

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, syndýrmaz 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 agyrlyk bilen otlularyň dyngysyz we howpsuz hereketini üpjün etmek, şeýle-de esasy tehniki serişdeleri we ulag birliklerini peýdaly ulanmak ýokarda agzalan desgalaryň ýagdaýyna bagly bolup durýar.

Ýoluň gurluşygy, ony saklamagyň we abatlamagyň usullary, şeýle-de, ýol hojalygynyň 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 saklama-ga 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.

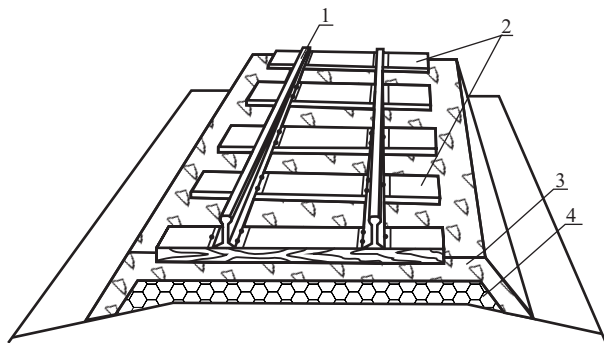
Bulardan başga-da, ýurdumyzyň ähli ýerini gurşap alan bu pudakda we onuň ýol kärhanalarynda desgalary we ulaglary döwrebaplaşdyrmak we kämilleşdirmek babatda hem uly işler alnyp barylýar.

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-reis; 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, gurnamakda we ulanmakda arzanlygyndadyr.

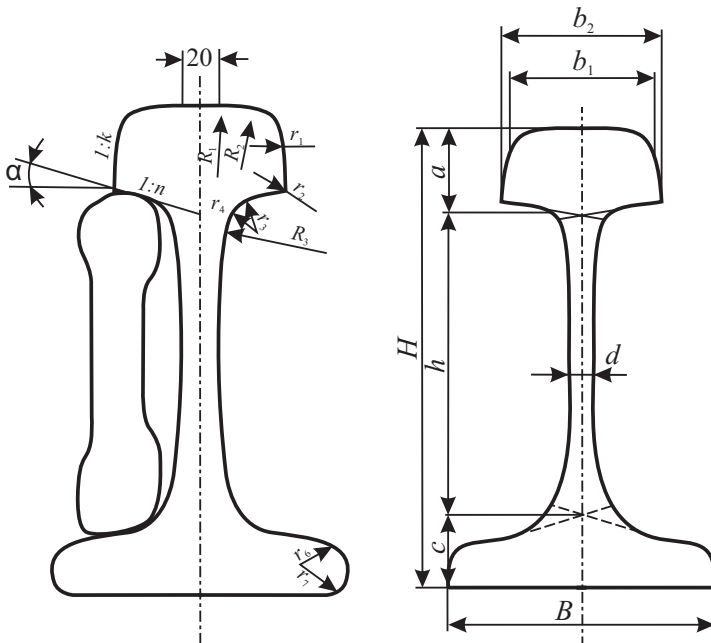
1.1. Relsler

Relsler ýokarky gurluşyň esasy bölegi hasaplanýar. ÝÝG-niň de-rejesi hem relsiň kysymyna esaslanyp kesgitlenýär. Relsiň kese kesi-gi 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, iýil-mäge we döwürlmäge bolan garşylygynyň ýeterlik bolmagy üçin, berk-ligi, 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 döwrüň 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 mi- kroskop 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.

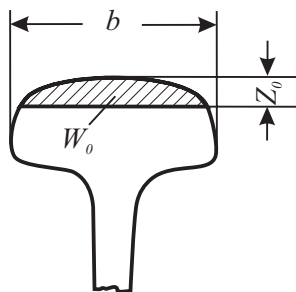
Häzirki döwrüň relsleriniň standart uzynlygy her ýurtda dürli öl- çegde bolup, 10 metrden 60 metr aralygyndadyr. Biziň ýurdumyzda ol uzynlyk 25 m bolup, sowgutly geçiriji ýaly desgalarda 12,5 metrlik relsler ulanylýar. Standart uzynlykly relslerden başga-da öwürümlü ýol aralyklarda gysgaldylan relsler 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 göw- nejaý 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 agyrlýgy geçirmekligi üpjün etmegi bilen kes- gitlenýär; ýagny aýlaw üsti iýilen tigirleriň örküçleri, relsleriň seplesýän ýerlerinde berkidiji (birikdiriji) şaýlaryň boltlarynyň kelleleriniň gyrkmazlygyna ynam bolmaly (3-nji çyzgy).

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

bu ýerde Δ – göz önüne getirilýän gönüburç- lyk bilen relsiň kelle bölümüniň şekiliniň kese kesiginiň meýdanynyň 70 mm^2 -e deň bolan tapawudy, b – relsiň kelle bölümüniň ini, mm.

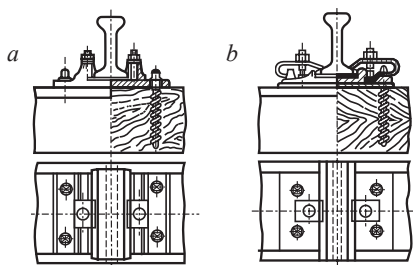


3-nji çyzgy. Relsiň kelle bölümüniň rugsat edilyän iýilme derejesiniň kesgitlenilişi

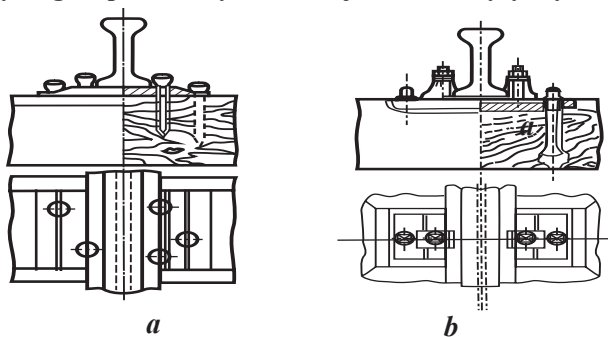
1.2.Relsleri birleşdirijiler

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

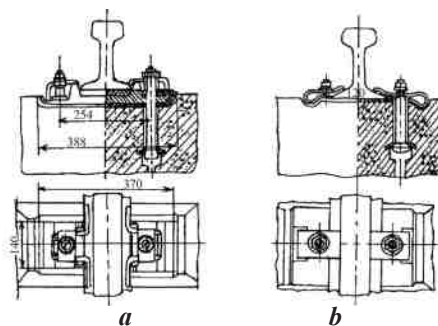
Aralyk birleşdirijiler relsler bilen relsasty esaslary birleşdirýärler. Aralyk birleşme öz gezeginde bölekleyin (4-nji *b* çyzgy), tutuşlaýyn (5-nji *a* çyzgy) we garyşyk birleşmelere bölünýär. Bölekleyin birleşmeler esasan-da, demir-beton şpallaryň КБ görnüşinde, tutuşlaýyn birleşme bolsa, agaç şpallarda ulanylýar. Demir-beton şpallaryň ЖБ (6-njy *b* çyzgy) görnüşinde garyşyk birleşmeler ulanylýar (КБ we ЖБ birleşmeleriniň 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



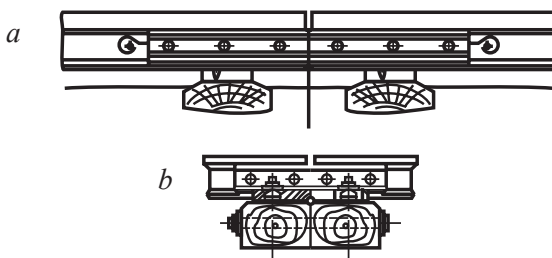
5-nji çyzgy. Birleşdirijileriň görnüşleri: *a* - agaç şpaldaky tutuşlaýyn görnüşli; *b* - demir-beton şpaldaky КБ kysymly



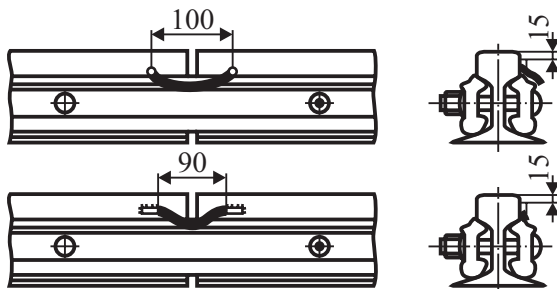
6-njy çyzgy. Birleşdirijiler: *a*-КБ; *b*-ЖБ

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.

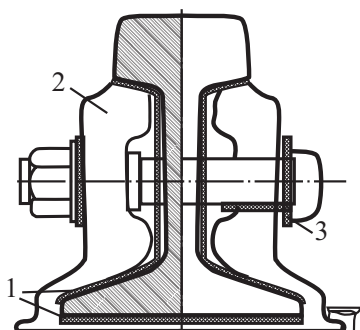
Ýokarda görkezilen birleşdirijileriň hemmesinden edilýän talap, olaryň berkligi, çydamlylygy, ulanmakda olaryň oňaýlylygy, şeýle hem rels aralyklarynyň ölçegini üýtgetmän, mydamalyk saklap, olary süýşmeklikden goramaklykdyr.



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



8-nji çyzgy. Mis simli birikmeli sepleşme birleşdirijileriň görnüşleri



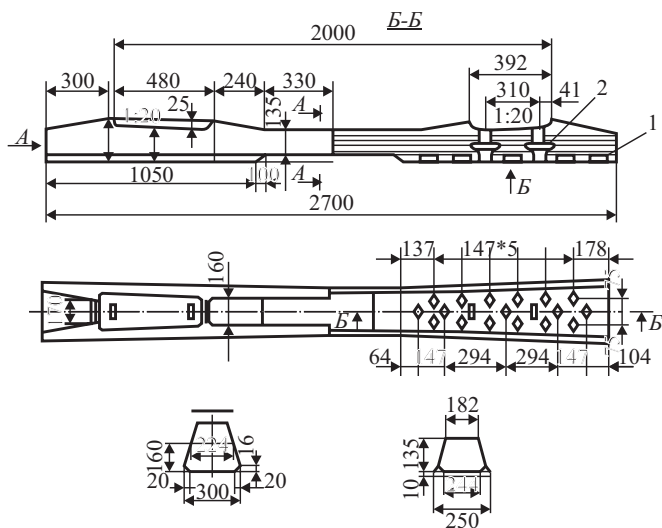
Relsleriň birleşdirilen ýerine sepleşme diýilýär. Onuň şu aşakdaky iki görnüşi bar: asma görnüşi hem-de goşa şpalyň üstünde gurlan görnüşi. (7-nji çyzga seret).

1.3. Şpallar

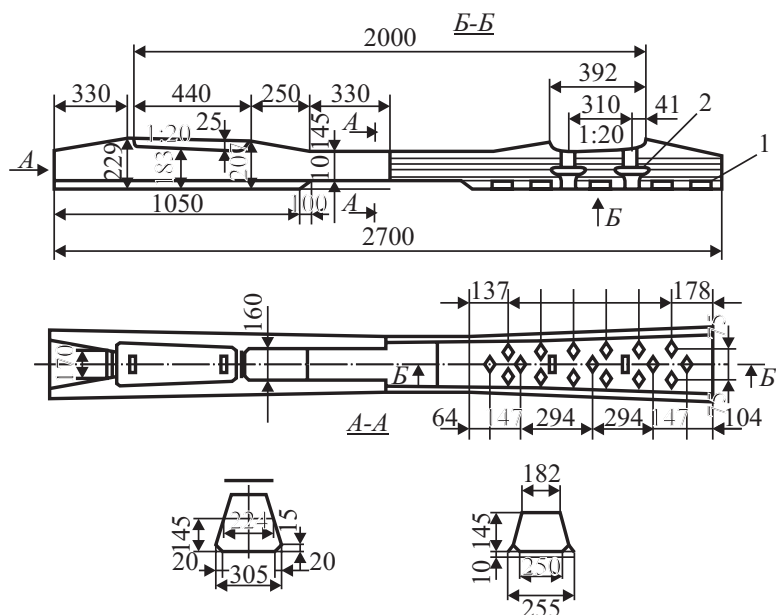
Relsleriň aralyk ölçeglerini gerek bolan ululyklarda saklap, relslerden gelýän agyryyklary ýoluň aşaky gurluşlaryna geçirmek üçin resler ýörite şpallarda oturdylýar we berkidilýär. Şpallara bolan talap berklikden, çydamlylykdan, gulluk edýän möhletiniň dowamly bolmagyndan, arzan taýýarlanylmagyndan,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

Dünyä tejribeliginde şpallaryň şu aşakdaky üç görnüşi ulanylýar:

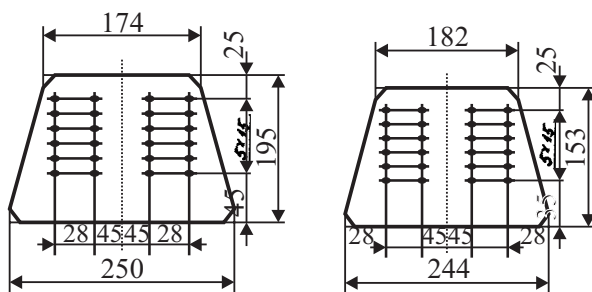
- ağaç şpal;
- demir-beton şpal;
- demir şpal.



10-njy çyzgy. III-C-1 görnüşli demir-beton şpaly



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

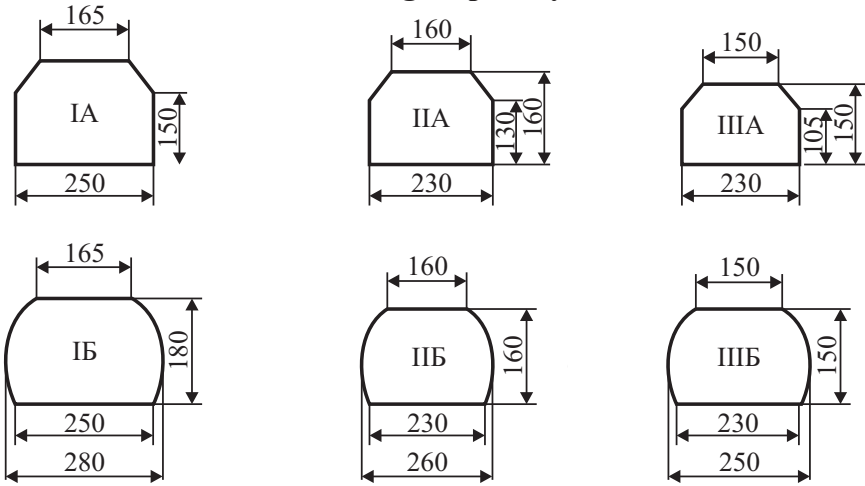


12-nji çyzygy. Demir-berton şpallaryň kese kesiginiň görnüşinde armaturalaryň goýluşynyň tertibi

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

Biziň ýurdumyzyň ýokarda görkezilen aýratynlyklaryna laýyklykda, şpallaryň agaç we demir-beton görnüşleri giňden ulanylyar. 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_{syn} – synlamaklygyň dowamlylygy;

m_1, m_2 – deňişlilikde 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 iýiji mör-möjekleriň ýetirjek zyýanynyň önüni alýar. Şpallaryň bu görnüşiniň gulluk möhleti biziň demir ýollarymyzda 8–10 ýyl töweregi hasaplanýlýar.

1.3.2. Demir-beton şpallary

Demir-beton şpaly şpallaryň has giňden ulanylýan görnüşü hasaplanýar. Türkmenistanyň demir ýollarynyň birikmeli we kesişmeli, şeýle-de, kiçi aýlaw giňlikli öwrümli 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 görnüşü ýaly КБ (ШС-1 we ШС-1У tipli) we ЖБ görnüşleri bolup, ЖБ görnüşü 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.

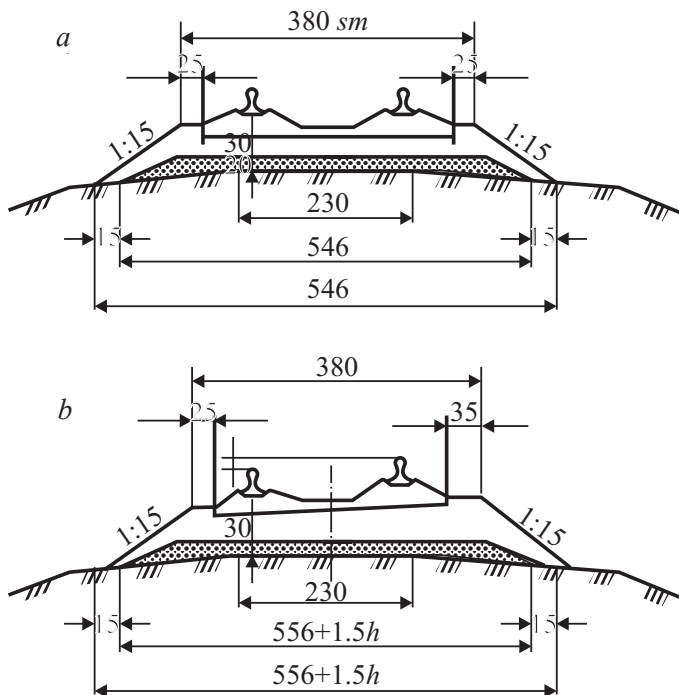
Şpallaryň ýola goýulyş ýygylgy (epýurasy) 1 km-de 1600, 1840 we 2000 şpal bolup, esasy ýollarda 1840 ýygylgyk boýunça goýulýar. Birinji görnüşdäki ýygylgyk, ýagny 1600-lik ýükdepginliligi pes bolan esasy däl ýollarda, üçünji görnüşdäki 2000 ýygylgyk has agyr ýükdepginlilikli ýollarda ulanylýar.

1.4. Düşek gatlagy

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

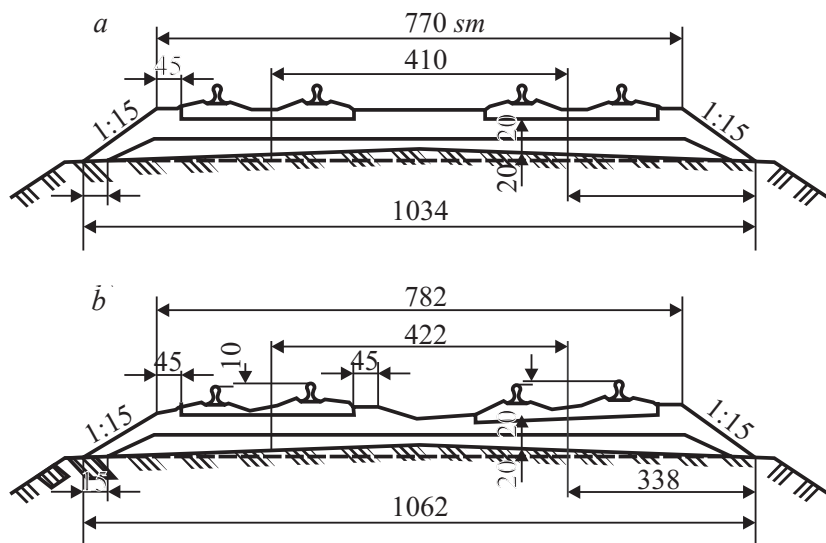
Düşek gatlagynyň çig maly hökmünde **asbest, çagyl, daş owuntygy, çäge (gum), balykgulak, şlak** ýaly maddy serişdeler ula-

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

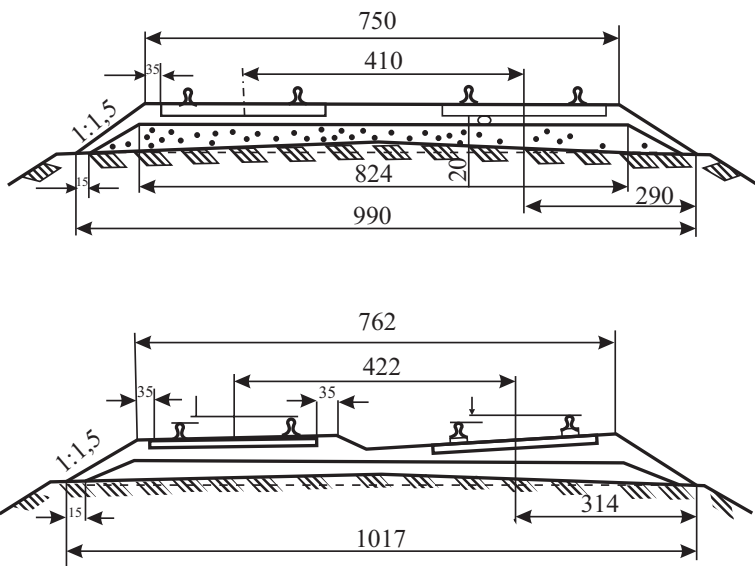


14-nji çyzgy. Düşek gatlagynyň kese kesiginiň çyzgylary.
Ýükkabuledijiligi ýeňil bolan ýollardaky düşek gatlaklarynyň kese kesiginiň görnüşi: a-göni aralykda; b-öwrümli aralykda

Ýükkabuledijiligi (ýükdepginiligi) ýeňil bolan ýollardaky ýoluň düşek gatlagynyň kese kesiginiň göni we egri ýollardaky şekilleri 14-nji çyzgyda, ýükdepginiligi 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 görnüşi: a-göni ýol aralykda; b-öwrümli ýol aralykda



16-njy çyzgy. Iki ýolly ýükkabuledijiligi agyr bolan, ağaç şpally aralyklardaky düşek gatlalarynyň kese kesiginiň görnüşi: a-göni ýol aralykda; b-öwrümli 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 – düşeginiň 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 başga-da, bu hadysanyň ýüze çykmagyna ýene-de köp ýagdaýlar sebäp bolup biler. Bu meseläni ylmy taýdan öwrenmeklik häzirki wagtda hem dowam etdirilýär.

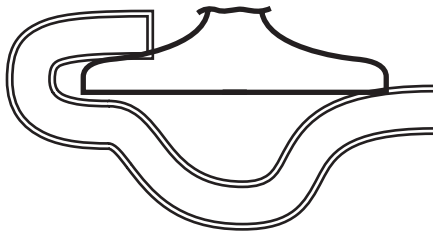
Şeýlelikde, dürli sebäplere görä güýçleriň täsiri esasynda relsleriň ýa-da rels-şpal gözenekleriniň bilelikde ýoluň ugry boýunça ýeriniň üýtgemegine ýoluň süýşmegi diýilýär.

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

- ýoluň durnuklylygyny ýokarlandyrmak üçin bölekleyin

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

– süýşmeklige garşy gurulýan maýyşgak direg (protiwougon) (17-nji çyzgy) ulanýarlar. Bu serişdäniň garşylygy $W = 4,9\text{--}5,9$ 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 özlere 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 taslanylyşy

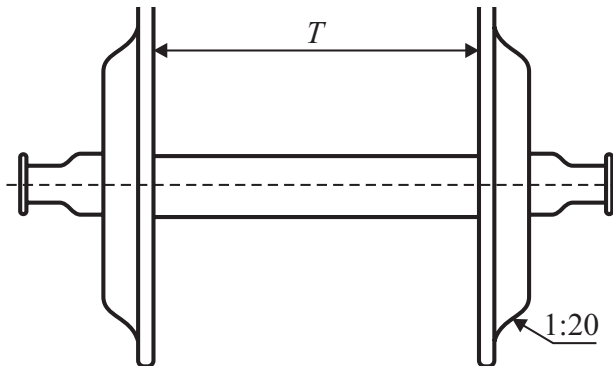
Ýol bilen hereket edýän düzümiň özara täsiriniň sazlaşykly bolmagy üçin şu aşakdaky meseleleriň oňaýly çözülmegi zerurdyr:

- 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 bölümniň 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 öwrümli ýerlerdäki ýagdaýy

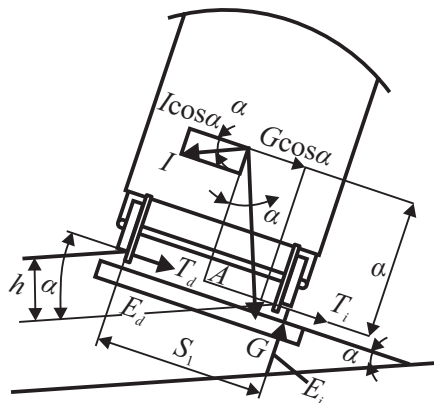
Ýoluň öwrümli ýerlerinde relsara ululygy S bilen aýlaw giňliginiň ini R tehniki taýdan ulanmaklygynyň kadalaryna (TUK) laýyk bolmaly. Relsaralygynyň ölçeginiň talaba laýyk bolmagy otlularyň hereketiniň garşylygynyň, relsleriň we tigirleriň sürtülmäniň hasabyna bolýan iýilmesiniň möçberiniň az bolmagy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

2.5. Öwrümli ýerlerde daşky relsiň ýokarlandyrylmagy

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

$$I = mV^2/R = GV^2/gR \quad (4)$$

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, öwrümli aralyklarda daşky rels içki relse garanyňda 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.

$$h = 12.5 \frac{V^2}{R} \text{ or}$$

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

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.

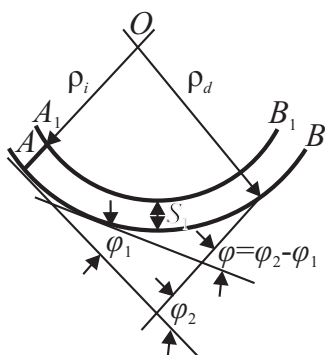
Öwrümde ýüze çykýan güýç I geçiş aralygynyň başynda nula deň bolsa, ahyrynda maksimum baha, ýagny $I = mV^2/R$ deň. Geçiş aralygynda I -iň kem-kemden ýitgemegini üpjün etmeli. Adatça geçiş aralygynyň uzynlygyny I_0 -i şeýle kesgitlemek bolar.

$$I_0 = h/i$$

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

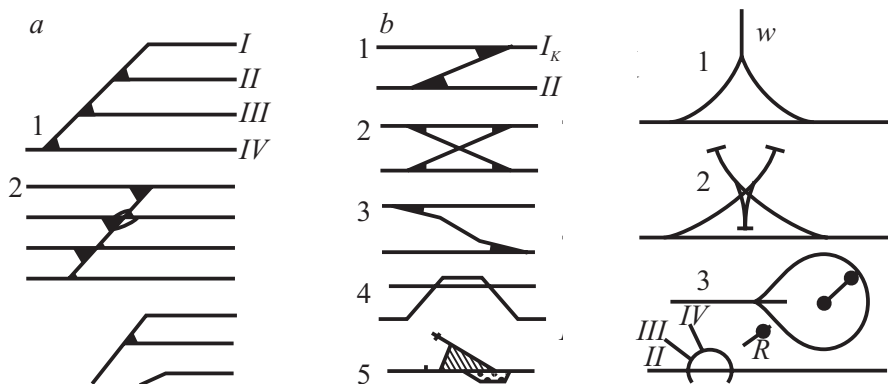
$$\varepsilon = \int_{\varphi_1}^{\varphi_2} S_1 \varphi = S_1 (\varphi_2 - \varphi_1) = S_1 \varphi.$$

2.8. Öwrümli ýerlerde ýollaryň okaralyklarynyň giňeldilmegi

Öwrümli 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. Öwrümli 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° -a çenli taraplara öwürmek, şeýle-de, ýollaryň bir derejede kesişmekleri üçin gulluk edýärler. Olar 20-nji çyzgyda görnüşi ýaly, ýekebara sowgutly geçirijiler, бүтewi kesişmeler, birleşmeler bilen kesişmeleriniň bilelikde gurnalan görnüşlerinde bolup bilerler.

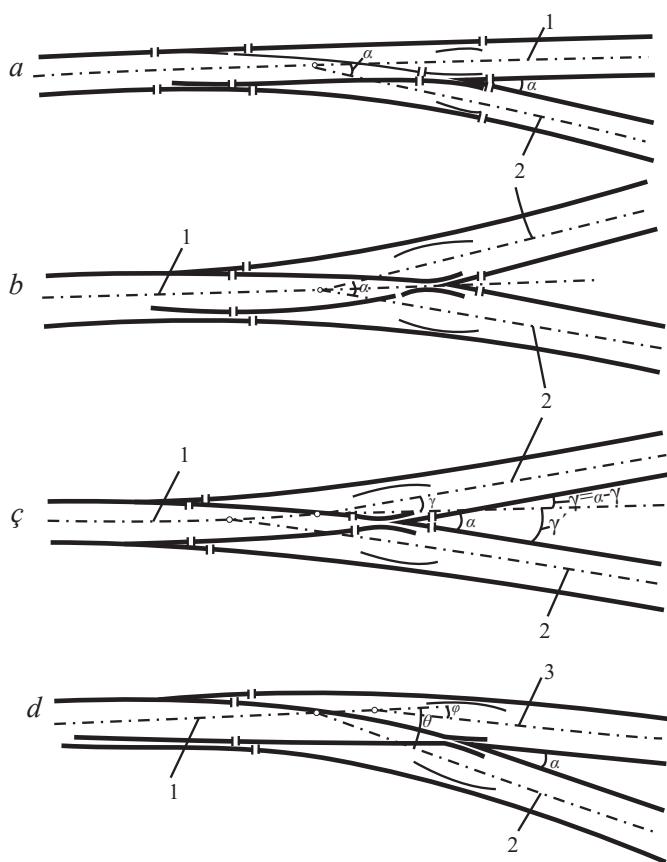


20-nji çyzgy. Birikmeler, kesişmeler we sowgutly geçiriji:

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 bölüminde tigirden relsiň daş gyrany 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 ýöreyiş bölümi bilen öwürüjiniň 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 çyzgyda görşümiz 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 öwürüjiniň sowgut, haç, birikme ýollary onuň esasy bölümleri hasaplanýar (*22-nji çyzgy*).



22-nji çyzgy. 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 söýeg taýýarlamlaryndan, 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, relsiň 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 relslere 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 maýýşgak 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 edilyän talaplar: berklik, durnuklylyk, gurulanda we saklananda tygşytlylyk, mydama abatly.

4.1. Ýer örtüginin kese kesiginiň şekili

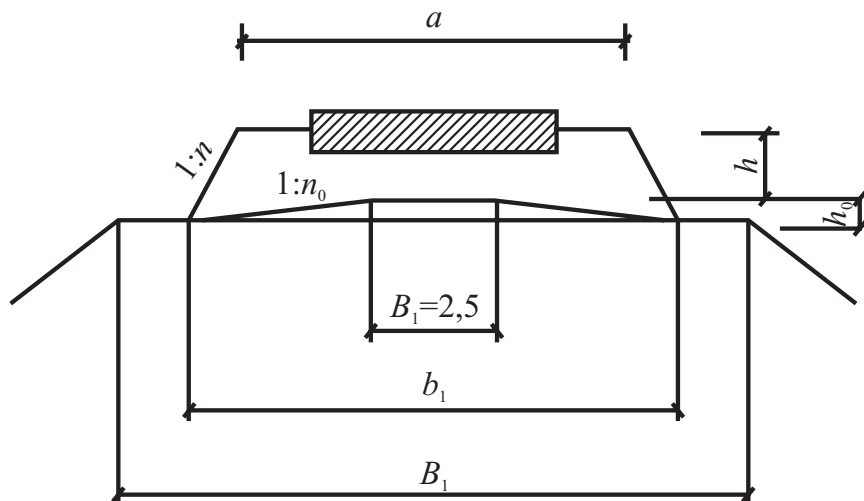
Ýer örtüginin uzynlygyna bolan okunyň perpendikulýar kesilen görnüşine onuň **kese kesiginiň şekili** diýilýär. Ýoluň ýokarky gurluşynyň gatlaklary düşelýän örtügiň üstüne ýer örtüginin **esasy meýdançasý** (23-nji çyzgy), meýdan bilen ýapgyt tekizliginiň kesişýän ýerine bolsa, erňegi diýilýär. Iki erňegiň 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 (aýyрма, 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 ýerlerde ulanylýar.

4.2. Ýer örtügiňiň esasy meýdançasý – B_1



23-nji çyzgy. Ýer örtügiňiň esasy meýdançasý – B_1

Ýer örtügiňiň 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.

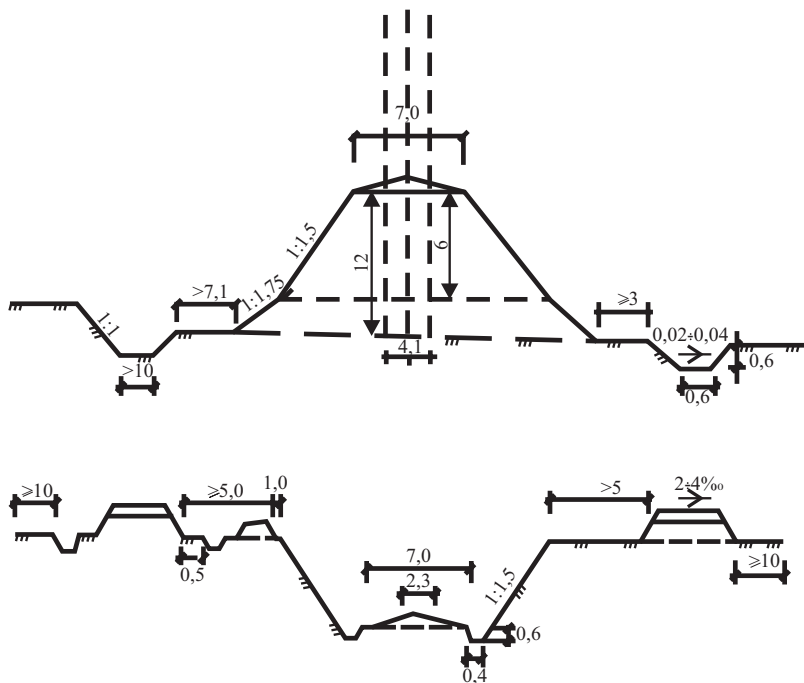
Ýoluň gyrasy düşek gatlagyny saklamak ýol we signal belliklerini goýmak, elektrik geçirijileri we aragatnaşyk enjamlaryny gurmak, materiallary we mehanizmleri ýerleşdirmek hem-de otly geçen hatatynda adamlaryň durmaklary üçin gulluk edýär.

Ýer örtügiňiň 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 örtüginin galdyrma görnüşü ýol geçirilýän ýerlerde, asuda relýefli aralyklarda gurulýar. Ýer örtüginin aýyrma görnüşü bitekiz relýefli ýa-da daglyk ýerlerde, duş gelen belentlikleri, alaňlary kesip geçmek zerurlygy bilen gurulýar (24-nji çyzgy).



24-nji çyzyg. Ýer örtüginin kese kesiginiň görnüşleri:
a-galdyрма; *b*-aýyрма

4.4. Ýer örtüginin 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 galdyrmanyň belentligi ýer bilen deň ýa-da 1 m-e çenli bolan aralyklarda, ýeriň aşa yzgarlanan topragyny anyklap, kesgitlenen çuňlukda kesip aýrylýar.

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

Seýismiki derejesi 7-9 ball bolan ýerlerde galdyrmanyň we aýyrmanyň ýapgydynyň uçudyny 1:1,5-e derek 1:1,7 kabul edýärler [20].

Dag eňňitlerinde 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 gurmagyň 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 relslerle 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, tigr oklaryna düşýän agyrlyga, daşalýan ýükleriň 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 tassyklanan 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 БИП, БИРС, БПО we ş.m. kysymly maşynlar ulanylýar. Şeýle ýagdaýda alynan «wagtyň» dowamlylygy 1,5–2 sagatdan az bolmaly däl.

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

Ýol maşynlary agyr we ýeňil görnüşlere bölünýär.

Ýol maşynlary niýetlenişi boýunça 8 topardan ybarat:

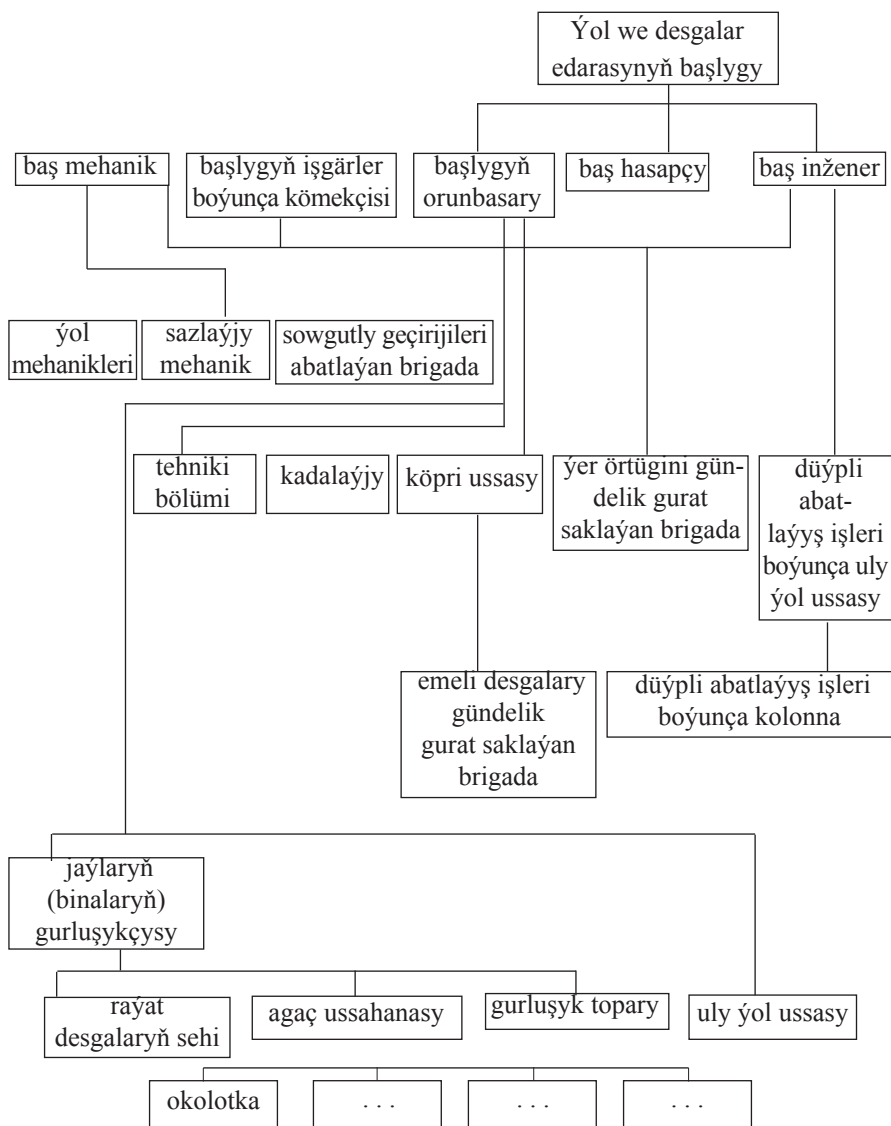
- ýer örtügini bejerýän (ýol strugy, kesipgazyjy);
- ýol gözenegini çalyşýan (ýol düşeýji kranlar);
- düşek gatlagyny işleýän (elektrodüşeýji, çagylassalaýan maşyn, ýol gönüleýji maşynlar);
- ýol gözenegini gurat saklaýan (keşirleýji we ş.m. maşynlar);
- relsleriň ýagdaýyny barlaýan (şiksgözleýji);
-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

5.1. Ýol hojalygyny dolandýrmagyň mysaly strukturasy

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

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

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



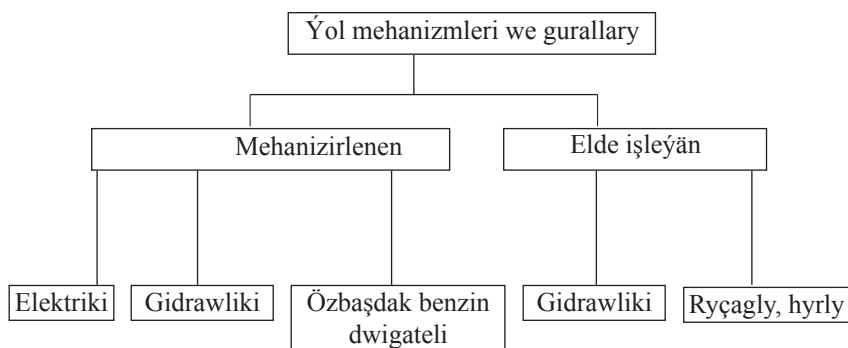
25-nji cızgy. Ýol hojalygynda ýol we desgalar kärhanasyny dolandyrmagyň strukturasy

6. ÝOL IŞLERINDE ULANYLYÁN 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 synçgylaýjy, relskesiji, relsýylmaýjy, şuruptowlaýjy, gaýka açary, kostylkakyjy, kostylsogrujy, şpalçapyjy, ýonuujy ýaly elektrik gurallary ulanylýar.



