

**TÜRKMENISTANYŇ BILIM MINISTRLOGI
TÜRKMEN POLITEHNIKI INSTITUTY**

S.Babajanow

Maşynlary döretmegiň esaslary

Injener-tehniki hünärler üçin

Aşgabat 2010

Giriş.

Maşynlary döretmegiň umumy meseleleri

Türkmenistan Döwletimiziň ylym- bilim binýadyny kämilleşdirmek meselesin- de “Maşynlary döretmegiň esaslary” dersi, önümçilikde ulanylýan maşynlary kämilleşdirmek, ýa-da täzeden döretmek meselesinde uly orun eýeleýär.

Hormatly Prezidentimiz Gurbanguly Berdimuhamedowyň goldawy esasynda ýurdumyzyň ylym- bilim toplumy kämilleşýär we ýokary bilimli hünärmenleri taý- ýarlamakda ullaň mümkinçilikler döredýär. Ýurdumyzyň edara- kärhanalary tä- ze tehnologiýa maşynlary bilen üpjün edilýär. Muňa mysal hökmünde “Katerpillar”, “Komatsu”, “Hyundai”, “Kamaz” we başgala dünýäde ösen täze tehnologiýa maşynlary geterip bolar.

Maşynlary döretmek meselesini özleşdirmek üçin aşakdaky ugurlary bilmeklik talap edilýär, ýagny maşynlaryň gurluşy we iş prinsipleri, konstruirlemek çeperçili- giniň esasy prinsipleri, dizaýnyň esasy ugurlary, standartlaşdyrma we unifikasiýa, senagat önümleriniň forma dörediş kadalary, oýlap tapmalar we teklipler, ylmy-barlag işleriniň esaslary we maşynlaryň ygtybarlylygynyň esaslary.

Adamzat jemgiýeti üçin maşynlaryň ähmiýeti gaty uly. Maşynlar adamlary agyr fiziki işlerden, olaryň iş öndürijiliklerini maksimal derejede ýokarlandyrýar, önümiň hilini ýokarlandyrmaklyga we onuň bahasyny peseltmäge ýardam berýär.

Maşyn öndürilişiniň derejesi we olaryň tehniki kämilligi-halk hojalygynyň ähli pudaklarynyň ösüşiniň esasy görkezijisi we islendik döwletde tehniki prosesiniň we laýyklykda halkyň maddy üpjünçiliginiň we medeni ösüşiniň esasy bolup durýar.

Häzirki zaman maşyn gurluşugynyň esasy ösüş ugurlary: maşynlaryň kuwwatlaryny we tizliklerini

ýokarlandyrmak, birsydyrgyn ýöreýişli, awtomatlaşdyrmak, uzak wagtlaýyn buzulman işleýän (надежность и долговечность), tehniki hyzmatlary geçirmegiň golaýlygy we howpsuzlygy, ulanyşdaky tygşytlylygy, minimal agram we maşyn taslamalaryň we bejermegiň mümkin bolan iň arzan bahasy.

Maşynlaryň kuwwatlary ýokary boldugyça olaryň iş öndürijilikleri hem ýokarlanýar çalt ýöreýän maşynlaryň diňe bir iş öndürijilikleri ýokary bolmak bilen çäklenmän, şol bir kuwwatly maşynlar bilen deňeşdirilende, olaryň göwrümleri hem kiçi bolýar.

Täze döredilýän maşynlar önümçilikde hereket edýän tehnologiä prosesler-iň kämilleşmegine ýardam berýär, ýagny önümçiligi awtomatlaşdyrmakda, ulanyl- ýan maşynlaryň ygtybarlylygyny ýjkarlandyrmakda, olaryň ömrüniň uzalmagyna,

maşynlaryň tygşytly ulanylmagyna, maşynyň gurluşyndaky zyýanly garşylyklary peseltmekde we tehniki howpsyzlygyň talaplaryny berjaý etmekde.

Maşyn ýöreýişiniň birsydyrgynlygy näçe ýokary bolsa olaryň işleýişleriniň hili hem şonça ýokary bolýar.

Maşyn işlerini awtomatlaşdyrmak, onuň diňe iş öndürijiligini we işiň hilini ýokarlandyrmakdan başga-da, öndürijilikde we tehniki hyzmatlarda adam zähmetini minimal derejä çenli peseltmege ýardam berýär.

Maşynlaryň ygtybarlygy we ömür uzynlygy olaryň saýlarynyň we düwünleriniň berkligine bagly bolýar. Berklik, wagtyndan oň düwürmeklik ýüze çykmaýan materiallary saýlap almaklyk bilen, olaryň formalaryny we ölçeglerini kesgitlemek arkaly gazanylýar. Maşynlaryň ygtybarlyklary we ömürleriniň uzynlyklary olaryň bir sydyrgyn ýöreýişlerine, bejerişiň takyklygyna we düwünleriň ýygnaýşyna, tehniki hyzmatlaryň hiline we başga faktorlara hem bagly bolýar.

Maşyn ulanylyşynyň tygşytlylygy maşynyň gurluşy onuň taslamasyny esaslandyryjy kanunlaryna laýyklygyna,

materiallaryň hiline we maşyn şaýlarynyň ykjam bejerilişine, dogry gurnalyşyna; üns berlip hyzmat edilişine bagly bolýar, ýagny bu çäräler olaryň iş wagtynda ulanyş tygşytlylyklaryna we ömür uzaklyklaryna täsir edýär.

Maşyndaky zyýanly garşylyklary peseltmek onuň netijesinde heketiň PTK-i artýar, hem-de şaýlaryň gulluk ömürleri köpeliýär.

Maşyn hereketiniň peýdaly täsir koeffisiýent (PTK) aşakky çäräler arkaly ýokarlandyrylýar: kinematiki zynjyry rasional saýlap almak, geçirijileriň iň kämillerini kämillerini beklemek, rasional formalary, materiallary rasional saýlamak, sürdülip işleýän şaýlary rasional işläp bejermek we oturtmak, ýaglaýyş materiallary we ýaglaýyşyň usullaaryny laýyk saýlap almak.

Maşynlaryň tehniki hyzmatlary ýönekeý bolmaly, ýygýgydan we çylşyrymly abatlaýjy işleri talap etmeli däl. Islendik maşyn tehniki howpsuzlyk__talaplary doly kanagatladyrmaly.

Täze döredilýän maşynlarda ylmy- tehnikanyň öndebaryjy tehnologiýalary ulanylýar. Netijede, yerine ýetirilýän işleriň iş öndürüjiligi we hili ýokarlanýar, sürüjiler üçin ähli amatlylyklar döredilýär. Sürüjiniň kabinasy sowadyjy sistemasy bilen üpjün edilip degişli bolan iş şertini döredýär. Bu mesele, esasanda Türkmenistanyň klimatiki şertlerinde öz ornuny tapýar.

Döredilýän maşyny owadan görnüşde ýasar ýaly, ulanylyşyny amatly dere- jede alyp barmak üçin, we uzakmöhletlilik üpjün etmek maksady bilen psihologiýany, anatomiýany, fiziologiýany, reňköwreniş, swetotehnikany, dekoratiw sungatyny göz önünde tutmaly bolýar . Şu meseleler döredilýän maşynlaryň tehniki estetikasynyň kämilleşmegine ullağan goşantlaryny goşýarlar. Netijede, döredilýän maşynlar durmuşyň talaplaryna laýyklyk meselesine öz ornuny tapýar.

Maşynlaryň dörediliş tapgyrlary.

Maşynlary döretmek prosesi iň bir çylşyrymly, özboluşly we jogapkär meseleleriň biridir. Maşyn döretmek meselesinde ylmy- barlag, taslama institutlary, tejribe- synag kärhanlary giňden gatnaşýarlar. Bu guramalarda öňdebaryjy alymlar, oýlap tapyjylar, dizaynerler, konstruktorlar, tehnologlar we synagçylar uly işler ýerine ýetirýärler.

Taze maşynlary döretmek meselesinde, ilkinji nobatda, oňa bolan zerurlyk öwrenilýär. Muňa, esaslandyрма hökmünde, ulanyşdaky maşynlaryň moral we fiziki taýdan könelmegi, ylmy tehnikada gazanylan üstünlikler itergi beriji bolup bilerler.

Döredilýän maşynlar belli bir dereje iş ukyplylygyň talaplaryna laýyk gelmeli. İş ukyplylyk – normativ – tehniki dokumentleriň talaplaryna laýyklykda berlen parametrleri berlen çägiň içinde saklap, berlen funksiýalary ýerine ýetirip bilijilik ukupy. Döredilýän maşynlaryň iş başarlaňlyklarynyň esasy kriteriýalary olaryň berkligi, gatylygy, durnuklylygy, iýilmä durnuklylygy, titremä durnuklylygy we gyzgynlyga durnuklylyklary bolup durýar.

Berklik - döredilýän maşynyň iş ukyplylygyň ähmiýeti görkezijisi. Maşynyň berkligine baha barmek üçin giňden ulanylýan usul-bu ulanyşdaky ýüklenişden ýüze çykýan hasaplanylýan (işçi) dartylmany ýol berilýän datrylma bilen deňeşdirmek. Maşyn detallarynyň hasaplanylýan berkliginiň şerti aşakdaky deňsizlik bilen anyklanylýar.

$$\sigma \leq [\sigma]$$

$$\text{ýa-da } \tau \leq [\tau]$$

bu erde : σ – normal işçi dartylma;

$[\sigma]$ - ýol berilýän datrylma;

τ we $[\tau]$ – işçi we ýol berilýän galtaşma datrylma.

Hasaplanylýan detalyň hakyky ätiýaçlik koeffisiýentini

s ätiýäçlik koeffisiýenti bilen deňeşdirip baha berilýärler. Bu ýagdaýda hasaplanylýan detalyň berkliginiň şerti deňsizlik arkaly aňladylýar.

$$s \geq [s]$$

Ýol berilýän dartyлма adat boýunça detalyň talap edilýan ölçeglerini kesgitlemek maksat bilen taslama (проектировочный) üçin hasap ýerine ýetirilýär. Hasaplamanýň bu deslabynda maşyn detallarynyň berkligiň ähli faktorlaryny takyk nazara almak mümkin däl. Şonuň üçin detal taslamasyň iş

çyzgysynyň esasynda takyklanan barlag hasaby ýerine ýetirilýärler. Bu hasapdan saň detalyň ölçeglerine we gurluşyna laýyk düzedişler girizýärler.

Gatylyk___- detallaryň iş ukyplylygynyň ähmiýetli kriteriýalarynyň biri.

Maşyn detallarynyň göwrüm we degişme gatylyklaryny tapawutlandyryýarlar göwrüm gatylyk – detalyň tutuş materialynyň deformasiýasy bilen şertlendirilýän süýşme, degişme gatylyk – diňe üstki gatlaklaryň deformasiýasy bilen şertlendirilýän, süýşmäni göz önüne tutýar.

Podşipnikleriň we geçirijileriň kanagatlandyryjy işini wallaryň ýokary derejedäki gatylyk şertleri üpjün edýär, detallaryň laýyk gatylyklary taýýar önümi talap edilýär takyklykda çykarmaklygy üpjün edýär.

Durnuklylyk – uzyn we inçe sterženleriň hem-de ýuka plastinalaryň iş ukyplylyk kriteriýasy. Bu detallara olaryň tekizliklerinde we gurşaklarynda ýatýan güýçleriň täsirlerinden daşky basyşa we ok ugry gysyşa sezawar bolýarlar. Detallarynyň durnuklylyklaryny maşynlaryň garşylygy dersiniň formulalary boýunça hasaplanylýar.

Iýilişe durnuklylyk – sürtülip işleýän detallarynyň iş ukyplylygynyň esasy kriteriýasy. Maşynlaryň hereketli birikmeleriniň detallarynyň 90%-e çenlisi iýilip hatardan

çykýar. Iýilmäniň netijesinde PTK birikmäniň takyklygy, ygtybarlyk, ömür uzynlyklary tygşytlyklary peselýär.

Iýilmäniň dürli görnüşlerini tapawutlandyryrlar: - ýadawlykdan, abraziw, eroziýadan, erozion – mehaniki we başgalar.

Detallaryň iýilmesiniň ýygylgy olaryň formalaryna, ölçeglerine we degişip işleýän üstleriniň gyzgynlyklaryna, hem-de ýaglaýjy materiallaryň fiziki-himiki häsiýetlerine bagly bolýar. Dişli geçirijilerde, yrgyldyly podşipniklerde we başga birnäçe mehanizmlerde ýadawlykdan iýilme (owranmak) ýüze çykýar. Iýilmäniň bu görnüşi degişýän üstleriň gowy ýaglanyp işleýän maşyn detallaryň esasy häsiýetidir.

Эрозия - elektrik razrýadynyň, mehaniki täsiriniň netijesi metalyň ýüzüniň bozulmagy, sürülmegi, gädilmiji.

Абразивный - ýelmeşmekden iýilmek.

Абразиw iýiliş gaty jisimleriň we olaryň bölekleriň detalyň degişýän üstlerini kesme we sypjyrma täsirinden ýüze çykýar. Sürtülýän üstleriň degişýän ýerlerinde maýyşgak deformasiýanyň netijesinde gysylmakdan (сжатие) we süýşmekden gorag üst örtükler pytraýar we adgezion – mehaniki iýilişe ýardam beriji, üstlerde baglanyşyk ýüze çykýar (молекулярно-атомных структур). Erozion iýilme iýilişiň iň howply görnüşi - sürtülýän üstleriň ilişmesi (заедание). Erozion iýilmede, üstleriň himiki üýtgemesinde ýüze çykýar, ol ýaglaýjy materiallaryň häsiýetlerine we sürtülýän üstlere, ulanyşyň şertlerine, daşky gurşaga, temperatura

režime we özara täsir wagta bagly bolýar. Ol agyr ýüklenilýän we ýokary tizlikli mehanizmlerde detallaryň degişýän üstleriniň ýag örtükleriň ýyrtylmasyndan ýa-da ýagyň ýoklugyndan emele gelýär. Ilişmäniň esasy sebäbi – temperatura.

Detallaryň iýilişini azaltmak üçin geçirilýän çäreler: iýilýän üstleriň iýilmä garşylyklaryny ýökarlandyrmak; ýaglaýjy materiallaryň fiziki-himiki häsiýetlerini

ýökarlandyrmak; ýag arassalaýjy ygtybarly filtrleri (süzgüç) ulanmak we sürtülýän üstleri daşky gurşakdan jebisläp goramak.

Detallary iýilişe hasaplamaklyk olaryň suwuklyk sürtülmelerini üpjün edýän şertleri kesgitlemekden ýa-da (suwuklyk – sürtülmäni döredip bolmajak ýagdaýlarda) sürtülýän üstlere ýol berilýän laýyk basyşlary bellemek bilen ýeterli derejedäki ömürleriniň uzynlyklaryny kesgitlemek.

Titremä durnuklylyk, ýagny gurluşyň ýol berilmeýän yrgyldylary (rezonansdan ýetrli derejede daşlaşýan) gerek bolan režim diapazonda işlemekligi – çalt ýöreyän maşyn detallarynyň iş ukyplylyklarynyň ähmiýetli kriteriýasy.

Ýylylyga durnuklylyk – köp detallaryň iş ukyplylygynyň ähmiýetli kriteriýasy (ölçeği) bolup durýar. Maşynlaryň birnäçe görnüşleriniň işi sürtülmäniň netijesinde

ýüze çykýan ýylylyk çykarys bilen bolup gelýär. Çenden aşa ýylylyk çykarýan maşyn detallarynyň iş ukyplylyklary peselýär we işiň hili bozulýar. Polat detallara 300...400 °C-dan ýokary we ýeňil splawlardan we plastmassadan ýasalan detallar 100...1504 °C-dan ýokary temperatura gysga wagtlaýyn täsir edende olaryň mehaniki häsiýetleri (çydamlylygyň çägi, sozulýç çägi, çydamlylyk çägi we başg.) peselýär. Detallara ýokary temperatura uzak wagtlaýyn täsir edende olarda süýnmeklik prosesi başlanýar ýagny hemişelik ýüklenişde sozulma deformasiýasy (пластическая деформация). Ýokary temperaturada sürtülýän detallaryň aralygynda ýerleşýän ýag gatlagynyň goraýjylyk ukyby peselýär, bu detallaryň iýilmesini ýökarlandyrýar ýa-da olaryň ilişmesine getirýär. Mehanizmleriň temperaturalary hasaplanylanda olaryň hakyky ýökarlanmasy bilen ýol berilýänleri deňeşdirilýär.

Ygtybarlyk-berlen laýyk režimlerde we ulanyş şertlerinde, abatlamakda, saklamakda we daşamakda berlen wagtyň dowamynda bellenen ulanyş görkezijileri gerek bolan çäkleriň içinde saklamaklyk bilen, obýektiň berlen fuksiýalary ýerine ýetirp bilmekligine aýdylýar.

Obýektiň iş ukyplylygy bilen bagly bolan hadysa, bozulmak (atkaz) edilýär.

Maşynyň ygtybarlylygy onuň bozulmazlygy, abatlaýyşa ýaramlylygy, saklanyşy, hem-de onuň bölekleriniň ömür uzynlyklary bilen häsýetlendirilýär.

Maşynlaryň we olaryň detallarynyň ygtybarlyklarynyň esasy hil häsýetnamasy-bu bozulman işlemek mümkinçilikleri. Maşynlaryň wagt momentine ýa-da bellenen iş möçberine çenli bozulmazdan işlemeklik mümkinçiliklerini ýakynlaşýam takyklykda aşakdaky formula boýunça kesgitlenilýär.

$$P(t) \approx 1 - N(t)/N,$$

bu ýerde:

$N(t)$ - bozulma wagt momentine çenli ýa-da bellenen iş ömrüniň ahyryna çenli t , maşynlaryň sany;

N – synagdan geçirilýän maşynlaryň (detallaryň) sany.

Meselem: egerde $N=310$ we $N(t) = 26$ bolsa, onda bozulmazdan iş işlemekligiň ygtybarlygy

$$P(t) \approx 1 - 26/310 \approx 0,92.$$

Döredilýän maşynlaryň detallarynda ýol berilýän güýjenmäni we maşyn- gurluşygynda berkligiň ätiýaçlyk koeffisientini saýlamak wajyp meseleleriň biri bolup durýar.

Ýol berilýän güýjenmäni we maşyngurluşygynda berkligiň ätiýaçlyk koeffisiýentini saýlamak üçin iki usuldan peýdalanýarlar: tablisa we differensial usullar.

Tablisa metod boýunça ýol berilýän güýjenmäni we berkligiň ätiýaçlyk koeffisiýentleri saýlamaklyk takyk ýönekeý we ulanmaklyga örän amatly bolýar. Bu koeffisiýentler sorag-jagap edebiýatlarde berlen we zawodlar, ylmy-barlag institutlar, taslama edýänler sol tablisalardan peýdalanýarlar.

Differensial usul hasaplanylýan detalyň berkleğine täsir edýän, dürli

faktorlary hasaba alyp, ýol berilýän güýjenmäni ýa-da berklegin ätiýaçlyk koeffisiýentini degişli formulalar boýunça

hasaplaýarlar.

Statiki ýüklenişde ýol berilýän güýjenme $[\sigma]$ we $[\tau]$, aşakdaky formulalar boýunça kesgitlenilýär

$$[\sigma] = \sigma_{\text{pred}} / [s]$$

$$[\tau] = \tau_{\text{pred}} / [s]$$

Bu ýerde σ_{pred} we τ_{pred} – laýyklykda çäkli normal we gatlaşýan güýjenmeler, hasaplanylýan detalyň ýükleniş çäkli güýjenmä ýetende çenden aşa galyndy deformasiýa ýäze çykamaklygy sebäpli ol hatardan çykýar ýa-da pytraýar; $[s]$ – berklegiň ýol berilýän (talap edýän berlen ýa-da normadaky) ätiýaçlyk koeffisiýenti. Detallarda ýükleniş we olarda ýüze çykýan güýjenme wagta görä hemişelik we üýtgeýän bolup biler.

Maýyşgak materiallardan taýýarlanan hemişelik güýjenmedeki detallar hasaplanylýanda güýjenmäniň çägi hökmünde σ_{pred} we τ_{pred} sozuluşyň laýyk çägi kabul edilýär: fiziki σ_T (τ_T) ýa-da şartli $\sigma_{0,2}$ ($\tau_{0,3}$). Adaty sorag jedwellerde we hasaplamalar ýerine ýetirilende bu düşüňjel we belgiler – ähli ýagdaýlarda σ_T ýa-da τ_T ($\sigma_{T,p}$ – süýnende, $\sigma_{T,s}$ - gysylanda, $\sigma_{T,n}$ - egrelme, τ_T - towlanmada).

Detallar üýtgeýän güýjenmede berklileri hasaplanylýanda güýjenmäniň çägi σ_{pred} we τ_{pred} çydamlylyk çäginini laýyklykda: σ_R - egrelmede, σ_{Rp} - sozulmada (gysylmada), τ_R - towlanmada .

Berkligiň ýol berilýän ätiýaçlyk koeffisiýent.

$$[s] = [s_1] [s_2] [s_3]$$

bu ýrede:

$[s_1]$ - detallar ýüklenişde we olarda ýüze çykýan güýjenmäniň takyklygyny koeffisiýentlemekde, hasaba alynýan koeffisiýent;

$[s_2]$ - detalyň materialynyň düzüminiň birmenzeşligini hasaba alýan, koeffisiýent.

[s₃] - hasaplanylýan detalyň howpsuzlygyň ýörite talaplaryny hasaba alýan, koeffisiýent.

Takyk hasaplamalarda [s₁]= 1 kabul etmeklik we orta takyklykda – 1,2...1,5 kabul etmeklik maslahat berilýär. [s₂] koeffisiýent ýenjilip ýasalan we gysylýp-süýn dürülip ýasalan polat detallar üçin 1,2...1,5; polatdan guýulyp ýasalan detallar üçin - 1,2...1,8; çöýün detallar üçin - 1,5...2,5. [s₃] koeffisiýent 1,0...1,5; gummat we ygtybarlyklary ýokarlandyrylan detallar üçin ulynak koeffisiýent ulanylýar.

Güýjenmäniň simmetriki sykylynda ätiýaçlyk berkligiň hasaplanylýan koeffisiýenti s:

sozulmada ýa-da gysylmada

$$s_{\sigma} = k_d \cdot k_v \cdot \sigma_{-1p} / (k_{\sigma} \cdot \sigma_a)$$

egrelmede

$$s_{\sigma} = k_d \cdot k_v \cdot \sigma_{-1} / (k_{\sigma} \cdot \sigma_a)$$

towlanmada

$$s_{\tau} = k_d \cdot k_v \cdot \tau_{-1} / (k_{\tau} \cdot \tau_a)$$

Güýjenmäniň asimmetriki sykylynda:

sozulmada ýa-da gysylmada

$$s_{\sigma} = \sigma_{-1p} / [k_{\sigma} \cdot \sigma_a / (k_d \cdot k_v) + \psi_{\sigma} \sigma_m]$$

egrelmede

$$s_{\sigma} = \sigma_{-1} / [k_{\sigma} \cdot \sigma_a / (k_d \cdot k_v) + \psi_{\sigma} \sigma_m]$$

towlanmada

$$s_{\tau} = \tau_{-1} / [k_{\tau} \cdot \tau_a / (k_d \cdot k_v) + \psi_{\tau} \tau_m]$$

k_σ we k_τ – güýjenme ýygymynyň ähmiýetli koeffisiýentleri;

k_d - kese kesimiň absolyút ölçegleriniň täsir koeffisiýenti (massştab faktory);

k_v - ýüzleý berkidilişiň täsir koeffisiýenti;

ψ_σ we ψ_τ - güýjenmäniň asimmetriki sykylynda güýç koeffisiýentler.

Güýjenmäniň simmetriki sykylynda polat üçin çykamlylygyň çägi:

sozulmada we gysylmada

$$\sigma_{-1p} = 0,35\sigma_B$$

egrelmede uglerodly polat üçin

$$\sigma_{-1} = (0,4 \dots 0,45)\sigma_B$$

egrelmede legirlenen polat üçin

$$\sigma_{-1} = 0,35\sigma_B + 120 \text{ MPa}$$

towlanmada

$$\tau_{-1} = 0,25\sigma_B$$

bu ýerde σ_B - berkligiň çägi. k_σ , k_τ , k_d , k_v , ψ_σ we ψ_τ detallara degişli hasaplamalar üçin niýetlenen kitaplaryň laýyk bölümlerinde berlen.

Değişli esaslandyrmalar maşyn döretmekdaky tapgyrlary taýýarlamakda ulanylýar. Ilkinji tapgyrda dörediljek maşynyň tehniki tabşyrygy taýýarlanýar. Tehniki tabşyrykda täze dörediljek maşyna bolan tehniki talaplar görkezilýär. Tehniki talaplara döredilýän maşynyň we şu maşynyň düzümine girýän detallaryň häsiýetnamasy girýär.

