

B. Matýäkubow, D. Durdyýew

Göteriji-daşajy maşynlar

Ýokary okuw mekdepleri üçin okuw kitaby

*Türkmenistanyň Bilim ministrligi
tarapyndan hödürlenildi*

Aşgabat
Türkmen döwlet neşirýat gullugy
2017

UOK 621.87 : 378

M 53

Matýäkubow B., Durdyýew D.

M 53 Göteriji-daşajy maşynlar. Ýokary okuw mekdepler üçin okuw kitaby. – A.: Türkmen döwlet neşirýat gullugy, 2017.

Okuw kitabyň mazmunyna temalar girizilende orta hünär we ýokary okuw mekdeplerinde tehniki bilim alýan talyplar üçin niýetlenen «Göteriji-daşajy maşynlary» dersine degişli okuw maksatnamasy peýdalanyldy.

Okuw kitabynda göteriji-daşajy maşynlaryň gurluşlarynyň (konstruksiýalaryň) we olaryň umumy ähmiýetli detallarynyň, sökülýän we sökülmeýän birikdirmeleriniň, mehaniki geçirijileriň, oklaryň we wallaryň hem-de çäýe detallaryň hasaplanyşynyň esaslaryna seredilýär.

Okuw kitaby ýokary okuw mekdepleriniň talyplary üçin niýetlenip, ondan ýaş mugallymlar we inžener-tehniki işgärler peýdalanyň bilerler.

TDKP № 219, 2017

KBK ýa39.38 ýa73



**TÜRKMENISTANYŇ PREZIDENTI
GURBANGULY BERDIMUHAMEDOW**



TÜRKMENISTANYŇ DÖWLET TUGRASY



TÜRKMENISTANYŇ DÖWLET BAÝDAGY

TÜRKMENISTANYŇ DÖWLET SENASY

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

Gaýtalama:

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

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

Gaýtalama:

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

GIRIŞ

Garaşsyz, baky Bitarap Türkmenistanyň Prezidenti Gurbanguly Berdimuhamedowyň 2007-nji ýylyň 15-nji fewralynda «Türkmenistanda bilim ulgamyny kämilleşdirmek hakynda» kabul eden Permany, ýurdumyzda ylym we bilim ulgamyny özgerdip döwrebaplaşdyrmaga badalga berdi. Bu resminama ýurdumyzyň orta we ýokary okuw mekdepleriniň işini kämilleşdirip, ýaşlara halkara ölçeglerine laýyklykda ylym we bilim almaga giň ýol açdy.

Hormatly Prezidentimiziň Türkmenistanda ylym-bilim ulgamyny kämilleşdirmek baradaky taglymatlaryndan, «Türkmenistanyň durmuş-ykdysady ösüşiniň 2011–2030-njy ýyllar üçin milli Maksatnamasynyň» hem-de XX Halk Maslahatynyň taryhy kararlaryndan ugur alyp ýurdumyz üçin döwrebap inženerleri taýýarlamagyň möhüm wezipelerini çözmäge, olaryň öz saýlap alan hünärleriniň hakyky ussady bolup ýetişmeginde umumy inženerçilik ylmlarynyň bir ugry bolan «Göteriji-daşajy maşynlar» dersi möhüm orny eýeleýär.

Bu okuw kitaby ýurdumyzyň ýokary tehniki okuw mekdepleriniň talyplary üçin niýetlenilip ýazyldy. Kitapda okuw maksatnamasynyň talaplaryna laýyklykda göteriji-daşajy maşynlaryň esasy gurluşlary, işleýiş aýratynlyklary, göteriji we daşajy maşynlaryň aýratyn detallary we mehanizmleriniň esasy hasaplamalary we konstruktirlenişleri berlendir, awtomatiki liniýalarda we akym önümçiliginde daşajy serişdeleriniň ulanyş we önümçilik proseslerini tutuşlaýyn mehanizasiýalaşdyryş meseleleriniň çözüliş usullary beýan edilendir, şeýle hem göteriji-daşajy maşynlaryň öndürjiligine, ygtybarlylygyny ýokarlandyrmagyň ýollary öwrenilýär. Şonuň üçin elniňdäki kitap «Göteriji-daşajy maşynlar» dersini çuňňur özleşdirmekde gymmatly gollanma bolar.

Kitap ýazylanda hormatly Prezidentimiziň: «Güýçli döwletde ylym esasy orny eýeleýär, diýmek, biz ylmyň iň täze gazananlary bilen aýakdaş gitmelidiris» diýen parasatly pikirlerinden ugur alyndy.

I BAP. UMUMY MAGLUMATLAR

§1. Yükleriň häsiýetleri we toparlara bölünişi

Yükler fiziki-mehaniki, ýükleniş we daşalyş häsiýetleri boýunça toparlara bölünýärler.

Oba hojalyk yükleriniň aýratynlygy wagtyň geçmegi bilen olaryň hilini düýpli üýtgedýän biologiki, himiki, fiziki hadysalaryň bolup geçmegidir. Oba hojalyk yükleriniň bu aýratynlygyny yükleriň gaýtadan işleniş tehnologiýasyny kesgitlemekde we ýükleýji hem-de daşajy serişdeleri saýlap almakda hasaba alynmagy möhümdir.

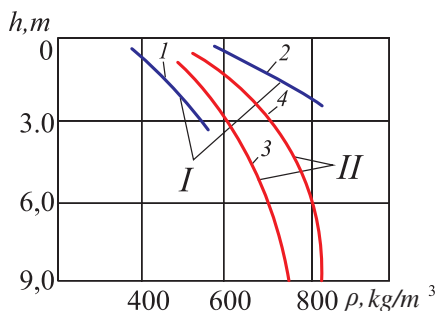
Yükleriň fiziki-mehaniki häsiýetleri ýükleýji we daşajy maşynlaryň görnüşini, täsir etme usulyny, konstruktiv taýdan ýerine ýetirilişini we yük alyjy bölekleriniň ölçeglerini önünden kesgitleýär. Oba hojalyk yüklerini şu aşakdaky toparlara bölýärler: ürgün (däneler, mineral dökünler); köki miweli ösümlikler (ýeralma, şugundyr, käşir); baglanyşykly (saman, bede, silos, senaž, organiki dökün); ýokary çyglylykly (suwuk ders, buglanan ot-ýimler); çeküwsiz (konteýnerler, rulonlar, gurluşyk konstruksiýalary, maşynlar we gurallar). Olaryň esasy häsiýeti dykzlyk bolup durýar (*1-nji tablisa*).

Dykzlyk – ρ – bu göwrüm birligindäki massanyň mukdarydyr. Ölçeg birligi (kg/m^3). Dykzlygy boýunça yükler has ýeňillere (300 kg/m^3 çenli), ýeňillere (600 kg/m^3 çenli), ortaçalara (1000 kg/m^3 çenli), agyrlara (2000 kg/m^3) we has agyrlara (2000 kg/m^3 -dan ýokarylara) bölünýärler.

Ylmy barlaglaryň netijeleri saklanyşa goýlan önümleriň dykzlygynyň üýtgeýändigini we üýşmegiň beýikligine, saklanyşyň şertine hem-de dowamlylygyna baglydygyny görkezýärler. Meselem, mekgejöwen silosynyň gatlagynyň çuňlugynyň ulalmagy bilen, onuň dykzlygy 1,3...1,5 esse artýandyr (*1-nji surat*). Şeýle hem silosyň dykzlygy, mekgejöweniň sortuna, ýetişenligine, kesiliş uzynlygyna hem-de saklanyşa goýluşyň usulyna baglydyr. Kesilişin uzynlygynyň 0,07-den 0,01 *m*-e çenli kiçeldilmegi bilen dykzlyk 1,2 esse artýar.

Ýük	Dykyzlyk, kg/m^3	Ýük	Dykyzlyk, kg/m^3
Bugdaý, çowdary, arpa, mekgejöwen	650...810	Preslenen bede we saman	140...200
Ýeralma, şugundyr, sogan, käşir, şalgam	500...750	Küde bedesi we samany	30...100
Mekgejöwen silosy, senaž	400...800	Mineral dökünler	750...1400
Garpyz, gawun, kädi	400...630	Organiki dökünler	600...1000

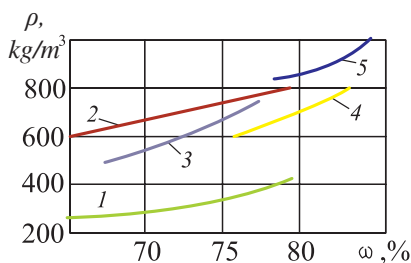
Ýükleriň dykyzlygyna olaryň çyglylygy düýpli täsir edýär (2-nji surat). Baglanyşykly ýüklerde çyglylygyň ýokarlanmagy bilen dykyzlyk artýar, bugdaýda, çowdaryda, arpada we başga ekinlerde bolsa tersine, kemelýär.



1-nji surat. Mekgejöwen silosynyň dykyzlygynyň onuň gatlagynyň h çuňlugyna baglylygy:

I – depe görnüşinde saklananda;
II – silos saklanýan başnyada saklananda;

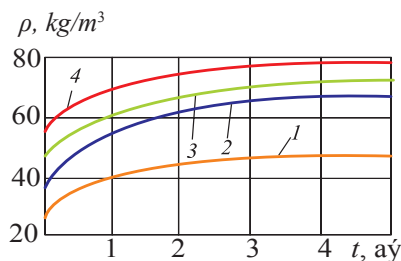
1 – $\omega=71\%$; 2 – $\omega=77\%$;
3 – $\omega=72\%$; 4 – $\omega=77\%$.



2-nji surat. Dykyzlygyň çyglylyga baglylygy:

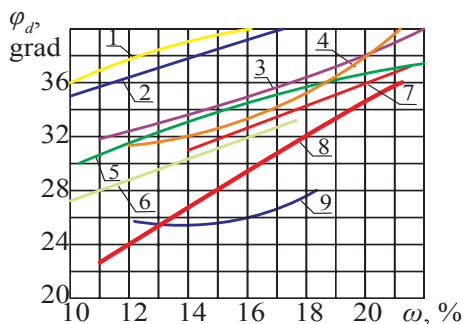
1 – gök otlar;
2 – mekgejöwen silosy;
3 – sypally ýarym çüýrän ders;
4 – sypally täze ders;
5 – mallaryň aşagyna düşelýän bilen garyladyk ders.

Baglanyşykly (saman, bede) ýükler uzak wagt saklanan ýagdaýynda olaryň dykzlygy 1,4...2 esse artýar (3-nji surat). Şeýle-de öz-özünden dykzlanmaga ürgün ýükler hem ýakyndyr – bugdaý, çowdary, arpa, süle, mineral dökünler. Bu ýükleriň saklanylmagy bilen dykzlygy 5 – 15 % -e çenli ýokarlanýar.



3-nji surat. Saklanyşyň dowamlylygyna dykzlygynyň baglylygy:

- 1 – çowdary samany;
- 2 – bugdaý samany;
- 3 – kerçelen saman;
- 4 – meýdan otlaryndan taýýarlanan bede.



4-nji surat. Dänäniň tebigy eňňitliginiň dänäniň çyglylygyna baglylygy:

- 1 – mekgejöwen; 2 – çakjagunduz;
- 3 – günebakar çigidi;
- 4 – süle; 5 – arpa;
- 6 – soýa; 7 – bugdaý;
- 8 – çowdary; 9 – nohut.

Ýük göterijiligiň ulanylyş koeffisiýenti ýüküň dykzlygyna bagly:

$$k_r = \rho V / m,$$

bu ýerde ρ – ýüküň dykzlygy, kg/m^3 ; V – kuzowyň ýa-da konteýneriň sygymy, m^3 ; m – daşajyý serişdäniň nominal ýük göterijiligi, kg .

Ýük göterijiligiň ulanylyş koeffisiýenti boýunça ýükler dört topara bölünýärler: *birinji* ($k_r=1$) – mineral we organiki dökünler, oba hojalyk maşynlary, gurluşyk materiallary; *ikinji* ($k_r=0,8$) – däne, ýer-alma, şugundyr, daňylardaky ýüň; *üçünji* ($k_r=0,6$) – mekgejöwen silosy, senaž, bakja önümleri; *dördünji* ($k_r=0,4$) – täze orlan gök massa, günebakar çigidi, bede we saman.

Tebigy eňňitlik burçy diýip, dökülen ýüküň üsti bilen gorizontalk tekizligiň arasyndaky burça aýdylýar. Tebigy eňňitlik burçlary dynçlykdaka φ_d we hereketdäkä φ_h bölünýärler; tehniki hasaplamalar üçin golaýlaşdyrylan edip kabul edýärler: $\varphi_h = 0,7 \varphi_d$.

Wibrasiýanyň bolmagy bilen tebigy eňňitlik düýpli kemelýändir. Dürli ýükler üçin tebigy eňňitlik burçlarynyň ululyklary 2-nji tablisada berlendir.

Oba hojalyk ýükleriň çyglylygynyň ýokarlanmagy bilen olaryň tebigy eňňitlik burçlary hem artýandyr (4-nji surat).

2-nji tablisa

Ýük	φ_d gradus	φ_h gradus	Ýük	φ_d gradus	φ_h gradus
Bugdaý, çowdary, arpa, süle, mekgejöwen	35	25	Döwlen däne, kepek	39	27
Ýeralma, şugundyr	35...40	25...30	Mineral dökünler	33...44	23...31
Silos, kombikorm	55	38	Ders, torf	40...50	—

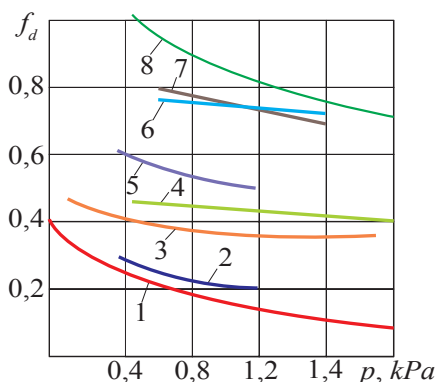
Ýükleriň sürtülme koeffisiýenti diňe bir ýüküň häsiýetine bagly bolman, onuň orun üýtgedýän wagtynda galtaşýan materialynyň häsiýetine hem baglydyr. Ýük ýükleýji gurluşlaryň, konteýnerleriň, bunkerleriň işçi üstleri metaldan, rezinlenen materiallardan, plastik jisimlerden taýýarlanyp bilner.

Ýükleriň sürtülme koeffisiýentleri dynçlykdaka f_d we hereketdäkä f_h bölünýärler. Tehniki hasaplamalar üçin $f_h = (0,7 \dots 0,9) f_d$ formulany kabul etmek mümkin.

Käbir oba hojalyk ýükleri üçin sürtülme koeffisiýentleriniň ululyklary 3-nji tablisada getirilendir.

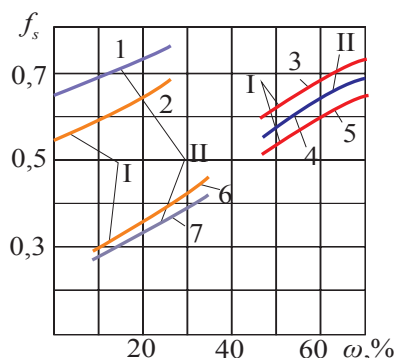
Typma üstdäki basyş (5-nji surat) we ýüküň çyglylygy (6-njy surat) ýaly parametrleriň sürtülme koeffisiýentlerine edýän täsiri kesgitlenen. Basyşyň artmagy bilen sürtülme koeffisiýenti kemelýär, muny typma üstde ýaglaýjy gatlagyň emele gelmegi bilen baglanyşdyrýarlar. Ýükleriň çyglylygynyň ýokarlanmagy sürtülme koeffisiýentiniň ululyklarynyň ösmegine getirýär.

Ýük	Materiallara sürtülmeniň koeffisiýenti		
	polat	agaç	rezin
Pagta	0,45...0,55	—	0,82
Ders, torf	0,6...0,8	0,65...0,75	0,8
Bede, saman	0,25...0,35	0,3...0,37	0,4
Silos, senaž	0,70...0,90	0,78	0,68...0,83
Ýeralma, şugundyr, kăşir	0,45...0,60	0,45...0,68	0,50...0,80
Bugdaý, çowdary, süle, tüwi, arpa, mekgejowen	0,36...0,58	0,33...0,62	0,47...0,66



5-nji surat. Sürtülme koeffisiýentiniň p basyşa baglylygy:

- 1 – polat boýunça saman;
 2 – dýuralýumin boýunça ammiak selitrasy; 3 – polat boýunça ot uny;
 4 – polat boýunça bugdaý;
 5 – polat boýunça superfosfat;
 6 – rezin boýunça superfosfat;
 7 – rezin boýunça senaž;
 8 – polat boýunça ders.



6-njy surat. Sürtülme koeffisiýentiniň çyglylyga ω baglylygy:

- I – ýükiň polat boýunça orun üýtgetmegi; II – ýükiň agaç boýunça orun üýtgetmegi;
 1 we 2 – owardylan hek daşy;
 3 we 4 – mekgejowen silosy;
 5 – süle; 6 we 7 – bugdaý samany.

Ýükleriň ýükleniş we daşalyş häsiýetleri. Ýükler geçirilýän wagtynda, statiki we dinamiki ýüklenmeleriň täsirinde bolmak bilen olara zyýan ýetirilip bilner. Ýetirilen zyýanyň görnüşi we derejesi ýükiň dykzylygyna, üstüň çyýeligine, bölejikleriň

ölçeğerlerine we formasyna, sürtülme koeffisiýentine hem-de gaçma beýikligine baglydyr.

Köki miweli ösümlükler we gök önümler ýüklenýän hem-de düşürilýän wagtynda kuzowyň düýbi bilen ýa-da bir-birine çaknysýarlar. Zyňylma beýikliginiň ýokarlandyrylmagy kăşiriň 90%, ýeralmanyň 80% we şugundyryň 55%-e çenli zaýalanmagyna getirip biler. Rugsat edilen zyňylma beýikliginiň teklipl edilýän ululyklary 4-nji tablisada berlendir.

4-nji tablisa

Ýük	Zyňylma beýikligi, <i>m</i>			
	polat	agaç	rezin	biratly yük
Ýeralma	0,3...0,4	0,25...0,5	0,5...0,75	1,0...1,25
Şugundyr	0,2...0,6	0,4...0,75	0,75...1,0	1,0...1,5
Kăşir	0,25...0,35	0,4...0,5	0,75...1,0	1,15...1,3
Hyýar	0,3...0,5	0,25...0,4	0,5...0,75	0,75...1,0
Kelem	0,25...0,4	0,15...0,25	0,5...0,75	0,75...1,0
Sogan	0,1...1,0	—	—	1,0...1,5
Bişen pomi-dor	—	0,1...0,15	0,15...0,2	—
Gök pomidor	—	0,15...0,25	0,3...0,4	0,4...0,5

Ýüküň aşak gaçma tizligini $v=\sqrt{2gh}$ formula boýunça hasaplaýarlar. Zeper ýetmäniň öňüni almak üçin daşajjynyň metal çybyklary bilen ýüküň çaknysma tizligini 1,5...4 *m/s* aralygynda kabul edýärler. Eger-de işçi bölekleriň üstleri rezinlenen bolsa, zeper ýetmäniň derejesi hem pes bolýandyr.

Daşalyş we saklanyş şertleri boýunça ýükleri adaty we aýratynlykly, howply we çalt zaýalanýan ýaly görnüşlere bölýärler. Howply ýükler (ýeňiltutaşýan, zăherleýji, partlaýjy, suwuklandyrylan we gysylan gazlar) ýüklenende-düşürilende tehniki howpsuzlyk düzgünleri berk berjaý edilmelidir.

§ 2. Oba hojalygynda göteriji-daşajy maşynlary ulanmagyň esaslary

Ýük akymlary. Ýüklemek-düşürmek we daşamak işleri, tehnologiki işler, ýagny hasyly ýygmak, maldarçylyk fermalarynda ot-ýimleri paýlamak we biologiki garyndylary aýyrmak, ussahanalarda maşynlary we enjamlary abatlamak bilen baglydyr. Bu işlerde ýükleriň hereketi ýük akymy we ýük dolanyşygy bilen häsiýetlendirilýär. *Ýük akymy* – wagt birliginde geçirilýän ýüküň mukdary. *Ýük dolanyşygy* – ýük akymynyň ýüküň geçirilen ýoluna köpeldilmegi. Daşamak we ýüklemek-düşürmek işleriniň göwrümi, ýük akymynyň masştabyna we aýratynlyklaryna baglydyr. Bu aýratynlyklar oba hojalyk önümçiliginiň aşakdaky aýratynlyklary boýunça kesgitlenýär: sikl kalendar ýyly ýa-da möwsüm bilen tamamlanýar; tehnologik işler tapgyrly, arakesmesiz we uly meýdanda aýratynlykda bolup geçýär; daşalýan ýükleriň göwrümi hasyllylyga we önümiň çykarylşyna bagly; ýüklenýän materiallar – içinde biologiki hadysalar bolup geçýän janly organizmler.

Ýük akymynyň häsiýetlerine ýüküň görnüşi we masşasy, wagt birliginde geçiriliş sany, geçirilişiň ýoly we häsiýeti, ýüklenip-düşürilme sany degişli bolup durýar.

Göteriji-daşajy maşynlaryň öndürijiligi – wagt birliginde berlen aralyga geçirilýän ýüküň mukdary. Sanly we ürgün ýükler üçin öndürijilik aşakdaky formulalar boýunça hasaplanýar:

$$\begin{array}{lll} \text{Sanly ýükler üçin:} & \text{Ürgün ýükler üçin (kg/sag, tonna/sag):} & \\ Q_m = m/t_s; & Q_m = mv/l; & Q_m = \rho A v, \end{array} \quad (1.2.1)$$

bu ýerde m – ýeke ýüküň massasy, kg ; t_s – sikliň dowamlylygy, s ; v – ýüküň geçiriliş tizligi, m/s ; l – ýükleriň arasyndaky ädim, m ; ρ – ýüküň dykzlygy, kg/m^3 ; A – ýük akymynyň kese-kesiginiň meýdany, m^2 .

Sikliň dowamlylygy – bu ýüki başlangyç ýagdaýdan ahyrky ýagdaýa geçirmek we ýük alyjy bölegi başlangyç ýagdaýa gaýtarmak boýunça aýratyn operasiýalara sarp edilýän wagtlaryň jemidir. Göteriji-daşajy maşynlar üçin sikliň dowamlylygy umumy görnüşde şeýle ýazylýar:

$$t_s = t_a + t_d + t_m + \Sigma t_{\text{göter}} + \Sigma t_d + \Sigma t_{\text{aýl}},$$

bu ýerde t_a , t_d we t_m – degişlilikde ýüküň alynýan we düşürilýän wagty we maşynyň hile (manýowry) üçin wagty. $\Sigma t_{\text{göter}}$, Σt_d we $\Sigma t_{\text{aýl}}$ – degişlilikde ýük alyjy bölegiň ýükli we ýüksüz ýagdaýynda götermäge, düşürmäge, geçirmäge we aýlaw hereketini etmäge sarp edilýän wagtalaryň jemi.

Sikliň dowamlylygyny ýük akymynyň häsiýetine we kuwwatyna, ýükleýji-düşüriji maşynlaryň ýük göterijiligine hem-de daşajy serişdeleriň ýükli durmaga rugsat edilýän wagtyna baglylykda saýlaýarlar.

Ulanylyş döwründe ýükleýji-düşüriji we daşajy maşyn tehniki pasportdaky görkezijisinden düýpli tapawutlanyp biler. Bu tapawut ýük göterijiligiň doly ulanylmaýandygy, şeýle hem çalşyk wagtynyň tehniki hyzmat, işe taýýarlamaga, çalşygyň başynda we ahyrynda maşyny tehnologiýa zolagyň içine ýa-da daşyna geçirmäge ýitirilýänligi bilen şertlendirilýär.

Göteriji-daşajy maşynlaryň işledilýän döwründäki öndürilijiligi aşakdaky aňlatma boýunça kesgitlenýär:

$$Q_u = k_o Q,$$

bu ýerde k_o – öndürilijiligiň ulanylyş koeffisiýenti. Uniwersal oba hojalyk ýükleýjileri üçin $k_o = 0,4 \dots 0,8$.

Ýükleýji-düşüriji maşynlar daşamak we tehnologiýa-daşamak işlerine hyzmat edýän, kömekçi bölege degişlidir. Olaryň sany hasaplananda daşajy ýa-da tehnologiýa-daşajy serişdeleriň sanyny bilmeklik hökmanydyr. Ýükleýji-düşüriji serişdeleriň gereginden az bolmagy we häsiýetnamasynyň laýyk gelmezligi esasy bölegiň maşynlarynyň, ýagny ýükleri daşayan tirkegleriň durmagyna getirer. Tersine, ýükleýji-düşüriji serişdeleriň artykmaç bolmagy olaryň durmagyna getirýär.

Göteriji-daşajy maşynlaryň toparlara bölünişi. Oba hojalyk önümçiliginiň we ýükleriniň aýratynlyklary ýük geçirme usullarynyň we tärleriniň dürlüligi bilen şertlendirilýär. Ýükleri götermegiň we geçirmegiň adaty tärleri bilen bir hatarda ýükleri zyňmagy, taşlaşdyrmagy, paýlaşdyrmagy, ýygmagy, tertipläp

goýmagy, agdarmagy, togalap geçirmegi we başgalary kabul edýärler.

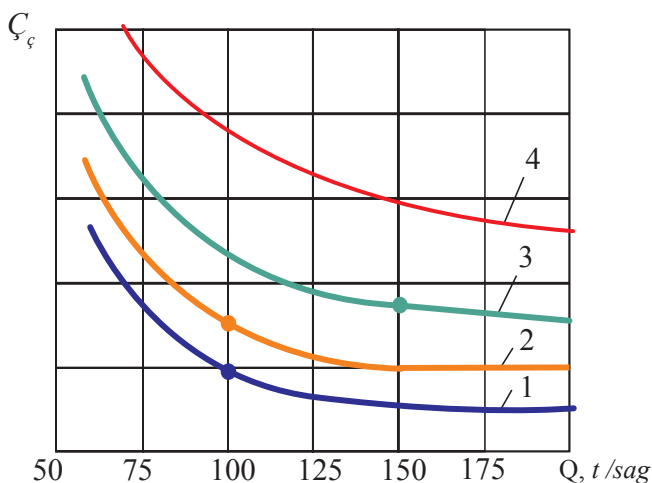
Okuw kitaplarynyň köp böleginde göteriji-daşajy maşynlaryň toparlara bölünşi halk hojalygynyň pudaklaryna degişlilikdäki aýratynlyklary boýunça görkezilendir. Emma esasy prinsipleriň umumylygy, bu maşynlary aşakdaky alamatlar boýunça bölmäge mümkinçilik berýär:

ýükleriň geçiriliş häsiýeti boýunça – döwürleýin (kranlar, ýükleýjiler) we üznüksiz işleýän (daşajylar, zyňyjylar, bunkerler) hereketli. Ýüki götermegi we geçirmegi utgaşdyrýan ýer üsti we asma maşynlar aýratyn topary düzýärler;

niýetlenişi boýunça – umumy (kranlar, daşajylar, awtoýükleýjiler) we ýörite (küdeleýji, däne ýükleýji, şugundyr ýükleýji);

ýerine ýetirilişi boýunça – stasionar, fundamente ýa-da önümçilik jaýynda hereketsiz görnüşinde gurnalan (abatlaýyş ussahanasynda kran-balka, maldarçylyk fermasynda ot-iýmleri paýlamak ýa-da dersi aýyrmak daşajylar); hereketli – ambaryň, däne arasalaýjy kompleksiň töwereginde çäklenen hereketi amala aşyýan (lentalý daşajylar, däne ýükleýjiler we zyňyjylar); özi ýöreyän – çäklendirilmedik hereketli, traktorlara we awtomobillere gurnalan ýa-da öz şassisine eýe bolan (awtokranlar, uniwersal ýükleýjiler, manipulýatorlar); asma – traktorlara we awtomobillere wagtlaýyn asylyan (küdeleýjiler, ýygnaýjylar); çylşyrymly maşynlara gurnalan – (kombainlarda we däne arassalaýjy maşynlarda oturdylan däne elewatorlar, şnekler we ýük äkidiji daşajylar).

Ýükleri daşamak üçin serişdeleri we usuly daşamak işiniň tehnologiýa çyzygyna we kesgitli ulanylyş şertine, ýük akymynyň häsiýetine we kuwwatyna, ýüklemek-düşürmek we daşamak işleriniň tehnologiýa işler bilen özara baglanyşygyna, daşalýan ugruna we aralygyna, daşky gurşawyň täsirine, ýüküň saklanyş usulyna we şertine, gapjalşynyň görnüşine, tehniki howpsuzlygyna we hyzmat etmegiň amatlylygyna baglylykda saýlanyp alynýar.



7-nji surat. Çykarylän çykdaýlaryň C_ϕ ýükleýjiniň öndürilijilige Q_ϕ we onuň ulanylyş koeffisiýentine baglylygy:

$$1 - k_u = 1; \quad 2 - k_u = 0,8; \quad 3 - k_u = 0,6; \quad 4 - k_u = 0,4.$$

Ahyrky çözüdi ulgamyň ýa-da aýratyn bir maşynyň işiniň tehniki-ykdysady görkezijilerini seljermeklik esasynda kabul edýärler. 7-nji suratda döwürleýin hereket edýän ýükleýjiler üçin çykarylän çykdaýlaryň öndürilijige we onuň ulanylyş koeffisiýentine baglylygy görkezilendir. Bu görkezijileriň ululyklarynyň ýokarlandyrylmagy çykarylýan çykdaýlaryň azalmagyna alyp barýar.

Göteriji-daşajy maşynlaryň tehniki-ykdysady häsiýetnamalary.

Ekerançylykda we maldarçylykda önümçilik proseslerini, üznüksizligi aşakda görkezilen şert bilen üpjün edilýän akymlaryň ulgamy boýunça gurnaýarlar

$$z_1 Q_1 t_1 \leq \dots \leq z_i Q_i t_i \leq \dots \leq z_n Q_n t_n,$$

bu ýerde $z_1, \dots, z_p, \dots, z_n$ – akymyň meýdanlaryndaky maşynlaryň sany (kombaýnlaryň, daşajy agregatlaryň, ýükleýjileriň, daşajylaryň we başg.); $Q_1, \dots, Q_p, \dots, Q_n$ – maşynlaryň öndürilijigi; $t_1, \dots, t_p, \dots, t_n$ – maşynlaryň meýdandaky iş wagty.

Akymyň umumy netijeliligi aýratyn meýdanlardaky maşynlaryň hem-de hususylykda ýükleýji-düşüriji we daşajy maşynlaryň tehniki-ykdysady görkezijileriniň laýyklygy we özara täsiriniň amatlylygy bilen kesgitlenýär.

Göteriji-daşajy maşynlaryň esasy parametrleri: öndürijilik Q , kuwwaty P , maşynyň massasy m_0 , sanly ýüküň massasy m we daşayan aralygy l . Bu parametrleriň gatnaşygy tehniki-ykdysady häsiýetnamalary almaga we olary taslanýan ýa-da saýlanan maşyna bildirilýän talaplar bilen deňeşdirmäge mümkinçilik berýär.

Parametrleriň ýazgysynda netijeliligiň görkezijilerini şeýle görnüşlerde aňladýarlar:

$$P/Q; \quad P/m; \quad P/Ql; \quad P/m_0; \quad Q/P; \quad Q/m_0; \quad m_0/m; \quad m_0/Ql.$$

Bu gatnaşyklaryň kabiri ters görnüşinde hem häsiýetnama bolup durýandyr.

Has wajyp tehniki-ykdysady görkezijilere degişlidir:

$k_n = P/Q$ – döwürleýin işleýän maşynlar üçin energiýa talap edililik koeffisiýenti;

$k_n = P/Ql$ – üznüksiz işleýän maşynlar üçin energiýa talap edililik koeffisiýenti;

$k_m = m_0/m$ – ýük göteriji maşynlaryň işleýän wagtynda hasaba alynýan material talap edililik koeffisiýenti (bu gatnaşyk ýük göterijiniň ätiýaçlyk massasyny, durnuklylygyny we konstruksiýasynyň koeffisiýenti rassionalygyny häsiýetlendirilýär;

$k_m = m_0 / Ql$ – üznüksiz işleýän maşynlar üçin material talap edililik koeffisiýenti

II BAP. ÝÜK GÖTERİJİ MAŞYNLAR WE OLARYŇ ELEMENTLERI

§1. Ýük göteriji maşynlaryň toparlara bölünişi we ulanylyş kadasy

Ýük göteriji maşynlar siklleýin hereket edýän maşynlar bolmak bilen, ýüki götermek, aşak düşürmek we giňişlikde hereket etdirmek işlerini amala aşyrmak üçin niýetlenendir. Oba hojalyk önümçiliginde umumy ähmiýetli ýük göteriji maşynlary, esasan hem sanly ýükleri geçirmeklik üçin ulanylýarlar. Ürgün, tokgalanan we baglanyşykly ýükleri daşamak üçin ýörite döwürleýin işleýän ýükleýjileri ulanýarlar.

Ýük göteriji maşynlar şeýle alamatlar boýunça toparlara bölünýär:

konstruksiýasy boýunça – göteriji gurluşlar (domkrat, 8-nji *a* surat; lebyódka, 8-nji *b* surat; tal, 8-nji *ç* surat), kranlar (awtomobil-*li*, 8-nji *d* surat; kozlowoý, 8-nji *e* surat; köprüli, 8-nji *ä* surat) we ýükleýjiler (greýferler, 8-nji *f* surat; awtoýükleýjiler, 8-nji *g* surat);

herekete getirilişi boýunça – el bilen, maşynly we utgaşykly;

geçirilýän ýükiň hereketiniň ugry boýunça – wertikal, gorizonta-
l we utgaşykly (çylşyrymly traýektoriya boýunça).

Maşynyň esasy häsiýetnamalary: ýük göterijilik 25 kg-dan 10 tonna çenli, TDS-1575–81); göteriş, aýlaw we ornuny üýtgetme tiz-
ligi; göterýän beýikligi; göwürümleri; prolýot; wylet; massa; kuwwat;
bazasy.

Ýük göterijileriniň ulanylyş we howpsuz işlemegini üpjün
etmegiň düzgünleri standartlar we gözükdirmeler bilen berkarar edi-
len.

Ulanylyşynyň şertine baglylykda TDS-25835–83 mehanizmleriň
iş kadalarynyň alty sany toparyny göz önüne tutýar. İş kadalarynyň
toparlary ulanmaklyk we ýüklemeklik kysymlarynyň utgaşdyrylmagy
bilen kesgitlenilýär (*5-nji tablisa*).

Ulanmaklygyň kysymy mehanizmiň hyzmat edýän ähli
möhletiniň iş wagty bilen kesgitlenýär. Ulanmaklygyň ýedi kysy-

myny tapawutlandyrýarlar: $A0, A1, A2, A3, A4, A5, A6$. $A0$ – kysymy üçin mehanizmiň hyzmat edýän ähli möhletindäki iş wagty 800 sagatdan geçmeýär, $A6$ kysymy üçin 25...50 mün sagat.

Ýüklenmekligiň kysymy ýüklenmäniň koeffisiýenti arkaly kesgitlenýär:

$$k = \Sigma \left(\frac{F_i}{F_{\max}} \right)^3 \frac{t_i}{\Sigma t_i},$$

bu ýerde F_i – hyzmat etme möhletiniň belli bir wagt aralygynda mehanizme täsir edýän ýüklenme; F_{\max} – sikldäki iň uly ýüklenme; t_i – F_i ýüklenmäniň täsiriniň dowamlylyk wagty; Σt_i – hyzmat etme möhletiniň ähli wagtynda ýüklenmeleriň täsir etme wagtlarynyň jemi.

Ýüklenmekligiň dört kysymyny tapawutlandyrýarlar: has kiçi nominal we seýrek ýagdaýlarda nominal ýüklenmelerde – W1 kysym, orta we nominal ýüklenmelerde – W2 kysym, köplenç nominal we olara ýakynlarda – W3 kysym, hemişe nominal we olara ýakyn ýüklenmelerde – W4 kysym. Olara ýüklenmekligiň görkezilýän koeffisiýentleri degişlidir: 0,125; 0,125...0,25; 0,25...0,5 we 0,5...1.

5-nji tablisa

Ýüklenmekligiň kysymy	Ulanmaklygyň kysymy üçin iş kadalarynyň topary						
	A0	A1	A2	A3	A4	A5	A6
W1	1M	1M	1M	2M	3	4	5
W2	1M	1M	2M	3M	4	5	6
W3	1M	2M	3M	4M	5	6	–
W4	2M	3M	4M	5M	6	–	–

Oba hojalygynda ussahanalardaky, abatlaýjy zawodlardaky, ýükleriň ýüklenip-düşürilýän meýdançalardaky kranlaryň iş kadasy ilkinji dört we kähalatlarda 5-nji topara laýyk gelýär.

Ulanmaklygyň kadalary Döwlet tehniki gözegçilik gullugynyň düzgünleri boýunça häsiýetlendirilýär:



8-nji surat. Ýük göteriji maşynlar we mehanizmler:

a – domkrat; b – lebyodka; ç – tal; d – awtomobilli kran; e – kozlowoý (dört aýakly) kran; ä – koprüli kran; f – greýferli ýükleýji; g – awtoýükleýji.

ýyl boýunça ulanmaklygyň koeffisiýenti arkaly:

$$k_{y'} = z_{i.g} / 365;$$

gije-gündiziň dowamynda ulanmaklygyň koeffisiýenti arkaly:

$$k_{g-g} = z_{i.s} / 24;$$

mekanizmiň ýük göterijiligi boýunça ulanmaklygyň koeffisiýenti arkaly:

$$k_{yg} = m_{or} / m;$$

işe goşulyp duran wagtyň dowamlylygyna görä:

$$GD = \frac{\Sigma t}{\Sigma t + \Sigma t_d} 100,$$

bu ýerde $z_{i.g}$ – iş günleriniň sany; $z_{i.s}$ – iş sagatlarynyň sany; m_{or} – bir çalşykda göterilýän ýüküň massasynyň orta bahasy, t ; m – nominal ýükgöterijilik, t ; Σt we Σt_d – deňişlilikde mehanizmiň iş we durmak wagtlarynyň jemi.

Bu koeffisiýentleriň bahalary ulanmaklygyň kadasyny kesgitleýär. Döwlet tehniki gözegçilik Gullugynyň düzgünnamalarynda mehaniki herekete getirijiler üçin ulanmaklygyň dört kadasy berkarar edilen: ýeňil (Ý), orta (O), agyr (A), örän agyr (ÖA). Standarta (TDS-25835–83) laýyklykda ýük göteriji maşynlaryň işiniň ýeňil kadasyna mehanizmleriň iş kadasynyň birinji, ikinji we üçünji toparlary, orta – dördünji, agyra – bäşinji, örän agyra – altynjy toparly degişlidir.

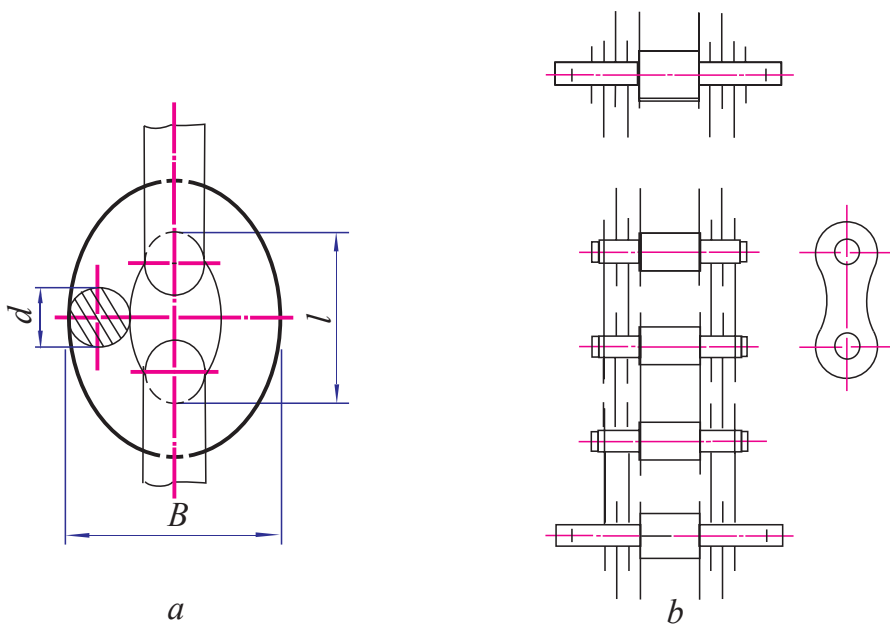
§2. Ýük göteriji maşynlaryň esasy ýygnama birlikleri we detallary

Ýük göteriji maşyn ýüki gapjap alýan we çekiji gurluşdan, göteriji, ornuny üýtgediji we öwüriji mehanizmlerden, togtadyjy gurluşdan, hereketlendirijiden we dolandyryş ulgamyndan durýar.

Zynjyrlar we tanaplar ýük göteriji maşynlaryň *çekiji gurluşlary* bolup durýar.

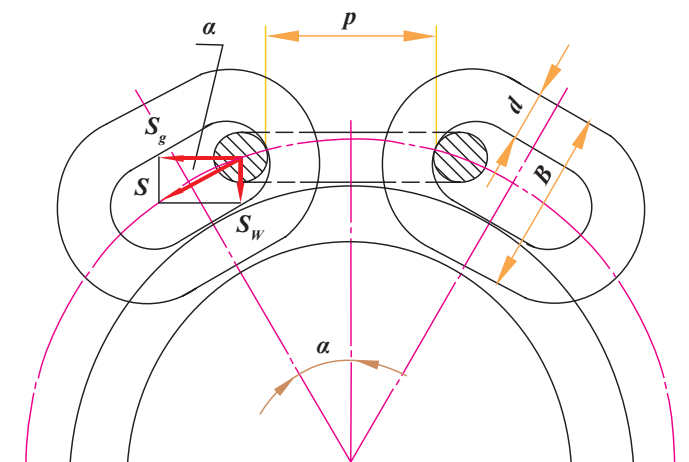
Ýük görerji maşynlarda ulanylýan zynjyrlary konstruksiýasy boýunça *kebşirlenenlere we plastinkalylara* bölýärler.

Kebşirlenen zynjyrlar (9-njy a surat) Pt 2, Pt 3 we Pt 10 polatlar-dan taýýarlanylýar. Olar zwenolary $b = 3,5d$ inlikde bolan ýagdaýynda uzyn zwenoly (görnüş B) $l \geq 3d$ we gysga zwenoly (görnüş A) $l < 3d$ bolýarlar. Taýýarlanyşynyň takyklygy boýunça (p we b ölçegleriň gyşarmalarynyň çäkleri boýunça) kebşirlenen zynjyrlary kalibrlen-enlere (ýerine ýetirme 1) we kalibrlenmediklere (ýerine ýetirme 2) bölýärler. Kalibrlenmedik zynjyrlar ädiminiň uly gyşarmalary sebäp-li diňe ýylmanak bloklarda we barabanlarda $1,5 \text{ m/s}$ -den uly bolma-dyk tizliklerde işläp bilýärler. Kalibrlenen zynjyrlar çarhlarda ýa-da ýöriteleşdirilen barabanlarda $0,5 \text{ m/s}$ -den uly bolmadyk tizliklerde işleýärler. Kalibrlenen zynjyrlarda (ýerine ýetirme 1) ölçeglerdäki gyşarma $\pm 3\%$ -e, kalibrlenmediklerde (ýerine ýetirme 2) $\pm 10\%$ -e ýetýär.



9-njy surat. Zynjyrlar:
a – kebsirlenen; b – plastinkaly

Zynjyrlar, kese-kesigi tegelek bolan (9-njy sur. ser.) polatlar-dan ýerine ýetirilen, süýrüntik, kebşirlenen zwenolardan durýar. Simleriň diametri 12 mm-den uly bolmadyk ýagdaýynda zwenonyň kebşirlemesini bir ýerde, ýagny zwenonyň gysga ýa-da uzyn böleginde ýerine ýetirýärler. Sürtülýän üstleriň iýilmekligini azaltmak üçin, zwenosynyň gysga bölegi kebşirlenen zynjyrlar ýygnalanda, bir zwenonyň beýleki bir zwenoda bilen kebşirlenen ýerleri arkaly ýa-da kebşirlenmedik ýerleri arkaly seplesmeklerini üpjün etmek gerekdir. Simleriň diametri 12 mm-den uly bolan ýagdaýynda zwenony uzyn böleginiň iki ýerinden kebşirleýärler. Zynjyr taýýarlanandan soňra kebşirleme wagtynda döreýän içki dartgynlyklary aýyrmak üçin ony materialyna baglylykda gyzygynlykda goýýarlar.



10-njy surat. Ganawjykly silindriki barabandaky kalibrlenmedik kebşirlenen zynjyryň ýüklenmekliginiň shemasy

10-njy suratda silindriki barabandaky zynjyryň zwenosynyň ýüklenmekliginiň shemasy görkezilendir. Zwenoda S güýç täsir edýär diýip kabul edeliň. Seredilýän zwenoda α burç boýunça ugrukdyrylan S güýji, zwenony süýndürmeklige ugrukdyrylan gorizontel düzüşä S_g we zwenony egreletmeklige ugrukdyrylan wertikal düzüşä $S_w = S \sin \alpha$ bölüp, egrediji momenti tapmak mümkin:

$$M_{\text{egr}} = S_w (p+d)/2 = S(p+d)/2 \sin \alpha.$$

Bu formuladan, zynjyryň p ädiminiň ulalmagy bilen, egrelidiji momentiniň ulalýandygyny görmek bolýar. Şu sebäpli hem zynjyryň egrelme dartgynlyklaryny azaltmak üçin, mümkin boldugyndan ýük göteriji maşynlarda diňe gysga zwenoly zynjyrlary kabul edýärler.

Kebşirlenen zynjyrlaryň artykmaçlyklaryna şular degişli bolup durýar: ähli ugurlarda olaryň çeýeligi, uly bolmadyk göwrümlü we bahaly mehanizmleri döretmäge mümkinçilik berýän, kiçi diametrli çarhlary ulanyp bolýanlygy. Kebşirlenen zynjyrlaryň ýetmezçiliklerine şular degişli bolup durýar: zynjyryň duýdansyz üzülmekliginiň mümkinçiligi sebäpli döreýän uly bolmadyk ygtybarlyk, rugsat edilýän kiçi tizlikler, galtaşma ýerlerindäki uly iýilmeklik, dinamiki ýükleri erbet kabul edijiligi, uly massa.

Zynjyrlary üzýän güýjüň ýarysyna deň bolan ýüklenme güýji bilen barlaýarlar. Onda galyndyly deformasiýa bolmaly dälendir.

Kebşirlenen zynjyrlar uly çeýelige eýe bolup, $D=(20...30)d$ diametrli bloklar, çarhlar we barabanlar bilen işläp bilýärler.

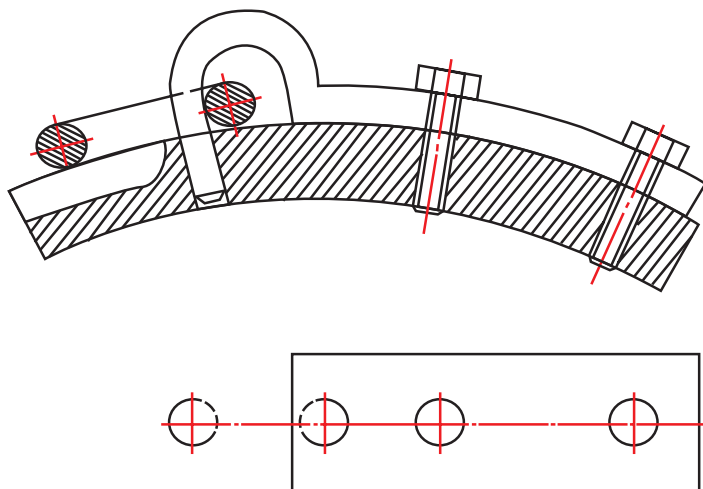
Zynjyrlaryň şertli aňlatmasyna girýänler: görnüş (A, B); ýerine ýetirme (1, 2); kalibr (tegelek poladyň diametri, mm); zynjyryň ädimi (mm). Meselem, zynjyr A1–13×36 TDS-2319–81.

Döwlet tehniki gözegçilik gullugynyň teklipleri esasynda, aşakdaky şertden ugur alyp, zynjyrlary üzüji ýüklenme boýunça saýlaýarlar we barlaýarlar.

$$F_{ii} \geq sF_{\max}, \quad (2.2.1)$$

bu ýerde F_{ii} – TDS boýunça kabul edilýän, üzüji ýüklenme; s - ätiýaçlyk berkligi; F_{\max} – zynjyra täsir edýän iň uly ýüklenme.

Zwenonyň barabanlara berkidilmegi ahyrky ýörite zwenonyň kömegi arkaly amala aşyrylýar (11-nji surat).



11-nji surat. Kebşirlenen zynjyryň barabana berkidilişi

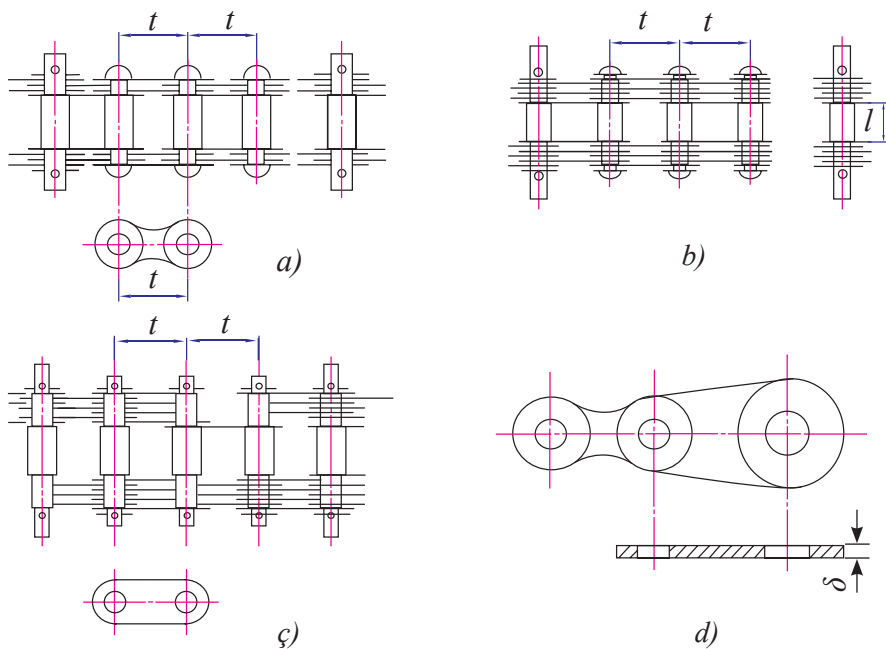
Plastinkaly ýük zynjyrlary (9-njy b surat) konstruksiýasy
boýunça alty görnüşe bölýärler:

1. Zynjyr böleginiň bir uýy birikdiriji okly;
2. Uzaldylan oklary bolan we zynjyr böleginiň bir ahyry birikdiriji okly;
3. Zynjyr böleginiň bir uýy birikdiriji okly, beýleki uýy ahyrky okly we ahyrky plastinkaly;
4. Uzaldylan oklary bolan we zynjyr bölegi bir uýy birikdiriji okly, beýleki uýy ahyrky okly we ahyrky plastinkaly;
5. Zynjyr böleginiň bir uýy ahyrky okly we ahyrky plastinkaly;
6. Zynjyr böleginiň iki uýy hem ahyrky okly we ahyrky plastinkaly.

Zynjyryň, üzüji ýüklenmesi 1,25-den 1600 kN aralygynda we zwenosyndaky plastinkalaryň sany 2-den 8-e çenli bolýar.

Plastinkaly zynjyrlary, süýnmä wagtlaýyn garşylygy $\sigma_{ws} = 570 \dots 600 \text{ MPa}$ bolan, Pt 40, Pt 45 we Pt 50 polatlardan taýýarlaýarlar. Zynjyrlar özarasynda ok bilen şarnirli birikdirilen plastinkalardan durýandyr. Zynjyrdaky plastinkalaryň sany hasap ýüklenmäniň ýokarlanmagy bilen artýandyr. Plastinkalary oklaryň sapfalarynda köplenç birnäçe usulda, ýagny oklary epeneksiz we epenekli berçinlemek (12-nji a, b suratlar) hem-de şplintlemek

(12-nji ζ surat) arkaly fiksirleýärler. Birinji usul uly bolmadyk ýüklenmelere hasaplanan zynjyrlarda ulanylýar. Uly ýüklenmelerde – eger zynjyry ýygy-ýygýdan sökmeklik zerurlygy ýok bolsa epenekli berçinlemek (12-nji b surat) usulyny ulanýarlar, ýygy-ýygýdan sökülýän ýagdaýynda şplintler (12-nji ζ surat) arkaly fiksirlemek usulyny ulanýarlar. Zynjyr bölekleriniň özarasýnda birikdirilmegi uzaldylan oklar we şplintler arkaly amala aşyrylýar (12-nji a, b, ζ suratlar). Zynjyryň islendik konstruksiýa birikdirilmegi ahyrky plastinkanyň kömegi bilen amala aşyrylar (12-nji d surat). Zynjyryň esasy ölçeglerine ädim t , içki plastinkalaryň arasyndaky aralyk l we plastinkalaryň galyňlygy δ degişlidir. Üzüji ýüklenmesi 160,3 kN bolan, 1-nji görnüşli, 50 mm ädimli plastinkaly ýük zynjyrynyň şertli aňladylyşy: zynjyr 160–1–50 TDS–191–82.



12-nji surat. Plastinkaly ýük zynjyrlary:
a – berçinlenen okly; b – epenekli we berçinlenen okly;
ç – şplintli; d – ahyrky plastina

Zynjyrlaryň plastinkalaryny olara goýlan ýüklenmäni deňölçegli paýlanan diýip kabul etmek bilen hasaplaýarlar.

Plastinkaly zynjyrlar kebşirlenen zynjyrlar bilen deňeşdirilende, onuň birnäçe artykmaçlyklary bardyr. Olar işde ýokary ygtybarlylyk, kebşir sepleriniň ýok bolmagy, has-da birsydyrgyn hereket etmegi – zynjyryň tizligi $0,25 \text{ m/s}$ (zerurlyk ýüze çykan ýagdaýynda, ätiýaçlyk berkliginiň koeffisiýentini 8-e çenli artdyrmak bilen zynjyryň tizligini $1,5 \text{ m/s}$ -da çenli ýokarlandyrmak mümkindir) bilen tapawutlanýarlar.

Diňe şarnirleriň oklaryna perpendikulýar tekizlikde egrelmegi, kebşirlenen zynjyrlar bilen deňeşdirilende massasynyň we bahasynyň ep-esli ýokary bolmagy, şeýle hem şarnirleriniň iýilmeklik (könelmeklik) derejesiniň uly bolmagy plastinkaly zynjyrlaryň ýetmezçiligidir.

Plastinkaly zynjyrlaryň çarhlaryny Pt 4 we Pt 5 polatda ýençgiläp ýa-da 25Л polatdan guýup taýýarlaýarlar. Olar, dişleri zynjyrlaryň plastinkalarynyň aralygyna, zynjyryň oklary bolsa – dişleriň arasyndaky oýuklara girýän dişli tigirlerdir (*12-nji sur. ser.*). Çarhyň başlangyç töwereginiň diametri:

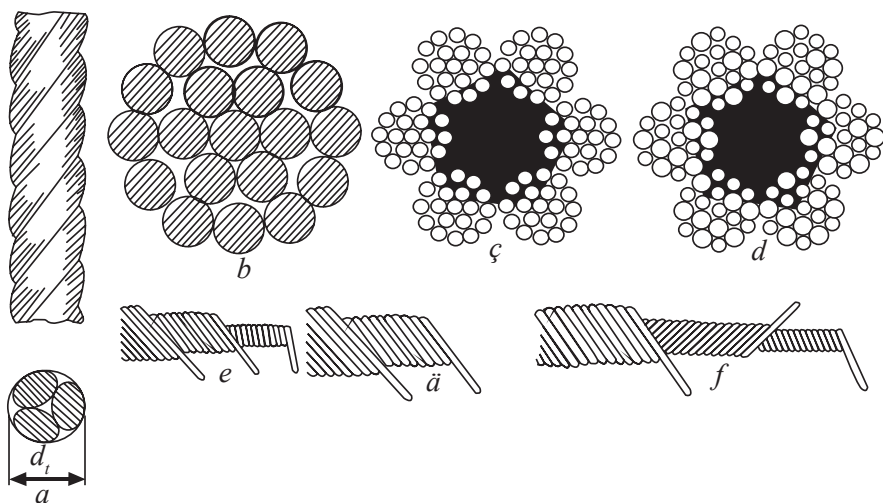
$$D_{b,t} = \frac{t}{\frac{\sin 180^\circ}{z}},$$

bu ýerde t – zynjyryň ädimi; z – ýyldyzjygyň dişleriniň sany.

Tanaplary kendir we kapron süýümlerden we polat simlerden taýýarlaýarlar. Olaryň birinjisi köplenç gaply, sanly we daňylýan ýükler üçin ulanylýar. Pes berklik, mehaniki zeperleriň ýetmeklik mümkinçiligi, çalt könelmeklik olaryň ýetmezçiligine degişlidir.

Süýnme hasaby, kendir we nah tanaplar üçin $[\sigma]_s = 9 \dots 10 \text{ MPa}$, kapron tanap üçin $[\sigma]_s = 30 \dots 40 \text{ MPa}$ dartgynlykda kese-kesigiň doly meýdany boýunça geçirilýär.

Tanapyň bir şahasyna düşýän ýüklenmäni aşakdaky formula boýunça kesgitleýärler.



13-nji surat. Tanaplar:

a – kendir tanapy; b – TK görnüşli spiral şeklinde işilen polat tanapy; ç – kendir serdeçnikli TK görnüşli polat tanapy; d – JIK-P görnüşli polat tanapy; e – örümleri dürlü ädimlerde bir ugra işilen TK görnüşli polat tanapy; ä – JIK görnüşli polat tanapy; f – örümleri dürlü ugurlara işilen TK görnüşli polat tanapy

$$F_{\max} = F_g / (z\eta), \quad (2.2.2)$$

bu ýerde $F_g = mg$ – göterilýän ýüküň agyrylyk güýji; z – polispastyň şahalarynyň sany; polispastyň PTK-sy – $\eta = 0,78 \dots 0,97$.

Ýüküň l_k uzynlykly we wertikala $\alpha = 30 \dots 45^\circ$ ýapgytlykly z tanaplarda asylyan ýagdaýynda, asma beýikligi $h = (0,7 \dots 0,86) l_k$ teklipe edilýär. Şol ýagdaýda tanapyň dartylmasy $F_d = (1,15 \dots 1,42) F_g / z$ bolar. Tanaplary (2.2.1) formula boýunça kesgitlenýän üzüji ýüklenme F_{ii} boýunça saýlaýarlar. Bu hasaplamada (2.2.1) formuladaky ätiýaçlyk berkligi $s = 12$.

Polat tanaplar ýük göteriji maşynlarda has köp ýaýran göteriji gurluşlardyr. Olar daşajylyryň çekiji gurluşlarynda, meýdanda samanyň ýygnaýynda setkalarda çekiji gurluş hökmünde ulanylýar. Şeýle tanaplar – ýokary berklik, uly bolmadyk massa, urgulary özüne siňdirijilik, sessiz işlemek we ýokary ygtybarlyk ýaly artykmaçlyklara eýedirler.

Tanapyň doly weýran bolmagy aýry simleriniň üzülmekliginden başlanýar. Örümiň bir ädimindäki üzülen simleriň sany zaýalanmagyň nyşany bolup hyzmat edýär.

Polat tanaplary (TDS-7665–80, 7667-80...7669–80 we 3088–80) berklik çägi $\sigma_b=(1,7...2,2)10^3 \text{ MPa}$ bolan ýokary uglerodly sowuk çekilen polat simlerden taýýarlaýarlar.

Ýük göteriji maşynlarda, düzümi 50% mazut we 50% daşkömrün sakgyzy bolan ýaglaýjy serişdede ýatyrylan organiki serdeçnikli iki işmeli tanaplary ulanýarlar. Ýaglaýjy serişde simleri tanapyň epilýän ýagdaýynda ýaglap, sürtülmä we iýilmeklige ýitgileri kemeldýär. Örümleriň ugry boýunça çep we sag işmeli tanaplary tapawutlandyrýarlar. Simleri bir ugra işilen tanaplarda örümder hem bir ugra saralýandyr we ähli gatlaklaryň birmeňzeş ädimlerinde çyzykly galtaşma (ÇG) eýedirler (*13-nji e surat*). Bir ugra işilen tanaplar tovlanmaga ymtylýarlar, ýöne olar has maýyşgakdyr. Şu sebäpli ýüki götermekde olaryň birnäçesini ulanmaklyk teklipe edilýär. Atanak işmeli (*13-nji f surat*) tanaplarda elmydama simler özarasynda nokat arkaly galtaşýarlar (NG). Şular ýaly görnüşde işilen tanaplar gaty hasaplanýandyr. Şu sebäpli tanaplaryň zaýalanmagynyň esasy sebäbi hem olaryň egrelip, epilip işlemekleridir.

Tanapy aňlatmak üçin onuň esasy häsiýetnamalarynyň standart harp belliklerini kabul edýärler: tanapyň diametri (*mm*); niýetlenişi (ýükler üçin – Ý (Г); içi adamly ýükler üçin – АÝ (ГЛ)); simiň markasy (ýokary – Ý(B); birinji – I; ikinji – II), işmekligiň ugry (çep – Ç (Л); sag – görkezilmeýär), işmekligiň usuly (towý açylmaýan – ТАМ (Н); towý açylýan – ТА (Р)), işmäniň ugurlary (atanaklaýyn; bir ugra – ВU (О); utgaşykly – U (К)), örtügiň görnüşi (örtüksiz; orta agressiw iş şertleri üçin – О (С); agyr şertler üçin – А (Ж), örän agyr şertler üçin – ÖА (ОЖ)), simiň üzülmä wagtlaýyn garşylygy (MPa). Meselem, *tanap II – Г – В – Л – Н – 1666 TDS-3088 – 80*.

Mundan başga-da tanapyň konstruksiýasy işmekligiň görnüşi (çyzykly galtaşma – ÇG (ЛК), nokatly galtaşma – NG (ТК), nokatly-çyzykly – NÇG (ТЛК), çyzykly-nokatly – ÇNG (ТЛК), zolakly galtaşma – ZG (ЛК)), örümlerdäki simleriň diametrleri dürlüligi

(birmenşeş – B (O), dürli – D (P)), tanapdaky örümleriň sany, örümdäki dürli diametrli simleriň sany, örümleriň sany we serdeçnigiň görnüş-i boýunça kesgitlenýär. Meselem, $6 \times 36 (1+7+7/7+14)+1$ o. c. *TDS-7668–80 konstruksiýaly iki gat işilen JIK – PO görnüşli iki gat işilen tanap.*

Standartlaşdyrylan polat tanaplaryň häsiýetnamasy 6-njy tabli-sada berlendir.

Tanaplar işleýän ýagdaýynda onuň simlerinde aşakdaky dart-gynlyklar döreýär: çekiji güýjüň täsir etmeginden – süýnme dart-gynlygy; barabanda ýa-da blokda aşa epilmeginden – egrelme dartgynlygy; epilmede ýemşerilmeginden – gysylma dartgynlygy; işmede – towlanma dartgynlygy; tanapyň simleriniň özarasynda we barabanyň ýa-da bloguň üsti bilen galtaşýan ýerlerinde – ýemşerme dartgynlygy.

Simleriň we örümleriň işilmezden önürti spiral görnüşinde de-formirlenmegi tanapyň çydamlylygyny 40% ýokarlandyrýar we öz-özünden towunyň açylmagynyň önüni alýar.

Döwlet tehniki gözegçilik gullugynyň düzgünlerine laýyklykda, polat tanaplar üçin ätiýaçlyk berkligini $s=4...6$ aralygynda kabul etmek bilen, süýnmäni aşakdaky formula boýunça hasaplaýarlar:

$$F_s = s F_{\max},$$

bu ýerde F_{\max} – (2.2.2) formula boýunça kesgitlenýän, tanapyň şahasyna täsir edýän güýç; F_s – TDS-nyň tablisalary boýunça saýla-nyp alynýan, tanapy süýndüriji güýç.

Tanapyň egrelme dartgynlygyny çäklendirmek we kesgitli bir uzak ömürliligini gazanmak üçin, barabanyň we bloguň iň kiçi dia-metrini aşakdaky formula boýunça kesgitlemek tekliپ edilýär:

$$D_b = k_u d_t, \quad (2.2.3)$$

bu ýerde k_u – yük göterijiniň görnüşine we ulanyş režimine bagly bo-lan koeffisiýent; d_t – tanapyň diametri.

Tanapyň süýnendäki hasabynda iş ukyplylygyna täsir edýän faktorlaryň köp görnüşliligi, aýratynlykda ýüklenmäniň häsiýeti, epilmeleriň sany, tanapyň konstruksiýasy, D_b/d_t gatnaşygy, metalyň hili hasaba alynmaýar.

Tanapyň görnüşü	Tanapyň diametri, <i>mm</i>	Tanapyň gurluşy		Süýnmedäki hasap berklik çägi, $10^{-3}, MPa$
		örümleriň sany	örümdäki simleriň sany	
Spiral TK (17-nji b sur.)	19,5...45,0	1	7...61	1,2...2,2
NG (TK) (17-nji ç sur.)	3,3...78,0	6...8	7...61	1,2...2,0
ÇG (JK) (17-nji d sur.)	10,0...55,5	6	19	1,2...2,0

Ýük gapjaýjy enjamlar. Ýük gapjaýan (ildirip alyjy) enjamlaryň konstruksiýasynyň kämil we işiniň awtomatlaşdyrylmak derejesi ýokary boldugyça ýük göteriji maşynlaryň öndüriligi şonça-da ýokarydyr. Iň uly rugsat edilýän ýük gapjalanda we aşa az wagt sarp edilende, iň uly öndürililik gazanylýar. Käwagt ýüki gapjamak üçin sikliň ähli wagtyň 60%-i sarp bolýandygyny tejribeler görkezýär. Ýük gapjaýjy enjamy saýlananda onuň işiniň awtomatlaşdyrylan görnüşlerini saýlamaga ymtylmak gerekdir. Köplenç enjamyň diňe ýüki boşatmak işini awtomatlaşdyrýarlar.

Ýüki gapjaýan enjamlara aşakdaky talaplar bildirilýär: ýüke we iş şertlerine laýyklygy; tehniki howpsuzlyk düzgünlerine laýyklykda berklik we ygtybarlyk; iň ýokary derejede awtomatlaşdyrmak; ýüküň abatlygy; iň kiçi massa we ölçegler; ulanmagyň amatlygy.

Ýüküň toparyna baglylykda enjamlary iki topara bölýärler: sanly ýükler üçin – gaňyrçaklar, halkalar, stroplar, elektromagnitler we başgalar; ürgün, baglanyşykly we köki miweli ösümlükler üçin – susaklar, dyrmyklar, konteýnerler, çarşaklar, greýferler we başgalar.

Ýüki gapjaýan enjamlary, haçan-da onda ýa-da onuň ýany bilen zawod tarapyndan goýulýan belgi we soňky geçirilen synagyň senesi görkezilen tagma ýa-da resminama bar bolsa, ulanmaklyga rugsat berilýär.

Gaňyrçaklar gös-göni ýa-da urganly stroplar arkaly ýükleri asmak üçin niýetlenendir. Olar konstruksiýalary boýunça bir şahlylara

we iki şahlylara bölünýärler. Gaňyrçak tanapyň birnäçe şahalarynda asylmaly bolan ýagdaýynda ony gaňyrçakly asgyçda berkidýärler (*14-nji a we b suratlar*).

Gaňyrçaklary polat 20 materialyndan guýýarlar ýa-da ştaplaýarlar. Guýma gaňyrçaklar esasan hem giňden ulanylyşa eýedir. Standart gaňyrçaklary, barlag hasabyny ýerine ýetirmezden, ýük göterijiligi boýunça saýlap alýarlar.

Urgan tanaplaryň sypyp gaçmagynyň önüni almak üçin, gaňyrçakda gulplaýjy gurnaw (*14-nji b surat*) göz önünde tutulandyr. Ýükleri awtomatiki ýagdaýda gaňyrçakdan boşatmak üçin, ýüklenmedik ýagdaýynda stroplary özünden itip çykarýan özi ýazdyryjy gaňyrçaklary ulanýarlar. Olary, haçanda urganly gurnawa hyzmat etmeklik kynçylyk döredýän ýa-da uzak aralykda alnyp barylýan bolsa, meselem torlarda baglanyşykly ýükleri, pürsleri we ş. m. ýüklemekde ulanmak amatlydyr.

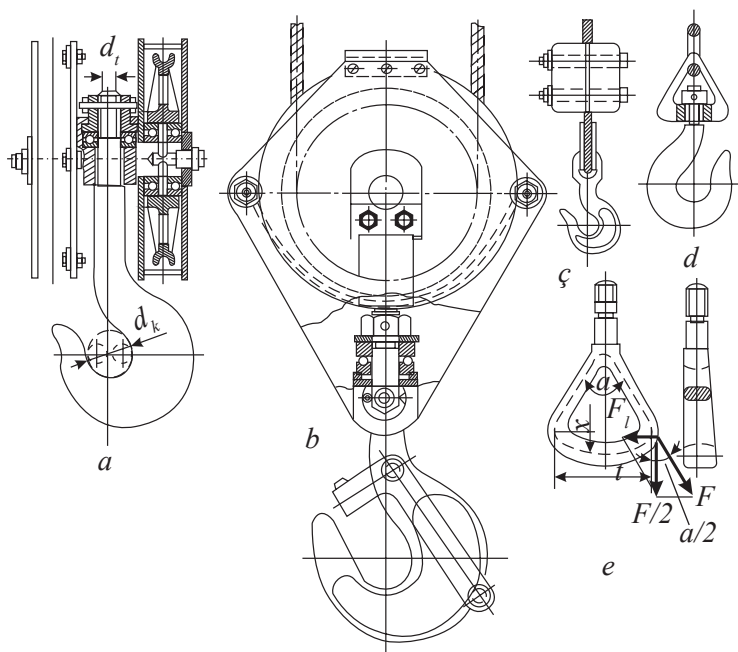
Ýüki götermegiň başynda döreýän urgyny ýumşatmak üçin, käbir gaňyrçakly enjamlary pružinler, amartizatorlar bilen üpjün edýärler. Ýüki galdyrylgy ýagdaýynda aýlamak üçin daýanç tigirlenme podşipnikli gaňyrçak asgyçlary (*18-nji a we b suratlar*) ulanýarlar.

