

**TÜRKMEN POLITEHNIKI INSTITUTY**

**O. Ataýewa**

# **Gurluşyk materiallaryny öndürýän kärhanalaryň prosesleri we apparatlary**

Ýokary okuw mekdepleri üçin okuw kitaby

Türkmenistanyň Bilim ministrligi tarapyndan makullanylan

Aşgabat – 2010

## **Giriş.**

### **Türkmenistanda gurluşyk maşynlary we gurluşyk enjamlary ulanylyşy we olaryň görnüşleri hem-de tertibi.**

Biz özbaşdaklygymyzy alanymyzdan soň Türkmenistanda täze-täze köp gurluşyklar gurulyp başlandy. Şol gurluşyklarda gerek bolan hemme materiallary öz önümi bolar ýaly gurluşyk maşynlarynda has köp üns berilip başlanyldy. Bu önümi öndürýän maşynlar çalt we tiz işläri ýaly täze enjamlar we maşynlar alnyp ugrady. İşleýän maşynlaryň öndüriligi köp bolar yaly maşynlary öz arasynda utgaşdyрма usullaryny ulanylyp ugradylar.

Gurluşyk maşynlary we enjamlary gurluşyk materiallaryny öndürmek üçin esasy ugry boýunça täze enjamlar we maşynlaryň görnüşleri bilen kämilleşdirilmekligi başlanyldy, bu bolsa gurluşyk maşynlaryň öndüriliginu ýokarlandyrýar. Eger-de gurluşyk maşynlary başga maşynlar bilen utgaşdyrylsa we onam awtomatlaşdyrylsa onda onuň öndüriliginu köpeltýär.

Häzirki döwürde gurluşyk maşynlaryny we enjamlaryny utgaşdyrmak usullaryny ýörite kompýuter tilsimaty bilen uly işler alnyp barylýar, bu bolsa maşynlaryň sazlaşykly işlemegine hem-de öndürilýän önümiň köp öndürilmeginu artdyrýar.

Häzirki döwürde gurluşyk maşynlarynyň we enjamlarynyň köp görnüşini we olaryň öndüriligi köp bolar ýaly gurluşyk maşynlaryny we enjamlaryny çykaryp ugradylar: olardan ýaňan şekilli owradyjy maşynlar, konus görnüşli owradyjy maşynlar, çekiç we rotor enjamly urýan, döwýän owradyjy maşynlar, mejbury rotor we planetar - rotor görnüşli garyjy maşynlar, grawitasion we awtomobilda oturdylan beton garyjy maşynlar gidrawlik geçiriji enjamly porsenli betonnasoslary, suwaryjy enjamlary we reňk sepiji enjamlar.

Inžener-mehanik gurluşyk maşynlarynyň we enjamlarynyň işleýşini, olaryň gurluşyny, esasy we kömekçi ölçeglerini hem-de olaryň öndüriliginu hasaplanşyny öwrenmelidir.

### **Gurluşyk maşynlary barada umumy düşünje, olaryň görnüşleri we tertipleri.**

Gurluşyk maşynlary we enjamlary hem-de mehanizimler şu aşakdaky görnüşler bilen tertiplenýär.

#### **I - Ýerine ýetirýän işleri boýunça.**

1. Magdan däl materiallary maýdalamak we sortlamak;
2. Erginleri garmak we beton önümleri öndürmek we olari äkidmek.
3. Demir-beton önümleri öndürmek we olaryň konstruksiýasy.
4. Beton guýulanda ony dykyzlandyrmak.
5. Agyr sütünleri urmak işleri.
6. Bejergi işlerini ýerine ýetirmek.
7. El bilen montaj işlerini toplamak üçin gurluşyk maşynlary.

Gurluşyk maşynlary öz arasynda toparlara bölünýärler. Toparlaram öz arasynda toparlara bölünýärler.

**Meselem** - Magdan däl materiallary maýdalamak üçin maşynlaryň iki topary bar.

1. Owradyjy maşynlar.

2. Üweýji maşynlar.

Bu toparam öz arasynda ýazym toparlara bölünýär.

**Meselem** - owradyjy maşynlar: ýañak şekilli owradyjy maşynlar, konus görnüşli owradyjy maşynlar we urup döwýän owradyjy maşynlar. Mundan başgada bu maşynlaryň başga tarapdasn özüniň görnüşleri, konstruksiýasy, her-hili işleýiş enjamlarynyň görnüşleri we göwrümleri bilen aýratynlyklary bar.

II - Maşynlaryň işleýiş düzgüni.

1. Wagtal-wagtal işleýän maşynlar.

2. Yzygiderli işleýän maşynlar.

Wagtal-wagtal işleýän maşynlary degişli maşynlar.

**Meselem** - ýañak şekilli owradyjy maşynlar.

2. Yzygiderli işleýän maşynlara degişli maşynlar: konus görnüşli owradyjy maşynlar oklaw görnüşli owradyjy maşynlar we urup döwýän owradyjy maşynlar.

III - Ulanýan energiýasy we işleýän enjamynyň görnüşü boýunça .

Işinden ýandyrylýan dwigatel bilen işleýän elektirik, gidrawlik, bug dwigateli bilen işleýän. Mundan başgada dizel-elektirik, dizel-gidrawlik we elektro-pnewmatika usullarda işleýän görnüşleri bar.

### **Gurluşyk maşynlarynyň tehnika-ykdysady görkezijileri we onuň ulanylandaky netijeligi.**

Gurluşyk maşynlarynyň esasy bolup durýan zady maşynlaryň tehniki-ykdysady görkezijileri bolup, onuň öndürjiligi bu bolsa maşynyň öndürýän önüminiň belli bir wagtda öndürýän önüminiň sany bilen hasaplanýar. (1 sagatdan öndürilen önümiň mukdary).

Maşynyň öndürjiliginiň 3-sany topardan durýarlar.

I. Konstruktiw ýa-da nazary öndürjiligi.

II. Tehniki öndürjiligi.

III. Ekspluatasiýa öndürjiligi.

### **I - Konstruktiw ýa-da nazary öndürijiligi maşynyň.**

$\Pi_K$  – maşynyň ýokary öndürijiligi bolup, belli bir iş şertde, hemme ýagdaýda, wagtda we materiýala bagly bolup, bir iş ýagdaýda bolmazlygy.

1. Wagtal-wagtal işleýän maşynyň öndürijiligini hasaplanyşy.

$$\begin{aligned}\Pi_K &= q \cdot n \quad \text{ýa-da} \\ \Pi_K &= q \cdot n \cdot \rho \quad (\text{t/sag}), (\text{m}^3/\text{sag}).\end{aligned}$$

bu ýerde:

$q$  - önümiň hasaplanandaky sany ýa-da maşynyň bir şiklada işlemegi,  $\text{m}^3$  ýa-da  $t$ ;

$n$  – maşynyň bir sagatda işleýän şiklasynyň sany

$$n = \frac{3600}{t_s}$$

bu ýerde:

$t_s$  – şiklanyň dowamlylygy,  $S$ ;

$\rho$  - materialyň ýa-da önümiň dykzlygy,  $\text{t/m}^3$ .

2. Yzygider işleýän maşynyň öndürijiligi hasaplanyşy.

$$\begin{aligned}\Pi_K &= 3600 \cdot F \cdot v \quad \text{ýa-da} \\ \Pi_K &= 3600 \cdot F \cdot v \cdot \rho \quad (\text{t/sag}, \text{m}^3/\text{sag})\end{aligned}$$

bu ýerde:

$F$  - öndürilýän önümiň akdyrlanda;

$v$  – öndürilýän önüm akdyrylandaky hasaplanýan tizligi,  $\text{m/sag}$ .

### **II – Tehniki öndürijiligi.**

$\Pi_T$  - öndürijiligi ýokary ýagdaýda bolup, yzygider işleýän maşynyň belli bir şertde öndürijiligi ýokary dereje etýär.

$$\Pi_T = \Pi_K \cdot \Pi_T$$

bu ýerde:

$K_T$  – bu belli iş şertde ulanylan koeffisient (ulanylýan enjamyň göwrüminiň doly ulanylmazlygy ýa-da guýulýan materialyň enjam doldurlanda dökülmegi sebäbi materialyň ýumşaklygyna bagly).

### **III – Ekspluatasiýa öndürijiligi.**

$\Pi_E$  – bu öndürijiligi esasy bolup durýar. Bu esasanam hasaplanýar wagtyň ýitgisi bilen ýa-da işiň arasynda dynç almagy. Mundan başgada maşyna mehaniki hyzmat etmek we maşyny taýýarlamak.

$$\Pi_E = \Pi_T \cdot K_W$$

bu ýerde:

$K_W$  – maşyna ulanmage sarp edilýän wagtyň koeffisiýenti,

$$K_W = (T_S - \Sigma t_s) / T_S$$

$T_S$  – maşynyň bir smena doly işlemegi (sag);

$t_s$  – maşynyň bir smena işlände arasyndaky dynç alynýan wagty (sag).

Maşynyň köp material talap edijiligi

$$\mu = \frac{G}{\Pi_T} \cdot \left( \frac{t}{m^3 / \text{sag}} \right).$$

Maşynyň energiýa talap edijiligi.

Gurluşyk maşynlary ulanylanda onuň netijeliligi onuň görkezijileri bilen hasaplanýar we onuň iki görnüşe bölünýär.

1. Esasy görkezijiler.

2. Kömekçi görkezijileri.

1. Esasy görkeziji bolup gurluşyk maşynlarynda ulanýan ykdysady-netijeliligiň bahasy bolup durýan: maşyn mehanizmleşdirilip işlände onuň özüne duşýan gymmaty ýa-da öndürilýän önümiň mehanizmleşdirmek işi üçin köp zähmet talap edilişi, mehanizmleşdirmek üçin iş wagtynyň uzynlygy.

2. Kömekçi görkeziji- buda öz arasynda ikä bölünýär:

a) Umumy kömekçi görkeziji.

b) Hususy kömekçi görkeziji.

a) Umumy kömekçi görkeziji\_gurluşyk maşynlarynyň netijeliligi hemmesine degişli bolup onuň ulanylyna we konstruksiýasyna boglydaldır. Muňa degişli: sarp edilýän elektroenergiýasy ýangyjyň we öndürilýän önümiň metalynyň birligi ýa-da işi, agramynyň udel görkezijiligi köp metal talap edijiligi, sagatda öndürýän önüminiň, maşynyň bir ýylda öndürýän önüminiň öndürilijiligi, bir smenda bir işgäriň işleýişi, maşynyň hyzmat edijilik wagty.

b) Hususy kömekçi görkeziji – bu maşynyň konstruksiýasyna seredilýär, maşynyň işleýşine işleýän enjamynyň görnüşine we maşynyň ulanylyşyna.

## **Magdan däl materiallary maýda böleklere bölýän maşynlar we enjamlar.**

### **Maýda (ownuk) böleklere owradylýan materiallaryň häsiýetleri.**

Ownutmak ýa-da maýda bölege bölmek diýmek iri gaty materiallary öz ölçeginden, daşki güýjiň basyşy arkaly busyp iri bölekleri gerek bolan bölekleri bölmek. Maýda böleklere bölünen materiallary öz başdak ulansaňam bolýar. (Meselem: çagyl, ownuk başlar). Mundan başgada maýda bölekleri ene-de bir gezek işlenise ýagny üwelse, ondan sement alyp bolýar. Magdan däl materiallary maýda böleklere bölünende onuň täsir galdyryjylygi. Materialyň fiziki –mehaniki häsiýetlerine badly bolýarlar.

**Meselem:** berkligi, portlugy, (abraziwnost) -ýa-da magdany kesmek üçin kesiji ýa-da bölüji enjamyň iýilmegi.

a) Berikligi – bu dag magdanlarynyň daşki güýç arkaly bölünmekde görkezýän garşylyklary. Magdanyň berklik görkezijisi haçandan magdan gysylanda ( $\sigma_g$ ) ýa-da dartylanda ( $\sigma_d$ ) ýagdaýydyr.

Ýörite barlag esasynda barlanýan magdanyň ölçeg diametri  $d = 40 \dots 50$  mm,

$$\sigma_g \text{ ýa-da } \sigma_d = p/s$$

bu ýerda:

$\sigma_g$  - magdanyň gysylandaky ýadaýy, (MPa );

$\sigma_d$  – madanyň dartylandaky ýadaýy, (MPa);

$p$  – maýdalamak üçin täsir edýän güýç, (MN);

$s$  – barlag geçirilýän materiallyň kesilendäki meýdany ( $m^2$ ).

Barlag geçirilýän materiallar barlag geçirilende 5-gezek nusga alyp barlanylýar. Şondan soň ortaça armetiki bahasyny tapmaly.

Dag magdanlarynyň berkligi şu aşakdaky görnüşlere bölünýärler:

1. Aýratyn berk 250 MPa.
2. Berk 150...250 MPa.
3. Ortaça berk 80...150 MPa.
4. Az berk 80 MPa.

b) Portlugy - bu ýagdaýda material öz maýyşgaklykda bölekler bölünýär. Port materialyň görkezijisiniň sany, asly nusgasynyň saklanmagy ýagny böleklere bölünmezden oň urgynyň sanyna bagly. Bu bolsa materialyň portlugyny ýörite barlaýan enjam arkaly barlanýar ýagny 2kg. Çeküw daşyny şoňa tarap ýa-da port materialla tarap zyňylýarlar. Her gezek çeküw daşy zyňylanda 1-sm öňküsinden ýokardan zyňylýar .

Portlygy bilen dag madanlarynyň görnüşleri:

1. Önat port 20 urga çenli.
2. Port 2...5 urga çenli.

3. Şepbeşik 5...10 urda çenli.
4. Öňat şepbeşik 10 urgudan ýokary

ç) Abraziwnost –\_dag madanlary alynanda alýan enjamyň iýilmegi ýa-da kesýän enjamyň ýüzüniň zeperetmegi. Munuň dereje görkezijileriň 1 - gramm kesiji enjamyň ýüzüniň iýilýän böleginiň 1 – tonna materialy böleklemegidir buda öz arasynda böleklere bölünýärler.

1. Ýokary zeper etirilmegi 65...100 g/t.
2. Zener etirilmegi 8...65 g/t.
3. Az zeper etirilmegi 1...8 g/t.
4. Zeper etirilmezligi 1g/t az.

### **Ownuk böleklere owradylanda häsiýetnamasy.**

Birilen iri materiallary ownutmen ýa-da maýda böleklere bölmen üçin berilen iri materiallarynam karakteristikasy bar. Ýagny böleklere bolmak üçin iri we däne görnüşli önümleriniň böleklere bölünüş derejesi bar. Iri bölekler garyndyly bölekler garyndyly bölekler çyzykly ölçegler bilen ölçenilýar.

Materialyň uzynlygy-“l”, ini - “b” we galyňlygy - “s” hem-de onuň diametri - “d” bilen ölçenilýar.

Onuň diametri “d” ortaça arifmetiki bahasy hasaplanýar

$$d = (a+b+s)/3$$

ýa-da ortaça geometriki bahasy bilen hasaplanýar

$$d = \sqrt[3]{a \cdot b \cdot s} ,$$

tegeleginiň meýdany bilen ygny ini we galyňlygy bilen hasaplanýanda

$$d = \sqrt{b^2 + s^2}$$

Berilen materialyň iriligi we maýda bölekleri bölünende alynýan önümiň görnüşleri:

	owradylanda	
	D (mm)	d (mm)
1. Iri	1200...1500	100...300
2. Aralyk	100...300	30...100
3. Ownuk	30...100	5..30

	üwelende	
	D (mm)	d (mm)
1. Irimtin	5...30	0,1...5

2. Ownuk	0,1...5	0,05...0,1
3. Ýokary ownuk	0,1...az	0,05...az

Onda materialyň owradyjylyk derejesi “i” - materialyň iri böleginiň onuň owradylan böleglerine bolan gatnaşygy

$$i = D/d.$$

### **Gurluşyk materiallaryny owradyjy maşynlaryň we enjamlaryň görnüşleri hem-de tertibi.**

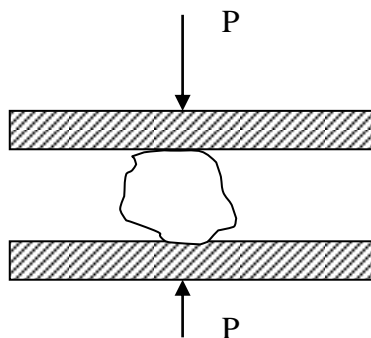
Dag magdanlerini owratmanyň 3 görnüşi bar:

1. Mehaniki .
2. Fiziki.
3. Himiki usullar.

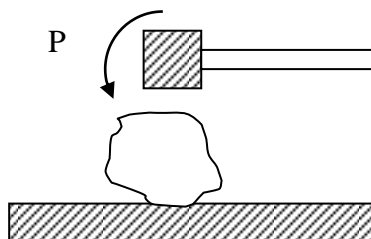
Has köp ulanýan usullaryň birem mehaniki usuldyr. Bu usulda dag magdanlaryny maşynlar we enjamlar arkaly ownadylýar.

Ownadylyş usulyň görnüşleri:

1. Basyp döwýän – bu ýagdaýda materially iki owradyjy enjamyň arasynda gysmak.

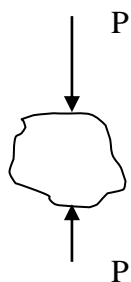


2. Urup döwýän – bu ýagdaýda material iki owradyjy enjamyň arasynda usulýar.

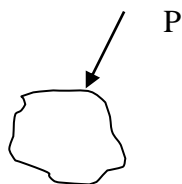


3. Döwmek, bölmek, ýa-da ýarmak - bu ýagdaýda gysylan materially, owradyjy enjamyň ýiti býlekleri biri-biriniň durup materially bölýärler.\\

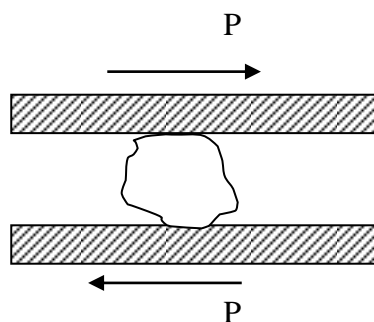




4. Döwüp kül etmek - bu ýagdaýda gysylan materially owradyjy enjamyň şahmat görnüşleri biri-biriniň garşy durup materially döwüp kül etmegi.



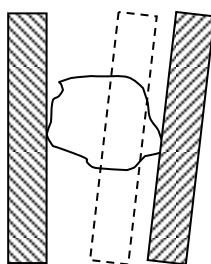
5. Sürtüp owratmak - bu ýagdaýda material birk-birigine we enjamyň arasynda sürtülme netijesinde ownadylýar.



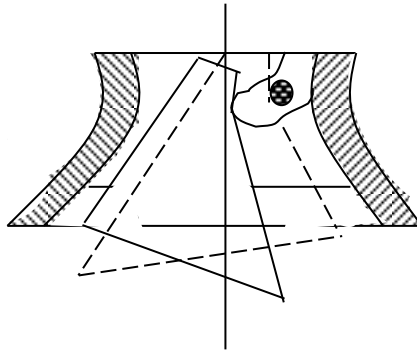
Mehaniki usulda materiallar ownadylanda owradyjy we üweýji maşynlara berilýän materialyň iriligine bagly bolýar.

Owradyjy maşynlar özüniň konstruksiýasy we işleýişi boýunça öz aralynda bölünýärler.

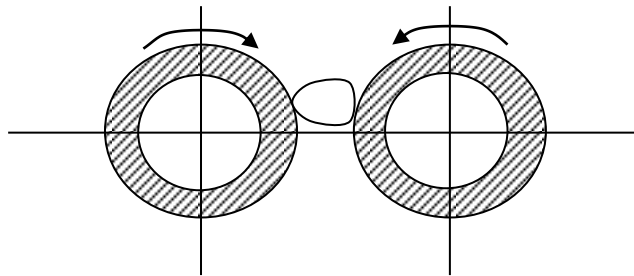
1. Ýañak şekilli owradyjy maşynlar – bu maşyn owradyýan materially iki ýanagyň arasynda basyp döwmen, ýaryp döwmen we sürtüp döwmen usulynda işleýär



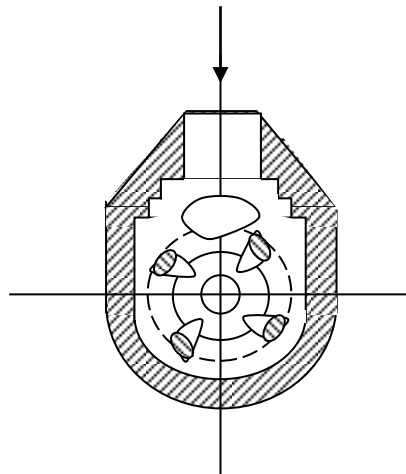
2. Konus görnüşli owradyjy maşyn – bu maşyn materiýaly iki konus görnüşli üstüň ýagny bir okuň daşynda aýlaw yrgylydyly hereket edip materialy basyp döwüp, kül edip döwmek we sürtü döwmek netijesinde işleýär.



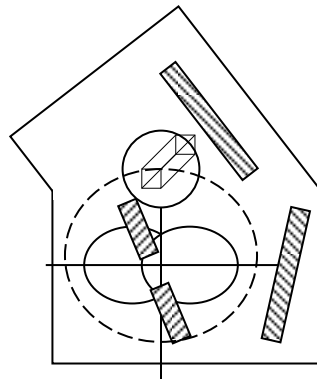
3. Oklaw görnüşli owradyjy maşyn – bu maşyn materialy iki oklawyň arasynda düşüp ýagny basyp we sürtülip döwmek arkaly işleýar.



4. Urup döwýän maşynlar - bu maşynlar iki topara bölünýarler.



1. Çekiçli urup döwýän maşynlar - bu maşyn materiýaly ýörüte çekiçler bilen döwýarler we arasyndaky gözeneklere we maşynyň sütünlerine degip sürtülip döwülýarler.



2. Rotor görnüşli urup döwýän maşynlar - bu maşyn materialy rotorda

oturdyňan ýörite urjy enjamlar arkaly urup döwýärler.

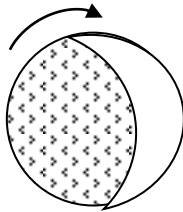
5. Üweýan maşynlar we enjamlar.

Bu maşynlar özüniň konstruksiýasy we işleýiş tertibi boýunça bölünýärler.

1. Baraban görnüşli üweýji maşyn. Bu maşyn üweýan materiallary

barabanyň içinde ýörite enjamlar arkaly üwelýar.

2. Çalt hereket edýän enjamly üweýan maşynlar.

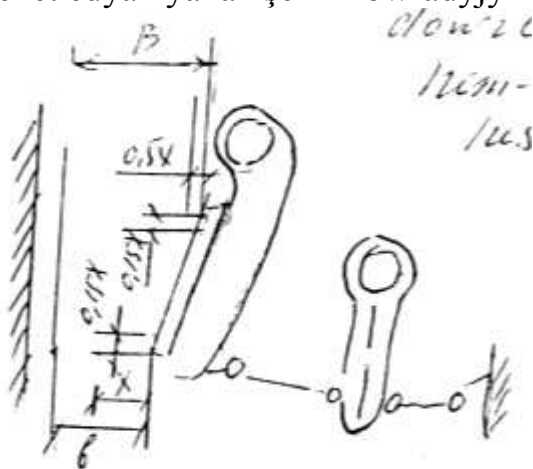


Baraban şekilli üweýän maşyn.

## Ýanak şekilli owradyjy maşynlar olaryň tertibi we ulanylyşy.

Ýanak şekilli owradyjy maşyn iri we aralyk hem-de ýokary, aralyk berklikdäki ( $\sigma \leq 250$  MPa) dag jynslaryny owratmak üçin ulanylýar. Maşynyň işleýişi ýörite ýapyk owradyjy kamerada geçýär ýagny iki ýañagyň arasynda owradylýan bölek materiallar hereket edýän we hereket edýän ýañagyň arasynda (ýañagyň iş hereketi edişi) owradylan materialyň bölekleri, kameranyň içinde owradylan materialyň owradylandan soň çykyşyna bagly ýagny hereket edýän ýañagyň hereket etmeýän ýañakdan izina gitmegi (ýañagyň boş hereket edişi) maşynyň. Bu işleýişine ýagdaýyna döwürleýin işleýiş diýilýär. Kinematiki baglansykly esasynda ýanak şekilli owradyjy maşyn ikä bölünýärler.

1. Ýönekeý hereket edýän ýanak şekilli owradyjy maşyn.
2. Çylşyrymly hereket edýän ýanak şekilli owradyjy maşyn
  1. Ýönekeý hereket edýän ýanak şekilli owradyjy maşyn.



Bu maşynyň ýañagy iş hereketini edende dikligine düzýän iş hereketi az bolýar  $(0,3...0,15)X$  şonyň üçinem maşynyň detallary az iýilýär hem-de ulanyşy köp wagtlap düzýän iş hereketi  $(0,5)X$ , bu bolsa materialyň döwürlemegini ýaramazlaşdyrýan hem-de öndürijiligini peseldýär.

### 2. Çylşyrymly hereket edýän şekilli owradyjy maşyn

Bu maşynyň dikligine düşýän hereketi köp  $(2,5...3)X$ . Bu bolsa maşynyň işleýän enjamlarynyň çalt hatardan çykmagyna, mundan başgada kesýän enjamlary we materialyň ýokary berkligini zyýan etirýär.

1. Ýönekeý hereket edýän ýanak şekilli owradyjy maşynyň gowy tarapy. Bu maşyn iri materiallary owratmak üçin gerek, mundan başgada ýokary berk materiallary owratmak üçin ulanylýar.

2. Ýönekeý hereket edýän ýanak şekilli owradyjy maşynyň gowy däl taraplary. Bu maşyn örän uly ölçede bolup köp eri eýelýär. Şol sebäpläm Bu maşyn köp energiýa sarp edilýär hem-de köp metal sarp edilýär. Mundan başgada tagşasyz bolýar we owradyp çykarýan enjamyň materially gönükdirijiligi ýok.

3. Çylşyrymly hereket edýän ýanak şekilli owradyjy maşyn. Bu maşynyň gowy tarapy gaty ýokary öndürijiligi bolup, çylşyrymly materialdan bolup durýar.

Mundan başgada bu maşynyň agramy az bolup gerek ýerlerine äkitmek ýeňil bolýar. Bu maşynyň gowy däl tarapy maşynyň öndüriligi köp bolmagy sebäpli maşynyň öndüriligi sütünleri (plitasy) çalt hatardan çykýar.

Umuman ýaňak şekilli owradyjy maşynlaryň gowy däl tarapy. Bu maşynlar wagtal-wagtal işlemegi sebäpli dwigatel geň güçler düşmeýär ýa-da pulsirlenen güýç düşýär şonyň üçinem muňa deň agramlyk enjamy goýulýar (mahawik). Bu maşynlaryň esasy ölçegleri:

Kabul edýän enjamynyň ini - "B", uzynlygy - "L" hem-de owradyp çykarýan enjamynyň ini - "b". Esasy ölçegleriniň biri bolup durýan ( $B \cdot L \cdot X$ ) ini we uzynlygy, maşynlaryň öndüriligi. Maşynlaryň önümçilikde ulanýanlary:

160x250, 250x400, 250x900, 600x900, 900x1200, 1200x1500, 1500x2100 mm.

Birinji başisi çylşyrymly hereket edýän ýaňak şekilli owradyjy maşynlar.

Galan üçisi ýönekeý hereket edýän ýaňak şekilli owradyjy maşynlar.

### **Ol maşynlaryň esasy ölçegleriniň hasaplanşy.**

Esasy bolup bu ýerde berilen materialyň iriligi  $D_{\max}$ , owradylan önümiň iriligi  $d_{\max}$ , materialyň berkligi we maşynyň öndüriligi.

Guýulan enjamyň ini "B" guýulýan materialyň iriligini doly guýulşyny berjaý etmeli.

$$B \geq D_{\max}/0,85$$

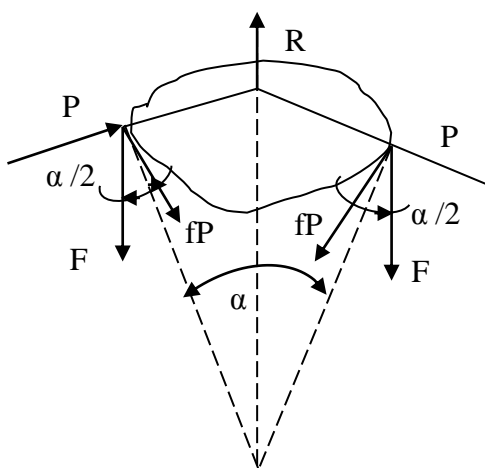
### **Egerde maşyn awtomatlaşdyrylan bolsa**

$$B \geq D_{\max}/0,5$$

Eger-de owradyan maşynyň enjamy standart bolsa owradyp çykarýan deşiginiň ini – "b", onda taýyn önümiň diametriniň arasyndaky baglanşyk bolýar.

$$d_{\max}=1,2b$$

onda owradyjy kameranyň kesik görnüşinden "B" we "b" belliklerden başgada gerek bolan saklaýjy burçyny hasaplaýarys ýagny hereket etmeýän ýaňak bilen hereket edýän ýanagyň arasyndaky burçy. Saklaýjy burç, materialy iki ýanagyň arasynda gysyp owratmaly ýagny material gysylýp ýokaryk çykmaz ýaly.



