

TÜRKMEN POLITEHNIKI INSTITUTY

Ş.A.Kliçowa

Zawodlaryň enjamlary we taslamanyň esaslary

Ýokary okuw mekdepleri üçin okuw kitaby

Aşgabat – 2010

Ş.A.Kliçowa, Zawodlaryň enjamlary we taslamanyň esaslary.

Ýokary okuw mekdepleri üçin okuw kitaby, Aşgabat – 2010 ý.

Giriş

Hormatly Prezidentimiz döwlet başyna geçen ilkinji gününden bilime, ylyma giň ýol açdy, Türkmenistan ýurdumyzda milli bilim ulgamyny kämilleşdirmek boýunça düýpli özgertmeler geçirmäge girişdi.

Häzirki zaman himiýa önümçiligi bilen maşynlaryň we enjamlaryň çylşyrymly toplumy olaryň içinde esasy bolup durýanlar: himiki we fiziki-himiki prosesleriň suwuklyk we gaz saklaýan sygymly enjamlar üçin niýetlenen himiýa önümçiligiň maşynlary we enjamlary, suwukluklary we gazlary geçirmek üçin we ş.m. Enjamlaryň ähli görnüşleriniň wajyplygyna seretmezden himiki enjamlar we maşynlar has wajyp bolup durýarlar. Ýagny olar düzülip durlanda indiki prinsiplere esaslanýarlar:

1. Tehniki maksimal ösüşi ýagny işçi üstiň ösmegi ýylylyk çalyşma üst faza kontakty filtrleme ýylylyk çalyşmanyň ösüşi bilen we ş.m. arkaly ýetirilýär.
2. Eger-de ösüşiň ýagdaýy tükenen bolsa onda ölçegini ulaltmaly, ýöne ulaltma tagtaýan dälendir.
3. Himiýa önümçiliginde maşynlarynyň we enjamlaryň çydamlylygyny ýokarlandyrmak sebäbi awariýa ýagdaýda häzirki öndürijilikli tehnologiýa düzümi duruzmak, käwagt öz bahasyndan ýokary geçýän ýitgini emele getirýär.

Himiýa önümçiliginiň enjamlarynyň we maşynlarynyň düzülişi olaryň tehnologiki niýetlemeleri bolsa belleniýär. Reagirleşýän maddalaryň agregat ýagdaýy we prosesiniň geçiş usuly bolsa belleniýär. Sebäbi üznükli we üznüksiz geçiş usullary enjamyň gurluşyna örän täsir edýär.

1. Maşyn gurluşyk senagatyny ösdürilmekde Turkmenistanyň maddy tehniki bazasyny döretmekdäki ähmiýeti

1.1. Himiki enjamlara bolan esasy talaplar

Himiýa enjamlary bir näçe mehaniki häsiýetleriň talaplaryny kanagatlandyrmaly. Şoňa görä enjamlaryň we maşynlaryň gurluşy prosesiniň ölçeglerine (P we T) sredanyň poslamak häsiýetlerine maddalaryň gurluş häsiýetine bagly bolup durýar.

Enjamyň gurluşyna onuň düzüliş usulyny saýlamak şekiline we esasy ölçegini kesgitlemekden başlanýar. Enjamyň ölçeglerini tehnologiýa massa çalyşma, ýylylyk we gidrawliki hasaplamalar bolsa kesgitleýär. Ol esasy içki ölçegini, içki göwrüm, maşynyň işçi bölekleriniň ölçegini, ýylylyk geçirijiniň üsti we ş.m. ybaratdyr. Enjamlaryň şekili onuň tehniki niýetlemesi we prosesiniň gidrodinamikasyna bagly bolup duran işçi bölekleriň gurluşy bilen kesgitleýär.

Enjamlaryň şekiline konstruksiýa materiallaryň häsiýetleri we maşyn gurluşynyň mümkinçilikleri düýpli täsir edýär.

Kada bolşy ýaly himiýa enjamlary silindrik şekilde ýasaýarlar. Sebäbi ol basyş astynda işlände rahat bolýar we enjamyň germetikasyny önümçilikde gowy üpjün edýär. Önümçilikde kese ýerleşdirilen enjamlar köp ullanylsada dik ýerleşdirilen enjamlar has köp ýaýrandyr. Gurluşy we esasy ölçegi kesgitlenenenden soň materialy saýlap we gurluşyň elementleriniň jikme-jik gaýtadan işläp başlaýarlar.

Himiýa önümçiliginde maşynlary we enjamlary köp halatda agyr ýagdaýda işlenilýär: ýokary temperatura we korroziýa astynda ýangyç we partlaýjy maddalary özünde jemleýär. Şoňa görä hasap edilende umumy maşyn gurluşygyndakydan ätiýaçlygy, berkligi ýokary edip alýarlar. Himiýa önümçiliginiň enjamlarynyň we maşynlarynyň ählisine diýen ýaly berk germetikasy gerekdir, ýöne gaty täsir edýän

zäherli we uçýan maddalar bilen işlenende hem-de wakuum astynda işleýän enjamlar üçin has zerurdyr.

Germetikanyň kebşirleýji sepiň ýokary hilliligi bilen gazanylýar. Öndürjiligiň ýokarlanmasyny we awtomatizasiýasyny giňden ornaşdyrylmagy maşynlaryň we enjamlaryň talaplaryny ýokarlandyrmagyň enjamlaryň berkligi we çydamlylygy ýokary temperatura we korroziýa çydamly materiallary ullanylmagyna baglydyr.

Örän wajyp faktor-enjamyň ykdysadyýeti materiala we taýýarlaýyşa harçlanan harajata görä gymmat düzülýär. Şonuň üçin hem gymmat bahaly gyt materialaryň hem enjamlaryň çykdaýjysyny azaltmak üçin olary mümkin bolandan metal däl karroziýa durnukly uglerodly polada materiallara çalyşýarlar.

Himiýa enjamlaryna bolan talaplar aşakdaky normatiw dokumentler bilen reglamentirleşýärler.

1. Tehnadzoryň düzgünlerine görä basyş astynda işleýän gurluşlaryň howpsyz işlemegi.
2. Tehniki howpsyzlygynyň düzgünlerine görä himiýa we nebit himiýa senatynda taslamanyň we ullanylyşynyň, partlaýjy we otlalýjy önümçilikleri. Agzalyp geçiren dokumentler enjamlaryň gurluşynyň taýýarlaýyş we materiallaryň gurluşynyň esasy talaplarynyň kesgitlenýär.

1.2. Metal däl himiki durnukly materiallar

Metal däl konstruksiya materiallar organiki däl materiallar emele gelendir.

Himiýa we nebiti gaýtadan işläp berýän senagatynda giňden peýdalanýar oraniki däl emele gelen materiallara kislota çydamly tebigy materiallar girýär, olara ýokary himiki durnukly we mehaniki berk, özünde 55%-den az bolmadyk Si jemleýän (andezit, granit, bazalt we ş.m.) dag magalanlary girýär.

Bazalt- doly kristallaşmadyk dykyz öýjük gara ya-da garamtyl çal renklerde wulkanik dag jynsy, düzüminde awgit, dewin we magnetit bar. Bazaltn afanitler, anazenitler we doleritler ýaly görnüşi duşýar. Bazalt kislota çydamlydyr, ol izolýasiýa we ýol gurluş materialy hökmünde ullanyrlar. Olar absorbirleýji (siňdiriji) başnyalar, konsentrirleyjiler (jemleýji) üçin özbaşdak konstruksion material hökmünde we sowadyjylar otstoýnikler (ýygnaýjy) sbornikler üçin florlaýjy material hökmünde kislotalary we duzlary öndürmekde ullanylýar. Eredilen metal däl organiki materiallara silikat aýnalar (özünde boruň okisini saklaýar) girýär. Olar mineral we organiki kislotalara durnuklydyrlar. Ýöne aşgar erginlerinde dargaýar olar himiki abzallaryny we olar himiki turbalary we tejribehanalar üçin priborlary, gaplary ýasamak üçin ulanylýar.

Kwarsly aýna - özünde 98-99% - ti saklaýar. (SiO_2) ýokary termomaýyşgaklyga eýedir we 1000°C çenli temperaturada ullanylýar we durnukly bolup (plawiki we fosforitliden başga) aşgarlara durnukly dälir.

Agaçlar - giňden ullanylmaýan sosna listwennisa agaçlary dürli gaplary (ramaly germewler taralary we ş.m.) ýasamak üçin ullanylýar. Agaçlar organiki kislotalara we birnäçe duzlara garşy durnuklydyrlar.

Sitallar we Şlaksitallar- ýokary gyzgynyň we temperaturanyň birden çalt üýtgemegine çydamly. Ýokary mehaniki berkligi ullanylyş möhletiniň ýokary bolan himiki durnukly konstruksion materialdyr. Häzirki wagtda himiýa we nebit himiýa önümçiliginiň abzallary we enjamlaryny ýasamak üçin gorag we konstruksion material hökmünde organiki materialyň ullanylyşy giň gerime eýe bolýar. Mysal üçin plastmasallar siňdiriji we rektifikasion tarekalaryň sorujylaryň detallaryny ýasamak üçin salnikli nabiwkalar we konesleriň prokladkaly materiallar hökmünde ullanylýar. Organiki materiallar detallaryň karroziýa çydamlylygyny

durnuklydygyny artdyrmaga ýardam edýär we abzallaryň içki gurluşynyň umumy agramyny ep-esli azaldýar.

Winiplast - termoplastikdir (temperaturanyň ýokarlanmagy bilen ýumşayar, gaty halyndan plastiki hala geçýär) temperaturanyň peselmegi bilen öz häsiýetini ýitirmän ilkibaşdaky ýagdaýyna dolanyp gelýär. Mehaniki berkligi ýokarydyr we okislendirilmedik sreda-da himiki durnuklydyr, onuň mehaniki işläp bejerilmekligi amatly. Gyzgyn howa bilen birleşýär. Konstruksiýa materiallar hökmünde 0°-dan 60°C-a çenli temperaturada gaplary wentilýasion sistemalary detallary, turbalary we ş.m. ýasamak üçin ullanylýar.

Polietilen - termoplastilin (gyzgynda ýumşayar) etileni polimerleşdirmek arkaly alynýar, sowuga örän çydamly, ýöne gyzgyna çydamlylygy onçakly uly däldir. Kislotalaryň, aşgarlaryň we duzlaryň erginlerine çydamly. Ýokary himiki durnuklylyga eýedir. Dielektrik häsiýetleri ýokary, ýanmaýar, mehaniki işläp bejerilmäge amatly 200-220°C temperaturada oňat bişýär. Onda dürli gaplary (bankalar, çüýşeler, kanistrler we ş.m.) ýasalýar. Dürli önümler üçin haltalar (dökünler üçin) tikilýär. Gorag materialy hökmünde ullanylýar.

Ftoroplast- etilenleriň polimerleridir. Olar ýeterlikçe gyzgyna çydamlydyr. Himiki täsire başarnyksyzdyrlar. Ýeterlikçe ýokary berklige oňat dielektrik we antifişion häsiýetlere eýedirler. Ftoroplast - 4, giňden ýaýrandyr. Ýokary autifişion we dielektrik häsiýetlerre eýedir. Sowuga örän çydamlydyr. Kislotalaryň okislendirijileriň, aşgarlaryň täsirine durnuklydyr. Okislendirijilerde eremeýär. Suwda ezilmeýär, ýanmaýar.

Dürli dykzlandyryjylar we himiki durnukly önümleriň, prokladalaryň, nabiwkaly salnikleriň, membranalaryň turbalaryň we ş.m. detallary ýasamakda ullanylýar.

Getinaks - kagyz we sintetik madalaryň esasynda taýýarlanýan gatklary plastikdir. Ýelmeşdiriji hökmünde köplenç fenol, formaldegid smolalary hyzmat edýär.

Aýnaplastik- termoreaktiwlerdir (daş-töwereginde torlaýyň emele gelmegi netijesinde şeýle bir gataýar, olar hatda täzeden gyzdyrylanda hem ýumşamaýar. Ýagny olar özläriniň ilkibaşdaky häsiýetlerini ýitirýär). Himiki durnuklygyny kesgitleýän aýna süýmli doldurgyjynda we birleşdiriji termoreaktiw we termoplastiki (epoksid we fenolformaldegidde) smolalardan durýan materiallardyr. Oňat mehaniki we fiziko-himiki häsiýetlere eýedir. Turbalaryň we listleri ş.m. ýasamak üçin ullanylýar.

Faýolit-termoreaktiwdir. Fenolformaldegidlidir smolalar esasynda alynýar. Kislota durnukly doldurgyjlar (asbest, grafit we ş.m.) üçin süýmli formalaýjy materialdyr. Okislendirmeyän turşy sreda we organiki eredijileriň köpüsine durnukly. Ýöne aşgarlaryň täsirine çydamsyz. Faolitiniň üstleri metaldan ýasalýar abzallary futnowka etmek üçin agressiw sredada işleýän himiki abzallara aýratyn bolýanüygyny we detallaryny ýasamak üçin peýdalanýar.

Aminoplastlar - karbid plastikadlary termoreaktiw sintetik smolalaryň esasynda moçewina we beýleki birleşmeleri özara täsir etdirip alynýan plasmassalardyr.

Moçewina- formaldegid smolasynyň esasynda taýýarlanan aminoplastlar bilen sulfat selýuzasynyň garyp preslenen önümiň dykyzlygy 1400 kg/m^3 dartga berkligi $35\text{-}40 \text{ m/m}^2$ deň kagyza azbestden, nah matadan we aýna süýmlerinden dokalan materialdan taýýarlanan gatlakly materiallaryň dykyzlygy 1400 kg/m^3 agram çydamlylygy 100 Mn/m^2 .

Tekstolit- termoreaktiw gatlakly materiallar. Matalary gatlap preslemek arkaly alynýar. Fenolformaldegidli smola siňdirilen plastiki termoreaktiw gatlakly materialdyr. Faolitden ep-esli berkdir.

Ýöne onuň bilen deňeşdirilende himiki durnuklygygy pesdir. Esasan hem olardan turbalar ýasalýar.

Antegmit- termoreaktiwdir Himiki durnukly antifrakسیون ýylylyk geçiriji metal. Kislotalaryň, duzlaryň

täsirine durnukly, ýöne okislendirijilere aşgarlara çydamsyz himiki işläp bejermeklige ukyply. Ýylylyk çalşyryjy temperaturanyň peseltmek arkaly agressiw sredada temperaturanyň peseltmek arkaly agressiw sredada işleýän sanjylary we abzallaryň detallaryny ýasamak üçin ullanylýar.

Arzamit- (çalmak üçin)-poslamazlyga ukyply. Poroşok görnüşli turşy gatadyjy fenolformaldegidli smolalar esasynda suw geçirmeýän çalt gurşap alýan, özi gataýan zamaskalardyr. Abzollar silikat ýa-da kömür grafit materiallar arkaly futerowka edilende berkidiji material hökmünde peýdalanýar. Şonuň ýaly-da silikat zamazkalary bilen örtülen (şelleriň) oýlaryň örtülen zatlaryň oblisowkalaryň işlerini ýaňakleý bejermek üçin peýdalanylýar.

1.3. Erginler (Splawlar)

Babbıt - esasy galaýy ýa-da gurşun bolan antifraksion ergin. Babbıt podşibnikleriň wkladyşlaryny guýmak üçin ullanylýar. Babbıtleriň käbirleri surmadan misden, nikelden, myşýakdan, kaminden we ş.m. ybarat bolýar. Babbıdi 1839ý-da I.Babbıt (ABŞ) oýlap tapýar. Babbıdiň ýokary antifraksion häsiýete eýe bolmagy sebäpli onuň gurluşyny aýratynlygy bilen düşündirilýär. Ýagny erginiň ýumşaklygy, çeýeligi esasynda gaty formalary bolýar. Babbıt aşaky temperaturada 300-440°C ereýänligi we gowy işlenilýändigini bilen tapawutlanýar. Galaýy esasan hem Babbıt has berk podşibnikleri ýasamakda ullanylýar. Galaýy, Babbıt gurşynly babbıte görä poslama çydamly. Durnuklygy ýylylyk geçirijiligi hem-de sürtülme koffisentiň azlygy bilen tapawutlanýar. Gurşunly babbıt galaýy babıte garaňda podşibnigý ýokary temperaturada hem işläp bilýär.

Berriliý erginleri (Splawlar)

Berilliniň dürli metallar bilen erginleri (splawlara). Berriliý erginleriň has giň ýaýrany бүрүнçлери болуп düзүмнде mis 2,5% бериллиý бар. Berilliý erginleriň berkligi

maýyşgaklygy gowy elektrik we ýylylyk geçirijiligi bilen tapawutlanýar. Ondan köp metellary uly tizliklerde ýokary basyşda we temperaturada işleýän antifrakcion detallar ýasalýar. Berriliýniň magniý erginleri az mukdarda goşulmagy olaryň suwda, howada poslamazlygyna ýardam edýär.

Alýuminiýniň erginleri

Esasy splawlar olar az dykzylygy ýokary elektrik we ýylylyk geçirijiligi, poslama çydamlylygy ýokary udel pugtalygy bilen tapawutlanýar. Tehnikanyň dürli pudaklarynda alýuminiý erginleri gitdigiçe artýar.

Bronza - misiň dürli metallar (galaýy, alýuminiý, gurşyn, kremniý, marganes, berilliý) erginleridir.

Latun - mis we sinkiň 10-15% erginidir.

1.4. Oda çydamly materiallar

Daşyna saralýan materialyň galyňlygynyň hasaplanyşy. Prosesiň ýokary temperaturada alynyp barylýan himiýa we nebiti gaýtadan işläp bejerýän onuň ýokary tempaturanyň göniden-göni edýän täsirini aýyrmak maksady bilen abzallary futerowka etmek üçin oda çydamly materiallar ulanylýar. Oda çydamlylyk diýmek ýokary temperaturada materialyň mehaniki häsiýetlerini saklap bilmekligi diýmekdir. Olar önümleri ýumşatmak üçin temperaturanyň häsiýetleri. Oda çydamly materiallar klaslara bölünýärler:

1. Himiki we minerologiki düzümi bolsa aşakdaky toparlara bölünýär:

a) Dinasly-92%, SiO_2 -da çydamlylyk -1700°C çenli.

b) Şamotly-oda çydamly palçykdan ýa-da kaolin bilen şamotdan durýan özlerinde 45%-e çenli Al_2O_3 saklaýar oda çydamlylygy -1700°C.

w) Ýokary glinozýomly - ýer, toprak ýa-da ýokary toýunly palçyk. Ýokary toýunly palçyk özünde saklaýan (boksit, emeli toýunly palçyk we ş.m.) tebigy däl materialyň minerallaryndan taýýarlanylýar. Özünde Al_2O_3 -i saklaýyş derjesine baglylykda

ýokary toýunda palçyklardan ýasalan önümleriniň 3 klasy tapawutlandyrylýar:

BG-45, BG-62, BG-72 (sanly belgileri Al_2O_3 -ň prosentini görkezýär).

Oda çydamlylyga $1700^{\circ}C$ -dan $2000^{\circ}C$ -çenli.

ç) Hromlylardan we köplenç toýun garmak arkaly ýakylan magnezitlerden taýýarlanylýar. Eger-de şihda düzüminde 50%-den artyk hromit saklaýan bolsa, onda olara hromly magnezitler diýip atlandyrylýar. Olaryň oda çydamlylygy $2000^{\circ}C$.

2.Oda çydamlylygy boýunça materiallar 3 topara bölünýärler.

a) Oda çydamlylar- $1560^{\circ}C$ -dan $1770^{\circ}C$ -çenli

b) Ýokary oda çydamlylar $1770^{\circ}C$ - $2000^{\circ}C$ çenli.

w) Has ýokary oda çydamlylar $2000^{\circ}C$ -dan ýokary. Hili, ölçegi we görnüşi dürli bolanda, oda çydamlylary dogry seçip almak we ýerlikli ulanmak ýylylyk agregatlarynyň mehaniki durnuklylygyny artdyrýar we olaryň bejeriş möhletini uzaklaşdyrýar (ýokarlandyrýar şonuň ýaly-da olarda bolup geýýän prosesiniň önümçiligini artdyrýar). Goşmaça ýokary temperatura çenli gyzdymak arkaly önümleriniň göni çyzykly ölçegleriniň gaýtalanmajak özgerişlikleridir. Abzallarda sreda bilen çaltlaşýan çetleşdirilmelere (izolýasiýa açyk, galtaşmaýanlara ýapyk diýilýär). Oda çydamly materialyň esasy häsiýetleri aşakdaky tablisada görkezilýär:

Tablisa 1

Oda çydamly materiallar	Dykyzlygy kg/m^3	Oda çydamlylygy $^{\circ}C$	Ulanlyýan ýylylyk $^{\circ}C$
1.Sirkoniniň okisi	3300	24000	2000-2200
2.Magnezialy hromit	2600-2800	1900-2000	1650-1700
3.Hromomagnezit	2800	1900-2000	1650-1670
<u>Ýokary palçyk</u>			
<u>klsslar</u>	2800	1800	1500
BG-72	2650	1800	1500

BG-62	2500	1750	1500
BG-45			-
<u>Şamot klaslary</u>	2150	1730	1450
A	2050	1760	1250
B	1900	1610	1250
W			

1.5. Uglegranit materiallar

Reaksion we ýylylyk çalşyryjy abzallary (farfor, fosfor kislotasyny öndürmek üçin) ullanylýar ýylylykçalşyryjylar we gorag üçin futerowkaly materialary ýasamak üçin konstruksion material hökmünde önümlere zat geçmeklik, syzdyrmazlyk häsiýetlerini we berkligini güýçlendirmek üçin sintetiki smolalar ýa-da başga maddalar siňdirilen emeli grafitden ýasalan önümler peýdalanýar. Emeli grafit nebit koksny we daş köprüjigini 2000°C çenli temperaturada ýakmak, uzak waglaýyn grawitizasiýa etmek arkaly alynýar. Şihtany taýýarlamagyň şertine, usuluna preslemeklige we ýanmak režimine görä dürli markaly grafit (emeli) alynýar. Emeli grafit mehaniki işläp bejermeklige ukyply (ýaramly) we özüniň termiki we himiki çydamlylygy, ýylylykgeçirijiligi, ýylylyk giňelme koeffisientiniň pesligi şol sebäpden temperaturanyň çalt üýtgemegine durnuklylygy bilen tapawutlanýar. Emeli grafitden dürli reaksiýa we ýylylyk çalşyryjy abzallar sorujylar, rektifikasion kolonnalar, abzallary futerowka edilýän plitalar we ş.m. ýasalýar.

Lakly - reňkli örtmeler metallary poslamakdan gorýar, örän arzan we ygtybarly serişdedir. Atmosfera we suwly sredada gorag serişdesi bolup giňden ulanylýar. Himiýa önümçiliginde metallara gorag serişdesi hökmünde himiki durnukly lak reňkli materiallar (toprak, reňk, lakdan durýan) esasynda köpgatlykly kompleks örtmeler ullanylýar.

Laklar - uçýan organiki erginleriň üstüne plastifikatorlar goşulan gury smolalaryň garyndylarynyň erginleridir. Üstüne materiallar pürkmek arkaly örtülýär.

Rezinler we etonitler - dürli goýumly jebisli detallar we konstruktiv metallar görnüşinde şonuň ýaly-da polatdan, çoýundan we ş.m. ýasalan abzallary we gaplary agressiw sredanyň täsirinden gorag örtmeleri hökmünde ulanylýar.

Rezin- agramynyň 2-den, 4-e çenli kükürdiň bölekleri tutýar we maýyşgaklyk biri-birinden bölünip aýrylmazlyk sürtülmä garşylykly himiki durnukly häsiýete eýedir.

Ebonitler- agramynyň 30-dan 60-a çenlisini kükürdüň bölegi tutýar. Örän himiki durnuklylyga eýe durýan gaty okislenmä we çişmä garşylygy durnukly ýetmezçiligi - port, sürtülmä garşylygy pes, termoplastikligi, temperatura birden üýtgeşe jaýrylýar.

Gorag örtükleri hökmünde ullanylanda önünden degişli kleýleri çalmak arkaly ol rezinleriň we ebonitleriň listlerini goralýan materialyň üstüne sürtýärler soňra bolsa wulkanizasiýa (kauçugy ýokary temperaturada gyzdryp, rezine öwürmek prosesi) geçirilýär.

1.6. Ýylylyk saklaýjy materiallar

Nebiti gaýtadan işläp bejerýän himiýa we nebithimiýa senagatynda ýokary temperaturaly ýylylyk göretijiler şonuň ýaly-da pes temperaturaly (0° -dan pes) peýdalanmak çykýan gyzgyn we sowuk ýitgileri aýyrmaklyk enjamlarda abzallarda turba geçirijilerde ýylylyk saklaýjylara edilýän esasy talaplar ýylylyk we sowuklyk ýitgileri mümkin boldugyça azaldyp tilsimat prosesiniň berlen temperaturany saklamakdan ýbaratdyr. Bulardan başgada ýylylyk saklaýjylar hyzmat adýan adamlaryň sanitar-gigiýena (arassaçylyk) şertlerine kadalaşdyrmak olaryň hiç bir ýeriniň ýanmazlygyny goramak üçin zerurdyr.

Ýylylyk saklaýjynyň häsiýetnamasy.

1 sagatda çetleşdirme materialyň gatlaklaryndan geçýän ýogynlygy 1 metr bolan meýdany 1m^3 garşylykda ýerleşýän gatlaklarynyň üstleriniň temperaturanyň tapawudy 1° -sa deň bolan aňlatmada bilen ýylylyk geçirijilik koeffisienti

$$\lambda = \text{kkal} \cdot \text{m/m}^2\text{C} \cdot \text{sag:}$$

SI sistemasynda ölçegi

$$\lambda = \text{J} \cdot \text{M/M}^2 \cdot \text{sek}^\circ\text{C} = \text{BT/M} \cdot ^\circ\text{C} \quad \text{aňladylýar.}$$

Ullanylýan temperaturada we basyşda metallar oňat, gazlar in ýaramaz geçirijilerdir

Şeýlelikde (0° -da) λ -niň

a) Cu – 340 kkal, $\text{m/m}^2\ ^\circ\text{C}$, sag.

b) Ct3 – 45 kkal , $\text{m/m}^2\ ^\circ\text{C}$ sag. Polat üçin

c) X18H9T polat üçin – 22 kkal $\text{m/m}^2\ ^\circ\text{C}$ sag.

d) howa üçin – 0,022 kkal $\text{m/m}^2\ ^\circ\text{C}$ sag.

e) ýylylyk saklaýjy materialar – 0,005 – 0,00+ kkal $\text{m/m}^2\ ^\circ\text{C}$ sag.

1.7. Ýylylyk saklaýjy materiallaryň galyňlygynyň hasaplanşy

Ýylylyk saklaýjylaryň we gurluşyk materialyň ýylylyk geçirijiliginiň pes bolmagy olaryň gurluşynyň öýjükli bolmagy şeýle-de olaryň gözeneklerinde yylylygy ýaramaz geçirýän howanyň berkligi bilen düşündirilýär.

Ýylylyk saklaýjy materialyň öýjükli bolmagy üçin olaryň esasy gaty maddalaryň howa bilen (gury materialaryň gözeneklerinde) mehaniki garyndysydyr.

Çyg ýylylyk saklaýjy materialyň ýylylyk geçirijilik koeffisenti gurylara goranda ýokarydyr. Ýylylyk (temperaturanyň) ýokarlanmagy bilen ýylylyk saklaýjy materialyň ýylylyk koeffisenti artýar. Ýylylyk saklaýjy materialar aşadaky ýaly bolmalydyr.

a) Ýylylyk geçirijilik koeffisenti pes

b) Göwrüm agramy az

w) Ýokary ýylylyk (temperaturada durnukly)

ç) Mehaniki berkligi

d) Smola geçiriji we sormaklygy pes

Çetleşdiriji konstruksiýalar tygşytly gyt bolmadyk arzan nyrhly materialdan edilendir ýerine ýetiriji we montaj işlerini alyp saralanda ýonekeý oda çydamly material bolmalydyr.

Bulardan başga-da ýylylygy tygşytlaýjy materiallar himiki durnukly we metallardan ýasalan önümlere örtülende olarda poslama döretmeli däldirler. Düýpli sowadyjy gurallar üçin bolan ýylylyk saklaýjy materiallara goşmaça poslamaklyga durnuklylyk häsiýetleri talap edilýär. Şeýle materialar öz häsiýetlerini üýtgetmeli dälirler. Pes ýylylygyň täsiri netijesinde dargamaly we zaýalanmaly dälirler.

Ýylylyk saklaýjylary hasaplap çykarmak.

Ýylylyk saklaýjylary hasaplap çykarmaklygyň wezipeleri çetleşdirmeleriň gerekli galyňlygyny kesgitlemekdir. Inçe diwarly abzallar üçin ýylylyk çetleşdirmeleri hasaplap çykarmak deň berlen abzallary içki we daşky diametrleriň ýarym tapawudyna diwaryň galyňlygy “B” deň bolan tekiz diwarly abzallaryňky ýaly alnyp barylýar. Diwaryň galyňlygynyň gatnaşygy $T/D = 0,3 - 0,4$ deň bolýar.

Geçirmeýän abzallaryň içki diametrlerine görä bolsa onda abzalaryň diwarynyň egriligine üns berilmesede bolýar. Şonuň bilen birlikde tekiz diwarly abzallary hasaplap çykarlyşy ýaly alyp barmak bolar. Bu gatnaşyk uly bolan mahaly hasaplamaklygy ep-esli kynlaşdyrylan çylşyrymlaşdyrylan dogry deňleme arkaly alyp barmak bolar. Eger deň wagtda şol bir mukdardaky ýylylyk has gaty gyzdrylan sredadan diwara, diwaryň içinden we diwardan az gyzdrylan sreda berilýän bolsa onda ýylylyk çalyşma prosesi durnuklaşan diýilýär.

Tablisa 2

Ýylylyk saklaýjy materiallaryň esasy häsiýetleri

Materiallar	V agram kg/m ³	Ýylylyk geçirijiniň koeffisienti kkal m/m ² °C sag ^	Ullanylýan ýylylyk °C
Asbest	625	0,22+0,00014 To	500
Sawelit	230	0,077+0,00005 To	450
Asboslýuda	400	0,155+0,00013 To	800
Diatomit	300	0,143+0,0002 To	900
Aýnapamyk	200	0,048+0,00014 To	450
Şlakpamyk	200	0,052+0,00014 To	600

Asbest- (grek sözi asbeston dargamaýan) inçe we berk süýmli kem oda çydamly minerallarynyň umumy ady şeýle häsiýet minerallaryň 2 tarapynda serpendinde we amfitolda bar. Azbestden oda çydamly taýýarlaýarlar.

Diatomit- infuzor topragy, aglaba diaton suw otlaryna, çökündiden, rakobinadan emele gelen dag jynsy. Oňa dag uny hem diýilýär.

Kaolin- aglaba kaolinit minerallaryndan düzülen dag jynsy. Onuň düzüminde kwarsityň, meýdan şpatynyň, slýudanyň dänejikleri we beýleki minerallary duş gelýär. Kaoliden oda çydamly materiallar taýýarlanylýar. Kaolin köplenç gaýtadan işlenilýär. Onuň esasy bölegi kagyz, rezin, farfor, faýans, himiýa senagatyndan başga-da medisinada ullanylýar.

Dolomit- karbonat toparyna degişli mineral himiki düzümi bolsa dolomit Ca bilen Mg-ň kömürtüşy duzy.

Kaolinit- Al-ň suwly silikatlar toparyndaky toýunly mineral himiki düzümi: $Al_4[Si_4O_{10}](OH)_8$ özünde

39,5% Al_2O_3

46,5% SiO_2

14% H_2O saklaýar. 500-600°C çenli gyzdýrylanda düzümindäki suw gidraty 1000-1200°C-de ýylylyk bolup çykarmak bilen ilki sillamit we mullite öwürülýär. Bu reaksiýa keramamika önümçiliginiň esasynda durýar. Kaolinit toýunlarynyň komponentidir. Ol farfor, kagyz senagatynda ol reňk önümçiliginde we başgada çig mal önümçiliginde ulanylýar.

Glinozýom - Al_2O_3 -alýuminiý okisi alýumininiň kislorod bilen birleşmesi reňksiz kristal madda alýuminiý okisi boksitden, nefelinden, kaolinden alynýar. Alýuminiý okisi esasan hem alýumininiň metalyňy we oda çydamly materiallary almak üçin ullanylýar. Onuň bilen armirlenen metallar örän berk has ýokary hem-de pes temperatura çydamly bolýarlar.

Mineral- Al_2O_3 -alýuminiý okisi.

Alýumininiň kislorod bilen birleşmesi reňksiz kristal madda alýuminiý okisi boksitden, nefelinden, kaolinden alynýar. Alýuminiý okisi esasan hem alýumininiň metalyňy we oda çydamly materiallary almak üçin ullanylýar. Onuň bilen armirlenen metallar örän berk has ýokary hem-de pes temperaturada çydamly bolýarlar. Mineral ýeriň üstünde ýa-da jümmüşinde fiziki-himiki prosesiniň netijesinde emele gelýär. himiki düzümi hem-de fiziki häsiýetleri köplenç meňzeş bolan jisimdir. Ol esasan dag jynslaryndan magdanlardan düzülýär.

Tehniki rezin - flanes arkaly berkidilen abzallary şonuň ýaly-da 100°C çenli bolan bug, suw, aşgar, kislota, suwuklyklar we gaz turbageçirijileri jebislemek üçin peýdalanylýar. Diametri 500mm we basyşy 6 atmosferadan ýokary bolan flanesli seplemelerde işçi metal karkasdan bolan rezin ara goýulýanlar ulanylýar.

Paromit - azbestden, rezinden we dürli doldurujylardan preslenen listlerdir. Artyk gyzdýrylan we doýgunlaşdyrylan gaz we şonuň ýaly-da ýylylygy 100°C çenli bolan dürli gazlar we suwukluklar (şol bir wagtda aşgarly we suwuklukly) üçin grafitler alif çalynan paromitler ulanylýar.

Tekstolit - 150°C çenli gyzdyrylan uly basyşda preslenen köp gatlakly matadyr. Dürli sreda-da ýokary bolmadyk ýylylykda şol sanda ýagly we turşuly we az turşuly işleýän ara goýumlary ýasamak üçin ullanylýar.

Listli turba - (preslenen çeye we berk kagyz) hlorly siňdirilen preslenen selýuza. Orta gaz sredasynda işleýän ara goýulýanlary ýasamak üçin ullanylýar. Gurşun (gurşunly list) ýokary bolmadyk ýylylykda esasan hem kükürt turşy sredada ýa-da kükürt turşy duzlaryň erginleri bilen işleýän ara goýumlary ýasamak üçin ullanylýar.

Mis (listler) - list ýa-da sim görnüşinde ara goýumlar üçin ulanylýar. Mis ara goýumlaryň işçi ýylylygy 350°C çenli bolanda ulanylýar. Onda uly basyşlar üçin olar flanesli seplemeleriň aralarynda ýerleşýär.

Alýuminiý (listli) - Turbageçirijiler üçin ara goýumlary ýasamak we uly basyşda işleýän abzallary jebisleşdirmek üçin ulylýar.

Asbometalliki ara goýumlar - asbestli listden ýa-da alýuminiden ýasalýar. Örän berkligi we gyzgyna çydamlygy üçin bu ara goýumlar uly basyşda we temperaturaly suw, bug, kislota, aşgar we beýleki geçiriji turbalary jebislemek üçin ulanylýar.

1.8. Abzallaryň esasy bölekleriniň beýikliginiň kesgitlenişi

Apparatyň diametri apparatyň erkin kese-kesigindäki buguň maksimal harçlanmasyna we onuň rugsat berilýän tizligine baglylykda kesgitlenilýär. Öňünden apparatyň kese-kesiginden 1 sagatda geçýän buguň göwrümini kesgitlemek üçin aşakdaky deňlemenden giňden peýdalanylýar:

$$V = 22,4 T/273 \cdot 0,101/ P \sum G_i / M_i$$

T- ulgamdaky temperatura K

P- ulgamdaky basyş MPa

G_i - harçlanan komponent kg/s

M_i - komponentleriň molekulýar massasy

Eger gazyň we buguň basyşy 0,4 Mpa ýokary bolsa ondan formula Z ululuk girizilýär.

$$V = 22,4 T/273 \cdot 0,101/P Z \Sigma G_i / M_i$$

Buguň iň uly göwrümi bolsa diametriki kesgitlenýär göni we massalaýyn tizlik aşakdaky formuladan hasaplanýar. Gönüleýin ($U_{g.m/s}$)

$$U_g = 0,306 / 3600 \cdot K \sqrt{\rho_{suwuk} - \rho_{dyk} / \rho_{dyk}}$$

Massalaýyn ($kg/m^2.C$)

$$U_m = 0,305/3600 \cdot K \sqrt{\rho_d (\rho_s - \rho_d)}$$

K- koeffisient

ρ_{bug} we ρ_{suw} – absolýut dyklyk we suwukluk, kg/m^3

Degişli apparatyň diametri aşakdaky deňlemeden hasaplanandan soňra:

$$d = \sqrt{4V/\Pi U} = 1,128 \sqrt{V/U};$$

V - buguň göwrümi, m^3/sek

U - buguň hereketiniň tizligi, m/sek

Eger-de diametr standart berlen bilen gabat gelmese onda getirilýän bahalardan ýakyn uly diametri saýlap alýarys.

1,0; 1,2; 1,4; 1,6; 1,8; 2,0; 2,2; 2,4;
2,4; 2,6; 2,8; 3; 3,2; 3,4; 3,6;
3,8; 4; 4,2; 4,4; 4,6; 4,8; 5; 5,5;
6,0; 6,4; 7,0; 8,0; 9,0; m.

Köplenç ýagdaýlarda apparatyň beýikligi göwrüm ýa-da üst meýdany boýunça saýlanyp alynýar. Muňa mysal edip bugardyjy apparaty, guradyjy apparaty getirse bolýar. Mysal üçin, guradyjy apparatda berlen zawod nomeri 7207 diýsek göwrümi 74m^3 , diametri $= 2,8\text{m}$, uzynlygy $l = 14\text{m}$.

2. Materialy owratmak we maýdalamak barada umumy düşünje

2.1. Silikat önümçiliginiň enjamlary

Silikat önümçiliginde ullanylýan esasy enjamlaryň aşakdaky görnüşleri bolmagy mümkin.

1. Mehaniki prosesi bejerýän enjamlary
2. Ýylylyk prosesini bejerýän enjamlar
3. Bölek we un görnüşli maddanyň görnüslerini tapawutlandyrmak.
4. Gazlary tozandan täzeleýän enjamlar we daşayan abzallar.

Enjamlar aşakdaky esasy iş görkezijisi bilen häsiýetlendirilýär: Iş öndürjiligi, elektrik kuwwatynyň harçlanyşy, peýdalanyş koeffisienti.

