

**TÜRKMENISTANYŇ BILIM MINISTRIGI  
TÜRKMEN POLITEHNIKI INSTITUTY**

**S.SOLTANMYRADOW  
S.BABAJANOW  
A.JUMAHANOW**

# **KONSTRUIRLEMEGIŇ ÇEPERÇILIK ESASLARY**

**Hünär: Nebit we gaz kánleriniň mehaniki  
enjamlary**

**Aşgabat 2010 ý.**

## **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 Berdimuhammedowyň goldawy esasynda ýurdumyzyň ylym- bilim toplумы kämilleşýär we ýokary bilimli hünärmenleri taýýarlamakda ullaكان mümkinçilikler döredýär. Ýurdumyzyň edara- kärhanalary tä- ze tehnologiكي maşynlary bilen üpjün edilýär. Muňa mysal hökmünde “Katerpillar”, “Komatsu”, “Hyundai”, “Kamaz” we başgada dünýäde ösen täze tehnologiكي ma- şynlary 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, standartlaşdyрма we unifikasiya, 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 prosesini 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 tehnologiiki prosesleriň kämilleşmegine ýardam berýär, ýagny önümçiligi awtomatlaşdyrmakda, ulanylýan maşynlaryň ygtybarlylygyny ýokarlandyrmakda, 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 şaýlarynyň we düwünleriniň berkligine bagly bolýar. Berklik, wagtyndan öň 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 tygşylylyklaryna 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 bekleme, 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, ýerine 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 derejede 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.

## Konstruirlemek – maşyn döretmekde esasy tapgyr

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 – normatiw – tehniki dokumentleriň talaplaryna laýyklykda berlen parametrleri berlen çägiň içinde saklap, berlen funksiýalary ýerine ýetirip bilijilik ukypy. Döredilýän maşynlaryň iş başarjaňlyklarynyň 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.

$$\sigma \leq [\sigma] \quad (1)$$

$$\text{ýa-da } \tau \leq [\tau] \quad (2)$$

bu erde :  $\sigma$  – normal işçi dartylma;

$[\sigma]$  - ýol berilýän datrylma;

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

Hasaplanylýan detalyň hakyky ätiýaçlik koeffisiýentini  $s$  ätiýaçlik koeffisiýenti bilen deňeşdirip baha berilýärler. Bu ýagdaýda hasaplanylýan detalyň berkliginiň şerti deňsizlik arkaly aňladylýar.

$$s \geq [s] \quad (3)$$

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 tapawutlandyrýarlar 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 razýadynyň, mehaniki täsiriniň netijesi metalyň ýüzüniň bozulmagy, sürülmegi, gädilmiji.

Адгезионный - 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 çykyan ýylylyk çykarýs 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. Detaillara 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 ýokarlanmasy bilen ýol berilýänleri deňeşdirilýär.

Ygtybarlyk-berlen laýyk režimlerde we ulanyş şertlerinde, abatlamakda, saklamakda we daşamakda berlen wagtyň dowamynda bellenilen 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.

$$P(t) \approx 1 - N(t)/N, \quad (4)$$

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 ygtybarlylygy

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

Döredilýän maşynlaryň detallarynda yol 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 edebiýatlarda 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

$$[\sigma] = \sigma_{\text{pred}} / [s] \quad (5)$$

$$[\tau] = \tau_{\text{pred}} / [s] \quad (6)$$

Bu ýerde  $\sigma_{\text{pred}}$  we  $\tau_{\text{pred}}$  – 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.

### Çeperçilik taýdan konstruirlemegiň esasy tapgyr

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

Detallar üýtgeýän güýjenmede berklilleri hasaplanylanda güýjenmäniň çägi  $\sigma_{\text{pred}}$  we  $\tau_{\text{pred}}$  çydamlylyk çäginu laýyklykda:  $\sigma_R$  - egrelmede,  $\sigma_{Rp}$  - sozulmada (gysylmada),  $\tau_R$  - towlanmada .

Berkligiň ýol berilýän ätiýaçlyk koeffisiýent.

$$[s] = [s_1] [s_2] [s_3] \quad (7)$$

bu ýrede:

$[s_1]$  - detallar ýüklenişde we olarda ýüze çykýan

güýjenmäniň takyklygyny koeffisiýentlemekde, hasaba alynýan koeffisiýent;

[s<sub>2</sub>] - detalyň materialynyň düzüminiň birmenzeşligini hasaba alýan, koeffisiýent.

[s<sub>3</sub>] - hasaplanylýan detalyň howpsuzlygyň ýörite talaplaryny hasaba alýan, koeffisiýent.

Takyk hasaplamalarda [s<sub>1</sub>] = 1 kabul etmeklik we orta takyklykda – 1,2...1,5 kabul etmeklik maslahat berilýär. [s<sub>2</sub>] koeffisiýent ýenjilip ýasalan we gysylyp-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. [s<sub>3</sub>] 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

$$s_{\sigma} = k_d \cdot k_v \cdot \sigma_{-1p} / (k_{\sigma} \cdot \sigma_a) \quad (8)$$

egrelmede

$$s_{\sigma} = k_d \cdot k_v \cdot \sigma_{-1} / (k_{\sigma} \cdot \sigma_a) \quad (9)$$

towlanmada

$$s_{\tau} = k_d \cdot k_v \cdot \tau_{-1} / (k_{\tau} \cdot \tau_a) \quad (10)$$

Güýjenmäniň asimmetriki sykylynda:

sozulmada ýa-da gysylmada

$$s_{\sigma} = \sigma_{-1p} / [k_{\sigma} \cdot \sigma_a / (k_d \cdot k_v) + \psi_{\sigma} \sigma_m] \quad (11)$$

egrelmede

$$s_{\sigma} = \sigma_{-1} / [k_{\sigma} \cdot \sigma_a / (k_d \cdot k_v) + \psi_{\sigma} \sigma_m] \quad (12)$$

towlanmada

$$s_{\tau} = \tau_{-1} / [k_{\tau} \cdot \tau_a / (k_d \cdot k_v) + \psi_{\tau} \tau_m] \quad (13)$$

$k_{\sigma}$  we  $k_{\tau}$  – güýjenme ýygymynyň ähmiýetli koeffisiýentleri;

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

$k_b$  - ýüzleý berkidilişiň täsir koeffisiýenti;

$\psi_{\sigma}$  we  $\psi_{\tau}$  - 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  $\sigma_B$  - berkligiň çägi.  $k_{\sigma}$ ,  $k_{\tau}$ ,  $k_d$ ,  $k_b$ ,  $\psi_{\sigma}$  we  $\psi_{\tau}$  detallara degişli hasaplamalar üçin niýetlenen kitaplaryň laýyk bölümlerinde berlen.

Degişli 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 ulanylýar. Esasy maşyngurluşyk materiallary: polat, çöýün, reňkli metallaryň splawlary, plastmassalar. Bulardan başgada birnäçe detallary taýýarlamak üçin açaç,

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 konstruksion polat (TDS 1050-74) düzüminde margansy normal saklaýjy I topara we düzümi ýokary margansly II topara býlünýär. 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 konstruksion 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 tapawutlandyrýarlar: I – adaty hilli guýma, II – hilli ýokarylandyrylan guýma we III – aýratyn hilli guýma.

Adaty hilli uglerodly polatlary esasan gyzgynlyk 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 oňuşukly we kiçi agramda bolmaklyklary, hem-de olaryň ýörite häsiýetlere eýe bolmaklyklary, meselem gyzgynlyga 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 bejerişin termiki we himiki-termiki, hem-de mehaniki pugtalaýyş usullaryny ulanylýarlar.

Polady termiki işläp bejerişin 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 bejerişin bir görnüşini maşyn detallarynyň mehaniki häsiýetlerini we kesip işläp bejerişini gowulaşdyrmak üçin ulanylýar.

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

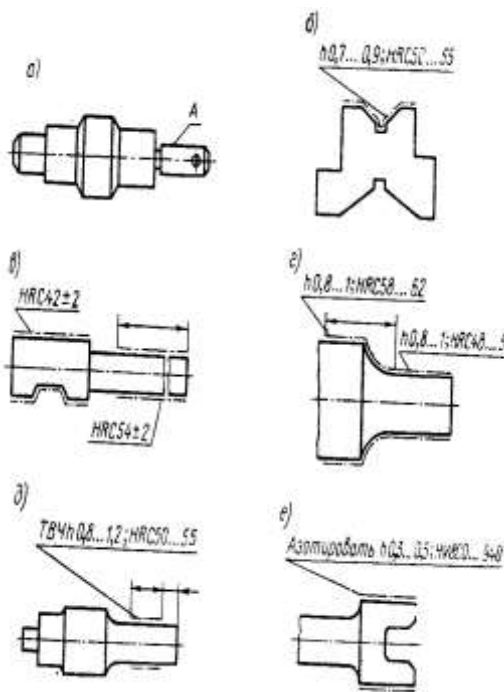
Goýberiş - maşyn detallarynyň galyndy güýjenmelerini we gatylyklaryny peseltmek üçin, hem-de taplanan detallaryň berkligini ýokarylandyrmak üçin ulanylýar.

Gowylaşdyrmak iki operasiýadan durýar – toplamak we ýokary temperaturada goýberişden we maşyn detallarynyň şepbeşikligini saklamak ýa-da ýokarylandyrmak bilen olaryň berkluklerini 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.



1 surat. Üstki gatlaklar

Materiallaryň häsiýetleri çyzyglara TDS 2.310-68 boýunça belleýärler, belgiler gyzdyryp we işläp bejerişň başga görnüşlerine laýyklykda goýulýar. Termiki we işläp bejerişň başga görnüşlerine (himiki-termiki, üst berçinlemek we başg.) sezewar edilýän detallaryň çyzyglarynda, işläp bejerişň netijesinde alnan, materiallaryň häsiýetleriň görkezijilerini görkezýärler, meselem, gatylyk (HRC, HRB, HRA, HB, HV), çydamlylyk çägi  $\sigma_B$ , maýyşgaklygyň çägi  $a_y$ , urgy sozulma  $\Delta n$  we ş.m.

Отжиг – gyzartma.

Вязкость – şerbeşiklik, öelmeşegenlik.

Насыщенность – doýgunlyk, goýulyk.

Наклепывание – üstüne berçinleme, ýüzüne berçinlemek,

Струя – акым.

Струить- gaty akmak.

Ковкий чугун – süýlegen, sozulagan çоýун.

Частично – bölekleýin.

Иşläp bejerişiň çuňlugyny h belleýärler.

Çоýунlar maşын gurluşugynda giňden ulanylýar. çоýунlar üç topara bölünýär: çal çоýун, ak çоýун, sozulagan çоýун. Çal çоýунuň düzümindäki uglerod bölekleýin grafit görnüşinde bolýar; ak çоýunda uglerod sementit ( $\text{Fe}_3\text{C}$ ) görnüşde, sozulagan çоýун, gyzdyрма ýoly bilen ak çоýундан alynýar gyzdyрма netijesinde azat sementitiň ýerine grafit döräýär.

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

Çоýундан guýulýan uly jogapkärli maşын detallary üçin gowylaşdyrrylan we ýokary çydamlylykly çоýунlary ulanylýarlar.

Ak çоýун çal çоýун bilen deňeşdirilende guýma häsiýetleri pesräk, örän gaty we kesmesi kyn. Şonuň üçin onuň ulanylyşы çükliрäk, oly esasan ýokary iýilişe sezawar bolýar (tормoz kolodkaly we ş.m.) ýa-da adyň ýalyny täsir edýän we ýokary temperaturanyň (koloşnik), hem-de himiki täsirlere sezawar maşын detallary (himiýa ömüçil. Armatura) üçin ulanylýarlar.

Sozulagan çоýун iş wagty urguly ýüklenişe sezawar bolýan, guýma usuly bilen alynýan maşын detallary üçin ulanylýar, meselem tekstil, oba hojalyk we demir ýol maşыngurluşugynda. Sürtülme şertlerinde işleýän podşipniklerde antifriksion çоýунlar ulanylýar.

Reňkler taglymaty baradaky şu gysgajyk synda reňk tebigatynyň düşündirilişiniň dürli äheňde tapawutlanýan



esasy üç döwrüni getirip gökezse bolar. Birinjisi – tebigy hadysalara takyk ylmy çemeleşmäniň ýoklygy bilen häsiýetlenýän döwür; ikinjisi – aýry – aýry bölümleriň hususy ylmy öwreniliş döwri we üçünjisi – ylmy sistemalaryň öwreniliş döwri.

Antik Gresiyada reňk bilen ýagtymlygyň arabaglanysygynyň barlygyny eýýäm bilýän ekenler.

Reňk baradaky taglymatda gadymy alymlar ýagtylygy bilen garaňkylygy, gara bilen agy gapma – garşy goýulypdyrlar. Elbetde olar şu iki çet – gyraky polhoslaryň aralygyna ähli reňkleriň gaplananlygyna gürrüňsiz göz etiripdirler, ýöne şol hadysanyň häsiýetini takyk şöhlendirip bilmändirler.

Grek akyldarlary göz-görejiň, görüşiň tebigatyny dürli görnüşde düşündiripdirler:

Demokrit – töwerekdäki zatlarda atomyň barlygyny çaklap, şolardan gapýan şöhle göze düşüp, göreçde şöhlelenip, şol zatlaryň şekilini döredýär diýip düşündiripdir;

Ewklid bolsa gözün hut sonuň üsti bilenem görüş duýgusyny döredýär diýipdir;

Nýuton reňkleri bölüşdirýär. Optiki prizma gün şöhlesini bölüşdireninden soň döreyän reňk zolaklarynyň tebigatyny ilkinji bolup, ylmy jähtden düşündiren Isaak Nýutondyr. Ol günün ak şöhlesi döwülenligiň dürli güýçde bolan ýagtylykly şöhlesiniň toplumydyr diýip çaklapdyr, şeýle ýagtylyk şöhlesiniň her birisi diňe özüne mahsus bolan reňk duýgusyny döredýär. Ak reňk aýna prizmanyň içinden geçende, ol ýönekeý reňk şöhlesine bölünýär. Linzanyň bölüşdiren reňkleri şöhleleri toplaýjy linzalardan ýamaşgan geçirilende, olar ýene şol öňki ak reňk emele getirýärler. Ahyram reňkli şöhleleri ikinji prizmadan geçiri, Nýuton mundane aňryk şolaryň bölünmeýänligini anyklapdyr. Ol ilkinji bolup reňkleriň spektoryy tegelek forma görnüşinde ýerleşdiripdir. Ol şol spektorda saz oktawasynyň (owazynyň) edi basgançagyna çalymdaş, edi bölegi görükdir. Ol gyzyly ýa-

da ýaşyl şöhleler barada guruň etmän, gyzyl ýa-da ýaşyl reňkleri duýdurýan ýagtylyk şöhleleri barada aýdypdyr.