25-nji çyzgy. Ýol gurallarynyň görnüşleri

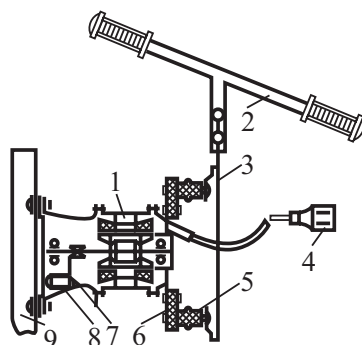
Elektriki ýol gurallarynyň hemmesi hem gurluş taýdan bir meňzeş bolup, abzaýyň özünden, elektrodwigatelden, reduktordan, işçi organyndan, guraly işledýän we öçürýän gurluşdan we kabelden ybaratdyr. Adatça toguň ýygylgy 50 Гц, naprýaženiýasy 220 В болан kuwwatly üç fazaly asinhron elektrodwigatelleri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

	1	2	3	4	5
Häsiýeti	ЭШП-7	ЭШП-9	PM-3	1024-Б	МПИШ-3
Dwigateliň güýji kWt	0,25	0,37	1,0	0,75	0,4
Toguň güýji Gabara	1,4	1,8	4,5	3,2	1,8
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
Häsiýeti	ШБ-2	ПГК-1	ЭК-1М	ЭПК-3	КВД-1
Dwigateliň güýji kWt	1,2	0,6	0,4	0,75	0,4
Toguň güýji Gabara	4,5	2,5	1,85	3,8	1,8
ölçegleri	1000*1900*700	850*565*840	607*490*700	914*415*240	310*435*795
Agramy kg	63	27	20	24	24,0

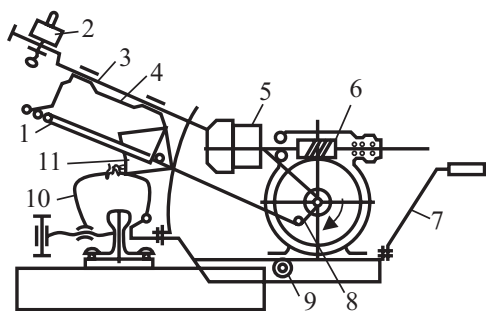
Şpalastyny synçgylaýjy ýol guraly ýoly gündelik gurat saklamak we abatlaýyş işlerinde şpallaryň aşagyndaky düşek gatlagyny dykyzlamak üçin niýetlenýär.

Dykyzlanma – şpalastyny synçgylaýjynyň şpalastyna itilýän işçi organynyň titremesi netijesinde gazanylýar. Guralyň özüniň we işçi organynyň titremesi onuň elektrodwigateliň walyna debalans (merkezleşdirilmek yük bilen) berip amal edilýär. Demir ýol ulgamynda şpalastyny synçgylaýjylaryň ЭШП-6, ЭШП-7 we ЭШП-9 ýaly görnüşleri giňden tnalýar. 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 waljagaz; 8-debalans
(yükjagaz); 9-synçgylaýjy organ



27-nji çyzgy. Relskesiji abzalyň shemasy:

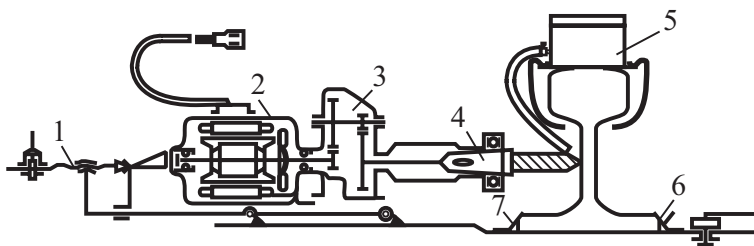
- 1-byçgy; 2-byçgynyň relse basymyny sazlaýan ýükjagaz; 3-ugrukdyryjy prizma;
- 4-byçgy çarçuwa; 5-elektrodwigatel;
- 6-çerwýak waly; 7-tutawaç; 8-kriwoşip;
- 9-abzaly rels boýunça göçürmek üçin ýörite rolik; 10-abzaly relse berkidýän gysgyç;
- 11-kesilýän relsi sowatmak üçin ulanylýan suw gutujygy

Relskesiji abzal relsi keseligine kesmek üçin niýetlenendir. Adatça, relsi kesmek zerurlygy täze ýa-da ulanylýan sowgutly geçiriji ýygnalanda, 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 geçirijileriniň direg

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



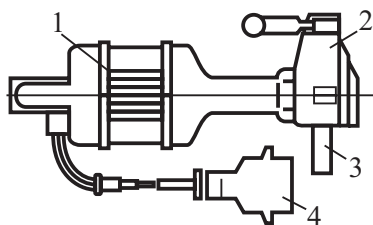
28-nji çyzgy. 1024-B relsburawlaýjy abzalyň shemasy:

- 1-burawlaýjyny relse süýşürýän hyrly mehanizm; 2-46,6 sek-1 ýygylkda aýlanýan wally elektrodwigatel; 3-iki derejeli silindr şekilli reduktor; 4-1,55 sek-1 ýygylkly, ikinji derejeli reduktoryň dişli 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 häzirki döwürde ЧРПА we ЧРП ýaly görnüşleri hem önümçilikde peýdalanylýp başlandy.

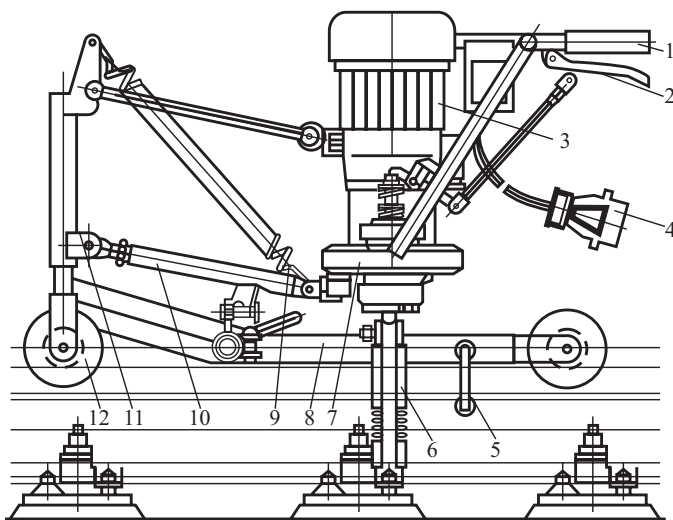
MPIII-3 abzalyň shemasyna 29-njy çyzgyda seredersiňiz.

Şuruplary berkitmek we açmak, klemmanyň şaýbalaryny we zakladnoý boltlaryny açmak hem berkitmek, agaç şpallarda we pürslerde kostyllaryň we şuruplaryň ýerini burawlap deşmek işlerinde IIIB-2, IIIB-3 şuruptowlaýjylary giňden peýdalanylýar. Şuruptowlaýjy IIIB-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



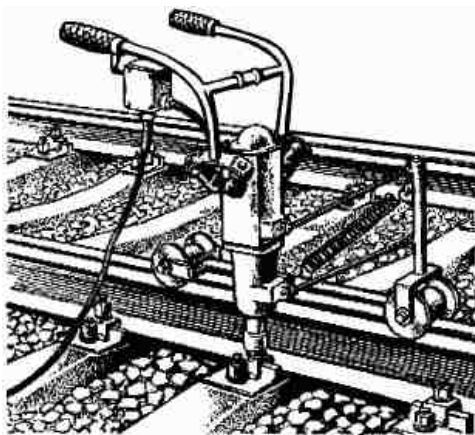
30-njy çyzgy. Şuruptowlaýjy IIIB-2-niň shemasy:

- 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-rolikler

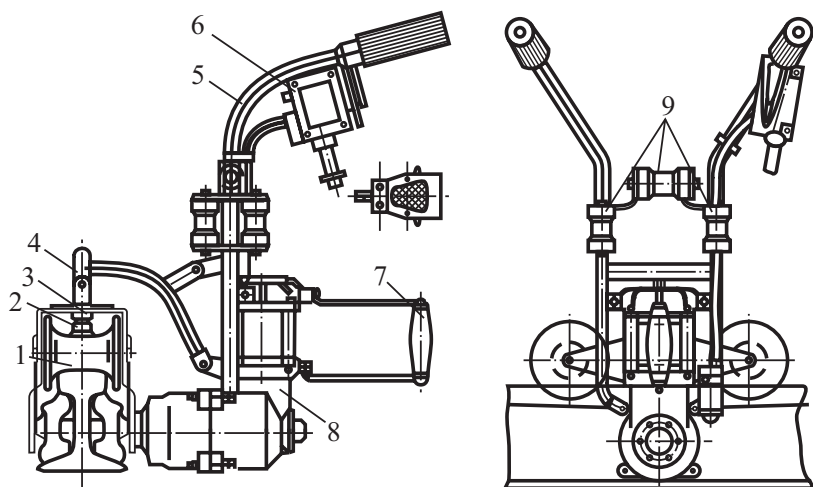
Ýerine ýetirilýän işiň görnüşi üýtgedilende, ýagny, şurupdan bolta we tersine geçilende şlisa görnüşli şpindeliň ujundaky dörtgyraň (şurup üçin) we altygyraň (bolt üçin) çalsylýar. Şpallarda we pürslerde şuruplaryň ýerini taýýarlamak, ýagny, deşigini burawlamakda, şpindeliň aýlanma ýygylgy boltlary towlandaky aýlanma ýygylkydan 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 çarçuwadana, 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 $-12,5\text{ s}$, şpaly deşmek üçin $-2-13\text{ s}$.

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 çarçuwadana durýar (31-nji çyzgy). Bir gaýkany berkitmäge 3 sekunt wagt sarp edilýär.



31-nji çyzgy. Ýol gaýka açary



32-nji çyzgy. Elektrik gaýka açary:

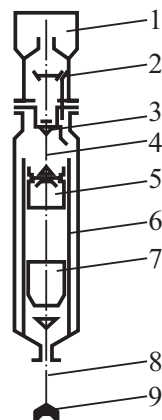
1-teležka; 2,3-geçiriji wtulkalar; 4-şarnir şekilli wilka; 5-tutawaç; 6-herketi sazlaýjy; 7-tutgyç; 8-şpindelli motor-reduktor; 9-amortizatorly asym

Relsleri biri-biri bilen birikdirýän sepleşme 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.

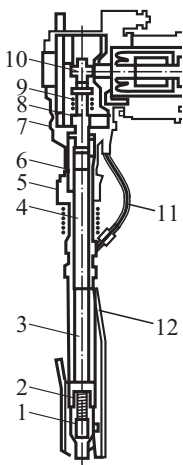
ЭК-1М hem ПГК-1 ýaly elektrodwigatelden, reduktordan, aýlanýan herketi impuls-urga geçirijiden, rolikli teležkadan we iş pursadynda dolandyrmak üçin iki tutawaçdan durýar. Bir gaýkany açmak üçin 5–6 sekunt wagt sarp edilýär.

Agaç şpallara kostyllary kakmak üçin ЭПК-3 электропневматиче 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. Электропневматиче 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 towlanan-dan 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 ahyrynda kakyjy bilen kostylyň kellesine urýar.

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

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

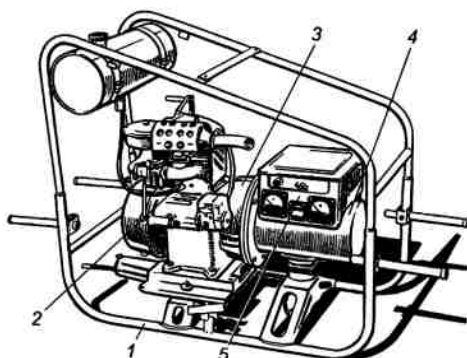
Bu gural şeýle herket edýär, ýagny, elektrik dwigatel plunžer nasosyny herekete getirýär. Nasos ýagy sorup silindrde kostyly sogurmaga ýeterlik güýç döred-ýär. Işläp duran elektrowigateliň merkezleýji waly plunžer nasosyny basýar we aşak düşürýär. Plunžeri pružin ýokary galdyrýar. Aşak-ýokary herket 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. Sak-saýjy 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 elekt-rostansiýalaryň ulanylmagy bilen amala aşyrylýar. Bulardan başga-da, üçfazly güýçli peskuwwatlykly 220 we 380 W naprýaženiýeli

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

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



35-nji çyzgy. -AB-2T/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

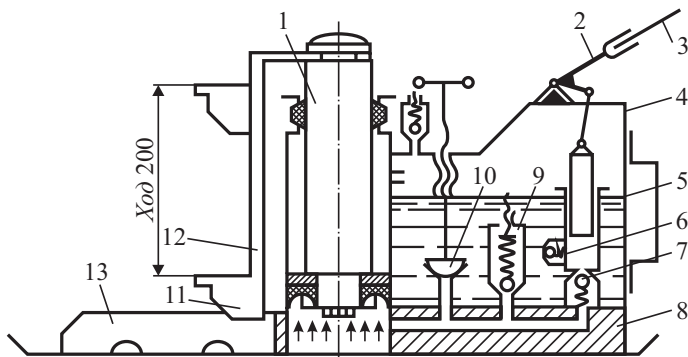
Kuwwatlylygy	AB-2T/230	AB-4T/230
Kuwwatlylygy, kWt	2	4
\cos	0,8-1	0,8-1
Naprýaženiýasy, V	230	230
Toguň ýygylgy, Gs	50	50
Walyň aýlanşynyň ýygylgy, s^{-1}	50	50
Gabara ölçegleri, mm	900 x 575 x 920	1085 x 575 x 920
Gapsyz agramy, kg	170	220

6.1.2 Gidrawliki ýol gurallary

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

Gidrawliki gurallaryň işleýşi: nasosyň kömegi bilen rezerwuardan silindre ýag berilýär; silindrde dörän basyşyň täsiri arkaly ştok (porşen) işçi gurluş 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 dabanyňyň 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.

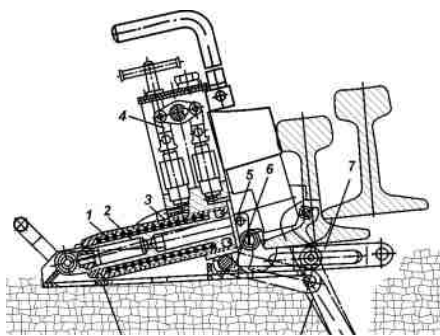


36-njy çyzgy. Gidrawliki domkrat

Netijede rels-şpal gözenegi galdyrylýar. Şpallaryň aşagynda düşek gatlagy dykyzlanyp bolandan soň, goýberiji klapany 10 açylýar we ýag silindrden rezerwuara dolanýar. Gidroulgamda 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-nji çyzgy).

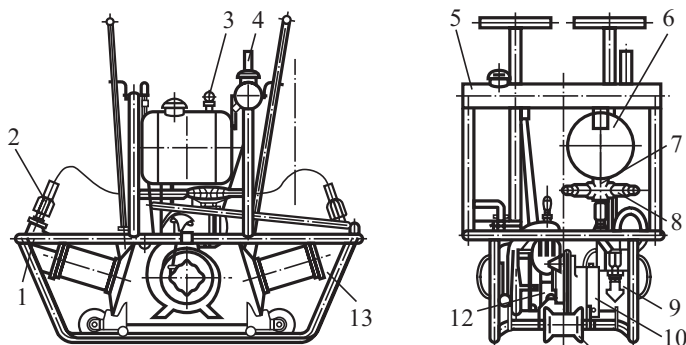


37-nji çyzgy. Gidrawliki göneldiji serişde

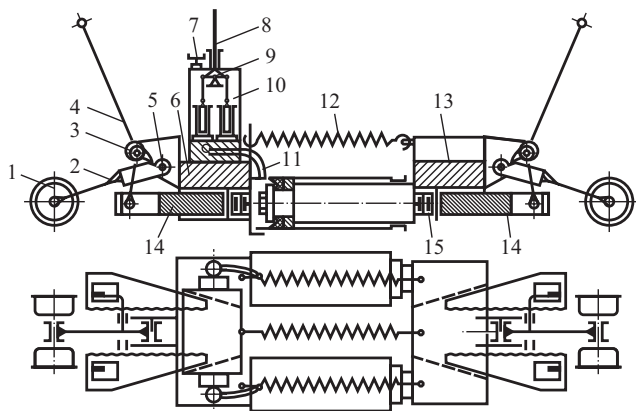
Ýoly süýşürmek relsiň dabanyna itip goýulýan gidrawliki itijiniň kömegi arkaly amala

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

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



38-nji çyzgy. PŲY-1 mehanizirlenen gidrawliki gönelldiji serişde: 1-keleşirilen çarçuwa; 2- çarçuwany silindrdäniň üzneldiji; 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



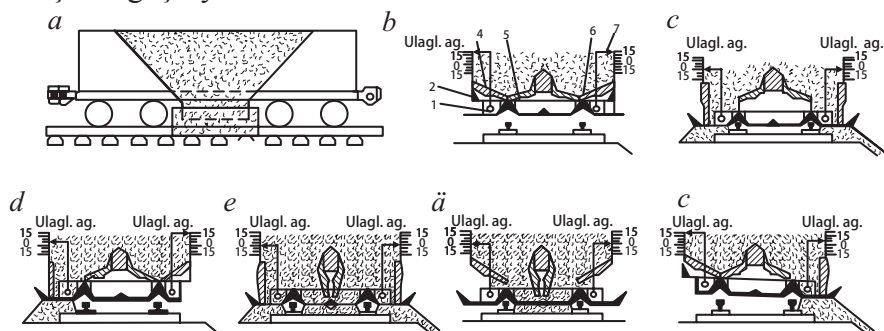
39-njy çyzgy. Gidrawliki kowujy serişde: 1-rolik; 2,4,8-ryçaglar; 3,5-ryçaglaryň oklary; 6,13-guralyň korpussy; 7-goýberiji boltjagaz; 9-koromyslo; 10-nasosyň korpussy; 11-ýag geçiriji; 12-pružina; 14-gysyjy klinler; 15-gidrawliki silindr

(2 sany)

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

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

Kowujy enjam relsleriň 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 momentiniň önüni almak üçin iki tarapdan hem silindrlar relsleriň kellesinde gysyjy kliniň deňinde goýulýar. Relsleri kowmak işi tamamlanandan soň, ýag rezerwuara 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 bölümüniň görnüşi, ýerine ýetirýän işi we niýetlenmesi, herekete getirijiniň görnüşi hem hereket ediş usuly boýunça birnäçe klaslara bölünýär.

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

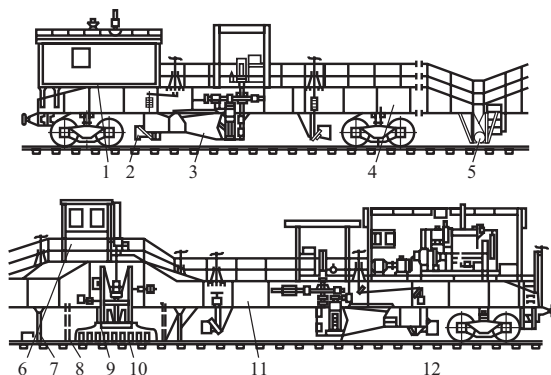
Işini ýerine ýetiriş usuly boýunça ýol maşynlary agyr we ýeňil görnüşli maşynlara bölünýärler.

Agyr görnüşli maşynlar diýip, ýol işleri ýerine ýetirilýärkä kowumy eýeleýän maşynlara, ýagny otlyny geçirmek üçin, bekede ugradylýan maşynlara aýdylýar. Yoly diňe işlenilýän wagtynda bekleýän, otly geçýärkä ýoldan gyra aýryp bolýan maşynlar ýeňil görnüşli maşynlara degişlidir. Ondan başga-da bu topara mehanizmleşdirilen 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 (çagylyarassalaýjy maşynlar); ballasty dykyzlaýjylar we ýoly düzleýjiler (şpal astyny urujy, ballast dykyzlandyryjy, 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, garsüpürjiler); ýol işleri üçin ulag we ýükleýiş-düşüriş serişdeleri (hopper-dozalaýjylary, drezinalar, motodaşaýjylar).

Işçi agzalaryny herekete getirijiniň görnüşleri boýunça elektrik, pnematik 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, CM-3, CM-4 görnüşli gararassalaýjy) we özi ýöremeýän (tirkegler, elektrik ballastdüşeýji, ИИОМ-Д, ИИОМ-4 görnüşli çagylyarassalaýjylar) görnüşlere bölünýärler.

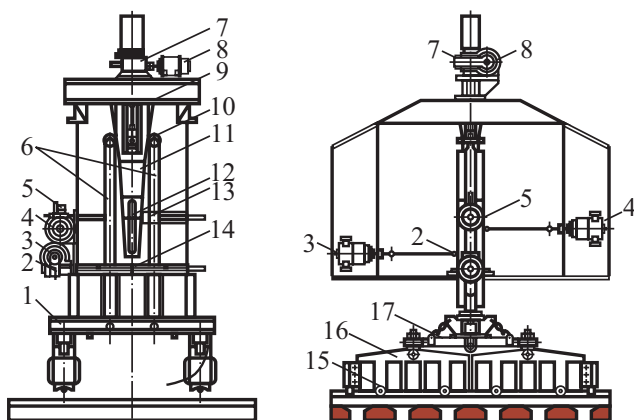


41-nji çyzgy. ЭЛБ-1 elektrik ballastdüşeyjisi: 1-hojalyk budkasy; 2- relsçotgalary; 3-dozalaýjy gurluş; 4- 1-nji ferma; 5- fermaara şarnir; 6-merkezi dolandyryş nokady; 7- şpal çotgalary; 8-gorag gaplaýjysy; 9-ballastdüşeyjiniň çarçuwasy; 10-galdyryjy gurluş; 11- 2-nji ferma; 12-elektrik stansiýasy

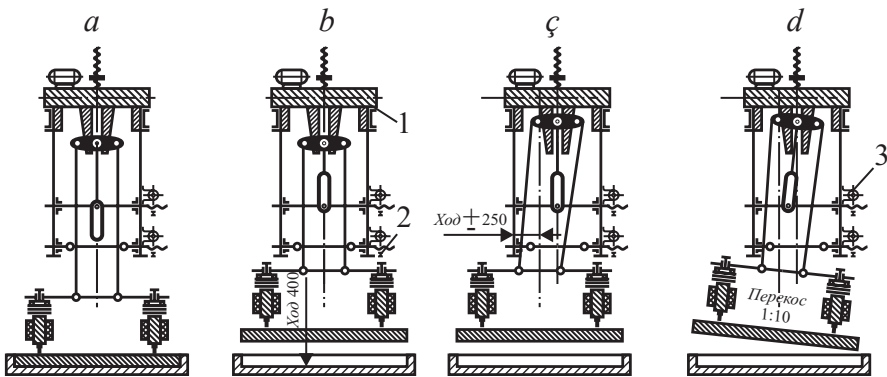
6.2.2 Elektrik ballastdüşeyjisi (ЭЛБ)

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 gyşardyjy mehanizminiň işleýiş düzgüni: *a*-galdyrmadan öňki ýagdaýy; *b*-ýoly galdyryjy; *ç*-ýoly süýşürji; *d*-reلسleri dürli belentliklere galdyryjy; 1,2,3 – degişlilikde ýoly galdyryjy, süýşürji we gyşardyjy 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, fermaarykdaky 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 napryaženiýa bilen süýşürmeklige ýardam edýär.

ЭЛБ-1 galdyryjy abzallar bilen enjamlaşdyrylandyr (42-nji çyzgy), olara galdyryjy, süýşürji we ýoly gyşardyjy 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 asylyar.

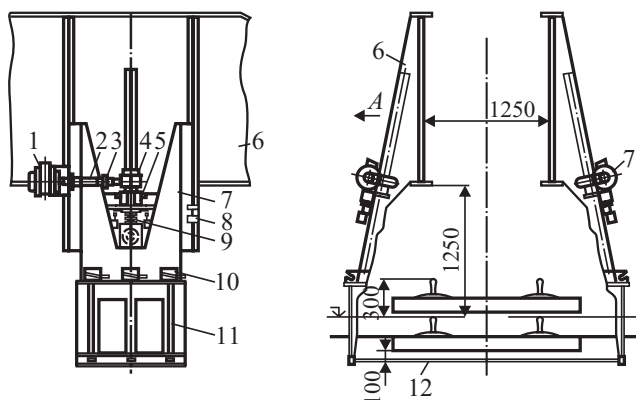
Ýol elektromagnitiň kömegi bilen galdyrylýar. Elektrodwigateliň, reduktoryň we wintiň kömegi bilen gerekli beýiklige galdyrylýar.

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

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

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

Ýoluň süýşürme 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 elektromagnetleriň rels-şpal gözenegi bilen bilelikde süýsmegini üpjün edýär.



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

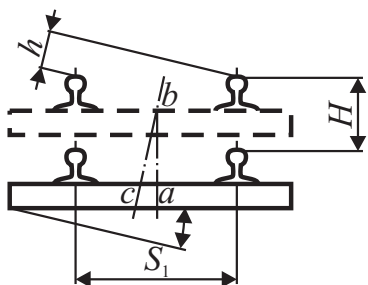
Gyşartma mehanizmi elektrodwigatelden 4, reduktordan 5, nurbatdan 13 we trawers 10 bilen berk berkidilen ryçagdan 11 durýar. Ryçagyň nurbada geýdirlen, hereketlendiriji 12 ýerleşdirilen dik kesikleri bar. Nurbat aýlananda hereketlendiriji ryçagy egýär, onuň bilen trawersi 10 belli bir burça aýlaýar (öwürýär). 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, süýşürme 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 çarçuwasyny 7 bilen birikdirilýän ýerinde çäklendiriji pružin 9 oturdylýar. Haçanda ballastýor çarçuwasyny ballasta goýlanda (çümdürlende), nurbatyň 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, m/s		
galdyrma	0,83-2,78	0,83-2,78
dozalama	1,39-278	1,39-4,17
ulaglanma, km/sag	50	50
elektromagnitleriň galdyrma güýji, kN	294	431
Galdyrma beýikligi, mm	350	350
Süýşürme mehanizmiň ýoly, mm	± 250	± 250
Elektrobekediň kuwwatlylygy, kWt	65	65
Maşynyň agramy, t	84,2	120
Awtotirkegleriň oky boýunça uzynlygy, m	46	50,46



45-nji çyzgy. Öwrümiň egrisinde ýoly süýşürmek: h -daşky relsni ýokarlandyrmasy; H -ýoly galdyrmaklygyň belentligi; S_1 - relsleriň okara aralyklary

Ballast düşeýji çarçuwalarynyň galdyryjy, gysardyjy we süýşürji 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 gysarmasy 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; α – ýoluň kese gorizonta egilme burçy. α - 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:

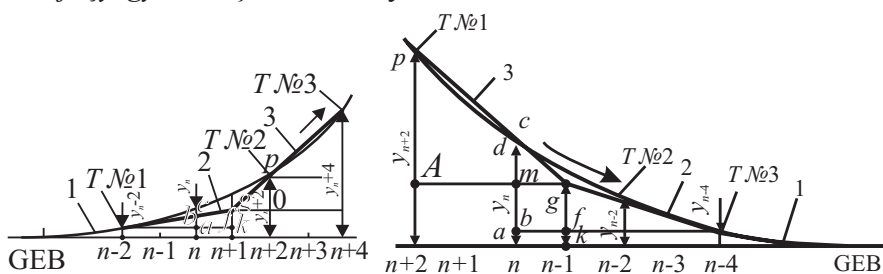
$$l_b = h/4. \quad (8)$$

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

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

Ýokarda getirilen mysalda ýoluň süýşmesi 60 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 çyzyg. ЭИБ-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-ін геçiш
аралыгынň ыкалгасында дуран
ýагдаýынň shemasy: 1-геçiш
 аралыгынň еgrisi; 2 we 3 deгишликde
 1 we 2 fermalaryň oky; g-fermaara
 şarniri

Bu çyzgylarda 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 tirkeglari hem bölünme nokatlarynda ýerleşýärler. Sebäbi maşynyň bu elementleriniň arasyndaky aralyk $7 m$. Galdyryjy abzalyň ýoluň okundan giriji $GE l_{gir}$ süýşmesi 46-njy we 47-nji çyzgylarda 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-ниň işlediji tirkeglari we galdyryjy abzaly ýerleşen geçiş egrileriniň nokatlarynyň ordinatalary.

Goýumlary tersleýin yzygiderlikde 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 $C = Rl_o$; R – berlen geçiş egrisiniň göni egri bilen baglanyşdyrýan öwürüm egriniň radiusy; l_o – geçiş egrisiniň uzynlygy.

Ordinatalaryň alnan netijelerini 9-njy formulada goýup, alýarys:

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

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

$$\begin{aligned} cd &= ac - ad; & ad &= Y_n; \\ ac &= ab + bm + mc; & ab &= Y_{n-4}; \end{aligned}$$

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

$$mc = 1/3 TP;$$

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

Goýumlary tersleýin yzygiderlikde goýup, alýarys:

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

Bu formulada ordinatalaryň bahalaryny goýup, alýarys:

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

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_o*-iň uzynlygyna baglylykda 4-nji tablisada berilýär.

Maşynlaryň *GE*-e gönüden girmesinde, ilki bilen oňa iki işlediji tirkege ýatan №1 ferma girýär (*41-nji çyzgy*), onuň yzy bilen ferma aralyk şarniri girýär we galdyryjy abzal ýoluň okundan ýene *GEB*-iň önüne gyşarýar. *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

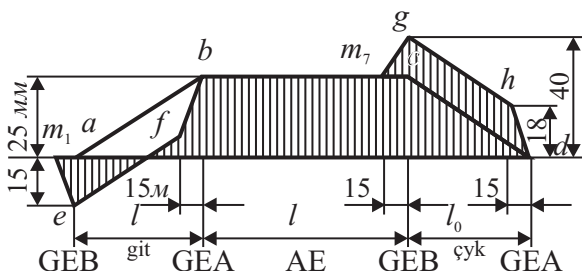
Maşynyň geçiş egrisiniň girelgesinde galdyryjy abzalyň ýol okundan süýşmesi *GEB*-niň önündäki göni ýoldan başlanýar we №1 nokatda, yagny *GEB*-niň önünde 7 m aralykda gönüde ýerleşýär. Süýşme *GE*-däki süýşmäniň ýarysyna ýetýär. Maşyn geçiş egrisinden çykalgasyndaka (göni ýolda) süýşme *GE* çäginde 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 nuldandan *GEA* $h/4$ çenli üýtgeýär, şeýlelikde jemlemäni 48-nji çyzgyda görkezilen grafikde geçirmeklik maksada laýykdyr.

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



48-nji çyzgy. ЭЛБ-1-ин галдырjы гurlушынjн ýol okundan süýşürme grafigi:

l_{GE} – öwrüm egrisiniñ uzunlygy, l_{gir} – geçiş aralygynyñ girelgesiniñ, öwrüm egrisiniñ we çykalgasynyñ uzynlyklary

48-nji çyzgyda $R = 600 m$, $l_o = 100 m$ we $h = 100 mm$ bolan egri-de galdyryjy abzalyñ süýşmesi görkezilýär. Grafigiñ okunda yoluñ ugru boýunça masşabda 1:200 ($5 mm - 10 m$) lo_{gir} we $lo_{çyk}$ (GEB we GEA nokatlary) goýulýar. Öwrüm egrisinde galdyryjy abzal egriniñ içine $l_{OE} = h/4 = 100/4 = 25 mm$ süýşse, onda GEA nokatlaryndaky 1:1 masşabda m_1-d gorizental çyzykdan $25 mm$ aralykda b we c nokatlardan ýokarda goýulýar. Soñra göni çyzyklar bilen a, b, c, d nokatlary birikdirilýär. Alnan trapesiýalaryñ ordinalalary daşky relsiñ sapagynyñ galmasy netijesinde, ýoluñ okundan galdyryjy abzalyñ süýşme ululygyny aňladýar. GE-de süýşme hem galma ýaly, göni egilen çyzygyñ kanuny boýunça üýtgeýär. GE-de ol hemişelik galýar.

5-nji tablisa

ЭЛБ-1 галдырjы abzalyñ giriji we çykyjy geçiş egrileriniñ başynda süýşmesi

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

Galdyryjy abzalyň *GE*-ne süýşmesi 4-nji tablisa boýunça kesgitlenýär. Tablisadan görnüşi ýaly, $R = 600\text{ m}$ we $l_0 = 100\text{ m}$ -de $l_R = 15\text{ mm}$. 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. Gorizontaň çyzykda *GEB* nokadyň önünde alnan masştabyň 15 m aralygynda m_1 nokat bellenýär. *GEB*-iň öz nokadynda bolsa ordinatanyň bahasy $a_l = l_R = 15\text{ mm}$ 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 $l_{R_{\text{çyk}}}$ 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 gorizontaň 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.

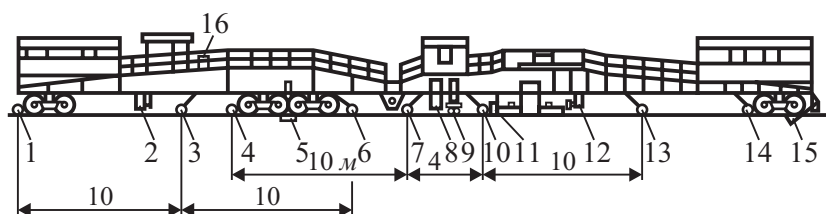
Dolandyryş nokadynda ýoluň okuna baglylykda galdyryjy abzalyň süýşme ululygyna yzygider gözegçiligi etmek üçin, maşynyň fermasynyň aşaky böleginde selsin-datçigi oturtmaklyk we ony parallelogrammly çekijiniň maýyşgak gatnaşygy bilen birikdirmeklik maksada laýykdyr. Selsin-kabul edijini bolsa dolandyryjy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

6.2.4 Gönüleşýji elektrik ballastdüşeyjisi (ЭЛБР)

ЭЛБР adaty ЭЛБ-den gönüleşýji abzallar bilen enjamlaşdyrylandygy bilen tapawutlanýar. Planda ýol öz aralarynda geçiş aralyk-lary bilen birigýän, göni we aýlawly aralyklardan durýar. Planda ýoluň ýagadýy bir rels sapagynyň 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 saklamaklygynyň rugsat edilýän gysarmasyna seret).

Gönüleşýji 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 däl. Gönüleşýji abzal bilen ýoly taslama okuna goýmak bolýar. Gönüleşýji-elektrikiballast-ýorda gönüleşýji abzallaryň dört we üç nokatly iki ulgamy ulanylýar.

Dörtlükatly gönüleşýji abzal ЭЛБР-de (49-njy çyzygy) ölçeyjido landyryjy ulgamdan, süýşürji mehanizmden 11, gysyjy abzaldan 9, ýumşadyjydan 15, şpalyň önünden düşek gatlagyň titretmedykyzlaýjysyndan 5 we gözegçilik strelograflardan durýar.

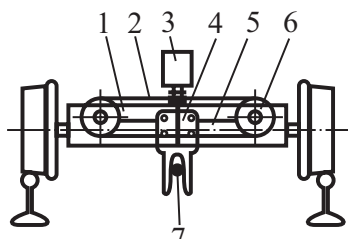


49-njy çyzygy. Elektrik ballastdüşeyjide dörtlükatly ulgamyň gurluşy:

- 1, 6- gözegçilik strelografiýynyň ahyrky teležkalary; 2,12- gözegçilik we işçi strelograflaryň trosalary, çekdiriji mehanizm; 3-gözegçilik strelografiýnyň ölçeg teležkasy;
- 4,6- işçi strelografiýnyň ahyrky teležkalary; 5-ballast prizmasınyň egniniň titreme usulynda dykylanmasy; 7,10- işçi strelografiýnyň ölçeg teležkalary; 8-aşaky dolandyrys kabinasy; 9-gysyjy gurluş; 11-ýoly süýşürji mehanizm; 14-masştab katogy; 15-şpallaryň uçlarynda düşek gatlagyny ýumşadyjy; 16-kompressor gurluş

Selsin-kabul edijiler çeyre 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 dolandyrmany amala aşyryr.

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

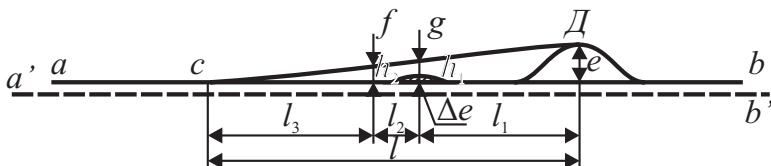
ýoldaky ýerli gysga düz däl ýerleri düzlenilýär, beýleki ýerler bolsa 50-nji çyzgyda görkezilşi ýaly, seýrek ýüze çykýar.

Çyzgyda $a-b$ göni ýoluň bir sany gysga e düz däl ýeriň gönülenmesi görkezilýär.

Çyzgydan görnüşi ýaly, haçan-da C/D horda okuň düz däl ýeriniň önünde ýerleşse, onda h_1 we h_2 nula deň bolsa, ýol hiç ýere süýşmedik bolýar. Haçanda hordanyň ön tarapy (D nokat) ýolda okuň düz däl ýerine girip başlasa, onda h_1 we h_2 üýtgäp başlaýar, ýagny $h_1 > h_2$. Şonuň üçin h_1 oky h_2 oka deň bolar, ýaly awtomatiki usulda süýşme mehanizmi işe girişýär we ýoluň süýşmesini amala aşyrýarlar. Ýoluň has köp süýşmesi Δe : haçan-da D nokadyň düz däl ýeriniň in depesinde ýerleşen wagtyndaky ýagdaýynda, ýagny, ab göni çyzykdan e süýşme aralykda ýerleşmesinde gabat gelýär.

Şeýlelikde aşakdaky üçburçlyk şekilli çyzgylardan görnüşi ýaly:

$$\begin{aligned} h_1 &= \frac{l_1 + l_2}{L} e; & h_2 &= \frac{l_2}{L} e; \\ \Delta e &= h_1 - h_2 = \frac{l_1}{L} e; \\ K &= L/l_1 \end{aligned} \quad (13)$$



52-nji çyzgy. Dört nokatly gönülejji gurluş bilen göni ýol aralygyny gönülemek

K – täze emele gelen ýoluň gysga düz däl ýerleriniň, gönülemä çenli düz däl ýerlerinden näçe gezek azdygyny görkezýär we tekizleme koeffisienti diýlip atlandyrylýar. ЭИБР-де ulanylýan gönülejji abzallarda koeffisient $K = 4$. Bu koeffisient uzyn düz däl ýerleriň düzlenme (gönülenme) derejesini häsiýetlendirmeyär. Uzyn düz däl ýerlerde gönülejji bilen tekizleme işini geçirip bolmaýar. 52-nji çyzgyda $a-b'$ ştrihli çyzyklar bilen ab göni ýol aralygynyň taslanýan ýagdaýy görkezilýär. Bu ýerden, $a-b$ göni çyzyk uly aralykda taslama

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

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

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

bu ýerde (σ_{wi}) we (σ_{wk}) – ýoluň i -nji ýerinde gönülemä çenli we soň ok tapawutlarynyň ortakwadratiki gyşarmasy; 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 gyşyk 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:

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

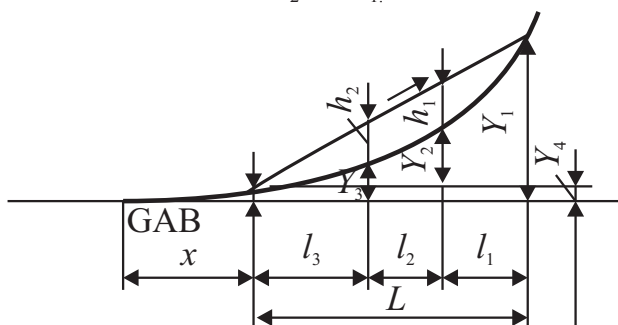
$$h_2 = \frac{(l_1 + l_2)l_3}{2h}.$$

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 masştabda geçirilmesini CD_1 , CP_1 we CP_2 rotorselsinleriň okuna geýdirilýän bloklaryň diametri, d_1 diametrine deň alynan ýagdaýynda gazanyp bolýar, CD_2 selsindatçiginiň blokjagazynyň diametri bolsa şeýle kesgitlenilýär:

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



53-nji çyzgy. 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 çyzgy). 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 duýujylygyndan 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 ölçeýji hordanyň eginleri; Y_1, Y_2, Y_3, Y_4 – ahyrky we ölçeýji tirkegler oturdylan, geçiş aralygyň nokatlarynyň ordinatalary.