Hemme enjamlarda goýulýan umumy talaplar: gurluşy ýönekeý, olara hyzmatyň amatlylygy, öz-özünden zaýalanýan bölegini mümkin boldugyça azaltmak, mümkin boldugyça ýeňil çalyşmak. Peýdaly koefisiýenti ýokary elektrik kuwwatynyň harçlanyşynyň azlygy. Howanyň tozanlylygy, sanitar-gigiýena ýagdaýlaryna seretmek.

Maýdalamak diýilende gaty material böleklerini zerur bolan ölçegde ýa-da materialdan senagatda peýdalanmak üçin zerur bolan ölçegine düşünilýär. Materiallary maýdalamak prosesiniň maýdalamak we un görnüşlileri bolýar.

Ilki bölekleriniň portlygyna garap maýdalamak prosesi öz gezeginde iri 350/100mm aralygynda, ortaça 100/30mm, ownuklygy 30/8mm, ýumşaklygy 0,5mm çenli bölünýär.

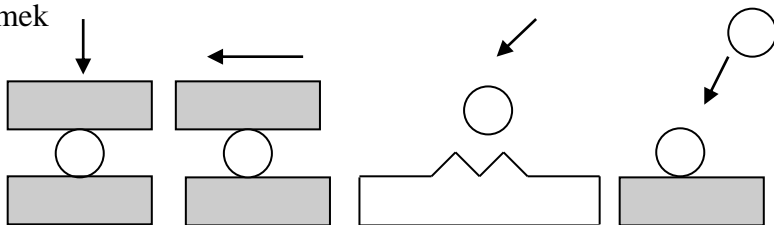
Un görnüşindäkiler:

Irligi – 0,5mm, ýumşaklygy – 0,1mm, has ýumşak – 0,01mm çenli, şu etaplardan peýdalanylýar.

Wezipesine we işleýşine serdip her haýsy owradyjy agregatynda maýdalanýan matetial böleklerini opurýan

güýçleriň aşakdaky täsir edişinden peýdalanmak mümkin. Ezmek (güýç bilen urmak) sürtmek, egip döwmek, ugry

Ezmek

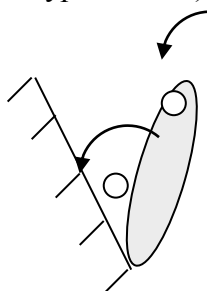


a) Ezmek
(basyp döwmek)

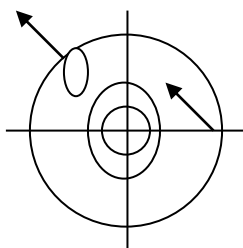
b) sürtmek

c) Egip döwmek

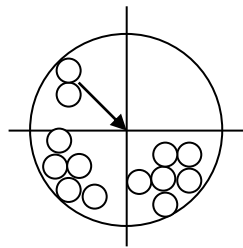
d) Ugry



e) Tegelek maýdalaýjynyň çylşyrymly (tegelek) hereketi tegelekde ezilmegi we sürtülmegi



j) Konus şekilli maýdalaýjyda epmek we ezmek



z) (Material)Şarly degirmende sürtülme we urmak arkaly döwmek

1-nji surat. Owratmagyň görnüşleri

Nähili güýçlerden peýdalanmak zerurdygyny şeýle-de täsiri netijesinde ölçegleri boýunça maşynlaryň dürliligi maýdalanan maddalaryň görnüşdeligine baglydyGarşylygyň bahasyna seredip materialary ezip maýdalamak 3 torapa bölünýär.

1. Ezmäge garşylygy 10 Mpa-dan kiçi bolanda ýumşak
2. 10/50 MPa orta
3. 50 MPa ýokary bolanda gaty bolýar.

Maýdalaýan maşynlaryň işiniň esasy tehniki görkezijileriň biri maýdalamak derejesi bolup ilkinji tapgyrdaky önüm bölekleri ölçegleriniň, orta önüm bölekleriniň gatnaşygyndan ybaratdyr. Ol material maýdalananda bölekleriniň ölçeglerini näçe kiçelendigini görkezýär:

$$i = D_{\text{ort}} / d_{\text{ort}}$$

D we d - ilkinji tapgyrdaky we orta önümleriň ölçegleri [m].

Maýdalamaklyk $i = 2/20$ deň bolýar. Maýdalaýjylaryň maýdalamak derejesi kiçi bolany üçin köp tapgyrly maýdalamak shemasy zerur bolýar.

2.2. Owradyjy enjamlar we olaryň klasifikasýasy

Owradyjy-üweýji maşynlaryň dürli görnüşleri, konstruksiýasy we klassifikasýasy boýunça esasy belgileri bilen tapawutlanýarlar.

Olar aşadakylardan ybaratdyr.

Tehnologiýa boýunça bahalandyrylyşy,

a). Maşynlarda ilkinji owratmak, ýagny amardan ýa-da karýerden gelýän materiallar hasaplanylýar.

b). Maşynlarda ikinji owratmak, ýagny bu materiallar ilkinji owradyjydan soň gelýän materiallar hasaplanylýar.

2. Soňky tapgyrdaky önümleriň bölekleriniň ululygy boýunça,

a). Owradjy – maşyn, önüm owradylanda böleklere ýa-da 0,5mm –den uly bölejiklere bölmäne berilýär

b). Degirmen –maşyny, 0,5 mm-den kiçi bölejikly önümleri owratmana berilýär

Esasan konstruksiýalary we täsiri prinsip boýunça aşadaky ýaly birnäçe toparlara bölünýär.

a). **Ýañak şekili owradyjylar** – ýönekeý we çylşyrymly gozganýan yrgyldyly owradyjlara bölünýärler. Birinji materialy basyp owradýar, ikinjide bolsa basyp (mynjyradyp)

we biri –birine sürtülmegi gozganýan ýaňak gozganmaýana uznüksiz gabat gelmegi netjesinde ýerine ýetirilýär.

b). **Konusly owradyjylar** - gozganýan wally we gozganmaýan okda ýerleşýär. Bu owradyjyda material basyp we urup döwmek arkaly owradylýar.

w). **Walikli owradyjylar** - bu owradyjy hem materialy esasan basyp (mynjyradyp) owradyar, ownuk bölekleriniň biri-birine sürtülmegi, güýçli urgy ýa-da urup döwmek arkaly iki sany walikleriň arasynda biri-birine gapma-garşy aýlanmagy netjesinde tekiz, бүдүр-сүдүр, ýa-da dişli üst ýaňak arkaly ýerine ýetirilýär.

ç). **Ýonuujy**- Berkidilen wertikal ýa-da gorizental diskleriň aýlanmagynda material pyçaklar arkaly owradylýar.

d). Beguny – bu owradyjyda material basylyp we biri-birine sürtülmegi netjesinde silindirli katoklaryň üst ýaňaki we tekiz çaşalaryň üst ýaňaküniň arasynda ýerine ýetirilýär.

e). **Çekiçli owradyjylar** - bu owradyjyda material şarnire berkidilen çekiçleriň aýlanmagy netjesinde güýçli urgy we bölekleyin çekiçleriň arasynda owradylýar.

j). **Dezintegrator** – bu owradyjyda material güýçli urgy arkaly gaty berkidilen çekiçleriň çalt aýlanmagy netjesinde ýerine ýetirilýär.

z). **Ýonuujy degirmen**- munda material güýçli urgy arkaly uçýan bölejikler biri-birine duşmagy netjesinde owradylýar, güýçli tizlik bilen basyş astynda uweji kamera kowulýar.

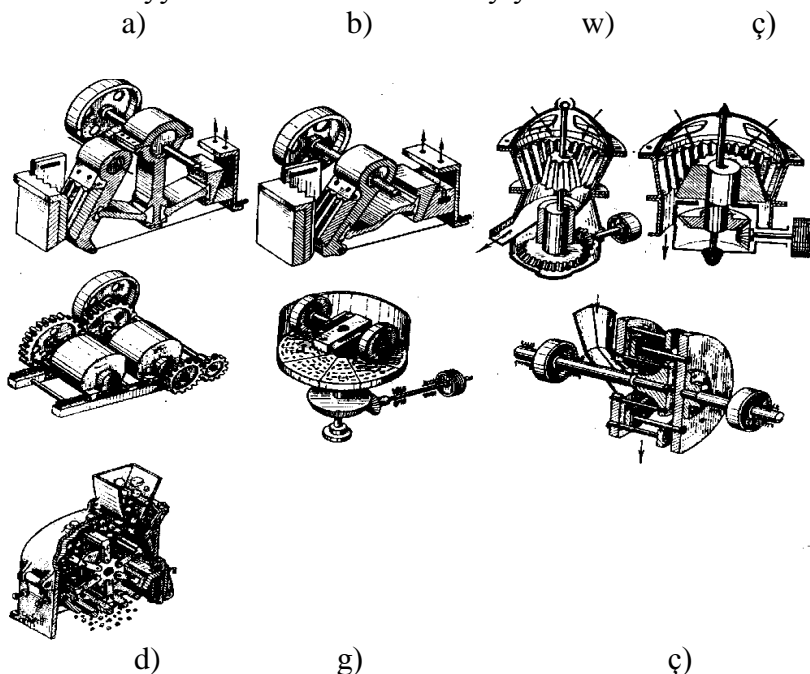
k). **Halkaly degirmen** – bu degirmende material basyp we biri-birine sürtülip egriniň üst ýaňaki, rolikleriň ýa-da şarnirleriň arasynda ýerine ýetirilýär.

Materiallaryň ol we gury usullarda owratmak mümkinçiligi bar. Bu iki usullarda hem ýapyk we açyk siklerde ýerine ýetirip bolýar.

Ýapyk sikl diýip – bu siklde owradylan materiallar saýlama gurnamalaryna ugradylyar, ol ýerden bölekler ýa-da bölejikler ýeterlik derejede ownuk owradylmadyk bolsa onda täzeden owratmak üçin owradyjy maşyna yzyna gaýtarylyp

berilýär. Owradylan material bölekleri ýa-da bölejikleri talaba laýyklygy boýunça inçe uwelen ýagdaýda ulanylýar.

Açyk siklde diýip - bu siklde hemme owradylan material tehnologiki proseslere baglylykda ugradylýar ýagny indiki maşyna ýa-da enjama gaýtadan işlemek üçin ýa-da bolmasa taýýar önüm hökmünde ulanylýar.



2-nji surat. Üweýän we owradyan maşynlaryň shemasy
a – Ýañak şekilli owradyjynyň ýönekeý görnüşi; b – Ýañak şekilli
owradyjynyň çylşyrymly görnüşi; w – Gozganýan wally konusly owradyjy;
ç – Gozganmaýan wally konusly owradyjy; d – walikli owradyjy; g –
beguny; z - dezintegrator; ž – çekiçli owradyjy.

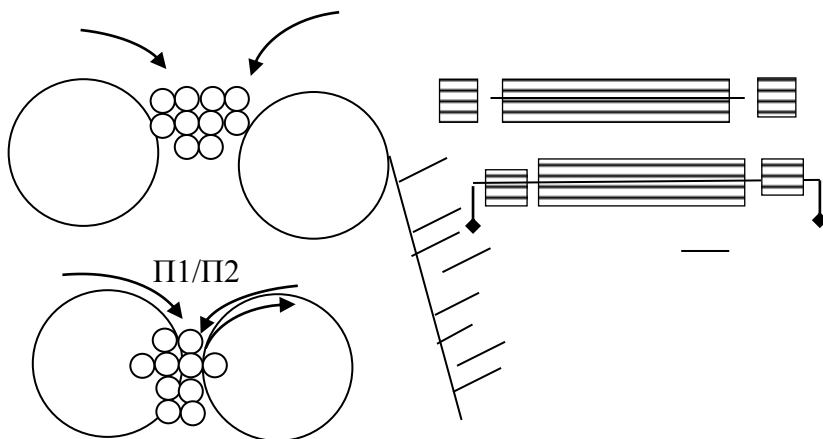
2.3. Walikli we konusly owradyjylar

Walikli owradyjylar - iki wally owradyjylaryň gurluşy boýunça bir jübüt hereketlenýän podşibnikli böleklere bölünýär. Walikler ýylmanak, tar-tar we dişli bolmagy

mümkin. Owradyjylar biri-birine garşylyklaýyn aýlanýan iki waldan ybaratdyr. Birinji jübüt podşibnikler rama gozganmaz ýaly birikdirilýär.

Ikinji jübüt bolsa ramanyň ugruna hereket eder ýaly birikdirilýär. Şu gozganmaýan podşibnigiň arasynda pružina barlygy sebäpli berk işleýär. Çünki metala laýyk gelmeýän materiallar düşse yzyna serpinkýär we çykýar. Walikler dürli tizlikde aýlanmagy mümkin. Öndürijiligi 8-40 m³/sag owratmaga eýedir.

Keramiki pudagynda tebigy çyglylygy kiçi bolan çig maly owratmak üçin konusly owratmakdan peýdalanylýar. Olarda material iki sany kesik konusyň arasyndaky halka görnüşli boşlukda üznüksiz owradylýar. Konuslar biri-biriniň içine ýa-da polat gaplama bilen içki owradyjyny konusyň arasynda goýulýar. Owradyjy daşdan ýakynlaşanda çig mal owradylanda biri-birinden uzaklaşanda maýdalanýan çig mal aşak düşýär. Walikli owradyjynyň knematiki shemasy aşakda getirilýär.



Walikli owradyjylar - inçe orta, ownuk owratmak üçin, toýunsow materialary, şamot, kwars, meýdan şpaty ýaly materiallary owratmakda giňden ulanylýar. Walikli

owradyjylarda materiallary esasan basyp (mynjyradyp), bölekleyin biri-birine sürtmek, güýçli urmak, ýa-da egip döwmek ýaly iki waligiň biri-birine gapma-garşy aýlanmagy bilen ýylmanak, dişli ýa-da riflenen (tar-tar) üst ýaňakleriň arasynda owradylýar. Wallaryň arasyndaky boşluk 3-30mm bolýar.

Walikli owradyjylar içki stanina 1 ,(gymyldamaz ýaly berkidilýän esas hasaplanylýar), walikler 2 we 3 birikdirilen, wallar podşipnige berkidilen 4 we 5. Podşipnik 4 bolt bilen stanina berk birikdirilen, podşipnik 5 bolsa goraýjy pružinany 6 saklýar, bu bolsa şesternalaryň döwürmeginden goraýar, stanina we beýleki detallar owradyja kä halatlarda owradylmaýan predmetler düşen ýagdaýynda yzyna serpikdirip çykarýar. Birinji jübit podşipnikler rama hereketlenmez ýaly berkidilýär. Ikinji jübüt bolsa ramanyň ugruna hereket eder ýaly birikdirilýär. Şu hereketlenmeýän podşipnigiň arasynda pružina barlygy sebäpli berk işleýär. Walikler remen arkaly herekete getirilýär, ýagny şkiw, 7, wal 12 we şesternalar 8,9,10,11 arkaly ýerine ýetirilýär. (ýa-da diňe remen arkaly ýerine ýetirilýär.) Walikleri herekete getirjileri elektrodwigitelden eger wallar bir-biriden uly aralykda bolsalar hem aýlanmany geçirýän reduktor walyň üsti bilen amala aşyrýar. Walikler dürli tizlikde aýlanmagy mümkin.

Öndürjiligi 8-40m³/sag owratmana eýedir.

Walikli owradyjylar aşakdaky klaslara bölünýär.

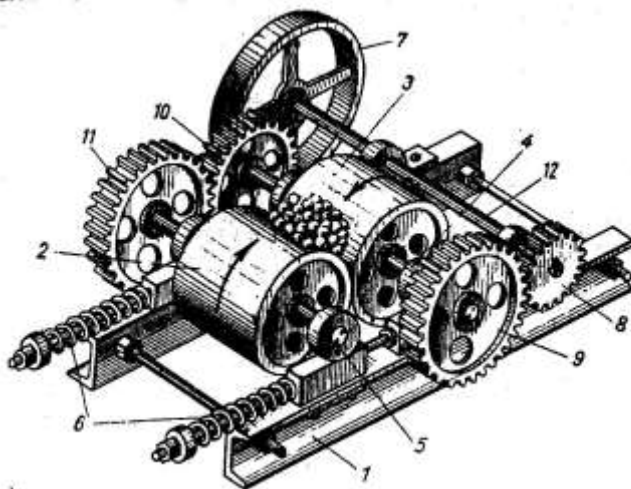
- inçe üwemek üçin, ownuk we orta üwemek üçin şeýle-de ortaça üwemekde bir wagtyň özünde düşen daşlary aýyrmak işini ýerine ýetirýär.
- walikleriň üst ýaňaküni işleýiş şeklini ýagny ýylmanak, riwlenen ýa-da diş-dişli walikler bolmagy mümkin
- Konstruksiýasy boýunça taýýarlamak - waliklerden biri hereketlenýän podşipnikli owradyjy, hereketlenmeýän podşipnikleriň iki walikleri we herekerlenýän podşipnikleriň hem iki walikli owradyjy. Soňky

çylşyrymly owradyjylaryň konstruksiýasy köp ýaýradylmandyr.

Ýylmanak üstli dürli aýlanma tizlikli walikler materialy mynjyradyp basyp we biri-birine sürtüp owradyar, walikleriň arasy 1-2mm çenli bolýar. Inçe owradyjy walikler hem birnäçe markalardan ybaratdyr ýagny CM-24, CM-23

diş-dişli walikli owradyjylarda bolsa walikleriň biri-birine gapma-garşy aýlanmagy netijesinde urgy we egredip gysma bilen owradylýar.

Orta we ownuk owratmakda toýun, şamot, kerpiç we beýleki materiallar gödek we ilkinji owratmany ýerine ýetirýär. Walikleriň arasy 3-30mm bolýar. CM-12, CM-5



3-nji surat. Walikli owradyjynyň shemasy

Walikli owradyjylaryň aýratynlyklary:

Enjamyň ýönekeýligi, işde ygtybarlylygy, energiýanyň az mukdarda harçlanmagy.

Kemçilikleri:

Ýylmanak walkaly owradyjylar diňe otnositel uly bolmadyk materiallaryň böleklerini owradyp bilýär, uly

bolmadyk öndürjilikli, yrgyldynyň bolmagy we walikleriň effektiwliginiň peselmeginiň önüni almak üçin ony üznüksiz deň ýymitlendirmek hökmandyr.

Konusly owradyjylaryň aşakdaky esasy alamatlaryna görä gurluşy

1. Wertikal wal ýa-da okuň ýerleşişine garap gozgalýan walyň ýokarky diregi bilen we gozgalýan walyň aşaky diregi.
2. Gozgalýan konusyň hereketiniň hili bolsa aýlanma hereketinden konusyny gozgalmaýan konusyň içki ýañaküne eksendrik gorizonta tekizligi hereketlendirýän konus.
3. Gozgalýan walyň hili bolsa 1 taraply we 2 taraply lenta ýa-da reoluksion hereketlendiriji.
4. Tehnologiki wezipesine görä iri owradylýan konuslara, orta owradyýan, maýda owradyýan konuslara bölünýärler.

Konusly owradyjylar - materialy birinji we ikinji owratmak üçin niýetlendir. Konusly owradyjylar iki konusyň arasynda egip döwmek we bir bölegini biri-birine sürtülip owradylýar. Material iki konusyň arasynda basyp we gysyp hemişe hereketlenýän konusyň üst ýañagi hereketlenmeýän konusyň üst ýañakyna ýakynlaşýar we biriniň ikinjä gatnaşygy eksentrik hereketlenip üznüksiz owradylar.

Wal (1) owradyjy konusy (2) ýokarky direk (3), ýokarky direk aşaky wtulka eksentrik erkin gyýa ýerleşdirilýär (4). Soňky barýan ýeri podşipnik bolup (5) we ahyrky geçiriji arkaly aýlanyp hereketlenip başlaýar (6). Hereketlenmeýän konusyň oky bilen (9) kesişýän A nokatdaky depe bilen koniki üst ýañaga konusly wtulka aýlanmagy arkaly okly (4) wala (7) geçirilýär. Konusyň içki üst ýañaki geçirilen üst ýañaga eksentrik gantaşykda bolýar. Şeýlelik-de, hereketlenýän konus üst ýañagi hereketsiz konusyň üst ýañagyna ýakynlaşýar we netijede material owradylýar, şeýlede hereketlenýän konusyň üst ýañagi hereketlenmeýän konusyň üst ýañagyndan daşlaşýar we

netijede owradylan material ýükleýjy deşikden owradyja ýük ýüklenýän ýşa berilýär. (düşýär).

Konusly owradyjynyň işleýşini ýaňak şekilli owradyjy bilen deňeşdirip bolar. Eger hereket edýän konusyň döredýän üsti boýunça edil ýaňak şekili owradyjynyň hereket edýän ýaňagy ýaly bir aýlawda bir gezek, hereket etmeýän konus maksimal golaýlaşýar we bir gezek hem ondan maksimal daşlaşýar, ýagny bir gezek doly yzygyderli ýerine ýetirilýär. Şonuň üçin hem ýaňak şekili owradyja meňzeş hasaplanylýar.

Konusly owradyjynyň artykmaç taraplary: 1 t owradylan materialyň netijesinde energiýanyň az harçlanmagy, sebäbi owratmaklyk basmak bilen däl-de egredip döwmek arkaly hem ýerine ýetirilýär. Dag jynslarynyň egrelmä bolan garşylygy basyp döwmä görä 10-15 esse az bolýar.

Öndürjiligi ýokary, hereketiniň endigan bolmagy, owradylma prosesi üznüksiz ýerine ýetilmegi.

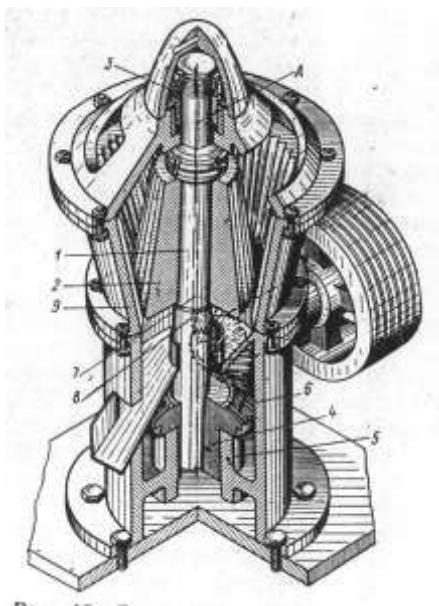
Konusly owradyjylaryň kemçilikleri:

Konstruksiýasynyň çylşyrymly we gymmat bolmagy, abatlama işleriniň gymmat bolmagy, süýgeşik materiallary owratma ukybynyň bolmazlygy, owradyjynyň ýükleýji deşikleriniň dykylmagy mümkin.

Konusly owradyjylar esasy üç topara bölünýärler:

1. Ýokarky diregli hereketlenýän wal bilen owratmak
2. Hereketlenmeýän wertikal ok bilen owratmak
3. Aşaky diregli hereketlenýän wal bilen owratmak

Owradyjylar birnäçe markalardan ybaratdyr. Bu owradyjylar esasan parametrleri bilen tapawutlanýarlar. Meselem, KKD -1, gödek birinji owratmak üçin, KKD-2 ikinji gödek owratmak üçin, KMD ownuk inçe owratmak üçin, KSD-orta owratmak üçin. Bu owradyjylar esasy parametrleri ýagny diametri, ýükleýji deşikleriniň ini, ýüklenýän ýslaryň ini hem-de dwigateliň kuwwaty we konusyň massasy bilen tapawutlanýar. Meselem, KKD -1, 1200mm, 600mm, 75mm 130kw, 40t, KKD-2 1600mm, 500mm, 60mm 210kw, 90m.



4-nji surat. Konusly ovradyjynyň shemasy

2.4. Ýañak şekili ovradyjylar

Ýañakly ovradyjylar aşakdaky ýaly işleýär. Ovradylýan material aý şekilindäki we 2 sany ýañakly ovradyş kamerasyna salynýar. Kamera jaý şekilinde bolanlygy üçin materialyň bölekleriniň ulylygyna we kiçiligine görä mono ýerleşýär. Irileri ýokarda ovradylýar. Aşakda ýañaklary ýakynlaşanda çig mal ovradylýar. Gozganýan ýañak uzaklaşanda çig mal bölekleri agyrylyk güýjüniň täsirinde aşak düşýär. Soňra sikl gaýtalanýar.

Ovradylyş derejesi $3/4$ deň. Öndürüjiligi $1/7$ tonna sagatda öndürýär.

Kinematik häsiýetlerine görä ýañakly ovradyjylar aşakdaky 2 topara bölünýar:

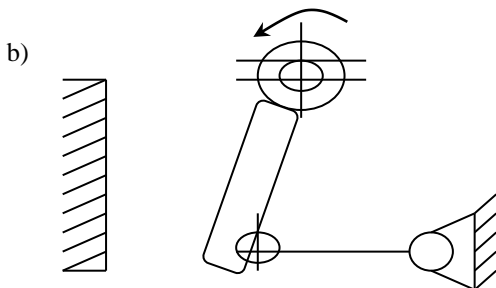
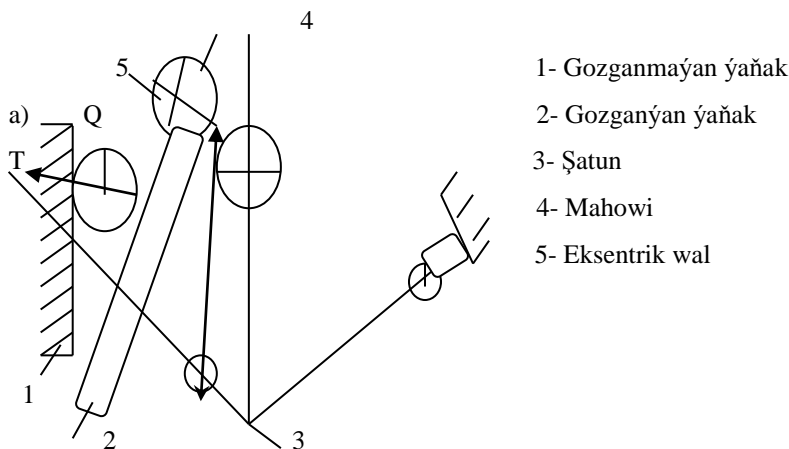
1. Gozganýan ýañakly, ýönekeý yrgyldyly ovradyjylar.

2. Gozganmaýan ýañakly, kyn hereket edýän owradyjylar
3. Gozganýan ýañakly, ýönekeý yrgyldyly owradyjylar

Iri we orta kiçi materiallary owradyr. Çig malyň çyglylygy ýokary bolsa owratmaklyk kynlaşýar. Ellektrik kuwwaty köp harçlanýan. Ýañak şekilli owradyjylar gaty we ortaça gatylykdaky materiallaryň ilkinji (gödek) owradylmagy üçin ulanylýar.

Kinematiki shemasy

Munda kriwoşipden gozganýan ýañaga hereketi belli kinematik zynjyr arkaly ugradylýar.



Çig maly owratmakda enjamyň artykmaçlygy:

Ýaňak şekilli owradyjylarda materiallaryň owradylmagy basyp ýa-da gysyp döwürleme, sürtüp owratma hereket edýän iki ýaňagyň hereket etmän duran bir ýaňaga döwürleýin golaýlaşmagy arkaly amala aşyrylýar. Ýaňak şekilli owradyjylar konstruksiýalarynyň köpdürliligi bilen tapawutlanýarlar we aşakdaky esasy alamatlar boýunça klaslara bölünýärler.

- hereket edýän ýaňagyň hereketiniň häsiýetiniň aýratynlygy boýunça – ýönekeý we kombinirlenen hereketli bolýar.
- Ýükleme deşikleriniň sany boýunça – bir we iki goşalanan owradyjy bolýar. Goşalanan owradyjyň öndürjiligi iki sany adaty owradyjylaryňkydan pes, çünki biriniň näsazlygy beýlekisiniň hem oturmagyna (togtamagyna) getirýär. Tehnologiki shema we hyzmat ediş prosesi çylşyrymlaşýar. Metalyň käbir tygşytlanmagy ulanyş – eksploatasiýa kemçilikleriniň öwezini dolmaýar.
- Hereketi hereket etmän duran ýaňaga berýän (geçirýän) mehanizmiň konstruksiýasy boýunça – eksentrik – şatunly bolýar.

Ýaňaklaýyn owradyjylardan ulanyşda has giňden ýaýranlary ýönekeý we çylşyrymly hallanlaýyn (eýläk – beýläk gyşarýan) hereket edýän ýaňakly, iki we bir ara açygy plitasy bolan eksentrik- şatun mehanizmli ýaňaklaýyn owradyjylardyrlar, hut şolara hem biz seredip geçeris.

2.5. Ýaňakly owradyjylaryň konstruksiýasy

Hereket edýän ýaňagynyň ýönekeý hereketi bolan owradyjylaryň tutuşlaýyn guýlan ýa-da ýygnalan stananinasy bolýar. Stanina gapyrjak görnüşli guýma polat 19 gapdal diwarjyklardan çekiji boltlar bilen birikdirilen gyraňlardan ybaratdyr. 1 diwarjyga boltlar owradyjylarda bolsa, 3 pahnalar

arkaly gapyrgajyklar işçi 2 plita (ýaňak) berkidilýär. Owradyjy 4 plitaly hereket edýän 6 ýaňak 21 podşipniklerde montirlenen 5 oka geýdirlendir. Owradyjy plitalar köplenç düzüjileri egri liniýalaýyn üstli we parallel zonasy düzüminde 12-14% Mn saklaýan polatdan ýa-da agardylan çöýundan ýasalýar. Plitalaryň egri liniýalaýyn üsti materialyň dargamagy üçin iň gowy şertleriň döredilmegine, owradyjylaryň öndürjiligiň 10-20 % ýokarlanmagyna we plitalaryň gulluk (hyzmat) ediş möhletiniň uzalmagyna ýardam berýär, parallel zona bolsa owradylma önüminiň birmeňzeş jynslylygyny üpjün edýär. Plitalaryň ziflenmege (büdür – südür edilmegi) dişiň beýikliginiň ädime (örküşleriň depeleriniň arasyndaky aralyga) bolan gatnaşygy häsiýetlendirýär we 1 :4 –den 1:2 –ä çenli kabul edilýär. Dişleriň ädimi näçe kiçi boldugyça, şonça-da owratma önümi uşak we bir jynsly bolýar. Bir plitanyň dişleri beýleki plitanyň çökertliginiň (diş arasyňyň) garşysynda bolmaly, bu bolsa, materialyň epilmegini üpjün edýär.

Herekete getiriji wal häziki zaman owradyjysynda 20 hallanlama podşipnikleriniň içinde montirlenýär. Bu walyň ekssentrik bölegine 9 şatunyň başjagazy tarapyndan gurşalyp alnan hallanlama podşipnikleri geýdirilýär, onuň podşipniklerinden geçip çykýan uçlaryna 7 mahowikler dakylýar, şol mahowikleriň biri şkif hem bolup hyzmat edýär. Mahowikler eksentrik wal bilen köp diskli birikýän muftalar arkaly birikdirilýär. Bu muftalar şkifi aýlaýan hereketlendirjini duruzman, owradyjynyň 8 ekssentrik waly emañ bilen işledip goýbermek (işe girizmek) üçin niýetlenendir. Muftanyň 27 alyp baryjy (ýörediji) diskleriniň boltlar arkaly mahowige berkidilen 26 wtulka bilen şlifleyin birikdirilmesi bar, ýöredilýän 25 diskleriň bolsa, 8 ekssentrik wal bilen şponka arkaly birikdirilen 23 wtulka bilen şlifleyin birikdirilmesi bardyr. Şkifden wala aýlaw geçirilmegi 28 şaýbanyň üsti bilen basyş täsirini ýetirýän alty sany 29 pružinalaryň täsiri astynda 27 ýörediji we 25 ýöredilýän fraksion diskleriň arasynda ýaňake çykýan sürtülme güýçleriniň täsiri astynda amala aşyrylýar. Ýag 24 plunžere

tarap süýşýär we 28 şaýbany gysýar, şunlukda diskleriň arasyndaky ilişme güýçleri bozulýar we eksentrik wal togtaýar. Eksentrik wal ýörite polatlardan – hromnikel, hromly 6-dan ýa-da wanadiýli polatlardan ýasalýar. Uly bolmadyk maşynlar üçin bolsa, CT 5 markaly polat ulanylýar. Ýük düşürme ýşynyň inini sazlamaklyk 12 we 15 pahnalar ýa-da 10 boltlar arkaly gysylyp iteklenýär 15 pahna arkaly amala aşyrylýar we 12 bolt bilen çekilýär dartylýan pahna arkaly fiksirlenýär. Pahna 12 we 10 boltlar tarapyndan ýokary galdyrlanda ýük düşürýän ýş kiçelýär.

Bir tarapdan hereket etmeýän 6 ýañak bilen, garşylyklaýyn tarapdan – **pahna** 15 arkaly aralary açyjjy plitalar bilen baglanan 9 şatun hereketi hereket edýän ýañaga geçirýär. Owradyjjynyň ýüklenýän deşigine owranmaýan zat düşende arasyň açyjjy plita 16 owradyjjynyň beýleki has jogapkärli detalyndan önürti döwürmeli (ýa-da önüni alyjjy boltlar kesilmeli) arany açyjjy plitalar aşak gaçmaz ýaly hereket etmeýän ýañak 6 gaýkalar 13 arkaly gysylan 14 pružinaly 17 çekijiniň kömegi bilen 18 okuň aňyrsyna çekilýär. Özüne çekiji 17, 22 gaýka arkaly gylajykda çekiji merkezleşdirilýär, sentrirlenýär, bu bolsa onuň iýilmeginiň önüni alýar. Uly owradyjylar goýy we suwuk çalgý ýaglaryň merkezleşdirilen awtomatiki ulgamy bilen enjamlaşdyrylýar. Owradyjjynyň işe girizilmekligini merkezi dolandyryş pultundan amala aşyrylýar. Eksentrik wal aýlananda, haçanda şatun ýokarlygyna hereket edende ara açyjjy plitalaryň arasyndaky burç ulalýar, hereket edýän ýañak, töweregiň dugasynyň ugry boýunça hereket edip, hereket etmeýän ýañaga tarap süýşýär we materially gysyp basmak bilen owradýar. Şatun aşaklygyna hereket edende, ara açyjjy plitalaryň arasyndaky burç kiçelýär, hereket edýän ýañak öz massasynyň hem-de özüne çekiji gurluşyk täsiri astynda hereket etmeýän ýañakdan daşlaşýar we owradylan material owradyjydan aşak dökülýär.

Ýañaklaýyn owradyjylarda material eksentrik walyň ýarym aýlawynyň dowamynda owranýar. Ýañaklaýyn

owradyjynyň işini deňleşdirmek üçin hereket edýän ýaňak daşlaşanda energiýany toplaýan we ony owratma periodynda (döwründe) yzyna berýän mahowikler hyzmat edýärler. Hereket edýän ýaňagy ýokardan asylgy we ýönekeý hereketli owradyjylar bir meňzeş (gyradeň) bolmadyk önüm berýär. Ýöne bu owradyjylaryň eksentrik walyna düşýän ýük agram beýleki konstruksiýasy bolan owradyjylaryňkydan az bolýar. Iň uly owratma güýç uly tokgalar ýüklenip berilýän ýeri bolan owradyjynyň ýüklenilme deşiginiň ýokarky böleginde ýaňake çykýar.

Ikinji görnüş Leňner (ryçag) kanuny boýunça aşakdaky ýaly ýazsa bolýar:

$$Q_{\max} = T - l / a_1$$

Bu ýerde $Q_{\max} > T$ bu bolsa owradyjynyň işini ýeňleýär we herekete getirji eksentrik wala düşýän ýüki – agramy azaldýar.

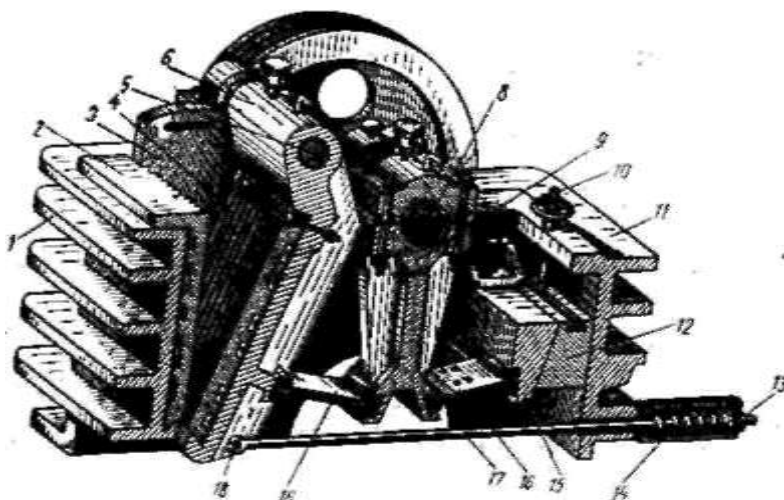
Hereket ediji (12) ýaňagyň çylşyrymly hereketi bolan owradyjylarda hereket edýän ýaňak (2) korpuslara montirlenen radial – sferiki podşipniklerde şýkalar arkaly (4) walyň eksentrik böleginiň podşipniklerine geýdirlip oturdylýar. Owradyjyda hereket etmeýän (12) ýaňaga we sazlaýjy gurluşyň sazlaýjy (10) pahnasyna gelýän ara açyjy (11) plitasy bardyr. Boltlara towlanyp dakylan (5) ýyldyzjagazlar dikligine (wertikal) süýşmeginden (8) wintler arkaly saklanýar; ýyldyzjagazlar zynjyrlar bilen gurşalyp alynýar we olar öwrülen ýagdaýlarynda (3) boltlaryň (9) pahna bilen bilelikde ýokaryk galmagy ýa-da aşak düşmegi üpjün edilýär. Şunlukda (10) pahna süýşýär we ýük ýüklenýär, yşyň inini üýtgedýär. Pahnalaryň gýşarmagynyň aradan aýyrýan sazlaýjy gurluş görkezilýär. Wintiň 3 öwrenilmegi (towlanmagy) netijesinde (9) pahnalar daşlaşýarlar ýa-da golaýlaşýarlar.

Soňky ýagdaýda (10) pahna ara açyjy (11) plitany hereket edýän (12) ýaňak bilen bilelikde iterýär we ýük ýüklenýän yşyň ini kiçelýär. Ýaňak (12) gaýka bilen gysylan (7) pružine geýdirilen (6) çekiji tarapyndan dartylýar, bu bolsa

(11) plitanyň aşak gaçmagynyň önüni alýar. Walyň (4) uçlarynda (1) mahowikler berkidilýär olaryň biri şkiw hem bolup durýar. Çylşyrymly hereketli owradyjylarda hereket edýän ýaňagyň üst-ýaňagynyň nokatlary onuň orta böleginde ýapyk elipsleri ýokarky böleginde – töwereklere ýakyn egri çyzyklary, aşaky böleginde göni çyzyga ýakyn dugalary çyzyp hereket edýärler. Şonuň üçin hem şeýle owradyjylarda material gysylýp döwürlemek arkaly uşadylman, eýsem sürtülip gyrylma arkaly hem owradylýar. Hereket edýän ýaňagyň keseligine uzaboýuna hereketi materialyň aşak hereket etmegine we owradyjynyň öndürjiliginiň ýokarlanmagyna ýardam berýär. Ýönekeý hereketli birmeňzeş öndürjilikli owradyjylar bilen deňeşdirilende bu owradyjylaryň kiçi gabara ölçegleri we massasy bolýar. Meselem, ýaňagy ýönekeý hereketli, ýük ýüklenýän deşiginiň ölçegi 400x230 mm bolan owradyjynyň massasy 4500kg, şol bir wagtda ýaňagy çylşyrymly hereketli, ýük ýüklenýän deşigi 400x250 mm bolan owradyjynyň massasy bary-ýogy 2500 kg deň. Birinji owradyjynyň öndürjiligi 7m³/ sag çenli, ikinjiniňki bolsa 8m³/sag çenli bolýar.