Fizik alymlar, Nýutonyň sarpaly işlerine salgylanyp, sonuň “ak ähli reňkleriň toplumydyr” diýip öňe süren pikirini ýeketäk dogry taglymat diýip belläpdirler. Pigmentleriň gatyşyp – garyşmasynyň netijesinde, ýagny reňkleriň ýoýulan häsiýetiniň “arassa dälligi” bilen düşündiripdirler.

Ostwaldyň döreden “Reňkleriň giňişlikde ýerleşşi” diýen shemasy:

Reňkleriň takyk ylmy sistemalaşdyrylýşynyň başlangyjyny goýan Ostwaldydyr. Onuň esasy barlaglary fizika jümmüşleri bilen baglansyklydyr. Ostwald, reňk täsiriniň we tolkunynyň uzynlygynyň arabaglansygynyň takyk ölçeglerini geçirip, reňki boýunça iki dürli ýagtylyk akymalarynyň goşmaça spectral reňklerini gorjaşdyryp, reňkleriň 24-bölünmedäki goşmaça alamaty boýunça reňk tegelelgine ýerleşdiripdir

Arassa reňkleriň ählisi Ostwald “absolýut” diýen ady girizipdir. Ol reňkleriň ählisini ýönekeý geometric görnüşli sistemada düşünmäge çalyşypdyr. Ostwald üç sany aýratynlygy (häsiýetlenişi), hut öz aýtmagyna görä reňkiň täsirinden “üç dürli ulylygy” görüpdir. Şol ulylyklar bilen islendik reňki häsiýetlendirip bolýar: V – absolýut (arassa) reňk, W – ak reňkiň üleşi (paýy) we S – gara reňkiň meýdanlary. Şol üç ulylygyň başlansygyny Ostwaldyň, reňk göwresiniň uzboýa kesileni hökmünde “ýeketonally reňk üçburçlygy” diýilip atlandyrylýan deňtaraply üçburçlyk hökmünde göz önüne getirse bolýar.

Deňulylykdaky koordinatlar aýry-aýry ýagdaýlarda gara ýa-da ak reňkleriň absolýut deň üleşgini aňladýar. Birreňkli reňl üçburçlygynyň içinde Ostwald:

Absolýut ak reňkiň nokadyny – W;

Absolýut gara reňkiň nokadyny – S;

W-S liniýada neýtral hatary;

W-V liniýada “Ýagtydan arassa” reňkleri;

S-V liniýada “arassa gara” reňkleri;

Içki meýdanda hemişe bulanyk çalşuw garyndyly görüp bilipdir.

Reňkleriň adama fizilogiki täsiri.

Gyzyl-gyjyndyrýan, ýyladýan, hereketlendirýän energiýaly, içinden geçýän.

Sarymtylgyzyl – rahatlandyrýar. Gyzyl reňkiň täsiri ýaly ýöne gowşagrak.

Sary – fiziologiki gerekli has ýatyryýan. Göz görüjini we nerwini kadalaşdyrýar.

Ýaşyl – fiziologiki gerekli görüji organa endik.

Asman gök – rahatlandyrýar, gan dawleniýasynyň kuwwatyny peseldýär, ýürek urşyny kadalaşdyrýar we dem alyş ritmi peseldýär.

Goýy gök – rahatlyk hereketi eziji häsiýete geçýär.

Mawy- gyzyl we goýy gök sazlaşygynyň effekti nerw sistemany eziji ýagdaýa getirýär. Görüji organyň häsiýetlerini beýleki duýuş organlaryny gyjyndyrýar; eşdiş, tagam, ys alyş.

## **Oýlap tapmalar we teklipler**

Reňkli metallaryň garyndylary – maşyngurluşugynda giňden ulanylýar: mis splawlary, babbıt we ýeňil splawlar. Mis splawlary: бүрүнç (latundan başga ähli mis splawlary) we latun, bularyň esasy legirleýji elementi sink bolup durýar. Бүрүнçлер – 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.

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

Ýeňil splawlar – olaryň esaslary alýümin ýa-da magniý; olaryň dykzyzlyklary  $3,5 \text{ g/sm}^3$  – 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  $3850^{\circ}\text{C}$ ) we sürtülme koeffisientiň kiçiligi. Ony elektrodлары, ody saklaýjy zatlar, typma podşipnikleriň wkladyşlaryny 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.

### **Ylmy barlaglaryň esaslary**

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 teh- niki progresiniň ösdürilmegine, önümçiligiň we iş öndürililiğiň ýokarlanmagyna, öndürilýän önümiň hiliniň artmagyna gönükdirilýär.

Standartlar işläp düzülende geljekki perspektiw meýilnamalar esas hökmün- de ulanylýar.

Önüme bolan normatiw- tehniki talaplar her bir önüm üçin aýratynlykda be-ýan 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 tapawutlandyrylýarlar. Mehaniki geçirijileriň iň köp ýaýrany aýlanma hereketli geçirijiler, sebäbi aýlanma hereketi üznüksiz etmek ýeňil, ykjam gurluş almak ýeňil we ýönekeý, ýöreyişini 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 maýyşgak ýagny aýlanýan jisimleriň arasy maýyşgak zwenno bilen baglanyşýan geçirijileri tapawutlandyrýarlar. Birinji agzalan geçirijilere friksion, dişli we burumly geçirijiler, ikinji topara – çekili we zynjyrly 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 zynjyrly geçirijiler girýär. Aýlanma hereketli geçirijilere burum-gaýka hem girýär, munuň niýetlenilişi – aýlanma hereketi ilerlenme herekete öwürmek.

Önümçilikde ulanylýan maşynlaryň köpelmegi, ýagny olaryň görnüşleriniň gi-ňemegi, şol maşynlaryň we agregatlarynyň birmeňzeşlerini ulanmaklygy talap ed-ýär. Şu ýerde unifikasiýa ýüze çykýan meseleleri çözyär we özüniň amatly tarapla-ry bilen tapawutlanýär. Ýagny, maşynlaryň projektirmek, öndürmek we abat-lamak 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 kanunla-ryny öwrenmekligi. Netijede, adamlar tebigatyň we jemgyýetiň

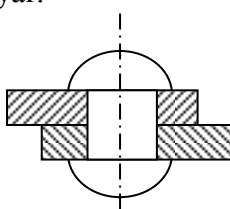
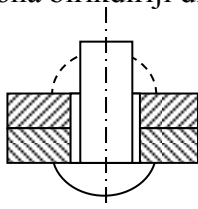
kanunlaryny öwre- nip öz dünýägaraýyşlaryny kämilleşdirýärler.

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 prossesi wagtynda ýerine ýetirilýär we oňa birikdiriji diýilýär.



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.

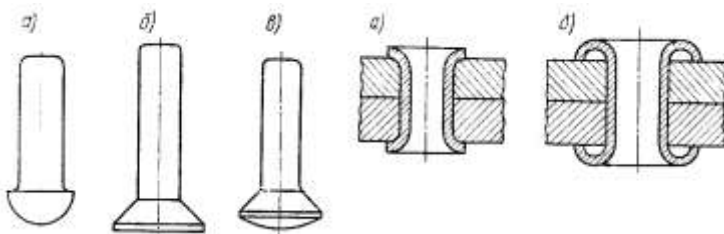
Niýetlenişi: boýunça berk we dykyz berk berçin tikiplerini tapawutlandyryrlar. Berk berçin tikini daşky güýçleri kabul edýär (maşynlaryň metal konstruksiýalarynda we gurluşyk gurnamalarda ulanylýar). Dykyz berk berçin tikipleri daşky güýçleriň täsirinden başgada birikmäniň jebisligini üpjün edýär (bug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

Dykyz berk berçin tikiplerinde 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 ýasaýrlar: polat listleri, polat çüýler bilen, latyny – latun çüýler we ş.m.



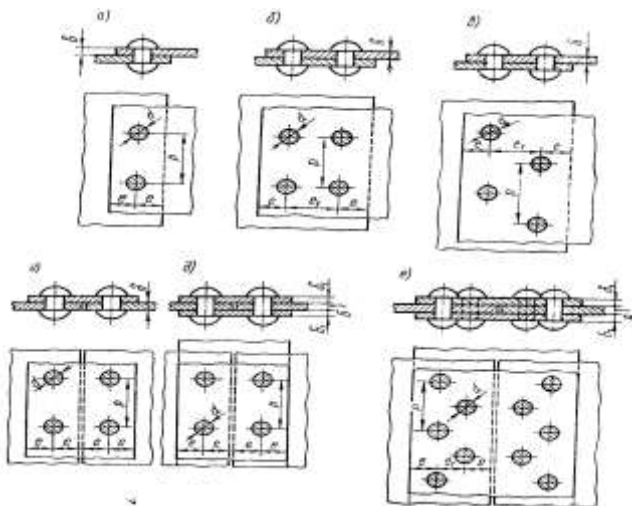
2 surat. Berçin çüýleri

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

Polat çüýleri Ст2, Ст3 uglerodly polatdan, a ýörite



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



3 surat. Berçin çüýleri

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

Maşyngurluşugynda 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 gyzdymak bilen ergin ýagdaýa getirilýär ýa-da maýyşgak ýagdaýa getirip mehaniki güýç ulanyp (basyş bilen kebşirmek) birikdirmek. Bu usul häzirki zaman maşyn gurlyşygynda, gurлуşyk we başga gurлуşlary almak üçin giňden ulanylýan usul.

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

Kebşirlenen gurлуşlar, berçinlenen gurлуşlara seredende 10...20 %-e çenli ýeňil bolýar. Kebşirlenen çoýun gurлуşlaryň 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 gurлуşlaryň 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 maşyngurлуşygynda aşakdaky görnüşlerini ulanýarlar: ereýän elektrodly el duga kebşiri, flýus astynda ereýän elektrodly awtomatiki dugaly kebşir, elektroşlakly kebşir, we degirip, tikiňleýin we nokatlarda kebşirlenýän kontakt kebşiri. Ilkinji üç usul metaly eredip kebşirlenýän usulyna degişli, soňky görnüş - eredip ýa-da 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 gyzdurylýar. 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 görnüşigysga tikinli we oňaýsyz gurluşlarda, hem-de ýekeleýin bejerilýän önümçilikde ulanylýar.

Flýus astynda ereýän elektrodly awtوماتiki dugaly kebşirde, elektodyň 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 görnüşigöni çyzykly yzy üzülmeyän we dowamlylyklary uly halka tikinleri we aýratyn uly seriýaly we dürli gurluşlaryň köp sanly öndürilişiginde uly ähmiýeti bar.

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

Elektroşlakly kebşir – kebşirmegiň bu görnüşinde metaly gyzdirmek üçin\_ulanlyýan ýylylyk dörediji elektrik togy şlak ergininiň içinden geçirilip – eredilip kebşirlenýär. Kebşirmegiň bu görnişi galuňlygy 40...50 mm polat listleri kebşirmek üçin in ýokary iş öndürüjiliklisi. Kebşirmegiň bu usuly bilen galyňlyklary 1 metre çenli we ondan hem ýokary polatdan we çoýundan ýasalýan zatlar kebşirlenýär, meselem: prokat stanoklaryň, presleriň, çekiçleriň we ş.m. daýanç bölekleri (staninalary) .

Degirip birikdirilýän\_(stykowaýa kontaktnaýa) kebşir elektik togy geçende ýüze çykýan ýylylyk detallaryň ýüzlerini gyzdirmeklyga esaslandyrylan. Detailaryň ýüzleri ýa ergin ýagdaýa ýa-da çeýe ýagdaýa çenli gyzdyrylýar. Soňundan detallary gysyp birikdirýärler (basyp kebşirmek) .

Degip tikinleýän kebşir (şownaýa kontaktnaýa) kebşir, birikdirilýän elementler biri-biriniň üstüne goýlup aýlanýan

tigir (disk) elektrodларыň kömegi bilen aralary kesilen ýa-da bitewi tikiň alynýar we ýuka listlerden ýasalan gurluşlarda (dürli gaplar) jebis tikiňleri almak üçin ulanylýar.

Nokatda degirip kebşirleýän usul (toçeçnaýa kontaktnaýa), bu usulda bölümçede elementleri, yüzleri çäklendirilen elektrodlar 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 jigapkärli maşynlarda we gurluşlarda meselem uçarlarda we köprilerde hem ulanylýar.

Kebşirmekden 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 бүdür-сүдүрlemek; taýýarlanan üstlere ýelim salmak we detallary birikmä ýygnamak; birikmäni talap edilýän basyşda we temperaturada saklamak.

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

## **Döwrebap maşynlary konstruirlemegiň ugurlary**

Kesilişe işleýän ýelim birikmeleri, ýolunyşa işleýän birikdirmelere seredende berk bolýar. Şoňa göräde üstüne

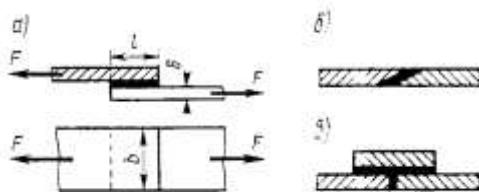
goýlup ýemlenýän birikmeler giň orun tutdy. Ýolunuşa işleýän ýelim birikmeleri ýolunyş deň ölçegli bolar ýaly gurnamak maslahat berýär. Bu birikmeleriň deň ölçegsiz ýolunuşda berkligini ýokarlandyrmak üçin detal birikdirmeleriň mehaniki usuly hem göz önüne tutulýar.

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

Ýelmenen birikmeleriň artykmaçlygy: dürli mateliialardan ýasalan detallary birikdirmek mümkinçiligi, şol sanda ýuka mateliialardan 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 durnuklylygyny (gowy ýelimler  $250^{\circ}\text{C}$  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 taýýarlanyşlarynyň hiline ýelmeniň režimlere we ýelim tikişiniň galyňlygyna. Ýelim tikişiniň galyňlygy ýelimiň şepbeşikligine bagly we ony 0,05...0,15 mm galyňlykda etmeklik maslahat berilýär.



5 surat. Üstüne goýulyp ýelmenýänler

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

$$\ell = \delta [\sigma_p] / [\tau_c] \quad (14)$$

bu ýerde:

$\delta$  - ýelimlenýän detallaryň galyňlygy;

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

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

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

$$\tau_c^1 = F / (b\ell) \leq [\tau_c^1], \quad (15)$$

bu ýerde:

$\tau_c^1$  - ýelim tikininiň kesilişine hasaplanylýan güýjenme;

F – birikme täsir edýän güýç;

B - birikdirilýän detallaryň ini (giňligi ).