Gaňyrçak asgyçlarynyň esasy detallaryna keseligine goýlan pürs (trawers), bloklar hem-de ýük plankalary degişli bolup durýar. Asylgy ýüküň öz-özünden deňagramlaşyp saklanmagy üçin, polistpastda deňleýji blokly we daýanç tigirlenme podşipnikleriň aşagynda sferiki epenekleri ulanýarlar. Gaňyrçak asgyjynyň ýük göterijiniň esasynda ýa-da barabanyna urulmagynyň önüni almak maksady bilen ahyrky söndürijini goýýarlar.

Ähli gaňyrçaklary niýetlenen ýük göterijiliginden 25% ýokary bolan ýüklenmäniň täsiri astynda 10 min saklamak bilen berklige synag etmek hökmany gerekdir. Synagdan soňra gaňyrçakda hiç hili çat açmalar we galyndy deformasiýalar bolmaly däldir.

Ýük halkalary. Uniwersal ýük gapjaýjy gurluşlar hökmünde, şol bir ýük göterijilikli gaňyrçak bilen deňeşdirilende kiçi agrama eýe bolan, ýük halkalaryny (*14-nji e surat*) hem giňden ulanýarlar. Bu halkalarda ýükleri asmaklykda stroplary halkanyň deşiginden geçirmeli bolýar.

Ýük halkalary bütewi şamplanan (15-nji a we b surat) ýa-da şarnirli-birikdiriji elementlerden düzülen görnüşinde ýerine ýetirýärler. Ýük halkalaryny adatça Pt 20 polatdan taýýarlaýarlar.



14-nji surat. Gaňyrçaklar:

a – uzyn gaňyrçakly (gysgaldylan gaňyrçak asgvyjy); b – gysga gaňyrçakly (iň köp ulanylýan gaňyrçak asgvyjy); ç we d – bir şahaly; e – halka

Bütewi şamplanan ýük halkalary ýakynlaşdyrylan usul boýunça berklige hasaplaýarlar.

Kese pürs üçin egreldiji momentleriň jemi:

$$M_1 = F_d l / 6 + F_l x;$$

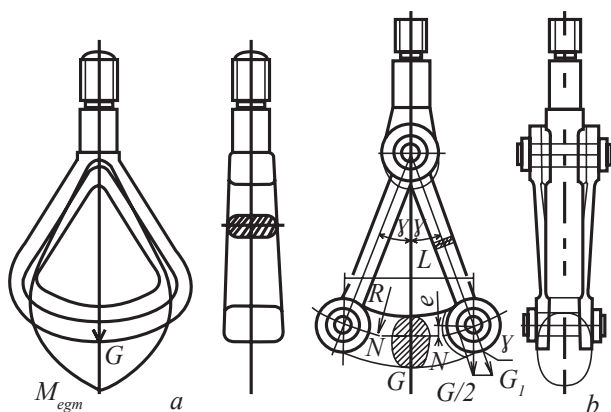
gapdal bölek üçin:

$$M_2 = F_d l / 13.$$

Kese pürsdäki dartgynlyklaryň jemi:

$$\sigma = M_1 / W + F_l / A \leq [\sigma]_{\text{egm}},$$

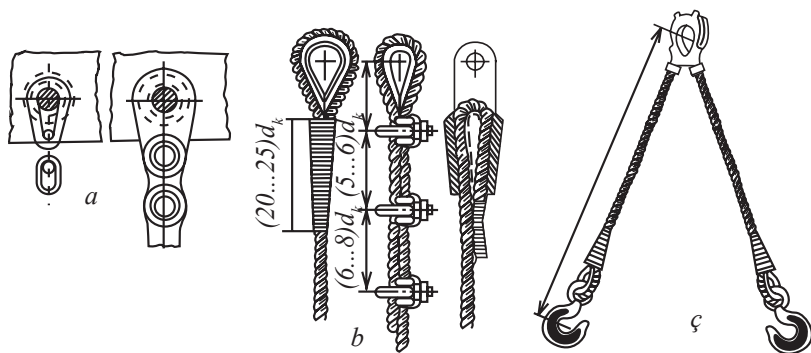
bu ýerde W we A – deňişlilikde garşylyk momenti we kese pürsüň kese-kesiginiň meýdany.



15-nji surat. Ýük halkalary:
a – bütewi ştamplanan; b – düzülen

Ýük stroplary tanapyň, zynjyryň we lentanyň kesilip alnan bölekleriniň uçlaryna birikdiriji elementleri berkitmek bilen taýýarlaýarlar (16-njy a surat). Stroplar arkaly ýükleri daňýarlar, baglaýarlar we asýarlar. Iň köp ýaýran stroplar polat tanaplaryndan taýýarlanylýan stroplardyr (16-njy b, ç suratlar).

Tanapy ýemşermeden we çalt könelmeklikden goramak üçin stropuň ahyryndaky halkada kowş goýulýar. Kowşy polatdan guýmak, ýençgilemek, ştamplamak ýa-da ýonmak arkaly taýýarlaýarlar. Tanapyň kowuşyň daşyna (oralan, saralan, aýlanan) ujyny sökülýän we sökülmeýän birikdirmeler arkaly esasy şaha birikdirýärler (16-njy b surat). Plankalar we skobalar bilen birikdirmeklik iň köp ulanylyşa eýedir.

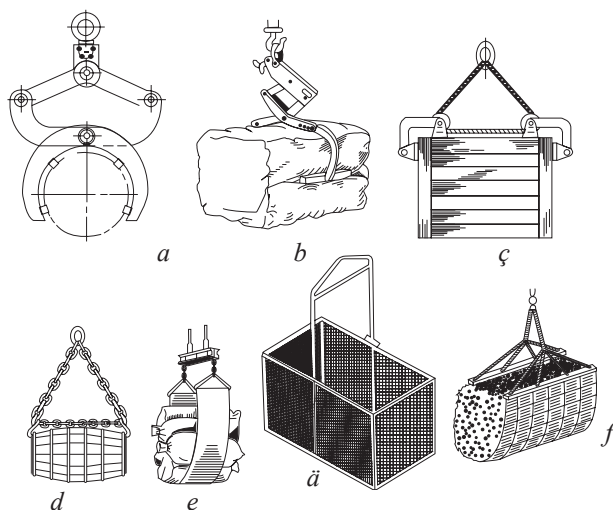


16-njy surat. Berkitme konstruksiýalary:
a – zynjyrlaryň; b – tanaplaryň ujyny; ç – gaňyrçakly stroplary

Gysgyçlaryň sanyny aşakdaky şertden kesgitleýärler:

$$z = \frac{F_{\max} k}{f_k (1 + e^{fa}) F_3} \leq 3,$$

bu ýerde F_{\max} – stropdaky güýç; $k = 1,5 \dots 2,5$ iş (režimine) düzgünine baglylykda kabul edilýän ätiýaçlyk ygtybarlygynyň koeffisiýenti; $f_k = 0,3$ şahalaryň arasyndaky sürtülme koeffisiýenti; $f = 0,15$ tanap bilen kowu-şyň arasyndaky sürtülme koeffisiýenti; F_3 – bir gysgyjyň döredýän gysyjjy güýji, $F_3 = 2(\pi d_1^2 / 4) [\sigma]_s$; 3 – Döwlet tehniki gözegçilik gullugynyň Düzgünleri boýunça rugsat edilýän, gysgyçlaryň iň az sany; d_1 – berkidiji skobanyň hyrynyň içki diametri; $[\sigma]_s$ – rugsat edilýän süýnme dartgynlygy.



17-nji surat. Ýüki gapjap alýan gurluşlar:

- a – çelekler, turbalar we agaç pürsleri üçin gysgyçly gapjaýjy;
b – kipler üçin gysgyçly gapjaýjy; ç – gapjaýjy; d – zynjyrlý stroplar;
e – lentaly stroplar; ä – köki miweli ösümlükler üçin konteýner;
f – baglanyşykly ýükler üçin tor*

Her altý aýdan stroplary iş ýüklenmesinden iki esse artyk ýükde, ýüki gapjamagyň iň bir amatsyz ýagdaýlarynda synag edýärler.

Ýöriteleşdirilen ýüki gapjap alýan gurluşlar, ýüki ýüklemek we düşürmek işlerini dürli derejelerde mehanizasiýalaşdyrýarlar. Ol gurluşlara gysgyçly we dynakly gapjaýjylar, konteýnerler, torlar we ş. m. degişli bolup durýar. 17-nji *a, b* suratlarda ýüki gapjamagy bölekleyin we kipleri, agaç pürsleri, gapyrjaklary hem-de çelekleri ýazdyrmagy doly awtomatlaşdyrylan gysgyçly gapjaýjylar görkezilendir. Gysylmaklykdan döreýän sürtülme güýji ýüküň agyrylyk güýjünden hemişe uludyr, şol sebäpli ýüküň (*17-nji ç surat*) gaçmagy mümkin däl.

Gaba ýerleşdirilen ýükler üçin lentaly stroplary (*17-nji e surat*), köki miweli ösümlikler üçin konteýnerleri (*17-nji ä surat*), baglanyşkly ýükler üçin torlary (*17-nji f surat*) ulanýarlar. Bu gurluşlar diňe ýüküň ýazdyrylmagyny awtomatlaşdyrýarlar.

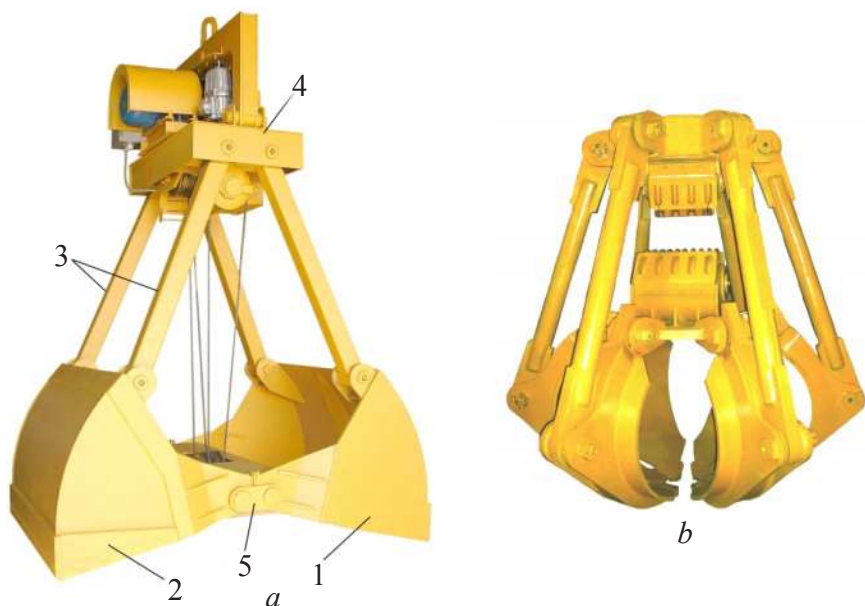
Oba hojalyk ýükleriniň konteýnerler bilen daşalmagy işiň zähmet talap edililigini azaldýar we ýüküň zaýalanmagy sebäpli bolýan ýitgileri peseldýär.

Greýferler (*19-njy suratlar*), oba hojalygynda ürgün, baglanyşkly we sanly ýükler – ders, silos, saman, şugundyr, bede, dökünler üçin iň köp ýaýran, awtomatlaşdyrylan ýük gapjaýjy gurluşlar bolup durýar. Olar gurluşykda we toprak işlerinde hem giňden ulanylýar.

Greýferleriň gurluşlaryny şeýle toparlara bölýärler: asgyjyň shemasy boýunça ok (strela) bilen baglanyşygy gaty we çäýe; mehanizmiň konstruksiýasy boýunça bir we iki tanaply, wintlí, wibrasiýaly, gidrawliki; ýüki gapjaýsy boýunça – agyrylyk güýjüniň täsiri astynda özi gapjaýan, okuň (strelanyň) güýjüniň täsiri astynda wibrasiýaly we basyşly.

Iki barabanly lebýodka arkaly herekete getirilýän, iki tanaply greýfer (bir tanap greýferi götermek üçin, beýleki greýferi ýapmak üçin) dört taktda işleýär:

– greýferi aşak goýbermek – topraga urulmazdan öň greýfer açyk ýagdaýda, iki tanap hem bir tizlikde sargysyndan açylýar;



18-nji surat. Greýferler:

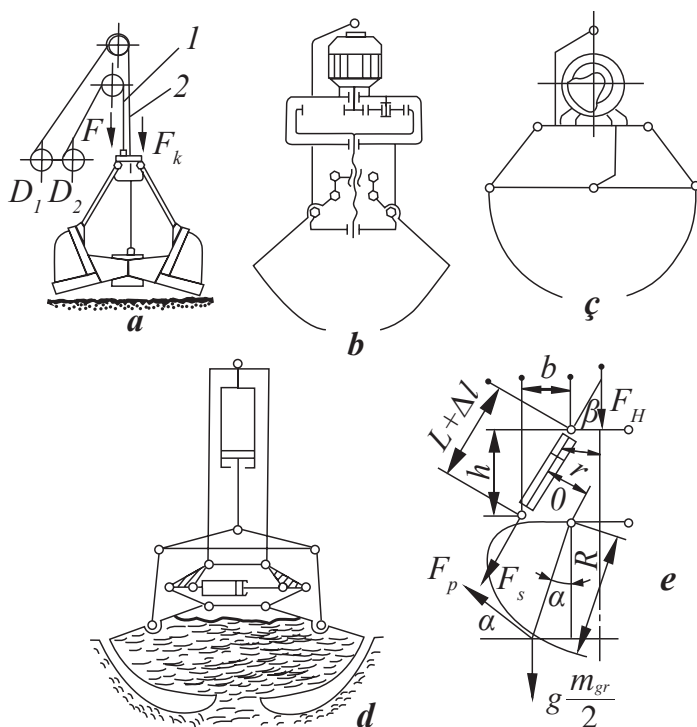
*a – iki äňli; b – köp äňli; 1 we 2 – äňler; 3 – gaty çekiji (tyga);
4 we 5 – degişlilikde ýokarky we aşaky trawers*

- ýüki garbamak – D_1 barabana tanap 2 saralýan ýagdaýynda greýfer ýapylýar;
- ýükli greýferi götermek – iki tanap hem degişlilikde D_1 we D_2 barabanlara saralýar;
- ýapyjy tanapyň sargysyndan açylmagynda greýferi boşatmak
- greýferiň agyrylyk güýjüniň täsiri astynda äňler açylýar we ýük dökülýär.

Oba hojalygynda dykyzlygy 1 t/m^3 çenli bolan ýükler üçin ýeňil görnüşli we dykyzlygy $1,1 \dots 2 \text{ t/m}^3$ bolan ýükler üçin orta görnüşli greýferler ulanylýar.

TDS-24599-81 belgili standart resminamasynda iki äňli greýferleriň göwrümini kesgitlemegiň usuly berkarar edilendir.

Greýferiň massasy m_{gr} bilen bilelikde kranyň ýük göterijiligin-den m ýokary bolmaly däl diýip hasap edilýän, garbalýan materialyň massasyny m_m aşakdaky gatnaşykdan tapýarlar (ýük göterijiligiň koeffisiýenti boýunça k_1):



19-njy surat. Greýferler:

*a – iki tanaply; b – wintli; ç – wibrasion reýkaly; d – goşmaça silindri
1 – götermek üçin tanap; 2 – greýferi ýapyjy tanap; e – hasaplama shemasy*

$$k_1 = (m_m + m_{gr})/m = 0,9 \dots 1,0.$$

Greýferiň massasy ýüklenip-düşürilýän materialyň fizik-mekaniki häsiýetine, kranyň ýük göterijiligine baglydyr hem-de aşadaky gatnaşykdan kesgitlenýändir (proporsionallyk koeffisiýenti boýunça k_2):

$$k_2 = m_{gr}/m = 0,35 \dots 0,6.$$

Diýmek, garbalýan materialyň massasy:

$$m_m = (k_1 - k_2)/m. \quad (2.2.4)$$

Deňligiň iki tarapyny hem materialyň dykzylgyna ρ bölüp we materialyň garbalýan ýagdaýynda dykzylanma koeffisiýentini

$k_s = 1 \dots 0,95$ girizmek bilen, greýferiň nominal göwrümini kesgitlemek üçin aňlatmany alarys:

$$V = m (k_1 - k_2) / (\rho k_s). \quad (2.2.5)$$

Greýferiň esasy häsiýetnamalarynyň biri – onuň massasynyň garbalýan materialyň massasyna bolan gatnaşygydyr:

$$k_{gr.} = m_{gr.} / m_m = 0,4 \dots 1,2.$$

Bu gatnaşyk materialyň dykzlygyna we greýferiň görnüşine baglydyr. Oba hojalyk ýükleri üçin $k_{gr.} = 0,4 \dots 0,5$.

Tanaply greýferleriň kadaly işlemegi üçin, ýapyjy tanapyň dartylyş güýji F_t bilen äňiň işçi erňegindäki güýjüň F_i arasyndaky gatnaşygy güýjüň hasaplama geçiriliş sanyndan uly bolmaly dälendir:

$$F_t / F_i \geq u.$$

Greýferiň kanagatlandyryjy işi, ýüküň görnüşine we iş şertine baglylykda bolar geçiriş sanynyň ownuk bölekli ýükler üçin – $0,4 \dots 0,6$, iri bölekli ýükler – $0,7 \dots 1,2$, ýeňil we agyr ekskowasion režimler üçin, degişlilikde $1,0 \dots 1,3$; $1,2 \dots 1,5$ bolan ýagdaýynda).

Greýfer hususy agyrylyk güýjüniň we ýapyjy ýa-da ýörite silindriň döredýän basyş güýjüniň täsiri astynda ýüke çümýär. Umumy görnüşde basyş güýji:

$$F_b = 2F_i \sin \alpha - gm_{gr.}$$

Ol iň uly bahasyna $\alpha = 90^\circ$ bolanda,

$$F_b = 2F_i - gm_{gr.}$$

Tanaply greýfer üçin $F_b = 0$ bolanda,

$$gm_{gr.} \geq 2F_i.$$

Greýferiň äňleriniň girizilmeginde döreýän güýç F_i ýüküň elementleriniň kesilme, orun üýtgame, ýemşerme, üzülme we başlangyç göterilme garşylyklaryndan düzülendir:

$$F_i = A [\tau],$$

bu ýerde A – susagyň kesiji erňeginiň kese-kesiginiň meýdany, m_2 ; $[\tau]=1...8 \text{ MPa}$ – ýüküň häsiýetine bagly bolan, girizilmeklige hasap udel garşylygy.

Greýferiň gidrosilindriniň ştogyna täsir edýän güýji, $\alpha=90^\circ$ bolmaklyk şertinden O nokada görä momentleri jemlemek ΣM_o arkaly, basyş güýji hökmünde kesgitlemek mümkin:

$$F_s r - F_i R + 0,5 k g m_{gr} R = 0.$$

Äňleriň we umumy greýferiň massalarynyň gatnaşyk koef-fisiýenti $k = m_{an}/m_{gr}=0,6...0,8$, bolan ýagdaýynda biz şu formulany alarys:

$$F_s = R(F_i - 0,5 k g m_{gr})/r.$$

Bloklar, çarhlar we barabanlar – bu asma we çekiji gurluşlar bilen özara baglanyşykly işleýän detallardyr. Bloklar çekiji gurluşyň saldamly epilmegini we hereketiň ugruny üýtgetmek üçin hyzmat edýär. Çarhlar we barabanlar – ýük göteriji maşynlaryň eýerdi-ji elementleri bolup durýar. Olaryň kömegi bilen asma we çekiji gurluş saralýar we sargysyndan açylýar. Blokлары, çarhlaryň we barabanlaryň konstruksiýasy çekiji we asma gurluşlaryň iň ýokary uzak ömürliligini üpjün etmelidir.

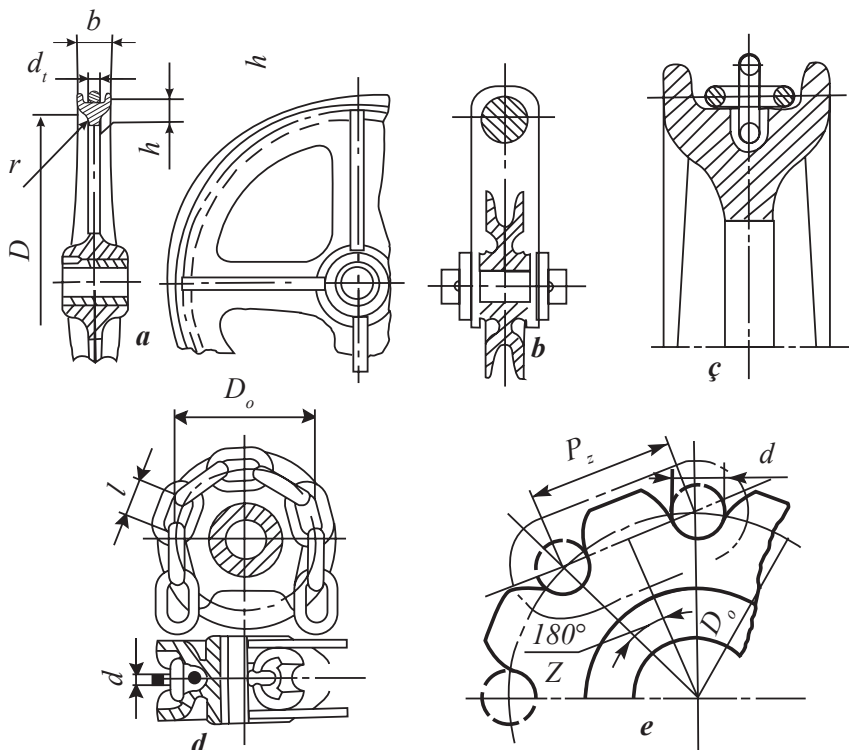
Bloklar niýetlenişine baglylykda gozganýan we gozgan-maýan görnüşlerde bolýarlar. Gozganýan bloklar giňişlikde ornuny üýtgedýärler. Olary asma gurluşlarda tanapyň çekdirilişini we tizligi-ni üýtgetmek üçin ulanýarlar. Gozganmaýan bloklar tanapyň ugruny üýtgetmek üçin hyzmat edýär. Olaryň oklary ýük göterijiniň gozgan-maýan böleginde berkidilendir.

Tanaplar (20-nji a surat) we zynjyrlar (20-nji b surat) üçin blokla-ry ÇÇ15 we ÇÇ18 çoýunlarda guýup taýýarlaýarlar. Uly ýüklenmeli işler üçin olary polat guýmalarynda ýasaýarlar.

Bloguň diametrini iş şertine baglylykda formula (2.2.3) bo-ýunça kesgitleýärler. Diametriň 10-20% kiçeldilmegi diňe deň-leýji bloklar (20-nji b surat) üçin rugsat edilýär. Bloguň ganaw-jygynyň profili ölçegler boýunça ýerine ýetirilýär. Ol ölçegler – çuňlugy $h \approx (1,5...2) d_k$, gerim $B \approx (2...2,5) d_k$, düýbünüň radiusy $r \approx (0,53...0,56) d_k$.

Bloguň ok-wtulka jübütiniň iş ukyplylygyny basyş $p \leq [p]$ we sürtülmäniň udel işi $p v \leq [p v]$ boýunça barlaýarlar.

Kebşirlenen zynjyrlar üçin bloklyryň diametrini gatnaşyklar boýunça kesgitleýärler: el bilen herekete getirijili $D \geq 20d$, maşynly herekete getirijili - $D \geq 30d$, bu ýerde d – zynjyryň kalibri.



20-nji surat. Bloklyr we çarhlar:

a – tanaply blok; b – deňleşji blok; ç – zynjyrlý blok; d – kalibrilenen zynjyryň ýyldyzjygy; e – plastinkaly zynjyryň ýyldyzjygy

Çarhlar. Zynjyrlar üçin çarhlar towlaýjy momentini geçirmek üçin ýöriteleşdirilendir.

Çarhlary kalibrilenen (20-nji *d surat*) we plastinkaly (20-nji *e surat*) zynjyrlar üçin niýetlenen görnüşlere bölýärler. Kalibrilenen zynjyrlaryň zwenolary çarhdaky ýörite oýujaklara girip

ilişýärler. Ol oýujaklaryň formalary zynjyryň zwenolarynyň formasy ýalydyr.

Kalibrlenlen we plastinkalary zynjyrlaryň çarhlarynyň diametrini deňsizlikde şu formulalar bilen kesgitleýärler:

$$D_0 = \sqrt{\left(\frac{l}{\sin \frac{90}{z}}\right)^2 + \left(\frac{d}{\cos \frac{90}{z}}\right)^2}; \quad D_0 = \frac{p_z}{\sin \frac{180}{z}},$$

bu ýerde l – tegelek halkaly zynjyryň halkasynyň içki uzynlygy; d – polat zynjyryň kalibri; z – öýjükleriň sany 5-den köp ýa-da dişleriň sany 7-den 11-e çenli; p_z – plastinkaly zynjyryň ädimi.

Plastinkaly zynjyrlar üçin çarhlaryň ölçeglerini TDS–592–81 boýunça saýlaýarlar.

Barabanlar – bu çekiji ýa-da göteriji mehanizmiň detallary bolup oňa çekiji gurluş – zynjyr ýa-da tanap saralýar. Ol içi boş silindr bolup, onuň bir ýa-da iki stupisasy (topy) bolýar. Barabanyň işçi üsti ýylmanak (21-nji *a, b we d suratlar*) ýa-da zynjyryň we polat tanapyň sarymlaryny ugrukdyrmak üçin wint ganawjykly (21-nji *ç surat*) bolýar. Köp gatlakly sarymlar diňe ýylmanak barabanlar üçindir, sebäbi olar tanapyň ýokary iýilmekligine getirýär.

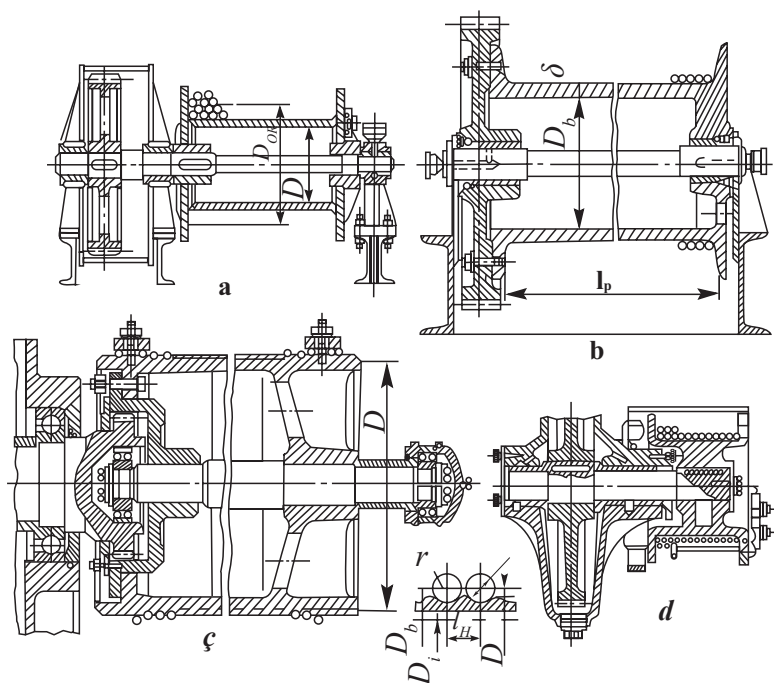
Barabanlary guýulan MÇÇ 28–48 we ÇÇ 15–32 çöýunlardan we kebşirlenen Pt 3 we Pt 5 polatlardan taýýarlaýarlar.

Polat tanapy üçin wint ganawjygynyň profilini (25-nji *ç surat*) ölçegler boýunça ýerine ýetirýärler. Olar – $c = (0,3...0,5)d_t$, $l_H = d_t + (2...3) \text{ mm}$, $r = 0,54 d_t$.

Barabana bir ýa-da iki tanap saralyp bilinýär. Birinji ýagdaýda wint ganawjygynyň sag sarymy bolup, ikinji ýagdaýda bir ujundan ortasyna çenli sag we çep sarymly bolýar. Tanapyň şular ýaly ýerleşdirilmegi ýüki wertikal düşürmegi we götermegi üpjün edýär.

Içi boş tegelek kesikli barabanyň esasy ölçegleri. Olarda (2.2.3) formula boýunça kesgitleňýän, nominal (hasap) diametri D_b , daşky D we içki D_i diametleri tapawutlandyrylýar.

Ganawjyklaryň çuňlugy boýunça ölçenilýän, daşky diametr tanap üçin $D = D_b - d_k$ we zynjyr üçin $D = D_b - b$.



21-nji surat. Barabanlar:

a – üç diregli wally; b – iki diregli wally; ç – okly; d – konsol wally

Barabanyň içki diametri $D_i = D - 2\delta$,
bu ýerde δ – barabanyň diwarjygynyň galyňlygy, *mm*.

Bir barabana tanapyň bir gat saralýan ýagdaýyndaky uzynlygy:

$$L_o = Hz/z_s, \quad (2.2.6)$$

bu ýerde H – ýüküň göteriliş beýikligi ýa-da orun üýtgetmeginiň uzynlygy; z – asmadaky şahalaryň ýa-da çekilýän tanaplaryň sany; z_s – barabana saralýan, şahalaryň sany.

Barabandaky işçi sargy aýlawlaryň sany

$$z_{i.sa} = \frac{zH}{z_s \pi D_b} + (1,5...2), \quad (2.2.7)$$

bu ýerde 1,5...2 – Döwlet tehniki gözegçilik gullugynyň Düzgünleri boýunça maslahat berilýän, ätiýaçlyk sarym aýlawlarynyň sany.

Barabanyň uzynlygy:

$$l_b = z_s l_i + l_1 + 2l_2, \quad (2.7.8)$$

bu ýerde $l_i = z_{i,sa} l_s$ – barabanyň işçi uzynlygy, *mm*; $z_{i,sa}$ – işçi sarym aýlawlarynyň sany; l_s – sargynyň ädimi, *mm*; l_1 we l_2 – barabanyň orta we gyraky bölekleriniň uzynlygy, *mm*.

Tanapyň barabana köp gatlakly saralan ýagdaýynda, sargynyň aýlawlarynyň doly sanyny (2.2.7) formulanyň kömegi bilen sargynyň orta diametri boýunça kesgitleýärler:

$$D_{or} = D_b + z_g \cdot d,$$

bu ýerde z_g – sarymlaryň gatlaklarynyň sany.

Barabanyň berkliginiň hasaby. Iş prosesinde barabanyň diwarjyklarynda egrediji M we towlaýjy T momentleriň bilelikdäki täsirinden dartgynlyklar döreýär. Olar aşakdaky formula boýunça kesgitleýärler:

$$\sigma_{egr} = \frac{\sqrt{M^2 + T^2}}{0,8(D - \delta)^2} \leq [\sigma]$$

Barabanyň uzynlygy $l_i < 3D_b$ bolanda diwarjygynyň gysylmagy has howply deformasiýa bolup durýar. Gysylma deformasiýasyny barabanyň tutuş üstüne saralgy tanapdan deň ölçegli paýlanan basyş $p=2F/Dl_s$ täsir edýär diýip, kabul edilen şert boýunça hasaplaýarlar. Onda Lýameniniň deňlemesi boýunça:

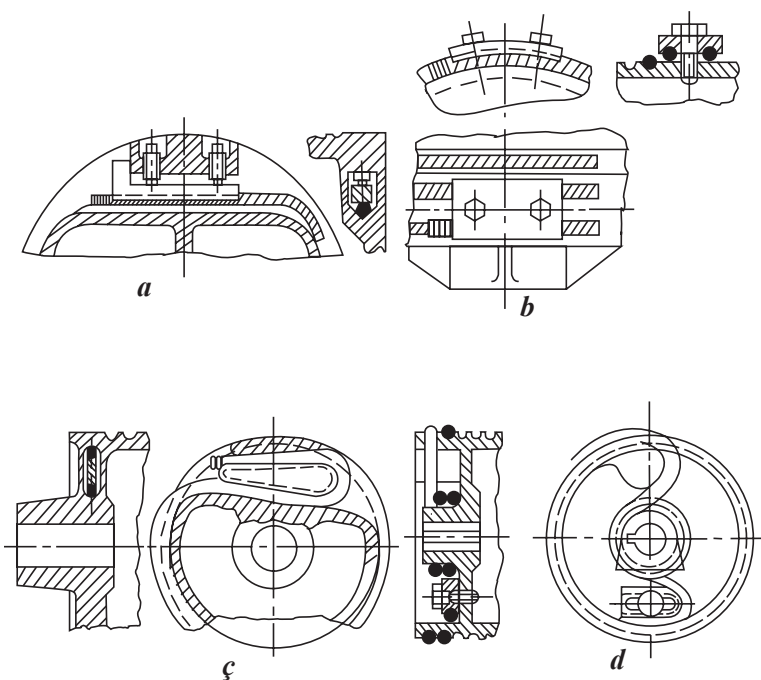
$$\sigma_{max} = 2p \frac{D^2}{D^2 - D_i^2} = \frac{4DF}{(D^2 - D_i^2)l_s} \leq [\sigma]_{gs}.$$

$2\delta = D - D_i$ bolan ýagdaýynda bu aňlatmadan barabanyň diwarjygynyň galyňlygyny tapýarys; takmynan zynjyr üçin $\delta=(0,75...1,3)d$ we tanap üçin $\delta = 0,02D+6...10 \text{ mm}$.

Döwlet tehniki gözegçilik gullugynyň Düzgünleri boýunça egrelmäniň, towlanmanyň we gysylmanyň birwagtlaýyn täsirini hasaba almak bilen barabanyň hasaplamalarynda polat barabanlar üçin $s \geq 2$ we çouýn barabanlar üçin $s \geq 5$ ätiýaçlyk berklikleri maslahat berilýär.

Iki toply (stupisaly) barabanlar ýokary gatylyga eýedir, şu sebäpli bir toply barabanlaryňkydan olaryň diwarjygy ýukarak bolup bilýär.

Barabanlary walda berkidýärler ýa-da okda oturdýarlar. Towlaýjy moment gös-göni flanesli berkitmäniň (22-nji b surat) üsti bilen dişli tigirden barabana geçirilýär.



22-nji surat. Tanapyn barabana berkidilişiniň shemasy:

a, b we ç – plankalar arkaly gysylyp berkidilen;

d – pahna gysgyjy arkaly berkidilen

Ş3. Göteriji we çekiji mehanizmler

Götermek, berlen beýiklikde saklamak we ýüki endigan düşürmek üçin polispastlary, tallary, domkratlary, pnevmatik we gidrawlik göterijileri, lebyodkalary we ş. m. ulanýarlar.

Ýükler gorizontall we ýapgytlyk boýunça daşalanda göteriji mehanizmleri çekiji gurluşlar hökmünde ulanmak mümkin.

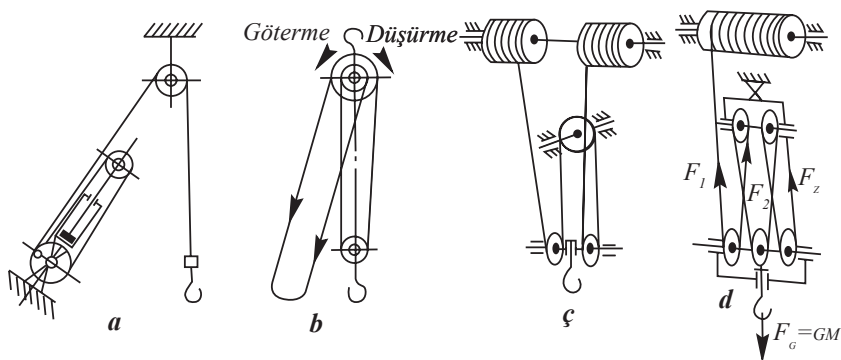
Polispast (23-nji surat) çekiji gurluşlardan we birnäçe gozganýan we gozganmaýan bloklardan durýar. 0,5 tonna çenli massaly ýükiň ornuny üýtgetmek üçin polispastlaryň ahyrky şahasyna güýç el bilen ýa-da lebyodkanyň kömegi bilen goýulýar.

İşleýiş shemasyna baglylykda güýçde (23-nji b, ç, d suratlar) we tizlikde (23-nji a surat) utuş polispastlary tapawutlandyrylar. Birinjileri özbaşdak mehanizmler hökmünde, ikinjileri – gidrawlik

we pnevmatik göterijilerde ulanýarlar. Oba hojalygynda polispastlary ýükleri götermekde, elektrik simlerini çekdirmekde we ş. m. üçin ulanýarlar.

Ýük göteriji maşynlarda oturdylan polispastlar bireldilen (23-nji d surat) we ikeldilen (23-nji ç surat) bolýarlar. Ýük göterijidäki kabul edilen polispastyň görnüşine baglylykda, ýüki asmaklygyň shemasyny we göteriji gurluşyň ähli elementleriniň hasaplamasyny saýlaýarlar.

Ikeldilen polispast şol bir wagtda iki baldagyň saralmagy bilen ýüküň wertikal we durnukly göterilmegini üpjün edýär. Tanapyň şahalarynyň dartylşyny we uzynlygyny deňlemek üçin deňleýji bloklary goýýarlar.



23-nji surat. Polispastlar:

a – gidrosilindirli; b – differensially; ç – dört şahadan asylan ikeldilen asgyçly; d – alty kratly bireldilen polispastyň hasap shemasy

Ýüki birnäçe şahalardan asmaklyk tanapa goýlan ýüklenmäni peseltmäge, onuň kese-kesigini kiçeltmäge, bloklaryň we barabanlaryň ölçegini, bütün mehanizmiň ölçegini we massasyny azaltmaga mümkinçilik berýär.

Polispastyň esasy häsiýetnamasy – kratnostdyr, u . Bireldilen polispastda kratnostyň sany, ýüki asylygy ýagdaýda saklaýan şahalaryň sanyna z deňdir; ikeldilende bolsa – $u = z/z_s$, bu ýerde z_s – saralýan şahalaryň sany. 23-nji ç we d suratda görkezilen polispastlar, deňişlilikde 2 we 6 kratnosta eýedir.

Polispastyň şahalaryndaky dartylma. Ýüküň asylyp, gozganman duran ýagdaýynda tanapyň islendik şahasyndaky güýç,

$$F_o = F_g / z. \quad (2.3.1)$$

Ýüküň göterilýän wagtynda tanapyň (23-nji d surat.) çekiji şahasyndaky güýç F_1 has ulusy bolar, ýagny berkidilen şahadan daşlaşdygyňça kem-kemden şahalardaky güýç artar:

$$F_2 = F_1 \eta; \quad F_3 = F_1 \eta_2; \dots; \quad F_z = F_1 \eta^{z-1},$$

bu ýerde η – bloklaryň PTK-sy.

Polispastyň deňagramlylyk deňlemesi aşakdaky görnüşe eýedir:

$$F_g = F_1 + F_2 + F_3 + \dots + F_{z-1} + F_z = F_1(1 + \eta + \eta^2 + \dots + \eta^{z-1}). \quad (2.3.2)$$

Ýaýyň içindäki goşulyjylar η maýdalawjyly geometrik progres-siýa bolup durýar. Şonuň üçin ýazyp bolar:

$$F_1 = \frac{1 - \eta}{1 - \eta^z}. \quad (2.3.3)$$

(2.3.1) aňlatmany (2.3.3) aňlatma bölüp, polispastyň PTK alarys: tanapyň gozganýan blokdan inýän ýagdaýynda:

$$\eta_p = \frac{F_o}{F_1} = \frac{1 - \eta^z}{z(1 - \eta)};$$

tanapyň gozganmaýan blokdan inýän ýagdaýynda:

$$\eta'_p = \frac{(1 - \eta^z)\eta}{z(1 - \eta)}.$$

$$14L = uz {}_sH.$$

Ýüküň göteriliş tizligine baglylykda tanapyň saralma tizligi,

$$v_t = uv_y = 0,5D_b \omega_b,$$

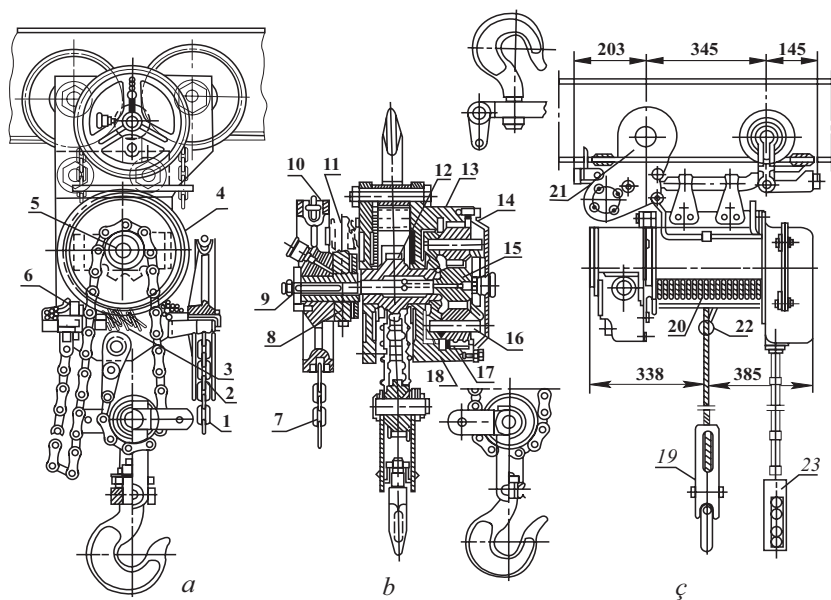
bu ýerde ω_b – barabanyň burç tizligi, *rad/s*.

Tal – bu montaj, gurluşyk, abatlaýyş we oba hojalyk işlerinde, şeýle hem ýükleri götermek üçin ulanylýan göçme göteriji mehanizmdir. Tallary asmak üçin taganlary, dört aýakly diregleri we asma ýollary ulanýarlar.

Konstruksiýasy boýunça tallary burumla (24-nji a surat) we sesternýala (24-nji b surat) bölýärler. Herekete getirijisiniň görnüş-i boýunça el bilen, elektrik (24-nji ç surat), pneumatik we gidrawlik herekete getirijili tallary tapawutlandyryrlar.

24-nji a suratda ýüki tanapyň iki şahasy bilen göterýän, el bilen herekete getirilýän burumly tal görkezilen. PTK-ny artdyrmak üçin talyň burumy özi togtatmaýan görnüşinde ýerine ýetirilen (wint çyzygynyň göterme burçy $16...20^\circ$). Diskli togtadyjy 6 ýüküň islendik berlen beýiklikde berk saklanyp, durmagyny üpjün edýär.

Haçanda herekete getiriji zynjyryň tizligi $0,5 \text{ m/s}$ bolanda talyň ortaça peýdaly täsir koeffisiýenti $0,6$, ýük göterijiligi $1...10 \text{ t}$, çekiji güýji $0,3...0,7 \text{ kN}$, göteriş tizligi $0,01...0,002 \text{ m/s}$.



24-nji surat. Tallar:

a – burumly; b – şesternýaly; ç – elektrik herekete getirijili; 1 we 7 – herekete getiriji zynjyrlar; 2 we 10 – çarhlar; 3 – burum; 4 – burumly tigr; 5 we 12 – ýük çarhlary; 6 we 8 – diskli togtadyjy; 9 – wal; 11 – kilt; 13 – korpus; 14 – satellit; 15 – 17 – dişli wenes; 16 – ok; 18 – wodilo; 19 – gaňyrçak asgyjy; 20 – göteriji mehanizm; 21 – saklaýjy mehanizm; 22 – götermegiň çäklendirijisi; 23 – dolandyrys mehanizmi

Şesternýaly tallara (24-nji b surat) has ýokary ($0,7...0,8$) PTK we ýüki göteriş tizligi, konstruksiýanyň ykjamlygy mahsusdyr. Wintli diskli togtadyjy (8) arkaly ýük berlen beýiklikde berk saklanýar. Ýük

göterilýän wagty togtadyjynyň kilti (11) hrapowigiň aýlanmagyna päsgel bermeýär, ýöne ýük aşak goýberilýän wagtynda ol hrapowigiň dişine direlýär.

Haçanda çekiji zynjyryň tizligi $0,5 \text{ m/s}$ bolanda bu tallaryň ýük göterijiligi $0,5...4 \text{ t}$, çekiji güýji $0,26...0,55 \text{ kN}$, ýüki göterme tizligi $0,03...0,02 \text{ m/s}$ bolýar.

$0,25...5 \text{ t}$ ýük göterijilikli elektrotallar giň ýaýrandyr, ykjamdyr we hyzmat etmeklikde ýönekeýdirler. Olaryň göteriş tizligi ($0,08...0,4 \text{ m/s}$)ýük göterijilige we iş şertine baglydyr. Kiçi tizlikler bilen işlemek üçin mikro göterijileri ulanýarlar. Ýükleri göterme beýikligi 40 metre çenlidir. Monorelsler boýunça orun üýgetme tizligi $0,5 \text{ m/s}$ -de çenli, kran-balkalar boýunça bolsa $0,25 \text{ m/s}$. Elektrotallar dürli ýüki gapjap alýan gurluş dökünleri, dersi we silosy ýüklemekde ulanylýan greýferler bilen işläp bilýärler.

Domkratlar – bu ýüki götermek we kesgitli bir ýagdaýda saklamak üçin ulanylýan mehanizmlerdir. Ulanylyşyna baglylykda umumy ähmiýetli, ýörite we maşyna gurnalan domkratlar tapawutlandyrylar.

Oba hojalygynda wintli (25-nji a surat), reýkaly (25-nji b we d surat) we gidrawliki (25-nji ç surat) domkratlar has köp ýaýrandyr.

El bilen herekete getirilýän umumy ähmiýetli domkratlar ýükleri uly bolmadyk beýiklige ($0,2...1 \text{ m}$) götermek üçin hyzmat edýärler, şu sebäpli hem olar haýal göterilýändirler. Ýükleri ýygy-ýygydan ýa-da çalt götermek üçin elektrik herekete getirijili ýörite domkratlar ulanýarlar.

Reýkaly domkratlar gurnaýyş işlerinde we maşynyň konstruksiýasyny ýa-da böleklerini uly bolmadyk aralyklara süýşürmekde ulanýarlar. Reýkaly domkratlaryň ýük göterijiligi 5 t - a çenli, PTK $0,8$ -e ýetýär. Bu domkratda momentleriň esasy gatnaşygy:

$$M_{\text{yük}} = M_t u \eta,$$

bu ýerde $M_{\text{yük}} = gmd_{\text{ş}}/2$ – şesternýanyň walyndaky agyrylyk güýjüň momenti; m – domkratyň ýük göterijiligi; $d_{\text{ş}}$ – şesternýanyň diametri; $M_t = F_t l$ – işçi tarapyndan tutawaja goýulýan güýjüň F_t momenti; l – tutawajyň uzynlygy; u – mehanizmiň geçiriş sany.

Bu ýerden tutawaçdaky güýç:

$$F_t = gdm_s / (2 \cdot u \cdot l \cdot \eta).$$

Tutawajyň aýlaw ýygylgy $\eta \leq 0,25 \text{ c}^{-1}$.

25-nji *b* suratda maşyna gurnalan we direg hem-de göteriji bolup, hyzmat edýän, reýkaly-burumly domkratyň konstruksiýasy görkezilendir. Reýkaly-hraply teleskopik domkratyň konstruksiýasy (25-nji *d* surat) daşajy üçin süýşýän direg bolup hyzmat edýär.

Wintli domkratlar. Umumy ähmiýetli wintli domkratlary 25 tonna çenli ýükleri götermek üçin, şeýle hem maşyna gurnalan gurluşlar hökmünde ulanýarlar. Olarda ýörite saklaýjy gurluşlar ýokdur, sebäbi olaryň winti (wint çyzygynyň göterme burçy $4...5^\circ$) özi togtadyjydyr. Adatça şular ýaly domkratlaryň PTK 0,3...0,45-den ýokary däl. Domkratyň ornuny üýtgetmezden göterme beýikligini ulaltmak üçin iki wintli teleskopik gurluşlary ulanýarlar. Eger-de göterilgi ýüküň gorizonta boýunça ornuny 150...400 mm üýtgetmek gerek bolan ýagdaýynda salazkaly domkratlar (25-nji *a* surat) ulanýarlar.

Göterme wagtynda winte ýa-da gaýka täsir edýän towlaýjy moment M ,

$$M = 0,5gm[\operatorname{tg}(\alpha \pm \varphi) d_2 + f_1 d_{\text{ort}}], \quad (2.3.4)$$

bu ýerde φ we α , deňşlilikde sürtülmäniň we hyryň wint çyzygynyň göterme burçlary (goşmak alamatyny ýüküň göterilýän ýagdaýynda, aýyrmak alamatyny – aşak goýberilýän ýagdaýynda kabul edýärler); d_2 we d_{ort} – deňşlilikde hyryň we direg başjagazyň orta diametrleri; $f = 0,12...0,18$ – direg başjagazyndaky sürtülme koeffisiýenti.

l uzynlykly tutawaja goýulýan güýç:

$$F_t = M/l.$$

Gidrawliki domkratlar mehanikilerden uly ýük göterijiligi, ýokary PTK (0,7...0,75 çenli), endigan götermekligi we aşak goýbermekligi, ýüki islendik ýagdaýda saklamak mümkinçiligi bilen tapawutlanýar.

Oba hojalyk maşynlarynda götermegiň ýokary tizliklerine we ştogyň uly iş ýoluna hasaplanan, gidrosilindirleri gidrawliki gurluşlar hökmünde ulanýarlar.

Bu silindrlere işçi suwuklygy basyş bilen berilmegi, mehaniki herekete getirijili nasosyň ulanylmagy bilen gazanylýar.

Gidrawliki domkratlaryň iki görnüşini, ýagny adaty we teleskopik görnüşlerini tapawutlandyryýarlar. Maşynlara gurnalan gidrogöterijiler üçin, gidrosilindirleriň bir tipli konstruksiýasyny (26-njy surat) kabul edýäler.

Iş prosesinde domkraty ýüküň ýa-da maşynyň aşagyna goýýarlar we tutawajy 21 hereketlendirmek bilen (25-nji ç sur. ser.), işçi suwuklygy göteriji silindre berýärler. Goýberiji wentiliň 22 açylmagy bilen aşak goýberilýän ýük işçi suwuklygy yzyna rezerwuara gysyp çykarýar.

Teleskopik domkrat ýönekeýden, biri beýlekisiniň içine girýän iki sany porşen arkaly ornuny üýtgetmezden ýüki iki esse diýen ýaly beýiklige göterip bilýänligi bilen tapawutlanýar. Teleskopik gidrosilindirleri daşajy tyrkeglere we ýüküni özi düşürýän awtomobillere gurnalan gidro göterijiler hökmünde ulanýarlar.

El bilen herekete getirilýän porşen nasosly domkratyň hasaby, tutawaçdaky güýji, ýüküň göterilme tizligini we silindrdäki işçi suwuklygyň basyşyny kesgitlemäge getirilýär.

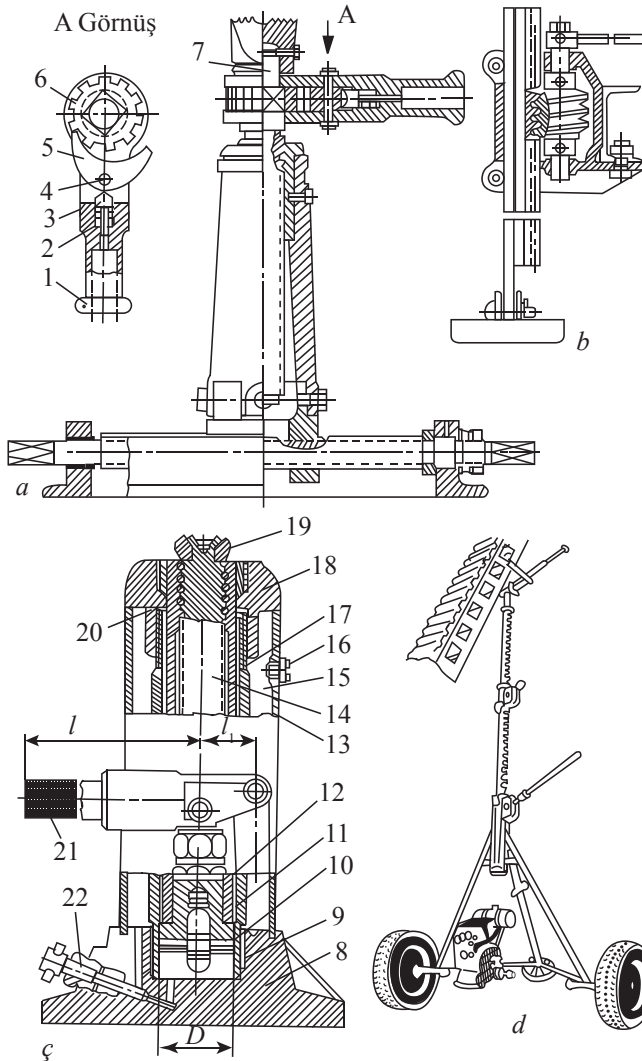
Umumy geçiriş sany:

$$u = \frac{D^2}{d^2} \frac{l}{l_1},$$

bu ýerde D we d – deňşililikde silindriň we nasosyň porşeniniň diametrleri; l we l_1 – deňşililikde tutawajyň we kulaçogyň uzynlyklary.

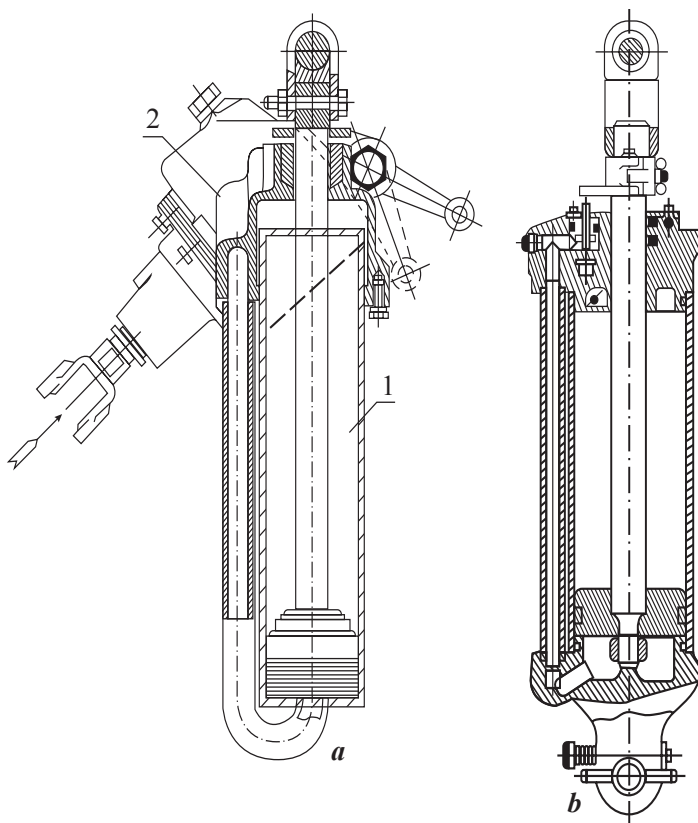
Tutawaçdaky güýç (PTK-ny hasaba almak bilen):

$$F_t = gm \frac{d^2}{D^2} \frac{l_1}{l} \frac{1}{\eta}.$$



25-nji surat. Domkratlar:

a – wintli; b – reýkaly-burumly; ç – gidrawliki; d – reýkaly-hraply; 1 we 21 – tutawaçlar; 2 – pružin; 3 – direg; 4 – ok; 5 – iki taraplaýyn kilt; 6 – hrapowik; 7 we 14 – wintler; 8 – esas; 9 – silindr; 10 – manžet; 11 – porşeniň uçlugy; 12 – plunžer gaýka; 13 – korpus; 15 – rezerwuar; 16 – işçi suwuklygyň guýulýan dykysy; 17 – şponka; 18 – gönükdiriji başjagaz; 19 – direg başjagazy; 20 – deşik; 22 – goýberiji ventil



26-njy surat. Gidrosilindrler:

*a – birtaraplaýyn täsir ediji; b – ikitaraplaýyn täsir ediji;
1 – gidrosilindr; 2 – nasos*

Nasosyň öndüriljiligi,

$$Q_N = 0,25\pi k_{\text{ýt}} d_p^2 l_p z,$$

bu ýerde $k_{\text{ýt}} = 0,9 \dots 0,95$ – syklandyryjydan syzýan işçi suwuklygyň ýitgi koeffisiýenti; l_p – nasosyň porşeniniň iş ýoly; $z \leq 40$ – porşeniň bir minutda edýän işçi hereketleriniň sany.

Ýüküň göterilme tizligi,

$$\nu = \frac{Q_N}{0,25\pi D^2} = k_{\text{ýt}} \frac{d_p^2}{D^2} l_p z.$$

Işçi basyş:

$$p=0,25k_f\pi gm/D^2,$$

bu ýerde $k_f=1,1$ – silindrdäki sürtülmä bolan ýitgileri hasaba alýan koeffisiýent.

Gidrawliki göterijiler. Göteriji – daşaýjy we oba hojalyk maşynlarynda herekete getirijiniň gidrawliki ulgamyny ýükleri götermek, itermek, çekmek we agdarmak üçin, şeýle hem maşynlaryň işçi gurluşlaryny hereketlendirmek üçin giňden ulanýarlar. Ol turba geçirijiler arkaly birikdirilen gidrosilindrden we nasosdan durýar. Nasos hereketlendiriji arkaly herekete getirilýär.

Konstruksiýanyň ykjamlygy, uly bolmadyk metal talap edijiligi, detallaryň doly ýaglanýş şertlerinde işlemekligi, dolandyrmagyň aňsatlygy we ýeňilligi, işiň endiganlygy gidro herekete getirijiniň artykmaçlyklarydyr. Gaty sowuk we yssy şertlerde işlenende döreýän kynçylyklar hem-de aýratyn, ýagny ýagyň gymmat bahaly sortlaryny ulanmagyň hökmanylygy gidro herekete getirijileriň ýetmezçiligine degişli bolup durýar.

Nasoslar. Gidro ulgamba ulanylýan nasoslar şesternýaly, plunžerli we perli bolup bilýärler (27-*nji surat*). Şesternýaly nasoslar iň köp ulanylyşa eýedirler. Olar konstruksiýasy boýunça çylşyrymly dälendir we işde has ygtybarlydyr. Şesternýaly nasoslar bilen döredilýän işçi basyş $10,0...13,5 MPa$ ýetýär. Ýokary basyşlar üçin perli, $20...25 MPa$ basyşlar üçin plunžerli nasoslary ulanýarlar.

Dürli şesternýaly nasoslaryň öndürilijiligi $7...200 l/min$ aralygyn-da bolýar. Oba hojalygy üçin niýetlenen daşaýjy we ýükleýji-düşürji maşynlaryň gidroulgamlarynda öndürilijiligi $30...100 l/min$ bolan HIII-40Y, HIII-60Y we HIII-100 nasoslary ulanýarlar.

Gidroulgamyň hasaby. Nasosyň öndürilijiligi aşakdaky formula boýunça kesgitleýärler:

$$Q_N=0,25\pi D^2 v_p/\eta_{g\ddot{o}w},$$

bu ýerde D – gidrosilindriň diametri, m ; v_p – porşeniň tizligi, m/s ; $\eta_{g\ddot{o}w} = 0,7...0,9$ – syklandyryjydan syzýan suwuklygyň ýitgisini hasaba alýan, göwrüm, PTK-sy.

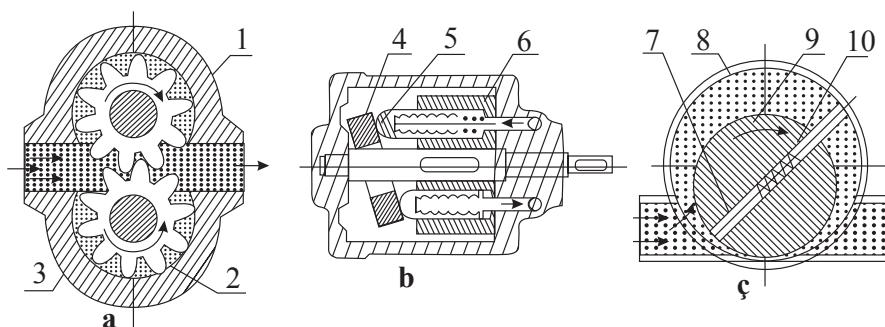
Porşeniň tizligi göterme wagtyna t_g we ştoğyň şol wagt aralygyn-da geçen ýoluna baglydyr:

$$v_p = l_s / t_g$$

Silindriň diametrini gidrosilindriň ştoğyndaky güýje F we ulgamdaky suwuklygyň basyşyna baglylykda kesgitleýärler, ýagny

$$D = \sqrt{k_f F / (0,25\pi p)},$$

bu ýerde $k_f = 1,1 \dots 1,3$.



27-nji surat. Gidrawliki nasoslaryň shemalary:

a – şesternýaly; b – plunžerli; ç – perli; 1 we 2 – şesternýalar;

3 we 8 – korpuslar; 4 – ýapgytly disk; 5 – plunžer;

6 – gilza; 7 – per; 9 – rotor; 10 – pružin

Polat trubkalardan ýa-da maýyşgak şlangalardan ýerine ýetirilýän, nasos bilen gidrosilindriň arasyndaky turba geçirijileriň diametrini aşakdaky formula boýunça hasaplaýarlar:

$$d_T = \sqrt{Q_N / (0,25\pi v)},$$

bu ýerde d_T – turba geçirijiniň diametri, m ; v – turba geçirijidäki suwuklygyň hereket tizligi: sorujy turba geçirijiler üçin $0,5 \dots 0,15$ m/s; kowujy üçin – $3 \dots 5$ m/s; döküji üçin – 2 m/s.

Sorujy bölekdäki turba geçirijiniň diametrini, basyşly bölekdäki turba geçirijiniň diametrinden 2 esse uly edip, kabul etmek maslahat berilýär.

Gidroulgamyň turba geçirijilerindäki basyşyň ýitgileri:

$$\Delta p = 0,5 k_g L v^2 \rho / d_T, \quad (2.3.5)$$

bu ýerde k_g – turba geçirijidäki garşylyk koeffisiýenti; takmynan hasaplamalarda kabul edýärler, $k_g = 0,02 \dots 0,03$; ℓ – turba geçirijiniň hasap uzynlygy, m ; $\rho \approx 900 \text{ kg/m}^3$ – suwuklygyň göwrüm dykzlygy.

Akymyň turbulent hereketi ($Re > 2300$) basyşyň ýitgilerini ýerli garşylyklaryň jemi $\Sigma \Delta p_1$ görnüşinde koeffisiýent boýunça kesgitlenilýär.

Ýerli garşylyklaryň (garşylyga çenli we ondan soňky basyşlaryň dürlüligi)

$$\Delta p_1 = 0,5 k_i \rho v^2. \quad (2.3.6)$$

Ýerli garşylyklar turba geçirijileriň giňelmegi we gysylmagy, drosseliň, troýnigiň, diafragmanyň, diffuzoryň, wentiliň we ş. m. bolmaklygy bilen şertlendirilen bolup biler. Meselem, ters klapan üçin ortaça $k_i = 10$, tor üçin $k_i = 5 \dots 6$.

Gidroulgamda basyşyň balansynyň deňlemesi, turba geçirijiniň getirilen uzynlyklary we formula (2.3.6) arkaly kesgitleňýän ýerli garşylyklar usuly boýunça, aşakdaky görnüşe eýedir,

$$p_N = p_h + \Sigma \Delta p_1 + \Delta p,$$

bu ýerden alarys:

$$p_h = p_N - \Sigma \Delta p_1 - \Delta p,$$

bu ýerde p_N – nasosyň döredýän basyşy; p_h – gidrosilindriň hasap basyşy.

Dowamly iş üçin, iýilmekligi hasaba almak bilen, hasap basyşy we nasosyň öndüriliginini biraz ýokarlandyrmak gerek.

Nasosy hereketlendirmek üçin gerekli kuwwat:

$$P = p_N Q_N / (\eta_M \eta_V),$$

bu ýerde η_M we η_V – degişlilikde geçirijiniň mehaniki PTK-sy we nasosyň göwrüm PTK-sy.

Gabyň göwrümi:

$$V_g = t_d Q_N,$$

bu ýerde $t_d = 2...3 \text{ min}$ – gabyň doldurylma wagty.

Gidrosilindrler ýerine ýetiriji mehanizmlere degişlidir. Niýetlenişine baglylykda olar bir taraplaýyn (plunžerli we porşenli) we ikitaraplaýyn (diňe porşenli) işleýän bolýarlar. Birtaraplaýyn işleýän silindrlerde (*26-njy a surata seret*) ýük, kowulýan suwuklygyň basyşynyň astynda göterilýär we hususy agyrlýk güýjüniň täsiri astynda aşak goýberilýär.

26-njy *b* suratda ikitaraplaýyn işleýän gidrosilindriň konstruksiýasy görkezilendir. Silindrler II-55, II-90, II-C-75 we II-110 (san belgi silindriň diametrini görkezýär, *mm*) porşeniň 110...250 *mm* iş ýoluna we ştogyň 20...90 *kN* işçi güýjüne eýedir.

Lebýodkalar ýükleri götermek ýa-da ornuny üýtgetmek üçin niýetlenen maşynlardyr. Olary özbaşyna bir mehanizm hökmünde ýa-da çylşyrymly ýük göteriji maşynlaryň düzüji bölekleri hökmünde ulanýarlar.

Lebýodkalary aşakdaky alamatlar boýunça tapawutlandyrýarlar: çekiji gurluşy boýunça – tanaply we zynjyrly;

herekete getirijisiniň görnüşi boýunça – el bilen we elektrik ýa-da içinden ýandyrylýan hereketlendirijiden mehaniki herekete getirilýän.

geçiriji mehanizmi boýunça – dişli, burumly, zynjyrly we friksion geçirijili;

işçi barabanlaryň sany boýunça – bir-, iki- we köp barabanly;

işleýiş shemasy boýunça – birtaraplaýyn işleýän we rewersiwlil; rewersiwl lebýodkalary maldarçylyk fermalarynda, däne we mineral dökünleriň ammarlarynda daşamak we ýükläp-düşürmek işlerini mehanizasiýalaşdyrmakda ulanmak mümkin;

ýerine ýetirilişi boýunça – stasionar, süýşýän we ýörite tirkegerlerde, awtomobillerde we traktorlarda oturdylan göçme.

Lebýodkalaryň konstruksiýasyna bildirilýän esasy talaplar: işde ygtybarlylyk, ýokary öndürijilik, gurluşyň we oňa hyzmat etmegiň ýönekeýligi, kiçi massa we daşamaga amatlylyk.

Friksion muftaly lebýodkalar içinden ýandyrylýan hereketlendirijiden herekete getirilmegi bilen işläp bilýärler. Aşa ýüklenmelerde mufta typdymak arkaly mehanizmi döwürmeden goraýar.

Dişli geçirijili lebýodkalar friksion muftasyz ýagdaýynda ýüküň howpsuz aşak goýberilmegini üpjün edýär. Olary herekete getirmek üçin ýokary goýberiji momentli (nominaldan 2...3 esse köp) ýörite kran elektrohereketlendiriji zerurdyr.

El bilen herekete getirilýän lebýodkalar Döwlet tehniki gözegçilik gullugynyň düzgünleri boýunça howpsuz tutawaçlar we togtadyjylar bilen üpjün edilen bolmalydyr. Adatça el bilen herekete getirilýän asma, diwara berkidilýän we göçme lebýodkalaryň ýük göterijiligi 500...1000 kg, tutawajyndaky güýç bolsa 100...300 N.

500 kg ýük göterijilikli lebýodka (28-nji a surat) ýapyk korpusly planetar geçirijä eýedir. Mehanizmiň geçiriş sanynyň we PTK-synyň uly bahalara eýe bolmagy, bu lebýodkanyň işde oňalyly bolmagyna getirýär.

El bilen herekete getirilýän lebýodkalaryň hasaby. Bu lebýodkalarda burç tizlikler gaty kiçidir, şu sebäpli bularyň hasabyny statiki moment boýunça alyp barýarlar. Eger-de ýük u kratnostly polispastda asylan bolsa, onda barabana saralýan şahanyň dartyjy güýji $F_b = gm/(u\eta_p)$. Şeýle ýagdaýda barabandaky we tutawaçdaky momentleri aşakdaky formulalar boýunça kesgitleýärler:

$$M_b = 0,5F_b D_h;$$

$$M_t = k_b z_i F_i l,$$

bu ýerde $D_h = D_b + (2z_g - 1) d_k$ – barabanyň hasap diametri, m; z_g – tanapyň sarymynyň gat sany; k_b – işçiler tarapyndan güýjüň bir wagtda goýulmaýandygy hasaba alýan koeffisiýent; z_i – işçileriň sany; $F_i = 0,1...0,25$ kN – işçiniň güýji; $l = 0,25...0,40$ m tutawajyň uzynlygy.

Umumy geçiriş sany,

$$u_{um} = M_b / (M_t \eta_p \eta_l),$$

bu ýerde η_p we η_l – degişlilikde polispastyň we lebýodkanyň PTK-sy.