Hereket edýän ýaňagy kombinirlenen hereketli owradyjylaryň iki sany eksentrik waly bolýar; olaryň birine hereketli ýaňak, beýlekisine bolsa şatun ýerleşdirilýär. Hereket edýän ýaňagyň owradyjylaryňky ýaly diňe bir çylşyrymly herekete eýe bolman, eýsem öňe-yza yrgyldyly hereketi hem bolýar. Onuň owradyjynyň hem ýokarky hem aşaky böleklerinde uly hereketi bar. Bu bolsa onuň öndürjiliginiň ýokarlanmagyna düýpli täsirini ýetirýär. B.W.Kluşansew tarapyndan ýaňagy kombinirlenen hereketli owradyjylaryň beýleki deň şertlerde:

- a) Öndürjiligi 40-50% -den ýokary 2,5-3 esse kiçi
- b) Hereket edýän ýaňagyň iýilmeginiň intensiwligini (depginini) kesgitleýän, onuň hereketiniň wertikal proyeksiýasy
- ç) Takmynan 25% -den uly udel öndürjiligi bolýar.



5-nji surat. Gozganýan ýaňakly ýönekeý ýaňak şekli
owradyjynyň shemasy

Hereket edýän ýaňagy kombinirlenen hereketli owradyjylar senagatda ulanmak üçin hödürlenýär.

2.6. Ýaňak şekli owradyjynyň hasaplamasy

Dykyzlygy $\rho = 2500 \text{ kg/m}^3$ ($2,5 \text{ t/m}^3$) bolan şamoty owratmak üçin hereket edýän ýaňagy ýönekeý hallanlamaly we şarnir – ryçagly (leňňerli) mehanizmli ýaňaklaýyn owradyjynyň hasaplamalaryny geçirmeli. Owradyjylaryň öndürjiligi

$Q = 20 \text{ m}^3/\text{sag.}$ (14 kg/sek), materialyň materialyň owradylmanka tokgalarynyň ölçegi $D = 450 \text{ mm}$; materialyň tokgalarynyň owradylandan soňraky ölçegi $d_{\text{mah.}} = 100 \text{ mm}$, $d_{\text{min.}} = 80 \text{ mm}$; hereket edýän ýaňagyň yza çekilme ululygy $s = 20 \text{ mm}$; düzediş koeffisiýenti $\mu = 0,4$.

Tutup alyş burçunyň kesgitlenşi: Materialyň tokgalary ýaňaklaýyn owradyjynyň ýüklenilýän deşiginden zyňylyp çykmaz ýaly, ýokarda bellenişi ýaly tutup alyş burçy α

sürtülmənin ikiləyin burcündən kiçik ya-da ona dəh bolmalı $\alpha \geq 2f$. Sürtülmə koeffisienti $f = 0,3$ bolanda alarys: $f = \arctg f = \arctg 0,3 = 16^{\circ} 40'$. $\alpha \leq 2f$ boladygy sebəpli $\alpha \leq 2 \cdot 16^{\circ} 40' \leq 33^{\circ} 20'$ bolar. İş ýañakda tutup alma burçy 15-den 25° çenli aralykda kabul edilýär, biziň mysalymyzdaky ýagdaý üçin $\alpha = 20^{\circ}$ diýip kabul ediris.

Eksentrik walyň burç tizliginiň kesgitlenşi

$$\omega = \frac{4,2}{\sqrt{s}} = \frac{4,2}{\sqrt{0,02}} = 29 \text{ rad / sek.}$$

$$n = \frac{40}{\sqrt{s} = \frac{40}{\sqrt{0,02}}} = 283 \text{ aylaw / min.}$$

$5 \div 10$, ýagny $\omega = 26$ rad/sek; 250 aylaw/minut ddüşürüp alnýar.

Ýüklenilme deşiginiň konstruktiv parametrleriniň kesgitlenşi.

Ýüklenilýän deşiginiň ini giňligi – ýañaklaryň arasyndaky uzaklyk.

$$a = D \div (20 \div 60) = 450 + 50 = 500 \text{ mm}$$

Ýüklenme deşiginiň çuňlygy;

$$H = a - d / \tg \alpha = 500 - 80 / \tg 20^{\circ} = 420 / 0,36 = 1166 \text{ mm}$$

Adatça ýüklenme deşiginiň çuňlugy onuň giňliginden 2 – 2,5 esse geçýär, ýagny $H = (2 \div 2,5) a$; $H = 1160 \text{ mm}$ diýip kabul edýäris.

Ýüklenme deşiginiň uzynlygy (ýañagyň ini)

$$b = -$$

$$b = \frac{\square}{0,4 \cdot d \cdot s \cdot \omega \cdot \mu \cdot \rho} = \frac{14}{0,4 \cdot 0,1 \cdot 0,02 \cdot 26 \cdot 0,4 \cdot 2500} = 0,67 \text{ m}$$

$$b = \frac{\square}{150 \cdot n \cdot d \cdot s \cdot \mu} = \frac{20}{150 \cdot 250 \cdot 0,08 \cdot 0,02 \cdot 0,5} = 0,67 \text{ m} = 670 \text{ mm}$$

Adaça b araçäkde ýerleşen $b = (1,5 \div 3,5) a$.

Ýañaklaýyn owradyjynyň dwigatelniň kuwwatynyň kesgitlenilşi

Ýañaklaýyn owradyjyyn dwigatelniň üçin kuwwaty takmynan oriýentirlenen ýagdaýda tejribe maglumatlary ýa-da kataloklardaky maglumatlar boýunça amala aşyrylýar. Öndürijiligiň bir tonna/sagat birligine 0,75 kwt kuwwat düşýär diýip kabul edip dwigateliň kuwwatyny alarys:

$$N = 14 \cdot 2,65 = 37,2 \text{ kwt}$$

Desga üçin MA - 205 -1/6 (980 aýlaw/min) nusgawy görnüşli 40 kwt kuwwaty bolan tazandan gralan hereketlendirijini kabul edip alarys. Güýçleriň kesgitlenilşi we detal-şaýlaryň berlige bolan hasaplamalary: konstruktiw pikir ýöretmelerden ugur alyp, eksentrigiň ululygy $r = 25$ hereket edýän ýañagyň asylma okunyň merkezinden owradylýan tokga bilen galtaşma nokadyna çenli bolan aralyk $a_1 = 500\text{mm}$ we asylma okundan ara açyýjy plitanyň uzaboýuna täsir edýän T güýjüň goýulma nokadyna çenli aralyk $L = 1300 \text{ mm}$ diýip kabul edýäris. Detal şaýlaryň berkligini maksimal güýçler boýunça hasaplanylýar. Bu güýçleri kesgitlemekde ilki başky ululyk harç edilýän kuwwat bolup durýar. Şatunyň hasaplanylşy: Şatun aşaky ýagdaýdan ýokarky ýagdaýa geçende, haçanda hereket edýän ýañak owradylýan materiala basyş täsirini ýetirende, şatunda süýndüriji P güýç ýañake çykýar. Bu güýç şatunyň aşaky ýagdaýynda noldan başlap, ýokary ýagdaýda maksimal $P_{\max.}$ baha çenli üýtgeýär. Şatundaky güýç göni proporsionallyk kanuny boýunça ulalýar diýip hasaplasa bolýar. Bu güýjüň ortaça bahasy;

$$P_{ort.} = \frac{0 + P_{\max.}}{2} = \frac{P_{\max.}}{2} (H, kgg).$$

Bu güýç tarapyndan walyň bir aýlawynda ýerine ýetirilýän iş,

$$A = P_{ort.} 2r = \frac{P_{\max.}}{2} 2r = P_{\max.} r (J, kgg \cdot m)$$

Kuwwat ýarym aýlaw wagtyna bölünen işe deňdir:

$$N = \frac{A}{t} = \frac{A\omega}{\pi} = \frac{P_{\max} \cdot r\omega}{\pi} (wt)$$

$$N = 31,8 \cdot 10^{-5} P_{\max} \cdot r\omega (kwt)$$

$$N = \frac{An}{30,75 \cdot 1,36} = \frac{P_{\max} \cdot rn}{3060} (kwt)$$

Geçirijiň p.t.k. (peýdaly täsir koeffisienti) $\eta = 0,75$ bolanda $N_{\text{owr.}} = 40$ kwt. bilip, ýaňaklaýyn owradyjy tarapyndan (harçlanýan) sarp edilýän kuwwaty hasaplaýs:

$$N_{\text{owr.}} = 40 \cdot 0,75 = 30 \text{ kwt.}$$

$P_{\max.}$ -y aşakdaky formula boýunça taparys:

$$P_{\max.} \cdot \frac{N}{31,8 \cdot 10^{-5} r\omega} = \frac{30}{31,8 \cdot 10^{-5} \cdot 0,025 \cdot 27} = 144000H = 0,144Mn(14700kgg)$$

Ýüklenýän ýüküň ugry häsiýetlidigini we owradyja owranmaýan zatlaryň (predmetleriň) düşüp bilmeginiň mümkinçiligini hasaba alyp, şatuna düşýän hasalanan güýjüň ululygyny (amaly maglumatlar boýunça) $P_{\max.}$ Görä 3-4 esse köp kabul edýäris, ýagny

$$P_{\text{has.}} = 4 \cdot P_{\max.} = 4 \cdot 0,144 = 0,576Mn(5888kgg)$$

Owradyjynyň deňagramlyly dälidigini azaltmak madsady bilen şatunyň agramy mümkin boldugyça ýeňil bolmaly. Şatuny ýasamak üçin ýokary hilli polady seçip alarys. $[G_p] = 110\text{Mpa}$ (1100kgg/cm^2) bolanda şatunyň kese kesiginiň meýdany;

$$S \geq \frac{P_{\text{has.}}}{[\sigma_p]} \geq \frac{0,576}{110} \geq 52 \cdot 10^{-4} (m^2) (52cm^2)$$

bolar.

Konstruksiýalaýyn pikir ýöretmeler boýunça kese-kesigi 570 cm^2 bolan, has uly berklik ätiýaçlygy bolan şatun alyndy. Şatunuň başjagazynyň uzynlygyny 50 cm diýip kabul ederis. Walyň ekssentriki bölegini gurşap alýan podşipnigiň gapagyny Ct5 polatdan ýasalan, rugsat edilen süýndirilme dartgynlygy $[\sigma_p] \cong 130 \text{ Mpa}$ (1300 kgg/cm^2) bolan alty sany bolt bilen şatuna berkidýäris.

Boltlaryň hasaplamasy: boltlaryň d diametrini

$$6 \frac{\pi d^2}{4} = \frac{P_{has.}}{[\sigma_p]} K_1 K_2$$

Deňlemeden kesgitläris:

$$d = \sqrt{\frac{4 P_{has.} K_1 K_2}{6 \pi [\sigma_p]}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 576 \cdot 10^{-3} \cdot 1,35 \cdot 1,5}{6 \cdot 3,14 \cdot 130}} = 44,1 \cdot 10^{-3} \text{ (m)} (44,1 \text{ mm})$$

Bu ýerde $k_1=1,35$ – boltlaryň çekdirilmeginden ýaňakda çykan dartgynlygynyň bardygyny hasaba alýan koeffisiýent; $k_2 = 1,5$ – boltlara düşýän ýüklenmäniň deňölçegli dældigini hasaba alýan koeffisiýent. $d=45 \text{ mm}$ diýip kabul ederis. Ara açyjy plitalaryň hasaplanyşy ara açyjy plitalaryň uzaboýuna täsir edýän T güýçler maksimal ululygyna, haçanda plitalar gyraky ýokarky ýagdaýda bolanlarynda ýetýärler:

$$T = P_{has} / 2 \cos \beta \text{ (N, kgg)}$$

B burçuň ulalmagy bilen T güýç artýar, $\beta = 90^\circ$, $\cos 90^\circ = 0$ bolanda, ýagny ara açyjy plitalar gorizonta ýagdaýda ýatanda, T güýç çäklendirilmesiz artýar. Diýmek, ýaňaklaýyn owradyjyda ara açyjy plitalar bir liniýanyň (göni çyzygyň) ugruna ýatyp, ýerleşmeli dälirler. B burç $10-12^\circ$ –den az bolmadyk ululykda kabul edilýär. Plitalaryň kese kesigi olar

normal, hasaplanan güýçleri geçirer ýaly we owranmaýan zatlar (predmetler) düşende, owradyjynyň haýsy hem bolsa, bir beýleki detalyň saýyndan öňürti döwürler ýaly edilip, saýlanyp-seçilip alynýar. Hereket edýän ýaňagynyň ýönekeý hereketi bolan owradyja ara açyjy plitalar gysylma işini ýetirýärler, Şonuň üçin hem S kese-kesik

$$\Sigma_{gys} = T / S \text{ (Mpa, kgg/cm}^2\text{)}$$

Formuladan kesgitlep bolýar.

$\beta=80^0$ diýip, kabul edip, ara açyjy plitalaryň uzaboýuna täsir edýän güýji hasaplaýarys.

$$T_{has} = \frac{P_{has.}}{2 \cdot \cos 80^0} = 0.576 / (0.1736) = 1.66(MN)(169360 kgg)$$

Ara açyjy plitalar, adatça, çöýunlar ýasalýar. Plitanyň gerek bolan kese kesiginiň meýdany;

$$S_{meý} = T_{has} / [\sigma_{gys}]$$

Çöýun üçin $[\sigma_{gys}] = 68.5 \text{ Mpa}$ diýip kabul edýäris,

$$S_{meýd} = 1.66 / 68.5 = 242 \cdot 10^{-4} \text{ (m}^2\text{)} (242 \text{ cm}^2\text{)}.$$

Ara açyjy plitanyň ini $b_1 = 600 \text{ mm}$ bolanda, onuň galyňlygy

$$\Delta = \frac{S}{b_1} = \frac{242 \cdot 10^{-4}}{0,6} = 0,04(m)(4cm) \text{ bolar.}$$

Yzky plitany, köplenç, öňüni alyjy berçinler ýa-da boltlar bilen birikdirilip berkidilen iki bölekden polatdan ýasalýar. Berçinleri Ct3 markaly, berklik çägi $\sigma = 390 \text{ Mpa}$ bolar ýaly polatdan ýasalýar. Kesilmä bolan berklik çägi (predeli) $[\sigma_{kes.}] = 0,8 \cdot 390 = 312 \text{ Mpa}$. Berçinleme üçin alnan

materialyň berklik ätiýaçlygy peseldilen görnüşde alarys – $k = 1,5$, onda rugsat berilýän dartgynlylyk

$$[\tau_{cagi}] = \frac{[\tau_{cagi}]}{k} = \frac{312}{1,5} = 208(Mpa)$$

Berçinleriň i sany 8-deň diýip, kabul edýäris.

Berçinleriň diametrini kesgitleýäris.

$$i \frac{\pi d^2}{4} = \frac{T_{has}}{[\tau_{kes}]}$$

$$d_{ber\zeta} = \sqrt{\frac{4 \cdot T_{has}}{i \pi [\tau_{kes}]}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 1,66}{8 \cdot 3,14 \cdot 208}} \cong 35 \cdot 10^{-3}(m)(35mm).$$

Hereket edýän ýangynyň hasaplanylyşy. Ýaňaga iki sany T_1 we T_2 dargadyp boljak T_{has} güýji täsir edýär. Materialyň tokgalaryny ovradyň T_1 güýç

$$T_1 = T_{has} \cdot \cos \gamma = 1,66 \cdot 0,985 = 1,64 (MN)(166820 \text{ kgg}),$$

bu ýerde $\gamma = \alpha - \beta = 20^\circ - 10^\circ = 10^\circ$

Hereket edýän ýaňagyň okuny edýän we podşipniklere basyş edýän T_2 güýç

$$T_2 = T_{has} \cdot \sin \gamma = 1,66 \cdot \sin 10^\circ = 1,66 \cdot 0,174 = 0,29 (MN)(29470 \text{ kg}).$$

Q_{max} güýç ýaňagyň iň uly ölçegli bolan ovradyň tokga bilen galtaşma nokadyna goýulýar:

$$Q_{\max} = \frac{T l_1}{a_1} = \frac{1,64 \cdot 1,3}{0,5} = 4,26 \text{ (MN)} (433.730 \text{ kgg})$$

Hereket edýän ýañagyň uly bolmadyk massasy hem-de ýeterlik derejede berk bolmaly, şonuň üçin hem ony gatylyk gapyrgaly ýasalýar. Materialyň iň uly ölçegli tokgalary bolanda Q_{\max} maksimal bolar. Eger-de owradyjynyň ýañagyna üýşürilen ýüklemeli iki sany daýançada duran balka (pürs) höküminde garalsa M_{eg}

$$M_{eg} = R_1(l_1 - a_1)$$

deň bolar, ýöne $R_1 = T_1$ bolansoň

$$M_{eg} = T_1(l_1 - a_1) = 1,64 \cdot 0,80 = 1,31 \text{ (MN} \cdot \text{m)}$$

Hereket edýän ýañagyň howply kese kesigindäki dartgynlyk

$$\sigma_i = \frac{M_{ep}}{W} \leq [\sigma_{ep}] \quad (\text{Mpa, kgg/sm}^2),$$

bu ýerde W – hereket edýän ýañagyň saýlanyp-seçilip alnan profili üçin garşylyk momenti, m^3 (9-nji g surat),

$$W_x = I_x / (h - y);$$

I_x – inersiýa momenti, m^4 (sm^4);

h – profiliň galyňlygy, m (sm);

y – agyrlyk merkeziniň koordinatasy, m (sm).

Hereket edýän ýañagyň okdaky agyrlyk merkezi y_1 , çünki ýañagyň kese-kesigiň oňa görä simmetriki ýagdaýdady.

görkezilişi ýaly, y_1 x_1 koordinatalary alalyň, onda y agyrlyk merkeziniň koordinatasy aşakdaky formula boýunça kesgitlener

$$y = \frac{F_1 y_1 + F_2 y_2}{F_1 + F_2} = \frac{3 \cdot 0,15 \cdot 0,25 \cdot 0,245 + 0,7 \cdot 0,12 \cdot 0,06}{3 \cdot 0,15 + 0,7 \cdot 0,12} = 0,166 \text{ (m)} (16,6 \text{ sm})$$

bu ýerde $F_1 = b_1 \cdot h$, $F_2 = b \cdot h$
XX oka görä kese-kesiğiň inersiýa momenti:

$$I_x = \frac{b_1 h_1^3}{12} \cdot 3 + 3 F_1 (y_1 - y)^2 + \frac{b h^3}{12} + F_2 (y - y_2)^2 = \frac{0,15 \cdot 0,25^3}{12} \cdot 3 + 3 \cdot 0,15 \cdot 0,25 \cdot (0,245 - 0,166)^2 + \frac{0,7 \cdot 0,12^3}{12} + 0,7 \cdot 0,12 \cdot (0,166 - 0,06)^2 = 0,00234 \text{ (m}^3\text{)} (11700 \text{ sm}^4)$$

Egilmeden dartgynlylyk:

$$\sigma_{eg} = \frac{M_{eg}}{W_x} \leq [\sigma_{eg}] = 1,32 / 0,0117 = 114 \text{ (MN)} (1140 \text{ kgg/sm}^2)$$

Polat guýulma üçin rugsat berilýän $[\sigma_{eg}]$ 115-130 Mpa deň diýlip alynýandygy sebäpli 114 MPa dartgynlylyk doly derejede rugsat bererliklidir, çünki $\sigma_{eg} \leq [\sigma_{eg}]$

Hereket edýän ýaňagyň okunyň hasplanylyşy. Hereket edýän ýaňagyň oky iki daýançada duran balkanyň (pürsüş) hasplanylyşy ýaly hasplanylýar. Potşipnikleriň inini 180 mm diýip kabul edýändigimizi sebäpli, reaksiýalary guradan olaryň ininiň $\frac{1}{3}$ böleginde ýerleşdirýäris, oka geçirilen güýç iki ýerde 200 mm uzaklykda deň ölçegli ýaýlanylýar.

Oka täsir edýän ýüklenme:

$$R = Q_{\max}(l_1 - a_1) / l_1 = \frac{4,26 \cdot (1,3 - 0,5)}{1,3} = 2,62 \text{ (MN)} (266910 \text{ kgg})$$

Daýançlaryň reaksiýalary:

$$R_1 = R_2 / 2 = \frac{2,62}{2} = 1,31 \text{ (MN)} (133450 \text{ kgg})$$

Maksimal egiji moment:

$$M_{\max} = R_1 \cdot 2,62 - \frac{R}{2} \cdot \frac{0,2}{2} = 1,31 \cdot 0,26 - 1,31 \cdot 0,1 = \\ = 0,21 \text{ (MN} \cdot \text{m)} (2135280 \text{ kgg} \cdot \text{sm})$$

Agramy takmynan $G_p = 37,2 \cdot 10^{-3}$ MN bolan bron plitasy bilen bilelikde ýaňagyň agramyndan egiji momenti kesgitleýäris:

$$M_{l_{\max}} = \frac{37,2 \cdot 10^{-3}}{2} \cdot 0,26 - \frac{37,2 \cdot 10^{-3}}{2} \cdot \frac{0,2}{2} = 2,97 \cdot 10^{-3} \text{ (MN} \cdot \text{m)} \\ (30400 \text{ kgg} \cdot \text{m})$$

Eger-de $M_{l_{\max}}$ we M_{\max} momentler özara perpendikulýar tekizliklerde täsir edýärler diýip kabul edilse, onda netije beriji moment

$$M_{\text{netij}} = \sqrt{M_{\max}^2 + M_{l_{\max}}^2} = \sqrt{0,21^2 + (2,97 \cdot 10^{-3})^2} \approx \\ \approx 21,002 \cdot 10^{-2} \text{ (MN} \cdot \text{m)} (2135500 \text{ kgg} \cdot \text{sm})$$

Hereket edýän ýaňagyň okunyň diametri 0,175 m-e deň diýip kabul edip, alarys:

$$\sigma_{eg} = \frac{M_{netij}}{0,1 \cdot d^3} = \frac{21,002 \cdot 10^{-2}}{0,1 \cdot 0,175^3} = 398 \text{ (MPa)} (3980 \text{ kgg/sm}^2)$$

Uly ýüklenmeleriniň täsirine sezewar bolýan ýaňaklaryň ovradyjylaryň wallary we oklary ýörite polatlardan: hromly, hrommolibdenli, we ş.m. $\sigma_w = 800 \div 900 \text{ Mpa}$ bolan polatlardan ýasalýandygyny belläp geçmelidir.

Mahowigiň hasplanylyşy. Mahowigiň ölçeglerini aýlap göýberme momentiniň deňlemesinden kesgitleýäris:

SI ulgamynda

MKGS ulgamynda

$$mD^2 = \frac{6480000N \cdot 1,36}{\left(\frac{30\omega}{\pi}\right)^3 \cdot \delta} = \frac{10050N}{\omega^3 \delta} \text{ (kG} \cdot \text{m}^2) \quad GD^2 = \frac{6480000}{n^3 \delta} \text{ (kG} \cdot \text{m}^2)$$

bu ýerde m – mahowigiň massasy, kg; D – mahowigiň diametri, m; N – ýaňaklaýyn ovradyjy tarapdan sarp edilýän kuwwat, kWt; ω – eksentriki walyň burçlaýyn tizligi, rad/sek; δ – deň ölçegli däl koeffisiýenti ($\delta = 0,01 \div 0,03$).

Ýokarda getirilen formula san bahalaryny goýup, alarys

$$mD^2 = \frac{10050 \cdot 30}{2b^3 \cdot 0,01} \approx 1660 \text{ (kG} \cdot \text{m}^2)$$

Mahowigiň diametrini aşadaky formuladan kesgitleýäris:

$$v = \omega D / 2 \leq 15 \div 20 \text{ (m/sek)}$$

$v = 15 \text{ m/sek}$ diýip kabul edip, mahowigiň diametrini taparys:

$$D = \frac{2v}{\omega} = \frac{2 \cdot 15}{26} = 1,15 \text{ (m)}$$

Mahowigiň gury töwereginiň massasy;

$$m_{\text{gury töw}} = \frac{1660}{2 \cdot D^2} = \frac{1660}{2 \cdot 1,15^2} = 630 \text{ (kg)},$$

Spisalaryň massalary hasaba alynsa bolsa;

$$m_{\text{gury töw}} = 630 \cdot 1,1 = 695 \text{ (kg) bolar.}$$

Eksentrik walda iki sany mahowik goýulýar. Her bir mahowigiň gury töwereginiň kese-kesiginiň meýdanyny aşakdaky deňlemeýden taparys:

$$m_{\text{gury töw}} = S \pi D \rho ,$$

bu ýerde ρ – materialyň dykzlygy, $\rho = 7100 \text{ kg/m}^3$.

Bu ýerden

$$S = \frac{m_{\text{gury.tow}}}{\pi D \rho} = \frac{630}{3,14 \cdot 1,15 \cdot 7100} = 0,0246 \text{ (m}^2\text{)} \text{ (246 sm}^2\text{)}$$

Mahowikleriň biri şkiw bolýar diýip, kabul edip, mahowik-şkiwiň inini 20 sm diýip, alyarys, gury-töweregiň galyňlygyny aşakdaky ýaly hasplaýarys:

$$H = 246/20 = 12,3 \text{ (sm)} \approx 120 \text{ (mm).}$$

Eksentrik walyň hasaplanylyşy. Eksentrik wal iki sany daýançada erkin ýatan balka (pürs) hasaplanandaky ýaly hasap geçirilýär (9-njı e surat). Wala aşakdaky ýüklenmeler täsir edýärler:

- a) $P_1=0,576$ MN (58800 kgg) güýç;
- b) konsollarda – mahowikleriň agram güýji $G_M=0,0068$ MN (695 kgg);
- c) bir konsolda, mahowigiň agramyndan başga, kemerinň çekilmeginden ýaňake çykýan T_{kemer} güýü.

T_{kemer} güýjüni kesgitlemek üçin mahowik-şkiwdäki towlaýjy momenti taparys:

$$M_{\text{towl}} = N/\omega = \frac{30 \cdot 10^3}{26} = 1150 \text{ (N} \cdot \text{m)} = 1,15 \cdot 10^{-3} \text{ (MN) (115 kgg} \cdot \text{m)}.$$

Mahowikdäki töwerekleýin güýç;

$$P_{\text{töw}} = \frac{2M_{\text{tow}}}{D_M} = \frac{2 \cdot 1,15 \cdot 10^{-3}}{1,15} = 0,002 \text{ (MN) } (\sim 200 \text{ kgg}).$$

Kemerinň dartylmagyny takmynan 3-e köpeldilen töwerekleýin güýje deň diýip alsa bolýar.

$$T_{\text{kemer}} \cong 3 \cdot P_{\text{töw}} = 3 \cdot 0,002 = 0,006 \text{ (MN) } (\sim 0,006 \text{ kgg}).$$

Hasaplamalary ýönekeýleşdirmek üçin, goý, T_{kemer} güýç dik (wertikal) ýokaryk ugrukdyrylan diýeliň. 9-nji e surat boýunça $a_2=0,81$ m – podşipnikleriň oklarynyň arasyndaky uzaklyk, $b_2=0,25$ m – podşipnikleriň okundan mahowigiň okuna çenli aralyk.

R_A reaksiýany tapalyň. B daýanja görä ähli güýçleriň momentleriň jemi

$$G_M(b_2+a_2)+R_A a_2-P_{\text{has}} \frac{a_2}{2} + G_M b_2 - T_{\text{kemer}} b_2 = 0;$$

$$R = \frac{G_M (b_2 + a_2) + P_{\text{has}} \cdot \frac{a^2}{2} - G_M b_2 + T_{\text{kemer}} b_2}{a_2} =$$

$$\frac{0,0068 \cdot (0,25 + 0,81) + 0,576 \cdot 0,405 - 0,0068 \cdot 0,25 + 0,006 \cdot 0,25}{0,81} =$$

$$= 0,297 \text{ (MN)} \text{ (30280 kgg)}$$

Ekssentriki wal egiji momentden başga-da towlaýjy momentniň täsirine sezewar bolýar:

$$M_{\text{tow}} = P_{\text{has}} \cdot r = 0,576 \cdot 0,025 = 0,0144 \text{ (MN} \cdot \text{m)}$$

Netijeleýji moment

$$M_{\text{Netijel}} = \sqrt{M_{\text{max}}^2 + M_{\text{towl}}^2} = \sqrt{0,125^2 + 0,0144^2} = \sqrt{0,0125^2 + 0,0144^2} \approx 0,126$$

$$\text{(MN} \cdot \text{)} (1190000 \text{ kgg/sm}^2)$$

Eksentriki walyň diametrini $d_w = 0,175 \text{ m}$ kabul edýäris, onda

$$\sigma_{eg} = \frac{M_{\text{netij}}}{0,1 \cdot d^3} = \frac{0,126}{0,1 \cdot 0,175^3} \approx 230 \text{ (MPa)} (\sim 2300 \text{ kgg/sm}^2),$$

bu bolsa ýeterlik doly derejede rugsat ederliklidir, çünki eksentriki waly $= 800 \div 900 \text{ MPa}$ bolan hromly polatdan ýasalýar.

Walyň düýp şýkasynyň (inçeýeriniň) diametrini kesgitlemek üçin B daýanja görä egiji moment kesgitlenilýär.

$$M_B = (G_M - T_{\text{kemer}}) b_2 = (0,0068 - 0,006) \cdot 0,25 = 0,002 \text{ (MN} \cdot \text{m)} (2375 \text{ kgg} \cdot \text{sm)}$$

Egiji moment ujypsyz bolansoň, walyň şýkasynyň tovlanma görä hasaplanylýar.

Walyň şýkasynyň diametrini $d_s=0,125$ m diýip kabul edýäris, onda

$$\tau_{towl} = \frac{M_{towl}}{0,2d^3} = \frac{0,0144}{0,2 \cdot 0,125^3} = 36,8 \text{ (MPa)} \text{ (368 kgg/sm}^2\text{)},$$

bu bolsa kabul edip alnan polat üçin doly derejede rugsat bererliklidir.

Şýkanyň diametrini udel (ülüşleýin) bolan hasaplamadan kesgitläris.

Babbıt (galaýynyň mis we surma garylan ergini) boýunça polat üçin rugsat edilýän udel udel basyş $p=900$ MPa, onda

$$d_s = R/lp = 0,297 / (0,28 \cdot 900) = 0,121 \text{ (m)},$$

bu ýerde l – düýpleýin podşipnigiň şýkasynyň uzynlygy, $l=280$ mm.

$d_s=0,125$ m diýip, kabul edýäris.

Walyň şýkasyny (herekete getirýän bokurdagyň) şertleýin koeffisiýent $k=p \nu$ boýunça gyzdyrylyp barlanylýar, bu ýerde p – fakt boýunça (hakykatdan hem) udel basyş, MPa; ν - şýkanyň üst-ýaňakündäki töwerekleýin tizlik.

Owradyjy işlände eksentriki wala periodiki (döwürleýin) 0-dan 0,144 MN-a çenli üýtgeýän güýç täsir edýär, P_{has} güýç bolsa, diňe gysga period (döwürde), ýüklenilýän deşige owranmaýan gaty predmetleriň (zatlaryň) düşmeginde, düşen wagtynda täsir edýär. Şonuň üçin hem şýkanyň gyzdyrylmagynda şýkany hasaplamak üçin wala bolan P_{max} güýji $P_{max}=0,144$ MN diýip kabul edýäris.

A daýanja bolan basyş

$$R_A = \frac{G_M (b_2 + a_2) + P_{\max} \frac{a^2}{2} - G_M b_2 + T_{\text{kemer}} b_2}{a_2} =$$

$$\frac{0,0068 \cdot (0,25 + 0,81) + 0,144 \cdot 0,405 - 0,0068 \cdot 0,25 + 0,006 \cdot 0,25}{0,81} =$$

$$= 0,081 \text{ (MN) (8230 kgg)}.$$

Şeýka düşýän udel basyş;

$$p = \frac{R_A}{l \cdot d_s} = \frac{0,087}{0,25 \cdot 0,125} = \frac{0,081}{0,035} = 2,35 \text{ (MN/m}^2\text{)} (\sim 23,5 \text{ kgg/sm}^2\text{)}.$$

Şertleýin koeffisiýentiň ululygy;

$$k = p \cdot v = 2,35 \cdot 1,63 = 3,84 \text{ (MN/m} \cdot \text{sek)} (\sim 38 \text{ kgg/sm} \cdot \text{sek)}$$

bolar, bu bolsa doly derejede rugsat bererliklidir.

Staninanyň berkliginiň barlanylyşy. Staninanyň gulplar bilen saklanylýan we boltlar arkaly berkidilen aýratyn detallardan (şaýlardan) ýasalýar. Staninanyň egilmä garşy işleýän öňki (öň tarapky) we yzky (yz tarapky) diwarlary gatylyk gapyrgalar bilen bilelikde polatdan guýlup, ýasalýar, onuň dartylyp süýndirilmä garşy işleýän gapdal diwarlary bolsa, listleýin polatdan ýerine ýetirilýär.

Staninanyň öňki we yzky diwarlary üýşürilen $Q_{\max} = 4,26 \text{ MN (433730 kgg)}$ ýük ýüklenen iki sany daýançada ýatan balkalar (pürsler) ýaly işleýärler diýlip, kabul edilýär. Bu diwarlaryň kesr-kesigiň $y_1 \times x_1$ oka görä agyrylyk merkeziniň koordinatasy kesgitlenilýär.

$$y = \frac{0,75 \cdot 0,16 \cdot 0,08 + 3 \cdot 0,18 \cdot 0,1 \cdot 0,25}{0,75 \cdot 0,16 + 3 \cdot 0,18 \cdot 0,1} = 0,133 \text{ (m)}.$$

Kese-kesigiň inersiýa momenti;

$$I_x = \frac{0,75 \cdot 0,16^3}{12} + 0,75 \cdot 0,16 \cdot (0,133 - 0,08)^2 + \frac{0,1 \cdot 0,18^3}{12} + 3 \cdot 0,1 \cdot 0,18 \cdot (0,25 - 0,133) = 0,00138 \text{ (m}^4\text{)} \text{ (138000 sm}^4\text{)}$$

Garşylyk momenti;

$$W_x = \frac{I_x}{h - y} = \frac{0,00138}{0,34 - 0,133} = \frac{0,00138}{0,207} = 0,00667 \text{ (m}^3\text{)} \text{ (6670 sm}^3\text{)}.$$

Daýançlaryň arasyndaky uzaklyk takmynan 0,74 m bolandaky maksimal egiji moment

$$M_{\max} = \frac{Q_{\max} l}{4} = \frac{4,26 \cdot 0,74}{4} = 0,7875 \text{ (MN} \cdot \text{m)} \text{ (6670 sm}^3\text{)}.$$

Diwaryň materialyndaky maksimal dartgynlylyk

$$\sigma_{eg} = \frac{M_{\max}}{W} = \frac{0,7875}{0,00667} = 120,3 \text{ (MPa)} \text{ (~1203 kgg/sm}^2\text{)},$$

bu bolsa polat guýma üçin doly derejede rugsat bererliklidir.

Stanina çekýän boltlar süýndirilmä we kesilmä garşy işleýärler. Pružinleriň we kemerleýin geçişiniň hasaplamalary bu ýerde getirilmeyär, çünki ol maşynlaryň detallary (şaýlary) kursunda ýerine ýetirilýär.

2.7. Beguny

Begunylar ýumşak we orta materiallary kärhananyň gaýtadan işledilýän käbir zyňyndylary maýdalamak we garyşdyrmak alnan görnüşde ullanylýar.

Bularyň işleýiş prinsipi materiallary katogyň silindrli ýaňagy jamjagazyň ýaňagynyň arasynda ezmek we owkalamak arkaly owradylýar. Begunylar üznükli we üznüksiz işleýärler. Begunylaryň katoklary metal we metal däl materiallardan işläp çykarylýar.

Tehnologiki wezipesine görä begunylar owradyp garyşdyrylyşy diňe garyşdyrmak üçin ulanylýar. Begunylar konstruksiýa gurluşyna görä gozganýan we gozganmaýan jamjagazlara eýe bolmagy mümkin.

Begunylaryň işleýiş prinsipi katogyň (1) silindr görnüşli üst meýdanyň we çaşkanyň (5) tekiz üst meýdanynyň aralygynda gysyp basmak we sürtmek arkaly owratmakdan ybaratdyr. Katoklar kriwoşipiň (2) kömegi bilen wertikal walda (3) halka (4) bilen şarnirli birleşdirilen, şoňa görä bolsa katoklar onuň aşagynda ýerleşýän materiala ähli agramy bilen daýanýar we onuň aşagyna owranmaýan predmetler düşende we materialyň gatlagy artanda erkinlik bilen ýokary galýar.

Begunylar esasy alamatlary boýunça toparlara bölünýär.

Herketlenýän usuly boýunça üznükli we üznüksiz hereketlenýän begunylar.

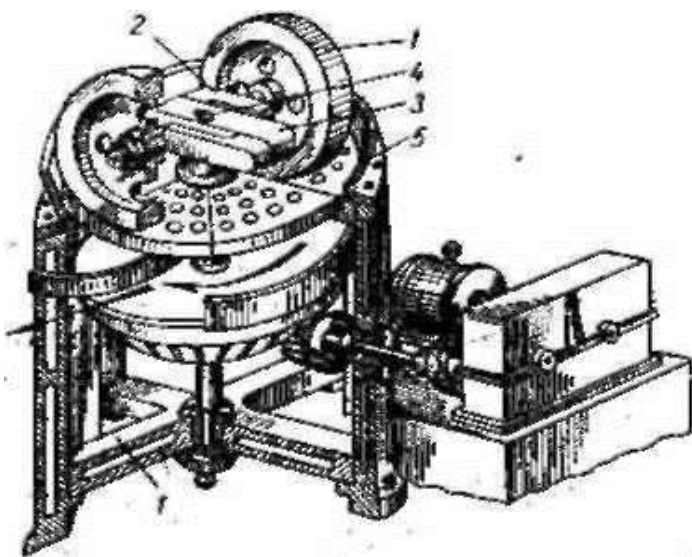
Tehnologiki taýdan niýetlenşi boýunça; öl , gury we ýarym gury owratmak üçin çig mal garyndysyny briketleşdirmek üçin; metal katokly we metal düýpli; daş düýpli.