Material iki ýañagyň arasynda gysylýp iki tarapyndanam "P" güýç täsir edýär. Munuň garşysyna täsir ediyän "R" güýji ýa-da

$$R = 2P \sin(\alpha/2).$$

Sürtülme güýji, gysylan ýagdaýynda deňdir  $fP$  we gysylan materialLy ýokaryk çykarjak bolýan güýjiň garşysyna deňdir. Gysylan material ýokaryk gysylýp çykyp bilmez, sebäbi material gysylan duranda, oňa sürtülme güýji saklap durýar ýa-da saklaýjy güýç "F"

Onda saklaýjy güýç

$$F = fP \cos \alpha/2.$$

bu bolsa ýokaryň gysyp çykarýan güýji deň ýa-da ulydyr. Bu bolsa owradyjy maşyn gowy işlän ýaly

$$2fP \cos \alpha/2 \geq R$$

Onda  $R = 2P \sin \alpha/2$  bahasyny ýerine goýarys

$$2fP \cos \alpha/2 \geq 2P \sin \alpha/2$$

ýa-da  $2P$  - gysgaldyýarys

$$f \cos \alpha/2 \geq \sin \alpha/2 \text{ ýa-da } f > \tan \alpha/2.$$

Onda sürtülme koeffisientiň ýerine  $f = \tan \varphi$

$$\tan \varphi > \tan \alpha/2 \text{ ýa-da } 2\varphi > \alpha.$$

Onda saklaýjy burç sürtülme burça deňdir ýa-da iki esse kiçidir  $\alpha \leq 2\varphi$ .

Egerde  $\alpha > 2\varphi$  uly bolsa onda owradylmaly material owradylman kameradan ýokaryk çykar.

Eksperimental ýagdaýda.

1. Çylşyrymly hereket edýän ýañak şekilli owradyjy maşyn hasaplanylşy

$$S_b = (0,03 \dots 0,06)B;$$

$$S_H = 7 + 0,1b.$$

2. Ýönekeý hereket edýän ýañak şekilli owradyjy maşyn hasaplanylşy

$$S_b = (0,01 \dots 0,03)B;$$

$$S_H = 8 + 0,26b$$

Bu ýerde :

B we b - guýulýan material üçin enjamynyň ini;

$S_b$  - maşyň materialy gysmak üçin hereket edýän ýaňagyň ýokarky hereket ediş nokadynyň üýtgeýişi;

$S_H$  - maşyň materialy gysmak üçin hereket edende ýaňagyň aşaky hereket eden nokadynyň üýtgeýişi.

Onda aýlanýan eksentrik okyn aýlanma sany ýa-da ýaňagyň hereket ediş sany hasaplaýarys.

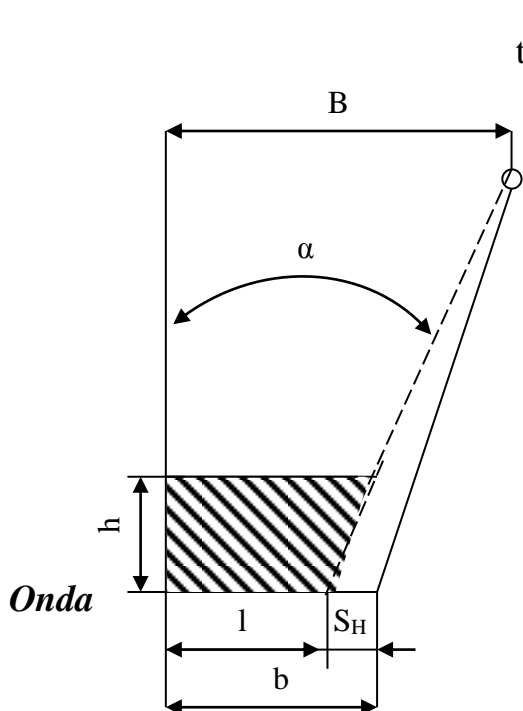
Onda owradyjy enjamyň owradyp çykarýan enjamynyň ini

$$b = l f S_H$$

bu ýerde l - hereket edýän ýaňagyň hereket etmeýän ýaňagaý akynlaşan aralygy.

Aýdaly owradylýan materiallar l + S hereket edýän ýaňagyň hereket etmeýän ýaňaga ýakynlaşanda owradylýan materiallar belli bir beýiklikde "h" çykman durýarlar, ýa-da çykyp ýetişmeýärler.

Haçanda ýaňak yza hereket edende materiallar öz agramyna "h" beýiklikden aşak süýşip deşikden "b" çykýarlar. Bu bolsa belli bir wagtyň arasynda "t" bolup geçýär. Egerde eksentrik oky "n" aýlaw bir minutda eden bolsa onda ýaňagyň yza gaýtmak hereketi ýarym aýlaw bolýar.



$$t = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{n}$$

Şu şekilden seredende owradylan materialyň kameranyň içindäki beýikligi;

$$h = \frac{S_H}{\operatorname{tg} \alpha},$$

h - beýiklikden materialyň belli bir wagtynda gaýtalamagy;

$$h = g t^2 / 2$$

bu ýerde g – erkin gaçmak tizligi.

$$\frac{g t^2}{2} = \frac{S_H}{\operatorname{tg} \alpha}$$

bu erden wagty hasaplaýarys

$$t = \sqrt{\frac{2 S_H}{g \cdot \operatorname{tg} \alpha}} = \frac{1}{2 n}$$

Onda onuň aýlaw sany

$$h = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{g \cdot \operatorname{tg} \alpha}{2S_H}},$$

Bu formulada käbir zatlary hasaba alynmady.

**Meselem** - iri bölek materiallyň sürtülme güýjini ýagny materiallyň biri-birine, materiallyň owradyjy enjamlara sürtülmegini we materiallyň erkin gaçmagyny hasaplanmady. Şonuň üçinem ýaňak şekilli owradyjy maşynlara doly üýtgeşik girizildi ýa-da ýörite empiriçeskie formula bilen hasaplanýar.

Kabul ediýan enjamynyň ini 600 mm ýa-da 600 mm  
kiçi bolanda  $n = 17b^{-0,3}$  900 mm,  
uly bolanda  $n = 13b^{-0,3}$ .  
Bu ýerde  $b$  - owradyp çykarýan enjamynyň ini.

### Maşynyň öndüriligi hasaplanyşy.

Haçanda "h" beýiklikdäki material gysylanda onuň belli bir göwrümi  $V$  ( $m^3$ ) bolup ýaňak iza hereket egende materiallar doly dökülýärler. Bu ýagdaýda ok bir aýlaw edýär. Ýokarky şekilden "h" beýlekilerdäki materiallyň durşy prizma meňzeş on-da owradyjy maşynyň öndüriligi.

Şu formula bilen hasaplanýar.

$$Q = \mu \cdot V \cdot n, \text{ m}^3/\text{sek.}$$

Bu ýerde:

$\mu$  - materiallyň ýumşaklyk koeffisienty, ( $\mu = 0,4 \dots 0,5$ );

$n$  – okyň aýlanma sany (aý/sek);

$V$  – prizmenyň göwrümi ( $m^3$ ).

Bu şekilden trapesiýanyň meýdany hasaplaýarys ýa-da trapesiýanyň ýokarky esasy

$$b = l + S_H,$$

aşaky esasy -  $l$  onuň beýikligi –  $h$ .

Onda trapesiýanyň meýdany.

$$F = (l+b) \cdot h/2,$$

bu ýerde:

$$h = S_H/\operatorname{tg} \alpha - \text{beýiklik.}$$

Onda göwrümi

$$V = F \cdot L = (l+b) \cdot S_H \cdot L/2\operatorname{tg} \alpha,$$

bu ýerde  $L$  - owradyjy maşynyň kamerasynyň uzynlygy, (m).



Onda ýanak şekilli owradyjy maşynyň öndürijiligi şu formula bilen hasaplanýar.

$$Q = \frac{\mu \cdot n \cdot S_H \cdot L \cdot (\ell + b)}{2 \operatorname{tg} \alpha}$$

Bu fomulanyň azajyk tapawudy bar sebäbi owradyjy kamerada owradylýan materiallaryň karakteristikasy bar. Şol sebäpläm Kluşansow B.W bu formula az üýtgeşik goşdy.

Ýa-da

$$Q = \frac{c \cdot n \cdot S_{ar} \cdot L \cdot b \cdot (B + b)}{2 D t \operatorname{tg} \alpha} \quad (m^3 / sek)$$

bu ýerde c- kinematika koeffisienti ýönekeý hereket edýän ýanak şekilli owradyjy maşyn üçin  $c = 0,84$  . Çylşyrymly hereket edýän ýanak şekilli owradyjy maşynlar üçin  $c = 1,0$

$$S_{ar} = \frac{S_H + S_b}{2}$$

ýokarky we aşaky bölegi haçanda kamera gysylandaky ýagdaýyň ýarsyna.

$D_{ar}$  - iri materiallary aralyk ölçedi. Haçanda kabul edýän deşigini ini 600 mm we mundan kiçi ýagdaýda  $D_{ar} = B$ . Haçanda kabul edýän deşiginiň ini 900 mm we ondan uly bolanda

$$D_{ar} = (0,3 \dots 0,4)B$$

bu ýerde B - kabul edýän enjamyň ýa-da deşigin ini.

### **Gerek kuwwatynyň hasaplanşy.**

Ýönekeý hereket edýän ýanak şekilli owradyjy maşyny işletmek üçin gerek bolan kuwwaty. Şu formula bilen hasaplanýar

$$N = 700 m L H S_H n \text{ (kWt)}$$

Çylşyrymly hereket edýän ýanak şekilli öwradyjy maşyny işletmek üçin gerek bolan kuwwaty. Şu formula bilen hasaplanýar

$$N = 720 L H n r \text{ (kWt)}$$

bu ýerde:

m - konstruksiýa koeffisienti ( $m=0,56 \dots 0,60$ );

L - owadylýan kameranyň uzynlygy, (m);

$S_H$  - maşyn materialy gysmak üçin hereket edende ýaňagyň aşaky hereket eden nokadynyň üýtgeýşi;

H - owradyjy kameranyň beýikligi;

n - aýlanýan okuň ulanyş sany, (aý/min);

r - aýlanýan okuň eksentrigi, (m).

## **Konus şekilli ovradyjymaşyn.**

Bu maşyn esasanam ýokary öndürijilikli maşyn bolup her-hili dag magdanlarini köp görnüşlerini getirmek üçin ulanylýar. Boýunça öz aralagynda baglanşygy bar.

1. Konus görnüşli iri materialy ovradyjy maşyn.
2. Konus görnüşli aralyk materialy ovradyjy maşyn.
3. Konus görnüşli ownuk materialy ovradyjy maşyn.

Konus görnüşli iri materialy ovradyjy maşynyň kabul edýän deşiginiň ini dag magdanlarynyň iri bölekleriniň ölçeglerine bagly ýa-da şu iri materiallaryň ölçegi 400...1200 mm bolan ýagdaýda ovradyp çykarýan deşiginiň ini 75...300 mm öndürijiligi 150...2600 m<sup>3</sup>/sag.

Senagatda ulanýan konus görnüşli iri materialy ovradylyan maşynlaryň görnüşleri 500, 900, 1200, 1500 mm kabul edýän deşiginiň ini.

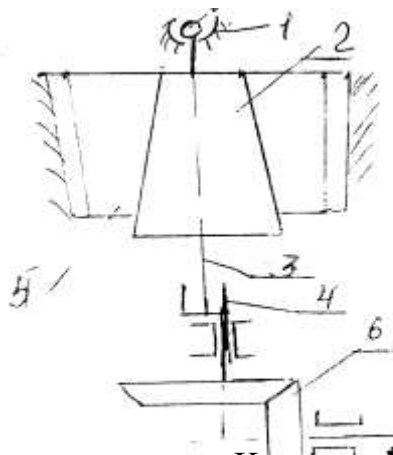
Konus görnüşli aralyk we ownuk materialy ovradyan maşynlaryň konusynyň diametri 600, 900 mm.

Aralyk materialy ovradyan konus görnüşli ovradyjy maşynlaryň kabul edýän materialynyň ölçegleri 75...300 mm ovradyp çykarýan deşiginiň ini 10...50 mm. Öndürijiligi 19...580 m<sup>3</sup>/sag.

Ownuk materialy ovradyan konus görnüşli ovradyjy maşynyň ovradyp çykarýan deşiginiň ini 3...20 mm öndürijiligi 24...180 m<sup>3</sup>/sag. Berilýän materialyň iriligi 40...110 mm.

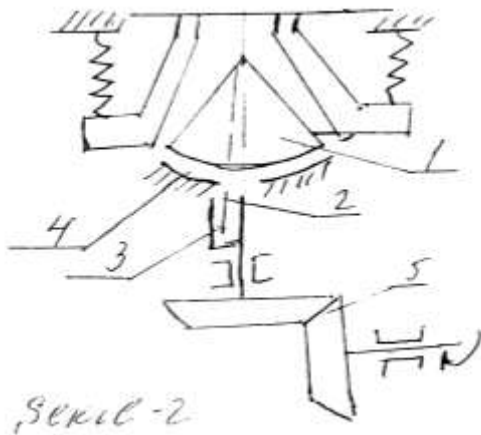
Konus görnüşli ovradyjy maşynlar materialy ovradandan iki konusyň arasynda ýagny biri hereket edýän beýlekisi hereket etmeýän konusyň arasynda ovradylyar.

Konus görnüşli iri materialy  
owradyjy maşynyň kinimatika şekilli.



- 1 - hereket edýän konus ýörite şarnir arkaly berkidiji enjama birikdirilen;
- 2 - hereket edýän konus ýörite oka berk birikdirilen;
- 3 - aýlaýjy oky;
- 4 - eksentrik aýlaýjy wtulkasy;
- 5 - hereket etmeýän konus;
- 6 - konus görnüşli dişli geçiriji.

Konus görnüşli aralyk we ownuk materialy  
owradyjy maşynyň kinimatiki şekilli.



- 1 - hereket edýän ýanak.
- 2 - hereket edýän ok.
- 3 - eksentrik wtulkasy
- 4 - ýarym aý görnüşli dişli geçirijiler.

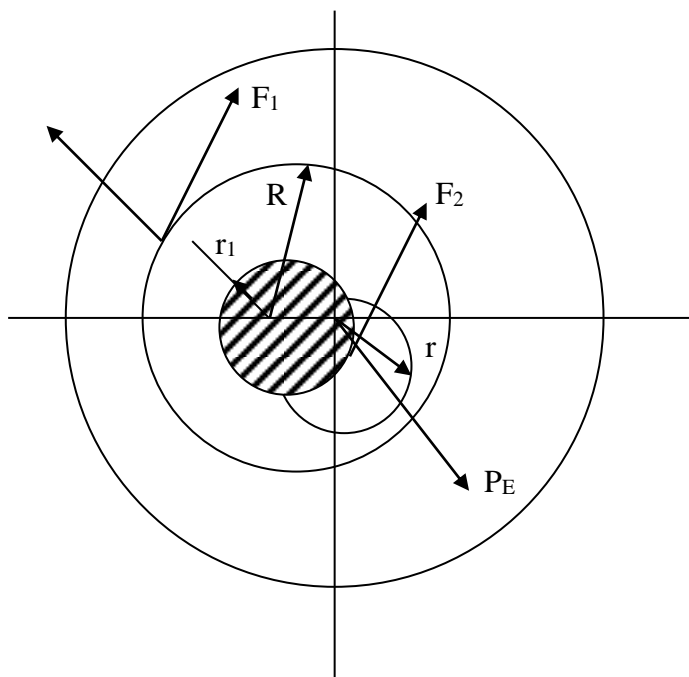
Ondan konus görnüşli owradyjy maşynyň görizontal kesilende owradyjy kameradaky iş şekilli

$P$  - owratmak üçin berilýän güýç:

$P_e$  - eksentrik wtulkadan oka mächir edýän güýç.

**Konus görnüşli owradyjy maşynyň işlände  
öňa täsir edýän güçleriň şekilli.**

Konus görnüşli owradyjy maşynyň gorzental kesilende owradyjy kamerasynyň içindäki täsir edýän güçlere seredip geçýäis.



Bu ýerde:

P - owratmak üçin täsir edýän güçler;

$P_2$  - eksentrik wtulkadan oka täsir edýän güýç;

r - eksentrik oky owradyjy maşynyň okunyň aýlaýan okuna baglylykda;

$r_2$  - okuň radiusy;

R - hereket edýän konusyň radiusy.

Berilen materialla konusyň içinde gysylyp başlanda sürtülme güýji. Ýüze çykyp başlaýar.

$$F_1 = f_1 P$$

f - hereket edýän konusyň materialla sürtülme koeffisienti;

P – döwmek üçin berilýän güýç.

$$F_2 = f_2 P_e$$

$f_2$  - wtulkanyň oka bolan sürülme koeffisienti.

Bu ýagdaýda hereket edýän konusyň momenti

$$M_1 = F_1 R; \quad M_2 = F_2 r_1.$$

Onda  $F_1 > F_2$  ( $f_1 > f_2$ );  $R_1 > R_2$ ;  $M_1 > M_2$  hereket eksentrik wtulka ters tarapa aýlanyp başlar.

Aýlanmasy bolsa

$$n_2 = (nr)/R$$

$n$  - eksentrik okunyň aýlanmasy.

Ýagny  $n_2$   $n$ -den 20...30 gezek az egýerde owradyjy maşyn boş işlän wagty sürtülme güýji  $F_2$  konusyň okuna tarap gyşarýar  $j$  burça.

$$F_2 = f_2 \cdot m \cdot g \cdot \operatorname{tg} j$$

$m$  - hereket edýän ýanagyň agram;

$g$  - erkin gaçma.

Bu ýagdaýda sürtülme güýji  $F_2$  okuň aýlanmasyna garşy şonuň üçin momenty aýlanýan konusyň aýlanmasyna sebäp bolýar eksentrik okunyň wtulkasy tarapyndan.

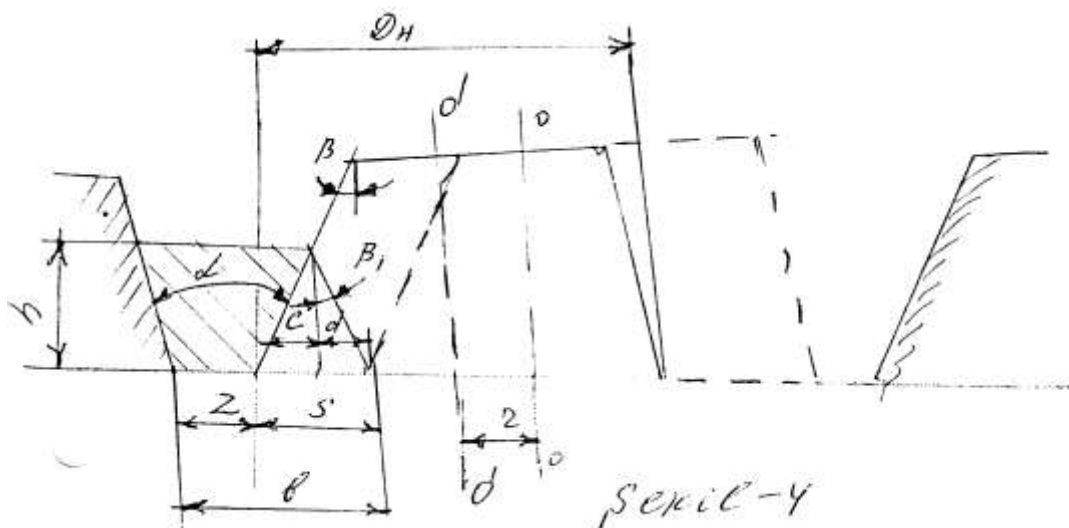
$$M_2 = F_2 r_1$$

### Maşynlaryň esasy ölçegleriniň hasaplanylşy.

Konus görnüşli owradyjy maşynyň materially owradyşy ýaňak şekilli owradyjy maşynyň işleýşi bilen deňiräk gabat gelýär. Şol sebäpläm hasaplanylşy deňiräk.

Saklaýjy burçy hereket etmeýän we hereket edýän ýanagyň işleýşi ýaňak şekilli owradyjy maşynyň sürtülme güýjinden iki esse uly bolmaly däl.

Ýagny  $\beta + \beta_1 \leq 2\varphi$  iri materiallary owradyan konus görnüşli owradyjy maşynyň saklaýjy burçy  $21...23^\circ$  aralykda. Aralyk we ownuk materially owradyan maşynyň saklaýjy burçy  $12...18^\circ$ .



Eksentrik wtulkasynyň aýlanmasy ýaňak şekilli owradyjy maşynyňky ýaly işleýär.

$h$  - beýiklikden garýan materiallyň;

$t$  - wagtda geçýän wagty eksentrik wtulkasy ýarym aýlaw ýerine ýetirýär.

$$\begin{aligned}
h &= \frac{gt^2}{2}; & t &= \sqrt{\frac{2h}{g}}; & t &= \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{n}; \\
n &= \frac{1}{2} \sqrt{\frac{g}{2h}}; & c &= h \cdot \operatorname{tg}\beta; & d &= h \cdot \operatorname{tg}\beta_1; \\
c + d &= s = 2r = h(\operatorname{tg}\beta + \operatorname{tg}\beta_1).
\end{aligned}$$

Iri materiallary owradyjy konus görnüşli owradyjy maşynyň hasaplanyş şekilli.

Bu ýerde r-owradyjy maşynyň eksentrik okyndan O-O konus okyna çenli aralyk O'-O.

$$h = \frac{s}{\operatorname{tg}\beta + \operatorname{tg}\beta_1} = \frac{2r}{\operatorname{tg}\beta + \operatorname{tg}\beta_1},$$

Onda h - basasini erine goýarys  $(n = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{g}{2h}})$

$$n = 0,25 \sqrt{\frac{g(\operatorname{tg}\beta + \operatorname{tg}\beta_1)}{r}} \approx 0,78 \sqrt{\frac{\operatorname{tg}\beta + \operatorname{tg}\beta_1}{r}}.$$

Bu ýagdaýda material konusyň sütünne degip aýlanma tizligini azaldýar şol sebäpläm ýokarky formulany 10% azaldýarys. Onda eksentrik wtulkanyň aýlanmasy

$$n = 0,71 \sqrt{\frac{\operatorname{tg}\beta + \operatorname{tg}\beta_1}{r}}.$$

## Konus görnüşli iri materially owradyan maşynyň öndürjiligiň hasaplanyşy.

Edende halka düşýän materialyň kesilen görnüşiniň meýdany ( $m^2$ ) (4 - şekille serediň)

$$F = \frac{(z + s) + r}{2} \cdot h$$

bu ýerde  $h$  - halkanyň beýikligi.

$$h = \frac{2r}{\operatorname{tg}\beta + \operatorname{tg}\beta_1}.$$

Onda halkanyň diametrini ýagny ortalyk diametrini hereket edýän konusyň aşaky böleginiň diametriniň deň diýip kabul edýäris ( $D_n$ ) onda halkanyň göwrümi ( $m^3$ )

$$V = \pi D_n \frac{2z + s}{2} \cdot \frac{2r}{\operatorname{tg}\beta + \operatorname{tg}\beta_1};$$

$$V = 2\pi D_n \frac{(z + r)r}{\operatorname{tg}\beta + \operatorname{tg}\beta_1};$$

bu ýerde:

$z$  - owradyp çykarýan deşiginiň ini (m);

$r$  - eksentrik ondan owradyp çykarýan deşiginiň deňine çenli aralyk (m);

$\beta$  we  $\beta_1$  - wertikal duran konusyň aralygyndaky buruçlar.

Owradyjy maşynyň öndürjiligi ( $m^3/s$ )

$$Q = V \cdot \mu \cdot n, (m^3)$$

bu ýerde halkadaky materialdan göwrümi ýagny wtulka bir aýlaw edendäki, ( $m^3$ );

$\mu$  - materialyň ýumşaklyk koeffisienti;

$h$  - wtulkanyň aýlanma sany, (aý/s).

Onda iri materialy owradyjy konus görnüşli maşynyň öndürjiligi ( $m^3/s$ ).

$$Q = 2\pi D_n \mu n r \frac{(z + r)}{\operatorname{tg}\beta + \operatorname{tg}\beta_1}$$

Aralyk materialy owradyan konus görnüşli owradyjy maşynyň öndürjiligi.

$$V = \pi \cdot z \cdot l \cdot D_c$$

bu ýerde:

$z$  - owradyp çykarýan deşigiň ini (m);

$l$  - parallel meýdanyň uzynlygy (m);

$D_c$  - tegelegiň diametri;

$D_c = D$  - diametr hereket edýän konusyň diametri

Onda

$$Q = \mu \cdot \pi \cdot n \cdot z \cdot D$$

bu ýerde  $\mu = 0,45$  - ýumşaklyk koeffisienti.

Konus görnüşli iri materialy owradyjy maşyna gerek bolan kuwwaty

$$N_o = 60 \cdot k \cdot D^2 \cdot r \cdot n$$

bu ýerde:

$k$  - berk materialy owratmak üçin gerek bolan koeffisiýent,  $k=24$ ;

$r$  - eksentrik okdan owradyp çykarmaga bolan aralyk (m);

$n$  - eksentrik wtulkanyň aýlanylyşy.

Onda

$$N_{dw} = 1,5N_o = 2160 \cdot D^2 \cdot r \cdot n$$

$D$  - hereket edýän konusyň diametri (m).

Aralyk we ownuk materialla owradyýan konus görnüşli owradyjy maşyna gerek bolan kuwwat.

$$N_{dw} = 12,6D_1^2 \cdot n_1$$

$D_1$  - hereket edýän konusyň diametri (m);

$n_1$  - eksentrik wtulkanyň aýlanmasy.

Bu maşynyň esasy bölekleri silindrik görnüşli oklawlardyr. Maşyn işlände gorizonta hereket edip işleýär. Şu maşynlara materiallar berilende ýokarsyndan yzygider guýulyp berilýär. Ýagny iki okun arasynda. Oklaw görnüşli owradyjy maşynlaryň görnüşleri: bir, iki, üç we dört oklawly bolýarlar. Dört oklaw görnüşli owradyjy maşynyň oklawnyň durşy yzygider ýagny iki oklaw aşakdan ýokarda iki oklaw aşakda ýerleşýär.

Oklawlaryň üsti: tekiz, didir-digir, gapyrga-gapyrga we diş-diş bolýarlar ýagny iki oklawam tekiz, ýa-da biri tekiz beýlekisi didir-didir bolup durýar. Egerde onuň biri didir-didir beýlekisi diş-diş bolsa onda bu maşyn iri materiallary owradyýar. Ýagny tekiz oklawla seredeňde  $D$  - oklawyň diametri,  $d$  - berilýän materialyň diametri. Onda berilýän gatnaşyklar  $D/d = 17 \dots 20$  - tekiz üstli oklawly maşyn üçin,  $D/d = 2 \dots 6$  - gapyrga-gapyrga we diş-diş üstli oklawly maşynlar üçin. Oklaw gönüşi owradyjy maşynyň oklawunyň diametri 400...1500 mm uzynlygy 0,4...1,0 diametrine deňdir (diş-diş görnüşli). Oklaw şekilli owradyjy maşynyň uzynlygy onuň diametrinden uzyn.

Bu maşyn aralyk berlendäki ( $\sigma = 150 \text{ MPa}$ ) tekiz we didir-didir üstlerde owradyýarlar. Ýumşak we beýleki materiallaryň berkligi (80 MPa) bolanlary diş-diş oklawda owradyp bolýar.



### Maşynyň essasy ölçegleri hem-de öndürijiliginiň hasaplanyşy.

Oklaw görnüşli owradyjy maşynyň saklaýjy burçy. Bu iki sany galtaşýan okowyň üstündäki owradylýan materiallyň degip duran nokadydyr. Owradylýan material togolak şar şekilli bolup agramy ( $m$ ) gysmak üçin täsir edýän güýç ( $P$ ) iki okada täsir edýän sürtülme güýji ( $fP$ ). Bu ýerde  $f$  - materiallyň oklawyň sürtülme koeffisienti, materially bölegini oklawyň dartmasy bilende.

Eger-de

$$2P \cdot f \cdot \cos \alpha \geq 2P \cdot \sin \alpha$$

ýa-da  $f \geq \operatorname{tg} \alpha$ ;  $f = \operatorname{tg} \varphi$

bu ýerde  $\varphi$  – sürtülme burçy.

Onda

$$\alpha \leq \varphi; \beta = 2\alpha$$

ýa-da  $\varphi \leq 24$

Onda saklaýjy burç sürtülme burçundan 2 - esse bolmaly däl. Beýleki owradyjy maşynlar ýaly (ýaňak şekili we konus görnüşli).

Onda materiýallyň bölegini oklaw görnüşli owradyjy maşynyň işleýşiniň şekili on-da kabul edýäris  $D$  diametiri oklawuň;  $d$ -diametri berilýän materýalyň;  $a$  - owradyp çykarýan deşiğiň ini

$$\left(\frac{D}{2} + \frac{d}{2}\right) \cos \alpha = \frac{D}{2} + \frac{a}{2} \quad \text{ýa-da} \quad (D + d) \cos \alpha = D + a$$

deňlemäni iki tarapyňy ( $d$ ) bölýäris

$$\left(\frac{D}{d} + 1\right) \cos \alpha = \frac{D}{d} + \frac{a}{d}$$

Oklaw görnüşli owradyjy maşynyň owradyjylyk derejesi 4-deň.

