;
- 9 – gaçy – üçburçly görnüşi bolup, gaçyň aňyrsynda gazylan ýapjagazyň topragyndan gurulýar;
- 10 – gaçyaňry ýapjagaz – suwuň önüni almak üçin gulluk edýär;
- 11 – gurmağaçy – trapesiýa görnüşli kese kesikli aýyrmanyň top-ragyndan gurulan gaçy;
- 12 – erňek – ýoluň gyrasy bilen ýapgydyň araçäkleşýän ýeri;
- 13 – hereketiň geçiş zolagynyň gyrasy – hereketiň geçiş zolagy bilen ýoluň gyrasynyň araçäkleşýän ýeri;
- 14 – awtomobil ýoluň boýuna bolan oky.

Ýer örtügininiň iki erňeginiň arasy ýer örtügininiň inini häsiýetlendirýär.

Hereketiň geçiş zolagynyň iki gyrasynyň arasy ýol örtügininiň inini häsiýetlendirýär.

Gönüden-göni ýol desgalaryny we ýoluň hemme elementlerini ýerleşdirmek üçin niýetlenen meýdana, ýola bölünip berlen zolak diýilýär.

## 9.9. Hereketiň geçiş zolagynyň ininiň hasaby

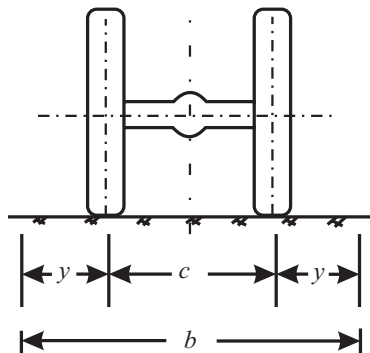
Hereketiň geçiş zolagynyň ini şu aşakdaky iki ýagdaýdan ugur alnyp kesgitlenýär:

1. hereketiň depginiliginden;
2. hereketiň düzüminden.

Belli bir wagt birliginde (gije-gündiz, sagat), göz önünde tutulan wagt aralykda, ikitaraplaýyn geçýän awtomobilleriň sany **hereketiň depginiliginiň** ýagdaýyny häsiýetlendirýär.

Umumy ulag akymynda awtomobilleriň her görnüşiniň wekilliligi **hereketiň düzümini** häsiýetlendirýär.

Hereketiň zolagy ýörite hasap bilen esaslanyp, kadalar bilen barlanandan soň, degişli bolan çözüň kabul edilyär.



130-njy çyzgy. Hereketiň zolaklaryny kesgitlemekligiň shemasy

Hereket zolagynyň inini kesgitlemek üçin formulalar:

– birtaraplaýyn hereketli ýol üçin (130-njy çyzga seret)

$$b = c + 2y, \quad (90)$$

$$y = 0,35 + 0,005V, m,$$

bu ýerde  $c$  – tigirara ini;

$y$  – howpsuzlygy üpjün edýän aralyk, ýagny, daşky tigirden hereket geçýän zolagyň gyrasyna çenli aralyk.

– ikitaraplaýyn hereketli ýol ölçegi:

$$b = \frac{a+c}{2} + x + y - \frac{a+c}{2} + 2y, \quad (91)$$

bu ýerde  $a$  – awtomobiliň ininiň gabara ölçegi;

$x$  – awtomobiliň borty bilen ýoluň okunyň arasyndaky aralyk.

– birtaraplaýyn hereketli ýol üçin

$$y = 0,35 + 0,005V, m,$$

bu ýerde  $V$  – awtomobiliň hasaplanan tizligi

Hereket zolagynyň sany iki sany häsiýetlendirmäniň esasynda kesgitleýär:

– zerur bolan hereket depginliligi;

– bir zolagyň mümkin bolan geçirijilik ukyby.

Adaty ýagdaýlarda birinji häsiýetlendirme gatnatmaklygyň we daşamaklygyň möçberine hem-de awtomobilleriň ýükgöterijiligine baglylykda kesgitlenýär.

Ikinji häsiýetlendirme awtomobiliň parametrlerine laýyklykda kesgitlenýär.

Ýoluň zerur bolan geçirijilik ukyby

$$N_{\text{zer}}^{\text{er}} = \frac{Qk}{\Gamma \cdot N \cdot n \cdot t}, \text{ awt/sag}$$

bu ýerde  $Q$  – gatnatmaklygyň we daşamaklygyň berlen möçberi, T/ýyl;

$\Gamma$  – awt omobiliň ýükgöterijiligi;

$N$  – bir ýylda iş gününüň sany;

$n$  – bir gije-gündizde iş çalşygynyň sany;

$t$  – bir iş çalşygynyň sagat sany;

$k$  – gatnatmaklygyň we daşamaklygyň deňsizligini hasaba alýan koeffisiýent.

Ýoluň mümkin bolan geçirijilik ukyby:

$$N_{\text{zer}}^{\text{mum}} = \frac{1000V}{\frac{V \cdot t}{3,6} + \frac{kV^2}{254(\varphi \pm i)} + \frac{V}{10} + l_a}, \quad (92)$$

bu ýerde  $V$  – ýokary geçirijilik ukyplylygy üpjün edýän hereketiň laýyk tizligi;

$Vt/3,6 = l_1$  – sürüjiniň duýup ýetişýän wagtynda geçilýän ýol,  $m$ ;

$$\frac{kV^2}{254(\varphi \pm i)} = l_2 - \text{tormozlamanyň ýoly, } m,$$

bu ýerde  $k$  – ulanylyş şertinde tormozlamanyň koeffisienti ( $K = 1,4$ );

$\varphi$  – tigririň ýol bilen tutluşmaklyk koeffisienti (0,5-e deň kabul etmek bol ar);

$i$  – ýoluň boýuna bolan eňňitligi;

$V/10 = l_3$  – howpsuzlyk aralygy, ( $V/10=5m$ );

$l_a = l_4$  – maşynyň uzynlyk gabarasy.

Hereket zolagynyň sany:

$$\eta = N_{\text{zer}} / N_{\text{mum}}. \quad (93)$$

adaty ýagdaýda hasaplama boýunça birden kiçi bolýar.

Howpsuzlygy ýokarlandyrmak maksady bilen, ýoluň daýhan birleşiklerinde we beýleki ýerlerde-de ulanylýanlygy sebäpli, köplenç, halatlarda 2 ýa-da 3 zolakly ýollar göz önünde tutulýar.

$n$ -iň ululygy belli bolsa ýoluň geçiş zolaklarynyň umumy ini şeýle hasaplanýar:

$$B = bn. \quad (94)$$

### 9.10. Awtoýoluň ýokardan (plandan) görnüşi

Awtomobil ýolunyň ýokardan (plandan) görnüşi onuň trassasynyň kese tekizlige bolan proyeksiýasyndan ybaratdyr.

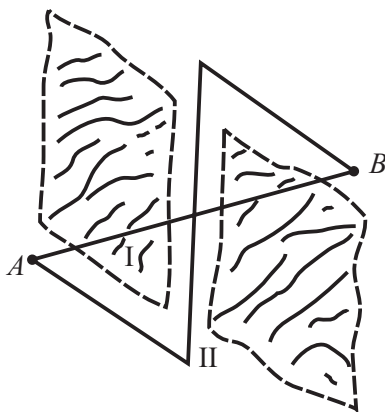
Yoluň plandan görnüşi taslamaklygyň mümkin bolan iki ýoly bar (131-nji çyzgy):

- göni ugur boýunça taslamak;
- sowma ugurlar boýunça taslamak.

Göni ugur boýunça taslamaklyk, trassany iki punktyň arasynda göni çyzyk boýunça geçirilmegini aňladýar. Bu taslamanyň kemçilikli tarapy – ýer işiniň göwrüminiň uly bolmagy.

Gowy tarapy – ulanma çykdaýjylary az.

Ikinji ýagdaýda trassa göni hem öwrümlü ugurlar boýunça taslanýlar.



131-nji çyzgy. Awtoýoluň ugurlarynyň ýokardan (plandan) görnüşi: I – göni ugur boýunça; II – sowma ugur boýunça

## 9.11. Senagat awtoýollarynyň taslamasynyň özboluşlylygy

Awtoýoluň trassasynyň ýokardan (plandaky) görnüşi (131-nji çyzgy) taslananda, ilki bilen onuň ilatly ýerlerden sowa geçilmegi göz önünde tutulýar. Egerde bu ýagdaý mümkin däl bolan halatlarda jemgyýetiň arassaçylygyny we saglygyny goramaklygyň şu aşakdaky birnäçe talaplaryny berjaý etmek zerur:

- goh-zenzeläniň derejesini peseltmek;
- ýol ýapgysynyň tozansyzlygyny üpjün etmek;
- gök nahally zolaklary döretmek we ş.m.

## 9.12. Trassalaryň ugurlarynyň birikmeklikleriniň görnüşleri

Düzgüne görä awtoýoluň trassasynyň plandaky görnüşi taslananda 1:5000 (1 sm:50 m) masştab kabul edilýär.

Daglyk ýerlerde bolsa 1:500 masştabda hem işlenilýär. Relyefi asuda bolan düz ýerlerde 1:10000 masştab ulanmaklyga rugsat edilýär.

Trassanyň iki ugurynyň birikmeleriniň plandaky görnüşiniň (132-nji çyzgy) esasy elementleri:

$\alpha$  – öwrümiň burçy;

$K$  – öwrümiň aýlawynyň uzunlygy;

$R$  – öwrümiň aýlaw giňliginiň ini (radiusy);

$T$  – tangens öwrüminiň başlanan ýerinden ýokarsyna çenli bolan uzynlygy;

$B$  – bissektreisa;

$D$  – domer;  $BD$  – burçuň depesi

$\alpha$  we  $R$  öwrümiň esasy elementleri hasaplanýar.

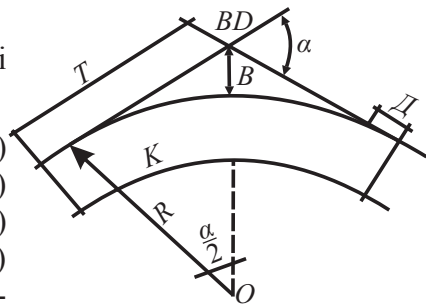
$$K = \pi R \alpha / 180, \quad (95)$$

$$T = R(\operatorname{tg} \alpha / 2), \quad (96)$$

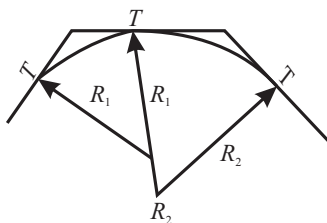
$$B = R(\sec \alpha / 2 - 1), \quad (97)$$

$$D = 2T - K \quad (98)$$

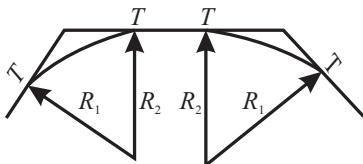
Trassanyň ugurynyň kesişmesiniň mümkin bolan 5 görnüşi bolup,olar 133-nji çyzgydan 138-nji çyzga çenli aralykdaky çyzgylarda görkezilýär



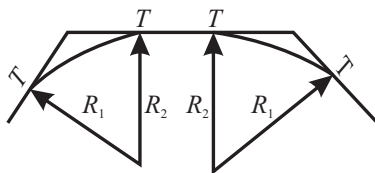
132-nji çyzgy. Trassanyň iki ugurynyň birikmeleriniň elementleriniň ýokardan(plandaky) görnüşleri



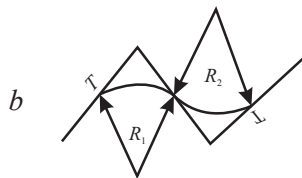
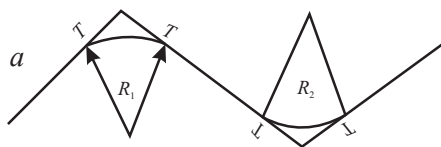
133-nji çyzgy. Ugurlaryň bir aýlaw giňlik bilen kesişmesi



134-nji çyzgy. Ugurlaryň bir tarapa öwrülýän, bir-birinden tapawutlanýan, iki aýlaw giňlikli iki öwrümden ybarat kesişmesi

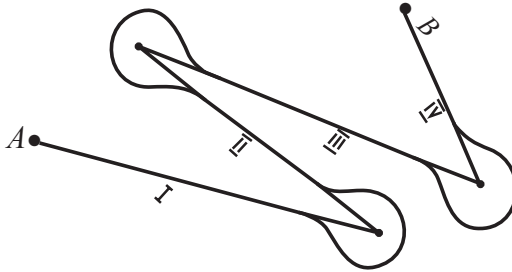


135-nji çyzgy. Ugurlaryň bir tarapa öwrülýän, göni goýumly, bir-birinden tapawutlanýan, iki aýlaw giňlikli iki öwrümden ybarat kesişmesi



136-njy çyzgy. Ugurlary iki tarapa öwrülýän, dürli taraply öwrümli kesişmesi: *a* –göni goýumly; *b* – göni goýumsyz)

Köp halatlarda trassanyň ugurlarynyň birikmeleri, ýokarda seredilen usullar bilen amala aşyrmak mümkinçiligi bolmaýar. Bu ýagdaýlarda serpantin görnüşli kesişmeler ulanylýar.



137-nji çyzgy. Serpantin

Serpantinler şu aşakdaky görnüşlere bölünýär:

- serpantiniň birinji görnüşü;
- serpantiniň ikinji görnüşü;

Birinji görnüşüň tapawudy, onuň birtaraplaýyn öwrümliliginde, ikinji görnüşü bolsa ikitaraplaýyn öwrümliligidir.

Serpantiniň esasy elementleri:

$K$  – esasy öwrümiň uzynlygy;

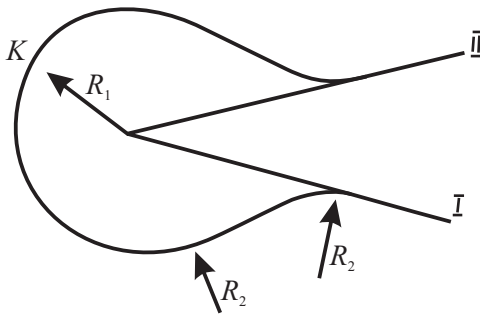
$R$  – esasy öwrümiň aýlaw giňliginiň ini;

$m$  – göni goýum;

$K_1, K_2$  – goşmaça öwrümleriň uzynlygy.

Birinji görnüşli serpantinler simmetriki, ýagny  $R_1 = R_2$  we  $m_1 = m_2$ .

Ikinji görnüşli serpantinler simmetriki däl, ýagny  $R_1 \neq R_2$  we  $m_1 \neq m_2$ .



138-nji çyzgy. Serpantiniň elementleri

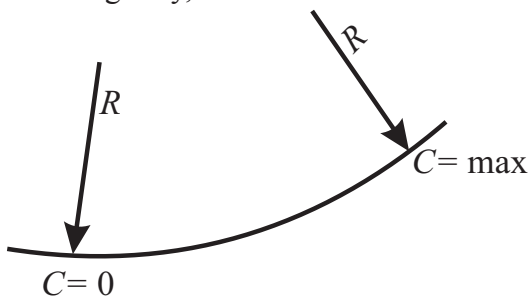
### 9.13. Öwrümiň aýlaw giňliginiň minimal inini (radiusyny) kesgitlemek. Öwrümli aralyklarda awtomobile täsir edýän güýçler. Hereketdäki awtomobiliň durnuklylygyny üpjün etmek şerti boýunça öwrümiň minimum aýlaw giňligini (radiusyny) kesgitlemek

Öwrümiň minimal aýlaw giňligini kesgitlemekde şu aşakdaky faktorlar esas bolup durýar:

- 1) hereketdäki awtomobiliň durnuklylygyny üpjün etmek;
- 2) hereketdäki awtomobilde ýolagçylaryň rahatlygyny üpjün etmek;
- 3) gurluşygyň minimum bahasyny üpjün etmek.

Ýoluň öwrümli aralyklarynda awtomobile esasy iki güýç täsir edýär:

- merkezden ymtylýan güýç,  $C$ ;
- awtomobiliň agramy,  $G$ .



139-njy çyzgy. Öwrümli gradiýent ululygy

$$Y = C \cos \alpha - G \sin \alpha$$

$$\cos \alpha = 1, \sin \alpha = \operatorname{tg} \alpha \approx i$$

$$Y = C - Gi$$

$$C = mV^2/R \rightarrow Y = mV^2/R - Gi$$

$$mV^2/R = Y + Gi, \text{ bu ýerden}$$

$$R = mV^2/(Y + Gi); \quad G = mg; \quad m = G/g$$

$$R = GV^2/g(Y + Gi)$$

$$R = V^2/g(Y/G + i) \quad (99)$$

Deňtäsi redijileriň gatnaşygy  $Y/G$ , kese güýçleriň koeffisienti diýip atlandyrylyp,  $\mu$  simwol (ýagny  $Y/G = \mu$ ) bilen bellenýär. Onda



$$R \geq V^2/q (\mu + i),$$

bu formulada  $V - (m/s)$ ,  $q - (m/s^2)$ ,  
 eger-de, gatnaşygyň ölçeg birlikleriniň ululyklaryny hasaba alsak,  
 onda

$$R \geq V^2/127(\mu + i), \text{ bu ýerde } V - (km/sag) \quad (100)$$

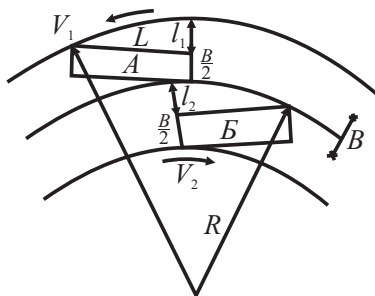
### 9.14. Ýoluň öwrümlü ýerlerinde hereketiň geçiş zolagynyň inini kesgitlemek

Ýoluň öwrümlü ýerlerinde hereketdäki awtomobiliň öňki tigrileri yzky tigirlere garanynda uly aýlaw giňlik bilen geçýär (140-njy çyzgy).

Hereket howpsuzlygynyň şertine baglylykda, awtomobiliň tigrileri hereketiň geçiş zolagynyň gyrasyndan daşa çykmalı däl. Şonuň üçin öwrümlü aralyklarda hereketiň geçiş zolagynyň ininiň giňeldilmegi talap edilýär. Hasap shemasynda zerur bolan giňeldilmäni kesgitlemek üçin şu aşakdaky rugsat edilmeler kabul edilýär:

1) göni ýollarda awtomobiliň ini hereketiň geçiş zolagynyň ýarsyna deň edip kabul edilýär;

2) hasaby edilýän awtomobiliň uzynlygy onuň gabara uzynlygyna deň diýip bellenýär.



140-njy çyzgy. Ekipaž ýoluň öwrümlü ýerlerinde

1-nji we 2-nji ekipažlaryň uzynlyklaryny  $l_1$  we  $l_2$  kesgitlemeli

$$(R + B/2 + l_1)^2 = (R + B/2)^2 + l_2^2$$

$$\begin{aligned}
R + B/2 + l_1 &= \sqrt{\left(R \frac{B}{2}\right)^2 + L^2} \\
l_1 &= \sqrt{\left(R + \frac{B}{2}\right)^2 + L^2} - \left(R + \frac{B}{2}\right) \\
R^2 &= (R - l_1)^2 + L^2 \\
R^2 - L^2 &= (R - l_1)^2 \\
\sqrt{R^2 - L^2} &= R - l_1 \quad + \quad l_1 = R - \sqrt{R^2 - L^2} \\
l_1 &> l_1 + l = 2l_1
\end{aligned}$$

$$l = 2(R - \sqrt{R^2 - L^2}), \quad (101)$$

bu ýerde  $B$  – öwrümlü ýerlerde hereketiň geçiş zolagynyň ýarsyna deňdir.

Amaly hasaplamalarda öwrümlerdäki hereketiň geçiş zolagynyň giňeldilmesi başgaça usul bilen hem hasaplanyp bilner.

$$\begin{aligned}
l_2/L &= L/(2R - l_2), \quad l_2 = L_2(2R - l_2) \\
2R - l_2 &\approx 2R,
\end{aligned}$$

onda

$$\begin{aligned}
l_2 &= L^2/2R, \quad l = 2l_2 \\
l &= L^2/R
\end{aligned} \quad (102)$$

Öwrümlü ýerlerdäki geçiş zolaklaryň giňeldilmesi öwrümiň içki tarapyndan ýoluň gyrasynyň hasabyna amala aşyrylýar.

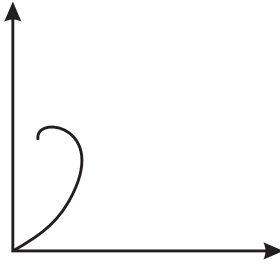
Hasaplamalaryň esasynda alnan  $l$  herekediň tizliginiň täsirini hasaba almaýar. Hereketiň tizliginiň täsirini hasaba almak üçin düzediş  $\Delta l$  girizilip hasaplanýar:

$$\begin{aligned}
\Delta l &= 0,1V/\sqrt{R}, \quad (km/sag/m), \\
l &= L^2/R + 0,1V/\sqrt{R}.
\end{aligned} \quad (103)$$

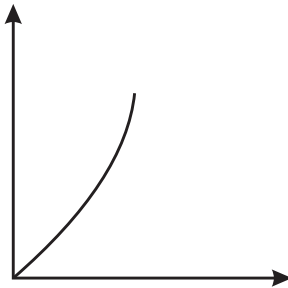
## 9.15. Öwrümiň geçiş aralyklary

Awtomobil ýoluň öwrümlü ýerlerine girende gapdal tarapdan täsir edýän, merkezden ymtýlýan tizlenmäniň güýçleriniň täsirinde bolýar. Bu güýçler belli bir çäklenen aralykda duýdansyz ýüze çykýar.

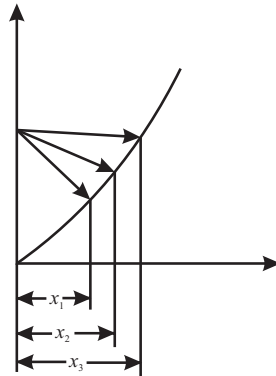
Inženerleriň tejribesinde öwrümiň geçiş aralygynyň üç görnüşi has giň ýaýrandyr. Olar: radial spiraly (*141-nji çyzygy*), kub parabolasy (*142-nji çyzygy*) we birtokuz egrelme (*143-nji çyzygy*).



141-nji çyzgy. Radial spiraly



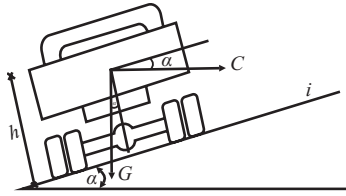
142-nji çyzgy. Kub parabolasy



143-nji çyzgy. Birtekiz egrelme

## 9.16. Wiraž. Kesgitlenmesi we niýetlenmesi

Öwrümlü ýerlerde ýolyň kese kesiginiň sekiliniň birtaraplaýyn, ýagny, öwrümiň merkezine tarap ýapgytlandyrylyp gurulmagyna wiraž diýilýär (144-nji çyzgy).



144-njy çyzgy. Wiraz

Awomobildäki ýolagçynyň rahatlygyny gazanmak maksady bilen merkeze ymtylýan tizlenmeden bolan güýjiň täsirini peseltmek üçin ýapgytlandyрма  $i_n - i$  hasaplama

$R \geq V^2/g(\mu \pm i)$ , [ $\dot{Y}/G = \mu$ ] – kese güýçleriň koeffisiýenti

$$Rg(\mu + i) = V^2;$$

$$(\mu + i) = V^2/Rg \rightarrow i = V^2/Rg - \mu \quad (104)$$

bu ýerde  $i = (V^2/R) - \varphi_n$ ;  $\varphi_n$  – tigrileriň kese (gapdal) ugurlara bolan garşylygy.

$$\varphi_n = \varphi_{uz} 0,3$$

$$i_n = (V^2/Rg) - 0,3\varphi \quad (105)$$

### 9.17. Ýol örtükleriniň görnüşleri. Ýol örtüklerini görnüşlere bölmekligiň alamatlary

Ýol örtüginini görnüşlere bölmeklik, hereket edýän agramyň aşagynda örtügiň işleýiş aýratynlyklaryny hasaba alýar (145-nji çyzgy).

Bu alamat boýunça ýol örtügi iki topara bölünýär:

- gaty däl ýol örtügi;
- gaty ýol örtügi.

Biziň ýurdumyzyň ýollarynda esasanda **gaty däl ýol örtügi** ulanylýar.

**Gaty däl ýol örtügi** ýylyň belli bir döwürlerinde (ylytada yssy howada) hereket edýän agyrylygyň aşagynda maýyşgak-sogaşyk we maýyşgak-çeýelik häsiýetleri ýüze çykarýar.

**Gaty däl ýol örtügininiň** öz maýyşgaklyk moduly bilen onuň aşagyndaky esasyň maýyşgaklyk moduly ýakyn bolýar.

**Gaty däl ýol örtükleriň** tas hemmesi asfalt-beton ýapgyalary bilen (egilmeklik deformasiýalaryna pes garşylykly) göz önüne getirilýär.

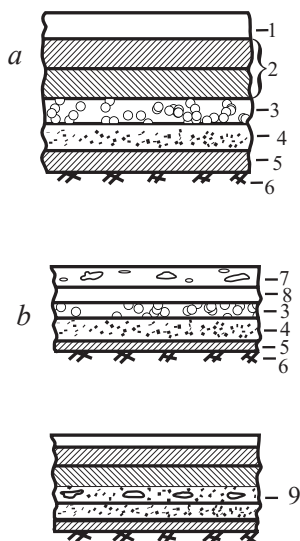
**Gaty ýol örtükler** esasanda beton ýapgyly (monolit ýa-da ýyg-nalma) görnüşli bolýar.