Maşynlar döredilende maşyngurluşygyň esasy materiallary ulanylyar. Esasy maşyngurluşyk materiallary: polat, çöýün, reňkli metallaryň splawlary, plastmassalar. Bulardan başgada birnäçe detallary taýýarlamak üçin ağaç, rezin, gön, grafit we başga materiallar ulanylýar.

Konstruksion polatlar – maşyn gurluşugynda giňden ulanylýan materiallar. Olar uglerodly we düzüminde ýörite (hrom, nikel we başg.) garyndylary saklaýan, legirlenen polatlar.

Uglerodly konstruksion polat iki kategoriýa bölünýär:

adaty hilli uglerodly polatlar (TDS 380-71), ol öz gezeginde mehaniki häsiýetleri boýunça goýberilýän A topara, himiki düzümi boýunça tapawutlanýan. B we mehaniki häsiýetleri boýunça we himiki düzümi goşmaça talaplar goýulýan. B toparlara bölünýär; ýokary hilli, uglerodly konstruksiýa polat (TDS 1050-74) düzüminde margansy normal saklaýjy I topara we düzümi ýokary margansly II topara bölünýär. Düzüminde uglerod saklaýjylygy boýunça uglerodly polatlar aýakdaky toparlara bölünýär: pes uglerodly 0,25 %-e çenli; orta uglerodly 0,25...0,6 % we ýokary uglerodly 0,6...2 %-e çenli.

Legirlenen konstruksiýa polatlary (TDS 4543-71) güzümlerinde legirleýji goşulmalary – hromly, hromnikelli we baş.; goşulmaly, hilli boýunça – gowy hilli we ýokary hilli.

Ýokarda agzalan we polatlaryň başga görnüşlerinden detal ýasamak üçin çig maly basyş bilen taýýarlaýarlar. Maşyn detallaryň aýratyn görnüşleriniň taýýar çig malyny uglerodly we legirlenen polatlardan taýýarlaýarlar. TDS 977-75 boýunça uglerodly polatlaryň guýmalarynyň üç toparyny tapawutlandyryýarlar: I – adaty hilli guýma, II – hilli ýokarylandyrylan guýma we III – aýratyn hilli guýma.

Adaty hilli uglerodly polatlary esasan gyrgyzlyk bilen ýagny termiki işlenip bejerilmeýän maşyn detallary üçin ulanylýarlar, a ýokary hilli uglerodly polatlary – termiki işlenip bejerilýän maşyn detallary üçin ulanylýarlar. Legirlenen polatlary aýratyn jogapkärli maşyn detallaryny ýasamak üçin ulanylýarlar, bu polatlara ýokary berklikden başgada oňuşuklyk we kiçi agramda bolmaklyklary, hem-de olaryň ýörite häsiýetlere eýe bolmaklyklary, meselem gyrgyzlyga çydamlyga, korroziýa durnuklylyk we başga talaplar goýulýar. Uglerodly polatlaryň guýmalaryny çylşyrymly, hemişe uly ýüklenişe ýa-da urgylara sezawar bolup işleýän ýa-da agramlarynyň kiçi bolmaklyklary talap edilýän maşyn detallaryny ýasamak üçin ulanylýarlar.

Polatlaryň we dürli metal garyndyly materiallaryň (splawlarynyň) mehaniki we başga häsiýetlerini

ýokarlandyrmak üçin işläp bejerişiň termiki we himiki-termiki, hem-de mehaniki pugtalaýyş usullaryny ulanýarlar.

Polady termiki işläp bejerişiň esasy görnüşleri – gyzartma (отжиг), normalaşdyrmak, gowulaşdyrmak, toplamak we goýbermek.

Gyzartma – guýma we basyp işläp bejeriş usullary bilen alnan maşyn detallarynyň galyndy güýjenmelerini aýyrmak, hem-de gatylygy peseltmek we işläp bejeriji gowulandyrmak üçin ulanylýar.

Normalaşdyrmak – gyzdyryp işläp bejerişiň bir görnüşini maşyn detallarynyň mehaniki häsiýetlerini we kesip işläp bejerişi gowulaşdyrmak üçin ulanylýar.

Taplamak - maşyn detallarynyň berkligini, gatylygyny we iýilişe durnuklylygyny ýokarlandyrýar. Taplamak umumy (göwräni) ýa-da diňe ýüzleý bolup biler.

Goýberiş - maşyn detallarynyň galyndy güýjenmelerini we gatylyklaryny peseltmek üçin, hem-de taplanan detallaryň berkligini ýokarylandyrmak üçin ulanylýar.

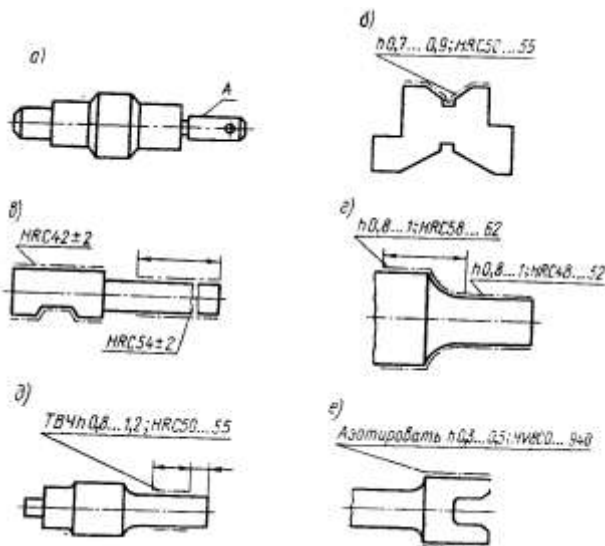
Gowulaşdyrmak iki operasiýadan durýar – toplamak we ýokary temperaturada goýberişden we maşyn detallarynyň şepbeşikligini saklamak ýa-da ýokarylandyrmak bilen olaryň berkliklerini ýokarylandyrmak üçin ulanylýar.

Himiki-termiki işläp bejeriş maşyn detallarynyň üstki gatlaklarynda uglerody (sementirmek), uglerod we azoty (sianirmek we nitrosegmentlemek), azoty (azotlaşdyrmak) goýulaşdyrmakdan (goýgunlaşdyrmak, baýlaşdyrmak) durýar.

Mehaniki berkleşdirme maşyn detallarynyň üstki gatlaklaryny berçinlemek bilen bu gatlaklaryň üstlerini dykzlaşdyrmak we berkleşdirmek. Üstleri berçinlemeklik dürli usullar bilen ýerine ýetirilýät: ýylmanak rolik sürmek, seçme akymyny pürküp işläp.

Materiallaryň häsiýetleri çyzgylara TDS 2.310-68 boýunça belleýärler, belgiler gyzdyryp we işläp bejerişiň başga görnüşlerine laýyklykda goýulýar. Termiki we işläp bejerişiň

başga görnüşlerine (himiki-termiki, üst berçinlemek we başg.) sezewar edilýän detallaryň çyzgylarynda, işläp bejerişin netijesinde alnan, materiallaryň häsiýetleriň görkezijilerini görkezýärler, meselem, gatylyk (HRC, HRB, HRA, HB, HV), çydamlylyk çägi σ_B , maýyşgaklygyň çägi a_y , urgy sozulma a_H we ş.m.



1 surat.

Отжиг – gyzartma.

Вязкость – şepbeşiklik, öelmeşegenlik.

Насыщенность – doýgunlyk, goýulyk.

Наклепывание – üstüne berçinleme, ýüzüne berçinlemek,

Струя – akym.

Струить- gaty akmak.

Ковкий чугун – süýlegen, sozulagan çouýn.

Частично – bölekleýin.

Иşläp bejerişin çuňlugyny h belleýärler.

Çouýunlar maşyn gurluşugynda giňden ulanylýar.

çoýunlar üç topara bölünýär: çal çoýun, ak çoýun, sozulagan çoýun. Çal çoýunuň düzümindäki uglerod bölekleyin grafit görnüşinde bolýar; ak çoýunda uglerod sementit (Fe_3C) görnüşde, sozulagan çoýun, gyzdyrma ýoly bilen ak çoýundan alynýar gyzdyrma netijesinde azat sementitiň ýerine grafit döräýär.

Çal çoýun – maşyngurluşugynda ulanylýan esasy guýma material ol gowy guýma we doly kanagatlanarly mehaniki häsiýetlere eýedir we metal guýmalaryň iň arzany bolup durýar.

Çoýundan guýulýan uly jogapkärli maşyn detallary üçin gowylaşdyrylan we ýokary çydamlylykly çoýunlary ulanylýarlar.

Ak çoýun çal çoýun bilen deňeşdirilende guýma häsiýetleri pesrāk, örän gaty we kesmesi kyn. Şonuň üçin onuň ulanylyşy çuklirāk, oly esasan ýokary iýilişe sezawar bolýar (tormoz kolodkaly we ş.m.) ýa-da adyň ýalyny täsir edýän we ýokary temperaturanyň (koloşnik), hem-de himiki täsirlere sezawar maşyn detallary (himiýa ömüçil. Armatura) üçin ulanylýarlar.

Sozulagan çoýun iş wagty urguly ýüklenişe sezawar bolýan, guýma usuly bilen alynýan maşyn detallary üçin ulanylýar, meselem tekstil, oba hojalyk we demir ýol maşyngurluşugynda. Sürtülme şertlerinde işleýän podşipniklerde antifriksion çoýunlar ulanylýar.

Reňkli metallaryň garyndylary – maşyngurluşugynda giňden ulanylýar: mis splawlary, babbit we ýeňil splawlar. Mis splawlary: bürünç (latundan başga ähli mis splawlary) we latun, bularyň esasy legirleýji elementi sink bolup durýar. Bürünçler – düzüminde legirleýji elementleri saklaýyşlary boýunça: olowa (galaýy), gurşun, alýüminiň esaslary tapawutlandyrýarlar. Latunlaryň ikilen dirilen (mis we sink garyndysy) we çylşyrymly düzümlerini tapawutlandyrýarlar, olaryň düzüminde mis bilen sinkden başgada birnäçe elementler bolýar, meselem, gurşun, kremniý, marganes,

alýuminiý, demir, nikel, galaýy.

Babbitle – sürtülmä ýokary garşylykly häsiýetleri bilen tapawutlanýan reňkli metallaryň splawlary – olary typma podşipnikleri guýmak üçin ulanylýarlar.

Ýeňil splawlar – olaryň esaslary alýümin ýa-da magniý; olaryň dykzlyklary $3,5 \text{ g/sm}^3$ – dan uly däl. Guýma alýümin splawlarynyň iň köp ýaýrany siluminler, ýagny, olaryň düzümleriniň 20 %-e çenlisini, kremniý tutýar. Alýümin splawlarynyň, detal taýýarlamak üçin giňden ulanylýan görnüşi – dýuralýüminler – bu garyndynyň düzümine alýuminiý, mis, magniý we marganes.

Plastmassalary – sintetiki ýa-da tebigy ýokary – molekulaly smololardan (polimerlerden) taýýarlaýarlar, belli derejede talap edilýän fiziki we himiki häsiýetleri bermek üçin olaryň düzümine dolduryjylary, plastifikatorlary, boýajylary we başga zatlary goşýazlar. Plastmassalaryň köp görnüşlerinden maşyn gurluşugynda fenoplastlar, amidoplastlar (poliamidler), winiplastlar, etiloplastlar, ftoroplastlar, akriloplastlar we stekloplastlar giňden ulanylýar.

Rezin natural ýa-da sintetiki kauçuklaryň esaslarynda taýýarlaýarlar. Rezinden şinleri, amortizatorlary, muftalaryň maýyşgak elementlerini, çekileri, dykylary, elektrik toguny aýry saklaýjy detallary we ş.m. taýýarlamak üçin ulanylýar. düzüminde 40...60 % kükürt saklaýan gaty rezinlere ebonit diýilýär. Ony elektrik senagatynda ulanylýarlar.

Çön (koža) ýokary çydamly we maýyşgak material. Ony çekileri, maýyşgak muftalaryň detallaryny, manžetleri, prokladkalary we ş.m. taýýarlamak üçin ulanylýar.

Grafit gowy elektrik we ýylylyk geçirijilik häsiýetleri bilen tapawutlanýar, ýokary temperatura çydamly (ereýiş temperaturasy 3850°C) we sürtülme koeffisientiniň kiçiligi. Ony elektrodalary, ody saklaýjy zatlar, typma podşipnikleriň wkładşlaryny we başga antifriksion materiallary ýasamak üçin, hem-de maşyn detallarynyň sürtülüp işleýän üstlerini ýaglamak üçin ulanylýar.

Изоляция - aýry saklama, aýry başga etme, özbaşdak etme, çetlaşdyrme, daşyny sarama.

Кожа - deri, ham, gaýyş, teletin, gön.

Şu materiallar döredilýän maşynyň detallary ýasalanda we ulanmaklyga teklipe edilende esaslandyрма hökmünde ulanylýar.

Umuman, maşynlar döredilinde öz içinde tehniki tabşyrygy, tehniki taslamany, maşynyň synag görnüşiniň iş çyzgylaryny taýýarlamakdan, maşynyň synag görnüşini ýasamak we ony synagdan geçirmekden ybarat.

Standartlaşdyрма we unifikasirome.

Her bir pudakda ýerine ýetirilýän işleri kadalaşdyrmak maksady bilen degişli düzgünleri kesgitlemek meseleleri ýüze çykýär. Şu yerde, ylymda, tehnika-da yetilen sepgitler giňden ulanylýar. Standartlaşdyrmanyň esasy meseleleri tehniki progresiniň ösdürilmegine, önümçiligiň we iş öndürilijiligiň ýokarlanmagyna, öndürilýän önümiň hiliniň artmagyna gönükdirilýär.

Standartlar işläp düzülende geljekki perspektiw meýilnamalar esas hökmünde ulanylýar.

Önüme bolan normatiw- tehniki talaplar her bir önüm üçin aýratynlykda beýan edilýär. Maşynlarda ulanylýan geçirijiler özboluşlylygy bilen tapawutlanylýar.

Energiýany aralyga geçirmek üçin gulluk edýän gurluşlara geçirijiler diýilýär. Energiýa geçiriş usulyna baglylykda mehaniki, elektrik, howa we suwuklyk geçirijileri tapawutlandyrylýar. Mehaniki geçirijileriň iň köp ýaýran ýylanma hereketli geçirijiler, sebäbi ýylanma hereketi üznüksiz etmek ýeňil, ykjam gurluş almak ýeňil we ýönekeý, ýöreläniň endiganlygyny gazanmak ýeňil, sürtülmä ýitgini azaltmak mümkinçilikleri bar.

Aýlanma hereketli geçirijiler hereketlendirijiniň energiýasyny işçi maşynlara geçirmek üçin hyzmat edýär, hem-de tizlikleri, güýçleri we momentleri üýtgedýär. Ondan başga-da, bu geçirijiler dürli mehanizmlerde tizlikleri öwürmek, a kábir ýagdaýlarda hereketiň görnüşini we kanunyny öwürmek üçin hem hyzmat edýär. Aýlanma hereketiň geçirijileri göşgöni aýlanýan jisimlere degişip we maýýşgak ýagny aýlanýan jisimleriň arasy maýýşgak zwenó bilen baglanyşýan geçirijileri tapawutlandyrýarlar. Birinji agzalan geçirijilere friksion, dişli we burumly geçirijiler, ikinji topara – çekili we zynjyrlý geçirijiler girýär. Eýerdiji jisimden eýeriji jisime hereketiň geçiriliş usuluna baglylykda sürtülme we ilişme geçirijileri tapawutlandyrýarlar. Birinji topara friksion we çekili geçirijiler, ikinjä – dişli, burumly we zynjyrlý geçirijiler girýär. Aýlanma hereketli geçirijilere burum-gaýka hem girýär, munuň niýetlenilişi – aýlanma hereketi ilerlenme herekete öwürmek.

Önümçilikde ulanylýan maşynlaryň köpelmegi, ýagny olaryň görnüşleriniň giňemegi, şol maşynlaryň we agregatlarynyň birmeňzeşlerini ulanmaklygy talap edýär. Şu ýerde unifikasiýa ýüze çykyan meseleleri çözyär we özüniň amatly taraplary bilen tapawutlanýär. Ýagny, maşynlaryň proyektirmek, öndürmek we abatlamak işlerini ýönekeýleşdirýär.

Konstruirlemek çeperçiliginiň esasy prinsipleri

Maşynlar döretmekde konstruirlemek çeperçiligi uly orun eýeleýär. Sebäbi döredilýän maşyn özüniň owandanlygy, amatlylygy we iş ukyplygy bilen tapawutlanmaly.

Konstruirleme çeperçiligi özüne birnäçe ylymlary jemleýär, ýagny duýgy dünýäsini, gelşikligiň esaslaryny, kategoriýalary sekjermek we sungatyň kanunlaryny öwrenmekligi. Netijede, adamlar tebigatyň we jemgyýetiň

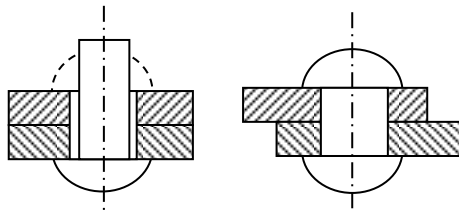
kanunlaryny öwrenip öz dünýägaraýyşlaryny kämilleşdirýärler.

Maşynlar döredilinde degişli amatlylyklary üpjün etmek üçin psihologi- ýany, anatomiýany, reňköwrenişi we dekorasiýanyň esasy prinsiplerini ulanmak- lygy teklipl edilýär.

Konstruirleme çeperçiliginde tehniki estetika döredilýän maşynlaryň häzirki zaman talaplaryna laýyklyk meselesini çözüýär we senagat önümleriniň kämilleş-megine ýardam berýär. Işçiniň zähmete bolan gatnaşygy – birinjiden we ösen kon-kurensiýa – ikinjiden, taze formalary we maşynlary döretmekde itergi berýär. Dö-redilýän maşynlaryň umumy gurluşynyň we bölekleriniň shemalary ýörite ylym-laryň netijeleri esasynda işlenilýär. Maşynlaryň detallarynyň ýasalyşy we birikme-leriň ýerine ýetirilişi amatlylygy üpjün edip gurluşyň ygtybarlylygyny ýokarlan-dyrýar. Ulanylýan ýerlerine we birikdirmelere bildirilýän talaplara görä tehniki es-tetika maşyngurluşygynda ulanylýan birikmeleriniň görnüşlerine esaslanýar: berçin-läp, kebşir, ýelmenen we galaýylan, dartylmaly, pahna we ştifli, pahna, ştifli, şponkaly, şlisli we profilli birikmeler.

Döredilýän maşynlaryň detallary öz funksiýalaryny ýerine ýetirmeklikleri üçin olary laýyklyklaşdyryp özara birikdirip hereketli we hereketsiz birikmeleri döredýärler. Sökülýän we sökülmeýän birikmeleri tapawutlanýarlar. Sökülýän birikmeler – hyrly, pahna ştifli, şponkaly dürli (şlisli) we profilli (şponkasyz).

Berçin çüýi – kese kesimi töwerek, ahyrlary kellejikler bilen çäklendirilen steržen bir tarapy önünden düýbi tutulan, başga tarapy berçinleme prosesi wagtynda ýerine ýetirilýär we oňa birikdiriji diýilýär.



1 Surat

Berçin çüýleri birikdirilýän bölekleriň deşigine ýeňil salmak üçin ol deşikleri birneme ulurakedip deşýärler we berçin çüýleri ýenijilip çişirilip deşik doldurylýar we dykyzlaşdyrylýar.

Berçin çüýleriniň topary bilen birleşdirilen maşyn detallarynyň birikdirilen ýerine, berçin tikini diýilýär.

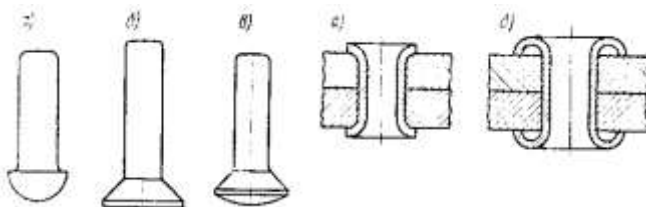
Niýetlenişi: boýunça berk we dykyz berk berçin tikinlerini tapawutlandyryýarlar. Berk berçin tikini daşky güýçleri kabul edýär (maşynlaryň metal konstruksiýalarynda we gurluşyk gurnamalarda ulanylýar). Dykyz berk berçin tikinleri daşky güçleriň täsirinden başgada birikmäniň jebisligini üpjün edýär (bug gazanlary, gaz we suwuklyk turbalary we gaplary we ş.m.).

Dykyz berk berçin tikinlerinde listleriň ahyrlaryny 15...20 ° burç astynda gyýa edilýär, urup timarlamak üçin (чеканка).

Чеканка – timarlanan berçin.

Сооружение - gurma, bina etme.

Korroziýadan goramak üçin berçin çüýlerini berçinlenilip birikdirilýän detallaryň materiallaryndan ýasaýarlar: polat listleri, polat çüýler bilen, latyny – latun çüýler we ş.m.

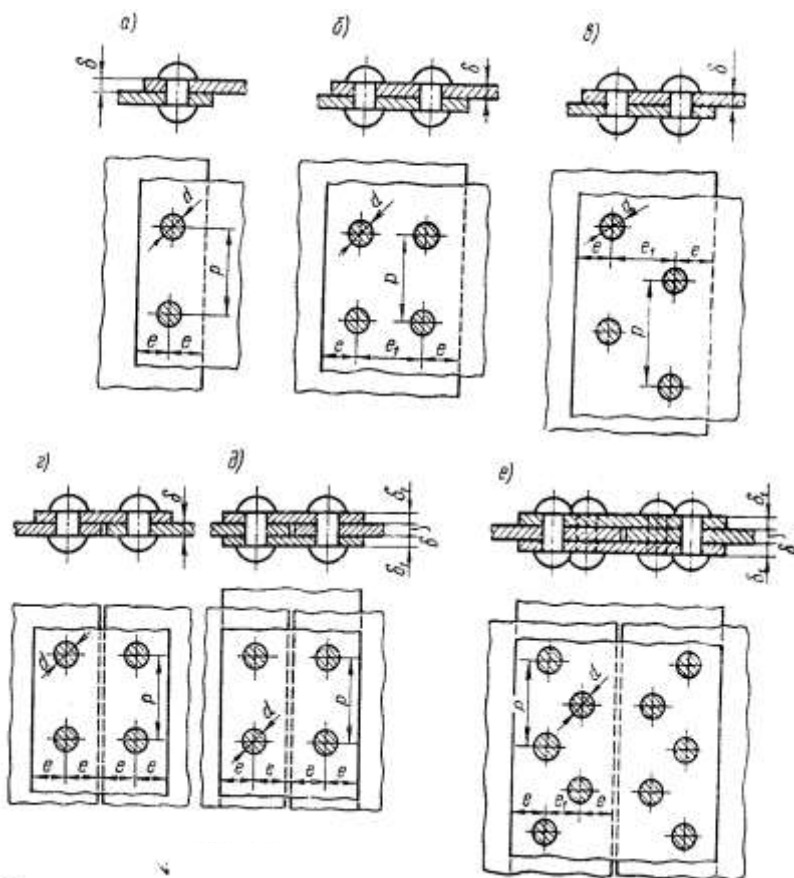


2 surat.

Materiala baglylykda polat, alýumin, latun, mis we başg. Berçinlemek üçin çüýleri tapawutlandyryýarlar.

Polat çüýleri Ст2, Ст3 углеродлы polatdan, a ýörite

gurnamalarda – legirlenen polatlardan taýýarlaýarlar, ululugy p berçin tikininiň ädimi diýilýär.



3 surat.

Niýetlenilişi umumy bolan berçin çüýleri ülünleşdirilen. Olaryň giňden ulanylýarlary: ýarym töwerek kellejiklikli; kellejikleri ýygşyrylan we kellejikleri ýarym ýygşyrylan.

Maşyngurluşygynda giňden ulanylýan bitewi sterženli

çüýlerden başgada, meselem uçargurluşugynda, takyk mehanizmlerde we başga ulgamlarda turba çüýleri ýa-da pistonlary ulanylýarlar. Olary polat, mis, latun we başga metallaryň ýuka diwary turbalaryndan ýasalýar. Pistonlary az güýç düşýän ýa-da uly jebislik talap edilmeýän birikmelerde ulanylýarlar.

Gurluş boýunça: üstüne goýup (нахлест) bir hatarly, iki hatarly we köp hatarly; degirip bir tarapyna detal goýup (накладкой) - bir hatarly, iki hatarly we köp hatarly; degirip iki nakladka bilen bir, iki we köp hatarly berçin tikinleri tapawutlandyrylar.

Berçin tikininiň uzynlygyna ýerleşdirilen berçin çüýleriniň aralygyndaky

Kebşirleme - metal şaýlary birikdirýän tilsimat prosesi, ilişdiriji molekulýar güýçleri ulanmaklyga esaslandyrylyp we güýçli ýerli gyzdyrmak bilen ergin ýagdaýa getirilýär ýa-da maýyşgak ýagdaýa getirip mehaniki güýç ulanyp (basyş bilen kebşirlemek) birikdirmek. Bu usul häzirki zaman maşyn gurluşygynda, gurluşyk we başga gurluşlary almak üçin giňden ulanylýan usul.

