

**TÜRKMEN POLITEHNIKI INSTITUTY**

**G.Çetyýew**

# **KONSTRUKSION MATERIALLARYŇ TEHNOLOGIÝASY**

Ýokary okuw mekdepleri üçin okuw kitaby

Aşgabat – 2010

**G.Çetýew,** Konstruksion materiallaryň tehnologiýasy.

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

# I. GIRIŞ

## 1.1. Materiallary öwrenmekligiň esaslary.

Hormatly Prezidentimiz ýokary we orta mekdepleriniň işini dünýä derejesine götermek üçin bilim işgärleriniň önünde uly wezipeleri goýdy. Olaryň biri-de okuw maksatnamalaryny dünýäniň abraýly okuw mekdepleriniň okuw maksatnamalarynyň derejesinde taýýarlamakdyr. Çig maly gaýtadan işläp taýýar önüm görnüşine getirmäge ukyply edara-kärrhanalary özünde jemleýän pudaklar üçin inžener-hünärmenlerini taýýarlamak üçin, dünýäniň ösen döwletleriniň ylym-bilim derejeleri göz önünde tutuldy.

Türkmenistanyň ykdysadyýetiniň geljekki ösüşi onuň maşyn gurluşyk önümlerine bolan isleginiň artmagy bilen şertlendirilendir. Şonuň bilen baglanşyklylykda ýurduň maşyngurluşygynyň önünde içerki önümçilik gurluşy özgertmegiň, ony milli ykdysadyýete uýgunlaşdyrmagyň hem-de içerki we daşarky bazalaryň isleglerine gönükdirmegiň hasabyna öndürilýän önümleriň görnüşini giňeltmek wezipesi durýar.

Tehnika enjamlaryň köpüsiniň ornuny çalyşmaga ukyply gaty plastmassalary işläp çykarmak üçin çyg mal çykarmagy ösdürmegiň material mümkinçiliklerini giňelder, olaryň netijelilik derejesini ýokarlandyrar.

Tehnikanyň taryhy wagt boýunça bary-ýogy takmynan 40-50 müň ýyldan durýar. Bu taryhy ýyllaryň dowamynda adamzat basgançaklarynyň beýikligi dürli-dürli bolan köpbasgançakly uzyn merdiwan boýunça ýokarlygyna çykýar. Bu merdiwanyň her bir basgançagy adamzadyň täze nesilini aňladýar, başgaça aýdanda adamzadyň bir nesliniň ýaşaýşynyň ortaça dowamlylygy takmynan 62-63 ýyldan ybarat bolýar. Onda biziň teknikamyzyň bütewi taryhy adamzadyň bary-ýogy 800 nesliniň ýaşaýşynyň dowamlylygyny düzýär.

Eger-de bu 800 basgançakly merdiwana syn etseň, onda basgançaklaryň käbiriniň pes we kiçidigini, a käbiriniň bolsa uly we beýikligini görmek bolýar.

Adamzat bu aralygy geçip, çalt ädimläp başlady. Bu wagt daşyň we agajyň deregine onuň alyhezreti metallar geldi. Bu

wakanyň absolýut takyk wagtyny aýtmak çetindir. Özüňiz serediň: ilkinji 500-650 nesiliň ýaşaýşynyň dowamynda, başgaça aýdanda onlarça müň ýyllaryň dowamynda adamzat diňe palçygy, daşywe agajy özleşdirmegi başardy. Olara özleşdirmek ýeňil düşmedi, olar ilkibaşdaky durmuşyň haýwançylyk görnüşinden ýumaş-ýuwaşdan çykdylar we kem-kemden öz iş gurallaryny we beýleki enjamlaryny az-owlakdan kämilleşdirip başladylar.

Adamzat asyrdan-asyra, nesilden-nesile metallary özleşdirip başlady. Bu waka bizden 150-200 nesil öň boldy we ýeriň taryhynda müňlerçe ýyllar dowam etdi. Şeýlelikde, adamzat metaly özüne hyzmat etdirmäge girişdi we taryhy öwürlişik başlandy, adamzat taryhy basgançagyň täze “meýdançasyna” çykdy. Bu “meýdança” 100-200 nesiliň ömriniň ýaşaýşynyň dowamyny aldy: takmynan 5000 ýyl mundan ozal adamzat ilkinji gezek misi tanady, ondan birnäçe wagt soňra bolsa bronzany tapdy. Bizden 3-3,5 müň ýyl ozal adamzat demir bilen tanyşdy.

Demiriň we beýleki metallaryň özleşdirilmegi adamzat taryhynda birinji tehniki rewolýusiýa boldy we beýleki ösüşleriň başlangyjy boldy.

Metallaryň nämesi oňat? Näme üçin oňa şeýle hormat goýýarlar? Metallar biziň durmuşymyza zerur gerek bolan ähli zatlary almaga mümkinçilik berýär. Metallar – tehniki we ylmy ösüşüň esasy özenidir. Metaldan ýüz döndermek bolmaz, ondan ýüz dönderseň ilkidurmuş jemgiýetine dolanyp bararsyň.

Metallar biziň häzirki we geljekki üstünligimizdir. Bu Watanyň baýlygydyr we kuwwatydyr. Bu biziň geljege bolan umydymyzdyr.

Şonuň üçin hem metallary bilmek we öwrenmek zerurdyr, onda-da olaryň atларыny bilmek bilen çäklenmän, ilkinji bilen olaryň häsiýetnamalaryny, olaryň özlerini “alyp baryşlaryny” we olary işläp bejermegi öwrenmek zerurdyr.

Türkmenistanyň Prezidentiniň tagallasy netijesinde Ylymlar Akademiyasy döredilip, her bir pudakda ylmyň gazananlaryny halk hojalygyna ornaşdyrmak işini alyp barmaga, ylmy önümçilige ýakynlaşdyrmagyň ýollaryny öwrenmäge, ýokary okuw mekdeplerinde ylmy merkezleriniň açylmagyna uly ýardam etdi. Bu merkezleriň maksadynyň bir

bölegi bilim beriş, hünär öwrediş usullaryny işläp düzmekden we ony okuw hadysasyna ornaşdyrmakdan ybaratdyr.

Şu nukdaý nazardan Türkmen politehniki institutynda uly işler alnyp barylýar. 2002-nji ýylyň dekabrynda institutda okuw önümçilik merkezi açylyp, ol ýerde metal işläp bejeriji dünýä ülnülerine gabat gelýän döwrebap stanoklarynyň 40-a golaý görnüşi bar. Olaryň içinde ýokary takykly tokar, frezer, buraw, ýylmaýjy, bezeg ediji, elektrik zarýadlandyryjy, elektrik gaýçy gurnamalary, turbaly howa kompressory, pürkmek arkaly plastmassany galyplamak üçin awtomatiki stanogy, kebşirleýji enjam, çäge pürküji enjam, taplaýjy peçler, plastmassanyň galyndylaryny maýdalawjy stanok, metal erediji, göneldiji 1,5...63 tn çenli gidrawlikli, mehaniki presler we ş.m bar. Şu stanoklaryň ählisinde talyplar işleýärler. Bu hem nazary okuw bilen tejribeligi utgaşdyrmaga uly mümkinçilikler döredýär.

Mundan başgada Aşgabat-Daşoguz gaza ýolunyň golaý ýerinde metallary täzeden eredip soňra hem ulanyp bolar ýaly zawod guruldy. Biz hem şol zawodda işlemeklik we Garaşsyz ýurdumyzy ösdürmeklik biz üçin uly bagtdyr.

Maşyn gurluşyk pudagy hem biziň ýurdumyzyň halk hojalygynyň öňde baryjy pudagyna öwürmeklik esasy meseleleriň biri bolup durýar. Maşynlaryň we gurallaryň kömegi bilen ulaglary we deňsiz gämilerini ýasaýarlar, jaýlary we uçarlary gurýarlar, nebit we gaz alýarlar, geýimleri we iýmit önümleri işläp çykarýarlar. Bu sanalyp geçilen meseleleri ýola goýmak üçin materiallary bilmeklik hökmandyr.

Häzirki zaman senagaty özüniň güýçli tehnikasy bilen uzak taryhy prosesiniň netijesidir, taryhy prosesiniň başlangyjy bolsa gadym wagtlardan, entäk adam ýaňy bir zähmet gurallaryny döredip başlan döwründen başlanýar. Ilki bilen zähmet gurallary daşdan edilen ýönekeýje gurallar: pyçak, naýza we palta bolupdyr. Kem-kemden bu gurallar çylşyrymlaşypdyr we kämilleşipdir. Metaldan edilen gurallar we ýönekeýje mehanizmler: palta, pil, tigr we pyçak ýüze çykyldy. Adamzat taryhynyň tutuş birnäçe döwri metallaryň atlary bilen atlandyrylypdyr. "Bürünç asyry", "Demir asyry", çünki adamlar täze metallary açmak bilen olary özleriniň, hajatlary üçin peýdalanylýardylar.

Ilkinji maşynlaryň, ýagny el bilen däl-de, eýsem tebigatyň güýji bilen işledilýän dwigatelleriň, döredilmegi uly üstünlik bolupdyr. Bular suw we el degirmenlerdir.

Bug maşynlarynyň oýlanyp tapylmagy adamyň zähmet öndürijiliginiň çürt-kesik artmagyna mümkinçilik berdi. Egrediji we dokaýjy maşynlar, agaç we demir işläp bejerýän stanoklar döredildi.

Maşynlar metallardan, agaçlardan, plastmassalardan we beýleki materiallardan ýasalýar. Metallar we olaryň garyndylary maşynlary ýasamak üçin esasy materialdyr, şonuň üçin hem olaryň häsiýetlerini we işlenip bejeriş usullary baradaky bilimler örän zerurdyr. Materiallary işläp bejermek üçin ulanylýan gurallaryň we maşynlaryň nähili gurlandygyny, olardan peýdalanmagyň düzgünini bilmek zerurdyr.

## **1.2. Metall öndürilişi**

Maşyň gurluşygynda esasy ulanylýan materiallaryň biri hem metallardyň. Biziň Garaşsyz Türkmenistanymyzy onda alnyp batylýan maşyň gurluşyk we beýleki gurluşyk işleri metalsyz göz önüne getirip bolmaz. Şol sebäpli bizde hem metal öndürijiligini ýola goýmak zerurdyr.

Metallar düzüminde metal bolan magdanlardan alynýarlar. Magdanlar hen öz gezeginde iki hili bolýar.

1. Garyp magdan - magdanlaryň düzüminde metallaryň mukdary az bolan magdanlardyr.
2. Baý magdanlar - magdanlaryň düzüminde metallaryň mukdary köp bolan magdanlardyr.

Şol sebäpli garyp magdanlardan az mukdarda, baý magdanlardan bolsa köp mukdarda metallar alynýarlar.

Magdanlardan metallary almak üçin şol magdanlary dürli enjamlaryň kömegi bilen artykmaç bolan gumlary çägelere aýyrmak üçin ýuwulýar, soňra ownuk böleklere pytzadylýar we dürli peçlere eretmek üçin getirilýär. Magdanlary peçlere eretmegiň öň ýanyndan olary gözden geçirýärler.

Gara metallary almak üçin köýlenç demir magdany, marganes magdany we beýleki magdanlar ulanylýar, gara metal alynanda öňi bilen domna peçlerinde çöýün alynýar.

Çoýuniň düzüminde 2 % ýokary mukdarda C (uglerod) bardyr.

Metal – himiki element – ýalpyldaýan gowy elektro toguny geçirip bilýän, ýylylyk geçirip bilýän, maýışgaklykly, kebşirleýji ukypdyr we iki görnüşli bolýarlar.

1. Gara metal.
2. Reňkli metal.

### **1.3. Metal eredilende ulanylýan önümler. Ýangyç oda çydamly materiallar**

Maşyn gurlyşygynda we beýleki gurluşykda metall önümleri esasy ýer tutýandyr, we metalsyz hiç bir gurluşyklary göz önüne getirmek bolmaz.

Mysal üçin: ulaglar, traktorlar, ýük göteriji maşynlar, wagonlar, parahodlar, uçarlar we başgalar ýasalanlarynda 80...90 % metallardyr. Şonuň üçin biz geljekgi inžener-mehanik kärini almak bilen metal hakda bolan ylmy bilmelidiris.

**Metallurgiýa** – bu metallary we olaryň garyndylaryny almaklygyň önümçilik usulydyr we biziň gadymdan gelýän usullarymyzyň esasydyr.

Adamzat taryhynda metaly ulanmaklyk önümçiligiň bökgençli ösmegine eltendir. Biziň eramyzdan (7...6000) birnäçe mün ýyl öňde adamzat altyny, kümüşi we misi ulanyp başlapdyr. Soňra magdanlardan misi galaýyny, gurşuny eretmek bilen ulanypdyrlar. Zähmet gurallaryny we ýaraglary misden ýasamak bilen daşdan ýasalan gurallar ýitip ugrapdyr. Mis bilen galaýyny garyp bronza diýip atlandyrylan metaly alypdyrlar. Bronza berk bolany sebäpli köp ýerlerde ulanypdyrlar. Şol sebäpli bronza asyry diýlipdir. Magdanlardan demir gysylyp alnandan soň demir berkligi we beýleki maddalar bilen aňsat goşulýandygy sebäpli köp ulanyp başlapdyr.

Hemme maddalar himiki elementlerden düzülendir. Ýüzden hem gowrak element bar we olaryň arasynda özleriniň käbir umumy häsiýetleri boýunça atlandyrylan onlarça metallar hem bardyr. Metall ýalpyldysy, elektrigi we ýylylygy

geçirijiligi, uly udel agramy metallaryň häsiýetleriniň has mahsuslarydyr. Metallaryň käbirleri örän berk, sozulgan, maýyşgak we gaty bolýar.

**Magdanlar.** Şu wagta çenli 80 golaý metallar bellidir. Bu metallaryň hemmesi tebigatda himiki birikmeler ýagdaýynda dag magdanlarynda ýerleşýärler. Seyrek duşýanlary altyn, platina, kümüş we misdir.

Magdanlar näme? – bu tebigy mineral çig mal (dag magdany) düzüminde metall bolup, ol metallar hem belli bir usul bilen almaklydyr. Kä bir magdanlarda birnäçe metallar hem bolup bilerler.

Magdanlaryň hili olarda ýerleşen metallaryň möçberi bilen tapawutlanyp bay we garyp magdanlara bölünýärler. Baý magdanlaryň düzüminde garyp magdanlarynyň düzüminden metallaryň möçberi has köpdür. Magdanlar dagdan alynandan soňra olary ýuwyarlar we ownuk böleklere bölünýärler.

### **Metallurg ýangyçlar.**

Koks – magdan eredilýän peçlerde esasanam çöýün alnanda ulanylýar. Koks gaty we port ýagdaýda bolýar, ýylylyk berijiligi 6500...7500 kkal/kg. Koks gyt we gymmat ýangyçdyr. Domenli koks– peçlerde ulanylýar.

Mazut – marten peçlerinde, prokatly sehlerde giňden ulanylýar. Mazut suwuk görnüşde bolup ýylylyk ukyplygy 9500...10500 kkal/kg. Ýananda kül bolmaýar we ýananda aňsat sazlanýar.

Tebigy gaz – ýokary ýylylykly arzan ýangyçdyr. Soňky zamanda ol gaz has köp ulanylýar we ýylylyk ukyplylygy 8000 kkal/kg.

Koks gazy – düzüminde 46...63 % wodorod, 21...27 % metan, 2...7 % uglerodyň okisi, 4...18 % azot bardyr. Ýylylyk ukyplygy 3600...4500 kkal/m<sup>3</sup>

### **Oda çydamly materiallar.**

Oda çydamly materiallaryň esasy häsiýetleriniň biri hem eremezden ýokary temperatura çydamlylygydyr.

Metallurgiýada 3 görnüşli bolýarlar :

1. Oda çydamly 1580...1750 °C;



2. Ýokary oda çydamly 1750...2000 °C;

3. Has ýokary oda çydamly > 2000°C.

Oda çydamly materiallar kerpiç formalarda bolup olar peçleriň iç ýüzlerini örmeklik üçin ulanylýar.

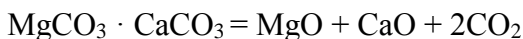
Himiki düzümine baglylykda oda çydamly materiallar üç topar bölünýärler: turşy, esasy, ortaky.

Turşy odaçydamly material – dinasly kerpiç, kwarž poroşogy we  $\text{SiO}_2$  köp sanda goşantly materiallar.

Esasy odaçydamly materiallar – magnezitli we dolomitly materiallardyr. Bularda ýokary möçberde  $\text{MgO}$  we  $\text{CaO}$  bardyr. Magnezit kerpiçler 2000...2400 °C çydamly bolýarlar. Magnezit poroşoklar pejiň içindäki bureli ýerlerinde palçyk görnüşinde ulanylýar.

Dolomit – dag görnüşi (poroda)

$\text{MgCO}_3 \cdot \text{CaCO}_3$  - ýakylandan soň



Poroşok görnüşinde peçleriň içinde ulanylýar.

Ortalyk odaçydamly materiala – şamot degişlidir. Şamot metallurgiýada has köp ýaýran odaçydamly materialdyr. Onuň düzümi 50...60 %  $\text{SiO}_2$  we 30...45 %  $\text{Al}_2\text{O}_3$  bardyr, bu has arzan odaçydamly materialdyr. Şamot hem peçleriň içinde hem ulanylýar.

Çoýun düzüminde kremniý, marganes, fosfor we kükürt garyndysy bolan köp mukdardaky uglerod (3...4 %) bilen demriň splawdyr. Çoýun demre (1540<sup>0</sup>) garanda has pes temperaturada (1100...1200<sup>0</sup>) ereýär we özüniň akyjylygy sebäpli galyplara gowy guýulýar.

Çoýun domna peçlerinde demir magdanyndan eredilip alynýar. Demir magdanlary, koks (ýangyç) we flýuslar (eremek prosesini we magdandan biderek jynslaryň aýrylmagyny aňsatlaşdyrýan materiallar) choýun öndürilýän materiallardyr.

Arassa demir tebigatda duş gelmeýär. Demir magdany düzüminde başga elementleň garyndysy bolan demir bilen kislorodyň (okisi) himiki birleşmesidir. Çoýuny eredip almak üçin düzüminde 30-70 prosent demir bolan baý magdanlary,

ýagny magnit, gyzyl we goňur železnýaklary peýdalanýarlar.

Demir magdanyny eretmezden öň olary owradyjy maşynlarda ownujak böleklere owradýarlar. Soňra düzüminde demir bolmadyk biderek jynslary aýyrmak üçin magdany suw bilen ýuwýarlar. Magdandan suwy, kükürdi we kömürturşysyny aýyrmak üçin ony ýakýarlar. Magdanyň owunjak bölejikleri eräp bitişip, gönüburçly formaly brusoklary (briketleri) emele getirýärler. Eretmek üçin taýýar bolan bu prosesleriň hemmesine magdanlary baýlaşdyrmak diýilýär, ýagny demriň goşandy köpeliýär we biderek jynslar aýrylýar. Kāwagtlar magnit bilen baýlaşdyrmagy hem ulanýarlar, ýagny güýçli elektromagnitleriň kömegi bilen demir böleklerinden biderek jynsy aýyryarlar.

Çoýuny eretmek üçin ýangyç bolup koks hyzmat edýär. Daş kömri howasyz ýerde gyzartmak ýoly bilen koksy alýarlar. Gyzardylan wagtynda kömürden organiki birleşmeler aýrylýar we çal reňkli öýjük-öýjük bölekler görnüşinde tas arassa diýen ýaly uglerod galýar. Koksuň ýokary ýylylyk döredijilik ukyby (7000 kkal/kg çenli) bardyr we ýanan mahalynda ýokary temperaturany (1750 gradus) emele getirýär.

Çoýuny eretmek üçin üçünji material bolsa flýuslardyr. Flýuslar biderek jyns bilen ýangyjyň külüniň aňsat ereýän birleşmelerini emele getirýarlar, olar bolsa ergin çoýnuň ýüzüne çykýarlar we çoýundan bölünip aýrylýarlar (şlak). Flus hökmünde köplenç hek daşy ulanylýar.

#### **1.4. Metallaryň häsiýetleri**

Metallaryň fiziki häsiýetlerine olaryň udel agramy, eremek temperaturasy, reňkli, el. geçirijiligi, ýylylyk geçirijiligi, ýylylyk sygymy gyzdýrylanda giňelmegi, magnit häsiýetleri we birnäçeleri girýär. Işin şertlerine ýa-da şaýyň ulanylaşyna baglylykda bu häsiýetlerden birnäçe möhüm ähmiýete eýedir hem-de olar şaýlar ýasalanda we peýdalanylanda materialy saýlap almak üçin esas bolup hyzmat edýär. Mysal üçin udel agram we pugtalygy – samolýot gurluşygyndaky material üçin mşhümdir, çünki bu ýerde eňil we berk şaýlar gerekdir. Eremek temperaturasyň ýokary temperaturalarda işleýän şaýlar üçin uly ähmiýeti bardyr mysal

üçin el.lampalaryndaky nakal sapaklary, magdan eredilýän peçleriň iç ýüzünden oda çydamly kerpiç örmeklikwe ş.m. Şonuň üçin hem samoýotyň şaýlaryny alýumininiň we magniýeniň garyndylaryndan ýasaýarlar, nakal sapaklaryny ýasamak üçin wolfram ulanylýar.

Metallaryň himiki häsiýetlerinden esasan korroziýa durnuklylygy, şeýle hem okisleenijiligi we ereýjiligi.

Maşynlaryň we mehanizmleriň şaýlary üçin material hökmünde metalyň ýaramlylygy kesgitlemekde onuň mehaniki häsiýetleri örän möhüm rol oýnaýar. Metallaryň mehaniki häsiýetlerine gatylyk, berklik, maýyşgaklyk, çeelik we portlyk degişlidir:

gatylyk – materialyň öz içine başga bir has gaty jisimiň çümmegine garşylygyna görkezmek ukybydyr. Bize belli bolan maddalaryň in gatyşy almazdyr. Poladyň dürli sortlary we gaty garyndylary hem has gatydyrlar. Gatylyk kesiji gurallar ýasalan materiallaryň in esasy häsiýetidir.

berklik – materialyň weýran bolman hem-de öz formasyny üýtgetmän daşarky güýçleriň täsirine garşylyk görkezmek ukybydyr.

maýyşgaklyk – jisimiň formasynyň üýtgemegine sebäp bolan güýjüň täsiri kesilenden soň jisimiň öňki formasyna gaýdyp gelmek ukybydyr. Daşky güýjüň täsiri kesilenden soň öňki formasyna gaýdyp gelip bilýän polat pružin maýyşgak jisim bolup biler.

çeelik – materialyň mehaniki täsire (urga) weýran bolman çydamak ukybydyr. Meselem az garşylyga sezewar bolýan detallar üçin ulanylýan az uglerodly polat örän çedir.

portlyk – çeeligiň tersidir, jisimiň mehaniki täsir edilende (urlanda) onuň aňsat weýran bolmak ukybydyr. Çoýun port metala mysal bolup biler.

Metallaryň we garyndylaryň tehnologiiki häsiýetleri maşynlaryň şaýlaryny ýasamak prosesinde ýüze çykýan her hili mehaniki we fiziki häsiýetleriň utgaşmasydyr.

## II. METAL EREDIJI PEÇLER

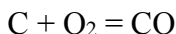
### 2.1. Domna peçleri

Belläp geçisimiň ýaly domna peji demir magdanlaryndan çöýuny erdip almak üçin niýetlenen. Domna peji iç ýüzünden oda çydamly kerpiç (şamot, ýagny oda çydamly toýun) örülen 30...35 metr beýiklikli wertikal konstruksiýadyr. Pejiň koloşnik diýip aýdylýan ýokarky bölegindäki dolduryjy gurnaw (3) arkaly peç belli bir gatnaşykda alnan şihtä bilen, ýagny koks, magdan we flýus bilen gat-gat edilip doldurylýar.

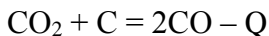
Peç işleýärkä onda 1000 kkal/kg çenli uly ýylylyk emele getirijilik ukyby bolan we ýangyç hökmünde ulanylýan domna gazy emele gelýär. Domna gazyny pejiň daşyna çykarmak üçin gaz äkidiji turbalar (2) hyzmat edýär.

Pejiň şahtasynyň aşak gitdiçiçe giňelýän kesik konus görnüşi bardyr, bu bolsa şahta erände onuň aşak düşmegini aňsatlaşdyrýar. Ýörite edilen deşikler – furmalar arkaly 800 gradusa çenli temperaturasy bolan gyzgyn howa, 1,5 atmosfera basyş bilen pejiň içine üflenýär.

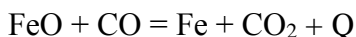
Furmalar arkaly kisloroddan baýlaşdyrılan gyzgyn gaz bilen basyş bilen pejiň içine üflenýär. Furmanyň ýakynynda ýangyç doly ýanýar.



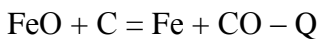
Kömür turşy gazy ýokaryk galyp köz bolup duran koks bilen gatlaşýar we uglerodyň okisine öwrülýär



Uglerodyň okisi okislerden demiri dikeldýär



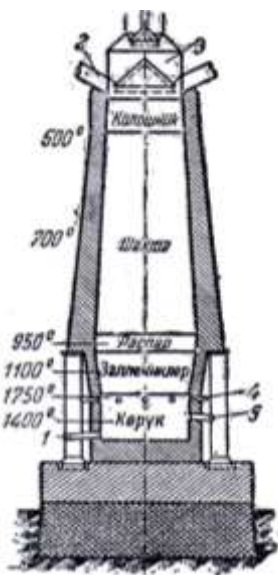
Uglerodyň okisiniň dargamagy netijesinde koksýň uglerodynyň magdan gara gurumyň uglerody bilen galtaşyp demir dikelýär



Dikeldilen demir uglerodlaşýar. Emele gelen çoyun, domnanyň aşaky bölegine damjalar akýar. Ol ýerden bolsa deşikden akdyrylyp goýberilýär.

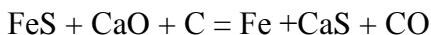
Dikeltmek we uglerodlaşdyrmak bilen bir hatarda şihtadan dikeldilen marganes, kremniý we fosfor çoyuna goşulýar.

### Domna pejiniň kesigi.



- 1 – letka;
- 2 – gazy äkidiji turba;
- 3 – dolduryjy apparat;
- 4 – furmalar;
- 5 – şlak letkasy.

Şihtanyň düzümindäki kükürdiň belli bir bölegi gaz bilen çykyp gidýär. Ýöne onuň uly bölegi şlakda we çoyunda galýar. Şlaga hek ýeterlik derejede siňdirlende (45...50 %) pejiň gornasynda reaksiýanyň geçmeginiň netijesinde kükürdiň belli bir bölegi şlaga öwrülýär



Çoyun pejiň raspar diýlip aýdylyan ortaky böleginde emele gelýär we köpügiň düýdüne akyp düşýär. Çoyun wagtal-wagtal domnadan letka arkaly ýörite edilen susaga akdyrylýar ýa-da çoyun guýulýan howludaky gaplara guýulýar (lokga çoyun). Şlak ikinji letla arkaly çoyun ýokarsynda daşary çykarylýar. Ol gurluşyk materialy hökmünde peýdalanyp bilner.

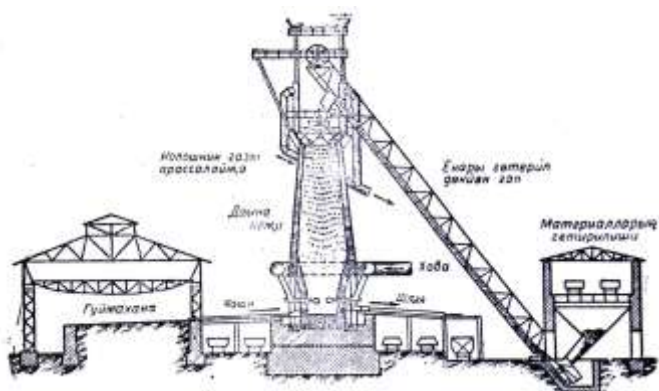
Domna pejiniň iş prosesindäki materiallaryň erleşiji we ýoly görkezilendir.

Çoyunlary çal (guýma) çoyun, ak (gaýtadan işlenilýän) çoyun we süýlüş çoyun diýip bir-birinden tapawutlandyryrlar.

Çal çoyun döwlen ýeriniň reňki goýy-çal bolup,

düwür-düwür gurlyşy bolýar. Ol kesiji instrumentler bilen aňsat işlenip bejerilýär. Çal çöýundan stanoklaryň we maşynlaryň staninasyna turbalary we beýleki önümleri guýarlar. Çal çöýunyň portlugy we erbet kebşirlenijiligi onuň esasy kemçiligidiň; ol urulýan, datrylýan we epilýän detallary ýasamak üçin ýaramaýar.

Ak çöýunyň döwlen ýeriniň reňki ak bolýar. Ol örän gaty bolany sebäpli kesiji instrumentler bilen erbet işlenip bejerilýär. Ak çöýün esasan polat we süýlüji çöýün işläp bejermek üçin ulanylýar.



**Domna sehiniň shemasy.**

Süýlüji çöýün ak çöýundan ýörite taba getirmek (otjik ýoly) bilen alýarlar. Taba getirmek ak çöýunyň gurluşygyny üýtgedýär we onuň çeeligini artdyýar. Çal çöýün ýaly, çüýlüji çöýny hem ýençgilemek bolmaýar, emma “süýlujilik” ady onuň mehaniki häsiýetleri boýunça çal çöýün bilen guýma poladynyň arasyndaky ýagdaýy eýeleýýändigini görkezýär. Süýlüji çöýny maşyň gurlusygynda we awtotraktor senagatynda (awtomobiliň, traktoryň yzky mosty) giň ulanylýarlar.

## **2.2. Marten peçleri**

Magdanlardan metallary almak üçin önümçilikde birnäçe peçler ulanylýar. Şol peçleriň biri hem Marten pejidir.

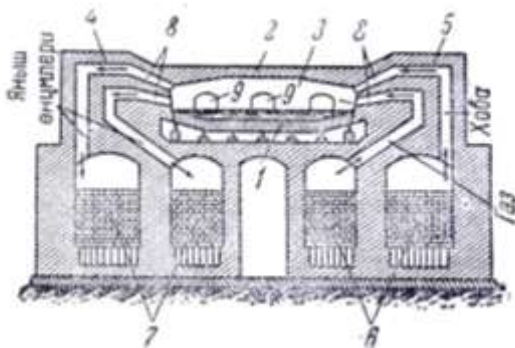
Polat-uglerod bilen demriň garyndysydyr. Polatda 0,7...2,0 % çenli uglerod bardyr. Poladyň mehaniki häsiýetleri

ony ýençgilemäge, sozmaga, suwlandyrmaga, kebşirlemäge we kesip işlemäge mümkinçilik berýär.

Polady gaýtadan işlenýän çöýundan marten, konwertor we elektrik peçlerinde uglerody ýakyp, suwuk çöýuna gyzgyn howany üflemek ýoly bilen alýarlar. Howanyň kislorody çöýundaky uglerody we çöýunyň beýleki garyndylaryny okislendirýär we şunlukda olar ýanýar.

Marten usuly bilen dünýä möçberinde 80% golaý ýokary hilli polady eredilip alynýar we esasy usul diýilip hasaplanýar.

Marten peji penjirejikler (9) arkaly çöýundan we gara metallaryň döwürlerinden doldurylýan podinadan (içki köwek boşlugy) (1), gümmezden (2), erediş boşlugyndan (3) we bu boşlugy kanallar (8) arkaly regeneratorlar (6 we 7) bilen birleşdirýän golowkalar (4 we 5) ybaratdyr. Peçde 1700 gradus temperaturany almak üçin regeneratorda gaz we howa öňünden gyzdyrylýar. Regeneratorlar (6 we 7) gezekli gezegine işleýärler. Biri peçden çykýan gazlar (7) bilen gyzyýar, beýlekisi bolsa peje (6) girýän gaza we howa öz ýylylygyny berýär. 10...15 minutdan soň klapanlaryň açyklary ýapylýar, ýapyklary bolsa açylýar hem-de olaryň roly üýtgeýär. Marten prosesi iki hili magdanly we skrap-proses görnüşde bolýar.



**Marten pejiniň kesigi**

- 1 – podina; 2 – gümmez; 3 -erediş boşlugy;
- 4 we 5 -golowkalar ; 6 we 7 – regeneratorlar;
- 8 – kanaljyklar; 9 - dolduryjy penjirereler.