**Gaty ýol örtügi iki** sany aýratynlygy bilen häsiýetlendirilýär:

– olaryň egilme deformasiýalaryna garşylygy ýokary;

– beton plitanyň maýyşgaklyk moduly bilen onuň aşagyndaky esasyň maýyşgaklyk modulynyň arasyndaky tapawut uly bolýar.

Gaty ýol örtükleri maýyşgak esasy plitalaryň hasaplanylş usulynda hasaplanylýar.



**145-nji çyzgy. Ýol örtügiňiň gurluşy:** 1–gorag gatlak; 2 – ýapgy (birgat ýa-da ikigat); 3 – esas; 4 – goşmaça gatlak; 5 – guýulma garşy gatlak; 6 – ýol örtügi; 7 – beton ýapgy; 8 – aralyk gatlak; 9 – beton esas

*Ýol örtügi bolan talaplar:* berklik; sürtülmä bolan durnuklylyk; tekizlik; tozansyzlyk; бүдүр-сүдүрлік; tygşytlylyk; gurluşynyň usullulygy.

Berklik ýol örtügiňiň gatklaryna deformasiýalaryň depginli ýagdaýda ýyg-nanmazlygyny, şeýle-de galyndy deformasiýalarynyň az bolmagyny ýa-da olaryň düýbünden bolmazlygyny kepillendirýär.

Ýol örtüginin berkligi üpjün edilýär, eger-de taslamanyň maýyşgaklyk moduly umumy maýyşgaklyk modulyndan uly bolmasa, ýagny:

$$E_{um} \geq E_{t.ed.}, \quad (106)$$

bu ýerde  $E_{um}$  – ýol örtüginin umumy maýyşgaklyk moduly;

$E_{t.ed.}$  – ýol örtüginen talap edilýän maýyşgaklyk moduly, onda ýolr ötrüginin berkligi üpjün edilýär.

Ýol örtüginin tekizligi, onuň ýapgysynyň üstki ýagdaýyny häsiýetlendirýär. Ýapgy tekiz bolanda, awtomobiliň ýapgy bilen özara täsirli häsiýetleri peselýär.

Ýoluň tekizligi üç usul bilen barlanýar:

- üç metrlik reýkanyň kömegi bilen;
- köpdiregli göçme reýkanyň kömegi bilen;
- urgy ölçeginiň kömegi bilen.

Üç metrlik reýkanyň kömegi bilen ölçenende reýkany ýoluň urgy boýunça ýapgysynyň üstünde goýmak bilen, onuň aşagynda ýoluň ýapgysy bilen aralykdaky ýslary ölçäp, onuň tekizliginiň görkezijileri boýunça netijä gelinýär. Reýka ýoluň şühbelenilýän aralyklarynda goýulýar. Reýkanyň goýum sany we ýoluň uzynlygyna bolan ölçeg birligindäki ölçeg sany gurluşyk normalarynda we düzgünlerinde berlendir.

Ikinji usulda, ýörite enjamlary bilen enjamlaşdyrylan reýkanyň kömegi bilen ýoluň boýuna bolan kesiginiň şekilini gurmak mümkin bolýar.

Kesigiň şekiliniň masştablary:

dikligine – 1:1; keseligine – 1:100

Üçünji usulda awtomobiliň yzky okunyň üstünde urgy ölçegi goýulýar we onuň kömegi bilen hereketiň dowamynda awtomobiliň resorynyň basylyş sanynyň jemi hasaplanýar, ýagny, trassanyň belli bir aralygynda bellenen tizlikde barýan awtomobiliň kömegi bilen ýapgynyň **tekizligine** baha berilýär.

Ýapgynyň sürtülmä bolan durnuklylygy, onuň ulanylanda, ýagny, tigirleriň täsiri astynda iýilmegine bolan garşylygyny häsiýetlendirýär.

Ýol örtüginin **büdür-südürligi** tigirler bilen ýapgynyň tutluşma derejesini häsiýetlendirýär. Örtügiň бүdür-südürligi näçe ýokary boldugyça, tigr bilen ýapgynyň tutluşyk koeffisienti hem ýokary bolýar, netijede awtomobiliň çekiji güýçleriniň ulanylyşy-da ýokarydyr.

Büdüür-südüürliigi ýokarlandyrmak maksady bilen ýapgyňyň üsti işlenýär (ýagny, 15-25 mm fraksiýaly çagyl bilen asfalt-beton ýapgyňyň ýüzi örtülýär). Ýol örtügiňiň tygşylylygy üç sany görkezijiler bilen häsiýetlendirilýär:

- ýol örtügiňiň gurluşyk bahasy;
- ulanma çykdaýjylary;
- ulag çykdaýjylary.

Gurluşyk bahasyny peseltmek we tygşylylygy ýokarlandyrmak üçin ýerli ýol gurluşyk materiallaryny ulanmaklyk amatly hasap-lanýar.

### **9.18. Ýol örtükleriniň gurluş gatklary, olaryň görnüşleri we ulanyş maksatlary. Ýapgy. Esas. Tebigy ýer esasy**

Awtomobil ýolunyň ýer örtügi birnäçe gurluş gatklaryndan ybarat bolup biler, ýöne adatyça olary üç bölege bölýärler:

- ýapgy;
- esas;
- tebigy ýer esasy.

Ýol örtügiňiň ýapgy awtomobilleriň tigrilerinden gelýän agramy kabul edip, ony esasa geçirmek üçin gulluk edýär.

Ýapga bolan talap, ýol örtügi bolan talaplaryň bütinleý hemmesini öz içine alýar. Olaryň içinde iň bir esasylyry berklik, sürtülmä bolan durnuklylyk we yzgar geçirmezlik.

Ýapgy gurluş taýdan bir ýa-da iki gatladan ybarat bolup biler. Onuň ýokarkysyna **sýrtülme (iýilme) gatlagy** diýilip, aşaky has berklik gatlagyna ýapgyňyň esasy diýilýar.

Esasyň esasy hyzmaty, ýapgydan gelýän agyrylygy kabul edip, ony has giňräk meýdana paýlap, tebigy ýer esasyňa geçirmekdir. Oňa esasy bolan talap, talap edilýän berkligi üpjün etmeginde galýar.

Gurluş gatklaryndaky ýaly, ýol esasyňyň hem goşmaça gatlak-lary bolup biler. Olar her dürli funksiýalary ýerine ýetirmekleri bilen, ýerine ýetirýan funksiýalaryna laýyklykda hem atlandyrylýarlar. Mysal üçin: ýol örtügiňi gönülap timarlaýjy, agyrylyk kabul edijiligini ýokarlandyryjy gatklara – aşagyndan düşelýän gatlak; esasyň aşaky gatklaryndan suw sowujy gatlagyna – dreňzlaýjy gatlak; doňaklykdan gorajy gatlagyna – ýylysaklaýjy gatlak diýilýär.

Tebigy ýer esasy, esasyň aşaky gatlaklaryndan gelýän agyrlygy, galdyrmanyň ýa-da aýyrmanyň ýer gatlaklaryna geçirýär.

Oña bolan talap, ýol esasy ulanylanda birtekiz berkligi üpjün etmekdedir.

Ýol gurluşyk materiallary tebigy ýagdaýda (gum, çäge görnüşde), mehaniki ýagdaýda (çagyly, kesindi görnüşde), termohimiki ýagdaýda (sement-beton görnüşde) ulanylýar.

### 9.19. Ýol örtüginini gurmak

Ýol örtügi gurnalanda şu aşakdaky düzgünleri ulanmaly:

1) awtomobil ýoluň her dürli aralyklary üçin bir-birine ýakyn bolan tebigy şertler mümkin bolan meňzeş ýol örtügininiň gurluşy üçin işlenilip düzülmeli;

2) ýol örtügininiň gurluş gatlaklarynyň materiallary, olaryň resurslarynyň üpjünçiligi esasynda kesgitlenilmeli;

3) önümçilik zygiderliginde maksimum mehanizasiýa we industrializasiýa üpjün edilmeli we ş.m.

Ýol örtügininiň gurluşynda şu aşakdaky talaplar berjaý edilmeli:

– ýapgyynyň görnüşi klimat şertlerine laýyklykda, ýoluň derejesine we hereket depginine degişlilikde kesgitlenilmeli;

– ýol örtügininiň gatlaklarynyň gymmat gurluşyk materiallardan bolanyň galyňlygy minimumda bolmaly.

### 9.20. Ýol örtügininiň maýyşgaklyk egilmä bolan berkliginin hasaby

Ýol örtügininiň maýyşgak egilmä bolan berkligi hasaplananda taslanýan ýol örtügininiň maýyşgaklyk moduly talap edilýän maýyşgaklyk moduldan kiçi bolmaly däl, ýagny

$$E_{t.ed.} \leq PD(1 - \mu^2) / l, \quad (107)$$

bu ýerde  $P$  – awtomobil tigriniň hasaplanan basyşy;

$D$  – tigriniň aýlaw giňliginiň ini (tigriniň ýapga degýän nokadyna çenli bolan aýlaw giňligi);

$l$  – norma boýunça egilme;

$\mu = 0,3$  – Plassonyň koeffisienti;



Adaty ýagdaýlarda  $E_{t.ed.}$  nomogramma boýunça kesgitleýär.  $E_{t.ed.}$  kesgitlemek üçin hereketiň hasaplanan depginiligini şu formula boýunça kesgitleýärler:

$$U_h = HK_o K_p K_\gamma, \quad (108)$$

bu ýerde  $H$  – awtomobilleriň her görnüşiniň hereket depginiligi;

$K_o$  – awtomobiliň näçe okludygyny hasaba alýan koeffisiýent, 2 okly bolsa  $K_o = 1$ ; 3 okly bolsa  $K_o = 2$ ;

$K_\gamma$  – hereketiň geçiş zolagynyň sanyny hasaba alýan koeffisiýent 1 zolakly bolsa  $K_\gamma = 2$ ; 2–3 zolakly bolsa  $K_\gamma = 1,4$ ; 4 we ondan hem köp bolsa  $K_\gamma = 1$ ;

$K_p$  – awtomobiliň her okuna düşýän agyrlыgy hasaba alýan koeffisiýent (11-nji tablisa boýunça kesgitlenilýär):

*11-nji tablisa*

### **Awtomobiliň her okuna düşýän agyrlыgy hasaba alýan koeffisiýent**

<b>Bir oka düşýän agyrlыk, kN</b>	<b>Koeffisiýent</b>
40	0,01
60	0,05
70	0,18
80	0,22
95	0,35
100	0,50
115	0,80
120	1.00

## **9.21. Awtomobiliň hereketiniň deňlemesi**

Awtomobile täsir edýän hemme güýçleri onuň hereketiniň ugruna proyeksirläp alýarys

$$F_\zeta = W_{sür} + W_{how} \pm W_i \pm We, \quad (88)$$

bu ýerde  $W_{sür}$  – sürtülmeden dorän garşylyk;

$W_{how}$  – howa boşlugynyň garşylygy;

$W_i$  – ýapgytly aralyklaryň garşylygy;

$W_e$  – inersiýa güýçleriniň garşylygy.

Biziň deňlemämiziň çep tarapynda hereketi emele getiriji güýçler, sag tarapynda bolsa herekete päsgel berýän güýçler durýar.

«+» – güýçler herekete goldaw beren halatda;

«-» – güýçler herekete päsgel beren halatda.

Bu deňlemä awtomobiliň hereketiniň deňlemesi diýilýär.

Hemme päsgel berýän güýçleri gysgaldylan görnüşde, açyk görnüşdäki formula bilen ýazaly:

$$F_{\zeta} = Gf + KFV^2/13 \pm Gi \pm G/g [dV/dt, \quad (109)$$

bu ýerde  $K$  – howa boşlugynyň we başga garşylyklary häsiýetlendirýän koeffisiýent;

$F$  – awtomobiliň maňlaý garşylyk güýçleri.

Bu formula açyk görnüşdäki awtomobiliň hereket deňlemesi diýilýär.

Ýokarda seredilen formulada awtomobile bagly bolmadyk herekete goldaw we päsgel berýän güýçleriň bardygyny bellemeli. Bu güýçleriň birinji toparyna ilki bilen awtomobiliň çekiji güýçleri we howa boşlugynyň garşylygy girýär.

$$\begin{array}{c|c} F_{\zeta} & W_{sür} \\ & \pm W_i \\ W_{how} & \pm W_e \end{array}$$

Bu ýerde awtomobile bagly bolan güýçleri çep tarapa geçip alarys:

$$F_{\zeta} - W_{how} = W_{sür} \pm W_i \pm W_e, \quad (110)$$

bu ýerde  $F_{\zeta} - W_{how}$  – erkin çekiji güýçler.

Her dürli kysymly awtomobilleriň tehniki ykdysady deňeşdirmeleri üçin, adaty ýagdaýlarda erkin çekiji güýçleriň awtomobiliň agramyna bolan gatnaşygynda seredýärler.

$$(F_{\zeta} - W_{how}) / G = D \quad (111)$$

Bu gatnaşyk bolsa **dinamiki faktor** diýip atlandyrylýarlar.

## Ü ç ü n j i b ö l ü m

# ÝOLUŇ GURLUŞY WE ULANYLYŞY BOÝUNÇA TASLAMA DUZMEGIŇ USULLARY

## 10. ÝOLUŇ GURLUŞY WE ULANYLYŞY

### 10.1. Ýoluň ýokarky gurluşynyň görnüşini saýlamak

Ýoluň ýokarky gurluşynyň (ÝÝG-niň) görnüşü we gurluşy belli bolan klimat we ulanylyş şertlerinde tehniki we tehniki-ykdysady hasaplamalaryň esasynda mümkin bolan çözümleri deňeşdirmek ýoly bilen saýlanýar.

P75 kysymly relsli ÝÝG-niň has agyr görnüşü iň ýokary ýükdepginlilikli ýol üçin niýetlenendir. P75 görnüşli taplanmadyk relsleri bir ýylda 50-den 80 mln. *tkm/km* brutto, onuň taplanan görnüşini 80 mln. *tkm/km* bruttodan hem ýokary ýükdepginlilikli ýollarda ulanýarlar.

P65 görnüşli relsler agyr görnüşli ÝÝG hökmünde bir ýylda 15-den 80 mln. *tkm/km* brutto ýükdepginliliği bolan ýollara goýulýar. Bu görnüşli relsleriň göwrümleýin taplanmadyk görnüşleri bir ýylda 15-den 40 mln. *tkm/km*, göwrümleýin taplanan görnüşleri bir ýylda 25-den 80 mln. *tkm/km* ýükdepginliliği bolan ýollarda ulanylýar.

P50 görnüşli relsli ýeňil, şeýle-de köne relsli ÝÝG az ýük geçýän, hereketi köp bolmadyk ýollar üçin niýetlenilýär.

ÝÝG-niň görnüşleri 12-nji tablisada görkezilýär.

Taslamalarda ýa-da ýumuşlarda ýoluň düýpli abatlanýşygynda düşelýän ÝÝG-niň görnüşü 13-nji tablisa boýunça 12-nji tablisada görkezilen ýükdepginliliğe görä kesgitlenýär.

Saýlanyp alynan ÝÝG-niň görnüşü üçin millimetrleýin kagyza düşek gatlagynyň kese kesiginiň görnüşini we ýol abatlanýşygyň seneleýin tertibini çyzýarlar.

## ÝÝG-niň görnüşleriniň we ýükdepginliliginiň arabaglanyşygy

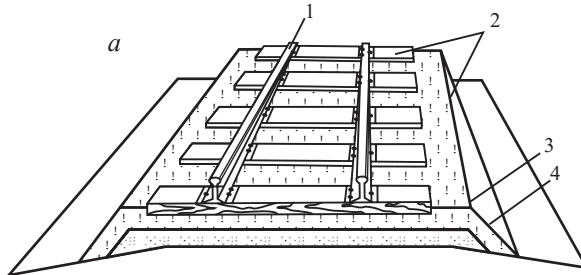
ÝÝG-niň görnüşleri	Relsler	Ýükdepginligi, mln. tkm/km brutto bir ýylda					
		10-15	15-25	25-40	40-50	50-80	80-den ýokary
Has agyr	P75, göwrümleýin taplanan P75, taplanmadyk						D A
							A
Agyr	P65, göwrümleýin taplanan P65, taplanmadyk			A		D	
Ýeňil	P50, taplanmadyk, köne relsler		D A				
		D A					

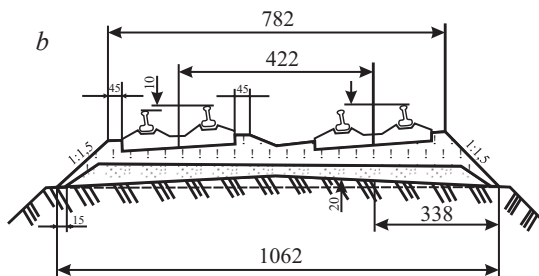
BELLIK: D – demirbeton şpally seplesmesiz ýol;  
A – agaç şpally seplemli ýol

**Mysal.**

Şol bir ýol aralygynyň gelejekdäki göz önünde tutulan ýükdepginligi  $T_g = 58 \text{ mln. tkm/km}$  bir ýylda. 12-nji tablisa boýunça düýpli abatlanýşynda düşelýän ÝÝG-niň agyr görnüşini belleýäris: P65 görnüşli göwrümleýin taplanan relsli, ýol demirbeton şpally seplesmesiz (D), düşek gatlagy-çagyldan.

Gum ýassykly, çagyldan düşekli, demirbeton şpally ýoluň (ÝÝG-niň agyr görnüşü) öwrümdäki görnüşü 146-njy çyzgyda görkezilýär.





146-njy çyzgy. Gum ýassykly, çagyldan düşekli, demirbeton şpally ýoluň (ÝÝG-niň agyr görnüşi) öwürümdäki görnüşleri: *a* – umumy görnüşi; *b* – dik tekizlikdäki görnüşi; 1-rels; 2-şpallar; 3-düşek gatlagy; 4-çägeýassyk.

## 10.2. Ýol abatlanşygynyň seneleýin tertibini işläp düzmek

Ýol boýunça geçirilýän tonnažyň ululygy bilen aňladylýan ýol abatlanşygynyň döwürliligi ýörite kadalaşdyryjy resminamalar esasynda bellenýär.

Taslamalar ýa-da ýumuşlar ýerine ýetirilende, 13-nji tablisada görkezilen kadalaşdyryjy maglumatlary ulanmak bolar.

13-nji tablisa

### Ýol abatlanşygynyň döwürliligi

ÝÝG-niň görnüşi	Relsleriň görnüşleri	Ýükdepginliligi $T_g$ , mln.tkm/km br. bir ýylda	Abatlanşyklaryň aralyk tonnažlary, mln. t brutto		
			Düýpli	Aralyk	Galdyrma
Has agyr	P75 göwürümeýin taplanan	120-den ýokary	Ministrliğiň ýörite görkezmesi boýunça		
	P75 göwürümeýin taplanan	80–120	700	400	200;550
	P75 taplanmadyk	50–80	550	400	200
Agyr	P65, göwürümeýin taplanan	50–80	600	350	200; 475
	P65, göwürümeýin taplanan	25–50	750	300; 600	150; 450
	P65, taplanmadyk	50–80	400	300	170
	P65, taplanmadyk	15–50	500	300	150; 400

Abatlaýyş işleriniň ýerine ýetiriliş möhletleri şeýle kesgitlenýär:

$$t_d = \frac{T_d}{T_g}; \quad t_a = \frac{T_a}{T_g}; \quad t_{g1} = \frac{T_{g1}}{T_g}; \quad t_{g2} = \frac{T_{g2}}{T_g}, \quad (112)$$

bu ýerde  $T_d, T_a, T_{g1}, T_{g2}$  – degişlilikde düýpli, aralyk, birinji we ikinji galdyрма abatlanyşyklaryň aralyk tonnažlary, mln. tkm/km brutto bir ýylda (13-nji tablisa);

$T_g$  – ýükdepginiligi, mln, tkm/km brutto bir ýylda (12-nji tablisa).

**Mysal.**

Ýoluň gurluşy üçin saýlanylyp alynan ýokardaky mysalda abatlanyşygyň kadalaşdyryjy aralyk tonnažlary we ýoly abatlamagyň döwürleri şu aşakdakylardan ybarat boldy:

$$T_d = 600 \text{ mInt. brutto}$$

$$T_a = 350 \text{ mInt. brutto}$$

$$T_{g1} = 200 \text{ mInt. brutto}$$

$$T_{g2} = 475 \text{ mInt. brutto}$$

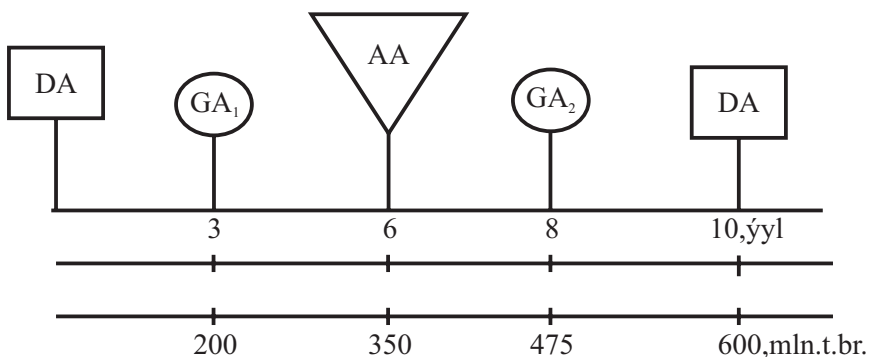
$$t_d = \frac{600}{58} = 10 \text{ ýyl};$$

$$t_a = \frac{350}{58} = 6 \text{ ýyl};$$

$$t_{g1} = \frac{200}{58} = 3 \text{ ýyl};$$

$$t_{g2} = \frac{475}{58} = 8 \text{ ýyl}.$$

Ýoly abatlamaklygyň seneleýin tertibi 146.1-nji çyzgyda görkezilýär



146.1-nji çyzgy. Ýoly abatlamagyň seneleýin tertibi: DA-düýpli abatlaýyş; GA-galdyрма abatlaýyş; AA-aralyk abatlaýyş.

### 10.3. Ýoly düýpli abatlamak boýunça esasy işleri guramak

Ýoluň düýpli abatlanyşy tehnologiýa zygiderlilikli işi guramagyň taslamasyny öz içine alýan esasy taslama laýyklykda alnyp barylýar.

Tehnologiýa zygiderlik aýratynlykdaky ýerine ýetirilýän işleriň wagty boýunça zygiderlilikini, işiň depginlilikini, esasy önümçilikdäki işgärleriň sanyny, zerur bolan maşynlaryň, mehanizmleriň we gurallaryň sanyny belleýär.

Ýoluň düýpli abatlanyşynda onuň esasy elementleriniň dolulygyna täzelenmegi göz önünde tutulýar, ýagny, şpallaryň tutuşlaýyn täzelenmegi, çagyldan bolan düşek gatlagynyň arassalanmagy ýa-da gumdan (daş owuntykly gumdan) bolan düşek gatlagynyň çagyyla çalşylyp, ÝÝG-niň düzgün boýunça talap edilýän ölçegine we görnüşine getirilmegi üçin, öwürmeleriň ýollaryny taslama boýunça ýerine goýmak; ýoluň böleklerini gapdal we dik tekizlikde (planda we profilde) gowulamak; ýer örtügini guratlamak; geçelgeleri abatlamak we ş.m. işler ýerine ýetirilmeli.

Düýpli abatlaýyşda maşynlaryň we mehanizmleriň görnüşleri ÝÝG-niň (onuň abatlanyşygyndan öňki we soňky) häsiýetine we ýerine ýetirilmeli işleriň düzümine görä saýlanýar. Adaty şertler üçin işleriň düzümi tehnologiýa zygiderligiň ýygnyndysynda görkezilendir.

Esasy işleri «wagtda» ýerine ýetirmek üçin maşynlaryň birnäçe toplumlary ulanylýar. Her toplumda-da hemme maşynlaryň iş depginliliklerini kesgitleýän esasy maşyn-ýol düşeýji kran bolmaly. Düşeýji kranýň görnüşü (kysymy) düşelýän ýa-da ýygnalýan ýol gözenekleriniň häsiýetine görä saýlanýar. Ýol söküji we düşeýji düzümiň düzümindäki roluk konweýerli platforma wagonlaryň we motor-wagonlaryň, şeýle-de hopper-dozator düzümiň düzüminde hopper-dozatorlaryň sany otlynyň çekijisine, işiň ýaýlymyna (frontyna) we şpallaryň görnüşine bagly bolýar.

Gollanmada tabşyrygyň hemme wariantlary üçin seplemli ýoluň düýpli abatlanyşy 1-nji bölümde saýlanan ÝÝG-niň görnüşü düşelip, ýerine ýetirilmegi göz önünde tutulýar we «wagtda» işi geçirmek üçin şu aşakdaky maşynlar kabul edilýär:

ýoly sökmek we düşemek üçin düşeýji YK-25/9-18 (25,0 m-lik gözenek üçin);

ýoly kese we dik tekizliklerde gönülemek we düzlemek, aşagyny dykyzlamak we timarlamak işleri üçin-ВПО-3000 maşyny;

daşamak, düşek gatlagy üçin çagyly deňläp ýaýradyp, mehanizirlenen usulda düşmek üçin-ЦНИИ-ДВ3 hopper-dozatorlary;

düşek gatlagyny arassalamak üçin ЩОМ-Д çagylarassalaýjy maşyny.