Konstruktiv taýdan ýerine ýetirilişi boýunça: süýşmeýän çaşaly; aýlanýan çaşaly; ýokarky we aşaky hereketlendirijili bolup owratmak hem-de çylşyrymly abatlamak dowamly, ýöne goşmaça gidrawliki, mahowikli, pružinli basylmagy bilen öz massasy bilen materiala sürtülýän katokly massa hasaplanýlar.

Düşürmek usuly boýunça: el bilen düşürilýän, aşagyna goýulýan gözenegiň üstünden basyrylyp geçirilýän, merkezden

gaýdyp düşürilýän, daşyndaky aşagyna goýulan gözenegiň üstünden düşürilýän we çykarylan çaşa aşak düşürilip göýberilýär.

Aýlanýan katokly begunylarda wertikal okuň daşynda merkezden gaýdýan güýçler katogy ýerinden aýyrmaga ymtylýarlar, deňagramlaşmadyk ýagdaýynda wertikal walyň gysarmagy mümkin, Yöne merkezden gaýdýan güýçler materially daşyna zyňýar, ondan başga-da, begunylarda uly agram daýanyan podşipnige düşýär. Walikli owradyjylar bilen deňeşdirlende begunylaryň artykmaçlygy: materialyň has uly böleklerini ýüklemegiň mümkinçiligi; owratmagyň inçeligini sazlamagyň ýönekeýligi; katoklaryň köp sapar täsirleşmegine görä toýun materiallarynyň plastiki häsiýetleri goşulýar.



6-nji surat. Gozganmaýan jamjagazly üznüksiz işleýän begunyň shemasy

Begunylaryň kemçiligi: ägrit ululygy; abatlamagyň çylşyrymly bolmagy gaýtadan işlenilýän materialyň massasynyň birligine düşýän energiýanyň has ýokary udel harçlanmagy.

2.8. Begunylaryň konstruksiýasy

Wertikal okuň töwereginde aýlanýan katokly we süýşmeýän çaşaly begunylara 15-16%, çyglylykly toýunly massalary owratmak garyşdyrmak we öllemek üçin ulanylýan üznüksiz hereket edýän begunylar degişlidir.

Krestowina bilen baglansykly çöýün sütünlerde stupisa radial gapyrgaly bort bilen birleşdirilen çöýün çaşa oturdylan. Gapyrgalaryna 16x50mm kesimli süýri gözenekli polat plitalar berkidilýär. Ökjesiniň aşagynda daýanýan merkezi wala başjagaz berkidilýär, öl bolsa öz gezeginde waldan katoklara aýlanmagy geçirýär. Başjagazyň wertikal wal oklar kriwoşip üçin gözenekleri bolýar. Wertikal waldan oklara çenli bolan aralyklarda kriwoşiplere katoklar geýdirilýär. Katok korpusdan we boltlar bilen çekilip pahsalar bilen berkidilen çöýün bandaždan ybaratdyr. Bandaž 30mm çuňlugyna çenli agardylýar. Katoklaryň üst meýdany kronşteýnde berkidilen skreboklar arassalaýar. Begunylaryň katogynyň ini $D_k = (3-3,5)b_k$ çaşanyň diametric $D_r = (4,5-6)b_k$ gatnaşykdan kesgitlenip bilner.

Başjagazlaryň ösüntgilerine – bortlary arassalaýan kepjeler çaşanyň stupisasyny arassalaýan kepjeler birikdirilýär, pružinler bilen amortizirlenýän skreboklar bolsa plitalary arassalaýar we katogyň aşagyna toýunlary ugradylýar. Goraýy saýawan kebşirlenen suw geçirijisi boýunça suw çelege barýar we turbalar boýunça örän ownuk deşikleriniň hatarynyň üsti bilen toýuna berilýär. Çelekler we suwaýjy turbalar başjagaza berkidilýär we onuň bilen bilelikde aýlanýar saýawan we suw geçiriji turba hereketlenmeýär. Begunylaryň hereketlendirjisi elektrik hereketlendirjilerden reduktordan konus görnüşli muftadan we sepleşen köpdiskli muftadan ybaratdyr. Işe girizmek geçirmek arkaly amala aşyrylýar. Şesterna düşürmek üçin aýnaly germewi bolan iki sany ýarym diskli tarelka berkidilýär. Kronşteýne berkidilen zyňjy ýaýy aşak goýbermek, ýokary galdyrmak we öwürmek mümkin.

Aşagynda goýulýan gözenekleriň deşiginiň üstünden geçilen we işlenen massa tarelka barýar we zyňyjy ýaý boýunça düşüriji aýnanyň üstünden çykýar. Diňe öz okunyň daşyndan aýlanýan katokly we hereketlenmeýän çaşaly begunylar daş we metal katokly we astly görnüşleri bolýar.

Metal podly we katokly üznüksiz hereket edýän begunylar gury (ýarymgury) toýunlary, şamotly meýdan şpatly, dolomitli, kwarsy we beýleki materiallary owratmak üçin niýetlenýär. Begunylaryň çaşasy wertikal wala berkidilýär. Pahna kemerli geçirjiniň we konus görnüşli goşa şesterniýanyň üsti bilen elektrik hereketlendiriji aýlanmaklyga getirilýär. Katoklar süýşsüjide we wtulkada uçlary ýerleşdrlen gorizontallara geýdirilýän süýşüji staninanyň ugrukdyryjysy boýunça süşýär. Katogyň aşagyndaky çäsa plitalar bilen örtülen, onuň daşy bolsa – 5-10mm diametrli deşikli gözenekler goýlandyr. Kepjeler bilen owradylan material gözeneklere ugradylýar. Gözenegiň deşiklerinden geçmedik material, kepjeler (skrebkalar) bilen katogyň aşagyna ýygnanyp alynýar, kronşteýnlere berkidilen halkaly poddona gözenegiň içinden geçenleri düşýär. Kepler materialy düşüriji deşige tarap süşürýär. Begunylar metal kožuh bilen ýapylýar. Bu begunylarda owradylma derejesi gerekli uluýkly deşikli gözenekleri oturtmak we katoklaryň aşagynda metallary dowamly bolmagy bilen sazlanýar.

Daş katokly we podly üznüksiz hereketlenýän begunylar owradylýan material ýonuşgalar bilen hapalanmagy rugsat edilmeýän ýagdaýlarda ulanylýar. Olaryň guýlan staninasy daş pody we daş katoklary bolýar. Soňkylary kriwoşipiň oklaryna geýdirilýär. Olaryň garşylyklaýyn oklary stamina bilen şarnirli birleşdirilýar. Galan zatlary boýunça begunylar gurluşy we işleýşi boýunça ýokardaky seredilenlere meňzeşdir. Katoga goşmaça pnevmatiki ýa-da gidrawliki gysylýan we merkezden gaýdyp düşürilýän begunylarda suwuň ýa-da howanyň basyşy astynda silindre berilmegi netijesinde döreýän güýç (p) pörşeniň we stogyň üsti bilen ryçaga

berilýär. Şonda oka geýdirilen katok gysylandaky güýç P_1 artýar:

$$P_1 = P_a / b \text{ (H, kgs)}$$

Bu ýerde a we b – ryçagyň erginleri

Bular ýaly begunylarda has kiçi massaly katoklary ulanmak we olaryň materiala gysylma güýjüni sazlap bolýar. Begunylar beýleki konstruksyýaly begunylar bilen deňeşdirilende, energiýany takmynan 50% -den az harçlanýar. Pod tarelkasynyň burç tizligi minutda 40-60 aýlaw bolýar. Merkezden gaýdyp düşürmek begunylaryň öndürjiliginiň has artmagyna (40 -70 t/s) getirýär. Boltlar katoklary çaşanyň üstünde katoklary saklap durýan, ol bolsa begunylaryň goýberiyän pursadyny azaldýar we boş işledilende katoklaryň sürtülmegini azaldýar. Owradylan material merkezden gaýdýan güýç bilen borta tarap zyňylýar. Şonda skrebkalar gaýtadan owratmak üçin materialyň iri böleklerini katogyň aşagyna ugradýar, gerekli inçeligi bolan bölejikler bolsa sazlanýan deşigiň üsti bilen halkaly poddona barýar we ondan skrebkalar bilen aýrylýar.

2.9. Çekiçli owradyjylar we degirmenler

Çekiçli owradyjylar we degirmenler ortaça gatylykly we ýumşak, uly bolmadyk çyglylykly we süýgeşik materiallary owratmak üçin ulanylýar.

Çekiçli owradyjylaryň we degirmenleriň işleýiş prinsipi kolosnikli gözenegiň 10 bolmagynda gaty berk ýa-da şarnir görnüşinde berkidilen çalt aýlanýan çekiçleriň 5 kömegi bilen urgular we sürtülip, gyrlyp owratma arkaly materiallaryň owradylmagyndan ybaratdyr.

Çekiçleýin owradyjylar we degirmenler aşakdaky esasy alamatlar bilen klaslara bölünýärler:

- 1) Rotoryň sany boýunça: bir rotorly we iki rotorly bolup bilýär;
- 2) Çekiçleriň olary saklap durujylar bilen birikdirilmeginiň konstruksiýasy boýunça: şarnir görnüşde asylan çekiçleri bolan we çekiçleri gaty berkidilen bolýar;
- 3) Kolosnikli gözenekleri bolmagy boýunça: Ýüklenilýän we düşürilýän böleklerinde kolosnikli gözenegi bar bolan we kolosnikli gözenegi ýok owradyjylar;
- 4) Çekiçleriň ýasalyş konstruksiyalary boýunça: II – görnüşli, ýasy, ýognaldylan we beýleki konstruksiýalary bolan çekiçli owradyjylar.

Mundan başga-da çekiçleýin owradyjylaryň we degirmenleriň dürli hili ýasalyşy - bronplitalarynyň, kolosnikleriniň korpuslarynyň we şuna meňzeşleriniň ýasalyş görnüşleri bolup biler.

Iki rotorly owradyjylar – rotorlaryň ýerleşişine we aýlanma ugruna baglylykda yzygider owradylmaly we birwagtlaýyn – parallel owradylmaly rotorly bolup bilýärler.

Tablisa 3

Aşakdaky tablisada käbir owradyjylaryň häsiýetnamasy getirilýär

Görkeziji- ler	Bir rotorly owradyjylar			Iki rotorly owradyjylar	
	СМД - 85	СМД- 86	СМД-75	С-599	СМД-94
Rotoryň urguçlar boýunça diametri, mm	840	1250	1000	700	1250
Ýüklenme deşiginiň ölçegi, mm	630x500	1000x900	1000	600x400	1250x600

Ýüklenýän tokgalaryň maksimal ölçegi,mm	400	600	300	100-e çenli	400
Kolosnikleriň arasyndaky yş, mm	30;75; 60	-	-	-	-
Ahyrky önümiň ortaça ölçegi,mm	18	41	20	2	-
Rotoryň aýlanma tizligi, m/sek	20; 26;5;35	20;26;5;35	30;50	75/94	35-42-50
Öndürililik , m ² /sag.	50	100	150	6	200
Gurnalma kuwwaty, Kwt	40	100	160	55	200
Massasy, tonna	5,52	13,85	9,02	2,53	18
Gabara ölçegleri t x bx h, m	2,5x1,7x 2,15	3,2x2,3x 2,7	3,85x 4,2,06	2,5x2,2 x1,3	3,1x3,1 x2,8

Çekiçleýin owradyjylaryň we degirmenleriň gowy artykmaçlygy: Konstruksiýalarynyň ýönekeýligi (sadalygy), uly bolmadyk ölçeg gabaralary, uly bolmadyk massasy. Ýokary owradyjylyk derejesi ($10 \div 200$ we ondan hem ýokary), 1 tonna owradylan materiala bolan harajatlaryň azlygy.

Kemçiligi: abraziw (çalgý daş) materiallar owradylanda çekiçleriň, kolosnikleriň we bronplitalaryň çalt iýilmegi we çig hem-de plastiki (ýumşak, çeyýe) materiallar owradylanda olaryň kolsnikli gözenege ýelmeşmekleri.

Hem bir rotorly, hem iki rotorly owradyjylarda owratma režimi rotoryň aýlanma tizligine, çekiçler bilen urgy plitalaryna bagly bolup durýar. Rotor owradyjylaryny hasaplamak henize çenli tapylmady, şonuň üçin hem amaly taýdan alnan we

katoloklardan berilýän maglumatlardan peýdalanmagy maslahat berýaris.

Iki rotorly owradyjylar ýokary usadys (owradys) derejesi bilen tapawutlanýar: olarda ölçeği 1000 mm-den uly tokgaly materiallary owratmak bolýar we 35-40 mm-e çenli owradylýar.

2.10. Gaty berkidilen çekiçleri bolan çekiçleýin owradyjlaryň we degirmenleriň konstruksiýalary

Materialyň gaty berkidilen çekiçleri bolan çekiçleýin owradyjylarda we degirmenlerde, esasan çalt aýlanýan çekiçleriň urgulary bilen, ýagny ähli aýlanýan sistemanyň ýygnaýan kinetiki energiýasynyň hasabyna amala aşyrylýar. Çekiçler uly güýji bolan urgy geçirip berklik predeli (çägi) 150 Mpa (1500 kgg/cm²) ýumşak we ortaça gatylykly nusgalyk däl we süýgeşik däl materiallary örän netijeli owradyrlar.

Gaty berkidilen çekiçleri bolan çekiçleýin owradyjy maşynlara rotor owradyjylary, dezintegratorlar we aerobil degirmenleri degişli diýip aýdylsa bolýar.

ВНИИ стройдормаш konstruksiýasynyň rotor owradyjylaryna konstruksiýalarynyň köp dürliligi mahsusdyr. Rotor owradyjylaryň rewersiw we rewersiw däl bir rotorly we uzaboýuna ýa-da keseligine ysly ýa-da yslyz hem-de urgy plitaly we çekiçleriniň dürli görnüşi bolan urgy plitasyz iki rotorly görnüşleri bolýar.

Bir rotorly owradyjy şeýle owradyjlaryň konstruksiýalaýyn aýratynlyklary baradaky umumy düşünjäni berýär. Bu owradyjlaryň iş ýüzi polat bronplitalar bilen örtülen sökülýän kebşirlenen korpusy bolýar. Owradyjynyň korpusynda könelýän ýagdaýynda zerur bolanda 180⁰ –a öwürip bolýan çekiçleri bolan uly massaly rotor (2) ýerleşdirilýär. Rotor (11) wala berkidilýär. Wal bolsa (10) korpuslary 9 kronşteýnlere berkidilen şarik podşipniklerinde montirlenýär. Kabul ediji guýguçdan (7) zynjyrlar asylýar we (8) gözenek

montirlenýär. Zynjyrlar materialyň rotora deň ölçegli berilmegini üpjün edýär we tokgalaryň owradyjydan zyňylyp çykmagynyň önüni alýar. Ýapyk (8) gözenek artykmaç hiç zat öwratmaz ýaly ähyrky önümden kiçi tokgaly we bölejiklekleri bolan materialy elenýär.

Urgy plitalary (5) ýokary gapaga 6 sterženlerden asylyp ýagdaýda durýar we sazlaýjy boltlar (4) arkaly saklanylýar. Käbir owradyjylarda urgý plitalary pružin amortizatorlara daýanýarlar.

Seredilip geçilýän owradyjylarda massasy uly urgý plitalary uzaboýuna ysly edilip guýulýar. ВНИИ стройдомаш-ыň owradyjylarynda uzaboýuna ysly gözenekler aýratyn kolosniklerden ýygnaýlar. Çekiçleriň we urgý plitalarynyň arasyndaky ys 4 boltlar bilen sazlanýar.

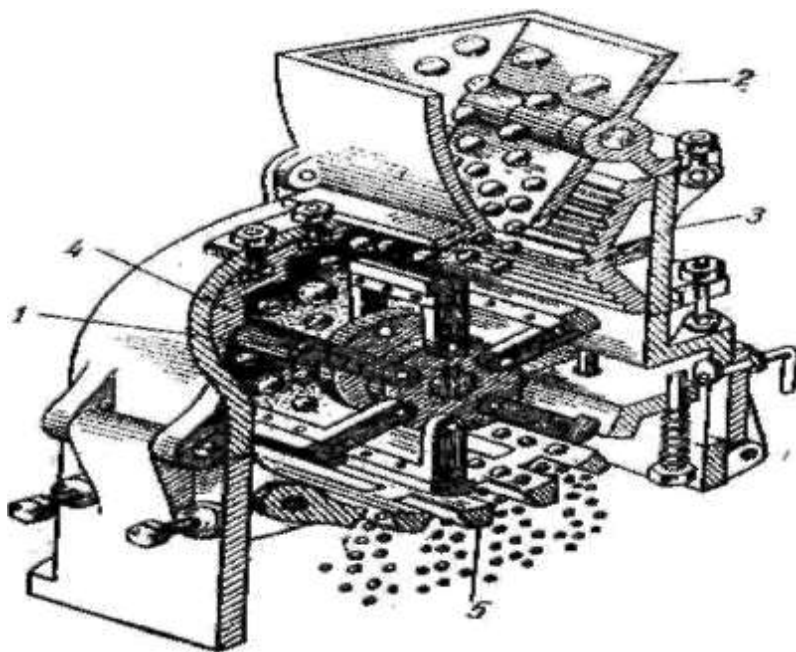
Rotoryň herekete getirilmegi elektrik hereketlendirijiden hereket geçirijiniň üsti bilen amala aşyrylýar. Ýüklenme guýgujyna barýan material zynjyrlaryň kömegi bilen eleýji kolosnikli gözenek boýunça deň ölçegli gatlak bolup süýşýär. Materialyň uly tokgalary çalt aýlanýan rotoryň zonasyna düşüp, çekiçleriň urgularynyň astynda owradylýar we uly güýç bilen zyňylyp, urgý plitalaryň üstüne düşýär we ol ýerde olaryň soňky uşadylmagy bolup geçýär.

Plitalaryň yslyaryndan ýa-da kolosnikleriň arasyndan geçen materialyň tokgalary owradyjylardan çykarylyp aýrylýar, geçmedikleri bolsa, rotoryň üstüne zyňylýar we ilkinji gezek owratma sezewar edilýär.

Çekiçleýin owradyjylary häsiýetlendirýän esasy parametrler:

- a) rotoryň L uzynlygynyň onuň aýlanýan çekiçleriň daşky gyrasy boýunça ölçenilen D diametrine bolan gatnaşygy; häzirki zaman çekiçleýin owradyjylarynda rotoryň diametri 400-1500 mm bolanda $L: D = 0,5 - 1,33$;
- b) rotoryň töwerekleýin tizligi 25 -60 m/c –e deň diýlip kabul edilýär; Uly owradyjylarda burçlaýyn tizlik 300-

800 aýlaw/min, kiçilerde bolsa burçlaýyn tizlik 1100-2500 aýlaw/min bolýar.



7-nji surat. Çekiçli owradyjynyň shemasy

Çekiçleýin owradyjylaryň öndürjiligi materialyň fiziki häsiýetlerine, owradylyş derejesine, kolosnikleriň arasyndaky ýşlaryň ululyklaryna, çekiçleriň sanyna, formasyna, rotoryň aýlanma tizligine iýmitlendirmegiň deň ölçegliligine, materialyň çyglylygyna we ş.m. bagly bolup durýar.

2.11. Çekiçli owradyjynyň hasaplamsy

Çekiçli owradyjylar saýlanyp-seçilip alnanda ýa-da konstruirlenende, olaryň öndürjiligi we kuwwaty kesgitlenende amalyýet maglumatlaryna we kataloglardaky

maglumatlara gollanylmalydyr, çünki munuň üçin nazary esaslandyrylan formulalar ýokdur.

Çekiçli owradyjylary häsiýerlendirýän esasy parametrlər:

- a) rotoryň L uzynlygynyň onuň aýlanýan çekiçleriň daşky gyrasy boýunça ölçenilen D diametrine bolan gatnaşygy; häzirki zaman çekiçleýin owradyjylarynda rotoryň diametri 400-1500 mm bolanda $L:D=0,5-1,33$;
- b) rotoryň töwerekleýin tizligi 25-60 m/s-e deň diýlip kabul edilýär; Uly owradyjylarda burçlaýyn tizlik 300-800 aýlaw/min, bolýar.

Çekiçli owradyjylaryň öndüriligi materialyň fiziki häsiýetlerine, owradylyş derejesine, kolosnikleýin arasyndaky ýşlaryň ululyklaryna, çekiçleriň sanyna, formasyna we ölçeglerine, bronzaly plitalaryň formasyna, rotoryň aýlanma tizligine iýmitlendirmegiň (owradylyan materialyň berilmeginiň) deňölçegsizligine, materialyň çyglylygyna we şuna meňzeşlere bolup durýar. Sanalyp geçilen faktorlary doly derejede esaslandyrylan formula birikdirmek henize çenli başartmady. Şonuň üçin hem takmynanlaýyn öndüriligi kesgitlemek üçin aşakdaky amaly formulalardan peýdalanylýar:

$$Q = \frac{LD^2 n^2 k}{3600 \cdot (i-1)} = \frac{1,6 \cdot 1,3^2 \cdot 10^2 \cdot 2}{3600 \cdot (3-1)} = \frac{32,448}{7200} = 75 \text{ t/sag}$$

$$Q = (30 \div 45) \cdot L \cdot D = 30 \cdot 1,6 \cdot 1,3 = 62,4 \text{ t/sag}$$

ýa-da ortaça gatylykdaky hek daşy 15÷25 mm ululykdaky tokgalar çenli owradylanda

$$Q = LDb = 1,6 \cdot 1,3 \cdot 12 = 24,96 \text{ t/sag}$$

bu ýerde: L – rotoryň uzynlygy, m;

D – çekijiň aýlanan wagtynda çyzyp emele getirýän töwereginiň

diametri, m;

n – burçlaýyn tizlik, aýlaw/min;

k – owradyjynyň konstruksiýasyna we owradylýan materialyň

gatylylygyna bagly bolan koeffisiýent ($k \approx 2$);

i – owradyлма derejesi;

b – kolosnikleriň arasyndaky yş, m.

Çekiçleýin owradyjynyň hereketlendirijisiniň kuwwatyny tebribeler arkaly toplanan udel harçlanmalar boýunça maglumatlaryň esasynda takmynan kesgitlep bolýar. Meselem, bir rotorly köp hatarly owradyjlaryň ortaça gatylykdaky materiallar owradylanda we 8-12 owradyлма derejesinde owradylmadyky kuwwat 1 tonna/sagada 1-2 kwt, iki rotorly owradyjlaryň ortaça gatylykdaky materiallar owradylanda we 25-32 owradyлма derejesinde owradylmadaky kuwwaty 1 tonna/sagada 1,3-1,8 kWt-a deňdir.

Hereketlendirijiniň kuwwatyny takmynan aşakdaky empiriki formulalar boýunça hem kesgitlep bolýar:

$$N = 7,5DL \cdot \frac{n}{60} = 7,5 \cdot 1,3 \cdot 1,6 \cdot \frac{10}{60} = 2,496 \text{ kWt};$$

$$N = 0,15D^2Ln = 0,15 \cdot 1,3^2 \cdot 1,6 \cdot 10 = 4,056 \text{ kWt};$$

$$N = 0,1 \cdot 7,5 \cdot 25 = 187,5 \text{ kWt}.$$

bu ýerde: N – hereketlendirijiniň kuwwaty, kWt;

D – çekijiň aýlanandaky çyzyp emele getirýän töwereginiň diametri, m;

L – rotoryň uzynlygy, m;

n – rotoryň aýlanýan tizlik, aýlaw/min;

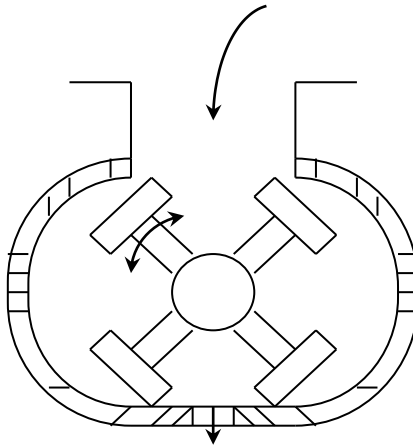
Q – owradyjynyň öndüriligi, t/sag;

i – owradyлма derejesi;

2.12. Çekiçli degirmenler. Dezintegrator

Çekiçli degirmenler orta, gaty we ýumşak, biraz çyg ýelmeşýän materiallary üwemek üçin ullanylýar. Aşakdaky esasy häsiýetleri bardyr. Rotoryň sany boýunça 1 we 2 rotory çekiçlere birikdirmek boýunça şarnere ýerleşdirilýär. Gözenek emele gelende degirmene materially salmak we materialy boşadýan bölegi gözenekli we gözeneksiz bolup bilýär. Çekiçleriň gurluşy boýunça ýönekeýdir.

Bir rotoryly çekiçli degirmenleň shemasy:

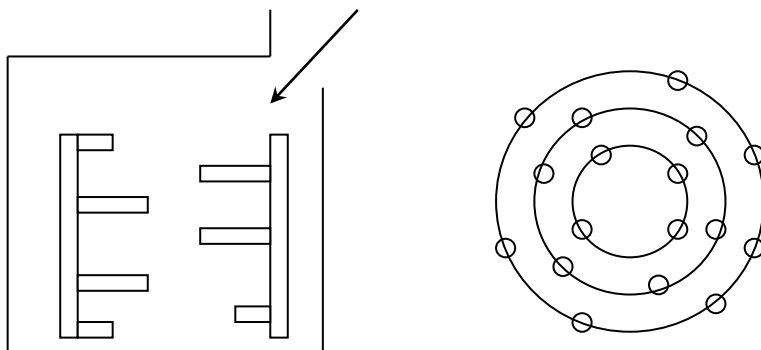


Çekiçleriň sany 3/300 çenli bolup bilýär. Rotoryň aýlanyş tizligi 250 aýlaw/ min. Rotoryň iç ýüzi bronza bilen gaplanandyr. Öndürijiligi $Q=150$ t/sag.

Kemçiligi: şol çekiçleriň ýemrilmegi., elektrik kuwwatynyň köp sarp bolmagy. Çekiçli degirmenleriň işleýiş prinsipi materiala güýç bilen urulyp we owkalanmagy täsirinde üwelmegine aýdylýar.

Artykmaçlygy: gurluşy ýönekeý, ykjam, ýeňil we üwemek derejesi ýokary.

Dezintegratorlar - bu enjam ýumşak we orta gatylyga eýe bolan çig mallary owratmak üçin ulanylýar. Dezintegratory salynýan çig malyň ölçegi 25-35 mm. ýokary bolmaly däldir. Çyglygy 8-11%-den ýokary bolmaly däl.



Dezintegratorlar 2-3 we ondan hem artyk deşikleri bolmagy mümkin. Biri-birine gapma-garşy aýlanýar. Öndürjiligi $Q=0,85-2,1 \text{ m}^3/\text{sag}$.

Kemçiligi: iki sany motor elektrige gatnaşygy tekiz bolmaýar. Podşibnikler tiz işden çykýar.

Artykmaçlygy: ýylmanak üwemäge ukyplydyr, ykjam, öndürjiligi ýokary.

3. Degirmenler we olaryň klasifikasiýasy

3.1. Degirmenleriň görnüşleri we işleýşi

Degirmenler: Gurluşyk senagatynda dürli görnüşli degirmenler materiallary üwemek üçin ulanylýar. Iri üweýän degirmenler hem bolmagy mümkin. Muňa degişli önümleriň däneleriniň ölçegi 1,5/0,3 mm. Inçe ownuk üwelende däneleriň ölçegi 0,1/0,07 mm, has inçe üwelen dänejikleriň ölçegi 5-10 mkm we ondan hem oňat bolup bilýär. Materialy üwemekde maksat olaryň daşky ýüzüni gowulandyrmakdyr. Munuň netijesinde materialyň reaksiýa ukyby artýar.

Materialy ýylmanak edip üwäp owradýan, (una öwürýän) maşynlara degirmenler diýilýär.

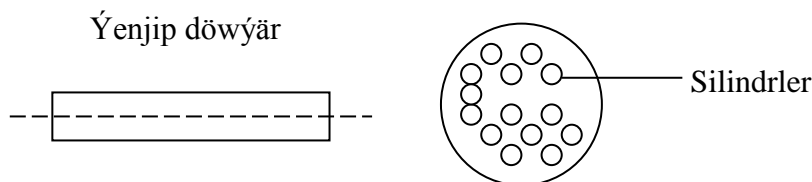
Şarly degirmenler:

Materiallary iri we ownuk üwemek üçin şarly degirmenler giňden ullanylýar. Materiallary üwäp owradýan maşynlaryň iň giň ýaýran görüşden silindr şekilli we konus şekilli degirmenlerdir. Degirmenler ýapyk ýagdaýda ýerleşen we aýlanýan barobandan ybarat bolup içine materialy ezyň, ýençýän jisimler ýa-da silindler zerur mukdarda salyp doldurýanlar.

Degirmenler barobanyň uzynlygy (boýy bilen) diametriň arasyndaky gatnaşyga görä konusly we silindrli degirmenlere barýarlar. Konusly degirmeni baroban bilen diametriň arasyndaky gatnaşygy 2-6 mm, silindrli degirmenlerde bolsa 1,5-2mm emele getirýär.

Barobanyň içindäki silindrli degirmenlere düşen materiallary urgy bilen urup we sürtüp owradýarlar. Barobanyň konusy aýlanýan wagty silindrler sürtülme güýji we barobanyň diwarlary emele getirýän merkezden gaçma güýç täsirinde ýokary çykýar we ýokary belentlikden materialaryň üstüne urgy bilen düşüp owradylýar. Üwemeğiň usullary: gury we ol üweýän degirmenler bolýar. Bu degirmenler şarly degirmenlere degişlidir. Gury usul ullanylanda barobanyň içindäki üwelen

materialy üwäp we guratma bölümi birleşen ýagdaýda ullanylýar.



Işleýiş prinsipi üznükli we üznüksiz ýagdaýlarda işleýär. Sement, hek daşy gips, keramiki önümler ş.m. öndürlende materiallar millimetriň 1/10 böleginden hem kiçi böleklere bölünýärler. Owratmak prosesi ýokary energiýasynyň we bahasy bilen tapawutlanýar.

Konus şekilli degirmenler - korpusy oýuk zonalarda aýlanýanyň içine zirk gaplanan barobandan ybaratdyr (barbaris agajy). Barobanyň tüýnükleri we deşikleri bar. Degirmenleriň köprüsiniň içgi ýüzi iýilmezligi üçin oňa 40-50mm galyňlykdaky zirk tagtasy bilen gaplanýar. Zirk tagtalary mylaýym tolkunly bolmagy mümkin. Bu tagtalar ses geçirmeýär. Rezin goýulýan ýerleriň üstünden ýerleşdirilýär.

Çig maly ýençýärler. Degirmeniň başdan ahyrky tarapa silindiriň diametri üýtgäp olar 120-130 mm çenli uzalyp barýar. Silindrleriň ölçegi aşakdaky ýaly bolmagy mümkin:

0,25x25mm

0,22x24 mm

0,20x22 mm

0,16x18 mm

0,18x20 mm

Degirmenler olaryň hereketiniň ugrunyň 2 görnüşi bar:

1. Merkezi ugurly degirmenler.

2. Hereket çetden ugradylýan degirmenler üznüksiz işleýän degirmenlerde önümi boşatmagyň gurluşynyň 3 görnüşi bar.

1. Merkezi hereketli we üwenen önüm barobanyň ortasyndan boşadylyp alynýar.
2. Hereket çetden uzadylyp we üwelen önüm orta däl bölüminden boşadylyp alynýar.
3. Merkezi hereketde üwelen önümiň bir gyradan boşadylyp alynýan degirmenler.

Degirmenlerde 0,25 aýlaw sanly formulada hasaplanýar:

$$\Pi = 26 / \sqrt{D} \text{ , aý/min}$$

Burç tizligi:

$$W = 2,6 / \sqrt{D} \cdot \Pi / 30, \text{ rad/sek}$$

Degirmen açyk sikl boýunça jemi owradylan material degirmenden 1 gezek geçýär. Bu degirmenlerde üwelen materialyň arasynda saýlaýan goşmaça abzalar ýerleşdirilmedik. Bu bolsa materialyň üwelme hilini peseldýär. Çünki degirmenden öz wagtynda bölünip alynmadyk taýýar önüm üwelmedik materialyň däneleriniň owradylmagy kynlaşýar. Degirmeniň iş öndürijiligi peselýär.

Barobanly silindsiz degirmenler.

Silindsiz degirmende üwemek üçin materialyň iri böleklerinden peýdalanýar. Bular ýaly degirmenler materialyň öz-özünü owradýar. Olarda material öl we gury usullarda öwradylýar. Öl usulda üwelende gidrofon diýip atlandyrylýar, gury usulda üwelende bolsa alyrafon diýip atlandyrylýar. Öndürijiligi sag. 250-400t çenli üwäp bilýär. Barabanly degirmenlerde materiallar içki aýlanma barobanda owradylýar. Baraban aýlananda owradyjy bölejikler (sarlar, sterženler) we owradylýan material ýükleme ilki baroban bilen bilelikde aýlanma praýektorýasy bolsa gaçýarlar. Aýlanma merkezine ýakyn ýerleşen ýüklemäniň bir bölegi düşme gatlaklary boýunça syrygýar. Material owradyjy bölekleriň we

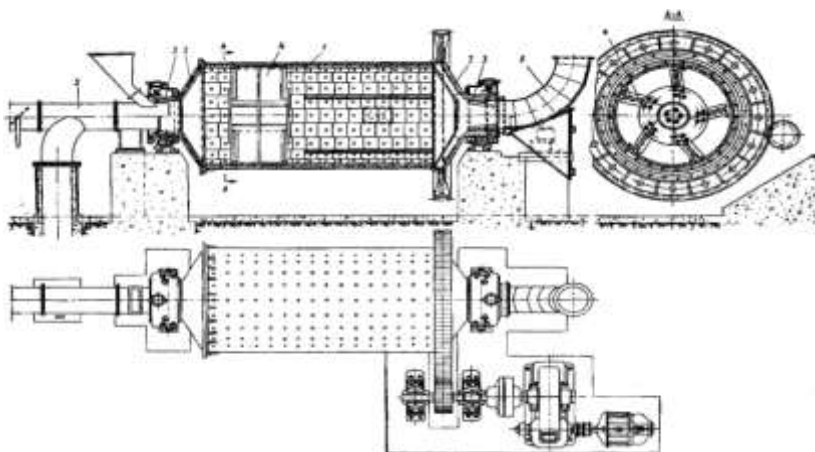
materiallaryň otnositel hereketiniň şeýle hem urgynyň hasabyna owradylýar. Barabanly degirmenler işleýiş režimi boýunça wagtal-wagtal we üznüksiz herekete klasifisirlenýär;

Barabanly degirmenler konstruksiýasy boýunça – ýönekeý we ulanylanda amatly. Emma olar düýpli kemçiliklere eýe : owradyjy bölekleriň materiala edýän täsiriniň pes tizligi, owradyjy bölekleriň diňe bir bölegi hereket edýärler, barabanyň işçi göwrümi 35-40% ulanylýar, energiýanyň harçlanmasy 35-40kwt deňdir.

Işleýiş usuly öz-özünden owradylýar we ýapyk silindrde işleýär.

Materialy bir wagtda üwemek we guratmak üçin degirmenler.

Şarly degirmenler materialy bir wagtda guradýan, sement zawodlarynda ullanylýar. Kömüri ownuk üwemek we guratmak üçin ulanynýar. Bu proses aýlanma peçinde klinker ýakylanda emele gelýär. Guratmak üçin peçlerde (saplo) gaz ýa-da gyzgyn howa ullanylýar. Ýakylan material sowadylyp alynýar.



8-nji surat. Materialy bir wagtyň özünde guratmak we üwemek üçin degirmen

1-baroban; 2- dinişa (düýbi); 3- içi boşluklu sapfa; 4 - dikligine geçirji; 5-gyzgyn howa berilýän turba; 6 - howa çykarýan turba

3.2. Yrgyldyly we inersion degirmenler

Önümçilikde demir-betonly, keramikanyň aýnanyň we başga önümleri, inçe owradylýan materiallary yrgyldyly degirmenlerde owradylýar. Bu degirmenler adaty inçe materiallary owratmak üçin ulanylýar. Şarly degirmenlere gonanda effektivligi has ýokarydyr.

Yrgyldyly degirmenler konstruksiýasy boýunça 2 topara bölünýär.

1. Inersion-merkezden daşlaşýan güýjiň täsirinde ownuk jisimleri we materiallary yrgyldaýan korpus bilen bilelikde aýlanýar.
2. Gerationnyý-eksentrik walyň aýlanmagy netijesinde ownuk jisimleri we materiallary degirmen korpusyň aýlanmagy netijesinde yrgyldaýar.

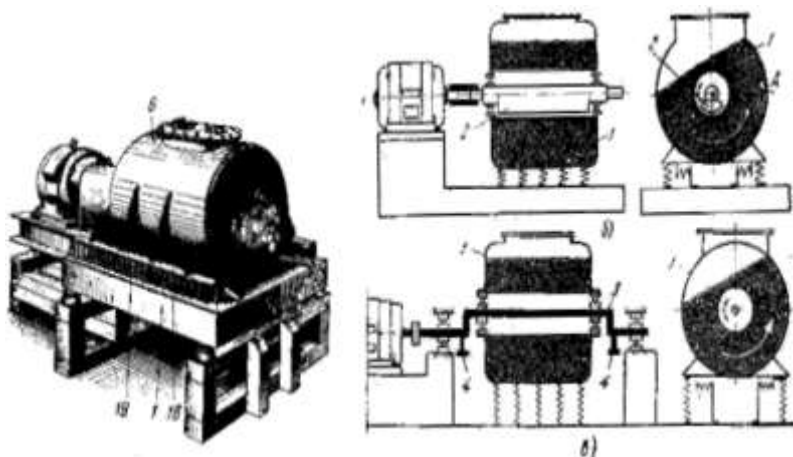
Degirmendäki ownuk jisimleriň koeffisienti 0,7/0,8 çenli.

Yrgyldyly degirmenleň ullanylýan ýerleri:

1. Rasional-owradylan materialyň ölçegi bölecikleri 60 mikrobdan az bolmaly däl.
2. Effektivligi-owradylan materialyň ölçeg bölekleri 10-20 mkm az bolmaly däl.
3. Aýratyn effektivligi-owradylan materialyň ölçeg birlikleri 1-3 mkm az bolmaly däl.

Yrgyldyly degirmenden esasan eksentrik we inersion degirmenleriden başga soňky tapylanlary kop ýaýrandyr. Yrgyldyly degirmenleriň prinsipial hereketi owradylýan materiallary urgy we sürtülme bilen ownuk jisimleri çylşyrymly hereketde uly mukdardaky urgyny yrgyldyly degirmende tolkun amplitudasy 1,7 –den 3,2 mm çenli bolup ýygylgy 1500 –den 3000 minuda çenli dowam edýär.