Magdanly prosesi domna peçleriniň bar bolan ýerlerinde ulanylýar. Marten pejiň üstüne polat döwürlerini we magdanlary (10 %) goşmak bilen susakdaky suwuk çöýundan doldurylýar. Domna we koks gazlarynyň garyndysy ýa-da nebitiň galyndylary ýangyç bolup hyzmat edýär.

Eredilýän materiala baglylykda marten eredilişiniň skrap-magdan we skrap prosesleri bar. Skrap-magdan prosesinde şihla suwuk çöýunyň (60...70%) skrapdan we turşadyjy gazdan (demir magdanyndan, marganes konsentratlaryndan ybarat skrat proseslerinden köplenç polat - döwürleri, garyndylary we gaýtadan işlenilýän çöýun ulanylýar.

Skrap-proses diýlip aýdylýan metalyň galyndylary (demir garyndysy, döwürleri we başgalar) gaýtadan eredilende ulanylýar. Adaty polady we ýokary hilli polady marten peçlerinde eredýärler. Marten peçlerinde eretmek 6...8 sagat dowam edýär.

Şihla materialyny (skrap, çöýun, flýuslar) dolduryjy penjireleriň üsti bilen peje guýulýar. Şihtanyň gyzmagy, eremegi we metalyň hem şlagyn gyzmagy materialyň ýanýan gazyň ýalyny bilen kontaklaşanda, galaşanda) bolup geçýär. Taýýar polady pejiň iň aşakgy böleginde ýerleşýän deşiginden akdyrylýar. Eredilýän wagtyň dowamynda bu deşigi oda çydamly palçyk bilen ýapýarlar.

Magdan ulanylanda hökmany suratda gumdan, çägeden arassalanmalydyr.

Marten peçlerinde ýangyç bolup mazut, we domenli, koksowly we tebigy gazlar ulanylýar. Marten peçlerinde iň köp mukdarda polat alynýar. Eretmek wagty kremniý, marganes, kükürt we fosfor flus bilen birigip şlak bolup galýarlar. Soňra uglerod uçup gidensoň metalyň gaýnamagy başlaýar.

Polat üç bölek bolýar.

1. Gaýnaýan - pes dykzlykly, bu polatlar jogapkärsizli ýerlerde ulanylýar.
2. Ýarymarkaýyn - (poluspokoýnaýa) - polatda az owlak gaz bolany sebäpli olary simler we köpri gurluşygynda ulanylýar.
3. Arkaýyn - (spokoýnaýa) - polatda hiç hili gazlar galmaýarlar. Olaryň dykzlygy hem

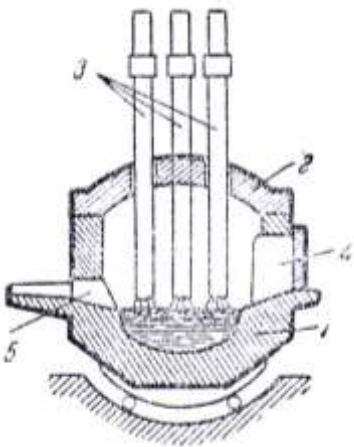


gowy bolýar, bu polatlardan ressor, kolenwal ýasalýar.

### 2.3. Elektrik peçleri

Bu peçler (elektrik dugaly we induksion peçler) ýokary hilli polatlary almak üçin hyzmat edýär. Elektrik dugaly peç iç ýüzünden oda çydamly material (1) örülen polat kožuhdan ybaratdyr. Pejiň gümmezinden (2) dugany sazlamak üçin wertikal ugur boýunça süýşýän üç sany kömür ýa-da grafit elektrody (3) geçýär. Şihta penjireden (4) salynýar, taýýar polat bolsa ternaw (5) arkaly daşyna çykarylýar. Elektrodlar bilen metalyň arasynda emele gelyän elektrik dugasy 3500 gradus temperaturany döredýär we şonuň üçin hem eremeklik çalt bolup geçýär.

Elektrik peçleri köp elektrik energiýasyny sarp edýärler emma onuň deregine eremek prosesinde metal gyzgyn gazlar hem-de howa bilen galtaşmaýar we ýokary hilli polat alynýar. Taýýar polat guýujy susaga salnyp ýokary göteriji kran bilen guýulýan ýere geçirilýär. Polat guýlandan soň deşik (2) tutawaç (3) arkaly süýşürilýän oda çydamly dyky (1) bilen ýapylýar. Guýumy almagy aňsatlaşdyrmak üçin polady konus görnüşli çöýun izložnisalara guýýarlar.



#### Elektrik pejiň kesigi

- 1 - oda çydamly material;
- 2 – gümmez;
- 3 - kömür elektrodlary;
- 4 – doldyryş penjiresi;
- 5 – ternaw.

Bu usul XIX-asyryň soňunda XX –asyryň başynda dörän usul bolup beýleki usullara garanyňda has täze usuldyr. Elektro peçlerde togyň ölçegini üýtgetmek bilen aňsatlyk bilen ýylylyk mukdaryny üýtgetmek mümkindir. Elektropolatdan düzüminde

kükürt bilen fosfor az mukdardadyr, metal däl materiallar azdyr, hili boýunça beýleki peçlerde alynýan polatlardan ýokarydyr. Elektrik dugaly peçde alynýan hili konstruksiýa ýokary legirlenen, poslamaýan, gyzgyna çydamly polatlaryň mukdary ýokarydyr.

Üç fazaly elektrik tok transformatoryň kömegi bilen elektrodlar iýmitlendirilýär. Işçi naprýaženiýe kiçi peçlerde 100...200 Wolt, uly peçlerde 400...600 Wolt barabardyr, toguň güýji 10000 A ýetýändir. Işň dowamynda kömürden ýa-da grafitden ýasalan elektrodlar ýuwaşlyk bilen ýanýarlar, şonuň üçin duganyň uzynlygy awtomatlaşdyrmak bilen sazlanandyr. Ýanan elektrodlar uzaldylýarlar. Elektrodly çalt götermek we göýbermek göteriji mehanizmler arkaly ýerine ýetirilýär. Polat iki hili ýagdaýda eredilýär.

1. Köp bölegi täze şihadan eredilýär.

2. Kä bir bölegi galyndylardan eredilýär.

Häzirki wagtda polady eretmek üçin ugradylýan agregatlaryň içinde has kämilleşeni elektrik peçlerdir.

Bu peçlerde ýylylygy almak we metaly eretmek üçin energiýa çüşmesi hökmünde elektrik energiýasyny ulanýarlar.

Elektrik peçlerinde 2000<sup>0</sup>C çenli temperaturany alyp bolýar. Şonuň üçin hem bu peçlerde eremesi kyn şihanyň komponentlerini (hrom, nikel, titan we başgalar) eredilýär: ýokary esaslar şlaklar (55...60 % çenli CaO) ulanylýar; dikediş atmosferasyny ýa-da wakuuny (induksion peçlerde) döredip bolýar we metaly gowy turşadyp hem-de gazsyzlandyryp bolýar.

Polady elektrikli eretmegiň dugaly we induksion görnüşleri bar. Polady elektrikli eretmegiň dugaly görnüşü has giňden ulanylýar. Peç aşagy şar şekili (sfera şekilli) kebşirlenen ýa-da berçinlenen guşaklykdan, düýbiniň diwarlary oda çydamly materiallar bilen örülen, elektrodlar üçin deşikli aýrylýan arkaly gümmezden, elektrody berkitmek we dikligine süşürmek üçin mehanizmden, fundamentde peji saklamak we ugur boýunça süşürmek üçin iki sany segmentden, polady ternaw boýunça guýlanda gyşartmak üçin mehanizmden ybarat. Elektrik energiýany aýratyn otagda ýerleşen transformatorlardan mis şinalaryň we kabeliň üsti bilen berilýär. Peçde kömür ýa-da grafit elektrodly ulanylýar. Polat

eredilende elektrodlar hem ereýär. Şol sebäpli köne elektrodлары täze elektrodлар bilen birleşdirip ýuwaş-ýuwaşdan aşak göýberip durýarlar.

Göwrümi 30 tonnadan köp bolan peçleriň gümmezlerini açyp doldyrylýar. Soňra elektrodлар şihä ýetýänçä aşak goýberilýär. Şondan soň peji işledip eredilip başlanýar. Turşatma aralygynda şihä eräp metaldaky kremniý, marganes, uglerod (bellenilen çäge çenli) we başga legirleýji elementler ýanýarlar. Turşatma reaksiýasy konwertor we marten peçlerindäki ýaly bolup geçýär. Dikeldiş dowamynda metal turşadylýar we oňa gerek goşundylary (legirleýjileri) goşulýar.

Elektrik peçlerinde esasan uglerodly we legirlenen polatlaryň ýokary hillileri eredilip alynýar. Bu peçlerde poladyň ýaramly çykyjylygy 90-dan 96 % çenli ýetýär.

### **Elektroşlakly usul bilen poladyň täzeden eredilişi.**

Elektroşlakly täzeden eretmek usulyny ýokary hilli polatlary we splawlary täzeden eretmek we başga usullar bilen eredip bolmaýanlaryny eretmek üçin peýdalanylýar. Ýenjilen, sozulan we guýma metallaryň birnäçe görnüşleri täzeden eredilýär.

Prosesiň başynda polatdan ereýän elektrody düýbindäki suharlara golaýladylýar. Naprýaženiýe berilenden soň elektrodлар bilen suharikleriň arasynda elektrik duga ýüze çykýar. Duganyň ýylylygynyň esasynda flýus eräp şlagyň gatlagy emele gelýär. Şlagyň gatlagy belli bir galyňlyga ýetende elektrik duga sönýär. Soň bolsa ýokary elektrik garşylykly şlagyň içinden toguň geçmeginiň netijesinde ýylylyk ýüze çykýar. Şlagyň temperaturasy 2000 °C çenli ýetýär. Gyzgyn şlakda elektrodyň metaly eräp, garyndylardan arassalanýar (metalyň damjalap geçmegi netijesinde) we suw sowadyjy tigilde çalt kristallaşyp, gatlak emele gelip guýma şekiline geçýär.

Legirleýji goşundylar we flýuslary dozatora goşulýar. Gyzan şlak metaly kükürtden arassalayar. Kükürdiň mukdary 30...50 % we başga zyýanly garyndylary mukdary hem 2...3 esse azalýar.

Elektroşlak usuly bilen şarikli podşipnikler we gurallary ýasamak üçin niýetlenen ýörite ähmiýrti polatlary

täzeden eredilýär.

Rus ýurdunda elektropeçleriň eredijilik ukyby 0,5...200 tonna ýetýän peçler bardyr. Şu wagtlar 300...400 tonna ýetýän peçler gurulandyr.

**Polady turşatmak guýmak.** Polat öndirgende eretmegiň soňunda metaly kislarod bilen doýurýarlar. Metaly neýtrallaşdyrmak üçin ýörite kremniý, marganes we alýumin goşulýar. Neýtrallaşdyrmany turşadyjylar diýip atlandyrýarlar. Bu elementler uglerod bilen demiriň birleşmesine garanynda kislorod bilen has ýeňil birleşýär. Turşadylyşynyň derejesine baglylykda polatlar gaýnaýanlara, rahatlara we ýarym rahatlara bölünýär. Gaýnaýan polat praktikada turşadylmadyk we guýlanda uglerodyň okisi bölünip çykýar (polat izložnisede gaýnaýar). Rahat polat doly derejede turşadylan (bitin kislorod baglanşykly ýagdaýda saklanýar). Ýarym rahat polat gaýnaýan bilen rahat poladyň aralygyny saklaýar.

**Demriň magdanlardan göni alnyşy.** Demri gubka, krisa we suwuk metal görnüşinde göni dikeldip alyp bolýar. Gubkany (gubka görnüşli demri) gaty (kömür, koksik) we gaz şekilli (uglerodyň we wodorodyň okisiniň garyndysy) dikeldijileri ulanyp alynýar. Bu prosesi turba ýa-da şahta şekilli peçlerde 950...1000 °C-da amala aşyrylýar. Alynan önüm owradylar soň bolsa magnit operasiýasy bilen gubka şekilli demiri boş jynslardan saýlap aýyrýarlar.

Krisany (kriç şekilli demir) turba şekilli aýlanýan peçlerde alynýar. Magdandan, gatyýangyçdan we hekden ybarat bolan şihpanyň garyndysy gyzgyn gazyň akymynyşysyna gidip, pejiň garşydaş tarapynda ýanmagynyň netijesinde tozankömür ýangyjy emele gelýär. Pejiň temperaturasy 1250...1300 °C ýetýär. Şeýlelikde demriň gubkasyndan demriň zakisini we az-kem boş jynslary eredip alynýar. Alynan önümi krisa gaýnadyýar. Ony sowandan soň ownadylýar we magnit operasiýasy bilen saýlanlyýar. Krisa öz düzüminde 90...95 % Fe; 0,5...1,5 % C; 0,2...1 % S; 0,2...1 % P we şlagly saklaýar.

Häzirki wagtda donma prosesiz magdandan göni suwuk polady almagyň prosesi işläp ýokary temperaturada

amala aşyrylýarly üçin demri hem şlagy suwuk hala ýertirilýär.

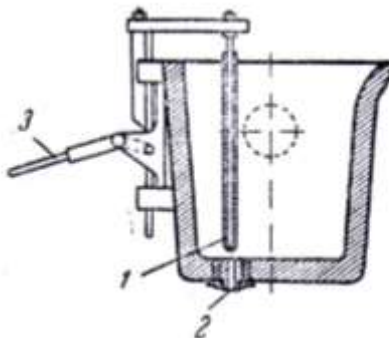
### **Guýma önümçilig prosessi.**

Peçden çykýan taýýar polady öňünden gyzdyrylyp goýlan (6 guýujy susaga guýulýar. Susak polat guşakdan we köpri kranynyň gaňragy tutar ýaly iki sany fazadan ybarat. Susagyň iç taraplary oda çydamly şamot kerpijinden örülen. Susagyň düýbünde metaly akdyrar ýaly aşagy deşik aýrylýan stakan oturdylan. Stakandaky deşigi steržendäki oturdylan oda çydamly materialdan ýasalan dyky bilen ýapylar. Dykyny ryçaglaryň kömegi bilen galdyrylýar we ýatyrylýar.

Taýýar polat güýji susaga salnyp ýokary göteriji kran bilen guýulýan ýere geçirilýär. Polat guýlandan soň deşik (2) tutawaç (3) arkaly süýşürilýän oda çydamly dyky (1) bilen ýapylýar.

### **Guýujy susak.**

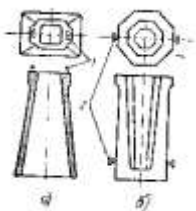
- 1 – lyky;
- 2 – deşik;
- 3 – tutawaç.



Guýma almak  
üçin polady susak  
izložnisalara guýulýar.

Köplenç halatlarda olaryň agramy 5...8 tonna golaý bolýar. Polady izložnisanyň ýokarsyndan guýma uly guýmalary alnanda, izložnisa sifon bilen guýma (orta we kiçi guýmalary alnanda) we üznüksiz guýma usullaryny peýdalanylýar.

### **Izložnisalar (galyplar).**



- a – aşagyndan guýulan izložnisa;
- b – ýokarsyndan guýulan izložnisa;
- ç – izložnisalara aşagyndan guýluşyň shemasy.

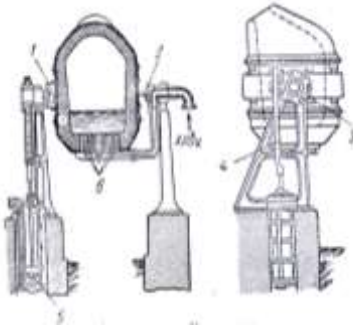
Guýumy almagy aňsatlaşdyrmak üçin polady konus görnüşli çöýun izložnisalara guýarlar. Izložnisalaryň deşikleri (1) ýa-da sapfalary (2) güýlan polat gatandan soň izložnisalaary galdyryp aýyrmak üçin hyzmat edýärler. Polat guýumlary köplenç entek gyzgyn aýgdaýyndaky sortly we fasonly prokaty (sozmany) almak üçin sozuýy sehlere iberýärler.

Polat guýumlary entek köplenç entek gyzgyn ýagdaýyndaka sortly we fasonly prokatlary (sozmany) almak üçin sozuýy sehlere iberilýär.

## **2.4. Konwerter peçleri**

Konwerter iç ýüzünden oda çydamly kerpiç örülen polat gapdyr. Gap şesternýanyň (3), dişli reýkanyň (4) kömegi bilen gysaryp, sapfalar (1, 2) arkaly öwrülýär. Şesternýa we dişli reýka porşen (5) arkaly herekete getirilýär. Howa iki atmosfera golaý basyş bilen gabyň (6) deşiklerden içine göýberilýär. Erän çöýuny guýmak üçin konwertory sardrýarlar, soňra batly howa göýberýärler we konwertory öňki dik ýagdaýyna eltýärler. Garyndylar örän güýçli we çalt ýanýarlar, çünki howa suwuk metalyň zowwam içinden geçip gidýär. 4...5 minutdan soň okislinen garyndylar şлага öwrülýärler we konwertordan güwläp topbak ýiti ýalyn çykyp başlaýar, bu bolsa uglerodyň ýanyp başlanandygyny aňladýar. Ondan soňra ýalyn azalýar, güwwüldi ýuwaşaýar we ýanýan demirden goňur tüsse çykyp başlaýar. Munuň özi eremek prosesiniň gutarandygyny aňladýar. Polada ferrosplaw (düzüminde köp mukdarda marganes ýa-da kremniý bolan çöýun) goşýarlar we ony izložnisalara (galyplara) guýýarlar. Bütün eremek sikli 30...40 minut dowam edýär. Konwertor usuly arzandyr we öndürijiklidir, emma marten usulyna garanyňda ol pes hilli polady berýär. Ondan başga-da eremek prosesiniň çalt geçýänligi sebäpli onuň gidişine ýeterlikli sazlap bolmaýar

## Konwerter pejiň çyzgysy



- 1 we 2 – sapfalar;
- 3 – şesternýa;
- 4 – reýka;
- 5 – porşen;
- 6 – gabyň deşikleri.

25 tonluk göwrümlü konwerteriniň daşky diametri 34 metr bolup boýy 61 metre barabardyr. Esasy ulanylýan konwerterler 10...15 tonnukdyrlar. Soňky göýberilýän konwerterleriň göwrümi 60 tonn.

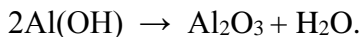
## 2.5. Reňkli metallaryň öndürilişi

Reňkli metallaryň has köp ýaýpanlarydyr. Renkli metallaryň ulanylyşy birhasly ösýär.

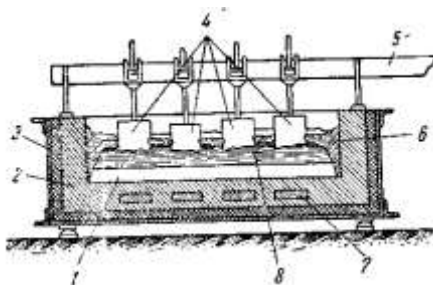
**Alýuminiň alnyş usullary.** Reňkli metallurgiýa-senagatyň iň bir ösen pudaklarynyň biridir. Reňkli metallaryň magdanlary demir magdanlaryna garanyňda garatdyr. Eger mis magdanlarynyň düzümindäki misiň mukdary 0,5...2 % deň bolsa onda eredip almak üçin ykdysady tarapdan amatly diýlip hasaplanýar. Reňkli metallaryň magdanlary düzgüne görä ýarym metallaşandyr. Şular ýaly maganlardan hemme reňkli metallary işlenip almaklyk tehnologiýa boýunça talap edilýär.

Alýumini öndürmek önümçilik prosesi üç sany özbaşdak tapgyrdan ybarat: alýumin magdanlaryndan arassa alýuminiň okisini  $Al_2O_3$  aýryp çykarmak; ergin alýuminiň okisinden elektroliz usuly bilen alýumini almak; alynan alýumini arassalamak (rafinirlemek). Alýuminiň okisini dürli usullar bilen magdanlardan aýyrýrlar. Alýuminiň okisini aýyrmakda aşgarly usul has giňden ulanylýar. Aşgarly usul bilen alýuminiň okisini alanlarynda magdanyň düzümindäki alýuminiň okisini aşgar bilen işlenip bejerilýär. Ol aşgar bolsa alýuminat natri baglaşdyrýar  $Al_2O_3 \cdot Na_2O$ , soň blosa suw erginine geçýär.

Şlakdan bölünip çykýan alýuminat natri, belli bir şertde dargap, alýuminiň gidroksidini  $\text{Al}(\text{OH})_3$  bölüp çykarýar. Bölüp çykarylan alýuminiň gidroksidini süzgiden geçirip, gyzdyrlandan soň arassa alýuminiň okisi emele gelýär.



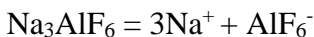
Alýuminiň okisiniň elektrolizini suwuk kriolitde  $950\text{ }^{\circ}\text{C}$  temperaturada geçirilýär. Arassa alýuminiň okisi  $2050\text{ }^{\circ}\text{C}$  ereýär. Kriolit bilen bolsa ýeňil ereýän elektrolit emele gelýär (alýuminiň we natriniň  $\text{Na}_3\text{AlF}_6$  kriolitftoridiniňergini).



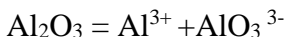
### Alýuminini almak üçin wanna.

- 1 – eredilen alýuminiň; 2 – kömür obkladkasy; 3 – kerpiç obkladkasy;  
4 – kömür bloklary; 5 – şina; 6 – barda; 7 – şinalar; 8 – elektrolit.

Alýuminiň okisini elektroliz etmek üçin elektroliz wannalaryny ulanylýar. Wannanyň guşaklygy (2) göni burç şekilli bolup içinden kömür bloklary (4) örülendir. Wannanyň düýbünde misden ýogyn steržen (katod) otyrdylan. Ol togyň otrisatel polýusy birleşdirilen. Wannanyň ýokarsyndan aşaklygyna kömür elektrod Goýberilen (anod). Elektrod, polat sterženi (5) mis şinasy bilen birleşdirilen. Elektrik togunyň täsirinde ergin kriolitde reaksiýa bolup geçýär:



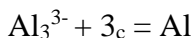
Kriolitde erän alýuminiň okisi ionlara dargayar.



Alýuminiň emele gelen položitel sanlaryny elektrik



togy bilen kömürden bolan düýbine katoda geçirilýär. Ol ýerde suwuk alýumin bölünip çykýar.



Elektrolizler dyngysyz işleýär. Alýuminiň okisiniň gerek bolan mukdaryny elektrolizleriň ýokarsyndan bölekleyin salýarlar. Elektroliz prosesinde kriolit praktiki nukdaý nazardan ulanylmaýar. Krioliniň gatlagynyň aşagynda wannanyň düýbinden ýörite gartyş bilen alýarlar.

Elektroliz wannalaryň 80...100 sanysyny yzygiderli birleşdirýärler. Olar 4...4,3 W we 40000...100000 A işleýärler.

Alynan alýuminiň düzümindäki galyndylar, onyň häsiýetini ýaramazlaşdyrýar. Alýumini arassalamak üçin, ony hlor bilen üfleýärler, susakda we peçde saklaýarlar, elektrolitikli arassalaýarlar.

**Misiň alnyş usuly.** Mis öndürmek üçin düzüminde CuS, Cu<sub>2</sub>S halkozinleri bolýar. Magdandaky misiň mukdary 0,5...5 % çenlidir. Misiň bu mukdary az diýip hasaplanylýar. Arassa tebigi mis seýrek duş gelýär.

Misi magdandan pirometallurgiýa we seýregräk bolsa gidrometallurgiýa usullary bilen alynýar.

Gidrometallurgiýa usulynda ilki bilen baýlaşdyryp gaýnatýarlar, soň şteýn üçin eredip, konwertorda üfläp bölek arassalaýarlar. Baýlaşdyrmany flatasiýa (gazylyp alynýan peýdaly magdanlary baýlaşdyrys usuly) usuly bilen amala aşyrylýar.

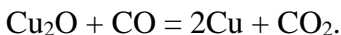
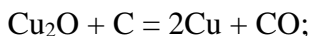
Baýlaşdyrmak üçin önünde suw, reagent we köpük emele getiriji maddalar salynan flotasion maşyna ownadylan magdany hem salýarlar. Alynan garntgany howa bilen ölleşdirmegiň netijesinde bolup geçýär. Alynan konentratyň düzüminde 10...35 % mis bolýar. Alynan konsentrantrlar peçlerde gaýnadylar. Gaýnatmagyň netijesinde emele gelen ýanan misi, gara misi almak üçin peýdalanylýar.

Konsentrad gaýnadylandan soň, şteýn almak üçin eredilýär. Şteýn splawyň düzümi esasan misiň we demiriň (Cu<sub>2</sub>S we FeS) sulfidinden ybarat. Şteýiniň düzüminde 20...50 % mis, 20...40 % demir, 22...25 % kükürt, 8 % galaý kislorod we nikeliň, sinkiň, guşynyň, gyzylyň we kümüşiň garyntgylary

bardyr.

Konsentratlar köplenç halatlarda ýalynly serpikdiriji peçlerde eredilýär.

Gara misi şteýni konwertorda üfläp alynýar. Yflenende himiki reaksiýanyň netijesinde, temperatura 1200...1300 °C çenli ýetýär. Şu operasiýa howadaky kislorodyň hasabyna demiriň sulfidini okislendirmäge mümkinçilik berýär. Düzümünde 0,5...1,5 % garyndysy bolan (gyzyl, kümüş, gurşyn, surma we başgalar) gara misi guýmalar guýýarlar ýa-da (mikser bar bolsa) suwuk halda ot bilen arasalamaga berilýär. Arasalananda garyntgylary okislenýär. Alynan okisler uçýarlar we şaklanýarlar. Şlagy sordurylyp aýyrlandan soň, misi „öjükdirip,, dikeldilýär. Metalyň içine ilki bilen öl soň bolsa gury pürsi salyp suwuk metaly garylýar. Agaçdan çykýan gaz misi dikeltýär we kükürtli gazyň aýyrlmagna hemaýat etýär:



Alnan misi guýmalara ýa-da elektroliz üçin anod plastinalaryna guýýarlar. Ot bilen arasalanandan soň misiň düzümindäki garyntygy. 0,5% köp bolmaýar.

Misi elektrolit usuly bilen arassalananda ýokary hilli arassa mis alynýar we onuň düzümindäki gyzyly, kümüş, seleni, tellury we başga garyntyklary aýyrlýar.

**Titanyň alynys usuly.** Tehniki titan we onuň splawlary gymmat konstturksion materiallar diýip hasaplanylýar. Olar berk, ýeňil we poslama durnukly hem –de ýokary ereýiş temperaturaly (1660...1670 °C we ondan hem ýokary).

Titanyň ýokary temperaturada himiki aktiwliginiň artýanlygy üçin, ony magdanlardan bölüp aýyrmak bir kynçylyklar bilen baglanşykly.

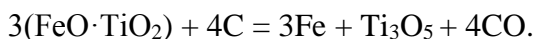
Titan köp himiki elementler bilen himiki birleşme we gaty erginleri emele getirýär. Ol hemme metallaryň okisleri bilen täsirde bolup bilýär. Öndürilýän metalyň ýeterlik derejedäki atassalygyny üpjün etmek üçin, titan öndürilende aýratyn şerti talap etýär. Edilýän talaplar ýerine ýetirilmedik ýagdaýynda öndürilen metal özüniň birnäçe gymmat

häsýetlerni ýitirýär.

Şu wagt senagatda titany öndürmegiň magniýetermik usuly ulanylýar. Bu usul boýunça ilki bilen titan konsentratlary alynýar, soň dört hlorly titany öndürlýär, yzy bilen dört hlorly titany magniýa bilen dikeldilýär. Reaksion massany wakuum seperasiýasynda geçirilýär. Iň soňunda bolsa dugaly peçde titaniň gubkalaryny ertşetýärler.

Titan konsentratlaryny almak üçin titan magdanlaryny baýlaşdyryp, ýokary mukdardaky  $\text{TiO}_2$  alynýar. Konsentradý ownadylyp işlenende  $\text{TiO}_2$  konsentratdaky mukdary 60 % ýetýär. Ownadylan konsentradýň düzümi  $\text{TiO}_2$  – 80...90 %,  $\text{FeO}$  – 2...5 %,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{MnO}$ ,  $\text{CaO}$ -den ybarat.

Titan şlagyny öndürmegiň esasy maksady – titanyň iki okisinden demiriň okislerini aýyrmakdyr. Şu niýet bilen konsentradý dikeldijiler (agaç kömür, antrasit we başgalar) bilen garyşdyrýarlar. Alnan garyndyny gysp briket alynýar. Soň bolsa alnan briketi dugaly elektirik peçde eredilýär. Erediş prosesinde temperatura 1600...1800 °C ýetýär. Netijede uglerod düzümlü matiriallar bilen galtaşanda demiriň we titanyň okisleri dikeldilýär.



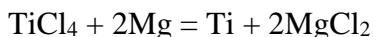
Dikeldilen demir uglerodlaşyp çöýün emele getirýär. Udel agramlarynyň ara tapawutlaryna baglykda çöýün şlakdan aýratynlykda peçden goýup alýarlar.

Dört hlorly titany öndürilende titanyň şlagy hlorlenýär. Hlorirlenen prosesi dikeldiji uglerodyň bar ýerinde üstünlikli geçip biler. Hlorirlemede ownadylan şlagy kömür ýa-da nebitiň koksy we birikdirji bilen garyşdyrylýar. Alynan garyntgyny gysyp brike edilýär. Brike diň berk we öýjük-öýjük bolmagy üçin jebis peçlerde 650...800 °C gyzydyrylýar.

Düzümde 20...25 % uglerod bolan titanyň şlagyndan taýýarlanan briketleri şahta peçlerinde hlorirlenýär.

Dört hlorly titany magnetit bilen ýöriteleşdirilen injektorlarda dikeldilýär. Reaktoryň polat stakanyna hlorly magnyny ýerleşdirilip gapagyny ýapyp, howany reaktordan sorup çykarýarlar. Reaktoryň deşiginden argon doýberip, peji 850...900 °C çenli gyzydyrylýar. Gyzan reaktoryň deşiginden

dört hlorly titany goýberilýar. Goýberilen titan magniý bilen galtaşanda titanyň dikeldiş prosesi reaksiýa boýunça bolup geçýär.



Reaksion massanyň wakuum bilen seperasiýalaşdyrmagy, titanyň gubkasyny magniýden we hlorly magniýden aýyrmak üçin geçirilýär. Wakuum separasiýasy prosesinde reaksiýa massaly stakany wakuum döretýän jebis gurluşly elektrik peçde 900...950 °C gyzdyrylýar. Şuňlukda hlorly magniý suwuk halynda aýrylýar. Hlorly magniniň we magniň galan bölegi kondensatorda kondensirlenýär we bugarýar. Titanyň gubkasy bölekleyin stakana ýelmeşýär. Soň bolsa ony çapgyç bilen çapyp aýrylýar.

Titanyň gubkasyny dugaly peçde eretmek guýma işläp bejermegini esasy usuly diýip hasaplanylýar. Titanyň gubkasyny jebis suw bilen sowadylýan mis galypa salyp, wakuumyň astynda eredilýär. Wakuumyň bolmagy diňe bir titany okislenmekden goramak bilen çäklenmän, onuň gubka tarapyndan siňdirilen garyndylaryndan (wodorod, magniý, hlorly magniý) arassalanmaga hem ýardam berýär.

**Magniniň alnyş usullary.** Magniý – ýeňil metal. Sonuň dykzlygy 1,74 g/sm<sup>3</sup> deň (1,74x10<sup>3</sup> kg/m<sup>3</sup>) deň. Eremek temperaturasy 651 °C, gaýnamak temperaturasy bolsa 1107 °C. Magniý howada okislenip üst tekizliginde okis plenkasyny emele getirýär. Ol plenka bolsa soň okislenmeden gorap saklaýar.

Magniniň splawy maşyň we abzal gurluşynda köp ulanylýan gymmat konstruksiýa material diýip hasaplanylýar. Olar ýeňil, berk, titremä we ugry güýçlerine hem-de himiki täsirlere magnä garanyňda durnukly. Magni dag jynslaryna girýän minerallaryň köpüsiniň düzüminde bardyr. Şeýlede ol deňiz suwlarynyň we turşy köl suwlarynyň düzüminde erkin halda bolýar. Senagatda titany almak üçin çig mal hökmünde karnelit, magnezit, dolomit ýaly minerallary ulanylýar.