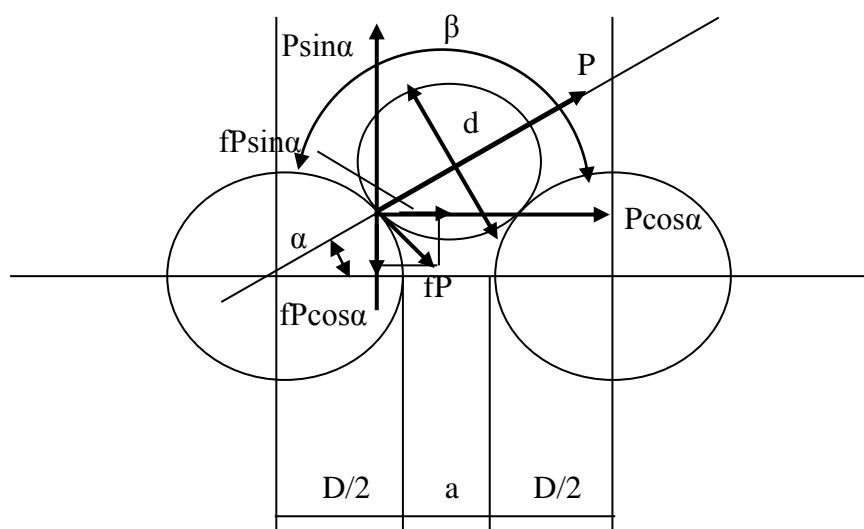
Onda

$$\frac{D}{d} \cos \alpha + \cos 2 = \frac{D}{d} + 0,25 \left(\frac{D}{d}\right) \quad \text{bir tarapa geçirýäris}$$
$$\frac{D}{d} - \frac{D}{d} \cos \alpha = \cos \alpha - 0,25 \quad \text{ýa-da} \quad D(1 - \cos \alpha) = \cos \alpha - 0,25$$

Deňlemäniň iki tarapyňy  $(1 - \cos \alpha)$  bölýäris

$$\frac{D}{d} = \frac{\cos \alpha - 0,25}{1 - \cos \alpha}$$

Sürtülme koeffisienti  $f$  - gaty materiallar üçin  $f = 0,3$ -den diýip kabul edýäris.



Çyg materiallar üçin  $f = 0,45$

bu ýagdaýda  $\lambda$  - burçy ( $f = 0,3$ ;  $\lambda = 16^\circ 40'$ ;  $f = 0,45$ ;  $\lambda = 24^\circ 10'$ ).

Onda  $D/d$  gatnaşygy

1. Gaty material üçin

$$\frac{D}{d} = \frac{\cos 16^\circ 40' - 0,25}{1 - \cos 16^\circ 40'} \approx 17$$

2. Ýumşak material üçin

$$\frac{D}{d} = \frac{\cos 24^\circ 20' - 0,25}{1 - \cos 24^\circ 20'} = 7,5$$

Onda tekiz oklawyň üsti üçin  $D/d$  gatnaşyk  $D/d = 20$ . Dişli we бүдүр сүдүр oklawyň üsti üçin  $D/d = 2 \dots 6$  çenli.

Berilýän material lenteli konweýerden gelýan ýaly yzygider berilýän bolsa.

Onda oklawyň bir aýlawy lentanyň göwrümine deňdir ( $m^3$ ) ýagny materialyň owardyp çykarýardeşiginden geçýan materiala bagly

$$V = \pi \cdot D \cdot L \cdot a$$

Bu ýerde:

$D$  – oklawyň diametri;

$L$  – oklawyň uzynlygy;

$a$  – owardyý çykarýan deşiginiň ini.

Onda maşynyň öndürijiligi

$$Q = \pi \cdot D \cdot L \cdot a \cdot n, \text{ (m}^3/\text{sek)}$$

$n$  – okunyň aýlanyşy.

Mundan başgada öndürijiligine materialyň gatylygyna bagly.

1. Gaty materiallar  $\mu = 0,2 \dots 0,3$ .

2. Ýumşak materiallar  $\mu = 0,4 \dots 0,6$ .

Maşyn işlende onuň enjamyna gaty material düşünde ýörite enjam goýulan şonuň üçin owardyý deşigine ýörite koeffisient kabul edilýan 1,25d

agramy goýulan  $\rho$  ( $\text{kg/m}^3$ )

Onda oklaw görnüşli owradyjy maşynyň öndüriligi

$$Q = 1,25\pi \cdot D \cdot L \cdot a \cdot n \cdot \mu \cdot \rho$$

oklawyň aýlanma oky

$$n_{\max} \leq 102,5 \sqrt{\frac{f}{\rho \cdot d \cdot D}}$$

bu ýerde:

$f$  - materiallyň oklaw sürtülme koeffisienti;

$d$  - berilýän materiallyň iriligini diametiri;

$D$  - oklawyň diametri .

Oklaw görnüşli owradyjy maşynyň gerek bolan kuwwaty  $N_{dw}$ . Bu hasaplananda materially öwretmek üçin sarp edilýän kuwwaty we maşyn işlände daýançlaryň sürtülme güýjine sarp edilýän kuwwaty.

Onda

$$N_{dw} = (N_1 + N_2) / \eta$$

bu ýerde:

$N_1$  - materialy döwmek üçin sarp edilýän kuwwat;

$N_2$  - maşyn işlände daýançlara sürtülme güýjine sarp edilýän kuwwat;

$\eta$  - P.T.K.

Eger-de oklaw bir bölek materially gysyp alanda muňa täsir edýän güýjiň aralygy  $P_{ar}$ , bu ýagdaýda sürtülme güýji çagyrylýar, ýa-da deňdir  $fP_{ar}$  ( $f$  - sürtülme koeffisienti). Bu emele gelen güýç oklawyň radiusynda  $R$  moment güýji diýip hasaplanýar we dwigateliň kuwwaty netijesinde ýitip gidiýär.

Emele gelen moment güýjiň sürtülmesi oklawyň burç tizligine deňdir

$$w = \pi n / 30$$

onda  $N_1$  - kuwwat

$$N_1 = \frac{\pi \cdot n}{30} P_{ar} \cdot f \cdot R$$

$$P_{ar} = \sigma \cdot L \cdot \ell \cdot \mu$$

bu ýerde:

$\sigma$  - material geçilendäki berklik predeli;

$\mu$  - materialyň ýumşaklyk koeffisienti;

$L$  - oklawyň uzynlygy;

$\ell$  - tirsegiň uzynlygy owradylýan materiallyň böleginde

$$\ell = D \cdot \alpha / 2 = R \alpha$$

$R$  - oklawyň radiusy;

$\alpha$  - tirsegiň uzynlygy;

$D$  - oklawyň diametri.

$$N_1 = \frac{\pi n}{30} \sigma \cdot L \cdot \ell \cdot \mu \cdot f \cdot R$$

Onda

Maşynlar işlände daýançlara sürtülme güýjine.

Bu ýerde:

$z$  - okuň diametri (m);

$f_1$  – ok aýlananda daýanja sürtülme koeffisienti

$$G = \sqrt{Q^2 + P_{ar}^2} \text{ -daýanja düşýän güýç (N);}$$

$Q$  - oklawyň dartyjy güýç (N);

$P_{ar}$  – owradylanda sarp edilýän aralyk güýç (N).

Onda oklaw işletmek üçin dwigateliň kuwwaty

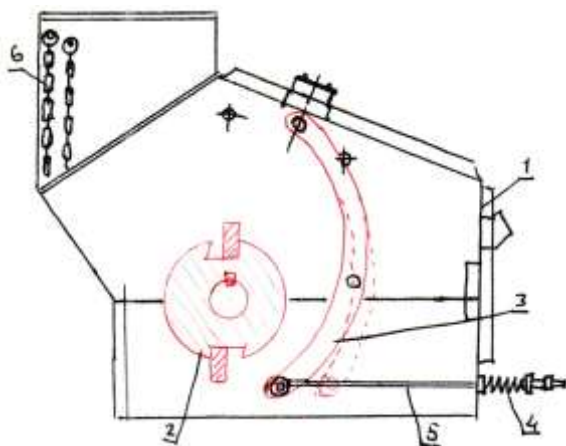
$$N_{dw} = \pi \cdot n \cdot \left( \frac{\sigma \cdot L \cdot \ell \cdot \mu \cdot f \cdot R}{30} + 2 \cdot z \cdot f_1 \cdot G \right) / \eta$$

### Urup dowýan owradyjy maşynlaryň görnüşleri we tertibi.

Urup döwýän rotorly owradyjylar. Izwestnýak esasynda daş materiallary we gaty däl daşlary, gysylan berkligi  $1250 \text{ kg/m}^2$  çenli, döwmek üçin peýdalanýar.

Öndürijiligi  $100 \text{ m}^3/\text{sag} - 600 \text{ m}^3/\text{sag}$  çenli, maýdalama derejesi  $i = 25 \div 30$ . Uly daşlary döwüp owradyjylarda gerek şebeni almak bolýar, ikinji gezek maýdalamak gerek däl. Ýükleýän deşigi  $1250 \text{ mm}$  çenli bolýar, şonuň üçin daşlaryň ululygy  $1000 \text{ mm}$  çenli geçirip bolýar.

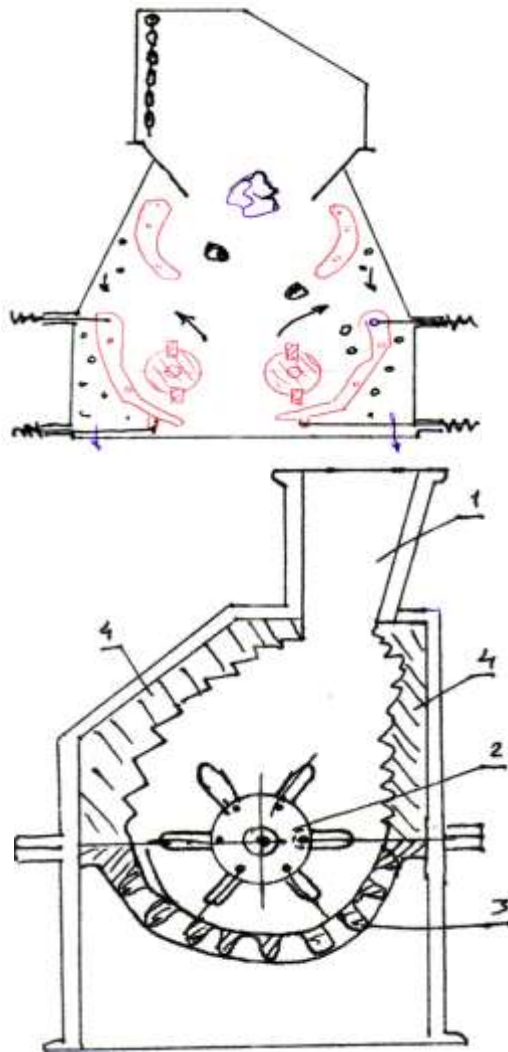
Urup döwýän (rotorly) owradyjylaryň artykmaçlygy (ýaňaklydan we konuslydan): kiçi agramly, udel energiýasy az, işiň ygtybarlygy, we uly öndürijilikli.



Bir rotorly owradyja ýüklenýän çig mal, zynjyrlary 6, süýşürip, rotor 2 zonasyna (meýdanyna) gelýär, aýlanýan tizligi  $30 \div 40 \text{ m/sek}$ . Bila bilen döwülýän daşyň bölekleri kolosnikli gözenege 3 zyňylýar. Kolosnikleriň arasynda geçen döwülen daşlar gözenek we korpus ýsygynda geçip bunkere ýa-da çykarýan(sowma) nowajyga gaçýar. Kolosnik deşiklerden geçmedik daşlar ikinji gezek rotor bilen döwülýär.

Eger-de owradyja döwülmeýän zatlar (demir, we b.) düşse gorajjy puržyn 4 gysylýar, kolosnik süýşýär we ýsygyny giňeldýär, şondan soň puržyn týaga

(çekişi) gysyp, kolosnikli gözenegi yzyna gaýtarýar. Zynjyrlar 6 daşlary ýükleýän deşikden yzyna çykmak berenok.



Iki rotorly owradyjy - kebşirilen korpusdan 7, şarnirli asylyp durýan iki goşa kolosnikli gözenekden 8 we 9, berkidilen bilalar bilen iki rotor 12 ybaratdyr. Rotorlaryň biri saga aýlanýa we beýleki çep, her bir rotory az elektrodwigatel herekete geçirýär. Ýükleýiji deşigi zynjyrlary bile goralýar we daşlary iki rotoryň arasyna geçirýär.

Çekiçli daş owradyjylar daşlary birinji gezek (25÷30 mm) geçirmek we ikinji gezek (10 çenli) şlaklary, döwülen kerpiçleri, pemza, izwestnyaklary, palçyklary we beýleki ýumşak we dowlegen materiallary maýdalamak üçin peýdalanýarlar. Öndürijiligi 5÷6-dan 80÷100 m<sup>3</sup>/sag çenli we maýdalama derejesi  $i = 12÷15$ .

Girýän deşige 1 geçýän material aýlanýan rotor 2 üstüne gaçyp çekiçler bilen döwülýär we bellenen ululygyna ýetip kolosnik deşiklerden gaçýar 3. Owradyjylaryň içi marganesli polat bilen futerowka edilýär. Rotorda 3÷6 agyr çekiçleri, ýa-da 36÷144 ýeňil çekiçleri şarnirly ýerleşýär (36÷144 çekiçleri köp hatarly).

Gurluşy: bir okly we iki okly şarnirli asylan çekiçleri we gaty berkidilen (ýumşak çig maly, we mel, gips we ş.m. üwemek): bir hatarly we köp hatarly; rewersiwnli we rewersiwn däl; kolosnikli we kolosniksiz. Rotoryň diametri 500÷2000 mm, yzyny  $0,65÷1,5D$ , bir rotorly 500÷1500 aýl/min, iki rotorly 200÷300.

Esasy hasaplary.

1. Hereketlendirijiniň kuwwaty

$$N = 0,15D^2 L \cdot n \text{ (kWt)}$$

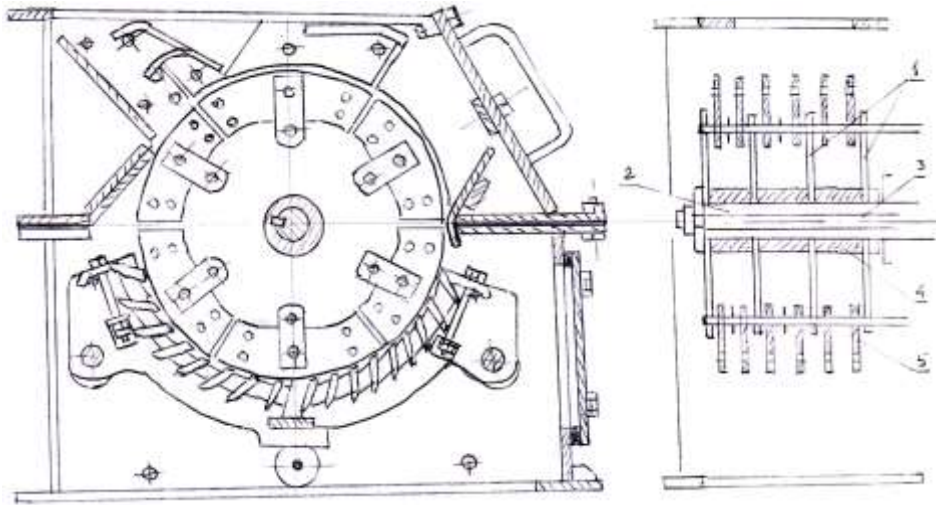
Şol ýerde:  $L$  - rotoryň uzynlygy, m;

$D$  - rotoryň diametri, m;

$n$  - aýlaw sany, aýl/min.

1. Çekiçli görnüşli owradyjynyň gurluşy we işleýişi.

Çekiçli ovradyjylar ýumşak we orta gatylyk materiallary maýdalamak üçin (hek, mel, gury palçyk, kömür we ş.m.) ýa-da ikinji gezek izwestnýak we mergeller ovratmak üçin ulanylýarlar.



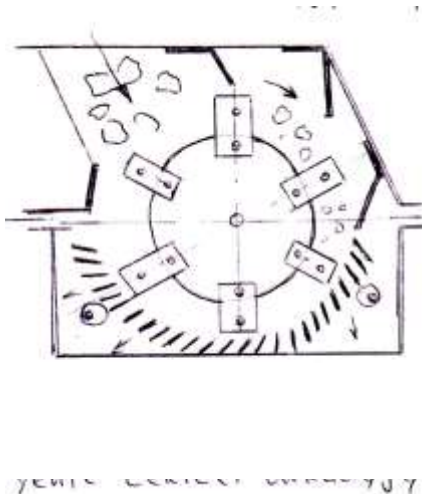
Bir rotorly çekiçli ovradyjy (rewersiw däl)

- 1 -disk; 2 - kese oklar; 3 - uzyn şponka; 4 - wtulka; 5 - bila (çekiçler);  
6 - podşipnikler; 7 - mufta-şkif; 8 - kolosnikli gözenek; 9 - yzyndaky kolosnik;  
10 -kolosnik; 11 - balka ; 12 - ekssentrikly halka; 13, 14, 15 – broneplitalar.

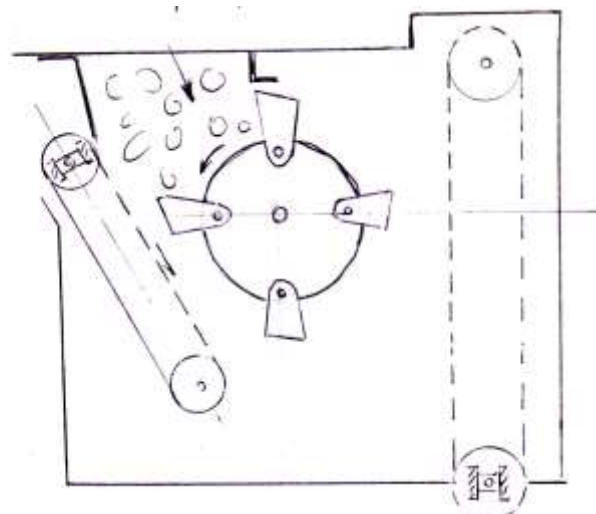
Çekiçli ovradyjylaryň klassifikasiýasy:

- a) bir rotorly we iki rotorly;
- b) şarnirli asylan çekiçleri; gaty berkidilen çekiçleri;
- c) birhatarly we köphatarly ovradyjylar;
- d) rewersiwli we rewersiwsiz aýlanýan.

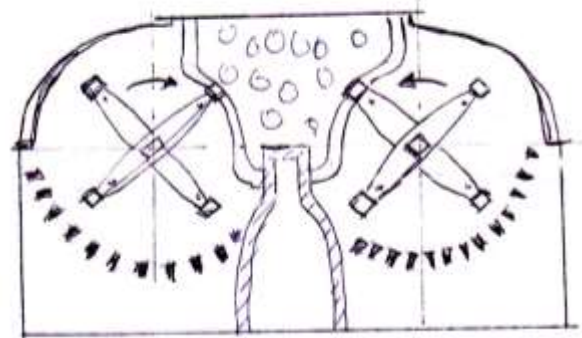
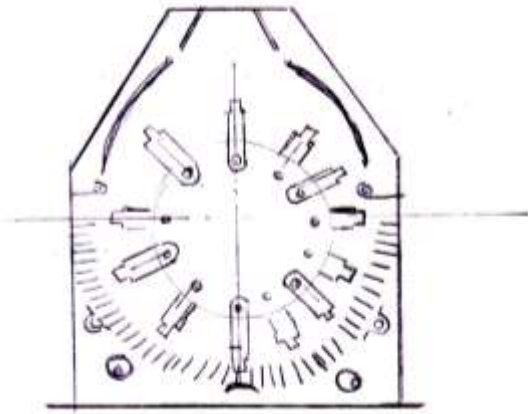
2) Çekiçli ovradyjylaryň konstruksiýasy



a) Bir rotorly rewersiw däl  
ýeňil çekiçli ovradyjy



b) Süýşýän plitaly  
birrotorly ovradyjy



ç) Rewersiwlí birrotorly  
owradyjy

d) Ikirotorly iri we orta daşlar  
üçin owradyjy

2) Esasy hasaplar

a) Dwigateliň kuwwaty

$$N = 0,15 \cdot D^2 \cdot L \cdot n \text{ (kWt)}$$

Şol ýerde: L - rotoryň ini, m;

D - rotoryň diametri, m;

n - 1 min aýlaw sany.

b) Göwrümlí öndüríjiligi

$$D > L \text{ bolsa } Q = 100 \cdot D^2 \cdot L \cdot n, \text{ m}^3/\text{sag};$$

$$D < L \text{ bolsa } Q = 100 \cdot D \cdot L^2 \cdot n, \text{ m}^3/\text{sag}.$$

3. Azabraziw dag jynslary (izwestnýak we b.) owratmak üçin ulanýarlar.

Şolaryň aýratynlyklar:

a) ýokary derejeli ( birrotorly 10÷15, ikirotorly 30 we köp) owratmasy,  
şonuň üçin bir maşynda gutarnykly önüm çykaryp bolýar;

b) awtomatlaşdyrylan toplumda işläp bolýar;

c) kubameñzeş däneleri alyp bolýar, şonuň üçin ýokary hilli beton alyp  
bolýar;

d) ýasap bejermegi aňsat we ýeňil;

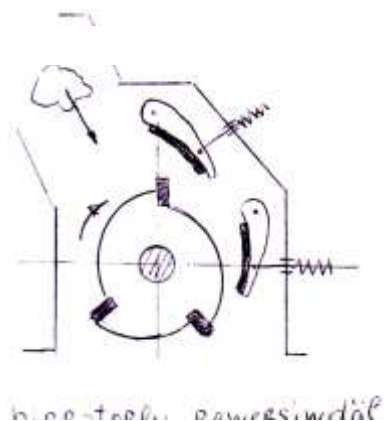
e) germetikli, tozan çykanok.

Kemçilikleri: kiçi fraksiýalary (0÷5 mm) köp çykýar we käbir bölekler: tiz  
iýilýär.

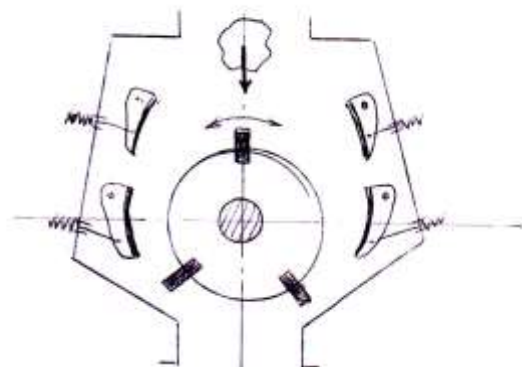
Owradyjlaryň billary 20÷35 m/sek tizligi bilen aýlanýar.

Rotorly owradyjlaryň gurлуşy

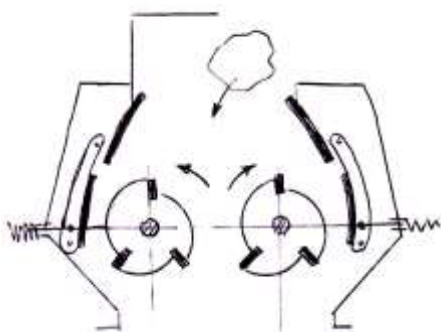




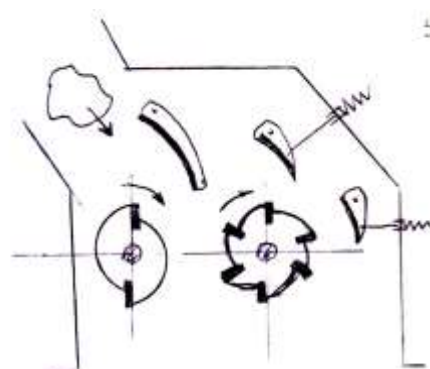
a) birrotorly rewersiw däl



b) birrotorly rewersiwli



ç) parallel owradýan ikirotorly.



d) yzygiderli owradýan ikirotorly.

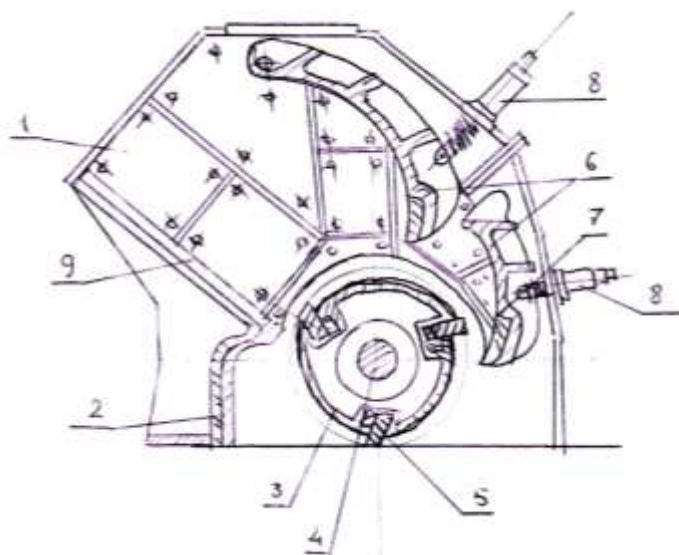
Iri däneli rotor owradyjy CMД-86 korpusdan (gabara), rotordan, iki amortizatorly yzagaýtarýan plitaly we geçirijiden ybaratdyr.

Owradyjynyň gabarasy listowoý (tagtaly) prokatdan kebşirlendir we iki bölekden 1 - ýokary we 2 - düýpliden gurully. Owradyjynyň diwarlarynda kiçi äpişgeçikler bar, şol äpişgeçiklerden bilalaryň we plitalaryň ýagdaýyny görüp bolýar.

Wala - 4 oturdylan agyr polat korpusy - 3 owradyjynyň rotory diýilýär. Rotoryň korpusynda simmetrik ýşlara pahnä - 5 bilalary bilen oturdylýar. Rotoryň walyna çalyşýan üç tizlikleri bilen aýlanmak üçin şkiwleri oturdylýar.

Owradyjynyň ýokarsynda iki sany yzyna gaýtarýan plitalar - 6, şolaryň aşagynda çalyşýan plastinalar - 7 futerlenýar. Yzyna gaýtarýan plitalar puržin amortizatorlary - 8 bilen baglanyşýar.





Şol amortizatorlaryň týagalary bilen ýslary sazlanýar, eger-de çykýan daşlaryň ululygy çalyşsa. Guýulýan deşige guýulýan woronka berkidilýär, woronkadan gelýän daşlary ýapyaşak plitanyň üstünden owradyjy kameranyň içine düşýär. Bu ýerden daşlary bilalary bilen döwülýärler we plitanyň üstüne zyňlýar we goşmaça owradylýar. Owradylan material we daşlaryň bölekleri rotoryň we ýokary plitanyň arasyndan geçip ikinji owradyjy kamera düşýärler we goşmaça maýdalanýar.

Rotoryň we aşaky plitanyň arasyndaky ýşykdan geçip taýýar önüm guýguçdan düşürýän transportýore düşýär. Çykýan tozan aspirasion gurluş bilen sorup çykarylýar.

Owradyjyniň rotoryň geçiriji gurluş pahna kemeriň üsti bilen elektrodwigatel bilen herekete amala aşyrylýar.

## Maşynlaryň esasy ölçeglerini hem-de öndürilijiniň hasaplamak.

Oklaw (walokly) ovradyjylaryň esasy hasaplar.

a) Eýeleme burçyny tapmak

Iki waloklaryň arasyna düşýän daşyň diametri

$$2r = \alpha.$$

Eger-de  $f$  - koeffisient sürtülme

$$f = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}, \quad \text{ýa-da} \quad f \geq \operatorname{tg} \alpha$$

Şonuň üçin  $f = 0,3 \div 0,35$  alynsa, gury materiallary  $\alpha \approx 18^\circ$

Öl materiallary bolsa  $f \approx 0,45$  we  $\alpha \leq 24^\circ$

Eger-de  $\alpha \approx 18^\circ$  bolsa

$$2r = \frac{2R(1 - \cos 18^\circ)}{\cos 18^\circ} = \frac{1}{20} 2R$$

Şonuň üçin waloklaryň diametri 20 gezek daşdan uly bolmaly. Magdandan çykarýan palçyklar öl bolsa  $f \approx 0,45$  we  $\alpha = 24^\circ$

$$2r = \frac{2R(1 - \cos 24^\circ)}{\cos 24^\circ} = \frac{1}{10} 2R$$

Ýöne tejribelikde gury gaty materiallara

$$\frac{2R}{2r} = \frac{D}{d} \approx 25$$

Şol ýerde  $D$  - waloklaryň diametri;

$d$  - daşlaryň diametri.

Öl palçyklarda

Dişli waloklary bolsa  $\frac{2R}{2r} \approx 12 (2 \div 6)$

b) Oklaw ovradyjylaryň öndürilijigi.