Dolandyrylýan we dolandyryjy arabalar bilen dolandyryjy pultda görünýän 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:

$$Y_1 = \frac{X_1^2}{6Rl_0},$$

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

Muňa baglylykda almak bolar:

$$\begin{aligned} X_1 &= \frac{(X + L)^2}{6Rl_0}; \\ X_2 &= \frac{(X + l_2 + l_3)^2}{6Rl_0}; \\ X_3 &= \frac{(X + l_3)^2}{6Rl_0}; \\ Y_4 &= \frac{X^2}{6Rl_0}. \end{aligned} \quad (20)$$

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

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

Şeýlelikde, hemme geçiş aralykda Δh – oklaryň nazary tapawudy hemişeliginde galýar we ölçýji ulgamyň eginleriniň ululygyna we geçiş aralygynyň çäğine (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 ýerleşse, onda bu ýagdaýda alynýan oklaryň tapawudy $\Delta h_2 = 0,5 \Delta h$ bolar. Girişi geçiş aralygy boýunça ölçýji ulgamyň hereketinde oklaryň tapawudy öwürüm 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 gönüleýji 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 kwadratik tizlikleriň bahalary getirilýär.

Hemme gönüleýji 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 ($R > 500 \text{ m}$) oklaryň tapawudy 1 mm töweregi bolýar we diňe has egri ýerlerde ($R = 300 \text{ m}$) ol 2 mm-e ýetýär.

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

– epim okunyň ölçýjisi bilen; araba 4 horda tanapy bilen

süýşýändigini we arabanyň süýşme garşylygyny ýeňip geçmek üçin tap-
nap 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 ara-
balar dolandyryjy pulda hiç ýere süýşmeýärler we ýoldaky süýşme
mekanizmi işlemeýär;

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

– ölçenilen oklaryň deňeşdiriji elementlerinde, dolandyryjy pul-
da dolandyrylan arabanyň elektrokontaktlarynyň we dolandyrylýan
arabanyň elektrokontaktlarynyň arasynda 1,0 *mm*-den az bolmadyk
gurluşly yş bolmalydyr.

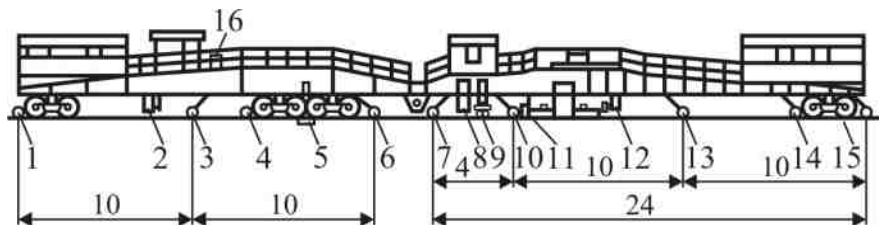
Sanalyp geçilen hemme ýalňyşlyklaryň jemi her ölçeýji boýun-
ça duýujylygy bolmadyk zonanyň ululygyny düzýär we 2–3 *mm*-
den durýar. Eger-de, gönüleýji abzalyň iki ölçeýjisi bilen ölçenilýän
oklaryň tapawudy ulgamyň duýujylygy bolmadyk zonasyndan ýo-
kary bolmasa, onda süýşme üçin görkezme barmaýar.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

Gönüleme işleriniň yzygiderliginde 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: gönüle-
me işleriniň yzygiderliginde işçi strelograf bilen rels sapaklaryň birisi
iki kesimde epim oklarynyň ölçegini amala aşyrýar; süýşme meha-
nizminde we gönülenen ýolda bu iki oklar awtomat usulda üznük-
siz deňeşdirilýär. Eger birinji ok ikinjä deň bolmasa, onda süýşme
mekanizmiň görkezmesi döreýär: 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 yzygi-
derligini dolandymaklyk doly awtomatlaşdyrlandyr.

Üçnokatly gönüleýji abzal – elektrik ballastýorda gurnalan (54-nji çyzgy) dörtnokatly gönüleýjiniňki ýaly uzellerden durýar. Ol işçi strelografiýň ýoluň süýşme mehanizmine baglylykda saga süýşýändigini bilen tapawutlanýar. 54-nji çyzgydan görnüşi ýaly, strelografiýň yzyndan ahyrky tirkegi 6 ölçeyji tirkegiň 7 ýerinde ýerleşýär, öňünden ahyrky tirkegi 15 maşynyň ön tarapynyň aşagynda ýerleşýär. Gönüleýji abzal iki usulda işläp bilýär: tekizleme usuly we hasap boýunça.

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

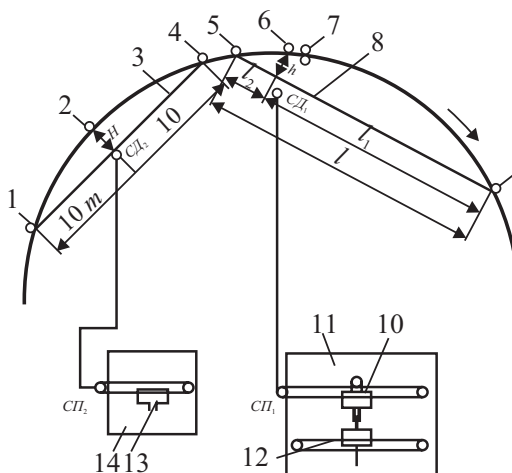
ЭЖБР-де üçnokatly gönüleýjiniň ölçeyji-dolandyryjy ulgamynyň shemasy 55-nji çyzgyda şekillendirilýär. Çyzgydan görnüşi ýaly, yzyndan soňky işçi strelografiýň ölçeyji tirkegi 5 ýoluň süýşme mehanizmine 7 we ölçeyji tirkegi 6 golaý ýerleşýär. Bu tirkegiň CD_1 selsinli datçigi lentaçekiji mehanizmi bilen dolandyryjy pulda 11 oturdylyp, CH_1 selsinli-kabul ediji bilen birikdirilen. Selsin-kabul ediji çäýe sapak bilen dolandyryjy araba 10 birikdirilen. Bu arabada bir tarapdan iki elektrokontakt, beýleki tarapdan özi ýazýan abzal ýerleşendir. Bu pulda dolandyryjy araba 12 dörtnokatly ulgamdan tapawutlykda özi ugrukdyryjy boýunça awtomat usulda däl-de, el bilen süýşürilýär.



54-nji çyzgy. Üçnokatly gönüleýji gurluşly elektrik ballast düşeyji:

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

16-kompressor gurluşy



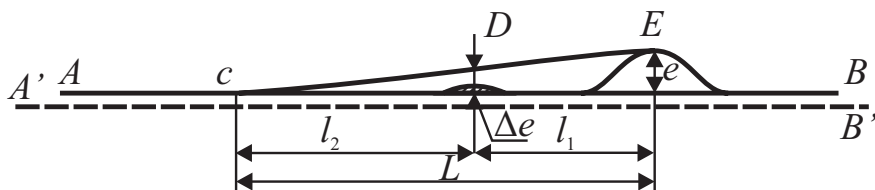
55-nji çyzgy. ЭЛВП-ыň gözegçilik strelografynyň ölçýjji- dolandyryjy ulgamynyň üçnokatly gönüleýji gurluşynyň shemasy: 1,4,5,9-гözegçilik we işçi strelografyň ahyrky teležkalary; 2,6-ölçeýji arabalary; 3,8-hordalar; 7- ýoly süýşürji mehanizm; 10,12- dolandyryan we dolandyrylýan araba; 11-dolandyrys nokady;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

Ýoluň gyşyk ýerlerinde ЭЛВП-иň üçnokatly gönüлеýji 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 elektroloznigi 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 gönüleşiji gurluş bilen ýoly gönülemek

Gönüleme wagtynda süýşme mehanizmi ýoly süýşürýär, ýöne onuň ýanynda ölçenen rels sapaklaryň epim oklary taslamadaka deň bolar ýaly bolmaly. Ýol taslamadaky ýagdaýyna goýulmaýar. Bu ölçýýji ulgamyň ön gyrasynyň (horda-tanapyň) gönülenmedik ýol boýunça süýşýänligi bilen düşündirilýär. Bu 56-njy çyzgyda görkezilýär. Haçanda, hordanyň ön tarapy CE ýerine girende, AB göni aralykda plandaky ýoluň gyşarmasy 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 nokadaky 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 hem-de yzyndan ahyrky tirkegleriň arasyndaky aralyk kiçi bolýar.

Tekizleme usuly boýunça gönülemde ýoluň plany boýunça diňe ýerli gysga üýtgemeleri azalýar. Eger-de ýolda uzyn üýtgemeler bar bolsa, onda bu usul boýunça gönülemde, onuň başynda we soňunda biraz tekizleme bolup geçýär. Galan ýerinde bolsa diňe ýerli бүдүр-сүдүрler 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 ön gyrasy бүдүр-сүдүр e ýere girse, hordanyň c yzky gyrasy täze emele gelen düz däl ýerden e ýerlere geçse, gysga düz däl Δe ýerler düzedilse, onda galan ýerlerde AB göni 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; c) 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, ölçeýji tirkegiň kömegi bilen üçnokatly gönüleýji abzaýň işçi strelografynyň shemasyny üýtgedýärler. Munuň netijesinde täze işçi strelograf emele gelýär. Onuň gyraky tirkegleri bolup 9 we 15, ölçeýji tirkeg 12 bolsa, gyraky tirkeglerden birmeňzeş aralykda (10 m) ýerleşýär.

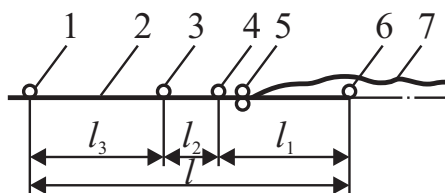
Görkezilen strelografiýň kömegi bilen, taslama okuna goýulmaly gönüleme işi maşynyň iki gezek geçmesinde geçirilýär. Birinji gezek geçen döwründe dolandyryjy pultuň lentaçekiji mehanizminde tutuş aralykda, şol şonda göni we egri ýerlerdäki sudurly oklaryň grafigi çyzylýar. Soňra bu grafikde biri-birinden 10 m aralykda ýerleşýän ýoluň bölünme nokady belliklenýär we bu nokatlarda egim oklary kesgitlenýär. Egri 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 gorizonta reýkalar arkaly kesgitlenilýär.

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

$$H_n = h_n - \frac{l_{n-1}}{2}, \quad (23)$$

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 gönülenýän ýeri boýunça operatory öz ugrukdyrjysy boýunça dolandyryjy arabany görkeziji hemişe programmaly grafigiň aralygynda bolar ýaly edip süýşürýär. Şeýle gönülemäniň netijesinde ýol taslamadaky ýagdaýa goýulýar.

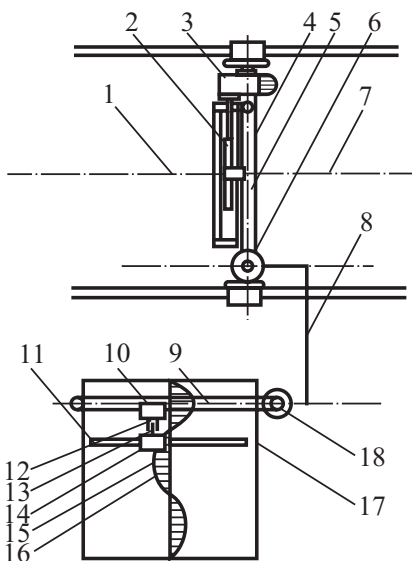


57-nji çyzgy. Kanat-hordanyň öňki çykydyny taslanylan oka süýşürmek usuly bilen ýoly taslanylan ýagdaýa goýmak: 1, 6-ahyrky teležkalary; 2-kanat horda çyzygy; 3,4-ölçeýji teležkalar; 5- ýoly süçürýiji mehanizm; 7-ýoluň gönülenmekden öňki ýagdaýy

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 tarapky 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 gönülejji abzalyň horda-tanapynyň 2 öň bölüminiň zýy 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-dolandyrys 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 çeye 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 çeye sapak 9 arkaly iki elektrokontakt bilen enjamlaşdyrılan 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.

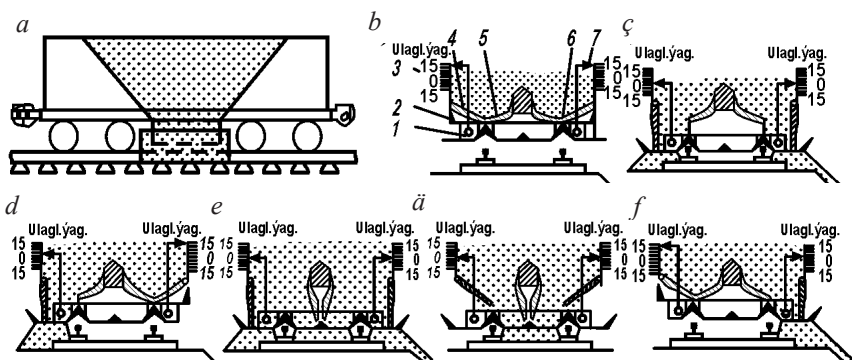
Işe başlamazdan öň dolandyryjy pultuň lentaçekiji mehanizmine 17 ýoluň bejerilýän ýeriniň taslamaly süýşmesiniň grafigi goýulýar. Dolandyryjy arabany 14, onuň görkezijisiniň 15 taslama süýşme grafiginiň egri çyzygynda 16 ýerleşer ýaly edip goýmaly. Eger-de, bu arabanyň elektrokontakty 13 dolandyrylýan 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 uý 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.

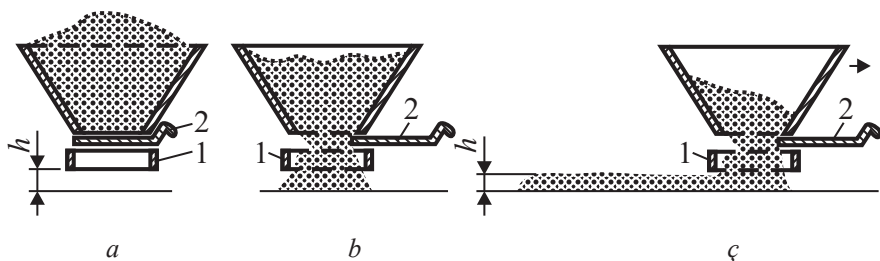
6.3 Hopper-dozalaýjylar

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



59-njy çyzgy. Hopper-dozaýajy: *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-dozaýajylary ön taraplary 45° burç ýapgytlykly, dört-okly, 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 dozaýajynyň göni balkalary 6 bilen gysylýar. Gapaklar pnevmatiki silindrli iki sany mehanizmiň kömegi bilen açylýar. Olaryň birisi daşky gapaklary 4, beýlekisi içki gapaklary 5 açýar. Dozaýajynyň çarçuwaly 2 we onuň önki-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-dozaýajydan ballast düşürmekligiň shemasy: *a*) ýapyk gapakly aşagyndan deşikli ballast bilen doldurylan hopper-dozaýajy; *b*) aşaky deşiği açyk ballast bilen doldurylan hopper; *ç*) hopperden birtokuz ballastyň düşürilişi

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

Hopper-dozalaýjynyň aşaky deşiği 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 бүтін 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 *se-ret*), 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 bilmeýärler 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, trapeoidal kesikleri bar. Göni pürsler öňdäki diwarlary birikdirýär. Gyraky pürsler relsleriň üstünden olary çagyldan goramak üçin goýulýar. Pürsleriň ini ballastyň dozalanýan gatlagynyň maksimal galyňlygynda düşürilen 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: ЦННН-3 we yzygider önümçilige goýberilýän ЦННН-ДВ3.

Hopper-dozalaýjylaryň tehniki häsiýetnamalary

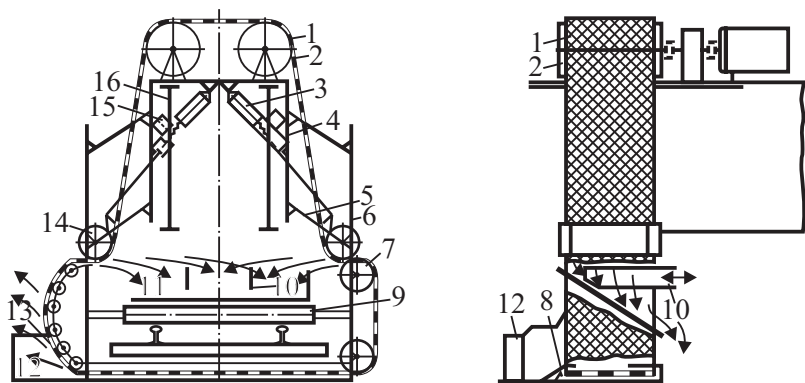
	ЦНИИ-ДВ 3	ЦНИИ-3
Wagonyň kuzowynyň göwrümi, m^3	32,4	31
Wagonyň ýük göwrümi («şapkaly») m^3	40	36
Ýükgöterijiligi, t	60	57
Awtotirkegleriň oklarynyň arasyndaky uzynlyk, m	10,87	10,0
Düşürmede ballastyň dozalanma çägi, m^3/km :		
ballast prizmanyň tutuş inine.....	1500-130	1500-130
ýoluň ortasyna.....	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
ulaglama (maksimal) tizligi.....	80	60

6.4. Çagyl arassalaýjy (şeben arassalaýjy) maşynlar

Umumy maglumatlar. Çagyl arassalaýjy maşynlary şebenaras-salaýjy 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. Dragaw-sew tarapyndan hödürlenlen, 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 gözene-gi aýrylanda ballastyň arassalanmasyny geçirýän; prizmanyň hemme ini boýunça däl-de, şpalyň diňe uç taraplarynda ballastyň arasslan-masyny geçirýän.



61-nji çyzgy. Çagyl arassalaýjy maşynyň shemasy: 1-tor lentasy; 2-hereteke 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.

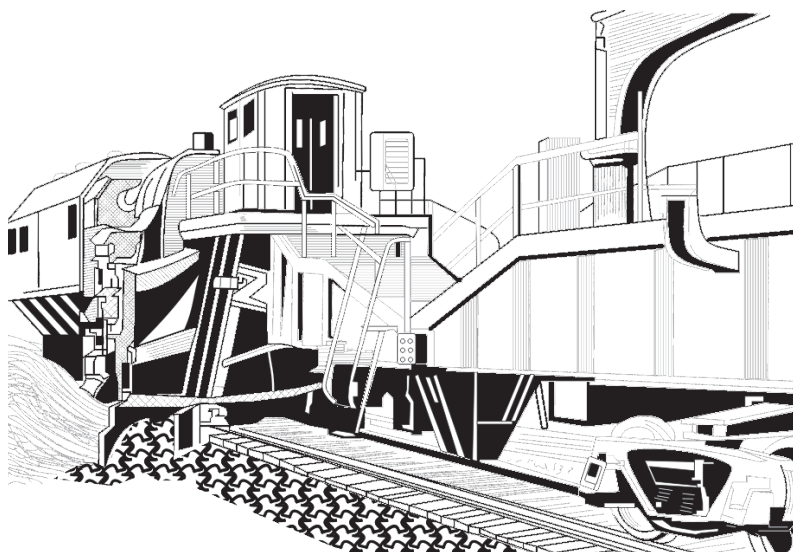
Çagyl arassalaýjy abzalyň shemasy 61-nji çyzgyda görkezilýär. Onuň işçi agzasy bolup, gözenekli metal lentasy 1 we giň metal list görnüşdäki kesiji tygdan 8 durýar. Onuň oň tarapynda (böleginde) ýumşadyjy dişler berkidilýär. Elekli lenta iki ýyldyzjyk 2 arkaly herekete getirilýär. Ol ýokary galdyrylan 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 yzyndan ýola dökülip, bunkerin 11 egiji tekizligine düşýär. Şeýle abzalyň öndüriligi 3000 m³/sag çenli. Şeýle çagyl arassalaýjy enjamlar bilen ИОМ-Д, ИОМ-4, ИОМ-4М, ИОМ-3У we ИОМ-МФ hem БМС ýaly çagyl arassalaýjy maşynlary enjamlaşdyrylýar.

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



62-nji çyzgy. ИОМ-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 zarýadlanmasynda we zarýadaýrylmasynda 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 çäklendirlen 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 zarýad bermeli. Elektromagnit bilen rels-şpal gözenegini 25–30 *sm*-e galdyryp, öň goýlan pürsleri zyňmaly we lebýodkalaryň kömegi bilen lentaly tygy relsl-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 herekete getirmeli.

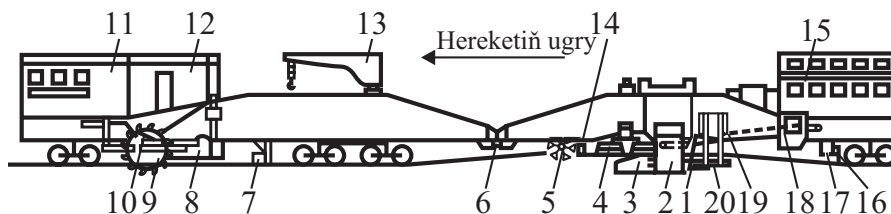
Ballastyň arassalanýan gatlagynyň çuňlugy elektrodomkrat bilen sazlanýlýar, olar göteriji çarçuwany 4 ferma 16 baglylykda dikligine süýşürýärler. Elege tygdan duýdansyz gopan şpalyň düşmesiniň

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 кВт kuwwatlykly, 400 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 bilmeýär; ballast gatlagynyň köp hapalanmasynda onuň bilen doly 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 bilmeýär. Ýöne şeýle zerurlyklar elektrikleşdirilen ýollarda ýygy-ýygýdan ýüze çykýar.



63-nji çyzgy. ШОМ-Д çagylarassalaýjy maşyny: 1-maşynyň fermasy; 2-çagyl 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 dolandyryýan nokat; 19-çagyly aýlaýan transportýor; 20-tekizleýji

ИЗОМ-4 görnüşli çagyl arassalaýjy maşyn. Bu maşyn hem ИЗОМ-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. ИЗОМ-4-ін ИЗОМ-Д-дан 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 transportýor 19; elektromagnitiň öňünde oturdylan, galdyrlan rels-şpal gözenegindäki şpalara gutularynda 5 ballasty dykyzlandyrmak üçin mehanizm.

Ondan başga-da, ИЗОМ-4 maşyny ýoly galdyrmagy we süýşürmegi ИЗОМ-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 tranşeýany 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.

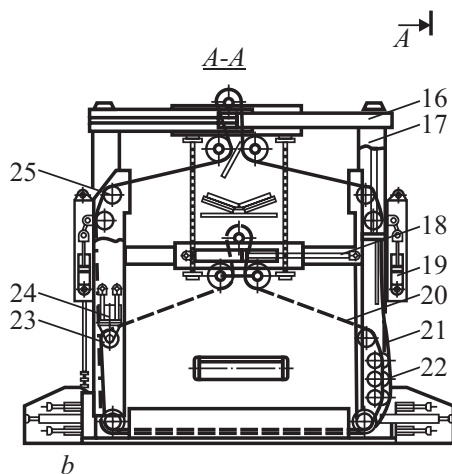
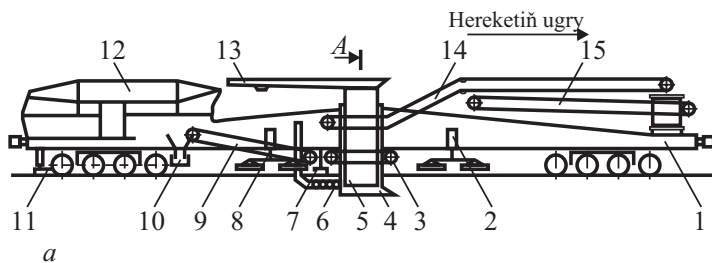
Rotorda emele gelýän tranşeýalaryň ini, şpalyň öňünde ýerleşdirilen ballast prizmasynyň inine deň. Onuň göteriji çarçuwasynyň 3 ganatlary ballasty kesýär we ony kesiji tyga torly lentada garyşdyrmak üçin süýşürýär. Şeýlelikde, rotorlar 9 ganatlaryň ýerine ýetirýän işlerini ýerine ýetirýär. Bu iki agza 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 galdyrýar 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 çagyl üýşmegi onuň süýşürme garşylygyny has artdyrýar. Şol bir wagtda şpallaryň ujunda rotorlaryň döredýän tranşeýasy tygyň süýşmesi üçin garşylyk güýjüni 20-25% azaldýar. Muňa baglylykda ИЗОМ-4 maşyny bilen ИЗОМ-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 çagyl 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 dykyzlamak üçin, maşynda ýoluň keseligine ýerleşen walda berkidilen, keýeden (spitsden) durýan, ýörite çagylarassalaýjy 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 dykyzlandyrýar. 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 dykyzlandyrmakda el güýjüni aradan aýyrmaklyga ýardam edýär.

ИЗОМ-ДО görnüşli çagyl arassalaýjy maşyn. Dragawsew ulgamynyň bir fermaly maşyny (63-*nji* çyzgy) rels-şpal gözenegini galdyryp çagyly arassalamaklygy geçirýär. ИЗОМ-ДО maşyny ИЗОМ-Д maşyndan tapawutlylykda onuň bir fermasy iki sany dört-okly 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 bataryýalar; 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 çagyly arassalamaklyk birnäçe gezek geçmede ýerine ýetirilýär. Bu ýagdaýda ilki bilen ýoly päsgelçilikli ýerden gapdala aýyrmaly, soňra çagyly 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 çagyl 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. Çagyl arassalaýjy abzal titreme tygy bilen enjamlaşdyrılan, onuň kömegi bilen şpalyň aşagynda hapalanan we dykyzlanan ballastlary kesmekligi ýenilleşdirýär, şeýle hem çagyly 40 sm çenli çuňlukda arassalaýar.

Kese ugurda ýoly süýşürme mehanizminiň hereketi bu maşynda 5 es-seden hem köp artdyrlan (ИКОМ-ДЮ-да ol 500 mm, ИКОМ-Д-да-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 gorizontall transportýor 3 torly lenta bilen enjamlaşdyrılan we arassalanan çagyly ýol gözenegine we lentaly transportýora 9 bermek üçin niýetlenilen. Iň soňundan arassa çagyl yzky herekete getiriji tirkegde ýerleşen bunkere 10 geçirilýär. Bu bunkerden çagyl şpalara gutularyna ýa-da şpalyň daşyna dökülýär. Muňa baglylykda çagyl 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 çagyl barýar.

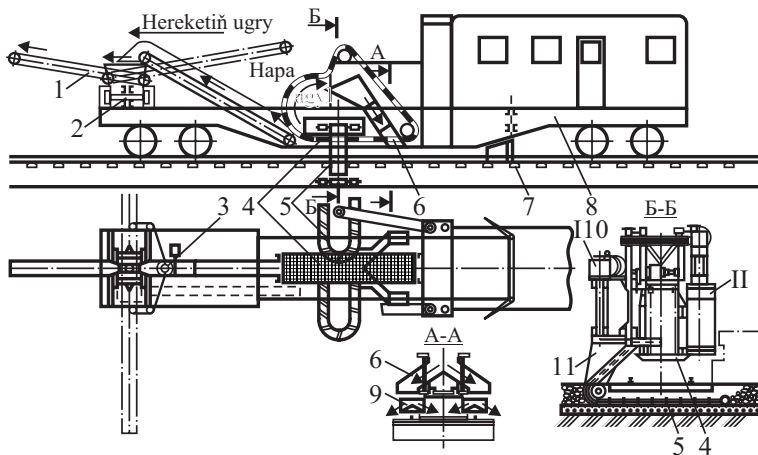
Maşyn ýolda keseligine ýerleşen gorizontall şnekleriň üç jübüdi görnüşde işjeň tekizleýji (планировщик) 6 bilen enjamlaşdyrylan. Bu tekizleýji şpal düşegiň aşagynda ballasty tekizlemekde gowy hili üpjün edýär. Gerekli ýerinde şnekler çuňlaşdyrylýar we şol bir wagtda şpal düşeginiň aşagynda ballasty tekizlemek 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 кемçилиги 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 maşын. ЩОМ-3У çagyl arassalaýjy maşыны çagyly ýol gözegini galdyrmazdan, gatlagy doly galyňlygyna arassalaýar. Maşын iki sany garbayjy abzal bilen enjamlaşdyrylyp, olaryň hersi şpalyň gapdal tarapyndan ýol gözenegini aşagyna girizilýär.



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

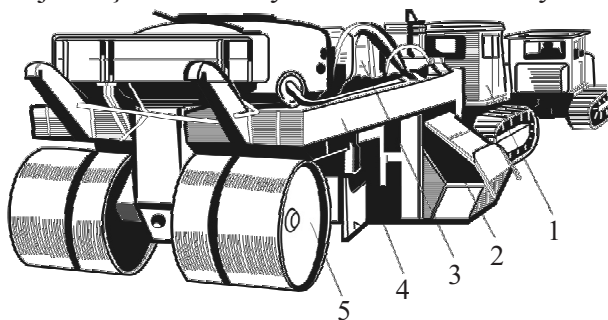
Garbayjy abzalyň 5 işçi agzasy dişler bilen enjamlaşdyrylyp, pilçeli ýapyk iki şarnirli zynjyrdan durýar. Zynjyr U-görnüşli egilen çarçuwa 11 ýerleşdirilen we elektrodwigatel bilen 10 herekete getirilýär. Rels-şpal gözenegini aşagyndan garbalyp alynýan çagyl garbaýjy abzal bilen çagyl arassalaýjy abzala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

Arassаланан çagyl bunkere 6 ugradylýar. Ol ýerden garbaýjy abzalyň yzyndan 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 galdyrýar. Soňky 8 fermada ýerleşýän şarnirli direge 2 berkidilen öwürüji mehanizm hapalaýjylary maşыna 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 ballastýor 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.

ИЗОМ-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.

БМC görnüşli çagyl arassalaýjy maşyn. БМC görnüşli çagyl arassalaýjy maşyny ýol gözenegi aýrylan ýolda iş alyp barýar. Bu maşynyň işçi agzasy bolup (66-njy çyzgy), ИЗОМ-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. БМC maşynyň çekiji serişdesi iki sany Т-100М traktordan ybaratdyr.



66-njy çyzgy. БМC 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 gidroenjam we katoklary aýlaýjy bilen enjamlaşdyrylýar. Maşynyň işçi tizligi ýol söküji otlynyň iş depgininde çäklendirilýär.

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

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

БМC maşynlaryň 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.

ИОМ-4М görnüşli çagyl arassalaýjy maşyn. Bu maşyn ИОМ-4 maşynyny modernizirleme netijesinde alynýar. Modernizirleme indikiden durýar: maşynyň fermasyndaky rotoryň 9 töwereginde çagyl arassalaýjy agregat goýulýar. Onuň kömegi bilen rotorlar arkaly gyradan we ýol aralygyndan alnan çagyl arassalanýar. Çagyl hapalaýjylar bu agregat bilen gyra oklanýar, arassalanan çagyl bolsa aýlanýan transportýora düşýär. Bu transportýordan arassalanan çagyl 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 ИОМ-Д ýaly arassalaýar.

ИОМ-МФ görnüşli çagyl arassalaýjy maşyn. ИОМ-МФ çagylarassalaýjy maşyny ýoluň gyra tarapyndan şpalyň ujundaky hapalanan ballasty kesmek üçin niýetlenendir.

7-nji tablisa

Çagyl arassalaýjy maşynlaryň tehniki häsiýetnamalary

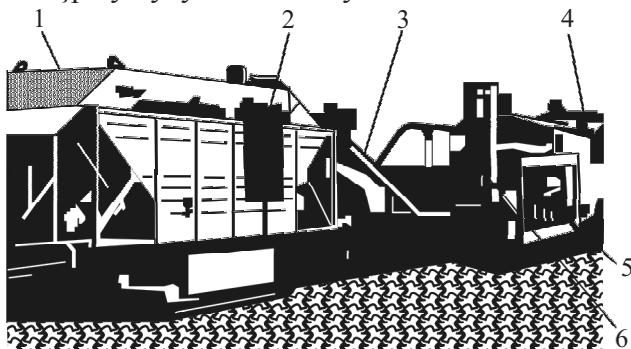
Öndürjiligi, m^3/sag	ИОМ-Д 2000 çenli	ИОМ-4 3000	ИОМ-ДО 3000	ИОМ-3У 200	БМC 1000
Işçi hereket tizligi, km/sag	1-3	0,5-3	1-2	0,3-çenli	0,6-1,5
Torly lentanyň hereket tizligi, m/s	12 çenli	14 çenli	9,35	9-12	12 çenli
Şpalyň dabanyň aşagynda çagyldan arassalamagyň maksimal çuňlugy, mm	250	450	400	260-450	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 oturdylýar. Ol kese ugurda süýşüp we wertikal tekizlikde aýlanyp bilýär. Ballast gatlagynda rotoryň emele getirýän tranşeýasynyň ini 1000 mm, onuň maksimal çuňlugy (şpalyň dabanyňyň 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 oturdylýar, 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 aýyklygyna baglylykda, arassa çagyl ýoluň tutuş ini boýunça, diňe rels aralygynyň çäginde ýa-da şpalyň yzyna dozalanýar.



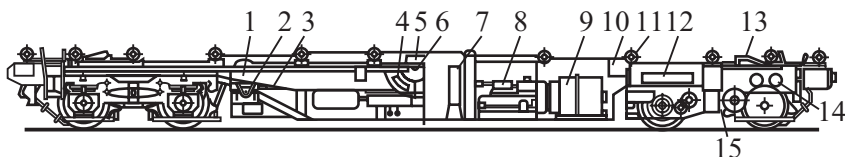
67-nji çyzgy. ШОМ-МФ çagyl arassalaýjy maşyn

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 galdyrylan hapalanan çagyly aýlawly trasportýora barýar we berlen ýumuşy ýerine ýetirýär.

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

6.4.1 Ýol gözeneklerini goýmak üçin maşynlar

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



68-nji çyzygy. Motorly platforma: 1-çarçuwa; 2-paketleri çekmek üçin lebyýodka; 3-lebyýodkanyň elektrodwigateli; 4-dolandyryş nokady; 5-gözegçilik-ölçeg serişdeleriniň tagtasy; 6-başga 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-ýöreyiş teležkasy

Platformalar zwenno paketlerini daş aralyga daşanda, ykjam berkitmäni üpjün edýän portallar bilen enjamlaşdyrylýar. Düşejji kranlaryň we motorly platformalaryň birmeňzeş hereketlendiriji enjamlary bar. Motorly platformada MPD (66-njy çyzygy) 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 ýöreyiş arabajyklarynyň çarçuwasyna berkidilýär we tigr jübütlerini onuň okuna berkidilen reduktoryň, dişli tigiriň, kardanly walyň üsti bilen herekete getirýär. Maşyn otlynyň düzüminde ulaglanylýan ýagdaýynda çekiji dwigatel öçürilýär.

Çekiji dwigateller bir ýa-da iki generatordan iýmitlenmek bilen, yzygider 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 yzygider birikdirlende, 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 çatylyar.

Çekijiniň has ýokary güýjünde (100 kN) bir motorly platforma ätiýaçlyk zwenolar bilen ýüklenen ýükli düzümi 1 km aralyga göçürilip bilýär. Motorly platformanyň polunda rolkler oturdylýar. Olaryň üsti bilen zweno paketleri iki sany 30 kN çekiji güýçli lebýodka 2 we 110 kN 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.

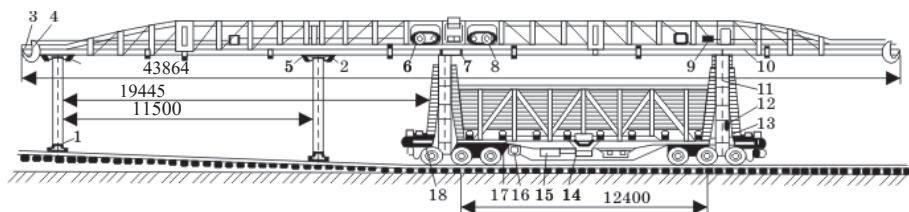
Motorly platformalaryň we kranlaryň saklaýjy ulgamynda iki sany kompressory, iş wagtynda ulanylýan pnevmatiki saklaýjylary we duranda ulanylýan elde işledilýän saklaýjylary bar.

Dizel-generatorly enjamlary, çekiji dwigatelleri we elektriki lebýodkalary 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 düşeyji kranlary ulanylýar. Nobatdaky zweno goýulanda trawers bilen tutulyp alynýar we kranyň arabajygy bilen platformadan galdyryp öňe çykarylýar we ballast prizmasyna goýberilýär. Goýulan zweno öňde goýlan zweno bilen birikdirilenden soň, kran onuň üstüne süýşýär, şol pursatda kranyň arabajygy indiki zwenony almak üçin yzyna dolanýar. Köne ýol ýygналанда bu amallaryň yzygiderlilik tersleýin yzygiderlikde 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.



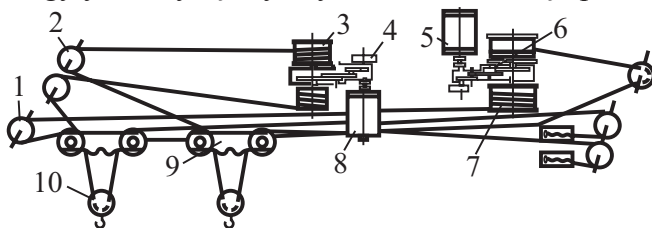
69-njy çyzgy. YK-25/9 we YK-25/18-düşeýji kranlary: 1,5- ýük bloklary; 2-kran teležkalary; 3,4-çekiji ýük kanatlaryň ahyrky bloklary; 6-ýük galdyryjy lebýodka; 7-dolandyryş nokady; 8-çekiji lebýodka; 9-ýük galdyryjylygyny çäklendiriji; 10-ferma; 11-portal çarçuwasy; 12-fermany galdyryýan gidrawliki silindrlr;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

Hemme kranlar güýç enjamlary 15 (69-njy çyzgy), paketleri süýşürmek üçin lebýodkalar 16, platformany dolandyrmak üçin açylýan kabina 14 bilen enjamlaşdyrylýar. Fermada 10 zwenolary galdyrmak (düşürmek) we göni süýşürmek 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 süýşýär. Ulaglama ýagdaýynda ferma aşak goýberilýär we kran hereket edýän düzümiň gabarasyňa girýär. Işçi ýagdaýda çarçuwalaryň diregleri süýşürilýär we fermany olaryň beýikligine baglylykda, 5–10 zwenoly pakedi platformada süýşürmek üçin galdyryýar. Elektrikleşdirilen ýerlerde kontaktly geçirijiler bolanlygy sebäpli fermanyň galdyrylma beýikligi çäklendirilýär, şonuň üçin paketde zwenolaryň sany altydan köp bolmaýar. Diregler gidrawliki silindrlr 12 arkaly süýşürilýär. YK-25-de ferma öz okunyň ugruna süýşüp bilýär. Ulaglama ýagdaýda ol portal çarçuwalaryna baglylykda simmetriki ýerleşýär, işçi ýagdaýda bolsa goýulýan ýoldan gapdala süýşürilýär. Şonuň üçin kran islendik ugurda işläp bilýär. Ferma portal çarçuwalary boýunça çekiji lebýodka arkaly süýşürilýär.

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

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 blokly 1 (70-nji çyzgy) barabandan 3, elektrodwigatelden 8, reduktordan 6 durýan, ýükgaldyryjy leýodka bilen galdyrylýar we düşürilýär. Ýük blogy asylan, tanapyň bir uýy 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 leýodka elektriki saklaýjy (tormoz) 4 bilen enjamlaşdyrylan. Ol zveno galdyrlan wagty elektrodwigateliň öçük ýagdaýynda ýüküň gaçmasynyň önüni almak bilen leýodkany awtomat usulda saklaýar. Elektrodwigatel çatylanda saklaýjy awtomat usulda öçýär.

Ýükli arabajyk iki barabandan 7, elektrodwigatelden 5 we reduktordan 6 durýan çekiji leýodka 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 leýodkanyň elektrodwigateliň iýmitlendirij zynjyryny kesýär, ýagny kranly arabajygyň basmasynda onuň hereketini saklaýar. YK-12,5 kranlynda her kranly arabajyk üçin öz ýük we kran leýodkalary bolýar; beýleki kranlarda iki kran arabajyklary-da bilelikde işleýär.

Kranly enjamlaryň mehanizmleriniň elektrodwigateli (ýük we

çekiji lebýodkalar), paketleri çekmek üçin lebýodkalar, 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
Lebýodkanyň 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 düşýji kranlary ulanmak

Düşýji 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.