Magnezit (MgCO<sub>3</sub>) dag jynslary görnüşde alynýar. Onuň düzüminde MgO (41...47 %) başgada ýene CaO, SiO<sub>2</sub> we başgalar bardyr.

Dolomiti (MgCO<sub>3</sub>·CaCO<sub>3</sub>) dag jynslary görnüşde

alynýar. Onuň düzüminde MgO 19...22 %; CaO 28...32 % we SiO<sub>2</sub> garyndysy we başgalar bardyr.

Magnini almak üçin karnoliti baýlaşdyrylýar, suwuny aýyrylýar, suwsyz karnalit alynýar, magnini elektrometrik usul alynýar, alnan magni çig malyna arassalanýar.

Karnalit baýlandyrlanda, owradylan karnalitli suwuň içinde goýup 110...120 °C çenli gyzdyrylýar. Şunlukda MgCl<sub>2</sub> we KCl ergine geçýärler. NaCl we başga eremeýän garyndylar bolsa düýbinde galýarlar. Soň olary süzgüç bilen aýyrýarlar. Ergini wakuum kristalizatorda ilki bilen 60 °C çenli soň bolsa 20 °C sowadylýar. Netijede egrinden karnalidiň emele kristallary gaçýar.

Karnaliti peçde gaýnap duran gatlakda suwsyzlandyrlanda emele karnaliti peje salyp, pejiň içine gyzgyň gaz göýberilýär. Gaz basyş bilen karnaliti 1000...1200 mm ýokary daldyryýar. Soň karnalit aşak gaçýar. Anode gaz bilen karnalit ýokary galdyrylýar. Şeýdip yzygiderli hereketiň gaýtalanmagy netijesinde karnalitiň gatlagynda ilki bilen temperaturanyň 120 °C, soň bolsa 200...210 °C çenli ýetýär onuň netijesinde karnalit suwsyzlanýar.

Suwsyz karnaliti almak üçin ony erediji peçde ýa-da hloratorda eredilýär, soň bolsa mikser gyzdyrylýar.

Elektrolitik magnini almak üçin ýokarsyndan anod göýberlen elektrik peçleri ulanylýar. Prosesiň esasy maksady hlorly magnini dargadyp magniý bilen hlorly magnini dargadyp magniý bilen hlorly almakdyr. Hlorly magnini dargatmak üçin elektrolitiň üstünden hemişelik togy göýberilýär. Naprýaženiýanyň ulylygy hlorly magnini dargadar ýaly bolmalydyr (2,7...2,8 W). Elektrolizerde üznüksiz elektroliz prosesi geçip hlor we çig magnini alynýar.

Elektrolizlerde alnan magnini elektrolitiň garyndylaryndan (magniniň okisinden, nitritden we magniniň silisasyndan) arassalanýar.

### III. GUÝMA

#### 3.1. Guýma önümçiligi

Suwuk metallary belli bir formalara guýup gerekli şaýlary alynmak usula guýma önümçiligi diýip aýdylýar. Bu usul maşyn gurluşygynda esasy önümçiligiň bir görnüşi bolup durýar. Maşyn gurluşygyň şaýlarynyň 60...80 % guýma usuly bilen ýasalýandyr. Beýleki usullara garanynda guýma usuly has arzandyr we önümçiliklidir. Guýma usuly bilen ýasalan şaýlaryň içi boşluk görnüşlerini ýasamak guýma önümçiliginiň esasy aýratynlygydyr.

Guýma önümçiligi adamzadyň gadymy asyrlaryndan bellidir. Käbir ýazgylarda 1194 ýylyň rus guýmaçylary barada agzalyp geçilýändir. Rus patyşasy Iwan—III zamanasynda bronzadan guýlan top dünýäde güýçli kuwwatly top hasaplanylýardy. Bulardan başgada ululy, kiçili jaňlar, toplar we beýleki önümler guýma usuly bilen ýasalandyr.

Guýma önümçiliginde esasy çöýünler, polatlar, bürünç, alýuminiý, magniý we beýleki metallar ulanylýar.

Galypa guýmak ýoly bilen alnan şaýa guýma diýilýär.

Guýmak usuly, detallary ýasamagyň iň gadymy usullarynyň biridir. Guýmaklyk eredilen metaly ýörite edilen galypa guýup, şol galypda sowadyp gatatmak bilen onuň şekilini almakdan ybaratdyr. Galypa guýmak ýoly bilen alnan detala guýma diýilýär. Guýmak arkaly çöýundan, polatdan, alýuminiden, bronzadan, latundan we beýleki metallardan hemde splawlardan guýmalary taýýarlaýarlar.

Guýmalary almak prosesi aşakdaky işlerden:

1. Modelini we steržen ýaşiklerini ýasamakdan,
2. Sterženleri ýasamakdan we olary guratmakdan,
3. Model boýunça galyplamakdan,
4. Galypa metal guýmakdan,

5. Galypdan guýmalary çykarmakdan we arassalamakdan ybaratdyr.

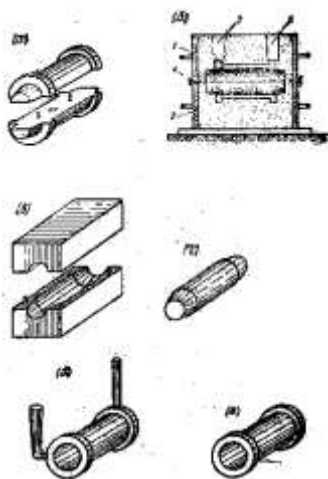
Modeli agaçdan ýada metaldan ýasalýar. Model guýulmaly detalyň agaçdan ýada metaldan ýasalan nusgasydyr. Modeliň ölçeglerini detalyň ölçeglerinden birneme ulurak ýasaýarlar. Munuň özi metalyň girmegi, ýagny sowanda onuň

ölçeğerleriniň kiçelýänligi zerarly edilyär; metalyň sortuna baglylykda girmeklik 0,3 göterimden 3,9 göterime çenli üýtgäp durýar. Polat (1,4...2 %) has gaty girýär, alýuminili we magnili spalawlar (0,3...1,2 %) bolsa has az girýärler.

**Guýma galypyny ýasamak.** Guýma galypy galyp ýasalan gumdan doldurylyp, onuň içinde guýuljak detalyň galypy bolup hyzmat edýän boşlugy, suwuk metaly guýmak üçin deşikleri (3) bolan iki sany opokadan düýpsiz bir we iki sany ýaşiklerden ybaratdyr. Opokalaryň ýagdaýy ştyrler (4) bilen belenilýär. Galyp ýasalan gum derýa çägesiniň (90...95 % çenli), toýnuň (2...10 %) we birleşdiriji maddalaryň garyndysyndan ybaratdyr. Galyp ýasalan gum plastik, zynçgylananyndan soň ýeterlik berk, oda çydamly we gazy siňdirýän bolmalydyr. Model boýunça galyplamagy käwagtlarda opokalarda dälde hut ýeriň ýüzünde (uly guýmalar üçin) geçirýärler.

Steržen ýaşiginde sterženleri galyplaýarlar, we olary soňra guradýarlar. Sterženler guýmada boşlugyň emele gelmegi üçin hyzmat edýärler.

El bilen galyplamak (formalaşdyrmak) üçin aşakdaky gurallar zynçgylaýjy, pil karasik ýylmaýjy, gaňyrçak düşnik we galdyryjy ulanylýar.

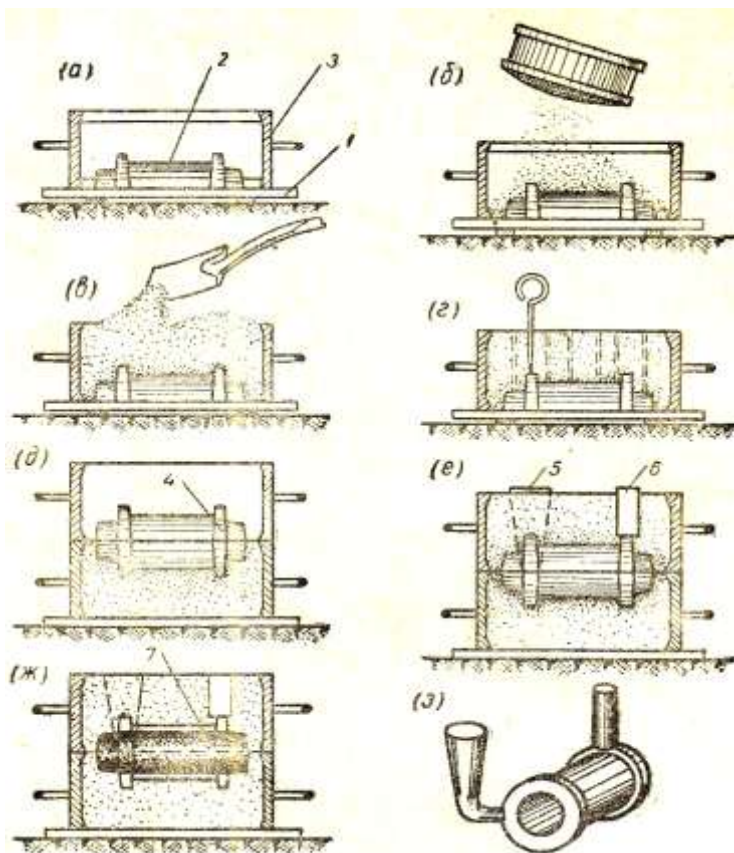


### Model komplekti we guýma.

- a – model; b – steržen ýaşıgi;  
ç – steržen; d – guýma; e – detal;  
1 we 2 – opoka (içi gumly galyp);  
3 – guýulýan deşik;  
4 – direg;  
5 – wypor.

Wtulkanyň guýma galypy ýasalanda edilyän işleriň yzygiderligi görkezilendir. Modeliň aşagynda goýulan tagtanyň (1) üstüne modeliň (2) ýarysyny goýýarlar we aşaky opokany (3) oturdýarlar. Modele galyp ýasalan gumuň ýelmeşmezligi üçin oňa likopadiýadan

girdeýjiniň iň gowsy edilen girdeýji galyp ýasalýan gumy ýelmeşdirmeýän madda çalýarlar we modeliň ýüzüni örtmek üçin hili boýunça galyp ýasalan gumdan gowy bolan garyndyny elekden eläp 20...30 mm galyňlykda sepýärler. Bu 20...30 mm galyňlykdaky gatlagy el bilen baslykdyrýarlar we zynçgylananyndan soň opoka gyalary bilen deň durar ýaly, onuň üstüne dolduryjy garyndyny sepýärler we gumy çyzgyç bilen tekizleýärler.



### Guýma galypyny ýasamak.

- a – i** – galypy doldurmagyň yzygiderli stadiýalary; **k** – guýma;  
 1 – modeliň aşagyna goýulýan tagta;  
 2 we 4 – wtulkanyň modeli;  
 3 – opoka; 5 – guýulýan deşigiň modeli;  
 6 – wyporyň modeli; 7 – steržen.



Howa gazlarynyň we suw buglarynyň çykmagy üçin galyplar guýlup, ýasalanda olar heniz ölkäler duşnik bilen deşýärler.

Şundan soň, aşaky ýarym galypy modeliň aşagyna goýulýan tagtanyň ikinjisi bilen ýapýarlar, we ony öwürýärler. Modeliň aşagyna goýulýan birinji tagtany aýyrýarlar we ýarym galyplar birleşdirlende biri – birine ýelmeşmez ýaly aýrylýan ýere çäge sepýärler. Soňra modeliň galyplanan ýarymynyň üstüne onuň ikinji bölegini (4) goýýarlar. Çykyndyny aşaky opokanyň deşiginden geçirip, ýokarky opokany goýýarlar we ony ştyrlar bilen belläp goýulýan deşigiň (5) modelini we (6) wyporyny oturdýarlar. Ýokary opokany hem edil aşaky opokanyň doldurylýş ýaly edip, galyp ýasalýan gumdan doldurýarlar.

Gum zynçgylanandan, deşikler deşilenden hemde karsik bilen guýalga kanaljygy kesilip deşilenden soň ýokarky opokany aýyrýarlar, soňra galdyryjyny towlap girdirýärler we modeliň her ýarysyny galyp ýasalýan gum galar ýaly edip, „döwüp“ (itip) aýyrýarlar hemde olary galypdan çykarýarlar.

Ýylmaýjylar we karasikler bilen galypy düzediştirýärler, gaňyrçaklar bilen bolsa dökülen gummy aýyrýarlar we galypyň iç ýüzünde galyplama reňkini çalýarlar ýada galyp ýasalýan gum metala ýelmeşmez ýaly, agaç kömrüniň owuntygyny sepýärler. Şulardan soň galypyň içine sterženi yerleşdirýärler we galypy ýygnaýarlar.

Galyplamak işlerini çaltlaşdyrmak üçin indi galyplaýjy maşynlary ýitdigiçe köp ulanýarlar. Galyp gummy dykzylandyrmak, ony basgylamak we aýyrmak mehaniki ýol bilen geçirilýär. Modelleri galypdan aýyrmaklyk hem mehanizasiýalaşdyrlandyr. Galyplaýjy maşynlary ulanmaklyk işçileriň zähmet öndürijiligini 10...20 esse artdyrýar, galyplamak prosesini bolsa birnäçe esse ýönekeýleşdirýär we ýenilleşdirýär.

**Guýmalaryň alnyşy.** Metaly öl, şeýle hem önünden guradylan galyplara guýýarlar.

Çylşyrymly guýmalar üçin galyplary we sterženlary guradýarlar, çünki olaryň gaty berkligi we gazy gowy

siňdirijiligi talap edilýar. Guratmaklyk guradyjy kameralarda we skaflarda geçirilýar. Gurnalan we guýmaga taýýar edilen galyplara guýýan sehiň guýmak üçin amatly bolan erinde goýarlar.

Guýýmak üçin niýetlenen metaly ýörite peçlerde eredýärler. Mysal üçin, çoýny wagrankalarda, ýagny gurluşy boýunça kiçijik domda pejini ýa-da salýan peçlerde eredýärler. Polatlary eretmek üçin kiçi bessemer konwerterlerini legirlenen polatlary eretmek üçin bolsa dugaly induksion elektrik peçleri ulanylýar. Alýuminiň we sinkiň has pes temperatura talap edýän splawlary eretmek üçin elektrik garşylykly peçler giň ulanylýarlar, olar garşylyk spirallary bilen gyzdyrylýar.

Guýuljak metal özüniň eremek temperaturasyndan birneme ýokary temperatura çenli gyzdyrylýar, bu bolsa onuň akyjylygyny artdyrýar we galypyň bir kemsiz dolmagyny üpjün edilýär. Mysal üçin, çoýun 1250...1300<sup>0</sup> tempaturada guýmak normal hasaplanýar, emma onuň eremek temperaturasy 1100<sup>0</sup>-dyr.

Metalyň gyzyş temperaturasyny ölçemek üçin optiki we termoelektrik pirometrleri hyzmat edýärler, olar eremegiň geçişine dogry kontrollýk etmäge mümkinçilik berýärler.

Eredilen metaly peçlerden susaklara guýýarlar, olardan bolsa oňy galyplara guýýarlar. Uly bolmadyk guýmalar üçin sygymy 20...50 kg bolan el susagyny ulanýarlar, uly guýmalar üçin bolsa kranlaryň kömegi bilen süýşürilýän uly susaklary ulanýarlar.

Guýmanyň bir jynsly bolmagy üçin suwuk metaly galypyň guýalgasyndan üznüksiz süýkdürip guýarlar. Howa we galypyň erän metal bilen galtaşmagyndan emele gelýän gazlar wypor arkaly hem-de duşnik bilen edilen deşiklerden çykyp gidýärler. Metal tä wyporlarda we pribyllarda (guýmanyň ýokarky bölegi) görünýänçä galypy doldurýarlar. Munuň özi guýmalarda çykyrjyklar bolmazlygy üçin edilýär.

Metal doly sowap gatandan soň, guýmalary galyplardan, sterženleri bolsa guýmalardan kakyp çykarýarlar. Guýmalary we sterženleri el bilen ýa-da pnevmatik wibratorlaryň we kakyjy gözenekleriň kömegi bilen kakyp çykarýarlar. Kāwagtarda gidrawlik kakyp çykarmagy – 100 at çenli basyşy bolan suwuň çüwdürimi bilen urup çykarmagy ulanýarlar.

Guýmalary galyplardan kakyp çykaranlaryndan soň guýalgalary we wyporlary çekiç bilen urup ýa-da disk şekilli byçgy bilen kesip aýyrýarlar. Legirlenen berk polatlardan ýasalan guýmalardaky guýalgalar we wyporlary gaz ýa-da elektrik kesgiji bilen kesýärler.

Guýmalary aýlanýan barabanlarda ýanan gumdan arassalaýarlar, aýlanýan barabanlara guýmalar bilen birlikde “ýyldyzjyklary”-ak çöýundan ýasalan fasonly guýmalary salýarlar. Baraban we guýmalar aýlananda ýyldyzjyklar guýma degip, oňa ýelmeşen gummy arassalaýarlar. Uly guýmalatyň gumuny çäge sowrujy apparatlar bilen arassalaýarlar, ol apparatlarda gysylan howanyň çüwdürimi guýmany çäge bilen batly urýar.

### **3.2. Guýma önümçiliginiň ýörite usullary**

Guýmakprosesibarha kämilleşdirilýär. Biziň aýdyp geçen adaty guýmak usulymyzdan başga-da, indi metal galyplara guýmagy hem (hemişelik metal galyba guýmagy) gitdigiçe giňden ulanýarlar. Hemişelik galypa guýmaklyk gaty takyk we üsti gaty arassa ýerine ýetirilen guýmalary almaga mümkinçilik berýär, şoňa görä-de şeýle guýmalar soň işlenilmeýär. Ondan başga-da gum galyplar diňe bir gezek guýmak üçin hyzmat edýän bolsalar, metal galyplar münlerçe guýmalary öndürmek üçin hyzmat edip bilerler.

Hemişelik galypa guýmagyň giň ulanylýan usullarynyň biri hem basyş astynda guýmakdyr, munda eredilen metaly galypa diňe bir agyrylyk güýjüniň täsiri astynda guýman, eýsem gysylan howanyň basyşy astynda-da guýýarlar. Şol sebäpli-de galyplar örän çalt doldurylýar, metal şonda sowamaga ýetişi bilmeýär we gaty çylşyrymly galyplaryň içindeki boşluga aňsat akyp barýar. Şeýle metod bilen reňkli metallaryň (elektroarmatura, radionyň detallary, abzallaryň detallary we ş.m.) splawlaryndan fasonly ownuk detallary ýasaýarlar.

Aýlanýan jisimler görnüşindäki guýmalary (turbalary, snaryadlary) almak üçin aýlanýan galypa guýmagy ulanýarlar. Bu halatda sterženleriň bolmagy hökman dälir we merkezden äkidýän güýçleriň täsiri astynda galyplar gowy dolýarlar.

Ereýän modeller boýunça has takyk guýmak bolýar,

şonuň üçin hem muňa presizion (takyk) guýmak diýýärler. Onuň mazmuny şeýledir: mundan takyk ýasalan model boýnça galyplar we ol mum modeli soňra eredýärler. Şeýle metod bilen alnan guýmalary soňra mehaniki işläp bejermek gerek bolmaýar.

### **Metaldan bolan formulara guýmak .**

Metall formalara guýmaklyk metallaryň däneleriniň ownuk bolany sebäpli we çalt sowamaklygyň netijesinde alynýan guýmalaryň mehaniki häsiýetleri uly bolýar. Guýmalaryň has takyk ötükləri bolýar mehaniki işläp bejermeklik ujypsyzja bolýar, işläp bejermegiň goýberiş guma guýanyňdan has kiçi bolýar. Bu usulda ýer bilen işleýän hojalyklar, guradyjy peçler gerek bolmaýar, alyp barylýan işler arassaçylykly bolýar.

Şu wagtlar awtomatlaşdyrylan guýma maşynlary ulanylýar, olarda metallar galyplar açylyp ýapyşlary mehanizlerlenen. Galyplar metaldan ýasalanlary üçin ýyganan gazlaryň çykması kyn bolýar şol sebäpli metal formalarda metallar akyp gitmän gazlar çykar ýaly ýöriteleşdirilen enjamlar ýa-da mehanizmler oturdylan.

Metal formalar ýasalanlarda ortaça guýuljak metallara görä metal saýlanyp alynýar. (köplenç çal çöýün, seýrek az uglerodly polatlar ulanylýar.

Formalaryň guýulmazdan öň temperaturasy  $200^0\text{ C}$  – dan kiçi bolmaly däl, çöýün üçin, polat üçin  $200^0...300^0\text{ C}$ , alumin  $250...350^0\text{ C}$ , mis –  $150...200^0\text{ C}$  metal formalaryň ömrüni azaltmak üçin olary oda çydamly material bilen ýagny  $\text{SO}_2$  (kwars uny),  $\text{MgO}$  (magnezit),  $\text{Al}_2\text{O}_3$  (glinozem) bilen çalýarlar. Birikdiriji material bolup köplenç suwuk aýna ulanylýar.

### **Merkezden ymtymla guýma.**

Bu usulda aýlanýan formalara erän metaly guýmak bilen metal diwarlara gusulmak bilen gerek bolan şaýlar alynýar. Alynýan guýmalar dykyz bolmak bilen olarda hiç hili gazlar galmaýarlar we guýmalaryň daşy örän takyk we ýylmanak bolýarlar.

Metal formalar çöýündan we hromnikelli polatlardan

ýasalýar. Iç ýüzünden oda çydamly material çalynýar. Uzyn detallary (silindry, wulkalary) aýlanmasy gorizontál ýagdaýdaky maşynlarda ýerine ýetirilýär. Dişli tigrirler, aýlawlar, parohod wintlaryny wertikal ýagdaýdaky maşynlarda ýerine ýetirilýär.

Metal formalar öňünden guýmanyň ölçegine görä 300...400°C gyzdyrýarlar. Bu usul bilen 80...320 mm boýy 250...300 mm bolan detallar guýulýarlar. Formalary mazut (60%) + kaolin (benzin) 40% bilen çalýarlar.

### **Basys astynda guýma.**

Bu usulda erän metaly formalara guýup soňra howa bilen basyp doňdurýarlar. Çykarylan guýmalarda soňky işläp bejerilişik gerek bolmaýar. Bu usulda diwarlary 0,1 mm bolan şaýlary hem guýmak bolýar we olaryň takyklygy beýik bolýar 0,1...0,01 mm. Alynýan guýmalar meňzeş we oruntutyjykly bolýarlar. Däneleri ownuk bolup mehaniki häsiýetli beýik bolýar.

Önümçiligi 4000 guýma bir iş smenasynda. Basys arkaly guýmada aňsat ereýän metallardan başgada misiň garyndysy bolan bronzalar hem latunlar ulanylýarlar. Kä halatlarda içinde goýlan goşmaça metallar ulanylyp hem guýulýarlar meselem porsenler.

Ýeňil ereýän metallar üçin formalar uglerodly polatlar ulanylyp olar 50.000 guýmany guýmak üçin niýetlenendir. Aluminden ýasalan guýmalary guýmak üçin formalar hrom wolframly wanadiý polatlar ulanylýar.

Bu usulyň kemçiligi formalar üçin gymmat bahaly metallar ulanmak bilen basys üçin howa üçin kompressorlap ulanmaklykdyr.

### **Ýasalan modeller boýunça guýmak.**

Bu usul boýunça ilki bilen gerek şaýynyň modeli aňsat ereýän materialdan stearin goşulan parafından ýasalýar. Soňra modeliň daşyna 2...5 gat edip oda çydamly material (kwars uny + etilsilikat) çalynýar. Soňra daşyna berkidiji material çalynýar. (40...45% suwuk aýna + kwars uny) we 20...25° – da 4 sagatlap ýada 10 min elektro gutarmak bilen guradýarlar. Guradylýan wagty model eräp daşyna çykýar.

Alnan guýma sepsiz bolýar, takyklygy 25 mm bolanda  $\pm 0,05$  mm. Bu usulda polat, çoýun we reňki metallar ulanmak bilen guýmanyň agramy 50 kg çenli bolup çeperçilik guýmalar 100 kg çenli bolýarlar boýy 1,5 m.

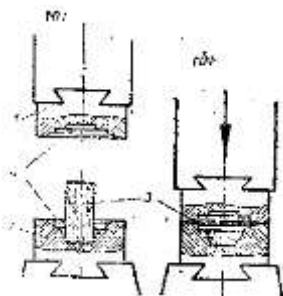
## IV. ŞAÝLARY BASYŞ ARKALY TAÝÝARLAMAK

### 4.1. Şaýlary basyş arkaly taýýarlamak (şamplama)

Şamplama - basyş arkaly şaýlary taýýarlamagyň bir görnüşidir. Şamplama näme? – ýöriteleşdirilen şamplaryň kömegi bilen basyş arkaly gyradeňlikleri bulam bujar bolan şaýlaryň alynmagyna şamplama diýilýär.

Şamplamak erkin ýençgilemekden onlarça esse öndürijilidir, ondan hem başga şamplamakda şaý gaty takyk we üsti arassa bolýar. Şaýlar şamplanandan soň, işlenip bejerilmekligi köplenç talap etmeýärler. Emma şamplamak üçin polat galyplary (şamplary) ýasamak gerek bolýar, ýöne şol polat galyplary ýasamak üçin edilen harçlar diňe pokowkalar köp mukdarda öndürilende edilip bilner.

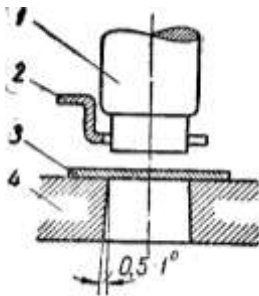
Şamp içinde boşluklary bolan polatdan edilen iki sany kubikden ýa-da brusokdan ybaratdyr.



- 1, 2 - şamp;  
3 – pokowka;  
4 – çukurjyklar.

#### Sowuk şamplama.

Sowuk halynda şamplamak esasan hem 6...8 mm galyňlykdaky ýeterlikli plastik bolan poladyň, alýuminiň, misiň, latunyň we beýleki metallaryň ýuka zolaklaryndan we listlerinden önümler ýasamak üçin ulanylýar.



- 1 – puanson; 2 – sýomnik;  
3 – taýynç; 4 - matrisa.

Sowuk halynda şamplamanyň esasy işleri: kesmek, süýndürmek we бүkmekdir. Şampyň kesmek üçin bolan böleklerine puanson (1) we matrisa

(4) diýilýär.

Puanson bilen matrisanyň aralygynda list ýa-da zolak

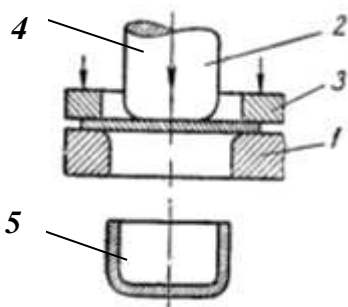
taýynç (3) ýerleşdirilýär. Puanson aşaklygyna hereket etdirilende onuň üsti gyralary detaly kesýär we kesilen bölegi matrisanyň deşigine itekleýär. Puanson ýokaryk galdyrylanda listiň ýa-da zolagyň galyndysy sýomnige (aýyrgyja) (2) direlýär we puansondan aýrylýar. Işçi listiň ýa-da zolagyň galyndysy el bilen aýrylýar we täze taýynçany ýerleşdirilýär. Kesilen bölegiň matrisada saklanmazlygy üçin ondaky deşikleri aşaklygyna ( $0,5...1^0$ ) giňelip gidýän edýärler.

Çukurjyklar (4) diýip aýdylýan bu boşluklar önümiň formasyny takyk döredýärler. Şampyň (1) ýokarky bölegi gürzüniň küdünine, aşaky bölegi (2) bolsa sandala berkidilýär. Taýynça (3) öňürti ýençgilemek temperaturasyna çenli körükde gyzdyrylýar we şampyň aşaky bölegine ýerleşdirilýär. Gürzi bilen bir ýa-da birnäçe gezek urlandan soň taýynça şampyň çukurjyklaryny doldurýar we gerek bolan formany B alýar.

Taýynçalaryň sowuk halyna şamplamakdan tapawutlylykda, olary öňürti gyzdyryp şamplamaklyga gyzdyrylan halyna şamplamak diýilýär.

Eger şaýynyň çylşyrymly formasy bar bolsa, onda şamplamak köp çukurjykly şampda geçirilýär. Köp çukurjykly şampda taýynçany işläp bejermek üçin ony tä gerek bolan formany alynça bir çukurjykdan beýleki çukurjyga yzygiderli goýýarlar.

Şamplamakda taýynça pokowka üçin gerek bolanyndan köplenç birneme ulurak alynýar. Şonuň üçin gidýän şamplanan şaýlarda artykmaç metaldan we şampyň çykanajykly ganawjygyna guýup üstünde bosylmakdan çykgytlar emele gelýär.



- 1 - matrisa;
- 2 - puanson;
- 3 - gysgyçlar;
- 4 - taýynça;
- 5 - taýyn önüm.

Çykgytlar üçin gidýän metal orta hasap bilen 20 % galaýdyr. Çykgytlary soňra kesiji presde ýörite edilen

şamp bilen kesýärler.

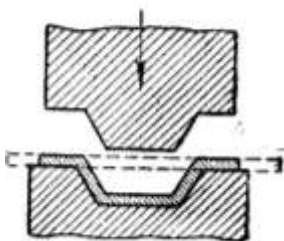


Sowuk halynda ştamplananda taýynçanyň süýndürilişi.

Şeýle usul bilen ýokarsy açyk alýuminiý we beýleki gaplar ýasalýar. Puanson (2) listi ýa-da zolagy kesmez ýaly onuň aşaky erňekleri tegelenendir. Matrisanyň (1) deşiginiň ýokarky erňeginiň hem şeýle gurluşy bardyr.

Gysgyç (3) taýynçanyň gýralarynyň ýygrylmazlygy üçin hyzmat edýär. Puanson bilen matrisanyň arasyndaky ys taýynça listiniň galyňlygyndan 10...30% uly bolmalydyr, ýogsam önümiň gapdal diwarlary onuň düýbinden ýuka bolar.

Ştamplamak arkaly zolak taýynçanyň бүкүлиşi



Taýynçanyň ölçegi punktir bilen görkezilendir.

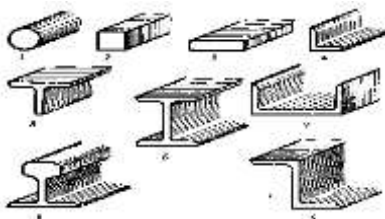
Sowuk halynda ştamplamak adatda kriwoşipli ekssentrik we friksion preslerde geçirilýär.

## 4.2. Gysyp ýasama usuly

Bu usul metaly basyş astynda işläp bejermeginiň in möhum usullarynyň biridir.

Ähli alynýan poladyň 75 % gowragy şeýle usul bilen işlenip bejerilýär. Bu usul önümçiliklidir.

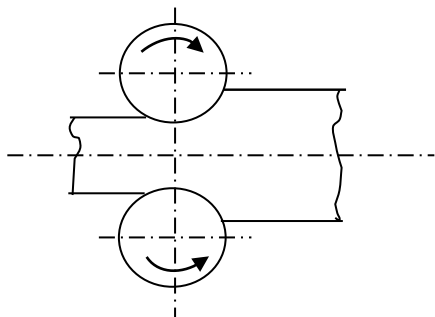
Gysylp ýasama usuly – bu şaýlaryň daşky güýjüň esasynda işlenip bejerilenden soň öz şekillerini üýtgemegidir. Prokatka bilen polat guýmalardan ýa-da reňkli metallardan togalak, dörtburçlyk, zolak we fason profilli (gyrasy erňekli, howa şekilli, zet şekilli) ýokary sortly materiallary, şonuň ýaly hem listleri we turbalary alýarlar.



### Sözma detallaryň profilleriniň görnüşleri.

- 1 – togalak; 2 – dörtburçlyk;  
3 – zolak; 4 - burç şekilli;  
5 - gýrasy erňekli;  
6 – iki gýrasy; 7 - howa şekilli; 8 - rels şekilli;  
9 – zet şekilli.

Prokatkada alynýan şaýlaryň profilleriniň görnüşleri togalak, dörtburçlyk, zolak, burç şekilli, gyrasy erňekli, howa şekilli, rels şekilli.