Kebşirlenen detallary birikdiriji metallar kebşirlenip gatandan soň, olara kebşir tikini diýilýär.

Kebşirlenen gurluşlar, berçinlenen gurluşlara seredende 10...20 %-e çenli ýeňil bolýar. Kebşirlenen çöýün gurluşlaryň agramy guýma bilen deňeşdirlende 50 %-e çenli, polat guýmalar bilen deňeşdirlende 30 %-e çenli ýeňil bolýar. Iş sygymy berçinlemeden ep-esli az, sebäpli berçinlemeden edilýän çyzyp-biçme, deşme, berçin çüýlerini bejerip taýýarlama işleri etmek gerek bolmaýar.

Kebşirlenen gurluşlaryň kemçilikleri: kebşirleme prosesi gutarandan soň güýjenme galyndysynyň ýüze çykmagy, tikiniň gödekligi, üýtgeýän we esasan hem titreme güýjenmäni ýaramaz kabul etmesi, kebşir tikinleriň barlagynyň (kontrol) çylşyrymly we köp işliligi.

Kebşirlemäniň köp görnüşlerinden maşyngurluşygynda

aşakdaky görnüşlerini ulanýarlar: ereýän elektrodly el duga kebşiri, flýus astynda ereýän_elektrodly awtomatiki dugaly kebşir, elektroşlakly kebşir, we degirip, tikinleýin we nokatlarda kebşirlenýän kontakt kebşiri. Ilkinji üç usul metaly eredip kebşirlenýän usulyna degişli, soňky görnüşi - eredip ýada basyp kebşirlemäge degişli.

Elektrody duga bilen eredilýän el kebşiri, bu usulda kebşirlenilýän gyraýyklara elektrodyň berlişi we kebşirlenilýän ugura süýşürmeklik el bilen ýerine ýetirilýär. Kebşirlenilýän zat bilen elektrodyň arasy elektrikturasy bilen gyzdrylýar. Kebşirlenende elektrod eräp, kebşir tikinini dolduryp, birikdiriji material bolup hyzmat edýär. Kebşiriň berlen görnüşinde galyňlygy 1...60 mm we ondan hem galyň polat detallary kebşirmek mümkin. Kebşirmegiň bu görnüşi gysga tikinli we oňaýsyz gurluşlarda, hem-de ýekeleýin bejerilýän önümçilikde ulanylýar.

Flýus astynda ereýän elektrodly awtomatiki dugaly kebşirde, elektrodyň berlişi we tikin ugruna süýşürmek mehanizirlenen. Duga kebşir flýusynyň aşagynda ýanýar.

Flýusyň düzümine şlak dörediji, legirleýji we turşadyjy düzüjiler girýär, şoňa göräde kebşirmegiň bu görnüşiniň iş öndürjiligi we kebşir tikininiň hilini ýokary derejede üpjün edilýär. Kebşirmegiň bu görnüşinde galyňlygy 2...130 mm we ondan hem galyň detallary kebşirmek mümkin. Kebşirmegiň bu görnüşi

göni çyzykly yzy üzülmeyän we dowamlylyklary uly halka tikinleri we aýratyn uly seriýaly we dürli gurluşlaryň köp sanly öndürilişinde uly ähmiýeti bar.

Şlak – her hili metalurgik prosesslerde goşmaça bolup durýan, metal ergininden galan galyndy.

Elektroşlakly kebşir – kebşirmegiň bu görnüşinde metaly gyzdirmek üçin_ulanýlýan ýylylyk dörediji elektrik togy şlak ergininiň içinden geçirilip – eredilip kebşirlenýär. Kebşirmegiň bu görnüşi galuňlygy 40...50 mm polat listleri kebşirmek üçin in ýokary iş öndürjiliklisi. Kebşirmegiň bu

usuly bilen galyňlyklary 1 metre çenli we ondan hem ýokary polatdan we çoýundan ýasalyan zatlar kebşirlenýär, meselem: prokat stanoklaryň, presleriň, çekiçleriň we ş.m. daýanç bölekleri (staninalary) .

Degirip birikdirilýän_(stykowaýa kontaktnaýa) kebşir elektik togy geçende ýüze çykýan ýylyk detallaryň ýüzlerini gyzdymaklyga esaslandyrylan. Detallaryň ýüzleri ýa ergin ýagdaýa ýa-da çeyre ýagdaýa çenli gyzdyrylýar. Soňundan detallary gysyp birikdirýärler (basyp kebşirlemek) .

Degip tikiňleşýän kebşir (şownaýa kontaktnaýa) kebşir, birikdirilýän elementler biri-biriniň üstüne goýlup aýlanýan tigr (disk) elektrodalaryň kömegi bilen aralary kesilen ýa-da bitewi tikiň alynýar we ýuka listlerden ýasalyan gurluşlarda (dürli gaplar) jebis tikiňleri almak üçin ulanylýar.

Nokatda degirip kebşirleşýän usul (toçeçnaýa kontaktnaýa), bu usulda bölümçede elementleri, ýüzleri çäklendirilen elektrodalar bilen ýerine ýetirilýär we ýuka listlerden taýýarlanylýan gurluşlarda, tikiňiň jebisligine uly talaplar goýulmaýan ýerlerde ulanylýar.

Maşyn gurlugynda ýelmenen birikmeleri almak üçin ýokary hilli sintetiki ýelimleri ulanýarlar. Sintetiki ýelimleriň esaslary bolup fenol, epoksid hem-de fenolkauçuk we başga kompozisiýalar durýar. Ýelmenilýän birikmeler ýuka diwarly list materiallaadan gurluşlarda giňden ulanylýar. Ýelmenen birikmeleri hatda jigapkarly maşynlarda we gurluşlarda meselem uçarlarda we köprilerde hem ulanylýar.

Kebşirlemekden tapawutlylykda detally dürli materýallardan ýelmäp birikdirmek mümkin, meselem metaldan ýasalan detally plastmassa bilen we başgy.

Ýelimlenýän birikmäni döretmegiň tilsimaty detallaryň ýelmenilýän üstlerini taýýarlamakdan ýagny tozandan arassalamak, ýagny aýrmak we naždak kagyz ýa-da çäge pürküji apparat bilen işläp bejerip üstleri бүдүр-сүдүрlemek; taýýarlanan üstlere ýelim salmak we detallary birikmä ýygnamak; birikmäni talap edilýän basyşda we temperaturada

saklamak.

Ýelim birikmeleriniň giňden ýaýran görnüşleri (1 surat)-(a) degirip ýelmenen, (b) gyýa kesilip ýelmenen, we (w) üstüne goýup ýelmemek.

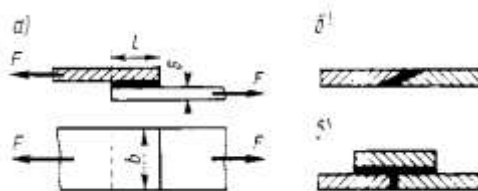
Kesilişe işleýän ýelim birikmeleri, ýolunuşa işleýän birikdirmelere seredende berk bolýar. Şoňa göräde üstüne goýlup ýemlenýän birikmeler giň orun tutdy. Ýolunuşa işleýän ýelim birikmeleri ýolunyş deň ölçegli bolar ýaly gurnamak maslahat berýär. Bu birikmeleriniň deň ölçegsiz ýolunuşda berkligini ýokarlandyrmak üçin detal birikdirmeleriniň mehaniki usuly hem göz önüne tutulýar.

Has berk birikmeleri döretmek üçin kombirirlenen birikdirmeleri hem ulanýarlar ýelim kebşir (nokatlaýyn kebşirläp), ýelim berçini we ýelim hyrly.

Ýelmenen birikmeleriniň artykmaçlygy: dürli mateliiallardan ýasalan detallary birikdirmek mümkinçiligi, şol sanda ýuka mateliiallardan ýasalan, we kebşirmek we galaýylamak mümkinçilikler bolmadyk ýagdaýlarda, dowamly ýelim örtügi bilen üpjün edilýän jebisligi; korroziýa ýokary durnuklylygy; ýadawlyga gowy durnuklylygy.

Ýelim birikmeleriniň ýetmezçilikleri: deň däl ýyrtylmada çydamlylygynyň pesligi; ýylylyga durnuklylygy (gowy ýelimler 250°C çenli temperaturada çydamlylyklaryny); birikmäniň berkligi ýemlenilýän detallaryň metallaryň tebitatlaryna (сочетания), ýelmeýiş temperaturasyna we iş şertlerine baglylygy; ýemlenilýän detallaryň üstleriniň takyk laýyklykda talaby.

Ýelim birikmeleriniň berkligi ýelimiň markasyna, birikdirilýän detallaryň materiallaryna, birikdirilýän detallaryň üstleriniň taýýarlanylşalarynyň hiline ýelmeniň režimlere we ýelim tikininiň galyňlygyna. Ýelim tikininiň galyňlygy ýelimiň şepbeşikligine bagly we ony 0,05...0,15 mm galyňlykda etmeklik maslahat berilýär.



1 surat.

Üstüne goýulup ýelmenýän birikmäni berklige hasaplanda (1,a sur.) üstüne goýulýan ölçeg birikdirilýän detallaryň berklilik we ýelimiň tikin şertlerinden kesgitlenilýär:

$$\ell = \delta \left[\sigma_p \right] / \left[\tau_c \right] \quad (1)$$

bu ýerde:

δ - ýelimlenýän detallaryň galyňlygy;

$\left[\sigma_p \right]$ - bu detallaryň ýol berilýän dartylma güýjenmesi;

$\left[\tau_p \right]$ - ýelim birikmäniň kesilişine ýol berilýän güýjenme.

Ýelim birikmeleri berklige kebşir birikmeleriň hasaplanylşy ýaly hasaplaýarlar. Adat boýunça ýelim tikinini birikdirilýän detallaryň ölçeglerine baglylykda belleýärler we tikinini berkligini barlamak üçin hasaplaýarlar. Üstüne goýulyp birkidirilen ýelim tikinleri berklige formula boýunça hasaplaýarlar (1,a sur.)

$$\tau_c^1 = F / (b\ell) \leq \left[\tau_c^1 \right] \quad (2)$$

bu ýerde:

τ_c^1 - ýelim tikininiň kesilişine hasaplanylýan güýjenme;

F – birikme täsir edýän güýç;

B - birikdirilýän detallaryň ini (giňligi).

Tikiniň kesilişe ýol berilýän güýjenmäni БФ-2 ýelim

üçin $[\tau_c^1] = 15 \dots 20 \text{ MPa}$, БФ-4 ýelim üçin $[\tau_c^1] = 25 \dots 30 \text{ MPa}$ kabul edip almak mümkin.

Çalaýylamak - bu metal detallary birikdirmekligiň tilsimat prosesi. Bu proses birikdirilýän detallaryň materiallarynyň özara diffuzion täsirinden himiki bilikmeleriniň ýa-da gaty erginleriniň döremegine we galaýylanan örtügiň detalyň metaly bilen ilişmesine esaslandyrylan. Maşyngurluşygynda galaýlanan birikmeleriniň mysaly edip awtomobilleriniň we traktorlaryň radiatorlaryny, ýuka diwarly turba geçirijileri we başga gurluşlary getirmek bolar. Çalaýylanan birikmeler pribor gurluşygynda giňden ulanylýar. Çalaýylamagyň kebşirden tapawutlylygy diňe birmeňzeş materýallary birikdirmek bilen çäklenmän, dürli materiallardan ýasalan detallary hem birikdirmek mümkin, meselem polat detaly latun bilen we ş.m. ondan başgada ýuka diwar elementli, kebşir ulanyp birikdirip bolmajak detallary birikdirmeklik mümkinçiligi.

Çalaýylamagyň oň ýanynda detallaryň üstlerini ýaglardan we okislerden arassalaýarlar. Detaillaryň galaýylanýan üstlerini, galaýylanda döreýän okislerden goramak üçin, flýuslar ulanylýar (kanifol, bura, hlörly sink). Birikdirilýän detallar galaýylamaga taýýar edileninden soň we soňundan ýygnamak üçin olary pipoýyň ereýän temperaturasyňa çenli gyzdyrylyp aralaryndaky boşlugy pipoý ergininden doldurýarlar, şol hem sowadylandan soň detaly berk birikdirýär. Çalaýy birikmesiniň hilini gowy almak üçin pipoýy eredýän temperatura detal birikmesindäki materiallaryň erediliş temperaturalaryndan pes bolmaly. Kebşir birikmeleri bilen deňeşdirilende galaýy birikmeleriniň berkligi pes bolýar.

Ýeňil eredilýän, ýumşak, erediliş temperaturasy 350°C çenli ýeňil we agyr ereýän, ýa-da gaty, erediliş temperaturasy 600°C -dan ýokary pipoýlary tapawutlandyrýarlar. Ýumşak pipoýlaryň giňden ýaýran görnüşleri olowo-gurşun

garyndylary, gaty pripoýlar – mis-sink we kümüş-mis garyndylary.

Ýumşak pripoýlaryň galaýy tikinleriniň berkligi gowşagrak bolýar, şonuň üçin ýumşak pripoýlary ýüklenilmeýän, az ýüklenilýän, ugry güýçlerine we titreme täsirlerine duçar bolmaýan birikmelerde ulanylýarlar.

Erediliş temperaturalary pes bolanlygy sebäpli, olary ýokary temperaturada, ýagny 100 °C-dan ýokary gyzýan birikmelerde ulanmaklyk maslagat berilmeýär. Ýumşak pripoýlar pribor gurluşygynda giňden ulanylýar. Gaty birikmeler güýç täsirleri düşýän birikmelerde ulanylýar. Statiki güýçlerde mis esasly pripoýlary, ugry we titreme güýçlerini kabul edýän birikmelerde - kümüş esasly pripoýlar ulanylýar.

Galaýylyan birikmeleri berklige degişli formular boýunça, birmeňzeş kebşir we ýelmenen birikmeleriň hasaplanylşy ýaly hasaplaýarlar. Olowo-gurşun pripoýlarynyň galaýy tikinleri üçin kesilişe ýol berilýän güýjenmäni $[\tau'_{\text{c}}] = 20...30 \text{ MPa}$, mis-sink pripoýlarda $[\tau'_{\text{c}}] = 175...230 \text{ MPa}$ kabul edip almak mümkin.

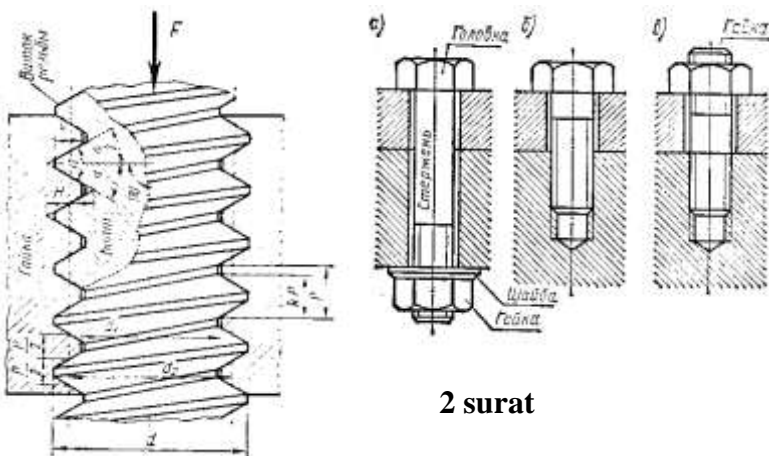
Hyrly berkidiji detallaryň kömegi bilen birleşdirilýän birikmelere – hyrly birikmeler diýilýär. Hyr silindr ýa-da konus steržende kese kesimi kesgitlenen profilde (üçbuçlyk, trapesiýa we ş.m.) kanawkalar kesmeklik arkaly döredilýär, onuň ähli nokatlary wint çyzygynyň üstünde ýerleşdirilýär. Kanawkalaryň

aralarynda ýerleşýän beýiklige hyryň sarymy diýilýär. Hyrly detalyň 360°-a çenli gurşalýan beýikliginiň bölegine sarym diýilýän düşünje kabul edilen. Hyrly detaly bir gezekden artyk gurşayan, ýagny 360°-dan köp, hyryň beýikligine hyryň sapagy diýilýär.

Hyrly birikmeleriň esasy berkidiji detallary bolup boltlar, wintler, şpilkalar we gaýkalar bolup durýar. Bolt - bir tarapy kelle we başga tarapy gaýka towlamak üçin hyrly steržen. Wint - bir tarapy kelletikli we başga tarapy berkidilýän detallara towlanýan hyrly steržen. Hyrly birikmelerde

kelletiksiz wintleri hem ulanýarlar.

Şpilka – iki tarapy hem hyrly steržen; onuň bir ahyrky tarapyny bir detala we başga tarapyny başga bir detala towlaýarlar (2,a sur.). Gaýka – bu hyrly ötük detal, bolta ýa-da şpilka towanýar (2,b sur.) we birleşdirilýän detallary boltyň ýa-da şpilkanyň kömegi bilen çekdirmek üçin ulanylýar. Adaty şaýbalar gaýkalaryň, boltlaryň we wintleriň kellejikleriniň aşagynda olaryň daýanç meýdanlaryny ulanmak üçin goýulýar. Gaýka gulplary gaýkalaryň we wintleriň öz-özünden açylmaklyklaryna ýol bermezlik üçin ulanylýar.



2 surat

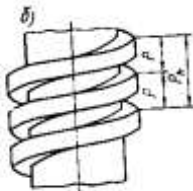
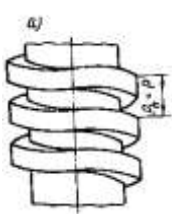
1 surat.

Maşyngurluşugynda ulanylýan birikmeleriň ähli görnüşleriniň içinde iň köp ulanylýany hyrly birikmeler, sebäbi olar kiçi göwrümlü, ýeterli derejede ygtybarly we formalary sökup-düzmeكلige golaý, ýasalyslary ýönekeý, birikdirilýän detallary takyk oturtmaklyga we berkidiji detallary islendik derejede dartmaklyga ýol berýär. Hyrly birikmeleriň ýetmezçiligi, hyrly detallarda güýjenmäniň ýygnanmagy netijesinde, olaryň berklilikleriniň peselmegi.

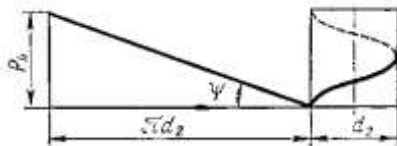
Hyr arkaly birleşýän iki detal (bolt we gaýka, wint we

gaýka we başg.) birikmelerine hyrly jübt diýilýär.

Hyryň profili onuň sarymlarynyň ok ugry tekizlikdäki formasy bilen kesgitlenilýär. Profiliň formasy boýunça üçburçlyk (1 sur.), göniburçly (3 sur.), trapesiýa we töwerekleýin hyrlary tapawutlandyrylar. Her kesilen sterženiň formasyna laýyklykda, silindr (1 we 3 sur.) we konus tapawutlandyrylar. Ýasamasy we ýygnamasy ýönekeý bolanlygy sebäpli silindr hyrlar giňden ulanylýarlar. Detalyň daşky üstünde ýerleşýän hyra daşky hyr, içki üstünde ýerleşýä hyra içki hyr diýilýär. Hyr emele getiriji konturyň aýlanyş ugruna baglylykda, sag (1 we 3,b sur.) we çep (3,a sur.) hyrlary tapawutlandyrylar. Çep hyry ulanmaklygyň ulanmaklygyna zerurlyk bolmadyk ähli ýagdaýlarda sag ugurly hyrlary ulanýarlar. Hyryň sapak sanyna laýyklykda, bir girişli (1 we 3,a sur.), iki girişli (3,b sur.), üç girişli we başga hyrlary tapawutlandyrylar. Hyrly birikmeleriň ählişinde tutuşlaýyn bir girişli hyrlary ulanýarlar, sebäbi hyrly detallaryň öz-özünden tagtadylyp we öz-özünden towlanyp gowşamadan goralýar we ygtybarlyklary uly. Köp girişli hyrlar (iki girişli, üç girişli we başg.) wint-gaýka we çerwýak geçirijilerde ulanylýar.



3 surat.



4 surat.

Niýetlenişi boýunça berkidiji hyrlary, detallary detallary birikdirmek üçin niýetlendirilýän; berkidip-jebisleýji hyrlar, birikdirilýän detallary berkitmek we birikmede jebisligi döretmek üçin niýetlenen; wint-gaýka we çerwýak geçirijileriň çerwýaklarynda ulanylýan hereket geçiriji hyrlary

tapawutlandyrýarlar. Berkitmek maksatlar üçin üç burçly hyrlary giňden ulanýarlar, sebäbi ol has berk, hyrly detallaryň üstlerinde uly sürtülmäni üpjün edýär we şonuň bilen bilelikde öz-özünden açykamaklykdan goraýyşyň ygtybarlygyny artdyrýar, ýasamaklygy ýönekeý we oňaýly.

Hyryň esasy ölçegleri (параметры): profiliň formasy we ölçegleri; hyryň daşky d (D), içki d_1 (D_1) we orta d_2 (D_2) diametrleri; (daşky hyrlara degişli diametrler – bolt, şpilka we başg., - d , d_1 we d_2 belgilenilýär, içki hyrlara degişli diametrler – gaýka, hyrly ötük we başg., - D , D_1 we D_2); hyryň bürç beýgelmesi ψ , ýagny onuň ok çyzygyna perpendikulýar, hyryň orta diametri boýunça wint çyzygynyň we tekizlik arasyndak burç; hyryň ädimi P – hyryň ok çyzygyň ugruna ölçenilip, hatarda ýerleşdirilen sarymlaryň iki sany meňzeş taraplaryň aralygyndaky uzynlyk; hyryň ýöreýişi (ход резьбы) P_h (6.3 sur.) – şol bir sapakda ýerleşýän we ok çyzygyň ugruna ölçenilýän, goňşy ýerleşýän iki sarymyň meňzeş taraplarynyň aralygyndaky uzynlyk (ony başgaça hem kesgitlemek mümkin bolt ýa-da wint hereketsiz gaýkada bir aýlawda okuň ugruna süýşýän aralygyň uzynlygy bilen); hyryň giriş sany n , ýagny hyryň ýöreýişine düşýän, hyrdaky sapaklaryň sany.

Bir girişli hyrlarda hyryň ädimi P we hyryň ýöreýişi P_h özara deň $P = P_h$ (3,a sur.).

Hyryň daşky diametri d onuň nominal diametri bolup durýar.

Hyryň orta diametri

$$d_2 = 0,5(d + d_1), \quad (1)$$

Hyryň orta diametri boýunça wint çyzyny tekizlige geçirmek (4 sur.),

onda

$$P_h = \pi d_2 \operatorname{tg} \psi, \quad (2)$$

Bir girişli hyr üçin

$$P = \pi d_2 \operatorname{tg} \psi,$$

Sebäbi $P_h = P$. Onda, köp girişli hyr üçin

$$P_h = nP, \quad (4)$$

Hyryň profiliniň formasyny we ölçeglerini kesgitleýji parametrlar (1sur. seret): P – hyryň ädimi; profiliniň teoretiki beýikligi H – ýiti burçly üç burçly profiliniň beýikligi, profiliniň gapdal taraplary kesişýänçe uzaldylanda emele gelýär; profiliniň işçi beýikligi h – boltyň we gaýkanyň sarymlarynyň galtaşýan beýikligi; d – profiliniň göniçyzykly gapdal taraplarynyň arasyndaky burç; profiliniň gyýa burçy – göniçyzykly gapdal tarap bilen hyryň ok çyzygyna perpendikulýar çyzygyň arasyndaky burç. Simmetriki profilli hyr üçin bu burç profiliniň burçunyň ýarysyna deň $d/2$.

Ginişleýin ulanylýan hyrla, standartlaşdyrylan. 1 tablisada d daşky diametriň we P hyryň ädiminiň çäklendirilen ululyklary getirilen.

Metriki hyr (5,a sur.) – esasy üçburçlyk berkidiji hyr. Metriki hyrlar iri we ownuk ädimi bolýar. Iri disli metriki hyrlar ownuk ädimi hyrlara seredende giňräk ulanylýar, sebäbi olar iýilişe we ýasalandaky ýalňyçlyklara az täsir edýär. Ownuk ädimi metriki hyrlar, şol bir diametrdäki iri dişli hyr bilen deňeşdirilende, detallaryň uly berkligini üçjün edýär (hyryň kanawkalarynyň çuňlygy kiçi we hyryň içki diametri uly) we öz-özünden açylmazlyga ygtybarly (hyryň ädimi kiçi, şoňa göräde hyry galdyryjy burç kiçi). Şonuň üçin kiçi ädimli metriki hyrlary ýuka diwarly hyrly detallar ýasalanda we uly dinamiki güýçler düşýän detallarda ulanýarlar.

Düým hyry (5,b), edil metriki hyr ýaly – üçburç, berkidiji. Düým ölçegli (A.B.Ş., Angliýa we s.m.) döwletlerden getirilýän maşynlaryň hyrly detallaryny çalşyrmak üçin we birnäçe aýratyn ýagdaýlarda ulanylýar.