Umumy geçiriş sany aýry dişli jübütleriň geçiriş sanlaryndan durýar: $u_{um} = u_1, u_2, \dots, u_i$, bu ýerde u_1 we u_2 – birinji we ikinji dişli jübütleriň geçiriş sany; u_i – i -nji jübütiň geçiriş sany; silindrik jübüt üçin $u_s \leq 9$, burumly üçin $u_b \leq 30$. In kiçi şesternýanyň dişleriniň sany $z_1 \geq 11 \dots 12$.

Ýüküň göteriliş tizligini $v_{yük} = v_t/u$, tutawajy el bilen $n_t = 0,25 \dots 0,3 \text{ s}^{-1}$ aýlaw ýygylgynda herekete getirilýän ýagdaýynda, barabandaky tanapyň tizligi boýunça kesgitleýärler:

$$v_t = 2\pi n_t R_b / u = 0,5 \omega_b D_b / u,$$

bu ýerde ω_b – barabanyň burç tizligi.

El bilen herekete getirilýän lebýodkalar ýüklemek, abatlaýyş we gurnaýyş işlerinde, agyr we beýik konstruksiýalary oturtmakda giňden ulanylýar.

Mehaniki herekete getirijili lebýodka özbaşdak yük göteriji we çekiji gurluş ýa-da gurnalan mehanizm bolup durýar.

Meýdan şertlerinde elektrik energiýasynyň çeşmesi ýok bolan ýagdaýynda içinden ýandyrylýan hereketlendirijiden herekete getirilýän lebýodkalary ulanýarlar.

Elektrik herekete getirijili lebýodkalar giň ýaýrandyr. Çünki olarda rewersiwlík, elektrohereketlendirijiniň fazalarynyň ýerlerini çalşyrmak arkaly gazanylýar. Bu ýüküň birmeňzeş tizlikde görterilmegini we aşak goýberilmegini üpjün edýär. Şular ýaly lebýodkalar elektrohereketlendirijiden (5) (28-nji b surata seret), reduktordan (6) we barabandan durýar. Olaryň çekiji güýji $5 \dots 100 \text{ kN}$ we çekiji tanapynyň tizligi $0,5 \dots 1 \text{ m/s}$ aralygynda bolýar.

Adatça barabanyň işçi üsti tekiz ýylmanak, sebäbi lebýodkalaryň aglaba bölegi köp gat saralýan, uly uzynlykly polat tanapy bilen işlemäge niýetlenen.

Polat tanapyň uzynlygyny – ätiýaçlyk örümleri hasaba almak bilen aşakdaky formula boýunça hasaplaýarlar:

$$L_t = \pi z z_g (D_b + z_g d_t) = L_s + z_g \pi D_b,$$

bu ýerde $z = l/l_s$ – sarymyň $l_s = 1,1d$ ädiminde barabanyň l uzynlygyna ýerleşýän tanap örümmleriniň sany; z_g – sarym gatlarynyň sany;

d_k we D_b – degişlilikde tanapyň we barabanyň diametrleri; $L_s=Hu$ – saralýan tanapyň uzynlygy; H – göterme beýikligi; u – polispastyň kratnosity; $z_a = 3...6$ – ätiýaçlyk we berkitme örümleriniň sany.

Içinden ýandyrylýan hereketlendiriji arkaly herekete getirilýän, oba hojalygynda ulanmaga niýetlenen lebýodkalary friksion goşujly barabanly edip ýerine ýetirýärler. Ýük ýa-da ýüki gapjap alýan gurluşlar hereketlendirijiniň birtaraplaýyn aýlanmagynda göterilýär, barabanyň hereketlendirijiden ýazdyrylgy ýagdaýynda bolsa, hususy agyrlýk güýjüniň täsiri astynda aşak goýberilýär. Aşak goýberilme ti-zligi togtadyjy arkaly sazlanýar. Adatça ýüküň aşak goýberilýän wag-tynda hereketlendiriji boş işleýär.

Lebýodkalarda dürli konstruksiýaly, ýagny birtaraplaýyn we ikitaraplaýyn koniki, lentaly, diskli we kolodkaly muftala-ry ulanýarlar. Lebýodkalarda birtaraplaýyn koniki muftalar has giňden ulanylýar.

Muftanyň iň uly ýüklenmekligi birbada togtadyan togtadyjy bilen goşulanda bolup geçýär. Bu, togtadyjynyň mufta bilen bü-tewi bolmadyk ýagdaýynda bolup geçýär. Onda friksiondaky mo-ment:

$$M_f=M_b+M_t,$$

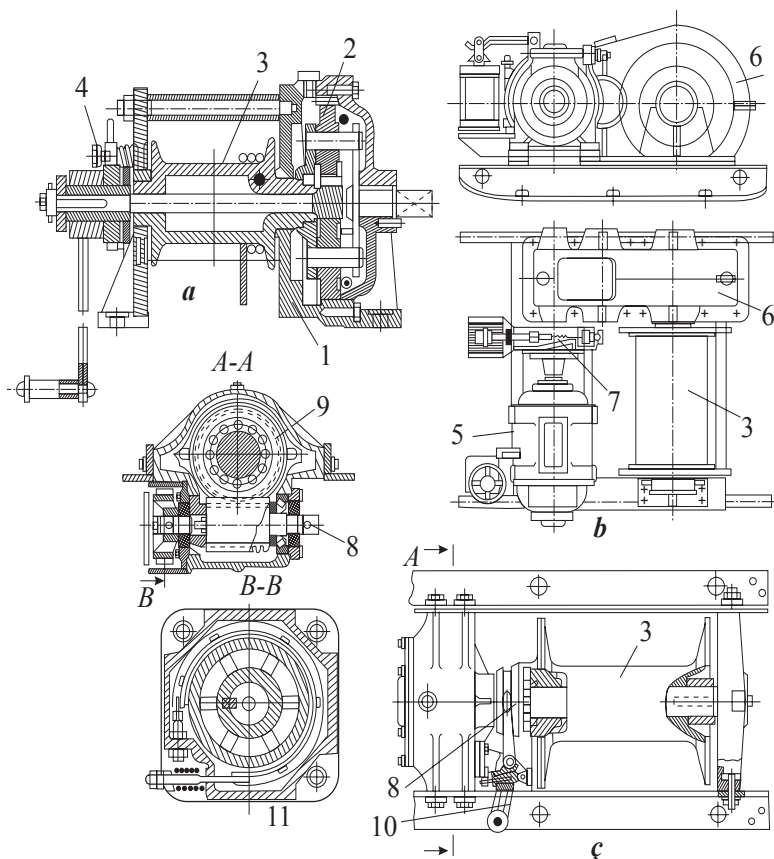
bu ýerde $M_b = 0,5F_b D_b$ – barabandaky moment (inersiýa güýçleri ha-saba alynmadyk); F_b – saralýan şahalardaky güýç; D_b – barabanyň diametri; M_t – togtadyjynyň döredýän momenti.

M_t ululygy togtadyjynyň konstruksiýasyna baglylykda kabul edýärler (II bap, § 4 seret).

Barabanyň podşipnikleriň PTK we ilişme momentiň ätiýaçlyk koeffisiýenti $k_i=1,2...1,3$ hasaba alnanda muftanyň momenti:

$$M_m=k_g M_f/\eta=k_g (M_b+M_t) / \eta.$$

Muftanyň parametrleriniň berlen ýagdaýynda, geçirilýän tow-laýjy moment, sürtülýän tekizlikleriň arasyndaky basyşyň üsti bilen aňladylýar, ýagny:



28-nji surat. Lebýodkalar:

a – planetar mehanizml; *b* – elektrik herekete getirijili; *ç* – awtomobile oturdylyan; 1 – korpus; 2 – mehanizm; 3 – baraban;

4 we 7 – togtadyjylar; 5 – elektrohereketlendiriji; 6 – reduktor; 8 – herekete getiriji wal; 9 – burumly reduktor; 10 – muftany we togtadyjyny goşujy mehanizm; 11 – lentalý togtadyjy

$$M_m = 0,5\pi p f b D_{\text{ort}}^2 z,$$

bu ýerde f – sürtülme koeffisiýenti; b – birtaraplaýyn muftanyň konusynyň emele getirijisi boýunça sürtülyän üstüň ini, ikitaraplaýyn mufta üçin $b=2b$; diskli üçin – $b = 0,5(D_d - D_i)$; D_{or} – muftanyň orta diametri, bir taraplaýyn konus şekilli we diskli mufta üçin $D_{\text{or}} = 0,5(D_d + D_i)$; D_d we D_i – muftanyň daşky we içki diametrleri; p – sürtülyän üstäki basyş; z – sürtülme üstleriň sany.

Diýmek,

$$0,5\pi p f b D_{\text{ort}}^2 z = k_g (M_b + M_t) / \eta.$$

Bu ýerden rugsat edilýän bilen deňeşdirilýän hakyky basyşy kesgitleýärler (7-nji tablisa):

$$p = \frac{k_g (M_b + M_t)}{0,5\pi \eta f b D_{\text{ort}}^2 z} \leq [p].$$

Muftany goşujy güýji aşakdaky formula boýunça kesgitleýärler:

$$F_g = 2M_f \sin \beta / (f D_{\text{ort}}),$$

bu ýerde β – konusyň emele getirijisiniň ýapgytlyk burçy (diňe koniki muftalarda).

7-nji tablisa

Sürtülýän üstleriň materiallary	F	$[p], \text{MPa}$
Çoýun ýaglanmadyk çoýun boýunça	0,20	0,25...0,40
Çoýun ýa-da polat dub agajy boýunça	0,34...0,45	0,30...0,60
Polat asbest boýunça	0,30...0,40	0,30

Kranyň göteriji mehanizmi. Kranyň göteriji mehanizmlerini herekete getirmek üçin hemişelik we üýtgeýän toguň elektrik hereketlendirijilerini ulanýarlar. Oba hojalyk şertlerinde awtomobilleriň we traktorlaryň üstünde oturdylan kranlary herekete getirmek üçin içinden ýandyrylýan hereketlendirijileri ulanýarlar.

Hemişelik toguň elektrohereketlendirijileri kranlaryň iş režimine beýleki hereketlendirijiler bilen deňeşdirilende has gowy gabat gelýär. Sebäbi, yzygiderli oýandyryjyly hereketlendirijiler öz-özüni sazlamaklyk häsiýetine eýedir. Olaryň towlaýjy momenti aýlaw ýygylgyna ters proporsionallykda üýtgeýär. Emma bu häsiýet ýüklenmäniň kiçelýän ýagdaýynda rugsat edilýänden uly aýlaw ýygylgyna (aşak goýberme tizligine) getirip bilýär. Parallel oýandyryjyly

elektrohereketlendirijiler aýlaw ýygylgynyň towlaýjy momentden garaşsyz bolmagyny üpjün edýär ($n_e = \text{const}$).

Oba hojalygynda göteriji-daşajy tehnikalary herekete getirmek üçin, esasan, üýtgeýän toguň elektrohereketlendirijilerini ulanýarlar.

Içinden ýandyrylýan hereketlendiriji – hereketlenýän göteriji-daşajy maşynlar üçin, daşky energiýa çeşmesinden garaşsyz bolan güýç enjamynyň uniwersal görnüşidir. Bu hereketlendirijiniň düýpli kemçiligi ýörite tizlikler gutusynyň bolmadyk ýagdaýynda, walyň rewersiýa aýlanmaklygynyň we towlaýjy momentiň üýtgedilmeginiň mümkin dälidiginde jemlenendir.

Içinden ýandyrylýan hereketlendirijiniň towlaýjy momenti beýleki hereketlendirijiler bilen deňşdirilende hemişelikdir we aýlaw ýygylgyna az baglydyr. Şu sebäpli kranyň göteriji mehanizmi üçin hereketlendirijiniň uly ýüklenmeli režim boýunça saýlap alýarlar.

Kuwwatynyň 30...40%-neden bolan, agdyk ýüklenmäni içinden ýandyrylýan hereketlendiriji aýlanýan massalarynyň (mahowigiň we başga detallaryň) kinetik energiýalarynyň hasabyna gysga wagtlaýyn (1 sekunda çenli wagtyň dowamynda) ýeňip geçmäge ukyplydyr.

Kranyň elektrik herekete getirijili göteriji mehanizminiň rewersiýa hereketlendirijiniň walynyň aýlanýan ugrunyň üýtgedilmegi bilen gazanylýar. Mehanizmiň gurluşy lebyodkanyň gurluşyna meňzeşdir (28-nji b surata seret).

Uly bolmadyk göteriş beýikliginde tanapyň bir gat saralmagy üçin barabany wint ganawjykly edip taýýarlamak mümkin. Elektrohereketlendiriji bilen barabanyň arasyndaky geçiriji mehanizm iki basgançakly reduktor görnüşinde ýerine ýetirilen. Gysga ädimli elektromagnitli iki kolodkaly togtadyjy hereketlendirijiniň walynda oturdylan.

Kranyň elektrik herekete getirijili mehanizminiň hasaby (29-njy surat). Ýük göterijilik, göteriş tizligi we ýük göterijiniň iş sikli hasap üçin başlangyç maglumatlar bolup durýar.

Ýük göteriji mehanizmiň taslamasyny we hasabyny şeýle tertipde ýerine ýetirýärler: ýüküň asmasynyň shemasyny we maýşgak

gurluşy saýlamak; çekiji gurluşyň we polispastyň hasaby; barabanyň we bloklaryň hasaby; towlaýjy momenti we kuwwaty kesgitlemek; geçiriji mehanizmleriň geçiriş sanlarynyň hasaby we onuň shemasyny saýlamak.

Göteriji mehanizmiň işi şeýle döwürlerden durýar: 1) bat almak (goýberiş); 2) kadaly hereket; 3) togtama.

Birinji we üçünji döwürlerde mehanizmde, dürli hereketli massalaryň goşmaça güýçleri hem-de bat almada hereketlendiriji bilen, haýallatmada togtadyjy bilen ýeňip geçilýän başga-da garşylyklar döreýär. Goýberiş döwri gaty gysgadyr (1...5 s). Hereketlendirijiniň iň uly ýüklenmesindäki işiniň dowamlylygy umumy sikliň diňe bir bölegini düzýär. Şu sebäpli hereketlendirijini kadaly hereketiň nominal kuwwaty boýunça saýlaýarlar.

Barabanyň walyndaky statiki moment:

$$M_s = \frac{0,5gm_uD_b}{u_p\eta_p}, \quad (2.3.7)$$

hereketlendirijiniň walyndaky bolsa:

$$M_s = \frac{0,5gm_uD_b}{u_pu\eta_p\eta_m}, \quad (2.3.8)$$

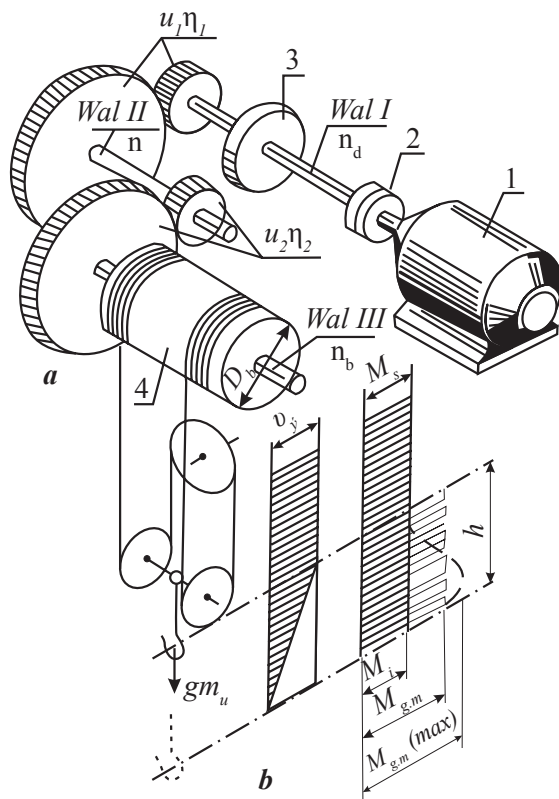
bu ýerde $m_u = m + m_y$ – ýüküň we ýüki gapjap alýan gurluşyň umumy agramy; D_b – barabanyň diametri; u_p – polispastyň kratnosty; η_p we η_m – degişlilikde polispastyň we göteriji mehanizmiň PTK-sy; u – göteriji mehanizmiň geçiriş sany.

Ýüküň göteriliş tizligi boýunça barabanyň aýlanyş ýygylgynyň şu aşakdaky formula boýunça kesgitleýärler:

$$\omega_b = 2u_p v_y / D_b.$$

Hereketlendirijiniň nominal kuwwaty kWt hasabynda,

$$P_n = \omega_b M_s / \eta_m.$$



29-njy surat. Kranyň göteriji mehanizminiň hasap shemasy:

a – göteriji mehanizm; b – momentleriň epýury; 1 – elektroherketlendiriji; 2 – mufta; 3 – togtadyjy; 4 – baraban

Kuwwati bilip, katalog boýunça MTF we MTKF seriýaly, $\omega=60\ldots300\text{ rad/s}$ burç tizlikli hereketlendirijini saýlap alýarlar.

Ýükleniş grafigi belli bolan kranlar üçin hereketlendirijileri kuwata, ýüklemä we momente ekwiwalentler boýunça saýlap alýarlar. Meselem, sikliň t_1 , t_2 we t_3 döwürleriniň dowamynda M_1 , M_2 we M_3 momentler täsir edende ekwiwalent moment:

$$M_{ek} = \sqrt{(M_g^2 \Sigma t_g + \Sigma M_s^2 t_k) / \Sigma t},$$

bu ýerde $M_g = 0,5(M_{g\text{ max}} + M_{g\text{ min}})$ – orta goýberiş momenti; t_g – dürli ýüklenmelerde we dürli döwürlerde mehanizmi goýberiş wagty;

M_s – garşylygyň statiki momenti; t_k – kadaly hereketiň wagty; t – berlen ýüklenmede hereketlendirijiniň iş wagty.

Onda ekwiwalent kuwwat:

$$P_{ek} = M_{ek} \omega.$$

Hereketlendirijini katalogda görkezilen kuwwat boýunça saýlap alýarlar:

$$P_k = P_{ek} \sqrt{GD_h / GD_k}, \quad (2.3.9)$$

bu ýerde GD_h we GD_k – degişlilikde hakyky (iş grafigi arkaly berlen) we katalog boýunça goýberilişin dowamlylygy.

Goýberilişde göteriji mehanizmiň garşylyklarynyň kesgitlenişi.

Göteriji mehanizmiň işiniň kadasyz düzgünli döwründe statiki momentden M_s we öňe-yza hereketlenýän massalaryň $M_{i.ö-y}$ (ýüküň) hemde aýlanýan massalaryň $M_{i.aý}$ inersiýa momentlerinden üstün çykmak üçin hereketlendirijiniň walynda goýberiş momenti $M_{g.m}$ döredilýär. Onda mehanizmiň goýberiş momenti:

$$M_{g.m} = M_s + M_{i.ö-y} + M_{i.aý}. \quad (2.3.10)$$

29-njy *b* suratda ýüküň göteriliş tizliginiň ösüş diagrammasy deňölçegli tizlenmeli hereketiň grafigi görnüşinde şekillendirilen. Barlaglaryň netijeleri boýunça, ýüküň bat alma grafigi (punktir arkaly görkezilen) kabul edilenden biraz tapawutlanýar. Deňölçegli tizlenmeli hereket üçin bat alma ýoly $h = v_{ort} t$, bu ýerde $v_{ort} = 0,5(v_{yük} + v_o)$, $v_{yük}$ – ýüküň göteriliş tizligi. $v_o = 0$ bolanda $h = v_{yük} t / 2$, bat alma (goýberiş) wagty bolsa $t_g = 2h / v_{yük}$.

Umumy ähmiýetli ýük göterijilerde $t_g = 1...5$ s. Goýberiş wagtynyň t_g kiçi bahasy göteriji mehanizmiň hemme detallarynyň has uly dinamiki ýüklenmegine getirýär. Uly t_g bat alma (goýberişin) ýoluny h köpeldýär, netijede kranyň öndirijiligini peseldýär.

Ýüküň deňölçegli tizlenýän hereketinde polispasda $a = v_{yük} / t_g$ tizlenme bilen goşmaça ýüklenme täsir edýär:

$$F_{i.p} = (m + m_{yük}) v_{yük} / t_g.$$

Barabanyň walyndaky $F_{i.p}$ güýjüň momentini kesgitläp we ony hereketlendirijiniň walyna getirip, alýarys:

$$M_{i,p} = 0,5m_u v_{\text{yük}} D_b / (u_p u_t \eta_u), \quad (2.3.11)$$

bu ýerde $\eta_u = \eta_p \eta_m$ – göteriji mehanizmiň umumy peýdaly täsir koef-fisiýenti.

$$v_{\text{yük}} = 0,5\omega_b D_b / u_p \quad \text{we} \quad \omega_b = \omega_l / u$$

bolýanlygyny hasaba alyp, alarys:

$$M_{i,p} = 0,5m_u D_b^2 \omega_l^2 / (u_p^2 u_t^2 \eta_u).$$

Aýlanýan massalaryň inersiýa momenti umumy görnüşinde:

$$M_i = I\theta,$$

bu ýerde $I = 0,25mD^2$ – detalyň inersiýa momenti; $\theta = \frac{\omega}{t_\theta}$, – detalyň burç tizlenmesi.

Şeýlelikde,

$$M_i = 0,25kmD^2 \omega / t_g,$$

bu ýerde kmD^2 – aýlanýan detalyň bat moment; k – detala baglylykda kabul edilýän koeffisiýent, wal üçin 0,5; diskaly mufta üçin – 0,46; togtadyjy şkiw üçin – 0,62; dişli tiger üçin – 0,62; kanatly blok üçin – 0,55 we baraban üçin – 0,7; m we D – degişlilikde detalyň massasy we iň ulý diametri.

Eger-de yük göteriji mehanizm üç wala eýe bolýan bolsa (29-njy *a surat*), onda aýlanýan massalaryň jemleýji inersiýa momentini aşakdaky görnüşde ýazmak bolar:

$$M_{i,\text{aý}} = M_1 + M_2 + M_3. \quad (2.3.12)$$

Haýal hereketlenýän wallar aýlanýan massalaryň inersiýalarynyň umumy momentiniň bahasyna ujypsyzja täsir edýär.

I walyň aýlanýan detallarynyň inersiýa momenti:

$$M_i = \frac{0,25(mD^2)_1 \omega_l}{t_g}, \quad (2.3.13)$$

bu ýerde $(mD^2)_1 = (mD^2)_p + (mD^2)_t + (mD^2)_m$ – degişlilikde I walyň massalarynyň jemleýji bat momenti: degişlilikde rotoryňky, togtadyjy şkiwiňki we muftanyňky.

Taslama hasaplamalarynda diňe hereketlendirijiniň walynda-
ky momenti kesgitlemek ýeterlikdir; M_{II} we M_{III} momentleriň täsiri
 $k_m=0,1\dots0,15$ koeffisiýent arkaly hasaba alynýar. Onda

$$M_{i.aý}=(1+k_m) M_1.$$

(2.3.8), (2.3.11), we (2.3.13) formulalardan M_s , $M_{i.ö-y}$ we $M_{i.aý}$
üçin aňlatmalary (2.3.10) deňlemede ýerine goýup, alarys:

$$M_{g.m} = \frac{0,5m_u D_b^2 \omega_l}{u_p^2 u^2 t_g \eta_u} + \frac{0,25(1+k_m)mD^2 \omega_l}{t_g} \quad (2.3.14)$$

Tejribe üçin ýerlikli takyklyk bilen birinji walyň bat momentini
(mD^2)_l, elektrohereketlendirijileriň katalogy boýunça kesgitlenýän
rotoryň bat momentine (mD^2)_r deň edip, kabul edýärler.

Bat almada ýüküň tizlenmesiniň bahasy kabul edilenden tapawut-
lanýandyr (29-njy sur. ser.), şu sebäpli iň uly goýberiş momenti hasap
momentinden, takmynan 33% uly bolýar:

$$M_{g.m(max)} = 1,33M_{g.m}.$$

Şunuň bilen baglanyşykda göteriji mehanizmiň goýberiş
döwründe hereketlendirijiniň iň uly agdyk ýüklenme $k_{a.ýük}$ we rugsat
edilýän agdyk ýüklenme $[k]_{a.ýük}$ koeffisiýentleri şu aşakdaky gatnaşygy
kanagatlandyrmalydyrlar:

$$k_{a.ýük} = \frac{M_{i.m(max)}}{M_n} \leq [k]_{a.ýük} = \frac{[M]_g}{M_n},$$

bu ýerde $[M]_g$ we M_n – hereketlendirijiniň goýberiş we nominal mo-
mentleri.

Tejribeler boýunça, içinden ýandyrylýan hereketlendirijiler üçin
 $[k]_{a.ýük} \approx 1$, elektrohereketlendirijiler üçin bolsa $[k]_{a.ýük} = 1\dots3,5$. Has
köp ýaýran elektrohereketlendirijiler üçin $[k]_{a.ýük} = 2,3\dots3,4$.

Saýlanyp alnan hereketlendirijiniň bat alma wagtyny (2.3.14)
formula boýunça barlamaklyk maslahat berilýär. Bat alma wagtynyň
 t_g hasap bahasy boýunça, ýüküň bat alma döwründe geçjek ýoluna we
eýe boljak tizlenmesine baha bermek mümkin. Eger-de göteriş tizligi
belli bolsa $v_{ýük}$, onda tizlenme $a=v_{ýük}/t_g$.

Kadaly iş üçin, işiň ýeňil we orta kadalarda tizlenmäniň a bahasy $0,15 \text{ m/s}^2$ -dan, agyr kadada bolsa $0,35 \text{ m/s}^2$ -dan geçirilmezligi maslahat berilýär.

Saýlanyp alnan hereketlendirijiniň n_{her} ýa-da içinden ýandyrylýan hereketlendirijiniň walynyň aýlanyş ýygylgy we n_b barabanyň aýlanyş ýygylgy boýunça göteriji mehanizmiň geçiriş gatnaşygyny kesgitleýärler:

$$u = \frac{n_h}{n_b} = u_1 u_2 u_3 \dots u_i,$$

bu ýerde u_1 , u_2 , we u_3 – degişlilikde mehanizmiň düzümine girýän reduktorlaryň, dişli, çekili we zynjyrlý geçirijileriň geçiriş gatnaşygy; u_i – i -nji geçirijiniň geçiriş gatnaşygy.

§4. Duruzyjy we togtadyjy enjamlar

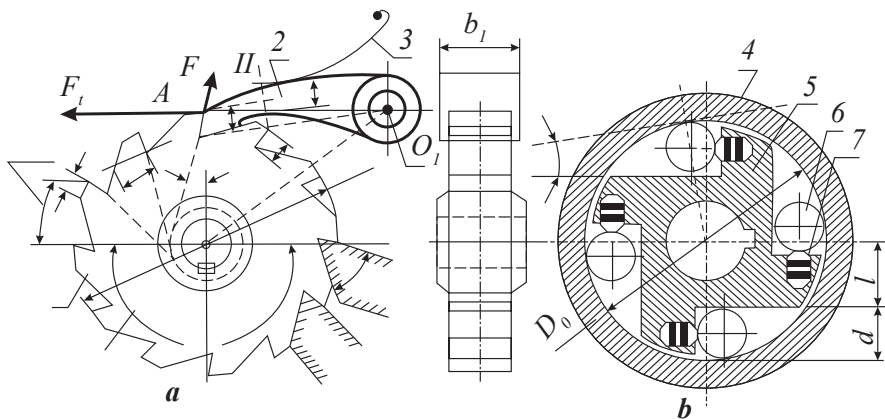
Göteriji we daşajy maşynlar bilen işlenende ulanyşsynyň şertlerini, tehniki howpsuzlygynyň düzgünlerini berjaý etmek üçin yük göterilende ýa-da düşürilende ony saklamak we endigan aşak goýbermek üçin ygtybarly enjamlary ulanmaklygy talap edýär.

Bu enjamlar esasan iki topara bölünýär:

1. Ýüki agramynda saklamak üçin duruzyjylar.
2. Gerek bolan beýiklikde we tizlikde endigan saklamak üçin uniwersal enjamlar.

Duruzyjy enjamlar uly bolmadyk tizliklerde el bilen herekete getirilýän mehanizmlerde ulanylýar. Konstruksiýalary boýunça hraply, friksion we rolikli duruzyjylary öz aralarynda tapawutlandyrýarlar.

Hraply duruzyjylar işde ygtybarlydyr we has giň ýaýrandyr. Olary köplenç tutawajyň (herekete getirijiniň) walynda oturdýarlar. Hraply-tigirleri polatdan we çöýundan içki ýa-da daşky ilismeli edip taýýarlaýarlar.



30-njy surat. Duruzyjylar:

a – hraply; *b* – rolikli; 1 – hrapowik; 2 – kilt; 3 we 7 – pruzinler;

4 – korpus; 5 – wtulka; 6 – rolik

Dişň profiliniň we hrapowigiň 1 (30-njy *a* surat) esasy ölçeglerini modula $m = 6...30 \text{ mm}$ we dişleriň sanyna $z = 10...30$ baglylykda kabul edýärler:

$D_k = mz$; $p = \pi m$; $h = (0,75...0,8)m$; $a = 1,55m$; $b_1 = b + 2...3 \text{ mm}$; polat 45 üçin $k_b = b/m = 1...2$; polat 35II üçin $k_b = 1,5...4$; CЧ-15 üçin $k_b = 2...6$;

Dişň egilmä hasap şertinden:

$$m = \sqrt[3]{\frac{2M_s}{k_b z y [\sigma]_e}},$$

bu ýerde M_s – (2.3.7) we (2.3.8) formulalar boýunça kesgitlenýän statiki moment; y – içki ilişme üçin 0,375-e we daşky ilişme üçin 0,755-e deň bolan, dişň şekiliniň koeffisiýenti; $[\sigma]_e$ – diş üçin rugsat edilýän egilme dartgynlyk, çoýun üçin 20 MPa we polat üçin 60...70 MPa.

Dişň ujunyň ýemşermä barlagynda çyzykly ýüklenme:

$$p = \frac{2M_s}{k_b z m^2} \leq [p],$$

bu ýerde $[p] = 300...400 \text{ N/mm}$ – ýüklenmäniň dinamiki häsiýeti hasaba alnan ýagdaýynda, dişň ujunyň in birligine rugsat edilýän ýüklenme.

Modulyň 6 mm-den uly bolan ýagdaýynda dişiň ujunyň ýemşermä barlagy bilen çäklenmek mümkin.

Güýjüň ekssentrik e täsirinde, saklaýjyny merkezden daşarky gysylma hasaplaýarlar $F_t = 2M_s/D_t$.

Howply kesikdäki II – II (30-njy a surat) dartgynlyk:

$$\sigma = \frac{F}{b_1 \delta} + \frac{6Fe}{b_1 \delta^2} \leq [\sigma]_e.$$

Frikzion duruzyjylar endigan goýberilişi we sessiz işleýänligi bilen tapawutlanýarlar. Ýöne olaryň ygtybarlylygy hraply duruzyjlara garanyňda pesdir. Olaryň hasaby muftalaryň hasabyna meňzeşdir.

Rolikli duruzyjylar togtadyjylar ýaly üznüksiz daşajy maşynlarda we ýük göteriji mehanizmlerde ulanylýar. Wal sagat strelkasyň garşysyna aýlananda rolkler (6) (30-njy surat) halka boýunça erkin tigirlenýärler we ýük göterilýär. Haçanda waly ters tarapa aýlamaklyga synanyşylanda rolkler wtulka (5) bilen halkanyň arasynda gysylýarlar, munuň netijesinde bolsa ýük duruzylýar. Eger-de rolkler 40X polatdan ýerine ýetirilen we HRC = 58...61 gatylyga eýe bolýan bolsa, onda korpusyň gurşawynyň (4) içki diametrini degşirmä berklik şertinden kesgitleýärler, ýagny:

$$D_0 \cong 0,44 \sqrt[3]{M_s/z}.$$

Roligiň uzynlygy $l = (1,25...3) d$, diametr $D_0 = (7...15) d$, bu ýerde d – roligiň diametri. $\beta = 4^\circ$ bolanda amala aşyrylýan dykylyp duruzylma şertini aşakdaky formula boýunça barlaýarlar:

$$\cos \beta \leq \frac{2l + d}{D_0 - d}.$$

Togtadyjy enjamlary iş şertlerine we ulanylýan ýerlerine baglylykda tapawutlandyrylarlar:

niýetlenişi boýunça – *duruzyjylar* ýüki duruzmak üçin, *goýberiji* ýa-da *merkezden daşlaşýan* berlen çäklerde hereketiň tizligini saklamak üçin;

konstruksiýasy boýunça – kolodkaly, lentaly, diskaly we konus şekilli.

işe goýberişniň shemasy boýunça – togtatmasy tutawajyna ýa-da pedalyňa goýulýan güýjüň hasabyna bolup geçýän, açyk görnüşli; işçi gurluşlary hemişe özarasynda ýörite ýük, gysylan pružin ýa-da göterilýän ýük arkaly gysylýan, ýapyk görnüşli; hyzmat ediji işgärleriň goşulýşmazýndan işe goýberilýän, awtomatiki.

Togtadyjy enjamlardan edilýän talaplar: endigan togtatmak, togtatmaklykdan çalt aýyrmak, ýokary ygtybarlylyk, hyzmat edilende amatlylyk, uly iýilmeklige we gyzmaklyga durnuklylyk.

Togtadyjy moment kesgitlenende maşynyň öndürijilini ýokarlandyrmak üçin has uly rugsat edilýän haýallanma ymtylmalydyr.

Kranlaryň mehanizmlerini ýapyk görnüşli awtomatiki togtadyjylar bilen, haçanda hereketiň tizligi $0,5 \text{ m/s}$ -dan uly bolan ýagdaýynda tok öçürilende awtomatiki täsir edýän togtadyjy enjamlar bilen üpjün edýärler.

Haçanda göteriji maşynlar we mehanizmler içinden ýandyrylýan hereketlendirijiden herekete getirilmeli bolan ýagdaýynda ygtybarly duruzyjy enjamly ýapyk görnüşli dolandyrylýan togtadyjylary ulanmaklyga rugsat edilýär.

Togtadyjylary gös-göni işçi gurluşda (barabanda, tigrirde we ş. m.) oturtmak has ygtybarlydyr, ýöne bu ýagdaýda olaryň konstruksiýasy uly gabaraly bolýar. Gabarasy kiçi bolar ýaly we mehanizmi inersiýa güýçlerinden boşatmak üçin togtadyjylar eýerdiji walda oturdylýar.

Ýük göteriji mehanizm üçin togtadyjy moment:

$$M_t = k_t M_s,$$

bu ýerde $k_t = 1,5 \dots 2,5$ – iş režimine bagly bolan, togtatmanyň ätiýaçlyk koeffisiýenti; $M_s = F_{\max} D_b \eta_m / (2u_m)$ – statiki towlaýjy moment; F_{\max} – barabana saralýan tanapdaky güýç; D_b – barabanyň diametri; u_m – mehanizmiň geçiriş sany; η_m – barabanyň walyndan togtadyjynyň walyna hereket geçiriji mehanizmiň PTK-sy.

Togtatma prosesinde geçiriji mehanizmiň garşylyklary togtatma kömek edýär; ýükleri geçiriji mehanizm üçin:

$$M_t = k_t M_\Sigma,$$

bu ýerde $k_t = 1,2$; M_Σ – şemal ýüklenmesini, inersiýa güýjüni we ýoluň ýapgytlyk garşylygyny hasaba almak bilen kesgitlenýän towlaýjy momentleriň jemi;

muftaly öwrüji mehanizm üçin:

$$M_t = k_t M_m \eta_m / u_m,$$

bu ýerde $k_t = 1,5$; M_m – mufta arkaly geçirilýän moment; η_m we u_m – hereketlendirijiniň walyndan muftanyň walyna hereket geçiriji mehanizmiň PTK-sy we geçiriş sany.

Muftasyz öwrüji mehanizm üçin:

$$M_t = M_{\max} - 2M_g,$$

bu ýerde M_{\max} – hereketlendirijiniň iň uly işe girizilme momenti; M_g – tog-tadyjynyň walyna getirilen garşylyk momenti.

Togtатmanyň hakyky wagty, edil bat alma wagty ýaly kesgitlenýär.

Togtadyjynyň kiçi gabaralarynda mümkin boldugyndan uly togtadyjy momenti almak üçin, ýörite ýokarlandyrylan friksion häsiýetli materiallary ulanýarlar. Ol materiallara şular degişlidir: asbestden dokalyp, bituma (garasakgyja) ýatyrylan lenta, rezin ýelimi bilen baglanyşdyrylan asbest we demir garyndyly materialdan walslanan lenta. Mundan başga-da, togtadyjylary taýýarlamak üçin çоýun, polat, agaç, deri, бүрүнç, tekstolit materiallary ulanýarlar.

Togtadyjylarda ulanylýan materiallar sürtülme koeffisiýenti (metallar üçin $f = 0,15 \dots 0,2$, agaç we asbest lenta üçin $f = 0,3 \dots 0,4$) we basyş arkaly (kolodkaly we lentaly üçin $[p] = 0,8 \dots 1,5 \text{ MPa}$, diskaly konus şekilli togtadyjylar üçin $[p] = 0,8 \dots 1,5 \text{ MPa}$) häsiýetlendirilýär.

Örtgüler bilen togtadyjy şkiwiň arasyndaky sürtülme koeffisiýenti togtadyjynyň ýylylyk režimine baglydyr. Düzgündäki ýylylyk derejäniň $175 \dots 200 \text{ }^\circ\text{C}$ –den ýokary bolmazlygy maslahat berilýär.

Basyşyň $0,8 \text{ MPa}$ çenli üýtgemegi sürtülme koeffisiýentine ähmiýetli täsir etmeýär.

Kolodkaly togtadyjylar ýönekeýdirler we işde ygtybarlydyrlar, ýöne lentaly bilen deňeşdirilende gabaralary uludyr. Bir we iki kolodkaly togtadyjylary tapawutlandyrýarlar. Bir kolodkaly togtadyjylar el bilen herekete getirilýän mehanizmlerde ulanylýar. Iki kolodkaly togtadyjylar dürli taraplara aýlanýan waly togtatmak üçin ulanylýar. Onda togtadyjynyň waly kese ýüklenmeleri kabul etmeýärler.

Kolodkaly togtadyjylar, adatça ýüküň ýa-da gysylan pružiniň güýjüniň täsiri astynda awtomatiki ýagdaýda gysyp togtadýarlar. Olary, ryçaga ýa-da pedala güýç goýmak bilen, ýöne köplenç elektromagnitleriň, elektroitekleýjileriň, elektrik merkezden daşlaşýan hereketlendirijileriň kömegi bilen togtatmaklykdan ýazdyrýarlar.

Bir kolodkaly togtajylara I naýzajygyň ugry boýunça aýlanylanda birtaraplaýyn togtatmak üçin ulanylýar (*31-nji a surat*).

Haçanda $h=0$ bolanda we O bilen O_1 nokat bir nokatda ýatanda, kolodkaly togtadyjyny ikitaraplaýyn togtatmak üçin hem ulanyp bolýar. Bu ýagdaý $M_t = 0,5F_f D_t$ we $F_f = fF_n$ bolanda biz alarys:

$$F = \frac{F_f a}{fl} = \frac{2M_t a}{flD_t}.$$

Togtadyjy el bilen dolandyrylýan ýagdaýynda ryçagdaky güýç 0,10...0,15 kN-dan ýokary däl. Kolodkanyň ryçagda şarnir arkaly berkidilmegi, onuň şkiwe has gowy ýanaşmagyna kömek edýär, emma bu ýagdaý basyşyň $p_{\max}/p_{\min}=1,8$ çenli ýañadan paýlanyp durmagyna şert döredýär, şu sebäpli muny kolodkanyň uzynlygy we gurşap alma burçy β saýlananda hasaba almak gerekdir.

Kolodkalaryň esasy geometrik ölçeglerini şu gatnaşyklar boýunça saýlaýarlar: $h=(0,12...0,15)D_t$; $l_k = D_t \sin \beta/2$, bu ýerde: $\beta=60...120^\circ$.

Iki kolodkaly togtadyjy waly kese ýüklenmelerden boşadýar we iki sany ýönekeý bir kolodkaly togtajydan durýar. Şol bir wagtda kolodkalaryň ýüklenmesini üpjün edýän mehanizm bilen dolandyrylýar.

$$gm'_{\dot{y}_{\text{ük}}} l'_{\dot{y}_{\text{ük}}} = \frac{F_n}{\eta} \frac{al_2 l_4}{l_1 l_3} - (F_r l_r + F_{\dot{\zeta}} l_4 + F_{\dot{y}_a} l_{\dot{y}_a}).$$

Elektromagnitiň görnüşini (11) (31-nji *b* surat) aşakdaky formulalaryň kömegi bilen kesgitlenýän, F_m – çekiji güýç we h_m – ýakoryň ädimi boýunça tablisalardan saýlaýarlar.

$$F_m = (F_{\dot{y}_{\text{ük}}} l'_{\dot{y}_{\text{ük}}} + F_r l_r + F_{\dot{\zeta}} l_4) / l_{\dot{y}_a} + F'_{\dot{y}_a} + F'_{\dot{y}_a};$$

$$h_m = \varepsilon \frac{l_1 l_3 l_{\dot{y}_{\text{ük}}}}{k_{\dot{y}_a} al_2 l_4},$$

bu ýerde $\varepsilon=0,6...1,25$ mm – kolodka bilen şkiwiň arasynda goýlan yş; $k_{\dot{y}_a} = 0,8...0,85$ – elektromagnitiň ýakorynyň ädiminiň ulanylyş koef-fisiýenti.

31-nji ζ suratda togtadyjynyň kämilleşdirilen konstruksiýasy görkezilendir. Onda ryçaglaryň ulgamy aýrylandyr. Togatdyjy gysylan ýagdaýynda goýulan esasy pružin (13) arkaly işleýär. Togatdyjy gysga ädimli elektromagnitiň (12) we ryçagy süýşürmek üçin niýetlenen kömekçi (14) pružiniň kömegi bilen açylýar. Ol puržindäki güýç, togtadyjynyň ölçeglerine baglylykda $F_w=20...80$ N.

Kolodka bilen şkiwiň arasyndaky basyşy aşakdaky formula boýunça anyklaýarlar:

$$p = \frac{F_n}{bs} \leq [p],$$

bu ýerde $b=(0,3...0,4)D_t$ – kolodkanyň ini; $s=(0,55...0,85)D_t$ – kolodkanyň uzynlygy.

Togatdyjynyň hasabyny gymmaklyga aşakdaky şerti boýunça barlaýarlar:

$$pv \leq [pv], \quad (2.4.1)$$

bu ýerde $[pv]=5,0...2,5$ MPa·m/s – duruzyjy togtadyjylar üçin.

Lentalý togtadyjylary oba hojalyk maşynlarynda, traktorlarda, göteriji mehanizmlerde, lebýodkaly enjamlarda we ş. m. ulanylýarlar. Ýönekeý, differensial, jemleýji we iki lentalý togtadyjylary tapawutlandyýarlar. Lentalý togtadyjylaryň işçi gurлуşlaryna şular degişlidir: kähalatlarda friksion materiýallar bilen örtülýän polat lenta we şkiw.

Lentanyň inini basyş boýunça aşakdaky görnüşde barlaýarlar:

$$b = \frac{2F}{D_t[p]},$$

bu ýerde F – lentanyň şahasynyň has uly dartylmasy; D_t – şkiwiň diametri; $[p] = 0,8...0,15 \text{ MPa}$ – rugsat edilýän basyş.

Maslahat berilýän ölçegler: $D_t=0,1...0,8 \text{ m}$; $b=0,04...0,08 \text{ m}$ we lentanyň galyňlygy $\delta=0,002...0,005 \text{ m}$. Şkiwiň gyra diwarlary arkaly lentanyň gapdala gaçmagynyň öňi alynýar.

Ýönekeý lentaly togtadyjyny (32-nji a surat) birtaraplaýyn togtatmak üçin ulanýarlar. Lentaly togtadyjynyň hasabynyň esasyna şu gatnaşyk goýlandyr:

$$F_{\text{mün}} = F_{\text{in}} e^{fa}, \quad (2.4.2)$$

bu ýerde $F_{\text{mün}}$ we F_{in} – deňşlilikde lentanyň şkiwe münýän we onda inýän şahalaryň dartgynlyklary; $f = 0,15...0,42$ – lenta bilen şkiwiň arasyndaky sürtülme koeffisiýenti; $a=250...300^\circ$ – şkiwiň lenta bilen gurşalma burçy.

$F_{\text{mün}} - F_{\text{in}} = F_t$ deňligi we (2.4.2) formulany bilelikde çözüp, biz lentanyň şkiwe münýän şahasyndaky dartgynlygy alarys:

$$F_{\text{mün}} = F_t \frac{e^{fa}}{e^{fa} - 1}.$$

Togtadyjyny işletmek üçin ýüküň massasyny $\eta=0,9...0,95$ bolan ýagdaýynda ryçagyň deňagramlylyk şertinden kesgitleýärler:

$$m_{\text{yük}} = \frac{F_{\text{in}} a / \eta - (F_r l_r + F_{\text{ya}} l_{\text{ya}}) \eta}{g l_{\text{yük}}}.$$

Ýönekeý togtadyjy arkaly emele getirilýän togtadyjy moment,

$$M_T = \frac{0,5(e^{fa} - 1)(F_r l_r + F_{\text{ya}} l_{\text{ya}} + F_{\text{yük}} l_{\text{yük}}) \eta}{a}.$$

Togtadyjy şkiwiniň aýlanýan ugry üýtgedilende togtadyjy lentanyň iniji şahasy münüjä öwrülýär. Şunuň bilen birlikde gysyjy güýjüň we togtadyjy momentiň bahasy e^{fa} , ýagny 2...4 esse artýar.

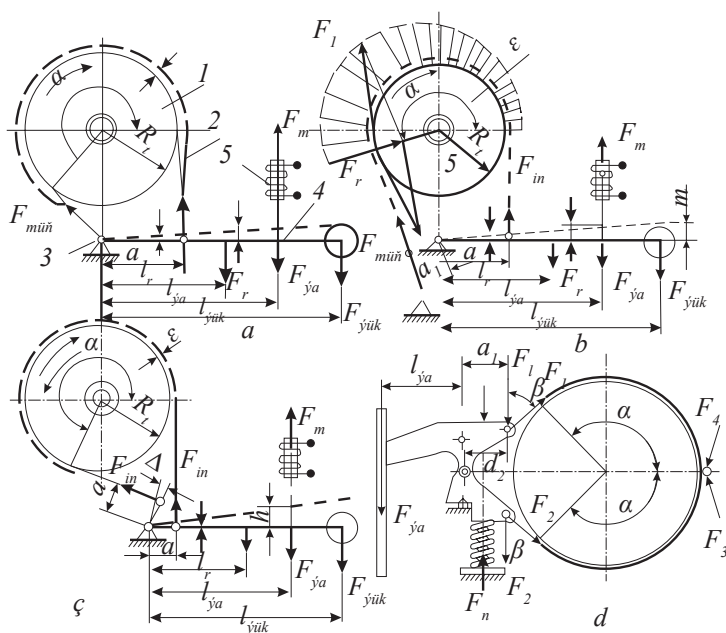
$l_{\text{yük}}$ we a eginleriň arasyndaky gatnaşygy aşakdaky ýaly kabul edýärler:

$$l_{\text{yük}} = (10...15) a.$$

Goýulýan ýşa $\varepsilon=0,8...1,5 \text{ mm}$ bagly bolan, lentanyň hereketlenýän ujunyň ädimi, togtadyjynyň goýberilen we öçürilen ýagdaýyndaky lenta dugalarynyň tapawudy boýunça kesgitleýärler:

$$\Delta = \pi(D_t + 2\varepsilon) \frac{a}{360^\circ} - \pi D_t \frac{a}{360^\circ} = \varepsilon a.$$

Lentaly togtadyjylaryň ýetmezçiligi – wallaryň uly ýüklenmeleri we lentanyň deňölçegsiz iýilmegi. Şu sebäpli basyşa hasaby has uly ýüklenen ýerde alyp barýarlar (32-nji b sur. ser.). Togtadyjylary gyzmaklyga sürtülme şertleýin işi boýunça barlaýarlar $p \leq [p] = 2,5...1,5 \text{ MPa} \cdot \text{m/s}$.



32-nji surat. Lentaly togtadyjylaryň shemalary:

a – yönekeý; *b* – differensial; *c* – jemleýji; *d* – iki lentaly jemleýji;
1 – şkiw; *2* – lenta; *3* – ryçagyň şarniri; *4* – ryçag; *5* – elektromagnit

Differensial lentaly togtadyjylarda (32-nji b surat) lentanyň iki ujy hem ryçagyň çäýkanýan okundan dürli a we a_1 aralyklarda ýük ryçagyňyň hereketli nokatlaryna birkidilýär. Togtadyjy işlände lenta şkiwiň aýlanýan tarapyna öwrülýär we togtamaklyk has ýumşak

bolup geçýär. Differensial togtadyjy birtaraplaýyn togtatmak üçin niýetlenen.

Ýönekeý togtadyjynyň gysyjy güýjüniň we lentanyň ädiminiň hasaplaryndan başga hasaplaryny differensial üçin hem ulanyp bolýar.

Differensial togtadyjynyň gysyjy ýüküniň massasy ýönekeýiňkiden kiçi bolýar, sebäbi münýän şahanyň dartylmasy $F_{\text{mün}}$ togtatma kömek edýän momenti $(-F_{\text{mün}} a_1)$ döredýär. Ryçagyň aýlaw okuna görä güýç momentleriniň deňlemesinden:

$$m_{\text{yük}} = \frac{F_{\text{in}} a - F_{\text{mün}} a_1 - (F_r l_r + F_{\text{ya}} l_{\text{ya}})}{g l_{\text{yük}}}.$$

Eger $F_{\text{in}} a - F_{\text{mün}} a_1 > 0$, onda $m_{\text{yük}} > 0$ we togtadyjy dolandyrylýandyr. $F_{\text{ina}} - F_{\text{mün}} a_1 > 0$ $m_{\text{yük}} > 0$, bolanda togtadyjy duruzýjydyr.

Togtadyjynyň dolandyrylýan bolmagy üçin aşakdaky şertiň berjaý edilmegi hökmanydyr:

$$a > a_1 e^{f_a}. \quad (2.4.3)$$

Jemleýji lentaly togtadyjy (32-nji ç surat) mehanizmlerde ikitaraplaýyn togtatmany amala aşyrmak üçin ulanylýar. Onuň emele getirýän togtadyjy momentiniň bahasy şkiwiň aýlaw ugruna bagly däldir. Bu lentanyň iki ujunyň hem ryçagyň şarnirinden bir tarapda we birmeňzeş aralykda berkidilmegi bilen üpjün edilýär. Ryçagyň we ýakoryň massalarynyň täsirini hasaba almak bilen ryçagyň deňagramlylyk şertinden basyjy ýüküň massasyny kesgitleýärler:

$$m_{\text{yük}} = \frac{F_{\text{in}} a (e^{f_a} + 1) / \eta - (F_r l_r + F_{\text{ya}} l_{\text{ya}}) \eta}{g l_{\text{yük}}}.$$

Jemleýji togtadyjynyň jemleýji güýji ýönekeýiňkiden $(e^{f_a} + 1)$ esse uludyr, lentasynyň ädimi $\Delta = 0,5 \varepsilon a$ bolsa 2 esse kiçidir.

Iki lentaly togtadyjy (32-nji d surat) iki sany ýönekeý togtadyjynyň utgaşmasy bolup durýar. Munda ikitaraplaýyn togtamaklyk, şkiwiň

walynyň ýüklenmeden boşatmak we uly galtaşma burçuny ($\alpha=320^\circ$) döretmeklik meseleleri amatly çözüldir.

Lentany gowşan ýerinden üzülmeçligi hasap edýärler. Ýýilmekligiň öwezini dolmak üçin togtadyjylaryň gurluşynda sazlaýjy enjamlaryň bolmagy hökmanydyr.

Konus şekilli togtadyjy (33-nji a surat) togtadyjy momenti, erkin walda oturdylan we ýüküň görilýän ýagdaýynda aýlanýan içki konus şekilli üst arkaly kabul edýär. Korpusyň yzyna aýlawy (aşak goýberme) hraply duruzyjy (kilt bilen 6) arkaly duruzylýar.

Konusyň orta diametrinde töwerekleýin togtadyjy güýç

$$F_t = 2M_t / D_{\text{ort}},$$

bu ýerde $d_{\text{ort}} = 0,5(d_i + d_d)$ – konusyň orta diametri; diametrleriň arasyndaky gatnaşygy aşakdaky ýaly kabul edýärler: $d_d = (1,2 \dots 1,6)d_i$.

Walýň uzaboýuna täsir edýän jemleýji güýç,

$$F_o = 2M_t \sin \alpha / (fD_{\text{ort}}).$$

Basyşy kiçeltmek we sürtülme koeffisiýentini ýokarlandyrmak üçin işçi üsti friksion material bilen örtýärler.

Konusyň ýapgytlygy α näçe kiçi boldugyça, okdaky jemleýji güýç şonça-da kiçidir. Togtadyjynyň ilişip ýazdyrman galmazlygy üçin α burçy 15° -dan kiçi bolmaly dälidir.

Konus şekilli üstdäki basyşy aşakdaky formula boýunça barlaýarlar:

$$p = \frac{4F_o}{\pi(D_d^2 - D_i^2)} \leq [p]. \quad (2.4.4)$$

Konusyň emele getirijisiniň uzynlygyny rugsat edilýän basyş boýunça aşakdaky formulanyň kömegi bilen tapýarlar:

$$b = \frac{2F_o}{\pi(D_d + D_i)[p] \sin \alpha}.$$

Konusyň işçi üstüniň nokatlary dürli töwerek tizlikleri bilen aýlanýarlar, munuň netijesinde bolsa hem üst deňölçeqli ýýilmeyär. Togtadyjynyň doly ýazdyrmagy üçin sürtülýän üstleriň arasyndaky $y_{\text{ş}}$ 0,75 mm-den kiçi bolmaly dälidir.

Disk şekilli togtadyjy friksion diskleriň ulgamy bolup durýar (33-nji b surat). Köp diskli togtadyjylarda şol bir ok güýjünde uly togtadyjy momenti alyp bolar:

$$M_t = 0,5zfF_0 D_{\text{ort}},$$

bu ýerde $z = m+n+1$ – duruzýan «eýerdiji» we duruzylýan «eýeriji» n diskleriň sürtülýän üstleriniň jübüt sany; $D_d = (1,2...2,5)D_i$ bolanda, $D_{\text{ort}} = 0,5(D_d + D_i)$; diametrleriň tapawudyny $D_d - D_i = 120 \text{ mm}$ -den uly edip kabul etmeklik maslahat berilmeýär.

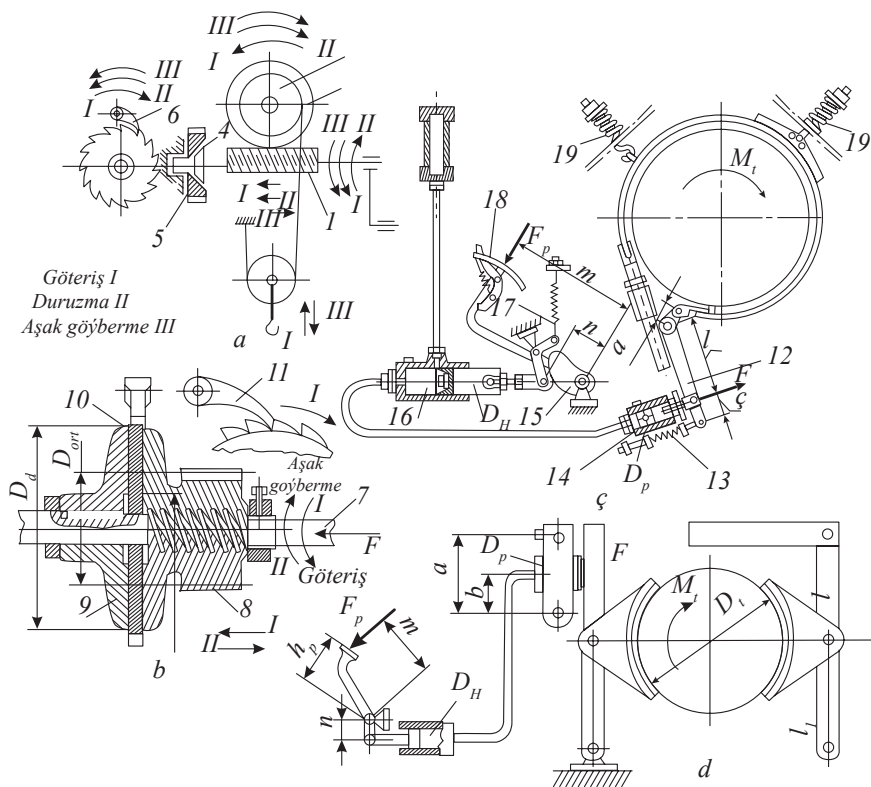
Konus şekilli togtadyjylaryň hasabyny disk şekilli togtadyjylar üçin hem ulanyp bolýar.

Togtadyjylary dolandyryş. Togtadyjylary awtomatikalere we dolandyrylýanlara, açyklara we ýapyklara bölýärler. Togtadyjyny dolandyрма – bu togtadyjy momentiň, wagtyň, ýoluň we togtatma işiniň goýberilişi, saklanyşy hem-de sazlanýşydyr. Togtadyjyny el bilen, aýak bilen, elektrik we gidrawlik herekete getirijileriň islendik biri bilen herekete getirip bolýar.

Togtadyjylaryň el we gidrawlika bilen dolandyrylmasyny içinden ýandyrylýan hereketlendirijiden herekete getirilýän maşynlarda, kranlarda, awtomobillerde, traktorlarda we oba hojalyk maşynlarynda ulanýarlar.

Togtadyjynyň elektromagnitiň kömegi bilen dolandyrylması önümçilik göteriji-daşajy maşynlarynda giňden ýaýrandyr. Bir pursatda diýen ýaly açylmagy we ýapylmagy elektromagnitli togtadyjylaryň aýratynlygy bolup durýar. Bu häsiýet göteriji mehanizmlere mahsusdyr.

Gidrawliki herekete getiriji ryçaglar ulgamyna bolan zerurlygy aradan aýyryar, togtadyja güýji geçirmegi ýönekeýleşdirýär, ýokary PTK (0,9...0,94 çenli) eýedir we gerekli bolan kanun boýunça togtadyjynyň momentini ösdürmek bilen endigan togtatmany üpjün edýär.



33-nji surat. Togtadyjylaryň işleýiş we dolandyrylyş shemalary:

a – konus şekilli; b – diskli; ç – açyk lentalý; d – ýapyk iki kolodkaly;

1 – burum; 2 – burum tigiri; 3 – baraban; 4 – togtadyjy;

5 we 10 – hrapowikler; 6 we 11 – kiltler; 7 – wal; 8 – şesternýa;

9 – disk; 12 – iki eginli ryçag; 13, 17 we 19 – pružinler; 14 we 16 – gidrosilindrler; 15 – kulaçok; 18 – pedal

Ýük arkaly ýapylýan togtadyjylar. Arasy açylyan sürtülme üstleri bolan togtadyjy bilen emele getirilýän umumy togtadyjy moment (33--nji b surat),

$$M_t = M_1 + M_2,$$

bu ýerde M_1 we M_2 – degişlilikde 8–10 we 10–9 detallaryň arasyndaky sürtülme momentler; kabul etmeklik maslahat berilýär: $M_2 = (1,5 \dots 1,6) M_1$.

Togtadyjynyň walyna getirilen ýüküň agyrlýk güýjüniň momenti $M_{\text{ýük}}$, sürtülme M_2 we hyrdaky sürtülme M_h momentleriň jemi bilen deňagramlaşmalydyr, ýagny:

$$M_{\text{ýük}} = M_2 + M_h = 0,5F_0 [fD_{\text{ort}} + d_2 \operatorname{tg}(\alpha + \varphi)],$$

bu ýerde d_2 – hyryň orta diametri; $\alpha = 12...20^\circ$ – göterme burçy; φ – sürtülme burçy.

$k_t = 1,2...1,3$ bolan ýagdaýynda ýüküň kepillendirilen saklanma şerti:

$$M_t = k_t M_{\text{ýük}}.$$

Ýüküň aşak goýberilişinde tutawaçda ýa-da hereketlendirijide emele gelýän moment:

$$M_d = \frac{(M_l - M_h)}{(u_x \eta_x)},$$

bu ýerde u_x we η_x – deňşililikde togtadyjynyň waly bilen hereketlendirijiniň arasyndaky geçiriş sany we PTK-sy.

Sazlanan togtadyjy ýüküň endigan we urgusyz aşak goýberilmegini üpjün etmelidir, munuň üçin kabul etmeklik maslahat berilýär: $M_l = (0,15...0,5)M_{\text{ýük}}$ we $M_h = (0,1...0,3)M_{\text{ýük}}$. Şu ýagdaýda ýüki aşak goýberiji moment, göteriji momentiniň $0,3...0,6$ bölegine deň bolmalydyr.

Arasy açylmaýan sürtülme üstleri bolan togtadyjylary el bilen herekete getirilýän göteriji mehanizmlerde giňden ulanýarlar (33-nji a surat). Ýük aşak goýberilende energiýa ätiýaçlyk togtadyjy momentiniň hötdesinden gelmäge sarp edilýär. Howpsuz tutawaçlar şu esasyda işleýärler. Ýük diňe işçiniň gatnaşmagynda momentiniň hötdesinden gelmek ýa-da togtadyjyny togtatmaklykdan ýazdyrmak arkaly aşak goýberilýär.

Gidrawliki dolandyryşly togtadyjylary açyk (33-nji ç surat) we ýapyk (33-nji d surat) shemalarda ulanýarlar.

Gidroulgamlaryň geçiriş sany:

$$u_u = u_p u_2 = \frac{m D_p^2}{(n D_n^2)},$$

lentalý we kolodkaly togtadyjylaryň dolandyryş ulgamlary üçin deňşililikde umumy geçiriş sany:

$$u_{u.l} = \frac{mD_p^2 l}{nD_H^2 a}; \quad u_{u.k} = \frac{mD_p^2 lb}{nD_H^2 l_1 a}.$$

Lentalý we kolodkaly togtadyjylarda, kömekçi pružiniň güýji $F_k=100...200\text{ N}$ hasaba alnan ýagdaýynda togtatmany amala aşyrmak üçin pedala goýulmaly güýç:

$$F_{p.l} = (F + F_{k\bar{o}} \frac{l+c}{l}) \frac{n}{m} \frac{D_H^2}{D_p^2} \frac{1}{\eta};$$

$$F_{p.k} = \left(F + F_{k\bar{o}} \frac{a}{b} \right) \frac{n}{m} \frac{D_H^2}{D_p^2} \frac{1}{\eta},$$

bu ýerde F – işçi silindriň ştogyndaky güýç.

$D_H=(1...3)D_p$ gatnaşygyny, 250 mm-den uly bolmadyk pedalyň hereket etme aralygyny we 45 mm-den uly bolmadyk basyjy ştogynyň hereket etme aralygyny kabul etmeklik maslahat berilýär. Adatdan daşary togtatmalarda pedaldaky güýç işçiniň agyrylyk güýjüne deň we ondan hem ýokary bolup bilýär. Bu ýagdaýlarda ulgamdaky basyş 5...6 MPa-dan ýokary geçmeli dälendir. Togtadyjylaryň gyzmaklyga hasaby aşakdaky şertleýin ululyk boýunça togtadyjylaryň barlagynda jemlenendir:

$$p\nu = \frac{F_d}{A} \frac{\omega D_t}{2} \leq [p\nu], \quad (30)$$

bu ýerde F_d we A – degişlilikde sürtülme üstleriň dartýş güýji we meýdany; D_t we ω – degişlilikde şkiwiň diametri we burç tizligi; $[p\nu] = 5...2,5\text{ MPa}\cdot\text{m/s}$ – sürtülmäniň rugsat edilýän şertli udel kuwwaty.

Rugsat edilýän ululykdan $[p\nu]$ ýokary geçmeklik togtadyjynyň elementleriniň gyzmagyna, sürtülme koeffisiýentiniň kiçelmegine we iýilmeklik derejesiniň ulalmagyna getirýär.

§5. Ýük göteriji maşynlary rels ýollary boýunça hereketlendiriji mehanizmler

Hereketlendiriji mehanizm ýük göteriji maşyny ýükli ýa-da ýüksüz ýagdaýynda hereketlendirmek, şonuň ýaly-da maşynyň gabarasynyň çäklerinde ýüküň ornuny üýtgetmek üçin ulanylýar.

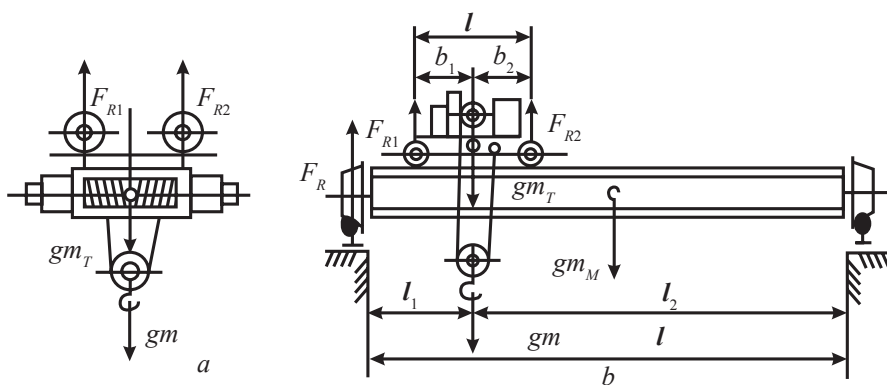
Meselem, köprüli kranyň ambaryň çäklerinde, kran balkalar sehiň ugrunda, ýükli elektrotelfer köprüli kran boýunça we ş. m.

Hereketlendiriji mehanizmler tigirli ýük göteriji maşynlary çekmek, itmek arkaly ýa-da ýörediji tigirlere hereketi geçirmek arkaly herekete getirýärler. Şonuň üçin tigirler boş ýa-da hereketlendiriji bolýarlar. Hereketlendiriji tigirler köplenç iki we dört sany bolýar.

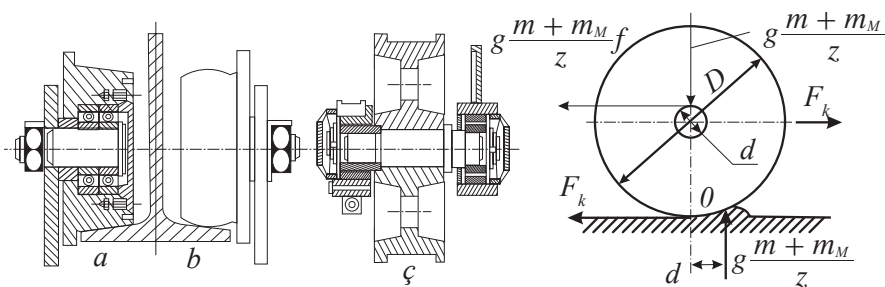
Islendik hereketlendiriji mehanizm (34-nji surat) ýörediji tigirlerden, relslerden ýa-da ugrukdyryjy elementlerden, ramadan, ýörediji tigirleriň wallarynyň arasyndaky geçiriji mehanizmden we hereketlendirijiden, eger-de herekete getiriji mehanizm maşynyň özünde oturdylmadyk ýagdaýynda çekiji elementden durýar.

Ýörediji tigirleriň konstruksiýasy we hasaby. Eýeriji tigirler maşyny we ýüki saklaýarlar, eýerdiji tigirler bolsa maşyny we ýüki saklaýarlar hem-de hereketlendirýärler.

Telferleriň, arabajyklaryň we kran köprüleriniň ýörediji tigirlerini polatdan we çoýundan ştamplamak we guýmak arkaly taýýarlaýarlar.



34-nji surat. Ýüklenmäniň tigirlere paýlanylyşynyň we hereketlendiriji mehanizmiň shemasy:
a – elektrotelferiňki; b – köprüli kranyňky



35-nji surat. Ýörediji tigirler:

a, b we ç – tigirleriň konstruksiýasy; d – hasaplama üçin shema

Olar bir rebordly (35-nji *a we b suratlar*) we iki rebordly (35-nji *ç surat*), silindrik, konus we güberçek rebordly gurşawlara eýedirler. Iýilmekligi azaltmak üçin polat tigirleriň üstlerini gatylygy HRC 35...45 çenli termiki işleýärler, ÇÇ 18-36 çöýün tigirleriň agardylan üstlerini HB=180...240 gatylyga çenli termiki işleýärler. Tigirleriň we relsleriň esasy ölçegleri standartlaşdyrylandyr.

Arabajyklar (teležkalar) taslananda ýüklenmeler tigirlere hökman deňölçegli paýlanmalydyr. Arabajygyň çetki ýagdaýynda tigirlere düşýän ýüklenme has uly baha eýe bolyar.

Tigirleriň uly ýüklenme boýunça hasap edýärler. Ýük simmetrik ýerleşdirilende tigire düşýän ýüklenme:

$$F_R = F_{R1} = F_{R2} = \frac{g(m + m_r)}{z},$$

bu ýerde g we z – deňşlilikde erkin gaçmanyň tizlenmesi we tigirleriň sany; m we m_r – deňşlilikde ýüküň we telferiň massalary.

Ýük simmetrik däl ýerleşdirilende $b_2 > b_1$ we $\ell_2 > \ell_1$ (34-nji *b sur. ser.*) deňşlilikde arabajygyň we mostuň tigirlerine bolan ýüklenme

$$F_{R1} = \frac{2g}{z} \left(\frac{mb_2}{l} + \frac{m_r}{2} \right) \quad \text{we} \quad F_R = \frac{2g}{z} \left[\frac{m + m_r}{L} l_2 + \frac{m_M}{2} \right],$$

bu ýerde z we m_M – deňşlilikde arabajygyň ýa-da mostuň tigirleriniň umumy sany we mostuň massasy.