Metallar prokatnyý stanlar diýlip aýdylýan ýörite edilen maşynlarda ýerine ýetirýärler. Prokatly standa metal gyzdryylan ýa-da sowuk halynda dürli taraplara aýlanýan polat ýa-da çöýün walikleriň

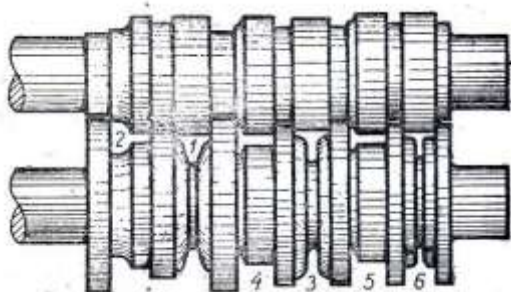
arasyndan geçirýärler.

Waljagazlara gysylan guýma waljagazlar bilen guýmanyň arasynda gözleýän sürtülmek güýji bilen gurşalýar. Waljagazlar guýmany gysýarlar we oňa gerek bolan profili berýärler.

Guýmalary ilki bilen blýumingerler diýip aýdylýan ägirt uly stanlarda sozýarlar. Blýumingerlerde kesigi 150x150 mm deň 450x450 mm çenli bolan dörtburçlyk taýynçalary – blýumlary sozup alýarlar. Listleýin taýynçalar slýabingerde ýasalýar. Blýumlar we slýablar sortly we profilli sozma detallary işläp bejermeklige gidýär.

Sortly prokatlar ýasalýan stanlaryň waljagazlary kalibrli edilýär hem-de olaryň daşy ganawjykly (çukurjykly) bolýar. Aşaky suratda dörtburçly metaldan sozmak arkaly gyraly

erňekli pürsler alynýan waljagazlar görkezilendir.



**Sozmak bilen profilde erňek bolan balkalary almak üçin**

**walikler.**

Birinji kalibrden başlap, hemme kalibrden 6 gezek geçirip sozmak arkaly gyrasy erňekli polat alynýar. Kalibrleriň her birinde metalyň profili erňekli pürse gitdigiçe köp meňzäp başlaýar we ahyrynda ony emele getirýär.

Metal sozulmazdan ön ony gezek bolan temperatura (1000...1200°) çenli gyzdyrmaklyk ýalynly ýa-da elektrik bilen gyzdyrylýan peçlerde geçirilýär.

Aşaky suratda rekuperatory bolan (1) nebit bilen gyzdyrylýan kameraly ýalynly pejiň çyzygysy şekillendirilendir.

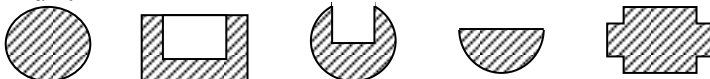
Rekuperatordaky peje baryan howa öňürti ýanýan önümleriň çykyp gidýän galyndylary bilen gyzýar. Şeýle usul bilen peçden çykyp gidýän ähli ýylylyk mukdarynyň ýarasyna golaýyny peýdalanmak başardýar. Pejiň (2) içki giňişliginiň hemme ýeriniň takmynan bir meňzeş temperaturasy bardyr. Ýalynly peçleriň ýalynyň taýynçalara okislendiriji täsir etmegi olaryň kemçiligidir.

Indi barha köp ulanylýan elektrik induksion peçleriniň sonuň ýaly kemçiligi ýokdur. Elektrik peçlerinde taýynçalar bir meňzeş gyzdyrylýar, çünki pejiň temperaturasy boýunça tarap dürlidir we metal pejiň çalarak gyzýan ýerinden has gaty gyzan ýerine kem-kemden süýşürilýär. Yangyjy metal bilen gatnaşmaýan peçlere metodik peçler diilýär.

Sowuk halyna sozmaklyk adatda galyňlygy diňe 2 mm - den kiçi bolan ýuka metal önümlerini almak üçin ulanylýar: mysal üçin howpsyz pähileriň lezwiýelirini hem-de okuwçy perolaryny ýasamak üçin ulanylýan lentalar we ş.m.

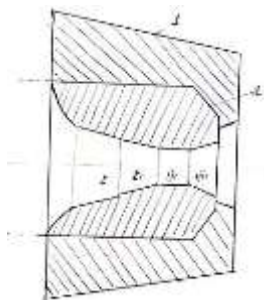
### 4.3. Çekilip ýasama usuly

Sowuk ýagdaýyndaky çig mal özünden kiçi bolan ötüken çekilip işlenip bejerilmegine çekilip ýasama usuly diýilýär. Bu usulda polat, reňkli metallar we olaryň garyndylary ulanylýar. Polat simleriň Ø 1...1,6 mm bolanda göýberiş 0,02 mm barabardyr. Alynan materiallar ýylmanak meýdanly we has takyk ölçegde bolýarlar. Çekilip ýasalma usulynda alynýan materiallarynyň profilleriniň görnüşleri dürlidir.



Simler Ø 0,002...5 mm, görkezilen prizma we fasonly ugrukdyryjlylar, segment we prizma görnüşli şponkalar, şlisli walikler, daýançly prizmalar we başgalar, polat nürsler Ø 3...150 mm, turbalar ≤ 200 mm. Ölçepleri uly bolan turbalary ýa-da beýlekleri çekmek üçin woloka berk polatdan ýasalýar. Örän inçe bolan simleri çekmek üçin woloka tehniki almazdan ýasalýar.

Çekilip ýasama usuldaky esasy gural iki bölekden ybaratdyr 1 - oboýma, 2 - woloka. Wolokanyň 4 häsiýeti araçägi bardyr. I - giriji ýa-da ýaglanýan ~ 40°, II - işçi 10...24°, III - kalibrly (silindr formada) IV - çykyşdyryjy (wyhodnoý) – 45...60°.



Çekilip ýasama usulda işlenip bejerilýän şaýynyň kesik meýdany kiçelip boýy bolsa ulalýandyr. Bu usul esasanam sowuk ýagdaýda bolýar. Çekilip ýasama ululygyň derejesi 35...35 % bolup aşakdaky formula boýunça hasaplanýar

$$\varepsilon = \frac{F_1 - F_2}{F_1} \cdot 100\%$$

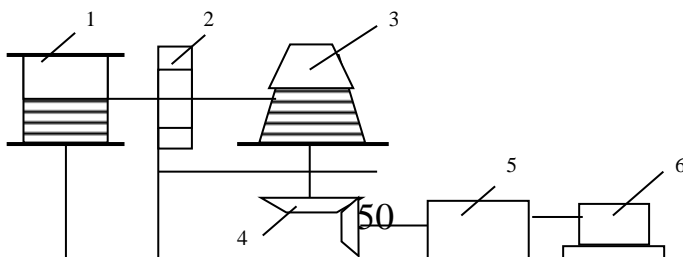
**F<sub>1</sub>** - çig malyň kese kesiginiň meýdany;

**F<sub>2</sub>** - taýyn şaýyň kese kesiginiň meýdany.

Çekilip ýasama stanoklary özleriniň ulanyşlaryna görä barabanly, zynjyrly we gidrawlikada işleýän bolýar.

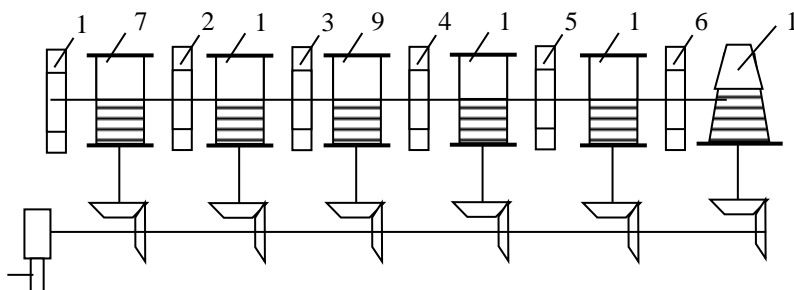
Stanoklar hem öz görnüşlerine görä birleşip (odnokratly) we köpleýin (mnogokratly) bolýarlar.

1 aýlangyç (wertuşka) üstünde toplum sim goýýarlar. Simiň gutaran ujyny 2 wolokanyň içinden geçýärler we aýlanýan 3 barabana saraýarlar. Dişli tigrirleriň 4 üsti bilen we reduktoryň 5 kömegi bilen elektrohereketlendiriji 6 gatnaşmagynda aýlanýar.



Bu standa her bir 7...12 barabanlar çekiji bolup hyzmat edýär. Dişli tigirleriň aýlanyş tizlikleri çekilip ýasama usula görä ulalýandyr. Barabanyň  $\varnothing$  150...1000 mm barabardyr, çekilip ýasama usuly 6...3000 m/min barabardyr. Sürtülmäni azaltmak üçin wolokalar ýagly gutylarda ýerleşdirilýär.

### Köpleýin woloçilnyý stanlar.



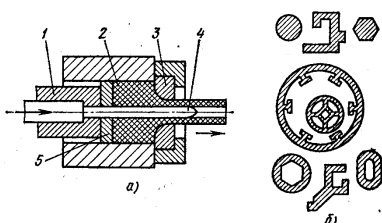
Sim 1...6 wolokalaryň içinden geçýär. 7...12 barabanlaň daşyna saramak bilen.

Diametrleri uly bolann turbalary  $< 200$  mm boýlary 8 m barabanlara sarap bolmaýar. Şol sebäpli olar zynjyrlaýyn stanlarda ýasalyrlar. Emma bu görnüşde köplenç şaýlar ýolunýarlar. Şonuň üçin soňky stanlar ýagly stanlardyr. Bu stanlar has emayý (plawno) bilen işleýärler.

## 4.4. Şaýlary preslemek usuly bilen taýýarlamak

### Presselemek.

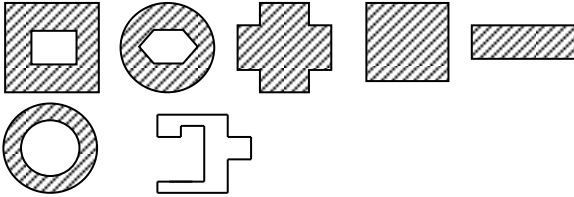
Maşyn gurluşygynda ulanylýan şaýlaryň çylşyrymly bolmak bilen olaryň ýasalyş usullary dürli – dürlidir. Olaryň biri hem preslemek. Presselemekde metal daşy ýapyk gapda bolmak bilen belli formaly deşikden gysyp çykarylýar.



1. Puanson.
2. Metal.
3. Matrisa.
4. Iňne.

### 5 Press şaýba.

Pressowaniýede gidrawliki pressler ulanmak bilen olaryň kuwwatlary 300...600 t ýetýändir



#### **Aýratynlyklary.**

1. Alan şaýlaryň has takyk we ýuka diwarly şaýlary almaklyk.
2. Ýokary önümçilikligi.
3. Alan şaýlaryň boýlaryny uzynlyklary.

#### **Kemçilikleri.**

1. Uly derejedäki galyndylyk 15...18%.
2. Puansony, matrizanyň we iňňäniň gymmatlylygy.
3. Hyzmatdaşlygyň we bejerilişiň gymmatlylygy.

#### **Pressleriň kuwwatlary.**

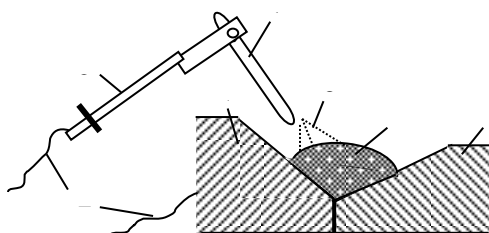
Wertikal pressleriň kuwwaty = 300...600 t.

Gorizontaý pressleriň kuwwaty = 400...6000 t.

## V. METALLARY KEBŞIRLEMEK

### 5.1. Elektrik togy bilen kebşirleme

Rus inženerleri N. Benardos we N. Slawýanow elektrik dugasy bilen kebşirlemegi XIX asyryň ahyrynda ilkinji bolup iş ýüzüne geçirdiler. Bularyň metal elektrody arkaly elektrik dugasy bilen kebşirlemek usuly has giň ýaýrandyr. Aşakda şu usul görkezilendir.



Şol usul boýunça elektrik tutguç (2) arkaly seplenilýän şaýlara (4 we 5) we metal elektroda (1) 30...60 V naprýaženiýeli

üýtgeýän elektrik togy, käbir halatlarda bolsa hemişelik elektrik togy eltilýär. Kuwwaty 5...10 kWt az bolmadyk generatordan ýa-da transformatordan tok gelýär we ol birnäçe ýüz ampere ýetýär. Netijede köp mukdarda ýylylyk bölünip çykýar. Elektrod şaýlara galtaşanda 5000... 6000° temperaturaly elektrik dugasy (3) emele gelýär. Elektrik dugasynyň ýylylygy seplenilýän şaýlarynyň gyralaryny eredýär. Şunlukda elektrodyň metaly şaýlaryň arasyndaky oý ýeri doldurýar we sep (6) emele getirýär.

Kebşirläp birikmeleriniň görnüşleri.



**Biri-biriniň ujuny  
birikdirmek**



**Birini beýlekisiniň üstüne  
goýup birikdirmek**



**Burçlaýyn  
birikdirmek**



**Erñekli birikdirmek**



**Gaňyryp  
birikdirmek**



**Kesilip birikdirilişi**



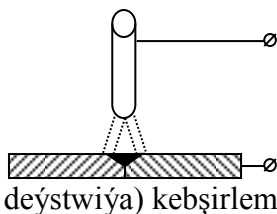
**V – görnüşli kesilip birikdirilişi**



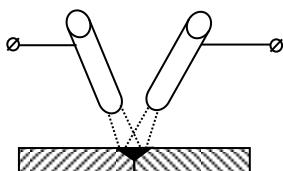
**X - kesilip birikdirilişi**

Elektrik kebşirleme bu näme? - elektrik dugasynyň esasynda önüp çykýan ýylylyk çeşmesini ulanmak bilen metal şaýlarynyň eremek derejesine ýetenden soňky şaýlaryň birikmelerine aýdylýandyr. Maşyn gurluşygynda kebşirlemek giňden ulanylýandyr, olaryň hem el. togy bilen kebşirlemek köp ulanylýandyr. El. toguny ulanmak bilen polat, mis, alýuminiý, titan, nikel we olaryň garyndylary, çöýün kebşirlenýändir. El. togy bilen kebşirlemekde elektrodsaklaýjylar, şitok (gözüňi we başga ýerlerini gyrgyznylykdan we önüp çykýan el. şöhleden goramak üçin) ýöriteleşdirilen işçi geýimi, kebşirleme wagty tehniki howpsyzlygyň talaplaryny ýerine ýetirmek hökmandyr.

### **El. kebşirlemäniň görnüşleri.**



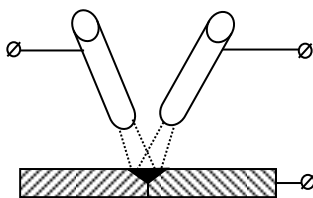
a) Egerde kebşirleme metal bilen ýagny şaý bilen elektrodyň arasyndaky önüp çykýan ýylylyk esasynda kebşirleme emele gelýän bolsa onda muňa göni täsir ediji (swarka prýamogo deýstwiýa) kebşirleme diýilýär.



b) Egerde kebşirleme iki elektrodyň arasyndaky önüp çykýan ýylylyk esasynda kebşirleme emele gelýän bolsa onda muňa garaşly bolmadyk (nezawisimaýa) kebşirleme



diýip aýdylýar. Bu görnüş az ulanylýar.



ç) Egerde kebşirleme metal bilen we iki elektrodyň arasyndaky önüp çykýan ýylylyk esasynda kebşirleme emele gelýän bolsa onda muňa utgaşdyryjy (kombinirli) kebşirleme diýip aýdylýar. Bu ýagdaýda elektrodlara üç fazaly toguň kersine biri birikdirilýär.

**Kömür** elektrodлары - reňkli metallary keşirmek, metallaryň üstüne başga metallary şrtmek, has ýuka metallary kebşirmek üçin lanylýar.

**Metall** elektrodлар - hem öz gezeginde giňden ýaýrandyr we metallary kebşirmek we kesmek üçin ulanylýar.

Metal şaýlar biri-biri bilen kebşirlenende kebşirleme berk we takyk bolmagy üçin kebşirlenjek nokatlary doly arassalanmalydyr.

El. togy bilen kebşirlemede esasy görkeziji naprýaženiýe we kebşirleme togudyr. Elektrodyň kebşirlenýän detallaryň kütiligine baglydyr.

Kebşirlenýän detalyň galyňlygy, mm	1...2	3	4...5	6...12	13
Elektrodyň diametri, mm	1,5...2,5	3	3...4	4...5	5

Kebşirleýji togy takyk bolanda ol kebşirlemäniň hiline we önümçiligine täsir edýändir. Kebşirmek bilen alnan konstruksiýalar beýleki usullara garanynda 10...15 % ýeňil bolýarlar, guýma bilen deňeşdirilende 30...40 % ýeňildirler.

## 5.2. Elektrik togy bilen awtomatiki kebşirleme

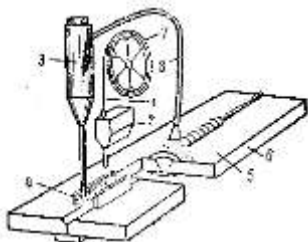
Elektro duganyň ulanmak bilen el bilen ýerine ýetirilýän kebşirleme işleriniň zähmet önümçiligi pes bolany sebäpli we kebşirlenen sepin hili durnuksyz bolany sebäpli flýusyň aşagynda awtomatiki kebşirleme oýlap tapyldy.

Awtomatiki kebşirlemede ýokary önümçilikli (5...10 esse) we ýokary hilli sep gazanylýar.

Kebşirlemäniň bu görnüşi uglerodly, pes legirlenen polatlaryň göniburçly we aýlawly bolan şaýlary kebşirlemek üçin ulanylýar. Duga daşy ýalaňaç sim bilen kebşirlenýän şaýynyň arasynda döräp flýusyň gurşap almagynda kebşirleme emele gelýär.

Kebşirlenen sep kebşirleýji kellejigiň mehanizm arkaly süýşmegiň esasynda flýusyň gurşawynda ýokary hilli bolup emele gelýär.

Elektrod materialy bolup margensli we kremnili polat sim hyzmat edýär ( $\varnothing 2...10$  mm).



- 1 - elektrod simi;
- 2 – kebşirleýji kellejik;
- 3 – flýus üçin gap;
- 4 – flýus;
- 5 – kebşirleýji sep;
- 6 – şaý;
- 7 – simli kasseta;
- 8 – galan flýusy sozýjy şlang.

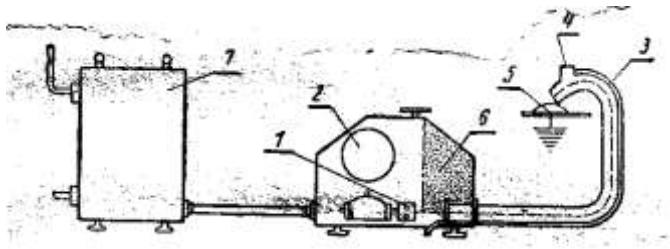
Awtomatiki kebşirleme traktorlar arkaly ýerine ýetirilýär. Tarktorlar özi hereketlenýän ýöriteleşdirilen relsleriň üstünden ýöreyän kebşirleýji apparatdyr. Kebşirleýji traktorlar tizligi 6...32 km/sag bilen hereketlenip ulanylýan tok hem 300...1000 A bazabardyr.

Flýuslar kebşirleýji wannany daşky gurşawdan garamak üçin ulanylyp özi hem duganyň saz ýanmagyna, sepin, hilenin, gowulanmagyna, gerek bolan häsiýetli sepi gazanmagyna ýazdam edýär.

Flýuslar ulanylyşlaryna görä himiki we ýasalyş usulyna görä bölünýär, we pesuglerodly, peslegirlenen, legirlenen we ýokarylegerlenen polatlary kebşirlemek üçin fluslara bölünýär.

Flýuslar poroşok görnüşinde bolup esasy mramor we aşgarly hlوريدler hyzmat edýär. Mundan başgada bulara kremniý, titan, aluminiý goşulýandyr.

El ýetmesi kyn bolan ýerlere ýarym awtomatly şlangaly kebşirleýjiler döredilendir.



1 – beriji mehanizm; 2 – kasseta; 3 – şlang; 4 – pistolet;  
5 – kebşirleýän nokat; 6 – bunker; 7 – şkaif.

Ø1,6...2,5 mm bolan kebşirleýji sim beriji mehanizm bolan 1 we 2 kassetadan 3 şlang boýunça (şlangyň boýy 2,5...5 m) itilýär. Itilýän sim kebşirleýjiniň elinde bolan 4 pistoletla gelýär. Pistolet kebşirleýän nokada 5 flýus bilen elektrod simi bermek üçin hyzmat edýär. Flýus gysylan howanyň kömegi bilen 6 bunkerden eltilýär. Dargadyjy abzal 7 şkaifyň içinde ýerleşdirilen. Ulanylýan togýň güýji 200...600 A. Şlangaly kebşirlemek aýratynlygy onuň el ýetmez nokatlary kebşirlemek ýokary önümçiligi we ýokary hilli owadan sepin alynmagydyr.

### 5.3. Elektrodlar we olaryň görnüşleri

Elektrodlar nämä niýetlenediklerine, örtügiň (çalgysynyň) hiline, birikdirilýän sepiň metalynyň mehaniki häsiýetine, çybygyň we örtügiň himiki düzümine, çalgý eredilende emele gelýän şlagyň häsiýetine baglydyr. Eredilip guýulýan metalyň himiki düzümine we mehaniki häsiýetlerine baglylykda elektrodlar tiplere, örtügiň düzümine baglylykda bolsa markalara bölünýär.

Kebşirlemek üçin ulanylýan elektrodlar «E» harpy hem-de arasynda çyzyk goýlan iki belgili san bilen belgilenýär, mysal üçin, E-42. Sanlar kebşirlenýän sepiň üzlümä berkligini kgs/mm<sup>2</sup>-da görkezýär (42 kgs/mm<sup>2</sup> ýa-da 420 kPa).

Eredilip guýulýan elektrodlar iki harp «EN» we sanlar bilen belgilenýär. Sanlar şu elektrody eredip guýlan gyzgyn işlenip bejerilmändäki kepillendirilen gatylygyny Rokwell

boýunça, S şkala (HRS) arkaly görkezýär.

Elektrodlaryň her tipine, çalgysynyň düzümi bilen tapawutlanýan birnäçe marka degişlidir. Olaryň düzümine girýän ähli elektrod örtükleriň magdan-turşuly-R, rutil-T, ftorly-kalsiý-F, organiki-O we başgalara bölünýär.

E-42 tipe-OZS-1; OMM-5; E-42A tipe-SM-8; UONI-13/4517 we OZS-3; E-46 tipe-OZS-4, OZS-6; ANO-3 we ANO-4; E-50A tipe- USNI-13/56 elektrodlar degişlidir. Bu elektrodlar az hem-de orta uglerodly we az legirlenen polatlary kebşirmek üçin peýdalanylýar. Ähli elektrodlaryň çybyklary diametri 1,6...12,0 mm bolan Sw-08 (0,08 % uglerod) simden ýasalýar. Elektrodlaryň tipleri we markalary biri-birinden üstüniň örtügi bilen tapawutlanýar. 80...85 % hekden-melden ( $\text{CaCO}_3$ ) we 15...20 % suwuk aýnadan ybarat bolan hek (mel) örtükli elektrodlar E-34 tipe degişli. Hek (mel) örtügi diňe durnuklaşdyryjy (ionizirleýji) bolup, ol duganyň oýarylmagyna we durnukly ýanmagyna ýardam edýär. Elektrodlaryň galan tipleriniň we markalarynyň örtükleri oňat hilidir. Olar durnuklaşdyrmakdan başga-da, öz düzüminde kebşirlenýän sepiň metalynyň hilini oňatlaşdyrýan şlak we gaz emele getirijileri, okslendiriji we legirleýji elementleri saklaýar.

Elektrodyň şertli belgilenişi onuň markasyndan, tipinden, çybygyň diametrinden, örtügiň tipinden we döwlet standartynyň nomerinden ybaratdyr.

Mysal üçin, “UONI-13/45-E-42A-2,6-F, GOST 9467-99” belgilemä şeýle düşünilýär. ÝONI-13/45-elektrodyň markasy; E42A-tipi; E-buga bilen kebşirmek üçin elektrod; 42-kebşirlenýän seniň üzülmä berikligi  $\text{kgs/mm}^2$  (420 kPa); A-sepiň metalynyň ýokary plastik häsiýetleriniň alynmagynyň kepillendirmesi; 2,6-elektrod çybygynyň mm hasabyndaky diametri; F-ftorly-kalsiý tipli örtük; döwlet standartynyň nomeri.

Iýlip könelişen detallary elektrodugy bilen eredip guýmak üçin elektrodlar, eredip guýulýan detalyň poladynyň markasyna, eredilip guýuljak gatlagyň bolmaly gatylygyna we iýilmä çydamlygyna görä saýlanyp alynýar. Az uglerodly we termiki ýa-da himiki-termiki işlenip bejeriliş geçirilmejek detallary eredip guýmak kebşirleýiş elektrodlary arkaly ýerine ýetirilýär. Orta we ýokary uglerodly hem-de legirlenip taplanan

polatdan (30, 35, 45, 30H, 35H, 40H polatlar), şeýle-de üstleri  
berklenen (suw berlen) az ugler

odly polatdan ýasalan detallary eredip guýmak üçin ýörite eredip guýulýan elektrodlar ýa-da gaty splawlar peýdalanylýar.

Häzirki hereket edýän stanartlarda eredilip guýulýan gatlagyň himiki düzümine garap, eredip guýulýan elektrodларыň birnäçe tipleri alynýar. Elektrodyň tipiniň belgisi şeýle okalýar. EN-eredip guýulýan elektrod, soňra eredilip guýulýan gatlagyň düzümine girýän esasy himiki elementler, olaryň ortaça mukdary prosentde görkezilýär. Himiki elementleriň belgilenilişi : C-uglerod, S-kremniý, G-marganes, N-nikel, H-hrom, T-titan, R-bor, F-wanadiý. Ilki bilen, uglerodyň mukdary görkezilýär, şonda elektrodyň tipiniň belgilenişinde C harpy bar bolsa, onda uglerodyň mukdary proesentiň onluk üleşünde, eger-de C harpy berilmedik bolsa, onda ýüzlük üleşde berlen diýip düşünmeli. Mysal üçin, EN-14G2H-30 belgi elektrodyň eredilip guýulýandygyny, guýulýan gatlakda uglerodyň mukdarynyň 0.14%, 2-marganes, 1-hrom, gatlagyň gatylygy-30HRS bolýandygyny aňladýar.

Kämahallar elektrodyň markasynyň belgisinde eredilip guýulýan gatlagyň gatylygy HW bilen görkezilýär. Mysal üçin, OZN-300, T-520.

Gatylygy we iýilmä durnuklylygyt ýokary bolan guýulýan gatlak almak üçin OZN-250 (300, 350), T-540 (590, 620) markaly ýörite elektrodлар peýdalanylýar. Sanlar HV-da gatylygy görkezýär. № 1 we № 2 sormaýt splawlary (№ 1 we № 2 sormaýt splawlaryň düzmine Sr-25...31 we 13,5...17,5 %; Ni-3...5 we 1,5...2,5; S-2,2...3,3 we 1,5...2,0; Mn-1,5 we 1,0; Si-2,8...4.2 we 1,5...2,2; S we R-0,08 we 0,07; Fe-galanlary) peýdalanyňp has ýokary gatylygy bolan eredilip guýulýan metaly almak mümkin. Bu splawlar abraziw sredada detallaryň üstünde eredilip guýulýar. 2 elektrodлар goöberilýär.

Ýokary gatylygy bolan eredilip guýulan gatlak almak üçin külke elektrodлар peýdalanylýar. Olar az uglerodly polatdan ýasalan, diametri 2...8 mm bolan içi dolduryjly turba çybyklardyr. Dolduryjlylar-sormaýt splawlary, ferrosplawlar, wolframyň karbidi.

ETN-1 (2...5) eredilip guýulýan turba elektrodлар goýberilýär.

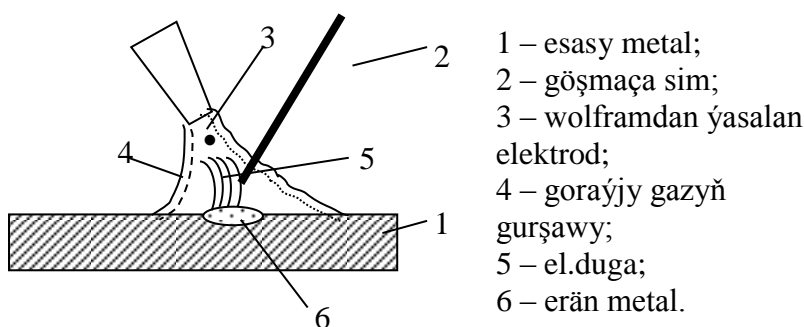
## 5.4. Goraýjy gazlary ulanyp kebşirleme

Kebşirlemäniň bu görnäşine argon gazyny ulanmak bilen elektrik dugaly kebşirlemedir we duga kebşirlenýän şaý bilen wolfram ýasalan elektrodyň (argon gazy bilen gursalan) arasynda emele gelýändir. Elektrik çeşmesi bolup hemişelik yzygiderli el. togy ulanylýar.

Kebşirleme hemişelik el. togynda ýerine ýetirilýän bolsa onda + polýusy şaýa birikdirilýär we dugany emele getirmek üçin wolfram elektrody şaýa degirmek bilen alynýar. Iş üstünde gorelkany sagdan çepe ýöredilýär. Duganyň boýy 1,5...2 mm aralykda saklanylýar. Wolframdan ýasalan elektrodyň diametri > 2,5 mm. Goşmaça material hökmünde polat sim ulanylýp onuň düzümi kebşirlenýän şaýyny düzümine den bolmalydyr. Goşmaça simi elektrodyň okuna göni burç bilen berilmelidir. Elektrod bilen goşmaça sim den tizlik bilen hereketlenmelidir. Wolframdan ýasalan elektrod kebşirleme döwründe az iýilýändir.

Ulanylýan argon gazy ýapyk gaplarda getirip ýokarsynda ak zolak çekilen gara reňkde bolýarlar. Her bir gapda (ballonda) 150 at. Basyşda göwrümi 5,6 m<sup>3</sup> den bolan argon gazy ýerleşdirilendir.

Ýuka materialdan ýasalan metal konstruksiýalar kebşirlenende 3 litr/min argon harç bolýandyr.



Argon gazyny ulanmak bilen el. dugaly kebşirlemäniň aýratynlyklary

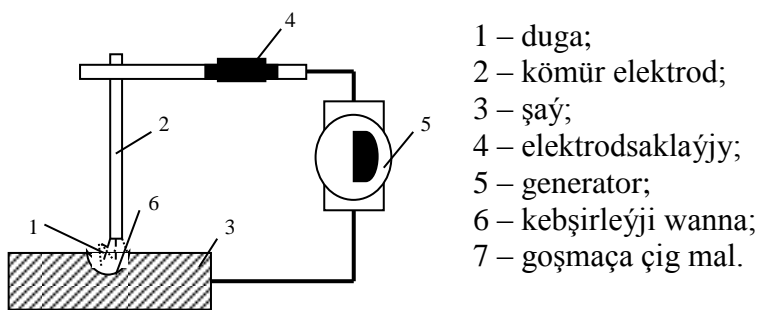
- wolframdan ýasalan elektrodyň iýilmeyänligi sebäpli hadysany mehanizmleşdirmek;

- ýokary önümçiliklik el. bilen 60 m/sag, mehanizmlaşdirilende 250 m/sag;
- hereketlendirilende ölçegi uly bolmadyk we az agramly gorelkanyň bolmagy;
- fluslary ulanmasyzdan yuka diwarly şaýlary kebşirmek;
- kebşirlenen sepin ýokary berklikli we korroziýa durnuklylygy.

Argon gazyny ulanmak bilen el. dugany kebşirmekde poslamaýan, odaýydamly, alýuminiý we magniý esasyndaky reňki metallary kebşirmek has giňden ýaýrandyr.

### 5.5. Elektrik dugasy alnyşy, onda ulanylýan önümler

Elektrik togy bilen kebşirmekde hökmany suraty el. Dugasyny döretmelidir. Elektrik dugasy ýa-da kebşirleýji duga - diýip gaz we bug ýagdaýdaky iki naprýaženiýedaky elektrodalaryň arasyndaky elektrorazrýadlara aýdylýar. Iki elektrodyň arasyndaky ölçege duganyň boýy diýilýar. Elektroduga = güýçli kuwwatly elektro razrýaddyr. Duganyň önüp çykarýan ýylylygyny metallary eredip bolýandygyny we ony ulanyp bolýandygyny rus akademiki 1802 ýylda B.Petrow tarapyndan oýlanyp tapyldy.