Inersion yrgyldyly degirmenler korpusdan 1 yrgyldaýan hereket güýç tasirinde inersiýa deň däl aýlanýan massanyň debalansy 2 , aýlanma okyna eksentrik gatnaşyk boýunça bolýar.



9-nji surat. Yrgyldyly degirmen

a – umumy görnüşi; b – inersion degirmeniň shemasy; B – eksentrik degirmeniň shemasy

1- kebşirlenen rama; 2 – korpus; 3 - eksentrik wal 4 - debalans 6 - korpus; 16 –gyşyk görnüşli burçlar; 18- amortizasion prujinler

Eksentrik yrgyldyly degirmeni radusa görä aýlanyp işlemegi ýerine ýetirýär eksentrik wala eksentrik 3 deňdir. Şeýle degirmenleriň kemçiligi balansiniň deň dälligi 4 işleýän wagtynda dinamiki güýjiň räsiri, şol jaýyň diwaryna fundamente täsiri güýçlidir.

Inersion degirmenleriň artykmaçlygy:

1. gaty materiallary hem ýumşak owratmak ukyby bar
2. ownuk we inçe önümleri hem owradýar
3. materiallary owradanda ownuk jisimleriň hemme gatnaşýar
4. ýokary koeffisientligi doldurýar
5. gowy garmagy ýerine ýetirýär

Yrgyldyly degirmenleriň artykmaçlygy:

1. konstruksiýasy ýerine ýetirilmedik
2. öndürjiligi pes

3. effektiv owratmagynyň artykmaçlygy berilýän materialyň iriligi kesgitlenip berilýär.

3.3. Şar görnüşli degirmenler

Şar görnüşli degirmenler materiallary gödek we ownuk üwemek üçin ulanylýar. Şar görnüşli degirmenleriň işleýiş prinsipi materially urmak bilen owratmak we deprek aýlananda owradylp erkin gaçýan maddalary bölekleyin sürtüp owratmakdan durýar. Şar görnüşli degirmenler konstruksiýasynyň dürlüligi bilen tapawutlanýarlar: gysga we uzyn deprek, germewli we germewsiz, düli hili owradylýan jisimli we ş.m. Şar görnüşli degirmenler şu aşakdaky esasy alamatlary boýunça toparlara bölünýär:

- depregiň konstruksiýasy we germewleriň bolmagy boýunça: silindriki, konus görnüşli we uzyn içki germewli we germewsiz (bir ýa-da köp kameraly);
- işleýiş prinsipi boýunça: üznüklü işleýän işleýän, üznüklü işleýän – periferiki we boşlukly safanyň üsti bilen düşürýän;
- futerowkasynyň görnüşi we owradylýan jisimleriň häsiýeti boýunça: metal däl futerowkaly, metal futerowkaly, owradylýan metal bolmadyk jisimli, owradylýan metal jisimli –şarly, gusga silindrli ýa-da özenli;
- Hereketlendirijiniň görnüşi boýunça: şesterenkaly hereketlendirijili, merkezden hereketlendirilýän

Degirmenler açyk ýa-da ýapyk aýlanyşly işläp bilýär

Ýapyk aýlanyşyk bilen işleýän degirmenler häzirki zaman talaplaryna laýyk gelýär. Degirmenlerde gury we öl usullary bilen materially owratmak mümkin.

Sar görnüşli degirmenleriň artykmaçlygy: ýokary derejede we hemişe inçe üwelen materially almaga we ony sazlamak;

Materially guratmak mümkinçiligi: konstruksiýasynyň ýönekeýligi, işlenende ygtybarlygy; dürli gatylykdaky jynslary owratmak mümkinçiligi.

Kemçiligi: elektroenergiýanyň köp sarp edilişi, ölçeginiň we massasynyň ulylygy; işe goýberilýän işleýän wagtynda uly goh döredýänligiden ybaratdyr.

Üznükli hereket edýän şar görnüşli degirmenler:

Üznükli hereketedýän futerowkasy metaldan bolmadyk degirmenler metal garyndysy bolmadyk örän ownuk önüm almak gerek bolan ýagdaýlarynda ulanylýar. Degirmen podşipniklere 3 daýanýan safely iki gapdalyndan çöýün ýa-da polat düýpli 2 ýapylan, kebşirlenen deprek 1 bolup durýar. Deprek içki tarapyndan kremnili daşlar ýa-da farfor, ýokary toýun toprakly massalardan ýasalan plitalar bilen örtülýär. Owradyjy bölekleri bolsa şol materiallardan ýasalýar. Degirmenler kožuha 6 salanan içki sepleşmeli diş parlay we planetar reduktoryň 4 üsti bilen flanesli elektrik hereketlendiriji 5 bilen aýlanyp hereketegetirýär. Käbir zawodlarda bu hereketlendiriji klinozemen geçiriji bilen çalşyrylýaar.

Degirmene owradylýan bölekler bilen ýüklenýär we ýapylýan gapakly 7 lýugyň üstünden ululygy 1mm çenli öňünden owradylan material salynýar. Ýüklenýän materialyň mukdary depregiň 1m^3 göwrümünde 400-500kg bolýar, kremnili şarlaryň massasy materialyň massayndan 1,3 esse köp bolýar. Degirmen şol ýüklenýän lýugyň üsti bilen boşadylýar. Lýuga owradyjy bölekleri gaçmaz olaryň ölçeginden kiçi ölçegi bolan gözenekli stakana 8 goýulýar. Degirmenden düşürmegi çaltlandyrmak üçin lýugyň garşylyklaýyn tarapyndan dyky bilen wintlenýär we degirmene howa barýar.

Üznükli hereket edýän degirmenleriň öndürjiligi onuň göwrümüne we üwelmeginiň dowamlylygyna bagly bolýar. Degirmenleriň aýlanşynyň kadaly sanynda üwelmegini dowamlylygyna owradylýan materialyň fiziki häsiýetleri, degirmene üwelmäge barýan materialyň ölçegi, üwelmeginiň berlenderejesi, owradyjy bölekleriň hili, formasy, ölçegi täsir

edýär, üwelme esasan $3 \div 10$ sag. Dowam edýär we alnan material № 006 – 0086 elegiň üsti bilen geçmeli.

Moskwanyň plita zawodynyň maglumatlaryna görä plita faýans massasyny taýýarlamak üçin 7m^3 göwrümlü degirmene şular ýüklenýär: owradyjy bölekler -3900kg olardan kremniý galkasy (daşy) 1300kg we uralit owradyjy bölekler - 2600kg; horak materiallar (gury massa % gatnaşygynda), cäge 28% - 840kg, toýun 6% - 180kg, plita döwürleri 7% - 210kg, erklez 11% -330kg, ýakylan kaolin 12% -360kg, suw -1200 l, soda № 006 ($10000 \text{ deşikli/sm}^2$) elekde $3 \div 3,5$ % köp galyndy galmaly däl. Soňra degirmene toýunly material – toýun 22 % = kg kaolin 14 % - 420 kg., suw 1060 l we suwuk aýna, 0,033% - 1kg ýüklenýär we üwemek № 006 elekde 2-2,5% çenli galyndy galýança 50-60 min. dowamynda geçirilýär, soňra bolsa taýýar massasy garyşdyryja guýýarlar. Plita – faýans massanyň üwemegiň umumy dowamlylygy 7-8 sag.

Dmitriý farfor zawodynyň maglumatlaryna görä farfor massasy taýýarlananda 8m^2 göwrümlü degirmene şu aşakdakylar ýüklenýär: owradyjy bölekler -4500kg, bölekleriň pegmatite – 684kg, üwelen pegmatite -720kg, guýulan sepelenen döwürleri -252kg,util serepiň döwürleri – 150kg, cage -1017kg, toýun (weselow) -140kg, toýun (trožkow) -81kg, toýunly toprak -200kg, süýşe - 400kg 40kg we suw – ýüklenýän massanyň 50%, ýagny 4389kg. Uralitli owradyjy bölekli üwelmeniň dowamlylygy 9-9,5sag. Kremniý galkasy bolsa 13aýlaw/min. tizlikde aýlanda 13 sag. golaý bolýar.

Üznüksiz hereket edýän şar görnüşli degirmenler:

Elegiň üsti bilen periferiýa (daşyna) düşürýän degirmenler senagatda giňden ulanylýar. Olar gatylygy ortaça (gury toýun, şamot, magnezit we b.) bolan materiallary üwemek üçin niýetlenýär. Olar bölekleriň ululygy 5mm az bolan 30-40% az bolmadyk massany almak gerekli bolanda ulanylýar. Degirmeniň polat broneplita 9 bilen örtülen polat listlerden gyraňly düýbi 6 we 8 bar. Düýbüne polat broneplitar berkidilýär. Stupisa (10) we bokurdagy (13) fereňleri bilen

birlikde guýulýar. Bokurdagyna (13) fundamentde oturdylan iýmitlendiriji guýguç (11) ýakynlaşýar. Stupisa (5) we (10) berkidilen wal (4) podşpniklere daýanýar.

Plitalaryň (7) ýerleşmegi depregi diňe strelka bilen görkezilen ugurda aýlanmaga mümkinçilik berýar. Broneplitalar bir tarapdan biraz galyňladylan, inçe tarapyndan bolsa, materialyň geçýän tarapy boýunça giňelýän 5mm diametrli deşigi bar. Plitalaryň aralygynda materialyň uly bölekleriniň düzmezligi üçin ony saklaýan tolkun görnüşli şitoklar bilen ýapylýan deşikler galdyrylýar.

Plitalaryň (7) üstünde iki hatar elekler (3) we (1) oturdylan. Olaryň birinjisinde ikinjä seredilende deşikleri köp bolýar. Elek 3 materialyň uly böleklerini saklaýar we elekler artykmaç ýüklenmeginden we çalt könelmezliginden gorap saklaýar. Elek 3 aralarynda yş goýlan aýratynseksiýalardan ýerine ýetirilýär. Elegiň (1) gözeneginden geçmedik materialyň bölekleri elegiň (3) seksiyalarynyň we plitalarynyň (7) aralygyndaky yşlar bilen geçip gaýtadan üwelmege deprege dolanyp barýar. Owradylan we elelen material kožuha (2) barýar. Patrubok (15) aspirasion desga birikdirilýär. Bular ýaly degirmenlerde material üwelýän bölekler bilen bökdürlip zyňyp gapmak bilen sürtülýär owradylýar. Degirmene barýan materialyň $50 \div 40$ mm ululykdaky bölekleri $3 - 2 - 1 - 0,5$ we $0,088$ mm çenli owradylýar şonda in soňky 3 % golaýbolup, käbir oda çydamly materiallar üçin ýeterlikli dälidir. Degirmeniň şertli berkliginden degirmeniň mümkin boldygyça doldurylmagy: owradyjy bölekleri üçin -10-12 %, owradylýan material üçin bolsa 15-20 % bolup durýar. Owradylýan bölekleriňhakyky doldyrylma koeffisenti degirmeniň göwrümünden 3 -7,54 bolýar, ýagny ýüklenilmäniň 63% düzýär. Ýüklenmäniň we degirmeniň tizliginiň azalmagy onuň öndürjiliginiň peselmegine getirýär, artmagy bolsa ehergiýanyň köp harçlanylmagyna getirýär. Aşakda şaryň teklipe edilen ölçegi we mukdary getirilýär: Şaryň ölçegi (diametric 2,7 m degirmenler üçin) mm ...120, 110, 100, 90, 80, 70, 60, 50.

Şarlaryň mukdary, %. 12, 9, 20, 17, 16, 17, 7, 2.

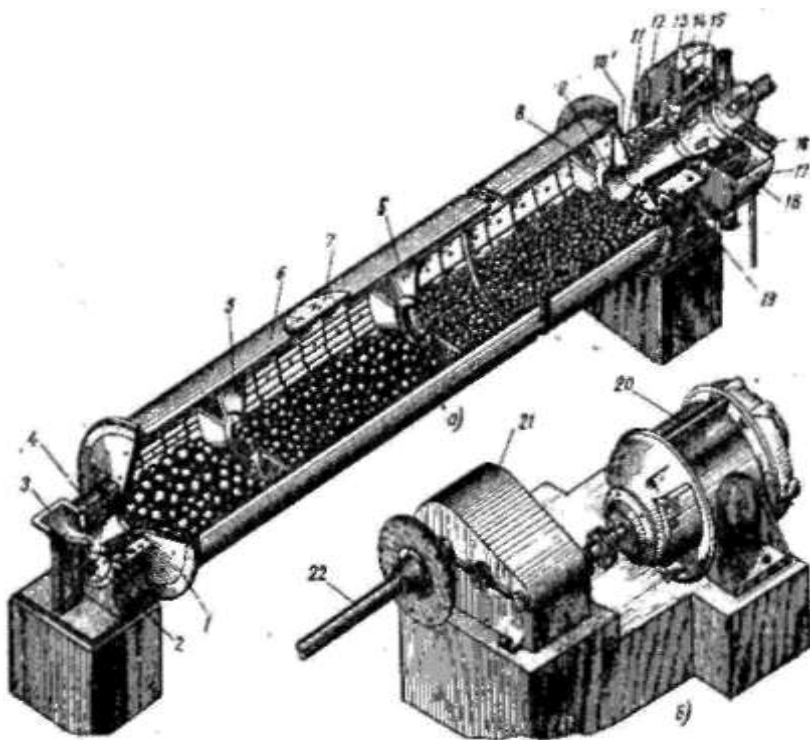
5-den 12 % suw siňdirýän şamot üwelende şarlaryň harçlanyşyna laýyklyda 0,34 -0,42 den, 0,17 -0,22 kg/t çenli düzüminde margansy bolan broneplitalaryň 12 -14% -den 0,09 -0,11 kg/t çenli owradylan şamoty bolýar.

Oda çydamlylaryň senagatynda şu parametrleri: diametri -1,9-3,m; uzynlygy -0,9 – 0,45m, şarlaryň ýüklenmesi 1-2,4t/sag, hereketlendirijiniň kuwwaty 80-30kwt, elegiň gözeneginiň ululygy -1 ÷3 mm bolan degirmenler giňden ulanylýar. Boşlukly sapfanyň ýa-da aşagynyň gyraňynyň üsti bilen düşürýän degirmenler (bir kameraly we köp kameraly) gysga we uzyn degirmenli konus we silindr görnüşli bolýar. Işi boş sapfanyň üsti bilen düşürýän konus görnüşli degirmenler dürli gatylygy bolan gury we öl materiallary üwemek üçin ulanylýar. Degirmeniň korpusynyň silindriki bölegine 2 iki gapdaly kesilen konuslar berkidilýär. Ýüklenýän tarapyndan 120⁰ ýokarsynda burç bilen konus 1 we düşürilýän tarapynda 60⁰ ýokarlygynda burç bilen konus 3 oturdylýar. Degirmeniň silindriki böleginiň uzynlygy $1/4 \div 1/3$ diametr kremniýli futerowkaly degirmenleriň uzynlygy silindriki böleginde diametriň ululygyna ýetýär. Owradylýan bölekleriň ölçegi diametri 60-120mm deň bolýar. Degirmenleriň bu görnüşinde germewler ulanylmazdan iriligi boýunça şarlary awtomatiki bölmek we materialy owradyjy bölekler bilen böleklere ýa-da bölejiklere onuň ululygy boýunça owratmak bolup geçýär. Şoňa görä konusly degirmenler owradyjy bölekleri bir beýiklige galdyryan silindriki degirmen bilen deňeşdirlende olaryň ýokary öndürjiligi bar we energiýany az harçlaýar. Degirmene material 50mm uly bölmadykölçegli bölekler berilýär. Olar bolsa 0,07mm ululyga çenli bolan bölejiklere çenli üwelýär. Material içi boş sapfalaryň üsti bilen ýüklenilýär we düşürilýär.

Köpkameraly degirmenler: ýokary derejede we birsydyrgyn üwelen önüm alnanda gerekli bolýan we ýokary öndürjiligi talap edilende şamoty hromit magdanly, çig we ýakylan

magnezit, çig dolomit, kwars, pegmatit, hek daşy klinker, kömür we b. materiallar üwelende ulanylýar. Köp kameraly degirmende üwelmäniň köp tapgyrlary birleşdirilýär we materialy hem öl hem gury usulda üwemek bolýar. Kamera dürli ölçegli owradyjy bölekler bilen doldurylýar. Köp kameraly degirmenleri ulanmak netijesinde üwelme prosesi we degirmenlere hyzmat etmek ýönekeýleşýär kömekçi enjamlaryň mukdary has azalýar we jaýyň kubaturasy kiçelýär. Bu bolsa köp kameraly degirmenleriň giňden ulanylmagyna mümkinçilik berýär. Içi boş sapfaly we gyraň düýbünden düşürýän merkezi hereketlendirijisy bolan degirmenler has giňden ulanylýar. Häzirki döwürde ýapyk aýlanşykda separator bilen işleýän düýp gyraňynda içi boş sapfanyň üsti bilen we ortaky böleginden düşürüp çykarýan kuwwatly turba görnüşli degirmenler ulanylyp başlandy. Içi boş sapfanyň üstünden düşürýän we merkezi hereketlendirijili köp kameraly degirmenler. Aşaky düýp gyrasy (1) we (10) iki tarapyndanýapylan galyňlygy 28mm, polat listden ýasalan kebşirlenen depregi 6 bar. Babbıt guýulmaly guýlan çöýün podşipniklere (2) we (19) daýanýan degirmenleriň düýbi şolar bilen birlikde boş sapfalar (4) we (13) guýulandyr. Sfera görnüşli daýançly podşipnikler suw sowadyjysy we merkezleşdirilen ýaglamak ulgamy bilen üpjün edilýär. Degirmen içki tarapyndan margansowkaly polatdan bronza bilen örtülýär we deşikli germewleri (5) bolankameralara bölünýär. Degirmeniň konstruksiýasy goşmaça germewleriň gurnamak mümkinçiligini göz önünde tutýar. Degirmeniň korpusynda her kameranyň ýokarsynda gapak (7) bilen ýapylýan lýuklar – süri deşikler edilýär. Bu lýuklaryň üsti bilen degirmene owradyjy bölekler atylýar. Birinji kamerada owradyjy bölek hökmünde metal şarlar beýlekilede bolsa gysgajyk metal silindrlrler ulanylýar. Kameralar polat jismler bilen onuň göwrüminiň 23-28% doldurylýar. Sapfa (4) ýükleýji gurluşa degip dur, onuň üsti bilen material içi boşlukly sapfa berilýär. Sapfa materýalyň degirmene mejbury baryp

düşmegini üpjün edýän kebşirlenen wtulka goýulýar. Ýükleýji gurluşyň parametrleri onuň doly ýüklenilmegini üpjün edýär, degirmenleriň öndürjiligin artdyrýar. Kabir konstruksiýalarynda ýüklenilýän akyjy we sapfanyň aralygynda gysylan halkaly iki gatfetr dykyzlanmasy edilýär. Halka bilen teçkanyň aralygynda goýy çalgý iteklenýär. Düşürilýän düýbünde (10) konusa radial ugur boýunça kebşirlenen pereňler (11) konus (9) we deşikli germewden (8) ybarat bolan diaframma oturdylýar. Içki tarapyndan pereňler bilen wtulka ýerleşdirilen sapfa (13) kožuh (17) bilen tutulan barlag elekleriniň karkasy we aýnaly (18) düşürji patrubok berkidilýär.



10-nji surat. Köp kameraly degirmeniň shemasy
a – umumy görnüşi; b - hereketlendiriji

Düşürilýän düýbünde (10) konusa radial ugur boýunça kebşirlenen pereňler (11) konus (9) we deşikli germewden (8) ybarat bolan diaframma oturdylýar. Içki tarapyndan pereňler bilen wtulka ýerleşdirilen sapfa (13) kožuh (17) bilen tutulan barlag elekleriniň karkasy we aýnaly (18) düşürji patrubok berkidilýär. Degirmen iki basgançakly reduktor (21) we dişli mufta bilen üpjün edilen merkezi hereketlendirijiniň (20) üsti bilen herekete getirilýär. Merkezi hereketlendirijiniň bolmagy agyr hem-de gymmat düşýän dişli wenssiz işlemäge mümkinçilik berýär. Degirmeniň örän arkaýyn ýöremegini üpjün edýän tozandan goralýan aýry jaýda reduktorly hereketlendirijini oturtmaga mümkinçilik berýär. Degirmende üwelen material kameralaryň aralygyndaky germewlerden geçip diafragmany (8) germewiniň üsti bilen pereňe (11) barýar we onuň bilen ýokary galyp olaryň üst meýdany we konusyň (7) üst meýdany boýunça aşak gaçyp düşýär we wtulka (12) barýar. Ol ýerde pereňler bilen alnyp gaýdyr düşürji patrubka (16) berilýär. Düşürýän patrubkanyň aýnalarynyň (18) üsti bilen material barlag elegine (15) barýar. Elekden geçen material kožuha barýar, ol ýerden bolsa daşalýan ulag gurluşyna barýar. Materialyň elejliklerini we owradýan bölekleriň ownuk galyndylary elekden geçip bilmedigi kožuhnyň bölünip aýrylan ýerine barýar we degirmenden aýrylýar. Patrubok degirmeni aspirasion ulgama birleşdirmek üçin ulanylýar.

3.4. Separator degirmenleri

Häzirki döwürde ýapyk aýlanşykda separatorly işleýän kuwwatly turba görnüşli degirmenleri döredilýär. Häzirki zaman iki kameraly seperator degirmeni önünden we soňky üweýän kameralary bar. Birinjisi özi sortlaýan ökjeli plitalar bilen futerlenen, ikinjisi bolsa – basgançakly plitalar bilen örtülendir. Degirmeniň ýükleýji gurluşy, içi boş sapfasy, ýüklenýän we düşürýän taraplarynyň düýbi diafragmasy we

ş.m. öňki degirmenleriňki ýaly bolýar. Germewlere bölünen degirmenleriň ortanjy bölegi has tapawutlanýar. Germewleriň arasynda düşürýän aýnalary bar, germewleriň aralygynda ýükleýji aýnalar pereňler we konus ýerleşýär. Degirmeniň bu bölegi kožuhnyň düşürüriji patrubogy bar. Deprege we pereňlere barýan aýnada kožuhda krupkany tutup alýan susaklar berkidilýär we ony aýnanyň üsti bilen pereňe ugradylýar. Üwelmeğiň şertlerini gowulandyrmak üçin forsunkanyň üsti bilen ikinji kamera suw berýän we degirmeniň aspirasiýasyny üpjün edýän desgasy bar. Bu desga suw berilýän nasosyň we aspiration desganyň işledilmegini we öçürilmegini üpjün edýän barlag-ölçeg apparurasy, bakly nasos, turbalar ulgamyndan ybarat bolup durýar. Agregatyň işleýşi: Silosdan we bunkerden şihmanyň komponentleri lentaly dozatorlar bilen agramy boýunça konweýere barýar, ol ýerden bolsa öňünden owardylmaga kameranyň ýükleýji guýgujyna berilýär. Bu kameradan germewiň aýnanyň üsti bilen geçip material kožuha barýar, ol ýerden aýeroželob ýa-da teçka boýunça elewatora barýar. Soňki materialy separatorlara iberýär. Ol ýerde materialy ululygy boýunça bölejiklere bölünmegi bolup geçýär. Krupka aýeroželoblar boýunça kožuhnyň ýüklenilýän guýgujyna barýar, ol ýerden ol susguçlar bilen tutulyp alnyp aýnanyň üsti bilen pereňlere berilýär. Pereňleriň kömegi bilen krupka tutulyp alnýar we konus boýunça kamera ahyrky gezek üwelmäde ugradylýar. Ikinji kamera gereginden artyk ýüklenen ýagdaýynda we alnýan gurluşyň geçirijilik ukyby krupkanyň bir bölegi ýükleýji guýgujyň üsti bilen kamera ugradylmagy mümkin. Gerekli derejede üwelen önüm separatorlardan bölünip aýrylyp aýeroželob boýunça ony taýýar önümiň ammaryna daşýan iki kameraly pneumatiki nasosa ugradylýar. Owardylmaktan geçen material kameradan diafragmanyň, içi boş sapfanyň patrubokdaky aýnanyň we elegiň üsti bilen kožuha barýar, ondan bolsa iki kameraly nasosa barýar. Silindriki grohotdan geçmedik materialyň uly bölekleri kožuhdan aýeroželob boýunça elewatoryň basmagyna

ugradylýar. Owradyjy bölekler işlenilenden soňelektromagnit bilen çekilip alynýar. Degirmen aspirasiýa duçar edilýär, ýagny onuň üstünden wentilýator bilen kameradan materialyň bölejiklerini alyp gaýdýan howa bilen sorulýar. Tozanly howa akymy şahtanyň siklonyň elektriki ýa-da mata filtriň üstünden geçýär. Ol ýerde howadan bölejikleriň bölünip aýrylmagy bolup geçýär. Bu apparatda bölünip aýrylan materialyň bölejikleri iki kameraly hasosa ugradylýar, wentilýator bilen arassalanan howa atmosfëra zyňlýar. Açyk aýlanşykda degirmen işledilende birini we ikinji kameralarda alnan üwelen önüm iki kameraly nasosa göni barýar, ol bolsa ony taýýar önümiň ammaryna daşýar. Ýapyk aýlanşykly seperator bilen işleýän degirmenleriň işledilýän döwründe onuň öndürjiligi 15-25% artýar. Elektroenergiýanyň udel harçlanşy we taýýar önümiň 1 tonna material sygymy azalýar.

3.5. Şar görnüşli degirmenleriň detallary we bölekleri

Degirmeniň depregi takmynan galyňlygy 0,01-0,015 çenli depregiň diametrinden bolan polat listlerden kebsirlenýär. Lýuklar owadan jisimleri ýüklemek we gaýtadan ýüklemek, kamera aralygyndaky germewleri we broneplitalary ýerleşdirmek we gaýtadan owrtmak üçin üznüklü işleýän degirmenlerde materiallary ýüklemek we düşürmek üçin ulanylýar.

Gyraky gapaklar – degirmeniň işleýän döwründe birikmeleriň hapalanma we aşagynyň ekssentriki edilip oturtmak mümkinçiliklerini aýyrmak üçin korpusyň flanesleriniň jebes girmegi we çykarylmany üpjün etmek üçin flanesleri bolýar. Degirmenleriň dürli konstruksiýalar podşipnikleri diňe aşaky goýumy (wkładyşy) bilen ýasalýar. Sebäbi podşibniklere edilýän basyş esasan wertikal aşak tarapa ugrukdyrylýar. Merkezleşdirilen aýlanşykly ýaglamak ulgamy degirmenleriň birnäçesine şol wagtyda hyzmat etmegi başaryar. Ýag ýygnaýjylda sorulyp alynýan

ýag nasos arkaly ýag geçiriji boýunça (diameter 12mm) 1-1 2m/c. tizlik bilen iteklenip iberilýär we turba baryar . Ýag sapfany ýuwup wkladyşa baryar soňra karter baryar ol ýerden turba boýunça 02-03 m/c tizlik bilen toruň üsti bilen ýag ýygnaýja baryp arassalanýar. Smeýýewikde gerekli bolanda ýagy sowatmak üçin suw ýa-da ýylatmak üçin bug berilýär. Ýagyň temperaturasy 0°C ýokary bolmalydyr ýöne 35-45°C köp bolmaly däl.

Ulgamdaky kadaly basyşda U-görnüşli turbajygyň sag dyzynda simabyň derejesi galtaşýan wintlerden biraz pesde ýerleşýär. Ýag geçirijiniň ulgamynda basyş aşak gaçanda simap gysylan howanyň täsiri astynda simap çepden U-görnüşli turbanyň sag duzuna geçýär. Galtaşmalar birleşenden soň we öçürijiler işe girizilenden soň transformatoryň üsti bilen signal lampasy ýanýar transformatoryň üsti bilen sirena işleýär. Sirenadan soň 4-5 cekundyň dowamynda tok relesinde kontakty aýrylýar we degirmeniň elektrik hereketlendirijisi awtomatiki öçýär. Degirmenleriň örtügi (futerowkasy) metal we metal däl bronza bilen örtülýär. Ýuka keramika senagatynda degirmenler gödek ýylmanak 200x100x100mm ölçegli kremniý daşlary farfor plitalary we dykzylygy 3500 kg/m³ we ýokary dykzylygy bolan sirkoniý we korund materiallarynda örän çydamly plitalar bilen örtýärler.

4. Materialy baýlaşdyrmak we saýlamak üçin enjamlar

4.1. Mehaniki saýlama üçin enjamlar

Eleklerde ýa-da gözenekler bilen üpjün edilen maşynlaryň kömegi bilen iri materýallary böleklere ýa-da bölejiklere bölýärler. Şeýle maşynlara sesler (grohot) diýip atlandyrylýar. Bu prinsipde elemek netijesinde bu sesler emele gelyär.

Gözenek - (litleýin ellik) deşigi açmak metal liste şampyň kömegi bilen ýerine ýetirilýär. Gözenegiň deşikleri ýönekeý tegelek, kwadratly, altyburçly we dogru burçly bolup bilýär. Gözenegiň ölçegi 3mm. golaý bolmalydyr. Gözenegiň kemçiligi listiň hemme meýdanynda deşikleriň meýdany diňe 50% - golaý bolmalydyr. Otnositel ululuk üçin deşik meýdanlaryny ýönekeý şahmat görnüşde düzýärler.

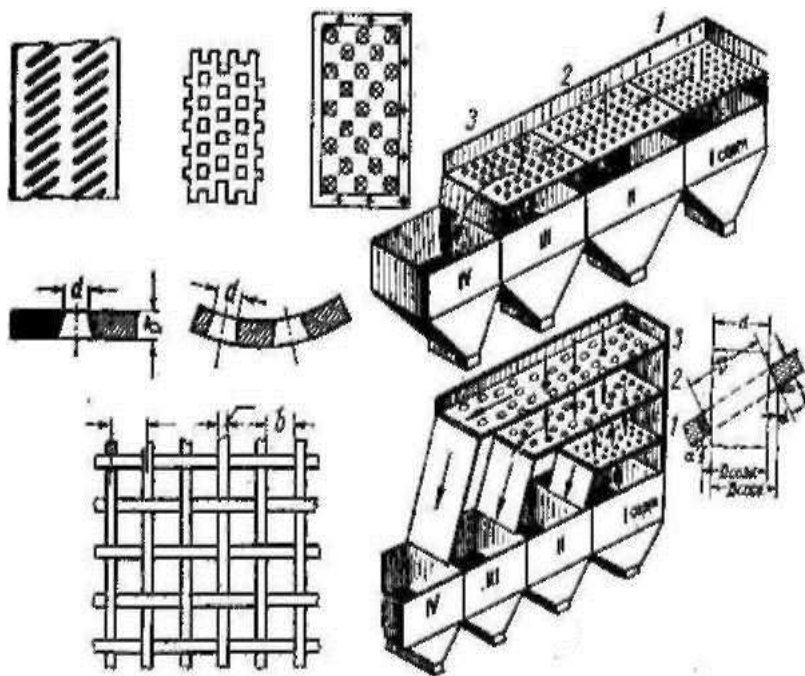
Elek (setka) mis, polat, bronza we beýleki käbir simlerden örülýär. Elekleriň deşikleri kwadrat ýa-da altyburçly bolup bilýär. Bu elekleriň kesişme meýdany 70%-şe golaýdyr. Ýene bir kemçiligi elegiň üst ýañaküniň tekiz dälligi we olaryň çalt işden çykmagy, käbir aýratyn simlardan taýýarlanan elekler uzagrak işlemei mümkin we munda materially saýlamaklygyň tassyklanlygy bozulýar. Elekler nomerleri bilen häsiýetlendirilýär.

Tablisa 4

№ Elek	1sm ² -da deşiginiň sany	Deşiginiň ölçegi mm	Elek simlarynyň diametri
1	1	6	4
2	4	3	2
4	16	1,5	1
5	25	1,2	0,8
8	64	0,75	0,5
10	100	0,6	0,4
12	144	0,5	0,333

Materialy saýlamak zerurdyr, ony saýlamak gözenegiň ýa-da elegiň üst ýüzünde garyşyar. Materialyň bölejikleri sesli

eleklerden geçirilýär. Muňa pes klaslar diýilýär. Iri bölekli materiallar elekden geçirilende ýokary klaslar diýip atlandyrylýar. Material bölünmegiň ölçegi elekden geçirilende uludyr we kiçidir belgiler bilen berilýär.



11-nji surat. Elekleriň üst ýüzüniň we material bölekleriniň ölçeglerini kesgitlenýän shemalar

Material saýlananda birnäçe görnüşi almak mümkin. Material elenende 1,2,3 ýa-da n ($n+1$) diýip saýlanyp alynýar. Materiallary aşakdaky usul bilen saýlaýarlar:

1. Mehaniki
2. Howaly (siporasiýa)
3. Magnitli (siporasiýa)
4. Gidrowliki Klassifikasiýa)

Yrgyldyly sesler:

Yrgyldyly sesler saýlamak üçin gury materiallary we suwuk massalary kabul edýärler. Olar aşakdaky häsiýetler bilen esaslandyrylýar.

1. Bu sesler yrgyldyly gözenekleriň doly ýa-da bölekleyin dinamiki sebäpleri ýañake çykýar.
2. Uly bolmadyk tolkunly (kolebaniýe) (0,5-25mm çenli)
3. Tolkunyň ýygylgy uly (800-3000 min)
4. Öndürijiligi ýokary
5. Energiýa harçlanyşy uly däl.
6. Peýdaly täsir koeffisienti ($>80\%$) ýokary.

Yrgyldyly sesler esasan 2 topara bölünýär.

Mehaniki we elektromagnit sesleri:

Mehaniki sesler öz gezeginde ýene 3 topara bölünýär:

1. Eksentrik sesler
 2. Ineresion sesler.
 3. Inersion yrgyldyly gorizonta sesler
- 1.) Eksentrik sesler iri bölekli we sepelenýän materiallary saýlamak üçin niýetlenen wertikal tekiz walyň daşynda alynýar.

Eksentrik sesler 2-3 elekden ybaratdyr. Hereketlenýän rama birikdirilendir. Elegiň üst ýüzi hemişe tolkunlanmaga baglydyr. Eksentrik wal geçirilendir. Eleklerde aýlawly hereket emele gelýär.

- 2.) Inersion yrgyldyly sesler häsiýeti güýjiň täsiri astynda, elektrigiň üst ýañaki tekiz bolmadyk ýagdaýda alynýar.
- 3.) Gorizonta yrgyldyly sesler hereketsiz rama esasynda işleýär.

1.Howaly (seporasiýaly):

Howa akymyndaky materiallaryň saýlamaga esaslanandyr. Bu materiallar wertikal hereketiň agyr güýjiň täsirinde we merkezden daşlaşýan güýjüň täsirinde howa astynda hereketlenýän mat-lar üçin niýetlenendir.

2.Mehaniki sesler

Mehaniki seslerden naşyn gurluşynda düzülip elekler e birikdirilen. Bu sesler 2 ýa-da ondan köp däneleri saýlamak üçin kabul edilendir.

3.Magnitli (seporasiýa).

Bu sesler demir üçin ulanylýar. Şeýle-de çig malda metallar ýa-da hapalanan önümler bolsa şolary saýlamak üçin hem niýetlenendir.

4.Gidrawliki

Däne görnüşli materialary saýlamaga niýetlenen, bir meňzeş bolmadyk ululykdaky dürli tizlikdäki dänejikleriň gaçmagy ýa-da udel agram, çekilen ýagdaýdaky suwly sreda esaslanan.

4.2. Barobanly sesler (grohot)

Baroban sesleri dürli materialary saýlamaga niýetlenendir. Meselem şebeni bolmak üçin çäge, sepelenýän keramiki massalary sortlamak üçin grawileri. Baroban sesleriniň esasy gowy taraplarynyň biri haýal we tekiz aýlamagy, önümçilik jaýlarynyň ýokary gatlarynda hem ýerleşdirmäge mümkinçiligi bar. Baroban sesleriniň kemçiligi elekleriň üst ýüzi uly bolmadyk ýagdaýda işleýär (10-20%). Tozan emele getirýän gury seslerden ybaratdyr.

Barobanly sesleriň artykmaçlygy:

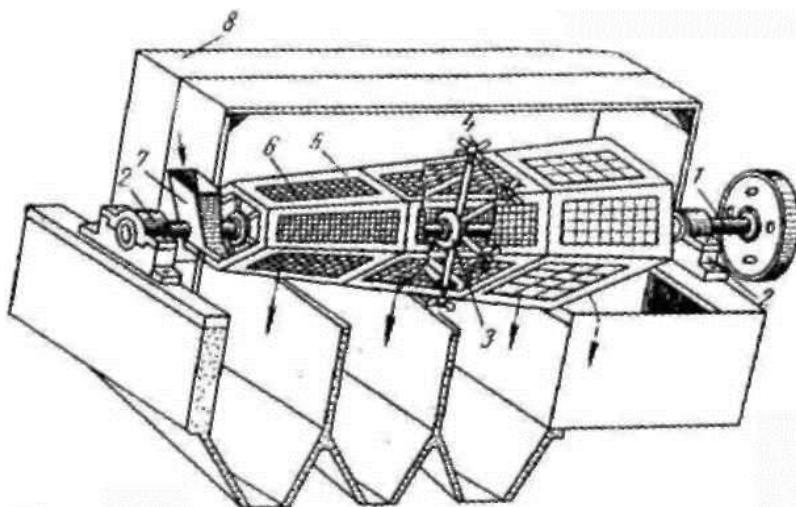
1. Haýal bir tekiz aýlanmagy, ýokary etažlarda hem ýerleşdirip bolýar.
2. Konstruksiýanyň ýönekeýligi.

Kemçiligi:

1. Peýdaly täsir koeffisienti pes (0,45- 0,6).
2. Gurluşy uly
3. Barobanyň gözenekleriniň taýýarlanşynyň kynlygy. Barobanly köp gramly sesler burat diýip atlandyrylýar. Gury materiallary owradyp saýlamaga niýetlenen, ownuk bölejikleri 0,1-3,5 mm-den uly bolmaly däl.

Gorizontal walyň (1) sesi, podşiwnige (2), çüýşä birikdirilen (3), birikdirilen burçlyk karkas buraty emele

getirýär. Karkasa göýumlaryň kömegi bilen (4) agaç rama birikdirilendir (5), simden ýasalan tarlar (6), sesli materalar üçin waronka ýerleşdirilen (7).



12-nji surat. Baraban sesli burat elegi

Birnäçe dürli görnüşdäki fraksiýalary almak üçin dürli nomerdäki elekler ýerleşdirilen (elekleriň şu usulda ýerleşdirilen) ownuk fraksiýaly materiallary almak üçin şu usulda ýerleşdirilen. Orta we iri bölekler alynýar.