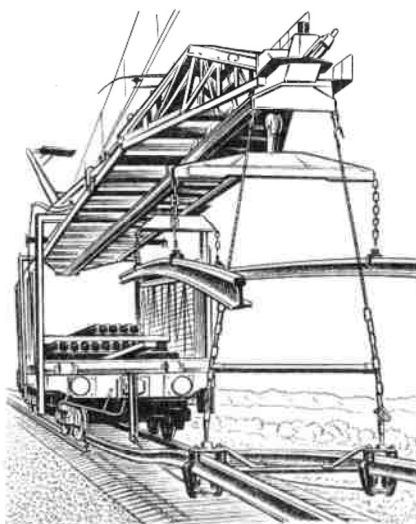
Sepleşmesiz ýollarda inwentar relslerini rels halkalaryna çalyşmak asma ýa-da ildirilýän abzallar bilen amala aşyrylýar.

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

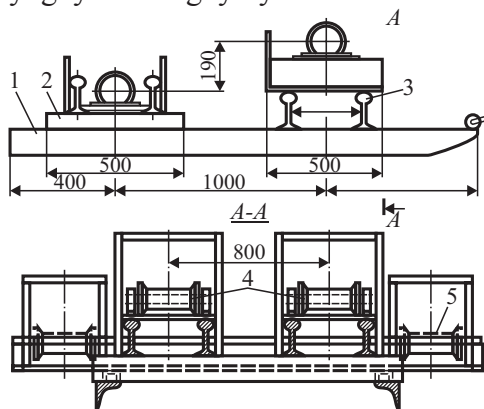
Her rolikli tutujy halkalary saklaýan iki wertikal we iki gorizontal rolıklarden durýar. Bu gurluş okuň ön tarapynda zynjyrlarda asylyar (71-nji çyzgy) we kranyň awtobirikdirijilerine kanat bilen birikdirilýär. Goýujy kranyň ýük arabajyklary inwentar relslerini ýüklemek üçin ulanylýar.

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 silkeleyin 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

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.

МИД ýa-da YK platforma 30-35 m uzynlykdaky kanat bilen tirke-len (1-2 km/sag tizlikde yöreýän) salazkalar seplesme goýumlary bilen birikdirilen inwentar relsleriň halkalaryny relsarylygyna 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 çalynmanyň hasabyna peseldilýär. Ýol mantýorlary klemmalar bilen goýumlara täze goýlan halkalary berkidýärler, relsarylygyna süýşürilen inwentar rels halkalaryndan seplesme goýumlaryny aýyrýarlar. Şu pursatda ýoldüşeýji goýulan halkalar boýunça süýşüp, inwentar relsleri aýyrýar. Salazkalary süýşürýän motorly plat-forma, 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 МИ motor platformasynyň ulanşygy giňden ýaýradý (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

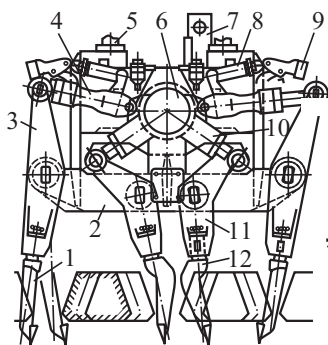
Ýoly gündelik gurat saklama, galdyrma, aralyk we düýpli abatlaýyş işlerinde ýoly düzlemek üçin БПР-1200 siklli işleýän (73-nji çyzgy) БПРС-500 we БПО-3000 görnüşli dyngysyz işleýän maşynlary ulanylýar. Bu maşynlaryň hemmesi ýoly prodol profilde we planda düzleýärler we gönüleýärler.

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

Görkezijileri	БІІР-1200	БІІРС-500
Öndürilijili:		
şpal/sag	1200-e çenli	500-e çenli
sowgutly geçiriji/sag	—	1
Dizeliniň kuwwaty, kBt	176	176
Şpalastyny dykyzlaýjy blokлары- nyň sany	2	2
Şpalastyny dykyzlaýjy blokda dykyzlaýjynyň sany	2*8	4
Dykyzlaýjylaryň yrgyldama am- plitudasy, 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) tiz- ligi, km/sag	70	70
Maşynyň tirkegsiz agramy,t	41,4	41,2

73-nji çyzgy. БІІР-1200 düzleýji-dykyzlaýjy-gönüleýji maşyn: *a*-maşynyň shemasy; *b*-maşynyň kinematiki shemasy; 1-platforma; 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-maştab 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

БІІР-1200 we БІІРС-500 maşynlary ballasty her şpalyň aşagynda aýratynlykda dykyzlandyrýar we dykyzlama pursatynda olar saklanýarlar. Bu maşynlaryň birinjisi 16 sany şpalastyny dykyzlaýjy, iki şpal urguçly bloklar (73-nji çyzgy) bilen enjamlaşdyrılan 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 ýumrujyg

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

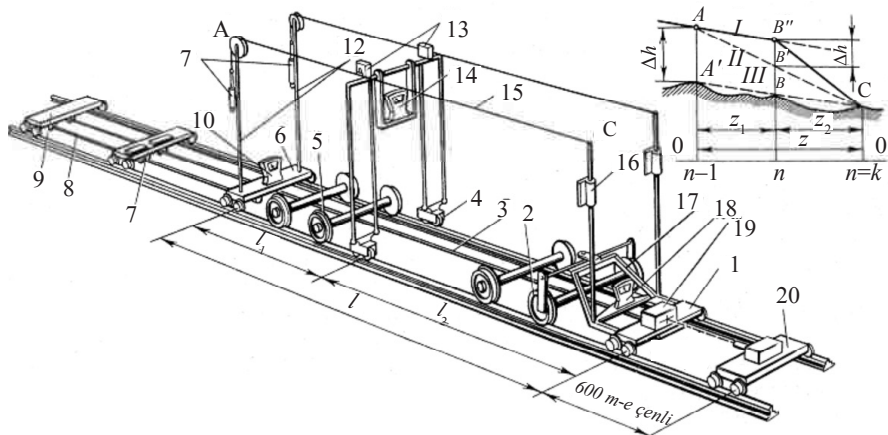
Şpalastyny dykzlaýjy 1 we 12 blogyň 2 orta bölegine şarnir berkidilýär. Dykzlaýjylaryň ýokarky uçlary bolsa, gidrosilindr görnüşde ýasalan şatunlar 4 bilen ekstsentrisk wala 6 goýulýar. Şatunlar-gidrosilindrler iki roly ýerine ýetirýärler: birinjiden, olar ekstsentrisk wal bilen bilelikde dykzlaýjyny 35 Gs ýygylkda titretmäge (wibrirlemäge) mejbur edýär we ikinjiden, şpalyň aşagynda dykzlaýjyny açýar hem gysýar, bu bolsa ballasty dykzlandyrýar. Açylma gidrosilindirleriň 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 tal 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 yzygider 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. BIIP-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 aşyryýan mehanizmler 16 bilen üpjün edilen.

Rels-şpal gözeneginiň galdyryjy mehaniziminde ölçeyji arabajyk 4 ýerleşýär. Bu arabajykda telemetrik 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 telemetrik 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 telemetrik datçikleriň ryçaglaryny neýtral ýagdaýdan ýokary ýa-da aşak gysardanda işläp başlaýar. Eger-de, ölçeyji arabajygyň aşagyndaky ýolda çöken ýer bar bolsa, onda telemetrik datçikleriň ryçaglary egilýärler, elektrokontakt utgaşýar we gidrozolotnigiň tegeline 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 sany-da köpeliýär. Ýoluň galma çägi we arabajygyň 4 aşagynda çukurlaryň azalmasy boýunça, galdyrma 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 aşyrylp 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 ştangasyňyň üstünden düzlenen ýola direliýär, bu kanadyň öň uýy bolsa öz ştangasyňyň 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 çöketde bolýan bolsa, onda ölçeýji arabajygyň ýerleşýän ýerinde ýol taslama ýagdaýa çenli 0,25 çuňlukdaky çöketde galdyrylmadyk bolýar (0,25-bu ölçeýji kanadyň eginleriniň gatnaşygyndan durýar, başgaça aýdanda $l_1 : l = 0,25, 70$ -nji çyzgy).

Ýöne görkezilen ýerli çöketlikleriň 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, öwrümli ýerlerde daşky rels çyzygynyň içkä görä bolan ýokarlandyrylmasyna bagly bolýar.

Ýoluň öwrümli 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 БИП-1200 maşyny dört nokatly ulgam bilen enjamlaşdyrylandyr. Ol iki sany aralarynda hordatanapy 3 çekilen ahyrky 1 we 9 arabajyklardan durýar (*75-nji çyzga 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) çyzgyda görnüşi ýaly БИП-1200 maşynda $l_1 > l_3$ şeýle dört nokatly ulgam simmetriki däl diýip atlandyrylýar. Masştably koefisient aşakdaky formula bilen kesgitlenýär:

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

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

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

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

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

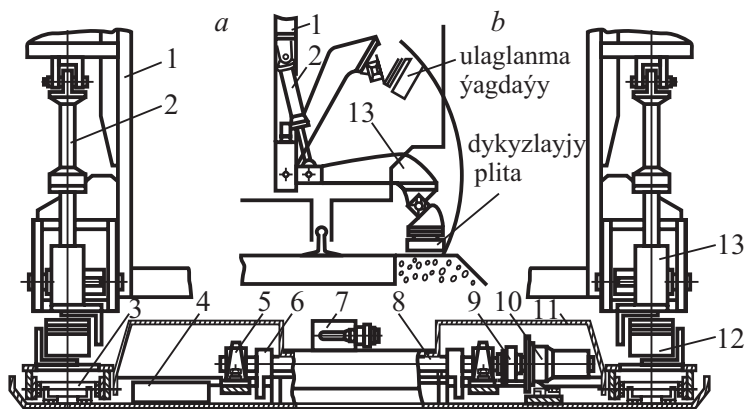
БІІР-1200 маşында işçi strelografiýň hordasynyň uzynlygy $L = 20,785\text{ m}$, ölçeýji arabajyklaryň arasyndaky aralyk $l_2 = 4,786\text{ m}$, tekizlenmäniň geometriki koeffisienti (13) formula laýyklykda:

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

Ýoly taslamadaky oka goýmak üçin (onuň ýagdaýy önünden 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 gorizontal tekizliklerinde düzleme takyklygyny artdyrmak üçin, lazer abzaly ulanylýar. Lazer şöhesiniň şöhlendirijisi maşynyň 600 m-e çenli aralykda önündäki goýulýan arabajykda 20 ýerleşýär. Optiki enjamyň kömegi bilen lazeriň şöhesi arabajykda 1 ýerleşen kabul edijä (19) gönülenip goýulýar. Bu kabul ediji elektron abzalynyň kömegi bilen ölçeýji kanadyň 15 ön ujunyň galdyryjy mehanizmini we horda-kanadyň ön

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 dykzylayjysy:

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

Şpalyň uçlarynda ballast prizmasyny dykzylamak üçin, BIIP-1200 maşyny iki sany titredip dykzylayjy (wibrodykzlandyryjy) bilen enjamlaşdyrylýar (76-njy çyzgy). Titredip dykzylayjy 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 ölçeýji 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 dykyzlaýjy bloklar bilen enjamlaşdyrylyp, olaryň hersi bir sany ýarty şpalyň aşagyny dykzlamak üçin niýetlenen we onalty dykzlaýja derek diňe dört dykzlaýjysy bar. Her blogyň kese ugur boýunça süýşme mümkinçiligi bar. Bu bolsa, şpalyň we sowgutly geçirijiniň pürsleriniň aşagyny sowgutly geçirijiniň islendik ýerinde dykzlamaga mümkinçilik berýär;

- dykzlaýjy 12 (74-nji çyzygy) dykzlaýjylaryň 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 dykzlaýjy 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 relsgapjaýjylardan durýar.

Siklli hereket edýän dykzlaýjy-düzleýji-gönüleýji maşynlaryň hemmesiniň hem shemalary şu aşakdakylardan ybarat: ýerine ýetiriji agzalary esasan gidrawliki güýç dwigateller (gidrosilindrlar we gidromotorlar) bilen enjamlaşdyrylan; maşynlaryň özi ýöreyär, ulaglama tizligi olaryň köpüsinde 80 km/sag, otlynyň düzüminde 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-dykzlaýjy maşynlarynyň esasy häsiýetnamasy 8.2 tablisada berilýär.

Siklleýin hereket edýän gönüleýji-dykyzlaýjy maşynlaryň esasy häsiýetleri

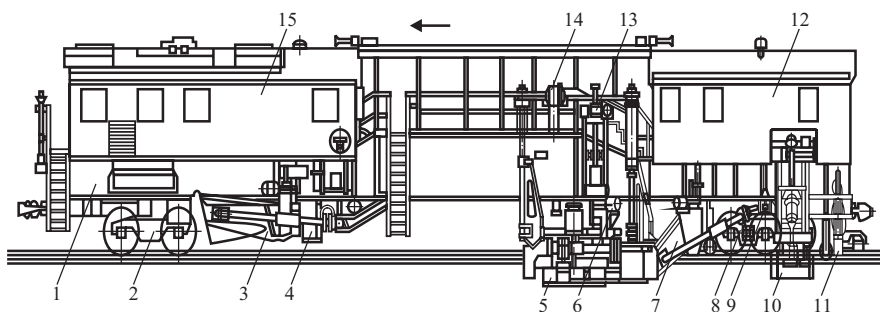
Görkezijiler we meha- nizmler	Plasser we Toýrer (Awstriýa)			Matiza (Şweýsariýa)			Tamper (Kanada)		Džekson- titreme Kanady (Kanada)		Si- baura (Ýa- ponýa)	Robel GFR
	Mayliner 07-32 (ВМП-1200)	Mayliner 07-275 (ВМРС-500)	0,7-кватрама тик	BNRJ	BMNRJ-85	B-124, B-133	Билекроматик	STA	5000	2600	MTT-25A	62.33 62.43
Öndürijiligi I sag:	1200	–	2000	500	1000	–	600	300	600	550	500	1000
şpal sowgutly geçirijiniň pürsi	–	500	–	–	–	600	–	–	–	–	–	–
Bir wagtyň özünde urýan şpallaryň sany	2	1	4	1	2	2	2	1	1	1	1	3
Urgujyň yrgyldysynyň ýygylgy, l/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 mekanizm	Mehaniki priwodly merkezlenmedik wal						Elektrikititretmeli				Elektro-	
Ballasty gysmak üçin urgujy aýlaýan mekanizm	Gidrosilindr			Gurçuk şekilli hyrly gidropriwod- ly			Gidrosilindrler				Gidropriwod	Gidro

Görkezijiler we meha- nizmler	Plasser we Toýrler			Matiza (Şwesariýa)			Tamper (Kanada)		Džekson- titreme Kanady (Kanada)		Sibau- ra (Ýa- ponýa)	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 <i>m</i> bazaly		Optiki şöhleli 20,3 <i>m</i> bazaly		Şöhle 21,5 <i>m</i> ba- zaly	Sim 18 <i>m</i> ba- zaly
Gönülemek üçin seljeriji gurluş: planda	Kanat 27 <i>m</i> bazaly			iki çarçuwaly gurluş 18 <i>m</i> bazaly			Infragyzyl şöhleli 19,5 <i>m</i> bazaly		Optiki şöhleli		Şöhle 21,5 <i>m</i> bazaly	Sim 18 <i>m</i> ba- zaly
uzyn göni ýollary	Lazer şöhleli			Optiki serişde 150 <i>m</i> bazaly			Infragyzyl şöhleli 34,5 <i>m</i> bazaly		20,3 <i>m</i> bazaly			
Maşynyň esasy bölüminiň uzynlygy, <i>mm</i>	16940	16940	16940	10600	10600	15240	11580	9450	13700	5588	7200	20000
Maşynyň esasy bölüminiň agramy, <i>kg</i>	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 çyzgy. БПО-3000 düzleýji-dykyzlaýjy-timarlaýjy maşyny: 1-ferma; 2,8-teležkalar; 3-dozalaýjy; 4-rels çotgalary; 5-esasy dykyzlaýjy plita; 6-titreýji plitany süýşürýän 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

БПО-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

БПО-3000 görnüşli maşynyň esasy işçi agzasy onuň iki sany titredip dykyzlaýjy plitalarydyr 5 (77-nji çyzgy). 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 ýygyllykly 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 dykzlandyryjy plitalar ýoluň hemme ýerinde şpalastynda hemişelik galyňlygy saklamak üçin gorizental tekizlikde süýşürilýär. Plitalary süýşürmeklik aýlawly kranşteýnleriň elektrohyrly, wibroplitalar berkidilen domkraty arkaly amala aşyrylýar. Süýşürme mehanizmi awtomatiki usulda dolandyrylýar.

Dykzlandyryjy plitalaryň üstünde rels-şpal gözenekleri ЭЛБ-3 elektrik ballastyordaky ýaly elektromagnitli galdyryjy abzaly 13 bilen saklanylýar. Elektromagnitler, gönüleýji rolikler, galdyryjy abzallar bolsa ýoly süýşürji mehanizimler bilen enjamlaşdyrylýar. Olardan başgaca, 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 dykzlandyrmak üçin wibrosion dykzlandyryjylary 10; şpalyň üstünden artyk ballasty syryp aýyrmak üçin çotgaly barabanlar; ýola düşürilen ballasty dozalamak üçin dozalaýjylar 3 we dykzlandyryjy wibroplitalaryň geçmesini ýenledýän tranşeyanyň iki ýol aralygyndaky kesijileri; relsiň kelle böleginden ballasty süpürmek üçin rels çotgalar 4.

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

Şpalastynda ballasty dykzlandyрма 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 ölçeýji-dolandyryjy ulgamlar bilen enjamlaşdyrylýar. Olar üç sany relsli rolikden, tanap-blokly ulgamdan we selsinli jübütlerden durýar.

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

yzynnda. 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 yzynnda ýerleşen ýoluň nokady görkezilen çyzykda birinji roligiň ýanynda saklanylsa, onda ýol profil boýunça awtomat usulda düzlenilýär.

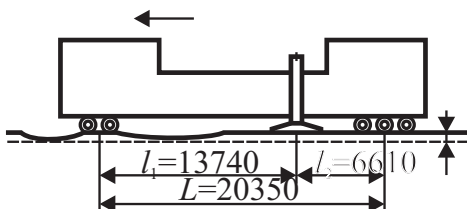
Bu ulgam maşynyň fermasynyň iş yzygiderliginde deformirlenýändigini we ideal göni däl-digi üçin däl-de, eýsem belli bir derejede profil boýunça gysarmalary bolan nokatlar arkaly düzlenen ýol üçin işe ukuply däl hasap edilýär. Bu şeýle düşündirilýär, ýagny, iki soňky roligiň di-reňýän relsl sapagynyň 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 galdyrylmasynnda goýberlen ýalňyşlyklar beýleki nokatlar galdyrylanda ýygnanýarlar, ýagny bu nokatdan geçirlen çyzyk baza çyzygy bolup durýar.

Şonuň bilen baglylykda БПО-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 ölçeýji arabajygy bolup, bu ulgamyň ýerine ýetiriji mehanizminiň özi, ýoluň göni ýerlerindäki sag rels sapagynyň elektroýolgaldyryjysy 4, egri ýerlerde 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 ýerleri aşak basmaly bolýar, bu mümkin däl-digi sebäpli düzlemde 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 öwürmek wajypdyr.

Bu ulgamyň tekizleme



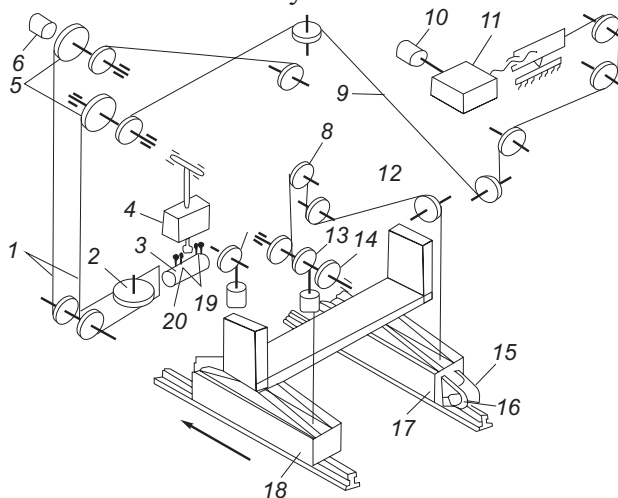
78-nji çyzygy. БПО-3000 maşynynda prodol profilde ýoly düzlemek boýunça üç nokatly ölçeýji-dolandyryjy ulgam

koeffisienti diňe ölçeyji 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 koeffisiýenti 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 koeffisienti 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.



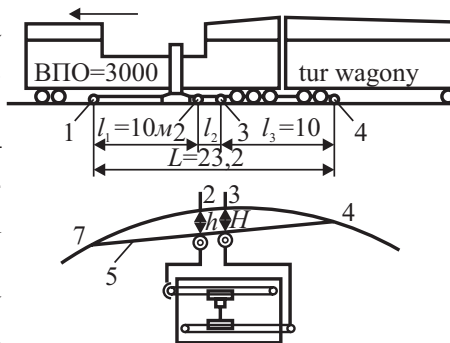
79-njy çyzgy. Dereje awtomatynyň kinematiki shemasy: 1,9,12,14-kanat-blok geçirijisi; 2-blok; 3-ştanga; 4,20-maýatnik; 5-masştab bloklary; 6- dereje boýunça selsin datçik görkezijileri; 7,13-çekdiriji gurluş; 8-jemleýji mehanizm; 10-ýoluň uzynlygynyň selsin-priýomnigi; 11-daşky relsi ýokarlandyрма otwodynyň 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 gorizonta 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 galdyrýar 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 roligiň 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 yzygiderlikde.

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 gönüleşýji 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 gönüleşýji abzalyň tekizlemesiniň (timarlamasynyň) geometriki koeffisienti 25-nji formula boýunça kesgitlenýär:

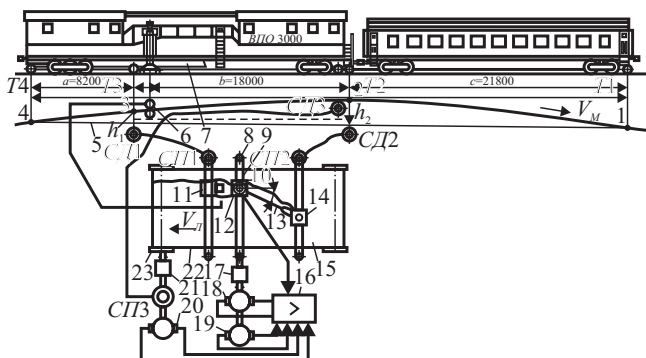
$$K = \frac{L}{l} = \frac{23,2}{3,2} = 7,5,$$

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

Göni ýolda birwagtlaýyn БПО-3000 maşynyndaky dörtnokatly düzleşýji 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 önünden 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 düzleşýji abzalyň elektriki ballastýordaky düzleşýji 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 çyzgy. BHO-3000 maşynynda üçnokatly gönüleşýi gurluş ulgamy:

MK-ölçeg katogy 1,4 we 2,3-strelografiýň ahyrky we ölçeg teležkalary; 5-horda kanat; 6-gönüleşýi rolikler; 7-horda trosy çekdirmek üçin pnewma silindr; 8-blok; 9-maýyşgak sapak; 10-bir elektrokontakly araba; 11-iki elektrokontakly 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 arabaglanşygynyň tahogeneratory; 22-lenta; 23-lenta çekdiriji baraban; CД1 we CД2 we CД3, CД1 we CД2 we CД3 we CД3-selsin-datçikleri we geçilen ýoluň strelasynyň işçi h_1 , programmaly h_2 selsin-kabuledijileri

Ýoluň göni ýerlerinde programmaly oklar hemme nokatlar-da 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 düzleşýi rolikleriň ölçeýän oklarynyň bahasyny görkezýär. Eger-de, bu ok nula deň bolmasa, onda bu arabajyklardaky elektrokontaklar utgaşýar we ýol süýşüriji mehanizmdäki ok nula deň bolar ýaly edilip düzlenilýär. Bu abzalyň tekizleşýi geometriki koeffisiýenti

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

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

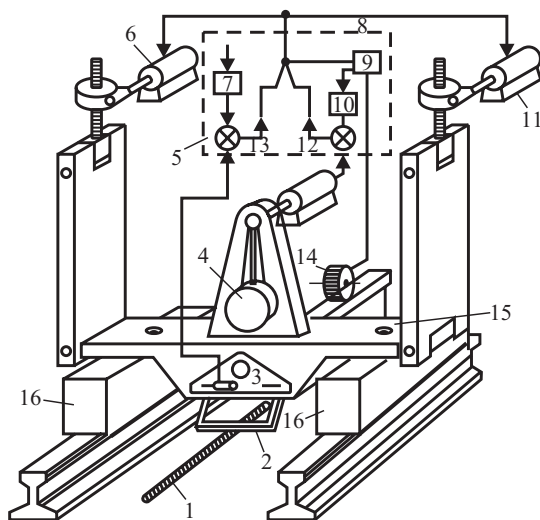
Ýoluň egri ýerlerinde programmaly oklary emele getirýän awtomatlar: goşmaça ölçeýji arabajykda ölçenilýän, ýagdaýy dolandyryjy pultda okuň egimini h_2 häsýetlendirýän, buýrujy arabadan 14; pro-

grammaly arabada 12 oturdydan 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. Lentaçeki-jî mehanizm we tahogenerator herekete getirilýär. Tanapdan 3 we 2 nokatlarda h_1 we h_2 oklar ölçenilýär. CD2 selsin-datçigi CII2 selsin-kabul 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 köpýyllyk tejribeligi geçen БПО-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 profilinde 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.

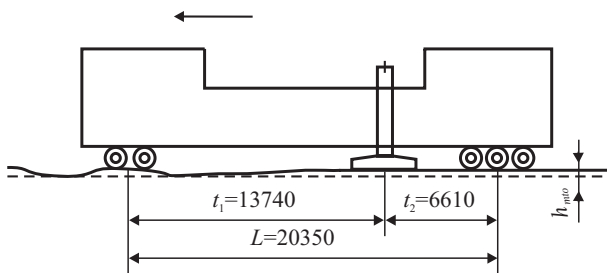


82-nji çyzgy. BPO-3000 maşynynda üç nokatly gönüleýji gurluşly ulgamyň derejesi boýunça we prodol profilde düzlemäni dolandyrmagyň shemasy

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 buýrugy 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.

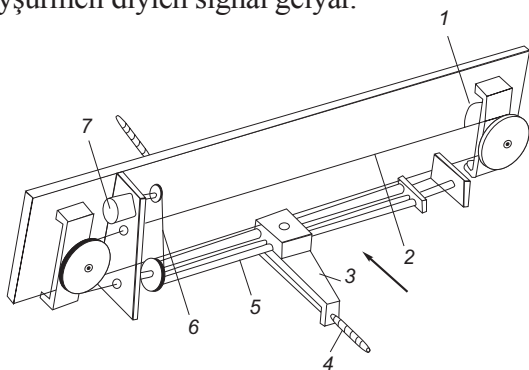
BPO-3000 maşynynda üç koordinatly düzleýji ulgam ýoly prodol profilde, dereje we plan boýunça düzlemede bu maşynyň işçi agzalaryny dolandyrmak üçin niýetlenen.

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. İş wagtynda datçigiň we zadatçigiň görkezmeleri üznüksiz deňeşdirilýär, haçan-da bu potensiometrleriň görkezmeleri gabat gelmese, datçigiň görkezmesini 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

Datçigini potensimetri 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 datçigini we zadatçigini görkezmeleri we galdyryjy mehanizmiň dolandyrylyşynyň işi üznüksiz 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 göwrümlü dereje ulgamynyň kömegi bilen amala aşyrylýar. Bu ulgamyň elektriki çatgysy ýoly prodol profilde düzlemäni dolandyryjy elektriki çatgy bilen blokirlenen. Dereje boýunça ýoly düzlemede döreýän 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 düşürmekliginiň 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.

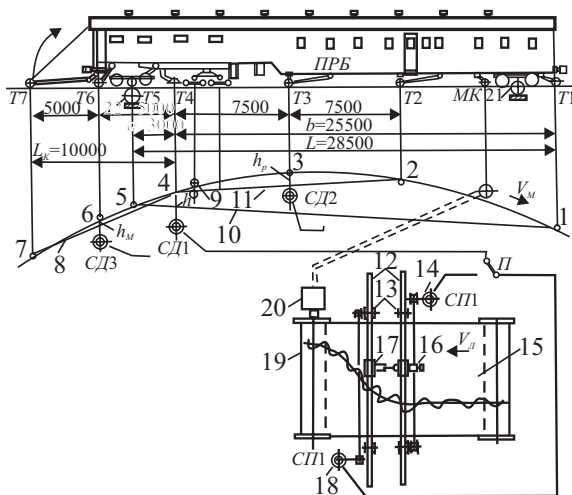
Dereje boýunça ýoluň düzleniş ýagdaýyny barlamak üçin arabajykda 4 (80-nji çyzga seret) ýörite ulgamyň ikinji maýatnigi oturdy-
lan, ol okly indikator we özi ýazýan enjam bilen baglanyşdyrhan. Bu
arabajygyň bir tigiri geçilen ýoluň datçigi bolup durýar.

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)

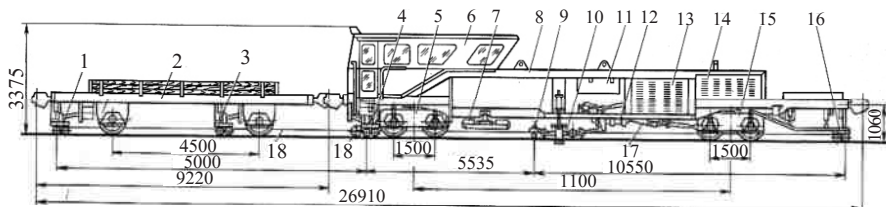
32 m uzynlykdaky wagondan durýar, onda güýçlendiriji abzal, dolandyryjy pult we brigada dynç alar ýaly otag bar. Wagonlaryň aşagynda ýoly süýşürmek üçin gidrawliki mehanizm, işçi we gözegçilik tanaply strelograflary oturdylan. L işçi strelografiýň uzynlygy 28,5 m, L_g



85-nji çyzygy. 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-süýşürji 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-maşştab reduktory; 21-plug; 22-dykyzlaýjy katok; ЦД1, ЦД2 we ЦД3-ýoluň egiminiň strelasynyň gözegçilik h_g , işçi h , h_p selsin датчикleri; П-başga ýagdaýa geçiriji; СП1-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 önünden 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 önünden 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.

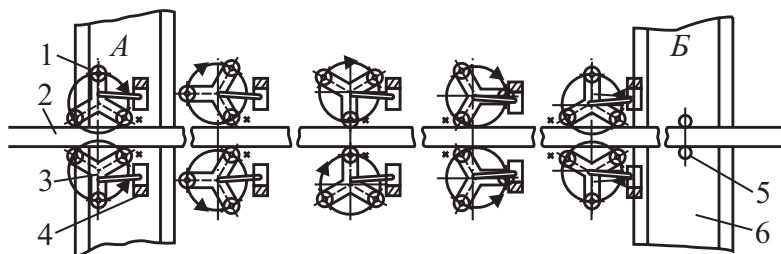


86-njy çyzgy. P-2000 gönüleýji maşyn: 1,3,4,9,16-gözegçilik-ölçeg gurluşlarynyň teležkalary; 2-platforma; 5,15-süýşüji we çekdiriji teležkalar; 6-sürüjiniň kabinasy; 7-ballast dykzylajy; 8-çarçuwa; 10-ýoly süýşüriji mehanizm; 11-gidrogap; 12-transmissiýa; 13-kopot; 14-güýç enjamy; 17,19-ýoluň gönüligini 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 KB görnüşli aralyk birleşdirijilerine seretmeklik bolup durýar. Bu birleşdirijiniň tapawudy onuň köp sanly boltlardan (her şpalda sekiz boltan, 1 km-de 16000-e çenli) ybaratlygydyr. Olary gurat saklamak üçin uly möçberli zähmet çykdajylary 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-relsniň 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 B şpala süýşýän wagtynyň bütün dowamynda A 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 seplesdiriji 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 döreýän 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 klapanlar bilen birikdirilen, 4III-10 ýagly nasoslaryň üç sany şesternasynyň seplesmesinde ýerleşýär. Klapanlaryň deşişe pružinjik bilen gysdyrlýan, 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 prosess 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 gabarasynda berkidilýän diregiň ýokarky böleginde üç sany depeli şaýbalar ýerleşdirilýär. Şaýba boýunça soňky öwürijiniň itekleýji roligi togalanyp gaýdýar. Haçan-da, gaýkatowlaýjynyň gabarasy aýlananda, depejige rolik togalanyp gaýdýar, itekleýji soňky öwürijiniň 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 öwürijileriň rolikleri dolandyryjy beýiklik bilen gabatlaşýança dowam edýär. Öwürijiniň gabarasyndan itekleýjiniň doly çykmasynda üçşpindelli gaýkatowlaýjynyň ýokarky işçi ýag-

daýyna galmasy we gaýkalardan şpindeliň aýrylmasy bolup geçýär.

Gözleýjileri gönükdirmek gözleýjileriň boltunyň her bir nakoneçnigine berkidilen, üçşpindelli gaýkatowlaýjynyň gabarasy bilen gorizontaly ýagdaýda berk birikdirilen kontaktly diremäniň kömegi bilen bolup geçýär.

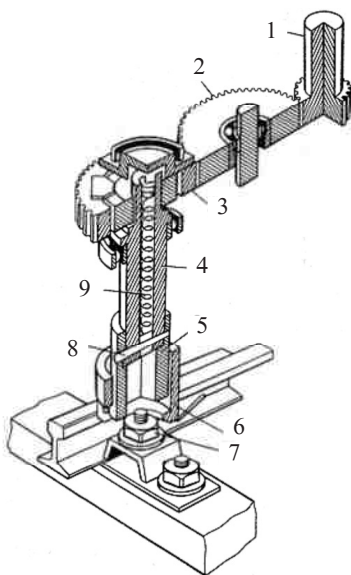
Her gaýkatowlaýjynyň diremeleri olar üçin kopir bolup durýan jübütleyin relsleriň kelle bölüminiň gapdal taraplaryna birikýärler. Relsiň iki tarapynda ýerleşen, garyşyk gaýkatowlaýjylaryň aýlawly kronşteýnleri 3 (87-nji çyzga seret), relsiň başjagazlarynyň gapdal gyralaryna gysylýan gaýkatowlaýjylaryň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

Gaýkatowlaýjylaryň blogy işçi ýagdaýyna düşürilende, iki pnevmosilindr 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.

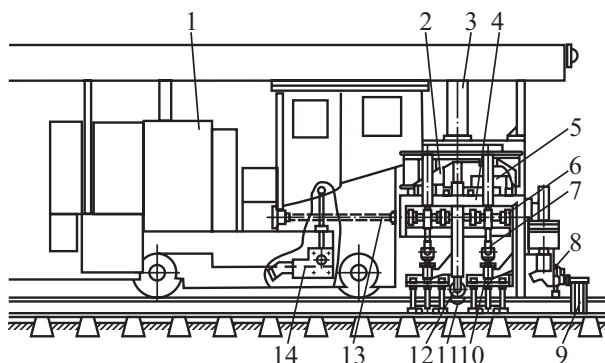
Gaýkatowlaýjynyň gabarasynyň 120°-a öwürülmesinde goňşy şpindeliň gözleýjisi başdaky ýagdaýy eýeleýär we indiki şpalyň şepleşmesi bilen gabatlaşýança süýşýär.

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



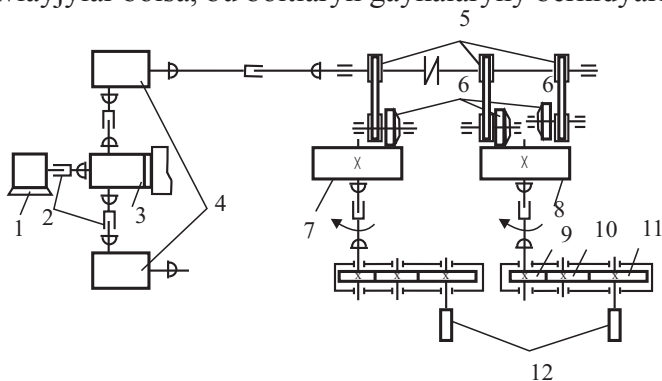
88-nji çyzgy. Şpindel:

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

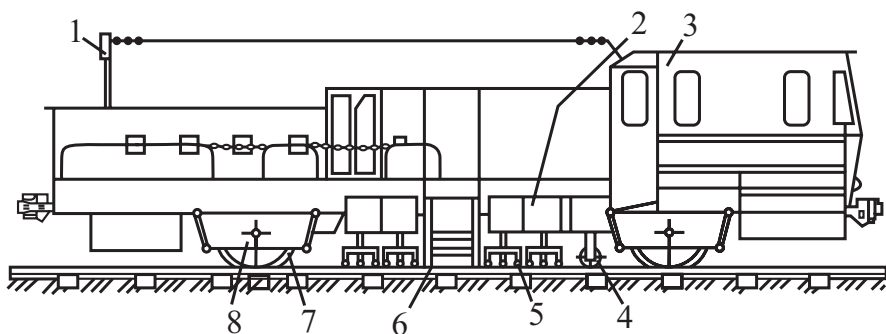


89-njy çyzgy. ШИМ-02МГ maşyny: 1-dizel; ikinji we birinji harazlaryň mahowigi; 3-galdyryjy silindr; 4-galdyryjy-düşüriji; 6,13-transmissiýa waly; 7-kardan waly; 8-çotgalaryň gidropriwody; 9-çotga; 10-gaýkatowlaýjylaryň üçspindelli blogy; 11-gapdal çarçuwajyk; 12-dik rolik; 14-iş ýagdaýyndaky ýöredijiniň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

ШИМ-02МГ maşyny (89-njy çyzgy) ШПО-02 şpalurujy maşynyň motorly gaýkatowlaýjylaryny üýtgedip gurmagyň netijesinde alyndy. Maşynyň ramasynda şpalurujy bloklara derek aşakdakylar oturdylyan: sekiz sany üçspindelli gaýkatowlaýjy blok 10, olary galdyryjy silindr 3, işçi hereketiň gidroherekete getirijisi 14, gidroherekete 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. ПИМГ motorly ýol gaýkatowlaýjysy: 1-antena;

2-gaýkatowlaýjylaryň blokлары; 3-dizel-generator enjamy; 4-tizlik ölçeýji datçik;

5-üçşpindelli 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 rolikleriň 6 üsti bilen üçşpindelliga gaýkatowlaýjylaryň herekete getirjisiniň mahowigine 7 we gidromuftasyna 8 geçirilýär.

ПИМГ 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 üçşpindelli gaýkatowlaýjysy bar. Iki ön blokлар klemmaly boltlary, iki yzkylar 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 jübüдиниň transmissiýasy elektrodwigatelden, ondan iki inersionly mahowiklere (gidromuftalara) birikýän iki sany klinkemerli geçirijiden durýar. Olar kardanlar arkaly üçşpindelli gaýkatowlaýjylaryň merkezi wallary bilen birikdirilýär.

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

blogyň çarçuwalarynda ПМГ блоklaryndaka meňzeş, dört gaýkatowlaýja barýan, awtonomly transmissiýa oturdylyan.

Transmissiýanyň elektromotory iýmiti maşynda oturdylyan 10 kilowatly dizel elektrostansiýasyndan alýar. Işçi ýagdaýda modul-gaýkatowlaýjy gidroherekete 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 bekelede alnyp gidilýär.

8.3-nji tablisa

Гаýkatowлаýjylaryň 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 örtügini bejermek we sazlamak üçin maşynlar

Ýer örtügini 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 örtüginä düýpli bejergisi boýunça kämilleşen tehnikalardan bilen enjamlaşdyrylan, ýöriteleşdirilen ýol maşyn kärhanalary döredildi.

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

CC-1 gararasslaýjy ýonguç ballast prizmasyny agdarmak, ýer örtüginä gyrasyny timarlamak (planirlmek), demir ýoluň elektrofişirlenen ýerlerinde täze kýuwetleri kesmek we köneleri arassalamak goňşy ýolda ýer örtüginä näsaz ýerlerini bejermekde ýer örtüginä we ballasty kesmek hem planirlmek, aýyrmanyň we galdyrmanyň ýapygytlaryny planirlmek, ikinji ýol gurlanda ýer örtüginä esasy meýdançasyny tekizlemek üçin niýetlenendir. Gys günleri gyraky ýollar arassalanda olaryň ugrundaky düşürilen gary agdarmak, beketleri we esasy ýollary 2 m çenli galyňlykdaky gardan arassalamak üçin ulanylýar. Gararasslaýjy ýonguçlar iki sany ýöreyän arabajyklara direnýän fermadan durýar. Oňa işçi agzalar, dolandyryjy budka we hyzmat ediji işgär üçin hojalyk budkasy oturdylan (92-nji çyzgy).