Metriki konus hyr üçburç profilli, profiliniň elementleriniň ölçegleri boýunça DS 25229-82 (307-76)-ta laýyk metriki hyryň profili. Bu hr konus hyrly dykyz (jebis) birikmeler üçin ulanylýar.

Togalak hyr (5,b sur.). bu hyrlar uly dinamiki

ýüklenişde, ýygy-ýygydan sökülip-düzülýän (wagon tirketleri, ýangyn armaturasy) hem-de arassa bolmadyk gurşakda işleýän wintlerde ulanylýar, ondan başgada ýuka diwarly detallarda, meselen elektrik lampalaryň düýp esaslarynda, protiwogazlaryň böleklerinde we ş.m. detallarda hem ulanylýar. Togalak hyrlaryň birnäçe görnüşi standartlaşdyrylan.

Trapesiýa görnüşli hyr (5,g sur.) – wint-gaýka geçirijide we çerwýak geçirijileriň çerwýaklarda ulanylan esasy hyr. Bu hyrlar üçburç hyrlar bilen deňeşdirende, ýasamaklyk golaý we sürtülmä ýitgi az, göniburçly hyra seredende berkligi uly.

Daýanç hyr (5,d sur.) sarymlarynyň profili simmetriki däl trapesiýa görnüşli.

Ok ugry birtaraplaýyn uly ýükleniş kabul edýän, presleriň prokat stanlaryň basyş gurluşlarynyň, ýük gaňyrçaklarynyň we ş.m.-iň wintlerinde ulanylýar.

Silindr turba (5,e sur.), konus turba (5,z sur.) we konus düým (5,z sur.) hyrlar, ownuk üçburç düým berkidiji – jebisleýji hyrlar. Bu hyrlar esasan turbalary we turba geçirijileriň armaturalaryny birikdirmek üçin ulanylýar. Konus hyrlar ýörite dykzlaşdyryjylary ulanmazdan hyrly detal birikmeleriniň jebisligini üpjün edýär.

Gönibuçly (we inedördül) hyr tokar-hyr kesiji stanoklarda taýýarlanylýar. Bu usul bilen taýýarlanan hyrlar ýokary takyklykda bolmaýar, şonuň üçin kemräk ulanylýar we standarta salynmandyr.

Standart hyryň ýlçegleri degişli DS-na baglylykda hyryň daşky diametrinden kabul edýärler.

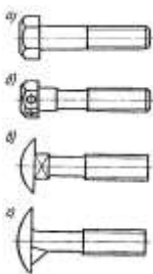
Hyrlaryň berkliginiň derňewi ok ugry ýükleniş hyryň sarynlaryna deň paýlanmaýandygyny göýrkezýär, bu diňe bir, hyryň absolýut takyklykda taýýarlamagyň mümkin bolmazlygy bilen düşündirilmän, boltyň we gaýkanyň deformasiýalarynyň amatsyzlyklary (bolt sozulýar, gaýka gysylýar) bilen hem düşündirilýär. Hyrlary hasaplamagy ýönekeýleşdirmek üçin ok ugry ýükleniş sarymlaryň arasynda deň paýlanýar diýip almaklyk kabul edilen. Hyryň berklik hasabyny adatda barlag

üçin yerine yetirýärler.

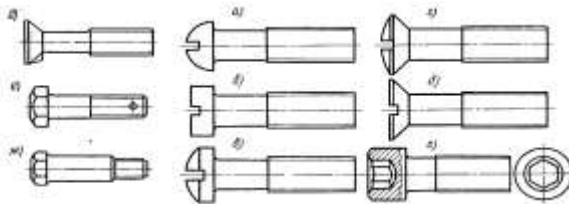
Boltlaryň, wintleriň, şpilkalaryň, gaýkalaryň, şaýbalaryň we gaýka gulplaryň gurluşlary we materiallary.

Boltlaryň, wintleriň, şpilkalaryň, gaýkalaryň, şaýbalaryň we gaýka gulplarynyň dürli gurluşlarda ulanylýan umumy niýetlenişli we ulanylyşy çäkliräk, diňe aýratyň ýagdaýlarda ulanylýan ýörite niýetlendirilen toparlaryny tapawutlandyryrlar.

Niýetlenişli umumy boltlaryň ýasalyş takyklyklary boýunça: ýokary, normal we ýaramaz takyklykdakylaryny tapawutlandyryrlar. Normal takyklykdaky boltlar giňden ulanylýar. Ýokary takyklykdaky taýýarlanylýan boltlary aýratyn jogapkärli birikmelerde, takyklygy ýokary bolmadyk boltlary – jogapkärçilikleri pes birikmelerde ulanylýarlar.



6 surat.



7 surat.

Umumy niýetlenişli wintleri, boltlary, şpilkalary we gaýkalary ýasamak üçin aşakdaky markaly polatlary ulanýarlar (DS 1759-70) Ст3кп, Ст5, 10, 10кп, 20, 20кп, 30, 35, 45, 40Г, 35Х, 40Х, 38ХА, 30ХГСА, 16ХСН, 35ХГСА, 40ХНМА.

Adaty hilli uglerodly polatlary jogapkärçilikleri kiçi hyrly detal birikmelerde gyzygynlykda işläp bejermazden ýasap ulanýarlar. Uglerodly hilli polatlary jogapkärli hyrly detallary berkitmek üçin ulanýarlar; bu berkidilýän detallary tutuşlygyna

ýa-da ýerli gyzdyryp bejermekligiň gerek bolýandygy üçin. Legirlenen polatlary aýratyn jogapkärli hyrly detal berkitmelerde giňden ulanýarlar, ýagny çalt aýlanýan bölekleri we agyr ýüklenilýän jogapkärli birikmeleri berkitmek üçin. Berkidiji hyrly detallaryň berkligini ýokarylandyrmak üçin olary laýyk ýylylykda ýa-da mehaniki berkitmede işläp bejeryärler.

Dartylmaly berikmeleriň giň ýaýran görnüşi silindr görnüşli birikmeler, ýagny silindr üst boýunça bir detal başga bir detaly gurşaýar (konus üstlerde hem bir detalyň başga bir detaly gurşaýan detal birikmeleri duş gelyär).

Gerek bolýar dartylma, birikdirilýän detallaryň oturdylýan ýerlerini talap edilýän tapawutlylykda taýýarlamaklyk bilen gazanylýar birikdirilýän detallary özara hereketsizlendirmeklik, detallaryň degiçýän üstlerinde ýüze çykýan sürtülme güýçler arkaly üpjün edilýär.

Dykz silindr birikmeleriň artykmaçlyklary: gurluş ýönekeýligi, birikdirilýän detallaryň oňat merkezleşdirilmekleri, uly ýükleniş we dinamiki ýükleniş kabul edip belmek mümkinçilikleri. Dykz birikmeler sökülmeýän birikmeleriň hataryna goşulýan hem bolsa, silindr birikmeleri basyp söküp-düzmeklige ýol berilýär.

Dykz silindr birikmeleriň ýetmezçilikleri: birikmäni söküp-düzmekligiň çylşyrymlylygy, düzmekde, birikdirilýän detallaryň oturdylýan üstleriniň zaýlanmaklyklarynyň netijesinde dartylmanyň peselmek mümkinçiligi, oturdylýan üstleriň бүдүр-сүдүрлігiniň pes we ýokary takyklykda taýýarlamak (ýasamak) talaplary.

Dykz birikmäniň ygtybarlygy esasan goýberişleriň we oturtmalaryň standart ulgamynda berlen, saýlanyp alynýan oturtma laýyklykda kabul edilýän, dartylmanyň ölçegine (ululugyna) bagly.

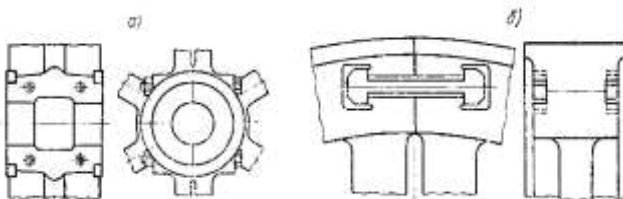
Ýygnaýuş usuly boýunça silindr birikmeleriň aşakky görnüşlerini tapawutlandyrýarlar: basyp (запрессовка) ýygnaýan we gurşaýan detaly gyzdyryp ýa-da gurşalýan detaly

sowadyp ýygnamaklyk. Çyzdyrylyp ýa-da sowadylyp ýygananan birikmäniň ygtybarlygy, preslenen birikmä seredende 1,5 esse uly bolýar, sebäbi preslenende degişýän üstleriň näturizlikleri bölekleyän kesilýär we ýylmanýar, bu birikmäniň berkligini peseldýär.

Dartylma ululyk we laýykdaýy dykyz birikmäniň oturdylşynyň görnüşi detal birikmeleriniň oturdylýan üstlerine düşmekligi talap edilýän basyşa baglylykda kabul edilýär. Basyş P şeýle bolmaly, ýagny birikmäniň oturdylýan üstlerinde ýüze çykýan sürtülme güýçler, detal birikmesinw täsir edýän daşky güýçlere, doly döz gelmeli.

Çekiji halkalar we plankalaryň kömegi bilen, detallary dykyz birikdirmek (4 sur.) maşyngurluşugynda seýrek ulanylýan usul, esasan bu usul agyr maşyngurluşugynda sökülýän mahowikleriň böleklerini, staninalary we ş.m. göwürümleri we agramlary uly bölekleri birikdirýärler.

Çekiji halkalardan töwerek halkalary ýyfyrak ulanylýarlar, çekiji 5plankalardan – ikitawr formalý plankalary – ankerleri



Çekiji halkalar we plankalar önümden gyzdyrylyp goýulýar. Olar sowandan soň birikmede gerek bolan dartylma emele gelýär, bu dartylma birikdirilýän detallaryň hereketsizligini üpjün edýär. Polat we çöýün detallary birikdermek üçin polat halkalary we plankalary ulanýarlar. Halkalary we plankalary birikmelere daşarky güýçler täsir edende, detallaryň birleşýän ýerleriniň açylmaklygyna (раскрытие стыка) ýol berilmeýär. Bu şert, birikdirilýän

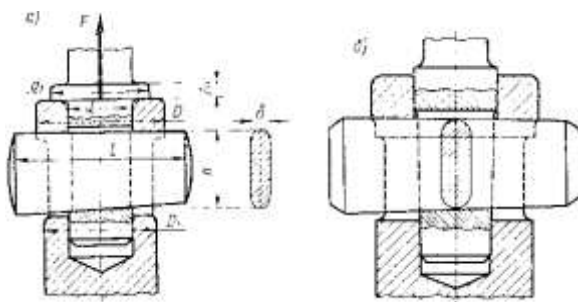
detallary biri-birine gysyjy galyndy güýji, olara daşarky güýç F täsir etdirilenden soň, $(0,2...0,4)F$ -deň az bolmadyk güýç kabul edýärler. Şuňa laýyklykda çekiji halkalary we plankalary, hem-de olaryň dartyp birikdirýän elementlerini $(1,2...1,4)F$ -deň bolan güýje hasaplaýarlar.

Niýetlenilişi boýunça güýç birikdiriji we oturdyjy pahnalary tapawutlandyrýarlar. Güýçli pahna berkidijiler maşyn detallaryny berk birikdirmek üçin hyzmat edýär. Oturdyjy pahnalar maşyn detallaryny sazlap gerek bolan orunlarda oturtmak üçin niýetlenen.

Güýç saklaýjy pahna birikmeleriniň pahnalaryny iş yerlerine urup oturdýarlar, kä halatlarda wintiniň kömegi bilen çekip oturdýarlar.

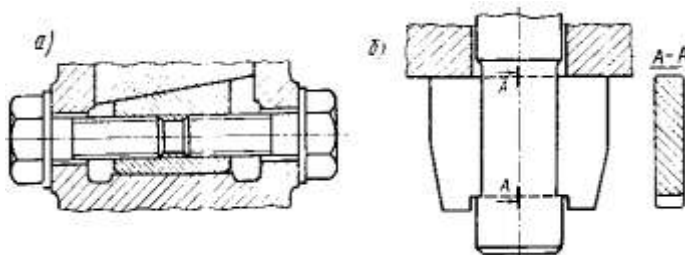
Ýygnaýjy usulyna baglylykda güýç pahna birikmeleriniň iki tipini tapawutlandyrýarlar: güýjenmelei we güýjenmesiz güýjenmeli birikmelerde dartylmanyň kömegi bilen daşky güýç ýok wagty birikdirilýän detallara täsir edýän, pahnada içki güýç döreýär. Güýjenme ýok pahna birikmeleri dartylmasyz ýygnaýarlar. Pahna birikmelerde ýüklenişiniň üýtgäp durmaklygy sebäpli, köp halatlarda birikdirilýän detallaryň aralarynyň açykmaklygyna ýol bermezlik üçin, güýjenmeli pahna birikmeleri ulanýarlar. Hemişelik ýa-da birtaraplaýyn ýuwaşdan üýtgeýän güýçleri täsir edýän birikmelerde güýjenmesiz pahna birikmeleri ulanýarlar.

Pahna birikmäniň dartylmasy onuň gurluşyndaky sterženiň burty (artyk egin) bilen üpjün edilýär (1,a sur. seret), ýagny sterženiň ahyryny wtulkada konusda oturtmak (1,b sur.) (seýräkre) ýa-da sterženiň manlaý üstüni wtulkanyň deşiginiň aşagyna diräp oturtmak arkaly. Güýç düşýän pahna birikmelerde hemişe birtaraplaýyn kesilen pahnalary ulanýarlar, sebäbi iki taraplaýyn kesilen pahnalaryň hiç-hili artykmaçlyklarynyň ýoklygyndan başgada olaryň gurluşlary çylşyrymly we gymmat.



1 surat.

Pahnalaryň we olar bilen birikdirilýän maşyn detallarynyň işçi üstleri adat boýunça silindr görnüşde taýýarlaýarlar (1,a,b sur. seret), sebäbi şeýle taýýarlanylanda steržende we wtulkada güýjenme peselýär we pahna bilen birikdirilýän detallaryň arasynda sürtülme köpeliýär. Pahnalaryň maňlaýlaryny tegeläp birnäme inçeräk edýärler, kakyp söküp-düsende olaryň ýemşeren ýerleri birikdirilýän detallaryň diwarlaryny dyrmap çyzyp zaýalamazlyklary üçin. Pahna özümiň iş ýerinde umuman sürtülme bilen saklanylýar. Şoňa görä-de pahnanyň gyýtaklygy uly bolsa onda ony iş ýerinde saklamak üçin laýyk gulplary ulanýarlar özüni saklaýjylyk ygtybarlygy üçin pahnanyň gyýtaklygy $i = \operatorname{tg} \alpha$ -ny güýç düşýän pahna birikmelerde 1:100, ýa-da 1:40, ýa-da 1:30-e deň kabul edip alýarlar.



2 surat.

Oturdyjy pahnalary 1:10, 1:6, 1:4 gyýalykda taýýarlaýarlar. 1:25-den kiçi gyýalykdaky we hemişelik güýç astynda işleýän pahna birikmeleriniň ygtybarlyklaryny sürtülme güýçleri doly saklaýar. Başga ýagdaýlarda pahnalar ýörite gulplar bilen berkidilýär. Kä hatarlarda pahnalaryň gyýmasyz (чека) görnüşlerini ulanýarlar. Meselem, dyrnak (фундамент) boltlarda, bolтуň kellesini çalyşmak üçin (2,b sur.). berkidiji pahnalary adatda Ст4, Ст5, 35, 40, 45 polatlardan taýýarlaýarlar.

Pahna birikmeleriniň artykmaçlyklary: gurluşyň ýönekeýligi, oňaýly we çalt söküp-düzmek mümkinçiligi we uly hemişelik we üýtgeýän güýjenmäni kabul edip biliş mümkinçiligi. Yetmezçiligi: - birikdirilýän detallary pahna oturdylyan deşikleriniň gowşamaklygy, güýç saklaýjy pahna birikmelerde ulanylmaklygyň çuklendirilýändig.

Güýjenmesiz birikmeleri F güýç boýunça hasaplaýarlar güýjenmeli birikmeleri pahnanyň önünçe çekiliş güýjüni hasaba alyp, pahna birikmäniň

31

sterženine täsir edýän daşky F güýç bilen deňeşdirilende ony 25% artyk alýarlar.

1,a suratda görkezilen, steržen bilen wtulkanyň pahnanyň kömegi bilen birikdirilen, güýjenmeli pahna birikmäniň hasaplanylşyna seredip geçeliň.

Pahnanyň δ galyňlygyny sterženiň ahyryndaky d diametre (sterženiň, wtulkanyň içinde ýerleşdirilen böleginiň) baglylykda: $\delta=(1/3...1/4)d$ kabul edilýärler. Berkligiň sozulma sertinden (pahna üçin deşiğiň kese kesimi boýunça), $\delta=0,5d$ bolanda sterženiň ahyryndaky talap edilýän diametr deňsizlikden hasaplanylýär

$$(\pi d^2/4) - \delta d = \pi d^2/4 - d^2/4 \geq 1,25F[\sigma_p]$$

bu ýerden

$$d \geq 1,5 \sqrt{F/[\sigma_p]}, \quad (1)$$

bu ýerde Ст4, Ст5, 35, 40, 45 polatlardan ýasalan

simmetriki döwür (цикл) boýunça üýtgäp täsir edýän güýjenme, sterženiň sozulmasyna ýol berilýän güýjenme, $[\sigma_p]=60\dots90 \text{ MPa}$.

Wtulkanyň diametri

$$D=(1,8\dots2)d \quad (2)$$

Pahnanyň h beýikligini pahnany egrelme hasaplap kesgitleýärler:

$$\delta h^2/6 = M/[\sigma_n],$$

bu ýerden

$$h = 2,45\sqrt{M/(\delta[\sigma_n])}, \quad (3)$$

Pahnany howply kesimindäki egiji moment

$$M = 1,25FD/8 \quad (4)$$

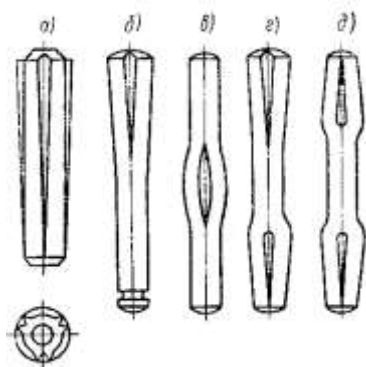
Pahnany üçin egiji moment ýol berilýän $[\sigma_n]$ güýjenmäni, goraýjy detal hökmünde, ýokarlandyryp, ýagny $[\sigma_n] = 100\dots150 \text{ MPa}$ kabul edilýär.

Ştiftler esasan birikdirilýän detallary takyk oturtmak üçin ulanylýar. Reduktoryň gapagyny okuň korpusyna görä ornunda saklamak üçin hem ulanýarlar (3,a,b sur.). Seýregräk, uly bolmadyk güýçleri geçirýän detallary berkitmek üçin hem ulanýarlar. 3 suratda, uly bolmadyk töwerekleýin güýç bilen ýüklenen, tigiriň gabany wala şiftiň kömegi bilen berkidilen. Bulardan başgada, detallary goraýjylar hökmünde, kesilýän ýörite ştiftleri ulanýarlar.

Formalary boýunça konus we silindr ştiftleri tapawutlandyrylar. Gurluşlary boýunça olary ýalmanak we kertip haşamlap (насечка) ýasaýarlar (4,a,b sur.).

Konus ştiftleriň silindr ştiftlere seredende artykmaçlyklary, birikmäniň ygtybarlygyna zyýan ýetirmezden oilary köp gezek söküp-düzmek mümkinçilikleri. Birikdirilýän maşyn detallarynyň özara orunlaryny saklamaklyklaryny üpjün etmek üçin iki ştift ulanýarlar. Ondada diňe ýylmanak ştiftleri.

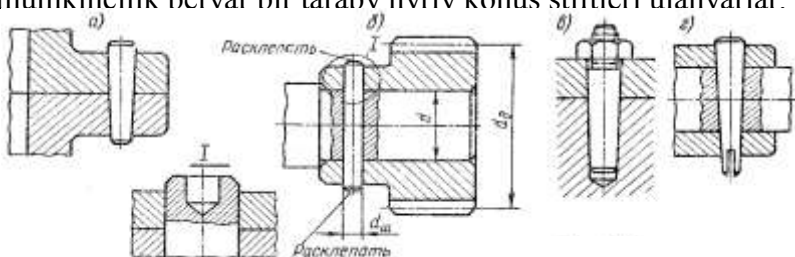
Kertilip ýa-da güberçek haşamlanan şiftleri diňe maşyn detallaryny berkitmek üçin ulanýarlar.



Şiftleriň standartlary: silindr (DS 3128-70), ahyrynda işi deşilen silindr (berçinlemek üçin) (DS 10774-80, 3,b sur.), konus (DS 3129-70, 3,a sur.), sapfasy hyrly konus (ornundan çykarmak üçin), işi hyrly konus (DS 9464-79) çişirilýän konus (DS 2074, 3,g sur.), kertilip

haşamlanan silindr (DS 10773-80, 3,a sur.).

Konus şiftlere, ýerinden çykmaz ýaly konuslyklaryny 1:50 edip taýýarlaýarlar. Silindr şiftleri adaty iş ýerlerine dykyz oturdýarlar, hereketli birikmelerde – ahyrtlaryny urup çişirýärler. Adaty konus şiftleri (3,a sur.) parran geçýän deşiklerde ulanýarlar, olary ters tarapyndan urup çykarýarlar. Parran geçmedik deşiklerde, ýerinden çykarmaklyga mümkinçilik berwär bir tarapyň hrlv konus şiftleri ulanýarlar.



1 surat.

Şiftleri CT4, CT5, 35, 40 we 45 polatlardan taýýarlaýarlar. Kerçelen şiftleri puržin polatlardan ýasamaklyk maslahat berilýär. Oturdyjy şiftiň diametrini gurluş boýunça kabul edilýär. Berkidiji şiftiň diametrini şifti kesilişe hasaplap kabul edilýärler. Şifte ok ugry dik güýç F täsir edende,

(kesilişin z tekizliklerinde) berkligiň şerti

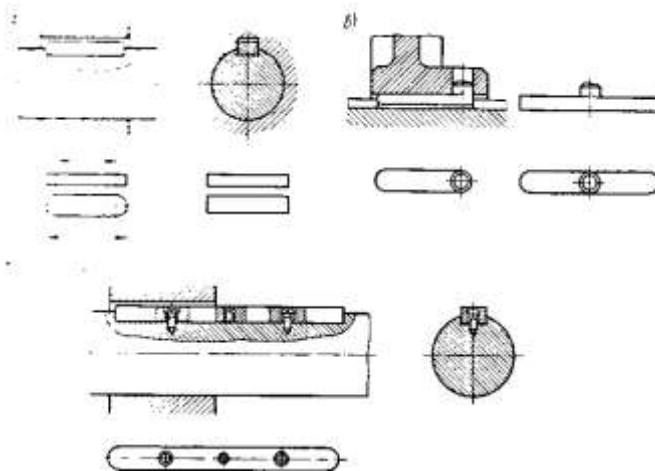
$$\tau_c = F/[z(\pi d^2/4)] \leq [\tau_c],$$

bu ýerden şiftiň diametri

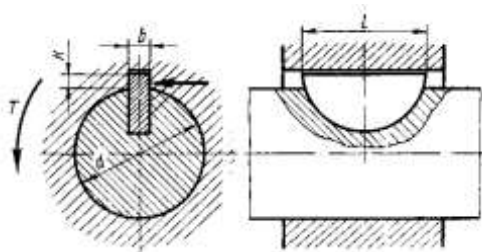
$$d = \sqrt{F/(z[\tau_c])}, \quad (5)$$

Şift üçin kesilişe ýol berilýän güýjenme $[\tau_c] = 35 \dots 75$ MPa; uryly güýjenmede – kiçi ululyk.

Şponka walyň aýlaw momentini detalyň topuna (dişli tigr, şkiw we ş.m.) ýa-da, tersine topdan wala geçirmek üçin hyzmat edýär. Aýratyň ýagdaýlarda aýlaw momenti geçirmeden başgada wala oturdylan topy ok ugry berkidýärler. Şponkalaryň esasy tipleri standartlaşdyrylan. Güýç düşýän we güşmeýän şponkaly birikmeleri tapawutlandyrýarlar. Güýç düşmeýän şponkaly birikmeleri prizma we ýarym aý (segmentnyýe) görnüşli şponkalary ulanmak arkaly alýarlar, güýç birikmeleri – pahna şponkalaryň kömegi bilen.



1 surat



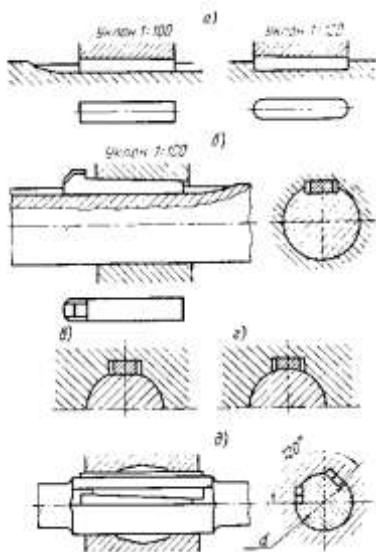
2 surat.