Tikiň 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 bilikmeleriň ýa-da gaty erginleriň döremegine we galaýylanan örtügiň detalyň metaly bilen ilişmesine esaslandyrylan.

Maşyngurluşygynda galaýlanan birikmeleriň mysaly edip awtomobilleriň 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 öň ýanynda detallaryň üstlerini ýaglardan we okislerden arassalaýarlar. Detallaryň galaýylanan üstlerini, galaýylanda döreýän okislerden goramak üçin, flýuslar ulanylýar (kanifol, bura, hlorly sink). Birikdirilýän detallar galaýylamaga taýýar edileninden soň we soňundan ýygnamak üçin olary pripoýyň ereýän temperaturasyňa çenli gyzdyrylyp aralaryndaky boşlugy pripoýy ergininden doldurýarlar, şol hem sowadylandan soň detaly berk birikdirýär. Çalaýy birikmesiniň hilini gowy almak üçin pripoýy 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 pripoýlary tapawutlandyrýarlar. Ýumşak pripoýlaryň giňden ýaýran görnüşleri olowo-gurşun garyndylary, gaty pripoýlar – mis-sink we kümüş-mis garyndylary.

Ýumşak pripoýlaryň galaýy tikişleriniň 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.

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

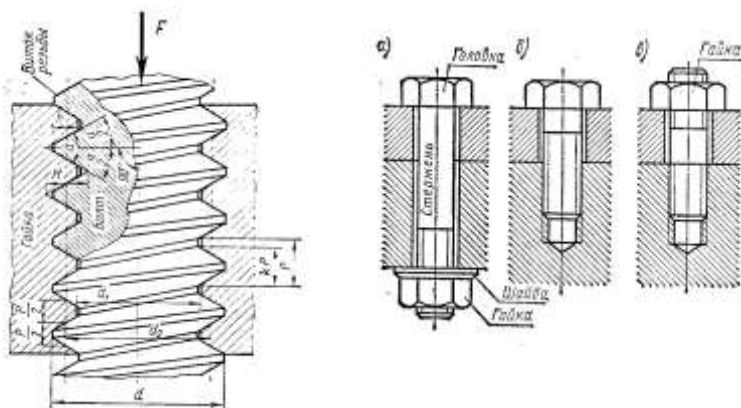
aralarynda ýerleşýän beýiklige hyryň sarymy diýilýär. Hyrly detalyň 360°-a çenli gurşalýan beýikliginiň bölegine sarym diýilýän düşünje kabul edilen. Hyrly detaly bir gezekden artyk gurşaýan, ýagny 360°-dan köp, hyryň beýikligine hyryň sapagy diýilýär.

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 kellelikli we başga tarapy berkidilýän detallara towlanýan hyrly steržen. Hyrly birikmelerde kelleiksiz 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 towlanýar (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.



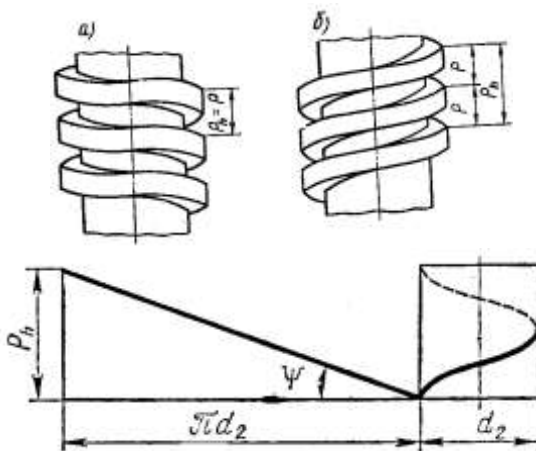
6 surat. Hyr we berkidiji detallar

Maşyngurluşugynda ulanylýan birikmeleriň ähli görnüşleriniň içinde iň köp ulanylýany hyrly birikmeler, sebäbi olar kiçi göwrümlü, ýeterli derejede ygtybarly we formalary sökup-düzmeklige golaý, ýasalýşlary ýönekeý, birikdirilýän detallary takyk oturtmaklyga we berkidiji detallary islendik derejede dartmaklyga ýol berýär. Hyrly birikmeleriň ýetmezçiligi, hyrly detallarda güýjenmäniň ýygnamagy 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, göniburçly, trapesiýa we töwerekleýin hyrlary tapawutlandyryýarlar. Her kesilen sterženiň formasyna laýyklykda, silindr we konus tapawutlandyryýarlar. Ýasamasy we ýygnamasy ýönekeý bolanlygy sebäpli silindr hyrlar giňden

ulanýýarlar. 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 tapawutlandyryýarlar. 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 tapawutlandyryýarlar. 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.



7 surat. Göniburçly nurbat

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 tapawutlandyryýarlar. 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 açykmaklykdan goraýyşyň ygtybarlygyny artdyrýar, ýasamaklygy ýönekeý we oňaly.

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 бүрç beýgelmesi  $\psi$ , 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

$$d_2 = 0,5(d + d_1),$$

(16)

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

onda

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

(17)

Bir girişli hyr üçin

$$P = \pi d_2 \operatorname{tg} \psi, \quad (18)$$

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

$$P_h = nP, \quad (19)$$

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

Trapeşiýa görnüşli hyr (5,g sur.) – wint-gaýka geçirijide we çerwýak geçirijileriň çerwýaklarda ulanylýan 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 trapeşiýa görnüşli.

### **Maşyn gurlyşykda hili üpçin etmek**

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 kemrāk ulanylýar we standarta salynmandyr.

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

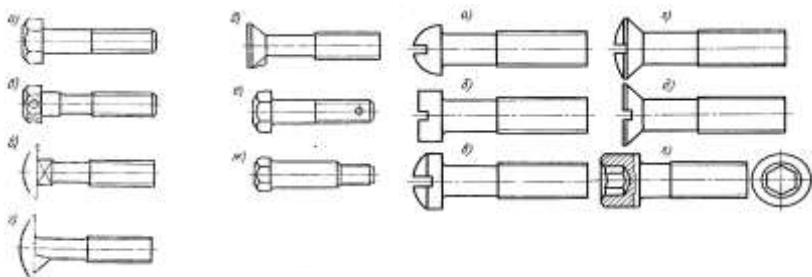
Hyrlaryň berkliginiň derňewi ok ugry ýükleniş hyryň sarynlaryna deň paýlanmaýandygyny göýrkezýär, bu diňe bir, hyryň absolýut takyklykda taýýarlamagyň mümkin bolmazlygy bilen düşündirilmän, boltyň we gaýkanyň deformasiýalarynyň amatsyzlyklary (bolt sozulýar, gaýka gysylýar) bilen hem

düşündürilýär. Hyrlary hasaplamagy ýönekeýleşdirmek üçin ok ugry ýüklenişi sarymlaryň arasynda deň paýlanýar diýip almaklyk kabul edilen. Hyryň berklik hasabyny adatda barlag üçin ýerine ýetirýärler.

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 tapawutlandyrýarlar.

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



8 surat. Wintleriň görnüşleri

Umumy niýetlenişli wintleri, boltlary, şpilkalary we gaýkalary ýasamak üçin aşakdaky markaly polatlary ulanýarlar (DS 1759-70) СтЗкп, 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

gyzgyňlykda 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 bejerýärler.

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 özära hereketsizlendirmeklik, detallaryň degiçýän üstlerinde ýüze çykýan sürtülme güýçler arkaly üpjün edilýär.

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

Dykyz 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.

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

Ýygnaýyş usuly boýunça silindr birikmeleriniň aşakky görnüşlerini tapawutlandyryrlar: basyp (запрессовка) ýygnaýan we gurşalýan detaly gyzdyryp ýa-da gurşalýan detaly sowadyp ýygnamaklyk. Çyzdyrylyp ýa-da sowadylyp ýygnaýan birikmäniň ygtybarlygy, preslenen birikmä seredende 1,5 esse uly bolýar, sebäbi preslenende deňişýän üstleriň näturizlikleri bölekleyän kesilýär we ýylmanýar, bu birikmäniň berkligini peseldýär.

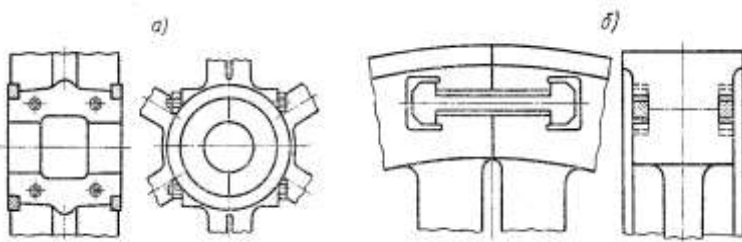
Dartylma ululyk we laýykdaýy dykyz birikmäniň oturdylyşynyň görnüşini detal birikmeleriniň oturdylyan üstlerine düşmekligi talap edilýän basyşa baglylykda kabul edilýär. Basyş P şeýle bolmaly, ýagny birikmäniň oturdylyan üstlerinde ýüze çykýan sürtülme güýçler, detal birikmesinw täsir edýän daşky güýçlere, 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.

göwrümleri we agramlary uly bölekleri birikdirýärler.

### **Tehniki estetika**

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



9 surat. Birikdirmeli ýerler

Çekiji halkalar we plankalar önümden gyzdyrylyp



goýulýar. Olar sowandan soň birikmede gerek bolan dartyлма emele gelýär, bu dartyлма birikdirilýän detallaryň hereketsizligini üpjün edýär. Polat we çoýun 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,  $(0,2 \dots 0,4)F$ —deň az bolmadyk güýç kabul edýärler. Şuňa laýyklykda çekiji halkalary we plankalary, hem-de olaryň dartyp birikdirýän elementlerini  $(1,2 \dots 1,4)F$ —deň bolan güýje hasaplaýarlar.

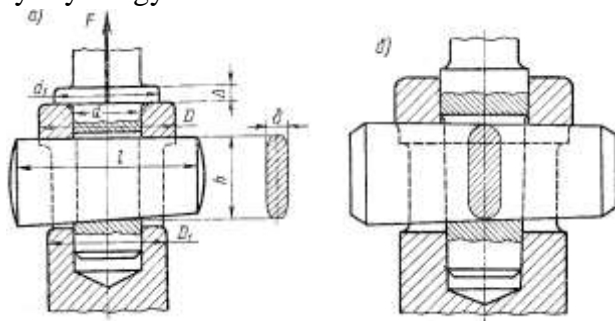
Niýetlenilişi boýunça güýç birikdiriji we oturdyjy pahnalary tapawutlandyrýarlar. Güýçli pahna berkidijiler maşyn detallaryny berk birikdirmek üçin hyzmat edýär. Oturdyjy pahnalar maşyn detallaryny sazlap gerek bolan orunlarda oturtmak üçin niýetlenen.

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

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

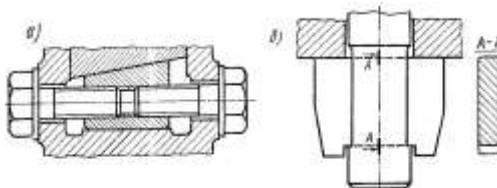
Pahna birikmäniň dartyлmasy onuň gurluşyndaky sterženiň burty (artyk egin) bilen üpjün edilýär (1,a sur. seret), ýagny sterženiň ahyryny wtulkada konusda oturtmak (1,b sur.) (seýräkre) ýa-da sterženiň manlaý üstüni wtulkanyň deşiginiň

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.



birikdirmeler

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 diwarlarynyň 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.



## 11 surat. Oturdyjy pahnalary

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 pahnalaryň ýörite gulplar bilen berkidilýär. Kä hatarlarda pahnalaryň gyýmasyz (чека) görnüşlerini ulanýarlar. Meselem, dyrnak (фундамент) boltlarda, boltuň 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. Ýetmezçiligi: - birikdirilýän detallary pahna oturdylýan deşikleriniň gowşamaklygy, güýç saklaýjy pahna birikmelerde ulanylmaklygyň çuklendirilýändigini.

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

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

$$(\pi d^2/4) - \delta d = \pi d^2/4 - d^2/4 \geq 1,25F[\sigma_p] \quad (20)$$

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,  $[\sigma_p]=60\ldots 90 \text{ MPa}$ .

Wtulkanyň diametri

$$D=(1,8\ldots 2)d \quad (22)$$

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

$$M = 1,25FD/8 \quad (24)$$

Pahnany üçin egiji moment ýol berilýän  $[\sigma_n]$  güýjenmäni, goraýjy detal hökmünde, ýokarlandyryp, ýagny  $[\sigma_n] = 100\ldots 150 \text{ MPa}$  kabul edilýär.

## 2. Reňk bilen işlemek

Reňkler dürli hilli bolyarlar: guaş, akril, ýag erginli we akwarel reňkler. Ilki bilen reňk tanyşlygy akwarel reňkidir. Emma guaş ýa-da ýagda eredilen reňkler bilen işleýän suratkeşleriň akwarel reňk bilen işläp bilýän diýäýjegine az düş gelýäris.

Akwarel – fransuz sözünden “aguarelle”, latyn sözünden “aguasuw”; inlis water colour, nemes. Suwly boýaglar – baglaşdyryjy madda hökmünde ösümlük ýelimli we bu boýaglar bilen suratçylyk akwareli pigmendiň çalynşy we ýelmenýän maddalaryň uly mukdary tapawutlandyrylar (ýelime, baly, şekeri, gliserini goşýarlar). Akwarel gaty (plastikalr görnüşde), ýarym ýumşak (keramiki gaplarda) we ýumşak (týubiklerde) bolup bilýär. Bu tilsimatda ýerine

ýetirilen eserleri hem akwarel diýip atlandyrylýar. Akwareliň aşaky görnüşlerini tapawutlandyryrlar: lessirowkalarda esaslanan, ak reňk ulanylmadyk akwarel – dury we binaly tilsimat –suwly boýaglaryň ak reňkiň ulanylmagy bilen üstini ýapýan.

Akwareliň esasy aýratynlygy kagyzyň fakturasy bildirýär. Akwarel tilsimatynyň birnäçe usullary belli bolan: galam bilen taýýarlanan surat bilen ýeňil dury gatlagy bilen birleşmegi (akwarel suraty) akwarel bilen gury kagyz boýunça işlemek, kontur suratynyň çotka bilen geçirilmegi we onuň bilen kölegeleriň taýýarlanylşy (“italýan” akwarel).ş

Suw bilen suratçylyk gadymyýetde we orta asyrlarda belli bolan emma, arassa akwarel 15-16 asyrlaryň ahyrynda ulanyp başlandy.