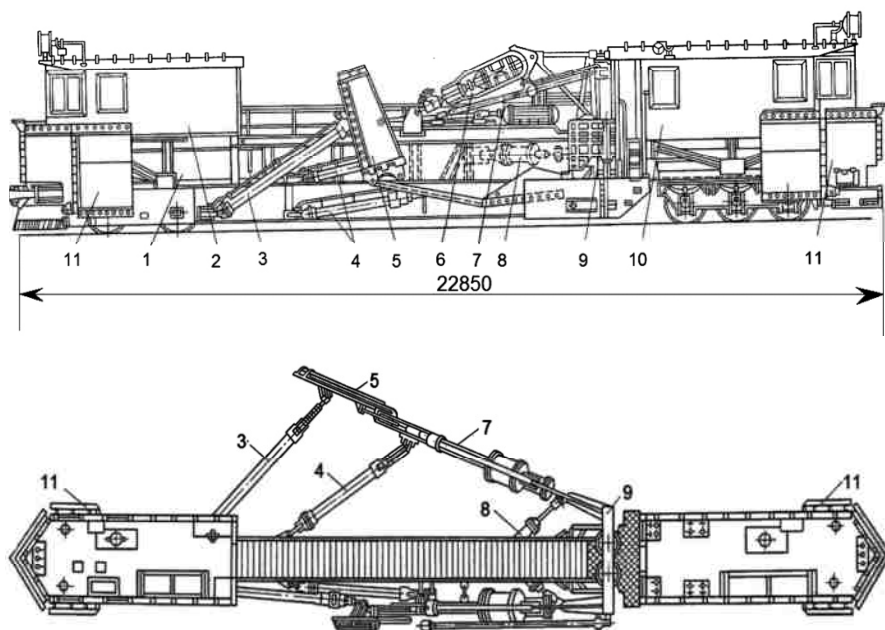
Esasy işçi agzalary iki gapdal ganatlary 5 bolup, olar portal çarçuwanyň dik direglerine berkidilýär we ýongujyň önünde ýerleşen iki sany gararasslaýjy abzaldan durýar. Gapdal ganatlary we öňdäki gararasslaýjy abzallary dolandyrmak dolandyryjy budkadan 10 we yzky gararasslaýjy abzaldan-hojalyk budkasyndan 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 okundan çykydy 7,5 m-ligi sebäpli, gararasslaýjy ýonguç birkada iki ýoly gardan arassalap bilýär. Ganat esasy bölümden durýar we oňa hereketlenýän üç element oturdylan: kýuwet, ýapygyt 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 pnevmatiki silindriň kömegi bilen amala aşyrylýar. Ýapgyt boýunça ganat aýyrmalaryň ýapgytlaryny timarlamak üçin ulanylýar. Ol ýapgydyň eňnitligine laýyk gelyän islendik burç boýunça goýulyp bilner. Ýoluň ugrunda gumuň ýa-da garyň ýoluň ugrunda süýşürilmesinde ganat ýol okuna ugurdaş 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 gyşardylýar. Timarlama işler ýerine ýetirgende ganat iň ýokarky gyra ýagdaýa galdyrylýar we dolulygyna kýuwetiň esasy bölegine girýär.

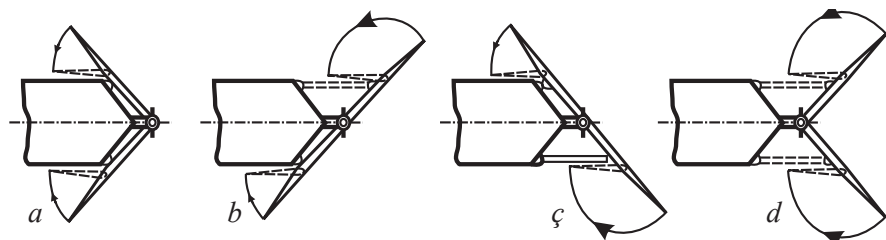


92-nji çyzgy. CC-1 gararassalaýjy strygy: 1-ferma; 2-hojalyk budkasy; 3,4-teleskopik diregler; 5-gapdal ganaty; 6-teleskopik egimli çekiler; 7-çeki; 8-ganaty düşürilýän pnevmosilindr; 9-portal çarçuwasy; 10-dolandyryş budkasy; 11-gararassalaýjy gurluş

Ballast ganaty ballast prizmasynyň ýapgydynyň timarlaýyş işlerini geçirýär. Ony ballast prizmasynyň gapdal ýapgydynyň eňňitligine gabat gelýän burçda ýa-da gorizontol 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 silindrlil sütüni boýunça aşak düşürmekligi we ganatyň egilme burçuny wertikal tekizlikde üýtgedilmesini üpjün edýär. Ganatyň ýokary galmagyny, egilmegini we açylmagyny herekete getirmeklik pnevmatiki silindrler 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 silindrlil 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 yşykly 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:

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

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

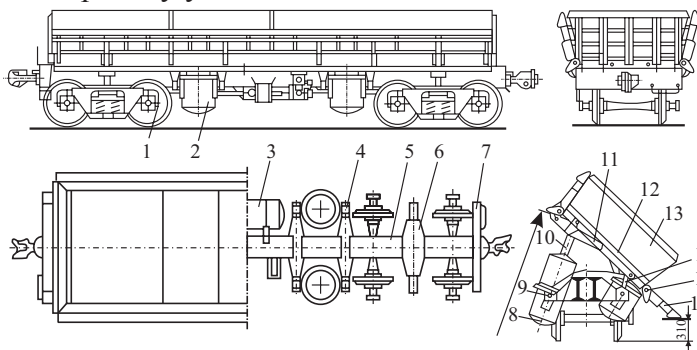
işi üçin berilýän «wagt», sag; t_{id} – işsiz durma (prostoý) wagty, min; L'_0 we L''_0 – ugrama we gelme beketleri bilen işiň başlanan we tamamlanan ýerindäki aralyk, km; V_M – bir beketden beýleki bekeke maşynyň ulaglanandaky tizligi, km/sag.

«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.

Strugyn geçimleriniň sany

Işin 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.



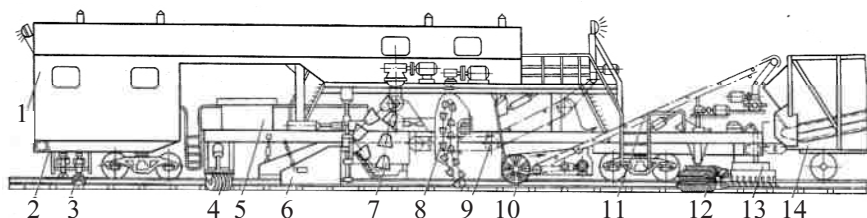
hereket ýoly 1322

94-nji çyzgy. 4BC-50 kysymly Dumpkar: 1-teležka; 2-düşürji silindr; 3-rezerwuar; 4,5,6-pürs; 7-bufer pürsi; 8-düşürji silindriň aşaky bölegi; 9-kuzowyň şarnirli diregi; 10-ştok; 11-kuzowyň düýbi; 12-kuzowyň düşegi; 13-maňlaý diwary; 14-şarnirli diregi; 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 açylýar we kuzowyň düýbünüň dowamy bolup galýar, garşylykly bort bu wagt ýapyk bolýar. Çep tarapa düşürilende çep bort açylýar, 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. Rezerwuarda 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 eňňitlerinden 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.

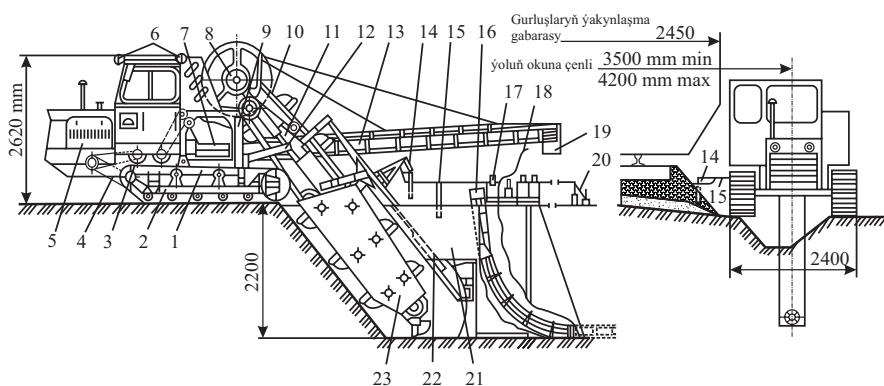


95-nji çyzgy. Toprak ýygnaýjy maşyn: 1-elektrostansiýa üçin ýer; 2-çarçuwa; 3-rels çotgaly; 4-diskaly ýumşadyjylar; 5-dolandyryş posty; 6-ýygnaýjy gurluşyň gapdal ganatlary; 7,8-elewatorlar; 9,11-lentalý konweýerler; 10,12-çotgaly iýmitlendirijiler; 13-owradyjy (bölekleyji) gurluş; 14-ýörite düzümler;

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 elewator 7 zynjyra berkidilen susagy bilen, berlen materialy rels araululygynyň ortasyna süşürýär we ony ortaky lentalý konweýere ýükleyär. Gapdal elewatorlary materialy ýol aralaryndan aýyrýar we ony lentalý iýmitlendirijiniň üsti bilen, gorizontaly we egilen transportýorlardan durýan ortaky konweýere berýär. Gorizontaly transportýora elewatorlardan aýrylýan material ýüklenýär, egilýän transportýor, polý lentalý

transportýor 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 tigrileri hapadan ýa-da gardan arassalamak üçin niýetlenendir. Ilki gapdaldaky iýmitlendirijilerden (çotgaly barabanlardan) 12 aýrylýan materialy ýol aralaryndan ýa-da gýralaryndan zyňýar. Soňra maşynyň ters ugurda hereket etmegi netijesinde, ortaky iýmitlendiriji bu materialy egilýän transportýora 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 örtüginde kýuwetasty ýa-da kýuwetiň 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-ýygnaýan (aýrylýan) prodol lentalý konweýer; 14-nusgalaýjy-tanap seljeriji ulgamyň datçigi; 15-nusgalaýjy tanapyň seljeriji ulgamy; 16-turbogoýujy gurluş; 17-elastiki 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 ETİQ-202A kysymly köpsusakly tranşeýaly ekskawator-drenodüşeýji we Б-kysymly ýöreýiş bölümi zynjyrly 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 çeyde 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 zynjyrly 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.

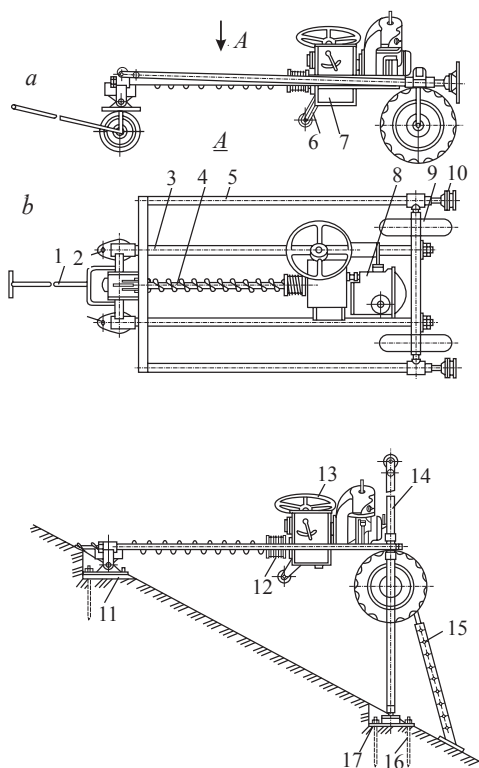
Drenodüşeýji-ekskawator bilen bir toplumda buldozer ýa-da awtogreýder ulanylýar. Olar dumpkarlar arkaly iş ýerine getirilen drenirleýji materiallary tekizlemegi amala aşyrýar. Ondan başga-da, kýuwetleri arassalamak we tranşeýadan çykarlan gumlary süýşürmek üçin maşynlar ulanylýar. Maşynyň öndürilijiligi 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 ýoly 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 drenaży 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 direk 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.

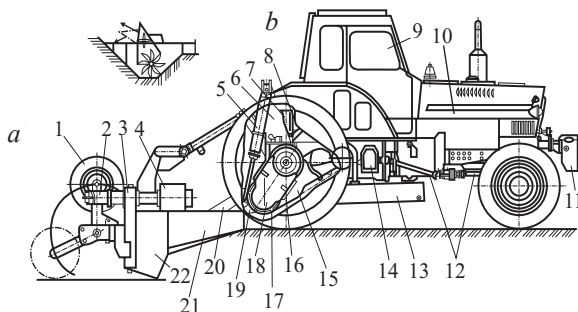


97-nji çyzgy. Kese drenaž desgalarynyň maşyny: *a*-ulaglanma ýagdaýda; *b*-işçi ýagdaýda; 1-arşy; 2-öň tigiri; 3-çarçuwa; 4-aýrylýan şnek; 5-ugrukdyryjy direk sütüni; 6-lebýodkanyň roligi; 7-rewers-reduktor; 8-dwigatel; 9-yzky tigr; 10,14-direg we şarnirli ugrukdyryjylar; 11,17-direg plitasy; 12-baraban;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

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 uýy kese drenažyň elementlerine direlen ştango-itekleýjileri 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 elektrofisirlenmedik ýerlerinde täze kýuwetleri kesmegi ýerine ýetirýär, ýoluň elektrofisirlenen ýerlerinde bolsa kontaktly ulgamyň sütünlerinden sowlup geçýär. Dwigatelineň 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-gidrohereketi 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.

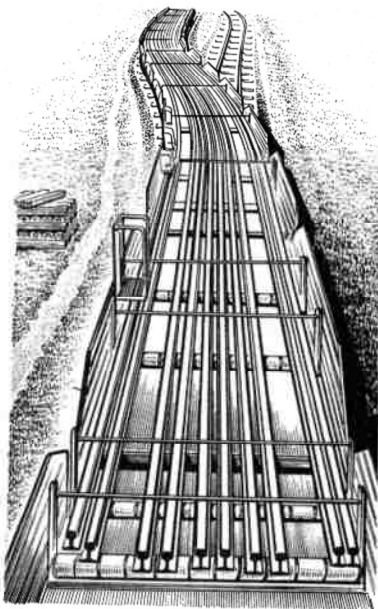
Bu gurluşyň umumy okda ýerleşýän kesýän-konusly şnekden we zyňyjy rotordan durýan şnekrotorly işçi agzasy bar. Awtomatiki do-landyryjy ulgam gerekli göni egimi we kýuwetiň çuňlugyny sazlaýar.

Maşynyň öndürjiligi 500 m/sag çenli ýetýär.

6.4.7 Ulag we ýük ýükleýji-düşüriji maşynlar

Rels halkalaryny daşamak üçin ýörite hereket edýän düzümler 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 elektrolebýodkadan 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 düzümler

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 tehnologiýa liniýaly relskebsirleýji kärhananyň iki tehnologiýa liniýasynda geçirilýär. Her halkany öz rolikli kanaly boýunça ugratmak üçin olaryň öndäki uçlaryna ýörite «paşmak» oturdylýar. Ýörite düzümiň durýan wagtyny gysgaltmak üçin kebsirleme işleri iki iş çalşygynda ýa-da gije-gündiziň dowamynda gurnalýar.

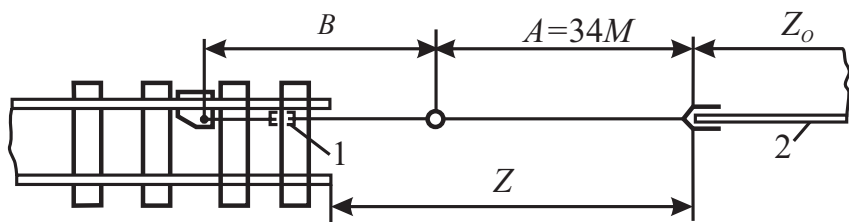
Rels halkalaryny düşürmegi ýörite düzümlü brigada ýerine ýetirýär we brigadiriniň başda durmagynda, ýoluň montýorlar brigadasy ýerine ýetirýär. Işe ýol maşyn kärhanasynyň baş inženeri ýa-da distansiyanyň başlygynyň orunbasary ýolbaşçylyk edýär.

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 düzümler gelýänçä şpally gutular her 15 m-den halkalar dikilýän, kiçiölçeqli köne agaç şpallara goýulýar.

Soňky platformada rels halkalary düşürilende olaryň uçlaryna ýolda ýatan relslere 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 düzümler 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 düzümler üçin drezinanyň tirkeğine ýükleýärler.

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

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



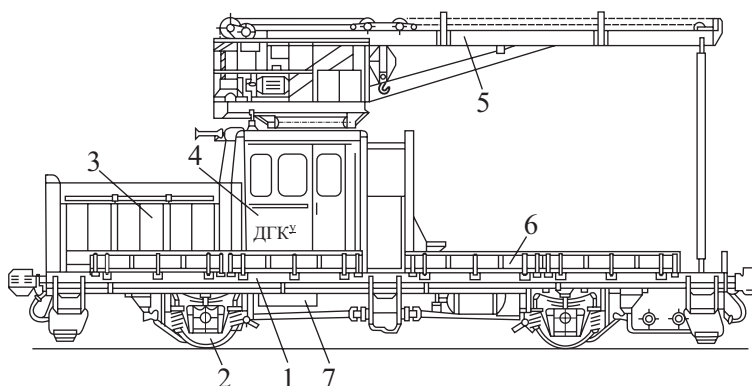
100-nji çyzgy. Düşürilende rels halkalarynyň uçlarynyň goýulmaly ýerlerini kesgitlemek: 1-hyrlý çekdiriji; 2-düşürilýän halka

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

formula bilen anyklanýar, bu ýerde n -sazlaýjy relsleriň möçberi; l_{den} – sazlaýjy relsleriň uzynlygy; α – 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 ПPCM maşyn bilen kebşirmek üçin ön goýlanlar bilen ugurdaş düşürilýär.

ДГК^у 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 ýerler 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.

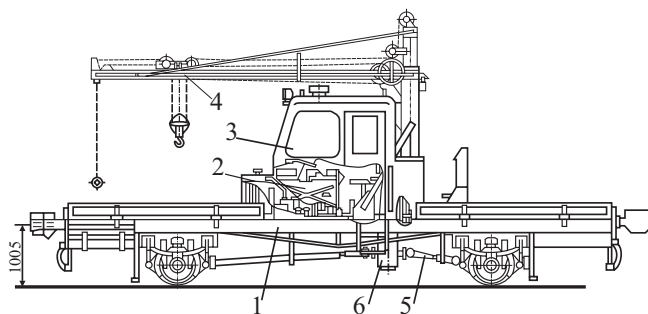


101-nji çyzgy. Drežina ДГК^у: 1-platforma; 2-ýörediji tigrirjigi; 3-dizel; 4-kabina; 5- doly öwrümlü kran; 6-meýdança; 7-motor-generator toplumy;

Drezina aşakdaky esasy elementlerden (*101-nji çyzgy*) durýar: çarçuwasy ikigat resorly asymanyň üsti bilen iki esasy tigr jübütleri direňän 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 kuwwatlylygy 50 *kWt* bolan üýtgeýän toguň generatory bar. Gaňyrçakly darakdan başga-da, kran şuruplary, kostyllary we beýleki berkitmeleri ýokary galdyrmak üçin elektromagnit galdyrjylary 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. Bulardan 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^v – 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^v-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, rewerse 6, kardan walyna 5 geçirilýär.

Çykytly kran ýükleri dik we kese ugurlara süýşürmek üçin niýetlenen. Ýüki galdyrmaklyk awtoulag dwigatelinden herekete getiriji lebýodka 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 km/sag .

АУ – 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 kWt bolan, dört taktly benzinli dwigatelden durýar. Elektroenjamyň bir ulgamy drezinanyň we kranyň işçi agzalaryny iýmitlendirmek üçin niýetlenen, ikinjisi bolsa drezina duranda elektrik ýol abzallaryny energiýa bilen üpjün edýär. Drezinanyň ulagly tizligi 100 km/sag , manýowryňky – 65 km/sag düzýär.

АҮД yük drezinasy hem bardyr, onda benzinli dwigateliň ýerine dizel oturdylan. **АҮД** drezina kranynyň yük galdyryjylygy 5 t ybarat. Ýol brigadalaryny we abzallaryny daşamak üçin **АҮ** ýolagçy drezinasy ulanylýar, onuň salony 34 adama niýetlenen.

АГ we **АС-1А** ýolagçy awtodrezinalary ýoluň montýorlaryny we abzallary iş ýerine daşamak üçin, ondan başga-da, ýollary toparlaýyn barlamaga gitmek üçin niýetlenendir. **АГ** drezinada 35 ýolagçy üçin ýeri bolan salony, ol ýa-da beýleki ugurlara gidilende dolandyrmak üçin kuzowyň garşylykly uçlarynda ýerleşen iki kabina bar. **АС-1А** drezina öňe we yza tarap hereket edip bilýär, onuň salony 24 ýolagça niýetlenen.

Ýol maşyn stansiýasynyň (ÝМС) önümçilik bazalaryndaky, beketlerdäki, kärhanalaryň galtaşma ýollaryndaky manýowr işlerini kuwwatlylygy 184 *kWt* bolan dizelli **ТГК-2** motodaşajylary ýerine ýetirýär. Motodaşajy 60 *km/sag* – çenli tizligi döredip bilýär.

Motosiklet dwigatelli **ТД-5** we **СМ-4** göterip aýrylýan drezinalar ýoluň montýorlaryny, abzallaryny we barlag ugradyjylary daşamak üçin niýetlenendir. Otly geçmek üçin ýoldan aýrylýan **ТД-5** drezinada alty sany oturylýan ýer, **СМ-4** drezinada dört sany oturylýan ýer bar. Demir ýolda ulanyş işleriniň intensifikasiýasyna baglylykda (otlularyň sanynyň we hereket tizliginiň artdyrylmagy), göterip aýrylýan drezinalary ulanmak mümkinçiligi birden kemeldi. Ýoluň ýokarky gurluşynyň materiallaryny daşamak üçin birrelde we iki relde ýöreyän wagonjyklar we arabajyklar hem ulanylýar.

Ýolbejeriji letuçkalar (göçme otrýad) ýol kärhanalarynda ýoluň häzirki durkuny saklamak we bejermek üçin ýoluň ýokarky gurluşynyň materiallaryny daşamakda giňden ulanylýar. Olar demir ýol platformalary bilen bilelikde, dürli yükgoäteriji mehanizmleriň (şol sanda drezinalarda oturdylan) birikdirilmesinden durýar. ППЖ-3/2 ýol bejeriji letuçkasy has giňden ýaýrandyr. Onuň düzümine üç sany ikiokly platforma girýär. Iki gyraky platformalarda hersiniň yük galdyryjylygy 2 t bolan kran we ortaky platformanyň bölegine hyzmat edip bilýän kranlar oturdylan.

Gyraky platformalaryň kranlary işlände ressorlary düşürmek üçin nurbatly domkratly bar. Bir platformada hyzmat ediji işgär üçin kabina, beýlekisinde kranly mehanizmleri we ýoldaky abzallary elektroenergiýa bilen üpjün edýän 50 *kWt* kuwwatlykly elektrobeke-

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.

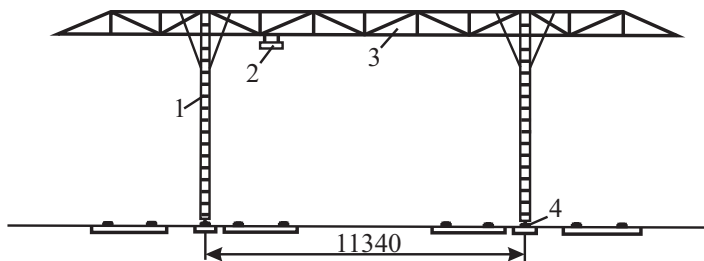
Kranyň mehanizmleri çykarylýan puldan distansion usulda dolandyrylýar. Kranlar üçin göterip aýrylýan tutujy gurluşlar bar. **ППЛ-3/2** letuçkasy islendik görnüşli lokomotiw bilen hereket edip bilýär.

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 dälendir. 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-baş gidrawliki domkratlardan, baş sany gidrawliki gönileýjilerden durýar.

6.4.8 Ýol hojalygynda ulanylýan gurluşyk maşynlary

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

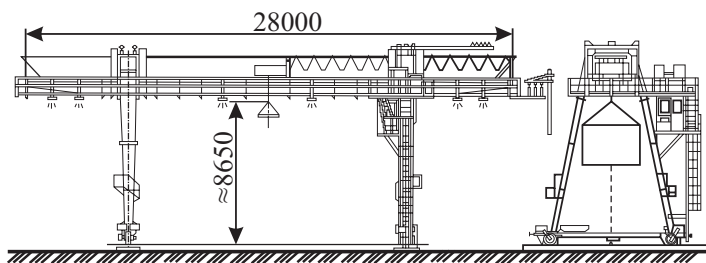
Ýük göterijiligi 5 *t* bolan ikiçykytly kozlowoý kran (103-nji çyzgy) dört sany söýegden 1 durýar, oňa ferma 3 oturdylýar. Ýüki ýokary galdyrmaklyk we süýşürmeklik fermanyň aşaky böleginde süýşýän elektrotelferiň 2 kömegi bilen geçirilýär. Dolandyryjy kabina söýegleriň birisinde oturdylýar.



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

Her söýeg ýöreyän arabajyklara 4 direnýär. Iki arabajyk (her rels sapakda bir sanydan) krany 50 *m/min* tizlik bilen hereket etdirmek üçin, elektro herekete getiriji bilen enjamlaşdyrlan. Kranasty tigiriň ini kran aralygynda iki ýoluň bolmagyna ýardam edýär: olaryň birisi materialy düşürmeklige we ýygynanan materiallary ýüklemeklige hereket edýän düzümi bermek üçin, ikinjisi bolsa täze zwenolary ýygynamak 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 ýygynanan zwenolary ýüklemek, bir kabinadan dolandyrylýan iki kranlarda geçirilýär. Bir zwenonyň ýükleme wagty 2 *min*. Kranlar diňe agaç şpally zwenolary ýygynamak 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 agaç şpally zwenolary ýola goýujy ota ýygynamak, düşürmek we ýüklemek üçin niýetlenen.



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

Onuň esasy bölekleri (104-nji çyzy) ýükli araba, süýşýän dört sany direg we ferma bolup durýar. Diregler özbaşdak herekete getirjisi bolan dört sany ýöreyän arabajyklara direnýär. Kranýň elektrodwigatelleri 380 *W* naprýaženiýaly 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, tanaşly 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 m/min , ýük arabajygyňky 38 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 direnýän, 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 metrlilik 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 unifisirlenendir. 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°C -dan ýokary bolsa;
- $R < 800\text{ m}$ bolan öwrümlü ýerlerde temperatura 10°C -dan ýokary bolanda.

Eger-de, relsde keseligine jaýryk bolsa, ýa-da döwülip, döwügiň yşynyň ölçegi 25 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 ýerleriniň 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 kontrrelslar, 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 üzülmegi bilen awtobekleýjileriň işi kesilýär. Rels halkasynyň adatdaky ýaly bolup işlemegi üçin relsasty esasyň garşylygy 1 omdan kiçi bolmaly däl.

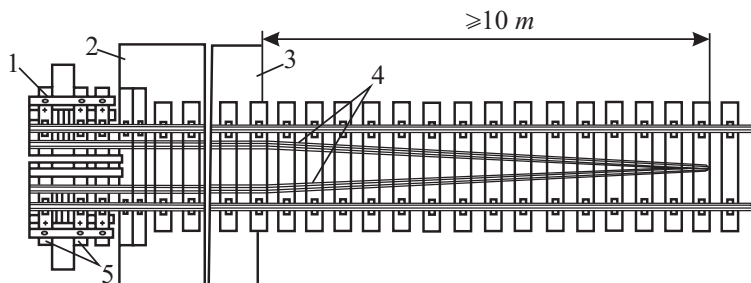
Ýol abatlamak işleri **taýýarlyk**, **esasy** we **timarlaýyş** ýaly etaplara bölýärler. Olardan esaslary:

- 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.

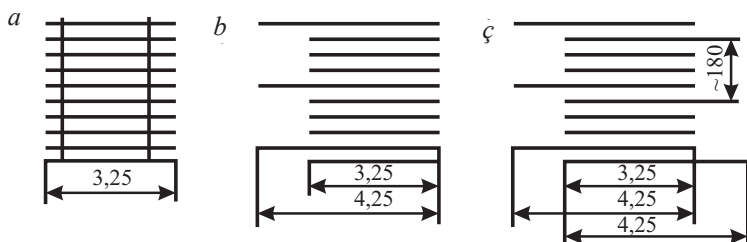
7.4. Ýoluň köprülerde we nagymlarda gurluşy taýdan aýratynlygy

Köprüniň gurluşy 105-nji, 108-nji we 109-njy çyzgylarda görnüşli 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-

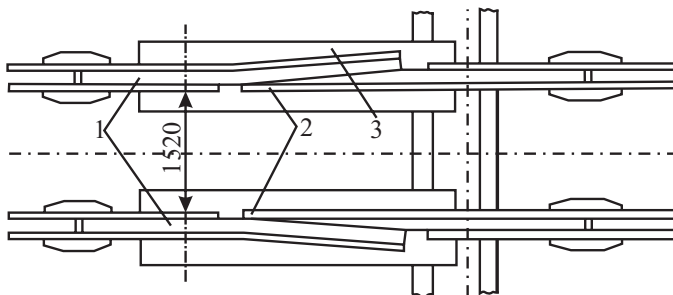
rurlyk ýüze çykanda köprülerde, ýan-ýodalar (106-njy çyzgy), gorag germewaçlary, gapdala gaçalga meýdançalary, yşyk, arabaglanyşyk serişdeleri, ýörite gözden geçiriş we ýangyna garşy ulanylýan serişdeler, köprüniň ýagdaýyna seredýän işgärler we garawul üçin jaý göz önünde tutulýar.



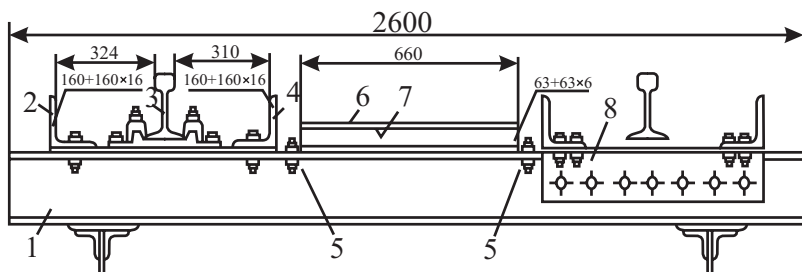
105-nji çyzgy. Garşydaş relsleriň goýulyşy: 1-gorag pürsleri; 2- şkaflar; 3-agyz tarapdan ters diwar; 4- garşydaş relsler; 5-köpri pürsleri



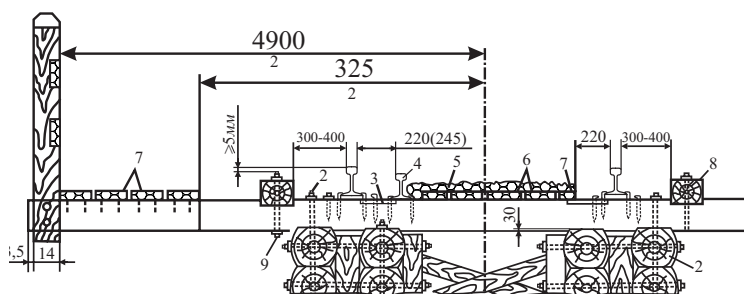
106-njy çyzgy. Köpri pürsleriniň goýluş düzgünleri: a-ýanýodasyz; b- bir tarapyndan ýanýodaly; c – iki tarapyndan ýanýodaly



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



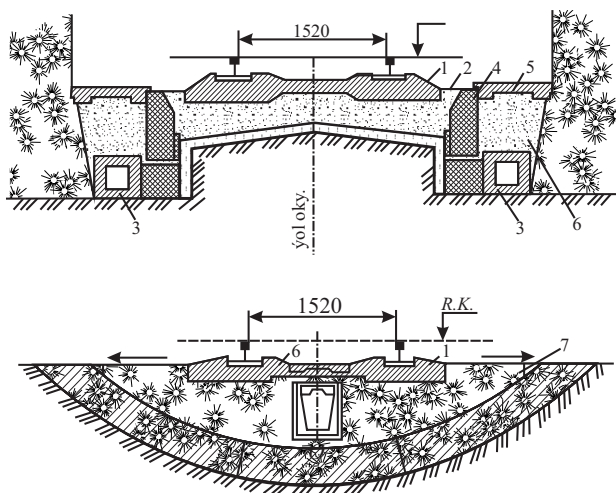
108-nji çyzgy. Demir kesegoýumly köprüniň gurluşynyň kesigi: 1-demir kesegoýum; 2- gorag üçburçlygy; 3- birleşdirijili ýol relsi; 4- garşydaş üçburçlygy; 5 – rezin goýumy; 6- demir-düşek; 7 –sese, goha garşy çalgy, 8 – asma köprüjik



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

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

Ýeriň aşagyndan ýol geçirmek üçin gurulan emeli desga nagym diýilýär (*110-njy çyzgy*). Öwürimli aralyklarda gurulýan nagymlaryň aýlaw ginligi 600 metrden kiçi bolmaly däl. Nagymlaryň girelgeleri ýörite portallar bilen berkidilmeli. Nagymlaryň we aşagyndan geçilýän köprüleriň önünde adaty, 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 cagyldan 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 yzygiderliginde 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 dartgynlylygyny gowşatmak, ýslaryň ölçeglerini sazlamak we ş.m.

8. ÝOLUŇ ÝOKARKY GURLUŞYGYNYŇ HASAP IŞLARI

ÝÝG-nyň elementleriniň laýyk görnüşlerini saýlamak üçin, onuň elementleriniň dürli täsirlere bolan garşylygyny, ýagdaýyny, şeýlede, berlen tebigy-klimat we ulanylyş şertlerinde ýoluň gurluşynyň tygşylylygyny, gulluk möhletiniň dowamlylygyny, durnuklylygyny 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 tigr 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.

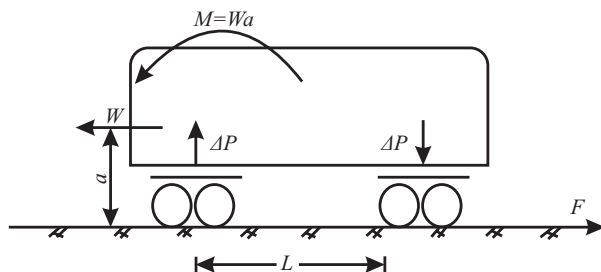
Ýoluň tebigy-klimat faktory hem onuň dürli meteorologiki ýagdaýlarda we ygally howa şertlerinde işlemegi bilen düşündirilýär.

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 garşylyklyklarynyň tapawudy we ş.m. bellemeklik ýeterlikdir).

Bir ýerde duran ekipaž ýola diňe statiki täsir edýär (*II2-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: tigr aýlawynyň üstki gurşawy hem bitekiz ýa-da disbalansly bolup biler; edil şeýle ýagdaý relsiň geometriki şekiliniň öz bolmaly formasyndan gyşarnyklylygy bilen hem bolmagy mümkin; ýoluň maýyşgaklyk ukyby her ýerde her dürli bolýar. Umumy netijede ýol bilen tigriniň ara täsiriniň meselesi gutarnyksyz hasaplanýar.

Tigriniň üsti bilen relse geçýän statiki agyrlygynyň 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 otlä güýçleriň täsiri:

F – çekijiniň galtäşma güýji;

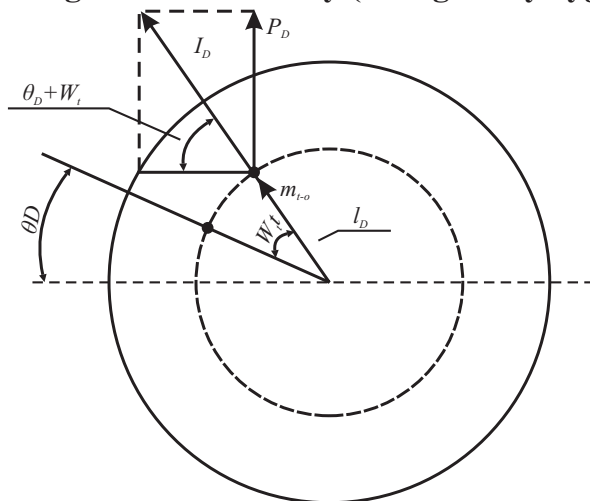
W – düzümden bir lokomotiwe geçýän garşylyk ($a = 1\text{ m}$ derejede).

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

Goşa güýjüň momenti ekipažyň öňki teležkasyny agraaldýar. Şeýlelikde deňleýji reaksiýa momenti ΔPL ýüze çykýar, bu ýerde ΔP – teležkalaryň reaksiýalary, olar ululygy boýunça deň, ýöne bir-birine garşy ugrukdyrylan; L – teležkalaryň tigir oklarynyň ara uzynlygy. Momentleriň deňlemesinden reaksiýa güýji ΔP kesgitleýär.

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

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 tigi riň dogry merkezinden goýulmasa, onda tigi riň okunda eksentrited l_D ýüze çykýar (113-nji çyzgy). Netijede, tigr aýlananda merkezden ymtylýan güýç peýda bolýar.

$$I_D = \frac{m_t \cdot l_D^2}{2} - m_t \cdot \omega_t^2 l_D - q_t \cdot l_D \frac{\omega_t^2}{g}, \quad (28)$$

bu ýerde g – erkin gaçmanyň tizlenmesi;

$\omega_t l_D$ – bir tigi re düşýän, m_t ressorlanmadyk agyrlygyň, m_{t-o} aýlanýan böleginiň merkeziniň hereket tizligi;

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

ω_t – tigi riň aýlanma tizligi.

Ressorlanmadyk m_t agyrlyk q_t agrama eýedir. Aýlanýan m_{t-o} bölek q_t agrama eýe we $m_t - \tilde{n} \alpha_t$ böleginden durýar (we degislilikde q_t -den)

Belläliň

$$D = q_t \cdot l_D, \quad (29)$$

onda disbalansyň merkezden ymtylýan güýji

$$I_D = \alpha_D m_t l_D \omega_t^2 - D \frac{\omega_t^2}{g} \quad (30)$$

D ululyga *disbalans (deňagramsyzlyk)* 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 toplumy, wagtyň islendik pursatynda

$$P_D = -I_D \sin(\theta_D + \omega_t t). \quad (31)$$

Bu formulada I_D ululugyň ornuna tigr okunyň (30) bahasyny goýup, alarys:

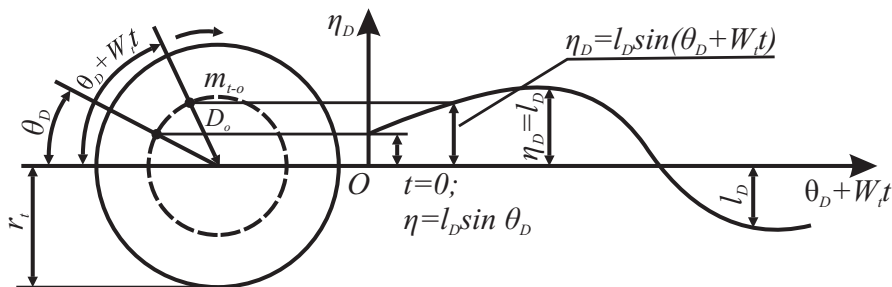
$$P_D = -m_t \alpha_D l_D \omega_t^2 \sin(\omega_t t + \theta_D), \quad (32)$$

bu ýerde

$$\omega_t = \frac{\partial}{n} \quad (33)$$

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

η_D – absissa okuna gabat gelýän tigiriň aýlanma merkeziniň traýektoriyasyna $(\theta_D + \omega t)$ garaşly m_{t-o} agyrlýk merkeziniň traýektoriyasynyň ordinatasy.