Waloklaryň arasyndaky çykýan ovradylan lentanyň meýdany

$$F = L \cdot 2e$$

Şol ýerde:  $L$  - walogyň uzynlygy (lentanyň ini);

$2e$  - düşürilýän deşiginiň ini (lentanyň ýogyny).

$$\Pi = 3600 \cdot F \cdot v \cdot \mu = 3600 \cdot L \cdot 2e \cdot v \cdot \mu, \quad \text{m}^3 / \text{sag}$$

Şol ýerde  $F$  - lentanyň kesişiniň meýdany,  $\text{m}^2$ .

$$v = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{60} \quad - \quad \text{waloklaryň üstüniň tizligi, m/sek.}$$

$\mu$  - ýumşatmanyň koeffisienti:

$\mu = 0,2 \div 0,3$  - orta berklikli materiallary;

$\mu = 0,5 \div 0,6$  - öl palçyklary;

$D$  - waloklaryň diametri, m;

$n$  - aýlaw sany,  $n^{-1}$ .

$$\Pi = \frac{3600 \cdot L \cdot 2 \cdot e \cdot \pi \cdot D \cdot n \cdot \mu}{60} = 188,4 \cdot \mu \cdot n \cdot L \cdot D \cdot 2 \cdot e, m^3/sag$$

ç) Dwigateliň kuwwatyny owradylýan udel kuwwatyna seredip saýlanýar. Walokly owradyjylarda gaty daşmateriallary bilen işlände

$$N_{ud} = 0,92 \div 1,1 \text{ kWt} \cdot \text{sag/tonna.}$$

Hek we şlaklary

$$N_{ud} = 1,5 \div 2,2 \text{ kWt} \cdot \text{sag/t.}$$

Palçyk

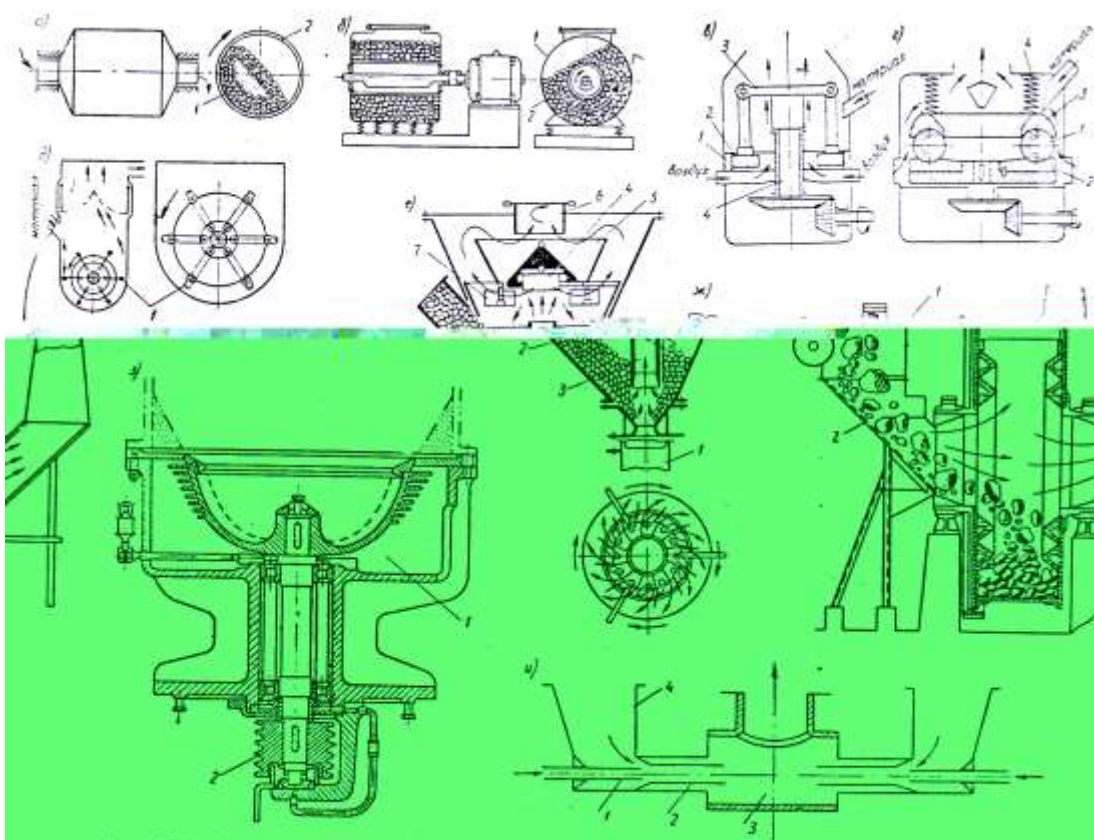
$$N_{ud} = 0,7 \div 0,9 \text{ kWt} \cdot \text{sag/t.}$$

Gips, mel we koks

$$N_{ud} = 0,89 \div 1,03 \text{ kWt} \cdot \text{sag/t.}$$

$$N_{ud}^s = \frac{N^s}{\Pi_T^s} : \frac{\text{kWt} \cdot \text{sag}}{m^3} \quad N_{ud}^k = \frac{N^k}{\Pi_T^k} : \frac{\text{kWt} \cdot \text{sag}}{m^3}$$

**Üweleýji maşynlaryň görnüşýi we tertibi.**



Inçe üwelişi seplesdirýän materiallar (sement, gips, hek), inçe keramikada, aýna, odsaklaýjy önümçilikde giňden ulanýarlar. Gurluşyk materiallar önümçilikde şol esasy we gymmat bahaly prosesleriň biri. Degirmenlik her-hili konstruksiýa we iş prinsipleri görä tapawutlanýarlar.

Degirmenlik birmeňzeş materiallary ýa-da garyndylary (sement, klinker, hek bilen) üwelenýär. Gelyän çig malyň ululygy 25 mm izwestnýak we mergel, 30 mm ýumşak izwestnýak we gips we 10÷15 mm sement klinkerde uly дәl.

Üwemäniň ownuklygy taýýar materialyň udel üsti diýip - baha berilýär. Klinkeriň üwelen ownuklygy 2800÷4500 çig mallary 2800÷3000 sm<sup>2</sup>/gr.

#### 1. Degirmenleriň esasy gurluşy (klassifikasiýa).

Barabanyň, şarly degirmenler materiallary ownuk, (inçe) üwelenýär. Degirmenleriň içinde çig mal kakylp we sürtülip maýdalanýar aşak geçýän jisimler bilen (şarlar, silindrikler, sterženler we ş.m) we çig mal bilen aýlanýan barabanyň içinden ýerleşýär.

Yrgylladýan (titreýän) degirmenler ownuk we has ownuk üwelemek üçin ulanýar. Material we kiçi şarlar degirmeniň içinden titräp üwelenýär.

Rolikli maýatnikli degirmenlerden gymyldamaýan halka we tiz aýlanýan rolikleň arasynda material maýdalanýar. Rolikler krestowina şarnirly dakylýar we merkezdaşlaşýan güýji bilen halka gysylýar we öz okynyň daşyndan aylanyp çig maly maýdalaýar.

Halka görnüşli şarly degirmenlerde şarlaryň we aşaky tovlanýan halkanyň arasynda çig mal üwelenýär. Şarlary aşaky halka puržin bilen gysylýar.

Çekiçli kakýan degirmenler şarnirly asylyp dükan çekiçleri bilen (şantly) ýa-da berkidilen çekiçler bilen (aerobilli) ýasalanýar. Çig mal kakylp we azdan gyrylyp maýdalanýa (bölekleri biri-birine urulyp maýdalanýar).

Pnewmatiki degirmenlerde soplodan (lülejikden) geçýän nowa çig maly alyp we uly tizlik bilen otboý plita kakýar, uly bölejikleri yza gaçýarlar we ýene-de prosesse goşulýarlar. Ownuk bölekleri konusyň içki üstünä degip lüleden çykýarlar. Otboý plitanyň gyrasynda sazlaýjy lopatkalar berkidilýär.

Uweleýän jisimsiz degirmenler "Aerofol" görnüşli aşak gaçýan bölekler öz-özünü maýdalaýar. Aýlanýan barabanyň içinde material ýokaryk galyp aşak gaçýar we maýdalanýar.

Merkezidaşlanýan degirmende material tiz aýlanýan gazana gaçyp, merkezdaşlaşýan güýji bilen gazanyň gyrasy bilen süýşýär we sürtülip döwürlýär we poroşoga sürtülýär.

Akymly (struýny) energiya esasynda degirmen iki tarapdan gelyän akym (howa, has gyzgyn bug, gaz, gysylyn howa, bug-gaz garyndysy) çaltlaşýan turbalardan geçip bunkerdaky materialy alyp çakyşar. Şol güýji bilen çig mal maýdalanýar.

Sement we beyleki material taýýarlaýan agregatlaň arasynda esasy agregat şarly barabanly degirmenleridir.

Şarly barabanly degirmenler esasy alamat bilen bölünýär:

- iş usuly bilen üznüksiz ýa-da wagtal-wagtal işleýärler;
- iş giňişligiň görnüşü boýunça - silindr şekilli we konus;

- üweleýji jisimler şekilli - şar we sterženli;
- üwelenme usuly bilen - çig we gury üwelemesi;
- iş usuly bilen - açyk sikly we zaýasyz sikly.

Açyk siklda işleýän degirmenlerde material iş giňişlikde bir gezek geçýär, ýapyk (zaýasyz) siklda işlände degirmenler rasional işleýärler we taýýar önüm wagtynda ambara äkidilýär.

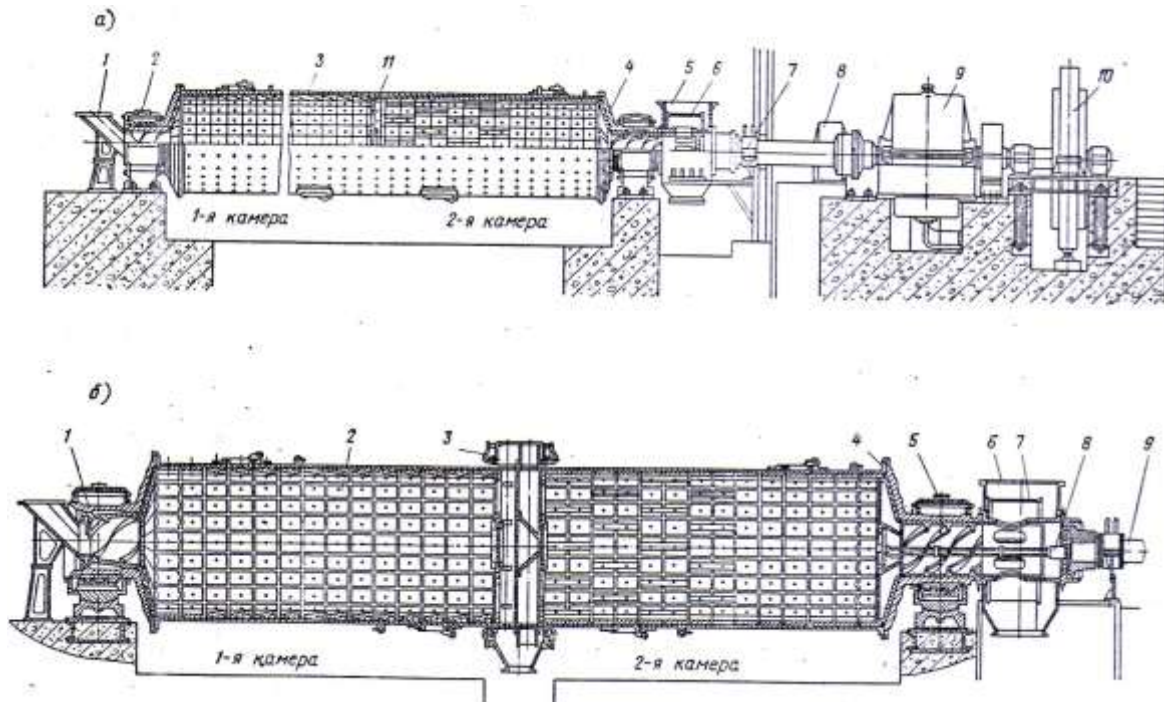
Beýleki üweleýän maşynlara seredip, şarly degirmenleri bir topar tapawutlary bar.

2. Sement önümçilikde çig mal we klinker turba - görnüşli şarly degirmenlerde owradylýar. Şarly degirmenlerde eger uzynlygy 3 - 6 sapar diametrden uly bolsa, turbagörnüşli diýilýär, olar bir we köp kameraly bolýar.

Aşakdaky suratda iki kameraly turbaly şarly degirmenler 3,2x15 m :

a) içinden geçýän degirmen: 1- ýüklenýän bölegi; 2 – podşipnik; 3 - gabara (korpus); 4 – gapak; 5 - kabul ediji kamera; 6 – elek; 7 - suw berýän gural; 8, 9 - ýörediji; 10 – elektromotor; 11 - degişli diwar.

b) separatorly (bir zady beýlekiden aýyrmak) degirmen : 1 - ýükleýän bölegi; 2 - gabara (baraban); 3 - gapdal - düşürýän guralyň gutysy; 4 - düşürýän bölegi; 5 – podşipnik; 6 - kabul edýän kamera; 7 – elek; 8 - suw berýän gural; 9 - ýöredijiniň waly.



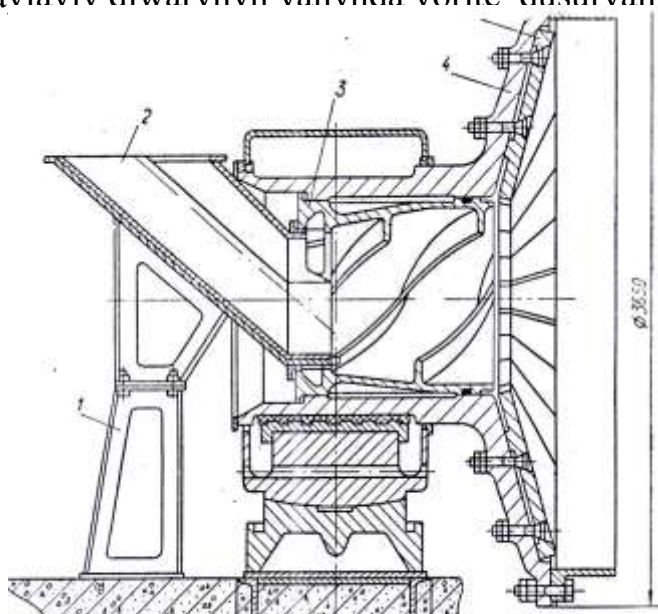
Içindäki giňişlik gezenekli diwar bilen iki bölege paýlanan, gabarasy içi boş kebşirlenen silindr ýaly edilen we iki tarapyndan gapak bilen ýapylýar. Bir gapakdan çig mal ýüklenýär we beýleki gapakdan maýdalanan material çykýar. Käbir degirmenlerde ortada aralyk dökýän gural bar.

Birinji kamerada polatdan ýa-da aklanan çoýundan owradyjy şarlar we ikinjiden ownuk silindrjyklary (silbeslary) ýerleşýär. Barabanyň içi bron plitalary bilen ýapylýar. Elektromotorlar we reduktorlar aýry jaýa çykarylýar we tozandan ýapylýar. Çig mal birinji kamera düşüp şarlary bilen owradylýar we ikinji kamera geçip silbesleri bilen gutarnykly üwelenýär. Şonuň ýaly iş açyk diýilýär we şeýle



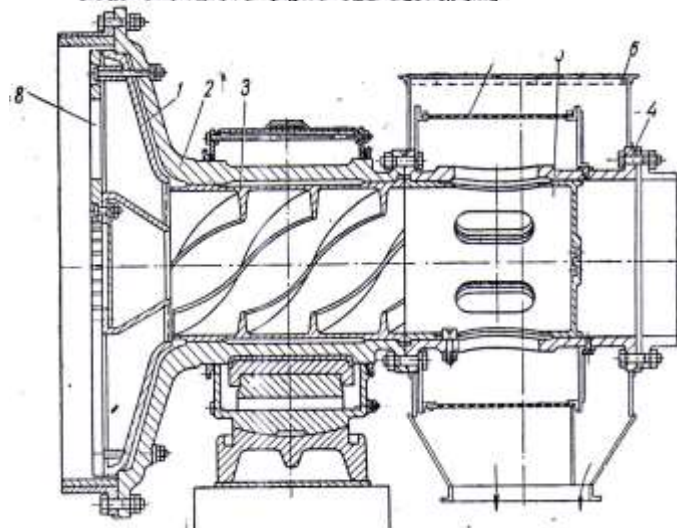
degirmen içinden geçýän diýip atlanýar.

Gury usul bilen işleýän degirmenleri - separatorly diýilýär we ortasynda, paýlaýiv diwarvnyň ýanvnda ýörite düşürýän gural edilýär.



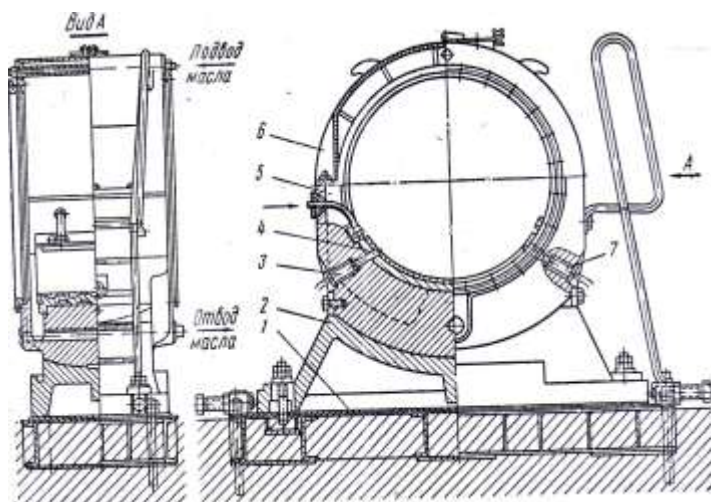
Ýükleýji bölegi:

- 1 – tumba;
- 2 – guýguç;
- 3 – turbaşnek;
- 4 - sapfaly düýbi,
- 5 - bronfuterleýji ybarat.



Düşürýän bölegi:

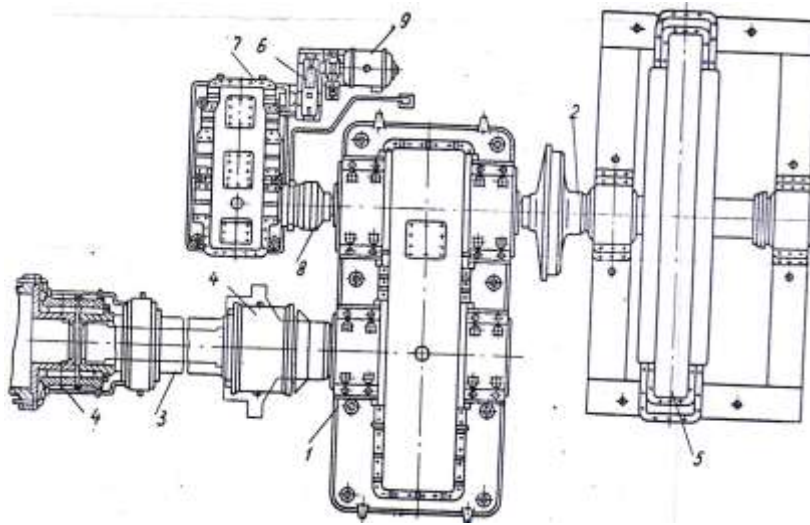
- 1 – diafragma;
- 2 – düýbi;
- 3 – turboşnek;
- 4 - düşüriji patrübok;
- 5 – futerleýji;
- 6 - kabul ediji kamera;
- 7 – elek;
- 8 - sektor ybaratdyr.



Podşipnik:

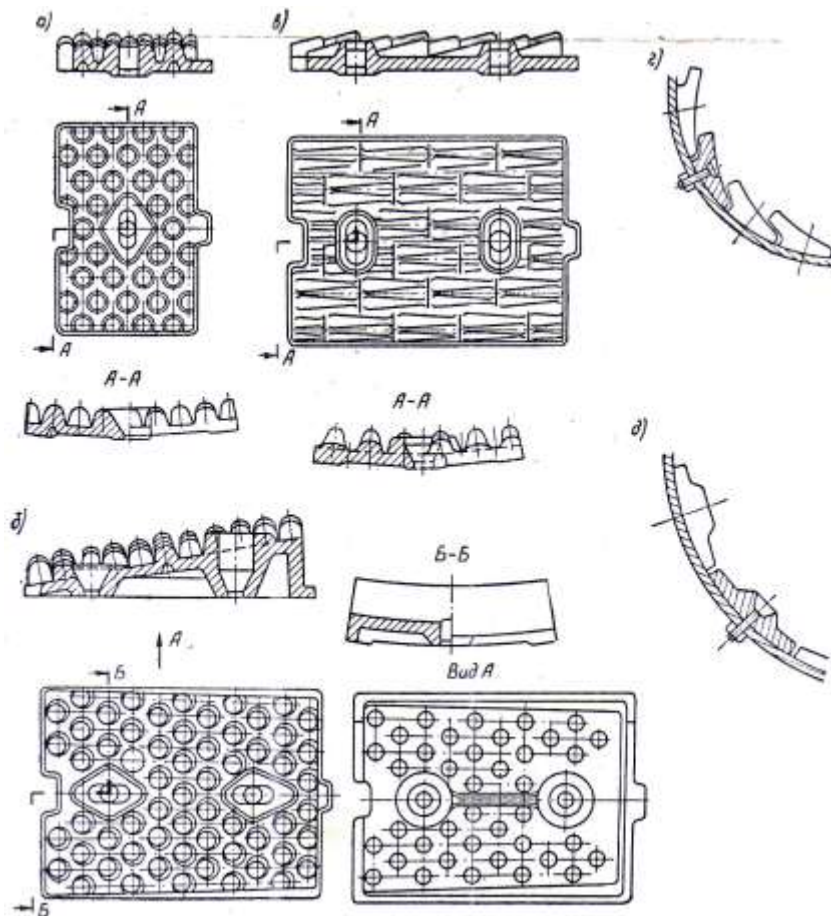
- 1 – rama;
- 2 - podşipnigiň düýbi;
- 3 - termodatçik ГДП-231;
- 4 - babbitley wkladyş;
- 5 - wkladyşyň daşy;
- 6 – gapak;
- 7 - termodatçik ЭКТ.

Degirmeniň ýöredijisi aşaky suratda: 1 – birbaşganakly silindr reduktory; 2 - çeyýe mufta; 3 - reduktordan degirmäne gelýän iki dişli muftaly; 4 - wal; 5 - elektromotor we iki reduktorly 6 we 7 kömekçi ýörediji, ozup geçýän mufta - 8 we elektromotor - 9 .



Degirmeniň barabany list M16C polatdan kebşirlenen, içindäki giňişlik legirlenen polatly broneplitalary bilen futerlenen. Şol broneplitalaryň suratlary aşakda.

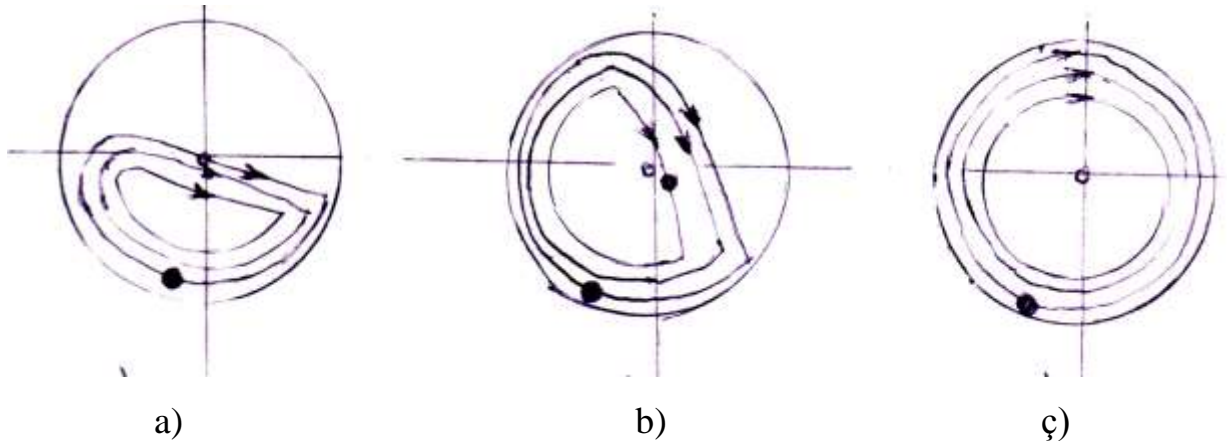
Broneplitalary ýönekeý kabluçokly: a) birinji kamera başlananda goýulýar; b) kabluçokly seçme; ç) darakly seçme; d) basgançakly we e) plitaly futerleýjiler.



## Olaryň esasy ölçeglerini hem-de öndürijiligini hasaplamak.

a) Degirmeniň aýlaw sany tapmak.

Ýuwaşdan aýlananda a) şarlary turbanyň içinden ýokaryk göterilip aşak aýlanyp düşýärler, çalt aýlananda; ç) merkezdaşlaşýan güýji bilen turbanyň içine gysylyp aşak gaçanoklar. Şonuň üçin degirmen peýdaly işlemek üçin aýlaw sany ortany b) tapmaly.



Peýdaly tizligi şeýle hasaplanýar.

$$\frac{mv^2}{R} \text{ ýa-da } \frac{Gv^2}{gR}$$

Şol ýerde:  $m$  - şaryň massasy, kg sek<sup>2</sup>/m;

$v$  - tegelek tizligi, m/sek;

$G$  - şaryň agramy, kg;

$g$  - agram güýjiniň tizligi, m/sek;

$R$  - radius, şaryň merkezi we degirmeniň merkezinden aralygy, m (ortaça degirmeniň radiusy).

$$\frac{mv^2}{R} \geq G \cdot \sin \alpha$$

$$\text{ýa-da} \quad \frac{G}{g} \cdot \frac{\pi^2 R^2 \cdot n^2}{R \cdot 900} \geq G \cdot \sin \alpha$$

Eger-de

$$\alpha = 90^\circ, \sin \alpha = 1$$

$$n_p = \frac{30}{\sqrt{R}} = \frac{42,4}{\sqrt{D}}$$



$$\alpha = 35^{\circ} 20' \quad n = \frac{22,8}{\sqrt{R}} = \frac{32}{\sqrt{D}}$$

Ol usulda işleýän degirmenlerde

$$n = \frac{35}{\sqrt{D}}$$

b) Şarly degirmenleriň ýöredijileriň kuwwadyny hasaplamak.

Şarly degirmenleriň hereketlendirijiniň kuwwaty şarlary götermek, olara kinetiki energiýasyny bermek we erbet garşylyklaryny basmak üçin peýdalanýar.

Şarlary götermek üçin iş

$$A_1 = G \cdot h \quad \text{kgs} \cdot \text{m};$$

Şol ýerde

G - şarlaryň agramy, kg;

H - şarlaryň göterilýän beýikligi, m.

L.B.Lewinson tapdy - orta beýikligi deňdir degirmeniň 1,13 R.

$$A_1 = G \cdot h = 1,13 G \cdot R, \quad \text{kgs} \cdot \text{m}.$$

Degirmeniň şarlarynyň agramy

$$G = V \cdot \varphi \cdot \gamma = 0,785 D^2 L \cdot \varphi \cdot \gamma$$

Şol ýerde: V - degirmeniň peýdaly göwrümi, m<sup>3</sup>;

D - degirmeniň icki diametri, m;

L - iş kameralaryň uzyny, m;

φ - degirmeniň doldurma koeffisiýenti, φ = 0,26...0,32;

γ - üweleýän jisimleriň guýulan agramy, γ = 4,65 t/m<sup>3</sup>

$$A_2 = 0,1769 G \cdot R, \quad \text{kgs} \cdot \text{m}.$$

Şarlary galdyrmak we kinetika energiýany bermek

$$N = \frac{A \cdot i \cdot n}{60 \cdot 75} = \frac{A \cdot n}{2507} \quad \text{a.g.}$$

Şondan soň

$$N = 0,0118 G \cdot \sqrt{R} \quad \text{a.g.}$$

Elektromotoryň güýji tapylýar

$$N_E = \frac{N}{\eta_1 \eta_2} = \frac{0,0118 G \cdot \sqrt{R}}{\eta_1 \cdot \eta_2} \quad \text{a.g.}$$

Şol ýerde: η<sub>1</sub> – degirmeniň P.T.K., η<sub>1</sub> = 0,90...0,95;

η<sub>2</sub> - işe başlamak momentli koeffisiýenti, η<sub>2</sub> = 0,85...0,95.

ç) Degirmeniň hasaplama öndürijiligini tapmak.

Öndürijilik tapylýar

$$Q = 6,45 \cdot V \cdot \sqrt{D} \left( \frac{G}{V} \right)^{0,8} \cdot g \cdot k \cdot k_N \quad \text{t/sag}$$

Şol ýerde: q - degirmeniň 1t/1kWt-sag udel öndüriligi.

Material	Üweleme, q	
	çig	gury
- Mergel	0,04 - 0,12	0,04 - 0,1
- Hek we palçygyň çig mal garyndysy	0,05 - 0,15	0,05 - 0,1
- Hek we domna şlagynyň çig mal garyndysy	-	0,03 - 0,06
- Mel we palçyk	0,15 - 0,2	-
- Klinker	-	0,035 - 0,04
- Granirlenen şlaklar	-	0,035 - 0,04
- Opoka, trepel	-	0,05 - 0,06
- Trass	-	0,02 - 0,025
- Kwars çäge	-	0,024 - 0,028

k - üweleme inçelegiň koeffisiýenti (üwelemäniň inçeligi - 0,08 elekde galan material, %)

2 - 0,588;	8 - 0,912;	14 - 1,17;
3 - 0,655;	9 - 0,95;	16 - 1,26;
4 - 0,715;	10 - 1,0;	17 - 1,30;
5 - 0,786;	11 - 1,042;	18 - 1,34.ž
6 - 0,818;	12 - 1,09;	
7 - 0,865;	13 - 1,13;	

$k_n$  - kuwwatynyň koeffisiýenti,  $k_n = 0,9$ .

### Hilini kesditleýän maşynlaryň görnüşi.

Ownuk owratmak(soňky önüm 3÷8 mm) ýa-da iri däneli üwelen (0,1÷0,5 mm) palçyk, kwars, şamot we başgalary etmek üçin begunlar (süýbekler) peýdalanýarlar .

Süýbekler konstruktiv esasynda: toparlara bölünýärler: gymyldamaýan jam, içinde katoklar aýlanýarlar, aýlanýan jamly, içinde katoklar diňe öz okuň daşyndan aýlanýarlar; aşakdan hereketlendiriji bilen, ýokarda hereketlendiriji bilen.

Tilsimat maksat esasynda: öl materiallaryny (palçyklary) 15÷18% çiglik maýdalamak üçin; gury we ýarymgury dökülýän materiallary 10÷11% maýdalamak üçin; garyşdyrýan begunlary; garyşdyrma, gysma we maýdalamak üçin.

Begunlaryň ölçegleri: DxB (diametr x ini)

1.Öl materiallary üweleýän hereketsiz jam bilen begunlar.

Jam 1 içinde katoklary 2 we 3 öz okuň daşyndan aýlanýarlar we tigirlenýärler. Katoklaryň oklary tirsekli, şonuň üçin jamyň içine döwürmeýän material düşse katoklary ýokaryk bölýär.