#### 10.4. «Wagtda» işiň ýaýlymyny (frontuny) kesgitlemek

Ýol maşyn stansiýasynyň (ÝMS-nyň) gündelik öndürijiligi aşakdaky formula bilen kesgitlenýär:

$$S = Q / (T - \sum r), \text{ km}, \quad (113)$$

bu ýerde  $Q$  – berlen birýyllyk maksatnama, km;

$T$  – maksatnamany ýerine ýetirmegiň möhleti, iş günleri;

$\sum r$  – «wagt» berilmänligi, material wagtynda getirilmänligi, klimat şertlere görä dürli sebäpler bilen ýüze çykyp biläýjek bökençlikler üçin ätiýaçlyga goýulýan günleriň sany. Adatça  $\sum r=0,1T$  kabul edilýär.

«Wagtda» işiň ýaýlymy km birlikde şeýle kesgitlenýär:

$$l_{\text{ýaý}} = S n, \quad (114)$$

bu ýerde  $n$  – «wagtyň» berliş döwürliligi (24-nji tablisa seret).

Hasaplanyp alnan  $l_{\text{ýaý}}$  uzynlygy 25,0 m-e bölüner ýaly, ýakyn bolan 25-ligiň köp tarapyna tegeleklenýär.

**Mysal.**

$$Q = 68 \text{ km}; T = 137 \text{ gün}; n = 2 \quad W_{\text{ç}} = 576 \text{ m}^3;$$

$$S = 68 / (137 - 0,1 \cdot 137) = 0,55 \text{ km/gün};$$

$$l_{\text{ýaý}} = 0,55 \cdot 2 = 1,1 \text{ km/ «wagt»}$$

#### 10.5. «Wagtyň» zerur bolan dowamlylygyny kesgitlemek

«Wagtyň» zerur bolan dowamlylygy minut birliginde şeýle kesgitlenýär:

$$T_w = t_{\text{baş}} + t_{\text{diş}} + t_{\text{tam}}, \quad (115)$$



bu ýerde  $t_{baş}$  – ýol düşeýji kranyň önünden işi başlamaga zerur bolan wagt, min;

$t_{düs}$  – täze ýol gözeneklerini goýmaga zerur bolan wagt, min;

$t_{tam}$  – iň soňky gözenegi goýandan soň ýoly sazlamaga zerur bolan wagt, min;

ЩОМ-Д маşын ulanyp, köne çagyly arassalamak bilen ýerine ýetirilýän ýoluň düýpli abatlanyşygynda işi başlamaga sarp edilýän wagt (147-nji çyzga seret)

$$t_{baş} = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5, \quad (116)$$

bu ýerde  $t_1$  – kowumy ýapmaklygy resmileşdirmek we taýýarlamak üçin, ýagny maşynyň iş geçirilmeli ýerine baryp kontakt geçirijisinden togy aýyrmaga sarp edilýän wagt;

$t_2$  – ЩОМ – Д-niň zaryada durýan wagty,  $t_2 = 15 \text{ min}$ ;

$t_3$  – ЩОМ – Д маşynyň işe girişmegi bilen sepleşme boltlarynyň sökülüp başlanmagynyň aralyk wagty, min;

$t_4$  – sepleşme boltlarynyň sökülüp başlanmagy bilen ýolsöküji otlynyň işe girişmeginiň aralyk wagty, min;

$t_5$  – ýolsöküji we ýoldüşeýji otlularyň işe girişmekleriniň aralyk wagty, min;

$t_{baş}$  – yň düzümini saýlanyp alnan maşynlaryň toplumyny we tipli tehnologiği yzygiderligi ulanyp kesgitleýärler.

$t_1$ -wagt aralygy 15 min möçberde kabul edilip bilner.

ЩОМ – Д-niň işe girişmegi we sepleşme boltlarynyň sökülüp başlanmagynyň aralyk wagty  $t_3$ , ЩОМ üçin öz düzüminiň uzynlygyny we tehniki howpsuzlyk üçin goýulan 50 m aralyk uzynlyklaryny geçmek üçin zerur,

$$t_3 = \frac{(l_1 + 50 + l_2) H_{ЩОМ}}{1000}, \quad (117)$$

bu ýerde  $l_1 \approx 70$  – ЩОМ–Д-niň lokomotiw bilen bilelikdäki uzynlygy, m;

$l_2 \approx 25$ - sepleşme boltlaryny sökýän brigadanyň eýeleýän ýolunyň uzynlygy, m;

$H_{ЩОМ} = 1 \text{ km}$  ýoly arassalamak üçin maşynyň kada boýunça wagty, min;

$H_{ЩОМ} = 40 \text{ min/km}$ ,

$$t_{\text{gözet}} = \frac{((50 + l_3)H_{\text{üçözet}})}{1000}, \quad (118)$$

bu ýerde  $l_3$  – ýolsöküji otlynyň uzynlygy,  $m$ ;

$$l_3 = \frac{l_{\text{göz}}}{l_{\text{göz}} \cdot n_{\text{pl}}} \cdot n_{\text{pl}} \cdot l_{\text{pl}} + l_{\text{düş}} + l_{\text{Mpl}} + l_{\text{lok}}, \quad (119)$$

bu ýerde  $n_{\text{pl}}$  – bir paketdäki platforma wagonlaryň sany (rels-şpal gözenegiň uzynlygy  $12,5 m$  bolsa  $n_{\text{pl}} = 1$ ,  $25,0 m$  bolsa  $n_{\text{pl}} = 2$ );

$l_{\text{pl}} = 14,6$  – dörtokly platformanyň uzynlygy,  $m$ ;

$l_{\text{göz}} = 12,5$  – kran bilen aýrylýan gözenegiň uzynlygy,  $m$ ;

$n_{\text{göz}} = 6$  – ýolsöküji otlynyň pakedindäki gözenegiň sany,

$l_{\text{düş}}$ ,  $l_{\text{mpl}}$ ,  $l_{\text{lik}}$  – degişlilikde ýolsöküji kranyň, motor platformanyň, lokomotiwiň uzynlyklary,  $m$ . Bulary şeýle kabul etmek bolar:  $l_{\text{düş}} = 40 m$ ,

$l_{\text{mpl}} = 15 m$ ,  $l_{\text{lik}} = 30 m$ .

$t_5 = 100 m$  ýoly sökmek üçin zerur bolan wagt

$$t_5 = 100 H_{\text{sökm}} l_{\text{sökm}}, \quad (120)$$

bu ýerde  $H_{\text{sökm}}$  – bir gözenegi sökmek üçin maşynyň kadalaýyn wagty,  $\text{min}$ ;  $H_{\text{sökm}} = 1,3 \text{ min/gözenek}$ ;

Täze ýol gözenegini inwentar relsler bilen bilelikde goýmak üçin zerur bolan wagt

$$t_{\text{düş}} = k \cdot m \cdot l_0, \quad (121)$$

bu ýerde  $l_0$  – iş geçirilýän ýaýlymyň gözenek boýunça dowamlylygy;

$m$  – bir gözenegi goýmak üçin kadalaýyn maşyn wagty,  $\text{min}$ ;

$k$  – dynç almak we otlyny geçirmek üçin hasaba alynýan wagtyň koeffisienti;

«wagtda» iş geçirilýän ýaýlymyň gözenek boýunça dowamlylygy

$$l_w = l_{\text{ýaý}} / l_{\text{göz}}, \quad (122)$$

bu ýerde  $l_{\text{göz}}$  – inwentar relsli täze ýol gözeneginiň uzynlygy,  $m$ .

$25 m$ -lik bir sany gözenegi goýmaga kadalaýyn maşyn wagty  $1,9 \text{ min/göz}$ . hökmünde kabul etmek bolar,  $K = 1,15$ .

Ýoly saz ýagdaýa getirmek üçin gerek bolan wagt

$$T_{tam} = t_6 + t_7 + t_8, \quad (123)$$

bu ýerde  $t_6 = 10$ -rels kesimlerini goýmak üçin zerur bolan wagt, min;  
 $t_7$  – soňky gözenegi goýanyndan soň, ýol maşynlary bilen eýelenýän bölümde БПО-3000 maşyn bilen ýoly düzlemäge zerur bolan wagt, min

$$t_7 = \frac{(l_4 + 50 + l_5 + 50 + l_6)H_{\text{BPO}}}{1000} \quad (124)$$

$l_4$  – ýol düşeýji otlynyň uzynlygy (kelle bölüm bilen iýmitlenýän düzümiň aralygyndaky boşlugy hasaba almaly),  $m$ ,

$$l_4 = \frac{l_{\text{гор}}}{l_{\text{г}} n_{\text{г}}} + l_{pl} + l_{\text{даш}} + l_{\text{мпл}} + l_{\text{лок}} + l_a, \quad (125)$$

$n_g$  – ýol düşeýji otlynyň pakedindäki gözenegiň sany,  $n_g = 4$ ;  $n_{pl} = 2$ ;  
 $l_a$  – ýol düşeýji otlynyň kelle bölümi bilen iýmitlenýän düzüminiň arasynda sepleşmeleri boltlap, ýoly gönülemek boýunça iş geçirilýän aralyk,  $m$ ,

$$l_a = 50 + \frac{a}{4} l_{\text{г}} + 25 + l_{\text{гор}} + 50, \quad (126)$$

bu ýerde  $a = 4$  – sepleşmeleri boltlaýan topardaky ýol gurnaýjylaryň sany;

$l_g = 25$  – goýulýan gözenegiň uzynlygy,  $m$ ;

$l_{\text{г}}^{\text{гөн}} = 25$  – ýol gönüleyji brigadanyň eýeleýän ýolunyň uzynlygy,  $m$ ;

$l_5$  – hopper – dozator düzüminiň uzynlygy,  $m$ ,

$$l_5 = \frac{W_{\text{г}} l_{\text{гор}}}{W_{\text{hd}}} l_{\text{hd}} + l_{\text{гор}} + l_{\text{оп}}, \quad (127)$$

bu ýerde  $W_{\text{г}}$  – «wagtda» 1 km ýola düşürilen çagylyň göwrümi,  $m^3$ ;

$W_{\text{hd}}$  – bir hopper-dozatordaky düşek gatlaklygyň çig malynyň göwrümi,  $m^3$ ;

$l_{\text{hd}} = 10$  – bir hopper-dozatoryň uzynlygy,  $m$ ;

$l_{\text{оп}} = 10$  – üpjünçilikdäki işgärleriň wagonynyň uzynlygy,  $m$ ;

$l_6 = 80$  – БПО-3000-иň nobatdaky wagon we teplowoz bilen bilelikdäki uzynlygy,  $m$ ;

$W_{\text{hd}} = 32 m^3$  kabul etsek-de bolar.  $W_{\text{г}}$ -nyň ululygy 24-nji tablisada (berlen maglumatlarda) görkezilendir;

$H_{\text{БПО}} = 1 \text{ km}$  ýoly düzlemäge kadalaýyn maşyn wagty, min  
 $(H_{\text{БПО}} = 35 \text{ min})$ ;

$t_8$  – БПО-3000-и işçi ýagdaýdan ulag ýagdaýa geçirip, maşynlary kowumdan aýyrmaga berilýän wagt, min,  $t_8=15 \text{ min}$ ,

Zerur bolan «wagtyň» dowamlylygy kesgitlenenden soň, «wagtdaky» esasy işleriň tertibiniň çyzygysy ýerine ýetirilýär. Şeýle-de işçi otlularyň we maşynlaryň ýerlerine goýulyş çyzygysy taýýarlanýar. Ol çyzyglarda hasaplanan ululyklar görkezilýär. Tertipdäki her çyzygynyň ýapgytlylygy, şol bir degişlilikdäki işiň ýerine ýetiriliş depginlilikini görkezýär. Adatça, şeýle depginliliği maşynlar toplumyndaky esasy (alyp baryjy) maşyn, ýagny ýoldüşeýji kesgitleýär.

**Mysal.**

Aşakdaky mysalyň şertlerinde ýoly düýpli abatlamagyň mak-satnamasyny ýerine ýetirmek üçin bellenen möhletdäki zerur bolan «wagtyň» dowamlylygyny kesgitleýäliň.

$$T_w = t_{baş} + t_{düş} + t_{tam};$$

$$t_{baş} = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5;$$

$$t_1 = 15 \text{ min};$$

$$t_2 = 15 \text{ min};$$

$$t_3 = \frac{(l_1 + 50 + l_2)H_{ном}}{1000} = \frac{(70 + 50 + 25)40}{1000} = 6 \text{ min};$$

$$l_4 = \frac{(50 + l_3)H_{ном}}{1000};$$

$$l_3 = \frac{l_{ис}}{l_{об} \cdot n_{об}} \cdot n_{пл} l_{пл} + l_{дüş} + l_{mpl} + l_{лок};$$

$$l_3 = \frac{1100}{12,5 \cdot 6} \cdot 1 \cdot 14,6 + 40 + 15 + 30 = 300 \text{ m};$$

$$l_4 = \frac{(50 + 30)40}{1000} = 14 \text{ min};$$

$$t_5 = \frac{100 \cdot H_{ис}}{l_{ис}} = \frac{100 \cdot 1,3}{12,5} = 10 \text{ min};$$

$$t_{baş} = 15 + 15 + 6 + 14 + 10 = 60 \text{ min};$$

$$t_{baş} = K \cdot m \cdot l_w = 11,5 \cdot 1,6 \cdot \frac{1100}{25} = 81 \text{ min};$$

$$t_{baş} = t_6 + t_7 + t_8; \quad t_6 = 10 \text{ min};$$

$$t_7 = \frac{(l_4 + 50 + l_6 + 50 + l_6)H_{\text{arab}}}{1000};$$

$$l_4 = \frac{l_{\text{yay}}}{l_8 n_8} n_{\text{pe}} \cdot l_{\text{pe}} + l_{\text{das}} + l_{\text{mpl}} + l_{\text{lok}} + l_a;$$

$$l_4 = 50 + \frac{\alpha}{4} l_8 + 25 + l_{\text{qin}} + 50 = 50 + \frac{4}{4} 25 + 25 + 50 = 175 \text{ m};$$

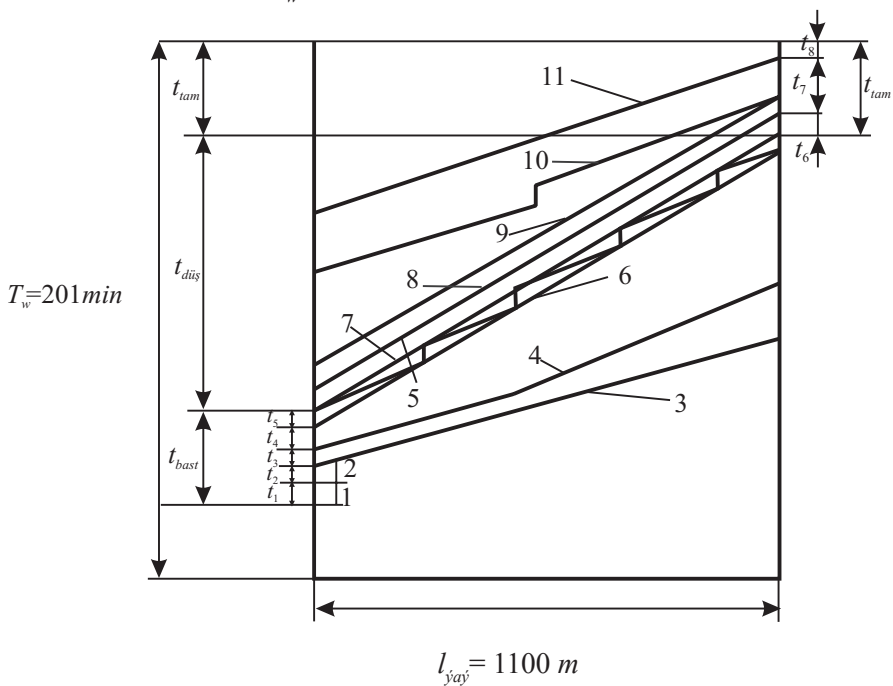
$$l_4 = \frac{1100}{25 \cdot 4} \cdot 2 \cdot 14,6 + 40 + 15 + 30 + 175 = 581 \text{ m};$$

$$l_5 = \frac{W_c \cdot l_{\text{yay}}}{W_{\text{hd}}} l_{\text{hd}} + l_{\text{ok}} + l_{\text{ov}} = \frac{576 \cdot 1,1}{32} \cdot 10 + 30 + 10 = 238 \text{ m};$$

$$t_7 = \frac{(581 + 50 + 238 + 50 + 80)}{1000} 35 = 35 \text{ min};$$

$$t_8 = 15 \text{ min}; \quad t_{\text{tam}} = 10 + 35 + 15 = 60 \text{ min};$$

$$T_w = 60 + 81 + 60 = 201 \text{ min}.$$

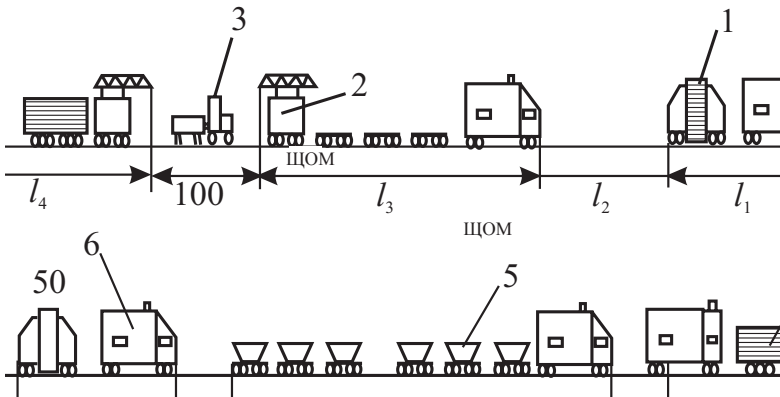


147-nji çyzgy. «Wagtda» esasy işleriň tertibi

1-kowumy ýapmaklygy resmileşdirmek we taýýarlamak üçin, ýagny, maşynyň iş geçirilmeli ýerine baryp, kontakt geçirijisinden togy aýyrmaga sarp edilýän wagt;

2-ШОМ-Д-nyň zarýada durýan wagty; 3-çagyly çagylarassalaýjy maşyn ШОМ-Д bilen arassalamagyň wagty; 4-sepleşme boltlaryny sökmek; 5-gözenekleri ýoldan aýyrmak; 6-düşek gatlagynyň priz-masyny timarlamak; 7-täze ýol gözeneklerini goýmak; 8-sepleşmeleri boltlamak; 9-ýoly okuna goýup gönülemek; 10-hopper-dozatordan çagyl düşürüp, çagyl bermek; 11-ВПО-3000 maşyn bilen düşek gatlagyny dykyzlap, ýoly düzlemek

$t_1 = 15 \text{ min}; t_2 = 15 \text{ min}; t_3 = 10 \text{ min}; t_4 = 25 \text{ min}; t_5 = 10 \text{ min}; t_{baş} = 60 \text{ min};$   
 $t_{düş} = 81 \text{ min}; t_6 = 10 \text{ min}; t_7 = 35 \text{ min}; t_8 = 15 \text{ min}; t_{tam} = 60 \text{ min}; T_w = 201 \text{ min};$



148-nji çyzgy. Işçi otlularyň we maşynlaryň ýerleşdiriliş çyzgysy

1- çagylarassalaýjy maşyn; 2- ýolsöküji otly; 3- timarlaýjy;  
 4- ýöldüşeýji otly; 5- hopper-dozatorlar; 6- düzleýji-dykyzlaýjy-timarlaýjy maşyn;

$l_1 = 70 \text{ m}; l_2 = 25 \text{ m}; l_3 = 300 \text{ m}; l_4 = 581 \text{ m}; l_5 = 238 \text{ m}; l_6 = 80 \text{ m},$   
 «Wagtyň» zerur bolan dowamlylygy – 3 sagat 21min. «Wagtdaky» esasy işleriň çyzgysy 147-nji çyzgyda, işçi otlularyň we maşynlaryň ýerleşdiriliş çyzgysy 148-nji çyzgyda görkezilendir.

## 10.6. Adaty öwrüjiniň (sowgutly geçirijiniň) esasy ululyklarynyň we ölçegleriniň hasaplanylşy

Öwrüjiniň esasy ululyklary: ýitiniň başlangyç burçy we ýitä bolan urgynyň burçy; egrisiniň görnüşi, ýitiniň we egrisiniň aýlaw giňliginiň ininiň ululyklary, öwrüjiniň (hajyň) kysymy we ş.m.

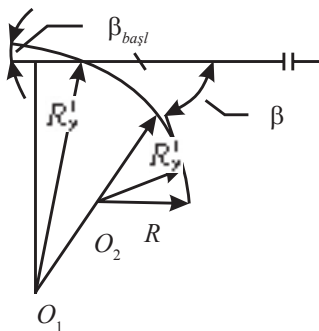
Öwrüjiniň we onuň esasy bölekleriniň ululyklary, öwrüji bilen hereket edýän düzümiň arasyndaky rugsat edilýän şertlerdäki dinamiki täsire bagly bolýar. Mundan başga-da, öwrüjiniň hemme bölekleriniň uzynlyklary geometriki taýdan baglansykda bolmaly.

Öwrüjiniň hasap işleriniň ýerine ýetiriliş yzygiderliginde burçlaryň ululyklary 1'' çenli takyklykda hasaplanylmalý. Trigonometrik funksiýalaryň ululyklary oturdan soň 6 bellikden az bolmaly däl. Şeýle-de çyzyklaýyn ölçegler  $1mm$ -e çenli kesgitlenmelidir. Taslamanyň bu bölümünde şu aşakdaky işleriň ýerine ýetirilmegi zerur hasaplanylýar: öwrüjiniň egričyzykly ýitisiniň aýlaw giňliginiň inini kesgitlemek bilen sowgudyň ululyklaryny we sowgut burçunyň hasaplamasyny; hajyň ölçeginiň hasaplamasyny; tutuşlaýyn öwrüjiniň esasy geometriki we onuň oky boýunça ölçegleriniň hasaplamasyny. Esasy berilmeli maglumatlar: taslanylýan öwrüjiniň taýýarlanylýan relsleriniň görnüşleri, öwrüjiniň gapdal ugry boýunça hereketiniň rugsat edilýän tizligi  $V_{\text{gapd}}$ , egričyzykly egriniň uzynlygy, hajyň kysymy we gurluşy.

Bulardan başga-da, öwrüji bilen hereket edýän düzümiň ýöreýiş bölüminiň özara täsiriniň, ýagny, egričyzykly ýitiniň gapdal ugry bilen barýan ekipažyň hereketinde ýüze çykýan merkezden ymtylýan tizlenmäniň rugsat edilýän ululygy  $J_{\text{mer}}$ ; ýitä barýan tigiriň erňeginiň urgusynyň pursatyndaky kinetiki energiýasynyň ýitgisiniň görkezijisi  $W_0$  ýaly dinamiki häsiýetleri berilýär.

## 10.7. Sowgudyň hasap işleri

Sowgudyň hasap işleriniň dowamynda egričyzykly ýiti ýokardan (plandan) görnüşi boýunça birsyhly egremli kesişme görnüşinde ýerine ýetirilýär. Bu ýagdaýda (*149-njy çyzgy*)



149-njy çyzgy.  $R_y$  bir aýlaw giňlikli, kesişme görnüşli, egričyzykly ýiti.

ýitiniň we çarçuwa relsiniň işçi gyraňlary  $\beta_{basl}$  burç bilen ýitiniň başlangyç çüňkünde kesişýärler (bu ýerde  $\beta_{basl}$  - ýitiniň başlangyç burçy). Ýitiniň düýp gurluşyndan onuň işçi gyraňyna tarap geçirilen galtaşma çyzygy bilen çarçuwa relsiniň işçi gyraňynyň arasyndaky  $\beta_{doly}$  burça doly sowgut burçy diýilýär. Ýitiniň bütin uzynlygy bir aýlaw giňlik  $R_y$  bilen çyzylýar.

Ýitiniň bir aýlaw giňlikdäki aýlaw giňliginiň ini  $R_y$  şeýle kesgitlenýär:

$$R_y = \frac{V_{gapd}^2}{I_{our}}, \quad (128)$$

bu ýerde,  $V_{gapd}$  – gapdal ugur boýunça rugsat edilýän hereketiň tizligi, m/sek.

Ýitiniň başlangyç burçy aşakdaky usul boýunça kesgitlenýär:

$$\sin \beta_{basl} = \frac{1}{V_{gapd}} \sqrt{W_0^2 - 2\delta_{max} I_{our}}, \quad (129)$$

bu ýerde,  $\delta_{max}$  – sowguda girelgän öň ýanynda çarçuwa relsi bilen tigiň erňeginiň arasyndaky maksimum ys,  $\delta_{max} = 0,036 \text{ m}$ .