Iň uly ýüklenmelerde tigirleri aşakdaky aňladylan basyş boýunça barlaýarlar:

$$p = \frac{k_v F_R}{(Db)} = [p],$$

bu ýerde $k_v=1+2v$ – tizligiň täsirini hasaba alýan koeffisiýent; D we b – tigriň diametri we relsiň işçi ini, mm ; $[p]$ – polat tigrirler üçin $5...6 MPa$ we çöýün tigrirler üçin $2,5...3 MPa$ deň bolan, rugsat edilýän basyş.

Döwlet tehniki gözegçilik gullugynyň düzgünnamasy boýunça çöýün tigrirler diňe el bilen herekete getirilýän ýük göteriji maşynlarda we mehanizmlerde ulanylmalydyr.

Tigrirleri galtaşma berkligi boýunça has takyk barlaýarlar: $\sigma_g \leq [\sigma_g]$. Değişlilikde çyzykly we nokatly galtaşmada

$$\sigma_{g.c} = \alpha_1 \sqrt{\frac{2k_v F_R}{Db}}; \quad (2.5.3)$$

$$\sigma_{g.n} = \alpha_2 \sqrt{k_v F_R \left(\frac{1}{r} + \frac{2}{D} \right)}, \quad (2.5.4)$$

bu ýerde $\alpha_1=600...400$ we $\alpha_2=6000...4000$ – değişlilikde polat we çöýün tigrirler üçin proporsionallyk koeffisiýenti; r – relsiň we tigrir gürşawynyň tegelenme radiusy.

Çyzykly galtaşmada rugsat edilýän çyzykly galtaşma berkligi $[\sigma]_{g.ç}$ ortaça ÇÇ35 çöýünler üçin $325 MPa$, 55L we 45 polatlar üçin $550 MPa$, 40HN we 65G polatlar üçin $750 MPa$ deň edip kabul etmek bolar.

Nokatly galtaşmada rugsat edilýän nokatly galtaşma berkligi $[\sigma]_{g.n}$ rugsat edilýän çyzykly galtaşma berkligidin $[\sigma]_{g.ç}$ 2 esse uly edip kabul edýärler.

Hereketlenmä garşylygynyň kesgitlenişi. Kran ýa-da telfer tigrirli hereket edende şu garşylyklary ýeňip geçmeli bolýar: howanyň garşylygyny, ýerinden gozgananda inersiýa güýçleri (mehanizmiň goýberilişi). Garşylyklaryň jemini itýän ýa-da çekýän güýçler we hereketlenýän tigrirlerdäki moment görnüşinde görkezmek bolýar:

$$F_{\Sigma} = F + F_a + F_{\dot{s}} + F_{i.\ddot{o}-y}; \quad (2.5.5)$$

$$M_{\Sigma} = M + M_a + M_{\dot{s}} + M_{i.\ddot{o}-y} + M_{i.a\dot{y}}.$$

Rels boýunça tigirleriň tigirlenmesine garşylyk. Tigirleriň rels boýunça tigirlenmesine garşylygyň F güýji we M momenti podşipniklerdäki, tigirleriň rebordalaryndaky we wtulkalaryň gýralarynyň sürtülme güýçlerinden we olaryň döredýän momentlerinden ybaratdyr.

$F=zF_k$ bolanda güýçleriň we momentleriň (35-nji d sur. ser.) deňagramlylyk şertinden

$$\left. \begin{aligned} F &= g(m+m_M) \left(\frac{2\mu+fd}{D} \right) k_r; \\ M &= g(m+m_M) \left(\mu + \frac{fd}{2} \right) k_r, \end{aligned} \right\}$$

bu ýerde μ – tigirlenme sürtülmesiniň koeffisiýenti, $\mu=0,3...1,0$ mm deňdir; f – sürtülme koeffisiýenti, typma podşipnikler üçin $0,08...0,1$ deňdir we tigirlenme podşipnikleri üçin $0,01...0,02$ deňdir; $k_r=1,1...3,0$ – rebordalaryň sürtülmesini we wtulkalaryň gýralarynyň sürtülmeleriniň garşylyklaryny hasaba alýan koeffisiýent. Elektrotelferler üçin $k_r=1,4...3,0$.

Çekmek koeffisiýenti ýa-da tigirlenmä garşylyk koeffisiýenti diýen düşüňjäni girizip, $k_T = (2\mu+fd) k_r/D$, alýarys:

$$F = k_T g(m + m_M); \quad M = \frac{k_T g(m + m_M) D}{2}. \quad (2.5.7)$$

Adatça ýük göterijileriň relsli ýollary ýapgytlyga eýe däldirler, şu sebäpli $M_a = 0$.

Kranlaryň açyk howada işlänlerinde täsirini ýetirýän *şemal ýüklenmesiniň garşylygyny* aşakdaky formula boýunça kesgitleýärler:

$$F_s = p (kA_m + A_{\text{yük}}) \quad M_s = \frac{F_s D}{2}, \quad (2.5.8)$$

bu ýerde p – şemalyň basyşy, bu TDS-1451-77 boýunça saýlanýar; $k=1,2$ – aerodinamiki koeffisiýent; A_m we $A_{\text{yük}}$ – degişlilikde maşynyň we ýüküň şemala garşylyk görkezýän taraplarynyň meýdanlary.

Ýerinden gozganandaky göni *çyzykly öňe-yza hereketlenýän massalaryň inersiýa güýçleriniň garşylyklary*. Tigirdäki garşylyk güýji

$$F_{i.\ddot{o}-y} = \frac{(m + m_M)\nu}{t_b}. \quad (2.5.9)$$

Tigirdäki garşylyk momenti.

$$M_{i.\ddot{o}-y} = \frac{(m + m_M)\nu D}{2t_b}. \quad (2.5.10)$$

Bat alyşyň wagty $t_b=2...3$ we $3...6$ s, deňişlilikde bir relsli arabajyklar we köprüli kranlar üçin.

Özi ýöreyän maşynlar üçin hereketlendirijiniň walyna getirilen, *aýlanýan massalaryň inersiýasy sebäpli ýüze çykýan garşylyk momenti* hasaba alýarlar.

Doly moment

$$M_{\Sigma} = (M + M_a + M_{a\dot{y}} + M_{i.\ddot{o}-y}) \frac{1}{u_u \eta_u} + (1 + k_M) \frac{[mD^2]_r \omega_{\text{her}}}{4t_b}, \quad (2.5.11)$$

bu ýerde $[mD^2]_r$ – rotoryň bat momenti.

Eýerdiji tigirleriň sanyna baglylykda tyrpmasyz kadaly iş üçin deňişlilikde ýüklenmäniň tigirlere deňölçegli we deňölçeşsiz paýlanmagynda aşakdaky şertleriň ýerine ýetirilmegi hökmanydyr:

$$\frac{g(m + m_M)}{z} f > \frac{2M_t}{z_e}, \quad F_{Re} z_e f > \frac{2M_t}{D},$$

bu ýerde z_e we z – deňişlilikde eýerdiji we umumy tigirleriň sany; $f=0,12...0,17$ – tigr bilen relsiň arasyndaky sürtülme koeffisiýenti; M_t we F_{Re} – deňişlilikde eýerdiji tigirlerdäki moment we eýerdiji tigirlere goýlan ýüklenme.

Arabajykda ýerleşdirilmedik hereketlendiriji mehanizm ýük göteriji mehanizm bilen birwagtlaýyn ýa-da aýrylykda täsir edýär. Şeýle mehanizmleri üýtgeýän wyletli öwrülýän kranlarda, tanap çekijili relsli we tanaply asma ýollarda (36-njy *a, b* we *ç* sur.), maşynlary lebýodkalar arkaly hereketlendirmekde (36-njy *d* sur.), we ş. m. ulanýarlar.

Ýüküň göterilişinde güýji *A* tanaba, ýüküň hereketlendirilmeginde *B* tanaba goýýarlar.

Tanap çekijili arabajygyň hereketlenmesine garşylyk (36-njy *d* sur.) formula (2.5.7) boýunça kesgitlenýän ýöreyji tigirleriň garşylygyndan F we göteriji mehanizmiň bloklaryndaky garşylyklardan durýar $F_b = F_4 - F_1$, ýagny:

$$F_u = F + F_b.$$

Çekiji gurluşyň asgyjyň blogundan inýän şahasyndaky dartylmany $F_3 = g(m + m_y)/(l - \eta)$ kabul edip, biz tanapyň dürli ýerlerindäki dartylmalary kesgitleýäris:

$$F_2 = F_3 \eta;$$

$$F_1 = F_2 \eta;$$

$$F_4 = F_3 / \eta = (m + m_y)g / [(1 - \eta)\eta],$$

bu ýerde η – bloguň PTK-sy; m_y – ýüki gapjap alýan gurluşyň massasy, kg.

Agramyna sallanmagy sebäpli döreyän dartylmany hasaba almak bilen $F_{as} = gq_k l^2 / (8f_d)$ (bu ýerde q_k we l – deňişlilikde tanapyň öz agramyna sallanýan şahasynyň çyzyk dykzlygy we uzynlygy; $f_{as} = (0,02 \dots 0,01)$ l – tanapyň rugsat edilýän sallanmasy) tanapyň umumy dartylmasyny we boş ζ bloguň $\eta_{boş}$ PTK-syny aşakdaky formula boýunça kesgitleýärler:

$$F_{mün} = F_u + F_{as} (2 - \eta_{boş}).$$

$F_{in} = F_{as}$ bolan ýagdaýynda arabajygy hereketlendirmek üçin gerekli bolan D waldaky moment,

$$M = \frac{(F_{mün} - F_{in})D_b}{2\eta_b},$$

bu ýerde $F_{mün}$ we F_{in} – deňişlilikde çekiji gurluşyň bloga münýän we ondan inýän şahalaryndaky dartylmalar; D_b we η_b – deňişlilikde bloguň ýa-da çarhyň diametri we PTK.

Wertikal ýa-da ýapgyt ugrukdyryjylar boýunça arabajygyň kömegi bilen orunlary üýtgedilýän konsol gaňyrçak, platforma, kuzow, gözenek we çarşak arkaly ýüki götermek üçin niýetlenen hereketlendiriji mehanizmi ýükleýjilerde, küdeleýji we petdeleýji maşynlarda, kranlarda we ş. m. ulanýarlar (*36-njy e sur.*).

Çykyş (wylet) L bolanda arabajygyň tigirlerine goýlan ýüklenmäni, tigirleriň arasyndaky h aralygy we arabajygyň agyrlýk merkezine çenli l_1 aralyklary momentleriň deňlemesinden kesgitleýärler:

$$F_R = \frac{g(mL + m_a l_l)}{h}.$$

Götermek – tigrlemek üçin gerekli bolan jemleýji güýç,

$$F_{\Sigma} = F_g + F_f + F_{i.\delta-y},$$

bu ýerde $F_g = (m + m_a) g$ – ýüküň we arabajygyň agyrylyk güýji; $F_f = 2k_r F_R (2\mu + fd)/D$ – tigrlerdäki sürtülme garşylyklar; $F_{i.\delta-y} = (m + m_a) v/t_i$ – ýüküň we arabajygyň inersiýa garşylyklary.

Aýlanýan massalaryň inersiýa $M_{i.aý}$ garşylyklaryny hasaba almak bilen hereketlendirijiniň walyna getirilen momenti we kuwwaty aşakdaky formulalar boýunça kesgitleýärler:

$$M_{her} = \frac{F_{\Sigma} D}{2u_u \eta_u} + M_{i.aý};$$

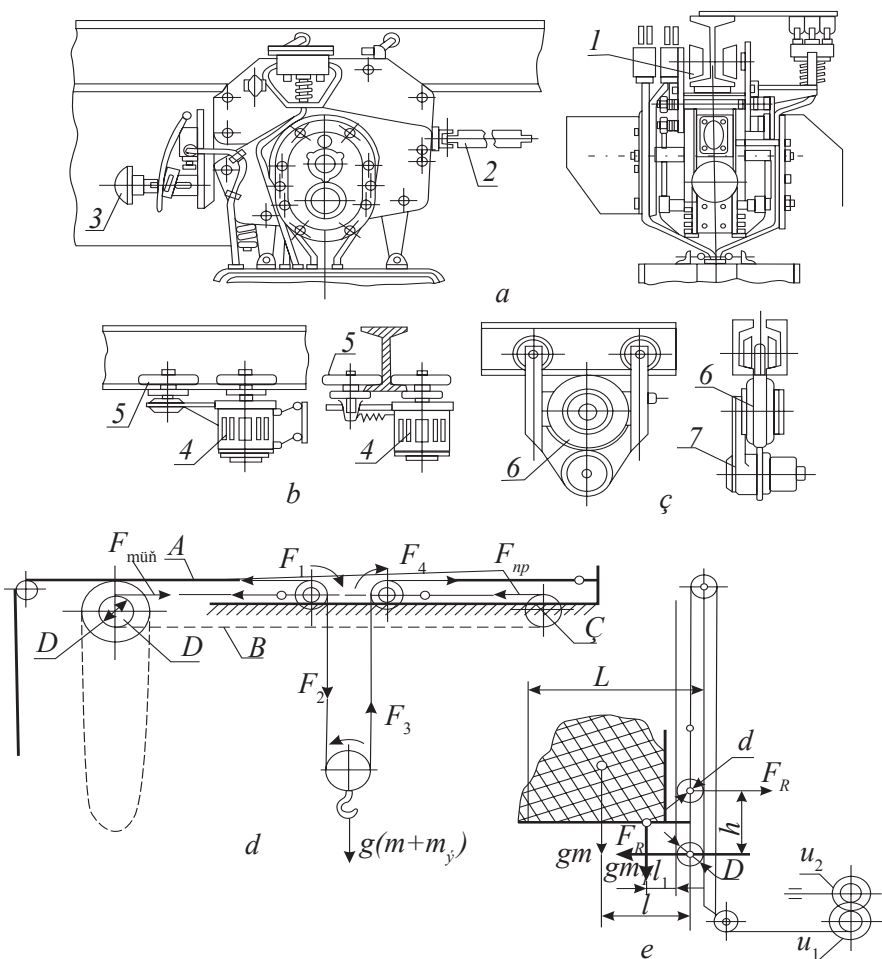
$$P = M_{her} \omega_{her}.$$

Şeýle hereketlendiriji-göteriji mehanizmlerde, adatdan daşary ýagdaýlarda ýüki duruzmak üçin gapjaýy-stroplary ulanýarlar.

Togtadmanyň hasabynyň aýratynlyklary. Hereketlendiriji mehanizmiň togtadyjysy aýlanýan we öňe-yza çyzykly hereket edýän ýüküň we maşynyň massalarynyň kinetik energiýasyny söndürmek, ýoluň ýapgytlygynyň we açyk howada işlenende şemalyň täsirini aradan aýyrmak üçin niýetlenen.

$$M_T = M_a + M_{\delta} + M_{i.\delta-y} + M_{i.aý} - M. \quad (2.5.12)$$

Bu formuladaky aňlatma öň kabul edilenlerden, diňe togtatma prosesine ulanyp bolýanlygy bilen tapawutlanýar. Şu ýagdaýda tigrilenmä garşylygyň momentini M aýyrmak alamaty bilen kabul edýärler. M_a , M_{δ} , $M_{i.\delta-y}$, we $M_{i.aý}$ momentler kesgitlenende, mehanizmleriň PTK-sy formulalarda maýdalawjydan sanawja geçirýärler, togtatma wagty t_T bolsa 4 sekuntan 2 sekunta çenli aralykda kabul edýärler.



36-njy surat. Hereketlendiriji mehanizmleriň shemalary:

a – elektroçekiji; b – ternawly rolikli; ç – pnevmatik tigirli; d – gorizontál boýunça tigirlenmäniň hasap shemasy; e – wertikal boýunça tigirlenmäniň hasap shemasy; 1 – ýörejýi arabajyk; 2 – çekiji; 3 – çäklendiriji; 4 – hereketlendiriji; 5 – rolík; 6 – pnevmatiki tigir; 7 – herekete getiriji mehanizm

Umumy togtadyjy moment

Togtatma aralygyny we wagtyny hereketiň deňölçepli haýal-laýan şertinden kesgitläp bolýar:

$$l = 0,5vt_T.$$

Döwlet tehniki gözegçilik gullugynyň kadalary (normalary) boýunça togtadyjylardaky togtatma ýollary:

tigirleriň dörtde birinde $l = 0,0004 v^2$;

ýarysynda $l = 0,0002 v^2$;

hemme tigirlerde $l = 0,0001 v^2$.

Togtatmanyň hakyky wagtyň kesgitlenişi 2-nji bölümiň 4-nji paragrafynda beýan edilendir, rugsat edilýän togtadyş wagtyň bolsa aşakdaky formula boýunça tapýarys:

$$[t]_r = \frac{v}{a}, \quad (2.5.13)$$

bu ýerde $a=0,4...1,0 \text{ m/s}^2$ – iş şertlerine baglylykda has uly haýallama.

Eger-de inersiýa güýçleri tigirler bilen relsleriň arasyndaky sürtülme güýçlerinden uly bolsa, onda maşyn ýa-da arabajyk $l' = v' t'_T$ ýolda typar, ýagny:

$$(m + m_T) \frac{v'}{l'_T} > F_{RT} f_{z_T} + \frac{F_{Rb} z_b (2\mu + sd)}{D}, \quad (2.5.14)$$

bu ýerde $v' = v$ – typmanyň başlangyç tizligi; F_{RT} we F_{Rb} – deňşlilikde togtadyjy we boş tigirlerdäki ýüklenmeler; z_T we z_b – deňşlilikde togtadyjy we boş tigirleriň sany.

III BAP. DAŞAÝJY MAŞYNLAR

§1. Daşaýjy maşynlaryň nazaryýeti, klassifikasiýasy we niýetlenilişi

Klassifikasiýasy we niýetlenilişi. Häzirki zaman oba hojalygyn-da sanly, daňylýan, bölek we ürgün ýükleri sehleriň arasynda, sehleriň içinde (ot-ým sehiň, däne ammaryň, abatlaýyş kärhananyň we başg.) we agregatlaryň içinde (däne, şugundyr kombaýnlarynyň we ş.m.) daşamak üçin daşaýjy maşynlar (üznüksiz işleýän maşynlar) giňden ulanylýar.

Bu maşynlaryň esasy artykmaçlygy: ýüklenende we düşürilende ýükler duruzylman göçürilýärler, ýüki alyp gidiji elementiň işli we boş hereketleriniň utgaşmagy ýük akymynyň üznüksizligini üpjün edýär.

Ýük daşaýjy maşynlaryň öndürijiligi (esasy görkeziji hökmünde) maşynlaryň ulanyşda ýokary ygtybarlygy, berkligi we uzak möhletligi bilen üpjün edilýär.

Esasy ýük akymyny üpjün ediş maksady bilen umumy niýetlenişli daşaýjy maşynlar: lentaly, kepçeli, susguçly, wintli, pnemodaşaýjylar we ýörite: däne, şugundyr, ders ýükleýjiler, ot-ým paýlaýjylar we başgalar ulanylýar.

Üznüksiz ýük daşaýjy maşynlary aýratyn häsiýetleri boýunça tapawutlandyrylýar:

ýüküň görnüşi boýunça – ürgün, daňylýan, sanly, ýokary çygly we başgalar;

gurluşy (konstruksiya) boýunça – lenta, zynjyr ýa-da tanap görnüşindäki çekiji gurluşly we çekiji gurluşsyz;

ýüküň ornunyň üýtgedilme prinsipi boýunça – çekiji gurluşyň kömegi bilen ýüküň orununy üýtgetme (susakly, lentaly, zynjyr-plankaly konweýerler), itekleme ýa-da süýremek (skrebkaly daşaýjy maşynlar), işçi elemente sürtülme (wintli daşaýjy maşynlar) we agyrylyk ýa-da inersiýa güýjüniň täsiriniň netijesinde (ýapgyt tekizlikleri, typançak tagtalar, inersion iýmitlendirijiler we daşaýjylar we başga maşynlar);

hereketiň ugry boýunça – gorizontal, ýapgyt, wertikal we giňişleýin trassaly;

ýüküň herekete getirilişi boýunça – mehaniki, özi akýan, pnevmatiki we gidrawliki herekete getirijili;

ýerine ýetirilişi boýunça – stasionar daşajylylar, ýükleýji-düşürji we kömekçi gurluşlar.

Üznüksiz daşajyly maşynlarynyň öndürijiligi, kg/s , ýüküň çyzykly dykyzlygyny $q_{\text{ýük}}$, kg/m , ýüküň daşalyş tizligine v , m/s , köpeldilmegi bilen kesgitlenýär,

$$Q_t = q_{\text{ýük}} v.$$

Kese-kesiginiň meýdany A , m^2 we dökülme dykyzlygy $\rho_{\text{dök}}$, kg/m^3 bolan ürgün ýük tutuş deňölçegli akym bilen hereketlendirilende, öndürijilik

$$Q_t = \rho_{\text{dök}} A v. \quad (3.1.1)$$

Ýük aralaryndaky uzaklyk l_k , m bolan V , m^3 göwrümli gaplarda göçürilende göwrümli öndürijilik

$$Q_v = V \cdot v / l_k; \quad (3.1.2)$$

bu ýerde v / l_k – bir sekuntda geçirilýän gaplaryň (susguçlaryň) sany. Bu formulanyň sag tarapyny $\rho_{\text{dök}}$ - ä köpeltmek bilen, alarys:

$$Q_t = \rho_{\text{dök}} V v / l_k. \quad (3.1.3)$$

Aralaryndaky uzaklyk l_k , m bolan m – massaly sanly ýük daşalanda, öndürijilik, kg/s ,

$$Q_t = m v / l_k. \quad (3.1.4)$$

Bu öndürijiligi ýükleriň mukdar sany $[sm/s]$ boýunça kesgitlemek üçin aşakdaky görkezilen gatnaşykdan peýdalanyň bolýar:

$$Q_z = l/t_m = g/l_k, \quad (3.1.5)$$

bu ýerde $t_m = l_k/v$ – bir ýüki getirip bermek üçin sarp edilýän wagt, s .

(3.1.4) we (3.1.5) deňlemeleri bilelikde çözüp, Q_z we m üsti bilen aňladylan öndürijiligi getirip çykarýarys, kg/s ,

$$Q_m = Q_z m. \quad (3.1.6)$$

Daşýýjylaryň işleýiş şertine we ýüküň bir tekiz eltilip berilmekligine baglylykda öndürijilik birneme az bolýar.

Herekete getirijiniň kuwwaty we daşýýjylaryň hereketlenmesine garşylygyň koeffisiýenti. Umumy ýagdaýda ýük giňişlik traýektoriya boýunça daşalýar.

Üznüksiz daşýýjy her bir maşynyň herekete getirijisiniň energiýasy garşylyklary ýeňip geçmäge sarp edilýär, ýagny gorizonta boýunça ýüküň ornuny üýtgetmäge, ýüki götermäge we şol wagtda döreýän goşmaça garşylyklary ýeňmäge, daşýýjylaryň gozganýan böleklerini hereketlendirmäge, daşýýjylaryň iş ýagdaýynda ýüze çykyan garşylyklary ýeňmäge.

Daşýýjylaryň umumy ýagdaýyna ýüküň A nokatdan C nokada ornuny üýtgetmesiniň mysalynda seredip geçeliň (*41-nji a surat*). Muny β burçly ýapgyt liniýa ýa-da AB gorizonta we BC wertikal boýunça orun üýtgetme arkaly ýerine ýetirip bolýar. Daşýýjylaryň konstruksiýasyna bagly bolmazdan kuwwatyň we garşylygyň koeffisiýentlerini kesgitlemegiň esaslary umumydyr.

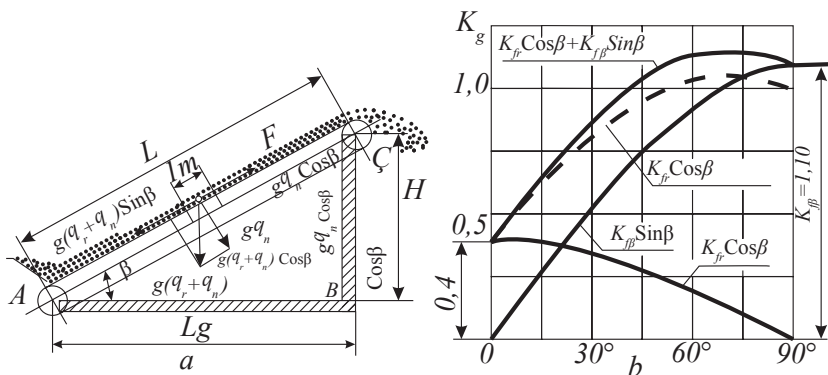
Ýüküň ornuny keseligine üýtgetmek üçin kuwwat

$$P_g = gq_{\text{yük}} L_g v k_{fg},$$

bu ýerde $q_{\text{yük}} v = Q$ – sekundaky öndürijilik; $L_g = L \cos \beta$ – daşýýjylaryň uzynlygynyň kese tekizlige proyeksiýasy; k_{fg} – materialyň terna-wa we işçi gurluşlaryna sürtülmesini hasaba alýan ýüküň hereketlenmesine garşylyk koeffisiýenti.

Şeýlelikde,

$$P_g = Qgk_{fg} L \cos \beta,$$



37-nji surat. Kuwwaty kesgitlemek üçin shema (a) we daşajjynyň ýapgytlygyna (b) garşylyk koeffisiýentiniň baglanyşyk grafigi

Ýüki götermek üçin kuwwat

$$P_w = gq_{\text{ýük}} H v k_{fw} = Qg(1 + k'_{fw} \sin \beta),$$

bu ýerde $k'_{fw} = 1 + k'_{fw}$ – ýüküň dikligine hereketlenmesinde garşylyk koeffisiýenti; k'_{fw} – goşmaça garşylyklary hasaba alýan koeffisiýent.

Işçi gurluşlaryň ýapyk konturynda daşajjynyň gozganýan bölekleriniň hereketlenmesine garşylygy ýeňip geçmek üçin boş hereketlenmäniň kuwwaty, Wt :

$$P_b = 2gq_{\text{dyk}} v k_{fb} L \cos \beta = 2gQL \frac{q_{\text{dyk}}}{q_{\text{vük}}} k_{fb} \cos \beta,$$

bu ýerde 2 – iki şahanyň garşylygyny hasaba alýan [san]; q_{dyk} – daşajjynyň gozganýan bölekleriniň çyzykly dykzylygy.

Daşajjynyň deslapky hasaplary üçin hereketlendirijiniň umumy kuwwaty

$$P_{\text{her}} = \frac{gk_i QL \left[(k'_{fw} \cos \beta + k_{fw} \sin \beta) + 2 \frac{q_{\text{dyk}}}{q_{\text{vük}}} \cos \beta \right] + P_y + P_d}{\eta}, \quad (3.1.11)$$

bu ýerde $k_i = 1, 15 \dots 1, 20$ – daşajjyny işe goýberilende massalaryň inersiýa garşylyklaryny ýeňip geçmek üçin kuwwatyň artdyrylma koeffisiýenti; η – herekete getiriji mehanizmiň PTK-sy; P_y we P_d – deňişlilikde ýükleýji we düşüriji gurluşlarda garşylyklary ýeňip geçmek üçin kuwwat.

Daşajjynyň işçi gurluşynyň hereketlenmesine garşylygyň jemlenen koeffisiýentini aşakdaky aňlatma boýunça kesgitleýärler:

$$k_g = \frac{P_g + P_w}{gQL} = k_{fg} \cos \beta + k_{fw} \sin \beta.$$

Diklik bilen deňeşdirilende uly ýapgytly ($\beta=60\dots 80^\circ$) daşajja garşylyk koeffisiýenti k_{gar} uly bolýandygyny 37-nji *b* suratda görkezilen bu baglylygyň grafiginden görmek bolar. $\beta=0$ bolanda $k_{gar} = k_{fg}$, $\beta=90^\circ$ bolanda $k_{gar} = k_{fw}$, eger $k'_{fw}=0$ bolsa, onda $k_{gar} = 1$.

Esasy tehniki-ykdysady görkezijileri. Şol bir işi ýerine ýetirmek üçin niýetlenen daşajjy maşynlar taslananda we saýlananda hökmany ýagdaýda olaryň tehniki-ykdysady görkezijilerini deňeşdirmek gerek.

Maşynlaryň köpüsini islendik ýükleri we dürli ugurlara daşamak üçin ulanyp bolýar. Emma iş şertine we agrobiologiki talaplara baglylykda olaryň käbirlerine aýratyn isleg bildirilýär. Daşajjynyň görnüşiniň deslapky saýlawy üçin 8-nji tablisadan peýdalanmak bolar.

Energosygyym koeffisiýenti k_e daşajjynyň metr uzynlygyna sagatda daşalýan ýüküň tonnasyna energiýanyň harjyny kWt häsiýetlendirýär, $kWt \cdot sag / (t \cdot m)$,

$$k_e = \Sigma P / (Q \Sigma l),$$

bu ýerde – ΣP daşajjy gurnawyň kuwwatlyklarynyň jemi; Q – öndürijilik;

Σl – gurnawyň ähli bölekleriniň uzynlyklarynyň jemi.

Materialsygyym koeffisiýenti k_m – wagt birliginde daşalýan ýüküň birligine we daşajjynyň uzynlyk birligine düşýän, daşajjynyň massa mukdary

$$k_m = \Sigma m / (Q \Sigma l).$$

Göräli (otnositel) koeffisiýent	Daşajy				
	lentaly	susguçly	kepçeli	wintlil	pnewmatiki
Energo talap edijiligi $k_e/k_{e,l}$	1	2	3...4	4...6	5...12
Material talap edijiligi $k_m/k_{m,l}$	1	6...7	5...7	3...4	1,0...1,5
Bellik: $k_{e,l}$ we $k_{m,l}$ lentaly daşajylar üçin 1-e deň diýip kabul edilen.					

Ulanysş koeffisiýenti k_{ul} – manat-sag/(t·m), ulanysşyň udel gymmatynyň görkezijisi diýip hasap etmek bolar:

$$k_{ul} = C/(Q\Sigma l),$$

bu ýerde C – wagt birliginde ulanysşyň bahasy.

Daşajylaryň esasy agregatlary. Çeýe çekiji gurluşly daşajylaryň esasy agregatlaryna herekete getiriji we dartyjy mehanizmler degişlidir. Çekiji gurluşsyz daşajylar herekete getiriji gurluşlar bilen üpjün edilendir.

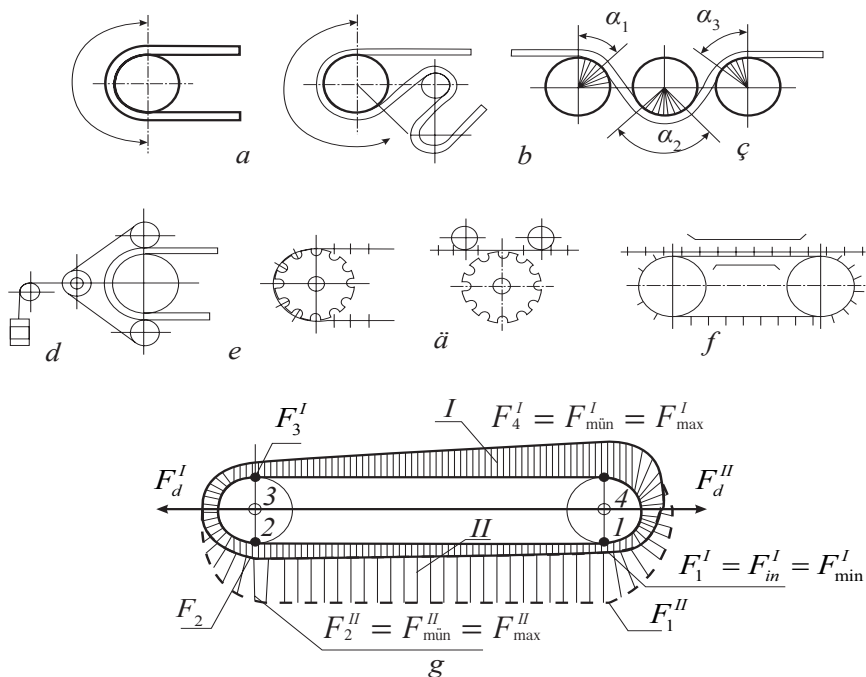
Herekete getiriji mehanizmler çekiji ýa-da işçi gurluşa güýjüň geçiriliş usulyňa baglylykda sürtülýänlere (38-nji a, b, ç, d suratlar) we işmelere (38-nji e, ä we f suratlar) bölünýärler. Olary daşajynyň islendik ýerinde oturdyp bolýar.

Dartyjy mehanizmler çekiji gurluşyň iş ukyplylygyny üpjün etmek üçin hökmany gerekdir. Çekiji mehanizmler üznükli (periodiki) (wintlil, reýkaly 38-nji a we b sur.) we üznüksiz (puržinli we ýükli, 38-nji ç, d, e suratlar) täsirlilere tapawutlandyryýarlar. Soňkulary uly uzynlykly daşajylarda ulanýarlar.

Dartyjy güýji şu formula bilen kesgitleýärler:

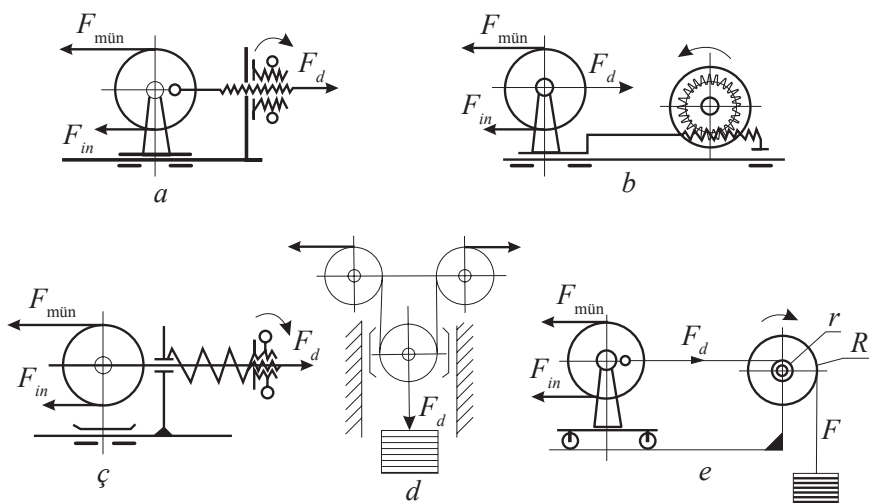
$$F_d = k_b (F_{mün} + F_{in} + F_o), \quad (3.1.12)$$

bu ýerde k_b = 1,1 – bloklardaky ýa-da barabanlardaky ýitgileriň koeffisiýenti; $F_{mün}$ we F_{in} – degişlilikde münýän we inýän şahalaryň dartylyşy; $F_o = gmk_g - k_g$ hereket garşylyklarynyň koeffisiýentinde m massaly hereketlenýän bölekleriň süýşürji güýji.



38-nji surat. Çekiji gurluşlary hereketlendirijileriň shemalary:
a, b, ç we d – friksionlylar; e, k, f – işmeli; g – ýüklenme diagrammalary

Bu deňlemeden F_{\min} we F_{in} näçe kiçi boldugyça, şonça-da F_{dar} kiçi bolýandygy we dartyjy hem-de herekete getiriji stansiýanyň amatly ýerleşýändigini gelip çykýar. Hereketlendiriji mehanizmi ýüklenen şahanyň ahyrynda, dartyjy gurluş bolsa – ýüklenen şahanyň başynda goýmaklyk has täze bolup durýar. Şeýle wariant-da eýerdiji şahanyň in kiçi dartylyşy F_{\max} we dartyş güýjüň has kiçi bahasy F_{dar} bolýar. 38-nji g suratda hereketlendiriji stansiýalarynyň ýerleşdirilişiniň iki (I we II) warianty görkezilendir. Olar üçin $F''_{\max} > F'_{\max}$, $F_{\text{dar}}'' > F_{\text{dar}}'$. Ikinji wariantda 1–2, 2–3, 3–4 we 4–1 böleklerdäki ýitgiler birinji wariantda garanyňda uludyr.



39-njy surat. Dartyjy gurluşlaryň shemalary:
a – wintli; *b* – dişli reýkaly; *ç* – pružinli; *d*, *e* – ýükli

Çekiji güýjüň sürtülme we ilişme bilen geçirilende hereketlendirijiniň kuwwaty. Çekiji element hereketlendiriji enjamyň kömegi bilen süýşýär, onuň işçi elementi lenta üçin ýylmanak baraban, zynjyr üçin çarh bolup durýar. Ýylmanak baraban bilen lentanyň sürtülmesi bilen çekiji güýç geçirilende barabana münýän şahanyň dartylyşy bilen $F_{mün}$ barabandan inýän dartylyşynyň F_{in} özara baglanyşyklary Eýleriň nazaryeti bilen kesgitlenilýär (46):

$$F_{mün}/F_{in} = l^{\mu\alpha}, \quad (3.1.13)$$

bu ýerde μ – çekiji elementiň baraban bilen sürtülme koeffisiýenti; α – galtaşýan burç, *rad*.

Çekiji töwerekleýin güýç:

$$F = F_{mün} - F_{in} = F_{mün} \left(1 - \frac{l}{l^{\mu\alpha}} \right). \quad (3.1.14)$$

Gerek bolan ýük dartyjy enjamlaryň üsti bilen alnyp barylýar.

Zynjyryň waliginiň çarhyň dişine ilişmegi bilen çekiji güýç geçirilende çykýan baldagyň dartylyşynyň minimal boýok salmagy mümkin, ol daşky dartylyşa S_0 deň bolup biler. Şeýlelik-de,

$$F = F_{mün} - F_{in} = F_{mün} \left(1 - \frac{F_0}{S_{mün}} \right). \quad (3.1.15)$$

Çekiji elementin v (m/s) tizliginde hereketlendiriji waldaky kuwat (kWt):

$$N = \frac{F_v}{1000} \quad (3.1.16)$$

Hereketlendiriji mehanizmin η_M PTK hereketlendirijiniň kuwaty.

$$N_{dwi} = \frac{N}{\eta_M} \quad (3.1.17)$$

Goýberiş režiminde konweýeriň hereketlendirijisiniň işleýşi. Konweýer birden ýa-da mejburi duruzylandan soň, onuň goýberilişi doly ýüklenmede bolup geçmelidir. Şonuň üçin bat alyşda hereketlendirijiniň goýberiliş momentiniň ýeterlikdigini barlamalydyr, lentaly çekiji elementli dartyjy enjamyň bat alyşda dartylyşynyň ýeterlikligini, bat çekiji gurluşyň berkligini barlamalydyr. Bu mesele üçin şu çözülişi ulanmak mümkin.

$$M_{dw,p} = \frac{9,55}{n_0} \sum \frac{F_x v_x}{n_{0/x}} + \frac{9,55}{n_0 t_p} \sum \frac{m_x v_x^2}{\eta_{0/x}} + \frac{0,105}{t_p} \sum \frac{J_x}{U_{0/x}^2 \eta_{0/x}} \cdot K. \quad (3.1.18)$$

$M_{dw,p}$ belli bolanda t_p kesgitlenilýär. Konweýerlerde ulanylýanlardan bu deňlemede

$F_x = F_{mün} - F_{in}$ – hereketlendiriji barabandaky ýa-da çarhdaky statiki güýç, N.

$v_x = v$ – çekiji gurluşyň tizligi, m/s; n_0 hereketlendirijiniň walynyň aýlanýş ýygylgy, $aýl/min$; $\eta_{0/x}$ hereketlendiriji mehanizmiň PTK;

$m_x = (q_m + 2q_l) \cdot L$ konweýeriň L uzynlygynda, materialyň çyzykly q_n – massalarynda, (kg/m) we konweýeriň elementleriniň çyzykly massalarynda (kg/m) öňe-yza çyzykly hereket edýän massasy. I_x – konweýeriň aýlanýan massalarynyň inersiýa momenti-barabanyň, rolükleriň, çarhlaryň we ş.m. D_b – diametrli m_b – massaly barabanyň inersiýa momenti. Onda

$$i_b = 0,175 m_b \cdot D_b^2,$$

$$D_2 \text{ diametrli, } m_2 \text{ massaly roligiňki } I_2 = 0,175 m_b \cdot D_b^2.$$

$$D_\varphi \text{ diametrli, } m_3 \text{ massaly çarhyňky } I_c = 0,175 m_b \cdot D_b^2.$$

$$\text{Geçiriş sany } U = \frac{\pi D n_0}{(60v)},$$

bu ýerde D – barabanyň, roligiň ýa-da çarhyň diametri.

Elektrohereketlendirijiniň rotory bilen bir okda ýerleşen elementleriň massalaryny hasaba alyp $D_{b,\zeta}$ – diametrli hereketlendiriji barabandaky ýa-da çarhdaky bat alyş periodynda töwerekleýin güýç.

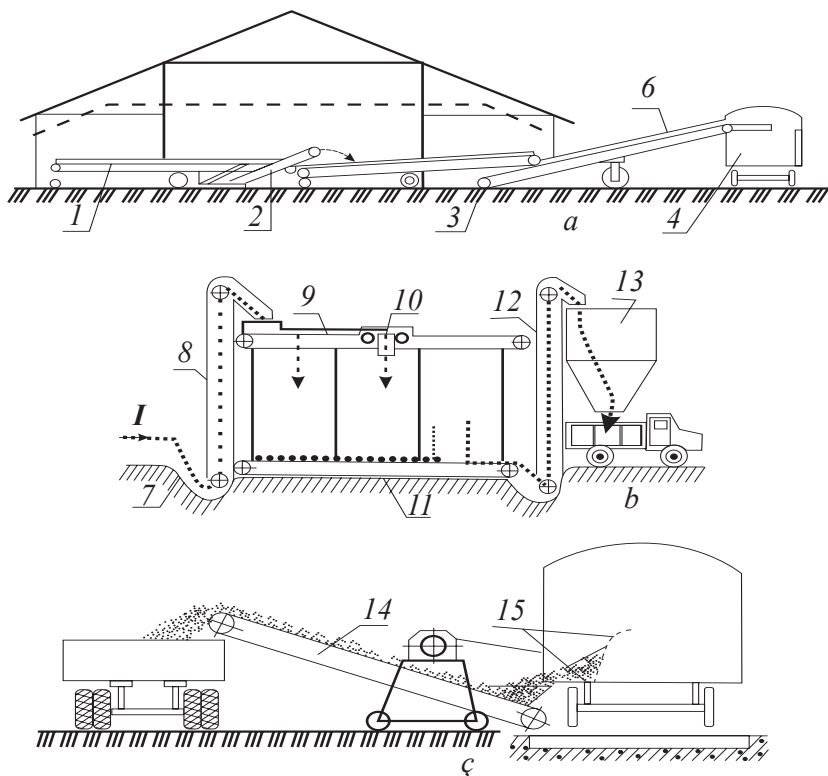
$$F_t = \frac{2U\eta_m}{D_{bc}} \left[M_{dw,p} - \frac{1,12n_0 J_{poM}}{t_p} \right]. \quad (3.1.19)$$

Bat alyş döwründe lentaly çekiji elementiň girýän baldagynyň dartylyşy.

$$S_{gir,p} = F_t \cdot \frac{l\mu a}{l\mu a - 1}. \quad (3.1.20)$$

$K_p = S_{gir,p}/S_{gir}$ – bat alyş döwründe çekiji güýjüň lentanyň berkliginiň ätiýaçlygyny häsiýetlendirýän güýç.

Bat alyş döwründe zynjyrly çekiş elementiň girýän baldagynyň dartylyşy.



40-njy surat. Oba hojalygynda konweýerleriň ulanylyşy

§2. Lentaly konweýerler

Lentaly konweýerleriň ulanylýan ýerleri, klassifikasiýasy we gurluşynyň shemasy. Köp dürli maşynlaryň arasynda massaly ýükleri daşamak üçin has köp ýaýranlary lentaly konweýerlerdir. Olara hyzmat etmeklik ýönekeýdir hem-de olar has kiçi metal we energiýa sygymlydyrlar. Ýylmanak lentaly konweýerli kese we az ýapgytlykly (20° çenli), rifli - 40° çenli we ýörite – dikligine we egriýapgytlykly ugurlarda daşamaklyk üçin ulanylýar.

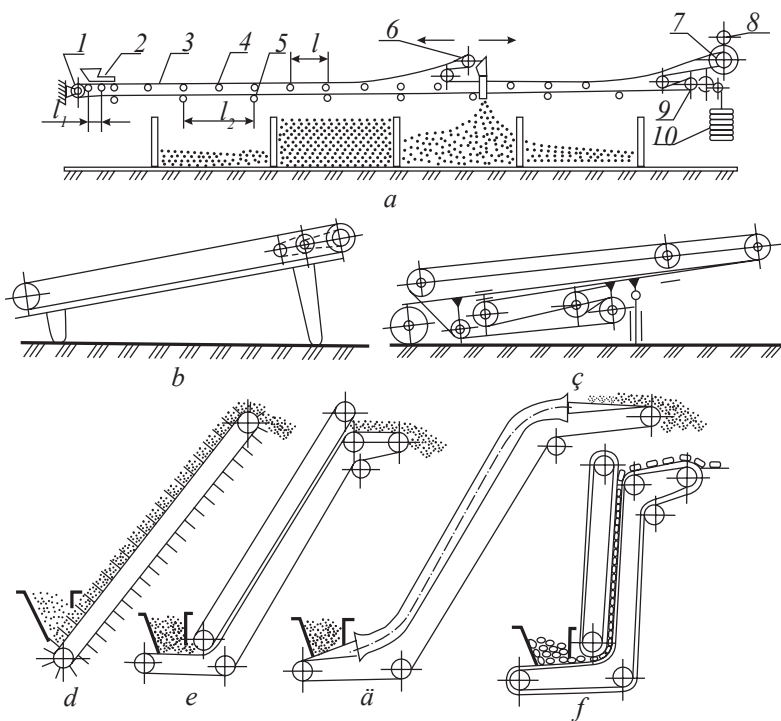
Daşamaklygyň ýoly gönüçyzykly we egriçyzykly bolup bilýär. Egri çyzykly ýollara hyzmat etmek üçin konweýerleriň aýry böleklerini ulanýarlar. Lentaly konweýerler mehanizm görnüşinde çylşyrymly maşynlara we komplekslere oturdylan görnüşinde hem ulanylýar: kombaýnlar, ýygnaýjylar, degirmenler, ot-ým paýlaýjylar we ş.m.

Lentaly konweýerler stasionar, göçürilýän, hereketlenýän hem bolup bilýärler (*41-nji a, b, ç suratlar*). Ürgün, bölek we sanly ýükleri uly burçly ýapgytlykda göçürmek plankaly (*41-nji d surat*), iki lentaly (*41-nji e surat*), lentaly-turba görnüşli (*41-nji ä surat*) we çalt zeper ýetýän ýükler üçin porolondan ýa-da öýjükli rezinden taýýarlanylýan ellastik lentaly (*41-nji f surat*) daşajjylary ulanýarlar.

41-nji *b* suratda, göçürilýän ýeňil konweýer görkezilendir. Onuň uzynlygy 4 *m*-e çenli. 41-nji *ç* suratda öňe çykýan konsolly konweýer görkezilendir. Ol ammarlardan daşajjylara ýük ýüklenende we demir ýol wagonlaryndan ýük düşürilende amatlydyr.

Lentaly konweýerler 41-nji *a* suratda görkezilen esasy umumy elementlere eýedirler. Mundan başga-da konweýeriň düzümine konweýeriň ýapgytlygyny sazlaýjy we hereketlendiriji mehanizmler, lentany arassalamak üçin gurluşlar, duýdansyz üzülmelerde we energiýanyň kesilmesinde lentany saklamak üçin duruzjylar hem gi-rip bilýärler.

Konweýeriň lentasy – esasy çekiji we ýüki alyp gidiji elementdir. Lentanyň ininiň bahalarynyň normal hatary TDS-22644-77 tarapyndan berkarar edilendir.



41-nji surat. Oba hojalygynda ulanylýan dürli lentaly konweýerleriň shemalary:

- a – stasionar; 1 – aýlanýan baraban; 2 – ýükleýän gurluş; 3 – lenta; 4 we 5 – rolikli diregler; 6 – düşürýän gurluş; 7 – eýeriji baraban; 8 – hereketlediriji mehanizm; 9 – dartyjy mehanizm; 10 – ýük; b – göçürilýän; ç – hereketlenýän; d – plankaly; e – iki lentaly; ä – lentaly we turbaly; f – ýumşak lentaly*

Konweýeriň lentasyna şu talaplary bildirýärler: az gigroskopiklik; uzaboýuna we kese ugurlarda ýokary çyýelik (elastiklik) we berklik; iýilmeklige durnuklylyk; az süýnmeklik; ýüküň we daşky gurşawyň fiziki-mehaniki täsirine durnuklylyk.

Çekiji karkasy görnüşi boýunça mataly rezin, trosly rezin we polat lentalary tapawutlandyrylar.

Umumy ähmiýetli bolan mataly rezin lentalary (TDS-20-85) matanyň birnäçe ara goýumlaryny rezin gatlaklary bilen bilelikde wulkanizirmek arkaly taýýarlaýarlar (42-nji surat).

Tanaply rezin lentalary mata ara goýumsyz ýa-da şolar bilen taýýarlaýarlar (42-nji b surat). Bu lentalary iri bölekli we aýratynlyklary bolan ýükleri daşamak üçin ulanýarlar.

Mehaniki zeper ýetmeden gorap saklamak üçin lentanyň işçi tarapyny galyňlygy $\delta_1 = 1,5 \dots 6 \text{ mm}$ we direg tarapyny bolsa galyňlygy $\delta_2 = 1 \dots 2 \text{ mm}$ bolan rezinler bilen örtýärler (42-njy a surat).

Ara goýumlaryň sany z lentanyň berkligine we gatylygyna baglylykda kesgitleýärler.

Ara goýumlar näçe köp boldugyça, şonça-da lenta galyň, barabanlaryň diametri uly we konstruksiýa agyr bolýar.

Rezin mataly lentanyň galyňlygy

$$\delta = \delta_0 z + \delta_1 + \delta_2,$$

bu ýerde δ_0 – bir ara goýumyň galyňlygy, mm .

Lentanyň çyzyklaýyn dykyzlygy

$$q_1 = 1,12 B \delta,$$

bu ýerde B – lentanyň ini, m ; $1,12$ – galyňlygy 1 mm bolan 1 m^2 lentanyň massasynyň ortaça bahasy.

Daşajy lentasynyň uçlaryny dürli usullar bilen birleşdirýärler: tikme bilen; metal şarnirleri bilen we wulkanizirläp birleşdirýärler.

Ýüküň çyzyklaýyn dykyzlygyny ýokarlandyrmak üçin bortly lentalary kabul edýärler (42-nji e surat), daşalma burçuny ulaltmak üçin bolsa, ýüküň taýmaklygyna ýol bermeýän çykytly, gapyrgaly we fasonly nakladkaly lentalary (42-nji ç, d, ä we g suratlar) taýýarlaýarlar. Tozanly we zäherli ýükleri daşamak üçin uzaboýuna syrmary bolan turba görnüşli lentany (42-nji f surat) ýa-da ugrukdyryjy turbada ýerleşen tekiz lentany ulanýarlar.

Lentanyň diregleri – konweýeriň esasy elementleri bolup durýar. Olar lentany saklamak we sallanyp durmagyny azaltmak üçin hyzmat edýär. Diregler hökmünde ýörite düşegi we rolikleri ulanýarlar. Agyr sanly ýükler daşalanda kombinirlenen diregleri ulanýarlar.

Rolikleri polat turbalardan tigirlenme ýa-da typma poşipnikli edip taýýarlaýarlar. Kāwagtlar başga (metal dāl) materiallary ulanýarlar.

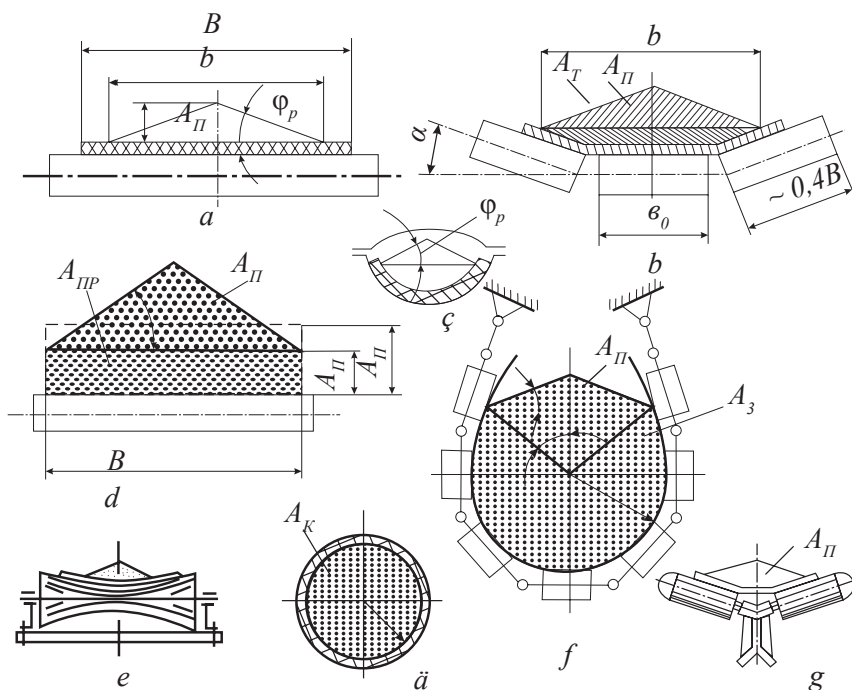
Dāneli materiallary göçürýän konweýerler üçin rolikli diregleriň esasy parametrleri TDS-22645-77 berkarar edýär. Rolikleriň ölçegleri TDS-22645-77-de kesgitli bellenen.

Rolikli diregleriň arasyndaky uzaklygy lentanyň inine ($B=400\dots1200\text{ mm}$) baglylykda $l_p=1,0\dots1,5\text{ m}$ çäklerde kabul edýärler. Lentanyň ýüki kabul edýän böleginde rolikleriň arasyndaky uzaklygy $l_y=1,0l_p$, boş şaha üçin bolsa, $l_b=2l_p$ we ondan hem köp. Boş şahanyň direglerini esasan hem bir rolikli edip ýerine ýetirýärler.

TDS-22645-77 boýunça ternaw şekilli rolikli direglerinde gapdal rolikleriň ýapgytlyk burçuny islendik ýükler üçin $\alpha=20\dots30^\circ$, dāne we onuň gaýtadan işlenilmek arkaly alnan önümleri üçin bolsa, burçy $45\dots60^\circ$ çenli ulaltmak bolar.

Lenta hereketlenende wertikal we gorizontalk tekizliklerde yrgyldy edýär, bu ýüküň lentadan dökülmegine, lentanyň gyzalarynyň zaýalanmagyna we goşmaça energiýa haçlanmasyna getirýär. Diregleriň arasyndaky aralygy kiçeltmek arkaly wertikal tekizlikde yrgyldyny azaldýarlar, gorizontalkda bolsa lentany merkezleşdirmek üçin 5...6 ýönekeý diregden soň bir sany ýörite, ýagny lentanyň hereketi boýunça $2\dots3^\circ$ burça gyşarmaga ukyply bolan rolikli diregleri goýýarlar.

Barabanlar lentaly konweýerlerde herekete getiriji, dart-dyryjy we gyşarýan görnüşlerde bolýarlar (*44-nji surat*). Soňky görnüş galtaşma burçuny ulaltmak we lentanyň hereket ugruny üýtgetmek üçin hyzmat edýär. Lenta barabanyň üstünde egrelende onuň içki gatlaklary gysylmaklyga, daşkylary bolsa – süýnmeklige sezewar bolýarlar. Gatlaklaryň arasynda galtaşma dartgynlyklary döreýär. Barabanyň diametri näçe kiçi bolsa, şonça-da galtaşma dartgynlyklary uly bolýar. Lentanyň maksimal dartylmasy herekete getiriji barabanda bolýar, şu sebäpli egrelme dartgynlygyny peseltmek üçin onuň diametrini mümkin boldugyça uly diametrli edip kabul edýärler. Şeýlelikde, mataly rezin lenta ulanylanda



43-nji surat. Lentanyň diregleriniň hasap shemalary:

*a we d – bir rolikli; b – üç rolikli; ç – ternawly; e – oýuk rolikli;
ä – turba görnüşli; f – köp rolikli; g – iki rolikli*

$$D_b = k_m k_b z,$$

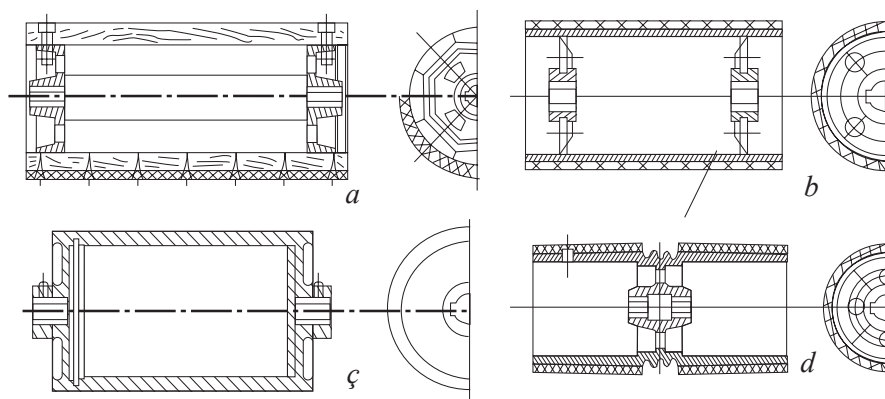
bu ýerde k_m – mata ara goýumlaryň görnüşine bagly bolan koef-fisiýent, mm/san ; k_b – barabanyň görnüşine bagly koeffisiýent: he-rekete getiriji üçin – 1,0...1,1; dartyjy üçin – 0,8...0,9; gyşarýan üçin – 0,5; z – lentadaky mata ara goýumlarynyň sany.

Aşakda, ara goýumyň berkligine baglylykda k_m koeffisiýentiň bahalary getirilen. k_m -iň kiçi bahalaryny kiçi inli lentalar üçin kabul edýärler.

Tanaply rezin lenta ulanylanda

$$D_b = D_h k_b,$$

bu ýerde D_h – herekete getiriji barabanyň diametri.



44-nji surat. Barabanlaryň konstruksiýalary:

a – ağaçdan; b – kebşirlenen; c – guýma; d – şkipli guýma

Ara goýumyň matasynyň berkligi, <i>N/mm</i>	55	100	150	200	300	400
k_m , <i>mm/san.</i>	125...140	141...160	161...170	171...180	181...190	191...200

Barabanyň diametri TDS-44644-77 boyunca tegeleklenilýär, uzynlygyny lentanyň ininden 0,1...0,12 *m* uly edip kabul edilýär.

Konweýeriň öndürjiligi we lentanyň saýlanylyşy. Ürgün ýükler lenta deňölçegli berilmegi bilen daşalanda lentaly konweýeriň öndürjiligi

$$Q = \rho k_{\beta} A v, \quad (3.2.1)$$

bu ýerde $k_{\beta}=1...0,75$ – konweýer 20°-a çenli ýapgyt ýagdaýda bolanda ýüküň dökülmegini hasaba alýan koeffisiýenti; A – ýük akymynyň kesiginiň meýdany.

Şeýlelikde, mesele daşamaklygyň tizligini v (9-njy tablisa) dogry saýlap almaklykdan we ýük akymynyň kesiginiň A meýdanyny hasaplamakdan durýar. Olar ýüküň fiziki-mehaniki häsiýetlerine we lentanyň B inine baglydyr.

Ýük	Lentanyň tizligi, m/s	Ýük	Lentanyň tizligi, m/s
Bugdaý, mekgejöwen	2,0...4,5	Sanly ýükler	0,5...1,5
Süle, arpa, günebakar	2,0...3,0	Un, sement	0,8...1,25
Owradylan däne, kesindi	1,0...2,0	Koks, agaç kömri	1...1,6
Mekgejöwen başy	1,5...2,5	Dökünler, çäge, çagyl	1,5...3,0
Köki miweliler	0,75...1,5	Sypal, saman	0,8...1,4

Lentanyň tizligi $6...7 m/s$ –da ýetýär, zyňyjy daşajylarda bolsa ondan hem ýokary. Ýokarlandyrylan tizliklerde kiçi ölçegli lentalary ulanyp bolýar, ýöne bu uly zeper ýetmelere, ýüküň iýilmesine we tozanlandyrylmagyna alyp barýar.

Tekiz lentada (43-nji a sur. serat) ýük akymynyň kesigini b esasly we esasyna $\varphi_i = 0,35\varphi_d$ burç astynda ýapgytly taraplary bolan deňýanly üçburçluk görnüşinde kabul edýärler, bu ýerde φ_d dynclykdaky ýüküň tebigy eňňitlik burçy. Onda kesigiň meýdany

$$A_{tek} = 0,5bh = 0,25k_b^2 B^2 \operatorname{tg}\varphi_i. \quad (3.2.2)$$

Ýüküň dökülmesiniň önüni almak üçin lentanyň ulanylyş koef-fisiýentini $k_b = b/B = 0,8...0,9$ kabul edýärler.

Üç rolikli diregli ternaw şekilli lentada (43-nji b surat) ýük akymynyň kesiginiň umumy meýdany

$$A_{ter} = A_{tek} + A_{trp}.$$

43-nji b suratdaky shemadan görnüşi ýaly trapesiýanyň meýdany

$$A_{trp} = \frac{b + b_o}{2} \frac{b - b_o}{2} \operatorname{tg}\alpha = 0,25(1 - k_b^2)k_b^2 B^2 \operatorname{tg}\alpha.$$

$$\text{Onda } A_{ter} = 0,25k_b^2 B^2 [\operatorname{tg}\varphi_i + (1 - k_o^2) \operatorname{tg}\alpha], \quad (3.2.3)$$

bu ýerde $k_o = b_o/b = 0,35...0,4$; $\alpha = 20...30^\circ$ we kä ýagdaýlarda $45...60^\circ$.

Bortly tekiz lentada (43-nji ç surat) ýük akymynyň kesiginiň meýdany

$$A_{\text{tek}.b} = Az_{\text{tek}} + A_{\text{tek}.i} = 0,25(\text{tg}\varphi_i + 3,2k_p)B^2, \quad (3.2.4)$$

bu ýerde $A_{\text{tek}.i} = h_i B$; $h_i = (0,7 \dots 0,8) h_b$; $h_b = k_1 B$; $k_1 \approx 0,1 \dots 0,15$.

Bortly tekiz lentada we gysylan lentada, ýagny iki lentaly daşajyda

$$A_{t.b.g} = A_{\text{tek}.i} = h_i B = (0,7 \div 0,8) k_1 B^2. \quad (3.2.5)$$

Turba şekilli lentada (43-nji ä surat) meýdan

$$A_{tr} = 0,25B^2 / \pi, \quad (3.2.6)$$

bu ýerde $B = 2\pi r$ – lentanyň ini.

Çuň ternaw şekilli lentada (43-nji f surat) lentanyň ýüklenen böleginiň kese-kesigi käbir goýbermeler bilen tegelek kesik görnüşinde göz önüne getirmek mümkin. Onda ýük akymynyň meýdanyny (3.2.6) formula boýunça hasaplamaly.

Çuň ternaw şekilli lentaly konweýerleri turba şekilli lentaly konweýerler ýaly ýarym suwuk ot-ıým garyndylary we şuna meňzeş ýükler üçin ulanyp bolýar. Meselem, (3.2.2)...(3.2.6) deňlemelerden ýük akymynyň kese-kesiginiň meýdanlarynyň aňlatmalaryny (3.2.1) formula goýup, degişlilikde tekiz we ternaw şekilli lentalar üçin alarys:

$$Q_{ter} = 0,25\rho k_\beta v B^2 K_b^2 \text{tg}\varphi_i;$$

$$Q_{ter} = 0,25\rho k_\beta v B^2 k_b^2 [\text{tg}\varphi_i + (1 - k_0^2)\text{tg}\alpha]. \quad (3.2.7)$$







Oba hojalyk ýükleriniň aýratynlyklaryny hasaba alyp, ýokarda görkezilen we başga formulalar boýunça barlag we taslama hasaplary alyp baryp bolýar.

Käbir ýolbermeler bilen lentanyň inini aşakdaky aňlatma boýunça kesgitleýärler:

$$B = \sqrt{\frac{Q}{k_o k_{\beta} \rho v}},$$

bu ýerde k_o – ýük akymynyň kese-kesiginiň formasyna we ýüküň fiziki-mehaniki häsiýetlerine bagly bolan öndürijiligiň koeffisiýenti. Onuň bahalary 10-njy tablisada berilýär.

10-njy tablisa

Ýük akymynyň kese- kesiginiň şekili						
K_o	0,035	0,061	0,078	0,069	0,085	0,080

Tapylan B ölçegi standart çenli tegelekleyärler.

Lentalary ätiýaçlyk berkligi boýunça barlaýarlar:

$$S = \frac{zB[k]_{\bar{a}}}{F_{\max}} \leq [S],$$

bu ýerde z – ara goýumlaryň sany; B – lentanyň ini; $[k]_{\bar{a}}$ – üzülmä rugsat edilýän çyzyklaýyn berklik, N/mm ; F_{\max} – lentanyň uly dartylyşy; $[S]$ – rugsat edilýän berklik ätiýaçlygy; kombinirlenen lentalar üçin 9...11,5, sintetiki lentalar üçin 9...10 we trosly rezin lentalar üçin 8...9.

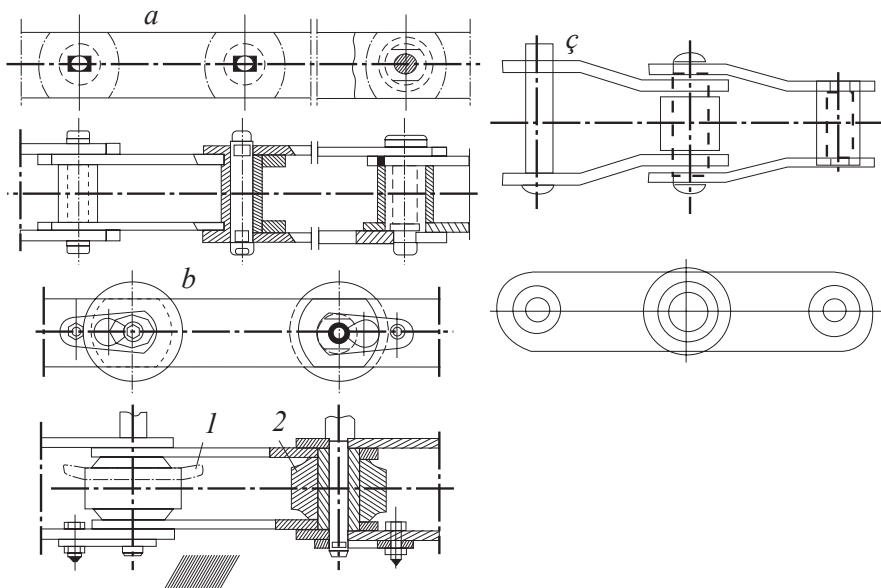
Saýlanyp alnan barabanyň laýyklygyny rugsat edilýän basyş boýunça barlaýarlar:

$$P = \frac{F_{\min} + F_{in}}{D_b} \leq [P].$$

§3. Zynjyrlý daşajyrlar (konweýerler)

Zynjyrlý daşajyrlarda TDS-2319-70 boýunça kebşirlenen, şeýle hem TDS-588-81 boýunça (45-nji surat) plastinka şekilli zynjyrlar

çekiji gurluşyň funksiýasyny ýerine ýetirýärler. Plastinka şekilli wtulka-rolikli zynjyrlar has giňden ulanylýar. Ýokary temperaturalarda, şeýle hem has gödek we uly göwrümlü (bölekli) materiallary daşamak üçin zynjyrlý konweýerleri ulanyp bolýar.



45-nji surat. Konweýerleriň zynjyrlary:

a – plastinka şekilli wtulka-rolikli zynjyr; b – wtulka tigirlenýän zynjyr (1 – bortly we 2 – bortsyz tigrirler bilen); ç – gyşardylan plastinkaly wtulka-rolikli zynjyr

Zynjyrlý çekiji gurluşyň artykmaçlyklary:

- konweýeriň ýöreýji we ýükdaşajy elementleri ygtybarly we oňaýly berkidilmegine mümkinçiligini berýär;
- ýüklenmäniň täsirinde süýnmeýär;
- zynjyryň ýyldyzjyga ilişmesi arkaly çekiji güýjüň ygtybarly geçmekligini üpjün edýär;

Zynjyrlý konweýerleriň kemçilikleri:

- wagtly-wagtynda gözegçiligi we wagtal-wagtal ýaglamaklygy talap edýän şarnirleriň sanynyň köp bolmagy;
- ýokary tizlikde zynjyrlaryň depginli iýilmekligi.

Adatça zynjyrly konweýerleriň tizligi $0,6\div 1,0$ m/s-dan ýokary bolanok.

Zynjyryň hasaplamalaryny TDS-larda getirilen döwürji (ýumuryjy) S_d ýüklenmä görä k – berkligiň ätiýaçlygy boýunça geçirilýär:

$$S_d \geq S_{i\dot{s}} \cdot k,$$

bu ýerde $S_{i\dot{s}}$ – konweýerleriň zynjyrynyň iş ýagdaýynda hakyky maksimal çekdirilişi.

Iki zynjyr parallel (bilelikde) ulanylýan bolsa, $S_{i\dot{s}}$ zynjyrlaryň arasynda ýüklenmeleriň paýlanylyşynyň deňölçegsizligini hasaba alýan koeffisiýentiň hasaba alynmagy bilen kesgitlenilýär. Onda

$$S_{i\dot{s}} = (1,6\div 1,8) S_{\text{hasap}},$$

bu ýerde S_{hasap} – hasap deňlemeler bilen kesgitlenilýän zynjyrdaky has uly işçi güýç.