Prizma şponkalaryň: adaty we beýik hillerini tapawutlandyryşlar. Beýik şponkalaryň ahyrlary töwereklenlen ýa-da tekiz bolup, olar süýşmeýän ýa-da hereketsiz birikmelerde ulanylýar; ugrukdyryjy şponkalar ok ugry süýşmeklik gerek bolan ýagdaýlarda ulanylýar; süýşýän (1,b sur.), toplary ok ugry köpräk süýşürmeklik gerek bolan ýagdaýlarda, ugrukdyryjy şponkalaryň ýerine ulanýarlar (TDS 23360-78) (TDS 10748-79) (TDS 8990-79) (adaty, beýik ugrukdyryjy).

Walyň oýunda (paz) ýerleşýän şponka, kesip girýän şponka diýilýär (Prizma görnüşli şponkalar). Takmyndan bu şponkalaryň beýiklikleriniň ýarysy walyň oýunda we galan ýarymy – topun okunda ýerleşen. Bu şponkalaryň iş elementleri bolup, olaryň gapdal, has inçe taraplary hyzmat edýär. Şponkaly birikmeniň düzülmesini ýönekeýleşdirmek we ýeňilleşdirmek üçin, onda radial boşluk göz önünde tutulýar (şponkanyň beýikligi boýunça).

Pahna şponkalar wallarda ýerleşiş usullary boýunça tapawutlandyryşlar: oýulyp oturdylan (3,a,b sur.) takyr kesimde (3,b sur.), friksion (3,g sur.) we tangens burçlarda. Oýlarda oturdyrýan pahna şponkalar gurluşlary boýunça kellesiz tekiz ýa-da ahyrlary töwerekleniň şponkalara (3,a sur.) we kelleli pahna şekilli şponkalara bölünýär (3,b sur.). Takyklanan kesimlerde we friksion birikmelerde kelleli ýa-da ahyrlary tekiz pahna şponkalary ulanýarlar. Pahna şponkalaryň

ählisini 1:100 gyýalykda taýýarlaýarlar. Bu gyýalyk topuň oky üçin hem gör önünde tutulýar. Oýlarda oturdylýan pahna şponkalaryň hem, prizma şponkalar ýaly beýiklikleriniň ýarysý walyň oýunda galan ýarymy hem-topuň okunda ýerleşýär. Takyk kesimlerde we friksion birikmelerde pahna şponkalar ähli beýikligi boýunça topuň pazy ýerleşýär.



Şponka üçin walyň takyr kesiminde tekiz meýdança göz önünde tutulan, oňa lyska diýilýär (3,b sur.).

Adaty prizma şponkalar giňden ulanylýar, sebäbi pajna şponkalar bilen deňeşdirilende, olar wala top oturtmanyň uly takyklygyny üpçin edýär, ýarym aý (segment) şponka bilen deňeşdirilende, wala kiçi çuňlukda girýär, bu öz gezeginde walyň berklik derejesini az peseldýär.

Ýarym aý (segment) şponkalar (TDS 24071-30) – kesip (gysyp-gysylýp) girýän, prizma şponkalary ýaly, gapdal üstleri işleýär. Ýarym aý (segment) şponkalaryň tilsimatlyklary uly, şponkalary we olaryň oýlaryny ýasamaklyk ýeňil we birikmeni gurnamak ýeňil. Olaryň ýerleşçiligi - oturdylýan birnäme, çunrak edilýänligi sebäpli, wallaryň berkliklerini peseldýär. Soňa görä-de ýarym aý şponkalary momentli kiçi bolan geçirijilerde ulanylýarlar.

Friksion şponkalary ýylmanak silindr wal bilen toplary birikdirmek üçin ulanylýarlar. Friksion şponklara aýlaw momenti diňe sürtülme güýçleri bilen geçirýärler, şona baglylykda hem olaryň atlary şertlendirilen.

Takyr tekizlikde oturdylýan we friksion şponkalaryň

prizma şekilli şponkalardan tapawutlylyklary, işçi üstleri bolup giň garnlary hyzmat edýär, a gapdal granlarynyň aralygynda boşluk gör önüne tutulan, şeýlelikde, bu şponkalar ulanylanda birikmede güýjenme wal bilen topuň aralygynda döreýär (radial ugurda).

Pahna şponkalaryň arasynda giňden ýaýrany – kesip girýän şponkalar, olar takyr tekizlikde oturdylýan we friksion şponkalar bilen deňeşdirilende has ygtylarly we tilsimatly bolýar.

Kesip girýän şponkalar bilen deňeşdirilende takyr – tekirlikde oturdylýan şponkalar waly arrak gowşadýar, a friksion şponkala asla gowşatmaýar. Bu şponkalar topluryň galyň bolmalylyklaryny talap edýär we olaryň ygtybarlyklary birnäme pesrär. Şonuň üçin hem olary kiçi aýlaw momentleri geçirýän ýa-da ýuka diwarly içi baş wallara detallary berkitmek üçin ulanylýar.

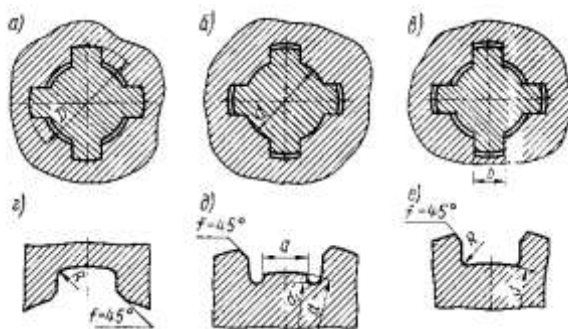
Friksion şponkalary wal boýunça burç ýa-da ok ugry topuň ýeri çalşyrylýan ýagdaýlarda ulanylýarlar.

Tangensial şponkalar (3,d sur.) başga pahna şponkalardan tapawutlary, wal bilen topuň aralygyndaky dartylma radial ugura bolman, galtaşýan ugurda döredilýär.

Şponkalaryň materiallary bolup berklik çäkleri 600 MPa-dan pes bolmadyk uglerodly polatlar hyzmat edýär.

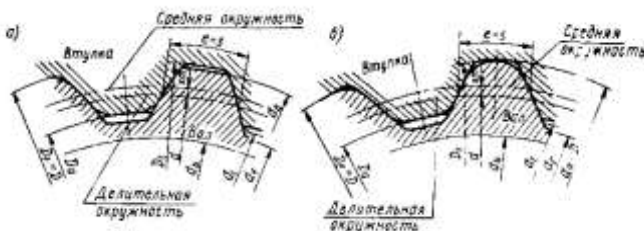
Kä halatlarda wal bilen topy birikdirmek üçin şponkalaryň ýerine walyň dişli bölegini topuň oýuna salyp (şlis) birikdirilýär. Wal bilen topuň bu hili birikmesine şlisli we dişli birikme diýilýär. Dişleriň profiline baglylykda göni gapdatly (5 sur.) ewolwent (6 sur.) üçburç şlislieleri tapawutlanýar. Şlisli birikmeler hereketli we hereketsiz bolýar.

Şlisli birikmeleriň şponkaly birikmelerden artykmaçlyklary: uly aýlaw momenti geçirmek mümkinçiligi, wal bilen topy has ýokary takyklykda merkezleşdirmek mümkinçiligi, wal boýunça topy süýşürmekligiň gowy ugry we walyň uly berkligi.



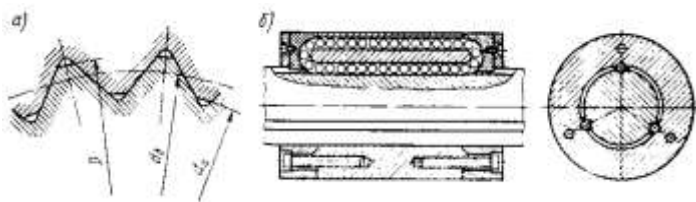
5 surat.

Göni gapdally şlisli birikmeler – giňden ýaýran görnüşli (TDS 1139-80). Olaryň toplaryny daşky diametri D (5,a sur.) içki diametr d (5,b sur.) we şlisleriň gapdal taraplary b boýunça merkezleşdirilýan birikmelerde ulanýarlar. Topuň kese kesiminiň formasynyň islendik görnüşini 5,g suratdaky ýaly ýerine ýetirilýär. Şlisli walyň kesiminiň formasy d boýunça 5,d surat boýunça, a D we b boýunça merkezleşdirilende – 5,e surat boýunça. Şlis dişiniň ini b boýunça merkezleşdirilende basyş şislere deň ölçegli paýlamaga mümkinçilik berýär, ýöne walyň we top oklaryny gabatlaşdyryp takyk ýerleşdirilmeklerini üpçin etmeýär. Şoňa göräde olar merkezleşdirme takyklyga uly talaplar bolman, uly moment geçirijilerde ulanýarlar, meselem awtomobilleriň kardan wallarynyň şlisli birikmeleri. D we d boýunça merkezleşdirmek has takyk bolýar (aýratyň hem d boýunça), şoňa görä-de bu birikmeleri, birikdirilýän detallaryň geometriki oklarynyň ýokary takyklykda ýerleşdirilmesi talap edilýän birikmelerde ulanýarlar.



6 surat.

Ewolwent şlisli birikmeler (TDS 6033-80) topuň şlisleriniň gapdal taraplary S boýunça we daşky diametr D boýunça merkezleşdirilýänlerini tapawutlandyryýarlar (6,a we 6,b sur.) S boýunça merkezleşdirmek – giňden ýaýran. Çöni gapdally şlisli birikmeler bilen deňeşdirilende, ewolwent birikmeriň artykmaçlyklary: şlisleriň esasa ýognap ýakylaşmaklyklary, olarda has ýokary bekligi üpçin edýär we şlisli wallaryň tilsimatlylyklary ýokary bolýar (şlisleri taýýarlamak ýeňil we arzan). Kiçi we orta ölçegli şlisleri süýrüp garmaklyk (протяжка) gymmat bolanlygy sebäpli, ewolwent şlisli birikmeleri seýräkräk ulanýarlar.



7 surat.

Üç burçlyk şlisli birikmeler (7,a sur.) diňe momentleri uly bolmadyk geçirijilerde hereketsiz hökmünde ulanýarlar. Bu birikmeleri diňe şlisleriň gapdal taraplary boýunça merkezleşdirilýär. Silindr ýlislerden başgada konus üç burç birikmeler hem ulanýarlar, köp halatlarda konuslygy 1:16 deň ýapgytly.

Şlisleriň kese kesiminiň ölçegleri we olaryň sany TDS-laryna laýyklykda walyň diametri boýunça kabul edip alýarlar. Şlisleriň uzynlyklary topuň uzynlyg bilen kesgitlenilýär, egerde top hereketli bolsa, onda onuň süýşme ululygy bilen. Şlisli birikmeleriň hasabyny adatça barlag üçin ýerine ýetirýärler. Şlisli birikmelere

ýemşerme aşakdaky ýaly hasaplaýarlar:

$$\sigma_{sm} = 2T/(d_c z h l \Psi) \leq [\sigma_{sm}], \quad (5)$$

bu ýerde:

σ_{sm} – şlisleriň iş üstleriniň ýemşermä hasaplanylýan güýjenme;

T – geçirilýän aýlaw momenti;

d_c – birikmäniň şlisleriniň orta diametri;

z – şlis sany;

h – şlisleriň degişýän üstleriniň beýikligi;

l – şlisleriň degişýän üstleriniň uzynlygy, topuň uzynlygyna deň kabul edilýän ululyk;

Ψ – şlisleriň ýükleniniliş deň paýlanylyşygy hasaba alýan, koeffisiýent:

$$\Psi = 0,7 \dots 0,8;$$

$[\sigma_{sm}]$ – şlisleriň işleýän üstleriniň ýemşermesine ýol berilýän güýjenme.

d_c we h ölçegleri aşakdaky aňlatmalardaň kesgitleýärler: göni dişli şlisler üçin (5 sur.).

$$d_c = 0,5(D+d) \text{ we } h = 0,5(D-d) - 2f;$$

S boýunça merkezleşdirilýän ewolwent profilli şlisler üçin (6,a sur.)

$$d_c = d_d = mz \text{ we } h = m = d_d/z;$$

bu ýerde:

d_d – paýlaýjy diametr;

m – dişleriň moduly.

D boýunça merkezleşdirilýän ewolwent profilli şlisler üçin (6,b sur.)

$$d_c = d_d = mz \text{ we } h = 0,9m = 0,9d_d/z;$$

üç burç profilli şlisler için (8.7.a sur.)

$$d_c = d_d = mz \text{ we } h = (D-d_a)/2.$$

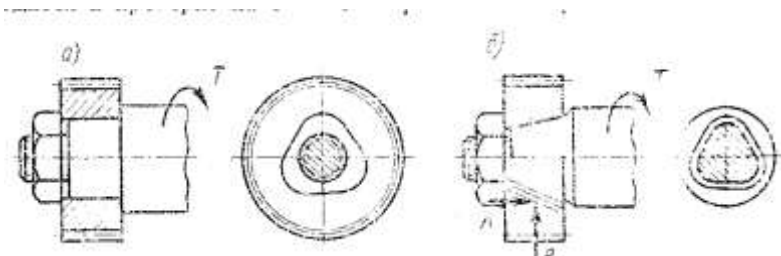
Şlisli birikmäniň ýemşermä ýol berilýän güýjenmesini orta režimli iş üçin: hereketsiz termiki işlenip bejerilen şlisler üçin $[\sigma_{sm}] = 100 \dots 140$ MPa we termiki işlenip bejerilmedik şlisler üçin $[\sigma_{sm}] = 60 \dots 100$ MPa; ýük asty hereketli termiki işlenip bejerilýän şlisler üçin $[\sigma_{sm}] = 10 \dots 20$ MPa; hereketli süýşýän, ýüklenilmeyän termiki işlenip bejerilýän şlisler üçin $[\sigma_{sm}] = 30 \dots 60$ MPa we termiki işlenip bejerilýän şlisler üçin $[\sigma_{sm}] = 20 \dots 30$ MPa. Işin ýeňil režiminde bu ululyklary 20...40%-e ulaltmak mümkin, işiň agyr režimlerinde 30...50% peseltmek gerek. Göni gapdally şlisleriň hasaplamalary TDS 21425-75 boýunça düzgünleşdirilen we bu birikmeler has takyk hasaplanylýanda peýdalanylýar.

Soňky wagtlar şarikli şlisli birikmeler (7,b sur.) ulanylyp başlady, bu birikmelerde topy süýşürmek üçin kiçi güýç gerek bolýar. Ýüklenen toplary süýşürmeklik ukyby şlisli birikmeler bilen deňeşdirilende birnäçe esse uly. Şarikli şlisli birikmeleriň gurluşy çylşyrymly we adaty şlisli (dişli) birikmeler bilen deňeşdirilende gymmat bolanlygy sebäbi, olaryň ulanylyşy çäkli, ýörite gurluşlarda ulanylýar.

Profilli (şponkasyz) birikmelerde birikdirilýän detallar öz aralarynda töwerek bolmadyk endigan üstleriň kömegi bilen degişýär (8 sur.).

Profil birikmäni dörediji üstler walyň ok çyzygyna parallel (8,a sur.), şonuň ýaly gyýtak hem bolup biler (8,b sur.). Soňky ýagdaýda birikme aýlaw moment bilen ok ugry güýji hem geçirip biler.

Profil birikmeleriň ygtybarlygy gowey, ýöne tilsimatly däl, şonuň üçin olaryň ulanylyşy çäkli olary berklige we ýemşermä hasaplaýarlar.



8 surat.

Muftalar ýöredijiniň wallaryny birikdirmegi üpjün edýär we bir walyň aýlaw momentini başga wala geçirmäge mümkinçilik berýär. Köp halatlarda bir walyň geometriki oky başga bir walyň geometriki okunyň dowamy bolup durýar. Käbir ýagdaýlarda wallaryň oklary biri-birine birnäçe burç astynda ýerleşen.

Muftalary ulanmaklyk aşadaky düli hili zerurlyklar ýüze çykyar: aýratyn böleklerden taýýarlanan wallary uzaltmak üçün; oklary laýyklaşmaýan (несоосность) wallaryň zyýanly täsirlerini aýyrmak üçün (ýasalandaky nätaklyklyk we montažda yüze çykyan); haysy hem bolsa bir wala birnäme burç hereketine mümkinçilik bermek üçün; dinamiki ýükleniş azaltmak; haysy hem bolsa bir walyň hemişelik aýlanma hereketinde başga waly aýyryp-goşmak gerek bolan halatlarda we başga sebäpler. Muftalary şeýlede diçli tigirli wallary, çekili geçirijileriň şkiwlerini we başga detallary hem birikdirmek üçün ulanyrlar. Häzirki zaman maşyn gurluşygynda ulanylyan myftalar niýetleniş, täsir edýän prinsipleri we görnüşleri boyunça köp sanly we köp görnüşlidir.

Dolandyrylyşy boyunça muftalar aşadaky toparlara bölünýär:

- 1). Aýrylmaýan (bölünmeýän) muftalar, hemişelik birikmeni üpjün edýär - petiklenen, öwezini dolujy, maýşgak;
- 2). Dolandyrylyan ilişdiriji muftalar;
- 3). Öz-özünden täsir edýän (öz-özünden dolandyrylyan) ilişdiriji muftalar, şol sanda moment boýunça (goraýjy),

hereketiň ugry boýunça (обгонные-ozup-geçiji), tizlik boýunça (merkezden ymtylyjy-центробежные), ýoly boýunça (bir aýlawly) we ş.m.

Detal maşyn dersi diňe mehaniki muftalary öwrenýär. Gidrodinamiki, elektromagnit we ýöriteleşdirilen muftalary ýörite derslerde öwrenýärler.

Muftalaryň köp görnüşleri norma getirilip standarta salnan we olaryň laýyk ölçeglerini standart boýunça zawodlaryň we taslaýjy edaralaryň kataloglaryndan

kabul edip alýarlar.

Standart boýunça katalogdan we sorag kitaplardan muftalary saýlamak üçin esasy häsiýetnama - muftanyň aýlaw momentini geçirijiligi, onuň iň agyr ýüklenişini hasaba alýar we hasaplanylýan aýlaw momenti diýilýär:

$$T_k = kT \quad (1)$$

bu ýerde: T- muftanyň durnukly iş režiminde (nominal moment) geçirýän aýlaw momenti, (5 formula) boýunça hasaplanylýar;

k - iş režiminiň ýa-da gujurlylyk koeffisienti, goşmaça dinamiki ýükleniş hasaba alýar; onuň ululygy hereketlendirijiniň gelip çykyşyndan we iş maşynynyň niýetlenişine bagly; $k = 1 \dots 6$ (k-nyň ululygy sorag kitapçalarda getirilen).

$$T = P/w \quad (5)$$

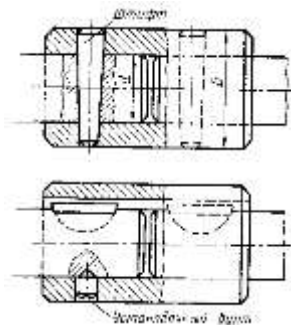
bu ýerde: T - N·m; P - Wt; w - rad/sek,
ýa-da T - kN·m; P - kWt; w - rad/sek.

Muftalary DST-y boýunça saýlanyp alynýar we olary barlag üçin hasaplaýarlar.

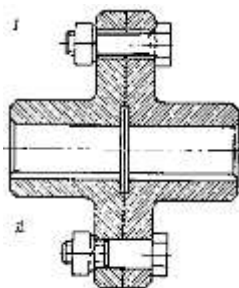
Gaty, sökülmeýär muftalaryň iň ýönekeýi – wtulka muftasy, bu bitewi wtulka bolup durýar we wallaryň ahyrlaryna geýdirilip, ştiftler, şponkalar ýa-da şlisler bilen berkidilýär.

Wtulka muftalar, guruluşlary boýunça ýönekeý hem-de

arzan. Bu muftalar diametrleri 100 mm-e çenli wallary berikdirmek üçin ýeňil maşynlarda giňden ulanylýar. Başga ýerlerde bu muftalaryň ulanylyşy birnäme çäkliräk, sebäbi söküp-düzende wallary ok ugruna köpräk süýşürmeli bolýar, hem-de bu muftalar ulanylanda birleşdirikýän wallaryň oklary ýokary takyklykda ýerleşdirmekligi talaap edýär.



1 surat



2 surat

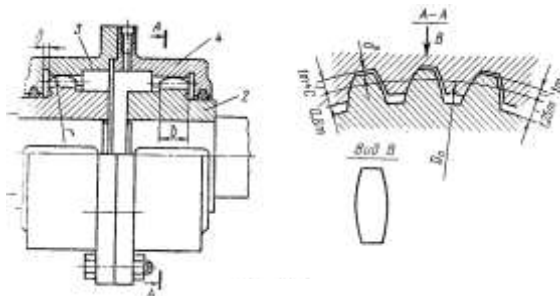
Wtulkalaryň materiallary – polat 35, 40, 45, uly ölçegdäki wtulkalary – CЧ21, CЧ24 çöýunlardan taýýarlaýarlar.

Muftanyň berkligi wala birikdirilýän birikmäniň berkligi bilen kesgitlenilýär.

Gaty muftalaryň köpräk ýaýran görnüşi, tekiz bölünýän walyň okuna perpendikulýar, - flanesli mufta. Bu muftalar iki sany ýarym muftadan durýar we wallaryň ahyrlaryna boltlar bilen birikdirilýär. Muftalaryň boltlaryny yş bilen (I wariant) we yşsyz (II wariant) goýýarlar. Birinji ýagdaýda moment ýarym muftalaryň sepleşiginde boltlaryň çekilmesinden ýüze çykýan sürtülme güýçleri arkaly geçirilýär, ikinji ýagdaýda gös-göni boltlaryň üsti bilen geçirilýär, boltlar ýemşermä we kesilişe işleýär. Boltlar bilen yşsyz goýulan muftalar, uly momentleri geçirip bilýärler. Ýarym muftalary polat 40, guýma 35Л polatdan, guýma CЧ21, CЧ30 çöýunlardan we başgalardan taýýarlaýarlar. Flanesli ýarym muftalaryň

gurluşlary ýönekeý, uly ýüklenişde we ugry täsirinde hem işlemäge ukyply, şonuň üçin olary diametrleri 250 mm-e çenli wallary birikdirmek üçin ginden ulanylýarlar. Uly diametrli wallary birikdirmek üçin ýarym muftalary wallar bilen bitewilikde ýa-da olary wallara kebşirläp taýýarlaýarlar flanesli muftalaryň boltlaryny barlag üçin berklige hasaplaýarlar. Ýarym muftalaryň wallar bilen – şponka, şlis ýa-da dartylmada birikdiliş hasaplary.

Kompensirlenip öz-özünden işe girýän muftalar, utgaşykly dişli muftalar, diametrleri 40 mm-den 560 mm-e çenli wallary birikdirmek üçin giňden ulanylýar.



3 surat.

Mufta iki sany daşy dişli ýarym muftadan 1 we 2, we ýarym muftalaryň dişleri bilen işmä girýän, içi dişli ikä bölünýän oboýmadan 3 we 4 durýar. Ýarym muftalary birikdirilýän wallaryň ahyrlaryna oturdýarlar. Ýarym oboýmalary, özara boltlar bilen birleşdirýärler. Ýarym muftalaryň we ýarym oboýmalaryň dişlerini ewolwent şekilli edilýärler, bu normal diş kesiji gural bilen kesmäge mümkinçilik döredýär. Dişli mufta wallaryň islendik özara süýşmelerini kompensirleýär – ok ugry, radial we burç boýunça, sebäbi dişli işmäni gapdal yşly edip taýýarlaýarlar, bu işmedäki dişleriň ok ugruna erkin süýşmekliklerine mümkinçilik berýär, dişleriň daşky üstlerini sferiki bočka görnüşde taýýarlaýarlar. Maşyngurluşugynda dişli muftalaryň

giňden ulanmaklygy, olaryň birgiden artykmaçlyklary bilen düşündirilýär: uly bolmadyk agramlary we göwrümleri; bir wagtlaýyn köp dişleriň ilişmä girmekliginiň netijesinde uly ýülenişde işläp bilmek ukyplylyklary; ýol berilýän töwerekleýin tizlikleriň ýokarylygy (≥ 25 m/s) we tilsimatlylyklary. Ýarym muftalary we ýarym oboýmalary 40, 45 polatlardan ýa-da 45Л, 50Л we başga polat guýmalardan taýýarlaýarlar.