Gurluşy taýdan göz önüne getirilmelerine görä,  $\beta_{basl}$  18' – den kiçi bolmaly däl (şeýle ýagdaýda  $\sin \beta_{basl} = 0,005236$ ). Eger-de  $\beta_{basl}$  18' – den kiçi çyksa, onda  $\beta_{basl}$  şol minimum baha deň ýa-da ondan hem birnäçe ulurak kabul edilýär we ýitiniň aýlaw giňliginiň ini şeýle hasaplanýar:

$$R_y = \frac{2V_{gapd}^2 \cdot \delta_{max}}{W_0^2 - V_{gapd}^2 \sin^2 \beta_{basl}}. \quad (130)$$

Bir aýlaw giňlikli doly sowgut burçy

$$\beta_{doly} = \beta_{basl} + \varphi. \quad (131)$$

Merkezi burç  $\varphi$ -iň kesgitlenişi

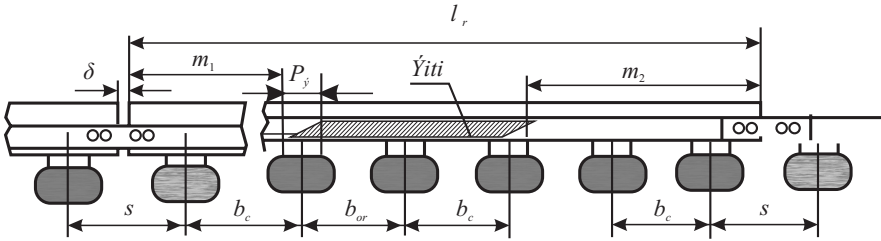
$$\varphi = \frac{180^\circ l_{max}}{\pi R_y}, \quad (132)$$



bu ýerde  $l_{\text{ýiti}}$  – berlen maglumata laýyklykda kabul edilýär (1-nji tabli-sa seret)

$\beta_{\text{başl}}$  we  $\beta_{\text{doly}}$  burçlar tapylandan soň  $\sin \beta_{\text{doly}}$ -nyň bahasyny tapma-klyk maslahat berilýär.

Çarçuwa relsiniň doly uzynlygy (150-nji çyzga seret) ýitiniň uzynlygyna, kabul edilen düýp gurluşyň birleşdirijileriniň görnüşine, şeýle-de çarçuwa relsiniň kabul edilen öňki çykydyna bagly bolýar.



150-nji çyzgy. Çarçuwa relsiniň öňki çykydyny kesgitlemek üçin hasap shemasy.

$$l_{\text{çr}} = m_1 + l_{\text{ýiti}} + m_2, \quad (133)$$

bu ýerde  $m_1$  – çarçuwa relsiniň öňki çykydynyň uzynlygy;  
 $m_2$  – çarçuwa relsiniň yzky çykydynyň uzynlygy;  
 $l_{\text{ýiti}}$  – egriçyzykly ýitiniň çarçuwa relsine bolan proyék-siýasy.

Egriçyzykly ýitiniň proyeksiýasy

$$l_{\text{ýiti}} = R_y (\sin \beta_{\text{doly}} - \sin \beta_{\text{başl}}). \quad (134)$$

Adatça bu proyeksiýa ýitiniň uzynlygyndan 2–10 mm gysgadyr.

Çarçuwa relsiniň öňki çykydynyň uzynlygy  $m_1$ , onuň aşagyndaky pürsleriň paýlanylyp goýulyş şertine esaslanyp bellenýär. Şeýle-de, bu uzynlyk çarçuwa relsiniň başlangyjyndan ýitiniň başlangyjyna çenli relsara ululygynyň giňelmesinde 0,001–0,002 ýapgytlykdaky şerti üpjün etmeli. Pürsleri paýlap goýmak şerti boýunça öňki çykydyň uzynlygy (150-nji çyzga seret)

$$m_1 = \frac{C - \delta_{\text{ap}}}{2} + n_1 b - m_y, \quad (135)$$

bu ýerde  $C$  – laýyk seplesmeli aralyk: P75 we P65 relsler üçin (asma seplesmelerde)  $C = 420 \text{ mm}$ , P50 relsler üçin  $C = 440 \text{ mm}$ ;

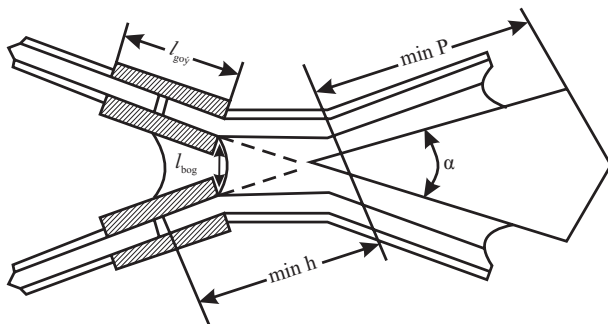
$\delta_{\text{sep}}$  – laýyk seplesme ýşy hasap işlerinde 8 mm kabul edilýär;  
 $b$  – sowgudyň aşagynda pürsleriň okara aralygy,  $(0,9-1,0)a_{\text{kow}}$  şert boýunça kabul edilýär;  
 $m_y$  – birinji flýugar pürsüniň okundan ýitiniň başlangyjyna çenli uzynlyk, häzirkî öwrüjilerde  $m_y = 41 \text{ mm}$ ;  $n_1$  – çarçuwa relsiniň öňki çykydynyň aşagyndaky pürsleriň okara aralyklarynyň sany, adatça 5-den 10-a çenli kabul edilýär;  
 $a_{\text{kow}}$  – kowumda şpallaryň okara aralyklary, mümkin boldugyndan  $b$  aralyk 5 mm-e bölünýän ululykda, 500 mm-den kiçi bolmaly däl.  
 $n_1 = 5 \div 10$  bolanda öňki çykydyň uzynlygy  $m_1$  ýeterlikli uzynlykda bolýar. Şonuň üçin, bu ýagdaýda relsara ululygynyň giňelmä bolan ýapgytlylyk (otwod) barlagyny geçirmek hökman däl.  
 Taslamada  $l_{\text{çr}} = 12,5 \text{ m}$  ýa-da 25,0 m diýilip kabul edilse-de bolýar. Göni we gapdal ýol boýunça çarçuwa relsleriniň uzynlyklary birmeňzeş uzynlykda bolmaly.

## 10.8. Hajyň ölçegleriniň hasap işleri

Hajyň teoretiki uzynlygy onuň görnüşine, gurluşyna we kysymyna, şeýle-de, gurluş taýdan käbir talaplaryň üpjün edilmek şertine baglylykda kesgitlenýär.

Hajyň uzynlygy onuň öňki we yzky bölümleriniň uzynlyklaryndan jemlenýär.

Tutuşlaýyn guýma hajyň öňki bölümüniň nazary (minimum) uzynlygyny seplesmäniň daşky guýumy usowigiň birinji egrisinden (hajyň bogozyndan) geçmez ýaly şertde kabul edýärler.



151-nji çyzgy. Tutuşlaýyn guýma haç.

$$h_{\min} = \frac{L_{\text{bog}}}{2 \sin(\alpha/2)} + \frac{L_{\text{gov}}}{2}, \quad (136)$$

bu ýerde  $t_{\text{bog}}$  – hajyň bogazyndaky želobyň ini. Bu ölçeg hajyň üstünden tigr jübütleri in dar oturdylan we çäklendirilmä çenli tigr erňekleri iýilen ekipažlaryň hem geçmek şertine esaslanyp kesgitlenýär.

Relsara ululygy  $S = 1520 \text{ mm}$  bolan öwrüjileriň bogazynda želobyň ini  $\pm 2 \text{ mm}$  rugsat edilme bilen  $64 \text{ mm}$ -e deň ululykda kabul edilýär.

$l_{\text{gov}}$  – iki kelleli goýumyň uzynlygy, P75 we P65 görnüşli relsler üçin  $800 \text{ mm}$ -e deň, P65 görnüşli rels üçin –  $820 \text{ mm}$ ;

$a$  – hajyň burçy.

Hajyň yzky bölüminiň nazary (minimum) uzynlygy  $P_{\min}$ :

$$P_{\min} = \frac{b_{\text{asy}} + b_{\text{er}} + 5}{2 \text{tg}(\alpha/2)}, \quad (137)$$

bu ýerde  $5$  – gurluş aralygy,  $\text{mm}$ . Bu aralyk hajyň yzky sepleşmesinde birleşýän relsleriň dabanlaryny ýonmak zerurlygyny aradan aýyrmak üçin gerek.

$\alpha$  burçlaryň we olaryň trigonometriki funksiýalarynyň bahalary  $1/7$ -den  $1/18$ -e çenli kysymly haçlar üçin 15-nji tablisada berlendir. Bu maglumatlar hajyň hasap işlerinde we öwrüjiniň esasy geometriki ölçeglerini kesgitlände ulanylýar. Relsleriň geometriki häsiýetleri 14-nji tablisada berilýär.

14-nji tablica

### Relsleriň käbir geometriki häsiýetlendirmeleri

Relsleriň görnüşleri	1m-niň agramy, kg	Ini, mm			Relsiň belentligi, mm	Relsiň kelle bölüminiň belentligi, mm
		Kelle bölümi aşagy boýunça	Kelle bölümi hasap tekizliginde	Dabany		
P75	74,44	75	71,8	150	192	46,0
P65	64,64	75	72,8	150	180	35,6
P50	51,63	71,9	70,0	132	152	33,0

## 10.9. Öwrüjiniň esasy geometriki ululyklary we oky boýunça ölçegleriniň hasap işleri

Öwrüjiniň esasy geometriki ölçegleri (76-njy çyzga seret):

öwrüjiniň nazary uzynlygy  $L_n$ ;

öwrüjiniň amaly uzynlygy  $L_a$ ;

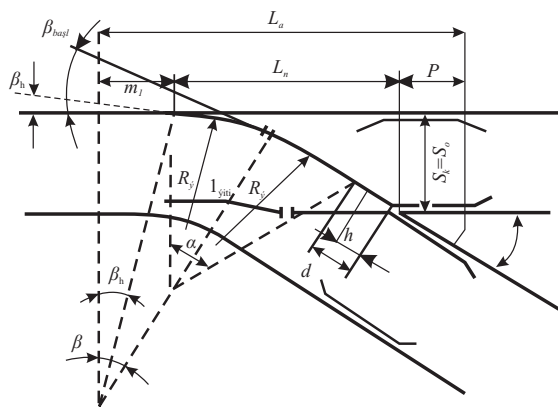
öwrüji egrisiniň aýlaw giňliginiň ini  $R$ ;

hajňň matematiki merkeziniň öňündäki göni goýumyň uzynlygy  $d$ .

15-nji tablisa

### Haçlaryň birnäçe kysymlyry üçin burçlarynyň bahalary we trigonometriki funksiýalary

Hajňň kysymy	$\alpha$ burçlary we olaryň trigonometriki funksiýasy							
	$\alpha$	$\alpha/2$	$\sin \alpha$	$\sin \alpha/2$	$\cos \alpha$	$\cos \alpha/2$	$\operatorname{tg} \alpha$	$\operatorname{tg} \alpha/2$
1/7	8°7'48 <sup>11</sup>	4°3'54 <sup>11</sup>	0,141421	0,070889	0,989948	0,997484	0,142857	0,071068
1/8	7°7'30 <sup>11</sup>	3°33'45 <sup>11</sup>	0,124034	0,062137	0,992278	0,998068	0,12500	0,062258
1/9	6°20'25 <sup>11</sup>	4°10'12,5 <sup>11</sup>	0,110431	0,055301	0,993884	0,998470	0,111111	0,055386
1/10	5°42'38 <sup>11</sup>	2°51'19 <sup>11</sup>	0,099504	0,049813	0,995037	0,998759	0,100000	0,049875
1/11	5°11'40 <sup>11</sup>	2°35'50,9 <sup>11</sup>	0,090536	0,045315	0,995893	0,998973	0,090909	0,045361
1/12	4°45'49 <sup>11</sup>	2°22'54,5 <sup>11</sup>	0,083045	0,041558	0,996545	0,999136	0,08338	0,041594
1/13	4°23'55 <sup>11</sup>	2°11'57,5 <sup>11</sup>	0,0766964	0,0383765	0,9970544	0,9992633	0,076923	0,0384048
1/14	4°5'08 <sup>11</sup>	2°2'34 <sup>11</sup>	0,071247	0,035646	0,9977851	0,9994461	0,071437	0,035673
1/15	3°48'50 <sup>11</sup>	1°54'25 <sup>11</sup>	0,0665519	0,0332779	0,9994461	0,9994461	0,066666	0,0332963
1/16	3°34'35 <sup>11</sup>	1°47'17,5 <sup>11</sup>	0,062379	0,0312205	0,998052	0,999513	0,062501	0,0311220
1/17	3°22'00 <sup>11</sup>	1°41'00 <sup>11</sup>	0,058722	0,029373	0,998274	0,999568	0,058824	0,029386
1/18	3°10'47 <sup>11</sup>	1°35'23,5 <sup>11</sup>	0,0554700	0,0277456	0,9984603	0,999615	0,055555	0,02777563



152-nji çyzgy. Egričyzykly, kesişme görnüşli adaty öwrüjiniň çyzgysy.

Öwrüjiniň nazary uzynlygy  $L_n$  (ýitiniň başlangyjyndan hajyň matematiki merkezine çenli aralyk)

$$L_n = R_y(\sin \beta_{doly} - \sin \beta_{basl}) + R(\sin \alpha - \sin \beta_{doly}) = d \cos \alpha. \quad (138)$$

Bu hasaplamada  $L_n$ -niň özünden başga, öwrüji egrisiniň ini  $R$  we göni goýum  $d$  hem näbelli. Adatça,  $R$  ýitiniň aýlaw giňliginiň inini  $R_y$ -e deň diýip kabul edýärler. Hajyň bogazyna çenli girelgede demir ýol ekipažynyň göni ugurly hereketini üpjün edýän göni goýumyň ululygy şu aşakdakydan kiçi bolmadyk ölçegde kabul edilýär:

$$d_{min} = h_{min} + \frac{l_{goz}}{2}, \quad (139)$$

bu ýerde  $l_{goz}$  – goýumyň uzynlygy. Taslamada  $d = d_{min} + 1000 \text{ mm}$  kabul edilse hem bolar. Öwrüjiniň amaly uzynlygy (çarçuwa relsiniň öň seplesmesinden hajyň yzky seplesmesine çenli aralyk) aşakdaky aňlatma bilen kesgitlenýär.

$$L_a = m_1 + L_n + P_a. \quad (140)$$

Ýerinde biçim işleri üçin zerur bolan öwrüjiniň oky boýunça esasy ölçegleri şu aşakdakylardan ybarat (*152-nji çyzgy*):

bu ýerde  $a_o$  – ýitiniň başlangyjyndan öwrüjiniň merkezi  $M$ -e çenli aralyk;

$b_o$  – öwrüjiniň merkezinden hajyň matematiki merkezine çenli aralyk;

$a$  – çarçuwa relsiniň başlangyjyndan öwrüjiniň merkezine çenli aralyk;

$b$  – öwrüjiniň merkezinden haivň ahvrvna çenli aralyk,

$$b_o = \frac{S}{2 \operatorname{tg}(\alpha/2)}; \quad a_o = L_a - b_o, \quad (141)$$

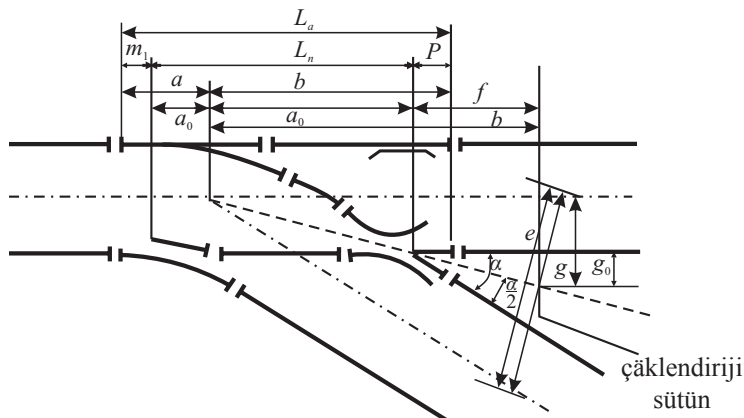
$$a = a_o + m_1; \quad b = b_o + P_{min} \quad (142)$$

## 10.10. Hasaplamalar esasynda ýerine ýetirilen çyzgy (geometriki häsiýetlendirmesi) boýunça öwrüjini ýygnamak

Aşagynda pürsleri goýulan, hemme bölümleri görkezilen öwrüjiniň masştably shemalaýyn çyzgysyna onuň epýurasy diýilýär. Adatça epýurada relsler çyzyklaýyn (kese tekizlikde) görkezilýär. Epýuranyň çyzgysy 1:50 ýa-da 1:100 masştabda ýerine ýetirilýär. Epýurada öwrüjini ýola düşemek üçin zerur bolan esasy ölçegleriniň

hemmesi, ýagny nazary we amaly uzynlyklary, oky boýunça ölçegleri, çarçuwa relsiniň öňki çykydynyň we hajyň yzky bölüminiň ölçegleri, ýitiniň uzynlygy we ş.m. görkezilýär.

Epýurany düzmeğiň nusgasy okuw kitabynda berlendir.



153-nji çyzy. Adaty öwrüjiniň esasy geometriki ölçegleri

**Mysal.**

Berlen maglumatlar: Relsiň görnüşi P65,  $l_{yiti} = 8,0 \text{ m}$ , hajyň kysymy 1/11, hajyň gurluşy – tutuşlaýyn guýma.

$$W_o = 0,227 \text{ m/s}; \quad j_{mer} = 0,53 \text{ m/s}^2; \quad V_{gapd} = 12,1 \text{ m/s}$$

Sowgudyň hasaplanylşy:

$$R_y = \frac{V_{gapd}^2}{j_{mer}} = \frac{(12,1)^2}{0,53} = 276,245 \text{ m};$$

$$\sin \beta_{basl} = \frac{1}{V_{gapd}} \sqrt{W_o^2 - 2 \delta_{max} j_{mer}} = \frac{1}{12,1} \sqrt{0,227^2 - 2 \cdot 0,036 \cdot 0,53} = 0,009556;$$

$$\beta_{basl} = 0,55^\circ;$$

$$\beta_{doly} = \beta_{basl} + \varphi; \quad \varphi = \frac{180^\circ \cdot l_{yit}}{\pi R_y} = \frac{180 \cdot 8,0}{3 \cdot 14 \cdot 276,245} = 1,66^\circ;$$

$$\beta_{doly} = 0,55^\circ + 1,66^\circ = 2,21^\circ; \quad \beta_{doly} = 2^\circ 13';$$

$$\sin \beta_{doly} = 0,038562$$

diýip kabul edýäris:  $l_{cr} = 12,5 \text{ m}$ .

$$m_1 = \frac{C - \hat{\Delta}_{\text{sp}}}{2} + n_1 b - m_y = \frac{420 - 8}{2} + 5 \cdot 500 - 41 = 2665 \text{ mm.}$$

Hajyň ölçegleriniň hasaplanylşy:

$$h_{\text{min}} = \frac{l_{\text{dog}}}{2 \sin(\gamma/2)} + \frac{l_{\text{gov}}}{2} = \frac{64}{2 \cdot 0,045315} + \frac{800}{2} = 706 + 400 = 1106 \text{ mm};$$

$$P_{\text{min}} = \frac{b_{\text{se}} + b_{\text{dog}} + 5}{2 \text{tg}(\gamma/2)} = \frac{150 + 72,8 + 5}{2 \cdot 0,045361} = 2511 \text{ mm.}$$

Öwrüjiniň esasy geometriki we oky boýunça ölçegleriniň hasaplanylşy (153-nji çyzygy):

$$d = h_{\text{min}} + \frac{l_{\text{gov}}}{2} + 1000 \text{ mm} = 1106 + \frac{800}{2} + 1000 = 2506 \text{ mm};$$

$$L_n = R_y (\sin \beta_{\text{dov}} - \sin \beta_{\text{ost}}) + R (\sin \alpha - \sin \beta_{\text{dov}}) + d \cos \alpha =$$

$$= 276245(0,038562 - 0,009556) + 276245(0,090536 - 0,038562) +$$

$$+ 2506 \cdot 0,995893 = 8013 + 14358 + 2496 = 24867 \text{ mm};$$

$$L_a = m_1 + L_n + P_{\text{min}} = 2665 + 24867 + 2511 = 30043 \text{ mm};$$

$$b_0 = \frac{s}{2 \text{tg}(\gamma/2)} = \frac{1520}{(2 \cdot 0,045361)} = 16754 \text{ mm};$$

$$a_0 = L_n - b_0 = 24867 - 16754 = 8113 \text{ mm};$$

$$a = a_0 + m_1 = 8113 + 2665 = 10778 \text{ mm};$$

$$b = b_0 + P_{\text{min}} = 16754 + 2511 = 19265 \text{ mm.}$$

## 11. ÝOLY ÇÄGE SYRGYNYNDAN, GAR ERGININDEN WE SIL SUWUNDAN GORAMAK

### 11.1. Ýollary çägesyramadan goramak

Ýol desgalarynyň taslama işleri, olary gurmak we ulanmak adaty ýagdaýlarda göz önüne getirilse gaty çylşyrymly hem däl. Ýöne köpýlyk tejribelikler, ýer şarynyň dürli sebitlerinde bir-birine meňzeş bolmadyk tebigy-klimat şertlerinde şeýle işleri amala aşyrmak özbaşdak çemeleşmeleriň inçe ugurlaryna eýerilmegini talap edýär. Adaty ýagdaýdan tapawutlylykdaky şertler, taslama- hasaplama we guruluşyk işlerinde, çig malyň we tehnikanyň görnüşlerini saýlamak-

da we işleri geçirmegiň tehnologiiki zygiderligi işlenilip düzülende, şeýle-de ulanmaga berilenden soň gündelik gurat saklamak işlerinde aýratyn kadalaryň we düzgünleriň talaplaryna eýerilmegine getirýär.

«Demir ýollaryň gurluşygy kynçylykly şertlerde» diýlende, bada-bat müdimilik doňaklykly we wagtlaýyn doňaklykly sebitler ýada batgalygyň dürli görnüşli sebitleri göz önüne gelýär. XIX-asyryň ahyrlarynda ýer şarynyň uly çölleriň biri bolan Garagum çölüniň üstünden demir ýoluň çekilmegi akyp ýatan göçme çägeli ýerlerde-de ýol gurmak üçin düýpgöter özbaşdak çemeleşmelidigini subut etdi. Sebäbi entek şol döwre çenli taryhda şeýle sebitlerde demir ýol gurmak dünýä tejribeliginde öwrenilmändi. Hatda şol pursatlarda, gumda nagym gurmak tekipli taslamalar hem hödürlenipdi.

Häzirki döwürde türkmen demirýolçylary şeýle kynçylykly şertlerde demir ýol gurmagyň ussatlarça hötdesinden gelýärler.

## 11.2. Çägesyrama

Güýçli ýeliň çägäni sowurmasynda demir ýollaryň çägesyrama arkaly çägeden hapalanmagyna ýada gömülmegine çägesyrama diýilýär. Onuň häsiýeti çägeleriň süýşmeklige bolan ukybynyň derejesine bagly bolýar. Çölün çägeleri süýşgünlilik derejesi boýunça süýşän, haýal süýşän we süýşmeýänlere bölünýärler (16-njy tabli-sa). Süýşän, akgyn çägeler-relýefiň formasynyň süýşän görnüşine öwrülmäge, ýeliň işeň hereketiniň astynda gum genişleriniň eňnidini ondan-oňa göçürmäge ukyply bolup, ýollara çägesyramagyň esasy sebäbi bolýarlar.

Haýal süýşän çägeler (ýarym gögerimli) – berkidilmedik bölümlerde olaryň üstki gatlagynda ýoly gömüp bilýän aýratyn süýşme emele gelip biler.

Süýşmeýän çägeler (gögerimli)-meýdan otlary bilen ýapylan (berkidilen) we diňe çäge sowurýan ýel görnüşli akymda göçüp bilýär.

Süýşän çägeli ýollarda çägesyramanyň üç görnüşü bolýar: ini 2 *m*-e we galyňlygy 0,7 *m*-e çenli dil şekilli; galyňlygy 2 *m*-e we ini 20 *m*-e çenli güberçek göwrümlü; uzynlygy 2 *km*-e çenli tutuş. Syramanyň soňky iki görnüşü kem-kemden emele gelýär. Olary önünden görüp, önüni almak bolýar. Dil şekilli syramanyň emele gelmegi duýdansyz (2–3 sagadyň içinde) bolýar we otlularyň herketine has howply hasaplanýar.



Ýol bölümleriniň derejeler boýunça çägesyramasy, ýer örtügininiň kese-kesigine bagly we ýylyň dowamynda ýola gelip düşen ( $m^3/m$  ýol ölçegde) çägäň möçberi bilen kesgitlenilýän syrama derejesi 17-nji tablisada berlendir.

Ýollary çäge basan ýagdaýynda (I–II derejeli çägesyrama) işiň esasy görnüşi arassalamak bolup durýar. Çägäniň hemişe göçüp duran I derejeli bölümlerinde ýollary mydama tutuşlaýyn arassalamak talap edilýär. Çäge haýal süýşýän bölümlerde süýşýän çägäniň ýygnanma depginliligine görä çägeden arassalamak amala aşyrylýar. Ýolda çäge az ýygnanan bolsa, olary ýeliň ugry boýunça el güýji bilen zyňmak arkaly aýrylýar, kä halatlarda gararassalaýjy tehnikalar hem ulanylýar. Uly çäge syrgynlary toprak itiji maşynlaryň kömegi bilen arassalanýar.