Öl materiallary üweleýän begunlarda birinji katok 2 (dik oka golaýy) ilki gysyp materialy owradýar (deşiksiz plitanyň üstünde). Soň daşky owal deşikli plitanyň üstünde ikinji katok 3 bilen gysyp üweleýär. Daşky katok içkiden ýeňil, merkezdaşlaşýan, güýçler deň bolar ýaly. Jamyň aýlaw sany gaty uly bolmaly däl,

sebäbi ol owradylman periferiýa taşlanar.

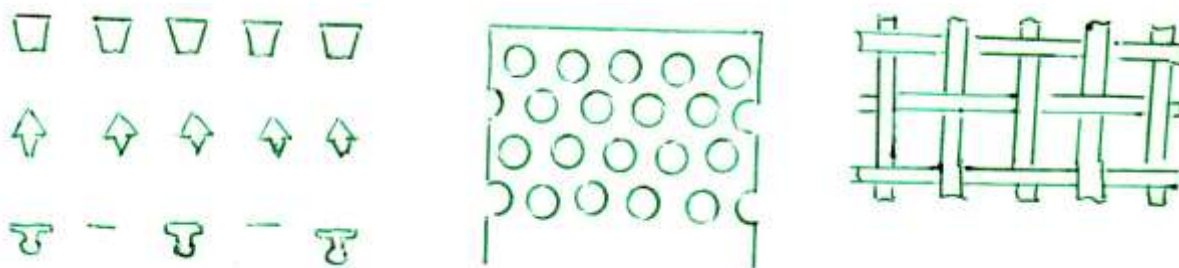
Gury ýa-da ýarym gury materiallary üweleýän aýlanýan jam bilen begunlar dik okda deň ölçegde gurulýar we deşiksiz ýodajygyň üstünde tigirlenýärler. Üwelen materiallary halka meňzeş elegeň üstüne gaçýar. Elekleriň deşiklerinden geçmeýän fraksiýalar kepçe bilen yzyna gaýdýar.

Garyşdyryjy begunlar\_deşiksiz aşakly jamyň içinde aýlanýarlar hem-de presslenen az çigli otsaklaýan önüm çykarýan massany taýýarlamak üçin peýdalanýarlar.

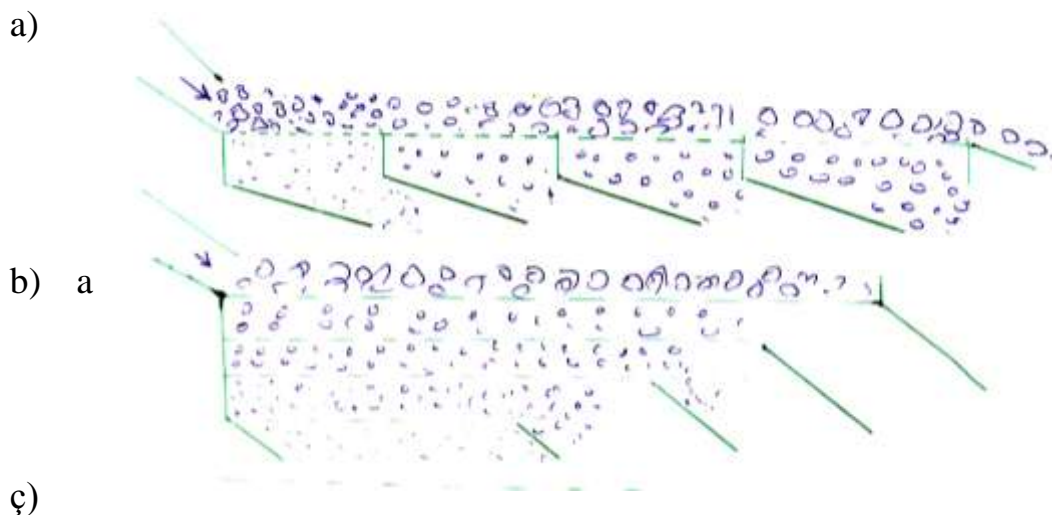
2. Gurluşyk önümçilikde ulanylýan çig mal uly we kiçi böleklerden (dänelerden) ybaratdyr. Şol çig mal tozana meňzeş böleklerden arassalamaly - ýuwmaly, ýa-da üfläp howa bilen (howa separasiýa) arassalanýar, hem-de demir goşantlardan - magnit sepasiýa etmeli.

**Mehaniki sortlama, ýa-da grohotlama** – çig mal maşyneleklerden geçirilýär. Şol elekleriň esasy iş bölekleri: kolosnikler, elekler, galbirler (reşeto).

Kolosnikler parallel goýulan trapesiýa meňzeş demirlerden gurulýar, käbir wagtda göniburç gemirler, tegelek sterženler, ýa-da başaşak goýulan relsler.



Maşyneleklerde bir, iki we köp elekler (rešetkalar) bolýar, köplenç üç goýulýar. (Grohotlar-şakyrtylar)



Maşynelekler ýokarda görkezilen shema boýunça ulanylýar:

a) Elekler bir hatara goýulýarlar.

Kemçilikler: birinji elek çalt zaýalanýar, hili pes (uly bölekleri kiçilerini özler bile çekýärler), maşynelek gaty uzyn.

Ýagşylyklar: aňsatlyk, seredilişi we bejerilişi oňat.

b) Elekler biri- biriň üstünde goýulýar.

Kemçilikler: seredilişi we bejerilişi kyn, gurluşy kyn.

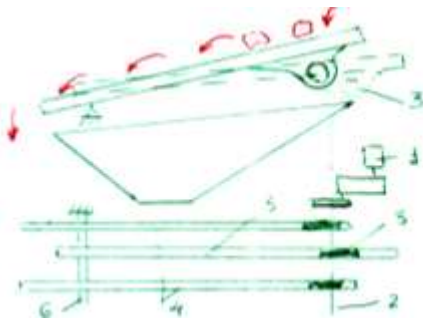
Ýagşylyklar: hili ýokary, elekler uzakda zaýalanýar.

c) Elekler gapma-garyş. Hili orta.

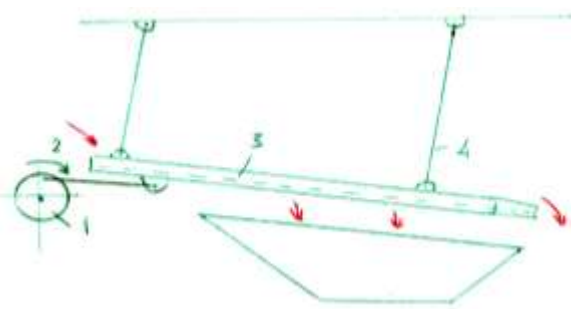
Elekler tekiz we tegelek görnüşleri bar, tekiz elekler gymyldaýan we gymyldamaýanlar gurulýar.

Gymyldamaýan tekiz elekler kolosnik reşetkalar degişli. Şol elekler  $12^0$  gyşardyp goýulýarlar, eger-de kiçi bölekler saýlamaly bolsa şol kolosnikler  $45\div 55^0$  çenli kese goýulýarlar.

Gymyldaýan maşynelekler (grohotlar): a) kolosnikly; b) ekssentrikli kaç; c) kaç yza-öňe; d) inersiyaly.



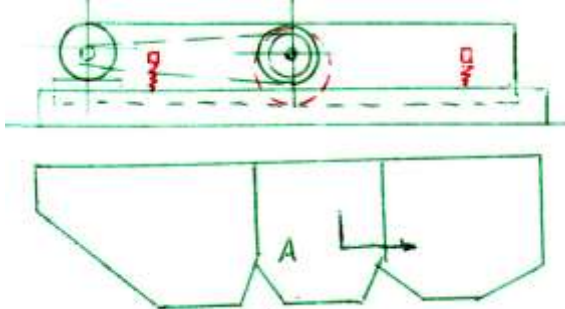
a)



b)

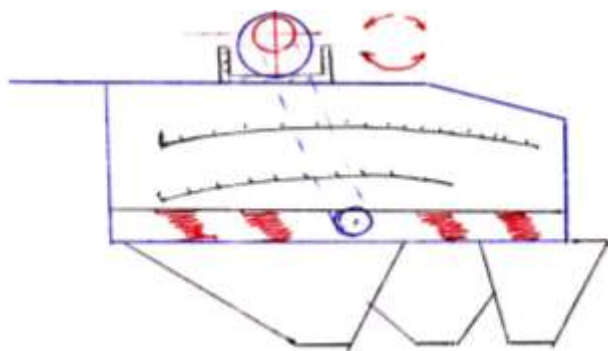
a) 1- elektrohereketlendiriji; 2 – ok; 3 - tegelek şaýbalar; 4, 5 -kolosnikler; 6 - balka.

b) 1 - kriwoşipli ok; 2 – şatun; 3 - elekler; 4 - týaga.

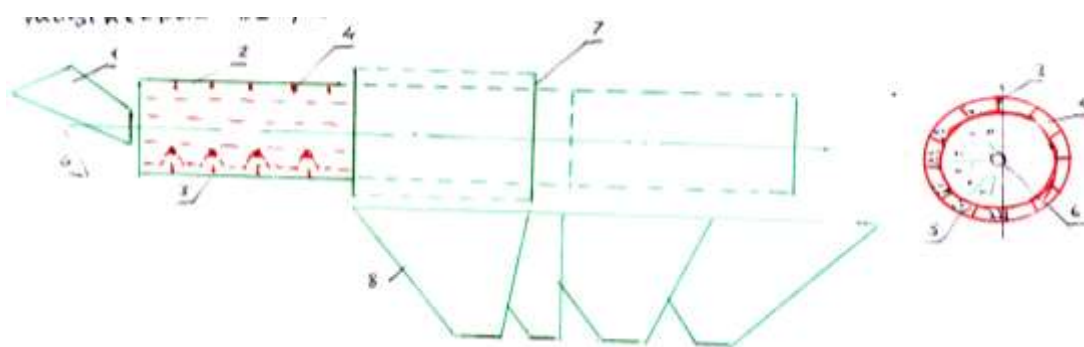


**Ekssentrikli elekler** - yrama eleklerden, emma onuň çarçuwasy (rama) tegelek hereket edýär. Ekssentrik oky minutda  $1000\div 1200$  aýl. edýär. Şonda çarçuwasy material gelýän tarapyň garşysyna gelýär we juda gowy arassalanýar.

**Inersion (badly) elekler** daş materiallary titredip paýlaýar.



**Silindr görnüşli (baraban) maşynelek (irigöz)** özbaşdak az ulanylýar, köplenç çagyl ýuwujy-paýlaýjy maşynlarda bolýar.



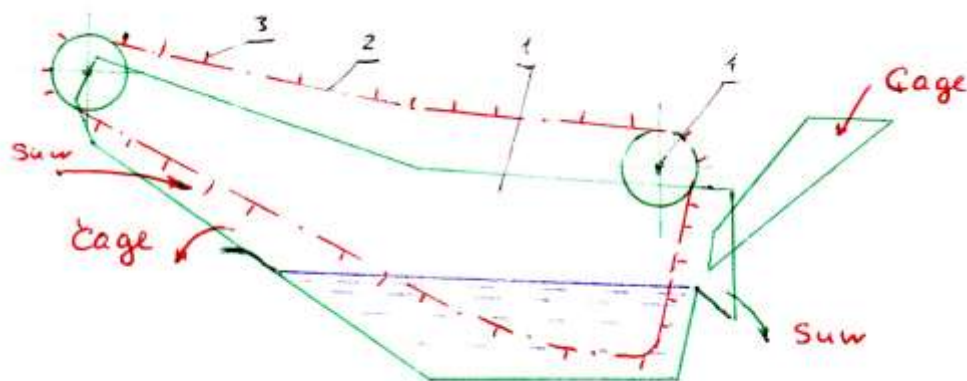
Şol suratda 1 - ýükleýän howasy; 2 - ýuwulýan bölegi; 3 - kese gapyrgalar; 4 -dik halkalar; 5 - kamera; 6 - deşikli turba; 7 - paýlaýjy seksiya; 8 - bunker.

1 m<sup>3</sup> çagyly ýuwmak üçin 3÷5 m<sup>3</sup> suw gerek, sagatda 9÷45 m<sup>3</sup> materiallary paýlaýar. Barabanlar 600, 1000, 1250 mm diametr, sagatda 9÷11-dan 50÷70 m<sup>3</sup> çenli. 200÷2500 mm we öndürjiligi 80÷100-dan – 150÷200 çenli

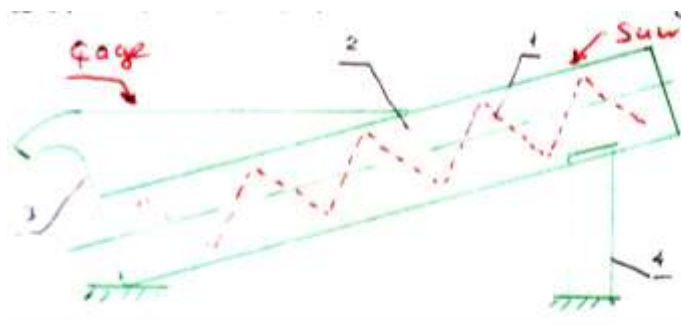
**Ýuwýan maşynlar** – çagyl-çäge garyndylaryny tozandan, paleýkdan we organiki goşanlardan boşadýar. Köp hapalar bolsa: çagyl ýuwujy, perli we barabanly çagylýuwujy, draga görnüşi çäge ýuwujy we spirally (şnekly) klasslaýjylar.

**Çäge ýuwujylar** - çägäni palçykdan, laýdan we başga goşantlardan boşadýar we sagatda 3, 6, 20 we 50 m<sup>3</sup>. Şol gurluşlardan suw gelýän çägä garşysyna akyp çägäni ýuwyar.

Aşakdaky suratda draga görnüşli çägeýuwujy: 1- metallik kersen; 2 - iki zynjyr; 3 – kepçeler; 4 - aýladýan ok.



**Spirally klassifikatora** - ýuwulýaram, hem-de ownuk dänelerden boşadylýar: 1- iki şnek garşysyna aýlanyp çägäni ýokara süýşürýärler; 2 - želobyň içinde. Suw hapa we ownuk däneli çäge bilen 3 - bortdan dakylýar. Arassa we deň däneli çäge 4 - patrübokdan dökülýär.



3. Ekssentrikli (girasionly) maşyn elekler: ýokary udel öndüriljeklikli, we olary 0,1÷1200 mm ululyga çenli taýýar önümi seçmek üçin ulanylýarlar.

Gymyldamaýan turbanyň içinde iki podşipnikleriň - 2 üstünde aýlanýan ekssentrikli wal – 3 gymyldamaýan ramanyň - 1 üstünde ýerleşýän gural – aýlawly hereketi dik tekizde işleýän maşyna girasion elek diýilýär.

Walyň ekssentrikli şeýkalarda 5 - iki elekli; 6 - gyty (lýulka) asylýar (ýokarky elek uly deşikli, aşaky elek kiçi deşikli). Elekleriň sany fraksiýalaryň sanyna baglydyr. Ramada - 1 dört amortizasion puržiniň - 7 üstüne şol gutysy berkidilýär. Jaýyň konstruksiýalaryna maşyn elek puržinli - 9 týagalary bilen asylýar, ýa-da fundament edilýär.

Elektrohereketlendiriji - 10 pahna kemeriň kömegi bilen - 11 ekssentrikli waly hereketi geçirýär.

Owradylan önüm titreme hereketiň arasy bilen iki maşyn eleklerden geçýär.

Elekleri çekilip skoba we boltlary – 12 bilen berkidilýär, eger-de elekleri şeýdip çekmeseň titrän wagtynda öndüriljiligi peselýär.

Maşyn elegiň hereketlendirijisi şkiw – 13; ekssentrikly wal – 14; rolikli podşipnikleriň üstünde – 15; ýerleşýän goraýan turbanyň - 16 içinde işleýär. Walda kontrgruzly – 16; iki mahowik – 17; ýerleşýär we ekssentrik şeýkalara – rolikli podşipnikler – 18; oboýmalarda – 19 ýerleşýär; oboýmalar turba - 16 kebşirleýär. Walyň ekssentrisitete – r deň radiusly aýlaw hereketi bilen rolikli



podšipnikler – 18; oboýma – 19 gyty we elekleri bilen gymyldy bilen işleýär.

Inersiýa güýçlerini deňeşdirmek üçin şeýle şertleri döretmeli:

$$m\omega^2 r = m_g \omega^2 R$$

Şol ýerde:  $m$  - maşynelegiň aýlanýan bölekleriň massasy;

$m_g$  - kontrýükleriň massasy;

$r$  - maşyneleginiň walyň eksentrisiteti;

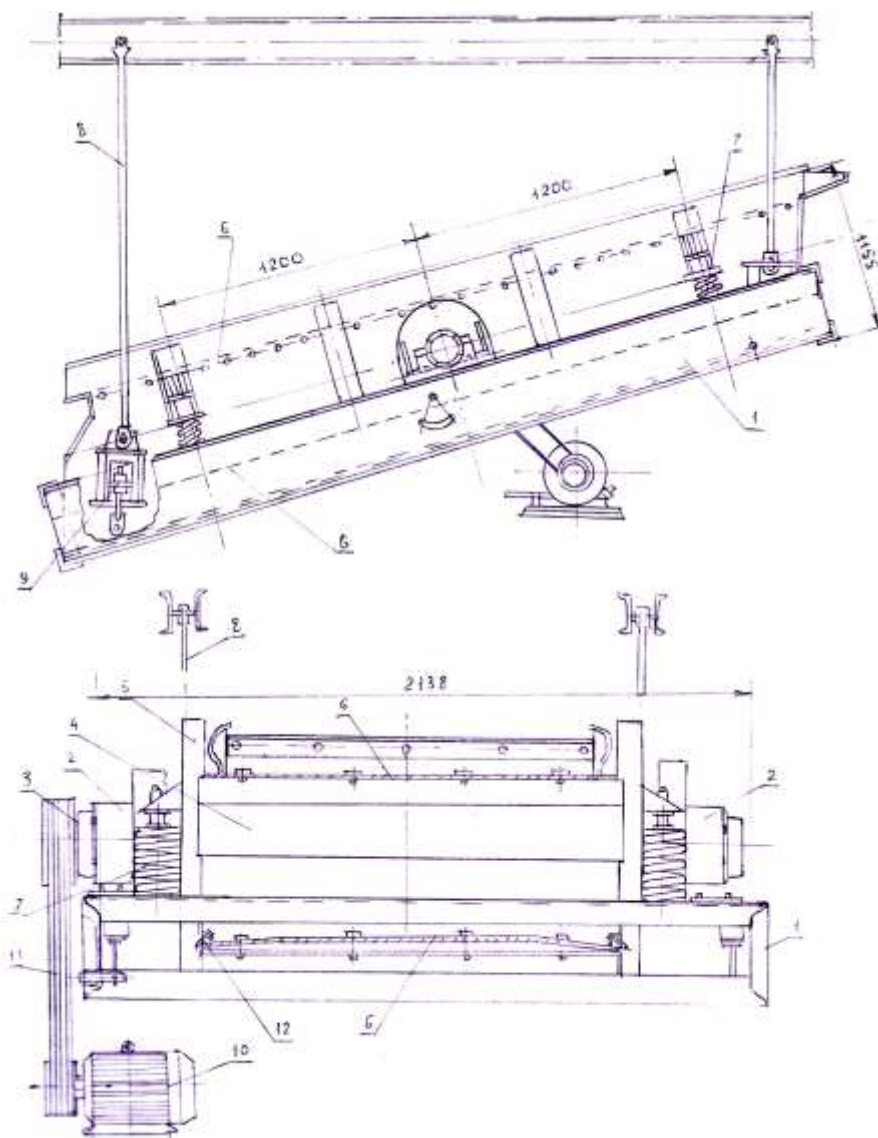
$R$  - aýlanýan okynyň we kontrýükleriň merkezine çenli aralyk

Şonda

$$m_g = \frac{mr}{R}$$

Ýapgyt inersion maşyn eleklerde gymyldamaýan çarçuwasy ýok. Kebşirlen gutyda - 1 tozan goraýjy gap - 2 bar we týagalar - 3 bilen gurluşyk konstruksiýalara amortizator arkasynda - 4 asylyr. Ýörite berkidijiler - 5 bilen gutynyň içinden iki setir elekler - 6 berkidilýär. Rolikli podšipniklerde - 7 debalansly - 9 we paýlaýjy kontrýükler - 10 bilen wal - 8 aýlanýar.

Podšipnikleriň oboýmalara - 8 kebşirlen goraýjy turbanyň - 11 içinde wal - 8 aýlanýandyr. Debalanslary - 9 we kontrýükleri - 10 gaplary - 13 bilen goranýar. Ýükleýän woronka (guýguç) – 14 bilen materiallar maşyn eleklere guýulýar. Pahnakemeriň kömegi bilen - 16 maşyneleginiň waly elektrodwigatelden hereket alýar.



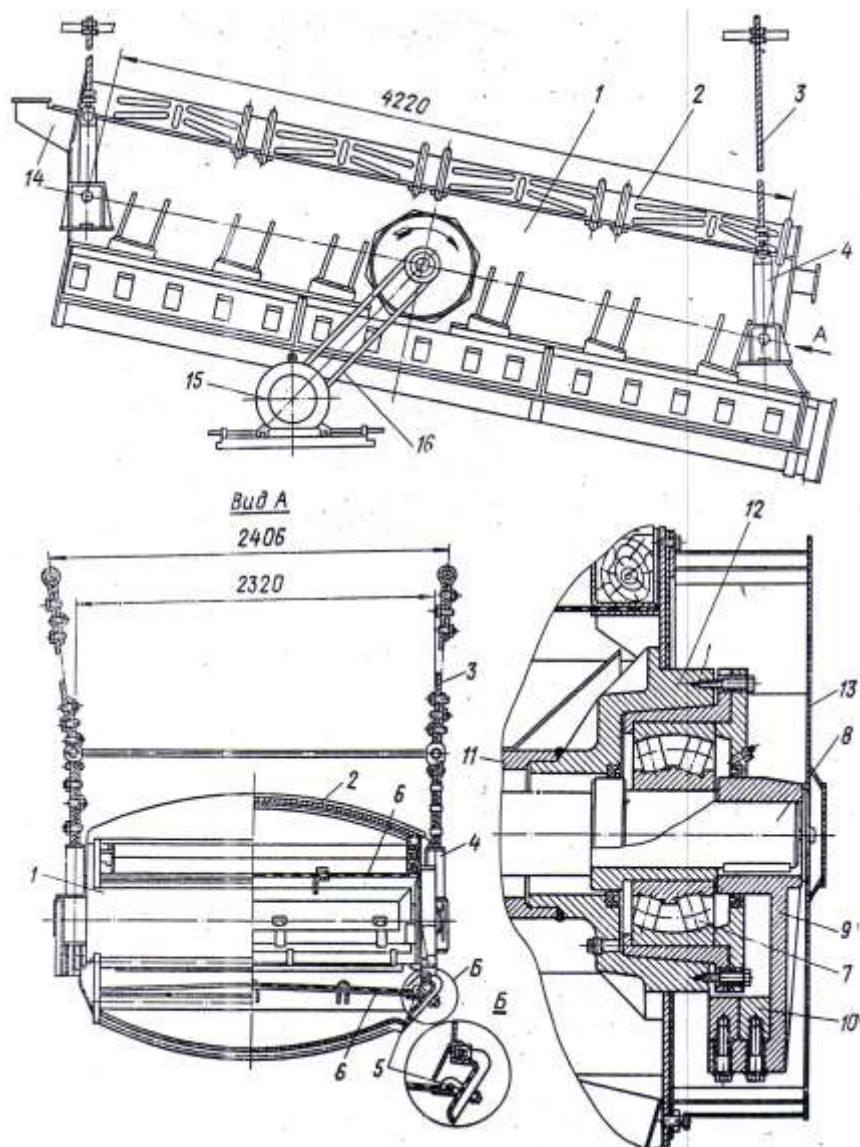
Debalansly - 9 we paýlaýjy kontrýüklerli - 10 wal aýlananda bihaýallyk (merkezdaşlaşýan) güýji turýar we titremesini maşynelege berýär.

Inersion maşyn elekleriň konstruksiýasy aňsat we ulanmaga amatly, titremäniň amplitudasyny çalyşyp bolýar.

Inersion maşyn elekleri adaty işlemek üçin çig maly birmeňzeş (stabilli) ýüklemeli.

Kemçilikleri işini başlanda we tamamlanda titreýän amplitudasy birden ýokaryk galýar we matallkonstruksiýalaryna agyr düşýär.

Soňky wagtlarda inersiýa ýaly maşyn eleklerde puržin amortizatorlaryň ýerine pnewmoballonlary goýulýar.

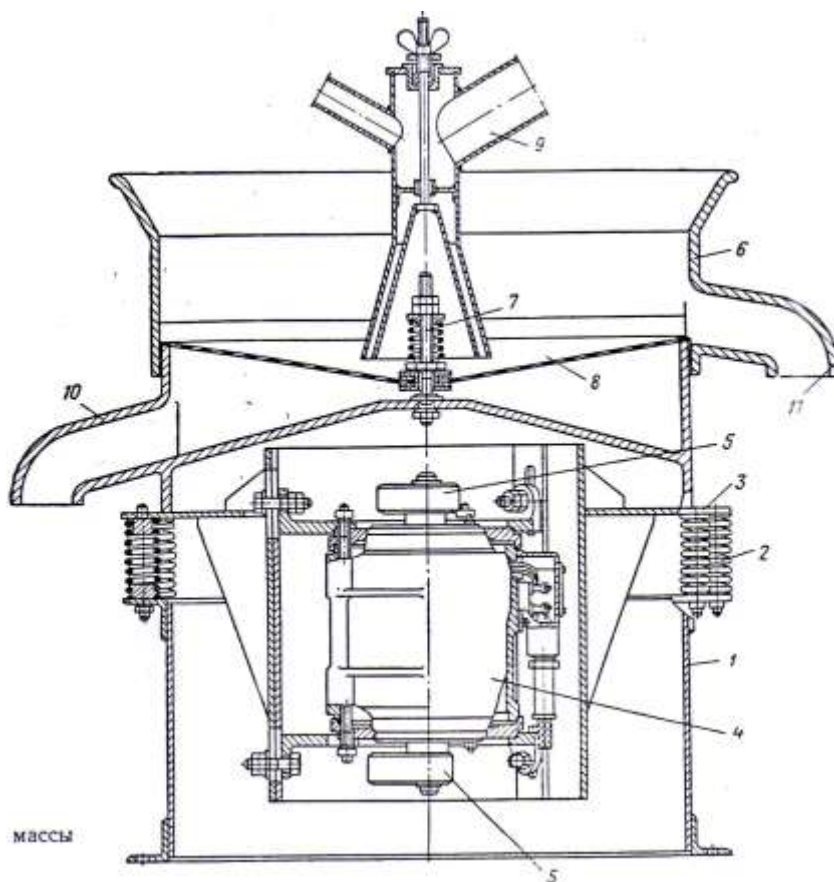


Şonuň üçin şol maşyn elekleri fundamente goýup bolýar, ýa-da jaýlaryň konstruksiýalaryna asyp bolýar. Pnewmoballonly maşyn elekleri puržin maşyn eleklerde deňleşdirende ýuwaşdan içden öçürip bolýar, hem-de pnewmoballonlaryň gatylygyny üýtgedip bolýar.

Titreýän (wibrasion) elekler. Inçedispersiýaly suwuklyklary uly däneli daşlardan arassalamak üçin ulanylýar we gutydan (korpusdan) – 1, şonuň üstünde puržin kömegi bilen – 2 wibroelek - 3 berkidilendir. Wibroelegiň aşagynda elektrodwigatel - 4 we iki debalanslar - 5 goýulýar, ýokarsynda halka meňzeş



ternaw guýguç bilen – 6 we puržin çekýän gural bilen - 7 elek - 8 berkidilýär. Owradylan daş massasy paýlaýjy lülejikden - 9 geçip we arassalandan soň patrubbkanyň kömegi - 10 bilen elege düşýär. Uly daşlary elekden patrubbok – 11 kömegi bilen aýyrylýar (7 çyz.).



### Olaryň esasy ölçeglerini hasaplanyşy.

Professor B.A.Baumanyň berilen empiriki formulardan tapylýar. Her hili hem gury materiallary (çigligi 3÷5% köp däl) dört burçly deşikli eleklerden geçirilende öndüriligi

1. Tekiz elekli inersion we eksentrikli maşyn elekleriň (grohotlaryň) öndüriligi tapmak

1) çagyl - çäge garyndysyny tekiz titreýän maşyn elekleri:

$$\Pi = 0,8 \cdot F \cdot q \cdot k_1 \cdot k_2, \text{ m}^3/\text{sag}$$

2) owradylan daşlary

$$\Pi = 0,65 \cdot F \cdot q \cdot k_1 \cdot k_2, \text{ m}^3/\text{sag}$$

3) çäge - çagyl garyndylary egilen titreme maşyn elekleri

$$\Pi = 0,5 \cdot F \cdot q \cdot k_1 \cdot k_2, \text{ m}^3/\text{sag}$$

4) şol maşynlarda owradylan daşlary

$$\Pi = 0,4 \cdot F \cdot q \cdot k_1 \cdot k_2, \text{ m}^3/\text{sag}$$

Şol ýerde:

F - eleginiň meýdany, m<sup>2</sup>;

q – 1 m<sup>2</sup> eleginiň udel öndürilişi, m<sup>3</sup>/sag;

k<sub>1</sub> – berilýän çig maldaky aşaky klass daşlaryň göterim (%) sanynyň koeffisiýenti;

k<sub>2</sub> – eleginiň deşiginden iki esse kiçi daşlaryň sanynyň koeffisiýenti.