Akwarel - suwda eredilip çekilýän reňk. Onuň bilen kagyzyň ýüzüne belkanyň ýa-da kolonogyň guýrugynyň gylýndan ýasalan ýumşak tüýli çotkaler arkaly surat çekilýär.

Gaty gylly çotkaler diňe ýapa eredilen reňkler bilen işlemäge ýaraýar.

Egerde sen akwarel bilen surat çekmeli diýen netijä gelen bolsaň onda saňa reňk we çotkadan başgada, uly banka guýulan arassa suwam gerek bolar (suwy oňardygyňdan köpüräk çalyşyp dur) "Palitra"- garyan reňkleriniň öwüşginini barlamak üçin kagyz bölejigi.

Işe başlamazdan öňürti kagyzy gubka bilen mazalyja ölemeli we çalygýança garaşmaly. Şonda çalan reňkiň endigan düşer.

Akwarel reňk goýy bolmazlygy üçin çotkai ilki arassa suwa batyrmaly. Çotkaleriň ujy dürli ulylykda bolmaly. Çotkaler kagyzyň yüzüniň reňklenmeli yeriniň möçberine görä saýlanylýar. Uly ýer üçin uly çotkai, owunjak tараşlanan bellikler üçin kiçi çotka ullamaly.

Çotkalar san belgili bolyarlar san näçe uly bolsa çotka uly bolyar, az bolsa kiçi bolyar.

Käte suratyň esli ýerine bir dürli reňk çalmaly bolyar. Şeýle ýagdaýda aýratyn gapjagazda belli möçberde gerekli reňk garylýar we ullanykaň her batyranynda bulap durmaly.

Akwarele bir azajyk guaş goşubam işlemek bolyar. Ýöne beýtsek akwarel özüniň esasy alamaty-durulygyny ýitirýänligini ýatda saklamaly.

Soňky döwür akwarel galamlar yörgünli boldy. Akwarel galamlar bilen çalyňan reňk galamy gatyrap bassaň has ýagtyrak görüner. Soňra suraty çygly çotka bilen ýa-da öl gubka bilen taraşlap bolyar. Döredilýän reňki köp gezek gaýtalap çalyň ležini çykaryp durmaly däl.



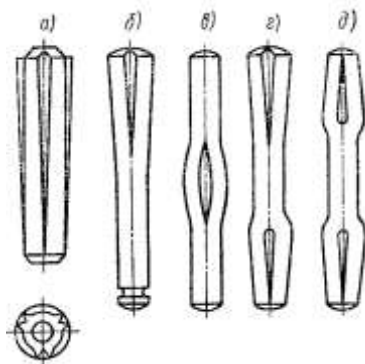
Akwarel çotkalaryň görnüşi

### **Standartlaşdyrma we unifikirleme**

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

Formalary boýunça konus we silindr şiftleri

tapawutlandyrlarlar. Gurluşlary boýunça olary ýalmanak we kertip haşamlap (насечка) ýasaýarlar (4,a,b sur.).



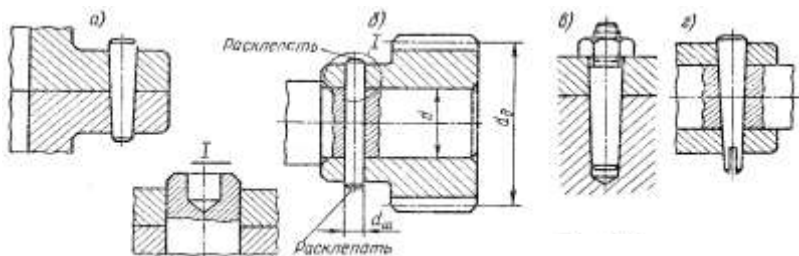
Konus şiftleriň silindr şiftlere seredende artykmaçlyklary, birikmäniň ygtybarlygyna zyýan ýetirmezden oilary köp gezek söküp-düzmeň mümkinçilikleri.

Birikdirilýän maşyn detallarynyň özara orunlaryny saklamaklyklaryny üpjün etmek üçin iki şift ulanylýarlar. Ondada diňe ýylmanak şiftleri. Kertilip ýa-da güberçek haşamlanan şiftleri diňe maşyn detallaryny berkitmek üçin ulanylýarlar.

12 surat. Şiftler.

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 çykamaz ýaly konuslyklaryny 1:50 edip taýýarlaýarlar. Silindr şiftleri adatda iş ýerlerine dykyz oturdýarlar, hereketli birikmelerde – ahyrtlaryny urup çişirýärler. Adaty konus şiftleri (3,a sur.) parran geçýän deşiklerde ulanylýarlar, olary ters tarapyndan urup çykarýarlar. Parran geçmedik deşiklerde, ýerinden çykarmaklyga mümkinçilik berýär bir tarapy hyrly konus şiftleri ulanylýarlar.



13 surat. Şiftleriň görnüşleri

Şiftleri Ст4, Ст5, 35, 40 we 45 polatlardan taýarlaýarlar. 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, (kesilişiň  $z$  tekizliklerinde) berkligiň şerti

$$\tau_c = F/[z(\pi d^2/4)] \leq [\tau_c], \quad (25)$$

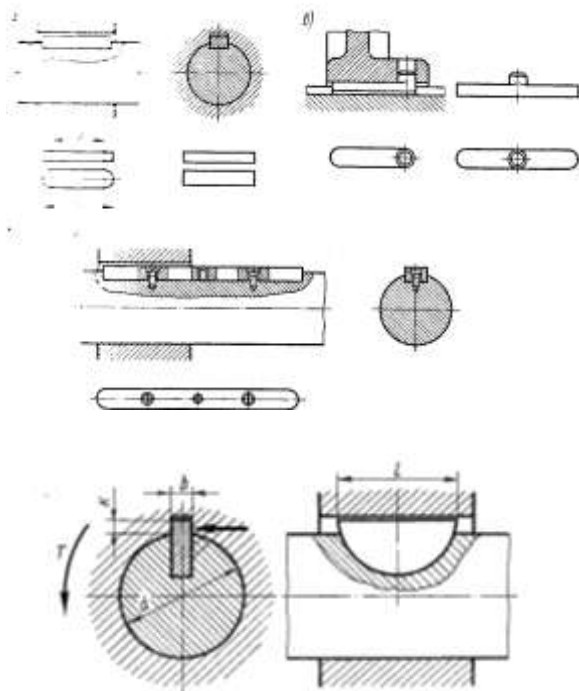
bu ýerden şiftiň diametri

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

Şift üçin kesilişe ýol berilýän güýjenme  $[\tau_c] = 35 \dots 75$  MPa; urgyly 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.



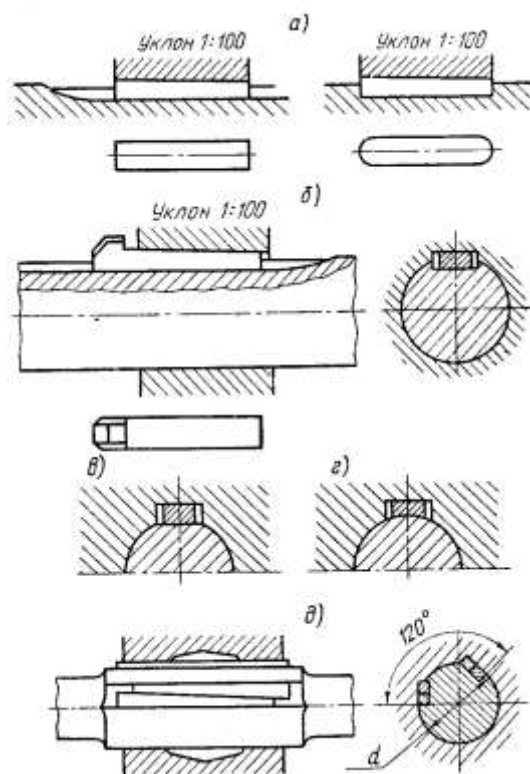


14 surat. Şponka oturdylýan ýerler

Prizma şponkalaryň: adaty we beýik hillerini tapawutlandyryrlar. Beýik şponkalaryň ahyrlary töwereklenen 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 ulanylýarlar (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).



15 surat. Pahna şponkalar

Pahna şponkalar wallarda ýerleşiş usullary boýunça tapawutlandyrylar: oýulyp oturdylan (3,a,b sur.) takyr kesimde (3,b sur.), friksion (3,g sur.) we tangens burçlarda. Oýlarda oturdyýan pahna şponkalar gurluşlary boýunça kellesiz tekiz ýa-da ahýrlary töwerekleniň şponkalara (3,a sur.) we kelleli pahna şekilli şponkalara bölünýär

(3,b sur.). Takyklanan kesimlerde we friksion birikmelerde kelleli ýa-da ahýrlary 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 pazynda ýerleşýär.

Şponka üçin walyň takyr kesiminde tekiz meýdança göz önünde tutulan, oňa lyska diýilýär.

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-gysylp) 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 - oturdylyan birnäme, çunrak edilyänligi 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 oturdylyan 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 oturdylyan we friksion şponkalar bilen deňeşdirilende has ygtylyrly we tilsimatly bolýar.

Kesip girýän şponkalar bilen deňeşdirilende takyr – tekirlikde oturdylyan şponkalar waly arrak gowşadýar, a

frikzion şponkala asla gowşatmaýar. Bu şponkalar topluryň galyň bolmaklyklaryny talap edýär we olaryň ygtybarlyklary birnäme pesräk. Şonuň üçin hem olary kiçi aýlaw momentleri geçirýän ýa-da ýuka diwarly içi baş wallara detallary berkitmek üçin ulanylýar.

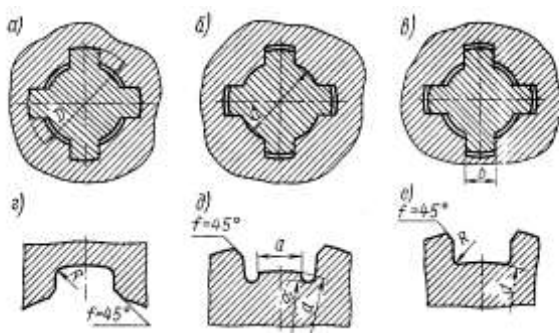
Frikzion şponkalary wal boýunça burç ýa-da ok ugry topuň ýeri çalşyrylýan ýagdaýlarda ulanylýarlar.

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

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

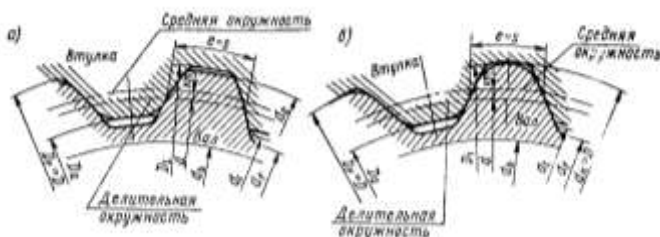
Kä halatlarda wal bilen topy birikdirmek üçin şponkalaryň ýerine walyň dişli bölegini topuň oýuna salyp (şlis) birikdirilýär. Wal bilen topuň bu hili birikmesine şlisli we dişli birikme diýilýär. Dişleriň profiline baglylykda göni gapdatly (5 sur.) ewolwent (6 sur.) üçburç şlislileri tapawutlanýar. Şlisli 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 süýşürmeçligiň gowy ugry we walyň uly berkligi.



16 surat. Şlisleriň merkezleşdirilişi

Göni gapdally şlisli birikmeler – giňden ýaýran görnüşli (TDS 1139-80). Olaryň toplaryny daşky diametri  $D$  (16 sur.) içki diametr  $d$  (16 sur.) we şlisleriň gapdal taraplary  $b$  boýunça merkezleşdirilýän birikmelerde ulanýarlar. Topuň kese kesiminiň formasynyň islendik görnüşini 16,g suratdaky ýaly ýerine ýetirilýär. Şlisli walyň kesiminiň formasy  $d$  boýunça 16,d surat boýunça, a  $D$  we  $b$  boýunça merkezleşdirilende – 16,e surat boýunça. Şlis dişiniň ini  $b$  boýunça merkezleşdirilende basyş şlislere 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.

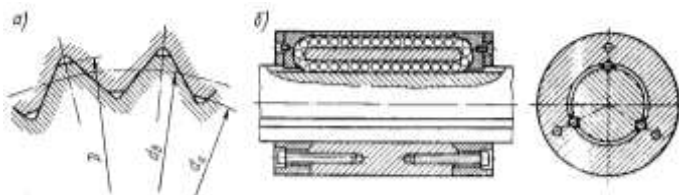


17 surat. Ewolwent şlisler

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.

32



18 surat. Üçburçly şlisler

Üç burçlyk şlisli birikmeler (18 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 ýemşermä aşakdaky ýaly hasaplaýarlar:

$$\sigma_{sm} = 2T/(d_c z h \Psi) \leq [\sigma_{sm}], \quad (28)$$

bu ýerde:

$\sigma_{sm}$  – 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;  
 $\Psi$  – şlisleriň ýüklenilişiň 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.).

$$d_c = 0,5(D+d) \text{ we } h = 0,5(D-d) - 2f; \quad (29)$$

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

$$d_c = d_d = mz \text{ we } h = m = d_d/z; \quad (30)$$

bu ýerde:

$d_d$  – paýlaýjy diametr;

$m$  – dişleriň moduly.

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

$$d_c = d_d = mz \text{ we } h = 0,9m = 0,9d_d/z; \quad (31)$$

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

$$d_c = d_d = mz \text{ we } h = (D-d_a)/2. \quad (32)$$

Şlisli birikmäniň ýemşermä ýol berilýän güýjenmesini  
 orta režimli iş üçin: hereketsiz termiki işlenip bejerilen şlisler  
 üçin  $[\sigma_{sm}] = 100 \dots 140$  MPa we termiki

33

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, ýüklenilmeýän 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 hasaplanylarda

peýdalanylýar.