16-njy tablisa

### Çägeleriň (gumlaryň) süýşgünliligi boýunça klaslandyrylması

Çägeleriň süýşgünliligi	Düzümin-däki tozansow paçyk %	Gögerimli gatlak %	Gögerimli gatlagyň häsiýetlendirilişi	Süýşme görnüşi we häsiýeti
Süýşýän (akgyn gumly)	5	15	Ösümlük ýok. Oýlgrak ýerlerde ýekeleýin ağaçlar ýa-da seýrek ösümlük	Yzygider, zzygider-üýtgeýän relyefli görnüşdäki süýşme
Haýal süýşýän (ýarym-gögerimli)	5–15	15–35	Ağaç-çöp we otly gögerim. Oýlgrak ýerlerde ağaç gatlagy	Yzygider, zzygider-üýtgeýän we üýtgeýän relyefli görnüşdäki süýşmeýän gögerimli gumlaryň arasynda ýekelikdäki akgyn süýşýän çägeli süýşme
Süýşmeýän (gögerimli)	15	35	Tutuşlaýyn gögerimli gatlak we kök. Gum genişleri seýrek ösümlük bilen örtülen	Gumsyrgynly akymlar

### Ýoluň çägesyrama (çägebasma)derejeleri

Syrama derejeleri	Bölümleriň syrama häsiýetlendirilmeleri	Syrama toparlary	Syrama derejeleriniň häsiýetlendirilmeleri	Ýylda ýygnaýan çägäniň möçberi Ç, m <sup>3</sup> /m-ýola
I-güýçli syraýan bölümler	Ýol mydama diýen ýaly süýşgün çäge bilen guýulandyr. Ýol zzygider ýagdaýda arassalanmagyny talap edýär.	A	Aýratyn syraýan	30
		B	Güýçli syraýan	20-30
1	2	3	4	5
II-haýal syraýan bölümler	Gögerim kökleri bilen bekeşen, haýal süýşýän çägeler, ýol üçin aýratyn howply ýagdaýlarda bolup biler. Ýola çäge diňe rels dabanlaryna guýulýar. Çäge ýolgyralarynda we kýuwetlerde ýygnaýar. Ýoly çägeden arassalama onuň ýygnaýma möçberine görä alnyp barylýar.	A	Orta syraýan	10-20
		B	Haýal syraýan	10-a çenli
III-syramaýan bölümler	Gum (çäge) berkedilen we gögerimli. Ýol arassa	Syramaýan		

Ýer örtüginde bar bolan näsazlyklaryň öňüni almak hem olary aýyrmak, çägesow gumlaryň sowrulmak bilen baglanyşykly göçýän ýerlerini berkitmek üçin güýçli ýelden soň ýoluň gyrasynyň we ýer örtüginin gapdal ýapgytlarynyň berkligini barlamak, şeýle-de, talap edilýän belentlige çenli ýol gyzalaryny galdyrmak, ýola golaý ýerde ýerleşen ätiýaçlyk we beýleki çäge sowruýan ýerleri berkitmek, aýyрма ýerleriň eňnidini gum syrgynlaryndan arassalamak ýaly çäreleri görmek bilen amal edilýär.

Berkidilmedik gum syrgynlarynyň geçelgäniň ýanyna, ýol signallaryň we beýleki belgileriň (duýduryjy nyşanlaryň) ýanyna ýygnanmagyna ýol bermeli däldir. Ýol işleri üçin düşürilen düşeklikler gum ýygnanmanyň çeşmesi bolmaz ýaly, düşek gatlagynyň prizmasynyň gatlagyndan pesde bolmaly. Çäge syrgynlarynyň öz wagtynda ýüze çykarylmagy, I we II derejeli syraýan ýollarda arassalaýyş işlerini geçirmek üçin berk gözegçilik ýola goýulýar we goşmaça gözegçilikler girizilýär. III derejeli ýollarda çägeleriň berkidilme ýagdaýy üçin hemişelik gözegçilik amala aşyrylýar

Ýollara çägesyramagyna we onuň gaýtalanmagyna ýol bermezlik maksady bilen, meseläni düýpli çözmek üçin, çägesyrama derejeleriniň we kategoriýalarynyň bellenen klaslandyrmasy esasynda gorag serişdeleri we usullary işlenip düzülýär. Munuň üçin çägesyrama derejeleri esasynda, çägesyrama ýol bermezlik boýunça meýilnama we çäreleri ýerine ýetirmegiň zzygiderlilik kesgitlenýär. Çägesyrama derejeleri esasynda gorag serişdeleri we görmüşleri, olaryň kuwwatlylygy we çäge syraýan zonada ýerleşdirilişi kesgitlenýär.

### **11.3. Çägesyramanyň öňüni almak boýunça çäreler**

Ýollara çäge syramanyň öňüni almak boýunça dürli çäreler, eýýäm demir ýol şahalarynyň ugurlarynyň taslama-gözleg işleriniň geçiriliş zzygiderliginde göz önünde tutulýar. Şeýle çärelere, çägesyrama mümkinçilik berýän sebäpleriň we şertleriň şu aşakdaky öňünialmary degişli: agalyk edýän ýeliň ugruna degişlilikde süýşýän çägeli bölümlerde ýol şahasynyň amatly ugrunyň saýlanylmagyny üpjün etmek; açyk gurlan aýyrmalaryň we gum syramaz ýaly belentlikdäki galdyrmalaryň ýer örtüginin kese-kesiginiň taslamasyny işläp düzmek; çäge ýygnanýan howuzlaryň göwrümünü kiçeltmek we ş.m.

Ýollary ulanmak we gurat saklamak işleriniň zygiderliliginde ýer örtüginini we ýoly tutuşlaýyn çägesyramadan we sowrulmadan goramak aşakdaky usullar arkaly amala aşyrylýar:

çägelere süýşmekden saklaýan ösümlikleriň kök gatlaklaryny goramak;

çägelere biologiki gorag serişdeleri arkaly berkitmek – ýoluň iki tarapyndan ýeliň hereketine kese ugur boýunça ini 100-1500 m zolokda agaçlary oturtmak we otlary ekmek;

palçyksow we daş materiallary bilen berkitmek, bitum, sement-çäge, emulsiýaly polimer ulanmak;

haýat, germew, düşeme örtükler, çäge ýygnaýjy çukurlar we çägesaklaýjy gaçylar görnüşindäki dürli hilli emeli (mehaniki) goraglary ulanmak.

Ýöne mehaniki usulyň hyzmat ediş möhleti gysga, ýagny çalt wagtyň içinde dargaýar, çägä gömülýär, netijede zähmet çykdaýjysy uly bolan abatlaýyş işlerini talap edýär.

Köpýyllyk tejribelikleriň görkezmesine görä, gumda gögerýän baglaryň nahallaryny oturtmak ýa-da gyrymsy ösümlikleri ekmek ýaly usul bilen akgyn çägäni saklamak we berkitmek has ygtybarly hasaplanýar.

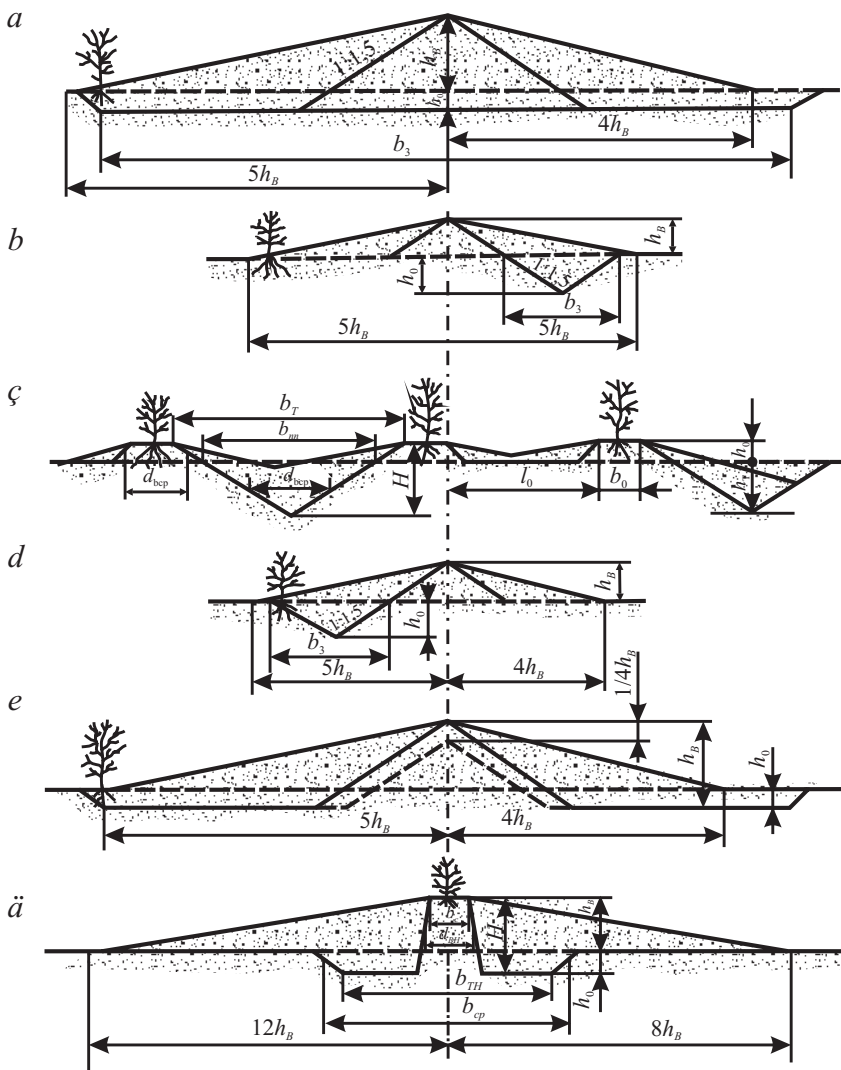
Şol bir wagtyň özünde hem daşky gurşawy goramaga, tebigy resurslary täzeden döretmäge ukyply biologiki goragyň birinji usuly has netijeli hasap edilýär. Adatça ösümlük goragy bilen ilkinji nobatda çägelere süýşýän we has çygly bolan gum gerişleriniň arasyndaky çöketicilerde berkitmek maslahat berilýär. Ilki bilen ot ekilýär, soňra gyrymsy agaçlar oturdylýar.

Has güýçli syraýan ýolgyra zologynyň ini 300 m-den köp bolan syramanyň A toparyna degişli bölümlerinde agaç we gyrymsy ösümlükler we otlar ösdürilip ýetişdirilýär. Güýçli syraýan syramanyň B toparyna degişli ýollar, ini 300 m-den az bolmadyk zoloklaýyn bagly gorag bilen üpjün edilýär.

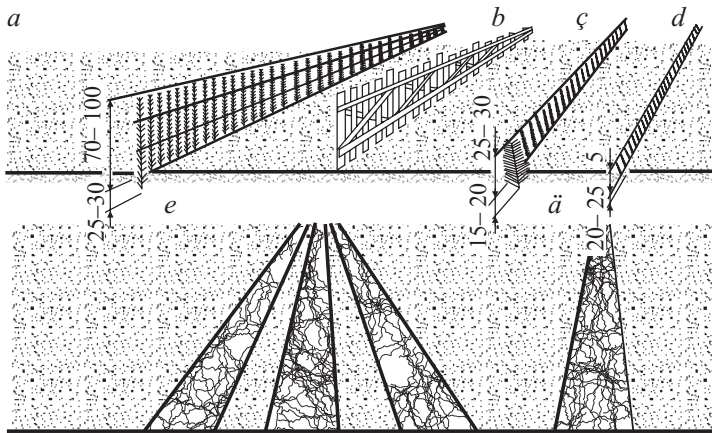
Orta syraýan, ini ýoluň okundan 100 m-e çenli bolan zolakda syramanyň A toparyna degişli bölümlerinde hatar aralaryndaky boşlukda ot **ösdürmek arkaly**, oňa ugurdaş üç-baş hatar gyrymsy we gorag agaçlary ekilýär.

Gowşak syraýan B toparyna degişli bölümlerinde ýoluň okundan ini 100 m-den az bolmadyk zolakda ot ösdürilýär.

Syramaýan ýollaryň rezerwlerinde we çägäniň syramasy mümkin bolan ýerlerde ot ösdürilýär. Ýollary çägesyramadan gorýan emeli gorag otlaryň, agaçlaryň we gyrymsy ösümlükleriň ösmegi üçin ýagyn suwlaryny ýygnamagy üpjün edýän wagtlaýyn çäreler hem ulanylýar.



154-nji çyzgy. Çägäni saklaýjy gurluşlar: a) gum gaçy; b) aryk-gaçy; ç) tranşej; d) gaçy-aryk; e) ýapyk gum gaçy; ä) – gum diwar.



155-nji çyzgy. Ýollary çäge syrgynlaryndan goramagyň görnüşleri: *a, b* – bitewi we geçiriji ýokary hatarly; *ç* – ýarym ýapyk; *d* – ýapyk; *e, ä* – hatarly we tutuşlaýyn düşek görnüşi

Ýollary çägesyramadan goramagyň dürli görnüşlerini ulanmagyň netijeliligi tebigy şertler we tehniki ykdysady hasaplamalar arkaly kesgitlenýär. Ýollary süýşýän çägeden goramakda çykarylýan çykdaýlary azaltmak üçin ýerli çig mallary ulanylyp, klimat we tohumlanmak şertlerini hasaba almak arkaly ösümlükleriň hilini we görnüşlerini maksadalaýyk ulanmaly. Süýşýän çägelere berkitmek boýunça çäreler ilkinji nobatda I we II derejeli syraýan ýollarda geçirilýär.

#### 11.4. Ýollary emeli usulda çägesyramadan goramagyň görnüşleri

Ekilenden soň üç-dört ýyldan az bolmadyk möhletde peýdasyny berip başlaýan gorag ösümlükleri ösdürilýänçä, demir ýolunyň göni-den-göni ýakynynda göterilýän çägeli ýel akymynyň sowurýan köp mukdardaky akymyny saklamak goragyň emeli usuly arkaly amala aşyrylýar.

Ýoly çägesyramadan goramagyň aşakdaky görnüşleri ulanylýar (*155-nji çyzgy*): geçirmeýän ýokary hatarly, ýarym ýapyk, ýapyk, düşek görnüşi, torçlanan, gözenekli haýat görnüşde, çäge sowurýan gorag, şeýle hem, çäge ýygnaýan çukurlar we çäge saklaýan gaçylar (*154-nji çyzgy*).

## Ýoly çäge syrgynlaryndan goramagyň emeli usullary

Goragyň görnüşleri	Materiallary we gurluşy	Çägäniň üstündäki belentligi, sm	Kese tekizlikde goýulşy	Ulanlyş şertleri
1	2	3	4	5
Ýokary hatarly tutuşlaýyn	Gamyş haýatлары	70-100	Birhatarly, ýoldan 50 m-den uzak bolmadyk tekiz ýerde	Süýşýän çägeli ýerlerde ýoly we täze ekilen ýerleri goramak üçin
Ýokary hatarly geçiriji	Haýatlyklardan bolan (ýasy) gar haýatлары	150-ä çenli	Köphatarly, soňky hatary 10 m-den ýakyn bolmadyk	Süýşýän çägeli bölümlerde ýoly goramak üçin
Ýarym-ýapyk	Gamyş, selin, ýeken we ş.m. ýerli ösümliklerden bolan galyňlygy 5 sm haýatлар	20-30	Hatarlar 2-3 m-den	Gar haýatлары ýok bolanda ýoly goramak üçin
Torçlanan	20 sm-lik diametr bilen bogulan saman, guran ot, çöp-çalam baldakлары	50-80	Bogular küşt tertibinde 0,5-1,5 m-den goýulýar	Haýal süýşýän çägelere ýoly goramak we önüni almak
Gözenekli	Gamyş, selin, ýeken ýaly ýerli ösümliklerden bolan haýatлар	20-30	Gönüburç bilen kesişýän 2-3 m-den	Ýeliň ugrunyň seýrek çalyşýan halatlarynda
Ýapyk	Gamyş, selin, ýeken we ş.m. ýerli ösümliklerden bolan haýatлар	5	Ýekelikdäki ýada toparlaýyn parallel hatarlar 2-4 m-den	Çäge üýşmekleriniň önüni almak üçin
Düşek görnüşli	Tutuşlaýyn zolak görnüşde goýulýan, gamyş ýa-da gazyklar bilen gysylan guran otlar.	5	Hatar aralary inine deň bolan bir ýa-da köp hatarly zolaklar	Uly bolmadyk meýdanlary (bölekleyin akgyň çägelere, ýer örtügininiň gapdal ýapgytlaryny) sowrulmadan goramak üçin

Goragyň görnüşleri	Materiallary we gurluşy	Çägäniň üstündäki belentligi, sm	Kese tekizlikde goýulýşy	Ulanlyş şertleri
1	2	3	4	5
Plýonka goragy	1:9 gatnaşykda bitumlysuw garyndysy	0,8-1 (sementlenen çäge gatlagy) plýonka bilen ýapylýar	Pürküji (sepiji) bilen $1m^2$ -a 100-150 gr bitum sepilýär. Ucar ýa-da traktor bilen 1 gektara 3-5 tonna sepilýär.	Uly meýdanlar-da çägäniň sowrulmagynyň we göçmeginiň önüni almak üçin
	Nerozin	-II-	-II-	-II-

**Demir ýollarda çäge syrma garşy göreş boýunça çäreleriň ykdysady görkezijileri**

Goragyň görnüşleri	1 km desganyň bahasy, man.	Gulluk möhleti, ýyl.	Abatlamagyň ýyllyk çykdajysy, man.	Ýyllyk renovation göz önünde tutulmalar, man.
Çägäniň üstünden 0,4 m-lik belentlikde gamyşdan bolan ýarymýapyk hatarlaýyn goraglar	147,5 K	5	14,1 K	29,5 K
Üsti ýörite örtük bilen ýapylan aryk-gaçy çekmek; gaçynyň belentligi ýer üstünden 0,45 m	87,7 K	12	–	7,31 K
Üsti ýörite örtük bilen ýapylan, mehanizirlenen usulda çekilen çäge gaçylary; ýer üstünden gaçynyň belentligi 0,4 m	92,5 K	12	–	7,7 K
Poliwinilhlorid plýonkasy bilen üsti ýapylan ýapyk çäge gaçylary; gaçynyň belentligi 0,4 m	175,0 K	12	–	14,58 K
Çägede (gumda) spirtlenen sulfid bardasyny ulanyp, gum diwarlaryny gurmak; çägäniň üstünden diwaryň belentligi 0,63 m	3062 K	12	–	355,0 K

B E L L I K: K – manadyň gymmatyny hasaba alýan koeffisiýent



Emeli goragyň görnüşleri, olaryň materiallary, gurluşy, ýerleşşi we ulanylyş şertleri 18-nji tablisada görkezilýär. Mysal hökmünde 19-njy tablisada emeli goraglaryň usullarynyň görnüşleri, deňeşdirmekde we netijelisini saýlamakda hasaplamalar üçin zerur bolan maglumatlary, şeýle-de, ulanmakdaky çykdaýjylary we ulanylyş möhletleri berilýär.

Süýşýän çägeleriň ýaýran ýerlerinde we ýollary çägesyramadan goramak boýunça meseleler biri-biriniň üstüni ýetirýän dürli hili çäreleriň toplumyny çözmeği talap edýär. Ýollary çägesyramadan goramak halk hojalygynyň beýleki ugurlaryndaky çägeden goramak işleri bilen sazlaşykly ýerine ýetirilmelidir. Meýilleşdirilýän çäreler çägeli çölleri özleşdirmekde amala aşyrylýan we sazlaşdyrylýan ähli işler bilen ylalaşykly alnyp barylmaladyr.

Taslamanyň ýerine ýetiriliş yzygiderliginde, tabşyrykda berlen maglumatlar boýunça, her talyp özüne degişli bölümiň häsiýetini öwrenýär. Bir ýylda syramadan ýyganan çägäniň möçberinden ugur alyp, 17-nji tablisadan syrama derejesini, şeýle-de 16-njy tablisa sere-dip, degişli bölümdäki çägeleriň süýşgünligi boýunça klasyny anyklaýar. 18-nji tablisadan ýoly çäge syrgynlaryndan goramagyň emeli usullarynyň görnüşlerini we olary saýlamagyň ugurlaryny özleşdirýär. Goragyň görnüşlerine görä usullaryny kesgitleýär. Saýlap alan usullary boýunça, 19-njy tablisanyň maglumatlaryna esaslanyp, çäreleriň ykdysady görkezijilerini hasaplaýar.

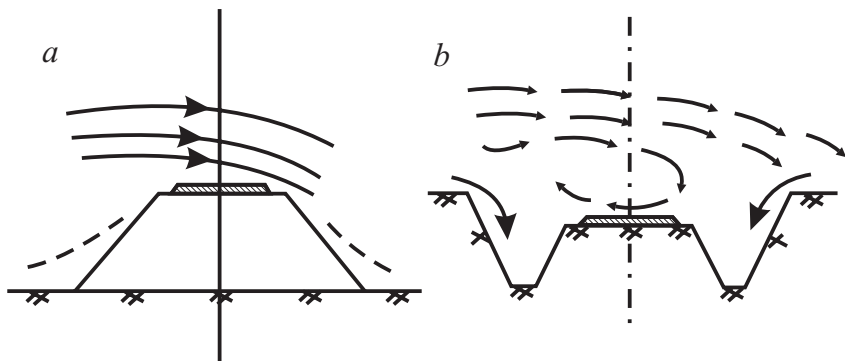
### **11.5. Stansiýalarda garlary ýygnamak we ýollary arassalamak boýunça işleri guramak**

Ýollaryň gar syraýan ýerleri iki alamat bilen häsiýetlendirilýär: ýer örtüginini kese-kesiginiň görnüşine bagly bolan syrama derejesi; 15–20 ýylda bir gezek gaýtalanmak ähtimallygy bilen ýola syran,  $m^3/m$  ýollar, ölçegindäki garyň möçberi bilen kesgitleýän gar syrama derejesi.

Gar syrama derejesi ýollary gar syrgynlaryndan goramagyň ýollaryny kesgitlemeklige esas berýär, ýagny gar basmak derejesine esaslanyp, gardan gorajy germewleriň görnüşini saýlaýarlar we olaryň gar ýygnamak mümkinçiligini kesgitleýärler.

Gar ýagandan soň emele gelen gatlagyň galyňlygy haçan-da 2 m we ondan hem geçen halatynda süýşmek bilen bolýar. Garyň süýşüp göçmegi şemalyň tizligi 3 m/s-dan geçenden soň başlanýar.

Akymalaryň görnüşleri aşakda 156-njy çyzgyda görkezilendir:



156-njy çyzgy. Gar syrgynlarynyň akymalary: a-galdyrmanyň üstünde; b-aýyrmanyň üstünde

Bu hadysanyň kesgitlenen üç derejesi bar:

- I dereje – çunlugy 0,4–0,8 m bolan aýyrma;
- II dereje – çunlugy 0,4 m-e çenli bolan aýyrma;
- III dereje – belentligi 0,65 m-e çenli bolan galdyrma.

Ýol gar syrama derejesi boýunça şu aşakdakylara bölünýär:

- ýuwaş syraýan – ýola 100 m<sup>3</sup>/m-e çenli gar süýşende;
- ortaça syraýan – ýola 100–250 m<sup>3</sup>/m gar süýşende;
- güýçli syraýan – ýola 250–400 m<sup>3</sup>/m gar süýşende;
- has güýçli syraýan – ýola 400 m<sup>3</sup>/m-dende köp gar süýşende.

Çäre hökmünde bag ekmek, tokaý oturtmak, göçme gözenekleri ulanmak, gözenekli haýatlary ulanmak işleri amala aşyrylýar.

Ýoly gardan arassalamak üçin, gararassalaýjy maşynlar, ýoldan aýyrmak üçin garaýryjy maşynlar ulanylýar. Öwrüjileri gardan arassalamak üçin awtomatlaşdyrylan serişdeler ulanylýar.

Arassalamaklygyň nobatlylygy: esasy ýollar, kabul ediji-ugradjy ýollar, sortlaýjy ýollar we ş.m.

Demir ýollaryň bölümleri gar basmak derejesi boýunça gowşak, orta, güýçli we has güýçli gar syraýan ýerlere bölünýär.

Ýollary gar syramadan goramagyň tärleri we serişdeleri, ýerli şertleri hasaba almak bilen 20-nji tablisa boýunça saýlanýar.

20-nji tablisa

### Ýoly gar syrgynlaryndan goramagyň serişdeleri we usullary

Gyşda ýagan garyň göwrümi, m <sup>3</sup> /m	Ýollary gar syrgynlaryndan goramagyň serişdeleri we usullary
Gowşak gar syraýan bölümler–100-e çenli	Bir-iki zolakly ekilen agaçlar, deňyşgalaňly haýatlar, aşaky bölegi seýreklenen haýatlar
Ortaça gar syraýan bölümler-101-den -300-e çenli	Iki-üç zolakly ekilen agaçlar, beýikligi 5,5 m-e çenli bolan hemişelik germew, beýikligi 4-5 m-e çenli bolan ýeňilleşdirilen görnüşli germew
Güýçli gar syraýan bölümler –301-den -600-e çenli	Üç-dört zolakly ekilen agaçlar, beýikligi 5,5 m-e çenli bolan bir-iki hatar hemişelik germew, yşgalaňy 60–70 göterimli germew bilen üsti ýetirilen beýikligi 5 m-e çenli bolan ýeňilleşdirilen görnüşdäki germew
Has güýçli gar syraýan bölümler 600-den ýokary	Dört we ondan hem köp zolakly ekilen agaçlar, beýikligi 5,5 m-e çenli bolan iki hatar hemişelik germew ýa-da beýikligi 5 m-e çenli bolan ýeňilleşdirilen görnüşli germew, gar üfleýän germew, gar syraýan ýer örtügininiň kese-kesiginiň görnüşleri

## 11.6. Gar syrama garşy işleri guramak

Stansiýanyň meýdanyny gar syramakdan goramak üçin halkalaýyn germewler ulanylýar. Iri stansiýalarda we çatryklarda göçýän gary doly hasaba almak bilen satansiýanyň içinde hem goraglar ulanylýar.