Ýagtyda deşikleriň ululygyna bagly q, m <sup>3</sup> /sag			
Ýagtyda deşikleriň ululygy, mm	q ululygy, m <sup>3</sup> /sag	Ýagtyda deşikleriň ululygy, mm	q ululygy, m <sup>3</sup> /sag
5	18	42	64
7	22	48	69
16	28	52	71
20	38	65	80
22	45	80	89
26	49	85	92
35	58		

### k<sub>1</sub> we k<sub>2</sub> koeffisiýentleriň ululygy

Beilýän çig maldaky aşaky klass daşlaryň göterim (%) sany, %	k <sub>1</sub> ululygy	Eleginiň deşiginden iki esse kiçi daşlaryň agramly sany, %	k <sub>1</sub> ululygy
10	0,58	10	0,63
20	0,66	20	0,72
30	0,76	30	0,82
40	0,84	40	0,91
50	0,92	50	1,00
60	1,00	60	1,09
70	1,08	70	1,18
80	1,17	80	1,28
90	1,25	90	1,37

Çig maly ölläp maşyn elekden geçirseň öndürijiligi 1,5 gezek ulalýar, eger-de deşikleri 25x25 mm az bolsa.

## 2. Maşyn elekleriň optimal tizlikleri hasaplamak.

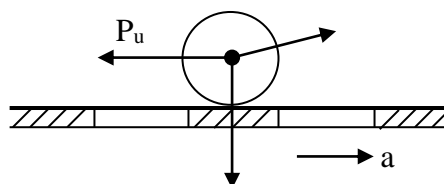
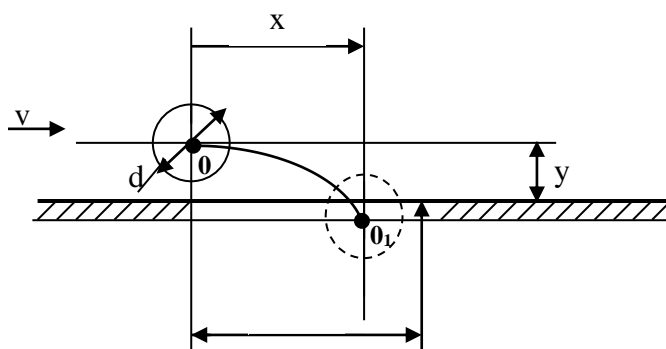
Daş materialy saýlamak üçin, ony maşyn elekleriň üstünden süýşmeli, şonuň bilen görüp bolýar tizligini ulaltsaň eleklemegiň hili gaçýar, sebäbi daş däneler deşigiň üstünden böküp geçýär.

D - ölçegli deşikli elekden v - tizligi bilen d - ölçegli däne süýşýär, şony

$$y = \frac{gt^2}{2}$$

şeýle ýazyp bolýar (surat)

$$x = v \cdot t$$



Suratdan görüňýär  $x = D - \frac{d}{2}; \quad y = \frac{d}{2}$

Dänäniň gaçýan wagty

$$t = \sqrt{\frac{2y}{g}} = \sqrt{\frac{d}{g}}$$

Şondan

$$v = \left( D - \frac{d}{2} \right) \sqrt{\frac{g}{d}}$$

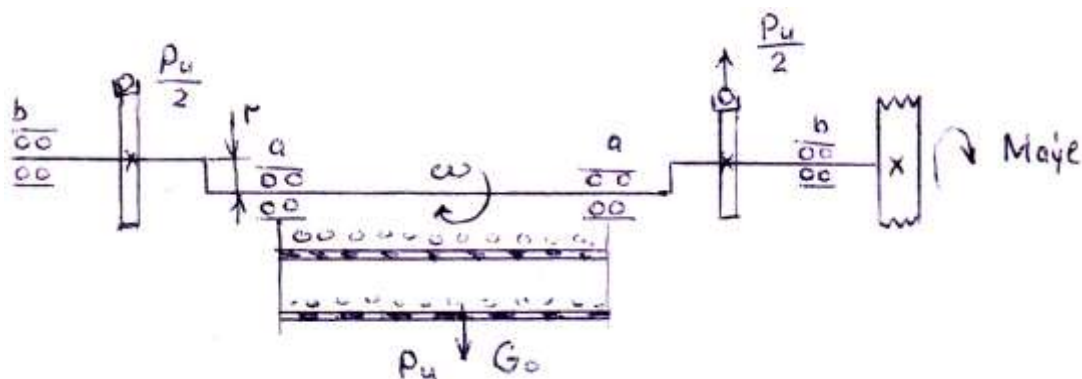
Belli: D = d däne deşikden geçmez, şonuň üçin d = 0,8D tapylýar

$$v = \left( \frac{d}{0,8} - \frac{d}{2} \right) \sqrt{\frac{g}{d}} = 2,36\sqrt{d}, \text{ m/sek}$$

W.A.Bauman çykardy, eger-de däne ýokaryk h = 0,4c bökse, elekleri öz-özünden arassalanýar (c - deşikleriň ölçegi). Şonda başlangyç tizligi 45÷65 m/sek, ýöne 85 m/sek uly bolmaly däl.

### 1. Dwigateliň kuwwatyny hasaplama.

Ekssentrikli (girasion) maşyn eleklerde kuwwaty esasan podşipnikleriň sürtülmesine gidýär hem-de beýleki faktorlara az



Ekssentrikli maşyn elekleriň dwigateliň kuwwaty şeýle tapylýar.

$$N_d = \frac{N_1 + N_2}{\eta}$$

Şol ýerde

$N_1$ - a-a podşipnikleriň sürtülmesiniň güýji;

$G_0$  - (guty, elekler, material) agramyna we inersiýa  $P_u$  güýjüne baglydyr;

$N_2$  - b-b podşipnikleriň sürtülme güýji (guty, elekler, material, ekssentrikli oky we hemme aýlanýan okda bölekleri) agramyna bagly;

$\eta$  - PTK eleginiň hereket geçirijisi.

Sürtülme güýji  $F = f \cdot G_0 + f \frac{G_0}{g} \omega^2 r$  şondan çykýan kuwwaty

$$N_1 \frac{F \cdot \omega \cdot R_1}{102} = \frac{f \cdot R_1 \cdot \omega \cdot \left( G_0 + \frac{G_0}{g} \omega^2 r \right)}{102}, \text{ kWt}$$

b-b podşipnikleriň sürtülme güýjüni basmak kuwwaty

$$N_2 = \frac{f \cdot R_2 \cdot \omega \cdot G_c}{102}, \text{ kWt}$$

Şol ýerde:  $G_c$  - gutynyň, elekleriň, materialyň, hemme goýulan şaýlary bilen ekssentrikly oky, kg;

$r$  - ekssentrisitet walyň, m;

$R_1$  we  $R_2$  - rolklaryň aýlanýan tegelegiň radiuslary,

a-a asylýan podşipnikleriň we b-b düýpli podşipnikleriň

Aspirasiýalanýan howa ýa-da gazlary (peçleriň ýa-da degirmenleriniň içinden çykýan howa) öl ýa-da gury usuly bilen arassalanýar. Şol tutulan tozan - gymmat material, önümçilige gaýdyp gelýär, ýa-da başga ýerlerde ulanylýar (meselem oba hojalykda dersiň dereginde).

Tozany howadan ýa-da gazlardan aýyrmak üçin:

a) merkezdaşlaşýan siklonlarda (“gury”) mehaniki usuly bilen arassalamak,

- hem-de siklon ýuwujy (“öl”) eger-de suw bar bolsa;
- b) egni görnüşli (mataly) filtrlr bilen arassalamak, şol filtrlriň matasy öz üstünne tozanyň böleklerini saklaýar we arassa howany (gazy) geçirýär;
  - c) gazlary elektrik bilen arassalama - elektrofiltlerde, ýokary naprýaženiýaly elektrik meýdanlarda arassalanýar
  - d) öl usuly bilen gazlary arassalamak (skrubberlerde)

Gurluşyk materiallar önümçilikde, esasy sement önümçilikde gury usuly bilen - aspirasion şahtalarda, tozan düşüriji kameralar, siklonlar, egni görnüşli we elektrik filtrlri peýdalanýarlar.

### **Merkezdaşlaşýan siklon**

Gelýän aspirasion howanyň tizligi  $20 \div 25$  m/sek.

Arassalamk hili  $70 \div 90\%$

### **Egni görnüşli filtr.**

Filtr matasy pagtadan, ýüňden, nitrondan, lawsandan, we aýnamatadan edilýär. Aýnamatalary  $300^{\circ}\text{C}$ -çenli temperatura çydap bilýär.

Arassalama hili  $99\%$  çenli ýetýär.

Elektrofiltler. Aspirasionly howany hem-de tovlanýan pejlerinden çykýan gazlaryň sement önümçilikde elektrik meýdany usuly bilen arassalama - iň oňat - dyr.

Hili  $98 \div 99\%$  çenli ýetýär.

Elektrofiltler bilen himiki agressiw gazlary hem-de  $425^{\circ}\text{C}$  çenli gyzgyn gazlary arassalap bolýar.

Geçýän gazlaryň tizligi  $1 \div 1,5$  m/sek

Hemişelik naprýaženiýe 80000 wolt we tok  $0,25 \div 0,40$  A.

## **Beton-egrin garyjy maşynlaryň görnüşleri.**

### **Materialy garyjy maşynlar.**

Köp kärhanalarda materiallary we maddanlary garmak usuly ulanylýar şol sanda gurluşyk kärhanasynda-da köp ulanýan usullary. Köp maddalar ýa-da materiallaryň birmeňzeş agramly görnüşli zat almak üçin her hili tehnologiýa ulanylýar. Ýagny doly birmeňzer düzüminde maddalary almak görmek usuly ulanylýar.

Garmak üçin gerek bolan düzgünler:

1. Garylýan maddanyň üsti täsiri ýüze çykman.
2. Maddanyň fiziki häsiýeti üýtgemän (ergin üçin; kristallaşman)
3. Himiki reaksiýanyň çaltlandyrmak, ýylylyk geçirijiligi çaltlanmak
4. Garanda başga zat alman, emulsiýa pasta.

Garylýan maddalar bir ýa-da her hili düzüminde bolanda: Gaty madda gaty maddalar bilen garylanda, Gaty maddalar ergin maddalar bilen garylanda we ergin maddalar ergin maddalar bilen garylanda.

**Meselem:** Silikat önümleri üçin: çäge, hek daşy we suw. Beton garyndysy: sement, çagyl, çäge we suw.

Garyjy maşynlaryň görnüşleri we tertibi

Garmak usuly aşakdaky görnüşlere bölünýärler:

1. Mehaniki.
2. Fiziki bilen, utgaşdyrmak usuly

### **Garyjy maşynlaryň işleýiş usuly**

1. Wagtal-wagtal .

2. Yzygider

Maddanyň fiziki düzümine seredilip garyjy maşynlar şu aşakdaky görnüşlere bölünýär.

1. Maşyn ýörite ergin maddalary garmak üçin. Bu maşynlar işlände wagtal-wagtal işleýär we yzygider işleýär. Bu maşynlarda aýlaýjy enjamynda ýörite garyjy abzal goýulan. Turbina görnüşli.

2. Gury poroşok we däne görnüşli materialy garyjy maşynlar. Bu maşyn mehanik usulda görmek üçin ulanylýar. Mejburi hereket ediji maşyn.

3. Iri materiallary garyjy maşynlar (beton garyjy, gurluşyk materiallaryny garyjy)

Garyjy maşynlar öz arasynda bölünýärler.

1. Mejburi garyjy maşyn.

2. Grawitasion - bu maşyn materialy barabanyň içinde garýar ýagny barabanyň aýlanmak netijesinde materialy ýokary galdyryp aşak goýberme netijesinde garýar.

### **Olaryň esasy ölçeglerini hasaplamak.**

Garyjy maşynyň esasy ölçegleriniň biri onuň bir siklde eden işi

$$A = G_d \cdot h$$

$G_d$  – garyndynyň dartýş güýji, H;

$h$  – barabanyň içindäki garyndynyň galýan beýikligi, m.

Garyndynyň dartýş güýji

$$G_d = V \cdot \rho \cdot q$$

$V$  – garyndynyň doly göwrümi,  $m^3$ ;

$\rho$  – garyndynyň agramy,  $\rho = 1,9 \text{ kg/m}^3$ ;

$q$  – erkin gaçmak,  $q = 9,8 \text{ m/sek}^2$ .

Öndürijiliginiň hasaplanyşy.

$$\Pi_9 = \frac{3,6 \cdot V \cdot K_1 \cdot K_2}{t_1 + t_2 + t_3 + t_4}, \text{ m}^3 / \text{sag}$$

V – barabanyň göwrümi;  
K<sub>1</sub> – çykýan koeffisiýent, K<sub>1</sub> = 0,65;  
K<sub>2</sub> = 0,8;  
t<sub>1</sub> = 15 sek – ýükleýän wagty;  
t<sub>2</sub> = 360 sek – göwrümi üçin ulanylýan koeffisiýent;  
t<sub>3</sub> = 30 sek – düşürmek üçin ulanylýan wagty;  
t<sub>4</sub> - barabanyň düşüreenden soň öňki ýerine gelýän wagty, t<sub>4</sub> = 30 sek.

### **Owradyjy-hilini kesgitleýji zawlaryň we enjamlaryň görnüşleri.**

#### Maýdalamak prosessi barada umumy maglumatlar.

Gurluşyk materiallar senagatlarynyň kärhanalarda, önümçilige gelýän çig mal owradylýar, üwelenýär we saýlanylýar (baýlaşdyrylýar).

Şeben, çagyl we çäge betona goşulýar we raýat, senagat we ýol gurluşykda ulanylýar. Şeben – demir ýollarda ulanylýar.

Şeben – gaty dag daşlary magmatitlary granit, siýenit, diorit, gabbro, kwars daşlary, diabaz, bazalt we ş.m. magmatitlar aşak düşen (izwestnýak, dolomit, çägelik) we metamorflar (gneýs, kwarsit, mermer) maýdalanýar.

Çagyl – dag gaty daşlar öz-özünde bolan däneler 5-10 mm çenli 10-15 mm däneler uly çagyl diýilýär we 150 mm ululary- walunlar.

Çäge - 5 mm çenli tebigat çäge diýilýär we maşyn bilen edilen.

Ýeňil betonlara – içi boş dag materiallary, tebigi - pemza, şlak we tuflar, rakuşçnik we dolomitler, ýa-da ýasalnan - metallurgiýa we ýanan şlaklary, keramzit, penza, agloporit, perlit, wermikulit.

Karýerlarda partyllap alynýan dag bölekler daş tozandan başlap max bölekler 1000-1200 mm çenli bölýär. Şonuň üçin harytly şeben aljek bolsaň, meselem Ø 0-40 mm şol daşy  $1000/40 = 25$  esse maýdalamaly.

Owradyjy maşynlaryň maýdalawjy koeffisienti:

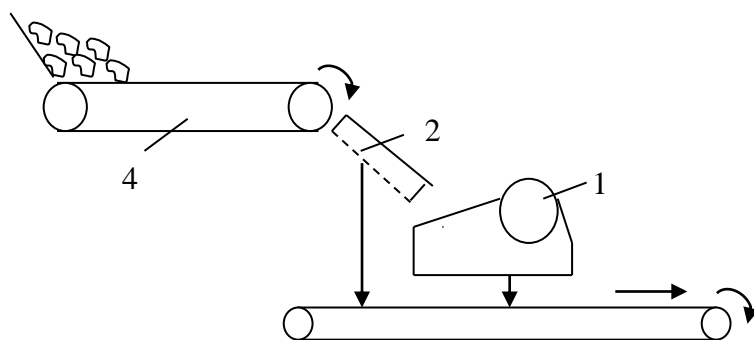
a) şekaly we konusly i = 3 - 5;

b) rotorly owradyjylar i = 10 - 15 abrariw däl daşlary, iki rotorly i = 30 - 40.

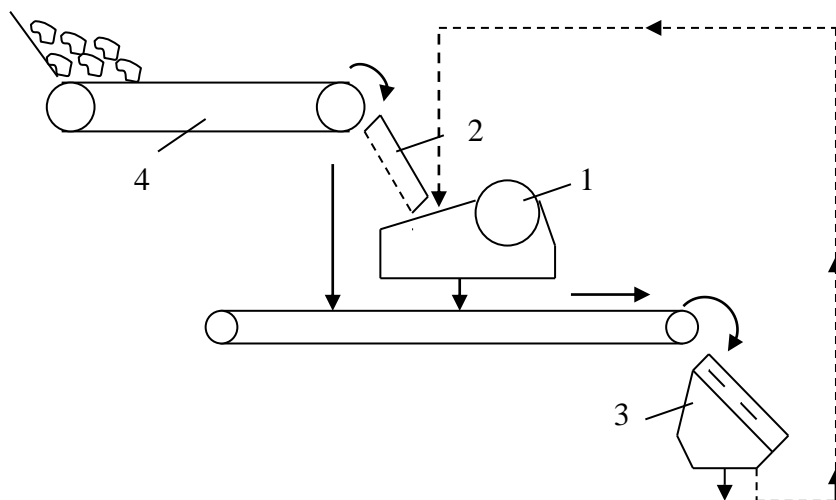
Egerde gaty köp esse maýdalamaly bolsa, bir näçe statiya boýunça owradylýar.

Karýerden getirilen çig mal birinjiden elekden geçirýärler, soňra owradyjy maşynlardan geçirilýän

Açyk sikl - materiallar maşynlardan ýeke gezek geçýär.

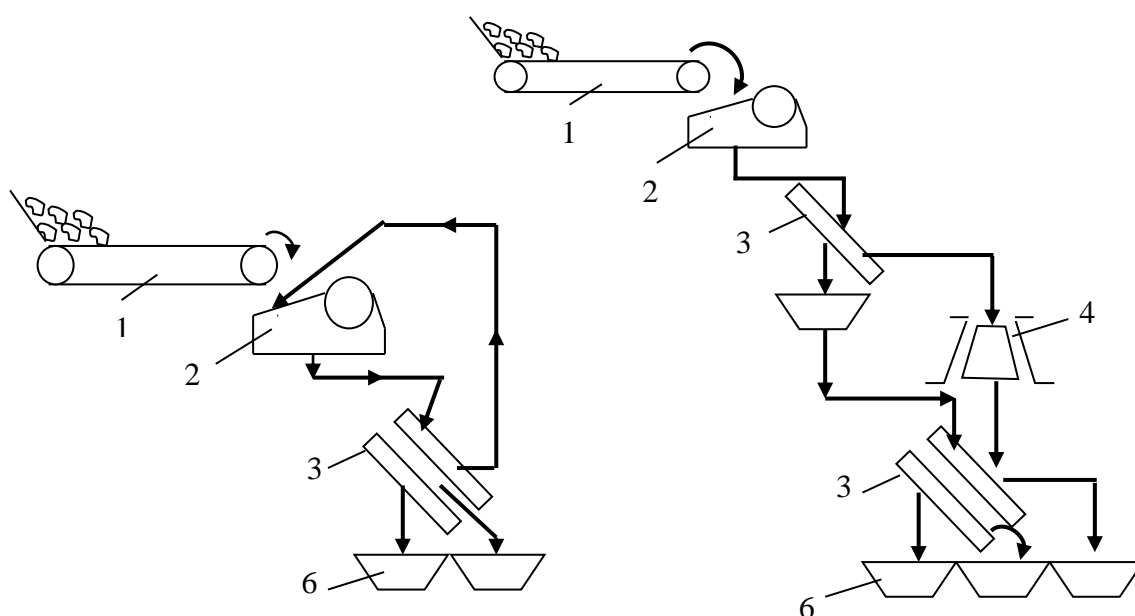


Ýapyk sikl - elekde galan uly fraksiýa materiallary saýlanyp içine gaýdýar.



Bir stadiýa, iki stadiýa, üç stadiýa we kä wagt dört stadiýa maýdalajy shemalar ulanylýar.

Bir stadiýaly owradyjy shema - kiçi edarada daşlary 400 – 450 mm bölekleri maýdalap ulanylýar 2 - şekili owrad.

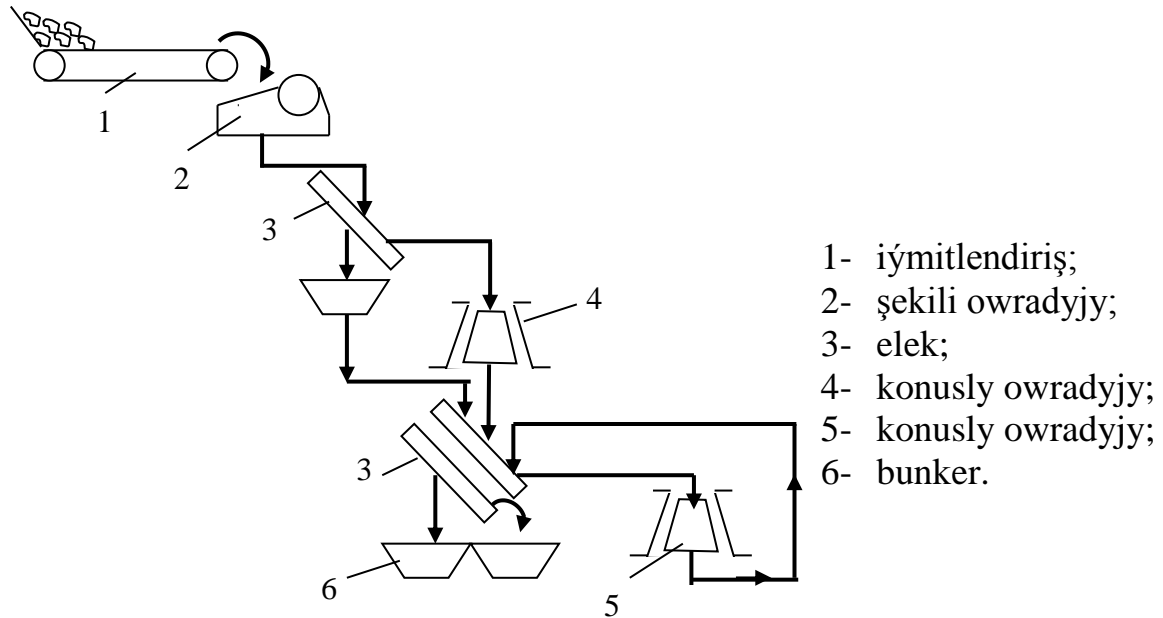


Iki stadiýaly shema orta we uly güýçli zawodlarda, daşlary 700 – 1000 mm



bölekleri.

Üç stadiýaly shema uly zawodlarda, daşlary 1000 – 1200 mm bölekleri ovradyýar. Şol shema beýlekilerden oňat, sebäbi hem uly hem kiçi fraksiýaly materiallary çykarýar we gaty daşlary maýdalama üçin esasy shema kärhana ulanylýar.



Üç stadiýaly shema iň gowy sebäbi hem maýda fraksiýalar hem iri däneli gurluşyk materiýallary çykarýar.

## Zawodlaryň konstruksiýasy we iş enjamlary.

Senagat pudagy – birmeňzeş önümi öndürmek üçin kärhanalaryň toplумы. Şol toplumda birmeňzeş tehnologiýa.

Tehnologiýa (tilsimat) – çig maly nädip haryda geçirmelidigini ylym.

Esasy tehnologiki prosessi – berilen edarada kärhanada iş predmetle (zatlar) taýýar önüme geçirilýär. Önümçilik prosessi stadiýalardan ýa-da peredelden (täzeden düzetmek) ybaratdyr. Ýokarky sözleri bir topar tehnologiki operasiýalardan ybarat.

Tehnologiki operasiýa – aýry-aýry elementlerden ybarat, gutarnykly iş we üýtgemeyän işläp bejerilýän obýekti, iş ýeri we işgär. Operasiýalar edilen, maşynly, awtomatlaşdyrylan, apparatlaşdyrylan.

Kömekçi prosessleri - şol kärhanada başga, esasy däl önüm öndürilise (enjamlary bejermek, elektroenergiýa we suw bugy çykarmak we b.)

Hyzmat prosessleri - esasy we kömekçi prosessleri ýöretmek üçin prosessleri (kärhanaň içindäki ulaglar, barlag-synag toplумы we b.)

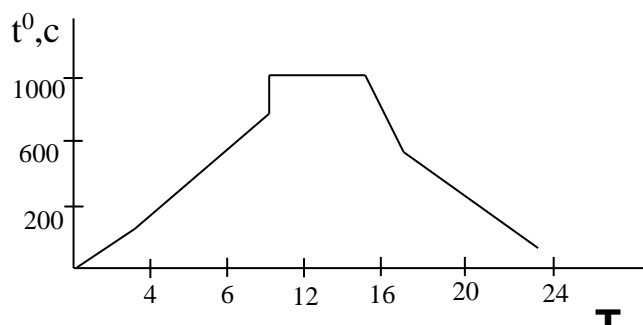
Taýýarlaýjy operasiýalar - karýerden gelýän çig mal taýýarlamak-owratmak, artyk goşantlaryny çykarmak, çiglemek we b.

Komponentler garyşdyryjy operasiýa - beton zawodlarda şeben, sement, çäge, suw we başga goşantlaryny garmak.

Galyplamak (formalamak) - alyjylara gerek formany almak we berkitmek.

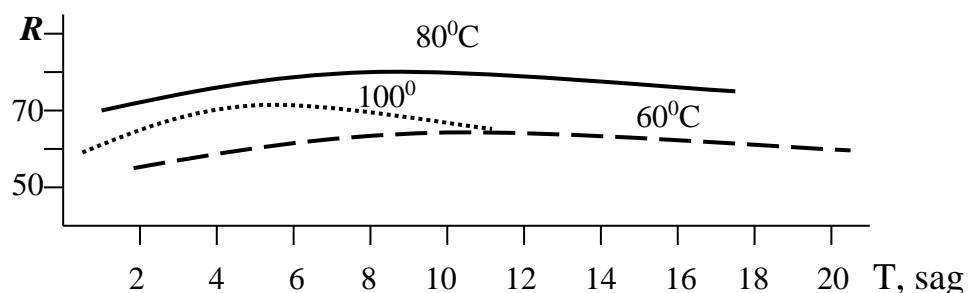
Ýylylyk arkaly taýýarlamak

Mysal üçin: keramika kerpiji  $950-1000^{\circ}\text{C}$  ýakýarlar.



Tonnel peçde kerpiji bişirmek çyzygy (grafik)

Bertony guratmak üçin 7...10 sutka gerek,  $t=20^{\circ}\text{C}$



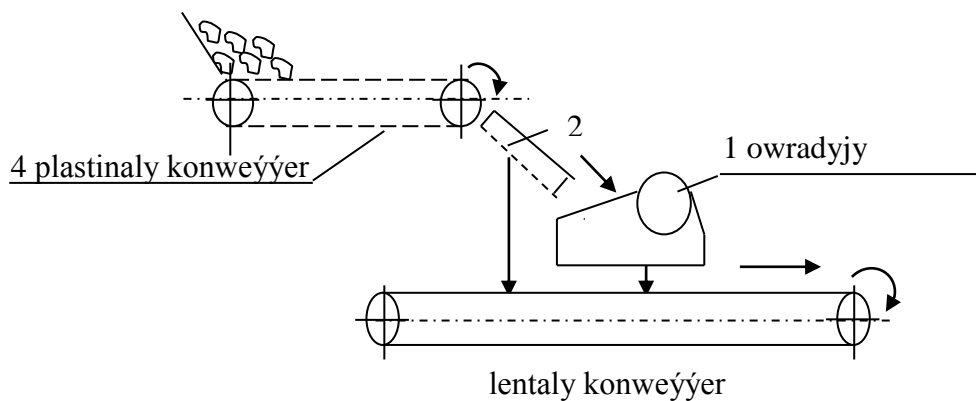
Goşmaça operasiýalar

Bişen kerpіç - gowy bişmedik ýa-da ýanan kerpіji saýlamak we zaýalanan strukturaly kerpіji çykarmak.

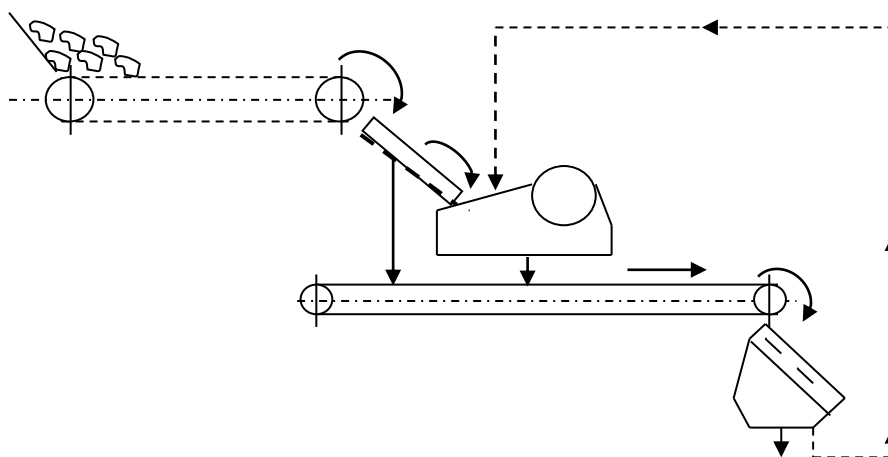
Beton plitalary - deşiklerini çalmak, tekizlemek we b.

I. Magdan däl gurluşyk materiallary gaýtadan işlemekde maşynlary açyk döwür (sıkl) we ýapyk döwür esasynda işläp bilýärler.