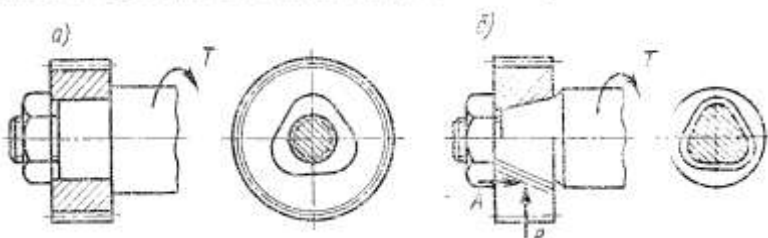
Soňky wagtlar şarikli şlisli birikmeler (7,b sur.) ulanylyp başlady, bu birikmelerde topy süýşürmek üçin kiçi güýç gerek bolýar. Ýüklenen toplary süýşürmeklik ukyby şlisli birikmeler bilen deňeşdirilende birnäçe esse uly. Şarikli şlisli birikmeleriň gurluşy çylşyrymly we adaty şlisli (dişli) birikmeler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

### **Maşynyň we onuň elementlarynyň ygtybarlylygy**

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



19 surat. Profil birikdirmeler

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 aşakdaky düli hili zerurlyklar ýüze çykýar: aýratyn böleklerden taýýarlanan wallary uzaltmak üçin; oklary laýyklaşmaýan (несоосность) wallaryň zyýanly täsirlerini aýyrmak üçin (ýasalandaky nätakyklyk we montažda ýüze çykýan); haysy hem bolsa bir wala birnäme burç hereketine mümkinçilik bermek üçin; dinamiki yükleniş 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 üçin ulanýarlar. Häzirki zaman maşyn gurluşygynda ulanylýan myftalar niýetleniş, täsir edyän prinsipleri we görnüşleri boýunça köp sanly we köp görnüşlidir.

Dolandyrylyşy boýunça muftalar aşakdaky toparlara bölünýär:

1). Aýrylmaýan (bölünmeýän) muftalar, hemişelik birikmeni üpjün edýär - petiklenen, öwezini dolujy, maýşgak;

2). Dolandyrylýan işdiriji muftalar;

3). Öz-özünden täsir edyän (öz-özünden dolandyrylýan) işdiriji muftalar, şol sanda moment boýunça (goraýjy), hereketiň ugry boýunça (обгонные-ozup-geçiji), tizlik boýunça (merkezden ymtylujy-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 yüklenişini hasaba alýar we hasaplanylýan aýlaw momenti diýilýär:

$$T_k = kT \quad (32)$$

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 ýüklenişi hasaba alýar; onuň ululygy hereketlendirijiniň gelip çykyşyndan we iş maşynynyň niýetlenişine bagly;  $k = 1 \dots 6$  (k-nyň ululygy sorag kitapçalarda getirilen).

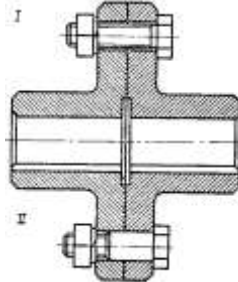
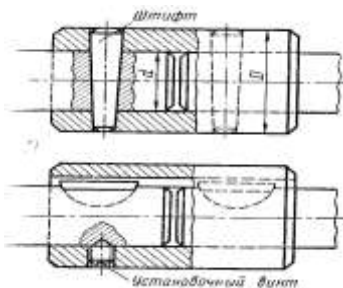
$$T = P/w \quad (33)$$

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, gurluşlary 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.



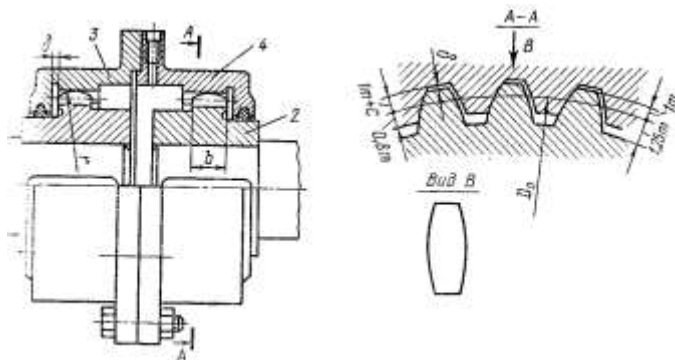
Wtulkalaryň materiallary – polat 35, 40, 45, uly ölçegdäki wtulkalary – C421,

C424 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 C421, C430 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.



21 surat. Dişli muftalar

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 ahylrlaryna 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 ugrы, radial we burç boýunça, sebäbi dişli ilişmäni gapdal yşly edip taýýarlaýarlar, bu ilişmedäki dişleriň ok ugruna erkin süýşmekliklerine mümkinçilik berýär, dişleriň daşky üstlerini sferiki boçka görnüşde taýýarlaýarlar. Maşyngurluşugynda dişli muftalaryň giňden ulanmaklygy, olaryň birgiden artykmaçlyklary bilen düşündirilýär: uly bolmadyk agramlary we göwrümleri; bir wagtlaýyn köp dişleriň

işmä girmekliginiň netijesinde uly ýülenişde işläp bilmek ukyplylyklary; ýol berilýän töwerekleýin tizlikleriň ýokarylygy ( $\geq 25$  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 ýöreýän 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.

$$T_k = k_1 k_2 T, \quad (33)$$

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 –  $1 \dots 1,3$ ; uргyly agyr işlerde –  $1,3 \dots 1,5$  kabul edýärler.

Dişli muftanyň dişleriniň berklige barlag hasaplaryny formula boýunça geçirilýär

$$T_{kmax} \leq T_k, \quad (34)$$

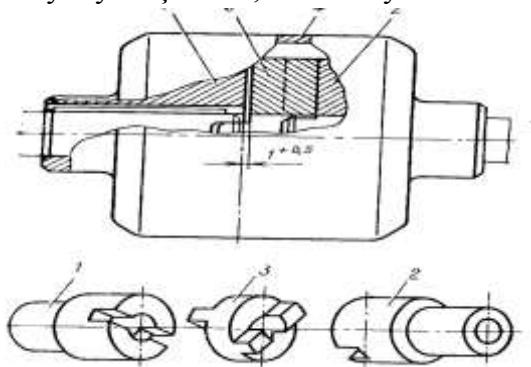
bu ýerde:  $T_{kmax}$  - muftanyň gysga wagtlaýyň geçirýän iň uly aýlaw momenti;

$T_k$  – ululyk TDS 5006-55 boýunça kabul edilýär.

Başga kompensirleýji muftalary hem ulanýarlar, şol sanda zynjyrly. Zynjyrly muftalary wallaryň  $1^0$ -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

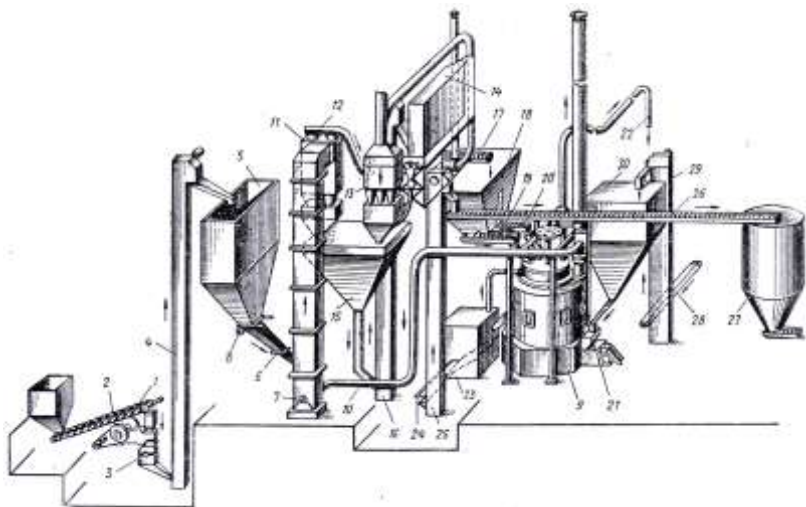
hem birikdirmek üçin ulanylýar. Bu muftalaryň giň ýaýran görnüşi ýumrujakly – diska muftalar. Ok iki sany ýarym muftadan 1 we 2, aralykda ýüzýän diskadan 3 we gapyrjakdan 4 durýar. Wallara oturdylan ýarym muftalar özara, diskanyň manlaýynda we ýeňsesinde ýerleşen güberçekleri, ýarym muftalaryň oýlaryna goýup birikdirýärler – güberçekleriň özara perpendikulýar ýerleşmeleri, birikdirilýär.



### **Maşyn düzülende reňkleri saýlanylyşy.**

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 tehnologiýa enjamlarynyň toplumyny geterip bolar.



23 surat. Gips öndürýän kärhananyň çeperçilik görnüşü

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.

### 3. Ýyly we sowuk reňkler

Alymlar adamzadyn gözi jisimlere düşürilýän ýagtylygyň we olaryň şöhläni gaýtaryşyna baglylykda reňkleri her kimiň gözi özüçe kabul edýänligini aýdyrlar.

Esasy reňkleriň sany 7. ol reňkler älemgoşaryň belli reňkleri: gyzyl, mämäşe, sary, ýaşyl, mawy, gök, syýa. Emma bu reňkleriň öwüşginleri welin diýseň kän. Meselem ýaşyl reňk izmrud bolup biler ýada ot reňkem bolup biler. Adaty biz iki öwüşginem "ýaşyl" diyip atlandyryars.





Reňkiň sowuk ýada ýyly öw üşgini başga reňk näçe garylanyna bagly bolyar. Egerde mämşe reňke sary reňk garsaň ol sowuk görüňär egerde gyzył goşsaň welin ýyly görüňär.

Jisimlere düşýän şöhle hem sowuk ýada ýyly öwsüp biler. Egerde sen öýde otyrkaň daşarda tukat gün bolsa onda aýnadan düşýän ýagtylyk sowuk görüner. Yagty günli howa bolsa welin gyşam bolsa günün şöhlesi ýyly görüner. Sowuk şöhle bilen ýagtylandyrylan jisimiň şöhle düşýän ýeri sowuk görünsede kölegeli ýeri ýyly reňkde görüner. Jisimiň öz kölegesiniň düşýän ýerem edil şolar ýaly ýyly görüner. Jisime ýyly şöhle düşürilen ýagdaýynda ondan düşýän kölegäniň reňki edil ýokardaky ýaly ýyly görüner. Egerde ýagty günli howada daşarda duran bolsaň, günün şöhlesi gyşynada, ýazynada ýyly görüner, jisimlerden düşýän kölegeler bolsa sowuk görüner. Gamaşyk gün daşary sowuk görüner, emma kölegeler tersine ýyly görüner.

Şeýlelikde islendik reňk öwüşgüne mahsusdyr. Reňk öwüşginleri diýseň baý we dürlidirler.

Reňk        medeniýeti        sistemasynda        arhitektura  
koloristikasy

Adam hemşe tokaýa, sähra, çöle, daragtlara, asmana mahsus bolan reňkleriň täsirine dahylla bolýar. Oňa günün dowamynda ýagtylygynyň üýtgän özgermeginden tebigatyň reňkleriniň hem üýtgäp özgermegi täsir edýär.

Töwerekleýän gurşawyň jaýdar saýlanylyp alynan ýagtylygynyň ýa-da reňkiniň adamyň süňňüniň eňledip keýpini sag edýänligi, gujurlanmykda, işewürligini artdyrmakda, saglygyny – saklamakda ähmiýetiniň biçak ulydygy ygtybarly subut edilendir.

Arhitektura semanitikasy

Islendik arhitektur eseri, diýeli şäher, aýry-aýry jaýlaryň, diňe bir içki manysyny häsiýetlendirmek bilen çäklenmän, eýsem-de bolsa formanyň köpgörnüşliginiň gitdigiče üýtgeýändiginden ugur almaga hakyky mümkinçilikleri berýän alamatlar sistemasyna eýedir.

Semantika (grek – görkezýän) gyşarnyksyz manyly bir zat.

Islendik arhitektura eserlerini döretmäniň meýliniň esasy maksady – giňişlikdir.

Binagärliги esasy semantic dili hökmünde manyly daýgunlaşdyrulan we belli bir funksiýa tabynlaşdyrulan giňişlik düzümini alsa bolar.

Giňişlik, tükeniksiz köpdürli, belli bir many bilen doýgunlaşdyrlyp kesgitli funksional meselelere tabynlaşdyrulan giňişlik düzümi arhitekturanyň esasy alamatydyr.

Arhitektura eseriniň funksional manysynyň durmuşa has doly girizilenligi material gabykda däl-de giňişlikde eşgär bolup öz beýanyny tapýar.

Arhitekturanyň häzirki ösüş tapgyrynda giňişlik faktoryna has uly üns berilýär.

Şol bir wagtda-da belli bir duýgu reňki gaýylmazdan Kabul edilýän habarberliş maglumatlara baha bermek adama başartmaýaram. Islendik giňişlik formasynnda (şeýle-de islendik çeper eseriň formasynnda) habarberliş maglumatlaryna özleşdirmäge mümkinçilik berýän iki aspect bolýar: semantiki hem estetika.

Arhitektura formasynyň semantic maglumaty öňi bilen logiki, material we many mazmunlaryny açyp görkezýär. Eger-de şäher gurluşyk häsiýetine töwerekleýän giňişlik gurşawyna siňe syn edilse, şonda maglumatyň semantic aspekty şonuň many mazmunyny, funksiýay we material düzüminiň guruluş esaslaryny öz içine aýlanýanlygyna göz ýetirse olýar.

Çylşyrymly giňişlik formasynyň manysynyň mazmunyny häsiýetlendirmek üçin şähergurrluşyk

praktikasynyň memorial ymaratlarynyňtaryhyndan birnžçe mysala ýüzlenip göreliň.

Baryp t.ý. öňki 4-3 – müňünji ýyllaryň, 423-nji ýyllarynda Türkmenistanyň çäklerinde Gara-depe (Göksüýri) ýaly neolit obalarda içleri gyzyl-gara reňkler reňkler arkaly geometric keşdeler bilen haşamlanylan maşgala ýaşan köpotagly jaýlar(Ýassy-depe, Enew-I) ýaly obalarda agdyklyk edipdir. T.ý. öňki I-nji müňýyllygyň I-nji ýarymynda Türkmenistanyň çäklerinde şäherler döräp, göz-görtele saýlanyp, soňra şolaryň daş-töweregi jaý gurluşygyndan doldurylýar. T.ý. öňki 6-4 aa. şäherleriň daşyna berk gala diwarlary galdyrylypdyr (Küýzeli gyr) 5-7 aa. Türkmenistanyň çäklerinde irki feudal medeniýeti ösüp başlaýar. Köpsanly berkidilen feudal – mülkleri gurulyp, emeli düşekde diwarlary gasynlaýyn edilen ikigat galalar bina edilipdir. Gurluşyk sistemasynyň şu mysallarynyň ählisi semantic alamat bilen aňrybaş doýgynlaşdyrylandyr. Şeýle doýgynlaşdyrylmanyň şäherlere tiz wagtyň içinde tertip-düzgüni we dāp-dessurlary dikeltmägi mümkinçilik berenligi hem täsi ýagdaýdyr.