Dişleri iýilişe garşylyklaryny ýokarlandyrmak üçin ýarym muftalaryň dişlerini HRC 40 we ýarym oboýmalaryň dişlerini HRC 35 gatylyga çenli ýylylyk bilen işläp bejerýärler. Ýuwaş ýöreyän dişli muftalaryň ($v < 5$ m/s) dişleriniň gatylyklaryny HB 280-den ýokary edip taýýarlaýarlar, muftanyň dişleriniň iýilmesini azaltmak üçin onuň oboýmasyna şepbeşikligi uly ýaglary guýýarlar. Dişli muftalaryň ölçeglerini muftalaryň hasaplanylýan aýlaw momentlere baglylykda TDS-nyň tablisalaryndan kabul edýärler.

$$T_k = k_1 k_2 T, \quad (2)$$

bu ýerde: k_1 – howpsuzlyk koeffisiýenti;

k_2 – muftanyň iş şertleriniň koeffisiýenti;

T – (2) formula boýunça hasaplanylýan, nominal aýlaw moment.

Howpsuzlyk koeffisiýentiniň ululygy $k_1 = 1 \dots 1,8$ ýarym muftanyň döwilmesinden, ýüze çykaýjak hadysalara baglykda kabul edýärler. Muftanyň iş şertlerine bagly koeffisiýent k_2 -ni rahat işleýişde – 1; birsydyrgyn bolmadyk işlerde – $1 \dots 1,3$; urgyly agyr işlerde – $1,3 \dots 1,5$ kabul edýärler.

Dişli muftanyň dişleriniň berklige barlag hasaplaryny formula boýunça geçirilýär

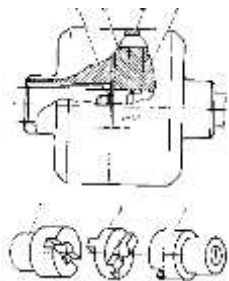
$$T_{kmax} \leq T_k, \quad (3)$$

bu ýerde: T_{kmax} - muftanyň gysga wagtlaýyn geçirýän in uly aýlaw momenti;

T_k – ululyk TDS 5006-55 boýunça kabul

edilýär.

Başga kompensirleýji muftalary hem ulanýarlar, şol sanda zynjyrly. Zynjyrly muftalary wallaryň 1⁰-a çenli gyşarmasynda we 2,2 mm radial süýşmede hem ulanmaklyk mümkin. Bularyň gurluşlary ýönekeý, göwrümleri kiçi we söküp-düzmeklik golaý, sebäbi wallaryň ok ugry süýşmekligi talap edilmeýär.



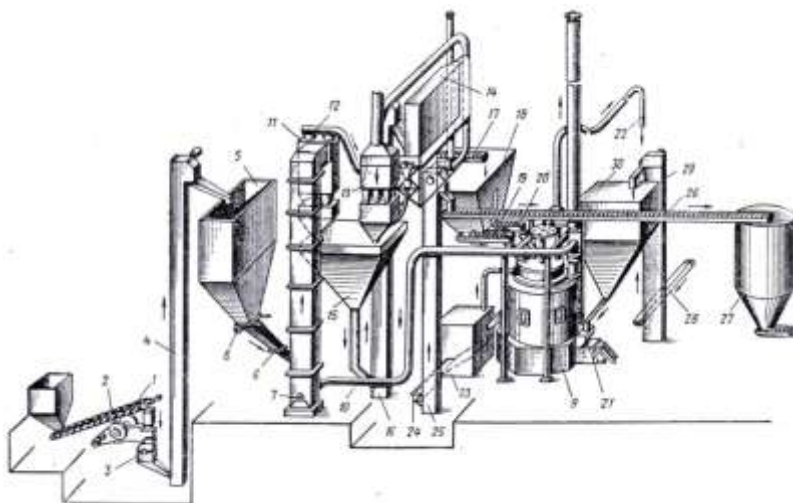
Öwezini dolujy, özi sazlanýan radial muftalardan, haç şekilli muftalar ulanylýar, olar radial süýşýän wallary birikdirmek üçin niýetlenilen, hem-de ok ugry we burç üýtgemeli wallary hem birikdirmek üçin ulanylýar. Bu muftalaryň giň ýaýran görnüşi ýumrujakly – diska muftalar. Ok iki sany ýarym muftadan 1 we 2, aralykda ýüzýän diskadan 3 we gapyrjakdan 4 durýar . Wallara oturdylan ýarym muftalar özara, diskanyň manlaýynda we ýeňsesinde ýerleşen güberçekleri, ýarym muftalaryň oýlaryna goýup birikdirýärler – güberçekleriň özara perpendikulýar ýerleşmeleri, birikdirilýär.

Senagat önümleriniň formadörediş kadalary.

Formadörediş prosesi estetiki talaplara laýyk gelýän önümiň elementleriniň bir-birine baglylykda döredilişi. Bu ýerde, duýgy bilen baglylykda önümiň forma- synyň döredilişi öwrenilýär.

Suratkeş- konstruktor , formalary, öwrenme esasynda, göz önüne getirip olaryň görnüşlerini, amatly şekillerini surat hökmünde görkezýär. Bu ýerde forma- lary daşky gurşawdaky elementler bilen baglalykda getirýär. Mysal hökmünde gur-

luşyk öndürýän tehnologiكي enjamlarynyň toplumyny geterip bolar.



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

a) gurluşyk gipsi taýýarlamak üçin tilsimat shemasy we enjamlary suratda geti- rilýär;

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

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

Şahtaly degirmenden gips uny separator gurala gaz akymy bilen gelýär. Şol separator goşa siklon - 11, howa geçiriji - 12 batareýli siklonlardan - 13, turbaly filtrden - 14 ybarat. Goşa siklonda - 11 materialyň bir bölegi galýar we bunker - 15 düşýär. Gips unyň beýleki bölegi bolsa gaz bilen,

şol gazlary arassalamak üçin batareýly siklonlara - 13 gelýär. Soňky, iň inçe fraksiýa, turba filtra - 14 gaçýar. Howany arassalamak üçin elektrofiltrlerem ulanýarlar.

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

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

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

Oýlap tapmalar we teklipler.

Özüniň täzeligi, aýratynlygy we önümçilikde ulanyp boljakdygy esasynda tapawutlanýan tehniki çözüde oýlap tapma diýilýär. Tehniki çözügüt täze diýip hasaplanýar, haçanda onuň dörän wagtyna şuna meňzeş täzelik tehnikada we tehnologiýada ýok bolan ýagdaýynda. Mysal hökmünde ovradyjy – hilini kes- gitleýji zawotlaryň we enjamlaryň görnüşlerini öwreniliň.

Gurluşyk materiallar senagatlarynyň kärhanalarda, önümçilige gelýän çig mal ovradylýar, üwelenýär we saýlanylýar (baýlaşdyrylýar). Şeben, çagyl we çäge betona goşulýar we raýat, senagat we ýol gurluşykda ulanylýar. Şeben – demir ýollarda ulanylýar.

Şeben – gaty dag daşlary magmatitlary granit, siýenit, diorit, gabbro, kwars daşlary, diabaz, bazalt we ş.m.

magmatitlar aşak düşen (izwestnýak, dolomit, çägelik) we metamorflar (gneýs, kwarsit, mermer) maýdalanýar.

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

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

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

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

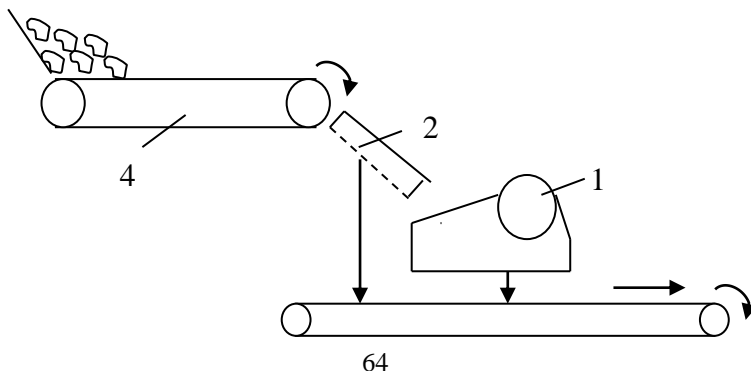
Owradyjy maşynlaryň maýdalawjy koeffisienti:

- a) şekaly we konusly $i = 3 - 5$;
- b) rotorly owradyjylar $i = 10 - 15$ abrariw däl daşlary, iki rotorly $i = 30 - 40$.

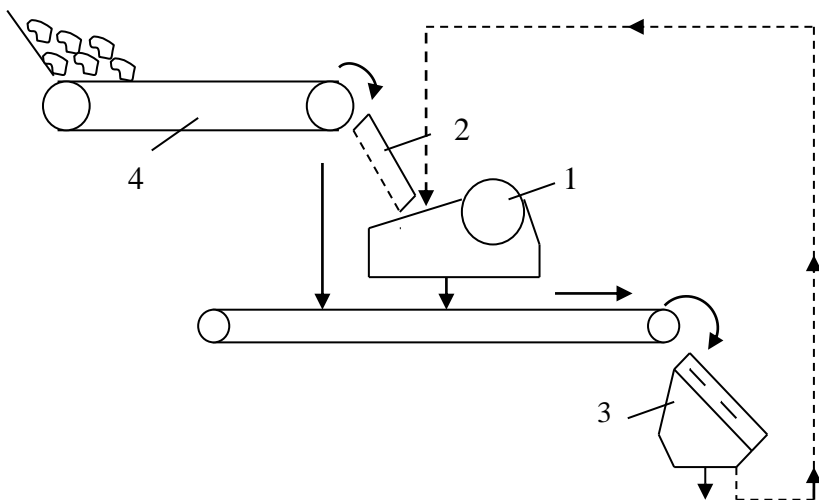
Egerde gaty köp esse maýdalamaly bolsa, bir näçe statiya boýunça owradylýar.

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

Açyk sikl - materiallar maşynlardan ýeke gezek geçýär.

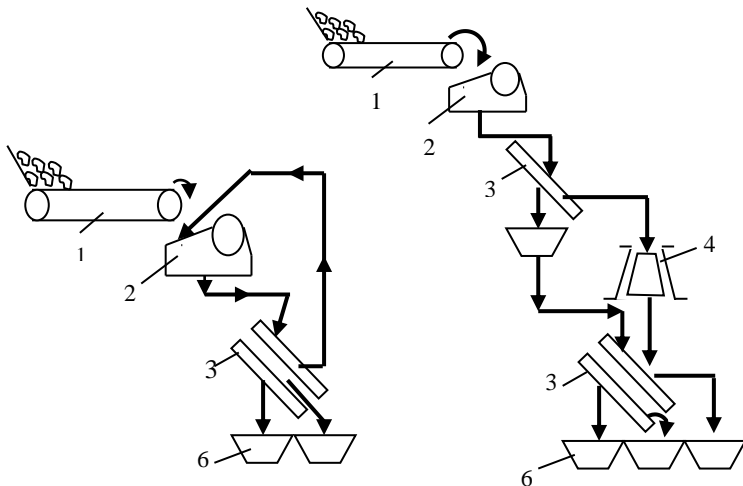


Ýapyk sikl - elekde galan uly fraksiýa materiallary saýlanyp içine gaýdýar.



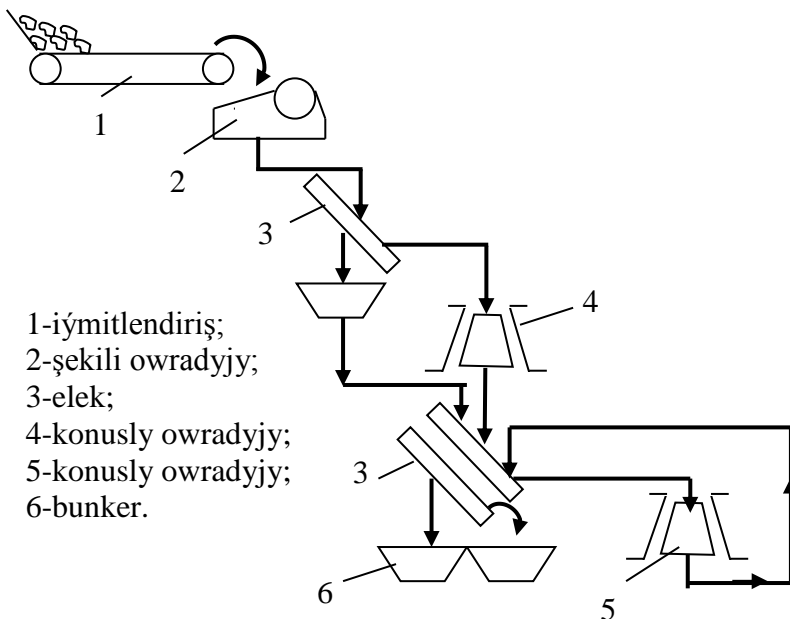
Bir stadiýa, iki stadiýa, üç stadiýa we kä wagt dört stadiýa maýdalajy shemalar ulanylýar.

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



İki stadiýaly shema orta we uly güýçli zawodlarda, daşlary 700 – 1000 mm bölekleri.

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



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

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

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

Esasy tehnologiki prosessi – berilen edarada kärhanada iş predmetle (zatlar) taýýar önüme geçirilýär. Önümçilik prosessi stadiýalardan ýa-da peredelden (täzeden düzetmek)

ybaratdyr. Ýokarky sözleri bir topar tehnologiki operasiýalardan ybarat.

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

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

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

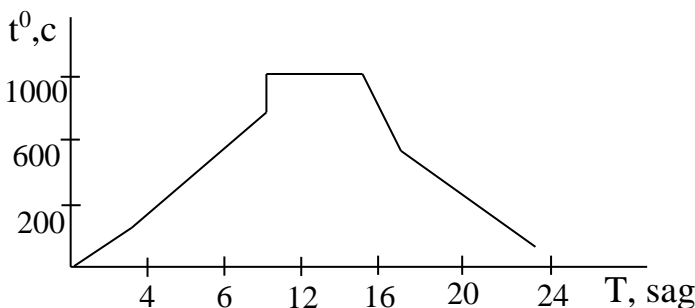
Taýýarlaýjy operasiýalar - karýerden gelýän çig mal taýýarlamak-owratmak, artyk goşantlaryny çykarmak, çiglemek we b.

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

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

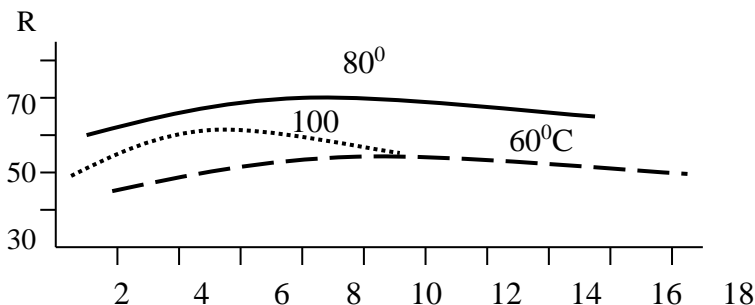
Ýylylyk arkaly taýýarlamak

Mysal üçin: keramika kerpiji 950-1000 °C ýakýarlar.



Tonnel peçde kerpiji bişirmek çyzygy (grafik)

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



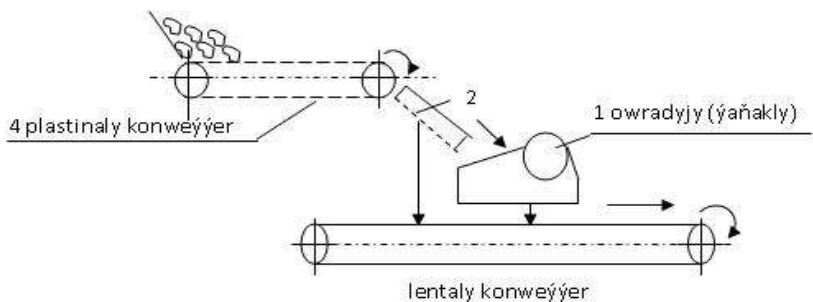
Goşmaça operasiýalar

Bişen kerpiç - gowy bişmedik ýa-da ýanan kerpiji saýlamak we zaýаланan strukturaly kerpiji çykarmak.

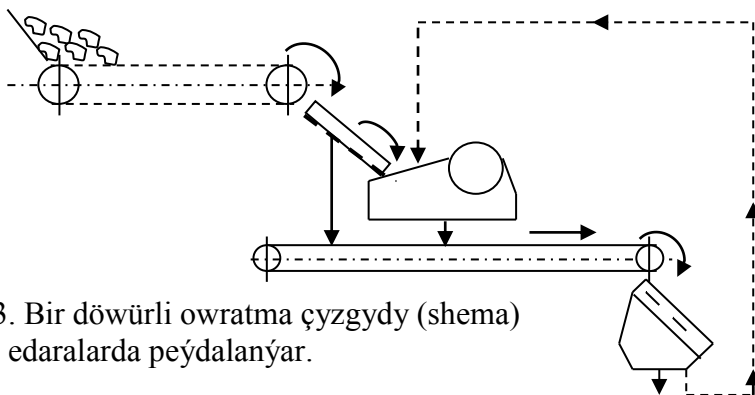
Beton plitalary - deşiklerini çalmak, tekizlemek we b.

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

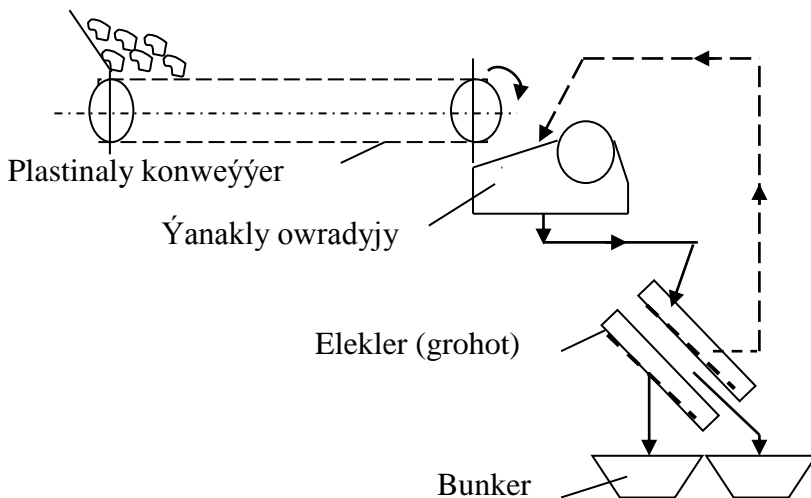
1. Açyk döwürde işleýän maşyn toplumy bolsa materiallar owradyjy enjamlaryň üstünde bir gezek geçýärler.



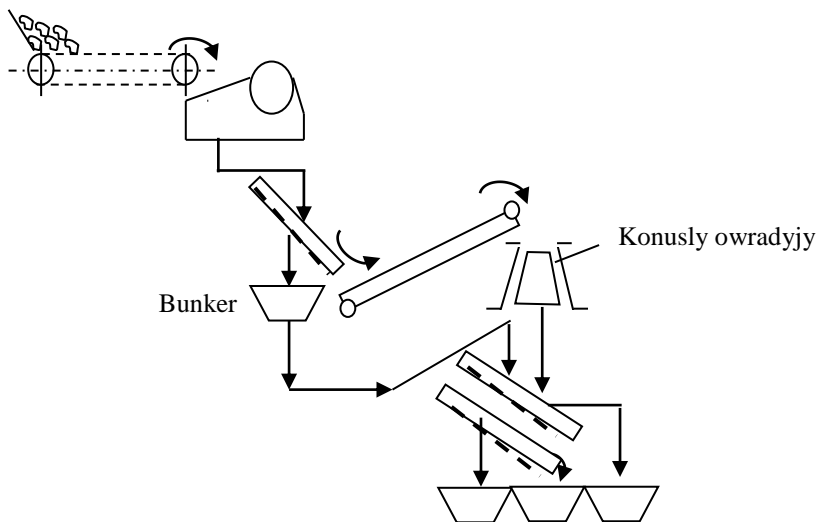
2. Ýapyk döwürde eleklerden geçmedik uly daşlar ikinji gezek owradyjy maşynlaryň üsti bilen geçýärler



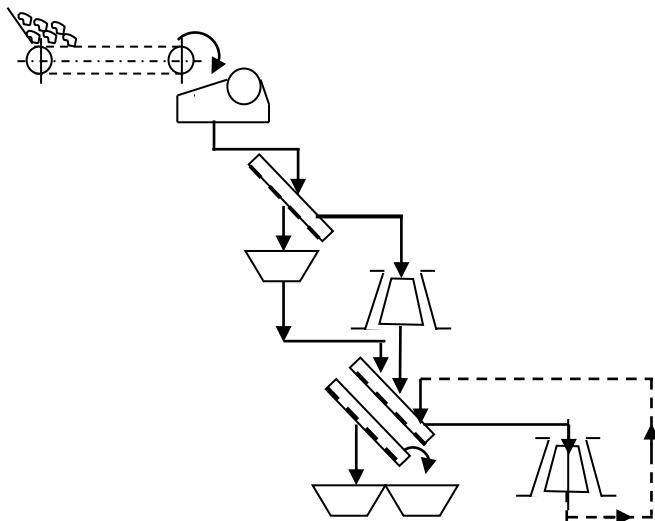
3. Bir döwürli owratma çyzgydy (shema)
kiçi edaralarda peýdalanýar.



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

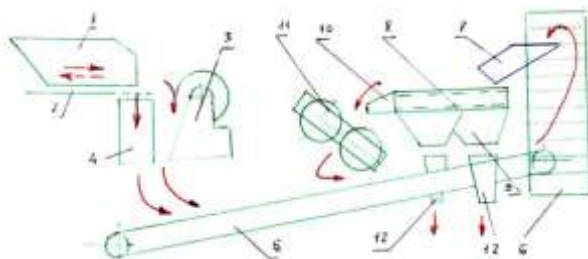


5. Üç döwurli owratma çyzgydy (shema) uly kärhanalarda peýdalanýarlar.



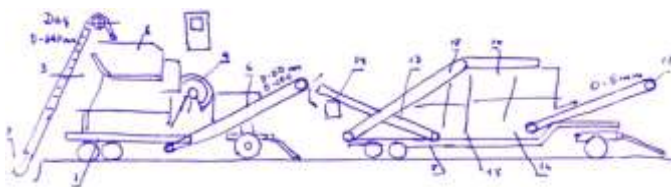
Owradyjy - paýlaýjy göçme enjamlar her-bir ýerde ýerleşýän gurлуşyk nokatlarda ulanylýar. Döwlet 16-20 m³/sag

göwrümlü gurallar bir ýa-da iki basganjakly (köplenç) çykarýar. Aşakdaky suratda şonuň çyzgysy berilýär (bir agregatly).



1 - bunker-íýmitlendiriji; 2 - açylýan düýb; 3 - ýaňakly daş owradyjy; 4 - dik patrubok; 5 - lentaly konweýer (lentalý konweýer çagyly rotalaşdyrýan elewatora); 6 - geçirýär; 7 – lotok, nowa; 8 - inersiýaly maşynelek; 9 - bunker; 10 - nowa; 11 - walokly daşowradyjy; 12 - paýlaýjy bunker.

Iki agregatly maýdalawjy-paýlaýjy gurluşyň çyzgysy, birinji we ikinji owradyjy.



1 - çarçuwa (rama); 2 - ýükleýji bunker; 3 - itekleýän íýmitlendiriji; 4 - ýaňakly owradyjy; 5 - dik turbajyk maýdalaýan üçin; 6 - lentaly konweýer; 7 - susakly göteriji; 8 - esasy çarçuwa; 9 - lentaly konweýer; 10 - inersiýaly şakyrdy; 11 - şeben üçin bunker; 12 - walokly owradyjy ikinji basganjakly; 13 - gaýtarma konweýer;

14 - ýükleýji nowa; 15, 16, 17 - konweýerler.

2. Owradyjy maşynlary öz iş enjamlary (organlary) bilen gelýän çig maly

basyp döwýärler, urup döwýärler, sürtüp owradyarlar we bölekläp döwýärler.

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

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

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

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

Owradyjy maşynlary şu talaplara laýyk gelmeli:

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

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

Awtorlyk hukugy, oýlap tapmany döreden raýata degişli bolýar. Eger-de oýlap tapmany döretmekde birnäçe raýatlar gatnaşan ýagdaýynda, onda awtorlyk hukugy hemme degişli bolýar. Oýlap tapma boýunça awtorlyk hukuk döwlet tarapyndan goralýan.

Ylmy- barlag işleriniň esaslary.

Maşynlary döretmekde her-bir detal we gurluş ylmy-barlag işleriniň netije- sinde emele gelýär. Detallar öz gezeginde birigip gurluş emele getirýärler we maşynyň düzüminde orun tapýarlar.

Ylmy barlag işleriniň başlangyç tapgyrynda ýerine ýetirilýän işleriniň esaslan- dyrmalary taýar edilýär, ýagny öwrenilýän obýektyň şu günki kemçilikleri sel- jerilýär we teklipläp hödürlenilýär. Seljermeler hasaplamalar esasynda ýerine ýetiril- ýär. Mysal hökmünde dişli geçirijiniň iş prosesine seredeliň.