Hemişelik halkalaýyn stansiýa goragyna ekilen agaçlar we hemişelik germewler degişli, wagtlaýyn goraga – kiçi gabaraly göçme haýatlar degişli.

Gar syrgynlaryny duýdyrmak we ýok etmek boýunça işler Demir ýol ulaglary ministrligi tarapyndan işlenip düzülen we her ýylda düzediş girizilýän meýilnama esasynda gurnalýar. Zerur bolan stansiýalarda gara garşy göreşiň gaýragoýulmasyz meýilnamasy ministr tarapyndan tassyklanýar.

Gaýragoýulmasyz meýilnama şu aşakdakylary öz içine alýar:

ýollaryň gar syraýan bölümleri germewlemegiň shemalaýyn kartasy; gararassalaýjy we garýygnaýjy maşynlary ýerli-ýerinde goýmagyň we işini gurnamagyň wedomosty;

goşmaça adam güýjüni we ulag serişdelerini çekmegiň meýilnamasyny we 1-nji, 2-nji, 3-nji nobatdaky toparlary peýdalanmagyň tertibi;

otly hereketiniň tertibine laýyklykda manýowr işleri bilen, kowumlarda, stansiýalarda we çatryklarda ýollary arassalamak boýunça stansiýanyň ýeke-täk tehnologik işleriniň zygiderliligi;

pneumoüfleýji we sowujylarda elektrik gyzdryjysy ýaly serişdeleri peýdalanmagyň tertibi.

Ýol we ýol desgalary kärhanasynyň başlygy stansiýalaryň başlyklary bilen bilelikde her bir aýratyn nokatlar boýunça ýollary gardan arassalamagyň usullaryny, maşynlaryň stansiýalarda bolmaly wagtyny kesgitleýär we gar ýygnaýjy otlularyň işiniň tertibini işläp düzýär.

Şol maglumatlaryň esasynda ministrligiň herekete, ýola, lokomotiw hojalygyna degişli bölümleriniň başlyklary garýygnaýjy maşynlaryň işiniň we aýry nokatlary, esasy we stansion ýollary arassalamagyň, esasy ýol bilen geçip, ugurlarynyň araçäklerinden dolanmagyň tertibini taýýarlaýarlar.

## **11.7. Stansiýalarda ýollary arassalamagyň we gar aýyrmagyň tehnologiýasy**

Ähli stansiýa ýollary gardan arassalamagyň tertibi boýunça üç nobata bölünýär.

Birinji nobatdaky ýollara esasy ýollar, sortlaýjy eňnit, saýlaýjy ýollar we manýowr çekijiler, özlerinde öwrüjiler ýerleşdirilen kabul ediş – ugradyjy ýollar, dikeldiji we ýangyn söndüriji otlularynyň, garýygnaýjy we gararassalaýjy otlularynyň duralga ýollary, şeýle

hem ýangyç ammaryna we baglaýjy ulgamyň nobatçy nokatlaryna barýan ýollar degişli. Bu ýollary we öwrüjileri gar ýagmaga we syr-gyn başlan wagtynda gyssagly ýagdaýda gardan arassalamaly.

Ikinji nobatdaky ýollara pakgauz (portlarda) we ýükleýji ýollar, şeýle hem depo ýollary, maddy serişdeler ammaryna we ussahana barýan ýollar degişli.

Üçünji nobatdaky ýollara bolsa, beýleki ähli ýollar degişlidir.

Adatça, aralyk stansiýalarda ýollary gardan arassalamak gararas-salaýjylar we struglar arkaly ýerine ýetirilýär. Saýlaýjy, bölüm we iri ýolagçy stansiýalarda gar aýyrmaklyk garýygnaýjy otlular bilen ama-la aşyrylýar. Garýygnaýjy otlularyň manýowr işlerini dogry etmekleri üçin stansiýalaryň her bir parkynyň ýollary we öwrüjileri aýry-aýry zonalara bölünýär.

Gar ýygnamagyň tehnologiýasy stansiýanyň her bir parky üçin aýratyn işlenip düzülýär. Her bir park boýunça jemleýji maglumatlar wedomosty jemlenýär. Wedomostyň mysaly görnüşi 22-nji tablisada getirilendir.

**Saýlaýjy parklarda** ilkinji nobatda gardan sortlaýjy eňňidiň agzy we paşmak aýryjydan parkyň törüne çenli 150–200 m aralykdaky sortlaýjy ýollar arassalanýar. Munuň üçin gararassalaýjy otlular sort-laýjy eňňide tarap, lokomotiwler bolsa parka tarap ugraýarlar.

Sortlaýjy eňňit boýunça nobatçynyň buýrugy ýa-da işiň ýolbaşçysynyň duýdurmasy boýunça gararassalaýjy otly sortlaýjy eňňitden arassalanýan ýola berilýär. Öwrüjiden geçeninden soňra, relsara ululygynyň içindäki garlary arassalamak üçin gapdaldaky süpürji gurallar işe girizilýär. Ýolbaşçynyň duýdurmasy boýunça lokomotiw bilen gar ýygnaýjy otly ýolda duran wagonlar tirkelenden soň, garýygnaýjy otlularyň kellesi paşmak aýryjydan 150–200 m ge-çýänçä parkyň törüne tarap süýşýär. Ýolbaşçynyň duýdurmasy bilen tirkelen wagonlary tirkegden aýyrmak işi amala aşyrylýar we işçi or-ganlary işe girizilen işçi maşynlar çäklendiriji sütüne çenli sortlaýjy eňňide tarap hereket edip başlaýar. Berlen topar ýollarda wagonlaryň goýberilmeýän pursatynda sortlaýjy eňňit boýunça nobatçynyň buýrugy bilen, garýygnaýjy otly bölüji öwrüjiniň aňyrsynda hereketi-ni dowam etdirýär we indiki ýollara geçýär; zygiderlilik ähli düzüm gardan doldurylýança gaýtalanýar.

Otlynyň togtadyлма (tormoz) ýol aralygynda gar ýygnamak işi gutarandan soň, togtadyлmanyň çäklerinden geçip, sortlaýjy parkyň ýollarynda garaýyryan 2-nji belgili garýygnaýjy otly işe girişýär.

Sortlaýjy parkyň ýolayndan gar aýyrmaga barmak düzüm düzülýän parkyň bogazy tarapyndan amala aşyrylýar. Maşyn sortlaýjy eňňide tarap hereket edende relsaralygyndaky gary aýyrmak üçin gapdal ganatlaryny we süpüriji gurallaryny işe girizýär. Eger ýolda ýeke duran wagonlar bar bolsa, manýowr dispetçeriniň ýa-da sortlaýjy eňňit boýunça nobatçynyň görkezmesi bilen olar lokomotiwe tirkelýär we tä esasy maşyn parka tarap ýollary arassalamaga girişänçä saklanylýar. Soňra garýygnaýjy otly işçi ýagdaýda düzüm düzülýän parkyň bogazyna tarap hereket edip başlaýar we gardan arassalamak işini amala aşyrýar. Wagonlar şol bogazyň çäklendiriji sütünine tarap çekilýär we tirkegden aýrylýar. Saýlaýjy (sortlaýjy) ýolda wagonlar köp bolsa, goşmaça sortlaýjy eňňidiň lokomotiwi berilýär. Parkyň bir ýa-da birnäçe ýollary gardan arassalanandan soň, düzüm doly doldurylýançä otly yüküni düşürmäge ugraýar, soňra ýene iş gidip duran ýerine dolanylýar. Yzygiderlik parkyň ýolundan garlar doly aýrylýançä gaýtalanýar.

Otlulary kabul edýän parkyň ýolundan garlary aýyrmak we arassalamak üçin çyzygy boýunça düzülen gararassalaýjy otlynyň lokomotiwi, ahyrky ýarym wagon, aralyk ýarym wagonlar, baş maşyn, olaryň zyzndan bolsa park boýunça nobatçynyň görkezmesi bilen, sortlaýjy eňňidiň lokomotiwi boş ýol bilen sortlaýjy eňňidiň bogazynyň gapma-garşysyna süýşýär.

Arassalamak işi tamamlanandan soň, otlular şol ýol bilen yzyna gaýdyp gelýärler we indiki ýola düşýärler, sortlaýjy eňňidiň lokomotiwi şol tertipde ol ýoldan hem düzümi aýyrýar.

Kabul edýän parkda diňe bir boş ýol bar bolsa, onda arassalamak gary dökmek, ondan oňa ýüklemek arkaly amala aşyrylyp bilner. Şonuň üçin strug-gararassalaýjy boş ýol bilen yöreýär we ýanaşyk ýola onuň sowujy eňňide tarap barýan wagon düzüminden boşamagyna görä, gary dökýär. Ugradýan parkda hem işiň şeýle usulyny ulanmak bolýar.

Parkda ýyganan garlary ugratmak otlynyň ýola ugramagynyň zzy bilen ýerine ýetirilýär. Otlularyň ugradylmagy bilen stansiya (park) boýunça nobatçy garýygnaýjy otda boşan ýoly gardan arassalamak we gar ýygnamak üçin girmäge rugsat berýär.

Gary strugdan gyraky ýola we ýoluň aşak ýapgydyna tarap dökmek hem netijeli usul bolup durýar.

Gary strug bilen ýoluň aşak ýapgydyna dökmek parkyň ortarasyn-da iki taraplaýyn ýerine ýetirilýär. Eger gary ýoluň aşak ýapgydyna zyňmak mümkinçiligi ýok bolsa, onda ony bölünip berlen ýerlerde we ýol aralarynda üşürüp, gar üşmegini emele getirýän gaý täzeden turmanka, gyssagly gar ýygnaýjy otly bilen ýygnamaklyga girişilýär.

Otlularda wagonlary gözden geçirýän we abatlaýan ýoluň ýol aralarynda emele gelen gar üşmekleri tizden-tiz aýrylmaga degişlidir. Strugyň düşürilen öň böleginiň we bir tarapyndan açylan ganatyň kömegi arkaly gyssagly bir ýol arassalanýar we şol ýol aralary ikinji bir ýol aralaryna geçirilýär. Şondan soň strug ikinji ýola geçýär we şeýle usul bilen ikinji ýol we ýol aralary gardan arassalanýar, ol üçünji ýoluň üsti bilen üçünji ýol aralygyna dökülýär we ş.m.

Gary strug bilen ondan oňa göçürmek üçin otlularyň hereketini saklap, degişlilikdäki zygiderlilikde iki ýanaşyk ýoly (birinji ýoly strug eýeleýär, ikinjini – onuň ganaty) ýapyp 20–30 minudyň dowamynda boşatmak talap edilýär.

Strugyň ganaty we tygy her gezek işläp geçeninden soň, indiki ýola geçmek üçin ulag ýagdaýyna getirilýär.

Kabul edýän we ugradýan parklarda gar ýygnamak işleri ýerine ýetirilýän wagtda ýollarda, gary mehanizimleşdirip arassalamagyň tehnologiiki zygiderlilikine laýyklykda, otlular we düzümler şeýle hasap bilen goýulmaly, ýagny, gararassalaýjy we garýygnaýjy otlularyň işinde düzümleriň ýerini çalyşmak üçin goşmaça manýowrlar bolmaz ýaly gurnamak mümkinçiligi bolmaly.

Taslamanyň şu bölümi ýerine ýetirilende şu aşakdakylary bilmek zerur: stansiýany gar syrgynlaryndan arassalamakda iş geçirmegiň tehnologiýasyny we stansiýany gar basmakdan goramagyň usulyny; berlen ýoluň uzynlygynda we garyň gatlaklarynyň galyňlygynda aýrylmaly garyň göwrümini kesgitlemegi; garýygnaýjy maşynlaryň görnüşini kesgitlemegi; parkyň ilkinji nobatdaky üç sany boş ýolunda gar ýygnamak işlerini maşynlar arkaly ýerine ýetirmegiň wedomostyny düzmeği we garýygnaýjy maşynlaryň iş tertibini düzmeği.

## 11.8. Aýrylmaly garyň göwrümini kesgitlemek

Bir ýol boýunça gardan arassalanmaly meýdan,  $m^2$ :

$$W_i = l_i b_{ar} \quad (143)$$

bu ýerde  $l_i$  – ýoluň peýdaly uzynlygy,  $m$ ;

$b_{or}$  – ýolaralarynyň ortaça giňligi,  $m$ .

Bir ýoldan aýrylmaga degişli entek baslykmadyk garyň göwrümi,  $m^3$ :

$$Q_i = W_i - h_{gar} \quad (144)$$

bu ýerde  $h_{gar}$  – gar gatlagynyň galyňlygy,  $m$ .

Parkyň ýolundan aýrylmaga degişli garyň umumy göwrümi,  $m^3$ :

$$Q_n = \sum_i Q_i \quad (145)$$

## 11.9. Gar ýygnaýjy maşynlaryň görnüşini saýlamak

Gar ýygnaýjy maşynlaryň görnüşi ýygnalmaga degişli garyň göwrümini hasaba almak bilen kesgitleýär. Gar ýygnaýjy maşynlaryň esasy tipleri we häsiýetleri 21-nji tablisada berilýär.

21-nji tablisa

### Gar ýygnaýjy maşynlaryň tehniki häsiýetnamalary

Ululyklary	Ölçeg birligi	Maşynlaryň görnüşleri		
		CM-2	CM-3	CM-4
Otluda aralyk ýarymwagonlaryň sany	sany	1-2	1-2	1
Ahyrky ýarymwagonyň sygymy	$m^3$	90	60	140
Aralyk ýarymwagonyň sygymy	$m^3$	125	125	-
Arassalanýan garyň galyňlygy	$m$	0,8	0,9	0,8
Ganat bilen arassalanýan zolagyň ini	$m$	5,1	5,1	5,1
Öndürilijiligi $\dot{O}_y$	$m^3/sag$	1200	800	800
Ulaglanan tizligi	$km/sag$	50	70	70
Maksimal iş tizligi	$km/sag$	10	15	10



## 11.10. Gar ýygnaýjy maşynlaryň yzygiderliliginiň döwürleýin dowamlylygyny kesgitlemek

Demir ýol ulgamynda ulanylýan gar ýygnaýjy maşynlaryň görnüşleriniň birini saýlap almaly (21-nji tabl. seret).

Gar ýygnaýjy otlynyň ýüklenme sygymy  $q, m^3$ ,

$$q = q_{ar} m q_{ah} \quad (146)$$

aňlatma bilen kesgitlenýär,

bu ýerde  $q_{ar}$  – aralyk ýarymwagonyň sygymy,  $m^3$ ;  
 $m$  – aralyk ýarymwagonyň sany;  
 $q_{ah}$  – ahyrky ýarymwagonyň sygymy,  $m^3$ ;  
 Ýol toparlaryny gardan arassalamak üçin zerur bolan garýygnaýjy otlularyň gatnaw sany,

$$n_{opt} = \frac{Q_n \delta}{q K_d}, \quad (147)$$

bu ýerde  $\delta$  – garyň dykzlyk koeffisiýenti;

$K_d$  – ýarym wagonlaryň gardan dolma koeffisiýenti.

Taslamada  $\delta = 0,4 \div 0,5$ ;  $K_d = 0,8 \div 0,9$  aralygynda kabul edilse hem bolýar.

Gar ýygnaýjy otlularyň iş yzygiderliginiň bir döwrüniň dowamlylygy  $T_p$ , min stansiýanyň işiniň otly we manýowr işi bilen baglylykdaky bökdençliklerini hasaba almazdan, şu aşakdaky formula boýunça kesgitlenýär

$$T_s = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 + t_6 + t_7 + t_8, \quad (148)$$

bu ýerde  $t_1, t_5$  – sapary ylalaşmak we taýýarlamak üçin iş ýerine we garyň ýüklenenenden soň düşüriljek ýerine dolanmaga zerur bolan wagt, *min.*;

$t_2$  – iş ýaýlymyna barýança zerur bolan wagt, *min.*;

$t_3$  – maşynyň iş organlaryny oturtmak üçin gerek bolan wagt, *min.*;

$t_4$  – garýygnaýjy otlynyň ýüklenmegi üçin gerek bolan wagt, *min.*;

$t_6$  – ýük düşürilýän ýere barylýança zerur bolan wagt, *min.*;

$t_7$  – ulaglaýjyny işçi ýagdaýynda gurnamak we ýük düşürilenden soň ulag ýagdaýyna getirmek üçin zerur bolan wagt, *min.*;

$t_8$  – düzümiň ýüküni düşürmek üçin zerur bolan wagt, *min.*

Taslamada  $t_1 = t_5 = 10 \text{ min}$ ;  $t_2 = 12 \text{ min.}$ ;  $t_3 = 5 \text{ min.}$ ;  $t_7 = 3 - 5 \text{ min.}$ ;  $t_8 = 10 - 12 \text{ min.}$  kabul edilip bilner.

Garýygnajýjy otlynyň ýüklenmegine berlen wag, min

$$t_d = \frac{60qk_d}{\delta_y}, \quad (149)$$

bu ýerde  $k_d$  – gar ýygnajýjy otlynyň dolmak koeffisiýenti,  $0,8 \div 0,9$  ulanylyp bilner;

$\delta_y$  – garýygnajýjy maşynynyň ýükleyji gurluşynyň öndürijiligi,  $m^3/sag$ .

Ýük düşürilýän ýere barylýança zerur bolan wag, min

$$t_d = \frac{60L}{V_{düs}}, \quad (150)$$

bu ýerde  $L$  – garyň alyp gidilen uzaklygy,  $km$ ;

$V_{düs}$  – ýük düşürmek üçin otlynyň hereketiniň ortaça tizligi,  $km/sag$ .

Gary ýygnamak we alyp gitmek üçin zerur bolan wagtyň umumy dowamlylygy;

$$T = T_d n_{gat}. \quad (151)$$

Kabul edilýän we ugradylýan parkda gar ýygnama işlerini mehanizmlaşdirilen usulda ýerine ýetirmegiň wedomosty 22-nji tablisada berilýär.

22-nji tablisa

**Parkda gar ýygnama işlerini mehanizmlaşdirilen usulda ýerine ýetirmegiň wedomosty**

Ýoluň tertip belligi	Ýoluň peýdaly uzynlygy, $m$ .	arassalanmaly meýdan, $m^2$	baslykmadyk garyň göwrümi $m^3$ .	Gar ýygnamagyň we arassal. usuly	Gar daşamak üçin gerek bolan gatnawlaryň sany	Otly hereketini hasaba almazdan ýollary eýelemegiň wagty, min.	Otly hereketini hasaba almazdan ýol toparynda işiň doly wagty, min.
1	2	3	4	5	6	7	8

22-nji tablisanyň 7-nji we 8-nji sütünlerinden alnan netije boýunça stansiýalaryň otly we manýowr işleri hasaba alynmazdan, garýygnajýjy maşynlaryň iş tertibi düzülýär.

### Mysal.

Kabul edýän we ugradýan parkyň üç ýoluny arassalamak boýunça garýygnajy maşynyň iş tertibinini düzmeli.

$h_{gar} = 0,31 \text{ m}$ ; ýoluň peýdaly uzynlygy  $l_1 = 745 \text{ m}$ ,  $l_2 = 710 \text{ m}$ ,  $l_3 = 685 \text{ m}$ ,

$$b_{or} = 5,0 \text{ m}; L = 2,1 \text{ km}.$$

$$\text{Çözülişi: } W_1 = 745 \cdot 5 = 3725 \text{ m}^2;$$

$$W_2 = 710 \cdot 5 = 3550 \text{ m}^2;$$

$$W_3 = 685 \cdot 5 = 3425 \text{ m}^2;$$

$$Q_1 = 3725 \cdot 0,31 = 1155 \text{ m}^3; \quad Q_2 = 3550 \cdot 0,31 = 1101 \text{ m}^3;$$

$$Q_3 = 3425 \cdot 0,31 = 1068 \text{ m}^3;$$

$$Q_u = 1155 + 1101 + 1068 = 3324 \text{ m}^3.$$

Ýoly arassalamak CM-2 kelle maşynyndan, iki aralyk we ahyrky ýarymwagonlardan ybarat ýol arassalajy otly bilen ýerine ýetirilýär,

$$\ddot{O}_y = 1200 \text{ m}^3/\text{sag}; \quad q_{ar} = 125 \text{ m}^3; \quad q_{ah} = 90 \text{ m}^3.$$

Ulagyň tizligi  $15 \text{ km/sag}$ -a deň kabul edilip bilner.

$$q = 125 \cdot 2 + 90 = 340 \text{ m}^3; \quad \delta = 0,5; \quad K_d = 0,85 \quad \text{kabul edip,}$$

$$n_{gan} = 3324 \cdot 0,5 / (340 \cdot 0,85) \approx 6 \quad (152)$$

diýlip kabul edýäris:  $t_1 = t_5 = 10 \text{ min}$ ;  $t_2 = t_6$ ;  $t_3 = 5 \text{ min}$ ;  $t_7 = 4 \text{ min}$ ;  $t_8 = 10 \text{ min}$ .

$$t_4 = \frac{60 \cdot 340 \cdot 0,85}{1200} = 15 \text{ min}; \quad (153)$$

$$t_6 = \frac{60 \cdot 2,1}{15} = 9 \text{ min}; \quad (154)$$

$$T_d = 10 + 9 + 5 + 15 + 10 + 9 + 4 + 10 = 72 \text{ min}; \quad (155)$$

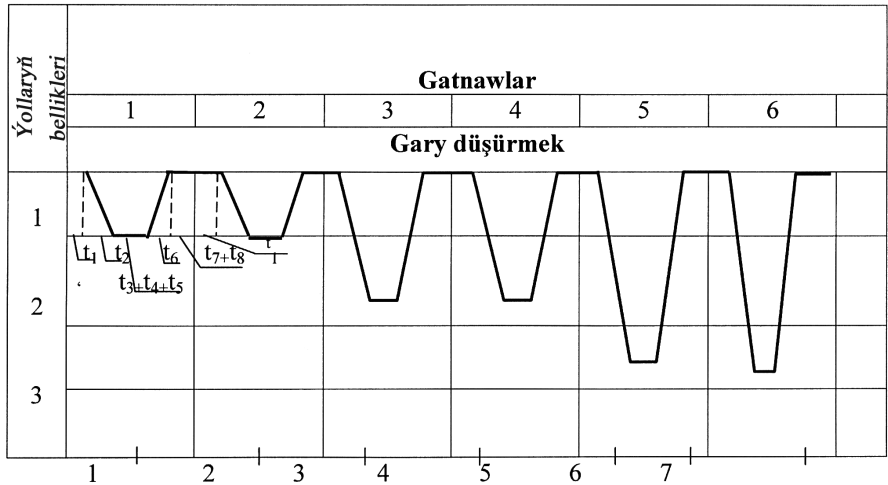
$$T = 72 \cdot 6 = 432 \text{ min}. \quad (156)$$

Mehanizmlaşdirilen usulda garýygnama işlerini ýerine ýetirmegiň wedomostyny düzýäris (*23-nji tablisa*).

**Mehanizmleşdirilen usulda garýygnama işlerini ýerine ýetirmegiň wedomosty**

Tertip belligi	Ýoluň peýdalý uzynlygy, <i>m</i>	Gar gatlagynyň galyňlygy $h_{\text{gar}} = 0,31m$			Gary daşamak üçin zeur bolan gatnawlaryň sany	Otlý hereketiniň hasaba alynmany, ýoluň eýelenýän wagty, <i>min</i>	Otlý hereketi hasaba alynmadyk, topardaky işiň umumy wagty, <i>min</i>
		Gar arassalanma meýdany, <i>m</i> <sup>2</sup>	Baslykmadyk garyň göwrümi, <i>m</i> <sup>3</sup>	Gardan arassalamagyň we ygnamagyň usuly			
1	2	3	4	5	6	7	8
1	745	3725	1155	CM-2	2	144	432
2	710	3550	1101	CM-2	2	144	
3	685	3425	1068	CM-2	2	144	

Garýygnajy otlýnyň iş tertibi 157-nji çyzyda görkezilýär.



**157 –nji çyzy. Garýygnajy otlýnyň iş tertibi.**

## 12. YOL MAŞYN STANSİYALARYŇ ÖNÜMÇILIK BAZALARY

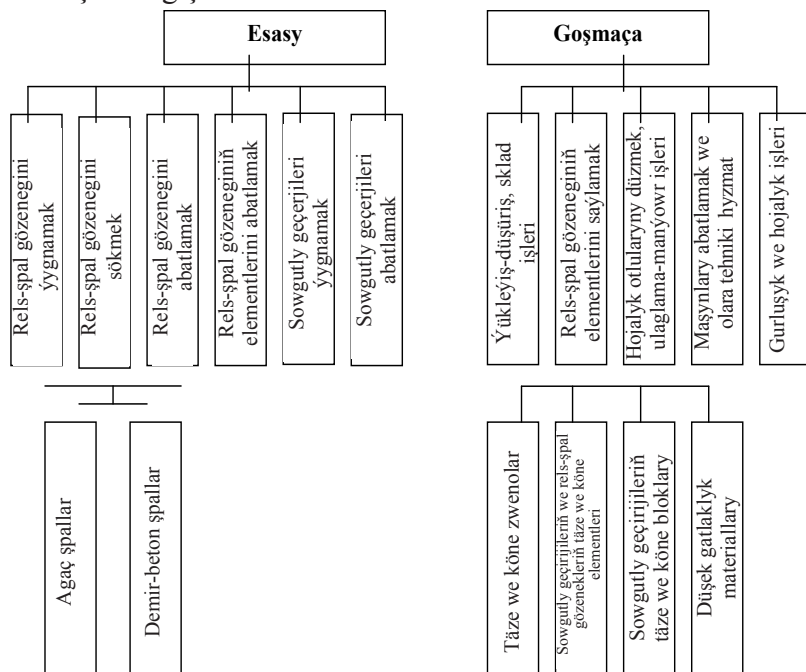
### 12.1. Bazada ýerine ýetirilýän işler

Düýpli abatlaýyş işlerinde rels-şpal gözneklernde bolan, ýagny zwenolaýyn ýollarda 37%, seplemsiz ýollarda 47% we aralyk abatlanýşda beton şpal ýollarda 80% işiň göwrümi bazalaryň kömegi bilen ýerine ýetirilýär. Bazalarda ýerine ýetirilýän işleriň toplumyny 2 topara bölmek bolar:

- esasy
- goşmaça

Esasy topara bazanyň planyna (ýokardan görnüşine) täsir edýän işler, ýagny köne rels-şpal gözneklerni we sowgutly geçirjileri ýygnamak we sökmek ýaly işler degişlidir. Goşmaça toparda täze materiallary kabul etmek, köne materiallaryň ýük işleri, hojalyk otlularyny düzmek, kowuma taýýarlamak, ýol maşyn-mehanizmlerni abatlamak, gýş üçin göz önünde tutulan düşek gatlaklyk materiallary düşürmek we saklamak ýaly işler ýerine ýetirilýär.