5. Howaly separatorlar. Tozan tutujy gurallar

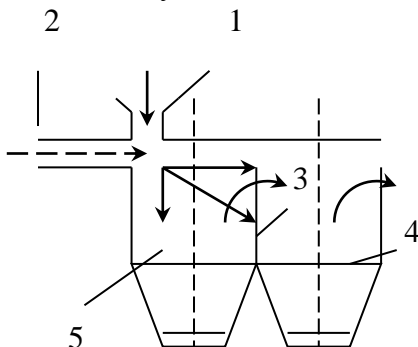
5.1. Siklonlar

Gury materiallary saýlamak üçin iriligi 0,1 mm bolan effektiwligi ulanýan sesler birden peselýär. Bu ýagdaýda materially howa saýlamasy (seporasiýa) ullanylýar.

Esasan iri material böleçikleri saýlanylýar. Bu howa akymy bilen agyrylyk güýjiniň täsirinde we merkezden daşlaşmagy netijesinde çököýär. Ownuk bölejiklerini howa akymy alyp gidýär. Howa separatory gurluşyk materiallar senagatynda üweliýän abz-ň ýaýramagy esasynda alnypdyr.

Bulara esasan inçe üwelen gips, hek, sement we beýleki materialar degişli bolýar. Howada saýlamak iri material böleklerini bölmek esasan dürli tizlikde bölümiň howa akymyna goşulmagy hasaplanýar. Esasan howa separatory howa akymynyň tizligini regrelirmek we saýlanan materialy gyrađen paýlamagy üpjün edýär. Separatorlary esasan 3 topara bölüp bolýar:

1. Gorizontaly kameraly howa akymy. Ol wentilýatordan we separatorlardan düzüldür.
2. Kombinirlenen separator. Bu materialy merkezi gaýjüň täsirinde paýlap, howa akymyna akydaýär. Bu hem separatorlardan we wentilýatordan düzüldür.
3. Göni wertikal howa akymy. Bu hem separatorlardan we wentilýatordan düzüldür.



1. Gorizontaal howa akymyly separatora material guýgýç arkaly gelýär (1), turba arkaly howa berilýär (2), materialyň ownuk bölejiklerini uzyn bölünen germew (3) we kamera (4) äkidýär. Agyz bölejikleri tizligini ýitirýär we kamerada (5) çökýär. A-material bölejigi agyrylyk güýjiniň täsirinde $G = m \cdot g$ we howa akymynyň basyşy aşakdaky formula boýunça kesgitlenýär.

$$P_h = U \cdot V^2 \cdot F \cdot P_h$$

G - bölejigiň agramy; m - bölejigiň massasy; g - erkin gaçma güýji; P_h - howa akymynyň basyşy; F - bölekleriň kesişme meýdany; V - howa tizliginiň akymy; U - sredanyň garşylyk koeffisienti

Kameraly separatora tizlik akymy gyrađen ýaýramaýar. Gorizontaal kanal kesiminde temperaturanyň dürliligi sebäpli effektivligi ýeterlik däl. Şonuň üçin hemme kombinirlenen we göni wertikal akymly separatorlar senagatda giňden ýaýrandyr. Esasan hem ýapyk siklde işleýän degirmenler üçin.

Separatornyň artykmaçlygy:

1. Inçe owradylan materialary saýlamak mümkinligi
2. Işe ykjamlylygy, işden çykýan bölegi az bolýar
3. Ýapyk sikldäki işleýän degirmenler separatorlaryň öndürjiligi artdyryýar. Energiýanyň harçlanyşyny peseltýär

Esasan kombinirlenen separatorlar gurluşyk materiallary senagatynda giňden ullanylýar. Häzirki wagtda bu separatorlaryň öndürjiligi 40t-sag. Eleklerdäki galyndy №0063 15% köp däl. Göni wertikal akymly separatorlar tozanly howa akymyndaky materialary böleklerini iriligini bölmek üçin hyzmat edýär. Inçe ownuk materiallar tozanly howa akymyndan bölünip siklona tozanly howa akymyndan bölünip siklona ýada beýleki tozan tutuýy gurala göýberilýär.

Tozan tutuýy gurallar howadaky tozanlary bölmek üçin niýetlenendir. Zawoda, gurluşyk materiallar senagatynda

material ovradylanda tozan emele gelýär. Sehdäki tozanyň mukdary $5-10 \text{ mg/m}^3$ bolsa zyýanly hasaplanylýar, 30 mg/m^3 ýetende howply hasaplanylýar.

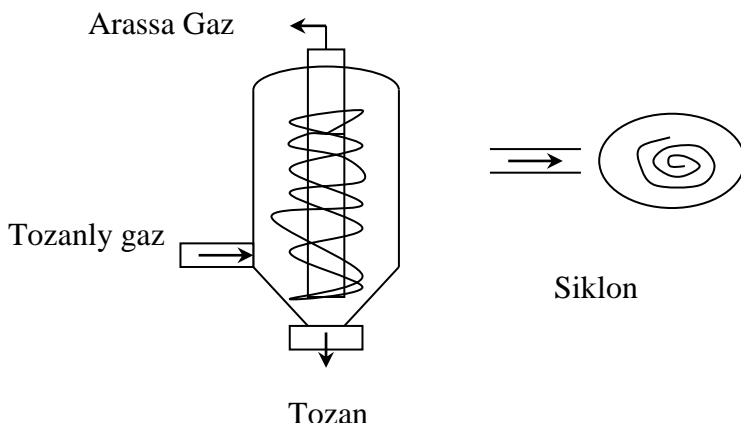
Tozany öl we gury usullarda arassalap bolýar. Gury arassalama aşakdakylar degişlidir:

1. Tozan tutjy gurallar
2. Siklon we batareýaly siklon
3. Koniki inersion tozan tutjy
4. Filtirler
5. Elektrofiltirler

Öl arassalamak üçin skruberler ulanylýar.

Siklonlar we olaryň görnüşleri: Siklonlar gaz akymyny ondaky saklaýan gaty bölejiklerden esasy siklonlarda bölünýärler. Siklon aşaky konus bilen gutarýan, içinde merkezi turba ýerleşýän dik silindir.

Has uly tizlik bilen merkezi turba aralygynda aýlanyp başlaýar. Merkezi aýlanma güýji netijesinde gaty bölejikler silindriň feriferisiýada goşulýar we özüniň agramynyň täsirinde konusa geçýär hem-de daşyna çykarylýar. Gaty asylygy duran bölejiklerinden arassalanan gaz merkezi turbadan çykyp gidýär. Siklonyň işi onuň diametrine we görnüşine bagly. Şol siklon gazyň arassalanyş derejesi onuň tizligine bagly bolup sekuntda 15-25 m aralygynda kabul edilýär.



6. Iýmitlendirijiler we dozatorlar

6.1. Iýmitlendirijileriň klasifikasyýasy (dozatorlar)

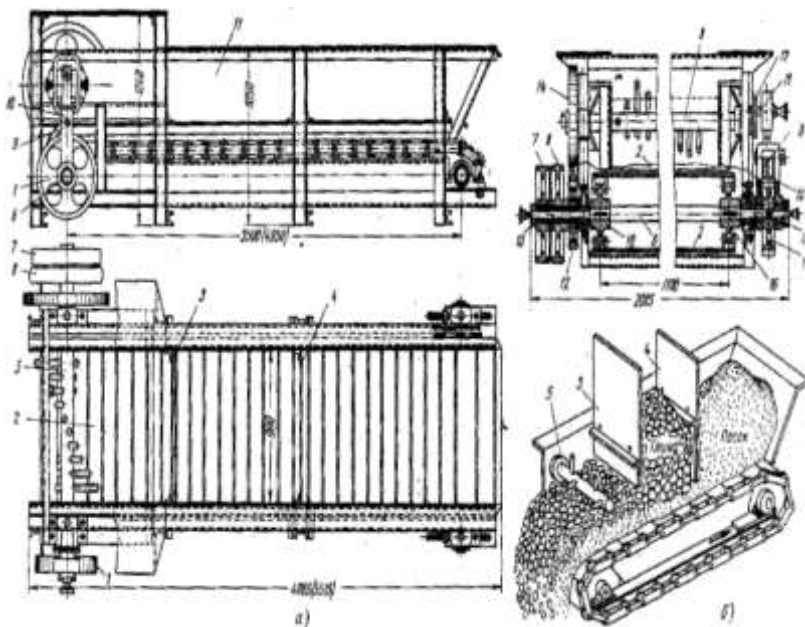
Iýmitlendirijiler materialyň mukdaryny üznüksiz we gyradeş bermek üçin hyzmat edýär. Maşynyň öndirijiligini üpjün etmek üçin ýa-da materialyň düzüminiň göterim gatnaşygynda üpjün etmek hökmandyr. Dozatorlar göwrümi ölçemek üçin ýa-da materialyň agram dozasyňy we şihda ýa-da massanyň agram göterim düzümini anyklamak üçin niýetlenen.

Iýmitlendiriji we dozatorlar maşynlaryň dogry işlemegine täsir edýär.

Massa we şihdaň (mukdary) resepti şeýle-de ahyrky önümiň mukdaryna täsir edýär. Iýmitlendirijiler we dozatorlar bölünýärler; göwrüme we agrama.

Ýaşikli iýmitlendirijiler - giňden ýaýran üznüksiz gyradeş iýmitlendirýän komponentleri aýratyn bir wagtyň özüne göwürüm dozaly maşynlary kerpiç senagatynda ulanylýar. (toýun we horak materiallar). Iýmitlendiriji platiki transporterden (2) göny burçly ýaşyk kebşirlenen (11), ýaçeýkalara şiberler (3) we (4) ýerleşdirilen. Ýaşikden çykýan deşijege transporterlenen hem-de bil bilen wal ýerleşdirilen. Plastinaly transporter we walbilen bil remen geçiriji arkaly dwigitel arkaly herekete getirilýär. Geçiriji waldan (6) düzülendir boş şkiw erkin ýagdaýda ahyryna geýdirilýär (7) we işçi şkiw (8) basgançak uzynlygy bilen saklamak üçin yzyndan halka (13) ýerleşdirilýär. İşçi basgançak şkiwe berkidilen ýüzöýjükli wintli az silindrli şesterna (12) berkidilendir. Içki ýüz öýjükli podşipnikler wala iki geçiriji ýyldyzjyklara (16) berk berkidilendir we zynjyrlar plastiki transportere seplenendir.

Garşylyklaýyn ýerleşýän waldaky wtulka (15) üçin erkin ýagdaýda kulis geýdirilen (10). Kulis barmaklar (18) bilen herekete getlip mufta (17) berkidilen, we iki ildirgiçiň (9) öwürilmeginde halka (1) ýyldyzjagazlar bilen yzyna ýetirilýär. Ahyrynda plastinaly transporter tolkun hereketi emele getirýär.



13-nji surat. Ýaşikli iýmitlendiriji a-umumy görnüşi; b – işleýiş shemasy

Wala (5) bil boýunça dişli halka (12) we (14) arkaly aýlanma berýär. Her bir komponentden düzülýän massa ýaşikleriň (11) aýratyn öýjüklerine ýüklenýär. Şiber (3) we (4) ýokary galdyrýar we aşak goýberýär, komponentleriň göwrüm gatnaşygy boýunça massanyň düzümini sazlamak mümkin. Massa plastinaly transporýor komegi bilen hereketlenip dürli materiallaryň gatlaklary çykýan deşijelere tarap ugrukdyrylyp bill bilen böleklenýär we soňky maşyna berilýär.

Jamly iýmitlendirijiler: Bu iýmitlendirijiler üznüksiz we gyradeň ýa-da poroşok emele getirýän we bölek materialy ululygy 20-30 mm bolan materiallar bilen maşynlary iýmitlendirmek üçin ulanylýar. Çoýundan ýasalan direg (1) jam (2), wertikal wala birikdirilen (3), elektrodwigateliň kömegi bilen hereket getirilýär (4), patron arkaly iýmitlendirilýär (5), wintiň kömegi bilen ýokary galýär ýa-da aşak düşýär. Jamyň

aşagyndan önüm çykýar. Jamly iýmitlendirijiler poraşok emele getryän materiallaryň göwrüm dozasy üçin ulanylýar.

Tablisa 5

Jamly iýmitlendirijileriň himiki häsiýetnamasy

Görkeziji	Iýmitlendiriji		
	CM-274	CM-179	CM-86
Jamyň diametri, m	1,0	0,75	0,5
Jamyň burç tizligi, aý/min	70	4,27	4,27
Öndüriligi m ³ /s	4,5-10	3	1,5
Elektrodwigateliň kuwwatlygy, kw	1	0,8	0,6
Gabarid ölçegleri (uzynlygy, ini, beýikligi)	1,9x1,13x1,7	1,14x0,75x0,9	1,0x0,67x0,63
Massa kg	850	250	198

Barabanly iýmitlendirijiler (dozatorlar): Barabanly iýmitlendirijiler sepelenen we ownuk däneli material maşyny berkem dozalamak üçin kabul edilendir. Bu materiallara şamot, hek, sement we çäge we beýleki materialar degişlidir.. Baraban aýlananda, onuň öýjükleri dolýar. Guýguç arkaly bunkere geçýär. Öwrümi-180°. Soňky wagtlarda baroban dozatory we iýmitlendirijilere elektro yrgyldylar araşdyrylýar.

Barabanly iýmitlendirijiniň tehniki häsiýetnamasy

Barabanyň diametri toýun üçin - 50399 marka d = 0,57m

Şamot üçin 5,3337 barabanyň diametri - 0,67m

Barabanyň ini - 0,7m

Şamot üçin ini - 0,75m

Kuwwatlygy:

Toýun üçin - 550kw.

Şamot üçin - 550kw.

Öndüriligi - 5-10 m³/s.

Gabarit ölçegleri, uzynlygy:

Toýun üçin - 1,1m

Şamot üçin - 1,3m

Ini:

Toýun üçin - 1,15m

Şamot üçin - 1,17m

Beýikligi:

Toýun üçin - 1,15m

Şamot üçin - 1,47m

Massasy:

Toýun üçin - 0,44t

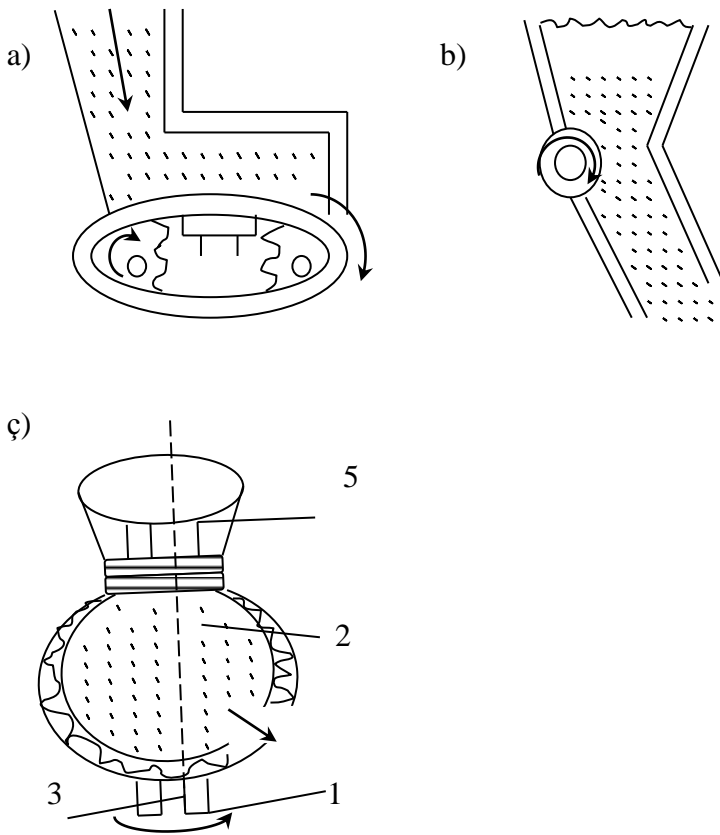
Şamot üçin - 0,45t

Şnekli iýmitlendiriji - gurluşyk materiallar senagatynda giňden ulanylýar. Toýuny, sementi heki, çägäni gyrađeň paýlamak üçin ullanylýar. Şnekli iýmitlendirijileriň öndürjiligi 20-30m³/sag.

Aşakdaky suratda iýmitlendiriji we agram dozatorlary görkezilendir.

Dozatorlar - kesgitlenen materialyň mukdarynyň göwrümini ýa-da agramyny ölçemek üçin niýetlenendir. Agram dozatory giňden ýaýrandyr. Ýokary takyk ölçeg berýänligi üçin dozatorlar siklli we üznüksiz hereket edýärler. Ilki bilen materialyň diňe bir görnüşini çekilýär we materialary gezekli - gezegine çekýärler. Soňra dürli bunkerlere barýarlar. Gurluşyk materiallar senagatyndaky kärhanada esasan sikilli hereket edýän dozatorlar ullanylýar (beton zawody, demir -

beton öndirýän zawoda). Üznüksiz hereket adýän dozatorlaryň öndürijiligi awtomat sazlanýar.



a)-plastinaly iýmitlendiriji; b)-barobanly iýmitlendiriji;
c)-jamly iýmitlendiriji

7. Materiallary garmak üçin maşynlar

7.1. Garyjylar. Umumy maglumat

Materialary garyşdyrmak taýýar goyberilen önümiň hiline bagly bolýar. Garma esasan birmeňzeş massa almagy üpjün edýär. Materialaryň mukdary we granulametrlik düzümi, çyglygy hem meňzeş bolmalydyr. Garyjy maşynlaryň işleýiş režimi olaryň massa taýýarlamak usuluna, hiline täsir edýär. Garyjy maşynlar aşakdaky toparlara bölünýär:

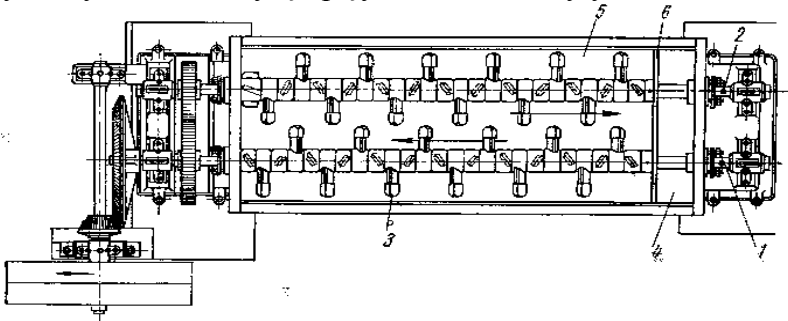
1. Plastik we poroşok emele getirýän materiallary garyşdyrmak üçin garyjylar ulanylýar (lapostly, şnekli, ergin garyjy beton garyjy we beýleki garyjylar ulanylýar).
2. Suwuk massa garmak we taýýarlamak üçin garyjylar (kranly garyjy, toýun garyjy we beýlekiler.).

Işleýiş prinsipi:

1. Üznükli garyjylar.
2. Üznüksiz garyjylar. Materiallary garmagyň usullary:
 - a) Materialy mejbury garmak
 - b) Materialy erkin garmak

Lapostly (perrikli) garyjylar

Iri wally lapostly garyjylar keramiki massa, kerpiç öndürmekde, faýans we beýleki önümleri öndürlende ulanylýar. Lopostly garyjylar olaryň aýlanma sanynyň birmeňzeş bolan garyjylar gury we çyg materialary we oda çydamly, materiallary işläp çykarmakda ulanylýar.



14-nji surat. Biri-birine garşylykly garyjy

Garyjylar esasy aýratynlygy lopastly waldan (1) we (2) dürli aýlawly san nilenaýlanýar. Walda az sanly aýlaw bilen aýlanýan (1) lopostlary (3) berilýär şeýle-de massa berilýär, garşysyndaky deşijeklerden çykýan (4) metal karobkadan (5) şol wagtda lopastly wal (2) massany garýar we çykarylýan deşijege barýar. Netjede berilen materialymyz we yzyna gaýtarylan material berk garylýar. Ýüklenýän deşijegiň (4) mukdaryny ýokarlandyrmak üçin garyja wertikal geçirjiden (6) ýokarky kromka (1) we (2) birnäçe esse ýokarak ýerleşdirilendir. Bu geçirde şihtä saklanýar; bir näçe wagtlap geçirjide garylýar we şonuň üsti bilen geçirilýär. Garyjynyň öndürjiligi sagatda 10 tonna barabardyr. Garyjy üznüksiz salynýan material birtaraplama hereketlenýän okdaky lopostlaryň kömegi bilen garylýar. Lopostlar şeýle-de irilerini hem owradýar. Massany çykýan tarapyna hereketlenýär. Bir wagtyň özünde massa suw ýa-da bug bilen çyglandyrylýar.

Gabyň uzynlygy 3-3,5m

Giňligi 1-1,6m çenli

Lopostly (perli) okuň burç tizligi 31-32 aýýaw minut.
Lopostyň daşky diametri 600-750 m çenli . Öndürjiligi -20-35m³/sag. Materialyň kuwwatlylygy 28-40kwt deň.

8. Sement önümçiliginde ulanylýan enjamlar

8.1. Aýlanma sement peçleri we guradyjylary

Owratmak prosessi umuman ölçeg kiçeltme hökminde ulanylýar. Dag magdançylygynda mineralary tebigy ojaklaryndan çykarmak üçin partlaýjy maddalar ullanylýar. Partlama mineralyň ölçegini kiçeltmegiň basgançagy bilen hasap edilýär. Onuň iki basgançagy owratmadyr. Owradylma işini ýerine ýetirilen maşynlara bolsa owradyjy diýilýär.

Owradyjylarda owratma prosesi jisimiň gaty bir üstlerine gysylmagy, hereketli gaty bir üst ugry bilen ýa-da jisimleriň bir-birine çaknyşmagy netijesinde emele gelýär. Netijede owradylma prosessi P we ugry iki sany esasy prinsipden bolanlygy anykdyr.

P prinsipine görä işleýän owradyjy:

1. Ýañakly owradyjylar
2. Aýlandyryjy owradyjylar
3. Saýmansyň owradyjysy
4. Waljagazly owradyjy

Ugry prinsipine görä işleýän owradyjy:

1. Ugruly owradyjy
2. Birleşik ugruly owradyjy
3. Çekiçli owradyjy
4. Ugry çekiçli owradyjy
5. Birleşik ugry, çekiçli owradyjy

Sement önümçilik prosesinde ulanylýan we umuman jisimler halynda ýerleşen kalker, mergel, gips daşy, trass, pemza, klinker ýaly komponentleriň ölçeg kiçeltme işlerinde iň laýyk bolan owradyjylaryň görnüşi-çekiçli rotorly owradyjylardyr. Bulara ýeke rotorly-çaknaşma plastinaly görnüşde bolýar.

2. Jübüt rotorly - saldamly görnüşde owradyjylar bolup biler. Bu görnüşdäki owradyjylarda rotorlaryň aşagynda belli aralalykda gözenekler bar bolup gözenekler bilen çekiç aralyklary sazlaşdyryp bilýäris. Bu aralyklar umuman

owradyjy çykarýan däne ölçegleri 0,25 mm bolmagy şeklinde sazlanýar. Umuman çyg mallary owradyjylara polat konweýerleriň üsti bilen berilýär. Bu polat konweýerler belli bir aýlawly dälidir. Aýlawly rotor aýlawlary bilen ýa-da rotloryň motor güýji bilen proporsional peselip artaýan şekilde dizaýn edildi. Polat konweriň maksimum aýlawly owradyjydan çykan däne jemleýji rezin konweýeriň ýük galdyryjylyk ukybyna görä sazlanmalydyr. Sement proses basgançaklarynda komponentleri çygly bolmaly dälidir. Has aýratyn üweme basganjaklaryndan öň komponentleri guratmaly.

Sement sektorynda maksatlara görä üýtgeşik guradyjynyň görnüşleri ulanylýar.

Bulara:

1. Trommel guradyjylar
2. Hozennal (görnüşli) guradyjylar.
3. Guratma kameraly degirmenler.

Bu sistemalarda degirmeniň bölümi guratma üçin edilýär. Aýlanyş guradyjylarda bolşy ýaly materially garyşdyrmak üçin we dargatma üçin guratma kameranyň içinde sowrujy plastinalar ýerleşýär. Degirmene gelen gyzgyn gazlar we material bilelikde guratma kamerasyna gelip material gyzgyn gaz bilen göniden-göni özara täsir edýär.

Waljagazly dik degirmenler.

Waljagazly dik degirmende hem guratma hem üweme prosesi geçirilýär. Soňky ýyllarda iň köp ulanylýan sistemalar bolup energiýanyň harçlanmagy örän pesdir.

8.2. Aýlanma peç

Aýlanma peçler çig mallary degirmenlerde taýýarlanan uny gezekli-gezeginde gyzdyrýan, kalsinasiya edilen, bişirlen we netijesinde sowatmagy bilen klinker öndürýän betonlardyr. Bu proses bişirmek üçin berlen ýangyçlar (gaty suwuk, gaz) sowatmak üçin howa ullanylýar. Bişirmek we sowatmak prosesiniň dowamynda emele gelen artyk ýylylyk çig mallary

guratmak üçin ulanylýar. Howa bolsa ýangyjyň ýakylmagy üçin ulanylýar. Aýlanma peçler üýtgeşik uzynlyk we diametrlerde silindr görnüşinde polatdan yasalan rolikleriň üstünde öz okunyň daşyndan aýlanýar we 3-4% egmeli bir turbadan taýýarlanandyr. Gyzagynlykdan ýemşerilmezligi üçin ($\approx 1500^{\circ}\text{C}$) rotasion peçleriň iç ýañaki gyzgynlyga durnukly refýektor material bilen bejerilýär. Şu güne çenli peçler 3 görnüşinde dizaýn edildi.

1. Ol usul bu usul peçleriň dizaýnlarda ulanyldy, şu wagt bolsa ekonomiki taýdan tygşytly bolmagy sebäpli ulanylmaýar. Ol usulda çig mal rotasion peje palçyk halynda (30-35% suw) berilýär we onuň ýyladyjy bölümi ýok. Şonuň üçin peçleriň uzynlygy örän uzyndyr (110-120m).

Artykmaçlygy: pes pul goýumlary, pes elektrik energiýanyň ýokarylygy. Ýokary hilli klinker (gowy gomogenizasiya edilendigi sebäpli çykan klinkeriň ýokary hilli bolmagy).

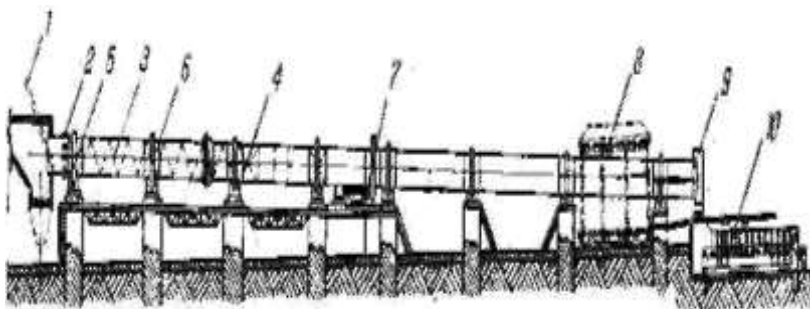
Kemçiligi: artykmaç ýangyç harçlanmagy, pes öndürmek güýji.

2. Ýarym öl usuly (lepol sistemasy) gury görnüşinde taýýarlanan farin pese girmezden öň inçe dänejikler görnüşinde suw pürkülmeği bilen nohut ölçeginde granula halyna getirdýär. Granula görnüşindäki farin pese girmezden öň peçden çykýan gazlar gyzdyrylýar we çyglylygy 14%-e ýeten soň $800-850^{\circ}\text{C}$ gyzgynlykda pese berilýär. Bu usulda öň ýyladyjy bolmagy sebäpli peçiň uzynlygy örän uzyndyr. 110-120m. Käbir zawodlarda ulanylýar.

3. Gury usululyň soňky tehnologiýa dizaýnlary bilen ulanylýan sistema bolup, öň ýyladyjy bolandan soň peçiň uzynlygy beýikligi 2 sistema görä gysgadyr ($\approx 60\text{m}$), farin peçe $850-900^{\circ}\text{C}$ girýär. Bu usulda emele gelen artykmaç gyzgynlyk täzedan ulanylýar. Umuman önümiň bahasy arzan.

Artykmaçlygy uly öndirijilik güýji pes ýangyç harçlanmagy önümiň arzanlygy.

Kemçiligi: uly pul goýumlary, daş-töweredi goramagyň gymmatlygy, uly elektro energiýanyň harçlanmagy. Ýylylyk çalşyýy peçde harçlanýan ýangyjy azaltmak we ýylylygy ýokarlandyrmak maksady bilen öl usul önümçiliginde ýylylyk çalşyjynyň dürli konstruksiýalary işledilýär. Gury usulda önümçilikde konwerli kalsinatorli ýa-da siklonly ýylylyk çalşyjylar ulanylýär. Peçlerde siklon ýylylykçalşylylaryň hemmesi giňden peýdalanylýar.



15-nji surat. Aýlanma peç (5x185m)

1-teçka; 2 – gyzdyryjy filtr; 3 - zynjyrlý gözenek; 4 - ýylylyk çalşyýy;
5 – bandaž; 6 - bandažyň aşagyndaky obeçaýka; 7 - peçi geçiriji;
8 - gurnama; 9 - sowadyjy

8.3. Şarly turba degirmenler

Umuman guratma we üweme kameraly başgaça diýenimizde iki bölümden ybarat. Pes çyglykly çig mal üwelende guratma kamerasyz dizaýn edilip biler. Çig mallarda çyglylyk 7% çenli bolsa guratma kamerasyz 7-10% aralygynda guratma kameraly we 10%-den köp bolsa material degirmenleriň daşynda guratmak maksady bilen dizaýn edilýär.

Dik sterženli şokly owradyjylar.

Rotoryň içine berilýän materialyň 50-85m/sek tizligine ýetirmek üçin tizleşdirip owratma hazynasyna oklanýar. Bu uly tizlikli däneleriň owratma hazynasyndaky däneleri bilen

çaknyşmagy netijesinde üweme prosesi emele gelyär. Däneler energiýany getirip hazyna içindäki esasy owratma nokadyna çekilýär we aýlanýar hem-de biri-birine sürtülip ýukalanmagy dowam edýär.

Sement degirmenleri: Sement degirmenleri üýtgeşik sement görnüşleri emele getirýän komponentleri (klinker, şlak, gips, trass, pemza, uçujy kül). In az standartlarda görkezilen parametrlere laýyk üweme prosesi geçirilen bloklardan ybaratdyr. Üwemede göz önüne alynýan kriterialar, ýeterle ownuklygy ýa-da spesifiki ýaňak, pes energiýa harçlanmagy, gowy hil we ýokary öndürijilik. Bu gün sementiň üweme prosesi üýtgeşik sistemalar arkaly geçirilýär. Bulara şarly turba degirmenler-takmynan 100 ýyldan bäri sement üweme prosesde ullanylan şarly degirmenler şertinde mälim bolup diňe kamera sany, boýy we plastina dizaýny üýtgeşikler boldy. Bular hem çig mal we kömür üwemede ullanylýar.

Bu gün şarly degirmenlerde wally presler bilen uly öndirjili separator ýaly abzallaryň goşmagy bilen ondanam laýyk we örän ýokary öndürijilikli kompleks dizaýnly sistemalar edilýär. Sistemalar, açyk sisemalar (köne), ýapyk sistemalar (täze) iki görnüşinde bolup bilýär. Soňky ýyllarda ýapyk sistemalarda, wally pres, uly öndirjili separator, şarly degirmen we önüm jemleýji (umuman filtr ýaly) abzallaryň bir näçesiniň ýa-da hemmesiniň ullanylmagy we pozisiýasyna görä üýtgeşik sistemalar dizaýn edilip bilmeýär. Taýýarlanan firmalar bu sistemalary dizaýn edende kapital goýylmagyň pesligi, sertmegiň amatlygy we seretmegiň baha pesligi, işletmäh baha pesligi, öndirijiligiň ýokarylygy we öndürjiligiň hiliniň ýokarylygy ýaly kriteriýalar göz önünde tutýar.

8.4. Sement önümçiliginiň tozan tutma bölümi

Tozan jümleýjileri ady berilen tozan tutma abzallary hem önümçilik ýitgi hem daş-töweregiň goralmagy taýdan, hem-de

käbir sement önümçilik prosesine laýyk ulanylmagy zerur bolan bloklardyr.

Sement önümçilik prosesinde emele gelen tozan däneleriň ölçegleri 0-200mkn arasyndadyr. Bu tozanlaryň tutulma bahalary sement bahanyň takmynan 5%-ne deňdir. Sement zawodynda emele gelen tozan: çig mal we farin tozan.

2. Klinker-farin tozanlary, sement tozanlary, gaty ýangyç tozanlary (gaty ýangyç ulanylýan bolsa).

Kömür ulanylýan peslerde kömür kölüniň 60-65% klinker tarapdan absorbsiýa edilýär. Gazyň mukdary bolsa hapa (zyňylýan) gazana garyşýar.

Tozan tutma bloklary:

1. Tozan kameralaryň ýönekeý tozan tutujylar bolup umuman öndüriligi 30-70% arasynda bolýar. 80mkn ölçegli tozanlary tutmaga ukyply bolan kameralaryň basyş ýitgileri 0,5 sek. Peselmek mümkinçiligini döredýär.
2. Siklonlar - sement öndürmekde köp ulanylýan abzallardyr. Siklonlaryň gaz giriş turba diametrleri, içki turbasynyň diametri, boýy, siklon korpusyň boýy we diametri, konik oňuminiň boýy we siklonyň aşakdaky turbasynyň diametri proporsional dizaýn etmeli. Ýagny siklona normal potensialyň üstünde tozanly gaz berlende tozanyň tutulma derejesi (siklon öndüriligi) peselýär.

Sowadyjy: Gyzgyn gazlary sowatmak maksady bilen dizaýn edilen bloklar bolup, umuman elektrofiltrň öndürjiligini artdyrmak üçin elektrofiltr önünden montaj edilýär. Suw wyşkalarynda gyzgyn gaz suw bilen sowadyp durka, gazyň içindäki tozan dänejikleriň bir bölegi suwuň aşagyna çöker. Suw wyşkalary 5mkn ölçege çenli tozanlary tutup bilýär. Wyşkalar çykan gazyň gyzgynlygyny 150°C ýetirýär. Gyzgyn tozanly gaz bilen pulwerizasion suw bir topara hereket edýär.

Torbaly filtrlar: 0,1-1000mkn. Ölçegleri aralykdaky tozanlary uly ördürijilikde tutan we sement önümçilik prosesinde köp ulanylýan tozan tutma bloklarydyr. Onuň adyndan belli bolşy ýaly filtr hökmünde mata ýa-da sintetiki esasly turbalar ullanylýar. Bu gün turbalar 150°C gyzgynlyga çydamlylygy öndürüp bilýär. Torbaly filtrlerdäki basyş ýitgi 150mm töweregindedir.

Torbalaryň ýaňaküne ýygnalan tozan, ýa-da mehaniki ugry (köne sistemalar) ýa-da basyşly howa ugurlary (täze sistema) kömegi bilen ýygnama bunkerlerinde jemleýär. Torbaly filtrlerde üns bersek iň möhüm talaplary korpusda ýa-da filtriň hiç bir ýerinde gaz syzylmagy bolmaýar. Soň oýlap tapylan PULS ZET torbaly filtrleri umuman torbaly arassa howa iki bolýar. Ybarat bolup ters howa üflemeli. Arassalanan sistemasy we tutulan tozanyň ýygnalýan ýerine geçmegi abzallaryndan mydama gelýär. Bu iki bölümiň basyş tapawudyna görä işledilýär.

Basyş tapawudyny gözegçilik edip, filtr torbalarynyň dykylan, dykylmadygyny iki bölegiň arasynda ýitgi howa bolmagyna aňladýar we şoňa görä gerekli prosedura geçirilýär. Bu filtrleri awtomatiki işletmek üçin ot klapan, basyş tapawudy, kontrol abzaly we mehaniki we elektriki sistemalar bilen üpjün edilýär.

Elektrofiltrler: Elektrofiltrler 100mkn ölçeginden kiçi tozan dänejiklerini 99% tutan tozan tutma bloklarydyr. İşleýiş prinsipi elektrostatiki meýdany emele getirip tozan dänejiklere zaryad alyp, ýygnama elektrodларыna ýapyşandan soň elektrodларыň silkmegi net-de tozanyň ýygnama bunkerlerinde jemleme prisipline esaslanandyr.

Tozanyň bu sistemada tutup bölmegi üçin tozan dänejikleriniň izolýasiýa bolmagy gerek. Tozanларыň izolýasiýa bolmagy üçin her tozanyň jynsyna görä üýtgäp bilýän izolýasiýa bolup bilmek üçin garşylyk görkezmesiniň ulalmagy gerek.

Diýmek tozanlaryň bir izolýasiýa garşylygy bardyr. Bu hem 10^6 - 10^{11} 10m sm tozanlaryň izolýasiýa garşy belli bir gyrgyzlyga (100 - 150°C) çenli artýar. Ol gyzyňlykdan soň peselýär. Öň ýyladyjy peç sistemada 100 - 150°C tozan garşylyklary 10^{12} 10m sm bolany we izolýasiýa edilip bilmedikleri üçin filtr olary aňsat-aňsat tutup bilmez. Diňe 400°C garşylyklary filtrlrtni tutup biljek çäkleri arasynda (10^6 - 10^{11} 0m sm). 400°C derejede bolsa filtriň içi deformasiýa bolanlygyndan tozanlaryň ondan pes gyrgyzlykda tutulmagy üçin tozanlara geçirijilik häsiýetleri gazandyrmak gerek. Şonuň üçin gazyň içine suw pürkülüp gazyň çyg-k derejesi artdyrylyp gaza geçirijilik häsiýetleri gazanylýar. Bu usul bilen elektrofiltrleriň 120 - 180°C tozan tutmagy düzgün edilýär. Elektrofiltrleriň içinde ýerleşen sim elektrodla 40000 bilen 80000 woltly hemişelik güýjemen berilýär. Sim elektrodla negatiw, plastina (ýygnama) elektrodla položitel zarýad bilen ýüklener. Elektrodlaýň töwereginde elektriki meýdan emele gelip tozanlar lenizasiýa bolýar.

Tozanlaryň köpüsi negatiw zarýad bilen ýüklenmesi sebäpli položitel elektrodlara (metal plastinalara) gelip öz zarýadlaryny bererler. Elektrodlaýň periodiki silkemegi netijesinde tozan dänejiklere filtr kamera aşagyndaky tozan bunkerlerinde ýygnanýar. Sim elektrodla elektron göýberilendigi üçin göýberilen elektrody, plastina elektrodlaý bolsa tozanlar gelip zarýadlaryny berip ýapyşandygy üçin ýygnama elektrody diýen ady dakylady. Her hili görnüşde elektrodlaý ullanylyp bolýar.