Şeýle oba-şäherleriň giňişlik düzüminiň köpdürli derejesinden şäher içiniň patriarchal baýarlygynyň, şäherigi aragatnaşygynyň täsirleri deslapdan kesgitlenilýär Memorial arhitekturanyň jümmeşlerinde semanitik dartgynlygyň mysaly hökmünde müsürdäki (Ýegipetdaky) Heopsyň meşhur piramidasyny getirse bolar (t.e. öňki IIIý.)

Käbir barlaggylar piramidalar meşhur faraonyň (şanyň) jesediniň Žaýlanan ýeri diýilip ýüzlerçe ýyl dowam edip gelen düşünjäni raý edip, şonda Heopsyň mumiýasynyň hiçaçaan bolmanlygyny tekrarlaýarlar.

Heopsyň piramidasy – bu jaýlamagyň yşaraty. Munda-da daşary gadymy müsürlileriň älem-jahan gurulşy baradaky düşünjeleriň nyşan görnüşindäki durmuşa girizilmelidir.

Bu äpet monamentiň giňişlik düzümi semantic many bilen aňrybaty doýgunlaşdyrylyp, göwrümi we köpgyraňlygy bilen faraon Heopsyň mumiýasynyň jaýlandy diýilýän hyzmaty

ýerine ýetirip ýören düşüňjäni açyp görkezýän maglumatlaryň çäginde juda uzaga gidýär.

## 2. Reňk garmoniýasy we utgaşdyrma (kombinatorika)

Reňk çözüdi saýlanylyp alynanda suratkeşi we binagäri öňi bilen gyzyklandyryýan zat reňkiň estetik täsir edişidir.

Aýry reňkiň ýa-da reňk toplumynyň ýönekeý estetik täsiri – bu ýagtylandyrylma we giňişligiň çuňlugyna baglylykda zadyň reňkini özgertmekdir.

Umumy çeperçilik – estetik täsir hasda uly bolmadyk fragmentde-de birnäçe reňkler utgaşyşyp biri=irini güýçlendirýärler ýa-da gowşadýarlar. Dürli reňkleriň göwnejaý düzülen toparyna Kkombinatorika diýilýär. Eger-de reňke estetik nukdaý – nazardan garaşan, onda şonuň ýuwaş-ýuwaşdan beýleki bir derejä geçişiniň üç görnüşini gorse olar.

– kombinatorikany, ýagny adaty estetik kanunlary boýunça reňkleriň toparyna.

– sazlaşygy

– hereketdeligini (dinamikalygy)

Utgaşdyrylyş (kombinatorika)

Reňkelri utgaşdyrmak – beýle diýmek köpdürli reňklerden birnäçeseni saýlap utgaşdyryp, toparlap täsirliligi boýunça şol utgaşdyrylmanyň belli ir kesgitli duýgyny, meselem janlylygy ýa-da birmeňzeşligi, ýylyny ýa-da döwrüň duýar ýaly etmelidir.

Reňkleriň sazlaşygy

Reňk çözüdini sazlaşyklyamala aşyrmak ýönekeý estetiki kanunalaýyklyklaryň manysynda dürli reňkleriň utgaşdyrylyşyny göz önünde tutýar.

Reňki görkezmegiň dinamikasy

Käbir reňklerden we reňk utgaşdyrylandan güýç, energiýa çykyan ýaly duýulyp, adama psihofiziologika täsirini etirýär. Reňkiň täsir edişi hemme adama birmeňzeşdir. Reňk duýulşynyň güýçligi, ýagny onuň täsir dişiniň derejesi faktorlaryň birgiden hataryna bagly bolýar.

Reňk toparyndaky reňkiň täsiri welin ýagdaýlyrak bolýar.

Reňkiň psihofizik täsiri: reňkiň az-kän doýgunlaşdyryşyna (goýazylaşdyryşyna, reňkli ýüzüň möçeberine, reňkiň täsirini ýetirip bilýän aralyga täsir ýetirýän tarapyňyň ugryna, aşakdanmy ýokardanmy ýa-da gapdaldanmalygyna köpderejede bagly bolýar.

Reňkiň täsir ýetirişiniň güýçliligi adamyň keýpine, şähtine, gylyk-häsiýetine we çyzyş-duýgularyna bagly bolýar.

### 3. Kontrastlaryň aýry görnüşleriniň täsiri

Güýçli kontrastlarda (goýylyklar) aýdyňlyk, takyklyk, ynamlylyk, gujurlylyk we berdaşlyk duýgusyny döredýär.

Gowşak (ýumşak) kontrastlar ýumşak, düşnüksiz, nämälim duýgulary döredýär.

Gaýtalanýan kontrastlar:

“Ýylsy – sowguçy”

“Aktiwlary – passiwlary”

“Ýakynlary – uzaklary”

“Owazlylary – sessizleri”

“Gurylary – çyglary”

“Ýaýrawlaganlary – jemlenýänleri” (ýygjamlanýanlary)

“Agyrlary – ýeňilleri”

“Durgunlylary – hereketlileri”

“Öjükdirijileri – köşeşdirijileri”

### 4. Şäheriň reňk gurşawyny formirleýän faktorlar

## TEBIGY – HOWA HÄSIÝETLERI

Tebigat landşaftyndaky reňk howdanyň tebigy komponentleri bile şäher gurluşyk işleriniň köpgörnüşli önümleri bilen bilen arabaglanşygynyň barlygyny belläp geçeliň: bir tarapdan relýefiň, suw howdanlarynyň, gök ekinleriň, mikroklimatynyň, beýleki birtarapdan – şäheriň düzümleri we onuň gurluşyklary.

Şäheriň landşafty. Şuňa bir tebigat çäkleriniň maglumaty bilen şähergurluşyk işleriniň netijesinde esaslandyrylan utgaşdyrylma diýip düşüňýäris. Şäheriň şu hili ikidürliligi onuň polihromiýasyny hem ikidürlü edýär.

Tebigy atmosfera gurşawyň komponenti hökmünde ol islindik teigy ýa-da emeli landşafty birleşdirmäge ukyplydyr.

Relýef tebigy landşaftyň reňk hodanynyň düzümine lomat täsir edip, reňk gelejegini nygtaýan giňişlik planyny ugrudyrýar.

Arhitektura polihromiýasynyň howa ýagdaýlaryna şertlendirilşi

Tebigatyň ilkinjiligin nazarda tutyp, öňi bilen gün ýagtylandyryşy şöhesiniň güýçlidigine bagly bolýar. Güýçli ýagtylyk hem-de tozanyň agdyk basyşy reňkiň doýgynlygyny, geýazylygyny we gözüň seljerýän reňk öwürşünlerini aksowuldyrak edip solak görkezýär. Orta Aziýanyň polihrom kompozisiýalary (tegelekdäkileri) gabat garşysyndaky ýa-da goňşy reňklere utgaşdyrlyp gurnalýar.

Şäherguluşyk formalaryň funksional dolylygy

Şäherguluşyk formasynyň göwrüm-giňişlik düzümi şäheriň geljekki reňk gurşawynyň ösüşiniň häsiýetlerini dolylykda hem özbaşdak kesgitläp bilmeýär çünki ol funksional dolylykdan “Adamlaşdyrylmadan” mahrum edilendir.

Şäher ilatynyň giňişligi özleşdirmekdäki depgini ýokarylyk bilen häsiýetlenýän iş – aladalarynyň esasy prosesslerini guçdamlaýjy, belli bir derejede durnukly düzüm emelegetiriji sistemany atlandyrmak üçin “KARKAS” adygasy teklipl edilýär. Karkasy aýdyňlaşdyryp ýüze çykaryp, şonuň formirlenilşini ugrukdyýan ŞG-nyň esasyyny ýa-da dokumasyny emele getirýän şäher guruhy galan ähli komponentlere has netijeli hem önleýji täsir edip bilýär.

Şäheriň “Adamlaşdyran” göwrüm-giňişlik düzümi polihromiýadan daşary olup bilmeýär, şonuň üçinem biz şäheriň töwerekýän gurşawyň reňkine – sosial wakadyr diýip arkaýyn aýdyp bileris.

### Reňk we şäheriň özenli formalary

Şäheriň gurşawyyň formirlenmegine bitewilik bilen giňişlik täsir edýär. Bitewi formalar monohromiýanyň aram böleklendirilen – has aktiw polihromiýasynyň formasyny çakladýar.

Aýry jaýyň we jaýlar kompleksiniň derejesinde amala aşyrylýan “meňzeşlikler boýunça” geçirilýän prinsipler. Reňk haşary şonuň funksional hem konstruktiv manysyny dogry beýan etmäniň esasynda umumy kompozision hatara – göwrüm – giňişlik düzümine garaşly bolmaly.

### Kontrastda utgaşdyrylýşyň prinsipi

Ýüzüň tektoniki gurulşy bilen kontrastlaşýan reňkli suratlar biz Ispaniýanyň we Orta Aziýanyň keramikasynda, Italiýanyň mozaiki mermer buthanalarynda topýarys (görýäris).

Reňk başga kanunlara tabyn bolup özüniň aýratyn temasy (mazmuny) bilen ýaňlanyp biler – forma bilen paralelligi hökmany däl-de, ýöne şowuň bilen keslişibem biler.

Şu ýerde arhitektura formirlenşiniň prosesinde reňkiň kompozision elementi göz-görtele eşgär bolýar.

Reňklisaz taglymatçylaram edil şeýle netijä gelipdirler. Şolar reňk liniýasynyň ses liniýasyny gaýtalamaly dälär diýen netijä gelipdirler.

Edil şu ýygyn supergrafika wakany hem durmuşa girizipdir. Supergrafika formanyň, döredilen kompozision bitewliginiň häsiýetini dinamiki özgerdýär.

Dürli derejedäki göwrüm – giňişlik formalar – jaýlar, jaýlaryň toplumy, tutuş şäher – polihromiýanyň özbaşdaklygynyň dürli çäreleriniň çykarylmagyny çäklendirýär. Şol çäreler jaýyň polihromiýasy üçin ýetermek dereje ulam, kompleksleriň polihromiýasy üçin kiçem bolup biler. Şäheriň polihromiýasynda has yjypsyzam bolup biler. Kanunalaýyklygyň özi şeýle.

### Şähergurluşyk formasyny duýmak

Şähergurluşygyň kämil frması şäheriň düşünilip tanalynagy üçin aýdyňlygy we formanyň elementlerini giňişlikdäki belli bir ýa-da waka bilen baglanyşdyrmany, ýeilleşdirmäni talap edýär. Şähergurluşyk formasy elementleriň aýdyň düşünilýän kysymlaryna bölünýär. Şeýle kysymlar baş sanydyr: ýollar, çetler ýa-da serhetler (çäkler), etraplar, çatlymlar we ugurgörkezijilerdir. Şu elementleriň ählisi arabaglanyşykda bolup, biri-birine urnalynýar.

Hereketdäki kabulediliş. Arhitektura gurşawyna heretde düşünmek üçin (pyýada we ulag) görülyän (gözden geçirilýän) kadalaryň yzygiderliginiň ulgamdaky konfigurasiýasynyň, düşürilen (dikilen) nazarlaryň nokatlaryň, şony formirleýän gurluşygyň hem-de tomaşaçynyň aralygynyň, gurluşyk geçirilşiniň usulyň ähmiýeti diýseň ulydyr. Herekdäki arhitektura gurşawynyň dowamlylygyny döretmekde şonuň polihromiýasy möhüm roly oýnaýandyr.



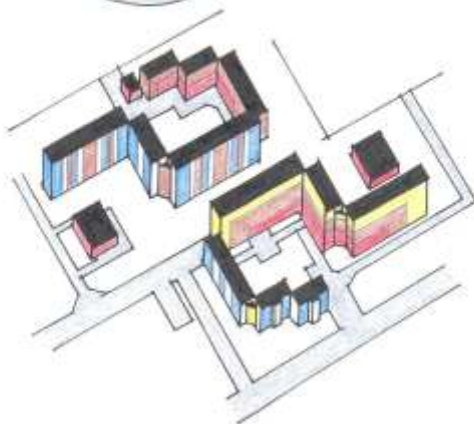
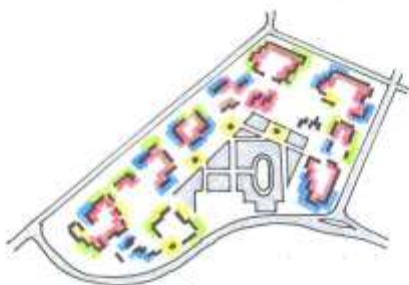
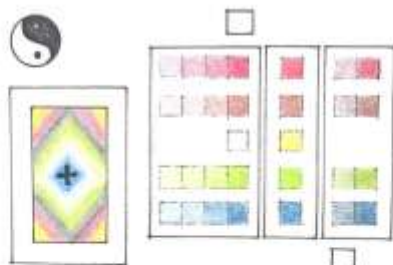