Bazada ýerine ýetirilýän işleriň toplumyna 158-nji çyzygyda görkezilen işler degişli



158-nji çyzygy. Tehnologiki yzygiderlik

## 12.2. Önümçilik bazalarynda tehnologiki yzygiderlikleriň klaslandyrmasy

Işleriň klaslara bölünmegi ol işleriň ýerine yetiriliş dowamlylyklaryna we göwrümine bagly bolýar:

işleriň dowamlylygy	– 6 aýa çenli	6–8 aý	8-den köp
işleriň göwrümi	– 70 (km)	75	80

Ýoly düýpli abatlamak işleri geçirilende oňa materiallaryň esasy bölegi sarp edilýär, ýagny, 100 km ýola demir-beton şpallar goýulyp işler geçirilende, şu aşakdaky möçberde materiallaryň görnüşleri sarp edilýär:

täze ulanylan relsler	30000 t
demir-beton we agaç şpallary	57000 t
birleşdiriji şaýlar	9000 t
gyşa ätiýaçlyk düşek gatlaklyk materiallar	77000 t
«wagtda» taýýarlyk, esasy we timarlaýyş işleri geçirilýän döwürde düşek gatlaklyk materiallar	77000 t
<b>Jemi:</b>	<b>270000 t</b>

## 12.3. Ýol maşyn stansiýasynyň önümçilik bazalarynyň görnüşleri

Häzirki döwrüň şertlerinde ýük depginliligi, tizligi we tigr jübütlerinden relse düşýän agyrylygy ýokary bolan ýollarda mydamalyk önümçilik bazalaryndan başga-da wagtlaýyn önümçilik bazalary we bazanyň ammarlary (skladlary) göz önünde tutulýar. Wagtlaýyn bazalarda adadça, 1–2 ýylyň dowamynda düýpli ýol işleri ýerine ýetirilýär. Işin ýaýlymyna (frontuna) görä olar ýakynrak ýere göçürilýär. Mydamalyk bazany gurmak üçin wagtlaýyn bazany gurmakdan has köp çykdaýjy sarp edilýär. Mydamalyk bazany gurmak üçin iki sany zerur bolan şerte eýerilýär:

- bazanyň ýerine ýetirýän işiniň göwrümi ýeterlik derejede bolmaly.
- bazanyň binalarynyň ykdysady taýdan tygşytlylygy subut edilmeli.

Bazanyň ýerine ýetirýän işiniň göwrüminiň ýeterlik derejeliligi Ýol

maşyn stansiýasynyň ýerine ýetirýän işiniň normasy bilen hasap-lanýar. Onuň işiniň üznüksizligi aşakdaky gatnaşyklar bilen kesgitlenýär.

Eger-de, ýoluň bir böleginde ýerine ýetirilýän işiň göwrümi (ýoly düýpli abatlaýyş iş bilen deňeşdirilende) bir düýpli abatlaýyşdan indiki düýpli abatlaýyşa çenli  $L'$ , km bolsa, onda bazanyň ýyllyk öndürijiligi, ýyl hökmünde kabul edilse, onuň gulluk möhleti (ýyl) ölçeginde şeýle kesgitlenýär:

$$t = \frac{L'}{L_{\text{re}}}, \quad (157)$$

diýmek, abatlaýyş işleriniň görnüşine görä göz önünde tutulan döwürde ( $T_0$ , ýyl) kada boýunça döwürara tonnaž. Berlen ýoluň ýokarky gurluşynyň görnüşinde ( $T_{\text{düýp}}$ ) bolsa, bu göwrümi ýerine ýetirmek üçin ( $t_{\text{döw}}$ ) şeýle hasaplanýar.

$$t_{\text{döw}} = \frac{T_{\text{döw}}}{T_0 \cdot \text{ýyl}}. \quad (158)$$

Eger  $t > t_{\text{döw}}$  bolsa, onda baza mydamalyk bolmaly, tersine bolan ýagdaýda – wagtlaýyn bolýar.

## 12.4. Bazalara ýoluň ýokarky gurluşynyň materiallaryny getirmek we ýygnanan zwenolary ýerlerine daşamak

Işiň dowamlylygyny üpjün etmek maksady bilen, bazanyň meýdançasynynda rels-şpal gözeneklerini ýygnamakda zerur bolan ýoluň ýokarky gurluşynyň materiallaryny ýerleşdirmek üçin ýörite ýerler göz önünde tutulýar. Mysal üçin, täze relsleri, şpallary, birleşdirijileri goýmak üçin adatça bir ýyllyk zerurlygyň 20%, düşek gatlaklyk materialyň 50% we ulanylan materiallaryň 10%-i göz önünde tutulýar.

Mydamalyk bazalarda ýoluň ýokarky gurluşynyň elementleriniň ýükleýiş-düşüriş işleri dolulygyna mehanizmleşdirilen bolmaly, materiallar diňe taslamada göz önünde tutulan ýerlerde düşürilmeli.

Ýükleýiş-düşüriş işlerinde tehniki howpsyzlygyň düzgünleri dolulygyna berjaý edilmeli. Meýdançalarda ýarym şpallaryň üstünde 12,5-lyk relsler üçin 3 sany, 25-lik relsler üçin 5 sany ýeňil tipli relslerden ýörite kese goýumlar goýulýar. Kese goýumlaryň üstünde goýuljak relsler gýşarmaz ýaly, takyk bir tekizlikde bolmaly. Şol kese goýumlaryň üstü relsler ýeňil süýşer ýaly ýörite ýag bilen ýaglanýar. Relsleriň düşürme işlerini iki sany kozlowoý krany ýa-da

doly öwrümli okly (strelaly) demir ýol kranlar bilen ýörite trawers ulanyp ýerine ýetirmeli.

Şpallar ýarymwagonlardan doly öwrümli okly (strelaly) kranyň (demir ýol kranlary) kömegi bilen 125–150 şpaldan ybarat bolan 4 zahwatda düşürilýär. Agaç şpallary köne şpallardan taýýarlanylan goýumlaň üstünde belentligi 16 hatar, uzynlygy 24 *m.* ştabellere goýulýar. Esasy ştabelleriň arasynda 2 *m*-den, her 3 ştabeliň arasynda 25 *m* ýangyna garşy çäreleri üpjün etmek üçin aralyk goýulýar. Demir-beton şpallar hem agaç şpallar ýaly, ştabellere goýulýar. Ýöne her hatarda 4 *m*-den, arasyndan tros geçer ýaly tagta goýulýar.

Birikdirijiler (skrepleniýalar) ýaly ownuk detallar elektromagnit plitalaryň kömegi bilen düşürilýär. Tarada ýa-da ýapyk wagonlarda gelen birikdirijiler (skrepleniýalar) düşürilende bazalardaky ýörite ýükleýji maşynlar, şeýle-de АГМ<sup>у</sup>, ДГК<sup>у</sup> we ş.m. ýaly drezinalar ulanylýar.

## **12.5. Önümçilik bazalaryny gurmak üçin ýeriň (meýdançanyň) saýlanylyşy**

Önümçilik bazanyň gurulmaly ýeri saýlananda şu aşakdaky sertlere üns bermeli:

– işçi otlularyň iş geçirilýän ýerlerine gidip gelmegine, işçileri iş ýerine gatnatmaga, ýoluň ýokarky gurluşynyň elementlerini iş ýerine daşamaga we köne elementleri yzyna alyp gaýtmaga;

– ýola sarp edilýän wagty we çykdaýjyny tygşytlamaga;

– önümçilik bazasyna degişli ýollary we ýol giňelmelerini taslamaga we gurmaga, ýer işleriniň göwrüminiň minimum bolmagyna;

– suw, energiýa üpjünçiliginiň, şosse we beýleki ýollaryň bolmagyna, ýakyn ýanlarynda hassahananyň, çagalar bagynyň, okuw, söwda, medeni nokatlaryň bolmagyna;

– mydamalyk işe kabul etmäge hünärmenleriň üpjünçiligine we ş.m.;

Ýokarda göz önünde tutulan talaplar täze gurulýan bazanyň ugurlary boýunça göz önünde tutulýar we hereketiň laýyk radiuslarynyň göz önünde tutulmagyny talap edýär.

Rels-şpal gözenegini çalyşmakda ýoluň üýtgäp duran çykdaýjysynyň bir bölegi şeýle kesgitlenýär:



$$P = \frac{A+B}{n \cdot L} + \mathcal{E}_1 + \mathcal{E}_2 + \mathcal{E}_3 + \mathcal{E}_4, \quad (159)$$

bu ýerde  $A$ -bazany gurmaga we ony saklamaga bolan çykdaýjynyň 1 ýyla düşýän bahasy,  $man/km$ ;

$B$  – bazany täze ýere göçürmek bilen bagly çykdaýjy,  $man/km$ ;

$L$  – zwenolary, materiallary, işçileri daşamaga we gatnatmaga ýollaryň uzynlygy,  $km$ ;

$n$  – bazalaryň işleýşinde ugurlaryň sany;

$\beta$  – her ugurda esasy ýollaryň sany;

$\mathcal{E}_1$  – ýol düşýäji we ýol söküji maşyn bilen otlynyň iş ýerine we yzyna gidip gelmegindäki çykdaýjy ( $man/km$ );

$\mathcal{E}_2$  – düşek gatlaklyk materiallary iş ýerine getirmek bilen bagly çykdaýjy,  $man/km$ ;

$\mathcal{E}_3$  – işçileri iş ýerine we yzyna gatnatmakda sarp edilýän töleg bilen bagly çykdaýjy,  $man/km$ ;

$\mathcal{E}_4$  – işçi otlusynyň iş tizligi bilen iş ýerine we yzyna gidendäki we gelendäki wagtynda grafik boýunça hereket edýän otlularyň saklanmagy bilen bagly çykdaýjy.

Mydamalyk desga üçin smeta boýunça bahadan käbir esasy gaznalar (fondlar) üçin amortizasiýa tutumlarynyň (otçisleniýeleriň) nyrhy aşakda görkezilýär, %;

ýer örtügi	0,7
ýoluň ýokarky gurluşy	6,5
drenaž, suw sowujy we berkidiji desgalar	5,4–8,9
aragatnaşygyň howa liniýalary	8,8
Önümçilik binalary	
daş	2,9
agaç	4,9
Gulluk we beýleki önümçilik däl bahalar	
daş	2,6
agaç	4,3
energetiki gurallar	6,5
radio aragatnaşyk	12,6–15,5

Eger bazanyň gurluşygy etapma-etap birnäçe ýyl dowam edýän bolsa, onda uzaklaşma koeffisienti hasaplanylýar. Ulag desgalary üçin peýdalylyk koeffisienti  $E = 0,10$  kabul edilýär. Kadalaýyn peýdalylyk koeffisienti  $E = 0,10$  bolanda, uzaklaşma möhletiniň çykdaýjylary hem nula deň bolsa, onda birinji ýylda  $-0,909$ , ikinjide  $-0,827$ , üçin- jide  $-0,751$ , dördünjide  $-0,683$  we başinjide  $-0,62$  bolýar.

Ýoluň çykdaýjysynyň üýtgeýän böleginiň bahasyny

$$\frac{A+B}{n\beta\alpha} \text{ aňlatmada kesgitläp,}$$

$\alpha\beta = 1$ ,  $L$  bolsa her  $5 \text{ km}$ -den üýtgeýär diýip kabul edýäris.  $n\alpha\beta$  ululygy bazanyň öndürýän önüminiň göwrümi (rels-şpal gözenegi,  $\text{km}$ ) hökmünde göz önüne getirýäris.

Ýol düşeýjiniň we söküji otlynyň iş ýerine we yzyna gidip gel- megindäki çykdaýjysy

$$\Theta_1 = 2 l_1 (1 + L/L_{fr}), \quad (160)$$

bu ýerde  $l_1$  – ýol düşeýji we söküji otlynyň  $1 \text{ otyl-km}$ -de özüne düşýän gymmaty.

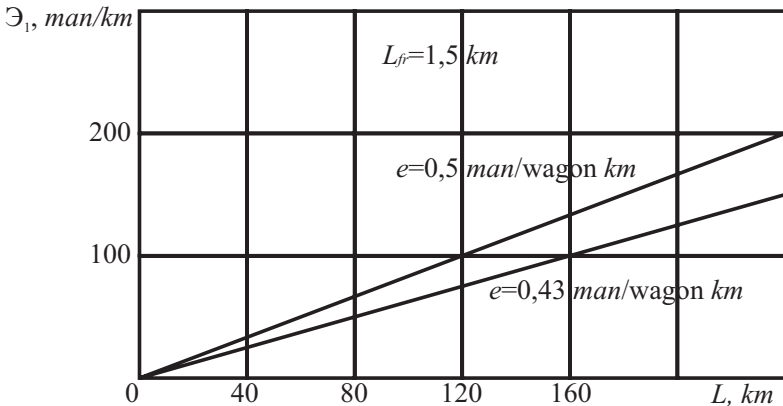
Teplowoz çekijisinde  $l_1 = 0,57 \text{ man.otly- km}$ ;

Elektrik çekijisinde  $l_1 = 0,43 \text{ man.otly- km}$ ;

$L$  – daşama uzaklygy,  $\text{km}$ ;

$L_{fr}$  – «wagtda» işiň fronty,  $\text{km}$ ;

Ýol düşeýji we söküji otlynyň gatnawynyň uzaklygy bilen bagly bolan çykdaýjylar 159-njy çyzygyda görkezilýär.



159-njy çyzygy. Ýol düşeýji we söküji otlynyň gatnawynda  $1 \text{ km}$  abatlanan ýola gatnawyndan düşýän çykdaýjynyň baglylygy

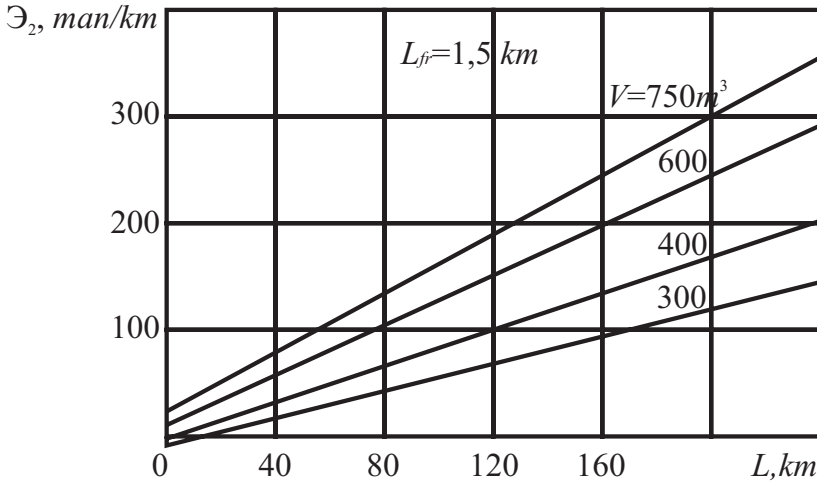
Tehnologiki düşeklik materiallary amardan iş ýerine getirmek bilen bagly çykdaýjy aşakdaky formula arkaly kesgitlenýär:

$$\Theta_2 = l_2 V_{bal} Y \left( 1 + \frac{L}{L_r} \right), \quad (161)$$

bu ýerde  $l_2$  -daşamaklygyň 1 t km-däki özüne düşýän gymmaty. Ol 0,0021 (man/km)

$V_{bal}$  – «wagtdaky» işe gerek bolan ballastyň göwrümi ( $m^3$ )  $Y$  – ballastyň orta dykzlygy ( $kg/m^3$ )

Ballastlyk materialy bazadan iş ýerine getirmek üçin çykdaýjy 160-njy çyzgyda görkezilýär.



160-njy çyzgy. 1 km ýola sarp ediljek tehniki çagyly bazadan iş ýerine daşamak üçin onuň göwrümine we ýoluň uzynlygyna baglylygy

Işçileri iş ýerine we yzyna gatnadylandaky sarp edilen wagtyndaky çykdaýjy bilen bagly çykdaýjy şu formula bilen kesgitlenilýär:

$$\Theta_3 = 2 \left( \frac{KD_{ort}}{V} + l_3 K \right) \left( 1 + \frac{L}{L_r} \right), \quad (162)$$

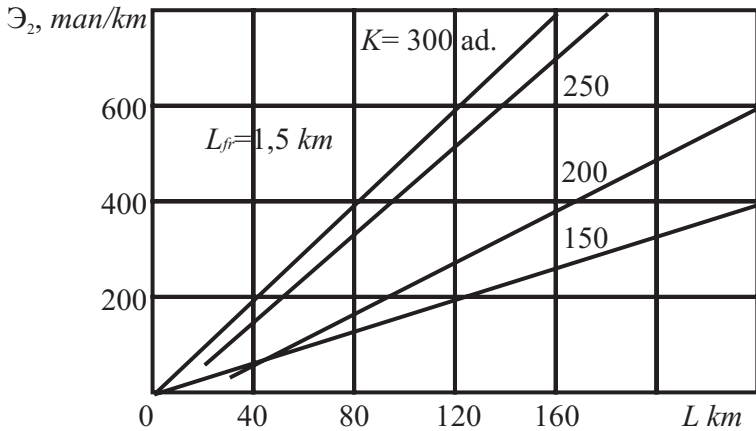
bu ýerde  $K$ -iş ýerine gidýän işgärleriň sany (adam);

$D_{ort}$  – 0,557 man/sag deň bolan, edilen işe görä aýlyk alan işgäriň tarif stawkasy;

$V$  – otlynyň tizligi 70 km/sag;

$l_3$  – 1 ýolagçy km gatnamak üçin özüne düşýän gymmaty;

Işgärleri gatnatmak bilen bagly bolan çykdaýjynyň baglylygy 161-nji çyzgyda görkezilýär.



161-nji çyzgy. Işçileri iş ýerine we yzyna getirmekde 1 km abatlanan ýola düşýän çykdaýjynyň baglylygy

Işçi otlynyň iş ýerine gidendäki we yzyna gelendäki wagtyna grafik boýunça hereket otlularyň saklanmagyna bagly çykdaýjy, *man/km* şu formula bilen hasaplanylýar

$$\mathcal{E}_4 = \left( \frac{1}{V_{\text{pac}}} - \frac{1}{V_{\text{yük}}} \right) \left[ 1 + \frac{\left( \frac{1}{V_{\text{pac}}} - \frac{1}{V_{\text{yük}}} \right) \cdot L}{l_{\text{a}}^{\text{a}} - I} \right] \cdot l_4, \quad (163)$$

bu ýerde  $V_{\text{pak}}$ : – gözenek paketli otlynyň tizligi (*km/sag*);

$V_{\text{yük}}$  – ýük otlynyň tizligi (*80 km/sag*);

$I$  – awtoblokirowkanyň otly interwaly ( $10 \text{ min} = 0,166 \text{ sag}$ );

$l_{\text{a}}^{\text{a}}$  – orta hasaply otlyara interwal;

$l_4$  – bir otly sag. özüne düşýän gymmaty, ( $5,66 \text{ man/otly.sag}$ )

$$N = \frac{Q_{\text{pac}} 10^6}{365 Q_{\text{a}}^{\text{a}}}, \quad (164)$$

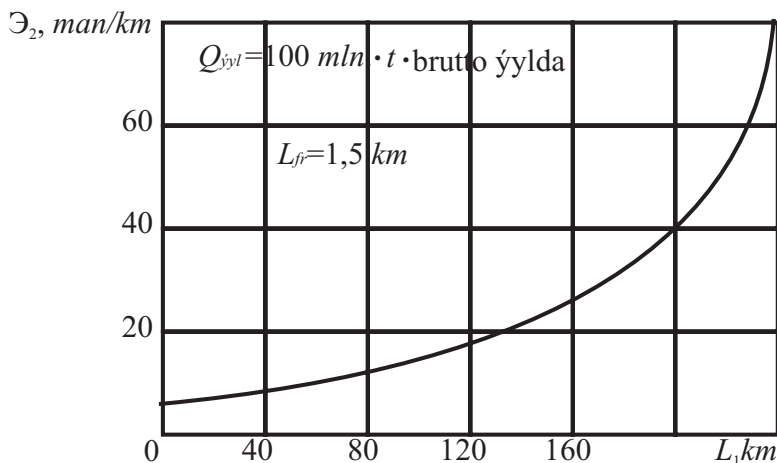
onda 
$$i = \frac{1440}{60N}, \quad (165)$$

bu ýerde  $N$  – «wagt» alynmazýandan öň otlularyň gündelik sany;

$Q_{\text{ýyl}}$  – ýyllyk ýük depginliliği;

$Q_{\text{bp}}$  – ortaça otlularyň agramy;

$\mathcal{E}_4$  bahasy 162-nji çyzgyda görkezilendir.



**162-nji çyzgy.** Ýol düşeýji we söküji otlynyň 70 km/sag tizliginde we elektrikleşdirilen ýolda 80 km/sag tizlik bilen hereket edýän grafik otlularyň saklanmagynda 1km abatlanan ýola düşýän çykdaýja baglylygy

Ýol düşeýji we söküji otlynyň tizligi näçe kiçi bolsa, şonça-da grafik otlusynyň saklanmalaryndaky çykdaýjy ýokarydyr. Şol sebäpli ýol düşeýji we söküji otlynyň tizligini artdyrmak esasy meseleleriň biri bolup durýar. Bu otlularyň tizligi platformalarda gözenek paketleriniň berkidiliş derejesine we usulyna bagly bolup durýar.

## 12.6. Önümçilik bazalaryny taslamagyň maksady

Ýol maşyn stansiýasynyň önümçilik bazasy, esasan täze rels-şpal gözeneklerini ýygnamak, sowgutly geçiriji desgalary ýygnamak, sowgutly geçiriji desgalary söküp gaýtadan ýygnamak, köne rels-şpally gözenekleri sökmek we olaryň köne şpallaryny we relslerini abatlamak, ýükleýiş-düşüriş işlerini geçirmek we ýol maşyn-mehanizmlerini profilaktiki gözden geçirmek ýaly işler üçin niýetlenendir.

Hemme toplumlaýyn desgalaryň kuwwatlylygy önümçiligiň hasaplanan öndürijiligine laýyk bolmalydyr. Bazanyň bir ýol maşyn stansiýasy tarapyndan üpjün edilmeginde 1 ýylda 120 «getirilen» km-de, 2 ýol maşyn stansiýasy tarapyndan üpjün edilmeginde 160 «getirilen» km-de göz önünde tutulmaly.

Esasy önümçilik meýdançasy şu aşakdaky tehnologiýa bölümlere (uçastoklara) bölünýär:

agaç rels-şpal gözeneklerini ýygnamak;

sowgutly geçirijiniň bloklaryny sökmek we ýygnamak;

agaç şpally zwenolary sökmek we abatlamak;

demir-beton şpally zwenolary sökmek we abatlamak;

maşynlara we mehanizmlere tehniki hyzmat etmek we abatlamak üçin toplumlaýyn gurluşlar;

edara, arassaçylyk-hyzmat ediş binalary, söwda nokatlary we beýleki gurluşlar;

Önümçilik bazanyň hemme gurluşlarynda awtomatizasiýa we mehanizasiýa, talaba laýyk iş şerti, tehniki howpsuzlyk, ýangyn we elektrik howpsuzlygy bilen üpjün edilmeli, şeýle-de, stansiýalarda we kowumlarda otlularyň hereketinde we manýowr işlerinde howpsuzlygyň talaplary berjaý edilmeli. Bazanyň gurluşlary taslananda, esasan onuň täze we köne zwenolary hem-de sowgutly geçirijileri sökmek we ýygnamak boýunça gündelik öndürjiligine, zähmet çykdajysynyň we pul serişdeleriniň minimum bolmagyna üns berilýär.

Bazanyň gündelik öndürjiligi  $l_{gün}$  km, ýylyň ýyly döwründe ýerine ýetirilýän işiň göwrümüne we ýol işleriniň möwsüminiň dowamlylygyna laýyklykda kesgitlenýär:

$$l_{ýol} = \frac{L_{ýylydöw}}{t(1 - \alpha)}, \quad (166)$$

bu ýerde,  $L_{ýylydöw}$  – ýylyň ýyly döwründe ýerine ýetirilýän işiň göwrümi, km;

$t$  – bazada ýyly döwürdäki iş gününüň sany, gün;

$\alpha$  – (0,1 kabul edilýär) baza gelýän materiallaryň getirilmegindeki zygyderliligiň birsyhly dældigini we klimat şertlerini hasaba alýan koeffisiýent.