Tigiriň agyrlýk merkeziniň traýektoriyasynyň islendik nokadynda onuň η_D ordinatasy, üçburçlygyň çep tarapyndan görnüşini ýaly (sekilde seret), $l_o \sin(\theta_D + \omega t)$, m_{t-o} – agyrlýgyň merkeziniň dikligine bolan hereketiniň tizligi, tigiriň güýjeýän hereketinde m_{t-o} agyrlýgyň merkeziniň dikligine bolan hereketiniň wagt boýunça birinji önümine, tizlenmesi bolsa ikinji önümine deňdir

$$\begin{aligned} \eta_D &= l_o \sin(\omega t + \theta_D) \\ \dot{\eta}_D &= \frac{d\eta_D}{dt} = l_o \omega \cos(\omega t + \theta_D) \\ \ddot{\eta}_D &= \frac{d^2\eta_D}{dt^2} = -l_o \omega^2 \sin(\omega t + \theta_D) = -\omega^2 \eta_D. \end{aligned} \quad (34)$$

Inersiýa güýçleriň dikligine bolan düzümi disbalans bolanlygy sebäpli

$$F_D = m_{t-o} \ddot{\eta}_D = -m_{t-o} \omega^2 l_o \sin(\omega t + \theta_D) \quad (35)$$

bu bolsa, I_D disbalansyň merkezden ymtylýan güýçleriniň dikligine bolan toplumu üçin hasaplanan (31) formula bilen dolulygyna gabat gelýär. P_D güýjiň ýokary bahasy $\sin(\omega_k t + \theta_0) = -1$, ýagny

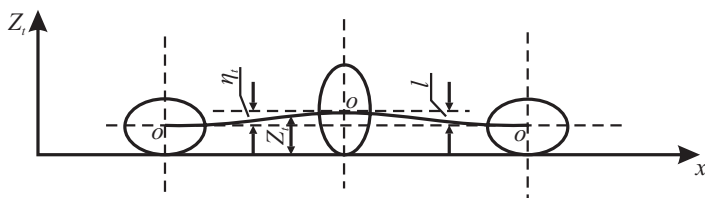
$$\max P_D = m_k \alpha_D l_D \omega_k^2 - I_D. \quad (36)$$

I_D merkezden ymtylýan güýçleriň P_D dikligine bolan toplumu, tigiriň bir aýlawynyň dowamynda iki gezek $|I_D|$ – deň bolan ekstremuma ýetýär, ýagny bir gezek tigirden bolan P_D agramy I_D ululyga köpeldip, beýleki gezek bolsa edil şol bir ululyga azaldyp, seýlelikde, tapawut $2I_D$ -e deň bolýar, ýagny

$$\left(\frac{F_{D1} + I_D}{F_{D2} - I_D} \right) \text{ gezek.}$$

8.3. Tigiriň aýlaw üstüniň we ýoluň bitekizligi

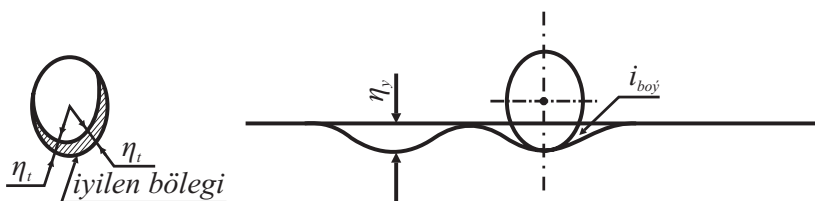
Täzeliginden näsaz (brak) tigrileriň ellips görnüşlidigi sebäpli (115-nji çyzgy), onuň aýlanma merkezi hereketdekä, kä aşak düşmek, käte ýokary galmak bilen bolýar.



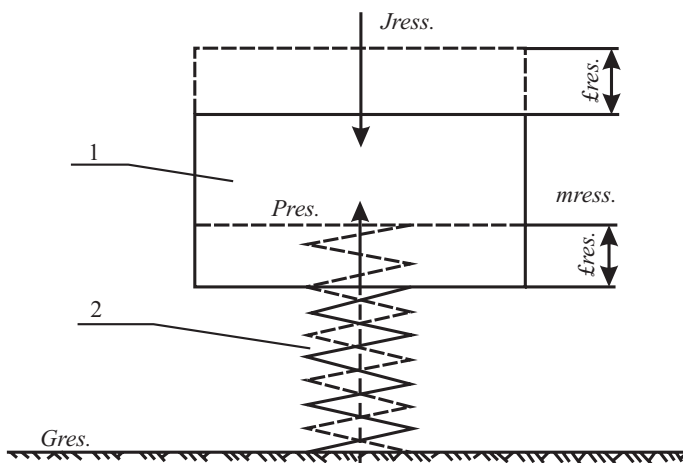
115-nji çyzgy. Süýri tigrileriň hereketi

Tigiriň 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-njy çyzgy. Bitekiz ýollarda tigiriň hereketi



118-nji çyzgy. Ressorlanan agyrlıgıň yrgyldysy: 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 agyrlıklaryň (kuzowyň) yrgyldysy

Ýollardaky we tigirlerdäki bitekizlikleriň bolmagy, 118-nji çyzgydan görnüşi ýaly, ressor toplumlaryny hem işe girmeklige mejbur etmek bilen, olaryň üstündäki ressorlanan agyrlıklaryňam yrgyldysyny ýüze çykarýar (wagonlarda goşmaça ekscentrik oturtma ± 1 -e deň).

Yrgyldaýan ressorlanan agyrlýklar, adatkaky ýaly, agramyň oňa täsir edýän tizlenmesiniň köpeltmek hasylyna deň bolan inersiýa güýçlerini döredýär.

Bir tigire düşýän tigiriň ressorlanan agyrlýgyny – m_{res} , bu agyrlýgyň özüniň statiki ýagdaýyna baglylykda ressor üstündäki yrgyldysynyň ordinatasyny – z_{res} diýip belläliň. Bu agyrlýgyň inersion güýji

$$F_{in} = m_{in} \ddot{z}_{in}. \quad (41)$$

Ressor üstünde yrgyldaýan agyrlýgyň 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.

$$F_{in} = m_{in} \ddot{z}_{in} = - P_{res} = - G_{in} Z_{res} \quad (42)$$

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 deformasiýany 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 deformasiýa 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 baglanşykly 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 – $0,6 \div 0,8$;
- lokomotiwlarda – $0,8 \div 1,5$

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.

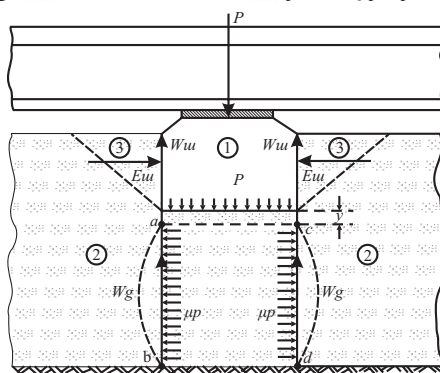
$$Z_{res-max} = a_{res} + b_{res} \varphi^2 \quad (46)$$

Hereket edýän düzümiň her dürli görnüşü üçin a_{res} bilen b_{res} –iň bahalary edebiýat çeşmelerinde berlendir. (46) formulada $Z_{res-max}$ [mm] we φ [km/sag] ölçeg birliklerinde berilýär.

8.5. «Tigir-ýol» mehaniki gurluşyň yrgyldysy.

Ýoluň garşylygy.

Tigir astyndaky relsiniň y_0 maýyşgak egilmesi hem üýtgeýän hasaplanýlar. 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 (dissipatiw¹ 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*¹ 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 çelek şekiline eýe bolýar.

Bu zolagyn **ab** we **cd** dik diwarlarynda μp gapdal itme peýda bolýar, bu ýerde μ gapdal itmäniň koeffisienti.

Şpallaryň we düşek zolaklarynyň yrgyldylary netijesinde sürtülmäniň dik güýçleri peýda bolýar.

$$W_d = \int_0^u f_{up} dh, \quad (49)$$

¹Dissipasiýa – 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. Tejribe-gözegçilik 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 deňşililikde y_0 we y_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:

$$(m_n + m_e)\ddot{y} + f_0 \dot{y}_0 + m_e(\ddot{\eta}_y + \ddot{\eta}_t + \alpha_o \ddot{\eta}_o) = P_a + P_{pa}. \quad (50)$$

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.).

Yzgar, 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, relsniň 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

$$G_t = E \alpha t, \quad mPa, \quad (51)$$

bu ýerde E – rels poladynyň maýyşgaklyk moduly ($G = 2,10 \cdot 10^5 \text{ mPa}$);

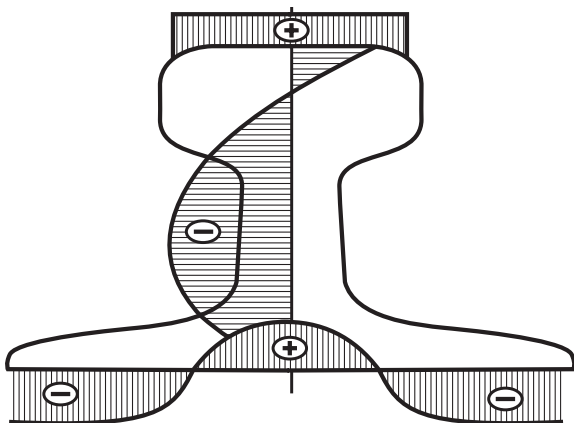
α – rels poladynyň ýognalma we uzalma koeffisienti ($\alpha = 0,000018$);

t – kesgitlenen wagtdaky temperatura bilen ortalyk (neýtral) temperaturanyň tapawudy.

Ýokardakylary göz önünde tutup alýarys:

$$G_t \approx 2,5 \text{ t.}$$

Zawodda taýýarlanylş usuly taýdan ýola goýlanda, gündelik saklanylş işlerinde we abatlaýyş işleri geçirilende ýüze çykyan täsirle-re gurluşyň *öz täsiri* diýilýär.



120-nji çyzgy. Gurluşyň özüne öz täsiri

Rels taýýarlananda, taplanandan son onuň galyňlygy boýunça hemme ýeriniň deň dældigi sebäpli (ýagny kelle bölümi galyň, boýny ýuka we ş.m.) sowamaklyk prosesi onuň ähli ýerinde deň ýagdaý-da 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

$$M = \frac{EI}{c}. \quad (53)$$

Garşylygyň 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 dartgynlygyň 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 maýýşgaklyk moduly

Adatça rels gaty däl, maýýşgak esasyň üstünde, tükeniksiz uzynlykly pürs hökmünde göz önüne getirilýär.

Relsasty esasyň köp gatlakdan durýanlygy sebäpli, onuň her gatlagynyň özüne degişli bolan häsiýetini bermeli. Her gatlagyň

(relsasty goýumlaryň, aragoýumlaryň, şpallaryň, plitalaryň, carçuwalaryň, düşekleriň, ýer örtügiň 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 relsasty esasyň maýyşgaklyk modulunyň düzümine girýär. U_i bolsa

$$U_i = q/y_i. \quad (57)$$

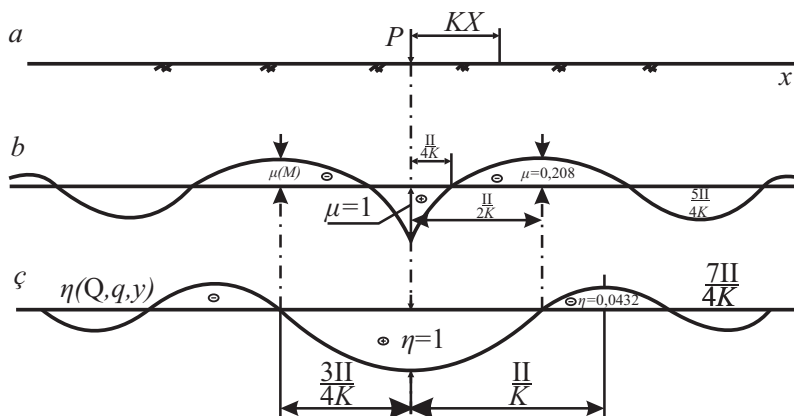
(56) we (57) laýyklykda

$$\frac{1}{U} = \frac{y}{q} = \sum \frac{y_k}{q} = \sum \frac{1}{U_k}, \quad (58)$$

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 esassa ýatan tükeniksiz uzyn pürse seredeliň (121-nji çyzga seret)



121-nji çyzgy. Ýekelikdäki güýç bilen ýüklenen, tutuşlaýyn maýyşgak esassa ýatan tükeniksiz uzyn pürsiniň işleýşi

b – egiji momentiniň täsiriniň çyzygy (μ – ordinatalary);
 c – maýyşgak egiminiň täsiriniň çyzygy (η – 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

$$y = c_1 l^{\frac{3}{4}} \cos kx + c_2 l^{\frac{3}{4}} \sin kx + c_3 l^{-\frac{3}{4}} \cos kx + c_4 l^{-\frac{3}{4}} \sin kx \quad (61)$$

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 $Q_k = -P/2 = -EI l^{\frac{3}{4}}$, şu ýerden $c = P/(8R^3 EI)$.

$4k^4 = U/(EI)$ – digini ýada salmak bilen, gutarnykly

$$y = \frac{Pk}{2U} l^{\frac{3}{4}} (\cos kx + \sin kx) \quad (62)$$

alýarys. Şu aňlatmadan y'' önümi alyp, tapýarys:

$$M = \frac{Pk}{4k} l^{\frac{3}{4}} (\cos kx - \sin kx). \quad (63)$$

$$\begin{aligned} \eta &= l^{\frac{3}{4}} (\cos kx + \sin kx); \\ \mu &= l^{\frac{3}{4}} (\cos kx - \sin kx) \end{aligned} \quad (64)$$

diýip bellemek bilen, şol bir wagtyň özünde

$$\begin{aligned} q &= Uy, \\ Q_k &= Uyl - \end{aligned} \quad (65)$$

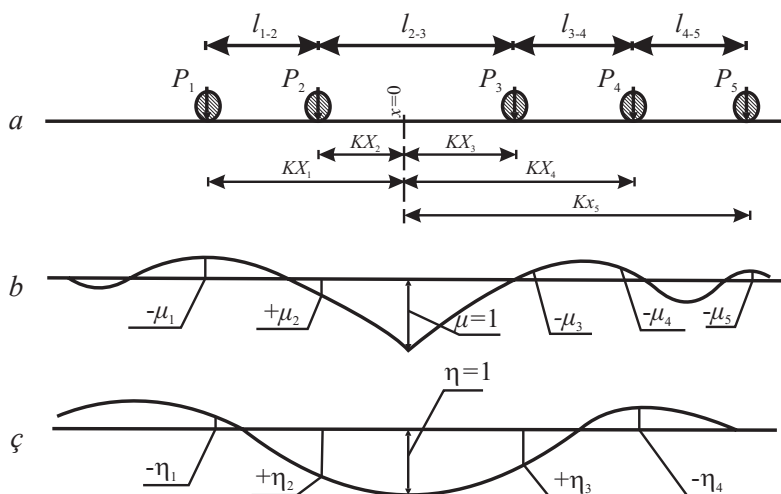
-digini göz önünde tutup, gutarnykly ýagdaýda, şu aşakdaky aňlatmalary alýarys:

$$\begin{aligned}
 y &= \frac{Pk}{2U} \eta_i; \\
 q &= \frac{Pk}{2} \eta_i; \\
 M &= \frac{P}{4k} \mu_i; \\
 Q_k &= \frac{Pkl}{2} \eta_i,
 \end{aligned}
 \tag{66}$$

bu ýerde μ , η – tutuşlaýyn, maýyşgak esasyda ýatan pürs üçin momentiniň we egimiň täsir çyzygynyň ordinatalary. Adatça μ we η ölçeg birliksiz kx abssissalarda 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. Tigrir agyrylyklaryň täsir çyzyklary

a – kx abssissalarda berlen, ekipažyň tigrirleriniň agramy;

b – μ -nyň täsiriniň çyzygy;

ζ – η -nyň täsiriniň çyzygy.

- Ekwiwalent güýçler şu aşakdaky görnüşde bolýarlar:
- egiji momente bolan gatnaşykda

$$P'_z = p_1 u_1 + p_2 u_2 + \dots + p_n u_n = \sum p_i u_i ; \quad (67)$$

- kese güýje we egilmä bolan gatnaşykda

$$P''_z = p_1 \eta_1 + p_2 \eta_2 + \dots + p_n \eta_n = \sum p_i \eta_i. \quad (68)$$

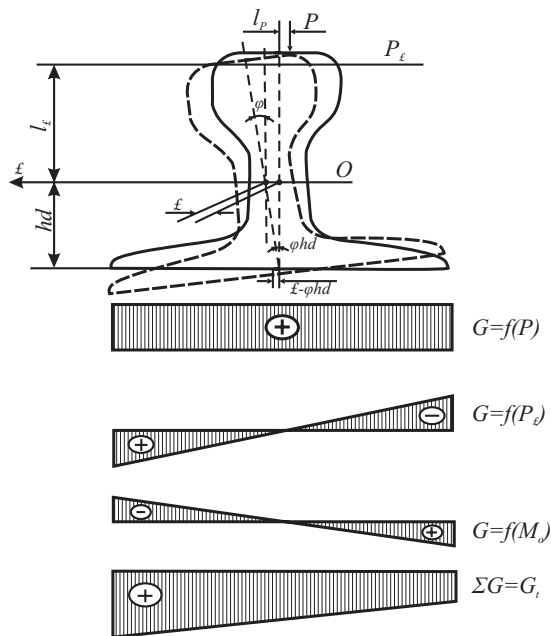
8.9. Relse täsir edýän gapdal güýçleriň hasaplamasy

Ýoluň berkliginiň amaly hasaplamalarynda, gapdal güýçleriniň täsiri hasaplanýan dik güýçleri köpeldýän f_i (R -e baglylykda $f=1,15 \div 2$) koeffisientiň 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.

$$M_0 = P_z l_z - P l_p, \quad (69)$$

bu ýerde l_z , l_p – berlen (goýulan) güýçleriň ekssentritedi.



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

$$q_z = U_z(z - \varphi h_d) \quad (70)$$

girizmek zerur. Bu zerurlygyň ýüze çykmagynyň sebäbi, relsiň dabanyynyň P_z güýjüň täsiri astynda hakyky süýsmekligi, towlanmaň O merkezinden z aralyga we tersine φh_d süýsmeginden durýar. φ – 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 φ we z , iki sany näbelliler. Şonuň üçin relsiň towlanma ýagdaýyna seredýäris.

Relsiň ýüklenen kesiminde gysylýan, egilýän ýa-da towlanýan ýeri bar. Fiziki taýdan bu ýagdaý, relsiň bütinleý kesimi boýunça towlanmakdan başga, onuň kelle bölüminiň we dabanyynyň 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 bölümüniň we dabanyynyň 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 momentiniň bir bölegi;

M_2 – relsiň kelle bölümüni we dabanyň keseligine egilmeklige mejbur edýän, doly momentiniň bir bölegi.

Öz gezeginde

$$\begin{aligned} M_1 &= -C_t(d\varphi)/(dx); \\ M_2 &= Q_t h_t, \end{aligned} \quad (73)$$

bu ýerde C_t – relsiň towlanma bolan gatylygy; Q_t – rels towlananda we egilende ýüze çykyan kese güýç; φ – pursatdaky towlanma burçy; h_t – relsiň kelle bölümüniň we dabanyň agyryk merkezleriniň arasyndaky aralyk.

Netijede φ we z iki näbellili deňlemäni alýarys.

$$D_t h_t^2 \frac{d^4 \varphi}{dx^4} - C + \frac{d^2 \varphi}{dx^2} + \varphi(U_* + U_t h_t^2) - U_t h_t z = 0 \quad (74)$$

$$D_t = \frac{I_k I_d}{I_k + I_d} E;$$

$$C_t = \frac{F^* G}{4\pi^2 I_p},$$

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_φ – 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 denlemäniň bilelikdäki çözgüdinden y , z , φ tapýarlar.

$$y'' + \frac{U}{EI} y = 0$$

$$z'' + \frac{U_t}{EI_t} z = 0$$

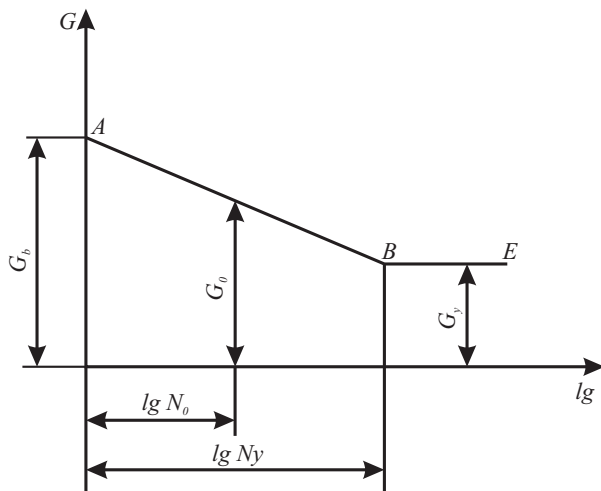
$$D + h^2 + \varphi^{IV} - c\varphi^{II} + U_\varphi \varphi = 0. \quad (75)$$

Önümçilik-tejribe hasaplamalarynda statiki shemalar boýunça, bu sistemany üç deňleme bilen aňladýarlar.

Birinji iki deňleme relsini 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 döwürlýär. Bu ýagdaýda rugsat edilýän ýüklenme dartgynlygyny kesgitlemek üçin, öňürti barlag usuly bilen eksperiment geçirmek we berklik ýitirmäniň egri çyzygyny gurmak zerurdyr (124-nji çyzgy).



124-nji çyzgy. Çydamlylygyň egri çyzygy

G_b ýüklenme dartgynlylykdaky element birinji ýüklenmede döwürlýär. 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 almalı) göz önüne getirmek amatly hasaplanýar. AB aralyk *çydamlylygyň çäk-*

lendirilen çäginin zolagy, BE aralyk bolsa, dowamlylygyň çäginin 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.

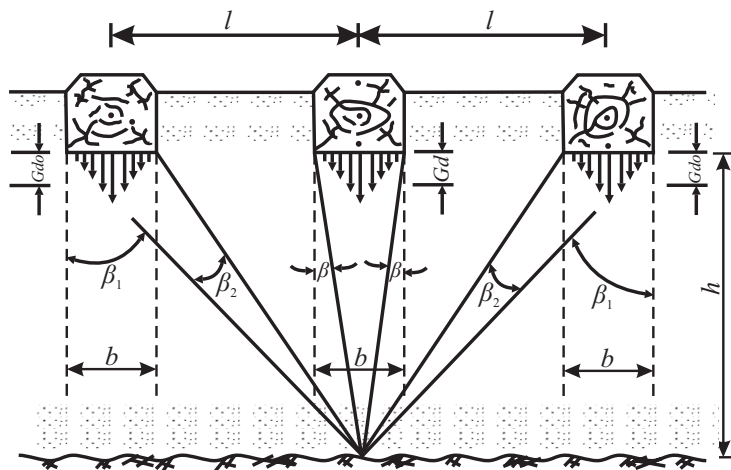
Uzak çydamlylygyň hasabynda, hemme çydamlylyk sarp edilýär, ($G_{o-j} > G_y$, n_o -i üçin)

$$\sum n_{o-j} / N_{o-j} = 1 \quad (76)$$

bolanda, bu formula ýygananan berklik ýitirmäniň şikeslerini jemlemäge we ätiýaçlyk berkligini kesgitlemäge mümkinçilik döredýär.

8.11. Ýer örtüginde bolan basyşyň hasaplanylşy

Ýer örtüginin 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 örtüginde geçýär.



125-nji çyzgy. Ýer örtüginin esasy meýdançasyndaky dartgynlygyň hasaplanylş çyzgysy.

Adaty hasaplamalarda, G_y dartgynlylygy 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.

Dartgynlylygy kesgitlemekligiň gutarnykly aňlatmasynyň görnüşi şu görnüşde bolýar:

$$G'_y = G_d \left[0,509m_0 \left(\frac{b}{2h} - \frac{b^3}{24h^3} \right) + 1,02 \frac{(2 - m_0)bh}{b^2 + 4h^2} \right]; \quad (77)$$

$$G'_x = 0,25G'_y \left[\beta_1 - \beta_2 + \frac{1}{2}(\sin 2\beta_1 - \sin 2\beta_2) \right],$$

bu ýerde G'_y – ýer örtügiň esasy meýdançasyna ortaky şpaldan düşýän basyş;

G'_x – ýer örtügiň esasy meýdançasyna ortaky bilen goňşy şpallardan düşýän basyş;

b – şpalyň ini;

h – düşek gatlagyň galyňlygy;

m_0 – şpalyň dabany boýunça dartgynlylygyň konsentrasiýasynyň empiriki koeffisiýenti.

m_0 koeffisiýent şu formula boýunça kesgitlenýär:

$$m_0 = \frac{8,9}{G_d + 4,35} \geq 1 \quad (78)$$

β_1 we β_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.

Dartgynlylyk 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 dartgynlylyk:

$$G_x^s = \frac{\sum G_x^i n_i}{\sum n_i}; \quad (80)$$

otly täsirinden orta kwadrat daşlaşmanyň jemi:

$$S_{\Sigma} = \sqrt{\frac{\sum n_i S_{\Sigma}^2}{\sum n_i}}; \quad (81)$$

otludan bolan maksimum ähtimal dinamiki dartgynlylyk:

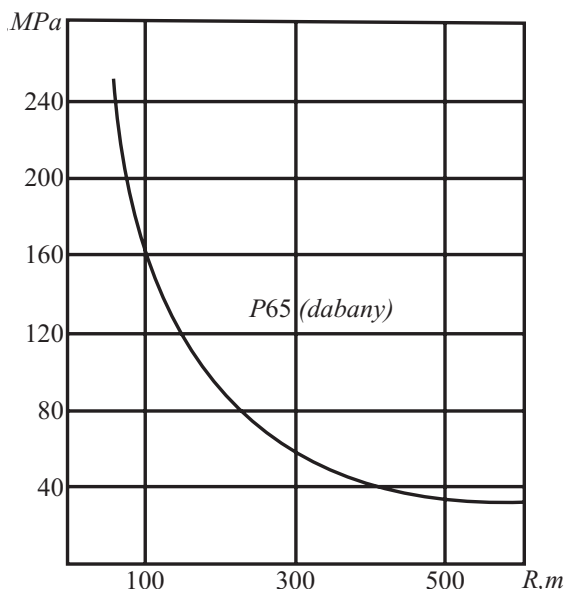
$$G'_{\Sigma} = G_{\Sigma}^2 + 2,5 S_{\Sigma} \quad (82)$$

formulalar bilen aňladylýar.

Gonşy şpallaryň aşagyndaky, G'_{do} we G_{do} orta we maksimum dartgynlylyklary hem ýokardaky analog boýunça kesgitlenýär we ýer örtüginiň esasy meýdançasyndaky dartgynlylyk hasaplanýar (126-njy çyzgy).

$$G_y = G'_y + G'_{\Sigma} + G''_{\Sigma} \leq [G_y] \quad (83)$$

Hasaplanan basyş rugsat edilyänden, 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

DEMIR 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 däl.

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 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 parametrlərini göýberip başlady.

Mundan başga-da, birnäçe onýyllyklaryň dowamynda gurulan köprüleriň ýagdaýlarynyň hem bu hasaplara gabat gelmeýändigini bellemeli. Olaryň ölçegleri we tehniki ýagdaýy häzirki döwrüň talaplaryny kanagatlandyрмаýar.

Awtomobil ýoluň gurluşygynyň depgininiň artdyrylmagy has peýdaly hasaplanýar. Olar çykdajylaryny 4-6 ýylda ödəp, eýýam girdeýji bermek bilen bolýar. Bu bolsa bolmaly 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 görnüşini 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 çykdajylar 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.

Taslanylýan we ulanylmaga berilýän awtoýollaryň esasy ölçegleri gurluşyk normalaryň we düzgünleriň (GN we D 2.05-02-85) talaplaryny kanagatlandyrmaly.

Ýoluň hasaplanan tizligi diýip, hereket howpsyzlygyny 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 agyrlıgy 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:

$$K_{has. \text{ tiz. ulan.}} = V_{hak.maks.} / V_{has.}, \quad (84)$$

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 $V_h^* = 120 \text{ km/sag}$ üpjünçilik koeffisiýenti bolsa

$$K_{h.t.} = V_{hak.maks.} / V_h^* \quad (85)$$

Bu ýagdaýda hasaplanan tizligiň ulanylyş üpjünçilik koeffisiýenti

$$\begin{aligned} K_{has. \text{ tiz. ulan.}} &= V_p^* K_{h.t.} / V_{ort.}, \quad \text{ýa-da} \\ K_{has. \text{ tiz. ulan.}} &= 120 K_{h.t.} / V_h \end{aligned} \quad (86)$$

$$V_{hak.maks.} = 120 K_{h.t.} \quad \text{ýa-da}$$

$$V_{hak.maks.} = K_{h.tu} V_h, \quad (87)$$

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 göterijiligi: 2 t	1,5
6 t	2
8 t	2,5
14 t	3
14 t-dan ýokary	3,5
Awtotirkegler, ýük göterijiligi: 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 ýüklenme 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, бүдүр-сүдүрлиги 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 görnüşü

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.

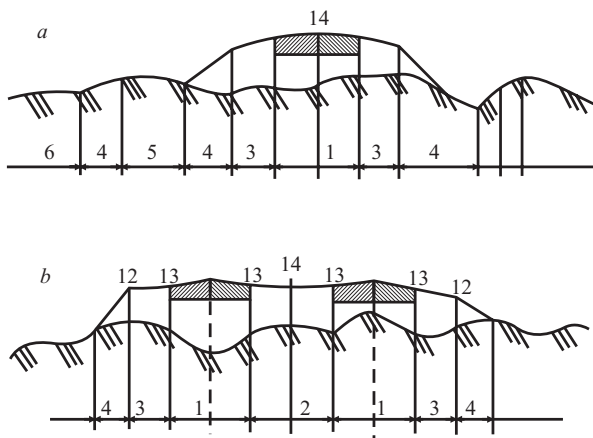
Hereketiň geçiş zolagynyň ýol polotnosy birnäçe gurluşlaýyn gatlaklardan ybaratdyr. Bu gatlar bileleşip ýol örtüginini emele getirýär. Ýer örtügininiň ýokarky gatlagyna bolsa ýol örtügi diýilýär.

Hereketiň geçiş zolagynyň esasy maksady awtomobiliň bellenen tizlikde howpsyz hereketini üpjün edip, ondan gelýän agramy ýoluň aşaky gurluşlaryna deňagramlylykda geçirmekden ybaratdyr.

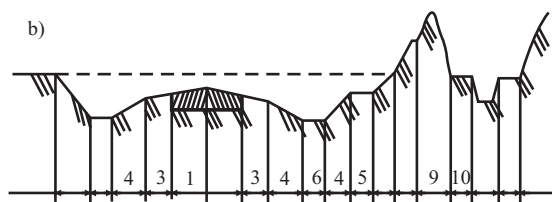
Ýol örtügi awtomobil ýoluň бүтін ulanylyş döwründe, hereketiň geçiş zolagynyň ygtybarly işlemegini üpjün etmeli.

Awtomobil ýolunyň boýuna bolan dikligine kesiginiň şekili бүтін trassanyň dowamynda ütgäp durýar. Netijede, ýer örtügininiň kese kesiginiň esasy iki görnüşü 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 örtükli ýoluň kese kesiginiň görnüşü; *b*-galdyrma görnüşindäki ýer örtükli ýoluň kese kesiginiň, geçiş zolaklarynyň garşylyklaýyn hereket akymlarynyň bölünen görnüşü



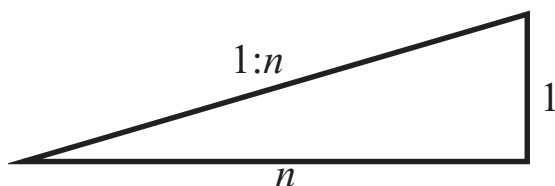
127.1-nji çyzgy. Awtoýollaryň kese kesiginiň görnüşi: *b*-aýyрма görnüşindäki ýer örtüklü ýoluň kese kesiginiň görnüşi

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*);

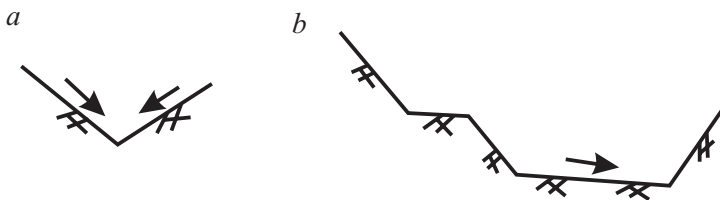


128-nji çyzgy. Ýapgydyň taraplarynyň gatnaşygy

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 – gurmağa – 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 örtüginin iki erňeginiň arasy ýer örtüginin inini häsiýetlen-
dirýär.

Hereketiň geçiş zolagynyň iki gyrasynyň arasy ýol örtüginin ini-
ni 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

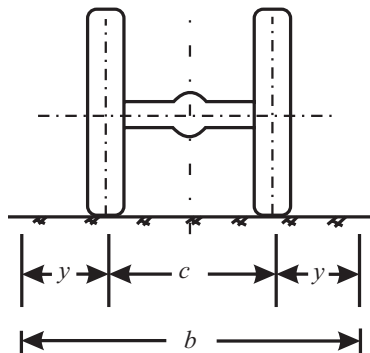
Hereketiň geçiş zolagynyň ini şu aşakdaky iki ýagdaýdan ugur
alnyp kesgitlenýär:

1. hereketiň depginliliginden;
2. hereketiň düzüminden.

Belli bir wagt birliginde (gije-gündiz, sagat), göz önünde tutulan
wagt aralykda, ikitaraplaýyn geçýän awtomobilleriň sany **hereketiň
depginliliginiň** ýagdaýyny häsiýetlendirýär.

Umumy ulag akymynda awtomobilleriň her görnüşiniň wekillili-
gi **hereketiň düzümini** häsiýetlendirýär.

Hereketiň zolagy ýörite hasap bilen esaslanylyp, kadalar bilen barlanandan soň, degişli bolan çözgüt 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 – tigrara ini;

y – howpsuzlygy üpjün edýän aralyk, ýagny, daşky tigrden 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 kesgitlenýär:

– 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

$$N_{\text{ag}}^{\text{zer}} = \frac{Qk}{\Gamma \cdot N \cdot n \cdot t}, \text{ awt/sag}$$

bu ýerde Q – gatnatmaklygyň we daşamaklygyň berlen möçberi, T/ýyl;

Γ – 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:

$$N_{\text{ag}}^{\text{mum}} = \frac{1000V}{\frac{V \cdot t}{3,6} + \frac{kV^2}{254(\varphi \pm i)} + \frac{V}{10} + l_a}, \quad (92)$$

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 ($K = 1,4$);

φ – 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) görünüşü

Awtomobil ýolunyň ýokardan (plandan) görünüşü onuň trassasynyň kese tekizlige bolan proyeksiýasyndan ybaratdyr.

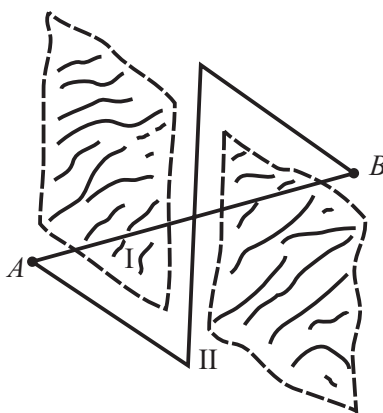
Yoluň plandan görünüşini taslamaklygyň mümkin bolan iki ýoly bar (131-nji çyzgy):

- 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) görünüşü: 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 goramaklygyny 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:

α – öwrümiň burçy;

K – öwrümiň aýlawynyň uzunlygy;

R – öwrümiň aýlaw giňliginiň ini (radiusy);

T – tangens öwrüminiň başlanan ýerinden ýokarsyna çenli bolan uzynlygy;

B – bissektisa;

D – domer; BD – burçuň depesi

α we R öwrümiň esasy elementleri hasaplanýar.

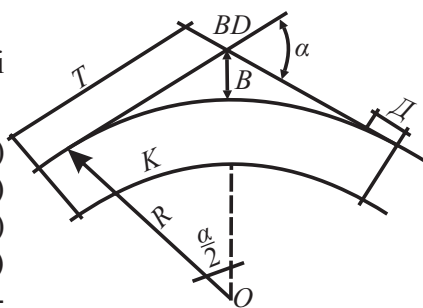
$$K = \pi R \alpha / 180, \quad (95)$$

$$T = R(\operatorname{tg} \alpha / 2), \quad (96)$$

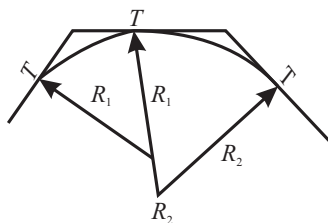
$$B = R(\sec \alpha / 2 - 1), \quad (97)$$

$$D = 2T - K \quad (98)$$

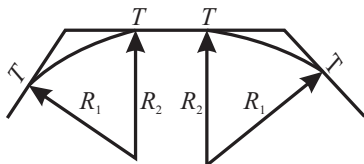
Trassanyň ugurynyň kesişmesiniň mümkin bolan 5 görnüşi bolup,olar 133-nji çyzgydan 138-nji çyzga çenli aralykdaky çyzgy-larda görkezilýär



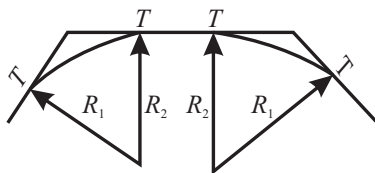
132-nji çyzgy. Trassanyň iki ugurynyň birikmeleriniň elementleriniň ýokardan(plandaky) görnüşleri



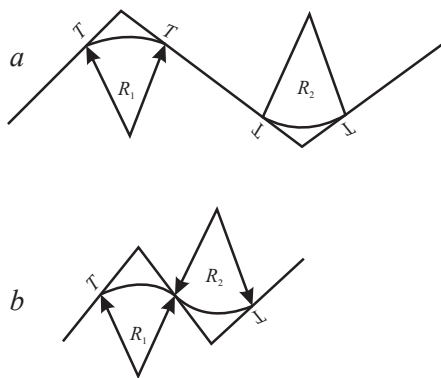
133-nji çyzgy. Ugurlaryň bir aýlaw giňlik bilen kesişmesi



134-nji çyzgy. Ugurlaryň bir tarapa öwrülýän, bir-birinden tapawutlanýan, iki aýlaw giňlikli iki öwrümden ybarat kesişmesi

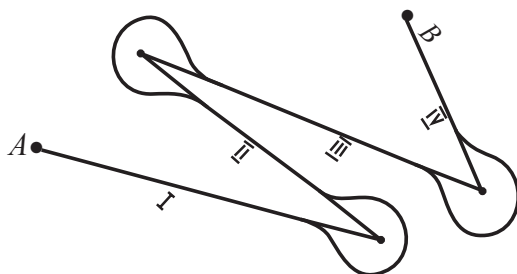


135-nji çyzgy. Ugurlaryň bir tarapa öwrülýän, göni goýumly, bir-birinden tapawutlanýan, iki aýlaw giňlikli iki öwrümden ybarat kesişmesi



136-njy çyzgy. Ugurlary iki tarapa öwrülýän, dürli taraply öwrümli kesişmesi: *a* –göni goýumly; *b* – göni goýumsyz)

Köp halatlarda trassanyň ugurlarynyň birikmeleri, ýokarda sere-dilen usullar bilen amala aşyrmak mümkinçiligi bolmaýar. Bu ýag-daýlarda 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 görnüş bolsa ikitaraplaýyn öwrümliligidir.

Serpantiniň esasy elementleri:

K – esasy öwrümiň uzynlygy;

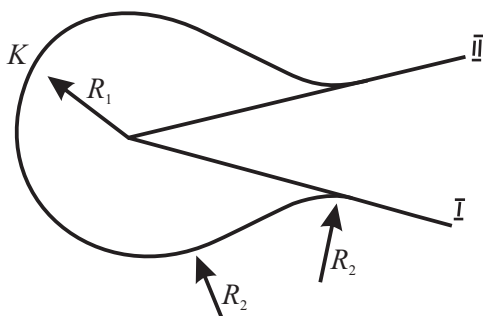
R – esasy öwrümiň aýlaw giňliginiň ini;

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

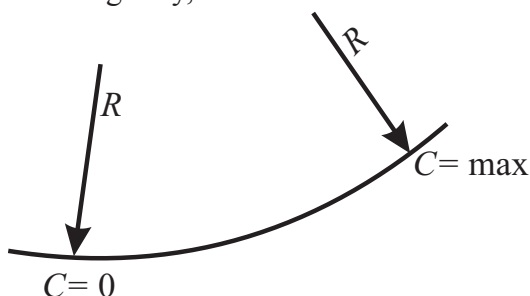
9.13. Öwrümiň aýlaw giňliginiň minimal inini (radiusyny) kesgitlemek. Öwrümli aralyklarda awtomobile täsir edýän güýçler. Hereketdäki awtomobiliň durnuklylygyny üpjün etmek şerti boýunça öwrümiň minimum aýlaw giňligini (radiusyny) kesgitlemek

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, μ 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

$$R \geq V^2/127(\mu + i), \text{ bu ýerde } V - (km/sag) \quad (100)$$

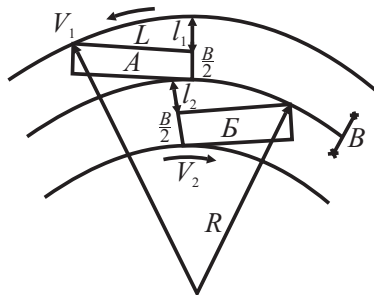
9.14. Ýoluň öwrümlü ýerlerinde hereketiň geçiş zolagynyň inini kesgitlemek

Ýoluň öwrümlü ýerlerinde hereketdäki awtomobiliň öňki tigirleri yzky tigirlere garanynda uly aýlaw giňlik bilen geçýär (140-njy çyzgy).