1882 ýylda rus inžener N.Benardos elektrik duganyň öndürüp çykarýan ýylylygyny ulanmak bilen metallary kebşirmek üçin ulanýar.

Duga kömür elektrod bilen detalyň arasynda emele gelýän. Kömür elektrod elektrodsaklaýjy bilen berkidilen. Duga generatordan iýmitlenýär. Duganyň ýylylygy esasynda



detalyň gyalarywe goşmaça mal ereýär. Kebşirleýji wannadaky suwuk metal goşmaça mal bilen garyşýar. Sowanyndan soň suwuk metal kebşirleýji sepe öwrülýär.

1888 ýylda rus inženeri N.G.Slawýanow täze bir usuly oýlap tapýar, ýagny ereýän metal elektrod bilen kebşirleýji detallary eremek temperaturasyna ýetirip soňra hem ol detallaryň biridip kebşirlemäni.

Bu ýagdaýda metal elektrody 2 bilen detalyň 3 arasynda duga emele gelýär. Goşmaça çig mal bolup metal elektrod hyzmat edýär. Çyzgyda görnüşi ýaly duga esasy potrebitel bolýar we elektro energiýasyny ýylylyk energiýasyna öwürýär.

### Duganyň ýylylyk kuwwaty.

$$q = 0,24 \cdot 4,18 \cdot U_d \cdot I_d \quad \text{barabardyr J/s}$$

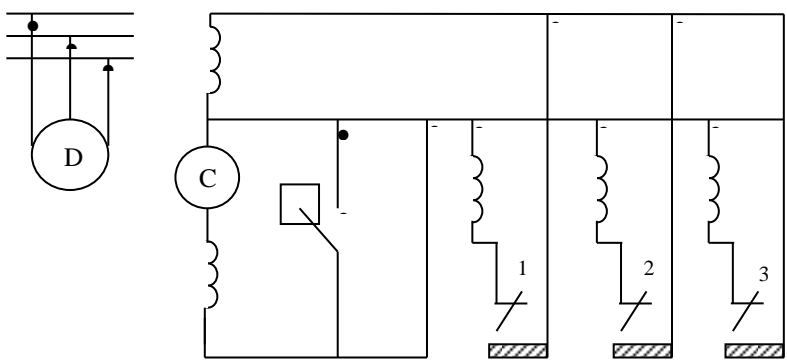
0,24 – elektrik kuwwatynyň ýylylyk ekwiwalenti;

4,18 – koeffisiýent (perewod kaloriý w joule);

$U_d$  – duganyň naprýaženiýanyň peselmegi;

$I_d$  – togyň güýji (A).

Kebşirleýji dugany iýmitlendirmek üçin yzygiderli we üýtgäp dyrýan el. Togy ulanylýar. Ýütgäp duşýan el. Togy bilen iýmitlenende duganyň ýanmagy üýtgäp durýandyr. Sebäbi el. tok sekuntda 100 gezek öz ugruny üýtgedändir.



**D** – el. heraketlendiriji; **C** – kebşirleýji generator;

1, 2, 3 – kebşirleýji nokatlar.

Detallary kebşirmekde uly ýylylyk gerek bolan ýagdaýynda kebşirmek + tok çeşmesini detala – tok çeşmesini elektroda birikdirýärler. Ýuka listleýin detallary, poslamazlyga we gyzgynlyga çydamly polatlar + tok çeşmesini elektroda – tok çeşmesini detala birikdirip kebşirme geçirilýär.

Dugany yzygiderli tok çeşmesi bilen iýmitlendirmek üçin generatorlar we wyprýamiteller, üýtgäp durýan tok çeşmesi bilen iýmitlendirmek üçin kebşirleýji transformatorlar ulanylýandyr.

Kebşirme birnokatlaýyn we köpnokatlaýyn bolýandyr. Eger-de tok çeşmesi bir dugany iýmitlendirmek üçin niýetlenen bolsa onda ol birnokatlaýyn bolýar. Eger-de tok çeşmesinden birnäçe duga iýmitlenýän bolsa onda oňa köp nokatlaýyn diýilýär.

### **Kebşirleýji enjamlar.**

Kebşirme işleri ýöriteleşdirilen bolmalydyrlar araçaklar brezent tutular bilen ýa-da geçmäge päsgel berijiler bolmalydyrlar. El. duganyň şöhlelerini azaltmak üçin geçmäge päsgel berijileri gazantyl reňke boýalandyr.

Kebşirme işleri geçirilýän nokatlarda: kebşirleýji enjam ýa-da generator, iş stoly, şitok şlem gurallar, elektrodsaklaýjy, ýumşak kabel we ýygnaýjy enjamlar, aýagyň astynda goýulýar aýaý ýa-da rezin bölegi bolmalydyr. Kebşirleýji ýöriteleşdirilen iş geýiminde bolmalydyr. Artykmaç bir zat bolmaly däl.

## **5.6. Basyş arkaly kebşirme**

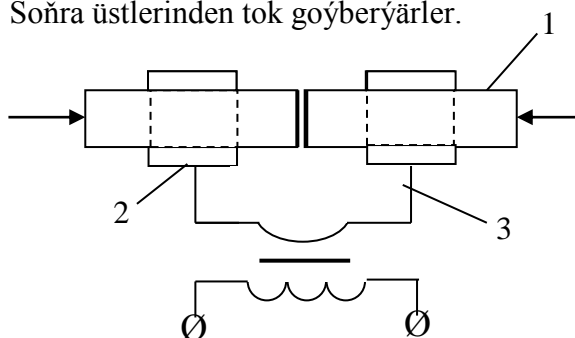
Bu usul maşyn gurluşygynda we başga gurluşyklarda giňden ulanylýan usuldyr. Kebşirmek el. togy esasynda önüp çykyan ýylylygy we basyşy ulanmak bilen ýerine ýetirilýär. Kebşirmekde metaly üstünden geçirilýän rl. Tok bilen gyzdyrýarlar. Belli bir temperatura ýetensen kebşirlenýän bölekler basyş  $P$  güýç goýulýar. Munuň ýaly kebşirme önümçilikde polatlaryň görnüşlerini we reňkli metallary kebşirmekde ulanylýar. Elektrik galtaşma usuly bilen kebşirmekde seplenilýän önümleri gyzdyryp eretmek üçin

elektrik zynjyrynyň iň köp grşylygy bolan nokadyndan bölünip çykýan ýylylygy peýdalanýarlar. Kebşirleniljek detallaryň galtaşma nokady şeýle nokat bolup bilýär, çünki elektrik galtaşma kebşirlenende detallaryň biri-birine jebis degmeýänligi üçin galtaşmanyň meýdany detallaryň kesiginiň meýdanyndan gürrüňsiz kiçidir. Detallary galtaşmaly kebşirlemegiň üç görnüşi bardyr:

### **Detallaryň uçlaryny kebşirmek.**

Seplenilýän detallara peseldiji transformatordan 1..3 W naprýaženiýaly togy eltýärler. Kebşirlenýän detallary elektrodlarda gysyp saklaýarlar, soňra detallary biri-birine golaýladýarlar we P basyş bilen gysýarlar.

Soňra üstlerinden tok goýberýärler.



1 – kebşirleýän detal; 2 – elektrod; 3 – tok simli.

Joulýa-Lenzin kanuny boýunça önüp çykýan ýylylygyň mukdary

$$Q = 0,24 \cdot I^2 \cdot R \cdot t \text{ deňdir}$$

Q – kebşirleme araçägindäki önüp çykýan ýylylygyň mukdary (kal);

I – togyň güýji (A);

R – elektrik garşylygy (Om);

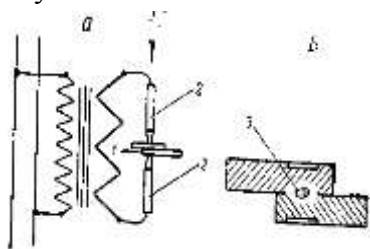
t – togyň akýan wagty (sek).

Kebşirleme wagty iki detalyň gysylan wagtlyry uçlarynyň meýdany biri-birine jebis den gelmeýärler. El. togy goýberilen wagty togyň dykzlygydetallaryň galtaşýan nokatlarynda uly bolany üçin metal derrew gyzýar we eremek bilen bolýar. Yzygiderli basmak bilen detallary biri-birine has

jebis ýagdaýa getirmek hokmandyr. Şondan soňra detallaryň uçlary eremek bilen uçlarynyň ähli meýdany bilen kebşirlenýärler.

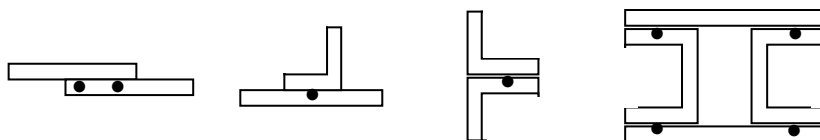
### Nokatlaýyn kebşirleme.

Bu kebşirleme iki taraplaýyn we bir taraplaýyn bolýarlar.



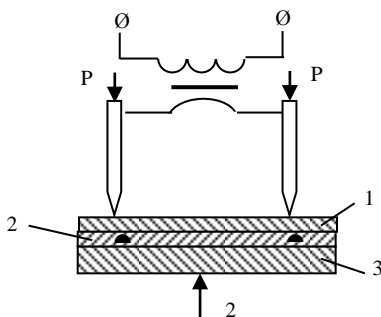
Detallaryň birikdirilýän bölekleri 2...10 W naprýaženiýaly tok eltilen elektrodalaryň (2) arasynda gysylýar. Kebşirlenýän bölekleriň galtaşýan ýeri köp garşylygyň bolmagy

netijesinde kebşirleme temperaturasyna çenli gyzýar we gysyj güýjün (P) täsiri astynda detallar biri-biri bilen bir nokatda (3) kebşirlenilýärler. Elektrodlar (2) uly kese-kesikli mis garyndysyndan ýasaýarlar we olar elektrigi we ýylylygy gowy geçirýändigikleri sebäpli detallara seplenilmeýärler. Nokatlaýyn kebşirlenilende elektrodyň kesigindäki togyň dykzyzlygy  $500...700 \text{ a/mm}^2$  çenli ýetip biler. Nokatlaýyn kebşirleýji apparatlar ýokary öndürijiklidirler we sagatda 250...2000 golaý nokady kebşirleýär.



Nokatlaýyn kebşirleme ştamplama usulda ýasalan detallary (galynlygy 0,5...10 mm) birikdirmekde giňden ulanylýar.

Iki taraplaýyn nokatlama kebşirlemede diňe iki detaly kebşirläp bolýar. Kebşirlenýän list detallaryň galynlygy meňzeş we dürli bolup bilerler.



Birtaraplaýyn kebşirlemede tok 1, 2, 3 detallaryň arasynda dargaýar.

3 – mis gatlak (prokladka) aşaky detalyň üstünden geçýän togy ulaltmak üçin ulanylýar.

Nokatlaýyn kebşirlemede elektrodyň basan ujynyň diametri  $d_e$

belli bir ozny tutýandyr we kebşirlenen nokadyň  $d_t$  diametrini kesgitleýändir. Kebşirlenen nokadyň diametri kebşirlenýän detalyň galynlygyna baglydyr.

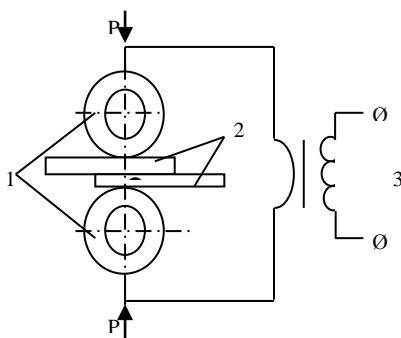
$$d_t = 2 \cdot b + 3 \text{ mm}$$

$b$  – detalyň galynlygy.

Kebşirlenen nokatlar biri-birinden  $2,5 \cdot d_t$  aralykda bolmalydyr.

### Sepli kebşirmek.

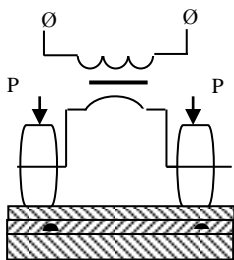
Bu usul diňe az uglerodly we poslamaýan polatdan, latundan, bronzadan hem-de alýuminiň garyndylaryndan bolan ýuka listleri (1,5...2 mm) birikdirmek üçin ulanylýar,



### Iki taraplaýyn sepil kebşirmäniň çyzgysy.

- 1 – rolıklar;
- 2 – kebşirlenýän listler;
- 3 – el. tok çeşmesi.

Sep edýän maşyn nokatlaýyn kebşirleýji apparata meňzeş bolup, ondan elektrodalaryň aýlanýan rolıklar bolmagy bilen tapawutlanýar, şol rolıklarň arasyndan kebşirlenýär listler geçirilýär. Sepil kebşirlenilende berk we germetik sep emele gelýär, bu bolsa onuň esasy artykmaçlygydyr.



### Bir taraplaýyn sepli kebşirlemäniň çyzgysy.

Sepi kebşirlemede uzyn sep gerek wagty el. togy yzygiderli iýmitlendirilýär, sep gerek bolsa el. tok bilen bölekleyin iýmitlendirilýär ýagny el. togy üzük-üzük goýberýärler.

## 5.7. Gaz bilen kebşirleme

Gaz bilen kebşirleme eredip kebşirlemä deňşlidir. Gaz bilen kebşirleme hadysasy detallaryň birigýän gyralaryny gyzdymak bilen metalyň eremek ýagdaýyna kebşirleýji gorelka bilen eltmekdir. Gyzdymak soňra hem metaly eretmek ýokary temperaturada bolan ýalyn ulanylýar, ýalyn gysylan gaz bilen arassa tehniki kislorodyň ýanmagyna alnandyr. Detallaryň arasyndaky ýslary goşmaça simleriň eredilmegi bilen doldurylýandyr.

Gaz bilen kebşirlemäniň aýratynlyklary: kebşirlemek has ýönekeý, çylşyrymly we gymmat enjam gerek bolmaýar, elektrik çeşmesi gerek bolmaýar, kebşirlenen sep berk we owadan bolýar.

Gaz bilen kebşirlemäniň kemçilikleri metaly kiçi tizlik bilen gyzdymak, elektrodugaly kebşirlemä deňşdirende metalyň köp bölegini gyzdymak, karbid kalsiýanyň gymmatlygy.

Ýalyny kuwwaty dogry saýlanyp alynanda, ökdilik bilen sazlananda goşmaça metalyň gerekli hili saýlananda, kebşirleýjiniň ökdiligi gabat gelende kebşirlemek ýokary hilli bolýandyr.

Kebşirlenýän metalyň galyňlygy uly bolanda kebşirleme wagty metalyň haýal gyzmagy esasynda gaz bilen kebşirlemek pes önümçilikli hasap edilýär.

Meselem: galyňlygy 1 mm bolan polady kebşirlemek tizligi 10 metr/sagat, eger-de galyňlygy 10 mm bolanda 2 metr/sagat.

Şonuň üçin gaz bilen kebşirlemek poladyň galyňlygy 6

mm uly bolan ýagdaýynda önümçiligi has pes bolýar we az ulanylýar. Ýangyjy gazyň (asetilen) we kislorodyň bahasy elektro kebşirlemä we nokatlaýyn kebşirlemä deňeşdireninde ýokary bolýar.

Gaz bilen kebşirmek tehnikada ulanylýan metallaryň köp bölegini kebşirmek mümkindir. Şonuň üçin çöýunda, misden, bürünçden, gurşundan bolan detallar elektro kebşirlemä seredeniňde gaz bilen kebşirmek aňsatdyr.

### **Gaz bilen kebşirlemäniň ulanylýan ýerleri:**

- ýuka listleýin polatlardan ýasamak we bejeriş işlerinde (uly bolmadyk suwuklyk gaplary, jaýryklary we ýalary kebşirmekde);
- çöýunlardan, bürünçden, alýuminiýden bolan guýma detallary bejeriş işlerinde;
- diametri kiçi we uly bolan  $< 100$  mm turbalary birikdirmekde;
- alýuminiýden we olaryň garyndylaryndan misden, gurşundan, bürünçden bolan detallary kebşirmekde;
- bürünçden bolan goşmaga simler bilen çöýundan ýasalan detallary kebşirmekde.

### **Gaz bilen kebşirmekde hökmany:**

- gaz – kislorod + ýanyjy gaz (asetilen, propan);
- goşmaça sim (kebşirmek üçin);
- kislorod ballonlar;
- kislorod reduktorlar (kislorodyň basyşyny azaltmak üçin);
- asetilen generatorlar (karbid kalsiýeden asetilen almak üçin);
- ýumşak turba geçirijiler;
- gorelkalar.

### **Tehniki kislorod.**

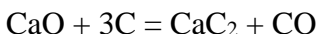
Ýöriteleşdirilen usul bilen howadan alynýar we ýöriteleşdirilen gaplarda basyş arkaly saklanylýar. Eger-de gysylan kislorod bilen ýaglar birigende onda öz-özünden ot almagy mümkindir, kä halatlarda partlama bolmagy hem mümkindir. Kislorod ýanyjy gazlar ýa-da ýanyjy

suwuklyklaryň buglary birigende hem partlama mümkindir.

### **Karbid kalsiýa.**

Karbid kalsiýa - kalsiý bilen uglerodyň himiki birikmesidir ( $\text{CaC}_2$ ). Karbid kalsiýadan suwuň goşulmagynda ýanyjy gaz bolan asetilen önüp çykýar. Karbid kalsiýa gaty görnüşde bolup, garmtyl - çal ýa-da garmtyl reňkde bolýar.

Karbid kalsiýa koks bilen garylmadyk hek el. peçlerde  $1900\ldots 2300\text{ }^{\circ}\text{C}$  gyzdymak bilen alynýar



Karbid kalsiýa erän görnüşde peçlerden alynýar. Sowandan soň pytratmak bilen  $2\ldots 80\text{ mm}$  ölçegde bölekleyärler, soňra polatdan ýasalan jebis gaplara  $100\text{ kg}$  we  $130\text{ kg}$  gaplanýar.

TDS 1460-63 boýunça  $2\times 8$ ,  $8\times 15$ ,  $15\times 25$ ,  $25\times 80$  karbid kalsiýa suw bilen birigende derrew eremek bilen bolup gaz görnüşinde asetilen bölünip çykýar, ahyrynda hem galyndy galýar.



karbid suw gaz görnüşinde garylan hek kalsiýa asetilen

1 kg    0,562 kg    0,405 kg    1,196 kg

$1\text{ m}^3$  asetilen = 1,09 kg

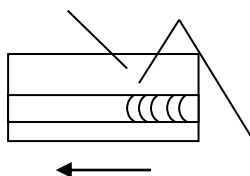
$1\text{ kg}$  karbid kalsiýa =  $0,409:1,09 = 0,372\text{ m}^3$  asetilen.

### **Gaz bilen kebşirlemäniň esasy usullary.**

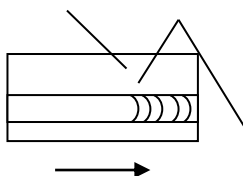
Çepleşin kebşirleme - kebşirleýji ýalny sagdan çepe ýöredýärler. Goşmaça simi ýalnyň önünden bolýar. Bu usul ýuka we aňsat ereýän metallardan bolan detallary kebşirlemekde ulanylýar.

Saglaýyn kebşirleme - kebşirleýji ýalny çepden saga ýöredýärler. Goşmaça simi ýalnyň yzyndan bolýar. Bu usul kütüligi  $3\text{ mm}$  ýörediji detallary kebşirlemekde ulanylýar.





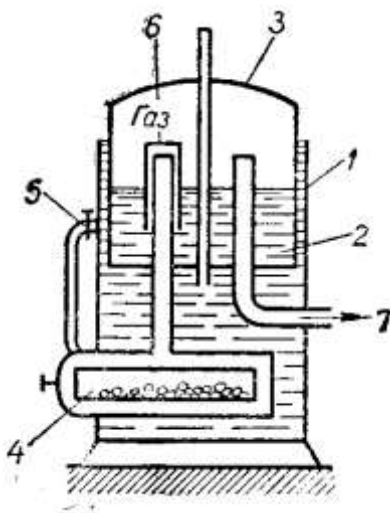
Çepleşýn



Saglaşýn

### Asetilen generatory.

Gaz bilen kebşirlenende detallaryň uçlary we sepi doldurýan material haýsy-da bolsa bir gazyň ýalnynda köplenç bolsa kislorodda ýanýan asetileniň ýalnynda gyzdrylýar.



- 1 – korpus; 2 – suw; 3 – jan;  
4 – retorta; 5 – kran;  
6 – kolpak; 7 - turbajyk.

Generator suwdan doldurylan (2) korpusdan (1) suwda ýüzýän jaňdan (kolokol) (3) we içinde karbid kalsiýa bolan retortadan (suwuklyklary çykarmak üçin ulanylýan uzyn egri turbajykly gap) ybaratdyr. Jaňyň aşagyndaky asetilen çykmagy üçin bolan turbajyk kolpak (6) bilen ýapylandyr. Retorda (4) ýygnanýan suwuň mukdary kran (5) bilen ýa-da awtomatik gural bilen sazlanýar. Asetilen turbajyk (7) arkaly gorelka barýar

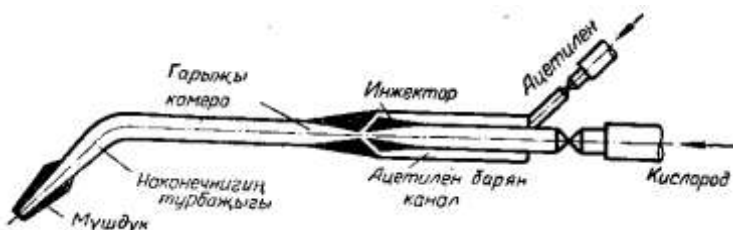
.Eger-de gorelka retorda emele gelýän asetilenin hemmesini sarp etmeýän bolsa, onda jaň suwuň üzüne galýar we onuň ýokary galyş beýikligi bar bolan gazlaryň mukdaryny görkezýär.

### **Кебşирлеýji gorelka.**

Gorelka 2...3,5 atmosfera basyş bilen barýan kislorod hem-de 0,1...0,5 atmosfera basyş bilen barýan asetilen arkaly emele gelýän ýangyç garyndyny ýakmak üçin hyzmat edýär.

Injektorda kislorod akymy asetileni özi bilen gurşap alýar we müşdükde (turbajygyň müşdüge meňzeş bolan ýerinde) oduň ýokary göterilýän dil ýaly ýalynlary görnüşinde ýanýan garyndyny emele getirýär.

Gorelkanyň hereket edýän ugruna baglylykda kebsirlemäge çepki we sagky kebsirlemek gaty galyň bolmadyk (5 mm çenli) detallary we listleri birikdirmek üçin oňaýlydyr, sagky kebsirlemek bolsa has galyň (5 mm-den köp) detallary we listleri birikdirmek üçin oňaýlydyr. Müşdügiň okunyň ýapgytlyk burçy kebsirlenilýän metalyň galyňlygyna baglylykda üýtgeýär. Galyňlygy 1...2 mm bolan listler kebsirlenilende ol 20° deňdir, emma 15 mm we ondan hem galyň listleriň kebsirlenilende bolsa ol 80° deňdir.



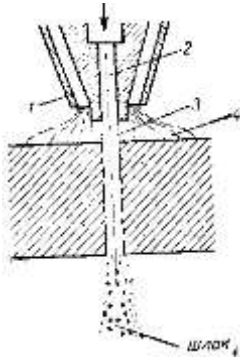
Çaýylyan material sep gyzdyrylanda emele gelýän wannajyga polat çybyk görnüşinde goýulýar we ol eräp bu oýjagazy doldyrýar. Kebsirlenilendäki ýaly taýýarlanylýar.

Az uglerodly konstruksiya polatlar (0,3 % C çenli uglerodly bolan polatlar) gowy kebsirlenýärler. Legirlenen we uglerodly köp bolan polatlar has kynrak kebsirlenýärler. Häzirki wagtda çoýny we renkli metallary kebsirlemegiň metodlary işlenilip taýýarlanylýdy.

### **Газ bilen kesmek.**

Metallaryň kislorodyň çüwdürriminde ýanmagyna esaslanandyr. Metallary ýörite edilen gorelka kesgiç bilen kesýärler, ol kebsirleýji goprelkadan merkezi kanalynyň bolmagy bilen tapawutlanýar, şol kanal boýunça uly basyş

bilen kislorod çüwdürimi (3) barýar. Asetilen kislorod garyndysy halkalaýyn kanal (1) boýunça barýar we metaly ýalynlap ýanmak temperaturasyna çenli gyzdyrýan ýalny (4) emele getirýär. Kislorodyň çüwdüriminde metal çalt ýanýar we okislenen önümleriň galyndysy şlak görnüşinde daşyna üflenilip çykarylýar.



Uglerodly 0,7 prosentden köp bolmadyk polat aňsat kesilýär. Çoýun , alýuminiý, mis we onuň garyndylary kesilmeýär, çünki olaryň ýalynlap ýanmak temperaturasy eremek temperaturasyndan ýokarydyz.

Kislorodyň çüwdürimi bilen bir metr we ondan hem gowrak galynlykdaky polady kesmek bolýar, şonuň üçin hem bronly plitalary, polat bolwankalary we ş.m. kesmek üçin beýleki kesiji zatlar onuň deregini tutup bilmez. Gaz bilen suwuň aşagynda kesmek mümkin, şoňa görä-de ol deňziň düýbine batam gämiler galdyralanda olaryň korpuslaryny kesmek üçin köp ulanylýar.

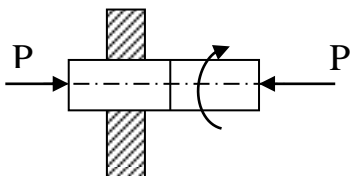
### Ýanyjy gazlaryň häsiýetleri.

Gazyň ady	Himiki formulasy	Udel agramy	Kislorodyň 1 m³ gazyň ýanmagy üçin gerek mukdary	Temperatura
Asetilen	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	0,8056	2,5	3150
Wodorod	H <sub>2</sub>	0,06952	0,5	2182
Tebigy gaz	CH <sub>4</sub>	0,56	2	2000

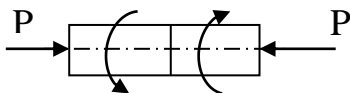
### 5.8. Sürtülme arkaly kebşirleme

Kebşirlemäniň bu görnüşinde iki sany kebşirlenjek detaly biri-birine sürtülip aýlanýarlar. Sürtülme esasynda detallar gyzýarlar, eremek ýagdaýynda gelende merkezi basyş bermek bilen kebşirlenilýärler. Esasy görkeziji bolup sürtülme arkaly kebşirlemede detallaryň aýlaw tizligi bilen merkezinden edilen basyşyň ulylygydyr.

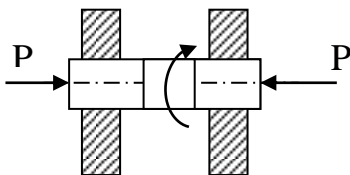
Sürtülme arkaly kebşirlemäniň çyzygylary.



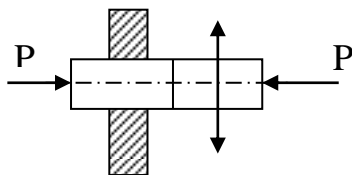
Bir detalyň aýlanmasy



Iki detalyň aýlanmasy



Goşmaça detalyň aýlanmasy



Gelip gidiji hereket bilen.

Sürtülme arkaly kebşirlemede MCT-23, MCT-35, MCT-41 kuwwatlary 10, 20, 40 kWt bolan maşynlar ulanylýarlar. Sürtülme arkaly kebşirlemede metallar birmeňzeş bolmadyk ýagdaýynda hem kebşirlenýändir.

Meselem: mis + polat, alýuminiň + titan, we ş.m. sep ýokary berk bolar ýaly hadysanyň soňunda hökmany suratda hereketi saklap basyşy uly güýç basmakdyr.

Aýratynlyklary.

1. Ulanylýan el. togyň azlylygy.
2. Ýokary önümçililigi.
3. Ýokary mehaniki häsiýetliligi.
4. Ýönekeý tilsimatlylygy.

Bu usul kesiji gurallar, her hili wallar, ştoklar, puansonlar ýasalanlarynda ulanylýardyr. Nokatlaýyn kebşirleme bilen deňeşdireniňde çykdaýjylar 5...10 esse azdyr.

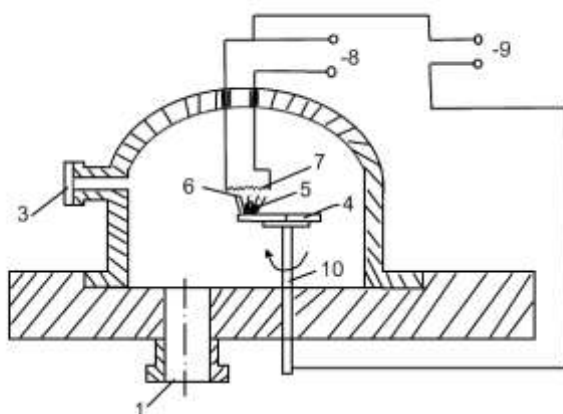
## 5.9. Kebşirlemäniň ýörite usullary

Maşyn önümçiliginde we beýleki önümçiliginde kä halatlarda kebşirlemäniň ýörite usullaryny ulanmaly bolýar.

1. Ýokary ýygyllykly tokda kebşirleme (induksionnaýa). Bu usul bilen turbalar ýasalan wagtlary olaryň gönleýin sepleri we kesiji gurallaryň uçlaryna has berk garyndylary

kebşirlenýärler. Ýuka turbalaryň gyalary turba kebşirlenýän stanoklarda berkitmek bilen hemişelik ýokary ýygylkly tok bilen kenşirleme temperaturasyna çenli gyzdyrýarlar soňra biri-birine gyzdyrmak bilen kebşirlenýärler. Polatdan bolan turbalary ýokary tok 4000...10000 Gerz, alýuminden, bürbñden we poslamaýan polatdan bolan turbalary 450000 Gerz.

2. Elektron şöhle bilen kebşirleme. Bu usul elektronlaryň tizlikleriniň kebşirlenýän detalda durmak önüp çykýan ýylylygy ulanmal bilen kebşirlemekdir. Kebşirlemek howa ýok boşlukda (wakuum) bolup geçýär.



- 1 – howa sorujyny dakylýan bölek (wakuum nasos); 2 – howa boşlugy (wakuum kamera); 3 – kabul ediji; 4 – kebşirleýän detal; 5 – elektron şöhlesi; 6 - elektron şöhlesini ýygnaýjy; 7 – elektron togyň (puşka) katody; 8,9 – elektron togyň nokatlary; 10 – kebşirlenýän detaly aýlandyryjy.

Elektron togyň (puşka) katody tantaldan, wolframdan ýa-da niobiýdan ýasalan bolup elektron toplumyny zyňmak bilen 1700...2700 °C gyzýar. Kebşirlenýän detal anod bolýar. Katodyň zyňýan elektronlary gelip metalyň (anoda) ýüzine urulýarlar we ony eremek temperaturasyna çenli gyzdyrýarlar. Anod bilen katodyň arasyndaky naprýaženiýe 10...60 kW.

Bu usulda kütüligi 70 mm bolan detallary kebşirlemekde ulanylýar.

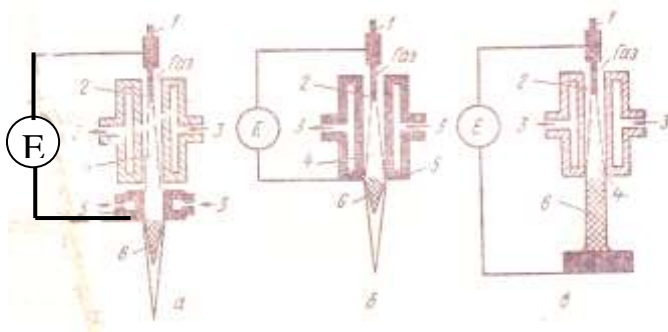
### Plazma arkaly kebşirleme.

Bu usulda uly kuwwaty bolan plazmanyň çüwdürimi ulanylýandyr we bu usul bilen kebşirmek, kesmek, termiki işläp bejeriş işleri ýerine ýetirmek mümkindir. Plazma çüwdürimi ýöriteleşdirilen enjamlarda alynýar.

Metallar plazma arkaly kesilende metallar eredilip güýçli gazyň çüwdürimi bilen üflenip kesilýandyr.