Sement prosesinde çig mallary karýerlerden getirilýär. Bu materiallar samoswallar bilen owradyjy bunkerlere boşadylýar. Owradyjy bunkerden soň önüm sementiň transtportlara ýüklenmegine çenli proses tapgyrlarda her hili daşama desgalary ullanylýar. Ýokarda geçilen daşama desgalary hakynda gysgaça maglumat: polat plastinaly konweýer - polat plastinaly konweýeriň häsiýeti iýilmegi, ugrulara we gyrgyzlyga (70 - 80°C) durnukly bolmagydyr. Bu

konweýerler gorizontál ýa-da üýtgeşik usulda işläp biler, egmelere artdygyça daşama potensialy peselýär. Konweýerleriň lentasy materialy daşap döküljek tarapynda goýulýar. Polat plastinalary baglama plastinalary ädimlerine laýyk dişiniň tarapyndan aýlanýar. Lentaly baraban hereketsiz bolup týaga baraban barýan bolsa işlenende hereket etdirip bolýar.

8.5. Rezin we şnekli konweýerler

Gyzgynlyk (100° C) örän uly çyglylygy köp we ýapyşgan materiallar rezin konweýerleriň üstünde daşap bolanok. Konweýerleriň ýapgytlygy artdygyça daşama güýji peselýär. Gysga konweýerler bir lentaly baroban-biri týaga barobandan ybarat, uzyn konweýerler bolsa 3-nji bir dartma barobany ulanylýar. Rezin konweýerler belli aralyklar bilen rolikleriň üstünde hereket ederler. Materialy daşayan görünüşinde dizaýn edilýär. Çukuk görünüşinde bolan dizaýnlar 2 esse köp material daşayar.

Şnekler 10mm ölçeginde materialyň (farin, sement, köňür we granul görnüşdäki her hili material) daşalmagynda ulanylýar. Şnekler gorizontál ýa-da üýtgeşik ýapgyt işleýär. Kabul edilen ortaça 15° ýapgyta çenli daşayan şnekler her bir dereje ýapgyt üçin öndürjilik güýji 2% peselýär.

Sement prosesiniň soňky önümi bolan sementiň standartlara we müşderiniň (alyjy) islegine görä gaplanan ýa-da gapsyz ýüklenen bloklardyr. Gaplamak hereketsiz gapanly mehanizmlerde (köne) aýlanýan gapa uly mehanizmlerde (täze) tutuş awtomatika (iň soňky tilsimat) ulgamlarda gaplanylýar (kagyz ýa-da şuna meňzeş haltalar). Üýtgeşik konweýer sistemalary bilen gapan mehanizmne dakylmagy, dogruçylygy agram we mukdar gözegçiligi we öwürdirip maşynlara ýüklemek adam güýji ulanmazdan edilýär. Şu usula görä üýtgeşik sistemalary ulanyp sementiň gapsyz ýüklenmegi, awtomatik ýüklenip bolar.

Soň tehnologiýalar ulanyp her tarapdan örän öndürijilikli ekologiki taýdan arassa paketleme bloklary goýulýar.

9 Gurluşyk keramiki zawodlaryň enjamlary

9.1. Keramiki massalardan ýasalan önümleriň ýasalyşy we preslenşi

Önüm gurluşyk keramikasyna baglanyşykda aşa niýetlenen häsiýeti kabul edilen çig mal we önümçilikde tehnologiki usullaryny 2 topara bölmek bolýar:

1. Gödek keramiki önümleri (toýundan ýasalan kerpiç) öýjükli keramiki daş çerepisa, konalizasion turba, diwaryň daşky ýaňaküni bezeýän plitalar).
2. Inçe keramiki önümleri (diwaryny örtmek üçin plitalar, sanitar-gigiýenik önümleri).

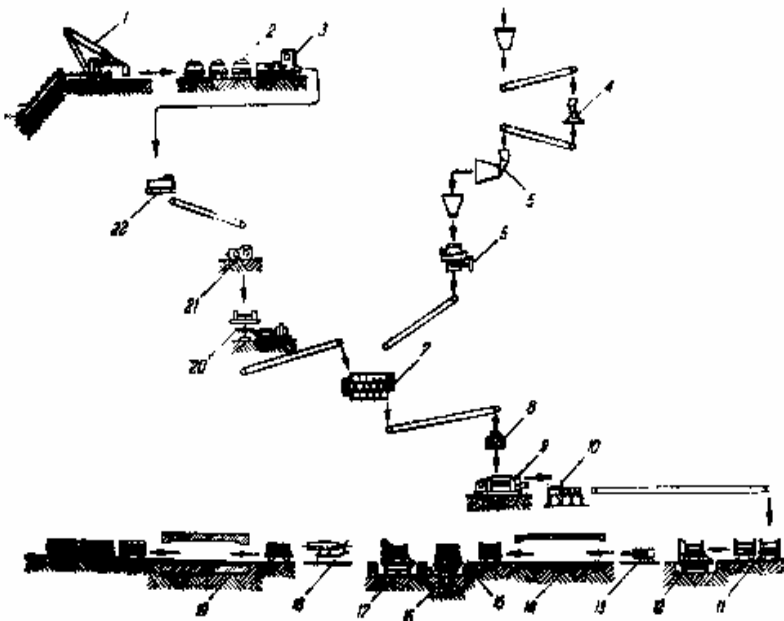
Gurluşyk keramikasyny taýýarlan birnäçe görnüşleri bar esasan 2 topardan ybarat:

1. Plastik usuly
2. Ýarym gury usul

Kerpiç, çerepisa, konalizasion turba işläp çykarylýan zawodlarda plastik usul ulanylýar. Önümi sekillendirme çyglygy 16-18-n 23-25% çenli dowam edýär.

Berlen ýa-da massa taýýarlamak garyjyda garylmasdan öň toýun owradylýar (walikli owradyjy, beguny). Taýýarlan massa önüme şekil bermek üçin prese gelýär.

1. Zawoda getirilen kwars, meýdan şpaty iri böleklerinde bolup, olary gaýtadan işlemek talap edilyär. Şular ýaly wagtda kwars, meýdan şpaty ýuwulýar soňra dişli owradyjyda owradylýar. Soňra owradylan kwars ýa-da meýdan şpaty aýlanma peçlerde 800-900°C ýakylýar we sowadylýar. Kwars we meýdan şpatynyň bölekleri ýitip, olaryň berkligi azalýar. Netijede ownuklyk derejesi ýenilýeşýär. Kwars we meýdan şpaty begunynyň kömegi bilen owradylyp soňra şarly degirmende ownuk böleklere getirilýar. Şarly degirmende owratmak suw bilen alnyp barylýar. Material bilen suwuň öz ara gatnaşygy 1/1, 1/3 bolýar.



16-nji surat. Önümçilikde kerpiç we öýjükli keramiki daşynyň plastik usul bilen taýarlanşynyň tehnologi shemasy

1-köp kowşaly ekskowator; 2- wagonetkalar; 3- elektrowoz;
 4- owradýjy; 5- ses; 6 – iýmitlendiriji; 7- toýun guýujy; 8- inçe
 üweýän walsalar; 9- lentaly pres 10 – kesiji stanok; 11 – guradyjy
 wagonetka; 12 – elektrik geçiriji; telezka; 13 – itekleýji;
 14 – guradyjy; 15 – ýakylma ugradylýan wagonetka; 16 – gidrawliki
 peseldiji; 17 – elektrik geçiriji telezka; 18 – itekleýji; 19 – ýakylýan
 peç; 20 – öl üweýän begunylar; 21 – daşlary bolup; çakaryan wallar;
 22 – ýaşiklere bermek

Çig malyň düzümine, häsyýetine galyplanýş usullaryna garap, plastik ýagdaýdaky massanyň çyglygy 18-24% bolýar.

Plastik massa taýýarlamagyň iki usuly bar:

2. Toýun we kaolin gordan getirilenden soň arassalanyp suw bilen garyşdyrylýar. Bu komponentler owradylan kwars we meýdan şpaty bilen baseýnde garyşdyrylýar. Emele gelen massa ownuklyk derejesi 10000 deş/sm^2 . Elekden

geçirilip elekde galan galydy 1,5% geçmeli dälidir. Bu usulyň aýratyn owradylan massa taýýarlamak usuly diýilýär. Taýýar bolan suspenziýa elekden geçirilýär. 3600-4900 deş/sm² elekden geçirilýär. Demir birikmelerden arassalamak üçin massany elektromagnitden geçirilýär. Massa häseýtine düşýär. Ol ýerden membranalý nasosyň kömeginde filtr prese turba geçirijiler arkaly geçirilýär. Filtrpresde şlikeriň suwunyň 8-10 atm. Basyş artynda suwy sykyp çykarýar.

Filtrpresden korja ýagdaýda çykyp onuň çyglylygy köpräk bolýar. Çetki çyglylygy 1 meerde saklamak üçin wakuumýalka gaýtadan işlenýär.

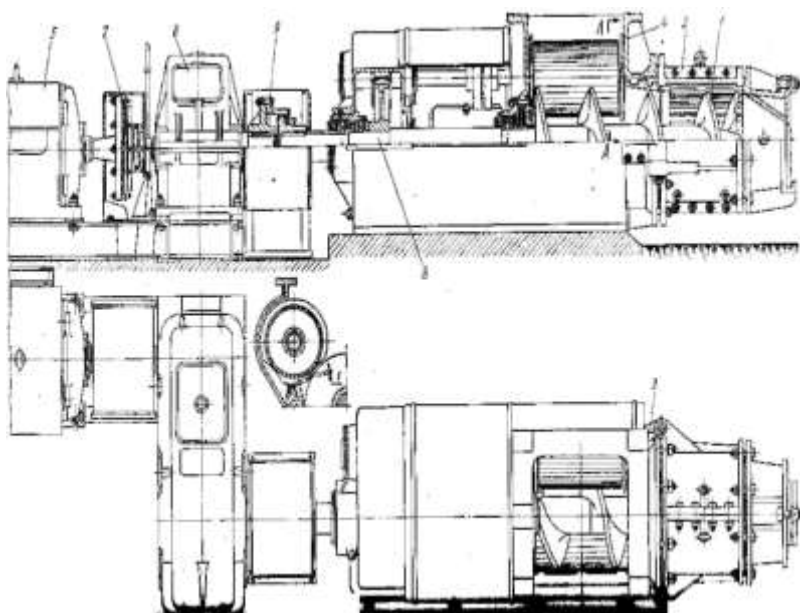
Kwars we meýdan şpaty toýun görnüşli material goşulyp massa taýýarlamak usuly. Bu aşakdaky ýaly alnyp barylýar. Şarly degirmende begunyda owradylyp kwars we meýdan şpaty salynýar, we owratmak üçin suw we şarlar salynýar. 5-6 sagadyň dowamynda bu komponentler owradylýar. Soňra şarly degirmeni toýun we kaolin salyp 2-3 sag. Dowamynda bilelikde owradylýar. Emele gelen şliker bassaýne göýberilýär. Elekden geçirip elektromagnitiň ýardamynda arassalanýlýar. Ýokarda aýdylyşy ýaly filtrpresde suwsuzlandyrylýar.

Netijede massanyň düzümindäki öýjükleriň ownukluk derejesi her hili bolýar. Bu bolsa ýakylan önümiň düzülişi bir tekiz kristal bolmaýar. Kristallaryň öýjükleri uly, kiçi bolup galýar. Munuň netijesinde önümleriň häsiýetleri azrak pes bolýar. Aýratyn owradylyp massa taýýarlananda bolsa bular ýaly hadysa ýaňake çykmaýar.

9.2. Poroşok görnüşli keramiki massalary preslemek

Presiň ugradyjysy per şekilli waly we iýmitlendiriji waly elektrik hereketlendirijini hereketi getirip mufta ugradyjy waly perli wal bilen dişli mufta arkaly birikdirilendir. Iýmitlendiriji walyň toguny presiň ýokarysynda ýerleşdirilen we şnegiň preslere palçyk massany ugratmany ýerine ýetirýär.

Wakuumsyz lentaly (şnekli) presler (CM – 294)



17-nji surat. Lentaly pres CM -294

1 – perli wint; 2 – presiň korpusy; 3 - şarnir; 4- kabul ediji korobka;
5 – elektrodwigitel; 6 – reduktor; 7- mufta; 8 – wal; 9 – dişli mufta.

Iýmitlendiriji wal perli waldan bir jübüt dişli podşiwnikleriň arasyndaky wal mufta arkaly herekete getirýär. Üznüksiz şekildäki perli wal kabul edýän prese gatnaşygy birazrak uly diametere eýedir. Ilki taýýarlanan palçyk presiň kabul edýän guýgujyna düşýär.

Iýmitlendiriji wal aýlananda massany üwemäge ugrukdyryjy şnekleriň perlerine barýar. Ony dykzylandyryp ýagny preslenip, mundştuk arkaly üznüksiz lenta ýa-da brus görnüşinde gysyp çykarylýar. Belli berlen uzynlyga önümler gabat gelýär. Kabul edýän guty wintyň perleri bilen alýan massany kabul edip almak üçin hyzmat edýär. Kabul edilýän massa birinji we ikinji ezip çykarýan wallara ugradylýar. Käbir konstruksiýalarda iki sany ezip çykarýan perler hem ulanylýar.

Iş tejribesiniň görkezmeginde kabul edýän gutuda massa toplanýan şertleri aşakdakydan ybaratdyr:

1. Materialary bir tekiz ugratmak

2. Iki sany ezip, çykarýan wallary ýa-da 2 sany perli ezip çykaryjy ýerleşdirilendir

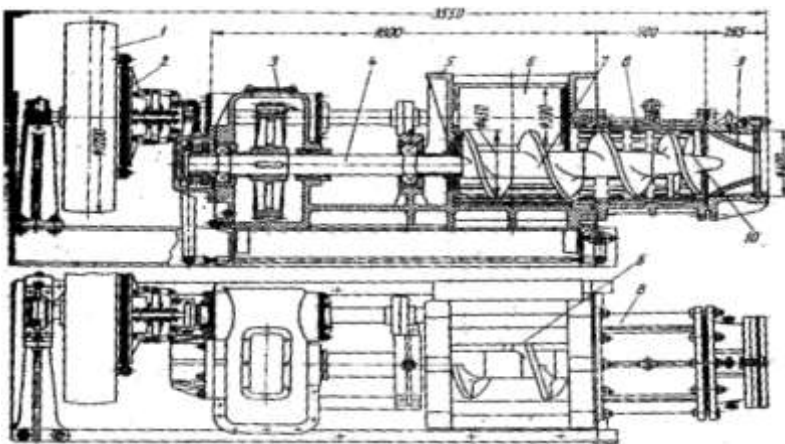
Ezip çykaryjy perler kabul edýän guýguçlary berkidip iki sany wala wintini perlerini arasyndaky boşluga girip durýan winte massanyň almagy we presiň muntştuga süýşmegine ýardam berýär. Ýöne iki sany ezip çykarýan wallary ýerleşdirmek mümkin däl, çünki bu ýagdaýda taýýar hala gelen massany energiýa harçlanmasy köpräk bolýar. Mundan başga-da massanyň häsiýetini erbetleşdirmegi mümkin. Gysga wagtyň içinde gysylma netijesinde taýýar önümiň hilini bozýan galyndy tarapyndan güýçlenme emele gelmegine alyp gelýär. Şol iýmitlendirip durýan balgalaryň özüniň wint ädimine deň kabul edilmegi zerurdir. Balganyň diametri bolsa wint diametrinden bir az kiçi bolmagy zerurdyr.

$$d = (0 \div 5) D$$

Wint perleri bilen balganyň arasyndaky dartyjy 2-3mm – dan kop bolmagy mümkin däl. Iýmitlendiriji balganyň aýlanyş tizligi adatda darakly walyň aýlanyş tizligine garanda 2-3 gezek artyk kabul edilýär. Bint perleri bilen presiň korpusynyň arasyndaky dartyjy 1÷2mm –dan kop bolmaly däl. Munda bintyň dogry saýlanan ädiminde kabul edilen massanyň ters hereketi we ony kabul edýän gutyda toplanmaýar. Presiň korpusy presiň esasi işçi bölegi hasaplanýar. Onda perli wal arkaly preslenýän massa ugradylýar we bir bölegi dykyzlanýar. Silindrli korpus – in giň ýaýran ýonekeýligi gapda ynançlylygy bilen tapawutlanýar. Onda wint perleriň daşky ýaňakileri bilen korpusyň içki ýaňaküni arasyndaky 1-3mm dartmany ornantmak we saklamak aňsat bolýar. Bular ýaly dartyjyda we korpusyň üçine 2-2,5 balganyň oramy ýerleşende massany tersine arka tarapa

hereketlenşini saklaýan ýagdaý ýüze çykýar. Silindir korpusly “Laýly” maýyşgak palçykly preslemek üçin ulanylýar. Konus görnüşli korpus massany gowy dykyzlanmagyny üpjün edýär. Ýöne onda 1:3 mm massany başgaça süýşmegine böwet bolýan owkalanma güýji artyp barýar. Konus görnüşli konstruksiýasynyň korpusda perleriň gyalary ýemirlende preslenýän massanyň ters intensiw ýagdaýda hereketi yzarlanýar. Poganaly zyna görnüşli korpusyň içki böleginde halka gornüşli zinalary bolan 2-3 seksiyadan emele gelen olar gyrkylan konus şekline eýe olara wintiň perleri girip durýar. Perler togy ýemirlençä massany ters hereketlenmegine böwet bolýar. Berlen korpus konstruksiýasy koplence bezeg hökmüne eýe şonuň üçin wertikal we gorizontallenta görnüşli şnekli preslerde ulanylyp başlaýar.

Lentalý perli pres CM – 58 bu pres diňe önümi şekilendirmek üçin hiýetlenen; taýýarlanan massany prese çenli ugrukdyrýar. Korpusy (8) silindirden doly ol döwürlemeýär kabul ediji korobka (5) berk berkidilendir. Perli wint (7) korpusyň presine görä, kabul ediji korobka binäçe uly ädimden we diametrden ybaratdyr.



18-nji surat. Lentalý perli pres CM – 58

Presiň perlerini iki taraplaýyn doldurylýar. Geçirji wal (4) perli wint we wal (6) umumy we remen geçirji elektrodiwigitelden şkiw (1), fraksion mufta (2) we birbasgançakly reduktor (3) arkaly herekete getirilýär. Korpusyň (8) presi presleýji kellejige (9) berkidilýär we iň soňky hem mundštukdan ybaratdyr. Mundštukdan preslenen massa alynýar.

9.3. Tarlar we darak-darak oýuk arykalar

Tarlar we oýuk aryklar massany wint perler bilen bile aýlanmakdan saklamana niýetlenen. Şonuň üçin massa aýlananda wint boýlap presleriň baş tarapa süýşýär.

Saklap galýan gurulmalar presiň öndürjiligine elektrik energiýasy harçlanşy we önümiň hiline aýratyn täsir görkezýär. Tarlar korpusa massa hereketiniň ugryna perpendikulýar ýagdaýda berkidilýaar. Tarlar üçin wint perleriniň arasynda üzülmeler galdyrylýar. Oýuk aryklaryň toýuny massanyň aýlanyp gitmegi üçin önüni almak üçin presiň korpusynyň içki gyrasyna paralel ýerleşdirilýär. Aryklar presiň öndürjiligini artdyrýar elektr energiýa harçlanşyny azaltýar we önümiň hilini gowylandyryýar. Aryklaryň arasyndaky araçäk 60-90mm çenli bolar, aryklaryň giňligi 10-20mm, beýikligi 5-8mm deňdir.

Perli wal (Lopustly):

Perli wal lenta görnüşli presiň esasy bölegi hasaplanýar. Aýlanýan ol massany süýşirýär, dykyzlanýar we preslenýär. Perli wal süýşirýän, dykyzlandyrýan perlerded seýlede gysyp çykarýan perlerden ybaratdyr.

Perli walyň konstruksiýasy onuň diametri perleriň adimi we wintiň aýlanma tizligi presiň aýlanma tizligine we önümiň hiline bagly bolýar. Perli walyň konstruksiýasyna görä aýratyn perlerden ybarat uznuikli we wint görnüşli daşky üzlüksiz wallara bölünýär. Üznüksiz perli wallar bir hatar artykmaçlyga eýe häzirki döwürde gabat gelýän konstruksiýalara presler ulanylýar. Olar bir kyrkymly şeýle-de iki kyrkymly

üýtgemeyän ýuwaş-ýuwaşdan perler ädimi azalýan üznüksiz wintli we mylaýym görnüşli taýýarlanýar. Walyň soňuna çenli boýlap girizip goýulýar. Walyň gysygy diýip atlandyrylýan ahyrky peri 1,2,3, kyrkymly bolmagy mümkin. Bir kyrkymly sykygy per 2-3 kyrkymly perlere garanda palçykly massany süýşmegine kiçi garşylyk görkezýär. Ýöne presiň başgasyna massny bir tekiz berilmegini üplün edýär. Gysyp çukýan perleriň çet gysymyna konus birleşen ol walyň ahyry boýlap girýär. Uryp yterilýän massada erkin tolkun emele gelmegine böwet bolýar.

Tresiň başy tresiň korpussy we mundştugy arasyndaky aralyk kiçi hasaplanýar. Presiň iş öndürjiligi energiýa sygymy we galyplanýan önümleriň hiline uly täsir görkezýär. Pres başynyň esasy wezipesi gysyp çykarýan perler arkaly pres başyna gysyp çykarýan massanyň speral görnüşli lentany dykyzlandyrmakdan massa akymyň aýlanma görnüşli kesimden lük şekildäki kesime bir meerde geçmegini üpjün edýär. Pres başy bir we iki mundştukly bolmagy mümkin. Tejribede pres başynyň uzynlygy 50-300mm –e çenli kabul edilýär. Gaty toýunlar üçin „maýyşgak“ toýuna görä gysgarak görnüşinde kabul edilýär. Presiň munştugy lenta görnüşli massa çykýan brusa mylaýym şekl bermek şeýle-de massany gerekli munştuga ýetirilýär.

Munştugyň şekli we ölçegi presiň ölçegine dogry gelýär. Mundştugyň konstruksiýada massanyň geçişine garşylygyň azalmagy üçin suwy gelmegi we çykmagy kanallara niýetlenen bu bolsa gowy geçmegini üpjün edýär. Şu maksatda demirden we polatdan ýasalan dişler bilen şeýle gaplanýar mundan soňky dişler azyndan öňki dişi berkdyip bermegi gerek ýagny palçygy ugrukdyrlanda deşilen gyalary bolmaly däl. Boş diwarly önümleri işläp çykarmakda ulanylýan mundştuklar aşakdaky tapawutlar bilen ýasalar. Mundştuga bir ýa-da birnäçe taýaklar kernler ornadylýar. Olaryň şekilini we ýerleşişini işläp çykarylýan boş diwarly önümleriň boşlugyna niýetlenen girip gelýän palçyk kernleriň

töwereginden akyp geçýär we mundštukdan çykanda şekili palçykda kerinleriň ölçeginde boşluk emele gelýär. Bu boşluk TDS boýunça hasaplanýar.

9.4. Wakuumly lenta görnüşli wintli perli presler

Keramiki massany wakuumlamak we olara birtekizligi, plastikliги bermek üçin farfor we faýans, şamot önümleri, kerpiç çerepisa we beýlekiler. Işläp çykarmakda giňden ulanylýar. Keramiki massalary wakuumlamak bolsa edilýän işleriň tejribesi aşakdakylary görkezýär:

Bular ýaly massalar birnäçe häsiýetlere eýe bolýar. Bulara jogap edip gury keramiki massany we öýjükli kerpiçleri we başga-da ýuka diwarly önümlerini işläp çykarmakda ulanylýar.

1. Käbir massalar üçin ulanyp bolmaýan mundštuklary wakuumlaşdyrylan massalarda ulanmak bolýar.
2. Kesiji sim az deformasiýalanýar we önümiň gyalary belli bir tekizlikde alynýar.
3. Wakuumlaşdyrylan massanyň ýukalan önümleriň berkligi, duýgurlygy artýar.

Massanyň wakuumlaşdyrylmasy presiniň esasy bölegi hasaplanýlar. Pres aşakdaky şert boýuça amatly bolmagy mümkin. Wakuum gutujygyň massa ýa-da bruslar görnüşinde (oklaw) gelip düşse, munda massa gelen howa köpürjikleriň üst ýanakünde ýakyn ýerleşen bolýar. Wakuum gutudaky howanyň seýreklenişi massanyň häsiýetine garap giň araçäklerde ýagny 720mm. sim. üýtgeýär. Wakuumlananda energiýa 5-6% harçlanýar.

Wakuum presler konstruktiv enjamlaryna garap aşakdaky esasy 2 topara bölünýär:

1. Bowetli we öýjükli galyplamak üçin mundštuk görnüşinde böwetli bir wally we 2 wally wakuumpesler bolýar.

2. Mundan başga wakuumpresler kombinasiýalanan bir agregatda iki sany maşyn ýerleşdirilen.

Bir wally wakuumpresiň gurluş shemasy

Isleýiş prinsipi:

Massa kabul edýän guty düşýär, iýmitlendiriji wal bilen saralyp alynýar we perli walyň kömeginde penjire tarapa süýşýär. Ol arkaly massa edilýär, brus görnüşinde wakuum kameranyň zanosyna gelip düşýär.

Howasyzlandyrylan massa şnegiň perlerinden mundştuk tarapa süýşýär.

Kemçiligi:

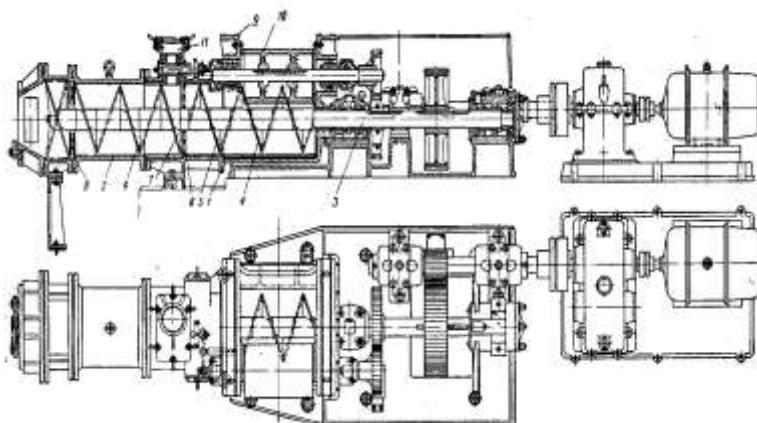
Howasyzlandyryjylar massanyň nätekizligi ýagny howa ýokardan bir bölegi gyra böleginden çykyp başlaýar;

Penjire massany gowy üwemeýär.

Emele gelyän bruslar üzülmeyär. Çykýan bruslar egilip biri-biriniň ýüzüne gaplap howanyň çykyp gitmegine päsgelçilik döredýär.

Egilip birişbiriniň ýanaküni gaplap howanyň çykyp gidmegine pýsgel berýär.

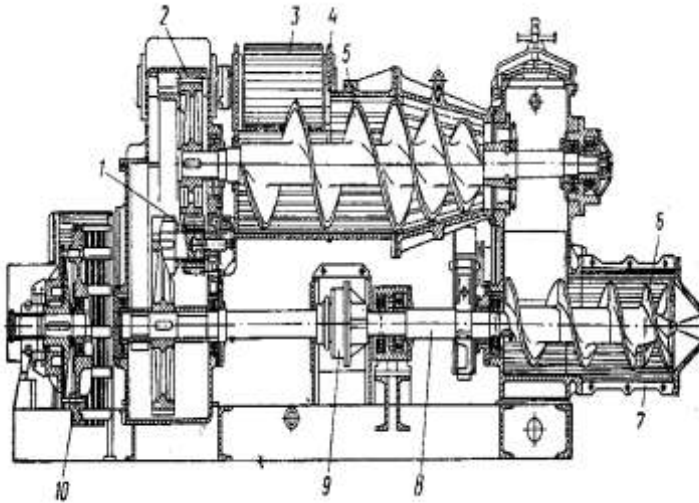
Wakuumlamak 720-420 mm.sim. süt.



19-nji surat. Lentaly wakuum pres

1,2 – korpus pres; 3 – wal; 4 - kabul ediji perler; 5 - gysyjy perler; 6 – gözenek 7 - tutujy perler; 8 - kontrkesiji; 9 - kabul ediji karobka; 10 - iýmitlendiriji wal; 11 – wakuum kamera

Iki wally wakuumpressiň gurluş shemasy



20-nji surat. Lentaly wakuum pres CM – 683

1 - ildiriji mufta; 2 – dişli geçirji; 3 - iýmitlenýän wal; 4 - kabul ediji korobka; 5 - garyja beriji şnek; 6 - şnek pres; 7 – korpus; 8 – şnekli wal; 9 - dişli mufta 10 - friksionly mufta

Iki walli shema bolsa konstruksiýalaşlan ownuk penjire bilen ýagny başga dykyzlandyryýan ýa-da owradyjy abzallar bilen enjamlaşdyrylan wakuumpresler azrak ýatykrak ýerleşendir. Massa iýmitlendiriji waldan ownujak deşikler öerleşendir we walyň içindäki kesgiçler bilen owradylýar we wakuum guta düşýär howasyzlandyryýar we şnekli wal arkaly presleýji beýlekisine süýşirýär. Soňra pres mundştuk tarapa hereketlenýär. Bular ýaly konstruksiýaly preslerde bir tekiz howasyzlandyrylýar. Ýöne ownujak deşikli penjireler tiz dykylp galýar. Şeýle ýagdaýda presi saklamaga dogry gelýär. Häziki wagtda işläp çykarmakda CM – 443 (AB) modifikasiýaly CMK – 168 , CMK – 133 (AB) M12-143A görnüşli presler işledilýär. Lenta görnüşli pres CM -443B

modifikasişasy gurluşyk kerpini boş taşlary we beýleki sopol keramik önümlerini maýyşgak galyplamak üçin niýetlenen.

Munda çyglylygy 18% -den az bolmadyk howasyzlandyrlanan massa ulanylýar. Bu pres işleýän wagtynda garýar bug bilen çyglydyrýar we howasyzlandyrylýar önüm galyplanýar.

Wakuum kamera adatda presiň ýokary böleginde ýerleşdirilen bolýar. Wakuum abzaly filtre ýerleşdirilýär. Wakuumkameranyň palçyk bilen doldyryp barylmanygy içinde elektrolampa ýerleşdirilen şol çyranýň yşky arkaly yzarlanýar. Wakuum kameranyň palçyk bilen bir tekiz berilmegini garyjynyň işi bilen ýerine ýetirilýär.

9.5. Kesiji stanoklar we kerpiç üçin awtomatlar hem-de kiçi bloklar

Presiň mundştugyndan çykýan palçykly brusyň (kerpiç, çerepisa, plita we beýlekiler) kerpiç üçin niýetlenen galyňlykda (ýa-da uzynlykda) kesiş dürli hili kesmek stanoklarda ýerine ýetirilýär. Häzirki wagtda maýyşgak galyplamak usuly bilen alynýan önümleri işläp çykarýan zawodlarda ulanylýan kesiji stanoklarda şertly ýagdaýda iki topara bölmek mümkin.

1. Awtomat kesiji aparatlary

2. Bir wagtyň özünde on we ondan artyk kerpini kesiji stanoklar

Awtomat kesiji stanoklaryň bar bolan hemmesi konstrsiýalaryň işlemegi palçykly pres mundştukdan çykanda özüniň soňky hereketinde uly bolan galyňlykdaky (uzunlykdaky) önümleri brusdan kesip alýan mehanizimlerini hereketlenmegine mejmur edýär. Adatda presiň mundştukdan çykanda konweýer ýa-da poliklere gelip düşýär hem-de ony brus bilen konweýer arasyndaky oýkalanmaň hasabyna hereketlenýär. Öz gezeginde kesiji stanoklaryň mehanizimleri herekete gelýär. Baroban walyndaky aýlanyş momentini aniklamak üçin aşakdaky shema seredýäris.

Presiň munştykdan çykýän palçykly bpus gysga lenta görnüşli poliklere ýa-da konweýer gelip düşýär we ony herekete getirýär.

Eger haýsy bir ýol bilen konweýerni togtatsak ol ýagdaýda brus onuň yzy bilen boýlap sürtülip başlaýar. Konwer barobanyň aýlanmasy boýunça guýulmagy mümkin bolan güýjüň minimal ulalmagyny anyklaýarys. Ol barobany togtatmak hem-de brusy lentanyň boýy bilen sürtülmegini emele getirmek üçin gerek bolýar.

P – güýç bilen ilki hereketlenýän bpus konwerni herekete getirmek üçin ymtylýar.

$$P = Q f = \alpha F L f$$

Bu ýerde Q – konwerdäki brusyň agyrlygy

F – brus we lenta görnüşli konwer arasyndaky owkalanýň koefisenti

α – brusyň göwrüm agyrlygy

L – konweýer arasyndaky barobanyň okynyň arasyndaky araçäk

F – presiň kyrkylma ýüzi

Deňlemeden görünýär brusyň berilen kesimi üçin P – güýjiň ululygy konwer uzynlygy bilen owkalanma koeffisentine deň bolýar.

Konweýer lentasy bilen hereketlenýän brusyň owkalanma güýji brusyň herekete gelmegine täsir görkrzýär. Belli bolşy ýaly bpusyň öýjükleri owkalanma bolmazlygy üçin barobanyň ýañaki boýunça goýulan güýç garama-garşy ugrukdyrlan tormuzlaýan güýç T brusyň konweýer bilen owkalanýş güýji $T < P$ kiçi bolýar. $T = P$ deň bolsa araçägi kabul edip işçi barobanyň walyndaky aýlandyrjy momentiniň maksimal kummatyny tapýarys.

$$M = T r = \alpha F L r \alpha$$

$$T = P = \alpha F L f$$

Aýlanýan momentiň kymmatyny tapyp hem-de işiň hakyky koeffisientini kabul edip $K=1,2,3$ hasaplanýan aýlanýan momenti taplarys.

$$M = M_{\text{aýlan.}} \quad K = \alpha FLfK$$

Awtomatlaşdyrylan kesiji stahoklaryň hemme konstruksiýalarda barobanyň walyndan fakat kesme mehanizminiň hereketini brusyň hereketi bilen ganahatlandyrmak üçin niýetlendirilen mehanizm bölekleri herekete gelýär. Awtomat mehanizimiň hemme bölekleri özüniň erkin uzatmagyndan herekete gelýär.

9.6. Poroşok görnüşli keramiki massalary önümçilikde preslemek

1.Poroşokdaky wagtyňçalyk baglaýjynyň mukdary üýtgäp durýar we köplenç 2-3%-den 10-12 % çenli bolýar. Aýrym ýagdaýlarda bolsa 15-18% çenli artýar. Hili pes araçäkdäki mukdary maýyşgak bolmadyk komponentlerden ybarat poroşoklara has ýokary topraksyz ýokary dispersli materiallary parafin we başga ýokary baglaýjy häsiýetli maddalar bilen ýumşatmakda işledilýär.

Birinjisi pres poroşogyň suw bilen çyglylygy üçin $W = 6-12 \%$ aralygynda bolýar

Ikinjisi dykyz däl mineral maddanyň hakyky dykyzlygyna şeýle-de tehnologik baglaýjynyň mukdaryna we poroşogymyz sistemanyň düzülmegine bagly erkin ýaýradylan poroşoklarda mineral böleginiň göwrümi uluşini 30-45 % çenli wagtlaýyn baglanmanyň uluşy 5-15% çenli howanyň uluşy bolsa 45-65 % çenli.

Howa bilen doldurlan öýjükler sistemanyň şeýle bölegini onuň hasabyna gysylmagy netijesinde gowrüm üýtgeýär ýagny azalýar.

Üçinjisi presiň poroşokgynyň zyýanly düzümi massanyň zyýanly düzüminden tapawut edýär, çünki poroşokdaky başlangyç mineral öýjükler güýçli ýa-da güýcsizrak berklikdäki agregatlar granullara birikdirilen.

Düzümünde maýyşkak mineral komponentler bolmadyk iri öýjükli poroşoklar üçin ýokarda getirilen tapawutlary hasaba almasak hem bolýar. Ownuk öýjükli ýokary dispersli öýjüklerden poroşok üçin bu tapawut has uly ahemýete eýedir. Eger massanyň öýjüklik düzümi sistemanyň iň ýokary derejedäki gysylmada şu massanyň tertipleniş dykzlygy kesgitlese pres poroşogyň öýjüklik düzümi bolsa esasan ýarama dykzlyga şunuň ýaly howa geçirijilik we çekijilik ýaly tehnologiýa häsiýetiniň mukdaryna täsir edýär.

Dördünji poroşogyň çekijiligi pres formanyň bir tekiz dolmagyny üpjün etmek üçin ýeterlik bolmagy gerek. Bu proses bolsa işläp çykarmakda hemişe mehanizimleşdirilen has gysga wagt içinde bejerilýär. Çyg berýän ýapyşýan mylaýym poroşoklar ulanylanda ýarym gury preslemek üçin ýaramaýar. (bolanok).

Baglamaklyk üçin gowy sreda emele getirýän sebäpler aşakdakylardan ybaratdyr.

1. Öýjükleri sferik we oralan şekilde bolmagy
2. Presporoşogyň zyýanly düzüminiň bolmagy
3. Bag hykmünde parafin ýa-da başga suwuk bolmadyk materiallaryň ulanylmagy

Preslemek wagtynda ýüz berýän prosesler:

Bu prosesler poroşogyň strukturaly elementleri başlangyç mineral öýjükleri we granullarynyň özüni tutmagyna görä tapawutlanýan bir näçe tapgyrlara bölünýär.

Pres galyba dökülen poroşogyň dykzlanmagyny başlangyç basyşda port ýerleşen öýjükler “ark” we „köprülikleri“ bozulmagyny we gerekli mukdardan uly öýjükleriň dolmagy öz ýerini üýtgetýär. Öýjükler preslenýän şampyň hereket ugryna garap süýşýär. Bu tapgyr öýjükleriň diýerli deformasyýasy ýoklygy bilen häsiýetlendirilýär. Soňky tapgyr deformasyýa

hadysasy bilen häsiýetlendirilýär. Deformasiýanyň dürli görnüşliligi yzarlanýar. Maýyşgaklyk akymy esasan granullar üçin we port bolup bozulmagy köpräk başlangyç mineral öýjükler üçin bölekleýin granullar üçin mineral öýjükleriň port bozulmagy ýüzleý häsiýete eýe we massanyň öýjükli düzümi uly üýtgeşiklige getirmeýär. Bu ulgamyň dykyzlanmagy üçin zerur bolan bu gaýtmaýan deformasiýadan daşary mineral öýjükleriň gaýdýan deformasyýalary hem bize gelýär.

Gaýdýan deformasyýa gysylýan ýarym taýýar önümde mahsus şertli ýagdaýda artyp barýar. Her taraplama gaýtmaýan dykyzlanma derejesi onuň tertipleniş ýagdaýy we suwuk baglansygyň mukdary bilen üpjün edilýär. Netijede basyş bilen bile diňe öýjükleriň gaýdar deformasiýasynyň ululygy belki olaryň sistemanyň umuny gysylmadaky ülüşi hem artýar. Käbir basyşlarda gaýdýan deformasiýa esasy bolup galýar. Soňra bolsa tejribede ýeke bolup galýar we şonuň üçin presleýji basyşyň ululygy kesgitlenende bu araçäkden geçmekden ägä bolmalydyr.