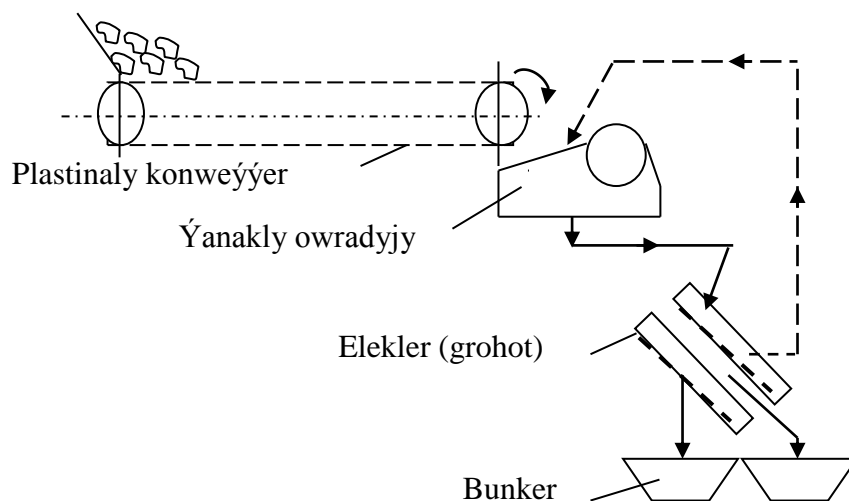
1. Açyk döwürde işleýän maşyn toplumy bolsa materiallar owradyjy enjamlaryň üstünde bir gezek geçýärler.



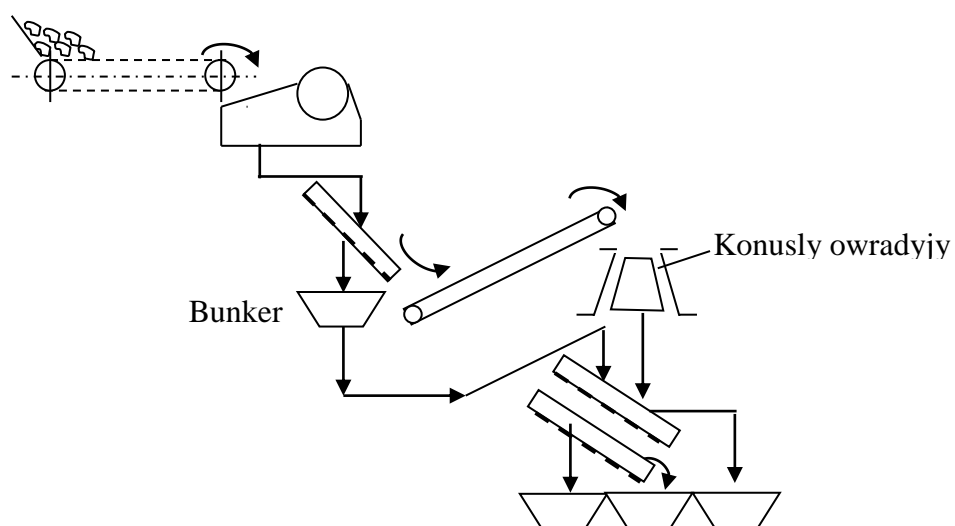
2. Ýapyk döwürde eleklerden geçmedik uly daşlar ikinji gezek owradyjy maşynlaryň üsti bilen geçýärler



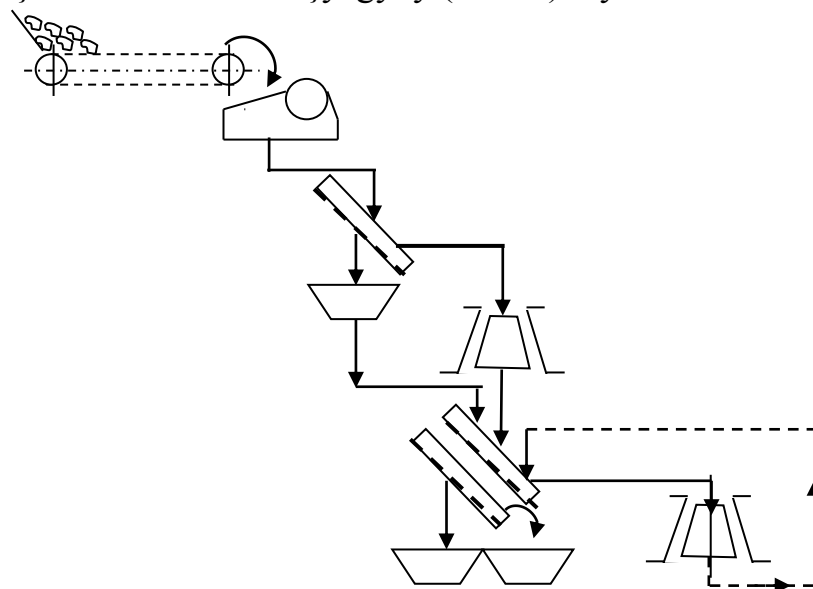
3. Bir döwürli owratma çyzgydy (shema) kiçi edaralarda peýdalanýar.



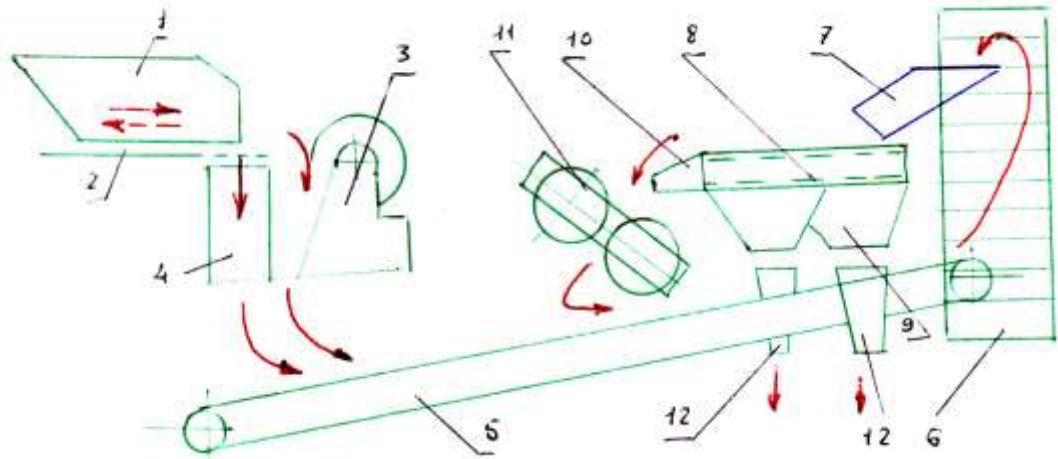
4. Iki döwürli owratma çyzgydy (shema) orta ýa-da uly kärhanalarda we daşlaryň ölçegleri 700-1000 mm diametre çenli bolsa.



5. Üç döwürli owratma çyzgydy (shema) uly kärhanalarda peýdalanýarlar.

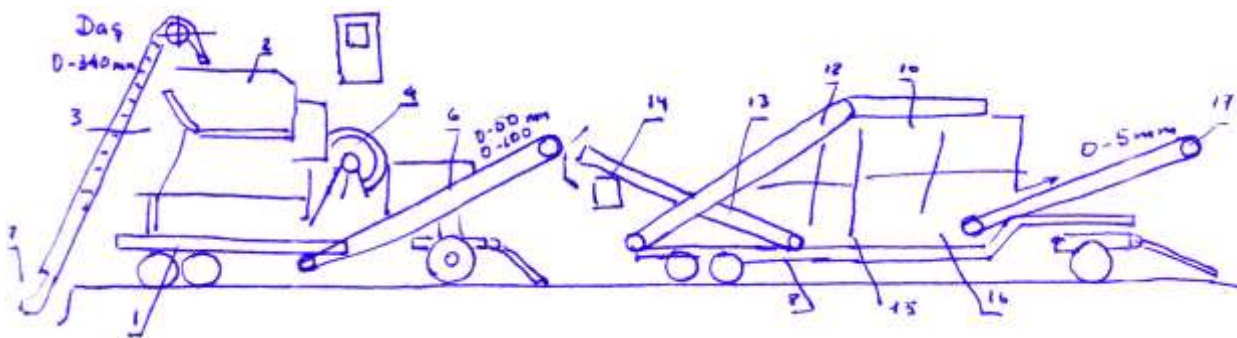


Owradyyjy - paýlaýjy göçme enjamlar her-bir ýerde ýerleşýän gurluşyk nokatlarda ulanylýar. Döwlet 16-20 m<sup>3</sup>/sag göwrümlü gurallar bir ýa-da iki basganjakly (köplenç) çykarýar. Aşakdaky suratda şonuň çyzgysy berilýär (bir agregatly).



1 - bunker-iýmitlendiriji; 2 - açylýan düýb; 3 - ýañakly daş owradyyjy; 4 - dik patrubok; 5 - lentaly konweýer (lentaly konweýer çagyly rotalaşdyrýan elewatora); 6 - geçirýär; 7 - lotok, nowa; 8 - inersiýaly maşynelek; 9 - bunker; 10 - nowa; 11 - walokly daşowradyyjy; 12 - paýlaýjy bunker.

Iki agregatly maýdalawjy-paýlaýjy gurluşyň çyzgydy, birinji we ikinji owradyyjy.



1 - çarçuwa (rama); 2 - ýükleýji bunker; 3 - itekleýän iýmitlendiriji; 4 - ýañakly owradyyjy; 5 - dik turbajyk maýdalaýan üçin; 6 - lentaly konweýer; 7 - susakly göteriji; 8 - esasy çarçuwa; 9 - lentaly konweýer; 10 - inersiýaly şakyrdy; 11 - şeben üçin bunker; 12 - walokly owradyyjy ikinji basganjakly; 13 - gaýtarma konweýer; 14 - ýükleýji nowa; 15, 16, 17 - konweýerler.

2. Owradyyjy maşynlary öz iş enjamlary (organlary) bilen gelýän çig maly basyp döwýärler, urup döwýärler, sürtüp owradýarlar we bölekläp döwýärler.

Ýakynda şol usullary birleşdirýärler: basyp we urup döwülýär, urup we sürtüp we şoňa meňzeş.

Materialyň fiziki–mehaniki häsiýetlerine görä owratma usulary saýlanýar (gatylyk, berklik, döwlegenlik, şepbeşiklik, palçyk bilen hapalaňsyk, owradyjy kamerany çalmaklygy) gelýän daşlaryň ululyga we maýdalama derejesine.

Gaty materiallary urup ýa-da basyp effektiv maýdalaýarlar, çeýe (palçyklar) gysyp we sürtüp, dowlegen materiallary (kömür) döwüp maýdalap.

Owradyjy maşynlary dogry saýlanan, taýýar önümiň hili we öndürilişi könelýär. Hiç-haçan bir owradyjy maşyn bilen doly maýdalamak gerek däl; hemme haýyrly we amatly basganjakly (stadiýaly) owratmak bir-näçe aýratyn gurluşly maşynlarda.

Owradyjy maşynlary şu talaplara laýyk gelmeli:

1. Owradjy maşyn gaty berk bolmaly.
2. Öndüriligi 15-20% goşmaça bolmaly, eger-de çig mal köp gelse owradjy işläp ýetşmeli.
3. Kuwwatyň udel çykyşy az bolmaly.
4. Materialy maýdalap işlände tozany az bolmaly, sebäbi daşlaryň arasynda ýassyk ýaly işleýär we öndüriligin peseldýär.
5. Owradjy maşyndan owradylan material tiz çykaly, sebäbi däneler kiçelýär, tozan köpeliýär we hili peseliýär.
6. Owradjy maşynyň bölekleri tiz we aňsat çalyşmaly.
7. Owradylan materialyň däneleri birmeňzeş we kuba meňzeş bolmaly.
8. Goraýjy mehanizmleri ýeňil we arzan bolmaly.

Hemme maşynlary ýaly owradjy maşyn berk, arzan we ýasalanda ýeňil bolmaly, ulanylanda ýokary kwalifikasiýaly işgär bolmaly däl.

## **Gurluşyk materiallaryny garyjy we bölüji maşynlaryň görnüşleri..**

Taýyn beton garyndylary we erginleri äkitmek üçin ýörite enjamlar ulanylýar. Bu bolsa el zähmetini ýeňilleşdirýär. Ýagny el işleriň öndürilijiligine seredeňde 2...3 esse öndürilijiligi artýar. Bu işiň özüne düşýän gymmatyny arzanlandyrýar. Bu usul işiň köp ýerlerinde ulanmak bilen äkidilýän beton garyndynyň ýa-da äkidilýän erginiň hiliniň pes bolmazlygyny hem-de äkidilende ýoldaky ýitgisini azaldýar.

Beton äkidiji nasoslar işleýşi boýunça iki hili bolýarlar:

1. Wagtal- wagtal işleýän (porşenli).
2. Yzygider işleýän (şlangaly).

Äkidilýän garyndylary işleýän geçirijiler, mehaniki we gidrawliki görnüşleri bar. Beton mehaniki usulda äkidilişi (plakat).

Häzirki wagtda iki silindrli sorujy beton nasoslar gidrawliki geçirijiler arkaly ulanylýar. Öňkilerden üýtgeçenligi az metal sarp edilen ýokary ekspluatasion görkezijileri. Äkitmek üçin iki beton äkidiji silindr çalt hereket edýän bu bolsa betony yzygider akdirmek üçin. Gidrawliki beton nasoslar çykarlandaky öndürilijiligi 15...120 m<sup>3</sup>/sag. Äkidilýän garyndynyň gorizont al uzynlygy 250 metre çenli galdyrylan beýikligi 50 metr.

## **Maşynlaryň esasy konstruksiýasy we iş enjamlary.**

Türkmenistan özbaşdaklygyny alandan soňra Türkmenistana täze tehnikalar gelip başlady. Şol sanda gurluşyk materiallaryny garyjy we bölüji maşynlar we kiçiräk zawodlar ulanylyp başlandy. Ol zawodlara galdyryljak binalaryň gapdalynda wagtlaýynça goýulyp tä bina galdyrylýança ulanylýarlar. Munyň esasy konstruksiýasy şol ýerleriň äkidilip görkezilýär.

## **Taýyn betony we ergini äkidýän hem-de dikeltdirýän maşynlar. Olaryň görnüşleri.**

Beton we ergin äkidiji maşynlar äkitmek üçin ulanylýan talaplary ýerine ýetirmeli. Garyndy howanyň ýagşyndan doly goralmany, howanyň sowamagyndan, günün gyzmagyndan.

Garyndy äkidilende onuň düzümi üýtgemez ýaly goralmany. Äkidilýän garyndylar 1,5 sagadyň dowamynda howanyň temperaturasy 20...25 °C ýokary bolmaly däl. Äkidilýän garyndy 2,0 sagat dowamlylykda onda howanyň temperaturasy 5...9 °C ýokary bolmaly däl.

Garyndynyň dökülende beýikligi 2 m ýokary bolmaly däl. Beton äkidiji maşynlar - garylan betony gurluşyk gurylyan ýerlere äkidýärler. Howanyň temperaturasy -30...+40 °C.

Önüm enjamynyň gurluşy (plakatda)

Awto beton äkidiji maşyň barabanyň göwrümi  $q = 5 \text{ m}^3$  onuň gurluşy (plakatda).

Mundan başgada erginler ýörite sorujiler arkaly äkidijiler. Sorujiler el işini 2..3 sek azaldýar.

### **Olaryň konstruksiýasy işleýişini öwrenmek.**

Maşynyň esasy ölçegleri maşynyň ini boýy uzynlygy. İşleýän enjamlaryň ölçegleri. Gurluşyk materiallaryny we önümleýi saklamak üçin ýörite goşmaça enjamlar ulanylýar.

Bunker – bu gurluşyk materialyny wagtlaynça saklamak üçin gap bolup durýar.

Ölçeglerini konstruksiýasy esasynda hasaplanýar.

Bu enjamynyň işleýişini iki hili bolup birýär:

1. Wagtal-wagtal boýunça.

2. Yzygider boýunça.

Zatwor - bu gurluşyk materiallarynyň gaplaryny açyp ýapmak üçin enjamlary.

Zatworyň esasy ölçegleri onuň konstruksiýasyna baglylykda hasaplanýar.

Pitatel – bu enjam materialy bunkerden ýörite enjam arkaly äkidiji maşynlara yzygider guýup bilýän enjamdyr. Äkidiji enjamyň iş gurallary ýapyk kontur şekilli bolup olar (lenteli, zynjyrlý, plastinaly) konweýerlerder. Hasaplanyşy konstruksiýasyna baglylykda.

### **Timarlaýyş işleri üçin ulanylýan maşynlar.**

Gurluşyk timarlamak işlerine usullardan durýar.

1. Suwmak, reňlemek, jaýyň üstüne başyrmak, aýna goýmak, izolýasiýa etmekli, jaýyň poluny gurnamak we kömekçi işler. Bu işler üçin ýörite maşynlar ýa-da toplumlaýyn maşynlar ulanylýar. Bu bolsa zähmet öndürijiligi köleldýarler, işin hilini atrdýar.

Timarlamak üçin maşynlar 6 topara bölünýärler:

1. Suwag işleri üçin maşynlar (suwag üçin ýörite gural, ergini äkidiji soruji ýörite sepiji, üstüni minarlaýji).

2. Reňlemek üçin maşynlar (reňk garýan maşyň, emulsiýa, kleý garýan, reňk stansiýasy, şpaklyowka garýan, reňleýji enjam, reňk sepeji).

3. Pol bejerji (parket pollary bejerji maşynlar, demir üstleri timarlaýji).

4. Aýna görkezli işleri (ýörite gurallar).

5. Jaýyň üstüne başyrmak (üsti suwdan arassalamak we guradyjy gurallar, garyjy we äkidiji maşynlar bitum ýasyjy maşynlar).

6. Kömekçi işleri (kompessorlar, transformatorlar).



Timarlaýji maşynlar ýörite harplar we sanlar bilen ol belgilenýar, CO, sanlar görkezýär maşynyň işläp bejerilişi, sanyň soňynda goýulýan harplar onuň modifikasiýasyny görkezýär.

**Meselem.** CO-5A. 5 – başınjy gezek işläp düzülişi, A – birinji modifikasiýasy.

1. Suwag işleriniň esasy oňa gerek bolan garyndyny taýinlamak, işlenýän ýerine äkitmek, gurluşykda gerek ýerine çalmak onuň ýüzine timarlamak. Suw işleriniň ergini ýörite ergin garyjy maşynlarda taýinlanyp işiň göwrümine görä taýinlança gerek ýerlerine ýörite äkidijiler arkaly äkidilýär. Gurluşykda taýinlanýan erginiň öndüriligi  $1...4\text{ m}^3/\text{sag}$ .
2. Reňk işleri üçin zawodlarda taýinlanyp gaplarda getirilýär.

### **El bilen işleýän maşynlar.**

Bu maşynlar tilsimatly gurnalyşly bolup, iş enjamlary, ýörite hereketlendirijiler arkaly işledilýär, dolandyrylýar we kömekçi hereketi el bilen ýerine ýetirilýär. Bu maşynlaryň köp ulanylýar ýerleri gurluşykda. Timarlamak işlerine ýerine ýetirmek üçin, elektrik enjamlaryny gurnamak üçin, santehnika işlerini ýerine ýetirmek üçin başgada bejergi işlerini ýerine ýetirmek. Mundan başgada metal konstruksiýa işlerini ýerine ýetirýär. El işleri ýerine ýetirýän maşynlar işiň öndüriligin (5...10) esse köpeldýär. Iňň kynçylygyny azaldyp, hilini köpeldýär.

El bilen işleýän maşynlar. Şu talaplary kanagatlandyrmaly.

1. Işlände ýokary derejede öndüriligi bolmaly.
2. Ýerine ýetirýän işiniň hili ýokary bolmaly.
3. Maşynyň dwigateliniň kuwwaty ýokary bolmaly, agramy ýeňil, ölçegleri kiçi bolmaly.
4. Işlände elinde gowy tutýar ýaly bu bolsa işledijiniň işini ýeňilendirýär.
5. Ýokary berklikde uzak işläp ýaly bolmaly.
6. Işlände köp hereketli bolup köp işleri ýerine ýetirmeli..
7. Işlände sessiz we titremäni işlemeli.
8. Işlände işledijä doly howpsyz bolmaly.
9. Täze tehnika talaba gabat gelmeli.
10. Özüne düşýän gymmaty ýokary bolmaly däl, bejerilende az ýeňil bejerimeli.

El bilen işledilýän maşynlaryň toparlara bölänişi, ulanylyşy.

1. Haýsy energiýa bilen imitlendirilişi we geçirijileri.
2. energiýanyň üýtgeldilişi.
3. İşledilýän enjamlartynyň maksady.
4. Tizligini dogurlaýji enjam.
5. Işlände.

## Gurluşyk materiallary garyjy we bölüji maşynlaryň görnüşleri, olaryň görnüşleri we ulanylyşy.

Magdan däl gurluşyk materiallar kärhanalary daş materiallary gaýtadan işlemekden we taýýar önümiň görnüşden her-hili tehnologiki shemaly we güýçli gurulýar. Olar bölünýär:

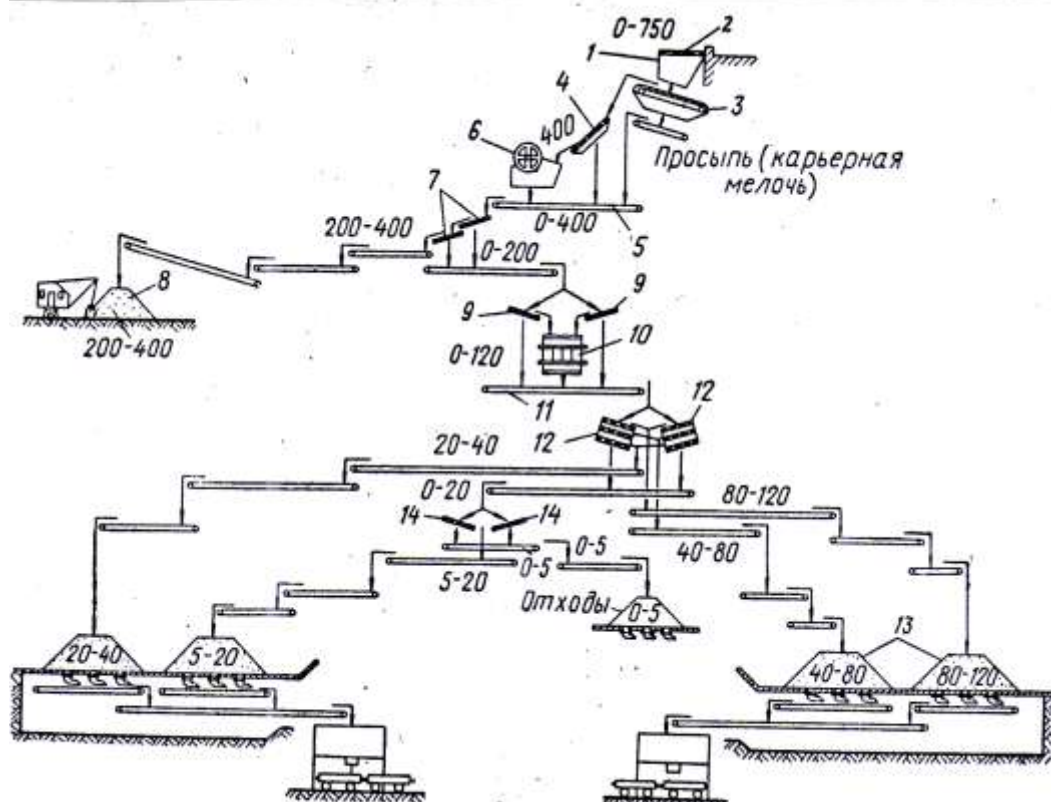
- a) owradyjy - saklaýjy zawodlary - 400, 600, 1200, 2400 m<sup>3</sup> şeben öndürjiligi bilen;
- b) çagyl - saýlaýjy zawodlary - çagyl - çäge garyndylaryny gaýtadan işläp sortlama (fraksiýalanan) çagyl we şeben walunlardan we iri çagyldan hem-de saýlanan çäge 500, 1000 we 2000 m<sup>3</sup> çagyl, şeben we çäge bir ýylda çykarýar;
- c) çägeni baýlatmak üçin sehler 400 we 600 m<sup>3</sup> bir ýylda

1. Gurluşyk materiallar kärhanalaryň owradyňan shemalary saýlananda [bir stadiýaly(döwürli), iki stadiýaly, üç stadiýaly we käbir wagtda dört stadiýaly] öndürjilige we gelýän çig maly ululygyna baglydyr.

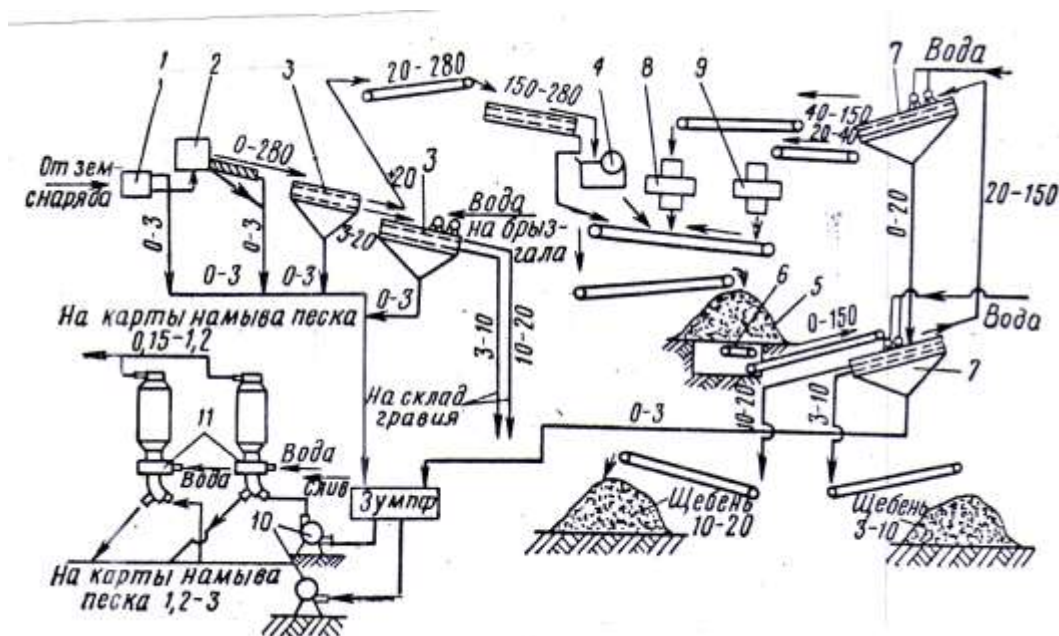
Orta we uly öndürjilikli zawodlarda iki stadiýaly (döwürli) owradyňan shema alynýar. Aşakdaky suratda çig mal 0÷750 mm ululygy karýerden awtosamoswallar ýa-da dumpkarlar bilen alyjy bunkera - 1 düşündirilýär, şol bunker üstünden kolosnik gözenekli, gözenek 750 mm uly daşlary saklaýar.

Plastinaly iýmiklendiriş - 3 daşlary bunkerden egme kolosnikly ýa-da inersion maşyn elege ýetirýär - 4.

0÷400 mm çenli daşlar kolosnikleriň arasynda dökülip lentaly konweýere - 5 düşýär, ýokary klass daşlar 400÷750 mm ýaňakly owradyjylara - 6 (kabul edýän agyry 900x1200 mm) dökülýär. Ýaňakly owradyjynyň ýerine konusly iri owradyňan maşyn goýup bolýar.



Zawoda gelyän pulpa iki gezek gür edilýär: karýede we eleklere dökülende. Maşyn eleklere gelende gürleýjiniň içinden - 1 we suw çykarýan nowajykly pulpaýygnaýjy - 2 geçip G:S = 1:4 gür bolýar.



66

Çagylyň ýokarky klassy  $40\div 150$  mm ikinji gezek adaty konusly owradyja - 8,  $20\div 40$  mm çagyl gysga konusly - 9 owradyja gelýär, we  $0\div 20$  mm çagyl birinji - 7 maşyn elege gaýdyp gelýär.

Pulpa maşyn elekde - 3,  $20\div 280$  mm çagyldan boşap paýlanýar we çagyl  $3\div 10$  mm we  $10\div 20$  mm ambara iberilýär.

Çäge we çagyl we şebeniň kiçi fraksiýasy  $0\div 3$  mm gür edijiden - 1, pulpaalyjy - 2, elekleri - 3 we elekleri - 7 zumpfa we nasoslara - 10 iberilýär we gidroklassifikatorlara.

## 2. Mehanizmleşme we awtomatlaşma.

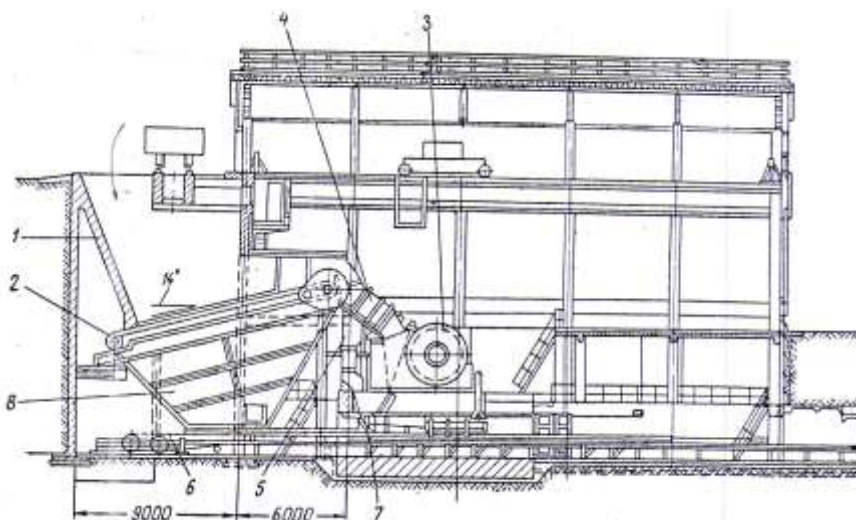
Magdan däl materiallary, sementi, heki, gipsi we köp başga gurluşyk materiallaryň öndürilişi - üznüksiz we olaryň birinji bastanjagy meňzeş, şonuň üçin awtomatlaşmagyň esasy prinsipler bir-dir.