Hereket howpsuzlygynyň şertine baglylykda, awtomobiliň tigirleri hereketiň geçiş zolagynyň gyrasyndan daşa çykmaly 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

$$(R + B/2 + l_1)^2 = (R + B/2)^2 + L^2$$

$$\begin{aligned}
R + B/2 + l_1 &= \sqrt{\left(R \frac{B}{2}\right)^2 + L^2} \\
l_1 &= \sqrt{\left(R + \frac{B}{2}\right)^2 + L^2} - \left(R + \frac{B}{2}\right) \\
R^2 &= (R - l_1)^2 + L^2 \\
R^2 - L^2 &= (R - l_1)^2 \\
\sqrt{R^2 - L^2} &= R - l_1 \rightarrow l_1 = R - \sqrt{R^2 - L^2} \\
l_1 > l_1 + l &= 2l_1
\end{aligned}$$

$$l = 2(R - \sqrt{R^2 - L^2}), \quad (101)$$

bu ýerde B – öwrümli 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

$$\begin{aligned}
l_2 &= L^2/2R, \quad l = 2l_2 \\
l &= L^2/R
\end{aligned} \quad (102)$$

Öwrümli ýerlerdäki geçiş zolaklaryň giňeldilmesi öwrümiň içki tarapyndan ýoluň gyrasynyň hasabyna amala aşyrylýar.

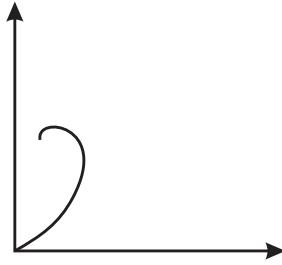
Hasaplamalaryň esasynda alnan l herekediň tizliginiň täsirini hasaba almaýar. Hereketiň tizliginiň täsirini hasaba almak üçin düzediş Δl girizilip hasaplanýar:

$$\begin{aligned}
\Delta l &= 0,1V/\sqrt{R}, \quad (km/sag/m), \\
l &= L^2/R + 0,1V/\sqrt{R}.
\end{aligned} \quad (103)$$

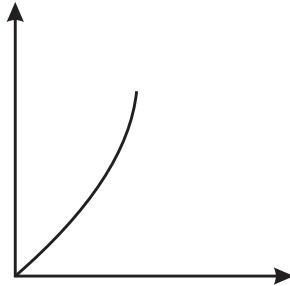
9.15. Öwrümiň geçiş aralyklary

Awtomobil ýoluň öwrümli ýerlerine girende gapdal tarapdan täsir edýän, merkezden ymtylýan tizlenmäniň güýçleriniň täsirinde bolýar. Bu güýçler belli bir çäklenen aralykda duýdansyz ýüze çykýar.

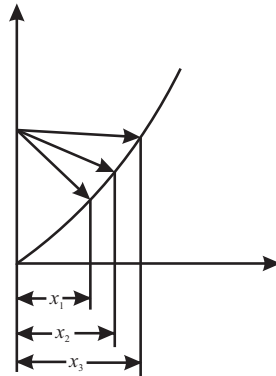
Inženerleriň tejribesinde öwrümiň geçiş aralygynyň üç görnüşini has giň ýaýrandyr. Olar: radial spiraly (*141-nji çyzgy*), kub parabolasy (*142-nji çyzgy*) we birtokuz egrelme (*143-nji çyzgy*).



141-nji çyzgy. Radial spiraly



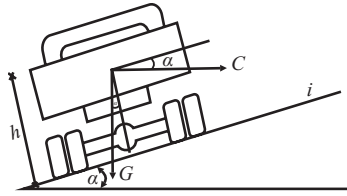
142-nji çyzgy. Kub parabolasy



143-nji çyzgy. Birtækiz egrelme

9.16. Wiraž. Kesgitlenmesi we niýetlenmesi

Öwrümli 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 ýapgytlandyrma $i_n - i$ hasaplamaly

$R \geq V^2/g(\mu \pm i)$, $[Y/G = \mu]$ – kese güýçleriň koeffisiýenti

$$Rg(\mu + i) = V^2;$$

$$(\mu + i) = V^2/Rg \rightarrow i = V^2/Rg - \mu \quad (104)$$

bu ýerde $i = (V^2/R) - \varphi_n$; φ_n – tigrleriň 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 örtüginu 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 (ylaýtada yssy howada) hereket edýän agyrylygyň aşagynda maýyşgak-sogaşyk we maýyşgak-çeýelik häsiýetleri ýüze çykarýar.

Gaty däl ýol örtüginiň öz maýyşgaklyk moduly bilen onuň aşagyndaky esasyň maýyşgaklyk moduly ýakyn bolýar.

Gaty däl ýol örtükleriň tas hemmesi asfalt-beton ýapgyly bilen (egilmeklik deformasiýalaryna pes garşylykly) göz önüne getirilýär.

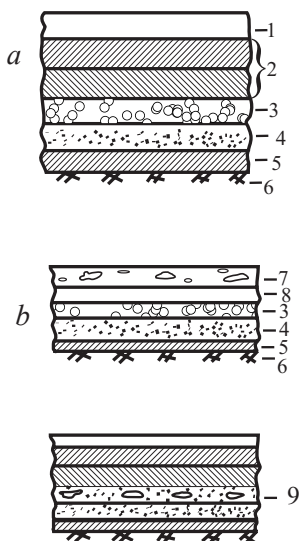
Gaty ýol örtükler esasanda beton ýapgyly (monolit ýa-da ýyg-nalma) görnüşli bolýar.

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 hasaplanyş usulynda hasaplanylýar.



145-nji çyzygy. Ýol örtügiň 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; тыгşытlylyk; gurluşynyň usullulygy.

Berklik ýol örtügiň gatlaklaryna 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 yslyry 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 baryan awtomobiliň kömegi bilen ýapgynyň **tekizligine** baha berilýär.

Ýapgynyň sürtülmä bolan durnuklylygy, onuň ulanylanda, ýagny, tigrirleriň täsiri astynda iýilmegine bolan garşylygyny häsiýetlendirýär.

Ýol örtüginin **büdür-südürligi** tigrirler bilen ýapgynyň tutluşma derejesini häsiýetlendirýär. Örtügiň бүdür-südürligi näçe ýokary boldugyça, tigrir bilen ýapgynyň tutluşyk koeffisienti hem ýokary bolýar, netijede awtomobiliň çekiji güýçleriniň ulanylyşy-da ýokarydyr.

Büdür-südürligi ýokarlandyrmak maksady bilen ýapgynyň üsti işlenýär (ýagny, 15-25 *mm* fraksiýaly çagyl bilen asfalt-beton ýapgynyň ýüzi örtülýär). Ýol örtüginin tygşytlylygy üç sany görkezijiler bilen häsiýetlendirilýär:

- ýol örtüginin gurluşyk bahasy;
- ulanma çykdaýjylary;
- ulag çykdaýjylary.

Gurluşyk bahasyny peseltmek we tygşytlylygy ýokarlandyrmak üçin ýerli ýol gurluşyk materiallaryny ulanmaklyk amatly hasap-lanýar.

9.18. Ýol örtükleriniň gurluş gatlaklary, olaryň görnüşleri we ulanyş maksatlary. Ýapgy. Esas. Tebigy ýer esasy

Awtomobil ýolunyň ýer örtügi birnäçe gurluş gatlaklaryndan ybarat bolup biler, ýöne adatyça olary üç bölege bölýärler:

- ýapgy;
- esas;
- tebigy ýer esasy.

Ýol örtüginin ýapgysy awtomobillerin tigirlerinden gelýän agramy kabul edip, ony esasa geçirmek üçin gulluk edýär.

Ýapga bolan talap, ýol örtüginde bolan talaplaryň bütinleý hemmesini öz içine alýar. Olaryň içinde in bir esaslary berklik, sürtülmä bolan durnuklylyk we yzgar geçirmezlik.

Ýapgy gurluş taýdan bir ýa-da iki gatlakdan ybarat bolup biler. Onuň yokarkysyna **sýrtülme (iýilme) gatlagy** diýilip, aşaky has berkiräk gatlagyna ýapgynyň esasy diýilýär.

Esasyň esasy hyzmaty, ýapgydan gelýän agyrylygy kabul edip, ony has giňräk meýdana paýlap, tebigy ýer esasynda geçirmekdir. Oňa esasy bolan talap, talap edilýän berkligi üpjün etmeginde galýar.

Gurluş gatlaklaryndaky ýaly, ýol esasyň hem goşmaça gatlak-lary bolup biler. Olar her dürli funksiýalary ýerine ýetirmekleri bilen, ýerine ýetirýän funksiýalaryna laýyklykda hem atlandyrylýarlar. Mysal üçin: ýol örtüginin gönülap timarlaýjy, agyrylyk kabul edililginini ýokarlandyryjy gatlaklara – aşagyndan düşelýän gatlak; esasyň aşaky gatlaklaryndan suw sowujy gatlagyna – drenažlaýjy gatlak; doňaklykdan gorajy gatlagyna – ýylysaklaýjy gatlak diýilýär.

Tebigy ýer esasy, esasyň aşaky gatlaklaryndan gelýän agyrlýgy, galdyrmanyň ýa-da aýyrmanyň ýer gatlaklaryna geçirýär.

Oňa 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 örtügin 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 örtüginin gurluşy üçin işlenilip düzülmeli;

2) ýol örtüginin gurluş gatlaklarynyň materiallary, olaryň resurslarynyň üpjünçiligi esasynda kesgitlenilmeli;

3) önümçilik yzygiderliginde maksimum mehanizasiýa we industrializasiýa üpjün edilmeli we ş.m.

Ýol örtüginin gurluşynda şu aşakdaky talaplar berjaý edilmeli:

– ýapgyynyň görnüşi klimat şertlerine laýyklykda, ýoluň derejesine we hereket depginine degişlilikde kesgitlenilmeli;

– ýol örtüginin gatlaklarynyň gymmat gurluşyk materiallardan bolanyň galyňlygy minimumda bolmaly.

9.20. Ýol örtüginin maýyşgaklyk egilmä bolan berkliginin hasaby

Ýol örtüginin maýyşgak egilmä bolan berkligi hasaplananda taslanylýan ýol örtüginin 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 – tigrin aýlaw giňliginiň ini (tigrin ýapga degýän nokadyna çenli bolan aýlaw giňligi);

l – norma boýunça egilme;

$\mu = 0,3$ – Plassonyň koeffisienti;

Adaty ýagdaýlarda $E_{t.ed.}$ nomogramma boýunça kesgitlenýär. $E_{t.ed.}$ kesgitlemek üçin herekediň 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_γ – hereketiň geçiş zolagynyň sanyny hasaba alýan koeffisient 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 agyrlýgy hasaba alýan koeffisiýent (11-nji tablisa boýunça kesgitlenilýär):

11-nji tablisa

Awtomobiliň her okuna düşýän agyrlýgy hasaba alýan koeffisiýent

Bir oka düşýän agyrlýk, kN	Koeffisiýent
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, aýyk 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 aýyk 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 bolangüýçleri 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) görnüş i we gurluşy bel li bolan klimat we ulanylyş şertlerinde tehniki we tehniki-ykdysady hasaplamalaryň esasynda mümkin bolan çözgütleri deňeşdirmek ýoly bilen saýlanýar.

P75 kysymly relsli ÝÝG-niň has agyr görnüş i 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 geç-ýän, hereketi köp bolmadyk ýollar üçin niýetlenilýär.

ÝÝG-niň görnüşleri 12-nji tablisada görkezilýär.

Taslamalarda ýa-da ýumuşlarda ýoluň düýpli abatlanyşygynda düşelýän ÝÝG-niň görnüş i 13-nji tablisa boýunça 12-nji tablisada görkezilen ýükdepginlilige görä kesgitlenýär.

Saýlanyp alynan ÝÝG-niň görnüş i üçin millimetleýin kagyza düşek gatlagynyň kese kesiginiň görnüşini we ýol abatlanyşygynyň seneleýin tertibini çyzýarlar.

ÝÝG-niň görnüşleriniň we ýükdepginliliginiň arabaglanyşygy

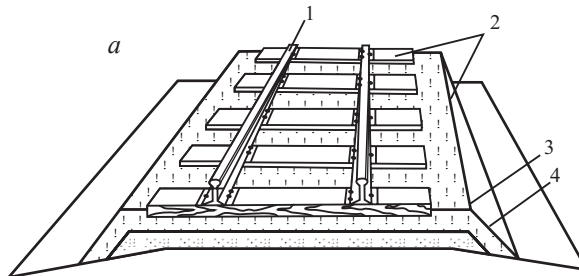
ÝÝG-niň görnüşleri	Relsler	Ýükdepginliligi, mln. tkm/km brutto bir ýylda						
		10-15	15-25	25-40	40-50	50-80	80-den ýokary	
Has agyr	P75, göwrumleýin taplanan P75,taplanmadyk						D A	
						A	D	
Agyr	P65,göwrumleýin taplanan P65, taplanmadyk					D		
						A		
Ýeňil	P50,taplanmadyk, köne relsler		D A					
			D A					

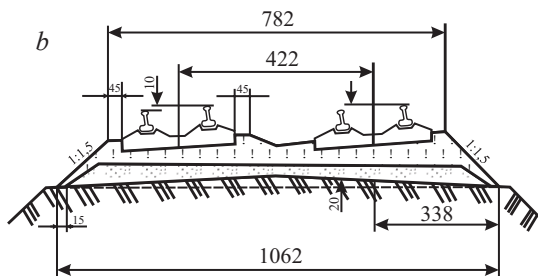
BELLIK: D – demirbeton şpally sepleşmesiz ýol;
A – agaç şpally seplemli ýol

Mysal.

Şol bir ýol aralygynyň gelejekdäki göz önünde tutulan ýükdepginliligi $T_g = 58 \text{ mln. tkm/km}$ bir ýylda. 12-nji tablisa boýunça düýpli abatlanýşynda düşelýän ÝÝG-niň agyr görnüşini belleýäris: P65 görnüşli göwrümleýin taplanan relsli, ýol demirbeton şpally sepleşmesiz (D), düşek gatlagy-çagyldan.

Gum ýassykly, çagyldan düşekli, demirbeton şpally ýoluň (ÝÝG-niň agyr görnüşini) öwrümdäki görnüşini 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 göwürümleýin taplanan	120-den ýokary	Ministrliğin ýörite görkezmesi boýunça		
	P75 göwürümleýin taplanan	80–120			
	P75 taplanmadyk	50–80	700	400	200; 550
Agyr	P65, göwürümleýin taplanan	50–80	550	400	200
	P65, göwürümleýin taplanan	25–50	600	350	200; 475
	P65, taplanmadyk	50–80	750	300; 600	150; 450
	P65, taplanmadyk	15–50	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 abatlaýyşyklaryň 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 abatlaýyşygyň kadalaşdyryjy aralyk tonnažlary we ýoly abatlamagyň döwürleri şu aşakdakylardan ybarat boldy:

$$T_d = 600 \text{ mInt. brutto}$$

$$T_a = 350 \text{ mInt. brutto}$$

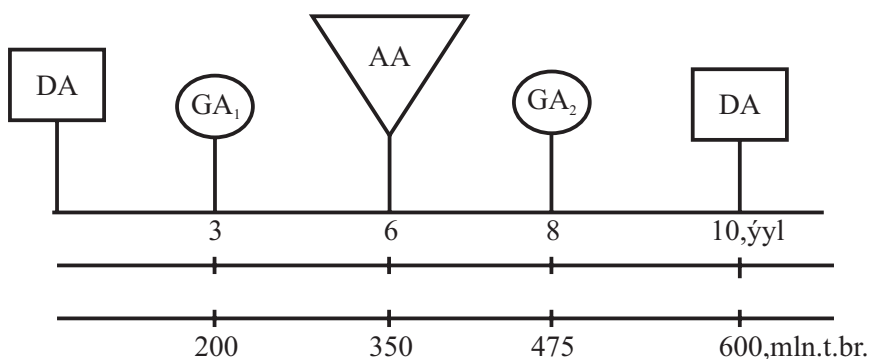
$$T_{g1} = 200 \text{ mInt. brutto}$$

$$T_{g2} = 475 \text{ mInt. brutto}$$

$$t_d = \frac{600}{58} = 10 \text{ ýyl}; \quad t_a = \frac{350}{58} = 6 \text{ ýyl};$$

$$t_{g1} = \frac{200}{58} = 3 \text{ ýyl}; \quad t_{g2} = \frac{475}{58} = 8 \text{ ýyl}.$$

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 yzygiderlilikli işi guramagyň taslamasyny öz içine alýan esasy taslama laýyklykda alnyp barylýar.

Tehnologiýa yzygiderlik aýratynlykdaky ýerine ýetirilýän işleriň wagty boýunça yzygiderlilikini, 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 arassalanylmagy ýa-da gumdan (daş owuntlykly 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 yzygiderligiň ýygyndysynda 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 kranyň görnüşü (kysymy) düşelýän ýa-da ýygnaýan ýol gözenekleriniň häsiýetine görä saýlanýar. Ýol söküji we düşeýji düzümiň düzümindäki rolly 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-БПО-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 öndürilijligi 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 bökdençlikler üçin ätiýaçlyga goýulýan günleriň sany. Adatça $\sum r=0,1T$ kabul edilýär.

«Wagtda» işiň ýaýlymy km birlikde şeýle kesgitlenýär:

$$l_{\text{ýay}} = S n, \quad (114)$$

bu ýerde n – «wagtyň» berliş döwürliligi (24-nji tablisa seret).

Hasaplanyp alnan $l_{\text{ýay}}$ uzynlygy 25,0 m-e bölüner ýaly, ýakyn bolan 25-ligiň köp tarapyna tegeleklenýär.

Mysal.

$$Q = 68 \text{ km}; T = 137 \text{ gün}; n = 2 \quad W = 576 \text{ m}^3;$$

$$S = 68 / (137 - 0,1 \cdot 137) = 0,55 \text{ km/gün};$$

$$l_{\text{ýay}} = 0,55 \cdot 2 = 1,1 \text{ km/ «wagt»}$$

10.5. «Wagtyň» zerur bolan dowamlylygyny kesgitlemek

«Wagtyň» zerur bolan dowamlylygy minut birliginde şeýle kesgitlenýär:

$$T_w = t_{\text{baş}} + t_{\text{düş}} + t_{\text{tam}}, \quad (115)$$

bu ýerde $t_{baş}$ – ýol düşeýji kranyň önünden işi başlamaga zerur bolan wagt, min;

$t_{düş}$ – 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 maşynyň işe girişmegi bilen sepleşme boltlarynyň sökülip başlanmagynyň aralyk wagty, min;

t_4 – sepleşme boltlarynyň sökülip 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 tehnologikey zygiderligi ulanyp kesgitleýärler.

t_1 -wagt aralygy 15 min möçberde kabul edilip bilner.

ЩОМ – Д-niň işe girişmegi we sepleşme boltlarynyň sökülip 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;

$H_{ЩОМ} = 40 \text{ min/km}$,

$$t_{\text{göz}} = \frac{[(50 + l_3)H_{\text{üzüm}}]}{1000}, \quad (118)$$

bu ýerde l_3 – ýolsöküji otlynyň uzynlygy, m ;

$$l_3 = \frac{l_{\text{göz}}}{l_{\text{göz}} n_{\text{pl}}} n_{\text{pl}} l_{\text{pl}} + l_{\text{düş}} + l_{\text{Mpl}} + l_{\text{lok}}, \quad (119)$$

bu ýerde n_{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_{mpl} , l_{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, min ; $H_{\text{sökm}} = 1,3$ 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, 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 min/göz . hökmünde kabul etmek bolar, $K = 1,15$.

Ýoly saz ýagdaýa getirmek üçin gerek bolan wagt

$$T_{\text{tam}} = t_6 + t_7 + t_8, \quad (123)$$

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

$$t_7 = \frac{(l_4 + 50 + l_5 + 50 + l_6)H_{\text{ср}}}{1000} \quad (124)$$

l_4 – ýol düşeýji otlynyň uzynlygy (kelle bölüm bilen iýmitlenýän
 düzümiň aralygyndaky boşlugy hasaba almaly), m ,

$$l_4 = \frac{l_{\text{гор}}}{l_{\text{г}} n_{\text{г}}} + l_{\text{пл}} + l_{\text{дв}} + l_{\text{мпл}} + l_{\text{лок}} + l_{\text{а}}, \quad (125)$$

$n_{\text{г}}$ – ýol düşeýji otlynyň pakedindäki gözenegiň sany, $n_{\text{г}} = 4$; $n_{\text{пл}} = 2$;
 $l_{\text{а}}$ – ýol düşeýji otlynyň kelle bölümi bilen iýmitlenýän düzüminiň
 arasynda sepleşmeleri boltlap, ýoly gönülemek boýunça iş geçirilýän
 aralyk, m ,

$$l_4 = 50 + \frac{a}{4} l_{\text{г}} + 25 + l_{\text{мпл}} + 50, \quad (126)$$

bu ýerde $a = 4$ – sepleşmeleri boltlaýan topardaky ýol gurnaýjylaryň
 sany;

$l = 25$ – goýulýan gözenegiň uzynlygy, m ;

$l_{\text{г}}^{\text{гөн}} = 25$ – ýol gönüleşýji бригаданыň eýeleýän ýolunyň uzynlygy, m ;

l_5 – hopper – dozator düzüminiň uzynlygy, m ,

$$l_5 = \frac{W_{\text{г}} l_{\text{гор}}}{W_{\text{hd}}} l_{\text{hd}} + l_{\text{дв}} + l_{\text{опл}}, \quad (127)$$

bu ýerde $W_{\text{г}}$ – «wagtda» 1 km ýola düşürilen çagylyň göwrümi, m^3 ;
 W_{hd} – bir hopper-dozatordaky düşek gatlaklygyň çig malynyň göwrü-
 mi, m^3 ;

$l_{\text{hd}} = 10$ – bir hopper-dozatoryň uzynlygy, m ;

$l_{\text{опл}} = 10$ – üpjünçilikdäki işgärleriň wagonynyň uzynlygy, m ;

$l_6 = 80$ – БПО-3000-иň nobatdaky wagon we тепловоз bilen bilelikdä-
 ki 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, «wagt-daky» esasy işleriň tertibiniň çyzygysy ýerine ýetirilýär. Şeýle-de işçi otlularyň we maşynlaryň ýerlerine goýulýş 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 maksatnamasyny ýerine ýetirmek üçin bellenen möhletdäki zerur bolan «wagtyň» dowamlylygyny kesgitleýäliň.

$$\begin{aligned} T_w &= t_{\text{baş}} + t_{\text{düş}} + t_{\text{tam}}; \\ t_{\text{baş}} &= t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5; \\ t_1 &= 15 \text{ min}; \\ t_2 &= 15 \text{ min}; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} t_3 &= \frac{(l_1 + 50 + l_2)H_{\text{норм}}}{1000} = \frac{(70 + 50 + 25)40}{1000} = 6 \text{ min}; \\ l_4 &= \frac{(50 + l_3)H_{\text{норм}}}{1000}; \end{aligned}$$

$$l_5 = \frac{l_{\text{дв}}}{l_{\text{дв}} n_{\text{дв}}} n_{\text{пл}} l_{\text{пл}} + l_{\text{дüş}} + l_{\text{mpl}} + l_{\text{лок}};$$

$$l_5 = \frac{1100}{12,5 \cdot 6} \cdot 1 \cdot 14,6 + 40 + 15 + 30 = 300 \text{ m};$$

$$t_4 = \frac{(50 + 30)40}{1000} = 14 \text{ min};$$

$$t_5 = \frac{100 \cdot H_{\text{норм}}}{l_{\text{норм}}} = \frac{100 \cdot 1,3}{12,5} = 10 \text{ min};$$

$$t_{\text{baş}} = 15 + 15 + 6 + 14 + 10 = 60 \text{ min};$$

$$t_{\text{baş}} = K \cdot m \cdot l_w = 11,5 \cdot 1,6 \cdot \frac{1100}{25} = 81 \text{ min};$$

$$t_{\text{baş}} = t_6 + t_7 + t_8; \quad t_6 = 10 \text{ min};$$

$$t_7 = \frac{(l_4 + 50 + l_5 + 50 + l_6)H_{\text{afso}}}{1000};$$

$$l_4 = \frac{l_{\text{yay}}}{l_g h_g} n_{\text{pe}} \cdot l_{\text{pe}} + l_{\text{daş}} + l_{\text{mpl}} + l_{\text{lok}} + l_a;$$

$$l_4 = 50 + \frac{\alpha}{4} l_g + 25 + l_{\text{qin}} + 50 = 50 + \frac{4}{4} 25 + 25 + 50 = 175 \text{ m};$$

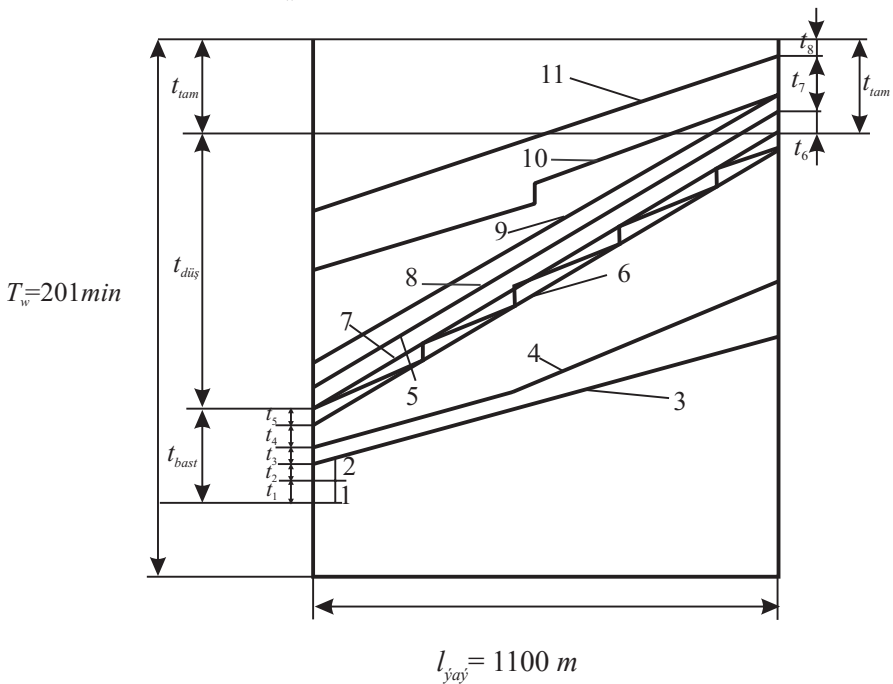
$$l_4 = \frac{1100}{25 \cdot 4} \cdot 2 \cdot 14,6 + 40 + 15 + 30 + 175 = 581 \text{ m};$$

$$l_5 = \frac{W_c \cdot l_{\text{yay}}}{W_{\text{hd}}} l_{\text{hd}} + l_{\text{se}} + l_{\text{ay}} = \frac{576 \cdot 1,1}{32} \cdot 10 + 30 + 10 = 238 \text{ m};$$

$$t_7 = \frac{(581 + 50 + 238 + 50 + 80)}{1000} 35 = 35 \text{ min};$$

$$t_8 = 15 \text{ min}; \quad t_{\text{tam}} = 10 + 35 + 15 = 60 \text{ min};$$

$$T_w = 60 + 81 + 60 = 201 \text{ min}.$$

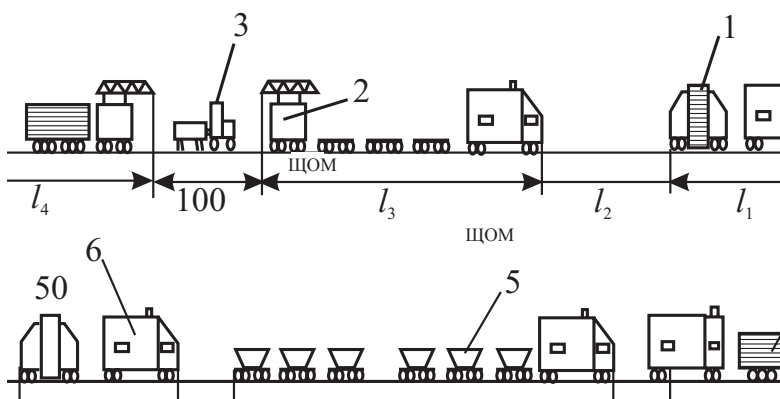


147-nji çyzgy. «Wagtda» esasy işleriň tertibi

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-БПО-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– ýöldüşejji otly; 5– hopper-dozatorlar; 6– düzlejji-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 görnüşü, ýitiniň we egrisiniň aýlaw giňliginiň ininiň ululyklary, öwrüjiniň (hajyň) kysymy we ş.m.

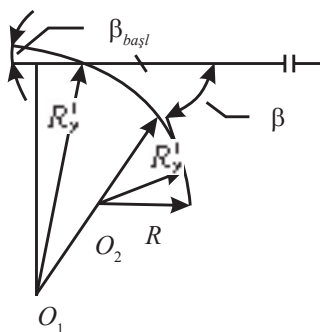
Öwrüjiniň we onuň esasy bölekleriniň ululyklary, öwrüji bilen hereket edýän düzümiň arasyndaky rugsat edilýän şertlerdäki dinamiki täsire bagly bolýar. Mundan başga-da, öwrüjiniň hemme bölekleriniň uzynlyklary geometriki taýdan baglansykda bolmaly.

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_{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_{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) görnüşü boýunça birsyhly egremli kesişme görnüşinde ýerine ýetirilýär. Bu ýagdaýda (149-njy çyzgy)



149-njy çyzgy. R_y bir aýlaw giňlikli, kesişme görnüşli, egričyzykly ýiti.

ýtiniň we çarçuwa relsiniň işçi gyraňlary β_{basl} burç bilen ýitiniň başlangyç çünkünde kesişýärler (bu ýerde β_{basl} -ýtiniň başlangyç burçy). Ýitiniň düýp gurluşyndan onuň işçi gyraňyna tarap geçirilen galtaşma çyzygy bilen çarçuwa relsiniň işçi gyraňynyň arasyndaky β_{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:

$$R_y = \frac{V_{gapd}^2}{J_{our}}, \quad (128)$$

bu ýerde, V_{gapd} – gapdal ugur boýunça rugsat edilýän hereketiň tizligi, m/sek.

Ýitiniň başlangyç burçy aşakdaky usul boýunça kesgitlenýär:

$$\sin \beta_{basl} = \frac{1}{V_{gapd}} \sqrt{W_0^2 - 2\delta_{max} J_{our}}, \quad (129)$$

bu ýerde, δ_{max} – sowguda girelgän öň ýanynda çarçuwa relsi bilen tigiriň erneginiň arasyndaky maksimum ys, $\delta_{max} = 0,036 \text{ m}$.

Gurluşy taýdan göz önüne getirilmelerine görä, β_{basl} 18' – den kiçi bolmaly däl (şeýle ýagdaýda $\sin \beta_{basl} = 0,005236$). Eger-de β_{basl} 18' –den kiçi çyksa, onda β_{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 söwgut burçy

$$\beta_{doly} = \beta_{basl} + \varphi. \quad (131)$$

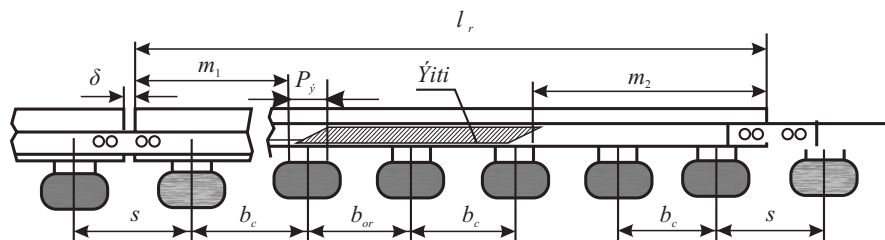
Merkezi burç φ -iň kesgitlenişi

$$\varphi = \frac{180^\circ l_{max}}{\pi R_y}, \quad (132)$$

bu ýerde $l_{\dot{y}iti}$ – berlen maglumata laýyklykda kabul edilýär (*1-nji tabli-sa seret*)

$\beta_{başl}$ we β_{doly} burçlar tapylandan soň $\sin \beta_{doly}$ -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.

$$l_{cr} = m_1 + l_{\dot{y}iti} + m_2, \quad (133)$$

bu ýerde m_1 – çarçuwa relsiniň öňki çykydynyň uzynlygy;
 m_2 – çarçuwa relsiniň yzky çykydynyň uzynlygy;
 $l_{\dot{y}iti}$ – egriçyzykly ýitiniň çarçuwa relsine bolan proyék-siýasy.

Egriçyzykly ýitiniň proyeksiýasy

$$l_{\dot{y}iti} = R_y (\sin \beta_{doly} - \sin \beta_{başl}). \quad (134)$$

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*)

$$m_1 = \frac{C - \delta_{ap}}{2} + n_b b - m_y, \quad (135)$$

bu ýerde C – laýyk sepleşmeli aralyk: P75 we P65 relsler üçin (asma sepleşmelerde) $C = 420 \text{ mm}$, P50 relsler üçin $C = 440 \text{ mm}$;

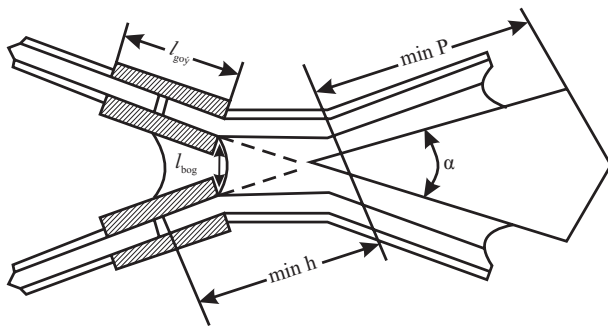
δ_{sep} – laýyk seplesme ýşy hasap işlerinde 8 mm kabul edilýär;
 b – sowgudyň aşagynda pürsleriň okara aralygy, $(0,9-1,0)a_{\text{kow}}$ şert boýunça kabul edilýär;
 m_y – birinji flýugar pürsüniň okundan ýitiniň başlangyjyna çenli uzynlyk, häzirkî öwrüjilerde $m_y = 41 \text{ mm}$; n_1 – çarçuwa relsiniň öňki çykydynyň aşagyndaky pürsleriň okara aralyklarynyň sany, adatça 5-den 10-a çenli kabul edilýär;
 a_{kow} – kowumda şpallaryň okara aralyklary, mümkin boldugyndan b aralyk 5 mm-e bölünýän ululykda, 500 mm-den kiçi bolmaly däl.
 $n_1 = 5-10$ 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 bölüminiň nazary (minimum) uzynlygyny seplesmäniň daşky guýumy usowigiň birinji egrisinden (hajyň bogozyndan) geçmez ýaly şertde kabul edýärler.



151-nji çyzgy. Tutuşlaýyn guýma haç.

$$h_{\min} = \frac{l_{\text{bog}}}{2 \sin(\alpha/2)} + \frac{l_{\text{goy}}}{2}, \quad (136)$$

bu ýerde t_{bog} – hajyň bogazyndaky želobyň ini. Bu ölçeg hajyň üstünden tigr jübütleri in dar oturdylyan 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 mm -e deň ululykda kabul edilýär.

l_{goy} – iki kelleli goýumyň uzynlygy, P75 we P65 görnüşli relsler üçin 800 mm -e deň, P65 görnüşli rels üçin – 820 mm ;

a – hajyň burçy.

Hajyň yzky bölüminiň nazary (minimum) uzynlygy P_{\min} :

$$P_{\min} = \frac{b_{\text{asy}} + b_{\text{er}} + 5}{2 \operatorname{tg}(\alpha/2)}, \quad (137)$$

bu ýerde 5 – gurluş aralygy, mm . Bu aralyk hajyň yzky sepleşmesinde birleşýän relsleriň dabanlaryny ýonmak zerurlygyny aradan aýyrmak üçin gerek.

α 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 ;

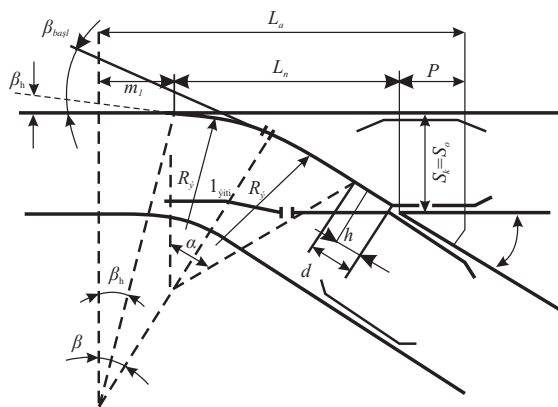
öwrüji egrisiniň aýlaw giňliginiň ini R ;

hajyň matematiki merkeziniň öňündäki göni goýumyň uzynlygy d .

15-nji tablisa

Haçlaryň birnäçe kysymlary üçin burçlarynyň bahalary we trigonometriki funksiýalary

Hajyň kysymy	α burçlary we olaryň trigonometriki funksiýasy							
	α	$\alpha/2$	$\sin \alpha$	$\sin \alpha/2$	$\cos \alpha$	$\cos \alpha/2$	$\lg \alpha$	$\lg \alpha/2$
1/7	8°7'48 ¹¹	4°3'54 ¹¹	0,141421	0,070889	0,989948	0,997484	0,142857	0,071068
1/8	7°7'30 ¹¹	3°33'45 ¹¹	0,124034	0,062137	0,992278	0,998068	0,12500	0,062258
1/9	6°20'25 ¹¹	4°10'12,5 ¹¹	0,110431	0,055301	0,993884	0,998470	0,111111	0,055386
1/10	5°42'38 ¹¹	2°51'19 ¹¹	0,099504	0,049813	0,995037	0,998759	0,100000	0,049875
1/11	5°11'40 ¹¹	2°35'50 ¹¹	0,090536	0,045315	0,995893	0,998973	0,090909	0,045361
1/12	4°45'49 ¹¹	2°22'54,5 ¹¹	0,083045	0,041558	0,996545	0,999136	0,08338	0,041594
1/13	4°23'55 ¹¹	2°11'57,5 ¹¹	0,0766964	0,0383765	0,9970544	0,9992633	0,076923	0,0384048
1/14	4°5'08 ¹¹	2°2'34 ¹¹	0,071247	0,035646	0,9977851	0,9994461	0,071437	0,035673
1/15	3°48'50 ¹¹	1°54'25 ¹¹	0,0665519	0,0332779	0,9994461	0,9994461	0,066666	0,0332963
1/16	3°34'35 ¹¹	1°47'17,5 ¹¹	0,062379	0,0312205	0,998052	0,999513	0,062501	0,0311220
1/17	3°22'00 ¹¹	1°41'00 ¹¹	0,058722	0,029373	0,998274	0,999568	0,058824	0,029386
1/18	3°10'47 ¹¹	1°35'23,5 ¹¹	0,0554700	0,0277456	0,9984603	0,999615	0,055555	0,0277563



152-nji çyzgy. Egriçyzkyly, 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 ön sepleşmesinden hajyň yzky sepleşmesine 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,

$$b_o = \frac{S}{2 \operatorname{tg}(\alpha/2)}; \quad a_o = L_a - b_o, \quad (141)$$

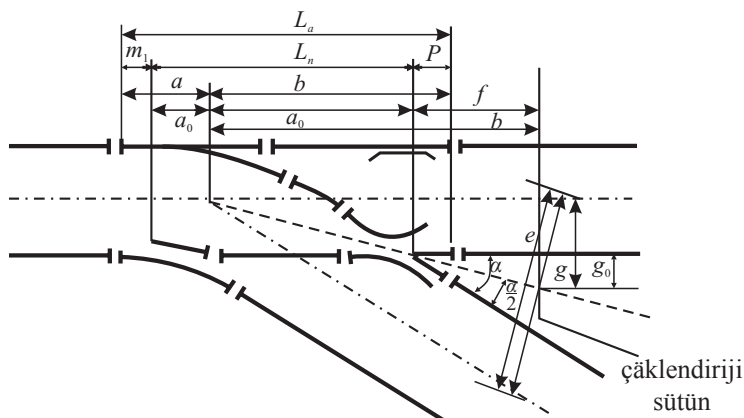
$$a = a_o + m_1; \quad b = b_o + P_{min} \quad (142)$$

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 düzmeginiň nusgasy okuw kitabynda berlendir.