Ýüklenmeleriň paýlanylyşynyň deňölçegsizligini hasaba alýan koeffisiýentiň uly bahalary ýokary takyklykly zynjyr taýýarlanylanda we konweýer gurnalanda kabul edilýär.

Berklik ätiýaçlygy k maşynyň niýetlenilişine, jogapkärçilik derejesine we işleýiş şertlerine baglydyr. Jogapkärçiligi pes bolan, wertikal ýa-da uly ýapgytly şahalary bolmadyk konweýerler üçin $k=6\div 7$; jogapkärçiligi ýokary bolan (meselem, eskalatorlar üçin), şeýle hem uly ýapgytly bölekleri bolan konweýerler üçin $k=8\div 10$ kabul edilýär.

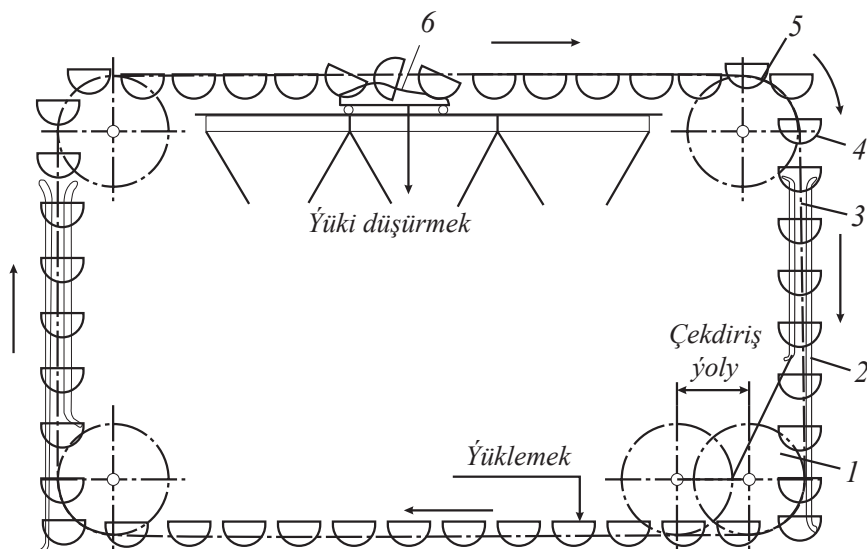
Zynjyrly konweýerlerde şol bir wagtyň özünde ýüki daşamaklyk bilen bilelikde dürli tehnologiýa operasiýalary hem amala aşyryp bolýar. Esasanam zynjyrly konweýerleri ýygnaýjy sehlerde giňden ulanýarlar (ýygnaýjy konweýerler), ondan daşary awtomatik sehlerde we awtomatiki zawodlarda ulanylýar, sebäbi zynjyrly konweýeri aňsatlyk bilen berlen tehnologiýa prosese oňaýlaşdyryp bolýar we onuň işini berlen programma gabat getirip bolýar. Lentaly konweýerleriň shemalary bilen deňeşdirilende zynjyrly konweýerleriň shemalary köpdürlülük bilen hem tapawutlanýarlar. Ähli zynjyrly konweýerleri ýeriň üstüne (polda) gurnalýan konweýerlere we asma konweýerlere bölmek bolar. Asma konweýerlerde işçi elementler ýörite asma ýol boýunça hereket edýärler.

Zynjyrlý konweýerler iki parallel zynjyrlardan ýa-da diňe ýeke üznüksiz zynjyrlardan ybarat bolup bilýärler.

Zynjyrlar roliklere daýanyp hereketlenýärler, rolikler (stasionar) hereketsiz ýerleşdirilýär ýa-da zynjyr bilen bilelikde hereketlenip bilýärler. Soňky görnüşli konweýerde ýükleýji tigrirler (rolikler) ýörite ugrukdyryjylar bilen bilelikde hereketlenýärler.

Ýükleri süýşürmeklik üçin konweýerler plastinalar ýa-da susguçlar, sallançaklar (lýulkalar), ýörite gapjaýjylar, arabalar we ş.m. bilen üpjün edilýärler.

Susguçly zynjyrlý konweýerler senagatyň dürli pudaklarynda (himiki, sement, oba hojalyk we ş.m.) giňden ulanylşa eýedirler (46-njy surat). Susguçly konweýerleriň susguçlary iki sany plastina-wtulkaly çekiji zynjyrlara şarnirli birikdirme arkaly asylýarlar. Susgujyň agyrylyk merkezi hemişe asgyjyň okundan aşakda ýerleşdirilýär, bu birikme hereketde susgujyň durnuklygyny we ýük düşürilende agdarylandan soň awtomatik öňki ýagdaýyna gaýdyp gelmegini üpjün edýär.



46-njy surat. Susguçly konweýeriň shemasy:

- 1 – çekdiriji ýyldyzjyk; 2 – ugrukdyryjylar; 3 – çekiji zynjyr; 4 – susguçlar; 5 – herekete getiriji ýyldyzlar; 6 – düşüriji gurluş

Susguçly konweýerleriň artykmaçlyklary:

kese, ýapgyt we dik tekizlikler boýunça daşamak;
ýoluň islendik böleginde ýükleri düşürmekligiň mümkinçiligi;
gyzgyn ýükleri daşamak;
daşamaklykda ýüküň goşmaça owardylmazlylygy.

Susguçly konweýerleriň ýetmezçilikleri:

hereket edýän böleginiň agramyny uly bolmagy;
nyrhynyň ýokarlygy;

ýokary tizlik bilen hereketlenende ($1\div1,5\text{ m/s}$) susguçlar çaýkalyp başlaýarlar, bu hadysa konweýeriň konstruksiýasynda dinamiki güýçlenmeleri köpeldýär we ýüküň dökülmecligine getirýär. Şol sebäpli susguçly konweýerleriň hereket tizlikleri $0,15\div0,4\text{ m/s}$ aralygynda çäklendirilen, has uly bahalary kiçi ädimli zynjyrlar üçin kabul edýärler. Sebäbi zynjyrlarda ädimiň kiçelmegi dinamiki ýüklenmeleri azalýar.

Konweýerleriň kowuşlarynyň galyňlygy 2 mm -den 6 mm -e çenli bolan polat list materialyndan elektrokebsirlemäniň kömegi bilen ýasalýar we oklaryndan zynjyrlara asylýarlar. Susguçlaryň ýerleşdiriliş usullary boýunça konweýerler iki görnüşli bolýarlar:

susguçlary bellibir aralykda goýuşdyrylan konweýerler (*47-nji a surat*);

susguçlary biri-birine degip duran (jebis hatarly) konweýerler (*47-nji b surat*).

Susguçlary biri-birine degip duran konweýerlerde susguçlaryň arasyndaky yş susguçlara berkidilen ýörite gaş bilen ýapylan. Olar susgujyň diňe bir tarapa (*47-nji b suratda* peýkamjyk bilen görkezilen) agdarylmagyna päsgel bermeýärler.

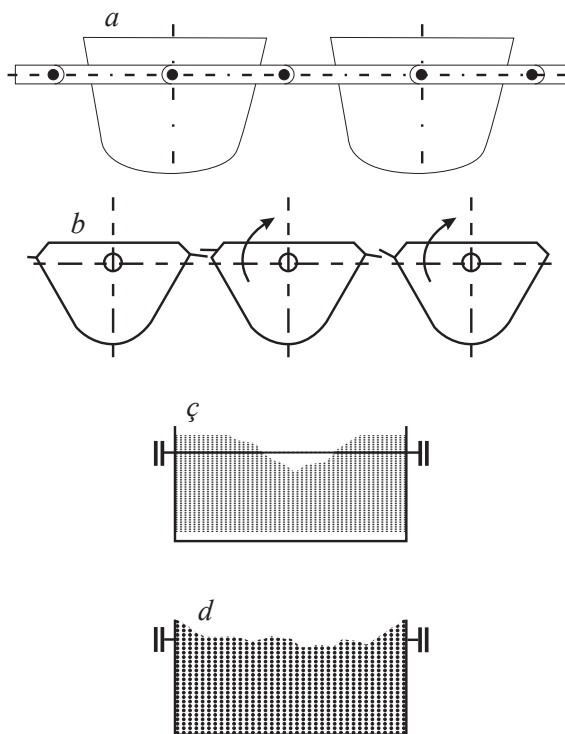
Bellibir aralyklarda ýerleşdirilen susguçlara ürgün materialy ýüklemeklik ýörite gurluşlaryň kömegi bilen amala aşyrylýar. Bu ýörite gurluşlar susgujyň gelen pursadynda ýüki kesgitli porsiyalar bilen berýärler. Susguçlary biri-birine degip duran konweýerlerde susguçlary ýük bilen doldurmaklyk üçin ýönekeý gurluş ulanylýar we islendik iýmitlendirijileriň üsti bilen ýa-da konweýerleriň kömegi bilen ýük ýükläp bolýar.

Susguçly konweýeriň öndürilijilişi şu formulanyň kömegi bilen kesgitlenilýär:

$$Q = 3,6 \frac{i\varphi}{t} \nu \gamma,$$

bu ýerde i – susgujyň sygymy, *litr*; φ – susgujyň doluş koeffisiýenti;
 t – susguçlaryň asylma ädimi, γ – ürgün agram, kg/m^3

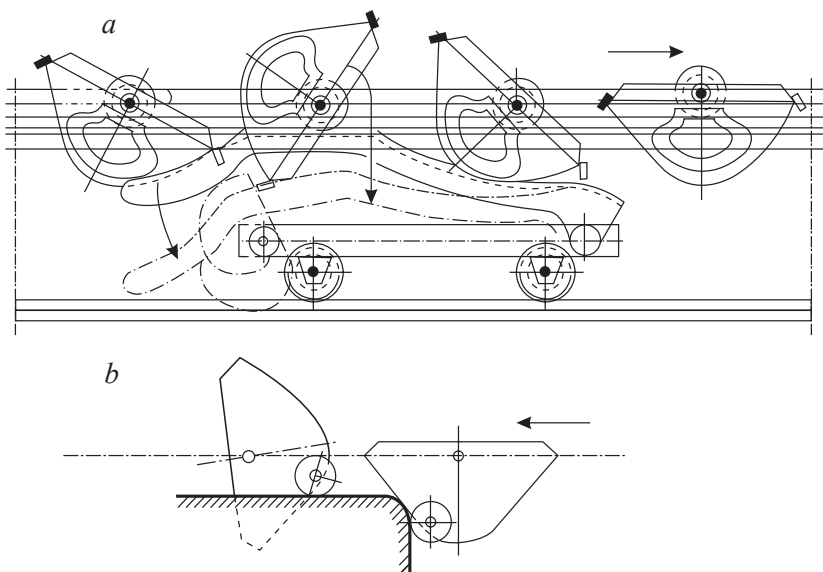
φ – susguçlaryň doluş koeffisiýentini 0,7÷0,8 aralygynda kabul edilýär, bölekleyin ýükler üçin kiçi mukdarlar alynýar.



47-nji surat. Zynjyrlý konweýeriň susguçlarynyň asgyçlary:

a – bellibir aralyklarda ýerleşdirilen; b – dege-dege ýerleşen asgyç;
 ζ – zowwam geçen okda; d – iki sany ýarym okda

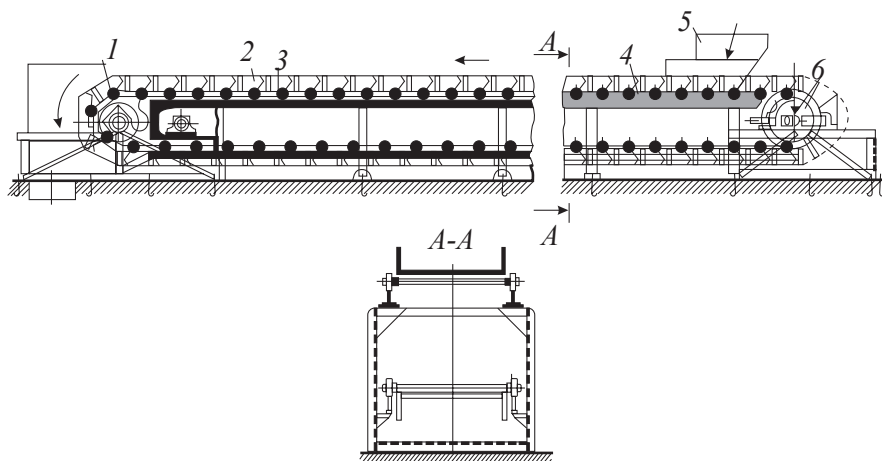
Diregleriň goýulmagynyň kömegi bilen susguçlardan ýükler düşürilýär (48-nji b surat) ýa-da ýük düşürilýän ýeriň golaýynda ýörite ýük düşüriji şineler ulanylýar (48-nji a surat). Susguçlar di-reglere baryp ýetýär we agdarylmak bilen ýüküni dökýär. Ýüki dökülenden soň susguçlar öňki ýagdaýyna gaýdyp gelýärler.



48-nji surat. Susguçlardan ýükleri düşürmek:

a – ýük düşüriji şinel araby goýmak bilen; b – diregi goýmak bilen

Sanly ýükleri daşamak we ýükleri üznüksiz akym bilen geçirmeklik üçin dik ýa-da kese tekizlikde egrelýän *plastinaly zynjyrlý konweýerleri* ulanylýarlar. Zynjyrlar özara demir ýa-da agaç pilçeler bilen birikdirilýär (49-njy surat).



49-njy surat. Plastinaly konweýer

Plastinaly konweýer herekete getiriji stansiýadan 1, çekdiriji stansiýadan 6 we pilçeli 2 konweýeriň işçi we boş şahasyny saklaýan ýörite ýol 4 boýunça hereketlenýän plastina we oklaw şekilli zynjyrdan 3 ybarat bolup durýar. Herekete getiriji ýyldyzjykdan 1 geçen mahalynda, konweýeriň palotnosyndan ýükler düşürilýär. Konweýeriň işçi sahasynyň islendik ýerinde ýükleýji nowanyň 5 kömegi bilen ýük ýüklenilip bilner. Nowalaryň (gämijikleriň) öňki bölegi (olaryň öwrülme okuna görä) tegeleklenen (*49-njy surat*), bu bolsa ýyldyzjyklaryň üstünden geçende konweýeriň polotnosynyň üznüksizligini döredýär

Sanly ýükleri daşamak üçin ýassy bortsuz (nastil) esas ulanylýar. Ürgün materiallaryň kese-kesigini ulaltmaklyk üçin, netijede konweýeriň öndürijiligini ýokarlandyrmak üçin süýşýän, ýagny polotno bilen bilelikde hereketlenýän (*50-nji surat*) ýa-da süýşmeýän bortlar ulanylýar. Polotnonyň plastinalaryny çekiji zynjyryň zwenolaryna boltlaryň, berçinleriň ýa-da kebsirlemäniň kömegi bilen berkidýärler. Bortsuz polotnoda ýük ýasy lentaly konweýerdäki ýaly üç burç şekilinde ýerleşýär diýip hasap edilýär (*51-nji a surat*).

Polotnonyň gatylygy we hereketiniň tizliginiň pesligi üçburçlугyň esasy $b=0,85B$, hereketdäki tebigy eňnitligini $\varphi=0,4\alpha$ almaklyga mümkinçilik berýär.

Bortly polotnoda (*51-nji b we ç suratlar*) kese-kesigiň meýdany üçburçlугyň we gönüburçlугyň meýdanlarynyň jemine deň. Onda ýasy polotnoly gorizontaly konweýeriň öndürijiligi (t/sag -da)

$$Q = 3600 S v \gamma = 650 B^2 v \gamma t g(0,4\alpha);$$

bortly polotnolarda

$$Q = 900 B v \gamma = [B t g(0,4\alpha) + 4 h \psi],$$

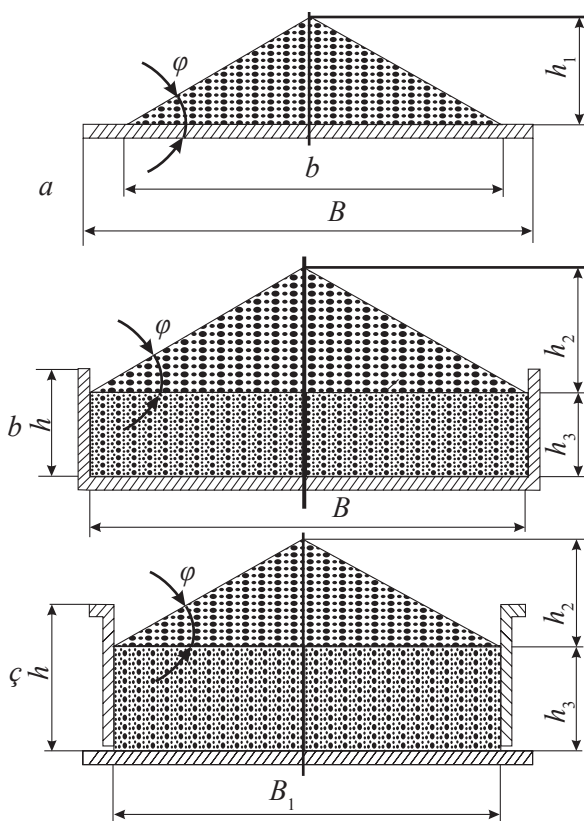
bu ýerde $\psi = \frac{h_3}{h}$ – bortuň beýikligi boýunça polotnonyň kese-kesiginiň doluş koeffisiýenti; köplenç $\psi = 0,65 \div 0,8$.

Ýapgyt konweýerlerde öndürijiligiň peselme koeffisiýenti k aşakdaky hödürlemeler boýunça kabul edilýär.

Konweýeriň gorizontala görä ýapgytlyk burçy, gradus	<i>k</i> -nyň bahalary	
	bortsuz polotnoda	bortly polotnoda
10° çenli	1,0	1,0
10° ÷ 200	0,9	0,95
200-den ýokary	0,85	0,9



50-nji surat. Plastinaly konweýeriň seksiyasy

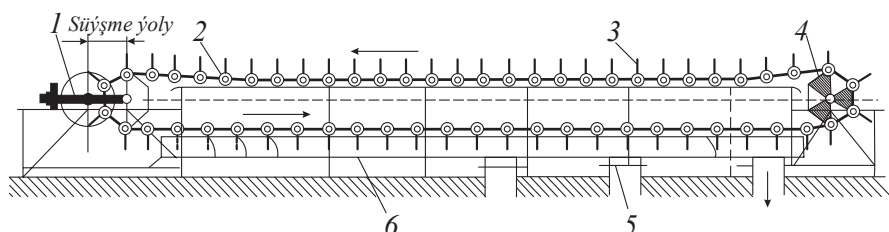


**51-nji surat. Plastinaly konweýeriň düşeginde dökülen
ürgün ýüküň kese-kesigi:**

a – bortsuz; b – hereketlenýän bortly; ζ – hereketlenmeýän bortly

Ýüküň häsiýetine we niýetlenilişine baglylykda plastinaly konweýerleriň hereketlenme tizligi $0,05 \div 0,6 \text{ m/s}$ deň.

Plastinaly konweýerler önümçilikde dürli ýekeleşýin we ürgün ýükleri daşamak üçin giňden ulanylýarlar. Köplenç, daşamak şol bir wagtda ýük tehnologiýa işlere sezewar edilýär – ýuwulma, guradyлма, reňklenmä we ş.m. Konweýer lentasyna garanyňda plastinaly konweýeriň polotnosy has berkdir. Şu sebäpli plastinaly konweýerlerde has agyr, iri-bölekli we abraziw ýükleri, şeýle hem ýokary gyzygynlykly ýükleri geçirýärler.



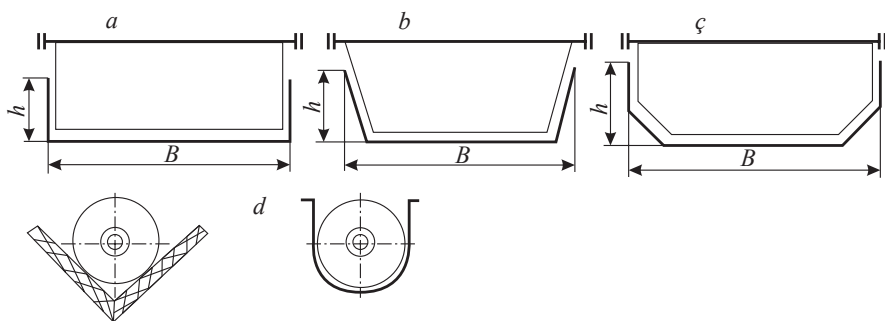
52-nji surat. Kepçeli (skrebkaly) konweýer:

1 – çekijidiriji gurluş; 2 – şarnir-tigirli çekiji zynjyr; 3 – kepçeler (skrebkalar); 4 – herekete getiriji stansiýa; 5 – ýük düşüriji gurluşyň gapagy; 6 – konweýeriň işçi sahasynyň ternawy

Kepçeli (skrebkaly) konweýerleri dürli gum şekilli, däneli we döwümli (кусковой) materiallary daşamak üçin ulanylýarlar (52-nji surat). Kepçeli konweýerleriň ternawlaryny agaçdan, polatdan ýa-da polat liste gaplanan agaçdan taýýarlaýarlar. Ternawlaryň şekilleri (formalary) dürli görnüşli bolup bilýär (53-nji surat). Emma 53-nji a suratda görkezilen ternawyň burçlaryna material dykylýp bilýär, şonuň netijesinde hem hereketiň ugruna garşylyk güýji köpeliýär. Şol sebäpli 53-nji b we ç suratlardaky ternawlaryň şekilleri (formalary) ulanmaklyk üçin amatly bolup durýar.

Konweýerleriň kepçelerini galyňlygy 3–8 mm bolan polat listlerden taýýarlaýarlar. Kähalatlarda kepçäniň hyzmat etme möhletini artdyrmak maksady bilen, ternaw boýunça sürtülmeli hereket edýän kepçäniň aşaky ernegine iýilmeklige durnukly bolan materialdan taýýarlanylýan ýörite detaly ýerlikli hasaplanylýan birikdirme arkaly birikdirýärler. Käbir ýagdaýlarda plasmas-

sadan taýýarlanylýan kepçeleri ulanylýar. Kepçeleriň ädimi ýük bölekleriniň ölçeglerine, tebigy agma burçuna, kepçäniň beýikligine we formasyna, zynjyryň ädimine baglylykda kesgitlenilýär. Kepçeleriň saýlanyp alnan ädimi kepçeleriň arasyndaky boşlugyň has gowy dolmagyny üpjün etmeli. Ol ädim adatça zynjyryň iki ädimine deň edip kabul edilýär.



53-nji surat. Kepçeli konweýeriň kepçeleriniň we ternawlarynyň şekili (formasy):

*a – gönüburçly; b – trapesiýa görnüşli; ç – burçlary kesilen;
d – tegelek kepçeler üçin ternawlar*

Uly bölekli ýükler üçin kepçeleriň ädimi ýüküň böleginiň has uly ölçeginden uly bolmaly.

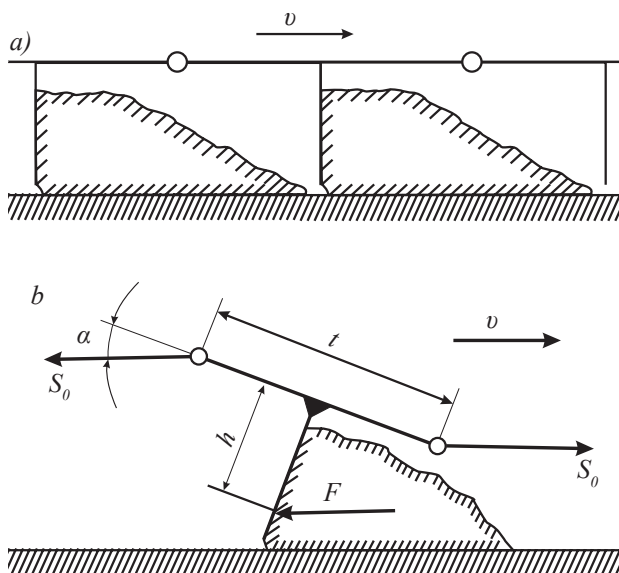
Daşamakda ýük ternawyň içinde ternawyň kepçäniň önünde trapesiýa şekiline golaý, hereketdäki tebigy agma burçuna ýakyn bolan φ burç bilen ýerleşýär (54-nji a surat). Onda ψ –ternawyň doluş koeffisiýentiniň ortaça bahasyny hasaba alyp ternawyň içinde ýerleşen ýüküň kese-kesiginiň S meýdanyny kesgitläp bolýar. Eksperimental derňewleriň esasynda ψ kabul edilýär:

- ownuk (мелкий) ýeňil ürgün ýükler üçin $\psi=0,5\div0,6$ we
- bölek (erbet) gowy däl ürgün ýükler üçin $\psi=0,7\div0,8$.

Onda ternawyň içindäki ýüküň kese-kesiginiň meýdany

$$S=Bh\psi,$$

bu ýerde B we h – konweýeriň ternawynyň işçi ini we beýikligi.



54-nji surat. Kepçeli konweýeriň hasap shemasy

Gorizontál kepçeli konweýeriň öndürijiligi (tonna/sagat):

$$Q = 3600Sv\gamma = 3600Bh\psi v\gamma.$$

11-nji tablisada getirilen hödürlemeler boýunça ýapgyt konweýerler üçin öndürijiligiň peseliş koeffisiýenti kabul edilýär.

11-nji tablisa

Ýüküň häsiýeti	Gorizontál tekizligine konweýeriň egme burçunda k koeffisiýentiň bahasy, grad					
	0	10	20	30	35	40
Ýeňil ürgün (dökülýän).....	1	0,85	0,65	0,5	—	—
Bölekleyin, gowy dökülmeýän...	1	1	1	0,75	0,6	0,5

Konweýeriň zynjyryna kepçeleriň birikdirilişine baglylykda (52-nji sur. ser.) onuň şahamçalarynyň ýokarkysy, şonuň ýaly aşakysy hem işçi şaha bolup bilýär. İşçi şahamça aşak bolýan bolsa, onda çekiji stansiýanyň golaýynda ýüki konweýerlere ýüklemek amatlydyr. Şahamçalarynyň aşakysy işçi bolan konweýerde ternawyň islendik yerinden ýüki düşürmeklik bolýar.

Ýüki düşürmeklik üçin ternawyň islendik nokadyndan lýuk ýasalýar (52-nji sur. ser., 5), şol lýukdan material aşak goýberilýär. Ýokarkysy işçi bolan şahamçaly konweýerda kepçeler konweýeriň içine ugrukdyrylan. Ýüki bu konweýeriň islendik ýerinden ýokarsyndan ýükläp bolýar, ýüki düşürmeklik ternawyň gapdalyndan ýa-da soňunda amala aşyrylýar. Kepçeli konweýeriň tizligini $0,2 \div 1,0 \text{ m/s}$ çäklerde kabul edýärler. Ternawyň B inini onuň h beýikliginden 3-4 esse uly edip kabul edýärler.

Kepçeli konweýerleriň yetmezçilikleri:

- daşalýan ýüküň owranmagy;
- ternawlaryň çalt iýilmekligi, bu esasanam abraziw materiallar daşalanda bolup geçýär;
- energiýany köp mukdarda harç etmegi;
- ýokary çig we şepbik materiallary daşamagyň kynçylyklary.

Ýük kepçeli konweýer arkaly ýapgyt ternaw boýunça ýokaryk daşalanda konweýeriň öndürjiligi ep-esli peselýär, şonuň üçin kepçeli konweýerleri göterilme burçy $30\text{--}40^\circ$ -a çenli bolan ýerlerde ulanýarlar.

Dürli deň şertlerde (ýagny ýüki geçirilmekligiň şol bir öndürjiliginde, uzynlygynda we beýikliginde) kepçeli konweýeriň herekete getirijisiniň kuwwaty susguçly ýa-da plastinaly konweýerleriň kuwwatynda ep-esli ýokary bolup durýar. Bu, kepçeli konweýerde konweýerleriň ähli görnüşde bolýan ýitgilerden başga-da materialyň ternawa sürtülmesi netijesinde ýüze çykýan garşylygyň barlygy bilen düşündirilýär. Çünki çekiji elementler we ýük dürli garşylyk koeffisiýentleri bilen süýşürilýär, şol umumy garşylygy aşakdaky görnüşde aňlatmak bolar:

$$F = (qc_{\text{yük}} + q_0c) l,$$

bu ýerde $c_{\text{yük}}$ – ternaw boýunça materialyň süýşmeginiň garşylyk koeffisiýenti, ol diňe materialyň ternaw boýunça sürtülip süýşmeginde ýüze çykýan garşylygy öz içine alman, ýene-de kepçe arkaly süýşürilýän materialyň içki sürtülmesini hem öz içine alýar. Şeýlelik-de, $c_{\text{yük}} = f$ sürtülme koeffisiýentiniň bahasyndan ýokary bolan baha eýedir. c – ternawda çekiji elementleriň süýşmegiň garşylygynyň koeffisiýenti; l – ternawyň uzynlygy, m .

Kepçeli konweýeriň zynjyrynyň ilkibaşdaky çekdirilişi ýasy kepçäniň durnuklylyk şertinden kesgitlenilýär (54-nji b surat). Kepçäniň önünde ýerleşen ýük porsiyasynyň garyşdyrylmaga bolan garşylygy kepçäni zynjyryň zwenosy bilen bilelikde α burça gysardýar. Käbir gyşarmalar bilen zynjyryň çekiliş güýjüni S_0 zwenonyň başynda we ahyrynda ululyklary boýunça deň we ternawyň düýbüne parallel edip kabul edýäris. Onda kepçäniň deňagramlylyk deňlemesi aşakdaky görnüşe eýe bolar:

$$Fh \cos \alpha = S_0 t \sin \alpha,$$

bu deňlemeden zynjyryň ilkibaşdaky çekdirilişi

$$S_0 = F \frac{h}{t \operatorname{tg} \alpha}.$$

bu ýerde h – kepçä goýlan garşylyk güýjüniň merkezinden zynjyryň zwenosynyň okuna çenli bolan aralyk. Bölek materiallar üçin bu aralyk kepçäniň beýikligine we däne, gum (çäge) görnüşli ýükler üçin kepçäniň beýikliginiň 80%-ne deňläp alynýar; t – zynjyryň zwenosynyň ädimi; F – ternaw boýunça ýüküň süýsmeginiň garşylygy;

Gorizontal konweýerde:

$$F = \rho \gamma c_{\text{yük}},$$

bu ýerde ρ – kepçäniň önündäki ýüküň göwrümi; γ – ürgün (насыпной) agramy.

Kepçeli konweýeriň işleýşiniň ygtybarly bolmaklygy üçin α burç 3° -dan ýokary bolmaly däl.

Kepçeleri çümdürilen konweýerler hem kepçeli konweýerlere degişlidir. Olarda ternaw (55-nji surat) işçi şahamça, ikinjisi bolsa boş şahamça üçin diýen iki bölege bölünen. Ýük tutuş massa bilen işçi ternawy doly (ýa-da onuň köp bölegini) doldurýar. Ýörite şekilli kepçeler bilen üpjün edilen zynjyryň hereketlenmegi bilen material ternawyň ugry boýunça süýşýär. Materialy daşamak üçin kepçeleriň ürgün ýüküň içinden geçmekligine garşylygy ýüküň ýylmanak diwarlara we ternawyň düýbüne sürtülme garşylygyndan uly bolmaly.

Kepçeleri çümdürilen konweýerler gorizonta, ýapgyt we (trassanyň) ýolynyň wertikal bölekleri boýunça hem ýükleri süýşürüp bilýärler. Kepçeleri çümdürilen konweýerler otnositel uly bolmadyk öndürijilikde (60 tonna/sagada çenli) we kân uly bolmadyk aralyklara (50 metre çenli) ýokary galdyrmaklyk 20 metre çenli beýiklige ýükleri galdyrmaklykda, daşamakda ulanýarlar.

Kepçeleri çümdürilen konweýerleriň artykmaçlyklary:

– aralyk ýüklenmeleri we düşürmeleri amala aşyрма mümkinçiligi;

– daşajy ulgamyň germetikligi;

bir tekizlikde ýükleri süýşürmeklikde trassanyň köp dürli bolup bilmegi.

Kepçeleri çümdürilen konweýerleriň artykmaçlyklary:

energiýanyň ýokary derejede harçlanmagy;

– çyg, şepbik we abraziw materiallary daşalmagyň kynçylygy;

Kepçeleri çümdürilen konweýeriň öndürijiligi aşakdaky görnüşde kesgitlenilýär. Ternawda ýerleşýän materialyň uzynlyk ölçeg agramy:

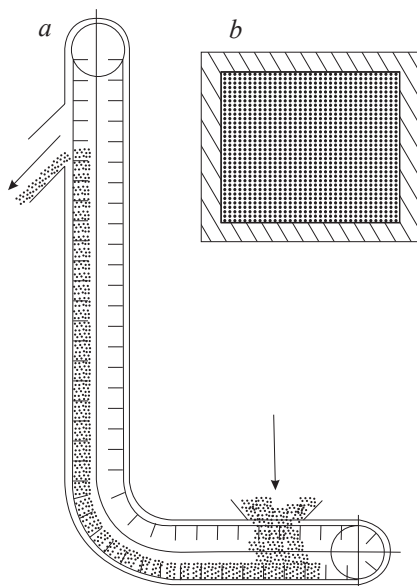
$$q = \gamma \left(bc - \frac{q_z}{\gamma_z} \right) = \gamma bck,$$

bu ýerde b we c – ternawyň kese-kesiginiň ölçegleri, m^2 ; γ – ýüküň dökülendäki agramy, kg/m^3 ; q_z – kepçeler bilen bilelikde zynjyryň uzynlyk ölçeg agramy, kg/m ; γ_z – zynjyryň materialynyň udel agramy, kg/m^3 ; $k = 1 - \frac{q_z}{bc\gamma_z}$ – geometriki koeffisiýent;

$\frac{q_z}{\gamma_z}$ – gatnaşyk, ternawyň göwrüminiň haýsy bölegi kepçe we zynjyr bilen eýelenenligini kesgitleýär. Onda konweýeriň öndürijiligi (t/sag)

$$Q = 3,6vq\varphi = 3,6v\gamma bck\varphi = 3,6v\gamma ci,$$

bu ýerde φ – zynjyryň tizligi v bilen deňeşdirilende süýşýän materialyň tizliginiň peselmegini hasaba alýan, tizlik koeffisiýenti; $i = k\varphi$ – ternawyň göwrüminiň ulanylyşynyň koeffisiýenti.



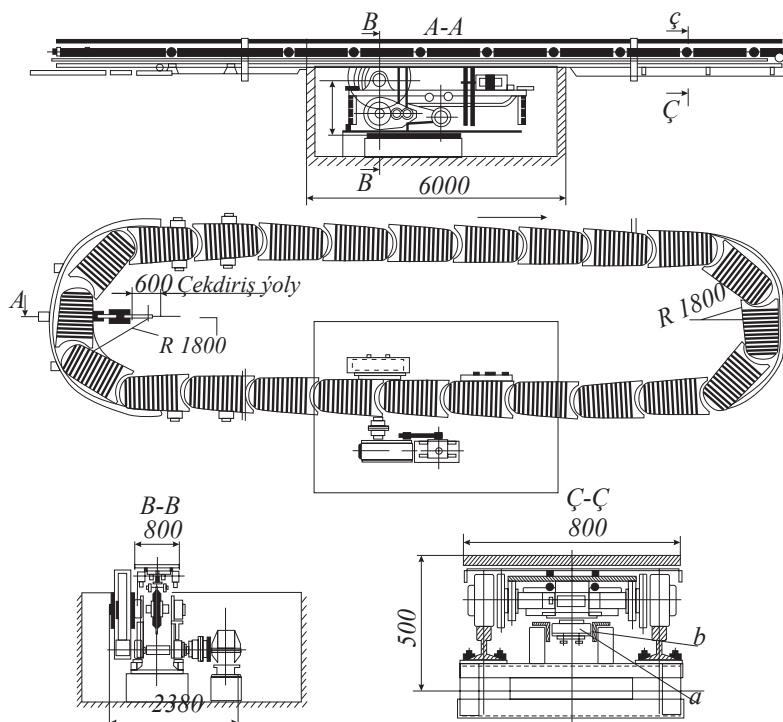
55-nji surat. Kepçeleri çümdürilen gorizonta-wertikal konweýer:

a – konweýeriň shemasy; b – konweýeriň işçi şahasynyň kese-kesigi

Bu koeffisiýentiň bahalary synag tejribelikleriň esasynda bel-
lenilýärler. Göwrümiň ulanylyş i koeffisiýentiniň aşakdaky bahala-
ryny kabul edip bolýar: maýdalan (granulirlenen) materiallar üçin
 $i = 0,8$; poroşok şekilli materiallar üçin (bölejikleriň ölçegleri
 $0,5 \text{ mm}$ -den kiçi) $i = 0,47$. Getirilen deňlemäniň görkezşiňe görä,
konweýeriň öndürijiligini ýokarlandyrmak üçin zynjyryň tizligini
v köpeltmeli. Ýöne tizligi bellibir kesgitli çäge çenli artdyrmaklyk
mümkin, ondan ýokarda tizligiň ep-esli artdyrylandygyna garamazdan
öndürijilikde ösüş bolmaýar diýen ýaly, energiýanyň harçlanmagynda
bolsa uly ösüşi synlamak bolar. Şonuň üçin bu konweýerler 1 m/s -dan
geçmeýän göräli kiçi tizliklerde, hasam betur $0,1\text{--}0,25 \text{ m/s}$ tizliklerde
işleýärler.

Sanly, agramy ýokary bolan ýükleri daşamak üçin, şeýle hem aw-
tomatiki we akym liniýalary üçin, önümiň ýygnaýma liniýalary üçin
arabaly konweýerler ulanylýar. Bu konweýerleriň zynjyrlary relsler
boýunça katoklarda hereketlenýän arabalar bilen birikdirilen. 56-njy
suratda gorizonta tekizlikde egrelýän arabaly konweýer görkezilen.
Konweýeriň ýolunyň öwürümlerinde ýüküň dökülmesini azaltmak

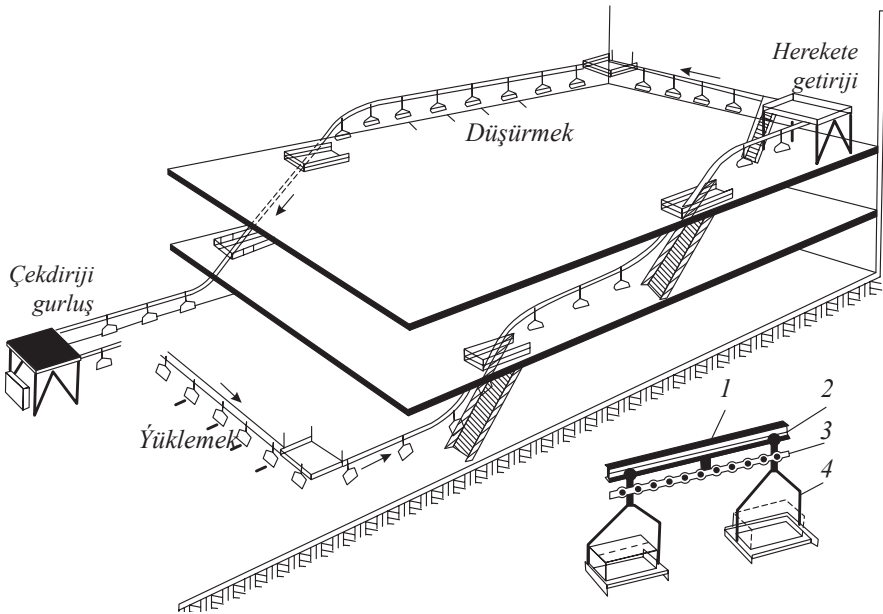
üçin, bu konweýerde arabajyklarda ýatan plitalar şarnirli sepleşmeli edip bejerilen. Plitalaryň şarnirli sepleşmesi öz gezeginde polotnonyň üznüksizligini hem üpjün edýär.



56-njy surat. Tutuş daşky täsirlerden goraýjy plitaly guýma arabaly konweýer

Ýoluň öwrümlerinde arabajygyň relsden çykmazlygy üçin bu berlen konstruksiýada hereketlenmä uly garşylyk döredýän rebordaly ýöreýji katoklaryň ýerine ýörite ugrukdyryjy rolkler *a* ulanylýar. Olar arabajyklara berkidilen we *b* ugrukdyryjylaryň arasynda hereket edýärler. Önümiň geçiriliş häsiýeti boýunça arabaly konweýerler arabajygyň üznüksiz we üznükli hereketine eýe bolup bilýärler.

Wertikal baglanan konweýerler has ykjamdyr, çünki olarda yzy-na gaýdýan şaha işçi şahanyň aşagyndan geçýär, ýöne bu ýagdaýda diňe işçi şaha ulanylýar. Gorizonta-baglanan konweýerlerde iki şaha hem ulanylýar, emma özüniň ýerleşmesi üçin bu konweýer ep-esli uly meýdanlary talap edýär.



57-nji surat. Ýük daşýan asma konweýeriň umumy görnüşi

Zynjyrlý asma konweýerleri dürli sanly ýa-da köpçülikleýin (taralarda) ýükleri çylşyrymly giňişlik trassanyň ýapyk kontury boýunça daşamak üçin ulanýarlar. Asma konweýerler akymly (yzygiderli) önümçilikde operasiýalar arasynda önümi geçirmek üçin giňden ulanylyşa eýe boldular. Asma konweýerler arkaly geçirilýän ýükler transportirlenme ýolunda dürli tehnologiki operasiýalara seze-war bolup bilýärler.

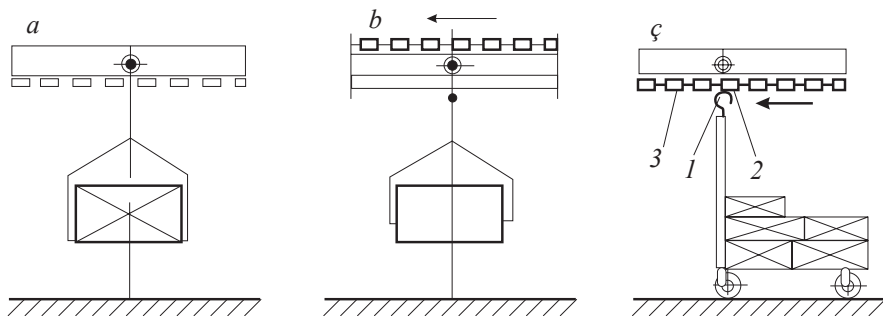
Asma konweýer (57-nji surat) çekiji gurluşy saklamak üçin hyzmat edýän karetkalary 2 bolan çekiji gurluşdan 3 we asgyçlaryň berkidijilerinde 4 ybarat bolup durýar. Karetkalaryň katoklary çekiji gurluşyň kömegi bilen ahyrlary birleşdirilen asma ýol 1 boýunça hereket edýär. Çekiji gurluş hökmünde dürli görnüşli zynjyrlary ulanyp bolýar (plastina şekilli, kebşirlenen, guýma, bir we iki şarnirli). Iki şarnirli zynjyrlar oklary iki sany özara perpendikulýar ýerleşen şarnirlere eýedirler. Iki şarnirli zynjyrlar ähli ugurlar boýunça çýedirler.

Sökülýän plastinaly we guýma zynjyrlar bir tekizlikde ýerleşen okly şarnirlere eýedirler. Bu zynjyrlaryň çeyeligi perpendikulýar tekizlikde berlen ýörite yşlaryň hasabyna döredilýär. Ol yşlar şarnirleriň oklarynyň tekizliginde zwenolaryň käbir burça (2–5°) aýlanmagyna mümkinçilik berýärler. Konweýeriň zynjyrynyň kesgitli bir çeyelige eýe bolmagy netijesinde asma konweýeriň ýoly dürli gatlary eýeläp we ýolunyň ýolundaky päsgelçiliklerden sowulyp geçip bilýär. Konweýeriň relsi adatça binanyň ýokarky böleginde ýerleşýär. Şu sebäpli asma konweýer sehiň önümçilik meýdanlaryny eýelemeyärler.

Konweýeriň uly uzynlygy bilen onuň giňişlik çeyeliginiň utgaşmagy bir konweýer bilen gutarnykly önümçilik sikiline hyzmat etmeklige mümkinçilik berýär. Asma konweýerleriň bu artykmaçlyklarynyň ählisi olary ýükleri sehleriň içinde we sehleriň arasynda daşamak üçin ulanylýan serişdeleriň has giň ýaýran görnüşleriniň birine öwürdi.

Daşalýan ýük bilen çekiji gurluşyň birikmesiniň häsiýeti boýunça asma konweýerleriň aşakdaky görnüşlerini tapawutlandyrýarlar:

1. *Ýük daşajýy konweýer* (58-nji a surat) ýükler üçin niýetlenen asgyçly karetkalar çekiji gurluş bilen hemişe birikdirilen we asma ýoluň ugry boýunça hereketlenýär;
2. *Itekleýji konweýerler* (58-nji b surat) ýükler üçin niýetlenen arabalar çekiji gurluş bilen hemişelik birikdirilmeýär we çekiji gurluşa birikdirilen kulaçoklaryň kömegi bilen hereketlenýärler. Çekiji gurluş karetkalar we kulaçoklar bilen özüniň asma ýoly boýunça hereket edýärler, ýükli arabajyklar bolsa – özbaşdak ýüküň daşalýan ýoly boýunça hereket edýärler.
3. *Ýüki hereketlendiriji konweýerler* (58-nji ç surat) 3 çekiji gurluş bilen hemişelik birikdirilen 1 karetkalar 2 ýörite gapjaýjylar bilen üpjün edilen. Ýörite gapjaýjylar ýerde herekete getirilýän arabalaryň wertikal ştangalaryna ilişýärler.



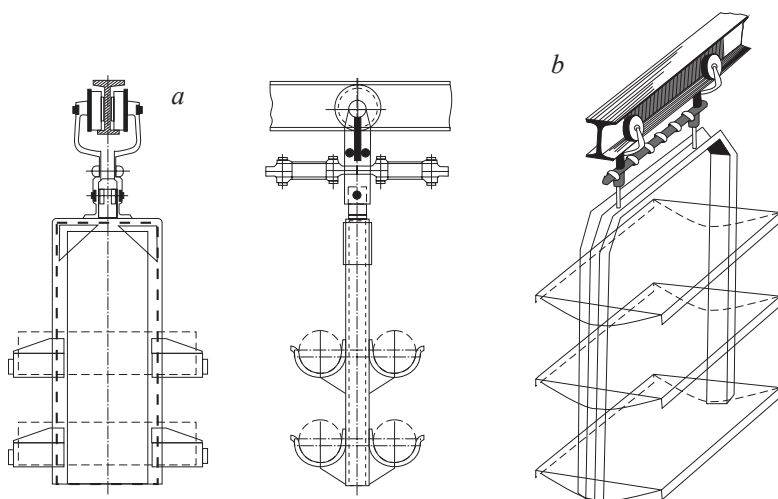
58-nji surat. Asma konweýerleriň dürli görnüşleriniň shemalary:

a – daşajýy; b – itekleýji; c – ýüki hereketlendiriji

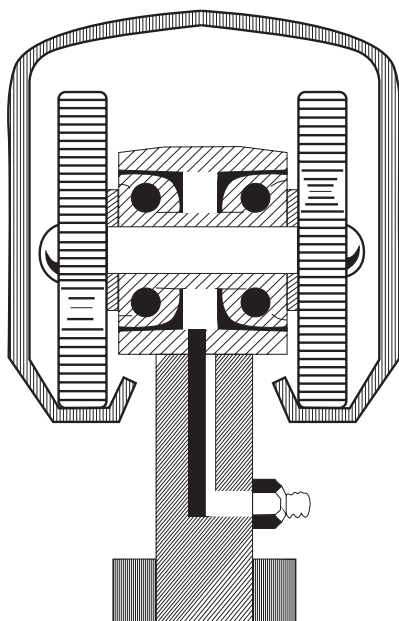
Asma ýüki alyp baryjy konweýer arkaly ýüki geçirmeklik çekiji gurluşyň kömegi bilen amala aşyrylýar. Çekiji gurluşyň funksiyasyny zynjyrlar ýerine ýetirýärler. Ol zynjyrlara asma ýol boýunça hereketlenýän rolikli karetkalar hem berkidilendir. Konweýeriň asgyjynyň konstruksiýasy ýüküň häsiýetine we konweýeriň niýetlenilişine baglydyr (59-nji surat). Olar trawerze ýa-da karetka şarnirli berkidilýär. Şular ýaly berkidilme ýoluň wertikal we ýapgytly böleklerinden geçilende ýüküň typyp gaçmaklygyna ýol bermeýän asgyjyň wertikal ýagdaýynda bolmagyny üpjün edýär.

Asma konweýerleriň hereketiniň tizligi onuň niýetlenilişine baglydyr. Tilsimat konweýerler üçin daşalmagyň tizligi tilsimat prosesiniň ritmi bilen kesgitlenilýär. Diňe ýükleri daşamak üçin ulanylýan konweýerleriň tizligi berlen öndürjilige we ýükleýiş-düşüriş usullaryna baglydyr. Adatça bu tizlik $0,1-30 \text{ m/min}$ çäklerde kabul edilýär.

Eger-de geçirilýän ýüküň agramy bir karetkadan rugsat edilýän ýüklenmeden ýokary bolsa, onda ýüki ýörite trawersiň kömegi bilen iki sany karetkadan aşýarlar. Tigirlerine täsir edýän basyş peseltmeklik üçin diňe iki katokly arabalar ulanylman, dört katokly arabalar hem ulanylýar. Karetkalaryň arasyndaky uzaklyk asgyçlaryň ýerleşme ädimi we konweýeriň ýolunyň dik epinleriň gerekli bolan radiusyň ululygy bilen şertlendirilýär.



**59-njy surat. Asma konweýerleriň kömegi bilen önümleri
daşamak üçin niýetlenen saklaýjylar:**
a – silindrik nowaly; b – tekjeli



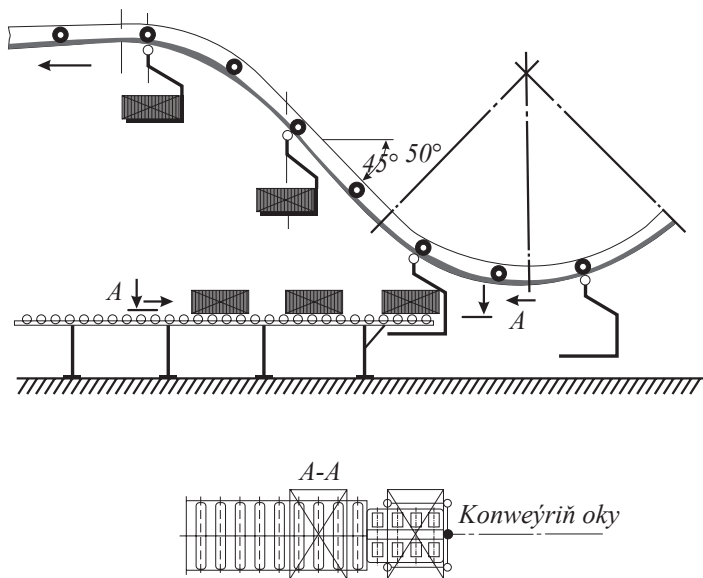
**60-njy surat. Ýoluň ýarym ýapyk profilindäki asma
konweýeriň karetkasy**

Vertikal epinli konweýerler üçin karetkalary zynjyryň 4–10 ädim aralygynda ýerleşdirilýär. Vertikal epinler ýok bolsa karetkalaryň aralyklary 1200–1600 mm-e çenli artdyrylyp bilner. Asma konweýerleriň ýoly hömünde islendik prakat profili ulanyyp bolýar (dwutawr, şweller, burçluk we ş.m.).

Soňky döwürde ýarym ýapyk profilli asma ýollar giňden ulanylýar (60-nji surat). Bu ýarym ýapyk profilliň içinde karetkalar hereket edýärler. Ýarym ýapyk profilliň içinde karetkalaryň ulanylmagy, olaryň (karetkalaryň) işleýiş möhletini köpeldýär we işiň howpsuzlygyny ýokarlandyryr, çünki işçi üst hapalanmaýar.

Asma konweýeriň hereket edýän wagtynda onuň ýolunyň islendik ýerinde (nokadynda) ýüki ýüklemegi ýa-da düşürmegi elň kömegi bilen ýa-da bu prosesiniň awtomatlaşdyrylyşyny üpjün edýän ýörite gurluşlaryň kömegi bilen amala aşyryp bolýar.

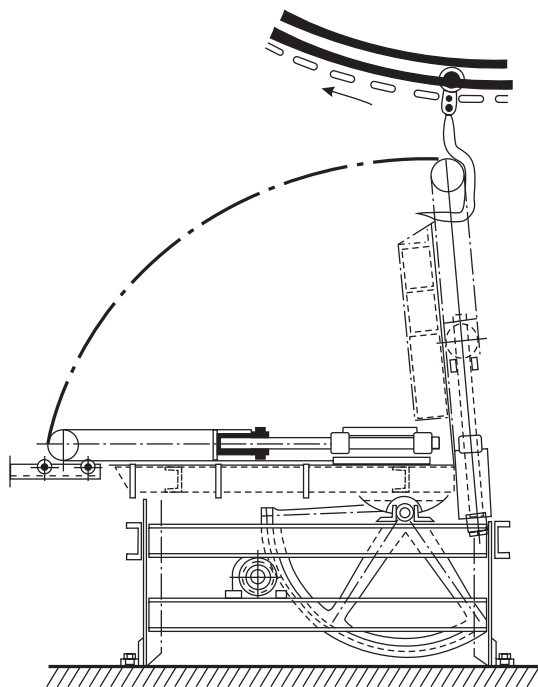
Ýeňil ýükler, şeýle hem daşky şekili (formasy) boýunça meňzeş bolmadyk ýükler daşalanda elň kömegi bilen ýüklemegi ulanýarlar. Eger konweýer kesgitli bir görnüşli we formaly ýüki geçirmeklige niýetlenen bolsa, şonda ýarym awtomatiki ýa-da awtomatiki ýükl-emäni we düşürmäni ulanyp bolar.



61-nji surat. Darak şekilli stoldan asma konweýeriň ýöriteleşdirilen alyp galdyryjysynyň ýüklenişi

Awtomatiki ýüklemäni we düşürmäni adam zähmetini ulanmazdan konweýer we kömekçi mehanizmler arkaly amala aşyrýarlar. Ýarym awtomatiki ýüklemek we düşürmek işi işçiniň prosese gözegçilik etmegini we uly bolmadyk güýjüni goýmaklygyny talap edýär. Adatça konweýere ýüki ýüklemekligi we düşürmekligi konweýeriň 10–15 *m/mintizlikli* hereketinde amala aşyrýarlar. Awtomatiki ýüklenmede önüm darak şekilli ýa-da rolikli stoldan ýöriteleşdirilen alyp galdyryjylar arkaly alynýar (61-nji surat).

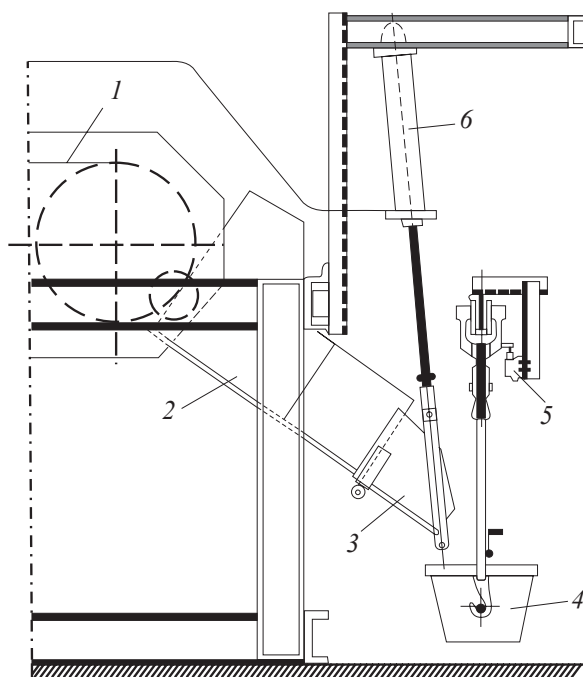
Bu usul ýaşikleri, boçalary, kipleri we başga-da ýükleri konweýere ýüklemek üçin giňden ulanylýar. Eger-de ýükleriň merkezinde deşik bar bolsa (awto tigirler, simler we lentalar we ş.m.), onda olar diňe stoldan däl-de ýapgyt lentaly ýa-da zynjyrlý konweýerden alnyp bilner. Kämahal göteriji-aýlaýjy (öwrülýän) stoluň kömegi bilen awtomatiki ýagdaýda ýük ýüklenilýär. Bu ýagdaýda (62-nji surat) rolgang ýa-da konweýeriň kömegi bilen ýükler göteriji-aýlaýjy stoluň alyp galdyryjysyna berilýär.



62-nji surat. Göteriji-aýlaýjy stol bilen ýüklemek

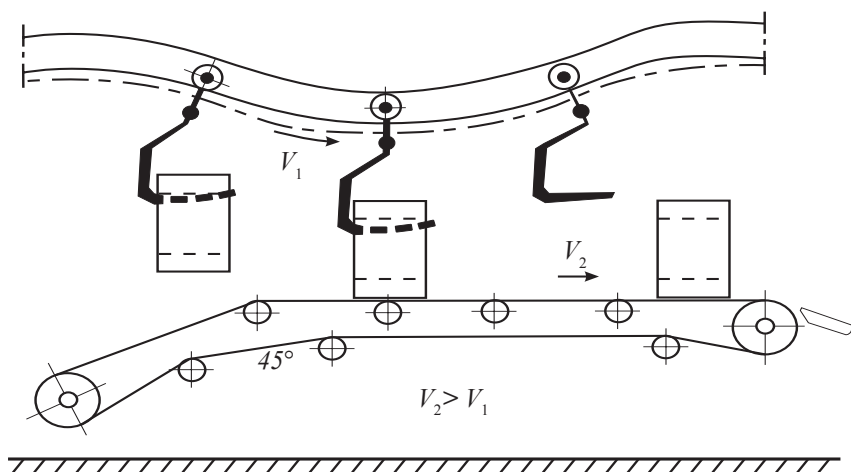
63-nji suratda asma konweýeriň susgujyna ürgün ýüki awtomatiki ýagdaýda ýüklenilişi görkezilen. Bu ýerde üznüksiz işleýän konweýer 1 materialy lotok bunkere 2 geçirýär. Susguç 4 ýük ýüklenilýän ýere golaýlaşanda ahyrky aýyryjy açar (wyklýuçatel) 5 işleýär, bu bolsa böwediň 3 pnevmosilindriň 6 kömegi bilen aşak düşmekligine täsir edýär we netijede lotokdan 2 ýük susguja 4 dökülýär. Susguç ýüküň ýüklenilýän ýeriň deňinden geçenden soňra böwet 3 ýene indiki susguç gelýänçä lotogyň önüni ýapýar.

Konweýeriň asgyjyndan asma konweýeriň ýüküni ýapgyt tekizlige ýa-da rolganga awtomatiki düşürmekligi asgyjyň egilmesiniň kömegi bilen amala aşyrmak mümkin. Bu ýagdaýda asgyçlary rolikler bilen, ýüküni düşürýän ýerini bolsa – egriçyzykly ugrukdyryjylar bilen üpjün edýärler. Asgyçlaryň rolikleri ugrukdyryjylar boýunça typýarlar we asgyjy egýärler. Şunuň bilen birlikde ýükler asgyçdan towsup düşýärler. Asgyçlar ugrukdyryjylardan geçip özünüň işçi ýagdaýyny dikeldýärler.



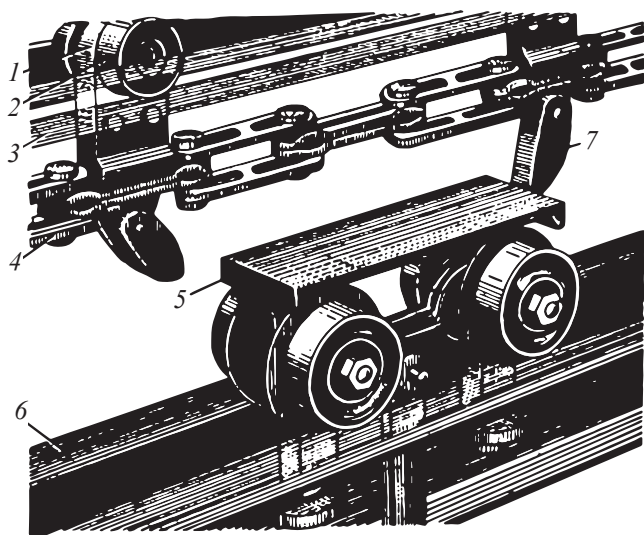
63-nji surat. Asma konweýeriň susguçlarynyň awtomatiki ýagdaýda ýüklenilişi

Ýüki düşürmekligiň köp mukdarly dürli awtomatiki usullarynyň içinden goşmaça düşüriji konweýeriň kömegi bilen düşürmekligi aýratyn bellemek bolar. Bu usulda, asma konweýerden ýüki düşürmeklik üçin ýüküň düşürilýän ýerinde lentaly ýa-da zynjyrlý konweýer ýerleşdirilýär. Bu konweýeriň hereketiniň tizligi asma konweýeriň tizliginden 30–40% ýokary bolýar. Asma konweýeriň (trassasy) ýoly yük düşüriji – lentaly konweýere tarap peselýär, ýükler lentanyň üstüne ýatýarlar (ýerleşýärler) we asgyçdan aýrylýarlar (64-nji surat).



64-nji surat. Ýükleri asma konweýerden lentaly konweýere düşürmek

Duýdansyz ýüklenmeler ýa-da asgyjyň gozganmaýan konstruksiýalara ilişmesi sebäpli konweýeriň mehanizmleriniň we ýöreýiş böleginiň ýüze çykýan döwürmeleriniň önüni almak üçin herekete getiriji çarh goraýjy gurluş (maksimal momentiň muf-tasy ýa-da kesilýän ştiftler) bilen üpjün edilýär. Bu gurluşlar hasap ýüklenmesinden 25% artyk ýüklenende işläp başlaýarlar. Zynjyryň zwenolary üzülende ýa-da ýazdyrylanda ýoluň 1 metrden ýokary bolan beýiklikli wertikal ýa-da ýapgyt böleklerinde ýerleşen karetkalaryň aşak togalanmasynyň önüni almak üçin asma konweýerler çekiji gurluşy gapjaýjy we saklaýjy ýörite tutujylar bilen üpjün edilýär.



65-nji surat. Itekleýji konweýeriň ýöreýiş bölegi

Awtomatlaşdyrylmagy ýeňil bolan itekleýji konweýerlerde (65-nji surat), roliklere 2 birikdirilen itekleýji karetkalar 1 çekiji zynjyrlaryň 4 kömegi bilen asma ýol 3 boýunça hereketlendirilýärler. Çekiji zynjyr 4 bilen bagly bolmadyk ýük arabalary 5 birinji asma ýoluň aşagynda ýerleşdirilen ikinji asma ýolboýunça hereketlenýärler.

Itekleýji konweýer aşakdaky işleri aşa ýüklenmesiz amala aşyrmaklyga mümkinçilik berýär:

- 1) ýükli arabalary bir konweýerden ikinji konweýere awtomatiki distansion dolandyrylýan strelkalaryň kömegi bilen geçirmäge;
- 2) ýükleri awtomatiki ýagdaýda ammarlaryň ýollary boýunça paýlaşdyrmaga, we şol bir wagtyň özünde hem ölçegleri we bellikleri (markalary) boýunça sortlamaga;
- 3) işçi ýerlere bellenen sazlaşykly depgin boýunça asma ammarlardan ýükleri ýetirip bermäge;
- 4) ýygnama (montaž) işlerini gönüden-göni asma konweýeriň asgyçlarynda gurnamaga;
- 5) ýükli arabalary gönüden-göni işçi ýere ýa-da beýleki gatlaryň konweýerleriniň liniýalaryna eltmek üçin ýükli arabalary wertikal boýunça hereketlendirmäge;

6) konweýerde ýükleriň arasyndaky uzaklygy üýtgetmeklige, bu tehnologiýa düşüňjeler boýunça zerurlyk bolup durýar (meselem, boýag edilýän kamerada aralyk ulaldylmaly, guradyjylarda bolsa meýdan tygşytlamak maksady bilen – kiçeldilmeli);

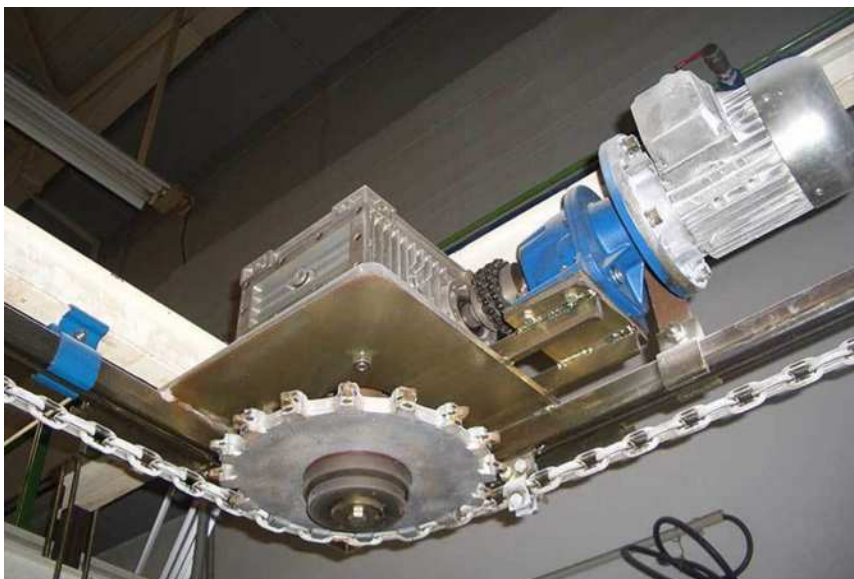
7) eger-de barlag nokadynda geçende önüm zeper ýetmeli (defektli) diýip bellenen bolsa, onda ol önümi yzyna gaýdýan halka bilen gaýtadan işlemeklige bermäge;

8) iş ýeriniň golaýynda asma «bufer» ammarlary döretmäge. Bu ammarlar potologyň aşagynda ýerleşmek bilen önümçilik meýdanlaryny eýelemeyärler.

Daşalýan önümleriň mukdaryna bagly bolmazdan her biriniň ady boýunça awtomatiki hasaba almaklyk mümkinçiligi asma itekleýji konweýerleriň esasy häsiýetleriniň biri bolup durýar. Hasaby sanlar bilen, şeýle hem agram boýunça ýöredip bolýar.

Itekleýji konweýerleriň ýetmezçiliklerine şu aşakdakylary degişli etmek bolar:

- uly gabara beýikligi;
- gurluşyň (konstruksiýasynyň) uly agramlylygy;
- çylşyrymlylygy we bahasynyň gymmatlygy.

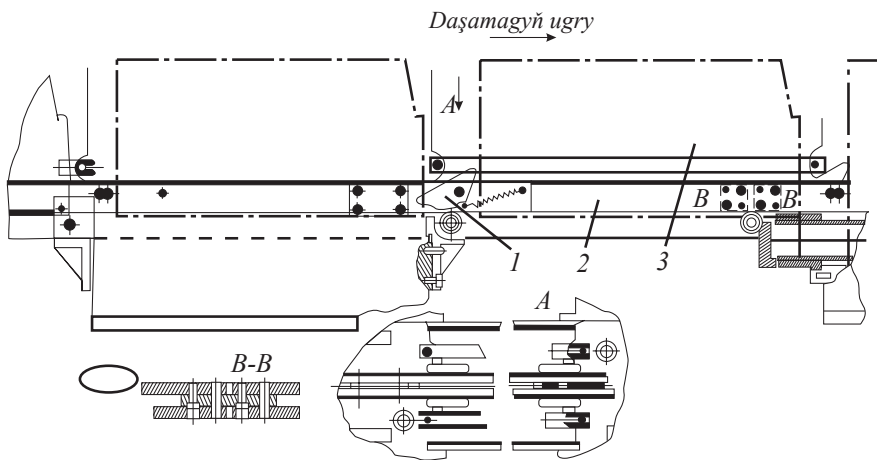


66-njy surat. Itekleýji konweýeriň herekete getirijisi

Has ýönekeý tehnologiýa işlerde ýükdaşyýy asma konweýeri ulanmaklyk ykdysady taýdan esaslandyrylan bolup durýar. Adatça itekleýji konweýerler üçin 10–12 *m/min*-dan ýokary bolmadyk tizlikleri kabul edýärler. 66-njy suratda asma konweýeriň herekete getirijisi görkezilen.

Awtomatiki liniýalarda ştangaly konweýerler giňden ulanylýarlar. Olar önümi degişli bolan tehnologiýa enjama bellenen wagtlarda äbermegi üpjün edýärler.

Awtomatiki liniýanyň ştangaly konweýeri iki sany polat ştangadan 2 we olaryň arasynda oklarda çäýkänýan we konweýeriň üstünde goýlan ähli gaýtadan işlenilýän detallary 3 şol bir wagtda gapjaýan sobaçkadan 1 (67-nji surat) durýar. Konweýeriň ştangasynyň öňe hereketinde sobaçkalar detala direlýärler we ony (araba bilen, eger-de arabada goýlan bolsa) bir ädim süýşürýärler. Ştanganyň yzyna hereketinde sobaçkalar detal bilen aşaga süýşürilýärler we detallary ýene bir ädim süýşürmeklige taýýarlap olaryň aşagyndan geçýärler. Şular ýaly konweýerlerde detallaryň geçirilişiniň ortaça tizligi ýeterlikli derejede ýokary edip kabul edilýär (10 *m/min*-da çenli), ýöne gysygy gurluşlaryň ýanyna detal kiçi tizlik bilen barmaly.