Hemme ölçegleri boýunça ýeterlik derejede ýeri saýlanlaryndan soňra, mydamalyk mehanizirlenen baza üçin Ýol maşyn stansiýasy genplan düzýär. Şeýle genplan şu aşakdakylary öz içine alýar:

bazanyň ýol giňelmeleriniň shemasy;

stansiýanyň ýollaryna birigýän ýollaryň taslamasy;

bazanyň meýdanynda hemme önümçilik sehleriň, ussahanalaryň, deponyň, garažyň, iş çyzyglary we olaryň ýerleşdirilişi, arassaçylyk-hyzmat ediş binalarynyň, umumy ýaşayyş jaýlarynyň, edaranyň, dispetçer nokadynyň, söwda nokadynyň we beýleki binalaryň ýerleşiş taslamasy;

bazanyň suw üpjünçilik, yşyklandyryş, ýylylyk we hapalary aýyrmak işleriniň taslamasy;

radiofikasiýa, içkerki we daşarky telefon aragatnaşygyň taslamasy;

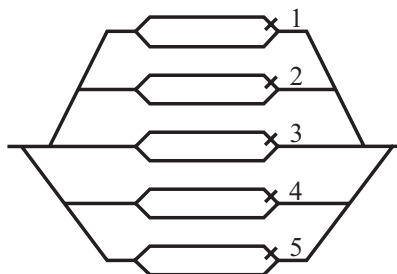
bazany mydamalyk elektrik üpjünçilik çeşmelerine birikdirmegiň taslamasy;

düşek gatlaklyk materiallary ýerleşdirilen ammaryň, ýangyç ýaglaýjy materiallary paýlamak we saklamak üçin ýörite nokatlaryň taslamasy;

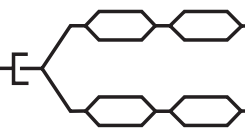
awtoýoluň, suw sowadyjy desgalaryň, gardan goraýjy desgalaryň, şeýle-de, bedenterbiýe we beýleki medeni zerurluklara degişli meýdançalaryň taslamasy;

Bazanyň ýol giňelmesiniň shemasy 3 görnüşde bolup biler (163-nji çyzygy): ýoluň boýuna (prodolnyý); keseligine (popereçnyý); bilelikde .

*a*



*b*



**163-njy çyzygy. Önümçilik bazanyň ýol giňelmesiniň shemasy:**

*a)* keseligine bolan giňelme; *b)* ýoluň boýuna bolan giňelme

Keseligine bolan ýollaryň giňelmesinde köne we täze rels-şpal gözenekleri ýygnalýan ýollar biri-birine parallel ýerleşdirilýär. Ýoluň boýuna bolan giňelmede bolsa köne we täze rels-şpal gözenekleri ýygnalýan ýollar biri-biriniň yzyndan zýygider ýerleşdirilýär.

## Berlen maglumatlar (üçünji bölüme degişli)

24-nji tablica

Berlen maglumatlaryň atlary	Topardaky talyplaryň tertip bellikleri																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Göz önünde tutulýan ýükdeginliligi $T_{\text{ç}}$ , mln. tkm/km brutto bir ýylda	30	35	45	40	75	55	25	10	90	110	45	60	25	30	50	65	80	70	35	40
Berlen ýol abatlaýyş işiň maksatnamasy $Q$ , km	50	65	40	45	55	70	75	100	85	80	50	65	70	55	70	40	60	45	60	70
Maksatnamany ýerine ýetirmekligiň möhleti $T$ , günler	130	140	135	150	145	125	145	135	150	140	120	130	135	125	150	115	130	150	155	145
«Wag» almaklygynyň döwürliligi, $n$	3	2	2	3	3	2	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	2	3	2	2
1 km ýola düşýän çagylyň möçberi $W_{\text{ç}}$ , $m^3$	640	608	576	544	640	640	672	804	608	544	672	640	640	608	672	576	640	672	804	608
Öwrüjiniň relsiniň görnüşi	P65	P50	P50	P65	P65	P50	P65	P65	P50	P75	P65	P50	P65	P75	P50	P65	P65	P65	P65	P50
Egriçyzykly ýitiniň uzynlygy $l_{\text{yit}}$ , m	8,2	8,4	6,6	7,0	7,3	7,1	6,6	7,2	6,9	14,0	15,0	6,4	13,7	8,5	6,55	13,0	16,2	10,3	11,9	5,9
Haýyň kysymy	1/10	1/9	1/11	1/9	1/12	1/11	1/9	1/13	1/10	1/17	1/18	1/8	1/12	1/11	1/11	1/16	1/18	1/14	1/13	1/7



Berlen maglumatlaryň atlary		Topardaky talyplaryň tertip bellikleri																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Hajyň gurluşy		Hemmeler üçin - tutuşlaýyn guýma																			
Kinetiki energiýanyň ýitme görkezjisiniň rugsat edilyän bahasy $W_{\text{or}} \text{ m/sek}$		0,221	0,224	0,220	0,230	0,226	0,230	0,233	0,215	0,240	0,220	0,228	0,225	0,230	0,221	0,220	0,218	0,216	0,220	0,223	0,270
Merkezden ymtýlýan tizlenmäniň rugsat edilyän bahasy $J_{\text{max}} \text{ m/sek}^2$		0,51	0,49	0,45	0,54	0,48	0,5	0,49	0,4	0,52	0,41	0,47	0,65	0,52	0,48	0,50	0,55	0,49	0,51	0,54	0,60
Gapdal ýola hereketiň rugsat edilyän tizligi $V_{\text{gapd}} \text{ m/sek}$		11	10,8	11,3	10,9	12,4	12,2	11,5	13,0	11,2	16	18	10,7	14	12,5	12	17	18,4	11,8	15	10,9
Çäge syramadan ýola gelyän çägiň möçberi $\zeta, \text{ m}^3/\text{m}$ ýola bir ýylda		25	10	29	31	33	9	34	32	30	28	26	24	22	7	18	16	14	12	8	6
Gar gatlagynyň galyňlygy $h_{\text{gar}} \text{ m}$		0,28	0,22	0,31	0,27	0,20	0,32	0,26	0,30	0,25	0,35	0,24	0,23	0,34	0,33	0,37	0,40	0,25	0,34	0,27	0,25
Yoluň peýdaly uzynlygy, $l, \text{ m}$		810	875	890	795	925	940	880	800	830	810	900	930	860	785	760	790	805	740	750	810
Garýň alyp gidilyän uzaklygy $L, \text{ km}$		770	840	850	750	890	910	855	775	805	790	875	905	840	770	730	775	780	705	735	780
Garýň alyp gidilyän uzaklygy $L, \text{ km}$		730	815	830	710	860	985	830	740	780	745	850	860	805	745	750	715	760	680	710	740
Garýň alyp gidilyän uzaklygy $L, \text{ km}$		2,0	2,3	1,2	1,0	3,0	2,5	2,1	1,7	1,1	0,8	1,3	1,9	2,5	2,8	2,9	1,2	1,5	1,8	3,0	3,5
Yollaryň ortaça okara ululyklary $b_{\text{or}}, \text{ m}$		5,1	5,5	4,9	5,0	5,2	5,5	5,1	4,8	5,1	5,0	5,3	5,2	5,0	4,9	5,4	5,1	5,2	5,0	5,3	5,0

## DÜŞÜNDİRİŞLİ SÖZLÜK

**Autriger** – kranyň diregi

**Ballast** – düşek gatlagy

**Bort** – erňek

**Domkrat** – galdyryjy gural

**Drezina** – işgärleri iş ýerine gatnadýan ulag

**Klemma** – şpal bilen relsi birikdirýän şaý

**Kýuwet** – aýyrmanyň düýbünde gurulýan aryk

**Konsol** – çykyt

**Kopirleýji** – nusgalaýjy

**Kanat** – metaldan örülen tanap

**Montýor** – gurnaýjy

**Gorizental** – keseligne (gapdala)

**Gidromufta** – gidrawliki geçiriji

**Wertikal** – dikligine

**Formula** – nazary baglanyşyk

**Fiksirleme** – nyşanlama

**Rama** – çarçuwa

**Radius** – aýlaw giňligi

**Rolik** – tigrçek

**Zweno** – rels-şpal gözenegi

**Priwod** – herekete getiriji

**Plug** – azal

**Teležka** – arabajyk

**Ýoluň prodol profili** – ýoluň boýuna bolan kese kesiminiň görnüşi

## PEÝDALANYLAN EDEBIÝATLAR

1. *Gurbanguly Berdimuhamedow*. Türkmenistanyň durmuş-ykdysady ösüşiniň döwlet kadalaşdyrylyşy. I tom. Aşgabat, 2010.
2. *Gurbanguly Berdimuhamedow*. Türkmenistanyň durmuş-ykdysady ösüşiniň döwlet kadalaşdyrylyşy. II tom. Aşgabat, 2010.
3. *Gurbanguly Berdimuhamedow*. Ösüşiň täze belentliklerine tarap. Saýlanan eserler. I tom. Aşgabat, 2008.
4. *Gurbanguly Berdimuhamedow*. Ösüşiň täze belentliklerine tarap. Saýlanan eserler. II tom. Aşgabat, 2009.
5. *Gurbanguly Berdimuhamedow*. Garaşsyzlyga guwanmak, Watany, halky söýmek bagtdyr. Aşgabat, 2007.
6. *Gurbanguly Berdimuhamedow*. Türkmenistan – sagdynlygyň we ruhobelentligiň ýurdy. Aşgabat, 2007.
7. Türkmenistanyň Prezidenti Gurbanguly Berdimuhamedowyň Ministrler Kabinetiniň göçme mejlisinde sözlän sözi. (2009-njy ýylyň 12-nji iýuny). Aşgabat, 2009.
8. Türkmenistanyň Prezidentiniň «Obalaryň, şäherleriň, etrapdaky şäherçeleriň we etrap merkezleriniň ilatynyň durmuş-ýaşaýyş şertlerini özgertmek boýunça 2020-nji ýyla çenli döwür üçin» Milli maksatnamasy. Aşgabat, 2007.
9. *Албрехт В.Г., Веруго М.Ф., Исаев К.С.* Новое положение о проведении планово-предупредительного ремонта пути. Железнодорожный транспорт. 2008. S. 23-27.
10. Экономика путевого хозяйства. М. Транспорт, 1998.
11. *Амелин С.В., Смирнов М.П.* и др. Устройство, ремонт и текущее содержание железнодорожного пути. М. Транспорт, 1990.
12. *Ý.Ý. Ýagmyrow*. Demir ýoluň gurluşy we ulanylyşy. Aşgabat. Ýlym. 2006.
13. *Фришман М.А., Пономаренко Н.А., Финский С.Н.* Конструкция железнодорожного пути и его содержание. М. Транспот, 2000.
14. *Амелин С.В. Андреев Г.Е.* Устройство и эксплуатация пути. М. Транспорт, 1997.
15. *Ý. Ýarmyrow*. Demir ýol gurluşygynyň tehnologiýasy, mehanizasiýasy we awtomatizasiýasy, Aşgabat, «Ýlym» neşirýaty, 2010.

16. Путевое хозяйство. М. Транспорт, 1997.
17. Шахуняц Г.М., Железнодорожный путь. М.: Транспорт, 1997.
18. Тихомиров В.Н., Крейнио З.Л., Кузюбердин А.М. Экономика, организация и планирование путевого хозяйства. М. Транспорт, 1999.
19. Тихомиров В.Н. Содержание и ремонт железнодорожного пути. М. Транспорт, 1999.
20. Бабков В.Ф. Автомобильные дороги. Проектирование и строительство. М. Транспорт. 1983.
21. Е. Ягмыров. Постоянные устройства, их эксплуатация и ремонт. Ашхабад. Ылым. 1996.
22. Е. Ягмыров. Технология и механизация железнодорожного строительства. Ашхабад. Ылым. 1994.
23. Железнодорожное строительство, технология, механизация. Под ред. С. Першина. – М.: Транспорт, 2004.
24. Строительные нормы и правила. Автомобильные дороги. СНИП 2.05.02-95. М., 1996.
25. Demir ýolda otlularyň hereketi we manýowr işi boýunça düzgün-nama. Aşgabat. 2006 ý.
26. Türkmenistanyň demir ýolunda signallandyрма boýunça düzgün-nama. Aşgabat. 2004 ý.
27. Türkmenistanyň demir ýoluny tehniki ulanmagyň kadalary. Aşgabat. 2003 ý.
28. Инструкция по обеспечению безопасности движения поездов при производстве путевых работ. М.: Транспорт, 2004.

*Internetden alnan maglumatlar*

29. Hitachi Construction Machinery [www.hcme.com](http://www.hcme.com).
30. ООО «Комацу СНГ» [www.Komatsu.ru](http://www.Komatsu.ru)
31. ООО «Автомобильный завод «Урал» [www.Uralaz.ru](http://www.Uralaz.ru)

## MAZMUNY

Giriş .....	7
-------------	---

### **Birinji bölüm ÝOL WE ÝOL HOJALYGY**

1. Ýoluň ýokarky gurluşy (ÝÝG).....	9
1.1. Relsler.....	10
1.2. Relsleri birleşdirijiler.....	12
1.3. Şpallar.....	14
1.3.1. Agaç şpallary .....	16
1.3.2. Demir-beton şpallary.....	17
1.4. Düşek gatlagy.....	17
1.5. Ýoluň süýşmegi we oňa garşy göreş.....	20
1.6. Häzirki ösen döwürde ýoluň ýokarky gurluşy.....	21
<b>2. Öwürimli ýerlerde demir ýoluň gurluşy, ulanylyşy we taslanylyşy .....</b>	<b>21</b>
2.1. Rels aralygynyň gurluşy we taslanylyşy.....	21
2.2. Hereket edýän düzümiň ýöreýiş bölümleriniň aýratynlyklary.....	22
2.3. Relsaralygynyň göni ýoldaky ýagdaýy.....	22
2.4. Relsaralygynyň öwürimli ýerlerdeki ýagdaýy.....	23
2.5. Öwürimli ýerlerde daşky relsiň ýokarlandyrylmagy.....	23
2.6. Öwürimiň geçiş aralygy (ÖGA).....	24
2.7. Öwürümde gysgaldylan relsleriň goýluşy.....	24
2.8. Öwürimli aralyklarda ýollaryň aralyklarynyň giňeldilmegi.....	25
<b>3. Ýollaryň birikmeleri we kesişmeleri .....</b>	<b>25</b>
3.1. Ýekebara sowgutly geçiriji.....	26
3.2. Ýekebara sowgutly geçirijileriň we olaryň gurluşlarynyň esasy bölekleri.....	27
<b>4. Ýer örtügi .....</b>	<b>29</b>
4.1. Ýol örtügiňiň kese kesiginiň şekili.....	29
4.2. Ýer örtügiňiň esasy meýdançasý B <sub>1</sub> .....	30
4.3. Galdyrmalaryň we aýyrmalaryň kese kesiginiň şekili.....	31
4.4. Ýer örtügiňiň gurluşygy kynçylykly şertlerde .....	31
<b>5. Ýol işleriniň görünüşleri we olaryň gurnalyşy.....</b>	<b>33</b>

5.1. Ýol hojalygyny dolandyrmagyň mysaly strukturasy.....	34
<b>6. Ýol işlerinde ulanylýan gurallar we mehanizmler.....</b>	<b>36</b>
6.1. Ýol gurallarynyň görnüşleri.....	36
6.1.1. Elektrik gurallarynyň elektrik üpjünçiligi.....	42
6.1.2. Gidrawliki ýol gurallary.....	43
6.2. Ýol maşynlary.....	46
6.2.1. Ýol maşynlarynyň klaslara bölünişi.....	47
6.2.2. Elektrik ballast düşeýjisi (ЭЛБ).....	48
6.2.3. Ýoluň öwrümleri ýerlerinde.....	52
6.2.4. Gönüleýji elektrik ballastdüşeýjisi (ЭЛБР).....	59
6.3. Hopper-dozalajyklar.....	74
6.4. Şeben arassalajy maşynlar.....	77
6.4.1. Ýol gözeneklerini goýmak üçin maşynlar.....	90
6.4.2. Sepleşmesiz ýollarda inwentar rels halkalaryny çalyşmak üçin ýoldüşeýji kranlary ulanmak.....	94
6.4.3. Düzleýji-dykyzlaýjy-gönüleýji maşynlar .....	98
6.4.4. Üznüksiz hereket edýän şpalastyny dykyzlaýjy maşynlar.....	109
6.4.5. Ýoldüzleýji maşynlar.....	120
6.4.6. Ýer düşegini bejermek we sazlamak üçin maşynlar.....	128
6.4.7. Ulag we yük ýükleýji-düşürji maşynlar.....	139
6.4.8. Ýol hojalygynda ulanylýan gurluşyk maşynlary.....	146
<b>7. Ýoly beýleki ýol desgalary bilen bilelikde ulanmaklygyň wesaklamaklygyň aýratynlyklary.....</b>	<b>149</b>
7.1. Sepleşmesiz ýollaryň saklanylyşy.....	149
7.2. Sowgutly geçirijileri, emeli desgalaryň üstündäki ýollary, awtobekleýji bilen üpjün edilen we elektrik çekijili aralyklarda ýoly saklamak.....	149
7.3. Rel s ýoly köprüleriň üstünde, nagymlarda (tunnellerde) we awtobek- leýjili aralyklarda.....	150
7.4. Ýoluň köprülerde we nagymlarda gurluşy taýdan aýratynlygy.....	150
7.5. Ýol işleri geçirilende tehniki howpsuzlyk.....	153
<b>8. Ýoluň ýokarky gurluşynyň hasap işleri.....</b>	<b>153</b>
8.1. Hereket edýän düzümiň ýol bilen özara täsiri.....	154
8.2. Tigirleriň disbalansy (deňagramсызlygy).....	155
8.3. Tigiriň aýlaw üstüniň we ýoluň bitekizligi.....	158
8.4. Ressorlanan agyryklaryň (kuzowyň) yrgyldysy.....	160
8.5. «Tigir-ýol» mehaniki gurluşyň yrgyldysy. Ýoluň garşylygy.....	162
8.6. «Tigir -ýol» mehaniki gurluşyň dinamiki deňagramlylygynyň differensial deňlemesi.....	164
8.7. Ýol gurluşlaryna tebigy-klimat şertleriň edýän täsiri we onuň öz-özüne täsiri.....	164

8.8. Statiki hasaplaryň esasy düzgünleri. Relsasty esasyň maýyşgaklyk moduly.....	166
8.9. Relse täsir edýän gapdal güýçleriň hasaplamasy.....	170
8.10. Birnäçe gezek ýüklenilmekligiň hasaby.....	173
8.11. Ýer örtüğine bolan basyşyn hasaplanylşy.....	174

## Ikinji bölüm

### DEMİR ÝOLDA ULANYLYAN GARAÝOL DESGALARY

<b>9. Garaýol (awtoýol) desgalary.....</b>	<b>177</b>
9.1. Garaýollaryň klaslara bölünişi.....	178
9.2. Ýollaryň ulanylmak ýagdaýyna we tehniki derejesine bolan umumy talap.....	179
9.3. Ýollarda ulaglary ulanmaklygyň görkezijilerine we ýagdaýlaryna bolan talap .....	180
9.4. Ýoluň ýüklenme derejesi we geçirijilik ukyby.....	180
9.5. Hereketi geçirme üznüksizligini üpjün etmek.....	182
9.6. Ýoluň örtügininiň tekizligi, bütür-südürligi we tutluşmaklyk hili....	182
9.7. Awtoýollaryň kese kesiginiň görnüşi.....	182
9.8. Awtoýoluň kese kesiginiň şekilleri.....	183
9.9. Hereketiň geçiş zolagynyň ininiň hasaby.....	185
9.10. Awtoýoluň ýokardan (plandan) görnüşi.....	188
9.11. Senagat awtoýollarynyň taslamasynyň özboluşlylygy.....	189
9.12. Trassalaryň ugurlarynyň birikmeklikleriniň görnüşleri.....	189
9.13. Öwrümiň aýlaw giňliginiň minimum inini (radiusyny) kesgitlemek. Öwrümli aralyklarda awtomobile täsir edýän güýçler. Hereketdäki awtomobiliň durnuklylygyny üpjün etmek şerti boýunça öwrümiň minimum aýlaw giňligini (radiusyny) kesgitlemek.....	192
9.14. Ýoluň öwrümli ýerlerinde hereketiň geçiş zolagynyň inini kesgitlemek.....	193
9.15. Öwrümiň geçiş aralyklary.....	194
9.16. Wiraž. Kesgitlenmesi we niýetlenmesi.....	195
9.17. Ýol örtükleriniň görnüşleri. Ýol örtüklerini görnüşlere bölmekligiň alamatlary.....	196
9.18. Ýol örtükleriniň gurluş gatlaqlary, olaryň görnüşleri we ulanyş maksatlary. Ýapgy. Esas. Tebigy ýer esasy.....	199
9.19. Ýol örtüginini gurmak.....	200
9.20. Ýol örtügininiň maýyşgaklyk egilmä bolan berkliginiň hasaby.....	200
9.21. Awtomobiliň hereketiniň deňlemesi.....	201

**Üçünji bölüm**  
**ÝOLUŇ GURLUŞY WE ULANYLYŞY BOÝUNÇA TASLAMA**  
**DÜZMEGIŇ USULLARY**

<b>10. Ýoluň gurluşy we ulanylyşy .....</b>	<b>203</b>
10.1. Ýoluň yokarky gurluşynyň görnüşini saýlamak.....	203
10.2. Ýol abatlanşygynyň seneleýin tertibini işläp düzmek.....	205
10.3. Ýoly düýpli abatlamak boýunça esasy işleri guramak.....	207
10.4. «Wagtda» işiň ýaýlymyny (frontuny) kesgitlemek.....	208
10.5. «Wagtyň» zerur bolan dowamlylygyny kesgitlemek.....	208
10.6. Adaty öwrüjiniň (sowgutly geçirijiniň) esasy ululyklarynyň we ölçegleriniň hasaplanylyşy.....	215
10.7. Sowgudyň hasap işleri.....	215
10.8. Hajyň ölçegleriniň hasap işleri.....	218
10.9. Öwrüjiniň esasy geometriki ululyklary we oky boýunça ölçegleriniň hasap işleri.....	220
10.10. Hasaplamalar esasynda ýerine ýetirilen çyzgy (geometriki häsiýetlendirmesi) boýunça öwrüjini ýygnamak.....	221
<b>11. Ýoly çäge syrgynyndan, gar ergininden we sil suwundan goramak .....</b>	<b>223</b>
11.1. Ýollary çäge syramadan goramak.....	223
11.2. Çägesyrama.....	224
11.3. Çägesyra manyň önüni almak boýunça çäreler.....	227
11.4. Ýollary emeli usulda çägesyramadan goramagyň görnüşleri.....	230
11.5. Stansiýalarda garlary ýygnamak we ýollary arassalamak boýunça işleri guramak.....	233
11.6. Garsyrama garşy işleri guramak.....	235
11.7. Stansiýalarda ýollary arassalamagyň we gar aýyrmagyň tehnologiýasy.....	236
11.8. Aýrylmaly garyň görwürmini kesgitlemek.....	240
11.9. Gar ýygnaýjy maşynlaryň görnüşini saýlamak.....	240
11.10. Gar ýygnaýjy maşynlaryň zygiderlilikiniň döwürleýin dowamlylygyny kesgitlemek.....	241
<b>12. Ýol maşyn stansiýalaryň önümçilik bazalary .....</b>	<b>245</b>
12.1. Bazada ýerine ýetirilýän işler.....	245
12.2. Önümçilik bazalarynda tehnologiiki zygiderlikleriň klaslandyrmasy.....	246
12.3. Ýol maşyn stansiýasynyň önümçilik bazalarynyň görnüşleri.....	246
12.4. Bazalara ýoluň yokarky gurluşynyň materiallaryny getirmek we ýygnanan zwenolary ýerlerine daşamak.....	247
12.5. Önümçilik bazalaryny gurmak üçin ýeriň (meýdançanyň) saýlanylyşy.....	248
12.6. Önümçilik bazalaryny taslamagyň maksady.....	254
Düşündirişli sözlük .....	260
Peýdalanylýan edebiýatlar.....	261



## Ýegendurdy Ýagmyrow

### ÝOL IŞLERINIŇ TEHNOLOGIÝASY, MEHANIZASIÝASY WE AWTOMATIZASIÝASY

Redaktor	<i>Ý. Abaýew</i>
Surat redaktory	<i>G. Orazmyradow</i>
Teh.redaktory	<i>O. Nurýagdyýewa</i>
Suratçylar	<i>Ý. Peskowa, G. Klýuýewa</i>
Neşir üçin jogapkär	<i>G. Halmyradowa</i>

Çap etmäge rugsat edildi 14.03.2011. Möçberi 60 x 90  $\frac{1}{16}$ . Ofset kagyzy.

Edebi garniturasy. Ofset çap ediliş nusgasy. Şertli çap listi 16,5.

Şertli-reňkli ottiski 19,88. Hasap neşir listi 15,17. Çap listi 16,5.

Sargyt № 118. Sany 500.

Türkmen döwlet neşirýat gullugy  
744004. Aşgabat, 1995-nji köçe, 20.

Türkmen döwlet neşirýat gullugynyň  
«Türkmenmetbugatüpjünçilik» maddy-tehniki üpjünçilik kärhanasy.  
Aşgabat ş., Hasanow geçelgesi, 16.