Plazmanyň çüwdürimi bilen reňkli we gazyndylarynyň kütüligi  $100\text{ mm} >$  we ýokary legirlenen polatlary, kyn ereýan metaly, keramikany kesip bolýandyr. Kesme tizligi kesilýän materialyň ýlçeglerine we häsiýetlerine baglydyr.

Kütüligi  $6...15\text{ mm}$  bolan alýumini bir sagatda bir näçe ýüz metr kesmek bolýar. Plazma çüwdürimi bilen materiallary bugardyr hem bolýandyr.



1 – wolframda ýasalan elektrod; 2 – kanal; 3 – sowadyjy suw;  
4 – dugaly razýad; 5 – soplo; 6 – plazma (aýyk şöhlenenýän çüwdürimi)

Wolframdan ýasalan elektrod bilen soplo aralygynda duga emele gelýar. Duganyň gapdalynda gaz (argon, geliý, azot, wodorod) bilen üpjün edilýär. Gaz soploda geçip duganyň okuny gysmak bilen soplodan çüwdürimi bolup çykýar. Kanal soplodan we elektroddan elektriki izolirlenen. Suw sowatmak üçin gerek bolýar.

Atylýp çykýan çüwdürimiň (plazmanyň) temperaturasy  $10000...30000\text{ K}$  barabardyr.

## VI. METAL KESİJİ STANOKLAR

### 6.1. Metallary kesmek

Metallary kesmeklik iki görnüşde bolýandyr:

1. Himiki usul.
2. Fiziki usul.
3. Beýleki usullar.

Metallary himiki usul bilen kesmek metallary kislorodyň çüwdüriminde kesmek bilen baglydyr.

Metallary fiziki usul bilen kesmek metallary elektrik dugasy bilen eretmek ýa-da başga bir ýokary temperaturaly ýylylyk öndürýän çeşme bilen metallary eretmekdir.

Mundan başga-da metallary el bilen, awtomatlaşan we ýarymawtomatlaşan usullar bilen kesmek bolar.

Elektrik duga bilen metallary kesmeklik esasanam gurluşyk işleri geçirilýän nokatlarda ulanylýarlar. Elektrik dugasy bilen kesmeklik suwuň aşagynda hem mümkindir (ýöriteleşdirilen abzallar bilen).

Eger-de metallary meselem ýokaryhromly hromnikelli polatlar, çouýunlar, mis, бүрүнч ýönekeý gaz bilen kesmek usul bilen kesmek mümkin bolmasa onda bular ýaly metallar kislorodly – flusly kesmek usuly ulanylýar.

#### **Metall kesiji stanoklar. Kesijiler olaryň bölekleri.**

Metalkesiji stanoklar senagatyň, transportyň, oba hojalygynyň ähli häzirki zaman maşynlarynyň, enjamlaryny instrumentlerini w beýleki önümlerini öndürmegiň esasy düzýän enjamlardyr.

Häzirki zaman metalkesiji stanoklaryna edilýän esasy talaplar:

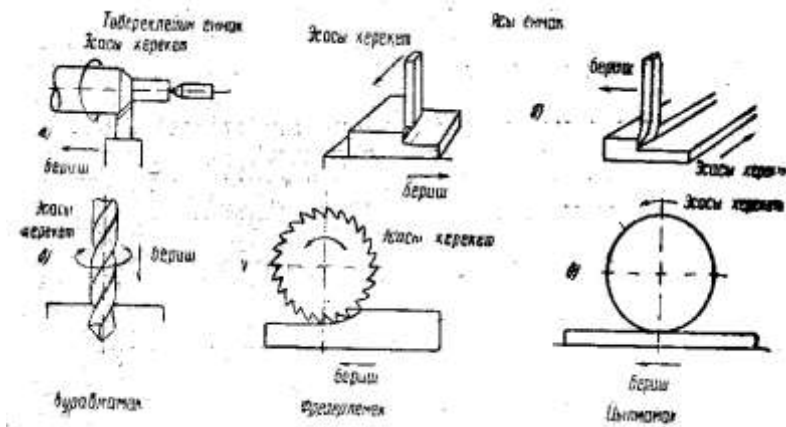
1. Stanokda işlenip bejerilýän önümleriň görnüşiniň (formasynyň) we ölçeginiň zerur we ýeterlik takyklygy üpjün edilen ýagdaýynda iş ýokary (maksimal) mümkin bolan iş öndürüjiligi ýeterlik hil (üstün arassalygy) bolan ýagdaýynda üpjün etmek.

2. Ýönekeý we ýeňil hyzmat etmek.

3. Stanogyň agram birligine düşýän metalyň mümkin boldygyça az bolmagy we onuň eýeleýän ýeriniň az bolmagy.

4. Stanogyň başlangyç bahasynyň elýeter az bolmagy we ekspluatasion çykdajylaryň az bolmagy.

5. Konstruksiýanyň (gurulyşyň) tehnologikiligi, başgaça aýdaňda, stanogyň aýratyn böleklerini ýasamagyň ýönekeý bolmagy we ony ýygnamagyň ýönekeý bolmagy.



Bu sanalan örän wajyp talaplary ýerine ýetirmekligiň çylşyrymly meseledigini düşünmek kyn däl, bu meseleleri çözmek üçin häzirki zaman stanokgurluşygynda diňe her dürli mehanika däl-de, eýsem-de bolsa elektrotehnika, gidrawlika, pnemotehnika giňden ulanylýar.

Metall kesiji stanoklar önümçilikde giňden ulanylýar. Bu maşynlar ýörite kesiji gural arkaly taýynçadan metal gatlagyny aýyrmak bilen gerek bolan ölçegli we formaly.

Metallary kesmek bilen işlenip bejerilende stanogyň esasy iki sany hereketi: kesiş we beriş hereketi bolýar. Bu hereketlerde kesiji gural we taýynça ornuny üýtgedýär. Guralyň görnüşine we onuň hereketiniň häsiýetine, şeýle hem işlenip bejerilýän metalyň hereketiniň häsiýetine baglylykda, metallary kesmek arkaly sowuk işläp bejermegiň aşakdaky esasy proseslerini tapawutlandyryrlar.

### **Metallary kesmek bilen işläp bejermek prosesleri.**

1. Töwerekleýin ýonmakda - işlenip bejerilýän materialy aýlanýar (kesiş hereketi), kesgiç bolsa öňe-yza süýşýär (beriş hereketi). Metallaryň bu hili işlenip bejerilmegi



tokar stanoklarynda geçirilýär.

2. Ýasy ýonmakda - taýynça hem-de kesgiç öňe-yza süýşýär. Ýonmaklyk ýasy ýonuş stanoklarynda geçirilýär.

3. Burawlamakda - taýynça hereketsizdir, kesiş we beriş bolsa burow bilen ýerine ýetirilýär. Burawlamaklyk burawlaýjy we tokar stanogynda ýerine ýetirilýär.

4. Frezerlemekde - kesiji gural (freza) aýlanýar (kesiş hereketi), taýynça öňe-yza süýşýär (beriş), frezerlemeklik frezerleýji stanoklarda ýerine ýetirilýär.

5. Ýylmamakda - kesiji gural (ýylmaýjy tegelek) aýlanýar, taýynça öňe-yza süýşýär (ýasy ýylmamak) ýa-da taýynça aýlanýar we öňe-yza süýşýär (töwerekleýin ýylmamaklyk ýasy we töwerekleýin ýylmaýjy stanoklarda ýerine ýetirilýär.

Biz metallary kesmek bilen işläp bejermegiň has köp ulanylýan görnüşleriniň adyny tutup geçdik, emma metaly işläp bejermegiň başgada köp dürli usullary bardyr. Önümçilikde metal kesiji stanoklaryň köp dürli görnüşi peýdalanylýar.

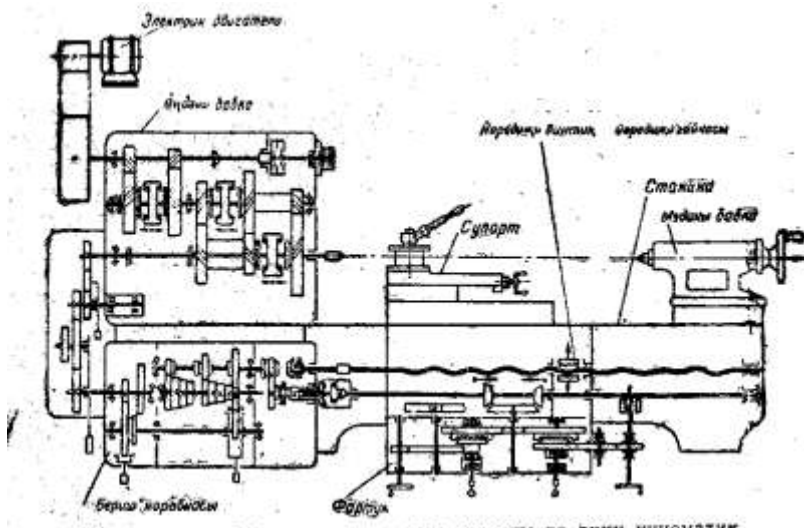
## **6.2. Tokar stanoklary**

Tokar stanoklarynyň görnüşleri: - uniwersal stanoklar; - ýöriteleşdirilen stanoklar.

Ýöriteleşdirilen stanoklar seriýaly önümçilikde taýýarlanylýan kesgitli şaýlaryň belli bir operasiýalaryny ýerine ýetirmek üçin ulanylýar. - okar stanoklary; - tokar hyrkesiji stanoklary ýada olara hyrkesiji tokar stanoklary diýilýär, hyrkesmeklik diňe şu görnüşli stanoklarda mümkin.

Hyrkesiji tokar stanoklarynyň esasy uzelleri. öňki (öňündäki) babka; äberme mehanizmi: support; fartuk; yzky babka; stanina, onda stanogyň ähli esasy uzelleri oturdylandyr, hyzmat edýär. (herbir mehanizmiň gurluşy we ähmiýeti barada aýdyp bermeli. Meselem: stanok 1K62 hakynda aýdyp bermeli, onuň esasy uzellerini görkezmeli, soňra häzirki zaman stanoklarynyň öňki köne stanoklardan tapawudyny aýdyp bermeli.).

Metal ýonuýjy stanoklaryň kinematiki shemalary.



### Wint kesiji-tokar stanogynyň kinematik shemasy.

Stanoklary oturtmak we sazlamak.

Stanoklary ourtma we sazlama işleri berlen işleri ýerine ýetirmek üçin stanoklary oturtma we sazlama maksady bilen ýerine ýetirilýär.

Oturtma: kesiji instrumenti (guraly) stanogyň deňişli enjamynda dogry oturtmakdan we berkitmekden ybaratdyr; şeýle hem işlenip bejerilýän şaýy (zagadowkany) stanokda ýa-da prispособleniýede dogry oturtmakdan we berkitmekden ybaratdyr; şeýle-de işe girizmezden öňürti stanogy ýaglamakdan ybaratdyr;

Şonuň ýaly-da ýaglaýjy, sowadyjy suwuklyklary metaly kesmek ýa-da beýleki birnäçe operasiýalary ýerine ýetirmek başlanyndan soňra derrew äbermegi işe girizmekden ybaratdyr.

Sazlama: stanogy sazlama diýmek, munuň özi metaly, şaýy işläp bejermek üçin gerek bolan deňişli kadany saýlap almak ýa-da kesmegiň berilen kadasynda işlemek üçin (şpindeliniň aýlaw sany, tizlik, äberme, kesgiji süýşürme, hyr kesilende gitarada çalyşylýan dişli tigirleri deňişli ýagdaýda oturtmak we ş.m.) stanogy kinetiki taýdan taýýarlamakdan ybaratdyr.

Metal ýonuýy stanoklarda hemme mehanizmler we geçirijiler şertli belgiler bilen belgilenýärler. Şol belgileriň hemmesine birlikde stanogyň kinemtiki shemasy diýilýär. Shema mehanizmleriň we geçirijileriň yzygiderli ýerleşmegini üpjün edýär. Şonda elektrik dwigatelinden başlap kesijä çenli oklar, wallar, dişli we beýleki geçirijiler ýerleşýärler.

Geçirijileriň gatnaşmagy i harpy bilen belgilenýär we aýlaw sanlarynyň gatnaşygy ýaly tapylýar.

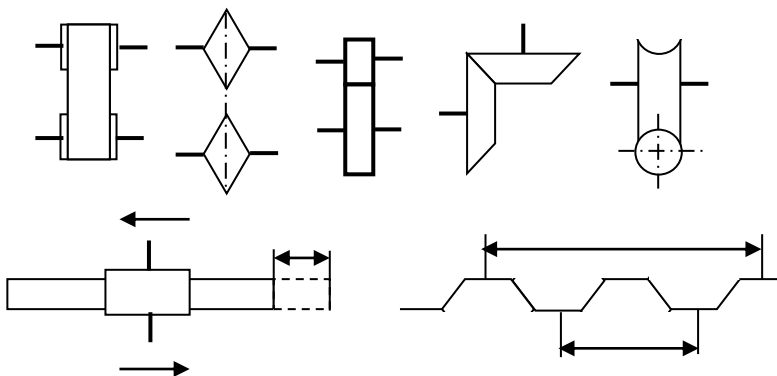
$$i = \frac{n_2}{n_1}$$

bu ýerde:

$n_2$  - aýlaýjy mehanizmiň aýlaw sany, aýlaw/min.

$n_1$  - aýlanjy mehanizmiň aýlaw sany, aýlaw/min.

Metal ýonuýy stanoklarynyň geçirijileri



### Çekili geçiriji.

Bu geçiriji düz, klin görnüşli, togalak bolup bilýärler. Bu geçirijiler yörediji we yöreýji wallarda oturdylan şkiwlere geýdirilýärler. Geçirijiniň geçirijilik sanynyň hasaplamasy

$$i = \frac{n_2}{n_1} \cdot \eta_{\zeta} = \frac{d_1}{d_2} \cdot \eta_{\zeta}$$

bu ýerde:

$\eta_{\zeta}$ - çekiniň şkiwiniň üstünde taýmagyny göz önünde

tutýan koeffisient ( $\eta_{\text{ç}} = 0,95 \dots 0,99$ )

$d_1$  we  $d_2$  - aýlaýjy we aýlanyjy wallardaky şkiwleriň diametrleri.

### **Zynjyrly geçiriji.**

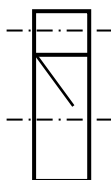
Bu geçirijide rolík ýa-da sessiz zynjyr bardyr. Zynjyr oturar ýaly ýörediji we ýöreýji wallarda ýyldyzjyklar goýulýarlar. Zynjyrly geçirijiniň geçirijilik sanynyň hasaplamasy :

$$i = \frac{n_2}{n_1} = \frac{z_1}{z_2}$$

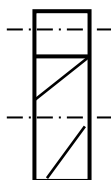
bu ýerde  $z_1$  we  $z_2$  - ýörediji we ýöreýji ýyldyzjyklarynyň dişleriniň sany.

### Dişli geçiriji.

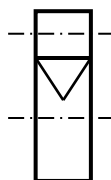
Bu geçiriji silindrik ýa-da konus görnüşde bolup biler. Öz gezeginde silindrik geçirijiler göni dişli, gyýa dişli, şewron dişli bolup bilerler.



Göni dişli



Gyýa dişli



Şewron dişli

Dişli geçirijiniň geçirijilik gatnaşygy

$$i = \frac{n_2}{n_1} = \frac{z_1}{z_2}$$

bu ýerde  $z_1$  we  $z_2$  - ýörediji we ýöreýji dişli tigirleriň dişleriniň sany.

### **Burumly geçiriji.**

Bu geçiriji 2 bölekden durýar. Ýörediji bölegi

burumdan durýar, ýöreýji bölegi dişli tigirden durýar. Bu geçiriji ýöredijiniň aýlaw sanyny düýpli peseltmek üçin ulanylýar.

Burumly geçirijiniň geçirijilik gatnaşygy şeýle tapylýar

$$i = \frac{n_2}{n_1} = \frac{z_1}{z_2}$$

bu ýerde:

$z_1$  – burumyň aýlawynyň dişli tigire girişiniň sany,

$z_2$  – dişli tigiriň dişleriniň sany.

### **Reýkaly geçiriji.**

Bu geçiriji dişli tigirleriň ýa-da burumyň aýlaw hereketini reýkaň süýşme hereketine öwürýär. Eger-de dişli tigiriň dişleriniň sany “ $z$ ” bolsa, reýkada oturan tigiriň we reýkanyň moduly “ $m$ ” (mm) bolsa, onda reýkada oturan tigiriň  $n$  aýlawynda reýka “ $S$ ” aralyga süýşer (mm), ýagny

$$S = n \cdot \pi \cdot m \cdot z, \text{ mm}$$


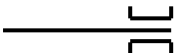
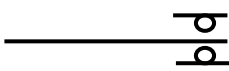



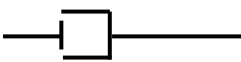
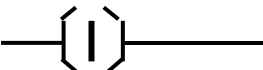

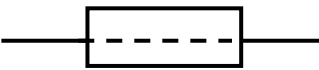
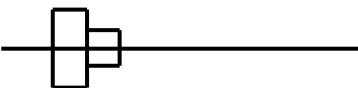
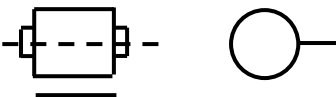
### Wintli geçiriji.

Bu geçiriji wintden we gaýkadan durýar. Gaýkaň ýerine başga bir detal oturdylyp biliner. Bu geçiriji wint aýlananda gaýkany ýokaryk ýa-da aşak süýşirip biler. Şonuň ýaly hem gapdallaýyn süýşirip biler. Eger wintniň rezbasynyň (hyrynyň) ädimi “ $t$ ” bolsa (mm), hyryň detala girýän sany “ $k$ ” bolsa, onda wintniň “ $n$ ” aýlaw sanynynda gaýka “ $S$ ” aralyga süýşer (mm). Onuň bahasy şeýle tapylar

$$S = n \cdot t \cdot k, \text{ mm}$$

Esasy hereketiň kinematiki zynjyryna hemme mehanizmler girýärler. Olar bir waldan beýleki wala geçirişi üpjün edýärler hem-de elektrodwigateliň hereketini şpindeliň hereketine öwürýärler. Esasy hereketiň priwody (ugrukdyryjysy).

Metal kesiji stanoklaryň geçirijileriniň we mehanizmleriniň şertli belgileri.

Geçirijiler we mehanizmler	Belgisi
Wal	
Taýýan podşipnik : radial	
Şarikli podşipnik : radial	
Şpindelîň uýy : merkezleşdirilen patronly	
Gulakly mufta : birtaraplaýyn ikitaraplaýyn	
Ikitaraplaýyn	
Friksion muftalar : diskli	
Ikitaraplaýyn konusly	
Detalyň wal bilen birikmesi erkin aýlanýan	
Berkidilen süýşýän (aýlanmak)	
Şponkaň kömegi bilen	
Elektrik dwigateli (aýakly)	

Şpindeliň 130-dan 700 aýlaw/min çenli 6 basgançakda dürli aýlaw bilen aýlanmagyna mümkinçilik döredýär .

Şpindeliň iň kiçi aýlaw sanynyň hasaplamasy

$$n_{\min 4} = 1410 \cdot \frac{63}{120} \cdot 0,985 \cdot \frac{25}{38} \cdot \frac{27}{49} \cdot \frac{25}{51} = 130 \text{ aýlaw/min}$$

Şpindeliň iň uly aýlaw sany

$$n_{\max 4} = 1410 \cdot \frac{63}{120} \cdot 0,985 \cdot \frac{25}{38} \cdot \frac{38}{38} \cdot \frac{45}{31} = 700 \text{ aýlaw/min}$$

Hereket kuwwaty  $P = 0,6 \text{ kWt}$  bolan elektrik dwigatelinden klin görnüşli şekili geçiriji bilen tizlikleriň gutusyndaky II wala berilýär (kinematiki shema seret).

Çekili geçirijiniň geçirijilik gatnaşygy

$$i = \frac{63}{120} \cdot 0,985 \left( \frac{d_1}{d_2} \cdot \eta_{\text{ç}} \right)$$

bu ýerde:  $d_1 = 63 \text{ mm}$  - ýörediji şkiwiň diametri;  
 $d_2 = 120 \text{ mm}$  - ýöreyji şkiwiň diametri;  
 $\eta_{\text{ç}} = 0,985$  – çekiniň typma koeffisienti.

II walda butnawsyz 4-nji dişli tigr otur ( $z = 25$ ).

Hereket III wala berilýär. Onda butnawsyz 5-nji dişli tigr ýerleşýär ( $z = 38$ ). Şol walda 7-nji dişli tigrleriň blogy hem ýerleşýär.

III-nji walyň birinji aýlaw sany  $i = 25/51$  geçiriji gatnaşygynda bolýar.

Hereket III-nji waldan IV–nji wala berilýär. IV–nji walda 8, 9, 10 dişli tigrleriň blogy ýerleşýär ( $z = 38$ ,  $z = 49$ ,  $z = 44$ ). Şol walda 11,12 dişli tigrleriň blogy hem ýerleşýär ( $z = 45$ ,  $z = 25$ ), olar tutgyjyň kömegi bilen şlisiň üstünde süýşýärler.

8, 9, 10 dişli tigrleriň blogy şu aşakdaky dişli tigrler bilen birleşip bilýär : 5-nji –  $z = 38$ , 6-njy –  $z = 27$ , 7-nji blok bilen  $z = 32$ , soňky blok III-nji walda ýerleşýär. IV-nji okda (walda) III-nji walda ýerleşýär. IV–nji okda (walda) III-nji wal bilen birigende üç sany geçirijilik gatnaşygy alynýar :

$$i_1 = \frac{38}{38}; i_2 = \frac{27}{49}; i_3 = \frac{32}{44}$$

Soňra hereket 11, 12-nji dişli tigrileriň kömegi bilen ( $z = 45$ ,  $z = 25$ ) IV-nji waldan şpindeliň V-nji walyňa berilýär. Şol dişli tigriler 13, 14-nji dişli tigriler bilen ( $z = 31$ ,  $z = 51$ ) birleşip bilerler.

Geçirijilik gatnaşygy:

$$i_1 = \frac{45}{31}; i_2 = \frac{25}{51}$$

Şeýlelikde şpindeliň V-walynda 6 sany aýlaw sanyny almak mümkin. Indi başga berilen in kiçi we in uly aýlaw sanlaryny hasaplaýarys.

$$n_{\min 4} = 1410 \cdot \frac{63}{120} \cdot 0,985 \cdot \frac{25}{38} \cdot \frac{27}{49} \cdot \frac{25}{51} = 130 \text{ aýlaw/min}$$

$$n_{\max 4} = 1410 \cdot \frac{63}{120} \cdot 0,985 \cdot \frac{25}{38} \cdot \frac{38}{38} \cdot \frac{45}{31} = 700 \text{ aýlaw/min}$$

### Geçiriji mehanizm.

Bu mehanizm aýlawy şpindelden beriji guta geçirmek üçin ulanylýar. Mehanizm üstünde 21, 22, 23-nji dişli tigriler ýerleşen kronşteýnden durýar. Mehanizmiň geçirijilik gatnaşygy :

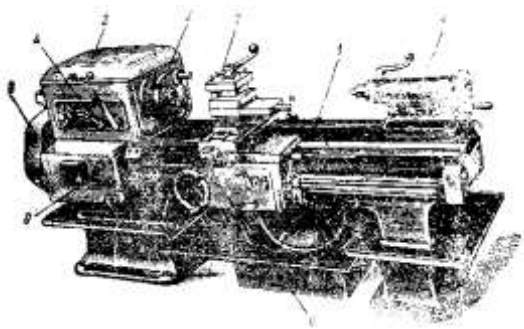
$$i = \frac{24}{60} \cdot \frac{40}{64} = \frac{1}{4}$$

Bu gatnaşyk stanok üçin mydamalykdyr.

### Beriş gutusy.

Beriş gutusynyň mehanizmi stanogyň supportynyň keseligine 3 gezek süýşmegine mümkinçilik döredýär (şpindeliň 1 aýlawynda) : 0,08 mm, 0,1 mm, 1,25 mm ädimli metriki hyr kesmäge mümkinçilik bar. Suratda berilen kinematiki shemada stanogyň hyr kesýän pursady görkezilendir.





### **Wint kesiji-tokar stanogy.**

1 – stanina; 2 – öndäki babka; 3 – şpindel; 4 – tizlik korobkasy;  
5 - yzky babka; 6 – support; 7 – kesgiç tutujy; 8 – gitara; 9 –  
beriş korobkasy.

Wint kesiji-tokar stanogy silindrik, konus we fasonly üstleriň töwerek daşyny ýonmak üçin, deşigi giňeltmek üçin toresleri we çykyntgylary ýonmak üçin hem-de kesmek üçin hyzmat edýär.

Stanogyň hereketsiz zwenosy staninadyr, ol berklik üçin fundamente berkidilendir. Tokar stanogynyň esasy uzelleri: tizlik korobkaly öndäki babka, yzky babka, ýörediji winti we ýörediji waljagazy bolan beriş korobkasy, fartukly support staninada oturdylandyr.

Kese gapyrgalar bilen birikdirilip, berk tumbalaryň üstünde oturdylan iki sany uzalan diwarjyk görnüşli çöýundan edilen agyr stanina stanogyň süňňüdir. Staninanyň bu diwarjagazlarynyň ýokarky bölegine ugrukdyryjy bölek diýilýär. Staninanyň ugrukdyryjylary boýunça yzky babka we sypport hereket edýär, şoňa görä-de ugrukdyryjylar örän takyk parallel bolmalydyr. Staninanyň ugrukdyryjylarynyň prizma hem-de tekiz profilleri bolup biler.

**Öndäki babka** taýýança berkitmek we oňa aýlanma hereketini bermek üçin hyznat edýär. Öndäki babkadan beriş mehanizmine hem hereket berilýär. Öndäki babkanyň korpusynda köplenç şpindeliň aýlanma hereketiniň tizligini üýtgetmek üçin hyzmat edýän tizlik korobkasy ýerleşdirilýär. Ol dişli tigirlerden, waljagazlardan hem-de sepleniye muftasyndan ybaratdyr.

**Şpindel** – tizlik korobkasynyň esasy walydyr, oňa işlenip bejerilýän taýýançany berkitmek üçin patron oturdylýar. Şpindel iki sany podşionikde öndäki babkanyň korpusynda oturdylandyr. Taýýançanyň uzyn çybygyny içinden geçirmek üçin şpindeliň zowwam deşigi bar. Şpindeldäki deşigiň öň tarapyňyň konys şekili bolup, onda merkezler oturdylýar.

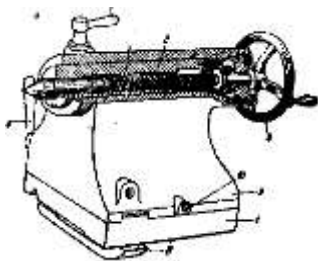
Tizlik korobkasy waly aýlanýan herekete getiriji şkiwiň çekilli arkaly elektrik dwigatelinden aýlanma hereketini alýar. Friksion myfta şkiwi wal bilen birikdirmäge mümkinçilik berýär. Walyň ugrukdyryjy şponkasy bolup, ol şponka boýunça dişli tigrirleriň blogy iki ýana typýar. Öndäki babkanyň korpusynyň diwarjygynyň ýüzünde ýerleşen tutawajyň kömegi arkaly hereket wilka bilen birleşdirilen dişli reýka geçirilýär. Bu wilka nlogy saga ýa-da çepe süýşürýänligi zerarly blogyň dişli tigrirleriniň biri wala hereketsiz birikdirilen üç tigriň biri bilen ilişýär. Bu tigrirleriň dişleriniň sanynyň dürli bolmagyna görä, ýörediji şkiwiň we waly edil şol bir sandaky aýlawlarynda waldan üç dürli tizlikli aýlanma hereketi emele gelýär. Şpindele walyň tigrir bilen mydamalyk ilişdirilen dişli tigrirler we aýlanýar. Tigrirleriň we kulaçokly mufta bilen ilişdirilýän çykytgyly toresleri bolýar. Bu mufta şpindeldäki ugrukdyryjy şponkanyň boýuna tutawaç apkaly saga ýa-da çepe süýşýär. Muftanyň duruş ýagdaýyna baglylykda, walyň üç dürli aýlanma tizliginiň her birinde şpindeliň iki dürli tizligi bolup biler. Şeýlelik bilen ýörediji walyň şol sandaky aýlawlarynda tutawajy dürli ýagdaýlara utgaşdyrmak bilen (tizlik korobkasynda ýerleşdirilen tablisajykda görkezilendir) şpindele alty dürli tizligi almak bolar.

**Yzky babka** uzyn detallary merkeze berkitmek üçin, konus şekilli ýonmak üçi käbir kesiji instrumentleri (burawy, razwýortkany we ş.m.) oturtmak üçin hyzmat edýär.

Yzky babka üstünde korpus (2) oturdylan esasdan – plitadan (1) ybaratdyr. Esasyň profili staninanyň ugrukdyryjysynyň profiline meňzeşdir we ol plita tutawajyň (9) gysyjy plankasynyň (8) kýmegi bilen stanina berkidilýär.

Yzky babkany gerek bolanda ugrukdyryjynyň boýuna süýşürmek bolar. Merkezlerde konus şekilli detallary işläp bejermek üçin wintiň (10) kömegi bilen yzky babkanyň korpusyny esasa görä kese ugra süýşürmek bolar.

Yzky babkany korpusynda merkez ýa-da kesiji instrumentler oturdylyan konus deşikli pinol (3) ýerleşýär. Mahowik (5) bilen aýlandyrylýan we pinola berkidilen gaýkany öňe-yza süýşürýän wint (4) arkaly pinol öňe-yza süýşürilýär. Pinolda korpusa berkidilen ugrukdyryjy şponkanyň ugruna typýan şponka dilkawjygy bolýar, şunuň özi bolsa pinola aýlanmaga ýol bermeýär. Pinoly gerek ýagdaýda berkitmeklik wintniň (6) tutawajy (7) arkaly ýerine ýetirilýär.



### **Yzky babka.**

1 – plita; 2 – korpus; 3 – pinol; 4 – wint; 5 – mahowikjik; 6 – wint; 7 – tutawaç; 8 – planka; 9 – wint; 10 wint.

**Beriş korobkasy** häzirki zaman stanoklarynda beriş mehanizmleriniň esasy uzeldir. Ol şpindelden aýlanma hereketiniň supporta geçiriş sanynň üýtgetmäge niýetlenendir.

Beriş mehanizmi kesiji instrumente şpindeliň okunyň ugruna bolan dik (boý) hereketi we bu oka perpendikulýar bolan kese hereketi bermek üçin hyzmat edýär.

Aýlanma hereketiniň şpindelden trenzele geçirilişi görkezilendir. Hereket trenzelden çalşyryjy dişli tigre geçirilýär, birikdiriliş gitara mehanizmi arkaly amala aşyrylýar. Gitara mehanizmi beriş korobkasynyň walyna dişli tigriler bilen birikdirilendir.

Geýdirilýän şerternýasy bolan dişli konus tipli beriş korobkasynyň konstruksiýalaryndan birine seredeliň. Wilka görä erkiň aýlanýan dişli tigriniň şponkasy waljagazyň şponka dilkawynyň boýy bilen typýar. Wilkanyň ýokarky bölegindäki okunyň tigr bilen hemişe işidirilgi duran dişli tigr bolýar. Beriş korobkasynyň walyna dişli konus diýlip atlandyrylýan bir topar dişli tigr (adatda 10 tigr) berkidilýär. Wilka bilen berk birikdirilen tutawaçly ryçag arkaly wilkany waljaganznyň boýuna süýşürmek hem-de dişli tigri dişli konusnyň tigrileri bilen gözekli-gezegine işdirmek bolar.

Ilišdermāniñ dogry we ynamly bolmagy üçin wilka durýan ýagdaýlarynyň her birinde beriş korobkasynyň korpusyndaky deşikleriň birine girýän tutawajyň ştiftasy arkaly saklanýar. Şeýlelik bilen, beriş korobkasynyň mehanizmi 10 dürli geçirijilik sanyny, ýagny walyň 10 dürli tizlikli aýlanma hereketini almaga mümkinçilik berýär.

Toresinde kulaçokly çykyndy bolan dişli tigr ugrukdyryjy şponka boýunça walyň sag tarapyndan onuň boýuna tarap typyp biler.