Nýuans

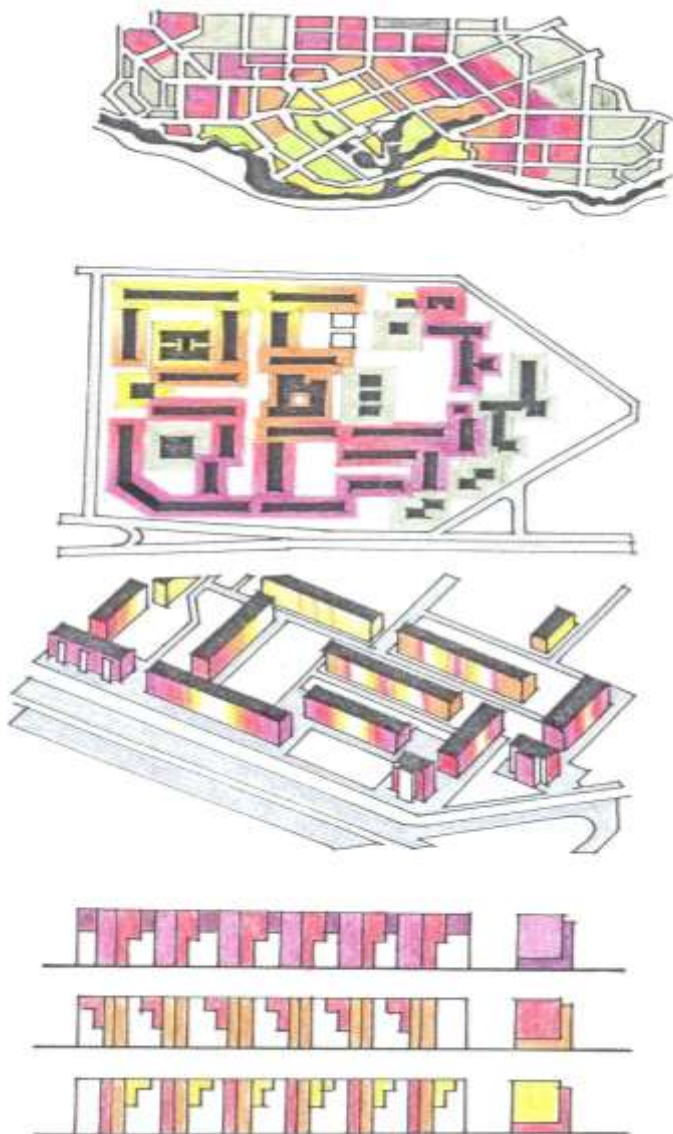
Kontrast



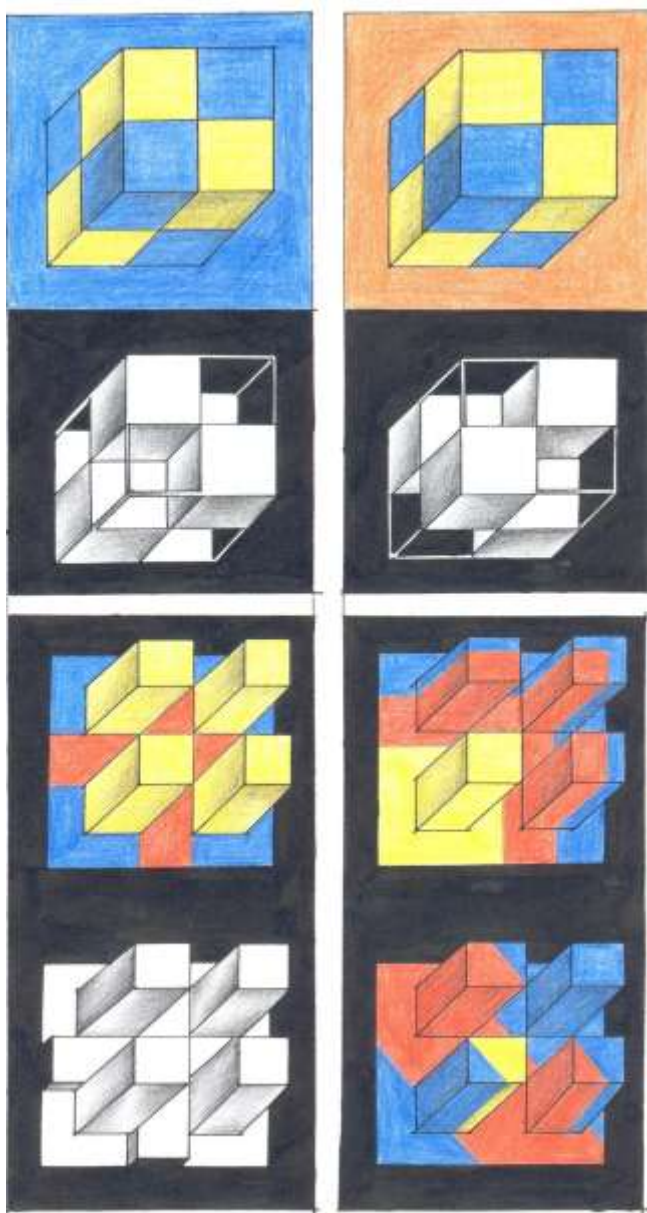
Reňkleriň reňk aýlawynda ýerleşşi. Ýagtylyk we dartgynlyk



Şäheriň reňk öwüşginliginiň yzygiderli işlenmeginiň 1-nji usuly



Şäheriň reňk öwüşginliginiň yzygiderli işlenmeginiň 2-nji usuly



Forma we onuň dargamagy

## **Maşyny çeperçilik – estetiki taýdan düzülişi.**

Özüniň täzeligi, aýratynlygy we önümçilikde ulanyp boljakdygy esasynda tapawutlanýan tehniki çözgüde oýlap tapma diýilýär. Tehniki çözgüt täze diýip hasaplanýar, haçanda onuň dörän wagtyna şuna meňzeş täzelik tehnika we tehnologiýada ýok bolan ýagdaýynda. Mysal hökmünde ovradyjy – hilini kesgitleýji zawotlaryň we enjamlaryň görnüşlerini öwreniliň.

Gurluşyk materiallar senagatlarynyň

kärhanalarda, önümçilige gelyän çig mal ovradylyar,

üwelenýär we saýlanylýar (baýlaşdyrylýar).

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

39

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, rakuşeçnik 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.

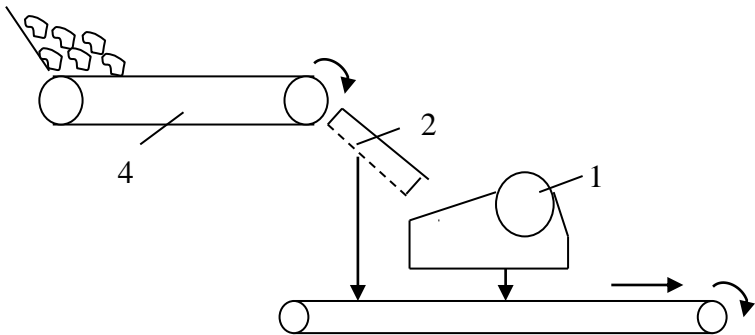
Owradyjy maşynlaryň maýdalawjy koeffisienti:

- 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.

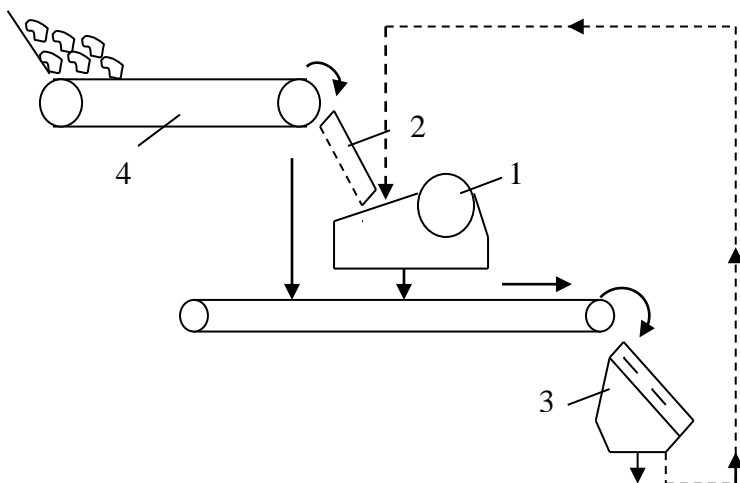
Karýerden getirilen çig mal birinjiden elekden geçirýärler, soňra owradyjy maşynlardan geçirilýän

Açyk sikl - materiallar maşynlardan ýeke gezek geçýär.



24 surat. Açyk döwürli

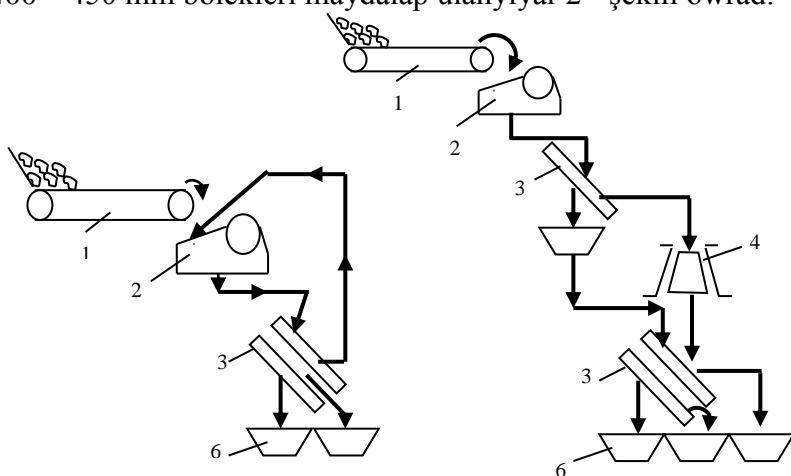
Ýapyk sikl - elekde galan uly fraksiýa materiallary saýlanyp içine gaýdýar.



25 surat. Ýapyk döwürli

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

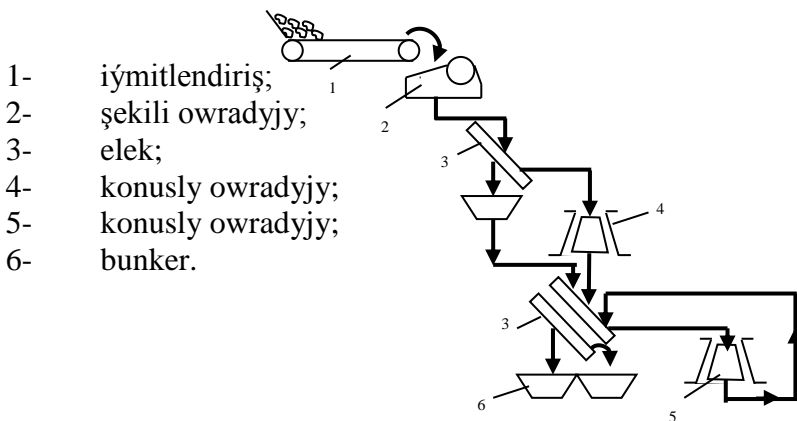
Bir stadiýaly owradyjy shema - kiçi edarada daşlary 400 – 450 mm bölekleri maýdalap ulanylýar 2 - şekili owrad.



26 surat. Iki döwürli

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.



27 surat. Üç döwürli

Üç stadiýaly shema iň gowý 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 prosesleri - şol kärhanada başga, esasy däl önüm öndürilise (enjamlary bejermek, elektroenergiýa we suw bugy çykarmak we b.)

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

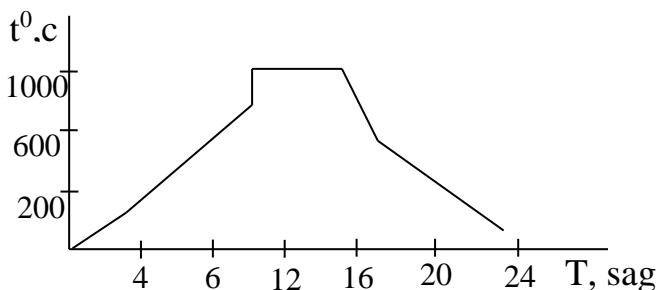
Taýýarlaýjy operasiýalar - karýerden gelyän çig mal taýýarlamak-owratmak, artyk goşantlaryny çykarmak, çiglemek we b.

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

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

### Ýylylyk arkaly taýýarlamak

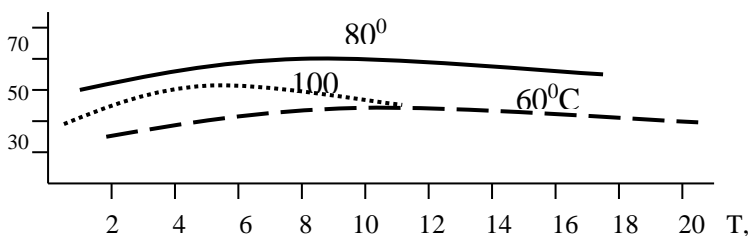
Mysal üçin: keramika kerpiji 950-1000 °C ýakýarlar.



28 surat. Tonnel peçde kerpiji bişirmek çyzygy (grafik)

Tonnel peçde kerpiji bişirmek çyzygy (grafik)

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



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

### **Goşmaça operasiýalar**

Bişen kerpiç - gowy bişmedik ýa-da ýanan kerpiji saýlamak we zaýаланан структуралы 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 döwürli owratma çyzgydy (shema) uly kärhanalarda peýdalanýarlar.

Owradyjy - paýlaýjy göçme enjamlar her-bir ýerde ýerleşýän gurluşyk nokatlarda ulanylýar. Döwlet  $16-20 \text{ m}^3/\text{sag}$  görümlü gurallar bir ýa-da iki basganjakly (köplenç) çykarýar.

## **Dizaýiniň esasy ugurlary**

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

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

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

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

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

Gaty materiallary urup ýa-da basyp effektiv maýdalaýarlar, çeyre (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; hemmیشه haýyrly we amatly başganjakly (stadiýaly) owratmak bir-näçe aýratyn gurluşly maşynlarda.

Owradyjy maşynlary şu talaplara laýyk gelmeli:

1. Owradýjy maşyn gaty berk bolmaly.
2. Öndürililige 15-20% goşmaça bolmaly, eger-de çig mal köp gelse owradýjy işläp ýetişmeli.
3. Kuwwatyň udel çykyşy az bolmaly.
4. Materialy maýdalap işlände tozany az bolmaly, sebäbi daşlaryň arasynda ýassyk ýaly işleýär we öndürililigini peseldýär.
5. Owradýjy maşyndan owradylan material tiz çykaly, sebäbi däneler kiçelýär, tozan köpeliýär we hili peseliýär.

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.

### **Senagat önümleriniň kemala getirilş düzgünleri.**

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 seredeliň.

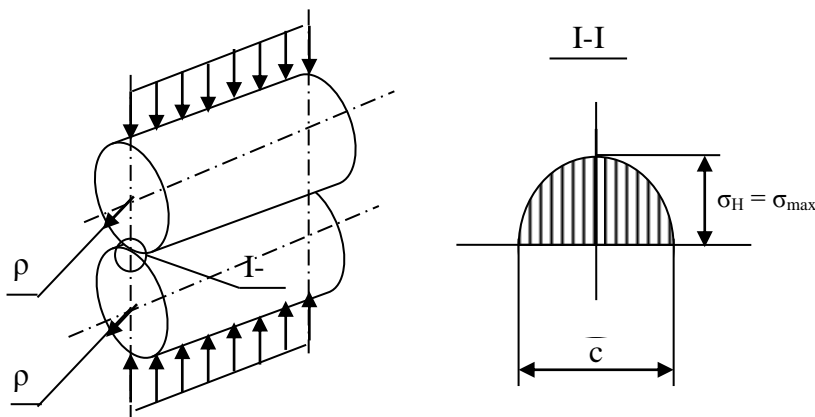
Ýapyk dişli geçirijilerde tigrirler berk ýapyk gutylaryň içinde ýerleşdirilip olaryň ilişýän ýerlerine tozanjyklaryň, gyryntgylaryň we başga bölekleriň düşmeginden goraýar. Ondan başgada dişleriň gowy ýaglanyp işlemegini üpjün edýär. Şol ýagdaýlar olaryň uzak wagtlar işlemegine ýardam edýär. Bir näçe tejribeleriň netijesinde kesgitleme 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 arasyna 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 işleýän ýerlerinde ýüze çykýan ýadowlyk zaýalanma geçirijileriň iki görnüşinde hem ýüze çykýar. Şol sebäpli taslama hasaplamalarda dişleriň degişýän ýerlerinde ýadowlyk organmasy bolmak ýaly olar degşirme dartgynlygyna hasaplan sonyndan egrelme dartgynlyga barlanylýar.