67-nji surat. Awtomatik çyzygyň (liniýanyň) ştangaly konweýeri

Zynjyrlý konweýerleriň garşylygy. Zynjyrlý konweýerler bilen materiallar daşamakda herekete getirijiniň hereketlendirijisi aşakdaky görkezilen garşylyklary ýeňip geçýär:

1. *Ýoluň gönüçzykly böleklerinde tutup saklaýjy rolikleriň garşylygy.* Zynjyrlý konweýerleriň ýöreýji we tutup saklaýjy rolikleriniň garşylyklarynyň güýjüni konweýeriň tutuş hereketlenýän böleklerine (ýük bilen bile) deňişli edilen garşylyk koeffisiýentiniň – c üsti bilen aňlatmak mümkin:

$$F = c \Sigma K,$$

bu ýerde ΣK – roliklere täsir edýän ýüklenme, kg ;

Roliklere täsir edýän ýüklenme materialyň q , rolikleriň q_r we çekiji gurлуşlaryň q_ζ agramlaryndan ybaratdyr:

$$\Sigma K = (q + q_r + q_\zeta) l,$$

bu ýerde q_ζ – zynjyryň işçi elementleriň agramyndan uzynlyk ýükleme, kg/m ; $q_r = \frac{\Sigma g_r}{l}$ – seredilýän konweýeriň l böleginde hereketsiz ýerleşdirilen tutup saklaýan rolikleriň agramyndan şertli uzynlyk ýükleme.

Plastinkaly wtulka-rolikli zynjyrlar üçin garşylyk koeffisiýentleriniň takmynan bahalarynyň (TDS-588-68 boýunça) 12-nji tablisadan kabul edýärler.

12-nji tablisa

Plastinkaly wtulka-rolikli zynjyrlar üçin garşylyk koeffisiýentleriniň bahalary

Işleriň şertleri	Ýöreýji roliklerde garşylyk koeffisiýent, c	
	typma podşipniklerde	yrgyldyly podşipniklerde
Gowy.....	0,06 – 0,08	0,020
Orta	0,08 – 0,10	0,030
Agyr	0,10 – 0,13	0,045

Ýöreýiş rolikleri bolan asma koweýerler üçin garşylyk koeffisiýentiniň bahalaryny iş şertlerine baglylykda aşakdaky maglumatlar boýunça kabul etmek bolar: ýolunyň gönüçzykly bölekleri üçin $c=0,02+0,04$; typma podşipniklerde aýlanýan çarhlar üçin $c=1,04+1,08$ we tigirlenme podşipniklerde $c=1,020+1,06$.

Hereketlenmeýän bortly plastinaly konweýerler üçin (51-njy ç sur. ser.) hereketlenmeýän bortlara ýükleriň sürtülmeginde ýüze çykýan goşmaça garşylygy hasaba almaly:

$$F_{\text{sürt}} = fh_3^2 \gamma k l,$$

bu ýerde f – (35-nji tablisa seret, E-10) ýüküň borta sürtülme koeffisiýenti; h_3 – (51-nji ç surata seret) bortuň işçi beýikligi, m ; γ – ýüküň sepilme agramy, kg/m^3 ; l – bortlaryň uzynlygy, m ; $k \frac{v^2 + 1,2}{1 + \sin \alpha}$ – ýüküň bölejikleriniň aralarynda içki sürtülmäniň bar bolmagynda borta ýüküň gorizontaly basyşynyň peselmegini hasaba alýan koeffisiýent; v – konweýeriň polotnosynyň hereketiniň tizligi, m/s ; α – tebigy ýapgytlylyk burçy (34-nji tablisa seret, E-8).

Kepçeli konweýerler üçin ternaw boýunça ýüküň süýşmesiniň garşylygy $C_{\text{yük}}$ aşadaky görnüşde kabul edilýär. Ol garşylyk ýüküň ternawyň düýbüne we diwaryna sürtülmesi bilen şertlendirilen.

$$c_{\text{yük}} = 1,1f,$$

bu ýerde f – ýüküň ternaw boýunça sürtülme koeffisiýenti.

Susguçly konweýeriň ýük düşüriş böleginde garşylyk şu formula bilen kesgitlenilýär:

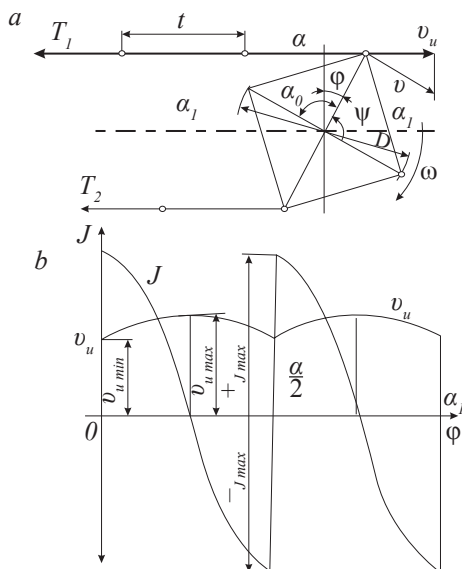
$$F_{\text{düş}} = 2(G_s + qt_s) f_{\alpha} \approx 1,2(G_s + qt_s),$$

bu ýerde G_s – susgujyň agramy; t_s – susguçlaryň ýerleşiş ädimi; q – (63-nji formula, E-10) boýunça kesgitlenýän, daşalýan materialdan ýüze çykýan şertli uzynlyk ýüklenme; f_{α} – ugrukdyryjy şine boýunça susgujyň egriçyzykly diremesiniň sürtülme koeffisiýenti;

2. Çarhlaryň daýançlaryndaky sürtülme güýçleriniň garşylygy. Bu garşylyk lentaly konweýeriň barabanlarynyň daýançlarynda sürtülme güýjüniň garşylygy kesgitlenişi ýaly kesgitlenilýär:

$$F_{\text{carh}} = Nf \frac{d_0}{D_{\text{carh}}},$$

bu ýerde N – çarhlaryň wallarynyň daýançlaryna täsir edýän netijeleýji güýç, kg ; D_{carh} – çarhlaryň başlangyç diametri, sm ; d_0 – walyň sapfasynyň diametri, sm ; f – sapfalaryndaky sürtülmäniň koeffisiýenti.



68-nji surat. Zynjyrdaky ýitgileriň we dinamiki güýçlenmeleriň kesgitleniş shemasy:

a – zynjyryň hereketiniň shemasy; b – zynjyryň tizliginiň we tizlenmesiniň üýtgemeginiň grafigi

3. Zynjyryň gatylygynyň garşylygy.

a – zynjyryň zwenosy çarha münende a_1 – ýagdaýy eýeleýär (68-nji surat).

Bu ýagdaýda zwenonyň şarniri başga zwenogörä ψ burça öwrülýär. Zwenobilen çarhyň gurşalmasyndan soň zynjyryň gönelmesinde zwenogurşamakdan boşaýar, we şarnir gaýtadan ψ burça öwrülýär. T_1 – münýän şahanyň çekilmeginde zwenonyň egilme işi:

$$A_{\text{eg}} = T_1 f \frac{d}{2} \psi,$$

bu ýerde f – şarnirdäki sürtülme koeffisiýenti; adatça 0,2–0,3 kabul edilýär; d – şarniriň diametri.

Inýän T_2 – şahanyň çekilmesinde zwenolaryň gönelme işi:

$$A_{\text{gön}} = T_2 f \frac{d}{2} \psi$$

Şarnirleriň garşylygynyň doly işi:

$$A_{\text{gar}} = A_{\text{eg}} + A_{\text{gön}} = (T_1 + T_2) f \psi \frac{d}{2}.$$

Ýakynlaşan hasaplamalarda çarhyň okundaky we zynjyryň şarnirlerindäki sürtülmäni hasaba alýan çarhdaky garşylygyň umumy güýjüni aşakdaky baglanyşyk boýunça kesgitläp bolýar:

$$F_{\text{çarh}} = (0,05 - 0,07) T_1,$$

bu ýerde 0,05 koeffisiýenti çarh zynjyr bilen 90° -a golaý burç bilen gurşalanda we 0,07 – 180° gurşalma burçunda kabul edilýär.

Zynjyrly konweýerdäki dinamiki güýçler. Dinamiki ýüklenmeler işleýändikleri üçin zynjyrly koweýerleriň işi lentaly konweýerlerinkiden tapawutlanýar. Zynjyryň uzynlygy we tizligi näçe uly, herekete getiriji çarhyň dişleriniň sany näçe az we hereketlenýän ýüküň hem-de konweýeriň özüniň massasynyň näçe uly boldugyça dinamiki güýçler şonça-da uludyr. Bu dinamiki güýçler çekiji gurluşda güýji artdyryýarlar we köp gezek täsir etmegi netijesinde zynjyrlarda ýadawlygy döredýär. 0,2 m/s çenli bolan tizlikde dinamiki güýçlenmäni hasaba almasaň hem bolýar.

Adatça ykjam herekete getirijini döretmek üçin zynjyrly koweýerlerde uly ädimli zynjyrlary we çarhyň dişleriniň sanyny 4–8 deň edip kabul edýärler.

Herekete getiriji çarhyň hemişelik burç tizliginde ω onuň aýlaw tizligi hemişelikdir we aşakdaky deňleme arkaly aňladylýandyr:

$$v = \omega \frac{D}{2},$$

zynjyryň hereketiniň gorizonta tizligi bolsa aşakdaky berlen kanun boýunça üýtgeýär (68-nji surat):

$$v^2 = \omega^2 \frac{D^2}{4} \cos^2 \varphi.$$

Zynjyryň tizlenmesi:

$$i = \frac{dv_z}{d\tau} = -\frac{D}{2} \sin \varphi \frac{d\varphi}{d\tau} = -\omega^2 \frac{D}{2} \sin \varphi.$$

$\varphi = \pm \omega^2 \frac{\alpha_0}{2}$ bolanda, maksimal tizlenme ýüze çykýar:

$$i_{\max} = \pm \omega^2 \frac{D}{2} \sin \frac{\alpha_0}{2}.$$

Haçan-da çarhyň dişi zynjyryň soňky şarniri bilen ilişende tizlenme şol pursatda $-j_{\max}$ -dan $+j_{\max}$ çenli artýar; ýagny $2j_{\max}$ artýar we bu pursatda dinamiki güýçler $2mj_{\max}$, bu ýerde m – konweýeriň we ýüküň hereketlenýän bölekleriniň getirilen massasy;

$$m = \frac{q_{\text{yük}} + \psi q_{\text{yük}}}{g} L,$$

bu ýerde $q_{\text{yük}}$ – uzynlyk ölçeg birligine düşýän agram, kg/m ; q_0 – konweýeriň hereketlenýän bölekleriniň uzynlyk ölçeg birligindäki agramy, kg/m ; L – konweýeriň uzynlygy, m ; ψ – konweýeriň ähli massasynyň j_{\max} tizlik bilen hereket etmeýändigini, şeýle hem zynjyryň çeyeligini we sallanmasyny hasaba alýan massanyň getirilme koeffisiýenti. $L < 25 \text{ m}$ bolanda, $\psi = 2$; $25 \leq L < 60$ bolanda, $\psi = 1,5$; we $L > 60 \text{ m}$ bolanda, $\psi = 1$ diýip kabul edilýär.

Birden goýlan ýüklenme bilen döredilýän dartgynlygy iki esse köp bolan statiki ýüklenmäniň döredýän dartgynlygy deň diýip kabul edýärler. Onda ($\tau = \tau_0$ bolanda) $m j_{\max}$ -e deň bolýan we hereketiň ugruna ugrukdyrylan inersiýa güýjüni hasaba almak bilen hasap dinamiki güýji aşakdaky görnüşde kabul edýärler:

$$P_{\text{din}} = 4mj_{\max} - mj_{\max} = 3mj_{\max}.$$

Çünki

$$\omega = \frac{\pi n}{30}, \quad n \frac{60 \nu_z}{z t} \quad \text{we} \quad \sin \frac{\alpha_0}{2} = \frac{t}{D},$$

Onda bu aňlatmalary ýokardaky deňlemä goýup alýarys:

$$i_{\max} = \frac{2}{t} \left(\frac{\pi \nu_z}{z} \right)^2.$$

Diýmek, zynjyryň birmeňzeş ädiminde t we ýyldyzjygyň dişiniň sanynda maksimal tizlenme zynjyryň tizlik kwadratyna göni proporsionaldyr.

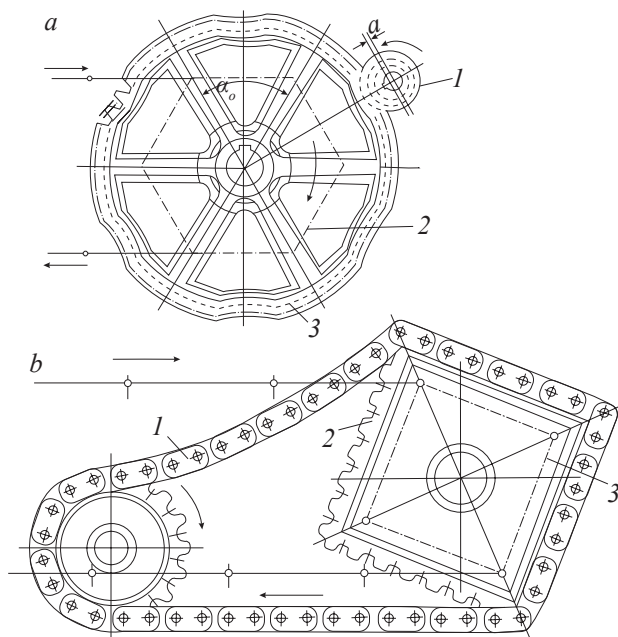
Dinamiki güýjenme:

$$P_{\text{din}} = \frac{6}{t} \frac{q + \varphi q_0}{g} L \left(\frac{\pi v_z}{z} \right)^2.$$

Zynjyra täsir edýän, doly hasap güýjenmesi:

$$T_{\text{has}} = P_{\text{has}} + P_{\text{din}}.$$

Zynjyryň deňölçeşsiz hereketini azaltmak üçin ýa-da ony aradan aýyrmak üçin, şeýle hem dinamiki güýjenmäni azaltmak üçin we zynjyra ýadaw täsirini peseltmek üçin hereketlendirijiniň walynyň deňölçeqli hereketinde, herekete getiriji ýyldyzjygyň deňölçeşsiz aýlawyny döredýän ýöriteleşdirilen deňleýji mehanizmler ulanylýar. Munuň üçin tegelek bolmadyk dişli tekeri ýa-da goşmaça gysga zwenoly zynjyr geçirijileri ulanylýar (69-njy surat).



69-njy surat. Zynjyrlý konweýeriň deňleýji herekete getirijisi:

a – töwerek şekilli dişli tigrir; *b* – gysga zwenoly zynjyrlý geçirijili

Tegelek bolmadyk (tolkun görnüşli) dişli tigrir 3 konweýeriň herekete getirijiniň dişleriniň sanyna deň bolan tolkun sanyna eýe bolýar.

Alyp baryjy şesterniýa 1 herekete getiriji wala oturdyňan we zynjyryň ädimine gabat gelýän, α_0 merkezi burça deň bolan ýyldyzjygyň aýlanma wagtynda bir aýlaw edýär.

Netijede, şesterniýa 1 bilen dişli tigriniň arasyndaky döreýän üýtgeýän geçiriji san, ýyldyzjygyň 2 üýtgeýän burç tizligini we zynjyryň hemişelik tizligini üpjün edýär.

Gysga zwenoly geçirijili herekete getirijide 1-nji pozisiýada herekete getiriji zynjyr 2-nji pozisiýada görkezilen ýörite ýyldyzjyk birnäçe ýyldyzjyklary bilen ýerleşýär. 3-nji pozisiýada görkezilen konweýeriň herekete getiriji ýyldyzjyklarynyň gýralaryna 2-nji pozisiýada görkezilen ýörite ýyldyzjygyň gýralary parallel ýerleşdirilen.

Alyp baryjy zynjyr tigriniň deňölçegli aýlawynda herekete getiriji zynjyryň tizligi hemişelikdir. Bu bolsa bar bolan zynjyr tigrini üýtgeýän burç tizligi bilen aýlanmaga mejbur edýär. Mehanizmiň elementlerini birden ýüze çykýan ýüklenmelerden goramak üçin iş prosesinde zynjyr konweýeriň herekete getirijisini gorag serişdeleri bilen üpjün etmeli bolýar (maksimal momentiniň muftasy).

Zynjyrlý konweýerleriň herekete getirijileri. Bu herekete getirijileri daşajynyň ýolunyň gönüçyzykly böleginde ýerleşen daýançly ýörite herekete getiriji zynjyry bolan gusenisaly herekete getirijilere we adatça konweýeriň ýolunyň aýlawynda oturdylyan çarhly herekete getirijilere bölýärler.

Zynjyryň iýilmesini azaltmak üçin köp sanly epinleri we öwürümleri bolan Ýoly böleklerinden çekiji elementiň minimal dartyлма bilen geçmegi gerekdir. Şonda ýitgileriň ululyklary has kiçi bahalara eýe bolarlar. Ýoly ýönekeý şekilli (gorizontal, gorizontal-ýapgyt) bolan konweýerler üçin herekete getirijini işçi şahanyň ahyrynda ýerleşdirmek has peýdalydyr. Çylşyrymlyrak ýollarda herekete getirijiniň ýerleşiş ýerini çekiji gurluşyň dartylmasyň paýlanylyşynyň birnäçe wariantlaryny seljermek arkaly kesgitleýärler.

Herekete getiriji çarhyň başlangyç diametrinde aýlaw güýji

$$P = \frac{102N}{v}.$$

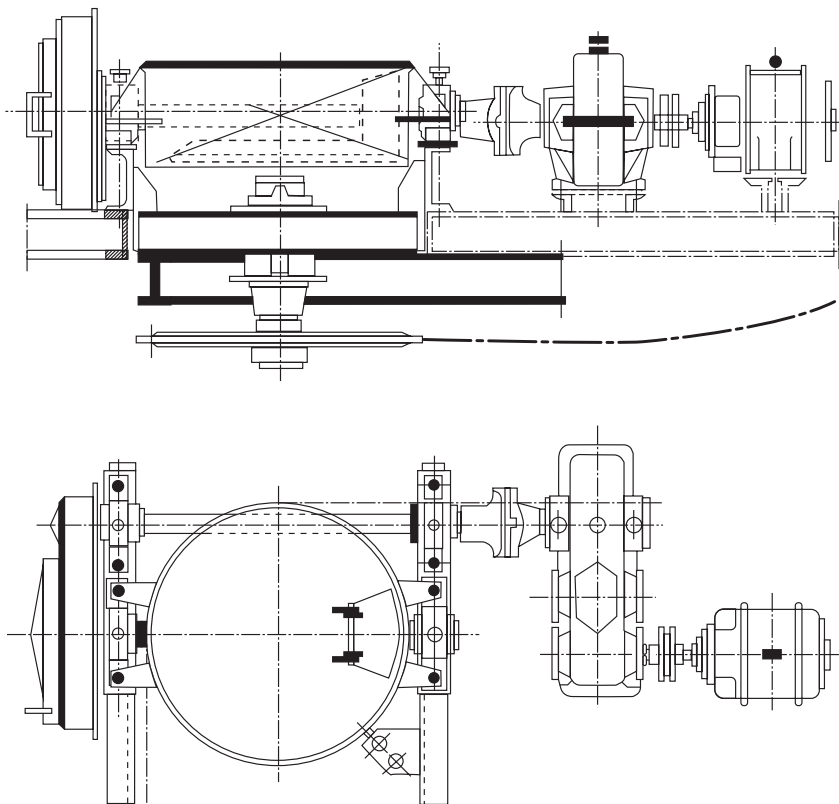
Zynjyrlý çekiji gurluş üçin zynjyryň dartylmasy bilen aýlaw güýjenmesiniň arasyndaky gatnaşyklary aşakdaky görnüşlerde kabul

edýärler: zynjyryň münýän şahasynyň güýjenmesi üçin $T_{\max} \approx 1,25P$, zynjyryň düşme (inýän) şahasynyň güýjenmesi üçin $T_{\min} \approx 0,25P$.

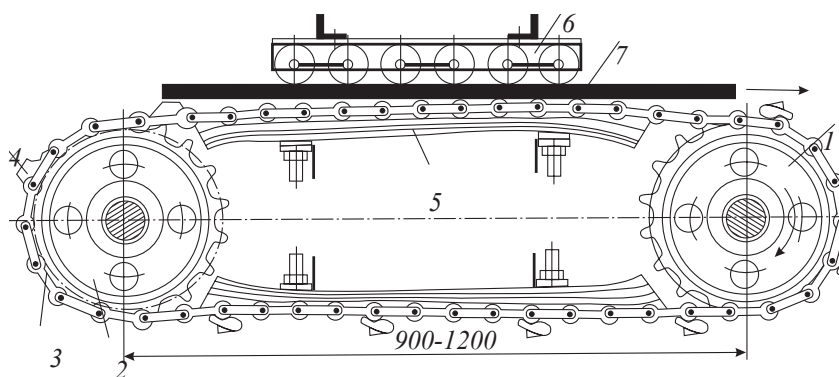
Asma konweýerler üçin ýolunyň gönüçyzykly böleginde ýerleşýär, gusenisaly herekete getirijiler, trassanyň aýlawynda oturdylýan burç herekete getirijileri giňden ulanylýar (70-nji surat).

Zynjyrlý (Gusenisaly) herekete getiriji: herekete getiriji ýyldyzdan (71-nji surat), daýançly 4, herekete getiriji zynjyr bilen birikdirilen çekiji ýyldyzjyklar daýanç (ugrukdyryjy) relsden 5 we rolikli batareýadan durýar.

Herekete getiriji ýyldyzjyk 1 aýlananda, herekete getiriji zynjyryň daýançlary 3, konweýeriň zynjyrynyň wtulkalary 7 ýa-da walikler bilen birleşýär. Daýanç relsi 5 we rolikli batareýa 6 zynjyrlaryň gönüçyzykly hereketini üpjün edýär.



70-nji surat. Zynjyrlý konweýeri burçly herekete getiriji



71-nji surat. Konweýeriň zynjyrlý herekete getirijisi

§4. Elewatorlar

Niýetlenişi, umumy gurluşy we toparlara bölünişi (klassifikasiýasy). Tokgalanan, ýekeleýin, ürgün, baglanyşykly we beýleki materiallary wertikal boýunça hem-de gorizontala 70° -a çenli ýapgytlykda daşamak üçin zynjyrlý we lentaly elewatorlar ulanylýar. Olary şu aşakdaky alamatlary boýunça tapawutlandyrýarlar:

ýerine ýetirilişi (ýasalyşy) boýunça – stasionar, hereketlenýän we döwüji, däne guradyjy, däne arassalaýjy (3AB-40) maşynlara hem-de ot-ıým taýýarlaýjy enjama (НБК), ýükleýji maşyna (Д-565) oturdylan;

işçi gurluşyň konstruksiýasy boýunça – tokgalanan we ürgün materiallar üçin susguçly (noriýalar) (72-nji a, b, ç we d suratlar), ýekeleýin üçin tekjeli (72-nji e surat) we lıulkaly (72-nji ä surat);

ýükleýiş we düşüriş usuly boýunça – ýuwaş hereketlenýän we çalt hereketlenýän.

72-nji ç suratda çeyе mata lentadan taýýarlanan susguçly elewator, 72-nji d suratda bolsa düýpsüz, ýüküň üznüksiz akymyny emele getirýän susguçly elewator görkezilen.

Elewatorlaryň esasy artykmaçlyklary: ykjamlygy (keseligine ölçegleriniň kiçi bolmagy); ýükleri ep-esli beýiklige galdyrmak mümkinçiligi (45...70 metr we ýokary); öndürjilik çäkleriniň uly bolmagy – 1...350 t/sag (oba hojalyk önümçiligi üçin 40 t/s).

Elewatorlaryň kemçilikleri: materiala urgy täsiri; konstruksiýasynyň çylşyrymlylygy; artykmaç ýüklenmä çydamsyzlygy.

Susguçly elewatorlar we olaryň esasy bölekleri. Susguçly elewatorlar ot-iým sehlerinde, maldarçylyk fermalarynyň ders saklanýan ýerlerinde, däne ammarlarynda, däne akdyryjylarda dänäni, uny, köki miwelileri, dersi we beýleki ownuk bölekli we ürgün ýükleri daşamak üçin ulanylýar.

Daşalýan material susulyp alynmak ýa-da dökülme arkaly elewatoryň ýüklenilýän bölegine (paşmagyna) düşýär we çekiji guraly bilen $0,6...5\text{ m/s}$ tizlik bilen ýokary galdyrylýar. Elewatoryň ýokarky böleginde susguçlar (kowuşlar) daşalýan materiala merkezden daşlaşma we agyrylyk güýjüniň täsir etmegi netijesinde ýüklenilýär.

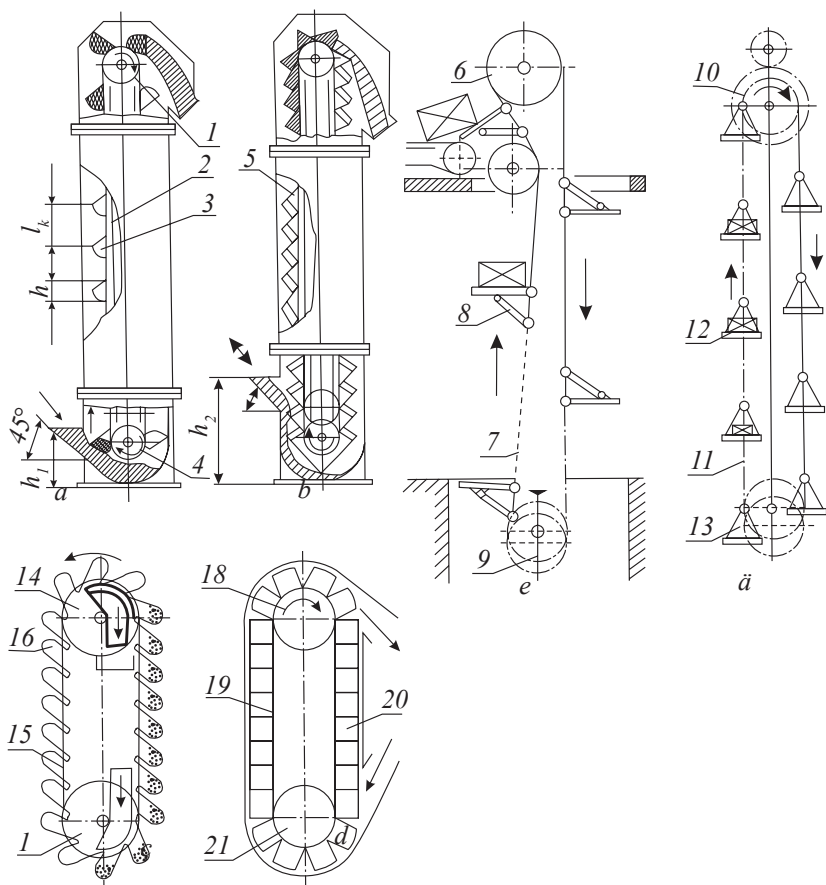
Elewatorlaryň susguçlary list şekilindäki polatdan we rezinden ýa-da daşalýan materiala zeper ýetirmezlik üçin plastmassadan, şeýle hem daşalýan materialyň suwuny aýyrmak üçin torly ýasalýar. Olary çekiji gurluşda l_k (susguçlaryň goýulyşy) ädim aralykda berkidilýär (72-nji a surat). Haýal hereket edýän elewatorlarda ýitiburçly susguçlar (72-nji b surat) lentada ýa-da zynjyrda biri-biriniň yzyndan berkidilýär. Şonuň üçin hem şeýle elewatorlary aralary açyk ýa-da ýakyn ýerleşdirilen susguçly diýip atlandyryýarlar.

Polat susguçlar gizlenen kellejikli boltlar bilen ýa-da berçinlemek arkaly, plastmassadan we rezinden taýýarlanan susguçlary bolsa ýörite ýelim bilen berkidilýär.

Dersi ýa-da köki miwelileri daşamak üçin darakly susguçlar ulanylýar.

Susgujyň şekili (formasy) aşakdaky esasy parametrler boýunça kesgitlenýär (TDS-2036-77 boýunça): susup almak burçy α (13-nji tablisa); ýokarky erňeginiň burçy β ; ini b ; çykyşy l ; çuňlugy h .

Umumy maksatly elewatorlar üçin susguçlaryň ölçegleri we sygymy TDS-10190-70 boýunça kesgitlenip, onda susguçlar üç görnüşe bölünýär: I – kiçi, II – orta, III – çuň. Kiçi susguçlar unly önümler, orta susguçlar – däne, çuň susguçlar bolsa däne we kombinirlenen ot-iým üçin ulanylýar.

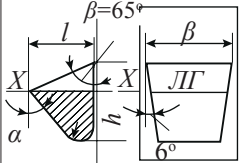
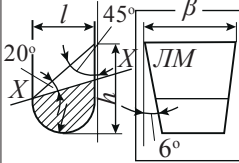
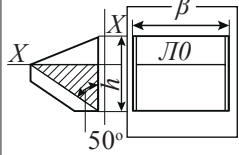
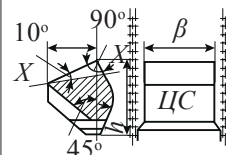


72-nji surat. Susguçly elewatorlaryň shemalary:

a – merkezden daşlaşma güýjüniň esasynda ýük düşürýän; b – (grawitasiýaly) öz agramy bilen ýüki düşürijili; ç – kiseli; d – düýpsiz susguçly; e – tekçeli; ä – lülkaly (sallançakly); 1, 6, 10, 14 we 18 – herekete getiriji ýylдызjyklar we barabanlar; 2, 7, 11, 15 we 19 – çekiji gurluşlar; 3 we 5 – susaklar; 4, 9, 13, 17 we 21 – çekiji ýylдызjyklar we barabanlar; 8 – tekje; 12 – lülka (sallançak); 16 – kise (jübi); 20 – düýpsiz susguç

Elewatorlaryň çekiji gurluşlary bolup lentalar we zynjyrlar hyzmat edýär. Lentalary TDS-23831-79, TDS-20-85 boýunça ýerine ýetirýärler we esasan hem däneli unly we tozan görnüşli materiallary üçin niýetlenen çalt hereketlenýän elewatorlarda ulanylýar. Tokgalaýyn ýükler üçin, şeýle hem ýapgyt boýunça daşalanda köplenç zynjyrly çekiji agzalary ulanylýarlar.

13-nji tablisa

Susgujyň tipi we eskizi	Susguçlaryň içki ölçegleri, <i>mm</i>				<i>x – x</i> oky boýunça susgujyň sygymy, <i>litr</i>
	Ini, <i>b</i>	daşlaşmagy, <i>ℓ</i>	beýikligi, <i>h</i>	tegelenen radius, <i>r</i>	
Ç – tegelenen çuň					
	100	75	80	25	0,20
	125	90	95	30	0,44
	160	105	110	35	0,60
	200	125	135	40	1,25
	250	140	150	45	2,05
	320	175	190	55	4,05
	400	195	210	60	6,30
	500	235	255	75	12,10
O – ownuk tegelenen					
	100	50	65	25	0,10
	125	65	85	30	0,20
	160	75	100	35	0,35
	200	95	130	40	0,75
	250	120	160	55	1,40
	320	145	190	70	2,70
	400	170	220	85	4,20
	500	195	250	100	6,80
Ý – ýitiburçly ugrukdyryjy bortly					
	160	105	155	–	0,65
	200	125	195	–	1,30
	250	140	195	–	2,00
	320	165	245	–	4,00
	400	225	310	–	7,80
T – tegelenen ugrukdyryjy bortly					
	320	165	235	60	6,40
	400	215	305	80	14,00
	500	270	385	100	28,00

Susguçlar gabynyň ugrukdyryjysyna sürtülmez ýaly, lentanyň inini noriýanyň öndürililigine baglylykda susgujyň ininden 25...60 *sm* uly edilýär. Lentanyň prokladalarynyň sany (dörtünden az bolmadyk) berkligiň hasaplamasy geçirilende kesgitleýärler.

Zynjyrly çekiji gurluşlary plastina şekilli wtulkaly we wtulkarolikli zynjyrlardan TDS-4267-78 we TDS-588-21 boýunça ýasalýar.

Köki miwelileri, dersi, silosy daşamak üçin zynjyrly çekiji gurluşly elewatorlary ulanmak maslahat berilýär. Susguçlaryň ini 250 *mm* çenli bolanda bir çekiji zynjyry ulanmak bolýar.

Paşmak (72-nji surat) – elewatoryň aşaky bölegi – gutudan, ýükleýji bunkerden, ýörite çekiji gurluş bilen oýukda süýşüp bilýän wally we podşipnikli ýyldyzjyklar ulgamyndan (ýa-da şkiwden) durýar. Bu süýşme zynjyrly elewatorlar üçin zynjyryň 1...1,6 ädimini we lentalylar üçin bolsa onuň uzynlygynyň – 3...5%-ini düzýär.

Elewatoryň bozulmagynyň önüni almak üçin artykmaç ýüklenmelerde elektrik herekete getirijini öwürýän rezin diafragmany paşmakda oturdýarlar.

Elewatoryň bunkeri lentanyň ýokary galýan şahasynyň önünde ýerleşýär, şol sebäpden hem ýüklenme susguçlaryň hereketiniň ugrunyň garşysyna bolup geçýär. Susguçlarynyň arasy uzak ýerleşdirilen elewatorlarda ýüklenme susulyp alynma arkaly, susguçlary ýygy ýerleşdirilen elewatorlarda (72-nji b surat) bolsa gömme arkaly bolup geçýär.

Ýüki ýüklemegiň ýerini dogry saýlap almaklyk susguçlaryň dolmagynyň şertlerini kesgitleýär.

Elewatoryň başy – onuň ýokarky bölegi bolup, daşynyň gabyndan, ýyldyzjykdan (getiriji blok) ýa-da şkiwden (barabandan; TDS-22644-77), reduktordan we yza gaýtmany saklamak üçin saklaýjydan durýar.

Elewatoryň herekete getiriji mehanizmi bolup zynjyrly we çekili geçirijiler ýa-da reduktorlar hyzmat edýärler.

Elewatoryň gutusyny urgudan we materialy bolsa şikeslenmeden goramak üçin gutynyň konfigurasiýasy bölejikleriň uçuş traýektoriasyna laýyklykda ýasaýarlar, onuň içki ýüzüne bolsa rezin listi örtýärler.

Susguçly elewatoryň nazaryýetiniň esasylyary. Susguçly elewatoryň nazaryýeti daşalýan materiala täsir edýän güýçleri we susguçda bolup geçýän hadysalary seljermekden durýar.

Dikligine gönüçyzykly hereket edende materialyň bölejigine $F_g = mg$ agyrlyk güýji täsir edýär. Susguç şkiwi ýa-da ýyldyzjygy aýlanyp geçmäge başlan wagty materiala goşmaça $F_m = mv^2/r_t$ merkezden daşlaşýan güýç täsir edýär (73-nji a surat), bu ýerde m – materialyň bölejikleriniň massasy, r_t – bu bölejigiň hereket edýän töwereginiň radiusy.

Bölejige täsir edýän F_Σ jemlenen güýç F_m we F_g geometriki jemine deňdir, onuň wertikal ok bilen kesişendäki hereket çyzygy bolsa l_p bilen belgilenýän we polýus aralygy diýlip atlandyrylýan OB kesimi kesip geçýär. Ony ABO we $AF_g F_\Sigma$ üçburçluklara meňzeşlikden kesgitleýärler (73-nji b surat).

$$l_p/r_t = mg/(mv^2/r_t),$$

bu ýerde özgertmeden we ýerine $v = \omega r_t$ goýulandan soň alarys:

$$l_p = g/\omega^2.$$

Bu formuladan görnüşi ýaly, polýus aralygy diňe walyň burç tizligine bagly. $l_p = r_t F_g = F_m$, ýagny $m_g = m_v^2/r_t$ bolanda, bu ýerden

$$v = 2,2\sqrt{D_\varphi} = k_v\sqrt{D_\varphi},$$

bu ýerde k_v – tizlik koeffisiýenti; D_φ – (125...240) $z_{a.g.}$ – şkiwiň diametri; $z_{a.g.}$ – lentadaky ara goýumlaryň (prokladkalarynyň) sany.

Ýyldyzjygyň diametri:

$$D_y = p_z/\sin(180^\circ/z),$$

bu ýerde p_z – zynjyryň ädimi, z – aşakdaky 6, 7, 8, 10, 12, 13, 14, 16, 20 (TDS-2036-77) hatardan saýlanyp alynýan ýyldyzjygyň dişleriniň sany.

O nokady kabul edeliň we onuň koordinatalaryny x_0 we y_0 arkaly belläliň. Şonda iň ýokarky ýokary galmaly parabolanyň 1 deňlemesi aşakdaka eýe bolar:

$$y_0 = \frac{r_i^2 + l_p^2 - x_0^2}{2l_n}.$$

$x_0=0$ we $y_0=H$ bolanda

$$H = (r_i^2 + l_p^2)/2l_p$$

alarys.

Gabyň (gutynyň) şekiliniň başlangyjynyň häsiýetli nokadyny 5 materialyň inersiýa boýunça ýokary tarap hereketinde mümkin bolan ýokary görterilme beýikligini kesgitleme prosesinde tapýarys. Şonda $h=v^2/2g$. Bu ýere ABO we $F_{\Sigma}AF_g$ üçburçluklaryň meňzeşliginden $v^2 = gr^2\kappa^2/l_p$ aňlatmany goýup alarys:

$$h = 0,5r_i^2/l \text{ alarys}$$

Parabolanyň 1 deňlemesinde $x_0=l_1$ we $y_0=0$ bolanda, O merkezden 4 nokatda çenli aralygy alarys:

$$l_1 = \sqrt{r_i^2 + l_p^2}.$$

Ähli parabolalar üçin a_1 , a_2 , a_3 we ş.m. nokatlardan geçirilen aýlanyp geçýän parabolany 2 gurýarys, ol elewatoryň gutusynyň nazary şekili bolup durýar.

Koordinatalary O merkezden başlaýan parabola 2 deňlemesi aşakdaky görnüşe eýedir:

$$x_0^2 = \frac{r_i^2(l_p^2 + r_i^2 + 2l_p y_0)}{l_p^2}.$$

Bu deňlemä $x_0=l_2$ we $y_0=0$ deňlikleri goýup, O merkezden has uzaklaşan 2 paraboladaky 6 nokada çenli aralygy alarys:

$$l_2 = \frac{r_i \cdot \sqrt{l_p^2 + r_k^2}}{l_p}.$$

l_2 bilen l_1 –niň arasyndaky tapawudy materialyň akymynyň şertli giňligi diýip atlandyrylýar.

$$l = l_2 - l_1 = (r_i/l_p - 1)\sqrt{l_p^2 + r_i^2}.$$

Tejribede, köplenç, elewatoryň gutusynyň daşky konturyňy 74-nji *a* suratda ştrih çyzyklar bilen görkezilişi ýaly nazary egri çyzygy gurşap alýan gönüçyzykly böleklerden ýasaýarlar.

Merkezden daşlaşýan ýük düşürmeli elewatorlar üçin hem materialyň bölejikleriniň uçuş traýektoriyalaryny ýokarka meňzeş gurulýar, ýöne şeýle elewatoryň başynyň şekilini bu nokatlarda galtaşma burçy $14...18^{\circ}$ bolar ýaly materialyň bölejikleriniň uçuş traýektoriyalaryny kesip geçýän parabola boýunça gurulýar. Şeýle gurluş materialyň bölejikleriniň elewatoryň başynyň gabyndan gowy serpilmegine mümkinçilik berýär.

Susguçly elewatoryň hasabynyň esaslary. Susguçly elewatoryň öndürilijligi we esasy parametrleri özara baglanyşyklydyr:

$$Q = k_v \rho v V_k / l_k \quad (3.4.1)$$

bu ýerde $k_v = 0,3...0,95$ – doluş koeffisiýenti; ρ – dykzlyk, kg/m^3 ; $v = 0,5...3,0$ – daşalyş tizligi, m/s ; V_k – susgujyň sygymy, m^3 ; $l_k = (2,5...3)h$ – susguçlaryň arasyndaky aralyk, m ; h – susgujyň beýikligi, m .

Adatça elewatoryň öndürilijligi tehnologiýa prosesiniň şertleri bilen kesgitlenýär. Onda (3.4.1) formula boýunça elewatoryň uzynlyk birligine susguçlaryň gerek bolan sygymyny tapmak mümkin: V_k / l_k .

Susgujyň ölçegleri we sygymy TDS-23978-80, TDS-2036-77 we beýlekilerde kesgitlenen (13-nji tablisa seret). Taslama prosesinde elewatoryň görnüşi we ýük düşürmäniň görnüşi fizik-mekaniki häsiýetlerini we iň az «yzyna dökülmäni» üpjün eder ýaly, iň az garşylygyň talaplary bilen ylalaşdyrylýar.

Daşamagyň uly tizligini abraziw däl, döwülegen däl we az zeper ýetýän materiallar üçin kabul edýärler.

Däne we un üçin niýetlenen çalt hereketlenýän elewatorlarda lentanyň tizligi $4...5 m/s$ -a ýetýär.

Elewatoryň kuwwaty daşalýan materialyň garşylygyny ýeňip geçmek, ýöreyän bölegiň hereketi (boş ýöreme), ýüki susup almak ýa-da ýüklemek üçin harçlanýar. Ýöne elewatoryň kuwwatyny diňe tejribeleriň dowamynda takyk kesgitlemek mümkin. Sebäbi ol

daşalýan materialyň häsiýetine, susguçlaryň hereket tizligine, olaryň ýükleniş we boşaldyş usulyna, susguç bilen gabyň diwarynyň arasyndaky ýşa bagly.

Elewatoryň herketlendirijisiniň walyndaky kuwwaty aşakdaky formula boýunça kesgitleýärler

$$P_{\text{her}} = k_0 P / \eta,$$

bu ýerde $k_0 = 1,2 \dots 1,7$ – işe goýberilende ýüze çykýan artykmaç ýüklenmäni hasaba alýan kuwwatyň ätiýaçlygynyň koeffisiýenti; P – ýük daşalanda harçlanan kuwwat; $\eta = 0,6 \dots 0,85$ – peýdaly işiň koeffisiýenti.

Bu kuwwat boýunça katalogdan herketlendirijini saýlap alýarlar, soňra bolsa elewatoryň kinematiki we dartuw hasaplamalaryny geçirýärler.

Dartuw hasaplamasy üçin kontur boýunça «aýlanyp geçmek» usuluny ulanmak mümkin. 1 nokatda çekiji agzanyň aşak inýän şahasynyň dartylmasy (73-nji a surata seret):

$$F_{a.i.} = F_1 = F_{\min} + g q_0 H,$$

bu ýerde F_{\min} – iň az bolan deslapky dartylma, N ; g – erkin gaçmanyň tizlenmesi, m/s^2 ; H – ýokary göterme beýikligi, m ; q_0 – susguçlaryň we lentanyň çyzyklaýyn (lineýnyý) dykyzlygy, kg/m ; $q_0 = q_l + q_s = 1,1B(\delta_{\theta} + \delta_l + \delta_s) + m_s/l_s$; q_l – lentanyň çyzyklaýyn dykyzlygy, kg/m ; q_s – susguçlaryň çyzyklaýyn dykyzlygy, kg/m ; δ_{θ} , δ_l , δ_s – degişlilikde lentanyň ara goýumynyň, işçi we daýanç örtgüleriniň galyňlygy, mm ; m_s – susguyjyň massasy, kg ; l_s – goňşy susguçlaryň arasyndaky uzaklyk, m .

Deslapky dartylmany $500 \dots 2000 \text{ } N$ diýlip kabul edilýär ýa-da aşakdaky gatnaşygyň kömegi bilen kesgitlenýär

$$F_{\min} \varepsilon \leq g(m_{\text{yük}} + m_s)e,$$

bu ýerde ε – lentanyň ugrukdyryjydan daşlaşmagy, $m_{\text{yük}} + m_s$ – degişlilikde ýüküň we susguyjyň massasy; $e=0,5$ – eksentrisitet.

Garşylygy hasaba almak bilen nokat 3-de dartyлма

$$F_3 = F_{\min} + F_{\text{sus}} + F_p + F_l,$$

bu ýerde $F_{\text{sus}} = k_{\text{sus}} g q$, $-k_{\text{sus}} = 2...5$ bolanda susup alynmanyň garşylygy; $F_p + F_l = \xi F_{\min}$ – podşipniklerdäki we lentanyň egrelmeginde döreýän garşylyk; $\xi = 0,08...0,04$; uly bahalary typma podşipnikler we galyň lentalar üçin kabul edýärler.

Nokat 4-de dinamiki düzüjini hasaba almak bilen lentanyň gelýän şahasynyň has uly dartyлмasy (diňe zynjyrlý çekiji gurluş üçin):

$$F_4 = F_{\text{mün}} = F_{\text{max}} = F_3 + g(q_{\text{yük}} + q_l)H + F_{\text{din}},$$

bu ýerde $q_{\text{yük}} + q_l$ – degişlilikde ýüküň we susgujyň çyzyklaýyn dykzlygy, kg/m .

Dinamiki düzüji

$$F_{\text{din}} = 3 F_z v^2 / (z^2 p_z g),$$

bu ýerde $F_m = (2q_s + q_{\text{yük}})gH$; z – ýyldyzjygyň dişleriniň sany; p_z – zynjyryň ädimi, m .

F_{max} maksimal güýç boýunça $s = 10...12$ berklik ätiýaçlygynda lentanyň ara goýumlarynyň sanyny hasaplaýarlar:

$$z_{a.q.} = \frac{F_{\text{max}} \cdot S}{k_q \cdot B \cdot [k]_p},$$

bu ýerde $k_g = 0,7...0,9$ – deşikleriň emele getirilmegi bilen lentada ýüze çykyan gowşamany hasaba alýan koeffisiýenti; $[k]_p$ – lentanyň bir gatynyň berklik çägi, bu koeffisiýent 10-njy tablisadan saýlanyp alynýar.

Zynjyrlary döwüji ýüklenme boýunça saýlaýarlar

$$F_{\text{döv}} = s F_{\text{max}},$$

bu ýerde $s = 8...10$ plastinaly we $8...14$ tegelek halkaly zynjyrlar üçin.

Herekete getiriji walda töwerekleýin kuwwaty

$$F_t = (F_{mün} + F_{in}) (1 + \xi),$$

walyň kuwwaty bolsa ätiýaçlyk koeffisiýentini hasaba almak bilen

$$P = (1, 1 \dots 1, 2) F_t v.$$

Lenta şkiwde typyp durmaz ýaly $F_f > F_t$ şertiň ýerine ýetmegi zerur, ýagny friksion iňişmāniň güýji töwerekleýin güýçden uly bolmaly:

$$F_f > F_{mün} (e^{f_a} - 1) / e^{f_a} = (0,54 \dots 0,67) F_{mün},$$

bu ýerde $0,54 \dots 0,67 - \alpha = 180^\circ$ bolanda rezin tutulan we ýylmanak şkiwiň araçāk belgileri.

Elewatorlaryň ulanylyşy. Oba hojalyk önümçiliginde we önümleri gaýtadan işleýän kärhanalarda şu aşakdaky susguçly elewatorlar ulanylýar:

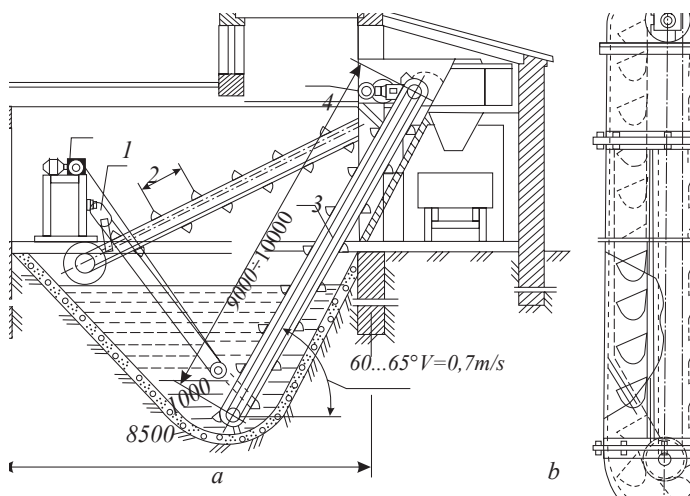
stasionar – elewatorlarda we degirmenlerde dāne daşamak, maldarçylyk fermalarynda ot-ıymleri maşynlara, bunkerlere, dozatorlara ýüklemek üçin;

göçme – maldarçylyk fermalarynda tehnologi proseslere möwsümleýin hyzmat etmek üçin;

oturdylan – dürli oba hojalyk maşynlaryna – önümleri operasiýalaryň arasynda daşamak üçin; molotilkalarda (döwüjilerde), iym taýýarlaýjy, dāne arassalaýjy (3AB-40) we dāne guradyjy gurluşlarda.

Çylşyrymly maşyna dakylan elewatory 75-nji b suratda görkezilişi ýaly paşmakda ýerleşen wal herekete getirýär. Maşynyň şeýle kinematikasynda çekiji gurluşy elewatoryň başynda, ýagny ýokarky ýyldyzjykda ýa-da şkiwde ýerleşdirmek zerur.

Susguçly elewatorlary özi ýöreyän ýükleýji maşynlarda iymitlendiriji hökmünde ulanylýar, mysal üçin, Д-565 ýükleýjide, MBC-4 maşynlarda demir ýol wagonlaryndan ýük düşürmek üçin ulanylýar.



75-nji surat. Elewatorlaryň oba hojalygynda ulanylyşy:

a – ders ýüklemek üçin; b – dakylan elewator; 1 – lebyodka; 2 – polispast;

3 – elewator; 4 – herekete getiriji mehanizm

75-nji *a* suratda öndürjiligi $30 \text{ m}^3/\text{sag}$ ($8,33 \text{ kg/s}$) bolan HIIK-30 kysymly susguçly elewatorlaryň ders düşürmek üçin ulanylyşy görkezilen. Elewator 3 ýokarky uýy şarnir bilen jaýyň konstruksiýasyna berkidilen, aşaky uýy bolsa lebyodkanyň 1 trosly polispastynda 2 asylan. Herekete getiriji mehanizm 4 kuwwaty $2,8 \text{ kWt}$ bolan elektrik hereketlendirijiden, reduktordan we zynjyrlý geçirijiden durýar. Susgujyň sygymy 12 l .

§5. Wintli daşajyýlar (şnekler)

Niýetlenilişi we gurluşy. Wintli daşajyýlar (TDS–23976-80) oba hojalygynda stasionar, hereketlenýän maşynlar we gurnalan agregatlar görnüşinde giňden ýaýrandyr. Olar ürgün, çygly, suwuk we sanly ýükleri gorizonta, ýapgyt we wertikal traýektoriya boýunça göçürmeklik üçin hyzmat edýär. Çeýe (spiral) şnekleriň kömegi bilen ýükleri giňişlik trassasy boýunça transportirläp hem bolýar. Bu daşajyýlar ykjamdyr; olarda çekiji gurluş ýokdur.

Şnekleri dürli tilsimat işleri (operasiýalary) ýerine ýetirmek üçin ulanýarlar: däneleri dermanlamak we guratmak; ot-ýimleri garmak, paýlamak we ş. m.

Şnekleriň konstruksiyasy zäherli, ýiti ysly we tozanly ýükleri daşamaklyga we ýüklemek hem-de düşürmek işlerini islendik ýerde daşýjynyň uzynlygy boýunça amala aşyrmaga mümkinçilik berýär.

Wintli daşýjy ýükleýji gurluşdan 1 (76-njy surat), daşýjy bölekden 2 we ýüki düşüriji gurluşdan 3 durýar.

Wintli daşýjyda ýük spiral şekilli wint ýa-da per birikdirilen waldan düzülen wint arkaly süýreme esasynda (prinsipinde) geçirilýär. Wintiň aýlanýan mahalynda onuň ok güýji ternaw (želob) boýunça wintiň okunyň ugruna ýüki süýşürýär. Agyrlyk we gutynyň diwary bilen ýüküň arasyndaky sürtülme güýçleriniň hasabyna ýük wint bilen bilelikde aýlanmaklykdan saklanylýar. Wertikal daşamakda ýük wint bilen ýüküň burç tizlikleriniň hasabyna geçirilýär. Wintli daşýjynyň esasy görnüşleri 76-njy suratda görkezilen:

tutuş wintli stasionar daşýjylar (76-njy a surat);

spiral wintli daşýjylar (76-njy b we ç suratlar);

kombinirlenen wintli, iýmitlendiriji bilen üpjün edilen wertikal şnek (76-njy d surat).

Wintli daşýjylar şu aşakdaky uzellerden (böleklerden) durýar: turba şekilli wala 2 berkidilen wintden 3, 1 we 5 podşipniklerden, uly uzynlykda aýry seksiyalardan düzülen ternawdan 6, ýüki kabul edýän 4 we ýüki düşürýän 8 gurluşlardan we herekete getiriji mehanizmden 9. Aralyk podşipnikleri 7 şnegiň uly uzynlygynda walyň diametrini kiçeltmek maksady bilen goýýarlar. Emma wint şekilli spiralynda podşipnikleriň oturdylmagy goşmaça garşylygy ýüze çykarýar.

Işleýiş şertlerine we ýüküň görnüşine baglylykda aşakda agzalýan wintler ulanylýar:

Bütewi (77-nji a surat) – suwuk we ýelmeşýän ýükler üçin adaty şertlerde;

Lenta şekilli wint (77-nji b surat) – sähel ýelmeşýän we uly bölekli ýükleri daşamakda; ol materialy gowy garýar we ony dürli maşynlarda ulanyp bolýar, meselem ot-iým taýýarlaýjylarda;

Perli (lopast) wint (77-nji ç surat) – güýçli ýelmeşýän ýükler üçin, ol daşalýan materialy has gowy garyşdyrýar;

Spiral şekilli wint (77-nji d surat).

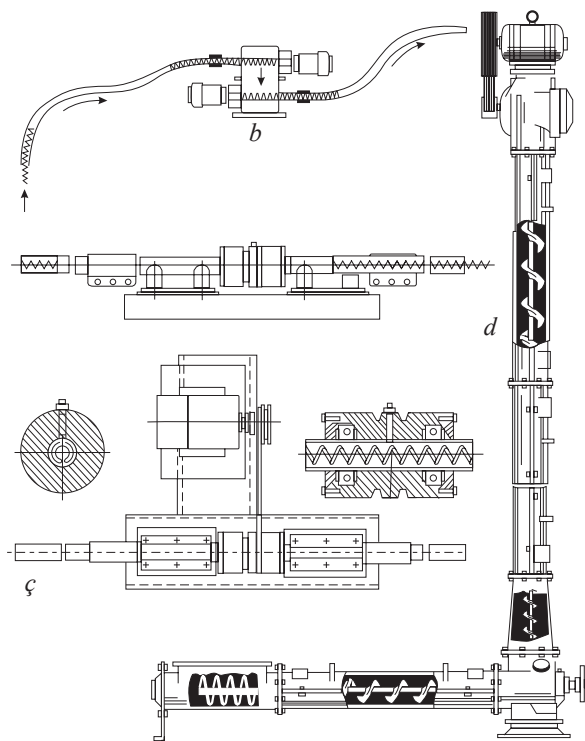
Orama (sarama) ugry boýunça wintler sag we çepe bölünýärler, wint çyzyklarynyň mukdary boýunça bir-, iki- we üç girewli bolýarlar. Oramanyň ugry maşynyň kinematikasy bilen, wint çyzyklarynyň sany – ýüküň görnüşi bilen bagly.

Wintli daşajjylaryň ýeterlik derejede ýokary öndürijilikligi, ulanylyşynyň we gurluşynyň ýönekeýligi oba hojalygynda olary özbaşdak agregat görnüşinde, şeýle hem maşynlarda kähallatlarda daşalmaden başga-da tehnologi işleri ýerine ýetirýän gurnalan bölekler görnüşinde giňden ulanmaklyga mümkinçilik berýär.

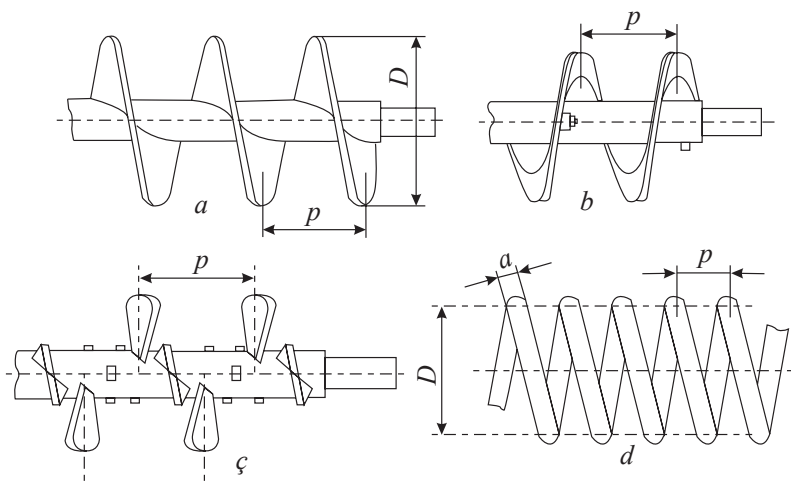
Birinji ýagdaýda wintli daşajjylar ot-ıým sehleriniň, ot-ıým saklawhanalarynyň, däne üweýji we beýleki kärhanalaryň stasionar enjamy hökmünde, ammarlarda ýükleri göçürmek we ýüklemek üçin göçme gurluş hökmünde duş gelyär. Ikinjide – önümi bir agregatdan beýlekisine geçirmek üçin, meselem kombaýnlarda, döwüji (owradyjy) we däne arassalaýjy gurnawlarda üşürmek (ýygnamak) we paýlamak üçin (arassalaýjy şnekler we kombaýnyň žatkalary) ýa-da ekijilerde, ders zyňşydyryjylarda we beýleki maşynlarda deňölçegli (proporsional) beriş (ekiş) üçin ulanylýar.

Wintli daşajjylaryň ýetmezçilikleri: kuwwatyň sarplanylyşy ýokary (ternawa we winte materialyň sürtülmeginiň netijesinde garşylygyň köp bolmagy); wintniň we ternawyň üstüniň iýilmekligi; daşalýan materialyň sürtülip iýilmesi we owranmasy. Şnekler bilen dänäniň owranmasy 2 %-den geçmeýär.

Esasy konstruktiv parametrleri. Oba hojalyk önümçiliginde we senagatda ulanylýan wintli daşajjylar esasan meňzeş parametrlere eýedirler; olar uzelleriniň konstruktiv taýdan taýýarlanyşy boýunça tapawutlanýarlar.



76-njy surat. Wintleriň konstruksialary (dowamy)



77-nji surat. Wintleriň konstruksiýalary:
a – tutuşlaýyn; b – lentaly; ç – perli; d – spirally

Oba hojalyk maşynlary (TDS-2705-73) we senagat enjamlary (TDS-2037-82) üçin wintli daşajylaryň (şnekleriň) diametrlerini 80 *mm*-den 630 *mm*-e çenli we ädimini 50 *mm*-den 1000 *mm*-e çenli kabul etmeklik maslahat berilýär. Sarymlary galyňlygy 2-den 6 *mm*-e çenli deň bolan polat materialyndan ýasalan listden bejerýärler. Ternawyň diwarynyň galyňlygy 1-den 4 *mm*-e çenli.

Daşajjynyň waly esasan turba görnüşinde taýýarlanylýar (TDS-8732-78);

uly uzynlykda ony 2...3 *m* ýa-da ondan hem uzynrak, wallaryň tutuş kese-kesikleri boýunça özara birikdirilen birnäçe böleklerden (seksiýalardan) düzýärler. Iş şertleri boýunça rugsat berilýän bolsa, walyň seksiyalarynyň birikdirilýän ýerleri boýunça aralyk podşipniklere daýanýar.

Ýörite stanoklaryň kömegi bilen daşajylaryň bütewi we lentaly wintleriň ýarym taýyn önümleri (zagotowkalary) sozma (prokatka) usuly bilen öndürilýär.

Şol bir wintleriň epenek görnüşli ýarym taýyn önümlerden ştamplamak arkaly taýýarlanylmasynda ahyrky ölçegleri we şekili (formany) şnegiň we walyň diametrleri wint çyzyklarynyň uzynlygy boýunça golaýlaşdyryp hasaplap bolýar.

Wintiň ädiminiň *S* ululygyny diametre baglylykda aşakdaky gatnaşyk boýunça kabul edýärler:

$$S = \psi \cdot D,$$

bu ýerde $\psi = 0,7 \div 1,25$ we ýokary.

Emma 11-nji tablisadan saýlap alynýan ψ koeffisiýentiniň optimal bahasy, daşalýan ýüküň fiziki-mehaniki häsiýetlerine bagly. $\psi > 1$ esaslandyрма we seresaplyk bilen saýlanylýp biliner.

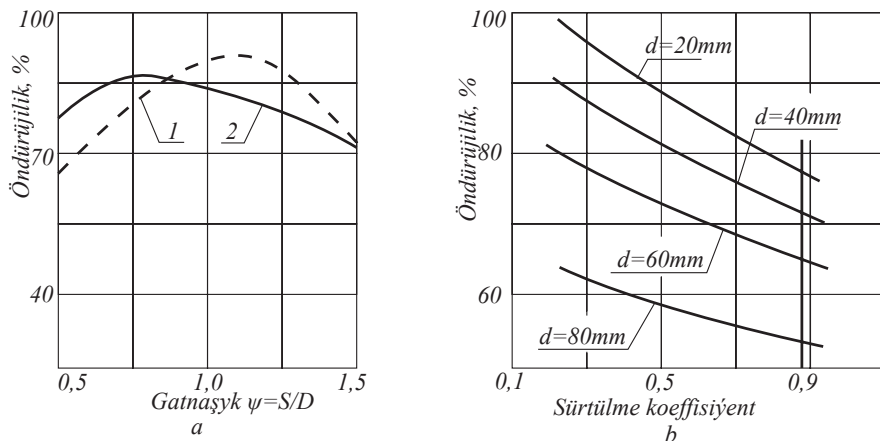
78-nji a suratda ψ koeffisiýentiň öndürijilige täsir edişi aýdyň görkezilen. Däneler üçin (optimal) amatly gatnaşyklar $0,75 \div 1,2$ aralykda ýerleşýär, beýleki S/D gatnaşyklar öndürijiligiň (peselmegine) azalmaklygyna getirýär, sebäbi materialyň süýşmeginiň ok tizligi peselýär. Dik we ýapgyt şnekler üçin S/D amatly gatnaşyklar kiçi bahalara ymtylýandygy görünýär (78-nji a sur. 2-nji egri). 78-nji a su-

ratdaky 1-nji egri gorizontaal ýerleşen we haýal işleýän daşajylar üçin öndüriligiň ψ -e baglylygyny görkezýär.

Daşalýan ýüküň görnüşi we onuň fiziki-mehaniki häsiýetleri öndürilige düýpli täsir edýär;

Ýük bilen wintniň aralygynda ýüze çykyan sürtülme koeffisiýenti- niň $f_1=0,3...0,9$ ortalykda üýtgemekligi wintniň walynyň diametri 20 mm-den 80 mm-e çenli maşynyň (daşajylaryň) öndüriligi- niň deňşililikde 8...20% peselmegine getirýär. Bu baglanyşyk 82-nji b su- ratda aýdyň görkezilen. S/D kiçi gatnaşyklar öndüriligi peseldýän bolsa, $\psi > 2,4$ uly bahasyny saýlap almaklyk materialy wintniň ok boýunça hereketiniň bes edilmegine getirip bilýär, şonda material diňe wint bilen bile aýlanar.

Ýokary tizlik bilen materiallary daşalanda wintniň ýüki kabul edi- ji böleginde uly başlangyç garşylyklar ýüze çykyar; şol ýüze çykyan garşylyklaryň önüni almaklyk üçin daşajylaryň käbir konstruk- siýalarynda winti kem-kemden ulalýan ädimli edip ýasaýarlar (76-njy d surat). Şol usul bilen minimal garşylykda materialyň bat almasy gazanylýar. Häzirki zaman döwrebap ulanylýan wintli şneklerde materiallaryň daşalma uzaklygy (aralygy) 60 metre çenlidir, wertikal daşajylarda materiallary beýiklige galdyrmaklygy 20 metre çenli bo- lup bilýär.



78-nji surat. Q öndüriligiň ψ (a) we f_1 (b) koeffisiýentlere baglylygyny görkezýän grafikler

14-nji tablisa

Daşalyýan ýük	D, mm	$\psi = S/D$	$n, aýl/min$	d, mm	Öndüri- jilik koef- fisiýenti, k_a
Gorizonta l şnekler					
Däne, kombikorma, kepek.....	50 – 300	0,7 – 1,25	60 – 70	15 – 80	0,3 – 0,6
Ýarymsuýuk ot-ıým garyndylary we ders.....	150 – 250	0,8 – 1,0	100 – 300	45 – 80	0,4 – 0,7
Buglanan ýeralma	200 – 300	0,6 – 1,2	5 – 25	45 – 90	0,6 – 0,9
Silos, kesilen saman, agaç garyndysy.....	200 – 400	0,8 – 1,0	80 – 200	80 – 120	0,4
Köki miweli ösümlükler.....	200 – 400	0,6 – 0,8	20 – 60	80 – 100	0,4
Çäge, dökülyän ders....	250 – 300	0,6 – 0,8	60 – 80	45 – 80	0,4 – 0,8
Saman, bede, ot.....	400 – 600	0,8 – 1,0	200 - 300	250 – 300	0,3
Wertika l şnekler					
Däne, granu- lirlenen mineral dökün.....	60 – 250	0,7 – 1,25	200 – 1000	20 – 80	0,1 – 0,2
Kombikorma, kepekler, saman uny.....	150 – 250	1,0	150 – 400	30 – 80	0,2 – 0,3
Ot-ıým garyndy- lary..	150 – 250	0,6 – 0,7	150 – 600	30 – 80	0,2 – 0,4
Ýeralma (ýer alma)..	250 – 400	0,5 – 0,6	100 – 200	50 – 80	0,2 – 0,3
Silos.....	250 – 400	1,0	100 – 250	75 – 100	0,2 – 0,3
Suwuk ders.....	200 – 300	1,0 – 1,2	800 – 1300	25 - 50	0,2 – 0,5
$W=85-90\%$					

İşleýiş shemasy. Wintli we kepçeli (skrebkaly) trasportýorlarda materialy göçürmeklik prinsipi ýüküň fiziki-mehaniki häsiýetine we şnegiň kinematiki parametrlerine hem-de ýerleşdirilişine bagly bolmazdan süýreme prinsipine meňzeşdir. Emma haýal we çalt hereket edýän daşajýlarda materialyň bölejiginiň hereketleriniň traýektoriyalary düýpli tapawutlanýarlar. 82-nji a suratda A nokadyň hereketiniň traýektoriyasy görkezilen, ol (A nokat) şnegiň okuna görä üýtgeýän radius bilen yrgyldy hereket edýär we şol wagtyň özünde

şnegiň oky boýunça süýşýär. Hereketiň hakyky traýektorıýasy has çylşyrymlydyr we ol (hereketiň traýektorıýasy) şnegiň dolmaklygy we materialyň fiziki-mehaniki häsiýetleri bilen kesgitlenilýär. Şeýlelikde, daşalma prosesi materialyň garyşmaklygy bilen bilelikde geçýär. Ýüküň içki sürtülme koeffisiýenti näçe az boldugyça we şnek näçe köp dolduryldygýça materialyň garyşmasy şonça-da köp bolýar. Ýokardakylara meňzeş daşalyş shema «ýuwaş hereketlenýän» şneklere mahsus, hakyky burç tizligi «kritik» burç tizliginden kiçi. Bu burç tizlikler (3.5.1) we (3.5.2) formulalaryň kömegi bilen kesgitlenilýär.

Hakyky burç tizligi «kritik» burç tizliginden uly bolan maha-lynda materialyň bölejigi wint şekilli traýektorıya boýunça hereket edýärler. Ýokarda görkezilen shema boýunça materialyň bölejikleri hereketlenende (81-nji b surat) A nokat gutynyň ýüzünde ýerleşişine baglylykda aşakdakylaryň täsirlerinde bolýar:

ýüküň agyrlyk güýjüniň täsirinde;

merkezden daşlaşma güýjüň täsirinde;

materialyň az mukdarda garyşmagy we dykyzlanmagy bilen bilelikde wintň ýüzi tarapyynyň basyş güýjüniň täsirinde.

Wintň gyrasy bilen gutynyň arasynda yş bar bolan ýagdaýynda materialyň «yza galýan» gatlagy döreýär, bu gatlagyň tizligi daşalýan materialyň tiziliginden pes bolýar.

Tejribeler materiallary $\beta=70^{\circ}-90^{\circ}$ burçlar boýunça pes aýlaw ýygyllykda, uly bolmadyk öndürijilik bilen daşap bolýandygyny görkezýär. Şol sebäpli uly ýapgytlykda we dikligine materiallary daşamakda «çalt hereketlenýän» şnekleri ulanmaly, esasanam ol şnekler suwuk we ürgün ýükleri üçin niýelenen.

Esasy uzelleri. Daşajjynyň esasy bölekleri (79-njy a surat): ýükleýji gurluş 1, daşajjy bölek 2 we düşüriji gurluş 3, olar üznüksiz daşajjy prosesi bilen özara baglanyşyklydyr. Şonuň üçin taslama işinde bölekleriň her biriniň beýlekilere we tutuş daşajjynyň işleýşine täsirini hasaba almaly.

83-nji b suratda öndürijiligiň epýury görkezilen. Gurluşlaryň öndürijilikleriň gatnaşyklarynyň üç görnüşi bolup bilýar:

$Q_{\text{yük}}$ – ýükleýji; $Q_{\text{daş}}$ – daşajjy; we $Q_{\text{düş}}$ – yük düşüriji:

1) $Q_{\text{yük}} > Q_{\text{düş}} > Q_d$ – rasonal däl proyektirlemegiň görnüşi, materiallaryň artykmaç garyşmagyna, iýilmegine we owranmagyna getirýär;

2) $Q_{\text{yük}} = Q_d = Q_{\text{düş}}$ – «amatly» (ideal) görnüş, emma kynçylyk bilen amala aşyrylýar;

3) $Q_{\text{yük}} < Q_d < Q_{\text{düş}}$ – şnegi we beýleki maşynlary taslamaklykda bildirilýän esasy talaplara laýyk gelýän daşajjynyň işe ukyplylygyny üpjün edýän öndürijilikleriň gatnaşygy.