Ýörediji wintiň ujunda kulaçokly muftasy bolýar. Dişli tigr wilka we tutawaç arkaly saga süýşende ol kulaçogy bilen mufta ilişýär. Şunlykda aýlanma hereketi beriş korobkasyndan ýörediji wintine geçirilýär. Ýörediji wintiň aşagynda ujuna dişli tigr berkidilen ýörediji waljagaz ýerleşýär. Eger tigr çepe süýşürilse, onda ol muftadan aýrylýar we tigr bilen ilişýär. Bu halda hereket ýörediji waljagaza beriler, ýörediji wint bolsa hereketsiä galar. Şunuň ýaly gurluş aýlanma hereketiniň bir wagta ýörediji winte hem-de ýörediji waljagaza berilmek mümkinçiligini ýok edýär.

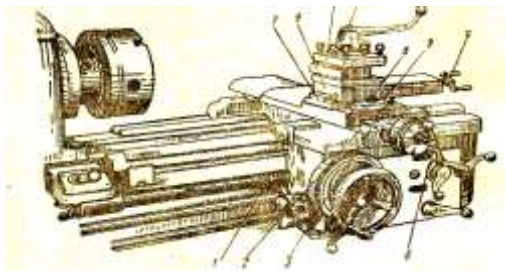
**Support** kesiji instrumentleri (kesgiçleri) özünde berkidip oturtmak üçin we olary işlenilip bejerilýän taýýança görä süýşürmek üçin hyzmat edýär. Supportyň aşaky bölegine boý salazkisi (1) diýilýär. Supportyň boý salazkisi staninanyň ugrukdyryjysy boýunça süýşýär (boýuna beriş).

Supportyň boý salazkisiniň ýokary böleginde kese salazkiniň (3) süýşýän ugrukdyryjysy (2) bolýar. Kese salazki staninanyň ugrukdyryjysyna perpendikulýar süýşýär (kese beriş). Kese salazkileri süýşürmek üçin tutawaç (4) bilen aýlandyrylan gaýka birikdirilen wint hyzmat edýär.

Supportyň kese salazkisiniň ýokary böleginde iki sany gaýkaly wint (6) bilen berkidilen öwrüş tegelegi (5) bolýar. Supportyň (8) ýokarky salazki üçin öwrüş tegeleginiň ugrukdyryjysy (7) bolýar. Supportyň ýokarky salazkisi tutawaç (9) bilen ugrukdyryjy wint boýunça süýşýär. Ýokarky salazki öwrüş tegelegiň kömegi bilen staninanyň ugrukdyryjysyna görä islendik burç bilen oturdylyp bilner.

Supportyň ýokarky salazkisini wertikal okyň (11) töwereginde islenilen burça aýlanýan we tutawaç (12) bilen gerek ýagdaýda berkidilýän dört granly keçgiç başjagazy –

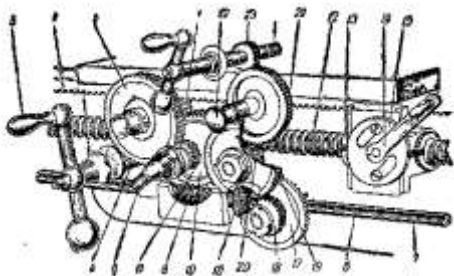
kegiç tututjy (10) berkidilendir. Şunuň ýaly kesgiç tutujy bir wagtyň özünde dört kesgiji berkitmäge mümkinçilik berýär, gerek kesgiji taýýança eltmeňk üçin bolsa diňe kesgiç tutujyny towlaýmak ýeterlik.



Tokar stanogynyň supporty.

Supportyň fartugy ýörediji waljagazyň ýa-da ýörediji wintň aýlanma hereketini supportyň öňe-yza bolan hereketine (mehaniki beriş) öwürýän mehanizmleri ýerleşdirmek üçin, şeýle hem supporty el bilen süýşürmek üçin hyzmat edýär. El bilen boýuna beriş üçin fartukda stanina berkidilen dişli reýka (2) ilişýan dişli tigr (1) bar. Mahowikjik (3) aýlanylanda hereket dişli tigirler (4 we 5) arkaly, reýka (2) boýunça togalanýan hem-de supporty süýşürýän tigre (1) berilýär.

Ýörediji



waljagazyň (7) şponka dilkawynyň (6) boýuna wal bilen birlikde aýlanýan burumly wintň (8) şponkasy typýar. Tutawaçly muftanyň (9) kömegi arkaly

burum burumly tigr (10) bilen ilişip biler, bu burumly tigr (5) we (1) tigirler bilen, diýmek reýka bilen hem (mehaniki boýuna beriş bilen) ilişdirilgi dişli tigr (11) bilen bir walda bolýar.

## Tokar stanogyň fartugy.

Hyr kesilende supporty mehaniki süýşürmeklik ýörediji gaýka bilen ilişdirilýän ýörediji wint (12) arkaly ýerine ýetirilýär.

Ýörediji gaýka (13) fartugyň korpusynda ýerleşýär. Ol iki ýarym bölege kesilendir. Gaýkanyň iki ýarym bölegi bilen hem birleşdirilen diska (15) tutawajyň (14) kömegi bilen aýlandyrylar. Tutawaç aýlandyrylanda gaýkanyň iki ýarym bir-birine gysylar we wintiň daşyna geýdirilýär. Ýörediji wint aýlananda onuň aýlanma hereketi fartugyň, onuň bilen birlikde bolsa supportyň öňe-yza bolan hereketine öwrülýär (hyr kesmek üçin bolan beriş).

Mehaniki kese beriş üçin fartukda dişli tigrileriň sistemasy bolýar. Ol sistema ýörediji wint bilen birlikde şponkanyň üstünde aýlanýan konus şekilli tigiden (16) we onuň bilen ilişdirilen konus şekilli tigiden (17) ybaratdyr. Bu konus şekilli tigr silindrik şekilli tigrler (18, 19 we 20) arkaly 21-nji tigre hereket berýär. 21-nji tigr tutawaç (22) arkaly beýleki tigr (23) bilen ilişdirmek bolar. Bu tigr (23) supportyň kese salazkisiniň wintine berkidilendir, şeýlelik bilen hem kesgijiň mehaniki kese berşi amala aşyrylýar.

Tokar stanogynyň görkezilen esasy böleklerinden we mehanizmlerinden başga-da birnäçe gurluşlary we mehanizmleri bardyr. Meselem, elektrik dwigateli işleýän wagtynda şpindel usullyk bilen birikdirmek we ýazdyrmak üçin friksion sepleniýe muftasy ulanylýar.

Häzirki zaman wint kesiji-tokar stanoklarynyň has uly tizliklerde taýýançanyň daş-töweregini ýonmaga mümkinçilik berýän çylşyrymly gurluşy bolýar. Olar taýýançany we kesgiji çalt oturtmaga hem-de berkitmäge, stanogy işi çalt girizmäge we togtatmaga, önümi ölçemegi we başga operasiýalary awtomatik ýerine ýetirmäge mümkinçilik berýän çylşyrymly mehanizmler bilen enjamlaşdyrylýar.

Tokar stanoklarynyň başga görnüşlerinden rewolwertokar, lobotokar, karusel we beýleki stanoklar has giň ýaýrandyrlar.

### 6.3. Deşiji stanoklary.

Deşik deşiji stanoklar silindrik we konik görnüşli şaýlaryň göni içinden geçýän we geçmeýän deşikleri almak, burawlar bilen önünden deşilen deşikleri ýa-da galyplamada we guýmada alynan deşikleri giňeltmek we arassa işläp bejermek, metçik bilen içki nyrlary kesmek we kãmahallar beýleki operasiýalary ýerine ýetirmek üçin hyzmat edýärler.

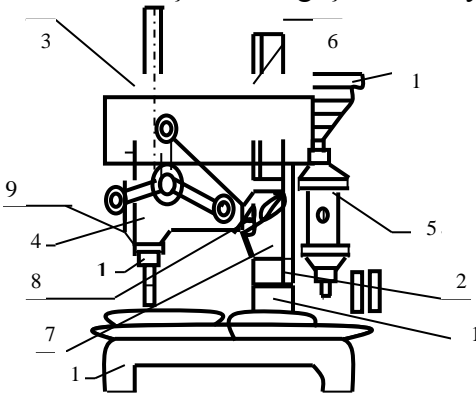
Deşik deşiji stanoklary häsiýetlendirýän esasy ölçegler – spindeliň çykyşy we deşmegiň iň uly diametrdir.

Deşik deşiji stanoklar bölünýärler:

- birşpindelli wertikal – deşik deşiji stanoklar;
- radial deşik deşiji stanoklar;
- köpşpindelli deşik deşiji stanoklar;
- gorizontal deşik deşiji stanoklar;
- merkezwally stanoklar;
- stoluň üstünde oturdylýan deşik deşiji stanoklar;
- ýöriteleşdirilen deşik deşiji stanoklar.

#### Deşiji stanoklar we olaryň ýerine ýetirýän işleri.

Bu stanoklar detallary (metallary) belli bir giňlikde ýa-da belli bir çuňlukda geçmek üçin, ön geçilen deşikleri giňeltmek üçin ýa-da deşiklerde hyr kesmek üçin ulanylýarlar. Ondan başgada ýörite gurallaryň kömegi bilen deşikleri arasslamak işini hem geçirmek bolýar.



**Dikligine deşiji stanogynyň shemasy.**

Ulanylýan

gurallar: deşiji buraw, giňeldiji hem arassalaýjy zenker arassalaýjy razwýortka. Eger hyr kesilýän bolsa, onda ýörite metçikler

ulanýarlar.

Zenkeriň we razwortkaň dişleri, swerlõnkydan tapawutlylykda, gönidir. Swerlõnyň dişleri bolsa spiral görnüşdedir. Spiral dişli zenkerler hem bar. Swerlolar ululygy

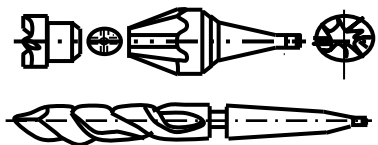
we diametrleri boýunça dürli-dürlidirler. Olaryň diametrleri 0,1 mm-den 80 mm-e çenli bolup bilerler. Bellenip geçilen gurallar stanogyň şpindelinde patronlaryň , oprawkalaryň ýa-da wtulkalaryň kömegi bilen berkidilýärler. Aşaky suratlarda dikligine deşiji stanogyň we ulanylýan gurallaryň görnüşleri berilşärler.

Elektrik dwigateliniň (5) hereketi çekili geçirijiniň üsti bilen (11) stanogyň beriji gutusyna (4) berilýär. Kesiji şpindelde oturdylýar.

Detal stanogyň plitasynda ýerleşýän saklaýja berkidilýär.



### Deşiji stanokda ulanylýan gurallar.



Spiral kesiji (swerlo),  
ýörüte kesiji, halkaly kesiji,  
zenkerler (silindriki  
koniçeskiý, uçlaýyn),  
razwýortkalar (silindriki,

koniçeskiý), metçik.

Deşiji stanoklaryň kesiş režimi şu görkezijilere baglydyr: kesişiň tizligi, beriş, kesişiň çuňlugy.

Kesişiň tizliginiň hasaplamasy

$$V_p = \pi \cdot d \cdot n / 1000, \text{ m/min}$$

d - kesijiniň daşky diametri, mm

n - kesijiniň aýlaw sany, aýlaw/min kesişiň çuňlugynyň hasaplamasy

$$t = d / 2, \text{ mm}$$

Kesijiniň diametriki baglylykda berişiň hasaplamasy

$$S = C \cdot d, \text{ mm}$$

C - detalyň materýalyna baglylykda alynýan kofisent (polat üçin C = 0,042...0,063)

Şpindeliniň aýlaw sanynyň hasaplamasy

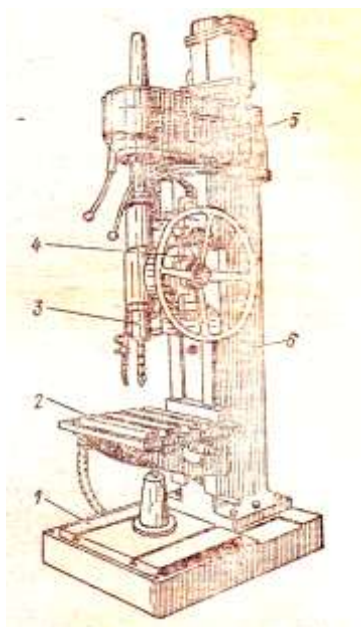
$$n = 1000 \cdot V_p / \pi \cdot d, \text{ aýlaw/min}$$

**Wertikal-burawlaýjy** stanok wertikal oturdylyan staninadan, staninanyň ugrukdyryjysy boýunça süýşýän stoldan



we buraw oturdylýan şpindelden ybaratdyr. Şpindeliň aýlanma hereketini üýtgetmek üçin basgançakly şkiw ýa-da tizlik korobkasy hyzmat edýär.

Dişli tigri we dişli reýkany el bilen ýa-da beriş mehanizminiň kömegi bilen awtomatik aýlap berşi, ýagny burawy bilen birlikde aýlanýan şpindeli wertikal öňe-yza süýşürýärler. Burawlanýan taýýança stanogyň çtolunyň özüne ýa-da stanogyň esbabyna (isgenjä) berkidilýär.



Bir wagtda birnäçe deşiği burawlap deşmek üçin bir wagtda birnäçe kesiji instrumenti işledýän köp şpindelli stanoklar ulanylýar.

**Radial-burawlaýjy** stanok dürli deşikleri deşmek üçin süýşürmesi kyn bolan iri taýýançalary işläp bejermek üçin niýetlenendir.

Radial-burawlaýjy stanogyň agyr silinrik sütüni boýunça boýuna ugrukdyryjylary bolan

trawersa ýokaryk we aşak süýşüp biler, şeýle hem onuň töwerigine aýlanybam bilýär. Bu ugrukdyryjylaryň boýuna buraw berkidilen şpindel kellesi süýşýär. Şunuň ýaly gurluş esasynda işlenip bejerilýän önüm gymyldamazdan buraw islendik ugra süýşýär. Stanogyň tizlik we beriş korobkasy bolýar, olar elektrik dwigatelinden herekete getirilýär. Trawersany aýlandyrmagy, ony ýokaryk galdyrmagy we aşak düşürmegi aýratyň elektrik dwigateli ýerine ýtirýär. Burawy el bilen bermek üçin maşowik hyzmat edýär.

Önümçilikde ýörite işler üçin şpindeli gorizontal ýerleşen gorizontal-burawlaýjy stanoklar ulanylýar.

## **6.4.Frezer stanoklary.**

Frezerleýji stanoklarda her hili işleri ýerine ýetirmek mümkin: tekizlikleri işläp bejermek; daşky we içki üstleri, çyzykly üstleri (meselem: diskaly we barabanly kulaçoklaryň üstleri) we juda çylşyrymly üstleri (meselem: her dürli puansonlaryň we matrisalaryň üstleri, presformalar we ş.m.) işläp bejermek; aýlanma üstleriň fasonly üstlerini; göni we wint görnüşli ganawjyklary kesmek; daşky we içki hyrlary kesmek; dişli tigirleri kesmek we göni hem-de wint görnüşli dişli köplezwiýaly instrumentleri kesmek.

Frezer stanoklary iki topara bölünýär: umumy ulanylýan stanoklar; ýöriteleşdirilen stanoklar.

Umumy ulanylýan stanoklar: gorizontal (kese); wertikal (dik); profil – frezerli.

Stanoklaryň gurluşy we ulanylyşy barada aýdyp beriň we olaryň haýsy agregatlardan durýanlygyny görkeziň, bir stanogyň beýleki stanokdan tapawudyny aýdyp beriň.

Frezalar barada aýdyp beriň we olary görkeziň hem-de olaryň berkidilişini görkeziň.

Bu stanoklaryň arasynda giňden ulanylýany keseligine işleýän frezer stanoklarydyr. Şeýle stanogyň suraty aşakda berilendir. Stanokda tizlikleriň gutusy ýokarky bölekde dikligine goýulandyr (1). Kesiji ýörite ýodajykly walda (5) oturdylýar, kesilýän detal bolsa onuň stolynda (3) berkidilýär. Kesiş wagtynda berkidilen detalyň üýtgemesi ýörite üýtgedijileriň kömegi bilen (8) ýerine ýetirilýär.

Stanogy işledýän kuwwat 0,6 kWt bolan asinhron elektrik dwigatelidir.

### **Frezer stanogy bilen tanyşmak.**

1. Stanogy gözden geçirmeli we onuň esasy uzellerini tapmaly. Hereketiň elektrik motoryndan tizlik korobkasyna we şpindele, şeýle hem stoly beriş mehanizmine nähili berilýändigine syn etmek bilen, hereketlendiriji we peredaça mehanizmlerine seretmeli.

2. Tablisadan peýdalanyň, tizlik korobkasynyň tutawajy arkaly şpindeli dürli aýlanma tizligine goýmaly. Goýlan tizlikleriň her birinde stanogy işe girizmeli we

togtarmaly.

3. Beriř mehanizminiň tutawajyny peýdalanyp, stoly beriřiň dürli ululyklaryna goýmaly (ilki boýuna, soňra bolsa keseligine); goýlan ululyklaryň her birinde stanogy işe girizmeli we togtarmaly. Şpindeli elde haýallyk bilen aýlap, stoluň süýşüşini ölçemeli we şpindeliň bir aýlawynda stoluň näçe süýşýändigini kesgitlemeli.

4. Stoluň wertikal süýşüş mehanizmine seretmeli, tutawajyň bir aýlawynda stoluň berlişiniň ululygyny kesgitlemeli. Eger stanogyň stoluny öwürmek üçin gurluş bar bolsa, omy aýdyňlaşdyrmaly.

5. Frezer stanogyna degiřli esbaplaryň (isgenjeleriň, oprawalaryň, öwrüliř stolunyň, bölüşdirijiniň kellesiniň we beýlekileriň)umumy gurluşyna seretmeli we aýdyňlaşdyrmaly.

6. Frezer stanogynyň ýönekeýleşdirilen kinematik shemasyny öwrenmeli.

Ulanylýan instrumentler: gaýka açarlary, otwýortkalar, çekik, wykolotka, el byçgysy, bellik edijiler, masřtab çyzgyjy, řtangensirkul.

### **Frezer işleriniň görnüşleri.**

Iřler dürli görnüşli kesijiler bilen ýerine ýetirilýärler.

Kesijileriň görnüş, formasy (çekili), onuň ululygy ýerine ýetirilýän işlere baglydyr. Ařakda, suratlarda, frezer stnoklarynyň kömegi bilen detallary ýonmagyň dürli usullary berilendir.

1. Kese duran meýdany ýonmak (surat a,b). Detalyň kese meýdany silindr şekilli kesiji bilen ýolunyp biliner (a) ýa-da uçlaýyn usul bilen ýonulyp biliner (b).

2. Dik duran meýdany ýonmak (surat b,g). Bu usul bilen ýonmak işi uçly (b) we silindriki kesijiler bilen ýerine ýetirilýärler (g).

3. Ýapgyt duran meýdany ýonmak (sur. d,e) suratlardan görnüş, ýaly ýonuř işleri belli bir burç bilen alnyp barylýar.

4. Kesijiniň kömegi bilen detalyň üstünde belli bir çuňlugy almak (pazlar, řlisler, fason meýdanlar). Detallaryň şekili u,ž,z,k suratlarda görkezilendir.

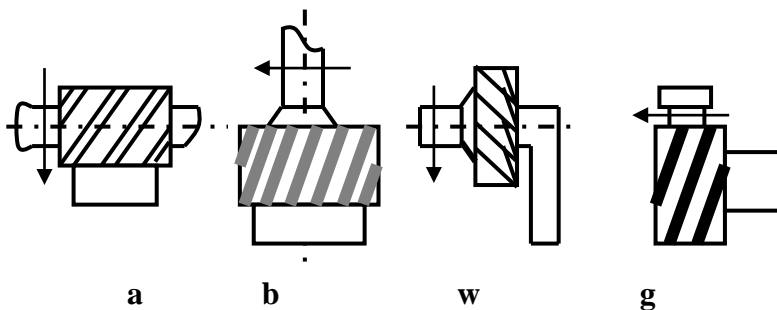
Eger kesijiň tizligi berilen bolsa, onda frezaly şpindeliň

aýlaw sanynyň hasaplamasy

$$h = 1000 \cdot V / \pi \cdot D, \quad \text{aýlaw/min}$$

V – kesişň tizligi, m/ min.

D- frezaň diametri, mm.



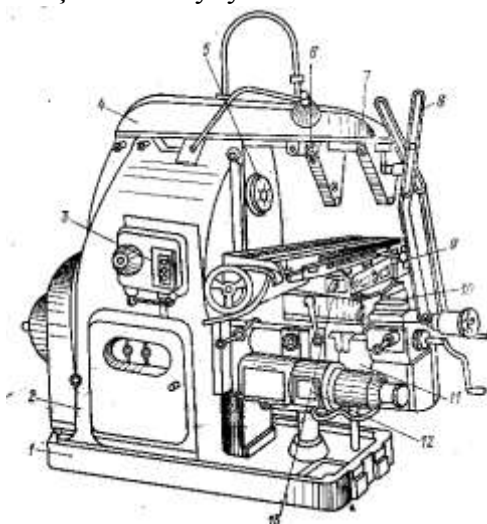
### Frezer stanogy.

Frezer stanogy tekiz, prizmatik, egi çyzykly üstleri işläp bejermek üçin, şeýle hem dişli tigirlere diş çykarmak (ýonmak) üçin, kesiji instrumentlere (buraw, zenker we ş.m.) spiral dilkawyny ýonmak üçin hyzmat edýär.

Gorizontál-frezer we wertikal-frezer stanoklary has köp ýaýrandyrlar.

Gorizontál-frezer stanogynyň esasy uzelleri aşadakylydyr: stanina (1) konsol ýa-da kronşteýn (2), şpindel (3) hortum (4), stol (5), tizlik korobkasy (6), kese salazkiler (7), beriş korobkasynyň mehanizmlerini herekete getiriji wal (8).

### Gorizontál-frezer stanogy.



- 1 – stanina;
- 2 – konsol;
- 3 – şpindel;
- 4 – hortum;
- 5 – stol;
- 6 – tizlik korobkasy;
- 7 – kese salazkiler;
- 8 – beriş korobkasynyň mehanizmlerini herekete getiriji wal.

**Stanina** çoyundan ýasalýar we korobka meňzeş formasy bolýar. Ol stanogyň hemme böleklerini berkitmek üçin niýetlenendir, şona görä-de ol özüniň konstruksiýasy boýunça mäkäm we pugta bolnşmalydyr. Staninanyň ýokarky böleginde hortum üçin gowy edilip işlenip bejerilen gorizontal ugrukdyryjysy bolýar. Staninanyň oň ýüzüniň üsti takyk işlenilen ugrukdyryjydan ybaratdyr, bu ugrukdyryjy boýunça konsol süýşýär.

Staninanyň korobka formasy bolany üçin onuň içinde elektrik dwigateli, ýörediş mehanizmi, tizlik korobkasy, beriş mehanizmi, şpindel ýerleşýär. Stanina özüniň aşaky bölegi bilen fundamente daýanýar hem-de oňa fundament boltalry arkaly berkidilýär.

**Konsol** (kronşteýn) stol üçin berk we agyr daýançdyr. Konsol çoyundan guýulýar we staninanyň wertikal ugrukdyryjysy boýunça aňsatlyk bilen süýşüp biler ýaly edilip gowy işlenilip bejerilýär. Konsolyň ýokarky böleginde salazki üçin ugrukdyryjy bolýar, bu ugrukdyryjyda stol kese ugr boýunça süýşýär.

Frezer stanogyň stoly işlenilip bejerilýän taýýançany süýşürmek üçin hyzmat edýär. Ol ýokarky (uzynlygyna bolan) stoldan (5) we kese stolyň salazkisiden (7) ybaratdyr.

Salazki uzynlygyna bolan stol bilen birlikde konsolyň ugrukdyryjysy boýunça kese ugra wintli mehanizmiň kömegi bilen süýşýär. Şeýlelik bilen kese beriş amala aşyrylýar.

Salazkiniň ýokarky böleginde boýuna ugrukdyryjysy bolýar, munuň ugruna wintli mehanizmiň kömegi bilen ýokarky (uzynlygyna bolan) stol süýşýär. Şeýlelik bilen boýuna baka beriş ýerine ýtirilýär.

Wertikal beriş üçin, ýagny taýýançany ýokaryk we aşak süýşürmek üçin wintli mehanizm hyzmat edýär, onuň kömegi bilen staninanyň wertikal ugrukdyryjysy boýunça konsol ýokaryk we aşak süýşýär.

Frezer stanogynyň **şpindel**i içi deşik polat wal bolup, ol diskaly frezanyň frezer oprawasyny ýa-da toresli frezanyň “dartgysy” diýlip at berilýän ujy hyrly uzyn polat sterženini berkitmek üçin we kesiji instrumente (freza) aýlanma hereketini (kesiş hereketini) bermek üçin hyzmat edýär.

Şpindeliň deşiginiň oň tarapynyň konus formasy bar,

oňa frezer oprawasynyň konus bölegi gysylp jebs girýär.

Şunuň bilen frezanyň şpindele görä takyk oturdylmagy we onuň butnamaz ýaly berkidilmegi gazanylýar.

**Hortum** şpindele berkidilen frezer oprawasynyň ikinji ujuny saklamak üçin hyzmat edýär. Freza oturdylanda onuň şpindelden uzaklygy işlenilip bejerilýän taýýançanyň inine baglydyr.

Oprawany şpindelden islenilen uzaklykda berkitmek üçin hortum staninanyň gorizonta ugrukdyryjysynyň boýuna süýşürilip hem-de gerek ýagdaýda berkidilip bilner.

Iri (uly) ýonuşgalary sypyrp aýyrmak bilen işlemek üçin hortum metal plastinka (hemaýat ediji) arkaly konsol bilen sepleşdirilýär. Şunuň bilen instrumentleriň has berk berkidilmegi hem-de iş wagtynda stanogyň durnuklylygy gazanylýar.

Frezer stanogyň tizlik korobkasy elektrik dwigateliň walynyň aýlanma tizliginiň üýtgemeyän mahalynda şpindeliň aýlawlarynyň sanyny üýtgetmäge mümkinçilik berýär. Onuň gurluş prinsipi tokar stanogyň tizlik korobkasynyň gurluşyna meňzeşdir.

Tizlik korobkasyna birnäçe dişli tigirden ybarat rewersiiv mehanizm (yzyna ýörediji mehanizm) hem ýerleşýär. Şunuň esasynda hem şpindeliň aýlanyş ugruny üýtgetmeklik (yzyna ýöreyiş) gazanylýar.

Frezer stanogyň beriş korobkasy stolyň mehaniki beriş üç ugruň hemmesinde-de üýtgetmek üçin niýetlenendir.

Bu mehanizm dişli silindrik we konus şekilli tigirlerden hem de kulaçokly sepleniýe muftasyndan ybaratdyr. Ol stanogyň konsolynyň içinde ýerleşýär. Beriş korobkasynyň mehanizminiň şpindeliň hereketi bilen baglanyşygy bolmadyk erkin hereketi bolýar.

Beriş korobkasyna umumy elektrik dwigatelinden dişli tigirlet we ýazylyp ýygrylýan (teleskop ýaly) kardan waly arkaly hereket berilýär.

Häzirki zaman frezer stanoklarynyň beriş korobkasy, herekete diňe beriş mehanizmlerine ýörite hyzmat edýän goşmaça elektrik dwigatelinden alýar. Aýlanma hereketi beriş korobkasynyň boýuna baka keseligine we wertikallygyna mehaniki berişi amala aşyrmak üçin üç wintiniň her birine berlip

bilner. Beriş korobkasyny edara edýän tutawaçlaryň ýagdaýlaryny kombinirläp berşiň dürli tizliklerini almak bolar.

Stoluň mehaniki berlişi kulaçokly mufta arkaly birikdirilýär. Mehaniki beriş ýazdyrylgy bolanda stoly üç ugruň islendigine bermekligi tutawaçlaryň we mahowikjikleriň kömegi arkaly el bilen amala aşyrylýar.

Wertikal-frezer stanogynyň gurluşy hem edil gorizont-al-frezer stanogynyň gurluşy ýaly bolup, ondan şpindeliniň wertikal ýerleşşi hem-de hortumyň we podweskanyň ýoklugy bilen tapawutlanýar. Gorizont-al we wertikal-frezer stanoklarynyň şpindeliniň ýerleşişiniň dürli bolmagy ulanylýan frezalaryň hem-de işlenip bejeriliş usullarynyň käbir tapawudynyň bolmagyna eltýär.

Eger gorizont-al-frezer stanogynyň stoly diňe bir üç ugra öňe-yza süýsmekden başga-da wertikal okyň töwereginde hem käbir burça öwrülip bikýän bolsa oňa uniwersal-frezer stanogy diýilýär. Stolyň öwrüliş burçuny ölçemek üçin, bödümleri bolan limb diýlip at berilýän, ýörite tegelek hyzmat edýär.

Önümçilikde bir şpindelli frezer stanoklaryndan başga-da köp şpindelli boý-frezer stanoklary, şeýle hem hyr kesmek üçin (hyr kesiji frezer), şesternýalara diş çykyrmak üçin (diş çykaryjy frezer) we başga zatlar etmek üçin ýörite frezer stanoklary ulanylýar.

### **Ýörite frezerli stanoklar.**

Ýöriteleşdirilen frezer stanoklary möçberi we göwrümi uly bolan önümçilikde ulanylýar.

Olar belli möçberdäki önümlerde kesgitli operasiýalary ýerine ýetirmek üçin ulanylýar.

Juda köp ulanylýan ýöriteleşdirilen frezer stanoklary: sponka – frezerleýji; hyr – frezerleýji; frezerläp – ýonuýjy; kopir – frezerleýji.

Olaryň ulanylyşyny we işleýiş tertibini aýdyp beriň.

## **6.5. Metal kesiji stanoklaryň kesgiçleri**

### **Metal kesiji gurallar.**

Metallary kesmek bilen işläp bejermek üçin dürli-dürli gurallar: kesgiçler, frezalar, burawlar, razwýortkalar, ýylmaýjy

daşlar ulanylýar.

Işlenip bejerilýän materialy kesmek üçin guralyň gatylygy onuň gatylygyndan ýokary bolmalydyr. Mundan başgada kesiji guralyň temperatura we könelmä çydamlylygyny ýeterlik bolmalydyr.

Temperatura durnuklyk diýip - kesiş wagtynda ýüze çykýan ýokary temperaturada materialyň öz gatylygyny we kesiş derejesini (hilini) saklamak başarnygyna aýdylýar.

Guralyň könelmä çydamlylygy - kesiş prosesinde guralyň ölçeginiň we formasynyň üýtgemegini aňladýar.

Kesiji gurallar uglerodly gural polatdan legirlenen gural polatdan, çalt kesiji polatdan, gaty garyndylardan we mineral keramik garyndydan ýasalýar.

Gaty garyndydan ýasalan kesiji gurallar kesişni ýokary tizliklerinde işleýär. Olar ýokary temperatura çydamly ( $1200^{\circ}$  çenli) we könelmazek bolýar. Gaty garyndylar ýörite zawodlarda käbir metallaryň we garyndylaryň porşoklaryny bişirip birişdirme usuly bilen alynýar. Gaty garyndylaryň has köp ýaýran kysymlyary BK-8, BK-6, T-5K10, T-15K6 we başgalardyr (bu ýerde B – wolfram, K – kobalt, T – titan),

Soňky wagtlarda gurallary ýasamaga materiallary oňat kesýän we arzan düşýän mineral-keramik garyndylary ulanylýar. Bu garyndylaryň esasy bolup dürli goşuntgalary bilen bişirilip bitişdirilýän glinozem (toprakdaky alýuminiý turşusy) hyzmat edýär.

Materiallary tygşytlamak üçin gaty we mineral-keramik garyndylardan kesgijiň we guralyň göwresine sepleşýän plastinkalar ýasalýar.

### **Kesiji instrumentleriň häsiýetnamasy.**

Materiallary kesmek bilen işläp bejermek üçin dürli-dürli instrumentler: kesgiçler, frezalar, burawlar, razwertkalar we başgalar ulanylýar.

Işlenip bejerilýän materialy kesmek üçin instrumentiň gatylygy onuň gatylygyndan ýokary bolmalydyr. Mundan başga-da, kesiji instrumentiniň temperatura we könelmä çydamlylygy ýeterlik bolmalydyr.

Tokar kesgiçleri özleriniň näme üçin niýetlenendigine baglylykda aşakdakylara bölünýär: aýlanýan jisimleriň daşky



üstlerini işläp bejermek üçin inçeldiji kesgiç (1); toresli (kert) üstleri işläp bejermek üçin, kertleýji kesgiç (2); taýýançalary kesmek we taýýançalardan önümi ksep aýyrmak üçin, kesip aýyrmak üçin, kesip bölüji kesgiç (3); deşigi işläp bejermek üçin deşik bejeriji kesgiç (4); hyr kesmek üçin hyr kesiji kesgiç (5).