153-nji çyzy. Adaty öwrüjiniň esasy geometriki ölçegleri

Mysal.

Berlen maglumatlar: Relsiň görnüşü 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:

$$R_y = \frac{V_{gapd}^2}{j_{mer}} = \frac{(12,1)^2}{0,53} = 276,245 \text{ m};$$

$$\sin \beta_{basl} = \frac{1}{V_{gapd}} \sqrt{w_o^2 - 2 \delta_{max} j_{mer}} = \frac{1}{12,1} \sqrt{0,227^2 - 2 \cdot 0,036 \cdot 0,53} = 0,009556;$$

$$\beta_{basl} = 0,55^\circ;$$

$$\beta_{doly} = \beta_{basl} + \varphi; \quad \varphi = \frac{180^\circ \cdot l_{yiti}}{\pi R_y} = \frac{180 \cdot 8,0}{3 \cdot 14 \cdot 276,245} = 1,66^\circ;$$

$$\beta_{doly} = 0,55^\circ + 1,66^\circ = 2,21^\circ; \quad \beta_{doly} = 2^\circ 13';$$

$$\sin \beta_{doly} = 0,038562$$

diýip kabul edýäris: $l_{cr} = 12,5 \text{ m}$.

$$m_1 = \frac{C - \delta_{\text{эф}}}{2} + n_1 b - m_y = \frac{420 - 8}{2} + 5 \cdot 500 - 41 = 2665 \text{ mm.}$$

Hajyň ölçegleriniň hasaplanylşy:

$$h_{\min} = \frac{l_{\text{дог}}}{2 \sin(\gamma/2)} + \frac{l_{\text{гор}}}{2} - \frac{64}{2 \cdot 0,045315} + \frac{800}{2} - 706 + 400 - 1106 \text{ mm};$$

$$P_{\min} = \frac{b_{\text{вк}} + b_{\text{дог}} + 5}{2 \operatorname{tg}(\gamma/2)} - \frac{150 + 72,8 + 5}{2 \cdot 0,045361} - 2511 \text{ mm.}$$

Öwürjiniň esasy geometriki we oky boýunça ölçegleriniň hasaplanylşy (153-nji çyzgy):

$$d = h_{\min} + \frac{l_{\text{гор}}}{2} + 1000 \text{ mm} = 1106 + \frac{800}{2} + 1000 = 2506 \text{ mm};$$

$$L_n = R_y(\sin \beta_{\text{дог}} - \sin \beta_{\text{вк}}) + R(\sin \alpha - \sin \beta_{\text{дог}}) + d \cos \alpha =$$

$$= 276245(0,038562 - 0,009556) + 276245(0,090536 - 0,038562) +$$

$$+ 2506 \cdot 0,995893 = 8013 + 14358 + 2496 = 24867 \text{ mm};$$

$$L_a = m_1 + L_n + P_{\min} = 2665 + 24867 + 2511 = 30043 \text{ mm};$$

$$b_0 = \frac{s}{2 \operatorname{tg}(\gamma/2)} - \frac{1520}{(2 \cdot 0,045361)} - 16754 \text{ mm};$$

$$a_0 = L_n - b_0 - 24867 - 16754 = 8113 \text{ mm};$$

$$a = a_0 + m_1 = 8113 + 2665 = 10778 \text{ mm};$$

$$b = b_0 + P_{\min} = 16754 + 2511 = 19265 \text{ mm.}$$

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 köpýyllyk 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 gurluşyk işlerinde, çig malyň we tehnikanyň görnüşlerini saýlamak-

da we işleri geçirmegiň tehnologiýa yzygiderligi işlenilip düzülen-de, şeýle-de ulanmaga berilenden soň gündelik gurat saklamak işlerinde aýratyn kadalaryň we düzgünleriň talaplaryna eýerilmegine getirýär.

«Demir ýollaryň gurluşygy kynçylykly şertlerde» diýlende, ba-da-bat müdimilik doňaklykly we wagtlaýyn doňaklykly sebitler ýa-da batgalygyň dürli görnüşli sebitleri göz önüne gelýär. XIX-asyryň ahýrlarynda ýer şarynyň uly çölleriniň 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, gum-da nagym gurmak teklipli 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 ýa-da gömülmegine çägesyrama diýilýär. Onuň häsiýeti çägeleriň süýşmeklige bolan ukybynyň derejesine bagly bolýar. Çölün çägeleri süýşgünlilik derejesi boýunça süýşýän, haýal süýşýän we süýşmeýänlere bölünýärler (16-njy tabli-sa). Süýşýän, akgyn çägeler-relýefiň formasynyň süýşýän görnüşine öwrülmäge, ýeliň işjeň hereketiniň astynda gum gerişleriniň eňnidini ondan-oňa göçürmäge ukyply bolup, ýollara çägesyramagyň esasy sebäbi bolýarlar.

Haýal süýşýän 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.

Süýşýän 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 örtügiňiň kese-kesigine bagly we ýylyň dowamynda ýola gelip düşen (m^3/m ýol ölçege) 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 ýyganan 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 klaslandyrylmasy

Çägeleriň süýşgünliligi	Düzümin-däki tozan-sow paçyk %	Gögerimli gatlak %	Gögerimli gatlagyň häsiýetlendirilişi	Süýşme görnüşi we häsiýeti
Süýşýän (akgyn gumly)	5	15	Ösümlik yok. Oýlgrak yerlerde ýekeleýin ağaclar ýa-da seýrek ösümlik	Yzygider, yzygider-üýtgeýän relyefli görnüş-däki süýşme
Haýal süýşýän (ýarym-gögerimli)	5–15	15–35	Ağaç-çöp we otly gögerim. Oýlgrak yerlerde ağaç gatlagy	Yzygider, yzygider-üýtgeýän we üýtgeýän relyefli görnüş-däki süýşmeýän gögerimli gumlaryň arasynda ýekelik-däki akgyn süýşýän çägeli süýşme
Süýşmeýän (gögerimli)	15	35	Tutuşlaýyn gögerimli gat-lak we kök. Gum genişleri seýrek ösümlik bilen örtülen	Gumsyrgynly akym-lar

Ýoluň çägesyrama (çägebasma)derejeleri

Syrama derejeleri	Bölümleriň syrama häsiýetlendirilmeleri	Syrama toparlary	Syrama derejeleriniň häsiýetlendirilmeleri	Ýylda ýygnanýan çägäniň möçberi Ç, m ³ /m-ýola
I-güýçli syraýan bölümler	Ýol mydama diýen ýaly süýşgün çäge bilen guýulandyr. Ýol zzygidider 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 ýygnanýar. Ýoly çägeden arassalama onuň ýygnanma 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 önüni 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 gyralaryny galdyrmak, ýola golaý ýerde ýerleşen ätiýaçlyk we beýleki çäge sowrulyan 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 däl. 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 yzygiderliligi kesgitlenýär. Çägesyrama derejeleri esasynda gorag serişdeleri we görmüşleri, olaryň kuwwatlylygy we çäge syraýan zonada ýerleşdirilişi kesgitlenýär.

11.3. Çägesyramanyň önüni almak boýunça çäreler

Ýollara çäge syramanyň önüni almak boýunça dürli çäreler, eýýäm demir ýol şahalarynyň ugurlarynyň taslama-gözleg işleriniň geçiriliş yzygiderliginde göz önünde tutulýar. Şeýle çärelere, çägesyrama mümkinçilik berýän sebäpleriň we şertleriň şu aşakdaky önünialmaly 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 yzygiderliliginde ýer örtüginini we ýoly tutuşlaýyn çägesyramadan we sowrulmadan goramak aşakdaky usullar arkaly amala aşyrylýar:

çägelери süýşmekden saklaýan ösümlikleriň kök gatlaklaryny goramak;

çägelери 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.

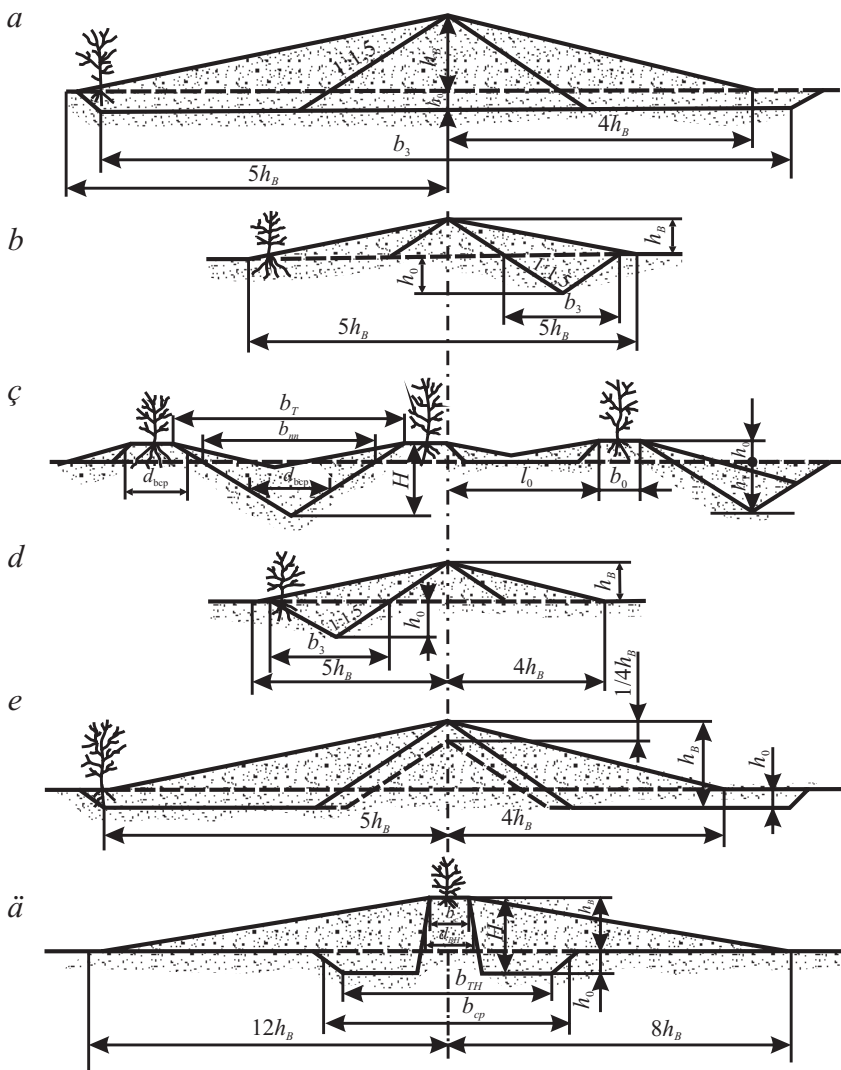
Şol bir wagtyň özünde hem daşky gurşawy goramaga, tebigy resurslary täzeden döretmäge ukyply biologiki goragyň birinji usuly has netijeli hasap edilýär. Adatça ösümlük goragy bilen ilkinji nobatda çägeleriň süýşýän we has çygly bolan gum gerişleriniň arasyndaky çöketicliklerde berkitmek maslahat berilýär. 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.

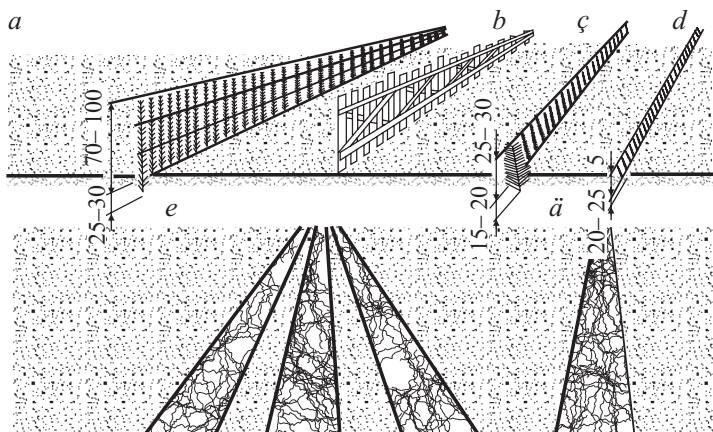
Orta syraýan, ini ýoluň okundan 100 m-e çenli bolan zolakda syramanyň A toparyna degişli bölümlerinde hatar aralaryndaky boşlukda ot **ösdürmek arkaly**, oňa ugurdaş üç-baş hatar gyrymsy we gorag agaçlary ekilýär.

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 goraýan 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) tranşey; 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 görnüşli

Ýollary çägesyramadan goramagyň dürli görnüşlerini ulanmagyň netijeliligi tebigy şertler we tehniki ykdysady hasaplamalar arkaly kesgitlenýär. Ýollary süýşýän çägeden goramakda çykarylýan çykdajylary azaltmak üçin ýerli çig mallary ulanyp, klimat we tohumlanmak şertlerini hasaba almak arkaly ösümlikleriň 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 ösümlikleri 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 görnüşli, 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 goýulýşy	Ulanlyş şertleri
1	2	3	4	5
Ýokary hatarly tutuşlaýyn	Gamyş haýatlary	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 haýatlary	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 haýatlar	20-30	Hatarlar 2-3 m-den	Gar haýatlary ýok bolanda ýoly goramak üçin
Torçlanan	20 sm-lik diametr bilen bogulan saman, guran ot, çöp-çalam baldaklary	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 haýatlar	20-30	Gönüburç bilen kesişýän 2-3 m-den	Ýeliň ugrunyň seýrek çalyşýan halatlarynda
Ýapyk	Gamyş, selin, ýeken we ş.m. ýerli ösümliklerden bolan haýatlar	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 ak-gyn çägelere, ýer örtüginin 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 çykdajylary we ulanylyş möhletleri berilýär.

Süýşýän çägeleriň ýaýran ýerlerinde we ýollary çägesyramadan goramak boýunça meseleler biri-biriniň üstüni ýetirýän dürli hili çäreleriň toplumyny çözmegi 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 anyk-laýar. 18-nji tablisadan ýoly çäge syrgynlaryndan goramagyň emeli usullarynyň görnüşlerini we olary saýlamagyň ugurlaryny özleşdirýär. Goragyň görnüşlerine görä usullaryny kesgitleýär. Saýlap alan usul-lary boýunça, 19-njy tablisanyň maglumatlaryna esaslanyp, çäreleriň ykdysady görkezijilerini hasaplaýar.

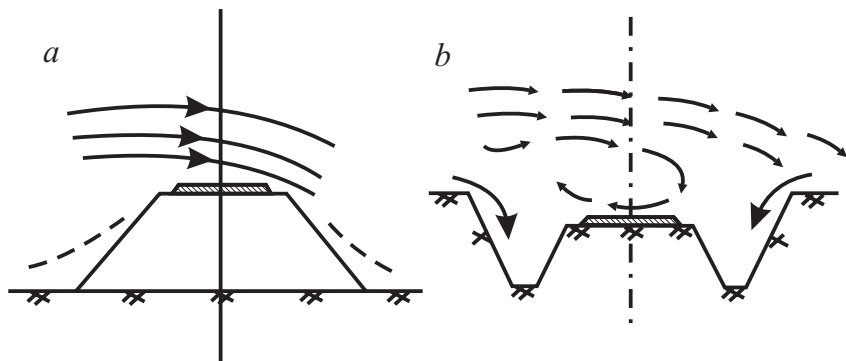
11.5. Stansiýalarda garlary ýygnamak we ýollary arassalamak boýunça işleri guramak

Ýollaryň gar syraýan ýerleri iki alamat bilen häsiýetlendirilýär: ýer örtügiňiň 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 kesgitlenýän gar syra-ma derejesi.

Gar syrama derejesi ýollary gar syrgynlaryndan goramagyň ýollaryny kesgitlemeklige esas berýär, ýagny gar basmak derejesi-ne esaslanyp, gardan goraýjy 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 süýsmek bilen bolýar. Garyň süýşüp göçmegi şemalyň tizligi 3 m/s-dan geçenden soň başlanýar.

Akymlaryň görnüşleri aşakda 156-njy çyzgyda görkezilendir:



156-njy çyzgy. Gar syrgynlarynyň akymlary: *a*-galdyrmanyň üstünde; *b*-aýyrmanyň üstünde

Bu hadysanyň kesgitlenen üç derejesi bar:

I dereje – çunlugy 0,4–0,8 m bolan aýyрма;

II dereje – çunlugy 0,4 m-e çenli bolan aýyрма;

III dereje – belentligi 0,65 m-e çenli bolan galdyrma.

Ýol gar syrama derejesi boýunça şu aşakdakylara bölünýär:

- ýuwaş syraýan – ýola 100 m³/m-e çenli gar süýşende;
- ortaça syraýan – ýola 100–250 m³/m gar süýşende;
- güýçli syraýan – ýola 250–400 m³/m gar süýşende;
- has güýçli syraýan – ýola 400 m³/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 aras-salamak üçin awtomatlaşdyrylan serişdeler ulanylýar.

Arassalamaklygyň nobatlylygy: esasy ýollar, kabul ediji-ugra-dyjy 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 ³ /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 yzygiderliligi;

pnewmoüfleýji we sowujylarda elektrik gyzdýryjysy 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, lokomotiwiň 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 eňňit, 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, lokomotiwlere 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; yzygiderlilik 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 düzülyän parkyň bogazy tarapyndan amala aşyrylýar. Maşyn sortlaýjy eňňide tarap hereket edende relsarylygyndaky 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 girişýänçä saklanylýar. Soňra garýygnaýjy otly işçi ýagdaýda düzüm düzülyän parkyň bogazyna tarap hereket edip başlaýar we gardan arassalamak işini amala aşyryar. 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 doldurylýança otly ýüküni düşürmäge ugraýar, soňra ýene iş gidip duran ýerine dolanýar. Yzygiderlik parkyň ýolundan garlar doly aýrylýança 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 yzyndan 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 aýyryar.

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 ýöreyär we ýanaşyk ýola onuň sowujy eňňide tarap barýan wagon düzüminden boşamagyna görä, gary dökýär. Ugradýan parkda hem işiň şeýle usulyňy ulanmak bolýar.

Parkda ýyganan garlary ugratmak otlynyň ýola ugramagynyň yzy 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 ortarynda-da iki taraplaýyn ýerine ýetirilýär. Eger gary ýoluň aşak ýapgydyna zyňmak mümkinçiligi ýok bolsa, onda ony bölünip berlen ýerlerde we ýol aralarynda üýşürüp, gar üýşmegini emele getirýän gaý täzeden turmanka, gyssagly gar ýygnaýjy otly bilen ýygnamaklyga girişilýär.

Otlularda wagonlary gözden geçirýän we abatlaýan ýoluň ýol aralarynda emele gelen gar üýşmekleri tizden-tiz aýrylmaga degişlidir. Strugyň düşürilen ön 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 tehnologiýa 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 düzmegi we garýygnaýjy maşynlaryň iş tertibini düzmegi.

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 görnüşini saýlamak ýygnaalmaga 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 birlihi	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
Öndüriligi \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,

$$n_{\text{opt}} = \frac{Q_n \delta}{q K_d}, \quad (147)$$

bu ýerde δ – garyň dykzylyk 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 döwürüniň dowamlylygy T_p , min stansiýanyň işiniň otly we manýowr işi bilen baglylykdaky bökençliklerini 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 ýüklenenden 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.

Garýygnaýjy otlynyň ýüklenmegine berlen wag, min

$$t_4 = \frac{60qk_d}{\delta_y}, \quad (149)$$

bu ýerde k_d – gar ýygnaýjy otlynyň dolmak koeffisiýenti, $0,8 \div 0,9$ ulanylyp bilner;

δ_y – garýygnaýjy maşynynyň ýükleýji gurluşynyň öndürijiligi, m^3/sag .

Ýük düşürilýän ýere barylýança zerur bolan wag, min

$$t_6 = \frac{60L}{V_{düs}}, \quad (150)$$

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, garýygnaýjy maşynlaryň iş tertibi düzülýär.

Mysal.

Kabul edýän we ugradýan parkyň üç ýoluny arassalamak boýunça garýygnaýjy maşynyň iş tertibini 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 arassalaýjy 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 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: $t_1 = t_5 = 10 \text{ min}$; $t_2 = t_6$; $t_3 = 5 \text{ min}$; $t_7 = 4 \text{ min}$; $t_8 = 10 \text{ min}$.

$$t_4 = \frac{60 \cdot 340 \cdot 0,85}{1200} = 15 \text{ min}; \quad (153)$$

$$t_6 = \frac{60 \cdot 2,1}{15} = 9 \text{ min}; \quad (154)$$

$$T_d = 10 + 9 + 5 + 15 + 10 + 9 + 4 + 10 = 72 \text{ min}; \quad (155)$$

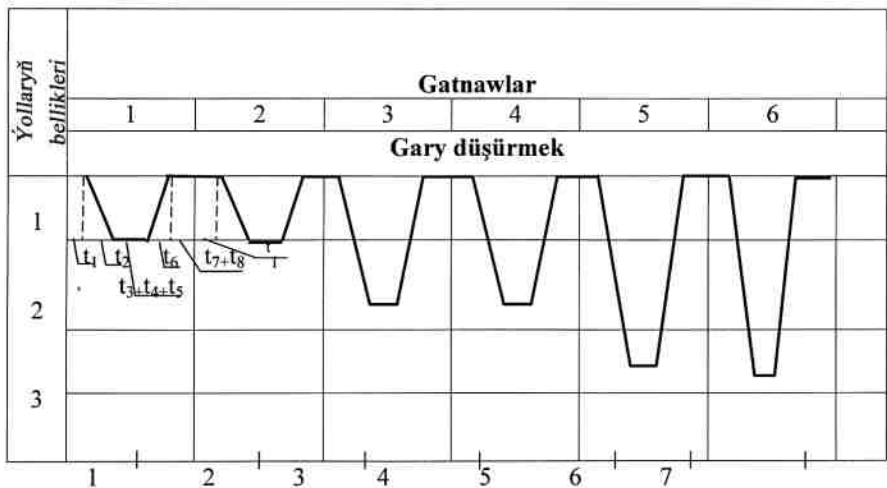
$$T = 72 \cdot 6 = 432 \text{ min}. \quad (156)$$

Mehanizmleşdirilen usulda garýygnama işlerini ýerine ýetirmegiň wedomostyny düzýäris (23-nji tablisa).

Mehanizmleşdirilen usulda garýygnama işlerini ýerine ýetirmegiň wedomosty

Tertip belligi	Ýoluň peýdaly uzynlygy, m	Gar gatlagynyň galyňlygy $h_{gar} = 0,31m$			Gary daşamak üçin zeur bolan gatnawlaryň sany	Otly hereketiniň hasaba alynmany, ýoluň eýelenýän wagty, min	Otly hereketi hasaba alynmadyk, topardaky işiň umumy wagty, min
		Gar arassalanma meýdany, m^2	Baslykmadyk garyň göwrümi, m^3	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 otlynyň iş tertibi 157-nji çyzgyda görkezilýär.



157 –nji çyzgy. Garýygnajy otlynyň iş tertibi.

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
Jemi:	270000 t

12.3. Ýol maşyn stansiýasynyň önümçilik bazalarynyň görnüşleri

Häzirki döwriň şertlerinde ýük depginliligi, tizligi we tigr jübütlerinden relse düşýän agyrlýgy ýokary bolan ýollarda mydamalyk önümçilik bazalaryndan başga-da wagtlaýyn önümçilik bazalary we bazanyň ammarlary (skladlary) göz önünde tutulýar. Wagtlaýyn bazalarda adatça, 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 çykdaýy 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 öndürilijligi, ýyl hökmünde kabul edilse, onuň gulluk möhleti (ýyl) ölçeginde şeýle kesgitlenýär:

$$t = \frac{L'}{L_{\text{rel}}}, \quad (157)$$

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 meýdançasynyda 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 tutul-ýar.

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 gyşarmaz ýaly, takyk bir tekizlikde bolmaly. Şol kese goýumlaryň üsti 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 taýýarlanylýan 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 geçjer 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^у, ДГК^у we ş.m. ýaly drezinalar ulanylýar.

12.5. Önümçilik bazalaryny gurmak üçin ýeriň (meýdançanyň) saýlanylyşy

Önümçilik bazanyň gurulmaly ýeri saýlananda şu aşakdaky şertlere 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:

$$P = \frac{A+B}{n \cdot L} + \vartheta_1 + \vartheta_2 + \vartheta_3 + \vartheta_4, \quad (159)$$

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;

β – her ugurda esasy ýollaryň sany;

ϑ_1 – ýol düşeýji we ýol söküji maşyn bilen otlynyň iş ýerine we yzyna gidip gelmegindäki çykdaýjy (*man/km*);

ϑ_2 – düşek gatlaklyk materiallary iş ýerine getirmek bilen bagly çykdaýjy, *man/km*;

ϑ_3 – işçileri iş ýerine we yzyna gatnatmakda sarp edilýän töleg bilen bagly çykdaýjy, *man/km*;

ϑ_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

$$\frac{A+B}{n/\beta x} \text{ aňlatmada kesgitläp,}$$

$\alpha\beta = 1$, L bolsa her 5 km -den üýtgeýär diýip kabul edýäris. $n\alpha\beta$ ululygy bazanyň öndürýän önüminiň göwrümi (rels-şpal gözenegi, km) hökmünde göz önüne getirýäris.

Ýol düşeyjiniň we söküji otlynyň iş ýerine we yzyna gidip gelmegindäki çykdaýjysy

$$\Theta_1 = 2 l_1 (1 + L/L_{fr}), \quad (160)$$

bu ýerde l_1 – ýol düşeyji we söküji otlynyň 1 oty-km -de özüne düşýän gymmaty.

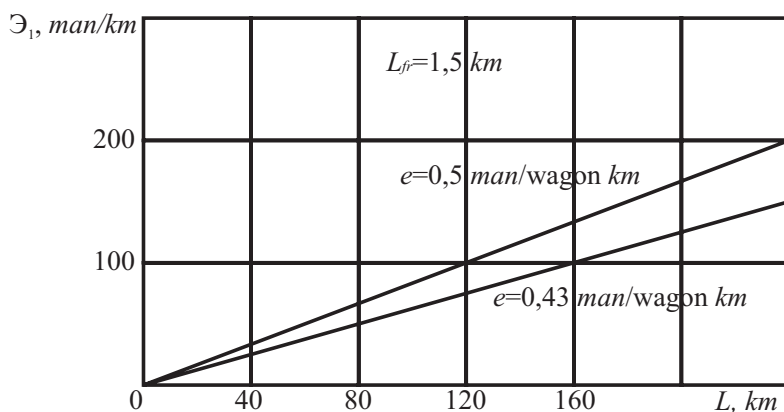
Teplovoz çekijisinde $l_1 = 0,57 \text{ man.otly- km}$;

Elektrik çekijisinde $l_1 = 0,43 \text{ man.otly- km}$;

L – daşama uzaklygy, km ;

L_{fr} – «wagtda» işiň fronty, km ;

Ýol düşeyji we söküji otlynyň gatnawynyň uzaklygy bilen bagly bolan çykdaýjylar 159-njy çyzgyda görkezilýär.



159-njy çyzgy. Ýol düşeyji we söküji otlynyň gatnawynda 1 km abatlanan ýola gatnawyndan düşýän çykdaýjynyň baglylygy

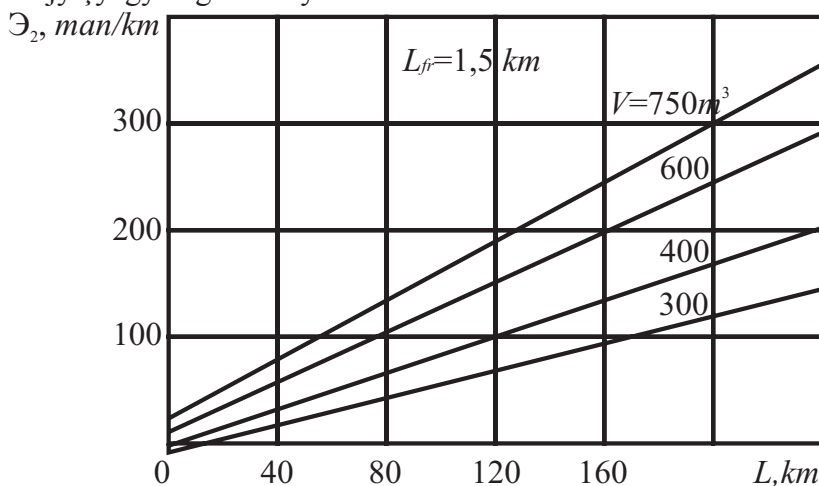
Tehnologiki düşeklik materiallary ammandan iş ýerine getirmek bilen bagly çykdaýjy aşakdaky formula arkaly kesgitlenýär:

$$\Theta_2 = l_2 V_{\text{bal}} Y \left(1 + \frac{L}{L_r} \right), \quad (161)$$

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 dykzylgy (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:

$$\Theta_3 = 2 \left(\frac{K D_{\text{ort}}}{V} + l_3 K \right) \left(1 + \frac{L}{L_r} \right), \quad (162)$$

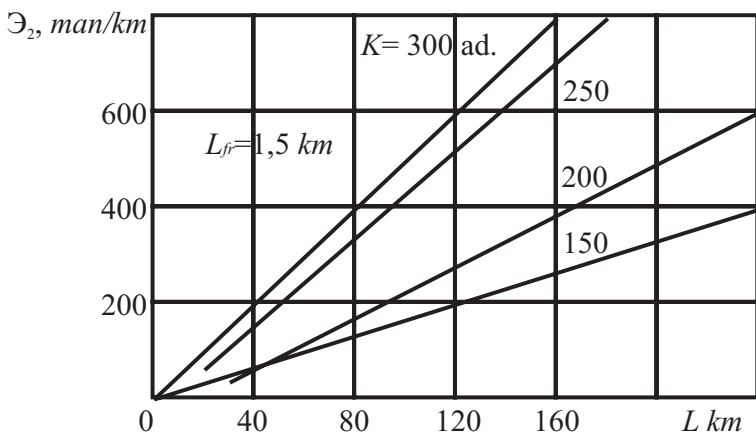
bu ýerde K -iş ýerine gidýän işgärleriň sany (adam);

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

$$\Theta_4 = \left(\frac{1}{V_{\text{pak}}} - \frac{1}{V_{\text{yük}}} \right) \left[1 + \frac{\left(\frac{1}{V_{\text{pak}}} - \frac{1}{V_{\text{yük}}} \right) \cdot L}{l_{\text{a}}^{\text{a}} - I} \right] \cdot l_4, \quad (163)$$

bu ýerde V_{pak} – gözenek paketli otlynyň tizligi (km/sag);

$V_{\text{yük}}$ – yük otlysynyň tizligi (80 km/sag);

I – awtoblokirowkanyň otly interwaly ($10 \text{ min} = 0,166 \text{ sag}$);

l_{a}^{a} – orta hasaply otlyara interwal;

l_4 – bir otly sag. özüne düşýän gymmaty, ($5,66 \text{ man/otly.sag}$)

$$N = \frac{Q_{\text{yyl}} 10^6}{365 Q_{\text{bp}}}, \quad (164)$$

onda

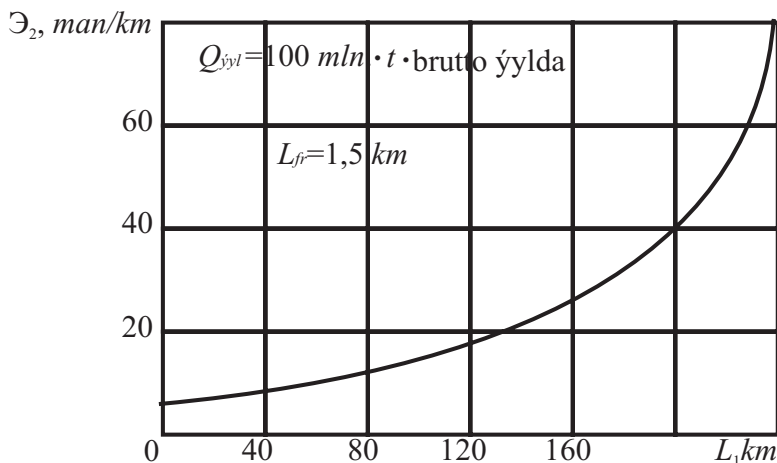
$$i = \frac{1440}{60N}, \quad (165)$$

bu ýerde N – «wagt» alynmazýndan öň otlularyň gündelik sany;

Q_{yyl} – ýyllyk yük depginiligi;

Q_{bp} – ortaça otlularyň agramy;

Θ_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 meýdançasý 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 göwrümine we ýol işleriniň möwsüminiň dowamlylygyna laýyklykda kesgitlenýär:

$$l_{gün} = \frac{L_{ýyldöw}}{t(1 - \alpha)}, \quad (166)$$

bu ýerde, $L_{ýyldöw}$ – ýylyň ýyly döwründe ýerine ýetirilýän işiň göwrümi, km;

t – bazada ýyly döwürdäki iş gününüň sany, gün;

α – (0,1 kabul edilýär) baza gelýän materiallaryň getirilmegindäki yzygiderliligiň 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 ýaşaýyş jaýlarynyň, edaranyň, dispetçer nokadynyň, söwda nokadynyň we beýleki binalaryň ýerleşiş taslamasy;

bazanyň suw üpjünçilik, yşyklandyryş, ýylylyk we hapalary aýyrmak işleriniň taslamasy;

radiofikasiýa, içerki we daşarky telefon aragatnaşygyň taslamasy;

bazany mydamalyk elektrik üpjünçilik çeşmelerine birikdirmeginiň taslamasy;

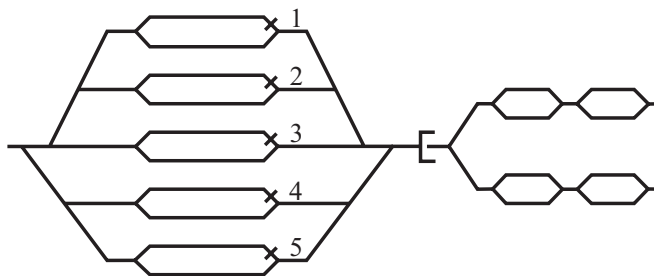
düşek gatlaklyk materiallary ýerleşdirilen ammaryň, ýangyç ýaglaýjy materiallary paýlamak we saklamak üçin ýörite nokatlaryň taslamasy;

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 ýygnaýan ýollar biri-birine parallel ýerleşdirilýär. Ýoluň boýuna bolan giňelmede bolsa köne we täze rels-şpal gözenekleri ýygnaýan ýollar biri-biriniň yzyndan yzygider ýerleşdirilýär.

Berlen maglumatlar (üçünji bölüme degişli) *24-nji tablica*

Topardaky talyplaryň tertip bellikleri																				
Berlen maglumatlaryň atlary	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Göz önünde tutulýan ýükdeginliligi $T_{\text{д}}$, 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 döwürligi, n	3	2	2	3	3	2	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	2	3	2	2
1km ýola düşelýän çagylyň möçberi $W_{\text{с}}$, m^3	640	608	576	544	640	640	672	804	608	544	672	640	640	608	672	576	640	672	804	608
Öwürjüniň 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_{yn} , 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
Hajnyň 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 energýanyň yitme görkezijisiniň 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 çägäň möçberi $\zeta, \text{ m}^3/\text{m}$	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
Ýoluň 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
	770	840	850	750	890	910	855	775	805	790	875	905	840	770	730	775	780	705	735	780
	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
Ýollaryň 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 ruhubelentligiň 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., Вериго 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. Ylym. 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, «Ylym» 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 otularyň 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.
30. ООО «Комацу СНГ» [www. Komatsu. ru](http://www.Komatsu.ru)
31. ООО «Автомобильный завод «Урал» 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
2. Öwrümli ýerlerde demir ýoluň gurluşy, ulanylyşy we taslanylyşy	21
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 öwrümli ýerlerdäki ýagdaýy.....	23
2.5. Öwrümli ýerlerde daşky relsiň ýokarlandyrylmagy.....	23
2.6. Öwrümiň geçiş aralygy (ÖGA).....	24
2.7. Öwrümde gysgaldylan relsleriň goýluşy.....	24
2.8. Öwrümli aralyklarda ýollaryň aralyklarynyň giňeldilmegi.....	25
3. Ýollaryň birikmeleri we kesişmeleri	25
3.1. Ýekebara sowgutly geçiriji.....	26
3.2. Ýekebara sowgutly geçirijileriň we olaryň gurluşlarynyň esasy bölekleri.....	27
4. Ýer örtügi	29
4.1. Ýol örtügiňiň kese kesiginiň şekili.....	29
4.2. Ýer örtügiňiň esasy meýdançasý B ₁	30
4.3. Galdyrmalaryň we aýyrmalaryň kese kesiginiň şekili.....	31
4.4. Ýer örtügiňiň gurluşy kynçylykly şertlerde	31
5. Ýol işleriniň görnüşleri we olaryň gurnalyşy.....	33

5.1. Ýol hojalygyny dolandymagyň mysaly strukturasy.....	34
6. Ýol işlerinde ulanylýan gurallar we mehanizmler.....	36
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 öwürmeleri ýerlerinde.....	52
6.2.4. Gönüleýji elektrik ballastdüşeýjisi (ЭЛБР).....	59
6.3. Hopper-dozalaýjylar.....	74
6.4. Şeben arassalaýjy 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 ýük ýükleýji-düşüriji maşynlar.....	139
6.4.8. Ýol hojalygynda ulanylýan gurluşyk maşynlary.....	146
7. Ýoly beýleki ýol desgalary bilen bilelikde ulanmaklygyň wesaklamaklygyň aýratynlyklary.....	149
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. Rels 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
8. Ýoluň ýokarky gurluşynyň hasap işleri.....	153
8.1. Hereket edýän düzümiň ýol bilen özara täsiri.....	154
8.2. Tigirleriň disbalansy (deňagramsyzlygy).....	155
8.3. Tigiriň aýlaw üstüniň we ýoluň bitekizligi.....	158
8.4. Ressorlanan agyrlyklaryn (kuzowyň) yrgyldysy.....	160
8.5. «Tigir-ýol» mehaniki gurluşyň yrgyldysy. Ýoluň garşylygy.....	162
8.6. «Tigir -ýol» mehaniki gurluşyn 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

9. Garaýol (awtoýol) desgalary.....	177
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 örtügiň tekizligi, büdür-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 gatlaklary, olaryň görnüşleri we ulanyş maksatlary. Ýapgy. Esas. Tebigy ýer esasy.....	199
9.19. Ýol örtügi gurmak.....	200
9.20. Ýol örtügiň maýyşgaklyk egilmä bolan berkliginiň hasaby.....	200
9.21. Awtomobiliň hereketiniň deňlemesi.....	201

Üçünji bölüm
ÝOLUŇ GURLUŞY WE ULANYLYŞY BOÝUNÇA TASLAMA
DÜZMEGIŇ USULLARY

10. Ýoluň gurluşy we ulanylyşy	203
10.1. Ýoluň ýokarky 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 ölçepleriniň hasaplanylyşy.....	215
10.7. Sowgudyň hasap işleri.....	215
10.8. Hajyň ölçegleriniň hasap işleri.....	218
10.9. Öwrüjiniň esasy geometriki ululyklary we oky boýunça ölçepleriniň hasap işleri.....	220
10.10. Hasaplamalar esasynda ýerine ýetirilen çyzgy (geometriki häsiýetlendirmesi) boýunça öwrüjini ýygnamak.....	221
11. Ýoly çäge syrgynyndan, gar ergininden we. sil suwundan goramak	223
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 göwrümini kesgitlemek.....	240
11.9. Gar ýygnaýjy maşynlaryň görnüşini saýlamak.....	240
11.10. Gar ýygnaýjy maşynlaryň yzygiderliliginiň döwürleýin dowamlylygyny kesgitlemek.....	241
12. Ýol maşyn stansiýalaryň önümçilik bazalary.....	245
12.1. Bazada ýerine ýetirilýän işler.....	245
12.2. Önümçilik bazalarynda tehnologiiki yzygiderlikleriň klaslandyrmasy.....	246
12.3. Ýol maşyn stansiýasynyň önümçilik bazalarynyň görnüşleri.....	246
12.4. Bazalara ýoluň ýokarky 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
Peýdalanylan 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.