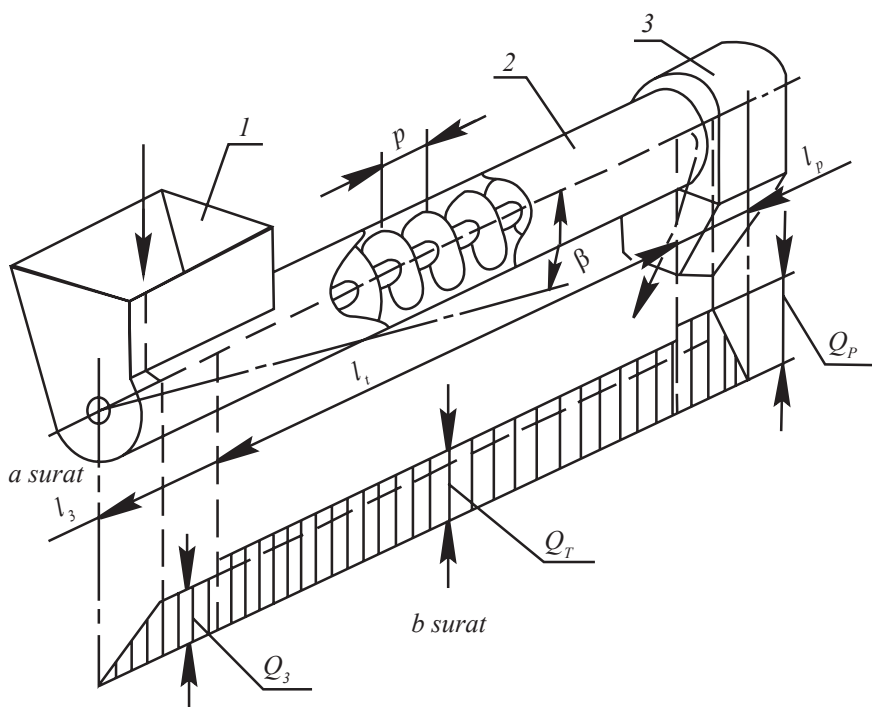
Ýükleýji gurluş wintli daşajjynyň işiniň hil we mukdar görkezijilerini kesgitleýär. Onda material bilen işçi gurluşyň özara täsir edişme çylşyrymly prosesleri bolup geçýär. Öndürijiligiň aýlaw ýygylgyna ters proposionallyk bilen bagly bolmagy bu hadysalaryň aýratynlygy bolup durýar. Wintniň n aýlaw ýygylgynyň artmagy bilen ähli ýagdaýlarda ýükleýji gurluşyň öndürijiligi – $Q_{\text{yük}}$ peselýär, daşajjy bölegiň öndürijiligi – $Q_{\text{daş}}$ bolsa tersine belli bir çäge çenli artýar. Ýüki kabul edýän bunkerdäki materialyň akymyna garşylykly hereket edýän wintniň işçi üstüniň garşylykly täsiri muňa sebäp bolup durýar. Wintniň üsti materiala näçe köp täsir edýän bolsa şonça-da maşynyň daşajjy bölegine materialyň geçmekligini peseldýär we saklaýar. Onda daşary, kabul ediji (ýükleýji) kameranyň geçiriji deşikleri wintniň aýlanyşynyň ululygy we ýerleşşi boýunça üýtgeýär we materialyň akymyny gapjap alyş prosesinde goşmaça pulsasiýany emele getirýär. Şeýlelikde, daşajjynyň ýükleýji gurluşynda ýerleşýän wintniň bölegi, şol ýükleýji bunkerden çykyp gelýän materialyň akymynyň ýolunda aýlanýan çylşyrymly gapagyň funksiýasyny ýerine ýetirýär.

Materialyň bunkere ýüklenilişi iki görnüşe bölünýär:

1) *Grawitasion (özi akýan)*, materialyň özüniň agyrylyk güýjüniň täsiriniň netijesinde ýüze çykýar;

2) *Mejbury*, ýöriteleşdirilen gurluşyň – iýmitlendirijiniň kömegi bilen material maşynyň daşajjy bölegine geçirilýär.


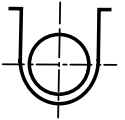
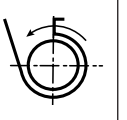
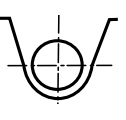
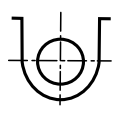
Wintli daşajjylarda iýmitlendiriji gurluşyň gerekligi tehnologiýa sebäpler bilen ýa-da şnegiň bir minutda 300–600-den ýokary bolan aýlawyň ýygylgynyň saýlap alynmaklygy bilen kesgitlenilýär. 80-nji suratda şnegiň dürli ýerleşiş ýagdaýlarynda (gorizontal we wertikal) iýmitlendirijiniň ulanylmagy öndürijiligiň ösmegine täsiri görkezilen.

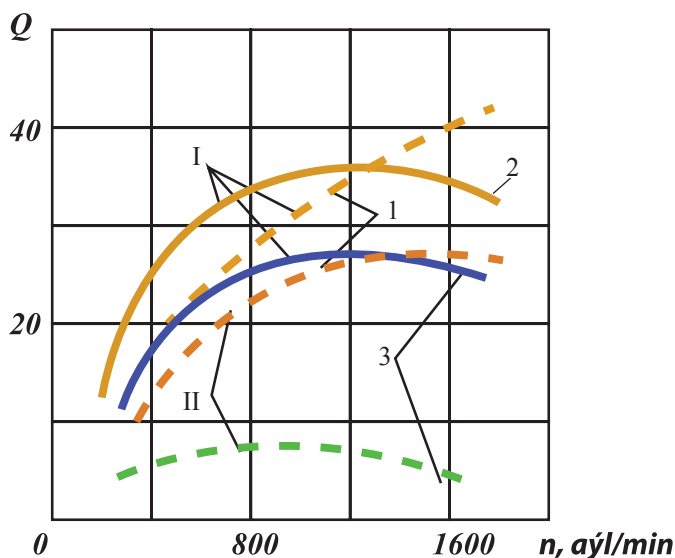


79-njy surat. Wintli daşaýjynyň işleýşiniň prinsipial shemasy (a) we öndürilijiligiň epýury (b):

1 – ýükleýji ediji gurluş; 2 – daşaýjy bölek; 3 – materialy düşüriji gurluş

15-nji tablisa

Ýükleýji kameranyň formasy					
Öndürilijigi boýunça deňleşdiriş bahasynyň koeffisiýenti	0,62	0,73	0,78	0,94	1,00



80-nji surat. Ýükleýiş usulynyň we wintň aýlaw ýygylgynyň öndüriljilige täsiri:

*1 – mejbury ýüklenme; 2 – töwerekleýin ýüklenme; 3 – öz akymy bilen ýüklenme;
I – gorizonta şnekler; II – wertika şnekler*

Materialyň akymynyň kinematikasy boýunça öz akymy bilen ýüklenme shemalary aşadaky görnüşlerde bolýarlar: *okly* – ýüklenilýän materialyň hereketiniň wintň oky bilen gabat gelmegi; *burçly* – ýüklenmede materialyň hereketiniň ugry wintň okuna perpendikulýar bolmagy; *töwerekleýin* ýa-da *erkin* – ýükleniş kamerasynyň giňeldilmegi ýa-da wintň daşalýan materiala çümdirilmegi bilen ganylýar.

Tutuş daşajynyň we onuň ýükleýji gurluşyň öndüriljiligine ýükleýji bunkeriniň şekili (formasy) we ýükleniş shemasy täsir edýärler. Geçirilen tejribeler *töwerekleýin* ýüklenme ulanylan wagtynda has ýokary öndüriljiligiň hem üpjün edilýändigini görkezdi. 15-nji tablisa da dürli şekilli ýükleýji bunkerleriniň deňeşdirme bahalary getirilen.

Şnegiň ýükleýji (ýüki kabul ediji) böleginiň uzynlygy $\ell_{\text{yük}}/S$ ölçegsiz parametr bilen häsiýetlendirilýär. Ol gorizonta şnekler üçin 1,0-dan 2,5-e çenli, wertika we uly ýapgytly şnekler üçin – 2,4 we 7-ä çenli kabul edilýär.

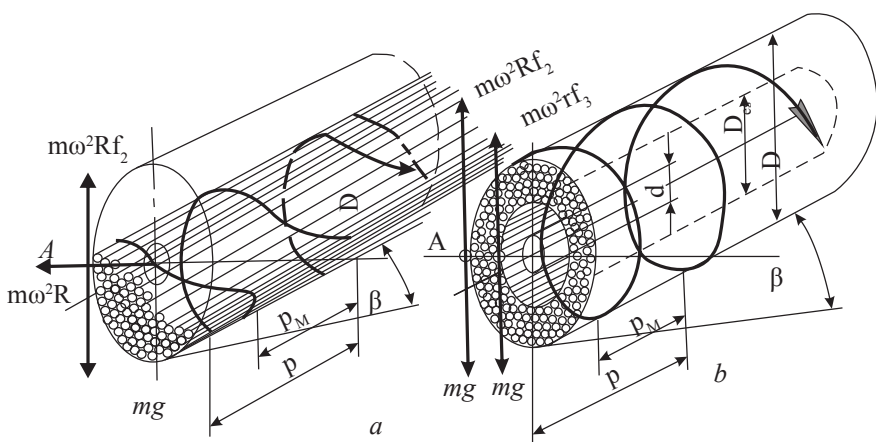
Hemme ýagdaýlarda $\ell_{\text{ýük}}/S$ gatnaşygyň ulalmagy öndürjiligi ýokarlandyryr.

$\ell_{\text{ýük}}/S$ gatnaşygy 1-den 2-ä çenli aralyklarda saýlap almaklyk, tejribeleriň netijeleriniň görkezmesi boýunça, öndürjiligi 8–38 % ösmekligine getirýär. Kiçi aýlaw ýygylgynda we $\ell_{\text{ýük}}/S$ gatnaşygyň minimal bahalarynda öndürjiligi ýokary derejede ösýär. Şonuň üçin daşýjynyň ýükleýji böleginiň uzynlygynyň $\ell_{\text{ýük}}=(1,5 - 2,5)S$ edip almaly.

Mejbury ýüklenme ýörite iýmitlendiriji gurluşlaryň kömegi bilen amala aşyrylýar: *okly* – ýüklenmede ädimi kiçeldilen ýa-da iki girewli wint bilen ýa-da konus şekilli wint arkaly; *burçly* – ýüklenmede goşmaça wint bilen, parallel we wibrasion wint bilen amala aşyrylýar.

Ýükleýji öndürjilik – $Q_{\text{ýük}}$ daşýjy öndürjilikden – $Q_{\text{daş}}$ has kiçi bolan $Q_{\text{ýük}} < Q_{\text{daş}}$ ýagdaýlarda iýmitlendirijini goýmaklygyň zerurlygy gelip çykýar.

80-nji suratyň grafikleri öndürjiligiň funksiýalarynda gurluşlaryň ýükleýiş we düşüriş usullarynyň deňleşdiriş bahasyny görkezýär. Özi akýan ýüklenmede (bugdaý we arpa) wertikal şnegiň öndürjiligi gorizonta şnegleriň öndürjiliginiň 30÷40%-ine deň bolýandygy grafiklerden görnüp dur. Daşýjy iýmitlendiriji ýa-da şekili (formasy) kämilleşdirilen ýükleýji kamera bilen üpjün edilse, onuň öndürjiligi artýar: töwerekleýin ýüklenmede 6 ÷ 23% we iýmitlendirijide 1,7 ÷ 3 esse köpeliýär.



81-nji surat. Wintli daşýjynyň hasaby üçin

Şnegiň daşajy bölegi wintden we ternawdan durýar. Ol (ternaw) gorizental daşajylarda açyk bolup bilýär, wertikal we uly ýapgytly daşajylarda bolsa turba şekilli görnüşli bolýar. Gorizental daşajyda islendik gerek bolan aýlaw ýygylgynda daşamak mümkin. Şonuň üçin olary «haýal hereketlenýän» daşajylara degişli edýärler. Wertikal we uly ýapgytly daşajylarda öndürijilikli iş belli aýlaw ýygylgynda alynýar $n > n_k$, ýagny $\omega < \omega_k$. Şonuň üçin olar «çalt hereketlenýän» diýip kabul edilen. 81-nji *a* suratda «haýal hereketlenýän» we 81-nji *b* suratda «çalt hereketlenýän» şneklerde materialyň bölejikleriniň hereketleriniň traýektoriyasy görkezilen. Iki ýagdaýlarda hem hemme daşalýan materiallaryň hereketleri has çylşyrymlydyr, sebäbi onuň içinde (daşajynyň) birnäçe üstler boýunça süýşmesi ýüze çykýar, ýüküň fiziki-mehaniki häsiýetiniň faktorlarynyň täsiriniň netijesinde we güýçleriň täsirinde garyşmaklyk ýüze çykýar.

Işiň we hasabyň nazarýetiniň esaslary. «Çalt hereketlenýän» şnekde material bölejigiň hereketleniş shemasyny aşakdaky görnüşde göz önüne getirip bolýar. Aýlanýan wintniň işçi üstünde ýatýan bölejige täsir edýän güýçler: massanyň agyrylyk güýji – mg ; aýlanmaklyga çekýän sürtülme güýji – $f_1 mg$; ürgün jisimiň dartgynly ýagdaýlaryndan biri-biriniň üstünde ýerleşen bölejikleriň basyşy, ol $k f_1 mg$ -e deň (bu ýerde k – wint bilen bölejikleriň arasyndaky sürtülme güýçleriniň täsirini köpeldiji, proporsionallyk koeffisiýenti); merkezden daşlaşma güýçleriň basyşy – $m\omega^2 r$, onuň täsiriniň netijesinde materialyň bölejikleri gutynyň diwaryna gysylýar, ol ýerde materialyň bölejikleriniň aýlanma hereketini saklaýjy sürtülme güýji $f_2 m\omega^2 r$ ýüze çykýar. Bu güýçler toplumynyň jemlenen täsiri material bölejigini wintniň ýüzi boýunça typmaklyga getirýär ($\omega m < \omega$), diýmek, bölejikleri ok ugry boýunça süýşmegine, ýagny daşamaklygyna getirýär.

A – bölejigiň hereketiniň traýektoriyasynyň görnüşi (81-nji surat) şu aşakdaky gatnaşyk bilen kesgitlenilýär:

haýal hereketlenýän we ýapgyt aşak gysarýan şnekler üçin: $m\omega^2 r < mg$; yrgyldy-öňe gidýän hereket (81-nji *a* surat);

gorizental, wertikal we uly ýapgytly çalt hereketlenýän şnekler üçin zerur:

$f_2 \cdot m \cdot \omega^2 > m \cdot g$, ýükleýji gurluşda ep-esli direg üpjünligi ýa-da ýöriteleşdirilen gapyrgaly gaplary (gutylary) ulanmaklyk ýagdaýy hasaba alynmanda.

Materialyň bölejikleri üçin kritik burç tizligini kesgitleýäris (82-nji surat):

a) wintň daşky gyrasynyň 1-nji nokadynda ýatanda, $x-x$ okuna proyeksirlenýän güýçleriň jemi aşakdaky görnüşde ýazylýar:

$$mg \sin \alpha + f_1 mg \cos \alpha + f_1 f_2 m \omega^2 R \cdot \sin \alpha - f_2 m \omega^2 R \cos \alpha = 0.$$

Formulany üýtgedenimizden soň alýarys:

$$\omega_{k.d} = \sqrt{\frac{2g}{D} \cdot \frac{\operatorname{tg}(\alpha + \varphi_1)}{f_2}}; \quad (3.5.1)$$

b) daşalýan massanyň içinde 2-nji nokatda ýatanda deňagramlylygyň deňlemesinden:

$$mg \sin \alpha_{\text{dök}} - f_1 mg \cos \alpha_{\text{dök}} - f_3 m \omega^2 r_{\text{dök}} = 0.$$

Formulany üýtgedenimizden soň alýarys:

$$\omega_i = \sqrt{\frac{2 \cdot g}{d_{\text{gök}}} \cdot \frac{\sin(\alpha_{\text{dök}} - \varphi_1)}{f_3 \cos \varphi_1}}. \quad (3.5.2)$$

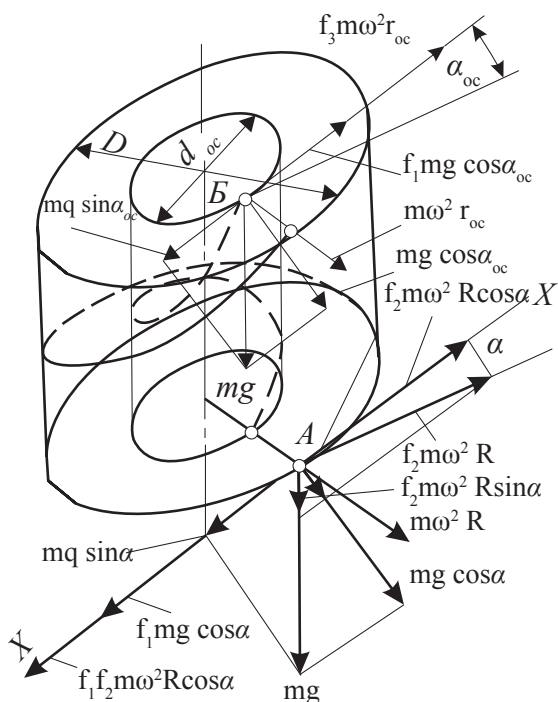
(3.5.1) we (3.5.2) deňlemelerdäki f_1, f_2 we f_3 ululyklar degişlilikde materialyň wintň üsti boýunça sürtülme, materialyň gutynyň üsti boýunça we materialyň içki sürtülme koeffisiýentleridir.

Geometriki ölçeg $d_{\text{dök}}$ (d_{oc}) – «dökülme diametri», ýagny bu ölçegli diametrde daşamak mümkin däl.

Taslamada mümkin boldugyça şnegiň walynyň diametrini dökülme diametrinden $d_{\text{dök}}$ kiçi bolmagyny $d_w \leq d_{\text{dök}}$ we walyň burum çyzygynyň ýokary galma burçynyň α_w dökülme diametriň burçundan $\alpha_{\text{dök}}$ kiçi bolmaklygyny $\alpha_w < \alpha_{\text{dök}}$ üpjün etmeli.

Gorizonta şnegiň wintiniň daşky we içki gýralarynda ýatan material bölejikler üçin rugsat edilýän käbir gyşarmalar bilen kritiki burç tizlikler, degişlilikde aşakdaky görnüşde bolýar:

$$\omega_{kd} = \sqrt{\frac{2g}{Df_2}}; \quad \text{we} \quad \omega_{ki} = \sqrt{\frac{2g}{d_{\text{dök}}f_3}}. \quad (3.5.3)$$



82-nji surat. n_k kritiki aýlaw ýygylgyny we $d_{dök}$ «dökülme diametri» kesgitlemek üçin

(3.5.1), (3.5.2) we (3.5.3) deňlemeler bilen n_k iň kiçi kritiki aýlawyň işçi ýygylgy çäklendirilýär. Çalt hereketlenýän şnekler üçin aýlawyň has amatly işçi ýygylgy n , köplenç n , – kritik aýlaw ýygylgyndan birnäçe esse köp bolýar, ony hasaplap ýa-da 14-nji tablisadan saýlap alyp bolýar.

«Ýuwaş hereketlenýän» şnekler üçin ($n < n_k$) n n_k -dan kiçi, bu ýagdaýda wintň daşajýy üsti bilen material artykmaç garyşdyrylmaga we bökdürilmeklige duçar bolmaýar.

(3.5.3) deňlemeden $\omega_k = \frac{\pi n_k}{30}$ çalşyrandan soň alýarys:

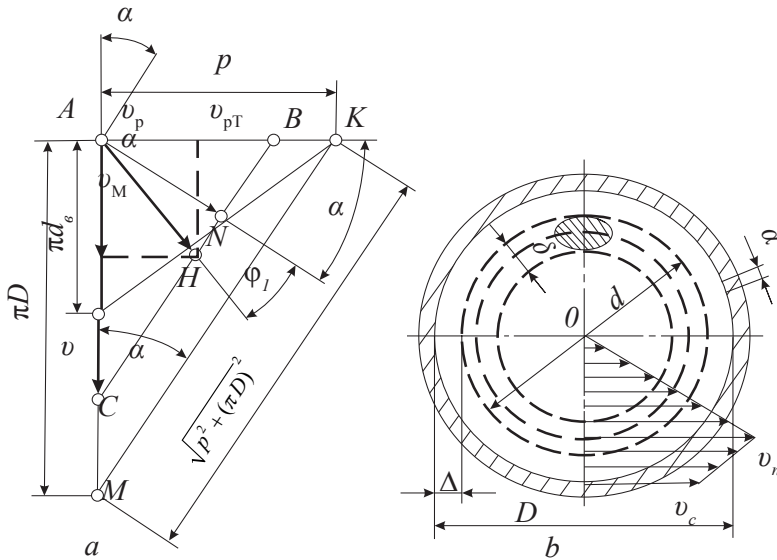
$$n \leq n_k = A/\sqrt{D},$$

bu ýerde A – berlen material üçin hemişelik, 16-njy tablisadan kabul edilýär.

Parametr	Un, däne, gýrýndy we ş.m.	Mel, ders, torf we ş.m.	Kömür, duz, köki miweli-ler we ş. m.	Sement, kül, mineral dökünler
A	65	50	45	30

Materialyň ok tizligi – daşama tizligi daşajjynyň öndürjiligi we işiniň netijeliligini kesgitleýän esasy parametrleriň biri bolup durýar. Materialyň akymynyň hakyky orta tizligini nazary taýdan kesgitlemek örän kyn mesele bolup durýar; tejribe üsti kesgitlemekden başga-da, takmynan hasaplamak üçin, takyklygyň dürli derejeleriniň birnäçe usullary bar.

Wintlí daşajjynyň ok tizliginiň kesgitlelenilişine seredip geçeliň. ΔAKM görnüşinde wintlí çyzygyň ýazgyny 83-nji *a* suratda görkezilen.



83-nji surat. Hasaplama üçin:

a – ok tizligi v ; *b* – spiral (maýyşgak) şnegi

Goý, α burç astynda ýerleşdirilen işçi üstüň üstünde *A* materialyň bölejigi ýatsyn. Bu nokatda *AC* çyzyk bölegi bilen wintlíň aýlaw tizliginiň wektory görkezilen:

$$\nu = \frac{\pi D n}{60} = \frac{\nu_{st}}{\operatorname{tg} \alpha},$$

bu ýerde $\nu_{st} = \frac{Sn}{60}$ – nazary ok tizligi, bu tizlikde A bölejik aýlawly tizlige eýe dälär.

Wektorlar bilen görkezilen: \overrightarrow{AN} – bölejigiň nazary absolýut tizligi; \overrightarrow{AH} – bölejigiň winte sürtülmesini hasaba alýan nazary absolýut tizlik.

83-nji suratyň esasynda tizlikleriň wektorlarynyň formulasyny ýazýarys:

$$\overrightarrow{AN} = \nu_{st} \cos \alpha; \quad \overrightarrow{AH} = \overrightarrow{AN} / \cos \varphi_1;$$

$$\text{we } \nu_s = (AH) \cos(\alpha + \varphi_1),$$

gerekli bahalar ýerlerine goýulandan we özgertmelerden soň hakyky ok tizligini alýarys:

$$\nu_s = \frac{\cos \alpha \cos(\alpha + \varphi_1)}{\cos \varphi_1} \nu_{st} = k_\nu \frac{S_n}{60}. \quad (3.5.4)$$

Ok tizliklerini töwerekleýin tizlikler bilen çalşyp: wintiň – ν we materialyň – ν_m we deňşililikde n we n_m aýlaw ýygylýyklaryny, ok tizliginiň koeffisiýentini kesgitleýäris:

$$k_\nu = \frac{\nu_s}{\nu_{st}} = \frac{\nu - \nu_m}{\nu} = 1 - \frac{n_m}{n} = \frac{\cos \alpha \cos(\alpha + \varphi_1)}{\cos \varphi_1}. \quad (3.5.5)$$

Wint bilen materialyň sürtülme koeffisiýentiniň kiçelmekligi bilen k_ν ululyk ösär, ýagny şnegiň öndürilijiligi artar.

α burçunyň ösmegi bilen, oňa laýyklykda wintli çyzyk walyň merkezine süýşýär, k_ν peselýär. Däneli we fiziki-mehaniki häsiýetleri boýunça şuna meňzeş ýükler üçin geçirilen hasaplamalar, hem-de tejribeler bu koeffisiýentiň daşky – içki bölejikler üçin $k_\nu = 0,6 \dots 0,9$ çäklerde bolýandygyny görkezýärler. Taslama hasaplamalaryny «çalt hereketlenýän» şnekler üçin $k_\nu = 0,6 \dots 0,7$ we «ýuwaş hereketlenýän» şnekler üçin $k_\nu = 0,8 \dots 0,9$ çäginde alyp barmaklyk hödürleýär.

Öň belenilip geçilişi ýaly ýüki düşüriji gurluş daşajy böleginiň öndürilijigine deň ýa-da ondan hem ýokary öndürilijige eýe bolmalydyr.

Ýüki düşüriji gurluşy ýüki düşürişiniň shemasy boýunça aşakdaky görnüşlere bölüp bolar:

- *okly* – (meselem kombaýnyň ýük düşüriji şnegi);
- *burçly* – (76-njy a sur. ser.) has giň ulanylýan gurluş;
- *töwerekleýin* – (80-nji surat) çalt hereketlenýän şnekler üçin has amatly bolan (prespektiw) gurluş.

Tejribäniň görkezişi boýunça $Q_{düş} > Q_d$ şerti saklanmasa (burçlaýyn ýük düşürmeklikde) şnegiň öndürijiliginiň $5 \div 10\%$ peselmekligi ahmal, baglanyşykly we şepbeşik materiallarda şnegiň dykylmaklygy hem mümkindir. Emma bu ýagdaýda şnegiň baş böleginde materialyň (presslenýänligi) gysylýanlygy sebäpli kuwwaty ($50 \div 150\%$) artdyrmak esasy mesele bolup durýar. Şeýlelik-de, tehnologiýa sebäplere görä düşürmekligiň *burçly* shemasyny kabul etmeklik gerek bolsa, patrübkalaryň konstruksiýasyny gönüburç deşikli etmek gerek, töwerek şekilli deşikleri bolan patrübkalary ulanylanda bolsa öndürijiligiň peselmesini $k_d = 0,95 \dots 0,88$ koeffisiýent bilen hasaba almaly.

Öndürijiligiň kesgitlenilişi. Şnegiň nazary öndürijiligi umumy görnüşde şeýle bolýar:

$$Q_n = 3600 \gamma F_{\text{ort}} v_s, \quad (3.5.6)$$

bu ýerde γ – üşürilen massa; F_{ort} – akymyň kese-kesiginiň orta meýdany; v_s – materialyň hakyky ok tizligi.

Şnegiň egme burçunyň – k_β we ýük ýükleýji gurluşyň konstruksiýasynyň – $k_{\text{yük}}$ öndürijilige täsir etme koeffisiýentlerini aýyrmaly hasaba alyp we $v_s = k_v v_{st}$ çalyşyp, bu ýerde $v_{st} = Sn / 60$ alýarys:

$$Q_n = 60 k_{\text{yük}} k_\beta k_v \gamma F_{\text{ort}} Sn.$$

Şnegiň bir ädim uzynlygyndaky materialyň hakyky göwrümini – V_H nazary taýdan aňlatmak bilen $V_H = F_{\text{ort}} S = k_v \cdot V$, alarys, *t/sag*:

$$Q = 60 k_{\text{yük}} k_\beta k_v k_\gamma \gamma V n = 60 k_\delta \gamma V n, \quad (3.5.7)$$

bu ýerde $k_\delta = k_{\text{yük}} k_\beta k_v k_\gamma$ – öndürijiligiň differensial koeffisiýenti.

Ähli ölçegsiz koeffisiýentler, olaryň köpeltmek hasyly k_δ ýaly bire deň ýa-da birden kiçi aralyk baha eýe bolup bilýärler.

Ölçegsiz koeffisiýentleri saýlamak we kesgitlemek:
ýükleýji gurluşyň konstruksiýasynyň täsir koeffisiýenti:

$$k_{\text{ýük}} = k_{\text{ýük}}' \cdot k_{\text{ýük}}'',$$

bu ýerde $k_{\text{ýük}}'$ – 15-nji tablisadan saýlap alynýan, ýükleýji gurluşyň (formasynyň) şekiliniň täsir ediş koeffisiýenti; $k_{\text{ýük}}'' = f \cdot \left(\frac{l_{\text{ýük}}}{S} \right)$ – 17-nji tablisadan kabul edilýän (ýükleýji gurluşyň) şnegiň alyjy böleginiň uzynlygynyň täsir koeffisiýenti.

17-nji tablisadan aýdyň görnüşi ýaly, $\ell_{\text{ýük}}/S < 1$ kabul etmek maksada laýyk däl (rasional däl), sebäbi ol şnegiň öndürililigiň we ýüki alyjylyk ukybynyň peselmekligine getirýär.

$\ell_{\text{ýük}}/S > 2$ mahalynda şnegiň öndürililigi az mukdarda ösýär. Şneginiň alyjy bölegi materiala çümdürilen wertikal we uly ýapgytlykda bolan şnekler üçin, $\ell_{\text{ýük}} = (3 \div 4)S$ deň we ýokary alynýar.

Meseläniň şeýle çözülişi daşajynyň (konstruksiýasynyň) gurluşynyň gabarasynyň ulalmagyna getirýär.

17-nji tablisa

$\ell_{\text{ýük}}'$ $n, \text{ aýl/min}$	05	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5
250	0,6	0,77	0,85	0,9	<u>0,97</u>	<u>1,0</u>	<u>1,0</u>
500	0,3	0,4	0,74	0,86	0,9	<u>0,98</u>	<u>1,0</u>
750	0,2	0,35	0,6	0,75	0,86	0,93	<u>0,97</u>
1000 we ýokary	0,1	0,26	0,52	0,67	0,8	0,9	<u>0,97</u>

Bellik: Tablisada $k_{\text{ýük}}'$ koeffisiýentiniň bahalarynyň aşagy çyzylan we ony hasaplamalarda bire deň diýip alsa bolýar.

Şnegiň egme burçunyň täsir koeffisiýenti – k_{β} köpsanly barlaglaryň netijeleri boýunça kabul edilýär.

β°	5	10	15	20	30	40	50	60	70	80	90
k_{β}	0,9	0,8	0,7	0,65	0,58	0,52	0,48	0,44	0,4	0,34	0,3

Ok tizliginiň koeffisiýenti – k_{β} (3.5.5) formulanyň kömegi bilen kesgitlenilýär.

Burumlar aralygyndaky giňişligiň ulanylyş koeffisiýenti – $k_v = V_H/V$, şnegiň material bilen dolmaklygyny häsiýetlendirýär we tejribeden ýa-da hasaplamadan kabul edilýär.

Daşajy taslanýan mahalynda iş şertlerine we materialyň fiziki-mehaniki häsiýetlerine baglylykda bir burumdaky porsiyanyň göwrümini we formasyny 18-nji tablisadan kesgitlep bolýar.

Şnegiň ädimini we diametrini kesgitlemek. Şnegiň diametri – şnegiň öndürijiligini kesgitleýän esasy konstruktiw parametrleriň biridir. Taslamanyň başlangyç tapgyrynda ony ýönekeýleşdirilen she-ma boýunça kesgitlep bolýar. (3.5.7) formulany ulanyp, onuň içine şu aňlatmalary $d_w = (0,2 \div 0,35) D$; $S = \psi \cdot D$ we $V = \frac{\pi}{4}(D^2 - d_w^2)S$ ýerleşdirenimizden soň alarys, tonna/sagat:

$$Q = 47k_o \psi D^3 n\gamma,$$

bu ýerde k_o – gorizental we wertikal şnekler üçin 14-nji tablisadan kabul edilýär; ýapgyt şnekler üçin burçuň täsir ediş koeffisiýenti k_β hasap edilýär; k_o – öndürijilik koeffisiýentiniň başga kesgitleýiş ýoly – hasaplaýyş usuly ýokarda beýan edilen.

Onda şnegiň diametri, m , aşakdaky formulanyň kömegi bilen kesgittenilýär:

$$D = \sqrt[3]{\frac{Q}{47k_o \psi \gamma n}}. \quad (3.5.8)$$

Alnan wintiň diametrini standarta golaý baha çenli tegelekleyär-ler we bölekleyin materialyň geçmeklik mümkinçiligini barlaýarlar.

14-nji tablisada şnegiň aýlaw ýygylgyny saýlap almaklyk üçin getirilen maglumatlar takyk anyklamaklyga degişlidirler, esasan däne we şoňa meňzeş materiallar üçin.

Şnegiň diametrini kiçeltmeklik, ýeňil metallary ulanmaklyk we aralyk daýançlaryny aýyrmaklyk, onuň (şnegiň) aýlaw ýygylgyny 600÷1000 aýl/minuta çenli ýetirmek mümkinçiligini döredti.

Maýyşgak şnegiň hasabynyň we konstruktiw parametrleri-niň saýlanylyşynyň aýratynlyklary. Maýyşgak gutynyň içine sal-nan we biri beýlekisiniň içine ýerleşdirilen bir, iki ýa-da üç wintli spiral puržinler maýyşgak şnegiň işçi gurluşy bolup hyzmat edýär-

ler (76-njy b we φ sur. ser.). Maýyşgak şnekler işleýiş prinsipi çalt hereketlenýän şneklere meňzeşdir. Şonuň üçin ýönekeý daşajylar boýunça geçirilen barlaglar maýyşgak şnekleriň hasabynyň esasyna goýulyp bilner.

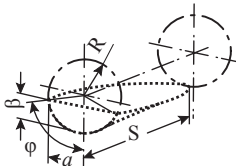
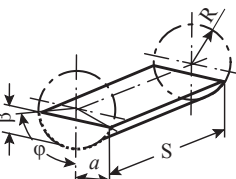
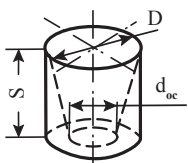
Maýyşgak şnekleriň artykmaçlyklary:

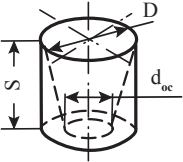
- maýyşgaklyk;
- giňişleýin trassalarda materiallary daşamaklyk mümkinçiligi;
- materialy ygtybarly jebişleşdirmek.

Onuň ýetmezçilikleri:

- ýokarlandyrylan udel energosygymllylygy ($2 \div 3$ esse);
- işçi gurluşlaryň ýokary iýilmekligi;
- materiala şikes ýetirmekligi ahmal, şol sebäpli däne materiallary maýyşgak şneklerde geçirmeklige hemişe rugsat berilmeyär.

18-nji tablisa

Ädiminiň uzynlygy boýunça porsiýalaryň formasy	Göwrüminiň formasy – VH		kV
	umumy görnüşi	hususy bahasy	
	$\frac{h}{3b} [a(3R^2 - a^2) - 3R^2 \cdot (R - b)\varphi]$	$a = b = 0,5 \cdot D$ bolanda $0,167D^2 S$	$\sim 0,2$
	$\frac{R^2}{2} \left(2\pi \frac{a^\circ}{180} - \sin 2\varphi \right) s$	$2\varphi = 180^\circ$ bolanda $0,393D^2 S$	$\sim 0,5$
	$\frac{\pi}{12} (2D^2 - d_{dök}^2 - 3Dd_{dök}) S$	$d_{dök} = 0,25D$ bolanda $0,45D^2 S$	$\sim 0,57$
1	2	3	4

1	2	3	4
	$\frac{\pi}{4} (D^2 - d_{dök}^2) S$	$d_{dök} = d_w = 0,25D$ bolanda $0,74D^2 \cdot S$	$\sim 0,9$

Maýyşgak şnek bilen daşamagyň uzynlygy gorizonta boýunça $12 \div 15 \text{ m}$ we wertikal boýunça $3 \div 4 \text{ m}$ deň. Bu şnekleriň öndüriligi $10 \div 12 \text{ m}^3/\text{sagada}$ deň.

Maýyşgak şnegiň öndüriliginu umumy formulanyň kömegi bilen kesgitläp bolýar:

$$Q = 3600 k_F \gamma F v_s,$$

bu ýerde $k_F = \frac{\pi d^2}{4} : \frac{\pi D^2}{4} = d^2 : D^2$ – gutynyň kese-kesiginiň meýdanynyň ulanylyş koeffisiýenti; $F = \frac{\pi}{4} \left(D^2 - \frac{\delta^2}{\sin a} \right)$ – gutyda

materialyň kese-kesiginiň meýdany; D, d we δ – deňşlilikde gutynyň, pružin we simiň diametrleri (83-nji b surat), onda pružin bilen gutynyň arasynda ýerleşen yş: $\Delta = 0,5 (D - d) \geq 3a$;

a – materialyň böljiginiň ölçegi; v_s – (3.5.4) formula boýunça orta ok tizligi.

Üýtgemeden we çalyşdyrylandan soň formula şol görnüşe gelýär:

$$Q = 60 \gamma \frac{\pi d^2}{4} S n \frac{D^2 - \frac{\delta^2}{\sin a}}{D^2} \cdot \frac{\cos a \cdot \cos(\alpha + \varphi_1)}{\cos \varphi_1}, \quad (3.5.9)$$

şnegiň konstruktiv parametrleriniň orta bahalarynda, $\varphi_1 \approx 30^\circ$ we $\alpha = 15^\circ \div 30^\circ$ burçlarda:

$$Q = 40 \gamma \frac{\pi \cdot d^2}{4} S n \quad (3.5.10)$$

Maýyşgak şnegi taslamaklyk işinde aşakdaky (rekommendasiýalary) hödürlemeleri hasaba almaly:

a) berlen öndürilige baglylykda gutynyň işçi diametrini D 19-njy tablisadan saýlap almaly.

19-njy tablisa

Q, m³/sag	0,5 çenli	1,2	2,5	5,0	7,5
<i>D, mm</i> kiçi bolmaly däl	25	40	50	75	100

Konstruksiýany çylşyrymly etmezlik üçin, gutynyň diametrini 100÷110 mm-den uly almazlyk maslahat berilýär;

b) esasy parametrleriň arasyndaky gatnaşyklar $d/D = 0,75 \div 0,9$; $\delta/d = 0,15 \div 0,2$; $S/d = 0,75 \div 1,4$ we $\alpha = 15 \div 30^\circ$ çäklerde bolmagyny üpjün etmeli;

ç) pružiniň diametrini şu gatnaşyk boýunça kesgitlemeli

$$d = D - 2\Delta;$$

d) 20-nji tablisa boýunça, d – diametre baglylykda daşajjy pružiniň n - aýlaw ýygylgynyň maksimal bahasyny saýlap almaly.

20-nji tablisa

<i>d, mm</i>	24 – e çenli	25 – 34	35 – 44	45 – 60	61 – 75
<i>n, aýl/min,</i> ýokary bolmaly däl	1500	1200	1000	750	500

Çylşyrymly ýollarda we abraziw materiallary daşalanda şnegiň uzak ömürliligini ýokarlandyrmaklyk üçin onuň aýlaw ýygylgyny 25÷30% peseltmeklik hödürlenýär.

$n \approx 600$ aýl/minutda $d=180$ mm-e çenli we $D=200$ mm-e çenli bolan iki we üç pružinli maýysgak şnekler 18 m³/sagada çenli öndürijiligi üpjün edýärler.

Wintli daşajjylaryň ulanylmagy. Wintli daşajjylar stasionar we göçme ýa-da süýşän we çylşyrymly maşynlara ýerleşdirilýän görnüşlere bölünýärler. Stasionar daşajjylary ot-iyım taýýarlamak işleriniň toplumlaýyn mehanizasiýasynda, oba hojalyk önümlerini ammarlarda we gaýtadan işleýiş agregatlaryň aralyklarynda daşamak üçin ulanýarlar. Wintli göçme daşajjylary meýdan we am-

mar şertlerinde ürgün materiallary göçürmek (ýüklemek, daşamak) işlerinde ulanyrlar.

Önümçilik prosesi toplumlaýyn mehanizasiýanyň meselesi ýeňil göçme ýa-da hereketlenýän daşajylary döretmeklik zerurlygyny öňe çykardy. Birnäçe şertler üçin bu talaplary wintli daşajylar hemmesinden gowy kanagatlandyrýar. Olaryň kömegi bilen (84-nji surat) oba hojalyk önümlerini gaýtadan işlemek, ulaglara ýüklemek, gaplamak, ýükläp düşürmek we ş.m. ýerine ýetirip bolýar.

Oba hojalyk önümçiliginde toplumlaýyn mehanizasiýasy üçin maşyn ulgamlarynyň işlenip taýýarlanan wintli daşajylaryň iki görnüşi (tipi) göz önünde tutulypdyr.

1) 4 metre çenli uzynlyga eýe bolan 7 *tonna/sagada* çenli öndürjilikli süýşýän daşajylar. Daşajynyň massasy 35÷45 *kg*-e çenli çäklendirilendir. Daşajy kuwwaty 1,5 *at güýji* bolan elektrik ýa-da içinden ýaglandyrylan hereketlendiriji bilen herekete getirilýär. Şekli ýükleýji *BUCXOM* tipli konstruksiýasy içinden ýanýan hereketlendirijili herekete getirijili burç geçirijini maýyşgak element bilen amala aşyrýar, 85-nji *a* suratda görkezilen. 85-nji *b*, *ç* suratlarda, elektrohereketlendirijiden herekete getirilmegi mümkin.

2) Ammar we meýdan şertlerinde ürgün materiallary ýükläp düşürmek üçin öndürjiligi 30 *tonna/sagada* deň bolan *ПННМ-10* tipli pnevmatik tigirli süýşýän daşajy (85-njy *ç* suratda). Daşajynyň uzynlygy üýtgeýär – 5-den 8 we 10 *metre* çenli.

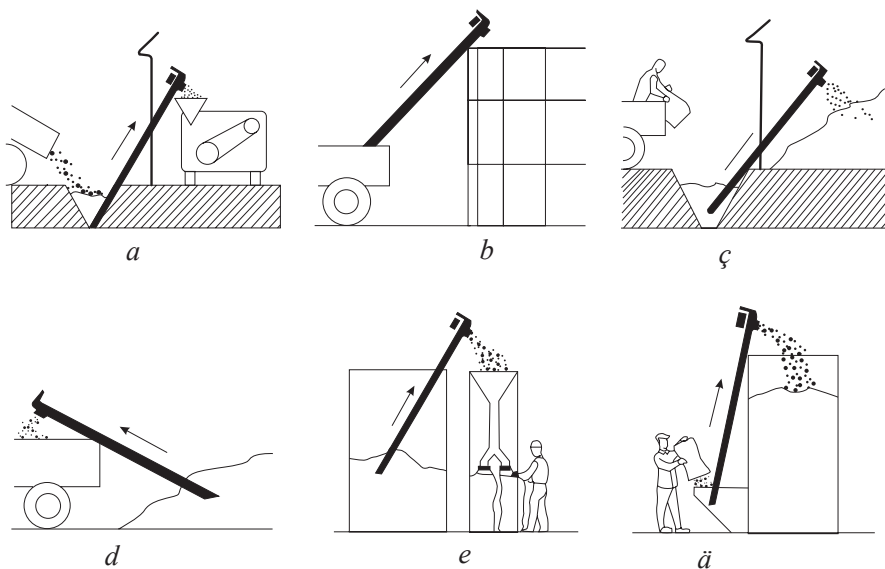
Wintli daşajylar oba hojalygynda gurnalan daşajy mehanizmler görnüşinde hem ulanylýar (meselem, özi ýöreyän kombainyň žatkasy we ş. m.).

Elewatorlara we ammarlara hyzmat etmeklik üçin wintiň diametri 160-dan 400 *mm*-e çenli, uzynlygy 2-den 40 *metre* çenli, öndürjiligi 0,8-den 43 *tonna/sagada* çenli bolan *TDS-2037-82 VIII-4* stasionar we *ТННН* we *ТЗНН* markaly (hereketlenýän) süýşýän (85-nji *d* suratda) uzynlygy 6-dan 10 *metre* çenli, öndürjiligi 40-dan 80 *tonna/sag*, 7 *kWt* kuwwatly hereketlendirijii (*АО 52-4*) bolan wintli daşajylar çykarylýar. 86-njy *a* suratda demir ýol wagonlaryndan ýükleri düşürmeklikde şekleriň ulanylyşy görkezilen.

Maldarçylyk fermalarynda ýükleri ýüklemek-düşürmek we göçürmek işlerini mehanizasiýalaşdyrmaklykda wintli daşajylar giňden ulanylýar (86-njy b, ç we d suratlarda) ot-ými paýlamakda, dersleri ýüklemekde we başga işler.

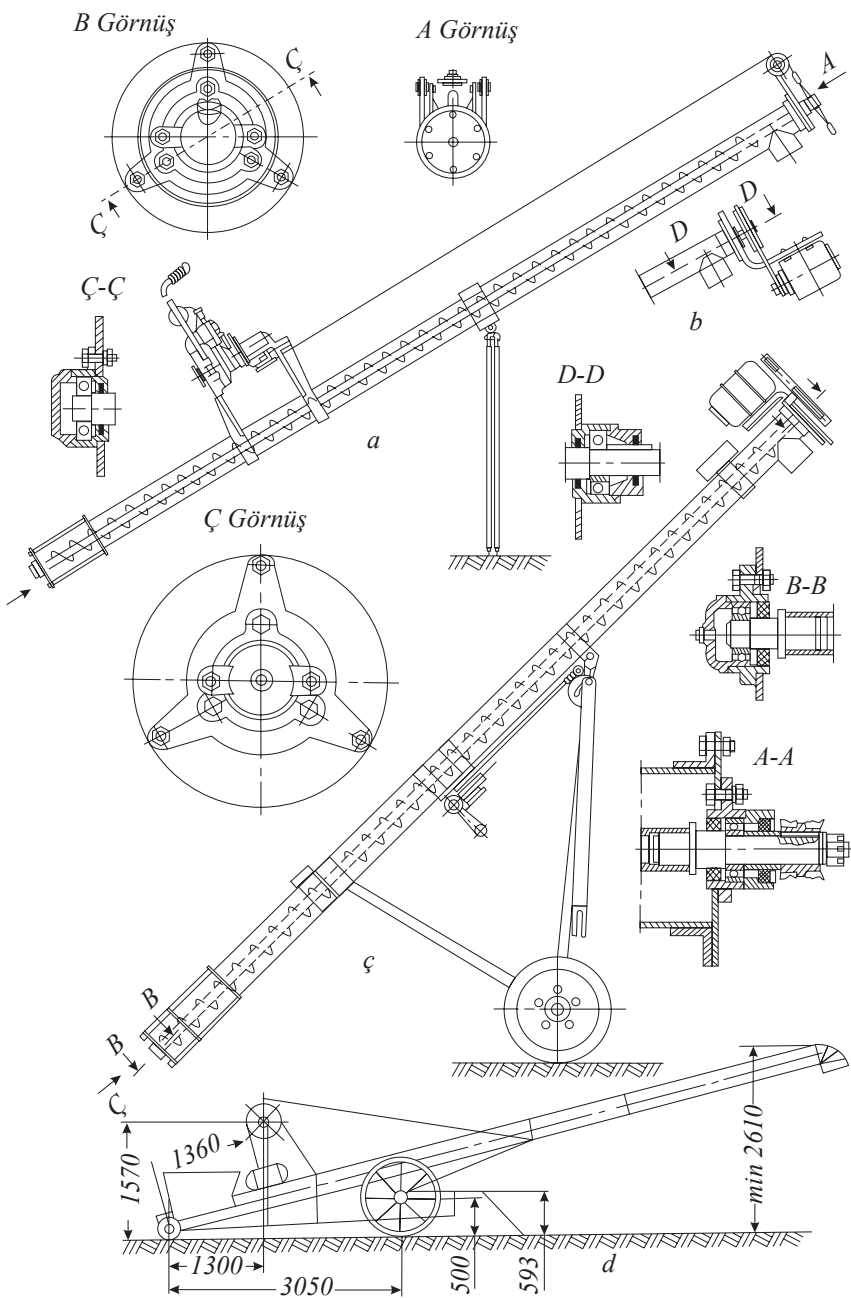
Konsentrirlenen ot-ýmleri garyşdyrmak üçin niýetlenen ТПК-3 spiral pružinli daşajy 86-njy ç suratda görkezilen; onuň öndürijiligi 3 *tonna/sagat*, pružini minutda 930 aýlaw edende kuwwaty 1,7 kWt-a deňdir.

Şnekler täze bir işde ulanylşa eýe boldular, ýagny ders massalary daşamak üçin ННН-50 nasoslar görnüşinde ulanylýarlar (86-njy d surat). Olar MT3 traktorlarynda stasionar we asylýan görnüşlerinde öndürilýär; 1000-1400 *aýl/minutda* öndürilijiligi 70-den 100 *tonna/sagada* çenli.



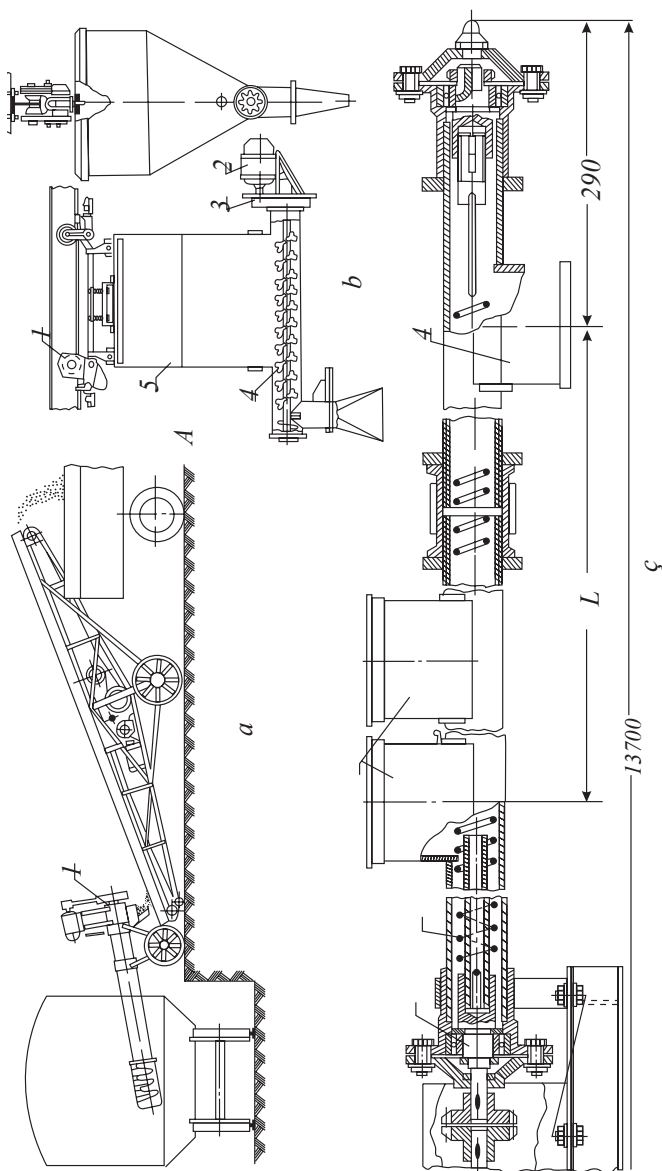
84-nji surat. Şnegiň ulanylyş shemalary:

- a – däne arassalaýjy maşyna beriş; b – ammara ýüklemek;
 ç – maşyndan ýüki düşürmek; d – ýük awtoulagyna ýüklemek;
 e – ýüki haltalara gaplamak; ä – ýüki bunkere ýüklemek*



85-nji surat. Şekli yükleyjiler:

a – ПШП-4; b – elektrik hereketetiriji; ç – ПШП-10; d – ТПШ

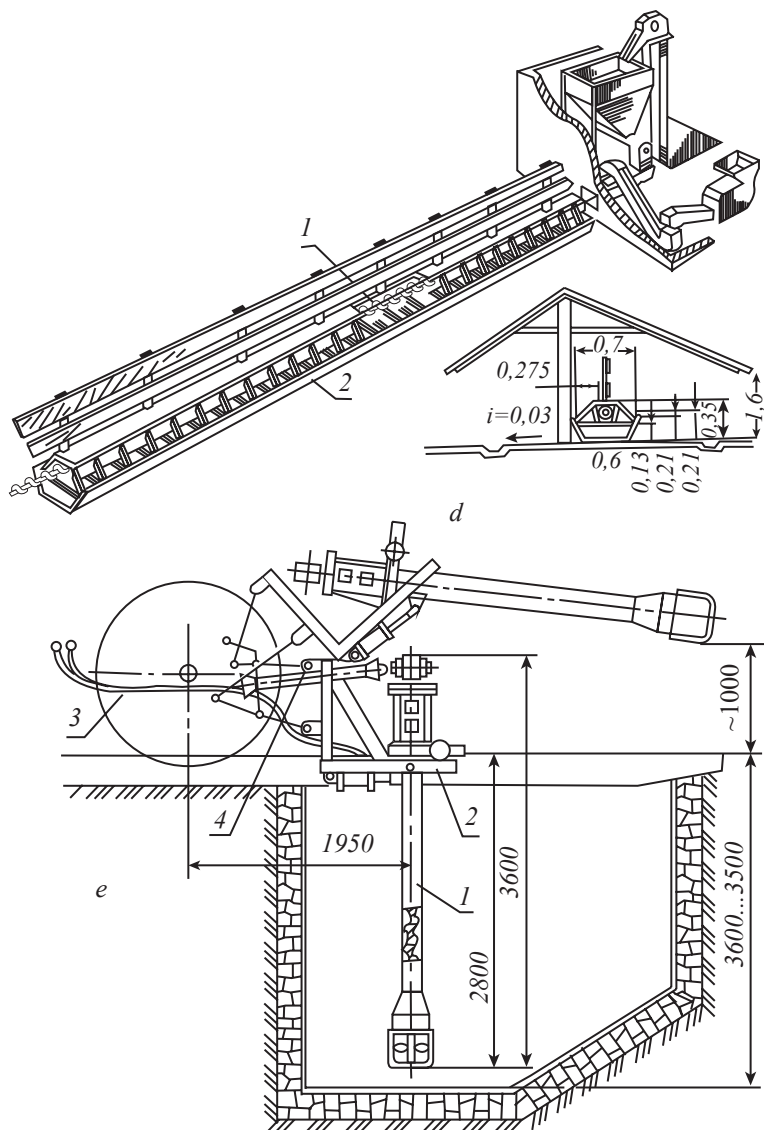


86-нй surat. Šneklernñ ulanylşynyñ mysallary:

a – wagondan ýüküň düşürilişi: 1 – şnek; 2 – ot-ým paýlaýjy agregat; 2 – elektrohereketlendiriji; 3 – reduktor; 4 – şnek; 5 – buntker; ç – ot-ýmleri garyjy we daşajy TPIK-3; 1 – eýerdiji wal; 2 – spiral; 3 – ot-ými kabul ediji patrubkalar; 4 – ot-ými çykaryp goýberiji patrubka; d – şekli ot-ým paýlaýjy: 1 – şnek; 2 – ot-ým çeşmesi; e – ders ýükleýji HIII-50; 1 – şnek; 2 – rama; 3 – girdoulgani; 4 – traktoryň KAW – dan hereketi geçiriji mehanizm

Wintli daşajjynyň geçiriji mehanizmleriniň saýlanylyp alnyşy şu aşakda görkezilen şetrlere baglydyr:

- daşajjynyň iş şertine we uzynlygyna;
- hereketlendirijiniň görnüşine we kinematiki häsiýetlerine hem-de ýerleşdiriliş ýerlerine.

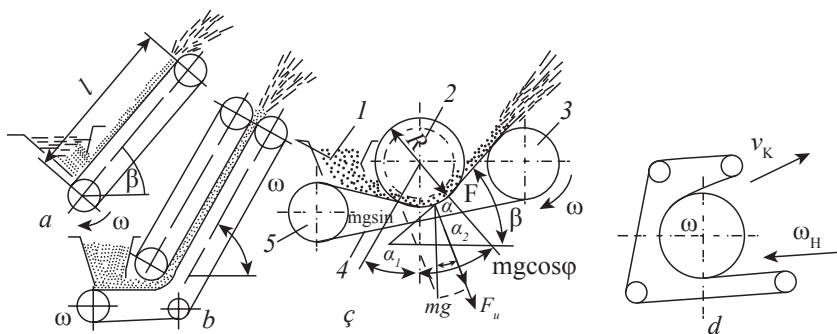


86-njy surat. Şnekleriň ulanylyşynyň mysallary (dowamy)

§6. Zyňjy daşajylar (maşynlar)

Niýetleniş we işleýiş prinsipi. Zyňjy trasportýorlar ürgün, baglanyşykly we bölekleyin ýükleri gaýtadan işlemek we süýşürmek üçin hyzmat edýärler. Uly tizliklerde, kesgitli aralyga materialyň böljekleri belli bir ugur bilen uçmagy üçin, zyňjy maşynlar işçi gurluşlarynyň kömegi bilen kinetik energiýany materiala berýär.

Oba hojalygynda zyňjy maşynlar däneleri ýüklemekde we geçirmekde; silosy ýüklemekde; gidromelioratiw işlerde topraklary geçirmekde; paýlama işlerinde – heki, organiki dökünleri, kompostlary we çägäni zyňşdyrmakda ulanylýar. Olar däne ammarlarynda giňden ulanylýar.



87-nji surat. Lentaly zyňjylaryň shemalary:

*a – bir lentaly zyňjynyň shemasy; b – iki lentaly zyňjynyň shemasy;
ç we d – egrelen lentaly; 1 – ýükleýji bunker; 2 – baraban-katuşka;
3 – çekdiriji baraban; 4 – lenta; 5 – eýerdiji baraban*

Bu maşynlaryň artykmaçlygy: kiçi (az) elektrik sygymlylyk; konstruksiýanyň oňalylygy; uly manýowrlylygy; dürli ugurlar we barmasy kyn bolan ýerlere hem materialy geçirmek mümkinçiliginiň barlygydyr.

Zyňjy bilen däne süýşürilende çyglylygy 3-5%, gyzdyrylan dänäniň temperaturasyny 30-35°-den 20°-a çenli peseltmäge, zyýan berijilerden saklamaga we dänäni sortlara bölmäge mümkinçilik berýär.

Däne böljiginiň uçuş aralygy 30 *metrden*, topragyňky, dersiniki we beýleki ýükleriňki – 40 *metrden* geçmeýär.

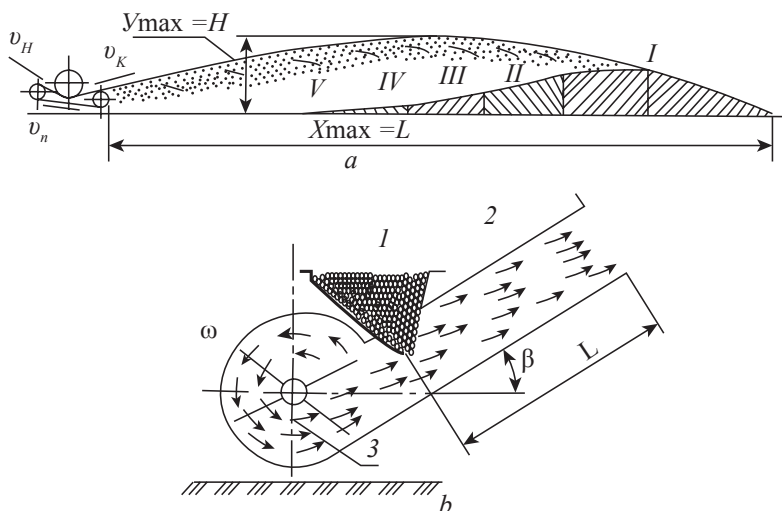
Zyňyjy maşynlaryň öndürijiligi 200 t/sagada we ondan ýokary ýetýär.

Iş kadasy boýunça zyňyjy maşynlary üznüksiz we periodiki hereketli görnüşlere bölýärler. Işleýiş prinsipi boýunça kombinirlenen, gysyp alma – iterme, we sürtülme bilen kesgitli aralyga onuň bölejiginiň ugrukdyrylan uçuşy üçin ýüke kinetik energiýany bermäge esaslanan toparlara bölünýärler.

Zyňyjy daşajylaryň esasy gurluşlary lentaly, perli, diskli, halkaly we wentilýatorly bolýarlar.

Lentaly zyňyjy maşynlar – bu olaryň uzynlygynda hem uly bolan ýüküň erkin uçuşyny üpjün edýän lentaly daşajylardyr. Olar bir (87-nji a surat), iki lentaly (87-nji b surat) we egredilen (87-nji ç surat) lentaly bolup bilýärler. Lenta tekiz ýa-da ýüki almak üçin keseleýin gapyrgaly bolup bilýär.

Ýüküň bölejigi başlangyç v_b tizlik bilen lenta gelip düşüp, $v_l > v_b$ tizlik bilen hereket edýän, lentanyň üsti we olaryň arasynda ýüze çykýan sürtülme güýji bilen alnyp gidilýär we uçuşuň ahyrky v_{ahyr} tizligine eýe bolýar.



88-nji surat. Zyňyjylary hasaplamak üçin shemalar:

a – dänäniň uçuş traýektoriyasy; *b* – wentilýatory; I, II, III, IV we *V* – dänäniň fraksiýalary; 1 – bunker; 2 – turbageçiriji; 3 – wentilýator

Bir lentaly zyňyjylar özüniň uly uzynlygy, lentalaryň sürtülýänligi, zyňylma burçunyň ($\beta < \varphi$) çäklendirilenligi sebäpli we bölejigiň uçuş tizliginiň $v_{\text{ahyr}} \cdot 3...4 \text{ m/s}$ çenli bolýanlygy üçin giňden ulanylyşa eýe bolmadylar.

Egrelmeli lentaly zyňyjylar has ykjamdyr. Lentanyň sürtülme güýji ýoluň egrelmeli böleginde merkeze ymtylma güýjüniň täsiri netijesinde ulalýar. Aşaky we ýokarky uçujyly zyňyjylary tapawutlandyryşlar (87-nji ç, *d* surat).

Ýokary uçuşly zyňjyryň artykmaçlygy – barabanyň uly alyp biliş burçdyr.

Ýetmezçiligi – lenta ýüküň berilmesinde konstruksiýanyň çylşyrymlygy.

Oba hojalyk önümçiliginde, köplenç, aşaky uçuşly zyňjyyny (87-nji ç *surat*) ulanýarlar. Ol eýerdiji 5 we çekiji 3 barabanlardan we bulary gurşap alýan lentadan 4 durýar. Bu lenta tegekek görnüşinde ýasalan baraban 2 arkaly egredilýär. Şeýlelikde, lenta bilen barabanyň gapdal diskleriniň arasynda bunkerden 1 geçirilýän materialy ýüklemek üçin kanal döreýär. Egilme lentaly maşyn üçin şeýle hem ýokary öndürijilikli iki lentaly zyňyjylar üçin üznüksiz awtomatiki ýüklenmäni üpjün edýän iýmitlendirijiler gerekdir.

Nazaryýetiň we hasabyň esaslary. Egrelýän lentaly zyňyjylar işleýiş prinsipi boýunça inersion gurluşa degişlidirler.

Bölejikleriň uçuşynyň traýektoriyasy (88-nji *a* surat) – parabola şekili egri – ahyrky tizlikde şu deňleme bilen aňladylýar:

$$y = x \operatorname{tg} \beta - \frac{gx^2}{2v_{\text{ahyr}}^2 \cos \beta}. \quad (3.6.1)$$

Uçuşyň (nazary) uzaklygy we beýikligi howanyň garşylygyny hasaba almazdan

$$L = x = \frac{v_{\text{ahyr}}^2}{g} \sin 2\beta; \quad H = y = \frac{v_{\text{ahyr}}^2}{g} \sin^2 \beta. \quad (3.6.2)$$

$\sin 2\beta=1$ we $\beta=45^\circ$ bolanda $L=x_{\text{max}}$ boljakdygy aýdyňdyr. Zyňmanyň tejribe burçuny $\beta=30...40^\circ$ aralykda kabul edýärler.

Kesgitli H beýiklige maksada laýyk çüwdürimi üçin zyňylma burçy şu deňlemeler arkaly bilelikde çözülýär:

$$\operatorname{tg} \beta = 4 H / L.$$

β , H we L parametrleri üýtgetmek bilen maksadalaýyk zyňylmanyň optimal şertelerini tapyp bolýar.

Zyňylma tizligini kesgitlemek. a nokadyň hereket deňlemesini düzüp (87-nji ç sur. ser.), ony m (massa) gysgaldyp we bölejigiň elementar ýoluny $d_s = gdt = Rd\varphi$ goýup, ol ýerde $dt = Rd\varphi/v$ alýarys.

$$v \frac{dv}{d\varphi} = gR(f \cos \varphi - \sin \varphi) + fv^2.$$

Integrirlemeden we ýönekeýleşdirmeden soňra alýarys:

$$v_k = e^{fa} \sqrt{v_{\text{baş}}^2 + k_k gR}.$$

Kinematiki koeffisiýent $k_k = 1, 2 \dots 1, 4$ geçirilýän ýüke, maşynyň konstruksiýasyna we f -e baglydyr, $\alpha = \alpha_1 + \alpha_2$ we R . Bu ýerde α – diskleriň lenta bilen gurşalma burçy; kabul edip biljek burçy; α_1 we α_2 – degişlilikde ýüküň lenta girme we lentadan çykma burçlary; Lenta ýüküň endigan girmesinde $\alpha_1 = 70^\circ$ we $\alpha_2 = \beta$ burçlar hödürlenilýär.

Käbir rugsat berilmeler bilen deslapky hasaplamalar üçin kabul edilýär:

$$g_{\text{ahyr}} = g_{\text{baş}} l^{fa}.$$

Zynjyryň kinematiki parametri – v_l lentanyň tizligi ýüküň tizliginden uludyr ýa-da oňa deňdir. Oba hojalygynda ulanylýan lentaly zyňyjylar üçin hödürlenilýän tizlik $v_l = 13 \dots 18$ m/s. Bu ýagdaýda dänäniň uçuş uzaklygy 10-20 m.

Üznüksiz we deňölçegli dänäniň berlişinde lentaly zyňyjynyň *öndürijiligi*, kg/s:

$$Q = k_{\text{ön}} \rho B h v_{\text{ahyr}}, \quad (3.6.3)$$

bu ýerde $k_{\text{ön}} = 0,7 \dots 0,8$ – öndürijilik koeffisiýenti; h – däne gatlagynyň galyňlygy.

Zyňyjynyň hereketlendirijiiniň kuwwaty materialyň içki sürtülmesini we geçiriji mehanizmdäki garşylygy ýeňip geçmek üçin gerekli bolan kinetik energiýany ýüke bermäge harçlanýar. $k_T = 1, 1 \dots 1, 2$ bolanda:

$$P = k_T Q (g_{\text{ahyr}}^2 - g_{\text{baş}}^2) / \eta.$$

Separasiýa prosesini şu şert ýerine ýetirilende aýryp bolýar.

$$g_{\text{baş}} = (1 - 0,18\alpha) g_p,$$

bu ýerde $\alpha=3,14$.

Perli zyňyjylar özbaşdak we küde aýyryjy maşynlarda, silos aýyryjy kombaýnlarda agregat hökmünde giňden ulanylýar.

Zyňyjynyň işçi gurluşy – bu, ýüküň belli bir bölegini almak we berlen aralykda erkin uçuşy amala aşyrmak üçin onuň bölekliklerine tizligi bermäge niýetlenen perli tigirdir.

Daşalma işi, material bilen periň gönüden-göni galtaşmagy we erkin uçuş üçin gerek bolan kinetik energiýany bermek arkaly amala aşyrylýar. Bu halatda materialyň uçuşynyň g_{ahyr} ahyrky tizligi howanyň g_h tizliginden uludyr. Munuň netijesinde ýüküň aerodinamiki garşylygy howa peselýär. Şular ýaly hadysalary uly bolmadyk aralyklara (4...5 m-e çenli) zyňyjylarda görmek bolýar. Howa aky-myny döretmäge ähli energiýanyň 6-dan 15 % -ne çenlisi harç edilýär.

Haçan-da $v_{\text{ahyr}} \leq v_{\text{howa}}$ bolanda, ýapyk turbageçirijilerde uly aralyklara daşalma amala aşyrylanda daşajy perli tigr arkaly materialy geçirýän pnevmatiki daşajynyň funksiýany ýerine ýetirýär.

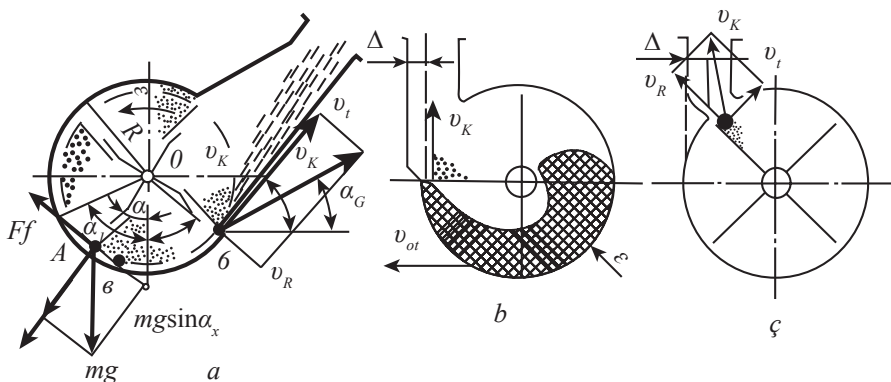
Daşynyň (gutynyň) formasy boýunça açyk we ýapyk görnüşli perli zyňyjylary tapawutlandyrýarlar. Birinji görnüşli zyňyjylarda ýük maşynyň hereketinde perli tigire berilýär, ikinji görnüşinde bolsa – ýörite gurluş ýa-da daşajy bilen berilýär.