1-nji gysylmada – prosesdäki umumy deformasiýa, 2-nji gysylmada basyş alnandan soňky galyndy deformasyýa, 3-nji gysylma gaýdýan deformasyýalanýar. Gysylýan

poroşokdaky däneleriň özünü tutmagyndan daşary sistemany suwuk gaz görnüşini emele getirýänligi bilen bolýan hadysany hem uly ahmiýete eýedir. Gysylma prosesinde ulanylýan klýonka inçe jaý görnüşli damarlardan gowaklarda toplanan suwuklyklaryň geçmegine ýol berýär. Güýçleriň täsirinde öýjükleriň arasynda toplanan suwuklyklar sistemanyň birazrak öýjüklere gysylýp çykýar. Pres poroşoky gysylýp barmagy bilen we öýjükler arasyndaky umumy göwrüminiň azalmagy bilen bu göwrümi suwuklygyň mukdary ýeterli derejede uly bolsa onuň göwrümi öýjükleriň umumy göwrümine deň bolup galmagy mümkin. Bu halatda sistemamyz üç fazaly ýagdaýdan iki fazaly ýagdaýa geçýär. Bu ýagdaýda sistemanyň meeri dykyzlanma ýa-da ony kritik dykyzlanma ýetýär. Bu ýagdaýda ýaňak berendäki basyş kritik basyş diýilýär.

Gazly faza howa presporoşok bilen gysylmada aşakdaky ýagdaýy berýär. Presporoşokgyň belli bölegini gysyp çykarylmanyň öýjükdäki gysyp çykarylmanyň howanyň gysylyşy presporoşogyň göwrümindäki howanyň bir bölegi täzeden paýlanşy. Munuň suwuk baglanşykdaky ereme gysylma prosesiniň başlanmagynda howa daşary gysyp çykarylýar we şamp bilen pres şekli ortasyndaky aralykdan çykyp gidýär. Munda öýjüklerde uly basyş emele gelmeýär. Soňra dykylanýan sistemada gysylyş we howa geçirýän kanallaryň berkligidinden howanyň gysyp çykarylmanyň haýalaşýar. Koplenc senagatda preslerde prelemek prosesi ahyrky basyşda oňa ahmiýeti bolmaýan saklap durmagy bilen ýerine ýetirilýär.

Tejribede tertibe salyp durýan üýtgeýän faktor bolup basyşyň üýtgame tizligi bilen üýtgeýän sikli umumy hyzmat edýär. Bu bolsa preslemek prosesine täsir edýär. Şeýle-de ýarym taýýar önümiň doly dyklylygyna täsir edýär. Ýone presleýijiniň basyşy optimal dyklylyga dogry gelýän optimal çyglylyk bolanda erişilýär. Preslenen ýarym taýýar önüm jisimde basyş we dyklylygyň dargamagy bir hatar faktoplara bagly bir tekiz balmadyk dyklylyk aşakdaky sebäblere görä peýda bolýar.

1. Güýçleriň massany pres şekil diwaryna daşky owkalanyşyny ýeňmek üçin sarp bolmagy netijesinde basyşyň aýyrylmagy bu güýç hemişe täsir edýär we deň belent kesimli önümlerde emele gelýän bir meňzeş bolmadyk dyklylyk üçin esasy hasaplanylýar.

10. Aýna önümçiliginiň enjamlary

10.1. Gurluşyk aýna önümçiliginde ulanylýan enjamlar we aýna önümleri

Gurluşyk aýnasy prokat maşynynda we gorizonta çekýän aýna maşynlarynda, wertikal çekýän aýna maşynlarynda taýýarlanýar. Biziň senagatymyzda gorizonta aýna çekýän maşyny giňden ulanylmaýar. Esasan iki usulda wertikal aýna çekýän – lodkaly (şamotdan ýasalan lodkadan şel ýagny ýaryk arkaly geçýän) we lodkasyz (aýnanyň üst ýüzüniň erkinligi boýunça).

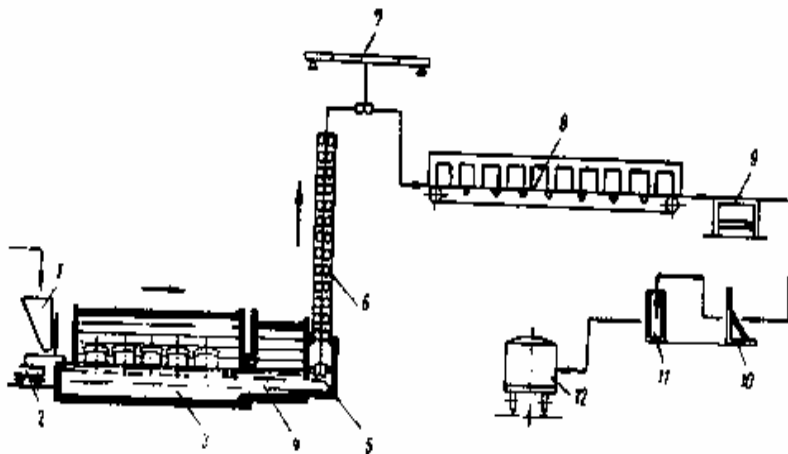
Üst ýüzi ýalpydowyk däl aýna listini prokat maşynlarynda taýýarlanylýar, onda silflemek we polirlmek şeýle-de uzorçaty we armirlenen metel setkalary hökmandyr. Aýna listini taýýarlamagyň tilsimaty özüne sihta (çäge, sulfat, soda, dolomit we beýlekiler) aýnany gaýnatmak aýnagaýnadyjypeçde we şekil berýän maşynlarda aýna önümini şekilendirmek we şulary taýýarlamagy üpjün edýär. Aýna listiniň önümçilikdaky tilsimat shemasy aşakda görkezilendir.

Materiallar siloslardan dozirleýji liniýalaryň sarplaýjy bunkerlerine wintli ýa-da lentaly konweýerler we elewator bilen berilýär. Şihtanyň komponentleriniň az mukdarlary sarplaýjy bunkerlerde saklanylýar. Kontrol elemek üçin, sarplaýjy bunkerleriň üstünde elek-buratlar oturdylan. Sarplaýjy beton bunkerleriň kons bölegini bazalt plitalar bilen ýapýarlar we wibratorlar bilen üpjün edýärler.

Materiallar awtomatiki terezä doly germetizirlenen gaýyk görnüşli yrgyldyly iýmitlendirijiler bilen berilýär. Edil şunuň ýaly iýmitlendirijiler çekilen porsiyany tereziden ýygnaýyş lentasyňa geçirýärler. Materiallary çekmeklik dowamlylygy 3-3,5 minut, lenta seplemeklik 1,5-4 minut.

Tozanlamagy aýyrmak üçin, ýygnaýjy konweýere diwarly gaýyn (кожух) geýdirýärler. Konweýeriň lentasynda ýygnanan materiallar garyja (смеситель) gelip düşýärler.

Sulfat bilen kömri önünden garmaklyk we bu garyndyny garyja aýratyn konweýer bilen bermeklik göz önünde tutulýar.

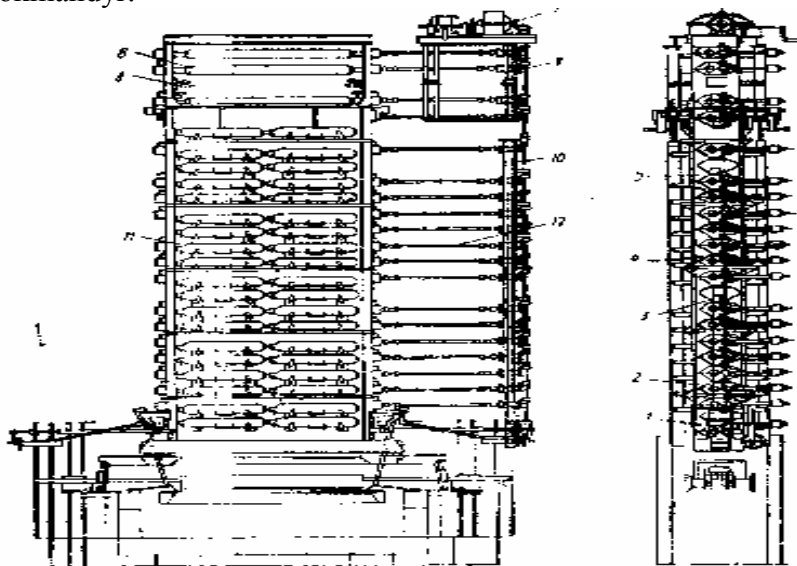


21-nji surat. Aýna listiniň wetikal çekýän akymyň linýasy

1-şihta üçin bunker, 2- şuhtany mehaniki ýüklemek, 3- aýnagaýatýan wanna peçi, 4- işläp çykarjy kanal, 5- maşynyň aşagyndaky kamera, 6-wetikal çekiji maşyn, 7- list aýnasyny döwmek üçin awtomat, 8-list aýnasyny transportirowka etmek üçin konweýer, 9- aýna kesmek üçin stol, 10- aýnany piramida görnüşinde goýmak, 11- gaplamak üçin stol, 12- wagon

Adatça 2 garyjy oturdylýar (biri rezerw). Tarelkaly, konus we barobanly garyjylar has giň ýaýrandyrlar. Köp zawodlarda kabul edilen konusly betongaryjynyň (C-230 A) göwrümi 2400 l, minutda aýlaw sany 12,6 elektroherketlendirijisiniň kuwwaty 25,4 kwt. Garyjynyň içinde lopost (perler) ýerleşýär. Aýnadan ýasalan galyň diwarly trubalary gorizontall we wertikal (lodkaly we lodkasyz usulda) çekmek usulynda işläp çykarylýar. Gorizontall usulda çekmek üçin mundştuk aýlanýar, içki kanal howa berýär. Munştugyň

soňunda emele gelen „lukowisa“ soň bolmadyk truba geçýär we maşynyň kömeginde süýşirilýär. Aýnany wertikal çekmek dörtburçly kesim sahta ýaly, aýratyn seksiyalardan düzülendir (baş we ondan kop) aşagyndan ýokarsy boýunça asbestirlenen walikler laýyk gelýär. Aşaky seksiyalarda şahta ýylylyk izolýasiýa üçin goýylýar içki tarapyndaky gatlak asbestdendir. Her paradan biri asbestirlenen walykler gozganmaýan ýagdaýda ýerleşen, ikinjisy bolsa maşynyň wertikal okyndan aýrylýar. Aşakdaky suratda görkezilen (BBC) aýnany wertikal çekýän maşyn. Bu maşyn lodkaly usulda işleýär we 7 sany seksiyadan düzülen, ondan 5 sany aşaky asbestly izolýasiýa birikdirilen, altynji bolsa izolýasiýasyz ýerine ýetirilýär, ýedinji bolsa diňe iki sany islendik diwardan we açyk blokdan düzülýär. Birinji alty seksiya gyralardaky diwarlar aşaky asma gapylar we penjireler bilen garyşan, talap edilen temperatura rejimi we boýlary aýyrmak üçin düzmek hökmandyr.



22-nji surat. Aýnany wertikal çekýän maşynyň tehniki häsiýety aşakda getirilendir

Tablisa 6

Aýnany wertikal çekýän maşynyň tehniki häsiýetnamasy

Elementler iň hýäsiýety	Maşynlaryň görnüşleri						
	AWÇ 2WM	AWÇ 2,5W	AWÇ 2AM	AWÇ 2A	AWÇ 2B	AWÇ 3W	AWÇ 3B
Çekmegiň usulary	Lodkaly		Lodkasyz		Lodkaly		
Çekme tizligi m/s:							
Maksimal ýagdaýda	146	149	150- 200	146	146	149	120
Minimal ýagdaýda	14,6	8	18,8	14,6	14,6	12	12
Aýna lentasynyň ini m :							
bortly	2,2	2,7	2,2	2,2	2,2	3,2	3,2
bortsyz	2	2,5	2	2	2	3	3
Asbestrlen en walik parynyň mukdary	20	19	31	21	13	22	13
Walikleriň diametri mm	150	180	180	150	150	180	180
Maşyna geçýän elektrodwi giteliň kuwwaty kw	2,2	2,2	1,9	2,2	2,2	2,2	2,2
Şahtanyň ölçegi, m							
Ini	-	-	-	0,93	0,93	-	1,87
Beýikligi	7,85	7,85	11,8	8	5,45	5,45	5,45
Uzynlygy	2,53	2,53	-	2,53	2,53	-	6,7
Agramy ,t	22,6	30	30,6	21	15	32,8	20,6

10.2. Aýnany wertikal çekiji maşynlarynyň gaýyjaklaryny taýýarlamak, guratmak we bişirmek

Oda çydamly kaolin we şol toýundan gaýyjaklary taýýarlamak üçin çig mal bolup durýar. Toýun hökmünde esasy düzümi 1100-1200⁰C gyzgynlykda gyzyp tutluşýan, birleşýän ýokary derejeli maýyşgak, çeyä hem-de Zegeriň konusy boýunça 1710⁰C-den pes bolmadyk oda çydamlylygy bolan, düzüminde

Al₂O₃+TiO₂-niň 35%-den az bolmadyk mukdaryny hem-de Fe₂O₃-niň 1,2%-den köp bolmadyk mukdaryny saklaýan toýuny ulanmak maslahat beriýär. Toýun özüniň mineralogik düzümi boýunça monotermit toýun bolup, onda kaoliniň, kwarsyň we sludanyň az mukdary saklanmalydyr. Öz aýratynlyklary boýunça toýun Oda çydamly toýundan edilen toýnuň suwy özüne siňdirijiligi 2%-den köp bolmaly däldir. Çig mal serişdeleriň başga goşmaça materiallar bilen hasaplanmagyna ýol bermeli däldir. Oda çydamly WWS gaýyjaklar tekizlenende titremeyän we söküp aýrylýan demir galyplarda pnevmatik tekizleme usuly bilen taýýarlanylýar. Galybyň diwarlary hyrlar we şineler bilen pugta berkidilmelidir we gaýyjaklar gysylanda tekizlenende titremeklige ýol berilmeli däldir. Galybyn ölçegleri gaýygyň ölçeglerine laýyk gelmelidir, ol guradylanda we bişirilende gysylmagyna, ýygrylmagyna rugsat berilýändir. Ýygnaýan galybyň gysylmadan, tekizlenme hadysasyndan öň gaýygyň berlen ölçeglerine laýyk gelşi we onda gyşarmalaryň, gyşyklygyň ýoklugy barlanylmalydyr. Galybyň berlen ölçeglerinden gyşarmalar ±1 mm-deň köp bolmaly däldir. Galyplaryň içki diwarlary gaty, tekiz bolmaly, diwarlarda çukurlyklar, gädikler, ýemşerilen ýeri, burçlaryň we gyralaryň döwlen ýeri bolmaly däldir. Gysylmadan, tekizlenmeden öň galyp iş ýüzünde geçen gezekki gysylma, tekizlenme hadysasyndan galan galyndylardan pugta arassalanmalydyr,

oňat edip guradylmaly we ýörite çalgy ýagy bilen deň, tekiz edilip çalynmalydyr.

Bellik. Çalgy ýagy hökmünde maşyn ýagyny, kerosini ya-da kerosiniň 1 litri, parafmiň 200 gramy hem-de 100gr sabyn goşulyp taýýarlanan garyndyny ulanmak mümkin.

Tekizlenmeden öň şihtanyň çyglylygy boýunça deňsizligiň, üýtgemeleriň bolmazlygy üçin onuň ýokarky gatlagyny kerseniň içinde oňat edip bulaýarlar. Gaýyjaklary tekizlemek, dykzlandyrmak TP-4 ýa-da TP-6 dykzlandyryjylarda 30x30 mm ölçegdäki esasy bolan prizmatik polat peýkamynyň kömegi bilen amala aşyrylýar. Iň soňky gatlagy esasynyň meýdany 60x60 mm bolan tekiz baçmak bilen tekizleýärler, dykzlandyrýarlar. Gysygy howanyň basyşy 6 atmosferadan pes bolmaly däl. Dykzlandyрма, tekizleme wagtynda howanyň basyşynyň üýtgemegine ýol bermeli däl. Gaýyjagy galyplamak boýunça ähli işler bir tekizlendiriji, dykzlandyryjy bilen amala aşyrylýar. Dykzlandyрма işine başlamazdan öň galyba deň, tekiz gatlak edip 1 sm ýere 4 - 5 gr garyndyny sepeleýärler. Soňra garyndyny sepelemek işleri 1sm ýere 1,5 - 2,7 gram garyndyly porsiyaly gatlaklary ýerleşdirmek bilen amala aşyrylýar. Gowşak garyndynyň her bir gatlagy ilki bilen galybyň perimetri boýunça soňra bolsa ähli tutýan meýdany boýunça galybyň uzyn tarapyna parallel hatarlar bilen, ondan soňra bolsa galybyň gysga tarapyna parallel hatarlar bilen dykzlandyrylýar, tekizlenilýär. Burglarda dykzlandyрма 5 - 6 gezek urgulary geçirmek üçin saklanýar.

Dykzlandyrmada peýkamynyň ýagdaýy şihtanyň tekizlenilýän gatlagyna göni perpendikulýar bolmalydyr.

Dykyzlandyrma, tekizleme işleri tamamlanandan soň artykmaç garyndyny ýörite pyçak bilen kesip aýyrmaly we gaýyjagy galypdan çykarmaly. Dykyzlandyrylan gaýyjaklar adaty şertlerde 20-35 C temperaturada ýel çalyp durmaýan, içiniň howasynyň çyglylygy 75-80% bolan jaýda guradylýar. 2-3 gije-gündiz geçenden soň galyplanandan soňra önümleriň burçlaryna, çüňklerine we gapdal taraplaryna dekstriniň, sulfite-spiritli bardanyň ýa-da agañ üçin ýelimiň erginini çalmalydyr. Gaýyjagy guratmagyň dowamlylygy 15 gije-gündizden az bolmaly däl. Dykyzlandyrylan gaýyjaklaryň diwaryny, deşijeklerini we erneklerini ýalpyldatmak işleri olar taýýarlanandan soň 4 gije-gündizden soňra amala aşyrylmalydyr. Gaýyjaklaryň erneklerini we diwaryny ýalpyldatmak, ýylmamak işleri 2 gezek geçirilýär, soňda diňe daşky dört gyraky tekiz üsti ýylmanman, ýalpyldadylman galýar.

Bellik: Hiç haçan gury gaýyjaklary ýylmamaly, ýalpyldatmaly däl. Ýylmanýan, ýalpyldadylýan wagtynda büdür-südür ýerleri, oýjagazlary sürtmek, çyrşamak,sürtüp aýyrmak, çyrşamak gadagan edilýär. Gaýyjaklary ýörite aýna ýylmaýan çemçejikler bilen ähli tarapyndan 2 gezek ýylmaýarlar.Demirden we toýundan ýasalan gurallary ulanmak gadagan edilýär.

Öýjagazlary,deşijekleriň bardygy we beýleki kemçilikleri ýaňake çykarylan gaýyjaklar iş ýaňakünde işe ýaramsyz (brak) hasap edilýär we gaýtadan işlemeklige ugradylýar. Guradylan gaýyjaklaryň hili her bir önümiň daşyndan seretmek, synlamak bilen kesgitlenilýär:

a)gaýyjaklaryň diwarlay we üsti tekiz bolmaly,olarda büdür-südür ýerlari bolmaly däl;

b) Gaýyjaklarda çat açmalar we öýjagazlar bolamaly däl;

c) Gaýyjaklarda gatlaklar bolmaly däl;

d) Burçlar we gapdal taraplary berk birleşen bolmaly we owanyp durmaly däldir;

e) Ähli gaýyjaklarda olaryň taýýarlanan wagty, gaýyjagyň belgisi we dykyzlandyryjynyň iş ornunyň belgisi anyk görkezilen bellik (şamp), möhür bolmalydyr. Guradylan önümleri yzygiderli herehetdäki kameraly peçlerde bişirýärler.

Önümleri kameraly peçlerde bişirmek üçin № 4 belgilelekden geçirilen dinasyň (oda çydamly materialyň) külkesiniň ýa-da dinasyň edilen kerpijiň üstüne oturdylyar. Bişirilen wagtynda gaýyjyklaryň daşky görnüşi üýtgemez ýaly aşakdakylary ýerine ýetirmek hökmandyr:

a) pejiň düýbünüň gös-göni teksiz üstünüň bolamagyny üpjün etmek;

b) Gaýyjyklaryň erňeklerini iki gat asbest listi bilen örtmek.

Bişirmek üçin gaýyjaklar peje oturdylanda olaryň ýerleşdiriş meýilnamasy düzülmelidir we ýörite ýöredilýän kitapçada belgisi hem-de gysgaça tehniki häsiýetnamasy ýazmak bilen bellik edilmelidir.

Tablisa 7

Önümler tablisada görkezilen tertibde bişirilýär

№	Temperaturanyň tapawudy °C	Temperaturanyň yokary galmak tizligi c/sag	Tapgyryň dowamlylygy sag 26
1.	20 -120	2.5	40
2.	120 C saklamak	-	6
3.	120 - 600	5.0	96
4.	600 - 850	10.0	26
5.	850 -1050	5.0	40
6.	1050 - 1250	10.0	20

7.	1250 C saklamak	-	12
	Jemi	-	240sag =10 gije-gündiz

Bellik: 1. Temperaturanyň ýokary galmagynyň berlen tizliginden gyşarmalar ± 10 °C-dan geçmeli däldir.

Bişirilen wagtynda önümleriň arasynda oduň ýalyny deň ýagdaýda ýaýradylmagy üpjün edilmelidir. Bişirilýän wagtyň bütin dowamynda okislediriji (açyk gök reňkli) oduň bolmagy hökmanydyr. Kameraly peçlerde temperatura 1000 °C ýetýänçä pes derejeli gowşatma, 1000 °C-dan bişirmegiň ahyryna çenli pes basyş saklanýar. Bişirmekligiň temperaturasyna gözegçilik etmeklik pejiň gümmezinde oturdylan stasionar platino-platinirodiý ýyly bugunyň (ýyly buguň gyzgyn kebşirlenmesi peçiň içerki gümmezinden 80-100mm aralykda ýerleşmelidir) we wagtal-wagtal göçme optiki pirometriň kömegi bilen amala aşyrylýar. Gaýyjaklar maşynyň aşagyndaky kamera ýerleşdirmek üçin peçden çykarylanda peçiň içindäki temperaturany 1100-1050 °C çenli peseltmelidir.

10.3. Aýnany wertikal çekiji maşynyň (WWS) gaýyjyklaryna bildirilýän tehniki şertler

Gaýyjklaryň agzynyň (ganawynyň) geometriki ölçegleri we konfigurasiýasy zawodyň baş inženeri tarapyndan tassyklanan çyzga laýyk gelmelidir. Gaýyjagyň daşky dört tarapyndan başga bütin tekiz üsti pugta, oňat edip ýylmanan bolmalydyr. Esasan hem gaýyjagyň agzynyň we deşigiň içki tekizliginiň ýylmanyşyna üns bermelidir. Gaýyjagyň agzynyň eňrekleri gös-göni kesgitli eýe bolmalydyr, ýagny göni zolakly ýerleriň uzynlygy boýunça göni zolaklykdan 1mm-den geçmeli däldir, konusa geçilýän ýeri bolsa birsydyrgyn bolmalydyr. Ýol berilýän aňryçäk derejedäki kemçilikler:

a) gaýyjygyň agzynda we eňregide oýjagazlaryň, çukurjyklaryň, ýemşirilen ýeriniň we gopan, döwlen ýeriniň bolmagyna ýol berilmeýär;

b) gaýyjagyň beýleki ýerlerinde çukurjyklar we ýemşerdilen ýerleriň bolmagy dine çuňlugy 5mm-e, giňligi 50-e çenli ölçegde (bir önümde 3-den artyk bolmadyk kemçilikler) rugsat berilýär;

ç) gaýyjagyň agzynda burçlaryň we erňekleriň döwügiň bolmagyna ýol berilmeýär (gaýyjagyň diwarynyň daş tarapyndan 20 mm-e çenli ölçegde we bir önümde 3-den artyk bolmadyk sany bilen rugsat berilýär);

d) gaýyjagyň agzynyň üstünde demir goşundylaryň bolmagyna ýol berilmeýär;

e) gaýyjagyň agzyna deşigiň ini boýunça tekizligiň bozulmagyna ýol berilmeýär.

10.4. Aýnany kesmekde ulanylýan maşynlar we listli aýnany bölmek

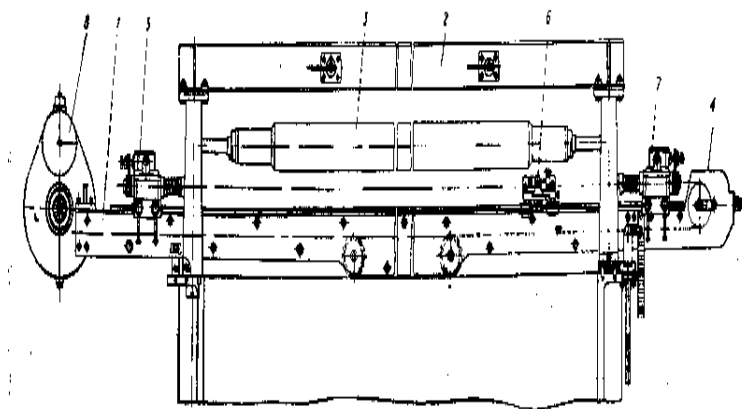
Awtomat kesmek - Aýnany wetikal çekýän maşyny sahtanyň ýokarky seksiyasyna ýerleşdirilen lentadaky aýnany kesmek üçin niýetlenendir. Ol awtomat ramaly döwmegi hem şeýle işlemegi mümkin, maşyna birikdirmezden hem işläp bolýar. Kesmek iki aýratyn mehanizmden düzülen – signalizator we aýna kesýän mehaýnizmden ybaratdyr. Signalizator aýnany kesýän mehanizimine elektrodwigitele birikdirip signal bermegi üpjün edýär.

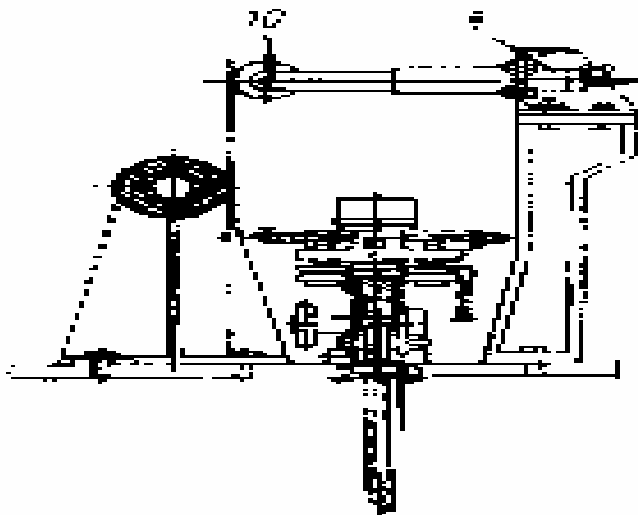
Kesmek üçin berk splaw rolikler, ýagny şernire birikdirilen aboýmany ugry boýunça geçirip ulanylýar. Muny üpjün etmek üçin has berk gorizonta üstünden keslende ugryny naklon ýerleşdirmegi şeýle hasaplap, lentadaky aýna we karetka öňden üstünden keser ýaly birmeňzeş tizlikde herekenlenýär. Elektrik shema bu mehanizmiň awtomat işlemegini üpjün edýär. Lentadaky aýnany döwmek üçin awtomat blokirlenýär.

Tablisa 8

Wertikal çekýän aýna maşyny üçin aýna kesijiniň tehniki
harakteristikasy

Elementleriň häsiýety	Görnüşi				
	BO-21	BO-42	BO-50	BO-46	BO-30
WÇA maşynyň esasy parametrleri, kesijilere niýetlemek üçin:					
Bortsyz lentanyň ini, m	2,5	2	2,5	3	3
Çekijiniň maksimaltizligi, m/s	180	200	180	140	140
Karetkanyň hereketi niň tizligi, m/sek	1	1	1	1	1
Kesijiniň kuwwaty, kw	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27
Gabarit razmeri, m					
Uzynlygy, m	4,18	3,91	4,31	4,94	4,7
Ini, m	0,61	0,5	0,51	0,52	-
Beýikligi, m	2,5	0,52	0,5	0,68	-
Agramy t,	0,225	0,211	0,24	0,265	0,22





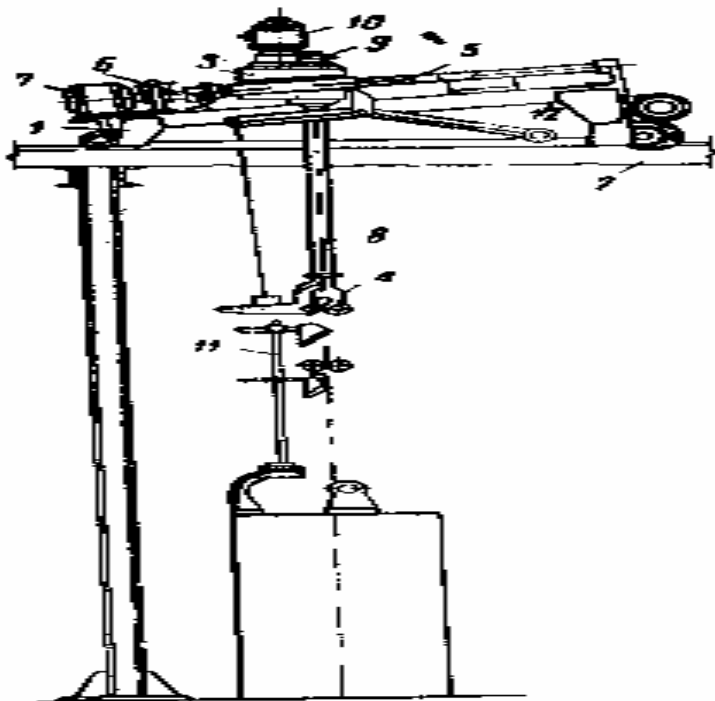
23-nji surat. BO-19 Kesiji gural

Kesilen aýnany döwmek üçin awtomatlary wertikal çekýän aýna maşynyň iki görnüşi çykarylýar – Kolesnikly sistema we ramaly.

Aşakdaky suratda awtomat döwýän BO-19 sistema kolesnikli görkezilendir. Özi ýöreyän teležka, şeýle-de geçirýän karetkä bilen gysylan aýnaly hasaplaýar. Aýna lentasy, çekýän maşyn, rolikli gysyja barýar, girende ýokary geçmäni dowam edýär hazirlikçe, onuň kromkasy ahyrky söndürijä degmeli dälendir. Zahwata gurulan, bu elektrodwigitelde oblomoçhyý karetkä ýakylýar. Karetkä çekilen zahwata herketlenip başlaýar, aýna döwülýär we transpotirlenýär saýlaýjy konwere ýüklenýär.

Konweýer gelende rolík gurulmany açýar we çäklendirilýär, ryçag öwrilýär, bu gysylp gyýsarýar we aýna konweýere düşýär. Ondan soň karetkä yzyna gaýdýar. Aýnany gysyjy ondan soň döwürleri we tranpotirlenen wagtynda rolík

gysyjynyň üpjün edilmegi bilen aýna lentasynyň ugryna hereketlenip öwrülýär. Döwüji BO-18 sistema kolesnikowanyň aýratynlygy aýratyn goşmaça gurnamak üçin aýnany öwürmek we ony transportirlemegidir.



24-nji surat. BO-19 Döwüji

1-öziýöreýän teleska, 2- relänyň ýoly, 3-karetka, 4- gysyjy, 5- yöreýän wintň geçýän karetkasy, 6- mufta, 7- elektrodwigitel karetka geçýän, 8- goýberilýän gysyjy winti, 9- ýokardan gaýdýan wintň gaýkasy, 10- ýokardan gaýdan gysyjynyň elektrodwigiteli, 11- ugrukdyrjy ustanowka, 12- ryçag gysyjynyň gurluşyny açýan

Listleýin aýna zawodlarynda aýna döwüginin we şihanyň adaty proporsiasynda (aýna döwük – 15-20%, şihata – 80-85%) döwügin mukdaryny 30%-e çenli köpeltseň bolýar. Aýnadöwügin taýýarlanyşy hapalary aýyrmakdan (magnit

seporasiýasy, saýlama, ýuwmaklyk) we 30-60mm ölçege çenli owratmakdan durýar.

Listleýin aýna öndürilýän zawodlarda aýnamassaň hiline gözegçilik etmek üçin we ol ýa-da beýleki sebäpleri we kemçilikleri ýañake çykarmak üçin PTE boýunça aýnaň hilini kontrollyk etmek aşakdaky tertipde alnyp barylýar. Aýnaň düzüleni az bolanda 7 günde bir gezek her BÇM sistemada kontrollyk edýärler; günde bir gezek: 1м²-da aýnaň porogynyň mukdaryny maşynlar boýunça, düzümiň hemişeligi we aýnamassaň однородности fiziki metodlar bilen, aýnaň ýakylma hili, aýna lentasynyň hili, gaty goşulmalaryň we swilleriň tebigaty, aýnaň ýagtylyk geçirijiligi, demir oksidiniň mukdary kontrollyk edilýär. Gaz goşulmalaryň tebigaty we mukdary zerurlyk ýüze çykanda kontrollyk edilýär.

Edebiýatlar

1. Türkmenistanyň Konstitusíasy. Aşgabat, 2008.
2. Gurbanguly Berdimuhamedow. Ösüşiniň täze belentliklerine tarap. Saýlanan eserler. I tom. Aşgabat, 2008.
3. Gurbanguly Berdimuhamedow. Ösüşiniň 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-ýaşayyş 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“ gazeti 2003- nji ýylyň 27- nji awgusty.
9. „Türkmenistanyň nebitgaz senagatyny ösdürmegiň 2030-nji ýyla çenli döwür üçin Maksatnamasy“. Aşgabat, 2006.
10. Kličowa Ş.A., Eremesi kyn metal däl we silikat materiallaryň himiki tilsimaty, umumy okuwynyň beýany, 2006.
11. Зубанов В., Чугунов Е., Юзин Н. Механическое оборудование стекольных и ситалловых заводов.
12. Булавин И.А. Оборудование керамических и огнеупорных заводов "Высшая школа" М., 1965.
13. Д. Б. Гизбург, С. Н. Деликишнин "Печи и сушилки силикатной промышленности" М., 1963.

14. Н.М. Никифорова "Теплотехника и теплотехническое оборудование предприятий промышленности строительных материалов и изделий " М., "Высшая школа", 1981.
15. Н.И. Журавлев " Оборудование вяжущих заводов, вяжущих материалов М., "Высшая школа", 1967.
16. М.И. Редникова "Оборудование вяжущих заводов" М., "Высшая школа", 1965.
17. Воробьев Х.С., Мазуров Д.Я. "Технологические процессы и аппараты Силикатных производств" М., Высшая школа", 1965.

Mazmuny

Giriş	7
1. Maşyn gurluşyk senagatyny ösdürilmekde Turkmenistanyň maddy tehniki bazasyny döretmekdäki ähmiýeti.....	8
1.1. Himiki enjamlara bolan esasy talaplar.....	8
1.2. Metal däl himiki durnukly materiallar.....	9
1.3. Erginler (Splawlar).....	13
1.4. Oda çydamly materiallar.....	14
1.5. Uglegranit materiallar.....	16
1.6. Ýylylyk saklaýjy materiallar.....	17
1.7. Ýylylyk saklaýjy materiallaryň galyňlygynyň hasaplanşy.....	18
1.8. Abzallaryň esasy bölekleriniň beýikliginiň kesgitleniş.....	22
2. Materialy owratmak we maýdalamak barada umumy düşünje.....	25
2.1. Silikat önümçiliginiň enjamlary.....	25
2.2. Owradyjy enjamlar we olaryň klasifikasiýasy.....	27
2.3. Walikli we konusly owradyjylar.....	29
2.4. Ýaňak şekili owradyjylar.....	35
2.5. Ýaňakly owradyjylaryň konstruksiýasy.....	37
2.6. Ýaňak şekli owradyjynyň hasaplamasy.....	42
2.7. Beguny.....	59
2.8. Begunylaryň konstruksiýasy.....	61
2.9. Çekiçli owradyjylar we degirmenler.....	63
2.10. Gaty berkidilen çekiçleri bolan çekiçleýin owradyjylaryň we degirmenleriň konstruksiýalary.....	66
2.11. Çekiçli owradyjynyň hasaplamsy.....	68
2.12. Çekiçli degirmenler. Dezintegrator.....	71
3. Degirmenler we olaryň klasifikasiýasy.....	73
3.1. Degirmenleriň görnüşleri we işleýşi.....	73
3.2. Yrgyldyly we inersion degirmenler.....	77
3.3. Şar görnüşli degirmenler.....	79

3.4. Separator degirmenleri	86
3.5. Şar görünüşli degirmenleriñ detallary we bölekleri	88
4. Materialy baýlaşdyrmak we saýlamak üçin enjamlar.....	90
4.1. Mehaniki saýlama üçin enjamlar	90
4.2. Barobanly sesler (grohot).....	93
5. Howaly seporatorlar. Tozan tutujy gurallar.....	95
5.1. Siklonlar	95
6. Ýymitlendirijiler we dozatorlar.....	98
6.1. Ýymitlendirijileriñ klasifikasyýasy (dozatorlar).....	98
7. Materiallary garmak üçin maşynlar.....	103
7.1. Garyjylar. Umumy maglumat.....	103
8. Sement önümçiliginde ulanylýan enjamlar.....	105
8.1. Aýlanma sement peçleri we guradyjylar.....	105
8.2. Aýlanma peç.....	106
8.3. Şarly turba degirmenler.....	108
8.4. Sement önümçiliginiñ tozan tutma bölümi.....	109
8.5. Rezin we şnekli konweýerler.....	113
9 Gurluşyk keramiki zawodlaryň enjamlary.....	115
9.1. Keramiki massalardan ýasalan önümleriñ ýasalyşy we preslenşi.....	115
9.2. Paraşok görünüşli keramiki massalary preslemek.....	117
9.3. Tarlar we darak-darak oýuk arykalar	121
9.4. Wakuumly lenta görünüşli wintli perli presler.....	123
9.5. Kesiji stanoklar we kerpiç üçin awtomatlar hem-de kiçi bloklar.....	126
9.6. Poroşok görünüşli keramiki massalary önümçilikde preslemek.....	128
10. Aýna önümçiliginiñ enjamlar.....	132
10.1. Gurluşyk aýna önümçiliginde ulanylýan enjamlar we aýna önümleri.....	132
10.2. Aýnany wertikal çekiji maşynlarynyň gaýyjaklaryny taýýarlamak, guratmak we bişirmek.....	136

10.3. Aýnany wertikal çekiji maşynynyň (WWS) gaýyjjyklaryna bildirilýän tehniki şertler.....	140
10.4. Aýnany kesmekde ulanylýan maşynlar we listli aýnany bölmek.....	141
Edebiýatlar.....	146