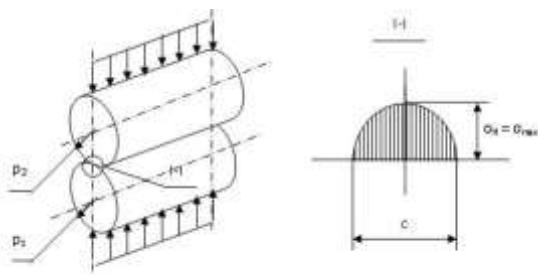
Ýapyk dişli geçirijilerde tigrler berk ýapyk gutylaryň içinde ýerleşdirilip olaryň ilişýän ýerlerine tozanjyklaryň, gyryntgylaryň we başga bölekleriň düşmeginden goraýar. Ondan başgada dişleriň gowy ýaglanyp işlemegini üpjün edýär. Şol ýagdaýlar olaryň uzak wagtlar işlemegine ýardam edýär. Bir näçe tejribeleriň netijesinde kesgitlenide ýagny dişleriň degişýän ýerlerinde kiçijik ýadawlyk jaýryklaryň peýda bolyp olaryň üstinden kiçijik bölekleriň gopmagyna alyp barýar. Şol ýagdaý degşirme dartgynlygynyň täsiri bilen emele gelýär.

Açyk dişli geçirijilerde olaryň arasynda başga predmetleriň düşmegi netijesinde üstleri basym iýilýär we dişleriň düýpleriňde döwürler peýda bolýar. Ol hem egrelme

dartgynlygyň täsiri bilen bolýar. Sonyň üçin köp halatlarda dişler egrelme dartgynlygyna hasaplanyp ölçegler alynýar. Dişleriň işleýan ýerlerinde ýüze çykýan ýadowlyk zaýalanma geçirijileriň iki görnüşinde hem ýüze çykýar. Şol sebäpli taslama hasaplamalarda dişleriň deňişýän ýerlerinde ýadowlyk organmasy bolmak ýaly olar deňşirme dartgynlygyna hasaplan sonyndan egrelme dartgynlyga barlanylýar.

Ýapyk dişli geçirijileriň deňişýän üstlerini deňşirme dartgynlygyna hasaplamak diýmek şol ýerde ýüze çykýan deňşirme dartgynlygy hasaplamak diýmekdir.

Deňşirme dartgynlygyny hasaplamak üçin iki silindriň deňişmesini alalyň (1 sur.).



1 surat.

Iki silindriň deňişýän ýerindäki ýüze çykýan dartgynlygyň esasy görnüşi deňşirme dartgynlygy. Onyň iň ýokary bahasy silindriň deňişýän nokadynyň ýada çyzygynyň üstinde ýerleşýar. Egerde deňişme nokady meýdança boýunça bolsa

Onda onuň merkezinde bolýar.

$$\text{Onda, } \sigma_{\max} = \frac{4q}{\pi c}$$

q – deňişme çyzygynyň uzynlyk birligine düşýän güýç;

c – deňişme meýdançanyň ini.

Şu ýerde

$$c = 3,04 \sqrt{\frac{q\rho_{np}(1-\nu^2)}{E_{np}}}$$

ρ_{np} – getirme egrilik radiusy;

$$\rho_{np} = \frac{\rho_1 \rho_2}{\rho_1 + \rho_2};$$

E_{np} – getirme maýýşgaklyk moduly.

$$E_{np} = \frac{E_1 E_2}{E_1 + E_2}$$

Onda

$$\sigma_{\max} = \sigma_H = 0,418 \sqrt{\frac{qE_{np}}{\rho_{np}(1-\nu^2)}} \quad (8)$$

$\sigma_{\max} = \sigma_H \leq [\sigma_H]$ - şu şert saklanmaly

ν – Puassonyň koeffisiýenti;

$\nu = 0,25 \dots 0,35$, metallar üçin köplenç $\nu = 0,3$.

Dişli tigrirleri hasaplamak ilki bilen olary ýasamak üçin gerek bolan materialy kabul etmeli. Gerek bolan amatly materiallary kabul etmek örän çylşyrymly meseleleriň biri bolup durýar. Sebäbi olary kabul edilende olaryň ulanylyş, tehniki-ykdysady görkezijilerini, tehnologik häsiýetlerini peýdalanyň kabul etmeli. Kabul edilen materiallar detallaryň işleýiş şertlerini üpjün etmegi, gurluşyň daşky ölçegleriniň bahalaryny azaltmagy hem-de termiki bejerişleri we stanoklarda ýaşalyş başaraňlygyny üpjün etmäge mümkinçilik bermelidir. Dişli tigrirler üçin ulanylýan materiallaryň mehaniki häsiýetlerini ýokarlandyrmak üçin olary termiki bejerişe goýmaly. Dişli geçirijileriň ulanylyş şertlerine we onyň daşky ölçeglerine edilýan talaplara baglylykda aşaky materiallary we termiki işlemegiň peýdalanyş wariantlaryny ulanmagy maslahat berilýar.

- I. Uly we kiçi tigr meñzeş markaly polat: 45, 40X, 40XH, 35XM, 45XH.
T.O.uly tigr HB 235...262 çenli gowylandyrylan.
T.O.kiçi tigr HB 269...302 çenli gowylandyrylan.
- II. Uly we kiçi tigr uçin meñzeş markaly polat: 40X, 40XH, 35XM.
T.O.uly tigr HB 269...302 çenli gowylandyrylan.
T.O.kiçi tigr gowylandyrylan we HRC 45...50, 48, 53 çenli TBÇ bilen taplandyrylan.
- III. Uly we kiçi tigr uçin meñzeş markaly polat alynýar.
Olaryň ikisi hem HRC 45...50, 48, 53, 56 çenli TBÇ bilen gowylandyrylyp taplandyrylan.
- IV. Uly tigr uçin 40X, 40XH, 35XM, 45XH gowylandyrylan we HRC 45...50, 48, 53 çenli TBÇ bilen taplandyrylan.
Kiçi tigr uçin 20X, 20XHM, 18XГТ, 25ГНМ. T.o. gowylandyrylan we HRC 56...63 çenli sementasiýa HRC 56...63 çenli taplandyrylan.
- V. Uly tigr we kiçi tigr uçin meñzeş markaly polat alynýar: 20X, 20XHM, 25XГНМ, 18XГТ, 12XH3A. Olar deň derejede gowylandyrylýar, sementirlenýar we HRC 56...63 çenli taplandyrylýar.

Kabul edilýän materialyň işleýän üstiniň gatylygy naçe ýokary bolsa, şonça-da rugsat edilen degşirme dartgynlyk ýokary bolýar we ýasalýan dişli tigrleriň ölçegleri kiçi bolýar.

Köplenç ýagdaýlarda dişli geçirijilerde olaryň ölçeglerine ýokary talaplar edilenok. Şonyň üçin olaryň materialyny arzan markaly polatlary alyp (polat 45 we polat 40X) I, II wariantlaryňky ýaly termiki bejeriş geçirilýär.

Dişli tigrler üçin ulanylýan polatlaryň mehaniki häsiýetleri.

1 tabl.

Poladyň markasy	Taýýarlanan mat. diametri mm	Berklik çägi σ_b ; N/mm ²	Akymlyk çägi σ_s ; N/mm ²	Gatylyk HB	Termiki bejeriş
45	100-500	570	290	190	Ýönekeýleşdirilen
45	do 90	780	440	230	Gowylan dyrylan
	90-120	730	390	210	
	120-ýokary	690	340	200	
30XГC	140 çenli	1020	840	260	
	140 ýokary	930	140	250	
40X	120 çenli	930	690	270	
	120-160	880	590	260	
	160 ýokary	830	540	245	
40XH	150 çenli	930	690	280	
	150-180	880	590	265	
	180 ýokary	835	540	250	
40Л	-	520	290	160	Ýönekeýleşdirilen
45Л		540	310	180	
35ГЛ		590	340	190	Gowylan dyrylan
35XГCЛ		790	590	220	

2 tabl.

Poladyň markasy	Gatylygy HRC	Termiki bejeriş
30XГC, 35XM, 40X, 40XH	45-55	Taplandyrylan
12XH3A, 18X2H4MA, 20XM	53-63	Uglerod bilen baýlaşdyrylan, taplandyrylan
20XГM, 25XГT, 30XГT, 35X	56-63	Azotly uglerodladyrylan
30X2MIOA, 38X2IO, 40X	56-63	Azotlaşdyrylan
40X, 40XM, 35XM	45-63	Üsti TBЧ bilen taplandyrylan

Rugsat edilen degşirme dartgynlygy.

Taslama hasaplamalarynda rugsat edilen dartgynlyk (naprýaženiýe) şu formula boýunça kesgitlenýär.

$$[\sigma_H] = \frac{\sigma_{Hlimb} \cdot K_{HL}}{[n_H]} \quad (9)$$

Şu ýerde: σ_{Hlimb} – ýüklenişin üýtgemesiniň esasy sanynyň içindeki degşirme çydamlylygynyň çägi. Bahasy 4 jed. alynýar.

K_{HL} – uzakömürlik koeffisiýenti ýüklenişin üýtgemesiniň sany esasy sandan ýokary bolsa $K_{HL} = 1$. Başga şertlerde haçanda dartgynlygynyň üýtgemesiniň pursatynyň sany N_{HE} esasy bahasyndan N_{HO} az bolsa K_{HL} kesgitlenýär formula boýunça

$$K_{HL} = \sqrt[6]{\frac{N_{HO}}{N_{HE}}}$$

Eger-de gowulandyrylan polatdan ýasalan tigirler hasaplananda $K_{HL} > 2,6$ bolsa kabul edilyär $K_{HL} = 2,6$ taplandyrylan tigieler üçin $K_{HL} = 1,8$.

3 tabl.

Dişleriň termiki bejerişiniň görnüşleri	Dişleriň üstüniň ortaça gatylygy	Polat	σ_{nlimb} , MPa
Adatlaşdyrylan we gowylandyrylan	< HB 350	Uglerodlaşdyrylan we legirlenen	2 HB+70
Göwrümleýin taplandyrylan	HRC 38-50		18 HRC+150
Üstleýin taplandyrylan	HRC 40-50		17 HRC+200
Uglerodlandyrylan we azotlandyrylan	> HRC 56	Legirlenen	23 HRC
Azotlandyrylan	HV 550-750		1050
Esasy sikliň sany N_{HO} poladyň gatylygy bilen kesgitlenýär: HB<200 bolanda $N_{HO} = 10^7$. Eger-de HB 200-500 bolanda $N_{HO} = 10^7 \div 6 \cdot 10^7$.			

$[n_H]$ – howpsyzlyk koeffisienti; kadalaşdyrylan we gowylandyrylan polatdan ýasalan tigrler, hem-de göwrümleýin taplamada kabul edilýär. $[n_H] = 1,1 \dots 1,2$; Dişleriň diňe üsti pugtalandyrylan bolsa $[n_H] = 1,2 \dots 1,3$ alynýar.

50

Göni dişli tigrilenen başga görnüşlerinde rugsat edilen degşirme dartgynlygy şu formula bilen kesgitlenýär.

$$[\sigma_H] = 0,45([\sigma_{H1}] + [\sigma_{H2}]),$$

Şu ýerde: $[\sigma_{H1}]$; $[\sigma_{H2}]$ – kiçi we uly tigrler üçin rugsat edilen degşirme dartgynlygy. Şert boýunça: $[\sigma_H] \leq 1,23 [\sigma_{Hmin}]$, $[\sigma_{Hmin}] = [\sigma_{H2}]$

Dişli geçirijilerde iki okyň aralygy.

Dişli geçirijiler degşirme çydamlylyga hasaplamak (8) formula boýunça amala aşyrylýar. Dişleriň degişýän çyzygynyň uzynlyk birligine düşýän ýük

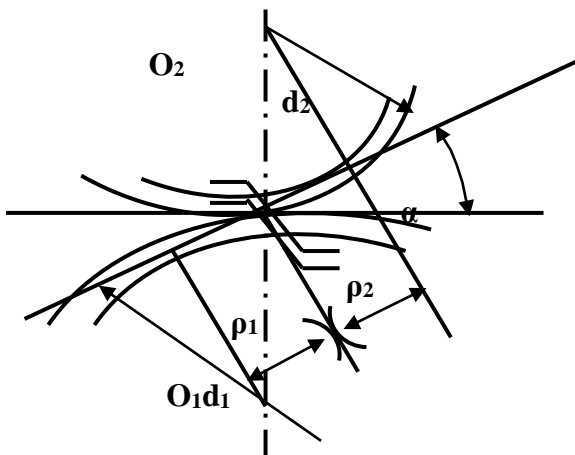
$$q = \frac{F_n \cdot K_H}{b \cdot k_\epsilon},$$

Şu ýerde: $F_n = \frac{F_t}{\cos \alpha_w \cos \beta}$ - dişe täsir edýän normal güýç.

$$F_t = \frac{2T_1}{d_1} = \frac{2T_2}{d_2} \text{ - towerekleýin güýç.}$$

K_H – dartgynlygyň toplannyşynyň täsirini görkezýän koeffisiýent.

k_ϵ – dişleriň örtülme koeffisiýenti.



2 surat

Getirme egrilik radiusy ρ_{np} dişleriň ewolwent şekiliniň egrilik radiuslary bilen çalşyryp alýarys.

$$\rho_1 = \frac{d_1 \sin \alpha}{2 \cos \beta}; \rho_2 = \frac{d_2 \sin \alpha}{2 \cos \beta}; i = \frac{d_1}{d_2}; \rho_{np} = \frac{d_2 \sin \alpha}{2 \cos \beta (i + 1)}$$

Hemme görkezilen bahalary (8) formula goýun alýarys.

$$\sigma_H = \sqrt{\frac{E}{\pi(1-v^2)} \cdot \frac{2 \cos \beta}{\sin 2\alpha} \cdot \frac{1}{k_e} \cdot \frac{2T_2 K_H (i+1)}{d_2^2 b}},$$

Hasaplamaný ýenilleşdirmek maksady bilen goşmaça koeffisiýentleri

girizýäris:

$$Z_M = \sqrt{\frac{E_{np}}{(1-v^2)}} - \text{bile işleýän iki tigiriň materialynyň mehaniki häsiýeti boýunça alynýan koeffisiýent.}$$

$$Z_H = \sqrt{\frac{2 \cos \beta}{\sin 2\alpha}} \quad - \text{ilişme merkezinde dişlerin} \\ \text{değişýän üstiniň görnüşi} \\ \text{boýunça alynýan ölçegsiz} \\ \text{koeffisiýent.}$$

$$Z_\varepsilon = \sqrt{\frac{1}{k_\varepsilon}} \quad - \text{değişýän çyzygyň jemi} \\ \text{uzynlygyna bagly alynýan.}$$

$$\text{göni dişli tigrirde} \quad k_\varepsilon = \frac{3}{4 - \varepsilon_\alpha}$$

$$\text{gyýa dişli tigrirde } k_\varepsilon = \varepsilon_\alpha. \\ \varepsilon_\alpha - \text{örtme koeffisiýenti.}$$

Onda:

$$\sigma_H^{(10)} = Z_M Z_H Z_\varepsilon \sqrt{\frac{2 T_2 K_H (i + 1)}{d_2^2 b}},$$

Şu ýerde: T_2 -N·m. d_2 ; b, mm. E_{np} – MPa.

Dişli tigrir polatdan ýasalan bolsa

$$E_{np} = 2,15 \cdot 10^5 \text{ MPa}; \nu = 0,3.$$

$$Z_M = \sqrt{\frac{2,15 \cdot 10^5}{3,14 \cdot (1 - 0,3^2)}} = 275 N^{\frac{1}{2}} / \text{mm}$$

Göni dişli tigrirler üçin $\alpha = 20^\circ$, $\beta = 0$, $Z_H = 1,76$.

Gyýa dişli tigrirler üçin, $\alpha = 20^\circ$, $\beta = 10^\circ$, $Z_H = 1,13$.

Göni dişli tigrirler üçin $\alpha = 20^\circ$, $Z_\varepsilon = 0,9$.

Gyýa dişli tigrirler üçin $Z_\varepsilon = 0,8$.

Uly tigririň bölüji töwereginiň diametri

$$d_2 = \frac{2 a_w i}{i + 1}; \quad \text{görkezilen üç koeffisiýentiň we} \\ d_2 \text{ bahasyny (10) formula goýup} \\ \text{barlaýyş hasaplamalar üçin} \\ \text{alarys.}$$

Göni dişli geçirijiler üçin:

$$\sigma_H = \frac{310}{a_w} \sqrt{\frac{T_2 K_H (i+1)^3}{b i^2}} \leq [\sigma_H] \quad (11)$$

Gyýa dişli geçirijiler üçin:

$$\sigma_H = \frac{270}{a_w} \sqrt{\frac{T_2 K_H (i+1)^3}{b i^2}} \leq [\sigma_H] \quad (12)$$

Dişli gurşowyň in koeffisiýenti $\psi_{ba} = b/a_w$ kesgitleýäris.

$$a_w = (i+1) \sqrt[3]{\left(\frac{310}{[\sigma_H] \cdot i}\right)^2 \cdot \frac{T_2 K_{H\beta}}{\psi_{ba}}} - \text{gönidişli geçiriji üçin} \quad (13)$$

$$a_w = (i+1) \sqrt[3]{\left(\frac{270}{[\sigma_H] \cdot i}\right)^2 \cdot \frac{T_2 K_{H\beta}}{\psi_{ba}}} - \text{gyýa dişli geçirijiler üçin} \quad (14)$$

K_H – dinamiki we güýçleriň dişlere hem-de olaryň uzymlygyna deň paýlanmaýandygyny görkezýän koeffisiýent.

$$K_H = K_{H\alpha} \cdot K_{H\beta} \cdot K_{Hv}.$$

$K_{H\alpha}$ – güýçleriň dişlere deň paýlanmaýanyň görkezýän koeffisiýent.

$K_{H\alpha} = 1,0$ göni dişler üçin, gyýa dişler üçin.

$K_{H\alpha} = 1,0 \div 1,1$ eger-de töwerekleyin tizlik

$v = 10 \div 20$ m/s bolyp dişleriň takyklyk derejesi 7 bolsa

$K_{H\alpha} = 1,05 \div 1,15$ eger-de

$v = 10$ m/s bolyp 8-nji takyklyk derejesi bolsa.

$K_{H\beta}$ – güýçleriň dişli gurşowyň inini deň ölçegli paýlanmaýandygyny görkezýän koeffisiýenti.

Bahasyny 4 tabl. alynýar.

4 tabl.

Dişli tigriniň daýançada ýerleşşi	Dişniň üstiniň gatylygy	
	≤ 350	≥ 350
Simmetrik ýerleşşi	$1 \div 1,15$	$1,05 \div 1,25$
Simmetrik däl ýerleşşi	$1,10 \div 1,25$	$1,15 \div 1,35$
Konsol (asma) görnüşli	$1,20 \div 1,35$	$1,25 \div 1,45$
Kiçi bahasy haçanda $\psi_{bd} = b/d = 0,4$ bolsa alynýar. Asylan görnüşinde $\psi_{bd}=0,6$. Simmetrik däl görnüşde $\psi_{bd} = 0,8$ bolsa $K_{H\beta}$ – ýokary bahasy		

Köplenç ýyllyk taslamalarda koeffisiýent $\psi_{ba} = b/a_w$ berilýär. Göni dişli üçin
 $\psi_{ba} = 0,125 \div 0,25$ guýa dişler üçin $\psi_{ba} = 0,25 \div 0,40$. Onda ψ_{ba} –
 üsti bilen koeffisiýent ψ_{bd} kesgitlejek bolsaň şu formulany
 ulanmaly.

$$\psi_{bd} = \frac{b}{d_1} = \frac{b(i+1)}{2a_w} = 0,5\psi_{ba}(i+1) \text{ şu ýerde} \quad d_1 = \frac{2a_w}{(i+1)}$$

K_{Hv} – dinamiki koeffisiýent tigriniň töwerekleýin
 tizligine we dişniň ýasalyş takyklygyna
 baglylykda alynýar.

Göni dişli tigriler üçin $v = 5$ m/s çenli bolsa 8-nji
 takyklyk derejesi bellenýär:

$K_{Hv} = 1,05 \div 1,10$. Gyýa dişli tigriler üçin $v=10$ m/s çenli
 8-nji takyklyk derejesi bellenýär we $K_{Hv} = 1,0 \div 1,05$. Eger-de v
 $=10 \div 20$ m/s bolsa 7-nji takyklyk derejesi bellenip K_{Hv}
 $=1,05 \div 1,10$ alynýar. Kiçi bahasy dişniň üstiniň gatylygy HB 350
 çenli bolsa, uly bahasy HB 350 ýokary bolsa.

Formula (13) ýa-da (14) boýunça kesgitlenen iki okyň
 aralygyny standart bahasyna deňlemek bilen kabul edýäris.

1-hatar: 40; 50; 63; 80; 100; 125; 160; 200; 250; 315;
 400; 500; 630; 800; 1000.

2-hatar: 71; 90; 112; 140; 180; 224; 280; 355; 450; 560;
 710; 900.

Geçirijiniň modulyny saýlap alýarys $m = (0,01 \div 0,02) \cdot a_w$ we ony standart sanlar bilen deňeşdirip kabul edýäris.

1-hatar: 1; 1,5; 2; 2,5; 3; 4; 5; 6; 8; 10; 12; 16; 20.

2-hatar: 1,25; 1,375; 1,75; 2,25; 3,5; 4,5; 5,5; 7; 9; 11; 14; 18.

(Standartda hemmesi 0,5 deň 100 çenli). Gyýa dişlerde standarta diňe normal modul m_n deň gelýär.

Tigirleriň dişleriniň jemini kesgitleýäris. $z_\Sigma = z_1 + z_2$

Standart modully tigirler üçin:

$$z_\Sigma = \frac{2a_w}{m_t} \quad - \text{göni dişler üçin}$$

$$z_\Sigma = \frac{2a_w \cos \beta}{m_n} \quad - \text{gyýa dişli tigirler üçin normal modulda.}$$

$\beta = 8 \div 15^\circ$ kabul edilýär.

Kiçi tigiň dişleriniň sany

$$z_1 = \frac{z_\Sigma}{i + 1}$$

Uly tigiň dişleriniň sany $z_2 = z_\Sigma - z_1$

z_1 we z_2 kabul edilen bahalary bilen geçirijilik sanyny takykklamaly:

ýalňyşlyk 4% çenli bolmaly.

Soňundan iki okyň aralygyny kesgitleýäris

$$a_w = 0,5(z_1 + z_2) \cdot m_t \quad - \text{göni dişler üçin;}$$

$$a_w = 0,5(z_1 + z_2) \cdot \frac{m_n}{\cos \beta} \quad - \text{gyýa dişler geçirijide.}$$

Eger-de kesgitlenen a_w öň alynan standartdan tapawut etse onda ony β – burçyň bahasyny üýtgedip düzedilýär.

$$\cos \beta = 0,5(z_1 + z_2) \cdot \frac{m_n}{a_w}$$

Tapylan β – burç bilen tigirleň diametrini kesgitleýäris, şonda

$$d_1 = \frac{m_n}{\cos \beta} z_1; \quad d_2 = \frac{m_n}{\cos \beta} z_2$$

$$a_w = \frac{d_1 + d_2}{2}$$

õň kabul edilen iki okyň aralygyna deň bolmaly.

Moduly başgaça hasaplamalar hem ulanylýar kiçi tigiriň dişleriniň sanyny dişiň düýbinde kesilme bolmazlyk şerti boýunça öňünden kabul edilýär.

$z_1 \geq z_{\min} = 17$ - göni dişli tigriler üçin

$z_1 \geq z_{\min} = 17 \cdot \cos^3 \beta$ - gyýa dişli tigriler üçin onda modul deň bolýar.

$$m_t = \frac{2a_w}{z_1 + z_2} \quad - \text{ göni dişli tigriler üçin}$$

$$m_n = \frac{2a_w \cos \beta}{z_1 + z_2} \quad - \text{ gyýa dişli tigriler üçin.}$$

Soňky hasaplamalar öňki ýaly geçirilýär. Görkezilen hasaplamalarda soň alynan tigrileriň gutarnykly ölçegleri bilen olary degşirme dartgynlygyna (10) formula bilen barlamaly.

$$\text{Onda } Z_M = 275 N^{\frac{1}{2}} / \text{mm we } d_2 = \frac{2a_w i}{i+1}$$

ulanyp ýönekeýleşdirilýär

$$\sigma_H = 195 \frac{Z_H Z_\varepsilon}{a_w} \sqrt{\frac{T_2 K_H}{b i^2} (i+1)^3} \quad (15)$$

K_H we Z_ε bahalaryny barlaýyş hasaplamada has takyklyk almaly.

$$Z_\varepsilon = \sqrt{\frac{4 - \varepsilon_a}{3}} \quad - \text{ göni dişli geçirijide}$$

$$Z_\varepsilon = \sqrt{\frac{1}{\varepsilon_a}} \quad - \text{ gyýa dişli bolanda.}$$

Koeffisiýentleri $K_H = K_{H\alpha} \cdot K_{H\rho} \cdot K_{Hv}$ bahalarynyň dogry bahasyny almak üçin 5, 6, 7 tabl. ulanmak maslahat berilýär.