Esasy gurluş we kinematiki parametrleri: gutynyň (formasy) görnüşi, onuň diametri we giňligi (D we B), perleriň sany (z), aýlanma ýyglylygy (n) we aýlaw tizligi (v_t).

Zyňyjynyň optimal iş şerti materialyň berliş ýeriniň dogry saýlanmagy we pilçäniň ahyryna zyňylmanyň oň ýanyndaky materialyň konsentrasiýasy bilen üpjün edilýär. Bu bolsa materialyň gaýtalanýan aýlawlary etmegini aradan aýyrmaklyga mümkinçilik berýär. Beýle çäklendirilen zolak 89-njy b suratda ştrihlenendir.

Gutynyň (formasyny) görnüşini şu aýratynlyklary göz önüne tutmak bilen saýlamalydyr: $v_R = 0$ radial tizlikde we tangensial zyňylmada ýüküň diwara sürtülmeginden döreýän garşylygy ýeňmek üçin patrulkalar azajyk giňeldilen bolmalydyr (89-nji a surat); v_t we v_k ýokary tizliklerde böleklikleriň uçuş şertini gowulandyrmak üçin zyňylma ýeriniň golaýynda araçäk (bosaga) bolmalydyr.

Zyňyjynyň geometriki ölçegleri aýlaw tizligine bagly: ürgün ýükler üçin $v_t = 9 \dots 20 \text{ m/s}$, baglaşykly we sepbeşik materiallar üçin (toprak, silos) $v_t = 30 \dots 45 \text{ m/s}$; köpperli zyňyjylar üçin kiçi baha eýedir. Ulanylýan zyňyjylar üçin perli tigiriň diametri $D=0,4 \dots 1,3 \text{ m}$, gutynyň ini $B=160 \dots 240 \text{ mm}$, turbageçirijiniň diametri ýa-da onuň giňligi $(0,8 \dots 1,0)B$, perleriň sany $z=2 \dots 6$. Perli tigiriň aýlaw ýygylgy $n=200 \dots 1400 \text{ min}^{-1}$. Perleri öňe 2° we yza 12° gyşarma bilen radial ýerleşdirilýär. Eger-de zyňmanyň uzynlygy L we beýikligi H berlen bolsa, zyňma tizligini $v_{\text{ahyr}} = \pi D n / 60$ (3.6.2) formula boýunça kesgitläp bolýar.



89-njy surat. Pnewмотаşıлаýjы zyňyjylaryň hasaby üçin shemalar:

a – açyk perli; b we w – v_t we v_k baglylykda gutynyň şekili

Zyňyjynyň perli tigiriniň D diametrini we n aýlaw ýygylgyny aşadaky formulalar boýunça kesgitläp bolýar:

erkin uçuş bilen (89-njy a surat) bölejigiň ýapgytly zyňylmasynda

$$Dn = \frac{60}{\pi} \sqrt{\frac{K_k g L}{(f^2 + 1) \sin 2\alpha_i}},$$

bu ýerde $k_y = 1,45 \dots 4,63$ – uçuşyň uzaklygynyň kiçelme koeffisiýenti; f – materialyň pere sürtülme koeffisiýenti; $\alpha_i = \beta - \alpha$ – gorizonta bilen tizlik wektorynyň arasyndaky burç;

bölejikleriň ternawa ýa-da turbageçirijide hereketlenmegi bilen (89-njy b we ç surat) wertikal göterilmesinde:

$$D = k_1 k_2 Q / (\rho z B v_t),$$

bu ýerde $k_1=22...28$ – materialyň fiziki-mehaniki häsiýetiniň we lopastyň ýapgytlyk burçunyň täsir etme burçy; $k_2=1,35...2,25$ – materialyň elementleriniň iriligine we R radiusa bagly bolan, perleriň deňölçegsiz ýüklenme koeffisiýenti; z – perleryň sany.

Taslamada zyňyjynyň öndürilijiniň lopastyň aýlaw ýygylgyna we ikinji derejeli diametrine baglylygyny göz önüne tutmalydyr.

Lopast zyňyjysynyň kuwwaty agyrlyk güýjüniň, merkeze daşlaşma güýjüniň we howanyň garşylygynyň täsiri netijesinde döreýän material bilen gutynyň arasyndaky sürtülme güýjüni ýeňmäge we ýüküň böleklemeklerini batlandyrmaga zyňylmasyna sarp edilýär (89-njy a surat).

m massaly ýük üçin işiň deňlemesinden alýarys:

$$P = 0,5k_{\text{täs}}Q(v_t^2 - v_{\text{baş}}^2 + f_k\beta_0^2v_t^2)/\eta,$$

bu ýerde $k_{\text{täs}}=1,06...1,15$ – howanyň garşylygynyň täsir etme koeffisiýenti; f_k – guta materialyň sürtülme koeffisiýenti; $\beta_0=\beta_1+\beta_2$ – ýüküň böljiginiň hereket edýän dugasy (rad.).

Bu formulanyň seljermesiniň netijesine laýyklykda ýüki geçirmek üçin uly energiýa sarp edilýär.

Zyňyjynyň işleýiş döwründe ε yşda (89-njy b surat) tizligi $v_{\text{g.g}}=0,42v_t$ bolan ýüküň galyndy gatlagy emele gelýär. Bu bolsa aýlanma puržin dykylmasyna, obeçeykanyň üstüniň döwürleýin arasalanmagyna we ýüküň deňölçegsiz zyňylmasyna getirýär.

Diskli zyňyjylar (90-njy surat) wertikal ýa-da ýapgyt aýlanýan okly bolmak bilen, maşynlaryň aýratyn görnüşi bolup durýar. Diskler ýalpak we gapyrga görnüşli bolup bilýärler. Olaryň esasy niýetlenilişi – üst boýunça (çägäni, heki, döküni, dersi we ş. m.) daşalýan (geçirilýän) materialyň zyňyşdyrmak. Şeýlelikde, bu maşynlarda zyňylma bilen daşama tehnologiýa operasiýalary ýerine ýetirmek üçin ulanylýar.

Material özi bilen ýüki alyp gidýän, çalt aýlanýan diske berilýär. Diskiň goýlan hereketinde radiusyň ugruna ugrukdyrylan inersiýanyň merkezden daşlaşma güýji döreýär we R radiusly diskiniň merkezinden (perifersiýasyna) gyrasyna çenli ýokarlaýan tizlik bilen bölgiň hereketine ýardam berýär.

Diskiň gyrasynda ýüküň bölekleri şu tizlik bilen zyňylýarlar:

$$v_k = \sqrt{v_t^2 + v_R^2} = K_0 v_t,$$

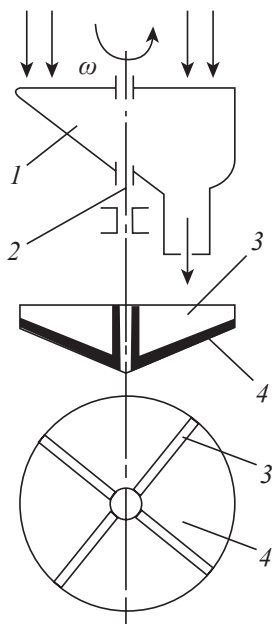
bu ýerde v_t we v_R – ýüküň radial bölejiginiň we diskiň gyrasynyň aýlaw tizligi; $k_0 = \sqrt{1 + (v_R/v_t)^2} = 1, 2 \dots 1, 4$; ýokary typma sürtülme koeffisiýentli ýük üçin kiçi baha ýédir.

Diskli zyňyjynyň hereketlendirijisiniň kuwwaty şu aşadakilara sarp edilýär: bölejiklere kinetik energiýanyň berilmegine, perleriň bölejiklere urulmasyna we olaryň owradylmasyna, ýüküň diske we pere sürtülmesine we daýançlardaky sürtülmäniň garşylygyny ýeňip geçmäge.

Deslapky hasaplamany geçirmek üçin kuwwaty aşadaky formula boýunça kesgitlenilýär (Wt):

$$P = k_{tej} Q v_t^2 / \eta,$$

bu ýerde $k_{tej} \approx 2$ tejribe arkaly alnan koeffisiýent; η – hereketlendiriji mehanizminiň PTK-sy.



90-njy surat. Disk şekilli atyjynyň shemasy:

1 – bunker; 2 – wal; 3 – perler; 4 – disk

Şemalladyjyly zyňyjylar (88-nji b sur. ser.) işleýşi we gurluşy boýunça iteriji pnevmatiki daşajýlara meňzeşdirler. Materialyň böleklerine kinetik energiýanyň berilmegi we olaryň iterilişi howanyň basyşynyň astynda bolup geçýär.

Daşama prosesinde separasiýa bolup geçýär: has agyr bölekler (däne) daşda ýerleşýär. Daşalyan materialyň paýlanyş shemasy 88-nji a suratda görkezilendir. Şeýle daşajy (dänäni fraksiýalara bölmeklik maksat bolup durmaýan bolsa) geçirmäniň aralyk operasiýalary üçin ulanyp bolar.

Şemalladyjy zyňyjylaryň hasaplamasy bat berilýän bölekdäki bölejigiň tizligini, turbageçirijiniň uzynlygyny, basyşy we kuwwaty kesgitlemäge gönükdirilýär. Bölejigiň tizliginiň araçäk bahasy aşakdaky formula bilen kesgitlenilýär:

$$v_k = v_h - \sqrt{g \sin \beta / k_{\text{yet}}},$$

bu ýerde $v_h = 20 \dots 50 \text{ m/s}$ – howanyň tizligi ýa-da $v_h = (2 \dots 4) v_{kr}$; v_{kr} – kritiki tizlik; $k_{\text{yel}} = k_{\text{man}} A \rho h / g$ – ýelkenlik koeffisiýenti; A – meýdan (midel kesigi); $k_{\text{man}} = 0,12 \dots 0,25$ – maňlaý garşylygynyň koeffisiýenti.

Tizligiň golaýlaşan bahasyny aşakdaky gatnaşyk boýunça tapyp bolýar:

$$v_k = (0,5 \dots 0,8) v_h.$$

Bat berilýän turbageçirijiniň uzynlygyny 2...4 m araçäkde kabul etmeklik hödürilenilýär.

Basyşy we kuwwaty hasaplamagyň usulyna bu babýň §7–da se-redilen.

§7. Pnewmodaşajy enjamlar

Niýetlenilişi we klassifikasiýasy. Pnewmatiki gurluşlar mehaniki gurluşlar bilen deňeşdirilenden düýpli artykmaçlyklara eýe bolýandyklary üçin olar giňden ulanylýarlar. Ýükleriň ürgün ýa-da sanly (bölekleyin) görnüşinde turbageçiriji boýunça hereket edýän howanyň akymy arkaly geçirilmegi, bu gurluşlaryň işleýiş prinsipi bolup durýar.

Pnewmatiki daşajjyny samany ýygnamak, samany we bedäni küdelemek, dänäni ýüklemek we arassalamak, silos massasyny basmak we ýüklemek, maldarçylyk fermasynda ot-ýämi daşamak üçin ulanylýar.

Pnewmodaşajjylaryň artykmaçlygy: daşamanyň islen-dik ugrunda ulanylyp bilinmegi; kiçi metal sygymlylygy; tehniki hyzmatyň uly bolmadyk operasiýalylygy; awtomatizasiýanyň ýo-kary derejeliligi; kiçi ýitgibiligi bilen sarsgysyz işleýänligi; daşalanda ýüküň şemalladylmagy we sowadylyşy, bu bolsa däne üçin örän wajypdyr, sebäbi bu onuň çyglylygyny 1,0...1,5% we bitlemegini (azaldýar) peseldýär. Pnewmodaşajjylaryň öndürjiligi 100 t/sag we ondan hem ýokary bolup bilýär.

Pnewmodaşajjy enjamlarynyň ýetmezçiligine energiýany köp sarp etmekligi (mehaniki gurluşlarda 4...6 esse köp) we ýük bilen galtaşýan bölekleriň ýokary zaýalanmagy degişlidir.

Gurluşy we ýüki geçirmek usuly boýunça pnewmatiki daşajjylary, howatarnawlaey we howaliftleri tapawutlandyrýarlar.

Pnewmatiki daşajjylary işleýiş prinsipi boýunça sorujy, iteriji (kowujy) we garyşyk görnüşlere bölýärler.

Sorujy daşajjylary (91-nji a surat) ýükleri uly bolmadyk ara-lyga geçirmek ulanylýarlar. Olar wakuum nasoslary, howa iterijileri, şemalladyjylar arkaly döredilýän 10...50 kPa selçeňlemede işleýärler.

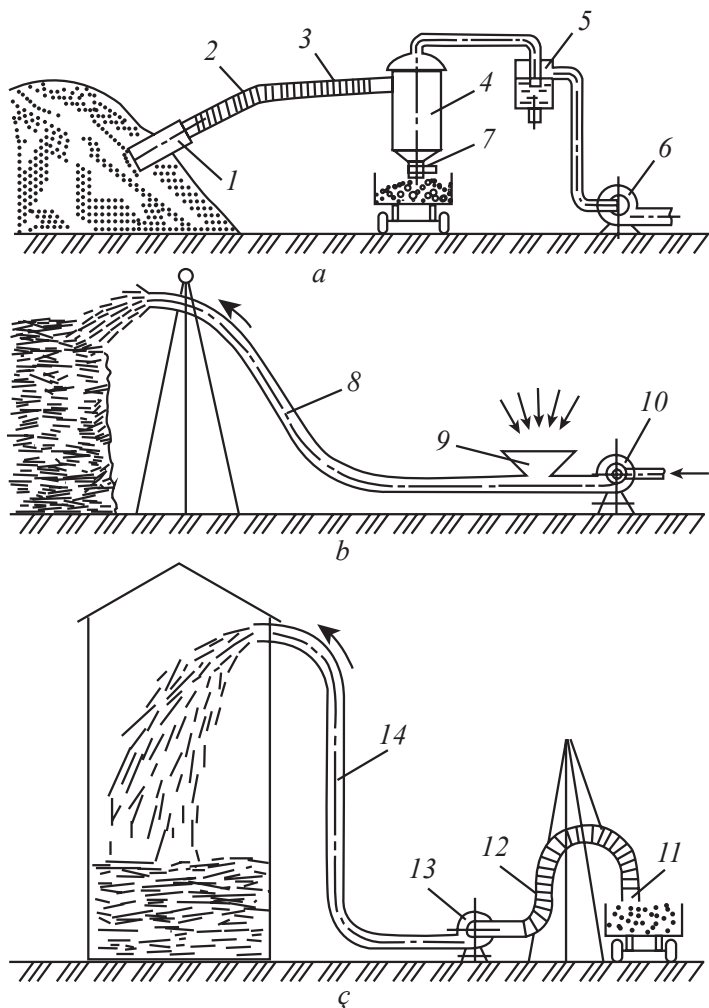
Bu daşajjylary wagonlardan, baržalardan, ambarlardan, arabanyň kuzowyndan ürgün ýükleriň düşürilmegi üçin we transport serişdelerine dänäni ýüklemek üçin ulanylýarlar.

Köp halatlarda oba hojalyk enjamlary (gurluşlary) daşky gurşawa howany zyňmak arkaly işleýärler.

Iteriji daşajjylar (91-nji b surat) ýüki uly aralyga (3620 m çenli) daşamak üçin ulanylýar.

Şemalladyjy tarapyndan döredilýän basyşa baglylykda bu gurluşlar: pes basyşly – 1 kPa çenli, samany, bedäni daşamak üçin ulanylýan; orta (3 kPa çenli) we ýokary (15 kPa çenli) basyşly, dänäni we ürgün ýükleri süýşürmek üçin ulanylýan gurluşlara bölünýärler. Has ýokary basyşlarda (600 kPa çenli) turbonasoslary we kompres-sorlar ulanylýar. Daşalýan materialy, eger-de perler tarapyndan me-

haniki täsir howpsuz bolsa şemalladyjynyň gapdal deşijeginden ýa-da zaýalanylmagyna rugsat berilmeyän ýükler (tohum däneleri) üçin ýörite ýükleýji gurluşlaryň üstünden ýükläp bolýar.



91-nji surat. Pnewmodaşyýjynyň hasabynyň shemasy:

a – soryp alyjy; *b* – iteriji (kowujy); *ç* – garyşdyrylan. 1 we 11 – soplalar;
2 we 3 – maýyşgak turbog geçirijiler; 4 – ýüki düşüriji; 5 – filtr;
6, 10 we 13 – wentilýatorlar; 7 – ýapyjy (zatwor); 8, 12 we
14 – turbog geçirijiler; 9 – ýükleýji guýguç

Garyşyk daşajjylary ýükläp düşürmek işlerinde ulanýarlar, meselem silos massasyny daşajjy arabalarda ýörite ammarlara geçirmek üçin. Material şemalladyjy arkaly geçýär, muňa bolsa goşmaça energiýa sarp edilýär. Bu prinsip boýunça pneumatiki ýygnaýjylar hem işleýärler. Daşalýan material 11 soplo arkaly (91-nji ç surat) maýyşgak 12 turbageçiriji boýunça howa bilen bilelikde 13 şemalladyja sorulýar. Soňra gurluş iteriji ýaly işleýär, ýagny ýükli howa basyş astynda 14 trubageçirijä geçirilýär we ol boýunça dökülme ýerine çenli daşalýan.

Nazaryýetiň we hasabyň esaslary. Pneumatiki daşajjylaryň nazaryýeti akymlarda bolup geçýän prosesler hakyndaky ylma esasanandyr.

Hasaplamanýň kynçylygy gurluşyň aýratyn elementleriniň hakyky garşylyklaryny ýüze çykarmakdan durýar, şonuň üçin hem hasaplamalar käbir halatlarda tejribede alnan maglumatlar esasynda alynýar.

Pneumatiki daşajjy taslananda esasy maglumatlar: öndürijilik Q kg/sek; trubageçirijiniň shemasy; daşalýan ýüküň fiziki-mehaniki häsiýetleri. Hasaplamada howanyň talap edilýän harjyny Q_h , m^3/sek ; howanyň basyşyny p , Pa; turbageçirijiniň gerekli bolan diametrini d_p , m; şemalladyjyny we beýlekileri işletmek üçin hereketlendirijiniň kuwwaty P , Wt kesgitlenilmelidir.

Howanyň tizligi. Materialyň bölekleriniň asylan ýagdaýdyr ýa-da üznüksiz pulsirlenýän hereket berýän wertikal ýokary galdyrylan howa akymynyň tizligine kritiki tizlik ýa-da gaýmalama (witaniýa) tizligi diýilýär. Ýüküň daşama tizligi gaýmalama tizligine baglydyr.

Gaýmalama tizligi bölejikleriň ölçegine, olaryň dykzlygyna we maýyşgaklygyna, howanyň dykzlygyna baglydyr. 21-nji tablisada gaýmalama tizliginiň tejribede alnan bahalary görkezilendir.

21-nji tablisa

Ýük	v_k , m/s	Ýük	v_k , m/s
Bugdaý, arpa	9,0...11,5	Un, ýonuşka	7,5...8,1
Çowdary ösümligi, süle	8,0...10,0	Saman	6,4...8,7
Nohut, dälje mäs	14,0...17,0	Külke saman	0,67...3,1

Noýba, mekge	12,5...14,0	-de silos	
8,0...20,0			
Zygyr dănesi, sement	5,2...5,3	100 mm uzynlykda kesilen saman	3,5...4,25
Soýa, çäge, ders	17,0...20,0	Greçka, günebakar	7,0...8,6

Pnewmatiki daşajynyň taslamasynda howanyň hereket tizligini dogry saýlap almak hökmandyr. Has ýokary tizlikler energiýanyň artykmaç harçlanmasyna, ýüküň zaýalanmagyna, gurluşyň gymmatynyň we göwrüminiň ulalmagyna getirýär. Tizligiň ýetmezçiligi bolsa daşajynyň sähelçe artyk ýüklenmesinde ýüküň daşajyda toplanmasyna getirýär.

Pes basyşly soruhy we iteriji gurluşlar üçin howanyň hereket tizligini şu deňleme bilen kesgitleýärler:

$$v_h = k_\varphi v_{kr}. \quad (3.7.1)$$

k_φ – koeffisiýent ýoluň çylşyrymlylygyna, garyndynyň konsentrasiasyna we ýüküň fiziki-mehaniki häsiýetlerine baglydyr: dăne üçin $k_\varphi=1,25...2,5$; bugdaý hoşasy üçin $k_\varphi=1,25...3,7$; saman we bede üçin $k_\varphi=1,5...2,5$.

Turbageçirijiniň dykylmagynyň önüni almak üçin daşalyan ýüküň ýokarlandyrylan çyglylygynda ω we k_m koeffisiýenti bilen hasaba alynýan uly massa konsentrasiasynda k_φ koeffisiýentiň uly bahalaryny kabul edýärler.

Daşalyan ýüküň bölejiginiň tizligi $v_{yük}$ başlangyç tizlige bagly bolmazdan daşajynyň dürli böleklerinde (П.С.Кузьмин boýunça): wertikal böleginde $v_{yük} = v_h - v_{kr}$; gorizontal böleginde bolsa $v_{yük} = 0,85v_h$ bolýar.

Azyk senagatynda we oba hojalyk önümçiliginde ulanylýan enjamlaryň köpüsi, $v_h=10...30$ m/s tizlikde, $k_m=8...10$ kg/kg konsentrasia koeffisiýentinde işleýärler. Has köp ýaýran tizlikler 15-den 25 m/s-a çenlidir.

Garyndynyň massa konsentrasiasynyň koeffisiýenti diýlip wagt birliginde geçirilýän ýüküň massasynyň howanyň (harjyna) massasyna bolan gatnaşygyna aýdylýar,

$$k_m = Q_m / Q_h, \quad (3.7.2)$$

bu ýerde Q_m – enjamyň öndürilijiligi, kg/s; Q_h – howanyň massa harjy, kg/s.

Ýük	Gurnawyň görnüşi	k_m
Däne	Sorup alyjy, ýokary wakuum	15...25
Däne, saman, bede	Sorup alyjy, pes we orta wakuum	3...5
Dykyzlygy $\rho \approx 2000 \text{ kg/m}^3$ golaý bolan gowy ürgün ýük	Pes basyşly (0,05...0,1 MPa)	25...40
	Orta basyşly (0,15...0,2 MPa)	15...20

Ulanyş we synag prosesinde massa konsentrasiýasy dürli koef-fisiýentli gurnawlar duşýarlar: dänäni we onuň gaýtadan işlemek arkaly önümlerini daşamak üçin 1...25; sement, kömür tozany üçin – 20...600; bede, pagta üçin – 0,3...0,8; çäge, şeben üçin – 3...20; saman üçin – 0,3...2. Dykyzlyga we enjamyň görnüşine baglylykda oba hojalyk ýükleri üçin bu koeffisiýentiň bahasy we häsiýetnamasy 22-nji tablisada berlendir.

k_m saýlanylyp alnanda pnewmodaşajynyň ýolunyň näçe çylşyrymly boldugyça, garyndynyň kiçi konsentrasiýanyň alynýan-dygyny göz önüne tutmalydyr.

Howanyň göwrüm harjy:

$$Q_v = Q_h / \rho_h.$$

3.7.2-nji deňleme boýunça kesgitlenýän Q_h bahasyny ýerine goýup, alýarys:

$$Q_v = Q_m / (k_m \rho_h),$$

bu ýerde ρ_h – howanyň dykyzlygy: atmosfera basyşly şertler üçin $1,2 \text{ kg/m}^3$; ulgamyň ýokarlandyrylan basyşynda $1,6...2,0 \text{ kg/m}^3$; seýreklenende $0,8...0,95 \text{ kg/m}^3$.

Howanyň üýtgeýän tizliginde trubageçirijiniň dia-metri we kese-kesiginiň meýdany:

$$A = Q_v / v_h; \quad d_T = \sqrt{4Q_v / (\pi v_h)} = \sqrt{4Q_m / (\pi k_m \rho_h v_h)} \quad (3.7.3)$$

Hemişelik tizlikli enjamlaryň turbageçirijisiniň diametrini howanyň harçlanyşynyň üýtgeýişine baglylykda kesgitleýärler. Käbir ýol bermeler bilen pnevmatiki enjamlar üçin şeýle ýazyp bolar: $pV = i_{\text{dem}}$.

Onda turbageçirijiniň dürli kesikleri üçin alýarys:

$$\frac{p_1}{p_2} = \frac{Q_{v2}}{Q_{v2}} = \frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{A_2 v_2}{A_1 v_1};$$

$$\frac{p_0}{p_h} = \frac{\rho_0}{\rho_h} \quad \text{ýa-da} \quad \rho_h = \rho_0 \frac{p_h}{p_0}.$$

p_h bahasyny (3.7.3) deňlemä goýup alýarys:

$$d_T = \sqrt{\frac{4Q_m p_0}{\pi k_m \rho_0 p_h v_h}};$$

bu ýerde p_0 we ρ_0 – deňşililikde turbageçirijiniň agzyndaky çykarýan howanyň dyklyzlygy we basyşy, $\rho_0=0,1 \text{ MPa}$; p_h we v_h – deňşililikde hasaplanylýan kesikde howanyň basyşy we tizligi.

$d_T=\text{const}$ bolanda turbageçirijiniň islendik kesiginde tizlik basyşa ters proporsionaldyr:

$$v_h = v_0 \frac{p_0}{p_h}.$$

Durmuşda pneumatiki gurnawlaryň iki görnüşini ýerine ýetirýär: turbageçirijiniň hemişelik diametri bilen – bular ulanyşda arzan düşýärler, sebäbi olary herekete geçirmek üçin kiçi kuwwatly hereketlendirijilerden peýdalanýar; üýtgeýän diametrli, ýöne howanyň hemişelik tizligi bilen. Oba hojalyk gurnawlary üçin turbageçirijiniň diametrini ähli uzynlygy boýunça hemişelik kabul edýärler.

Basyş (напор) diýilip, ýüküň daşalmasynda ýüze çykýan ähli päsgelçilikleri ýeňip geçmek üçin turbageçirijileriň ahyrynda döredilýän basyşlaryň tapawudyna aýdylýar. Basyşlaryň bu tapawudy daşajy gurnawyň aýry böleklerindäki basyşyň ähli ýitgileriniň jemine deň bolmalydyr.

Basyşyň umumy ýitgisine turbageçiriji boýunça howanyň we ýüküň hereketlenmesindäki, turbageçirijä ýüküň berilmesindäki ýitgiler girip bilýär, şeýle hem filtrlerde (süzüjilerde) we ýüki düşürijilerde, tirseklerde we otwodkalarda, howanyň we ýüküň wertikal galdyrmalarynda döreýän ýitgiler girip bilýär.

Pnewmodaşajynyň doly (umumy) basyşy p howanyň we ýüküň inersiyasyny ýeňip geçmek, we beýleki garşylyklara sarp edilýän statiki p_s päsgelçilikleri ýeňip geçmek üçin gerek bolýan dinamiki ýa-da tizlik basyşyndan p_d durýar.

Dinamiki basyş – bu, materialyň we howanyň inersiýasyny ýeňip geçmek üçin gerek bolan basyşdyr, ýagny olara v_h we $v_{yük}$ tizlikleri bermek üçin gerek bolýan basyş. Ony kinetik energiýanyň we howa akymynyň işiniň deňlemelerinden kesgitläp bolýar:

$$E = m_{yük} v_{yük}^2 / 2 + m_h v_h^2 / 2; \quad W = p_d A v_h.$$

Kinetik energiýa şol wagtdaky akymyň işine deň bolýar, ýagny $E = W$. Netijede,

$$p_d A v_h = m_{yük} v_{yük}^2 / 2 + m_h v_h^2 / 2.$$

Sekuntda trubageçiriji boýunça geçýän ýüküň we howanyň massasy,

$$m_h = \rho_h A v_h;$$

$$m_{yük} = \rho_{yük} A v_{yük}.$$

Onda $v_{yük} / v_h = 0,85$

$$p_d = 0,5 p_h v_h^2 (1 + 0,72 k_m). \quad (3.7.4)$$

Şeýlelikde, dinamiki basyş tizligiň kwadratyna proporsional, massa konstruksiýasynyň koeffisiýentine bagly, ýöne trubageçirijiniň kese-kesiginiň meýdanyna bagly däldir.

Statiki basyş trubageçirijidäki sürtülmäni p_s , ýerli garşylyklary (tisek, soplo, ýüki düşürijä, maýyşgak trubageçiriji) p_y we daşalýan ýüki görterilmeklige p_g sarp edilýär.

Statiki basyşyň yzygider düzüjilerine seredeliň.

1. Uzynlygy ℓ_t bolan trubageçiriji boýunça howanyň hereket etmeginden döreýän sürtülmä basyşyň ýitgisini gidrawliki deňleme boýunça kesgitleýäris:

$$p_T = k_\lambda \frac{l_t}{d_t} \cdot \frac{\rho_h v_h^2}{2},$$

bu ýerde k_λ – sürtülme garşylygynyň koeffisiýent, ol çen bilen 0,014...0,020-ä deň; ony aşakdaky deňlemeler boýunça kesgitläp bolýar: $k_\lambda = 0,0032 + 0,211 Re^{-0,237}$ (Nikuradze boýunça); $k_\lambda = 0,3164 / Re^{0,25}$ (Blazius boýunça); $k_\lambda = 0,0125 + 0,0011 / d_t$ (Blessu boýunça); $Re = v_h d_t / \nu$ – Renolsyň sany; ν – şepbeşikligiň kinematiki koeffisiýenti, howa üçin $14,9 \cdot 10^{-6} m^2/s$; $\nu = \eta / \rho_h$; η – howanyň absolýut şepbeşikligiň koeffisiýenti, $N \cdot s / m^2$.

2. Daşalyan ýüküň we howanyň garyndysynyň truba boýunça hereketinde sürtülme basyşyň ýitgisi

$$p_s = p'_s(1 + k_{\text{gar}}k_m)$$

bu ýerde k_{gar} – garyndynyň konsentrasiýasyna, ýüküň tizligine we onuň fiziki-mehaniki häsiýetine bagly bolan koeffisiýent: $v_h=13...26 \text{ m/s}$ bolanda $k_{\text{gar}}=0,68...0,31$.

3. Ýerli garşylyklary ýeňip geçmek üçin basyşyň $p_{\text{ýerli}}$ ýitgisini ýerli garşylyklary koeffisiýenti k_ξ arkaly, dinamiki basyşa baglylykda kesgitleýärler:

$$p'_{\text{ýer}} = 0,5k_\xi \rho_h v_h^2.$$

Ýerli garşylyklar tirseklerde, trubageçirijiler giňelende we gysyl-
anda, ýüki düşürijilerde döreyärler. Birden epilyän trubageçirijiler uly
garşylyk görkezýärler, şonuň üçin olary ulanmak maslahat berilmeýär.

Tirsegiň ýerli garşylyklary α gyşarma burçuna we r_k aýlaw
radiusynyň trubageçirijiniň diametrine bolan gatnaşygyna baglydyr.

Töwerek şekilli trubageçirijiler üçin k_ξ koeffisiýentiniň bahasyny
23-nji tablisa boýunça saýlanylýar.

23-nji tablisa

r_k / d_t	α burçunyň gyşarmasynda k_ξ koeffisiýent						
	20°	40°	60°	80°	100°	120°	140°
2	0,05	0,09	0,12	0,14	0,16	0,17	0,18
6	0,03	0,05	0,07	0,08	0,09	0,10	0,11
10	0,02	0,04	0,05	0,06	0,07	0,07	0,08

24-nji tablisa

A_k/A_u	α burçunyň gyşarmasynda k_d koeffisiýent				
	10°	20°	30°	40°	50°
0,2	0,064	0,288	0,564	0,657	0,720
0,4	0,036	0,162	0,317	0,373	0,406
0,6	0,017	0,076	0,150	0,175	0,192

Birden yüze çykan gysylma we giňelme sebäpli dörän ýerli
garşylyklaryň koeffisiýentleri aşakdaky formulalar boýunça hasap-
lanýar:

$$k_{b.gys.} = 0,5(1 - A_k/A_u);$$

$$k_{b.giñ.} = (1 - A_k/A_u)^2,$$

bu ýerde A_k we A_u – degişlilikde trubageçirijiniň kese-kesiginiň kiçi we uly meýdanlary.

Trubageçirijiniň endigan gysylmasynda (konfuzor) basyşyň ýitgisi gaty uly däl: 45° burç bilen gysylanda basyşyň ýitgi koeffisiýenti $k_{kon}=0,1$.

Trubageçirijiniň endigan giňelmesinde ýerli garşylygyň koeffisiýentiniň k_d bahasy 24-nji tablisadan saýlanylýar.

4. Ýüküň h beýiklige galdyrylandaky basyşyň ýitgisini $k_m g \rho A h$ ýüküň agyrlýk güýjüniň basyş güýjüne $p_g A$ deňlemesinden alynýar:

$$p_d = k_m g \rho_h h.$$

Ähli ýitgilerini hasaba almak bilen doly (umumy) basyş:

$$p = p_d + p_s + p_{yer} + p_g. \quad (3.7.5)$$

Ýerli garşylyklaryň koeffisiýentleri arkaly basyş kesgitlenilende:

$$p = \frac{\rho_h v_h^2}{2} = \left[(1 + 0,72k_m) + \lambda \frac{l_T}{d_T} (1 + k_g k_m) + \sum k_{\xi} \right] + g k_m \rho_h h.$$

Bu beýan edilenler oba hojalyk pudagynda ulanylýan pnemodaşaýjylar degişlidir. Trubageçirijiniň üýtgeýän diametrli gurnawlarynda basyşy her bir bölekde kesgitleýärler.

Pnewmatiki enjamlarda hemişe howanyň sorulmasy we daşa çyk-masy bolup geçýär, şonuň üçin hasaplama boýunça alnan howanyň harjyny 3...5% ulaltmak gerek bolýar.

Şemalladyjyny herekete getirmek üçin *hereketlendirijiniň kuw-waty* ýüküň we howanyň daşalmagina, şeýle hem herekete getiriji gurnawda we şemalladyjyda ýitgini ýeňip geçmäge harçlanýar. Kuw-wat 150 kWt -a çenli ýetýär. $Q_{gar}=Q_v$ kabul edip we p doly basyşy kesgitläp, kuwwaty tapýarys:

$$P = \frac{Q_v p}{\eta_1 \eta_2 \eta_3},$$

bu ýerde $\eta_1=0,55...0,8$ – şemalladyjynyň PTK-sy; $\eta_2=0,95...0,97$ – podşipnikleriň PTK-sy; $\eta_3=0,96...1,0$ – geçirijileriň PTK -sy.

Ýüküň geçirilişinde, meselem şemalladyjynyň üstünden samanyň, silosyň geçirilişinde onuň kuwwaty $(1+k_m)$ ululyga propor-

sionallykda ulalýar (91-nji ç surat). Materialyň berilmesi kesilenden soňra pnewmodaşajy boş işlemäge geçýär, bu mahal basyş peselýär we howanyň harçlanylyşy ýokarlanýar. Şonuň üçin boş işlemäniň kuwwatyny barlamak gerek.

Kuwwat P_{her} boýunça hereketlendirijini saýlaýarlar we daşalýan materialyň birligine düşýän energiýanyň harjyny kesgitleýärler. Adatça pnewmodaşajylarda 1 t/gije-gündizde talap edilýän kuwwat 0,12...0,33 kWt-a deňdir.

Tejribeleriň netijesine laýyklykda, garyndynyň konsentrasiasynyň ýokarlandyrylmagy we howanyň tizliginiň kiçeldilmegi bilen energiýanyň udel harjy azalýar.

Pneumatiki daşajylaryň esasy bölekleri. Pnewmodaşajy howa üfleýji, ýükleýji we düşüriji gurluşlardan, trubageçirijilerden we arassalaýjydan durýar.

Howa üfleýji gurluşlar, gerek bolan basyşy döredýän howa üfleýji gurluşlar porşenli, rotasion we merkezden daşlaşýan bolýarlar.

Oba hojalyk pneumatiki daşajylarynda şemalladyjylar giňden ulanylýar. Şemalladyjylary TDS-5976-90 boýunça № 2...12 nomer astynda degişlilikde 200...1200 mm diametrli edip öndürýärler. Olary 3500...77000 m³/sag öndürililikde pes (1 kPa çenli), orta (3 kPa çenli) we ýokary (15 kPa çenli) basyşly wentilýatorlara bölýärler.

Perleriň ýerleşiş usulyna baglylykda merkezden daşlaşýan (radial) we okly (wintli) şemalladyjlara bölýärler. Has tapawutlanýany okly şemalladyjylar: olaryň PTK-sy 85% ýetip bilýär, ýöne olar gymmat durýar.

Şemalladyjylaryň perlery aýlaw ugruna öňe ýa-da yza ýapgytly oturdylan göni we egri bolup bilýärler. Yza egreldilen perli şemalladyjylaryň PTK-sy ýokary, şonuň üçin hem olar has giň ýaýrandyr. Silosy daşamanyň iň uly öndürijiligi perler 6-15° ýapgytlyk bilen oturdylanda alynýar.

Oba hojalyk ýükleri üçin radial perli şemalladyjylar gurluşynyň ýönekeýligi sebäpli giňden ulanylýar. 92-nji a suratda egriçyzykly perlery bolan şemalladyjyly T3II-3 pnewmodaşajynyň shemasy görkezilendir. Adatça şuna meňzeş şemalladyjylar däne üçin spiralynyň aýlawly $l_k = (0,2 \dots 0,25)D$ bolan, spiral gutyly orta we ýokary basyşly görnüşde çykarylýar, bu ýerde D – perli tigriň diametri.

Bede, saman we pagta üçin $l_k \geq 0,5D$ deňdir, material wentilýatoryň gutysyndan geçirilende bolsa $l_k = (0,3 \dots 0,35)D$.

Radial perli (92-nji b surat) ýokary basyşly şemalladyjylaryň häsiýetnamasyndan Q_h howa harjynyň ulalmagy bilen P kuwwat artýandygy; şunuň bilen birlikde p basyş kiçelýändigini görnüş. η egriniň seljermesinden, has amatly zolagyň kiçi uçastok bilen çäklendirilendigi görnüş (ştrih çyzyklary bilen görkezilen).

Rotoryň aýlawynyň burç tizligi ω , howanyň harçlanylyşy Q_v , basyş p we ulanylyan kuwwat P kesgitli baglylyk boýunça üýtgeýärler.

– howanyň harjy $Q_h/Q_h' = \omega/\omega'$;

– şemalladyjy arkaly döreýän basyş, $p/p_1 = \omega_2^2/\omega_1^2$;

– şemalladyjy üçin gerek bolan kuwwat, $\pm P/P_1 = \omega^3/\omega_1^3$.

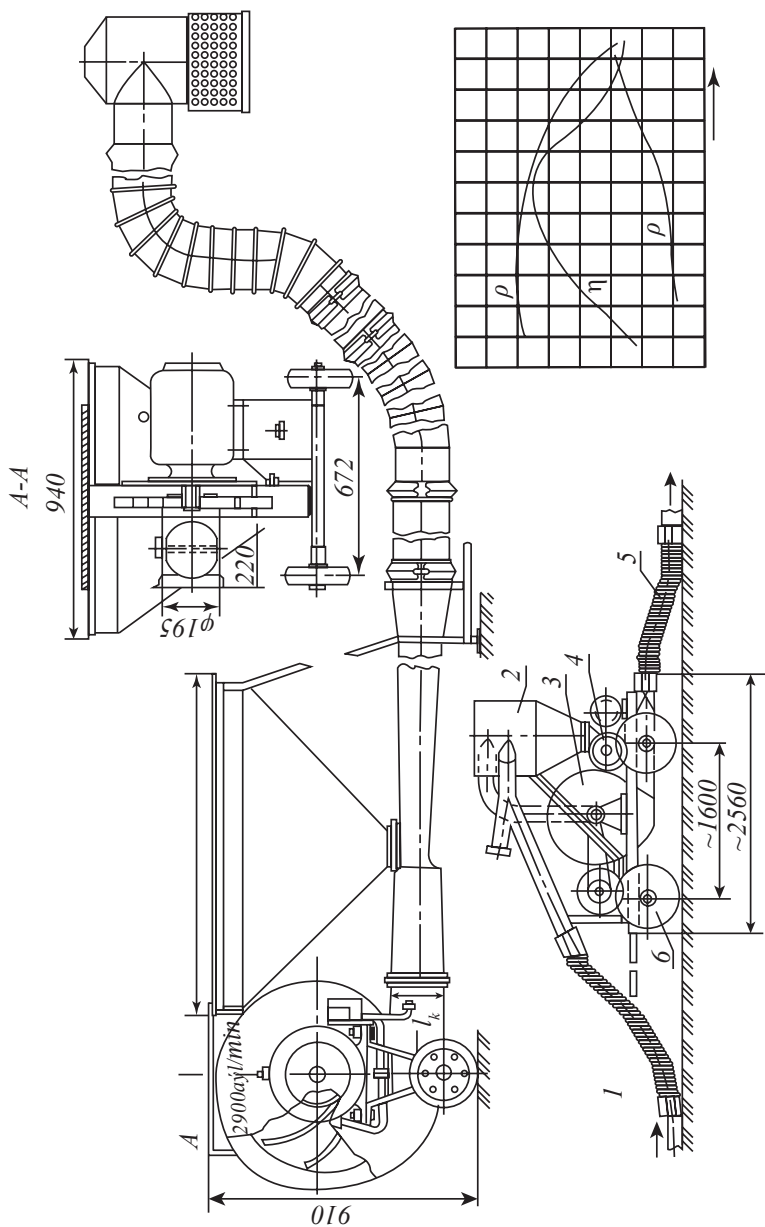
Şeýlelikde, eger şemalladyjynyň burç tizligini üýtgetsek, meselem, 20% üýtgetsek onda, howanyň harçlanylyşy hem şol ululyga artar, basyş – 45% -e artar, gerek bolan kuwwat – 70% -den hem geçär.

Ýükleýji gurluşlar bolup, trubageçirijide lüle, guýguç we gatla döwedi hyzmat edýär.

Lüle (93-nji a surat), iki sany 1 we 2 turbadan durýar. Sowma turba sorulyp gelinýän howada daşalýan ýüki özüne çekýär. Işin hili lüläniň dogry sazlanylmagyna we ýerleşişine baglydyr. Howanyň tizliginiň çyzygysyndan (93-nji b surat) lüläni materiala golaý goýmalydygy görnüş. Lüläniň agyz diametriniň her bir aralygynda howanyň tizligi, trubageçirijiniň howa tizliginiň 7%-ni düzýär.

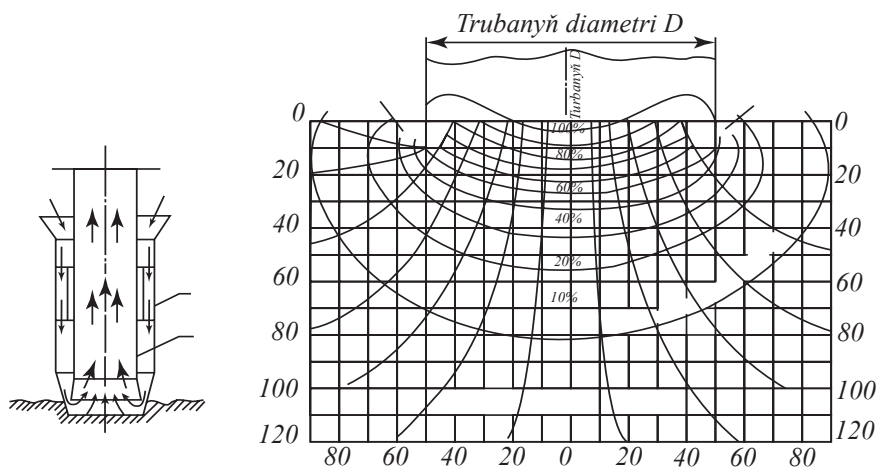
Ýükleýji guýguçlary trubageçirijiniň gysylýan böleginde ýerleşdirilýär. Munuň netijesinde ýükleýji äpişgäniň garşysyna dinamiki basyş ulalýar we iteriji pnewmodaşajyjlarda diňe bir howa çykarylman eýsem, tersine howanyň we ýüküň inžeksiýasyndaky ýaly sorulma bolup geçýär.

Gatlaly böwedi 4 (92-nji b sur. ser.) ýörite herekete getirijiden aýlanýan bölekleyin barabandan bolup durýar. Ýük bunkerden öz aky-myna barabanyň bölekleyin düşýär we onuň aýlanmasy netijesinde trubageçirijä dökülýär.



92-nci surat. Pnevmatiki daşajýylar:

a – gysylan howa bilen işleýän görnüş; *b* – gatşykly görnüş; ζ – ventilyatoryň háşyjetnamasy; 1 – sorujy truba; 2 – siklon; 3 – ventilyator; 4 – gatla şekilli ýapyjy (ýmitlendiriji); 5 – daşajy turbageçiriji; 6 – tirkeg.



93-nji surat. Lüle (a) we howanyň tizliginiň grafigi (b):

1 we 2 – trubageçirijiler.

Trubageçiriji we onuň birikdirilişi. Trubageçiriji howa ýük garyndysynyň belli bir ugra geçirilmegi üçin hyzmat edýär. Oba hojalyk daşajylyarynda trubanyň diametri 0,075...0,60 m çäginde (25-nji tablisa), bölekleriň uzynlygy bolsa 3 m çenli bolýandyr.

25-nji tablisa

Gurnaw	Ýük	Hödürlenilýän diametr d_p , mm
Pes we orta basyşly	Däne	150...300
Pes basyşly	Bede, saman	300...600
Ýokary basyşly	Däne	75...250

Turbageçirijileri polatdan, dýuralýuminiden we plastmassadan taýýarlaýarlar. Kese-kesigiň görnüşi boýunça tegelek, süýrüntik şekilli, ýarym süýrüntik şekilli we gönüburçly bolýarlar. Aýratyn turbalaryň ahyrlaryny epleýärler, bu bolsa olaryň gatylygyny ýokarlandyrýar we olary çalt aýrylýan hamytlaryň geýdirilmegi bilen birleşdirilmäge mümkinçilik berýär.

Ýüküň hereketiniň ugrunyň üýtgedilmegi 45...90° egilme burçly tirsekleriň oturdylmagy bilen alynýar. İşde manýowrirlenmäni amatly etmek üçin trubageçirijide maýyşgak şlangalar ýa-da şarnirli tirsekler oturdylýar. Eger materialy iki ýere bermeli bolsa, onda trubageçirijide

gulakly şahalanýan enjamlar oturdylýar. Dykylma (ýüküň toplanmasy) bolup biläýjek ýerlerde arassalamak üçin lýuklar goýulýar.

Plastmassadan taýýarlanylýan turbageçirijileri howply razrýadyň (statiki elektrikleşmäniň) önüni almak üçin ýere birikdirýärler.

Ýüki düşüriji gurluşlar. Açyk howada işleýän daşajylarda ýük howa bilen bilelikde turbageçirijiniň ahyrky seksiyasy boýunça daşa zyňylýar. Jaýyň içinde işleýän daşajylaryň ýüküniň düşürilmegi üçin, böwetden we bölüjilerden durýan ýük düşürijiler giňden ulanylýar.

Göwrüm bölüjide (h) – trubageçirijiniň diametrinden 8-10 esse uly diametrli silindrik rezerwuarda (gapda) – howanyň we ýüküň garyndysy tizligiň has beter haýallanmasynda (0,2...0,8 m/s çenli) bölünýär. Munuň netijesinde materialyň bölejikleri hususy agyrylyk güýjüniň täsiri astynda garyndydan bölünip çykýarlar.

Göwrüm bölüjiniň diametrini $v_{böl} = (0,05...1)v_{kr}$ şertden we wagt birliginde alnan turbageçirijidäki we bölüjidäki howa göwrümleriniň deňlemesinden kesgitläp bolýar:

$$D^2 v_{böl} = d_T^2 v_h,$$

bu ýerde $v_{böl}$ we v_h – deňşlilikde bölüjidäki we trubageçirijiniň bölüji bilen sepleşen ýerindäki howanyň tizlikleri. Onda:

$$D = (3,16...4,47)d_T \sqrt{v_h/v_k}.$$

Göwrüm bölüjiginiň silindrik böleginiň beýikligi (1,1...1,3) D kabul edýärler, koniki bölegini bolsa – çykyş deşijegine materialyň typmasyyny üpjün etme şertinden alýarys.

Un we ýeňil önümleriň daşalmasynda bölüjini we howany arasalaýjyny bir konstruksiýada ýasaýarlar. Ony bolsa siklon diýip atlandyrýarlar. Bu hili gurluşlarda garyndynyň hereketiniň tüweleý efekti ulanylýar: merkezden daşlaşma güýjüniň döremegi howanyň we ýüküň bölünmegine ýardam edýär.

Dogry siklonlarda ideal wertikal akym spiral kanaly arkaly garyndynyň berilmesi netijesinde alynýar. Howa akymynyň hereket häsiýeti boýunça ýüki düşürijiler we arasalaýjylar daşky we içki silindrleriň arasynda döreyän, peselýän we beýgelyän spiral görnüşli

tüweleýli bolup bilýärler (94-nji b surat); şu ýagdaýda olaryň içindäkisi çykaryjy turba bolup hyzmat edýär.

Siklonyň esasy ölçegleri (94-nji ç surat):

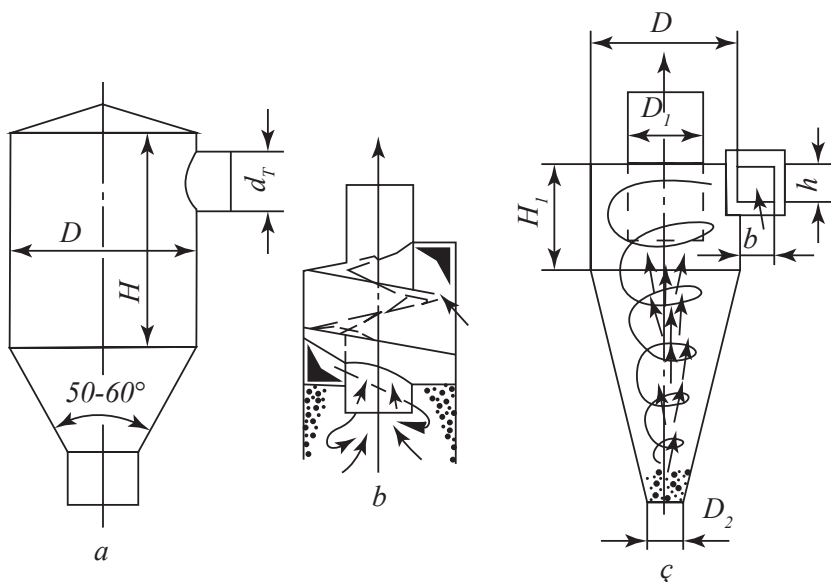
$$D_1 = (0,05...0,065)\sqrt{v_h}; \quad D = (1,6...2,0)D_1;$$

$$D_2 = 0,4D_1; \quad H_1 = 1,25D_1; \quad b = 0,5(D - D_1); \quad h = 1,75b.$$

Garyndyny bölmek üçin girişiň has amatly tizligini üpjün etmeli bolýar; meselem, däne üçin ol 11...16 m/s bolmalydyr.

Daşalýan gurnawyň dogry sazlanylmasynda çykyş howasy ölçegi 1...8 mkm bolan ýüküň has ownuk böleklerini (un bölekleri) özi bilen äkidip bilýär. Şu sebäpli hem has oňat arassalama üçin süzüjilerden peýdalanýarlar.

Sorujy gurnawlarda oturdylyan süzüjiler öl we matadan bolup bilýärler. Ol matalar 1 m²-na howanyň 1...2,5 m³ düşmesini göterýän bolmalydyr. Iş mahalynda süzüjiniň mata elligini wagtal-wagtal silkemek (kakyşdyrmak) gerekdir.



94-nji surat. Ýüki düşürijiler:

a – göwrümlü; *b* – göni ýokary galýan akymly;
w – spiral (burum) herekete eýe bolan howaly.

Pnewmatiki daşajýjylaryň ulanylyşy. Oba hojalygynda olary dänäni daşamak üçin, ot-ıým sehlerine we maldarçylyk fermalaryna hyzmat etmek üçin, samany we bedäni küdelemek we saklanylyan ýerine bermek üçin, silosy tertipläp basmak üçin ulanýarlar. Mundan başga-da pnewmodaşajýjylary oba hojalyk maşynlarynda gurnalan agregat görnüşinde ulanýarlar.

Ornuny üýtgedýän pnevmatiki gurnawyň mysaly hökmünde 92-nji *a* suratda däne üçin öndüriligi 4 *t/sag* bolan T3II-3 daşajýjy görkezilen. Onuň turbageçirijisiniň uzynlygy 30 *m*-e çenli, diametri 195 *mm*, hereketlendirijiniň kuwwaty 4,5 *kWt*, şemalladyjynyň geriniň burç tizligi $\omega=300 \text{ rad/s}$ deňdir. Uly bolmadyk öndüriligi we el bilen ýüklemäniň gerek bolmagy, bu enjamyň ulanylyşyny çäklendirýär.

Ornuny üýtgedýän ýükleýji-düşürijiniň gurluşyň (92-nji *b* sur. ser.) garyşyk (soruý-iteriji), görnüşi has amatlydyr. Lüle tarapyndan alnan däne soruýy 1 turbageçiriji arkaly siklona 2 düşýär. Howa şemalladyjy 3 tarapyndan iýmitlendirijiden 4 gelýän dänäniň düşýän turbageçirijisine 5 berilýär. Turbageçiriji 5 boýunça garyndy ýüküň düşürilýän ýerine barýar.

Olaryň öndüriligi 2,5...10 *t/sag*-da ýetýär, turbageçirijiniň diametri 300...630 *mm*, uzynlygy 10...75 *m*, ulanylyan kuwwaty 4...26 *kWt*.

26-njy tablisa

Görkeziji	Daşalýan ýük	
	sement	un
Öndüriligi, <i>Q t/s</i>	25...165	10...40
Daşalma uzynlygy ℓ, m	10...40	10...45
Howaternawyň ölçegleri, <i>mm</i> : ini <i>b</i> Beýikligi <i>h</i>	100...400... 50...100	100...250 100...200
Howanyň harçlanylyşy $Q_v, m^3/s$	120...1920	120...1600
Elektrohereketlendirijiniň kuwwaty, $P_{dw} kWt$	0,6...4,5	—

Howa ternawy – bu ýüki aerirleme (howalama) esasynda işleýän aerograwitasion konweýerdir. Onda ýük emeli suwuklyk ýagdaýyna getirilýär.

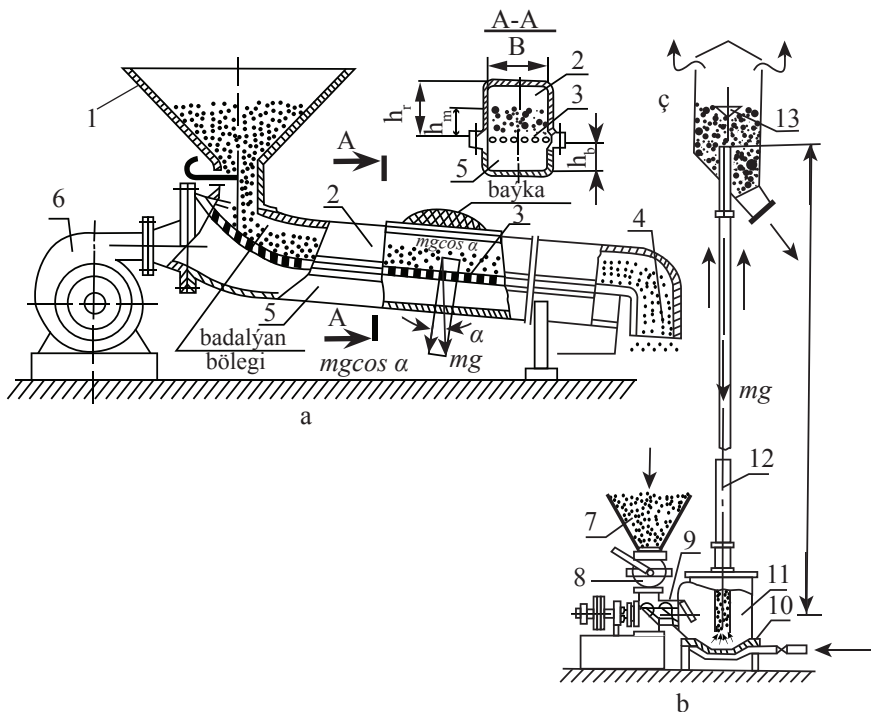
Howa ternawy keramikadan we beltingden (sekiz gatlakly pagta kagyzyndan ýasalan çekiden) taýýarlanan öýjükli diwar 3 arkaly bölünen 2 sany 2 we 5 kanaldan durýarlar (95-nji a surat). Daşalýan material ýüklenme gurluşy 1 arkaly öz akymy bilen 2 kanala gelip düşýär. Şemalladyjy 6 tarapyndan iterilýän howa, aşaky 5 kanala düşýär we öýjükli diwardan geçýär. Ýük daşalýan uzynlygynyň 40 m ýetýän islendik ýerde oturdyp bolýan ýük kanalynda, äpişge 4 arkaly äkidilýär. Ýük içi bilen howanyň akyp geçme prosesinde içki sürtülme peselýär we ýük suwuklyk häsiýetine eýe bolýar. Şeýlelik-de, emeli suwuklyk bu – materialyň hereketsiz ýagdaýy bilen onuň bölekleriniň howa akymy bilen äkidilmeginiň arasyndaky aralyk ýagdaýdyr, ýagny pnevmatiki daşama prosesiniň başlangyç ýagdaýydyr.

Aerirlenen howalama ýük agyrlyk güýjüniň täsiri astynda 3...4°-dan kiçi bolmadyk ýapgytlyk bilen howa ternawyndan akýar. Daşajjynyň bu görnüşini (olaryň gysgaça häsiýetnamasy 26-njy tablisada berlendir) külke ülgem (poroşok) görnüşli ýükler üçin ulanylarlar: un, sement, awy poroşogy, dökünler.

Howa ternawynyň artykmaçlyklary: konstruksiýanyň ýönekeýligi, uly bolmadyk metal we energosygymy, ýokary öndürililik, oňalylyk, hereket edýän bölekleriniň ýoklugy, jaýyň içinde gijiyena şertleriniň üpjünçiligi, ýüküň ýitgisiniň ýoklugy.

Howa ternawlaryň ýetmezçilikleri: diňe gury howanyň berilmeginiň gerekligi, daşalýan ýüküň görnüşiniň çäklenendigidir.

Tejribeler esasynda dänäniň, kepekleriň, manny ýarmasynyň 4°-a çenli burç astynda ýokarlygyna daşalmagynyň mümkinçiligi anyklandy. Munuň üçin germewleriň kömegi bilen ýüküň ugry boýunça burç bilen howa berildi.



95-nji surat. Howa ternawy (a) we pnevatiki göteriji (b):

- 1 – ýük ýükleýji gurluş; 2 – ýük kanaly; 3 – diwar (germew);
 4 – ýük düşüriji äpişge; 5 – howa kanaly; 6 – wentilýator;
 7 – ýük ýüklenilýän bunker; 8 – sazlaýjy gurluş; 9 – iýmitlendiriji;
 10 – öýjükli düýbi; 11 – garyşdyryjy kamera; 12 – turbageçiriji; 13 – bölüji

Howa ternawyň hasabynyň esaslary. Ýüküň akymynyň b ininde we h_m beýikliginde öndüriligi şu aşakdaky formula boýunça kesgitleýärler:

$$Q = \rho A v = \rho b h_m v, \quad (3.7.6)$$

bu ýerde $h_m = (0,4 \dots 0,5) h_{\text{yük}}$; $h_{\text{yük}} = (1,3 \dots 1,6) h_h$.

Ýüküň hereket tizligi, m/s :

$$v_{\text{yük}} = 10 \sqrt{bi},$$

bu ýerde i – ternawyň ýapgytlygy.

Merkezden daşlaşma güýjüniň esasynda işleýän şemalladyjy tarapyndan döredilýän, howa kanalyndaky basyş,

$$p = p_t + p_{\text{ger}} + p_m + p_h, \quad (3.7.7)$$

bu ýerde $p_t = p_{\text{ger}} = 0,9 \dots 1 \text{ kPa}$; $p_m = 1 \text{ kPa}$ we p_h – degişlilikde geçiriji trubageçirijidäki öýjükli germewdäki ýüküň gatlagynyň we howanyň çykyşyndaky garşylyklar. p_h ululygy uly ähmiýete eýe däl, şonuň üçin hem ony hasaplamalarda hasaba almasaň hem bolýar.

Daşajynyň ℓ uzynlygyna we howa ternawyň öndürililigine Q baglylykda şemalladyjynyň kuwwatyny, Wt , şu deňleme bilen kesgitläp bolýar:

$$P = 600 + 0,8\ell Q.$$

Pnewmatiki göteriji (aerolift) – diýip, «üzüksiz akymyň daşalmasy» esasynda işleýän, iteriji görnüşli enjama aýdylýar. Material ýokary konsentrasiýaly material howa garyndy görnüşinde aerirlenen ýagdaýa süýşýär.

Wint ýomitlendirijili pneuma göterijiniň shemasy 95-nji *b* suratda görkezilen. Material ýüklenilýän bunkere 7 düşýär we soňra sazlaýjy gurluş arkaly 8 ýomitlendiriji wint arkaly garyşdyryjy kamera 11 berilýär. Kamerada material $0,5 \dots 1,2 \text{ kPa}$ basyş astynda (agyr we abraziw ýük üçin – 30 kPa çenli) öýjükli düýp arkaly gelýän howanyň aerasiýasyna mejbur edilýär we trubageçiriji boýunça daşalýar.

Daşalýan materialyň akymynyň bütewüligini üpjün etmek üçin, trubageçirijiniň ýük düşüriji ahyrynda ýörite bölüji gurluşy 13 (zaslonkalar, klapanlar, diafragmalar) oturdylýar. Eger-de şeýle edilmese howanyň tizliginiň artmagy bilen we basyşyň peselmegi bilen ýük sütüniniň üzülmegi mümkindir.

Üznüksiz akym bilen daşalma prosesi süýşýän ýüküň massasy arkaly howa geçende ýüze çykýan güýjüň hasabyna amala aşyrylýar. Daşajynyň bu görnüşi – $0,4 \dots 3 \text{ m/s}$ kiçi tizliklerde $k_m = 60 \dots 300$ çenli uly konsentrasiýalar bilen tapawutlanýar.

Üznüksiz akymly pneumodaşajynyň artykmaçlygy: energiýanyň göräli udel harçlanylyşy kiçi, trubageçirijiniň uly bolmadyk iýilmesi, ýüküň az zaýalamagy.

Ýetmezçiligi: daşalma uzynlygynyň çäklendirilmegi we tirsekli trubageçirijiniň daşaýjy gurnawyň işe goşulmagynda ýüze çykyan uly garşylyklar.

Pnewmogöterijileriň hasabynyň esaslary. Öndürijiligi şu umumy deňleme boýunça kesgitlenilýär:

$$Q = \rho_{\text{yük}} A v,$$

bu ýerde $\rho_{\text{yük}}$ – howalanan ýagdaýdaky ýüküň dykzlygy; A – diametri, $d_T > 0,06 \text{ m}$ bolan trubageçirijiniň kese-kesiginiň meýdany; v – akymyň tizligi, m/s .

Umumy basyş onuň ýüki galdyrmaga, ýük arkaly akyp geçmeginde howanyň sürtülme, trubageçirijiniň diwaryna ýüküň sürtülme, howalama we daşky akyma garşy ýitgilerinden durýar:

$$p = p_m + p_h + p_{\text{sür}} + p_a + p_{d.\text{gar}}.$$

Garyjy kamerada öýjükli diwaryň astyndaky jemi basyşy taslamada un, kepek we däne üçin $0,1...0,12 \text{ MPa}$ deň edip kabul etmek bolýar.

Garyjy kamerada basyş materialyň ýokary göterilmegi we howalamasy üçin ýeterlik bolmalydyr. Ony şu formula bilen hasaplaýarlar:

$$p_m = g p_h (1 + k_m) H,$$

bu ýerde $H = 35...40 \text{ m}$ – ýokary göterme beýikligi.

Gurnawyň umumy kuwwaty şemalladyjynyň $P_{\text{şem}}$ we $P_{\text{iý}}$ iýmitlendirijiniň kuwwatlarynyň jemi bilen kesgitlenilýär:

$$P = P_{\text{şem.}} + P_{\text{iý.}}$$

Wintli iýmitlendirijiniň kuwwatyny $P_{\text{iý}}$ 3-nji babyň §5-da goýberlen hödürülenmäni hasaba alyp, hasaplap bolýar. Şemalladyjynyň kuwwatyny bolsa, şu aşkdaky boýunça hasaplaýarys

$$P_{\text{şem}} = (0,015...0,025) QH,$$

bu ýerde Q we H – degişlilikde pnevmogöterijiniň öndürijiligi we göterme beýikligi.

PEÝDALANYLAN EDEBIÝATLAR

1. *Gurbanguly Berdimuhamedow*. Garaşsyzlyga guwanmak, Watany, halky söýmek bagtdyr. – A.: Türkmen döwlet neşirýat gullugy, 2007 .
2. *Gurbanguly Berdimuhamedow*. Täze Galkynyş eýýamy. – A.: Türkmen döwlet neşirýat gullugy, 2008 .
3. *Gurbanguly Berdimuhamedow*. Türkmenistanyň ykdysady strategiýasy: halka daýanyp, halkyň hatyrasyna. – A.: 2010.
4. *Gurbanguly Berdimuhamedow*. Mertler Watany beýgeldýär. – A.: Türkmen döwlet neşirýat gullugy, 2017
5. Arkadagyň ajap eýýamy – A.: Türkmen döwlet neşirýat gullugy, 2017
6. Türkmenistanyň XX Halk Maslahatynyň resminamalary, çykyşlar we metbugatdaky seslenmeler. – A.: Türkmen döwlet neşirýat gullugy, 2007.
7. Türkmenistanyň 2030-njy ýyla çenli durmuş-ykdysady ösüşiniň esasy görkezijileri. – A.:Türkmen döwlet neşirýat gullugy, 2010.
8. В. В. Красников, В. Ф. Дубинин, В. Ф. Акимов. Подъёмно-транспортные машины. – М.: Агропромиздат, 1987. – 272 с.
9. Курносоев Н. Е. Расчёт механизма поворота крана на колонне. – Пенза, Издательство Машиностроение, 2004. – 44 с.
10. Лапкин Ю. П. Машины непрерывного транспорта. – Санкт-Петербург, Издательство СЗГЗТУ, 2004. – 44 с.
11. Воробьёв Ю. В. Подъёмно-транспортные машины. – Тамбов, Издательство ТГТУ, 2001. – 51 с.
12. Глебов А. П. Подъёмно-транспортные машины отрасли. – Екатеринбург, Издательства УГЛТУ, 2009. – 109 с.
13. Гамоля Ю. А. Машины непрерывного транспорта: курс лекций / Ю.А. Гамоля, Е. К. Позынич. – Хабаровск, Издательство ДВГУПС, 2009. – 260 с.
14. Позынич Е. К. Расчёт ленточного конвейера: учебное пособие. – Хабаровск, Издательство ДВГУПС, 2006. – 66 с.
15. Щеглов А. Б. Грузоподъёмные-машины – Минск: Издательство Техноперспектива, 2007. – 139 с.
16. Литвинов Б. В. Основы инженерной деятельности: курс лекций – 2-е. Москва, Издательство Машиностроение, – 2005.

MAZMUNY

Giriş.....	7
------------	---

I BAP. UMUMY MAGLUMATLAR

§1. Ýükleriň häsiýetleri we toparlara bölünişi	8
§2. Oba hojalygynda göteriji-daşýjy maşynlary ulanmagyň esaslary.....	14

II BAP. ÝÜK GÖTERIJI MAŞYNLAR WE OLARYŇ ELEMENTLERI

§1. Ýük göteriji maşynlaryň toparlara bölünişi we ulanylyş kadasy	19
§2. Ýük göteriji maşynlaryň esasy ýygnama birlikleri we detallary	22
§3. Göteriji we çekiji mehanizmler.....	46
§4. Duruzyjy we togtadyjy enjamlar.....	70
§5. Ýük göteriji maşynlary rels ýollary boýunça hereketlendiriji mehanizmler	85

III BAP. DAŞAÝJY MAŞYNLAR

§1. Daşýjy maşynlaryň nazaryýeti, klassifikasiýasy we niýetlenilişi	95
§2. Lentaly konweýerler	105
§3. Zynjyrlý daşýjylar (konweýerler)	114
§4. Elewatorlar	150
§5. Wintli daşýjylar (şnekler).....	163
§6. Zyňyjy daşýjylar (maşynlar)	192
§7. Pnewmodaşýjy enjamlar	200
Peýdalanylan edebiýatlar	221

Bahram Matýäkubow, Döwlet Durdyýew

GÖTERIJI – DAŞAÝJY MAŞYNLAR

Ýokary okuw mekdepler üçin okuw kitaby

Redaktor

Surat redaktory

Teh.redaktor

Kompýuter bezegi

Neşir üçin jogapkär

G.Atabaýew

G. Orazmyradow

O. Nurýagdyýewa

M. Atajanowa,

B. Mämmetgurbanow

B. Kurbanow

Çap etmäğe rugsat edildi 10.08.2017. Ölçeği 60x90¹/₁₆.
Şertli çap listi 14,0. Hasap-neşir listi 13,29.
Çap listi 14,0. Şertli reňkli ottiski 36,18.
Sargyt № 3184. Sany 500.

Türkmen döwlet neşirýat gullugy.
744000. Aşgabat. Garaşsyzlyk şaýoly, 100.

Türkmen döwlet neşirýat gullugynyň Metbugat merkezi.
744015. Aşgabat. 2127-nji köçe, (G.Gulyýew) 51/1.