Owradyjy - saýlaýjy zawodlarda kompleksli mehanizmleşmesini we awtomatlaşdyrmasyň ulanyşlary:

- 1) akym - ulag maşynlaryň we mehanizmleriň toplumynyň awtomatlaşdyrylan dolandyryş merkezi;
- 2) awtomatlaşdyrylan signalizasiý (başlangyçdan öň, başlangyç we awariýa);
- 3) enjamlaryň we tehnologiýa prosesleriň awtomatlaşdyrylan synagy;
- 4) aýratyn tehnologiýa bölekleriň we maşynlaryň awtomatlaşdyrylyşy;
- 5) önümçilik (ikitaraply) güşli sesli aragatnaşygy.

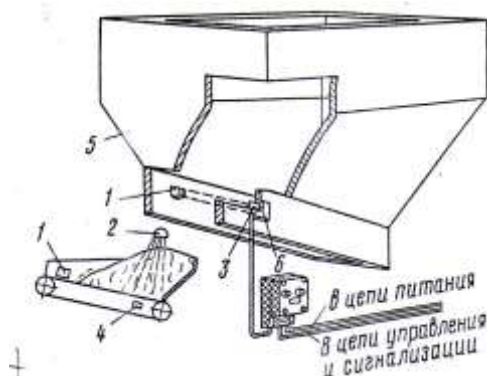
Aşakgy suratda iýmitlendiriji - owradyjy toplumda babul edýän bunkerden - 1 çig material plastinaly iýmitleşdirijiniň - 2 kömegi bilen ýanakly owradyja - 3 berilýär. Şol plastinaly iýmitleşdirijiler  $12\div 14^\circ$  çenli birmeňzeş iýmiti getirmek üçin egredip goýulýar. Ýanakly owradyjydan çykýan daşlardan kiçi daşlaryny saýlamak üçin kolosnikly gözenek  $20\div 35^\circ$  egrimeli goýulýar - 4. Daşlaryň ýokarky klasslary owradyja düşýär, aşaky - guýguç bilen - 5 konweýeriň lentasyna - 6 gaçýar. Paraboliki guralar - 7 konweýeriň lentasyny ýyrtylmaz üçin goýulýar.

Metalliki bunker - 8 aşak gaçýan maýda daşlary ýygnap konweýere iberýär.



Aşakgy suratda radioaktiw derejesaklaýjy. Şonda konteýnerler 1 we 2

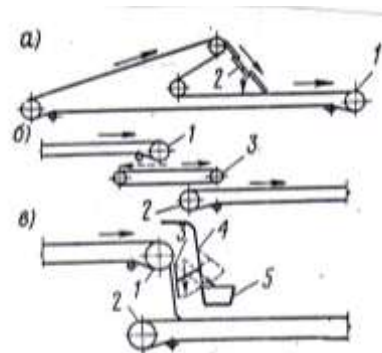
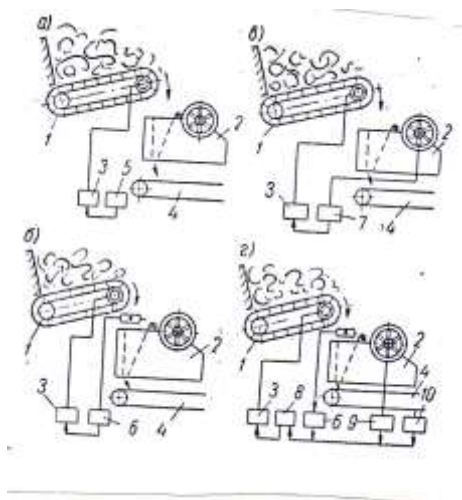
radioaktiw çeşmeleri bilen we kabul edijiler 3 we 4 dik hem-de kese berkidilýär. Konteýnerler we kabul edýän gurallar daşyndan bronirlenen – 6 bunkerde ýerleşýär. Şonuň üçin çeşmeniň we kabul edijiniň arasynda material bar-ka signal geçenok. Material gutarsa signal doly güýji bilen geçip rele arkasynda mehanizmleri saklaýar we material gelip başlanda mehanizmleri täzeden işledýär.



Iýmitleşdiriji - owradyjy uzelyň awtomatlaşdyrylan dolandyryşyň shemalary aşakgy suratda görkezilen.

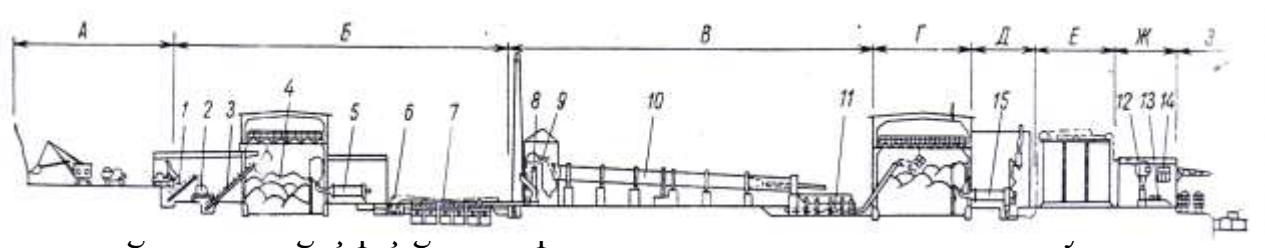
Funksional shemalar: a) el blen dolandyryýan; b) derejäni ölçäp awtomatlaşdyrylan dolandyryş; ç) tokly rele bilen dolandyryşy; d) parametrleriň kompleksiniň kömegi bilen dolandyryşy.

1 – plastinaly konweýer; 2 – ýaňakly owradyjy; 3 – iş başlaýan apparatlara; 4 – lentaly konweýer; 5 – dolandyryş pulty; 6 – dereje ölçeyän; 7 – tok relesi; 8 – sazlaýan apparatlara; 9 – owradyjy motoryň kuwwatyny ölçeyän, 10 – lentaly konweýer motorynyň kuwwatyny ölçeyän.





## Maşynlaryň konstruksiýasyny işleýişin öwrenmek.



Degirmenlerde we siloslarda garyndy ortalaşýar (gomogenlenýär).

Çig mal siloslardan gomogenlenen garyndylary siklonly ýylylykçalşyja iberilýär. Peçlerden çykýan  $1000\div 1100\text{ }^{\circ}\text{C}$  gazlar siklonly ýylylykçalşyja düşüp yzygiderli bir-näçe basgançakly çig maly  $700\div 800\text{ }^{\circ}\text{C}$  çenli gyzdyrýarlar. Siklonlarda çykýan gazlaryň temperaturasy  $3000^{\circ}\text{C}$  ýa-da uly.

Gurluşykda esasy sepleşdiriji materiallary sement, gips we hek (izwest) bölýän sement önümçilikde iki çig mal: mel we palçyk bilen izwestnýak ulanylýar. Şondan başgada mergel esasynda (karbanatly dag magdanlary) semendi ýasap bolýar.

Gips we hek önümçilikde esasy çig mal: gips şekilli daş we izwestnýak. Karýerden çykarýan çig mal maýdalanýar, ýakylýar we degirmenden geçirilýär.

Semendiň tilsimatyna şeýle esasy stadiýalar girýär:

1) gazy almak şol karýerde ilkinji gezek işläp taýýarlamak we sement zawoda äkitmek;

2) sement zawodda çig mal taýýarlamak: maýdalamak we ortalamak (usredneniýe) (garyndyny gomogenizirmek): käbir ýerlerde guratmak (gury önümçilik esasynda);

3) çig maly gyzdyryjy fizika esasynda peçlerde klinkeri taýýarlamak – klinkeri sowatmak (sowadyjynyň içinde). Klinker – semendi taýýarlamak üçin başlangyç ýarymfabrikat;

4) başdan owardyp klinkeri degirmende üwelemek, üwelemekde klinkera semendiň hiline görä birnäçe minerallary goşýarlar. Şoň sanynda gips we gipsli minerallary, domna önümçiligindäki şlaklary we b.;

5) taýýar semendi ambara goýmak, saklamak, gaplamak we alyjylara ýükläp ugratmak.

1. Semendi iki usul bilen taýýarlaýarlar – öl we gury.

Öl (ýa-da çig) usuly bilen öndürilende çig maly suwy goşup maýdalaýarlar we gaýmaga meňzeş massa öwürýärler – şlam. Şlamy ortalamadan we garmada soň aýlanylýan peçe atýarlar.

Gury usuly bilen işleýän zawodlarda gazyp alnan tebigy çig maly guradyp maýdaladýarlar, şoň ýörite gurulan pejiň yzyndäki ýylyçalşyryjy gurallarda gyzdyryp aýlanylýan peçlere salynýar.

Kä mahalda guradylan çig maly ölläp granula öwürüp peçleriň içinde ýakýarlar.

Usulyny saýlanylanda çig malyň fiziki-himiki ýagdaýyna bagly: egerde tebigi çig malda suwuklyk uly bolsa we himiki ýagdaýy birmeňzeş däl bolsa we suw bilen garyşdyrmak aňsat bolsa öl usulda çykarýarlar. Eger-de çig mal materiallaryň suwuklygy pes bolsa we himiki düzümde şelýoçlar we hlorldar az bolsa şonda gury usuly bilen çykarýarlar. Ýangyjyň hiline we görnüşine usuly saýlanýar. Köp döwletlerde öl usuly bilen sement taýýarlanýar.

#### Öl (çig) usuly bilen sement öndürilişiniň tilsimat çyzgydy.

Gaty çig mal bilen hek işleýän öl usuly esasynda işleýän zawodyň çyzgysy. Karýerde (ýeriň ýüzleýräk gatlaklaryndaky magdanlaryň köwläp çykarylýan ýeri) çig maly ekskawator bilen köwüp çykarýarlar (käbir mahalda buraw partlap). Köp karýerlerde daşlary ilkinji gezek owradylýar.

Sement zawoda çig mal awtoulaglary ýa-da demir ýol bilen iberilýär we kabul ediş bunkerlere dökülýär. Bunkerden izwestnýak zawody owradyjy bölüme gelýär we owradyp lentaly konweýerler bilen ambara berilýär, ambarlarda mostly greýfer göterijilere bar.

Ambarlardan owradylan izwestnýak çig mal degirmenlere iberilýär, bir mahalda şol degirmenlere az–azdan suw berilýär. Şonda belli bir konsistensiýa (dökülmeklik) şlam edilýär. Şlamyň çigligi 30÷50 % aralykda himiki ýa-da fiziki ýagdaýa görä.

Şlamy howuzlarda ýörite garyşdyryjylary bilen garyşdyrýarlar we iýmitleşdirijileri bilen towlanýan peçlere berilýär.

Ýumşak goşantlary (palçyk we mel) walokly ýa-da özüni arassalaýan çekiç owradyjylardan geçirip palçykgaryşdyryjylar bilen enjamlaşdyrylan ýöriteleşdirilen howuzlara dökülýär.

Soňky wagtlarda esasy ýumşak komponent - mel üçin hem-de mergeller üçin maýdalamak prosessini degirmenlerde we boltuşkalarda etmän gidrofollarda ýa-da degirmen - garyşdyryjylar geçirýärler.

Köp zawodlarda gerekli şlam ýörite howuzlarda goşantlary goşup düzedýärler.

Ýakýan peçlerde ýyllyk fizika we himiki prosessler esasynda çig mal birmeňzeş ýarym fabrikada – klinler - öwürilýär.

Peçden çykýan tüsse - gazlarda örän köp tozan ybaratdyr. Şony tozan tutýan gurallar içinden (elektrofiltr) geçirip arassalaýarlar we atmosfera goýberýärler, käbir ýerlerde elektrofiltreliden öň tozan saklaýjy siklonlar goýarlar. Tutulan tozany ýa-da yzyna peçlere gaýtarýarlar ýa-da oba hojalykda ulanýarlar.

Peçlerde klinker sowadyjy gurallara dökülýär we 1300 °C–den 50÷80 °C sowadylýar. Gyzgyn howa yzyna ýangyç ýakmak üçin berilýär, galan howa tozandan arassalap atmosfera zyňylýar.

Klinkeri holodilniklerden konweýer bilen ambara berilýär. Şol greýfer kranlary enjamlaşdyrylan ambarlarda goşantlary (gips we b.) hem saklanýar.

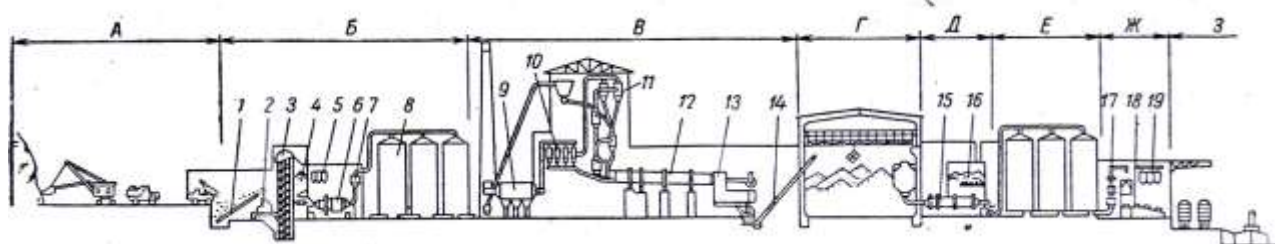
Klinker we goşantlary üwelemek üçin degirmenlere gelýär. Käbir zawodlarda degirmenleri we howa separatorlary önümçiligiň zaýasyz sikllerde işleýär. Şol guralda howa tozandan arassalanýar merkezigołaýlaşýan siklonlarda, turba ýa-da elektrofilterlerde. Degirmenlerden howa ulaglary bilen howa kamera

ýa-da howanurbat nasoslary bilen sement siloslara (dik ambarlara) äkidilýär (guýulýar).

Alyjylara sement wagonlap goýberilýär, ýa-da awtosisterna içine (siloslardan döküp) ýa-da kiçi tara - kagyz haltalarda goýberilýär.

#### Gury usuly bilen sementi taýýarlamak üçin tilsimat shemasy.

Gury usuly bilen işleýän sement zawody çyzgy 9.2 görkezilýär. Ilki irimçik owradylan hek zawoda eltip berilýär we ikinji gezek owradylýar we üwelenýär. Şondan öl çig maly guradýarlar, çigligi 2% köp bolmaly däl. Mel hem mergel üwelemekden ön maýdalaýarlar. Palçykda çigligi köp bolan üçin ýörite guradýan barabanlaryň içinde guradýarlar.



Şol gyzgyn gazlary howa separatorlarda çig maly guratmak üçin peýdalanýarlar.

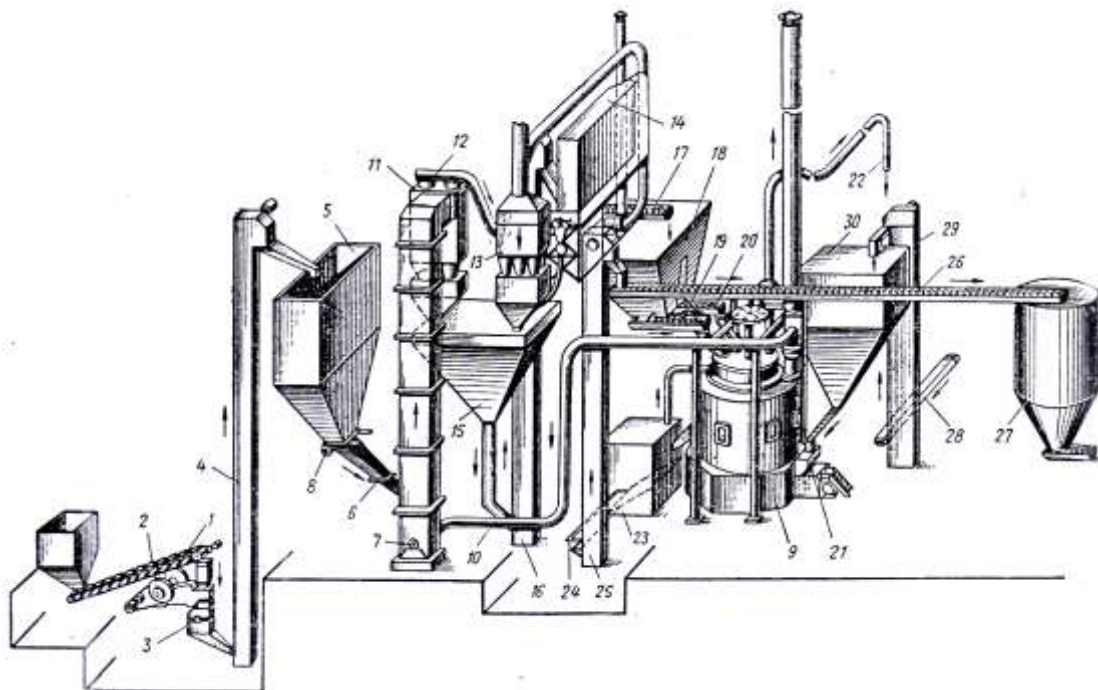
Ýylylykçaşygy gurallardan hemişe-de gaty tozanlanan gazlar çykýar, 1 m<sup>3</sup> gazyň içinde 60 g tozana çenli. Emma sanitar normalarda atmosfera zyňylýan gazlarda 1 m<sup>3</sup> gazyň içinde 0,1g tozandan köp bolmaly däl. Şol norma ýeter ýaly köp basgançakly tozanýygnaýjy toplum peýdalanýar we bir-näçe ýörite tozandüşürji siklonlardan we elektrofiltlerden geçirilýär.

Peçleriň içinde ýakmak prosessleri we sowatmak, üwemek we başgalar öl usuly bilen işleýän sement zawodlardaky prosesslere meňzeş.

2. Sepleşdiriji materiallary öndürmek üçin tilsimat beýanlary çig malyň fizika-mehaniki häsiýetlere degişli:

a) gurluşyk gipsi taýýarlamaga üçin tilsimat shemasy we enjamlary aşakdaky suratda.





Gips daşlary bunkerden plastinaly konweýer – 1 bilen ýaňakly owradyja – 2 äkidilýär, şondan soň ikinji gezek çekiçli owradyja – 3 gelýär. Owradyjy bölümden elewator – 4 kömegi bilen gipsli şeben bunker – 5 berilýär, ondan guýguç bilen 5 aşagynda peýkaly zatwor – 8 (gapyjyk) bar.

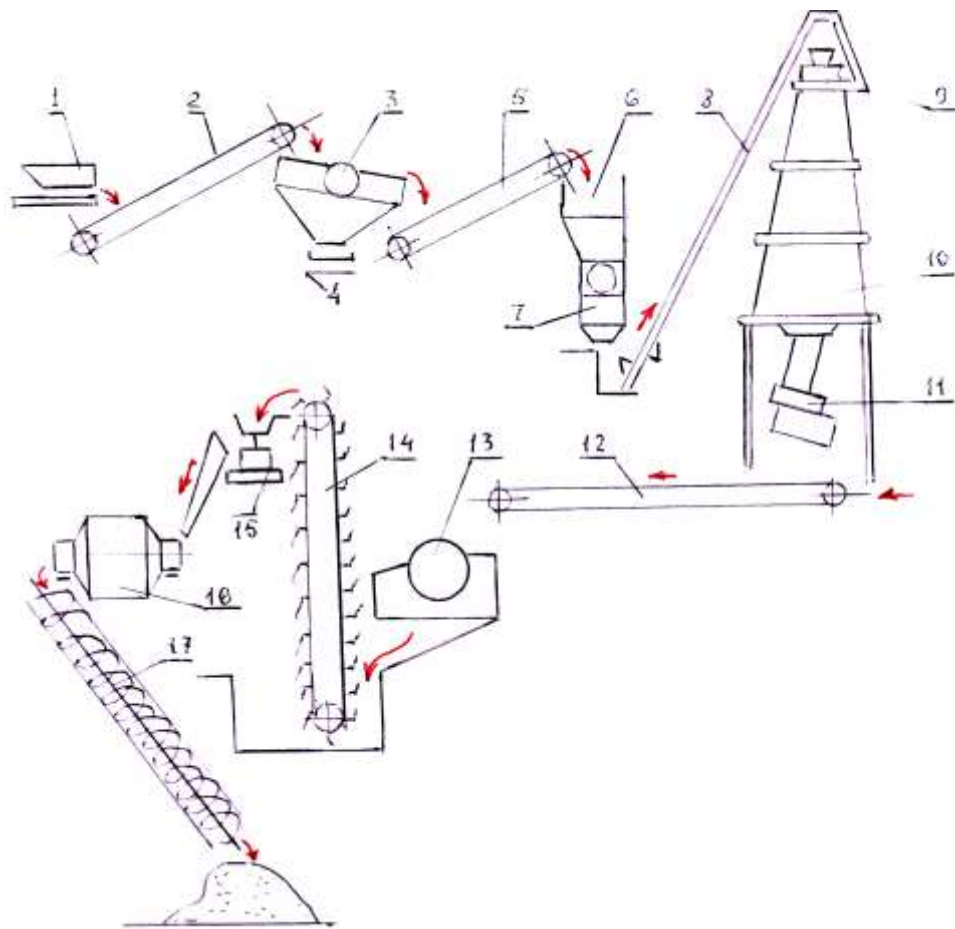
Şahtaly degirmende - 7 material üwelenýär we gipsbişiriji gazan – 9 çykýan gyzgyn gazlary bilen guradylýar, şol gazlary gaz geçiriji – 10 bilen berilýär.

Şahtaly degirmenden gips uny separator gurala gaz akymy bilen gelýär. Şol separator goşa siklon - 11, howa geçiriji - 12 batareýli siklonlardan - 13, turbaly filtrden - 14 ybarat. Goşa siklonda - 11 materialyň bir bölegi galýar we bunker - 15 düşýär. Gips unyň beýleki bölegi bolsa gaz bilen, şol gazlary arassalamak üçin batareýly siklonlara - 13 gelýär. Soňky, iň inçe fraksiýa, turba filtra - 14 gaçýar. Howany arassalmak üçin elektrofiltrlerem ulanýarlar.

Üç tozangaçyryjydan üwelen gips umumy bunkere - 15 ýygnaýlar we elewator - 16 we şnek - 17 bilen gipsbişiriji gazanyň üstünde duran bunkere - 18 äkidilýär. Şol bunkerden - 18 üwelen gips iki şnek - 19 we - 20 bilen aram–ara gipsbişiriji gazana ýüklenýär. Şol gazan gipsi degidrolizlemek – taýýar gips almak (ýarymsuwuklyk) gerek. Gazan peç (topka) – 21 bilen gyzdyrylýar we çykýan bug gazçykaryjy - 22 bilen tozan gaçyryja äkidilýär.

Bişirip gutaran soň gyzgyn gips gazandan bunker - 22 basyrylmak üçin özi akyp gelýär we şnek - 24, elewator - 25 we şnek - 26 bilen bufer ambara - 27 äkidilýär.

Kömürli ýangyç gipsbişiriji gazanyň pejine – 21 lentaly konweýer – 28, elewator – 29 bilen bunkerden – 30 gelýär.



b). Üwelen hekiň öndürmegiň tilsimat shemasy şahtaly başga ýere guýýan peçleri bilen aşakgy suratda

Elektrotitreýän iýmitlendiriji – 1 we konweýer – 2 bilen titreýän wibroelekklere – 3 çig maly sortlamaga iberilýär. Maýda fraksialar (kepek) lentaly konweýa – 4 bilen hek una işläp taýýarlamaga iberilýär, şol hek un oba hojalykda dökün ýaly ulanylýar. Iş fraksiýasy (ýokarky klass) konweýer – 5 bilen awtomatlaşdyrylan çykýan dozatorly – 7, bunker – 6 iberilýär. Ýangyç bilen izwestnýak skipli göteriji – 8 we ýükleýji gural – 9 bilen düşürilýär gural bilen enjamlaşdyrylan (şlüzli zatwor) – 11 şahtaly peje - 10 iberilýär. Ýakylan izwestnýak plastinaly konweýer – 12 bilen ýaňakly owradyjy – 13 iberilýär. Şondan soň dik elewator - 14 we jamly iýmitleşdiriji – 15 şarly degirmene – 16 ýüklenýär. Üwelen hek nurbatly konweýer – 17 kömegi bilen ambara berilýär.

Heki şahtaly ýa-da towlanýan peçlerde ýakylýar.

### **Edebiýat:**

1. Türkmenistanyň Konstitusíasy. Aşgabat, 2008.
2. Gurbanguly Berdimuhamedow. Ösüşiň täze belentliklerine tarap. Saýlanan eserler. I tom. Aşgabat, 2008.
3. Gurbanguly Berdimuhamedow. Ösüşiň täze belentliklerine tarap. Saýlanan eserler. II tom. Aşgabat, 2009.
4. Gurbanguly Berdimuhamedow. Garaşsyzlyga guwanmak, Watany, Halky söýmek bagtdyr. Aşgabat, 2007.
5. Gurbanguly Berdimuhamedow. Türkmenistan – sagdynlygyň we ruhubelentligiň ýurdy. Aşgabat, 2007.
6. Türkmenistanyň Prezidenti Gurbanguly Berdimuhamedowyň Ministrler Kabinetiniň göçme mejlisinde sözlän sözi. (2009-njy ýylyň 12-nji iýuny). Aşgabat, 2009.
7. Türkmenistanyň Prezidentiniň “Obalaryň, şäherleriň, etrapdaky şäherçeleriň we etrap merkezleriniň ilatynyň durmuş-ýaşawyş şertlerini özgertmek boýunça 2020-nji ýyla çenli döwür üçin” Milli maksatnamasy. Aşgabat, 2007.
8. “Türkmenistany ykdysady, syýasy we medeni taýdan ösdürmegiň 2020-nji ýyla çenli döwür üçin Baş ugry” Milli maksatnamasy. “Türkmenistan” gazet, 2003-nji ýylyň, 27-nji awgusty.
9. “Türkmenistanyň nebitgaz senagatyny ösdürmegiň 2030-njy ýyla çenli döwür üçin Maksatnamasy”. Aşgabat, 2006.
10. Türkmenistanyň Prezidenti Beýik Saparmyrat Türkmenbaşynyň „Türkmenistany ykdysady, syýasy we medeni taýdan ösdürmegiň 2020-nji ýyla çenli döwür üçin Baş ugry“ Milli Maksatnamasy//Türkmenistan. 2003. Alp-Arslan aýynyň 27-si.
11. A. Jumahanow Ýer işlerinde ulanylýan maşynlar dersinden umumy okuwlary, amaly sapaklar, tejribe sapaklardan ýazgylar toplumy – TPI, 2002.
12. Бауман В.А., Быковский И.Дж. Вибрационные машины и процессы в строительстве. - М.; Высшая школа, 1977.
13. Бауман В.А., Клушанцев Б.В., Мартынов В.Д. Механическое оборудование предприятий строительных материалов, изделий конструкций.- М.; Машиностроение, 1981.
14. Строительные машины. Справочник, том 1,2 (под ред. В.А.Баумана и Ф.А.Лапира). - М.; Машиностроение, 1976.
15. Хархута Н.Н. и др. Дорожные машины.- М.; «Машгиз», 1976.
16. Волкова Д.П. Строительные машины. – М.; 1988.
17. Заленский В.С. Подъемно-транспортные и строительные машины.- М.; 1963.
18. С.Г.Силенок. Механическое оборудование предприятий строительной индустрии – Москва, Стройиздат, 1983.-374 с.
19. Н.Ф.Еремин. Процессы и аппараты в технологии строительных материалов - Москва, Высшая школа, 1986.-280 с.

## Mazmuny

Giriş. Türkmenistanda gurluşyk maşynlary we gurnamak üçin enjamlaryň ulanylyşy we olaryň görnüşleri hem-de tertibi.	1-2
GM we GE tehniki-ykdysady görkezijileri we olaryň onuň ulanlandaki netijeleri.	3-5
Magdan däl materiallary maýda bölekleri bölýän maşynlar we enjamlar.	6-8
Gurluşyk materiallaryny owradyjy maşynlaryň we enjamlaryň görnüşleri hem-de- tertibi.	9-12
Ýanak şekeli owradyjy maşynlaryň görnüşleri we tertibi	13-14
Ol maşynlaryň esasy ölçegleriniň hasaplanysy.	15-17
Maşynyň öndürilijiniň hasaplanysy.	18-19
Konus görnüşli owradyjy maşynlaryň görnüşleri we tertibi.	20-22
Maşynlaryň esasy ölçeglerini hasaplamak.	23-24
Konus görnüşleri maşynlaryň öndürilijiniň hasaplanysy.	25-26
Oklow görnüşli owradyjy maşynlaryň görnüşleri we tertibi.	27
Maşynlaryň esasy ölçeglerini hem-de öndürilijiniň hasaplamak.	28-31
Urup dowýan owradyjy maşynlaryň görnüşleri we tertibi	31-36
Maşynlaryň esasy ölçeglerini hem-de öndürilijiniň hasaplamak.	37-38
Üweýji maşynlaryň görnüşli we tertibi	39-43
Olaryň esasy ölçeglerini hem-de öndürilijini hasaplamak.	44-46
Hilini kesgitleýän maşynlaryň görnüşleri,	47-54
Olaryň esasy ölçeglerini hasaplanysy.	55-58
Beton-ergin garyjy maşynlaryň görnüşleri .	59-60
Olaryň esasy ölçeglerini hem-de öndürilijini hasaplanysy.	60
Owradyjy-hilini kesgitleýji zawodlaryň we enjamlaryň görnüşleri .	61-63
Zawodlaryň konstruksiýasy we iş enjamlary.	64-68
Maşynlaryň görnüşleri.	69
Olaryň esasy konstruksiýasy işleýişini öwrenmek	70
Timarlaýyş işleri üçin ulanýan maşynlar.	71
El bilen işleýän maşynlar.	72
Materially owradyjy, hilini kesgitleýän we ýuwýan maşynlar Olaryň görnüşleri we ulanylyşy	73-77
Maşynlaryň konstruksiýasyny işleýişini öwrenmek	78-82
Edebiýat	83