Gyýa dişler üçin $K_{H\alpha}$ koeffisiýentiň bahasy

5 tabl.

Takyklyk derejesi	Töwerekleýin tizlik, v m/s				
	1-çenli	5	10	15	20
6	1	1,02	1,03	1,04	1,05
7	1,02	1,05	1,07	1,10	1,12
8	1,06	1,09	1,13	-	-
9	1,1	1,16	-	-	-
Göni dişli tigirler üçin $K_{H\alpha}=1$					

Koeffisiýent K_{Hv} – bahasy

6 tabl.

Geçiriji	Dişň gatylygy	Töwerekleýin tizlik v m/s			
		5-çenli	10	15	20
		Takyklyk derejesi			
		8	8	7	7
Göni dişli	HB 350 çenli	1,05	-	-	-
Göni dişli	>HB 350	1,10	-	-	-
Gyýa dişli	HB 350 çenli	1,0	1,01	1,02	1,05
Gyýa dişli	>HB 350	1,0	1,05	1,07	1,10

Koeffisiýent K_{β} – bahasy

7 tabl.

$\Psi_{bd} = \frac{b}{d_1}$	Dişň üstüniň gatylygy					
	$\leq \text{HB } 350$			$>\text{HB } 350$		
	I	II	III	I	II	III
0,4	1,15	1,04	1,0	1,33	1,08	1,02
0,6	1,24	1,06	1,02	1,50	1,14	1,04
0,8	1,30	1,08	1,03	-	1,21	1,06
1,0	-	1,11	1,04	-	1,29	1,09
1,2	-	1,15	1,05	-	1,36	1,12
1,4	-	1,18	1,07	-	-	1,16
1,6	-	1,22	1,09	-	-	1,21
1,8	-	1,25	1,11	-	-	-
2,0	-	1,30	1,14	-	-	-
Sütünde görkezilenler: I – dei tigirleriň asma ýerleşen geçirijiler üçin. II – tigirleriň simmetrik däl ýerleşen geçirijiler üçin. III – tigirleriň simmetrik ýerleşen geçiriji üçin.						

Silindrik tigrleriň dişlerini egrelmä çydamlylygyny hasaplamak.

Göni dişli silindrik tigrleriň dişlerini hasaplananda oni bir uýy berkgysylan pürs görnüşinde seredilýär (3 sur.). F_n – güýç dişň depesini normal çyzyk boýunça täsir edýär (3 sur.). dişleri egrelme dartgynlyga çydamlylyga barlamak formulasy şeýe görnüşde bolýar:

$$\sigma_F = \frac{F_t K_F Y_F}{b m} \leq [\sigma_F] \quad (16)$$

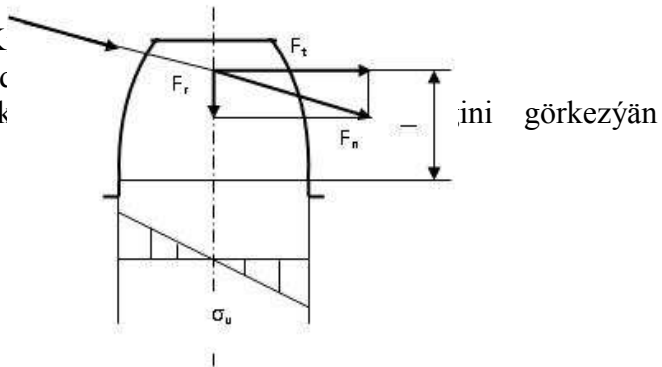
Şu ýerde: $F_t = \frac{2T}{m \cdot z}$ $b = \Psi_{bm} \cdot m$.

Moment T : $N \cdot mm$; b we m : m .

Y_F – dişň şekil koeffisiýenti. Bahasyny 9 jed. boýunça alynýar.

$$Z_v = \frac{Z}{\cos^3 \beta}$$

$K_F = K_{F\beta} \cdot K_{Fv}$
 K_{Fv} – ýükiň ç
 $K_{F\beta}$ – ýük
 koeffisiýent.



3 surat.

8 tabl.

Dişin sany z ýa- da z_v	17	20	22	24	26	28	30	35	40	45	50	60	80	100 we ýokary
Y_F	4,28	4,07	3,98	3,92	3,88	3,81	3,80	3,75	3,70	3,66	3,66	3,62	3,61	3,60

Koeffisiýent K_{Fv} – bahasy

9 tabl.

Takyklyk derejesi	Dişin iş üstüniň gatylygy HB	Töwerekleýin tizlik v m/s bagly K_{Fv} – bahasy		
		3 çenli	$3 \div 8$	$8 \div 12,5$
6	≤ 350	1/1	1,2/1	1,3/1,1
	> 350	1/1	1,15/1	1,25/1,0
7	≤ 350	1,15/1	1,35/1	1,45/1,2
	> 350	1,15/1	1,25/1	1,35/1,1
8	> 350	1,2/1,1	1,35/1,3	-/1,3
	≤ 350	1,25/1,1	1,45/1,2	-/1,4
Bellik: koeffisiýent K_{Fv} – bahasy: sanawjyda göni dişler üçin, maýdalowjyda gyýa dişler üçin.				

Koeffisiýent $K_{F\beta}$ – bahasy

10 tabl.

$\Psi_{bd} = \frac{b}{d_1}$	Dişň üstüniň gatylygy							
	$\leq \text{HB 350}$				$> \text{HB 350}$			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV
0,2	1,0	1,04	1,18	1,10	1,03	1,05	1,35	1,20
0,4	1,03	1,07	1,37	1,21	1,07	1,10	1,70	1,45
0,6	1,05	1,12	1,62	1,40	1,09	1,18	-	1,72
0,8	1,08	1,17	-	1,59	1,13	1,28	-	-
1,0	1,10	1,23	-	-	1,20	1,40	-	-
1,2	1,13	1,30	-	-	1,30	1,53	-	-
1,4	1,19	1,38	-	-	1,40	-	-	-
1,6	1,25	1,45	-	-	-	-	-	-
1,8	1,32	1,53	-	-	-	-	-	-
Sütünde görkezilenler: I – tigirleriň simmetrik ýerleşen geçiriji üçin. II – tigirleriň simmetrik däl ýerleşen geçirijiler üçin. III - IV– dişli tigirleriň asma ýerleşen geçirijiler üçin.								

Kesgitlenen dartgynlygy rugsat edilen dartgynlyk bilen deňeşdirilýär.

Rugsat edilen dartgynlyk okuwçy hasaplamalarda ýönekeýleşdirilip aşaky formula boýunça hasaplanýar.

$$[\sigma_F] = \frac{\sigma_{F\text{limb}}^o}{[S_F]}$$

$[S_F] = [S_F]' \div [S_F]''$ ätiýaç berklik koeffisiýenti.

$[S_F]'$ – tigiriň häsiýetiniň druksyzlygyny görkezýän koeffisiýent. Bahasy materiala baglylykd a 12 jed. görkezilen.

$[S_F]''$ – dişi tigiri ýasamak üçin taýýarlanan materialyň alynýş usulyna bagly alynýar. Ýenjilip ýa-da galypda alynan bolsa $[S_F]'' = 1,0$; togalap guýndirilip alynýan material üçin

$[S_F]'' = 1,15$; guýup alynýan materiallar üçin $[S_F]'' = 1,3$.

Barlag hasaplamalary geçirilenden soň uly we kiçi tigirleriň ölçeglerini kesgitlenýär. (ölçegler $\alpha = 20^0$ edilip alynýar).

1. Başlangyç we bolüji töweregiň diametri:

$$d_1 = \frac{m_n}{\cos \beta} z_1 \quad - \text{kiçi tigr üçin.}$$

$$d_2 = \frac{m_n}{\cos \beta} z_2 \quad - \text{uly tigr üçin.}$$

11 tabl.

Poladyň belgisi (marka)	Ýylylyk ýa-da ýylylyk-himiki işleýiş	Dişiň gatylygy		$\sigma_{F\text{limb}}^o$ MPa	$[n_F]'$
		üstki	göwrümleýin		
40, 45, 50, 40X, 40XH, 40XΦA	Kadalaşdyrylan, gowylandyrylan	HB180-350		1,8HB	1,75
40X, 40XH, 40XΦA	Göwrümleýin toplanan	HRC 45-55		500- 550	1,8
40XH, 40XH2MA	TBÇ gyzgyňlygynda toplanan	HRC 48-58	HRC 25-35	700	1,75
20XH, 20XH2M, 12XH2, 12XH3A	Azot bilen sementirlenen	HRC 57-63	-	950	1,55
Alýuminiý goşulan polatlar	Azotlandyrylan	HV 700-950	HRC 24-40	300+1,2 HRC özünü	1,75

2. Dişin depe töwereginiň diametri

$d_{e1} = d_1 + 2m_n$ - kiçi tigrir üçin.

$d_{e2} = d_2 + 2m_n$ - uly tigrir üçin.

3. Dişin düýp töwereginiň diametri

$d_{f1} = d_1 - 2,5m_n$ - kiçi tigrir üçin.

$d_{f2} = d_2 - 2,5m_n$ - uly tigrir üçin.

$$4. a_w = \frac{d_1 + d_2}{2} = 0,5 \frac{m_n}{\cos \beta} (z_1 + z_2) - \text{iki okyň aralygy.}$$

Göni dişli tigrirler üçin formulada $\beta = 0$ diýip alynýar.

Eger-de geçirijilerde gyýa dişli tigrirler bolsa onda iş başarlaňlygy göni dişli tigrirlerden ýokary bolýar. Dişleriň çydamlylygynyň ýokarlanmasyny görkezmen üçin hasaplanýş dartgynlygyny kesgitlemäge formula (16) iki sany goşmaçakoeffisiýent girizilýä.

$$\sigma_F = \frac{F_t K_F Y_F Y_\beta K_{F\alpha}}{b m} \leq [\sigma_F] \quad (17)$$

K_F – bahasy alynanda dişleriň sanynyň deregini gyýa dişli tigrirleň ekwiwalent dişleriň sany alynýar.

$$Z_v = \frac{Z_1}{\cos^3 \beta}$$

Y_β – gyýa dişli tigrirlerde hasaplananda ýüze çykýan ýalňyşlygyň özenini dolman üçin ulanylýan koeffisiýent.

$$Y_\beta = 1 - \frac{\beta}{140}; \text{ şu ýerde } \beta - \text{bölüji tigririň eňnit burçy.}$$

$K_{F\alpha}$ – ýükiň paýlanyşynyň endigandälligini görkezýän koeffisiýent.

$$K_{F\alpha} = \frac{4 + (\varepsilon_\alpha - 1)(n - 5)}{4\varepsilon_\alpha}; \quad \varepsilon_\alpha - \text{gapdal kesik boýunça}$$

örtme koeffisiýent.

Okuw taslamalarynda $\varepsilon_\alpha = 1,5$ alynýar 8-takyklyk derejesinde $K_{Fa} = 0,75$.

Maşynlaryň ygtybarlyk nazarýetiniň esasy düşüňjeleri.

Maşynyň hili - onuň niýetlendirilen işine laýyklykda kesgitli zerurýetlikleri kanagatlandyrmaga ýaramlylygyny şertlendirýän häsiýetleriniň jemidir.

Maşynlaryň hili ýönekeý we çylşyrymly häsiýetleri bilen, ýagny ulanylyş görkezijileri hem-de isleg bildirýän häsiýetleri bilen, ýagny ulanylyş görkezijileri hem-de isleg bildirýän häsiýetleri (traktor we awtomobil üçin kuwwaty, tizligi, ýangyç we ýag harçlaýşy), ygtybarlylygy, tehnologikligi, estetiki we ergonomik görkezijileri, standartlaşdyryş, unifikirleniş we biri-biriniň deregini tutyjylyk derejesi bilen häsiýetlendirilýär.

Gurat ýagdaý - obýektiň normatiw-tehniki we taslama (konstruktor) dokumentlerinde göz önünde tutulan talaplaryň ähli jemine laýyk gelýän häsiýetlendirilýär.

Näsaz ýagdaý - obýektiň normatiw-tehniki we taslama (konstruktor) dokumentlerinde göz önünde tutulan talaplaryna (iň bolmanda, ýekejesine) laýyk gelmeýän ýagdaýdyr.

Traktoryň we awtomobiliň öndürüjiligiň we tygşylylygynyň ýol bererlik çäklerinden aşak düşmegi, ölçeg serişdeleriniň we stanoklaryň takyklygyny ýitirmekleri, kuzowa çalnan reňkiň galyňlygynyň üýtgemesi, awtomobiliň kabinasynyň ýerleşmesi we ş.m.-ler näsazlyk hasaplanylýar.

Işe ukyplylyk ýagdaý – obýektiň normatiw-tehniki we taslama (konstruktor) dokumentleriniň talaplaryna laýyklykda öz niýetlendirilen wezipelerini (funksiýalaryny) ähli parametrlere boýunça ýerine ýetirilip bilýän ýagdaýdyr. Gurat obýekt elmydama işe ukyplydyr. Işe ukyply obýekt hem näsaz bolup biler, ýöne şonda näsazlyk

onuň öz wezipelerini ýerine ýetirişine täsir etmeyär. Mysal üçin , awtotraktor dwigatelleriniň tirsekli walynyň podşpnikleri we silindr-porşen toparynyň (SPT-niň) detallary iýilip könelişipdir diýeliň. Ýöne şonda dwigateliň ulanylyş görkezijileri tehniki şertler (TŞ) boýunça ýol bererlik ýagdaýda hasap edilýär.

Işe ukypsyzlyk ýagdaý – obýektiň öz häsiýetlendirilen wezipelerini ýerine ýetirip bilijiligini häsiýetlendirýän normatiw – tehniki we taslama

(konstruktor) dokumentlerde göz önünde tutulan talaplaryň iň bolmanda , ýekejesine laýyk gelmeýän ýagdaýdyr.

Aňryçäk ýagdaý – obýektiň mundan buýana ulalmagy ýol bererli däl, matly däl, onuň işe ukyplylygyny dikeltmegiň mümkin dældiginiň ýa-da amatly dældiginiň ýagdaýdyr.

Aňryçäk ýagdaýyň kriteriýalary – obýektiň normatiw-tehniki we taslama (konstruktor) dokumenmtlerinde görkezilen aňryçäk ýagdaýynyň alamaty ýa-da alamatlarynyň jemidir. Ulanylyş şertlerine baglylykda bir obýekt üçin-de aňryçäk ýagdaýyň iki we ondan-da köp kriteriýalary belenip bilner.

Aňryçäk ýagdaýlaryň kriteriýalary obýektleriň kesgitli modelleri üçin, olaryň normatiw – tehniki dokumentlerinde bellenilýär. Mysal üçin, ýagyň harçlanylyşynyň artmagy, kartere gazlaryň köp geçmegi, kuwwatyň peselmegi, ýaglaýyş ulgamyndaky basyşyň kemelmegi, güwwüldileriň, sesleriň, titremeleriň derejeleriniň ýokarlanmagy , işlenilen gazlaryň zäherleýjiliginiň artmagy we ş.m.-ler awtotraktor dwigatelleriň aňryçäk derejä ýetenliginiň kriteriýalarydyr.

Obýekti howpsyz we netijeli ulanmagyň mümkin dældigi we howupsyzlygyň zerur iň kiçi derejesiniň üpjün edilip bilinmezligi, ony ulanmak we bejermek üçin harçlanýan çykdajylaryň artmagy (ykdyşady taýdan amatsyzlygy), onuň görnüşiniň (modeliniň) könelişmegi obýekti ulanmagyň bes edilmeginiň esasy sebäpleridir. Maşyn ýa-da onuň

çatryrmlaşmalary aňryçäk ýagdaýa ýetende, onuň detallaryny çalyşmak ýa-da bejermek zerurdyr. Eger-de şeýle edilmese, onda detallar çendenaşa tiz iýlip könelişýärler, olaryň çatryrmlaşýan ýerindäki yşlar gaty ulalýar. Bu bolsa detallaryň döwürmegine we awariýalara eltýär.

Zeper ýetme – obýektiň guratlygynyň bozulýan, ýöne işe ukyplylygynyň saklanylýan ýagdaýdyr.

Ikinji derejeli we düýpli zeper ýetmeler gabat gelýär. Ikinji derejeli zeper ýetmede obýektiň işe ukyplylygy bozulýar. Düýpli zeper ýetmede obýektiň işe ukyplylygy bozulýar. Ikinji derejeli zeper ýetmeler wagtynda düzedilmese, olar iş ukybynyň ýitmegi bilen baglanyşykly bolan has düýpli zeper ýetmelere, ýagny bozulmalara eltip biler.

Bozulma- obýektiň iş ukybynyň bozulýan ýagdaýdyr. Bozulan obýekti ulanmagy bes etmek zerurdyr, çünki dörän tehniki näsazlyklar sebäpli onuň ulanylyş görkezijileri ýol bererlikli däl gyşarmalarda işleýär. Bozulmanyň ýüze çykmagy elmydama näsaz ýagdaýyň döremegi bilen baglanyşyklydyr. Traktoryň dwigatelinin kuwwatynyň bellenen çäklerinden pese düşmegi bozulma hasaplanýlar. Şonuň bilen bir wagtyda traktor näsaz ýagdaýa geçýär. Näsazlygyň ýüze çykmagy, onuň bozulandygyny aňlatmaýar. Mysal üçin, traktoryň agregatlaryndan ýag syzmagy onuň näsazlygyna şaýatlyk etmeýär, ýöne munuň özi elmydama bozulma getirip durmaýar.

Obýektiň bir ýa-da birnäçe parametrleriniň bahalarynyň birden üýtgemegini häsiýetlendirýän bozulma duýdansyz bozulma diýilýär. Mysal üçin, wkladyşlaryň eränligi üçin dwigateliň ýaglaýyş ulgamynda ýagyň basyşynyň birden gaty pese düşmegi. Obýektiň bir ýa-da birnäçe parametrleriniň dura-bara üýtgemegi bilen baglanyşykly bozulmalara dura-bara bozulma diýilýär. Muňa mysal edip, tirsekli we paýlaýjy

wallaryň podşipnikleriniň iýilmegi sebäpli ýagyň basyşynyň kem-kemden peselmegini görkezmek bolar.

Başga bir obýektiň bozulmasy bilen şertlenmedik bozulma bagly däl bozulma diýilýär. Başga bir obýektiň bozulmasy bilen bagly **bozulma bagly bozulma** diýilýär.

Bozulma ýüze çykan ýagdaýa görä, obýektiň işe ukyplylygy dikeldilip ýa-da dikeldilmän bilner.

Dikeldilmäge degişli obýekt – bozulanda işe ukyplylygy (seredilýän ýagdaýda) dikeldilmäge degişli obýektidir.

Dikeldilmäge degişli däl obýekt – bozulanda işe ukyplylygy (seredilýän ýagdaýda) dikeldilmäge degişli bolmadyk obýektidir.

Bejerilýän obýekt - bozulanda ýa-da oňa zeper ýetende guratlygy we işe ukyplylygy dikeldilmäge degişli obýektidir.

Bejerilmeýän obýekt – bozulanda ýa-da zeper ýetende guratlygy we işe ukyplylygy dikeldilmäge degişli bolmadyk obýektidir.

Ýaglaýyş materialsyz sürtülme (gury sürtülme) – sürtülýän üstlere islendik ýaglaýyş materialy eltilmedik iki jisimiň arasyndaky sürtülmedir. Şeýle sürtülme gury muftalarda we tormazlarda, çekili geçirijilerde, gury friksion geçirijilerde, kepillendirilen dartylmaly we üstleri ýagsyzlandyrylan birikmelerde duş gelýär.

Ýarym gury sürtülme – garym-gatym sürtülmedir. Şonda sürtülýän üstleriň kä ýerlerinde araçäk sürtülme, beýleki ýerlerinde gury sürtülme döreýär. Sürtülmäniň bu görnüşi dartylmaly birikdirmeler, hyrly birikdirmeler, önümleriň gysylýan üstleri üçin häsiýetlidir.

Araçäk sürtülme – ýagyň ýuka gatlaklarynyň (0,1 mkm we şondan-da ýuka) şertlerindäki sürtülme. Munda ýaglaýyş materiýalynyň gatlagynyň

häsiiyetleri üýtgeşikdir. Bu sürtülme garyndyly ýaglaýyş materiallary ulanylanda üpjün edilýär. Bu sürtülme ýuwaş tizlikli typma podşipnikleriň we ugrukdyryjylaryň köpüsinde aglaba gabat gelýär. Ýuka araçäk gatlagyň (plýonkanyň) gysylma wagtynda ýük göterijilik ukbyby ýokarydyr, ol yüzlerçe Mpa bilen ölçelýär, sürtülme garşylygy pesdir (sürtülme koeffisiýenti gury sürtülmäniňkiden 2...10 esse pesdir), iýilme yüzlerçe esse kemelýär.

Ýaglaýyş materially sürtülme – iki jisimiň sürtülme üstünde ýaglaýyş materialynyň islendik görnüşi girizilende döreýän sürtülmedir.

Ýarym

suwuklykly sürtülme – garym-gatym sürtülmedir. Munda suwuklykly araçäk ýa-da suwuklykly we gury sürtülme utgaşýar. Bu sürtülme haýal hereket edýän daýançlarda (podşipniklerde we ugrukdyryjylarda), şeýle hem suwuklykly sürtülmeli daýançlar işe girizilende we duruzylanda döreýär. Sürtülmäniň bu görnüşinde agramyň bir bölegi ýag gatlagyndaky gidrodinamik güýçler arkaly kabul edilýär, beýleki bölegi biolsa araçäk ýag gatlagy ýa-da gös-göni geçirilýär.

Suwuklykly gidrodinamik sürtülme. Bu sürtülmede ýag wal bilen deşigiň arasyndaky yşa düşýär we gidrodinamik basyş döredýär. Bu basyş daşky ýüki doly deňagramlaşdyrýar. Şeýle sürtülme tizlik ýeterlikkä, detallara düşýän ýük oňalyka hem-de detallaryň we ýaglaýyş materiallaryň temperaturasy ýol bererlikkä podşipniklerde, ugrukdyryjylarda döreýär.

Suwuklykly gidrostatik sürtülme. Munda detallaryň sürtülýän üstlerini bölýän ýaglaýyş materialy aýratyn nasos bilen basyş arkaly berilýär. Ýagyň mukdary ýag gatlagynyň göteriş zonasynyda talap edilýän göteriş.

Edebiýatlar

1. Türkmenistnyň Konstitusíasy. Aşgabat, 2008.
2. Gurbanguly Berdimuhamedow. Ösüşin täze belentliklerine tarap. Saýlanan eserler. I tom. Aşgabat, 2008.
3. Gurbanguly Berdimuhamedow. Ösüşin täze belentliklerine tarap. Saýlanan eserler. II tom. Aşgabat, 2008.
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. “Türkmensitanyň nebitgaz senagatyny ösdürmegiň 2030-njy ýyla çenli döwür üçin” Maksatnamasy. Aşgabat, 2006.
10. A.Jumahanow “Ýer işlerinde ulanylýan maşynlar dersinden umumy okuwlar, amaly sapaklar, tejribe sapaklardan ýazgylar toplumy – TPI, 2002.

11. A.Jumahanow “Gurluşyk maşynlary we gurnamak üçin enjamlar” dersinden umumy okuwlar, amaly sapaklar, tejribe sapaklaryň ýazgylar toplumy - Aşgabat, TPI, 2002.
12. A.Jumahanow “Ýol gurluşyk maşynlary” dersinden umumy okuwlar, amaly sapaklar, tejribe sapaklaryň ýazgylar toplumy - Aşgabat, TPI, 2002.
13. D.A.Kadyrow, S.K.Babajanow, B.K.Täçkuliýew “Maşynlary döretmegiň tehniki esaslary” dersinden okuw-usuly işleri. Aşgabat, TPI, 1993.
14. Ветрова Ю.А. Машины для земляных работ – М.; Высшая школа, 1977.
15. Бауман В.А., Клушанцев Б.В., Мартынов В.Д. Механическое оборудование предприятий строительных материалов, изделий конструкций.- М.; Машиностроение, 1981.
16. Хархута Н.Н. и др. Дорожные машины.- М.; «Машгиз», 1976.
17. Бауман В.А., Клушанцев Б.В., Мартынов В.Д. Механическое оборудование предприятий строительных материалов, изделий конструкций.- М.; Машиностроение, 1981.
18. Волкова Д.П. Строительные машины. – М.; 1988.
19. Заленский В.С. Подъемно-транспортные и строительные машины.- М.; 1963.

MAZMUNY

Giriş. Maşynlary döretmegiň umumy meseleleri.....	7
Maşynlaryň dörediliş tapgyrlary	10
Standartlaşdyrma we unifikasiýa	23
Konstruirlemek çeperçiliginiň esasy prinsipleri	24
Senagat önümleriniň formadörediş kadalary	61
Oýlap tapmalar we teklipler	63
Ylmy - barlag işleriniň esaslary	73
Maşynlaryň ygtybarlylyk nazarýetiniň esasy düşünjeleri.....	92
Edebiyatlar.....	97