Ýapyk dişli geçirijileriň degişýän üstlerini degşirme dartgynlygyna hasaplamak diýmek şol ýerde ýüze çykýan degşirme dartgynlygy hasaplamak diýmekdir.

Degşirme dartgynlygyny hasaplamak üçin iki silindriň degişmesini alalyň (31 sur.).



31 surat.

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

onda onyň merkezinde bolýar.

## **Esasy ergonomiki talaplar.**

**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, unifisirleniş we biri-biriniň deregini tutýjylyk derejesi bilen häsiýetlendirilýär.

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

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

Traktoryň we awtomobiliň öndürüjiliginiň 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 normativ-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 etmeýär. Mysal üçin, awtotraktor dwigatelleriniň tirsekli walynyň podşipnikleri we silindr-porşen toparynyň (SPT-niň) detallary iýilip könelişipdir diýeliň. Ýöne şonda dwigateliň ulanylyş

görkezijileri tehniki şartlar (TŞ) boyunca ýol bererlik ýagdaýda hasap edilyär.

**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 däldiginiň ýa-da amatly däldiginiň ýagdaýdyr.

**Aňryçäk ýagdaýyň kriteriýalary** – obýektiň normatiw-tehniki we taslama (konstruktor) dokumentlerinde görkezilen aňryçäk ýagdaýynyň alamaty ýa-da alamatlarynyň jemidir. Ulanlyş şartlerine 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 däldigi we howupsyzlygyň zerur iň kiçi derejesiniň üpjün edilip bilinmezligi, ony ulanmak we bejermek üçin harçlanýan çykdajylaryň artmagy (ykdaysady taýdan amatsyzlygy), onuň görnüşiniň (modeliniň) könelişmegi obýekti ulanmagyň bes edilmeginiň esasy sebäpleridir. Maşyn ýa-da onuň çatyrymlaşmalary aňryçäk ýagdaýa ýetende, onuň detallaryny çalyşmak ýa-da bejermek zerurdyr. Eger-de şeýle edilmese, onda detallar çendenaşa tiz iýlip könelişýärler, olaryň

çatyrmlaşýan ýerindäki yşlar gaty ulalýar. Bu bolsa detallaryň döwürmegine we awariýalara eltýär.

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

Ilkinji derejeli we düýpli zeper ýetmeler gabat gelýär. Ilkinji derejeli zeper ýetmede obýektiň işe ukyplylygy bozulýar. Düýpli zeper ýetmede obýektiň işe ukyplylygy bozulýar. Ilkinji 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 ýagdaýydyr. 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 dwigateliň kuwwatynyň bellenen çäklerinden pese düşmegi bozulma hasaplanylýar. 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 duýdarsyz 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

häsiýetleri 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 ukyby ýokarydyr, ol ýüzlerçe

Mpa bilen ölçelýär, sürtülme garşylygy pesdir ( sürtülme koeffisiýenti gury sürtülmäniňkiden 2...10 esse pesdir), iýilme ýüzlerçe esse kemelýär.

**Ýaglaýyş materially sürtülme** – iki jisimiň sürtülme üstünde ýaglaýyş materialynyň islendik görnüşi girizilende döreyän 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 döreyär. 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 deşiğiň arasyndaky ysa düşýär we gidrodinamik basyş döredýär. Bu basyş daşky ýüki doly deňagramlaşdyrýar. Şeýle sürtülme tizlik ýeterlikkä, detallara düşýän ýük oňaýlyka hem-de detallaryň we ýaglaýyş materiallaryň temperaturasy ýol bererlikkä podşipniklerde, ugrukdyryjylarda döreyär.

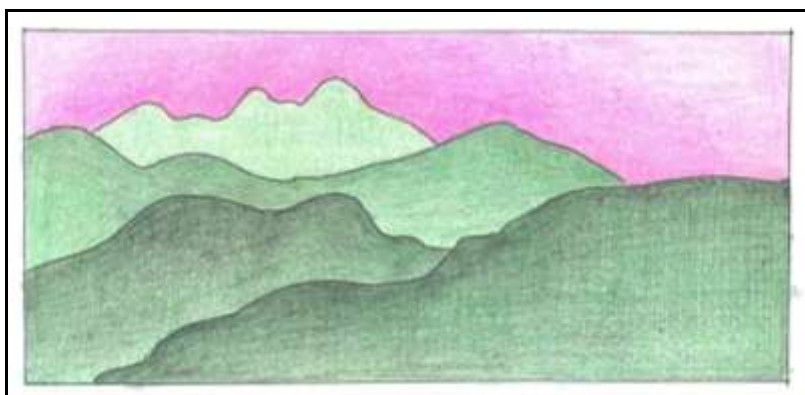
**Suwuklykly gidrostatik sürtülme.** Munda detallaryň sürtülýän üstlerini bölýän ýaglaýyş materialy aýratyn nasos bilen basyş arkaly berilýär. Yagyň mukdary ýag gatlagynyň göteriş zonynda talap edilýän göteriş.

## **4. Reňkleriň kybapdaşlanmagy**

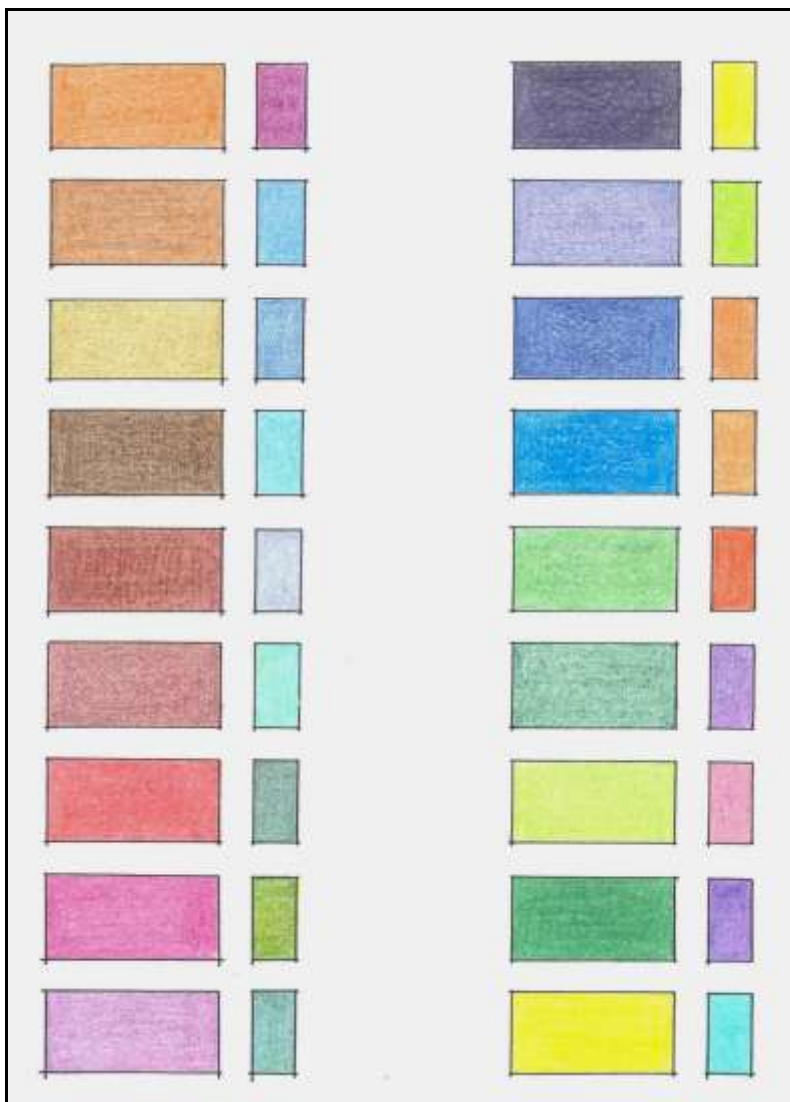
Suratçylar, dizaýnerler we modaçylar aşakdaky kybapdaşlyklary teklipe edýärler.

Gyzyl - ýaşyl, çal, gök. Gyrgyzy - açyk-mawy, ýaşyl. Mämişe - syýa, öçügsi-mawy, ýiti gök. Çigildem reňk - syrçaly-çal, bägül syýa reňk. Goyy bägül reňk -mawy reňkiň

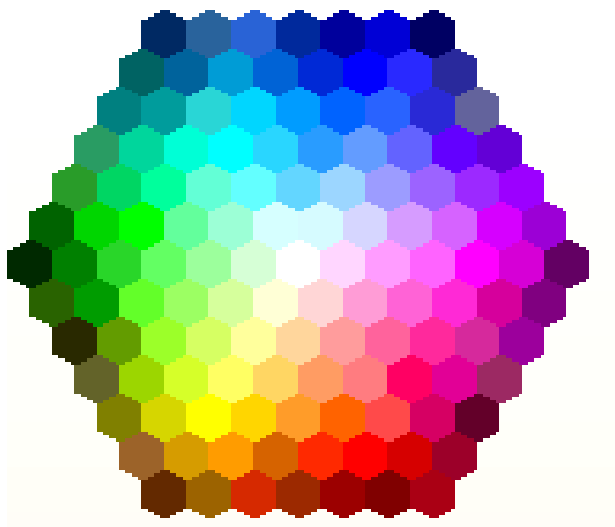
dürli öwüşginleri. Ýaşylyrak sary, öçügsi - bbgül, gyzymtyl mawy. Gara gyzyl gyzymtyl gara, gaty mawy, mele. Goňras bägül - mawy, süňk reňk. Sary - syýa mawy ýaşyl. Öçügsi bägül - hyýar reňk, öçügsi syýa, mawy. Öçügsi-sary - ýagty syýa, öçügsi ýaşyl. Altyn reňk - ýagty çal, ýaşyl, gaty gyzyl. Öçügsi mawy - öçügsi syýa, öçügsi sary. Çalymtyl ýaşyl (deňiz tolkunynyň reňki) - mawy gül reňki, mämişe. Goýy syýa - mämişe, çal. Gonur - mämişe, gyzyl, mele. Öçügsi ýaşyl - goyy ýaşyl, syýalandyrylan bägül reňk. Çalymtyl mawy - gyzgylt, çal. Öçügsi syýa ýaşyl, çal, bägül reňkiräk syýalandyrylan. Bägül reňk - syýa syrçaly ýaşyl, goýy gyzyl.



Iki reňkiň kybapdaşlanmagynyň öwüşginleri



Reňk we kontrast



Reňk spektry

## 5. Ýalpyldylar we duýgylar

Her jisimiň öz keşbini we öz reňki bolyar. Ol reňk esasy hasaplanýar (lokal-şol jisime aýratyn mahsus) meselem ýeňsiziň - ýaşyl, köýnegi gyzyly. Emma jisimleriň reňkleri hemişe we hemme ýagdaýda bir dürli meňzeş bolmayarlar. Ol ýagtylyga, töweregindäki jisimleriň reňklerine we ş.m bagly bolyar.

Adata görä jisimiň reňki ýagty öwürşginden gara öwürşgine öwrülýär. Bu öwürşilik kagyz yüzüne geçirilen ýagdaýynda suratlandyrylyan zadyň göwrümi peýda bolyar.

Adamyň gözi ýagtylyk täsir etmeýän ýerinde ýada (onuň ýok ýerinde) jisimiň esasy reňkini görýär.

Jisimiň ýiti ýagtylyk düşýän böleginde biz ýalpyldy görýäris - bu jisimden döwülip yzyna gaýdýan şöhläniň ýagty

reňki. Garaňky böleginde - duýulyan reňk, bu häлки döwülip yzyna gaýdyan şöhleden düşýän ýagty reňkiň öwüşgüni.

Kä halatda ýalpyldy we duýulýan reňk ýiti aýdyňlaşdyrylýar, käte çalaja görünyär. Bu jisimiň örtgisine bagly bolyar-onuň ýüzi tutuk yada ýylmanak bolsa, ol şöhläni şol derejede yzyna gaýtaryp bilýär.

Ýalpyldy düşýän ýerlerini reňklemeseňem bolyar. Egerde atdanlykda ýalpyldamaly ýeri çyrşalan bolsa, onda ol ýerini kagyzyň ýüzünden ýükajyk gatyny almaz bilen soýup aýyrmaly. Duýgylar (refleksler) peýda bolýan ýerleri aýan görünmeýär. Şonuň üçin olaryň ýanaşyk ýanynda sary we gyzyly reňkler ýerleşdirip gör. Olaryfi galtaşýan çäginde gyzyly reňk hökman mämişe öwrüler. Şeýle öwüşgine bir jisimiň reňkiniň kölegesiniň beýleki jisime düşende berýän öwüşginine duýgy reňki ýada (refleks) diýilyär.

## Edebiýatlar

1. Türkmenistnyň Konstitusíasy. Aşgabat, 2008.
2. Gurbanguly Berdimuhamedow. Ösüşiň täze belentliklerine tarap. Saýlanan eserler. I tom. Aşgabat, 2008.
3. Gurbanguly Berdimuhamedow. Ösüşiň täze belentliklerine tarap. Saýlanan eserler. II tom. Aşgabat, 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” gazetiniň, 2003-nji ýylyň, 27-nji awgusty.
9. “Türkmenistanyň 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
Konstruirlemek-maşyn döretmekde esasy tapgyr .....	10
Çeperçilik taýdan konstruirlemegiň esasy tapgyr.....	15
Oýlap tapmalar we teklipler.....	24
Ylmy barlaglaryň esaslary.....	26
Konstruirlemek çeperçiliginiň esasy prinsipleri.....	27
Döwrebap maşynlary konstruirlemegiň ugurlary.....	33
Maşyn gurlyşykda hili üpçin etmek.....	42
Tehniki estetika.....	45
Standartlaşdyrma we unifikirleme.....	51
Maşynyň we onuň elementlarynyň ygtybarlylygy.....	61
Maşyn düzülende reňkleri saýlanylyşy.....	67
Maşyny çeperçilik – estetiki taýdan düzülşi.....	82
Dizaýiniň esasy ugurlary.....	88
Senagat önümleriniň kemala getirilş düzgünleri.....	89
Kompozisiýa häsýetleri.....	90
Esasy ergonomiki talaplar.....	91