Işlenip bejerilen üstün arassalygy boýunça önümi deslapky (predwaritelnyý) işläp bejermek üçin hyzmat edýän ilkinji işläp bejeriji kesgiçleri we önüm gutarnykly işläp bejermek üçin hyzmat edýän ahyrky işläp bejeriji kesgiçleri tapawutlandyrylýarlar.

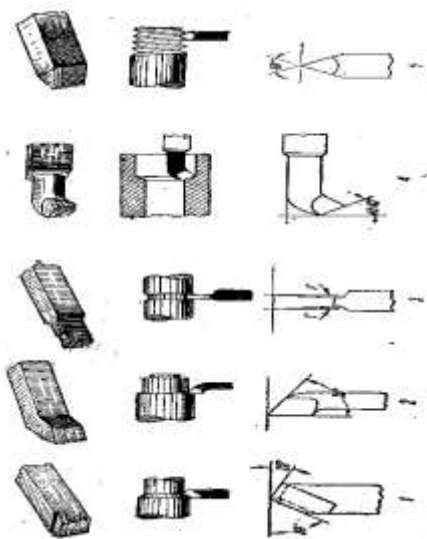
Temperatura durnuklylyk diýip, kesiş wagtynda ýüze çykýan ýokary temperaturada materialyň öz gatylygyny we kesiş derejesini (hilini) saklamak başarnygyna aýdylýar.

Instrumentiň könelmä çydamlylygy, kesiş prosesinde instrumentiň ölçeginiň we formasynyň üýtgemegini aňladýar.

Kesiji instrumentler uglerodly instumental polatdan, legirlenen instrumental polatdan, çalt kesji polatdan, gaty splawlardan we mineral-keramik splawyndan ýasalyar.

Gaty splawlardan ýasalan kesiji instrumentler kesişni ýokary tizliklerinde işleýär. Olar ýokary temperatura çydamly ( $1200^{\circ}$  çenli) we könelmez bolýar. Gaty splawlar ýörite zawodlarda käbir metallaryň we splawlaryň porşoklaryny

bişirip bitişdirme metody bilen alynýar. Gaty splawlaryň has köp ýaýran kysymlary BK-6, BK-8, T-5K10, T-15K6 we başgalardyr (bu ýerde B – wolframy, K – kobalty, T – titany aňladýar).

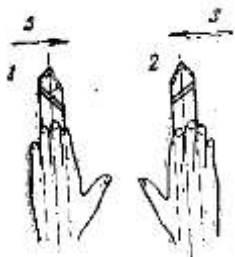


- 1 – inçeldiji;
- 2 – kertleýji;
- 3 – kesip bölüji;
- 4 – deşik bejeriji;
- 5 – hyr kesiji.

Soňky wagtlarda instrumentleri ýasmaga materiallary oňat kesýän we arzan düşýän mineral-keramik splawlary ulanylýar. Bu splawlaryň esasy bolup dürli goşuntgalary bilen bişirilip bitişdirilýän glinozýom (toprakdaky alýuminiý turşusy) hyzmat edýär.

Materiallary tygşytlamak maksady bilen gaty we mineral-keramik splawlardan kesgijiň ýa-da başga instrumentiň göwresine seplesilýän plastinkalar ýasalýar.

Kesijiň ugryna baglylykda, saglakaý (1) we çepbekeý (2) kesgiçleri tapawutlandyryýarlar.



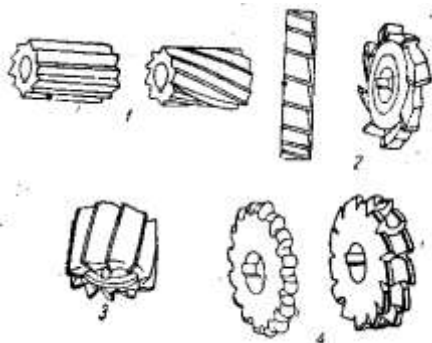
(1) Çepbekeý kesgiç

(2) Saglakaý kesgiç

Işlenip bejerilen üstüň arassalygy boýunça önümi deslapky işläp bejermek üçin hyzmat edýän ilkinji işläp bejeriji kesgiçleri we önümi gutarnykly işläp bejermek üçin hyzmat edýän ahyrky işläp bejeriji kesgiçleri tapawutlandyryýarlar.

**Frezalar** – aýlanýan köp üzli kesiji guraldyr. Frezalar işlenip bejerilýän üstün görnüşine we işläp bejeriliş usulyna baglylykda aşakdalara bölünýärler.

- ýasy üstleri işläp bejermek üçin silindrik freza (1);
- diklawlary işläp bejermek we kesmek üçin diskli freza (2);
- frezerleýän mahalda işlenip bejerilýän üste aýlanma oky perpendikulýar bolan toresleýin freza (3);
- kesiji gyrasynyň fason profili bolan fasonlaýyn freza (4).



### **Frezalar.**

- 1 - silindrik;
- 2 - diskleýin;
- 3 - toresleýin;
- 4 - fasonlaýyn.

Metallar frezerlemek

bilen kesilende bir wagtyň özünde birnäçe diş bu işe gatnaşýar. Buraw – spiral formasy bolan kesiji instrument bolup, deşik deşmek üçin niýetlenendir. Buraw iş böleginden (3) we guýrukdan (1) ybaratdyr. Eger guýrugyň silindrik formasy bolsa, onda ol patrona berkidilýär, eger guýrugyň konus formasy bolsa, onda ol şpindele berkidilýär.

Burawyň iş bölegi kesiji bölekden, ýonuşgany äkitmek üçin spiral dilkawjyklardan we burawy deşige gönükdirmek üçin hem-de onuň merkezini ýagdaýa laýyk getirmek üçin hyzmat edýän lentajykdan ybaratdyr.

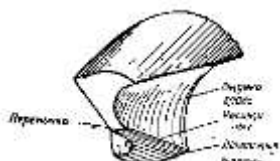


### **Burawlar.**

1-guýrugy; 2-göwresi;  
3-kesýän bölegi;  
4-lentajyk.

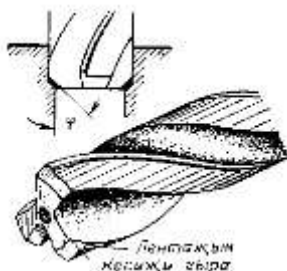
Burawyň kesiji böleginde, edil kesgijiňki ýaly, öňdäki we yzdaky granlarynyň kesişmeginden emele gelen iki sany kesiji gyrasy bolýar. Kesiji gyralaryň arasynda peremyçka ýerleşýär.

### **Burawyň iş bölegi.**



### Zenkerler we razwýortkalar –

burawlanan ötüge has takyk we işläp bejermek üçin ýa-da eýýam bar bolan ötügiň diametrini birneme ulaltmak üçin hyzmat edýän kesiji guraldyr.



### **Zenker.**

Şunlukda zenker bilen ilkinji işläp bejeriş, razwýortkalar bilen bolsa ahyrky işläp bejeriş ýerine ýetyrilýär.



**Razwýortka.**

## **6.6.Ýylmaýjy stanoklary.**

### **Ýylmaýjy stanoklar.**

Ýylmaýjy stanoklaryň ulanylyşy we görnüşleri.

Ýylmaýjy stanoklar maşyngurluşygynda şaýlary arassa işläp bejermekde ulanylýar, olar şaýlaryň üstünden ýuka metal gatyny ýylmaýjy tegelekleriň kömegi bilen ýonyp aýyrmak bilen işleýärler.

Köplenç ýagdaýda şaýlar haçan ýylmanýar, haçanda ol şaýlar öň beýleki stanoklarda ilki işlenip bejerilenden soňra we onuň üstünde azajyk göýberme galan ýagdaýynda, bu göýbermäniň ululygy bolsa şaýyň ölçeglerine we formasyna baglylykda, şeýle hem takyklygyň talap edilýän synpyna we azalky işlenip bejerilmä baglylykda ýylmama işleri geçirilýär.

Ýylmaýjy stanoklarda tekiz üstleri, içki silindrik, konik we fasonly işleri işläý bejermek bolýar, hyr kesmek we hyry ýylmamak, ähli mümkin bolan instrumentleri ýitiletmek, taýançalary kesmek we böleklere bölmek, dişi tigirleriň dişini ýylmamak we ş.m. işleri ýerine ýetirmek mümkin.

Ýylmaýjy stanoklar senagatyň ähli ugurlarynda giňden ulanylýar, sebäbi bu stanoklaryň umumy ulanylýany we olaryň ýöriteleşdirilen görnüşleri bar.

Umumy ulanylýan ýylmaýjy stanoklaryň esasy görnüşleri: tegelek ýylmaýjy; içki ýylmaýjy; tekiz ýylmaýjy; merkezsiz tegelek ýylmaýjy; ýöriteleşdirilen ýylmaýjy stanoklaryň görnüşleri köpdür.

Tegelek ýylmaýjy stanoklaryň esasy uzelleri: stanina; işçi stoly; önündäki babka (önümiň babkasy); ýylmaýjy babka (ýylmaýjy tegelegiň babkasy); yzky babka; stoly herekete getiriji we ýylmaýjy babkanyň kese hereketini herekede getiriji.

Ýylmaýjy stanoklaryň gurulyşy we işleýşi barada aýdyp beriň.

## **Gutarnykly işlenilýän we üsti üste sürtüp ýylmaýan stanoklar.**

Metallary aýratyn arassa işläp bejermegiň hadysalary.

Ýylmap işläp bejerilende juda arassa (tekiz) üstleri almak mümkin, emma şunuň ýaly arassa (tekiz) üstler hem häzirki zamanyň eýýäm ösen ýokary talaplaryny hemme wagt kanagatlandyryp bilmeýärler, sebäbi häzirki wagtda öndürilýän dwigatelleriň, maşyn – enjamlaryň, priborlaryň, instrumentleriň köp şaýlarynyň üstleriniň arassalygyna (tekizligine) juda ýokary talaplar bildirilýär. Şonuň üçin hem häzirki zamandaky önümleri işläp bejermekde aýratyn ýokary arassa üstleri almagy üpjün edýän tilsimatly hadysalar ulanylýar.

Olara degişliler: almaz bilen işläp bejermek; honingeleme (ýylmama we üsti üste sürtüp ýylmama hadysasy); üsti üste sürtüp ýylmama; superýylmama (adatdan ýokary arassa işläp bejermek).

Üstüň arassalygy ondaky bar bolan бүдүр – сүдүрleriň beýikligi bilen häsiýetlendirilýär.

Bu alamat boýunça ähli tekizlikler 14 synpa bölünýär.

Işläp bejermegiň usuly	Üstüň hili	Бүдүр – сүдүрleriň чуңlugy, mkm
Inçe ýonma		1,25 – 12,5
Ýylmama		0,9 – 5,0
Honingeleme		0,13 – 1,25
Üsti üste sürtüp ýylmama		0,08 – 0,25
Superýylmama		0,01 – 0,25

Gutarnykly işlenilýän we üsti üste sürtüp ýylmaýan stanoklarda işläp bejermek netijesinde juda arassa üstleriň alynmagy köp dürli faktorlaryň täsiri netijesinde gazanylýar, olar bolsa işläp bejermegiň her bir hadysasy bilen häsiýetlendirilýär.

Şaýlary, taýýançalary ýörite işläp bejermek üçin we birnäçe beýleki işleri ýerine ýetirmek üçin ýöriteleşdirilen stanoklar köpdür.

**Ýylmaýjy stanoklar** ýasy üstleri işläp bejermek üçin hyzmat edýän ýasy ýylmaýjy stanoklara we aýlanma üstlerini işläp bejermek üçin hyzmat edýän togalak ýylmaýjy stanoklara bölünýär. Bu stanoklar aýratyn kesiji instrumentler –ýylmaýjy daşlar bilen metaldan ýuka gatlagy gyryp (ýonup) aýyrmak

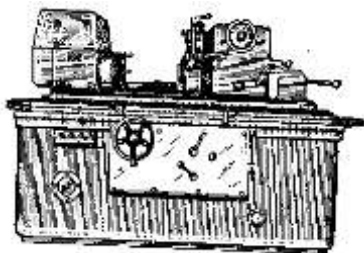
üçin niýetlenendir. Bu daşlaryň aýratyň gatylygy zerarly ýylmaýjy stanoklarda gaty metaldan edilenözümleri hem ýokary takyklykda işläp bejermek bolýar.

**Ýasy ýylmaýjy** stanoklar şpindelleriniň ýerleşişine baglylykda gorizonta we wertika ýylmaýjy stanoklara bölünýär.

Gorizonta ýasy ýylmaýjy stanok çöýün staninadan, ýylmaýgy babkadan we staninanyň ugrukdyryjysy boýunça süşýän gozganýan gorizonta stolda ybaratdyr. Stanok işleýän wagtynda polat önüm stanogyň stolunda montirlenen güýçli elektromagnit arkaly stanogyň stolunda saklanýar. Şpindel ýylmaýjy tegelegi (daşy) bilen birlikde hereketi gaýyşly peredaça arkaly elektrik dwigatelinden alýar. Stoly beriş adatda gidrawlik herekete getirijiniň kömegi bilen amala aşyrylýar. Ýag nasosy hereketi aratýň elektrik dwigatelinden alýar we ýagy  $7 \text{ kg/sm}^2$  basyş astynda stanogyň typýan porşenli iş silindrine itekleýär, bu porşen stanogyň hereketli stoluna berk berkidilendir. Ýagyň basyşy astynda porşen stoly tä çetki ýagdaýyna çenli bir tarapa süşürýär, mundan soňra ýörite edilen rewersiw krany ýagyň gelyän deşigini awtomatik üýtgedýär, şonlukda ýag silindre beýleki tarapdan girip porşeni we stoly garşylykly ugra süşürýär. Kese beriş üçin ýylmaýjy babkany daşy bilen birlikde kese ugra awtomatik süşürýän wintli mehanizm bar. Boý we kese berşi el bilen hem ýerine ýetirmek bolar.

**Togalak ýylmaýjy stanok** ýasy ýylmaýjy stanokdan birneme çylşyrymly gurlandyr. Staninanyň ugrukdyryjysynda oturdylan ýylmaýjy babkadan we gidrawlik herekete getirijili hereketli stolda başga-da, onuň stola berkidilen öňdäki we yzdaky babkasy bar.

Bu babkalaryň merkezinde elektrik dwigateliň we gaýyşly peredaçanyň mehanizmi (öňdäki babkada oturdylan) arkaly minutda 300 aýlaw çenli aýlanma tizligini alýan silindrik taýýança oturdylýar. Şeýlelik bilen stanok işläň wagtynda ýylmaýjy tegelek (uly tizlik bilen) we stol bilen birlikde öňe-ýza hereket edip duran taýýança aýlanýar. Mundan başga-da kese beriş mehanizminiň kömegi arkaly ýylmaýjy babka daş bilen birlikde kese ugra hem süşýär.



### **Togalak ýylmaýjy stanok.**

Ýasy ýylmaýjy we togalak ýylmaýjy stanoklarda stoly beriş we kese beriş mehanizmleriniň gurluşy takmanyň bir meňzeşdir. Aýlanma we öňe-yza bolan hereketiň şunuň ýaly utgaşdyrylmagy zerarly ýylmaýjy stanoklarda endigan we takyk işläp bejermeklik gazanylýar.

Içki üstleri (deşikleri) ýylmamak üçin içi ýylmaýjy stanoklar ulanylýar.

Togalak ýylmaýjy stanogyň dürli görnüşi merkezi bolmadyk stanokdyr, onda ýylmanylyan önüm merkeze berkidilmän, iki sany aýlanýan ýylmaýjy tegelegiň arasynda ýatýar, şunlukda tegelekleriň biri – haýal aýlanýany, öwrüp beriş üçin hyzmat edýär, önümi işläp bejermeklik bolsa beýleki çalt aýlanýan tegelek bilen ýerine ýetirilýär.

Şesternýalaryň dişlerini dogry (takyk) bejermek üçin diş ýylmaýjy stanoklar ulanylýar. Bu stanoklaryň daşynyň şesternýalaryň dişleriň arasyndaky çökede dogry laýyk gelýän profili bolýar ýa-da bu dişleri takyk berlen egri çyzyk boýunça ýylmaýar.

Ýylmaýjy stanoklaryň dürli görnüşi kesiji instrumentleri kesgiçleri, frezalary, burawlary, razwýortkalary we başgalary çalmak (ýitmek) üçin ulanylýan çalyjy stanoklardyr.

## **6.7. Ýylmaýjy daşlar**

### **Ýylmajy daşlar bilen işlemek barada düşüňjeler**

Maşyn gurluşygynda ýylmajyk daşlar şaýlaryň işlenip bejerlişiginde ahyrky işlerinde ulanylýan gural bolup ol daşlarsyz önümçiligi göz önüne getirip bolmaz

Ýylmajyk daşlar özleriniň geometriki formalary we ölçegleri, ýylmajyk mateiallaryň hili, dänelikleri we däneleriň ölçegleri birikdiriji maddalara, gatylyklaryna gözä dürli-dürlidir. Ýylmajyk daşlarynyň däneliklerini emeli we tebigy

minerallary we kristallary göz önüne tutmak bolar. ýylmajyk daşlar ýasalarynda olaryň däneleri biri-biri bilen birikdiriji maddalar bilen birikdirilýändir.

### **Ýylmajy materiallaryň görnüşleri.**

Ýylmajy materiallar näme? Bu däneleri gaty we kesiji ukuby bolan tebigy ýa-da emeli minerallardyr.

**Tebigy** ýylmajy materiallara almaz, korand, naždak, kwarz degişlidir.

Almaz- mineral bolup arassa uglerody göz önüne tutmak bolar. tebigy almaz özüniň has uly gatylygy bilen tapawutlanýandyr. Onda kyn işlenip bejerilýän garyndylarywe gaty garyndydan ýasalan gurallary ýiteltmek üçin almaz tegelekleri ýasalýarlar. Korand-dag porodasy, (jynsy) düzüminde 90-95% okis  $2\text{Al}_2\text{O}_3$  alumininiň kristaly bardyr, korandyň däneleri gatydyr we aýyk gyzyly, gök, mele reňkde bolýandyr. Naždak- gara ýa-da gara melewşe reňkde bolup ownuk daneli korand poroşokdyr. Gatylygy boýunça emeliiji ýylmajyylardan pesdir.

Kwarz- kristal kremnežemden bolan mineraldyr. Kwarzyň üýtgeşikligi ak, sary reňkde bolan kwarž çägesidir.

Ýumşak metallary, daşlary, süňki, agajy ýylmamak üçin krenežemden we glinozemden düzülen pemža ulanylýandyr.

**Emeli** ýylmajy materiallara- elektrolorund, monokorund, karbid boza, sintetiki almaz degişlidirler.

Elektro kornd- elkrodugaly peçde boksidy eremek bilen alynýar, wegoňur we gök reňke reňklen. Eredilenden soň alnan bölekler owradylýarlar. Elektrokorundyň düzüminde 89-95% alýuminiň okisi bardyr.

Monokorund-el peçlerde boksidi bilen kükürtli demirgoşulmagynda alynýar. Monokorundyň düzüminde 96,5% kristall görnüşli okis aluminiý bardyr.

Karbit bora-bornyý kislata biln koks saža goşulmagynda alynýar. Karbit bor gaty materýallary gutarnykly işler üçin proşok ýa-da pasta görnüşinde ulanylýar.

Sintetiki almaz ýokary gatlakly material. Bu almaz basyşy 100 atmasfera w temperaturasy  $2500^{\circ}\text{C}$  bolan ýöriteleşdirilen gurnamalarda ulanylýar.



### **Dänelik.**

Ýylmaýjy daşlaryň däneleriň olaryň däneleriniň ulylygy we formula boýunça häsýetlendirilýär. Ýylmaýjy material  $161 \div 200$  (millimetriň ýüzden bir bölegi) ýylmaýjy däne diýip atlandyrylýar,  $3 \div 12$  – ýylmaýjy paraşok, M40 – M50 we mundan ownuk bolsa – mikroparaşok.

Dänelik işlerip bejerilýän materiala we gerek bolan üst arassalygyna görä saýlanyp alynýar.

### **Birikdiriji materiallar.**

Ýylmaýjy gurallar has ýokary berlikde, biri – biri birikdirilen dänelerden ybarat bolmalydyr. Ýylmaýjy guraly ýasamak üçin esasyň iki sany birikdiriji boýar:

Organiki däl – kramiki, magnazilnyý silikatnyý

Organiki – bahelitowyý, wulkanitowyý.

Keramiki birikdirijiler belli bir gatnaşykda garylan toýundan, şpatdan, kwarzdan we beýleki materiallara bolup höhökmäny suratda ýelimleýän maddalar (suwuk aýna) bolmalydyr. Keramiki birikdirijiler-suwadurnukly, odadurnukly bolmaly we himiki täsirlere durnukly bolmalydyr. Kemçiligi urgy güýçlerine durnuksyz.

Magnezilnyý birikdirijiler= kanstiki magnezit bilen hlory magniý garyndysy bolup howada gataýandyr. Kemçilikleri ýokary iýilme bolany sebäpli az ulanylýar.

Silihatnyý birikdiriji-esasy biikdiriji madda bolup suwuk aýna goşmaça maddalar (zinkni okisimel) goşulup gerek ýylmaýjylaralynýar. Silikatnyý birikdiriji ýylmaýjy däneler keramiki birikdirijilere garanynda gowşagak bolany sebäpli ulanyşlary çäklidirler.

Baklit birikdiriji-(B)-emeli fenolformaldegid şepbişiği suwuk ýagdaýynda ýa-da poroşok görnüşde bolýar. Bu birikdiriji ýokary beklikli bolany sebäpli giňden ulanyýar. Kemçiligi sowadyjy suwuklyklarayň garşysyna pes durnukly şonuň üçin olara parafin siňdirýärler.

Bulkanitowyý birikdiriji- esasy goşmaça maddalar goşulan emeli kawuçukdan durýa. Bu birikdirijiler berk bolany sebäplin olar fasonnyý üstleri ýylmamakda ulanylýar.

### Ýylmaýjy daşlaryň gatylyklary.

Daşlaryň gatylygy diýip= daşky güjň esasynda däneleriň daşlardan gopmaklarydyr.

Gatylygyň 7 sany klasy bardyr.

	Şertli belgisi	Gatylyk derejesi
1	M- ýumşak	M1,M2,MK
2	CM- ortaýumşak	CM1,CM2
3	C—orta	C1,C2
4	CT-orta gaty	CT1,CT2,CT3
5	T- gaty	T1,T2
6	BT- ýokary gaty	BT1,BT2
7	4T-has ýokary gaty	4T1,4T2.

Harpyň suňundaky sanlar ulalma düzgüninde gatylygy aňladýar.



Daşlaryň görnleri we belginilişleri. Ýylmaýjy daşlar özleriniň ulanyş häsýetlerine dürli formalarda we ölçeglerde ýasalýalar.

## 6.8. Ýöriteleşdirilen metall kesiji stanoklar

### Ýöriteleşdirilen tokar stanoklary.

Umumy ulanylýan stanoklar bilen deňeşdireniňde metalkesiji ýöriteleşdirilen stanoklaryň birnäçe artykmaçlyklary bardyr:

- juda ýokary iş öndürijiligi;

- aşak hünärli işçileriň hyzmat etmäge mümkinçiligi;
- uniwersal stanoklardan arzanlygy.

Olara degişliler:

- köpkesgiçli tokar stanoklary;
- ýokary takyklykdaky hyrçkesiji tokar stanoklary;
- çalt tizlikde hyr kesmek üçin hyrkesiji tokar stanoklary;
- uzyn wallary (oklary) işläp bejermek üçin merkezsiz tokar stanoklary;
- tersikli wallary işläp bejermek üçin tokar stanoklary;
- walsetokar stanoklary;
- togalak bolmadyk bolwankalary işläp bejermek üçin tokar stanoklary;
- demirýol transporty üçin tokar stanoklary;
- turbalary we muftalary işläp bejermek üçin tokar stanoklary.

Ulanylýan ýeri: köpçilikleýin öndürilýän önümçilikde öndürilýän önümler aýlanma görnüşli bolan ýagdaýynda we birnäçe operasiýalary ýerine ýetirmekde her dürli instrumentleri – kesgiçleri, burawlary, metçikleri, razwýortkalary we başgalary ulanmagy talap edýän ýagdaýynda önümleri öndürmekde ulanýarlar. Şonuň üçin hem stanok taýýarlanan mahaly instrumentler önünden oturdylýar we işläp bejermegiň dowamynda zagatowka, şaý işlenip bejerilmäge girizilýär.

Kesiji instrumentler stanogyň rewolwer kellesinde we kese supportynda berkidilýär.

### **Uniwersal paýlaýjy kelleler.**

Olaryň ulanylyşy:

Olar mümkinçilik berýär:

- işlenip bejerilýän zagatowkany, şaýy tegelegiň her dürli bölegine (deň bölek ýa-da deň däl bölek) wagtal-wagtal aýlanmaga;
- zagatowka, şaýa üznüksiz aýlaw hereketini (tegelek äwerme) stolyň uzaboýyna äbermesi bilen sazlaşykly bermäge (aýdyp beriň we görkeziň).

### **Ýörite frezerli stanoklar.**

Ýöriteleşdirilen frezer stanoklary möçberi we göwrümi

uly bolan önümçilikde ulanylýar.

Olar belli möçberdäki önümlerde kesgitli operasiýalary ýerine ýetirmek üçin ulanylýar.

Juda köp ulanylýan ýöriteleşdirilen frezer stanoklary:

- şponka – frezerleýji;
- hyr – frezerleýji;
- frezerläp – ýonuýjy;
- kopir – frezerleýji.

Olaryň ulanylyşyny we işleýiş tertibini aýdyp beriň.

### **Ýonyjy we urupdeşiji stanoklar.**

Ýonyjy we urupdeşiji stanoklarda ýerine ýetirilýän işler.

Keseligine we uzaboýyna ýonyjy stanoklarda aşakda getirilen işler ýerine ýetirilýär:

- kese, dik, eňnit tekizlikleri işläp bejermek;
- göniçyzykly dürli profildäki ganawjyklary kesip ýonmak, T – görnüşli pazlary, garlawajyň guýrugy görnüşindäki pazlary we ş.m. kesip ýonmak.

Keseligine ýonyjy stanoklar kiçi we orta şaýlary işläp bejermek üçin ulanylýar.

Uzaboýyna ýonyjy stanoklar uly we bir wagtyň özinde birnäçe orta ölçegdäki şaýlary işläp bejermekde ulanylýar.

Urupdeşiji stanoklar içki çyzyk üstleri işläp bejermek üçin esasan ýeke-täk ýa-da ownukseriýaly ýnümçilikde ulanylýar.

Esasan köplenç ýagdaýda wtulkalarda şponka ganawjyklaryny ýonmak we şlisa operasiýalaryny ýerine ýetirmek, öň deşilen ýa-da içi ýonylan zagatowkalardaky köpgranly deşikleri işläp bejermek, şeýle hem daşky köpgranly we fasonly çyzykly üstleri işläp bejermek üçin ulanylýar.

Sehdäki stanoklaryň gurluşyny we işleýşini aýdyp beriň.

### **Rewolwer stanoklary.**

Bu stanoklarda yzky babkanyň ýerine ýöriteleşdirilen enjam goýulmak bilen (karetka) onuň üstünde hem okda aýlanýan gural başdan (golowkadan) ybaratdyr. Rewolwer stanoklary bir meňžeş bolan birleýin we köpleýin detallary ýasamaklykda giňden ulanylýarlar. Şaýlar ýasalanlarynda

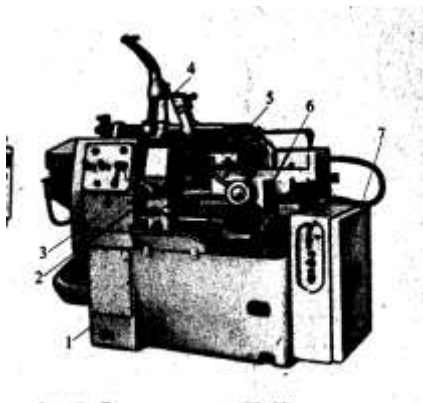
guýmanyň önümlerinden we prokatkanyň önümlerinden ýasaýarlar.

Rewolwer stanoklary öz gezeginde iki bölege bölünýärler:

1 – Rewolwer başy wertikal okda ýerleşen.

2 - Rewolwer başy gorizontal okda ýerleşen.

Aşaky suratda wertikal okda ýerleşen alty burçly rewolwer başly stanok görkezilendir.



### **Stanogynyň bölekleri.**

1 – stanina; 2 – keseleýin support; 3 – öňki babka; 4 – kesgiç bilen hyr kesiji; 5 – rewolwer başy; 6 – karetka; 7 – elektroşkaf.

Rewolwer başda öňünden işlenip düzülen tilsimaty bolan kesijiler, burawlar, zenkerler,

metçikler we beýleki gerek bolan gurallar berkidilýändir.

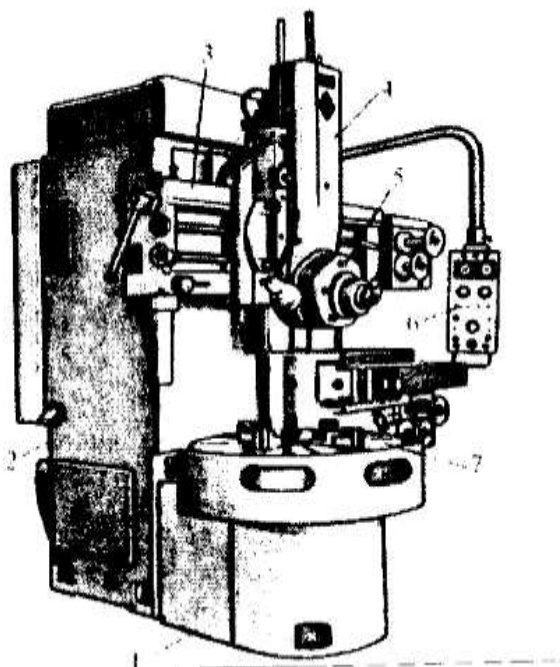
### **Karusel stanoklary.**

Bu stanoklarda göwrümi uly bolan ( $\varnothing > 300$  mm) taýynçalaryň ýekeleýin we köpleýin mukdardaky önümçilik alnyp barylýar. Planşaýba (stol) diýip atlandyrylýan stanogynyň bölegi taýynçalary gorizontal ýagdaýda berkidip işläp bejermek üçin ulanylýan.

Karusel stanoklary birstoýkaly (bir we iki supportly) we iki stoýkaly (iki, üç we dört supportly) bolýarlar.

Aşakdaky görkezilen stanok wertikal supportly baş burçly gural başly we gapdal supportlydyr. Wertikal support trawersada ýerleşmek bilen aşak ýokaryk hereketlenmek ukyby bardyr. Gapdal supportly wertikal we gorizontal ýagdaýda hereketlenip bilýändir we dört kesgiçli aýlanýan kesgiç saklaýjylar berkidilýär.

Taýynçany stolyň üstünde gulaklaryň kömegi bilen berkidilýär.



### **Karusel stanoklary.**

- 1 – stanina;
- 2 – stoýka;
- 3 – trawersa;
- 4 – support;
- 5 – rewolwer başy;
- 6 – pult;
- 7 – stol.

## VII. METALLARY IŞLÄP BEJERMEGINÛ USULLARY

### 7.1. Metallaryň üstüne başga metallary örtmek

Metallary örtmek usul detallaryň gatlaklarynyň gerek bolan häsiýetli we detallaryň iş netijesinden son iýlen ýerlerini başlangyç ölçegini gazanmak üçin ulanylýar. Mundan başgada örtmek usuly detallary arzan bahaly (konstruksion) polatlardan ýasalandan soň olaryň işleýiş meýdanlaryna iýlmä durnukly gyzgyna durnukly ýa-da başga gerek bolan ýörite garyndylary örtmek ulanylýar. Örtülýän metal detal bilen berk birikmelidir we hiç hili jaýryklar, boşluklar, oýuklar we başga kemçilikler bolmaly däldir.

Örtme usuly üçin birnäçe dürli garyndylar döredilendir we olary görnüşlere bölünýärler.

1. Polatlar (uglerodly, marganesli, hrommarganesli, hromly, ýokary hromly, hromnikelli, ýokarywolframly, molibdenli).
2. Demiriň esasynda bolan garyndylar (ýokaryhromly, çouýunlar, brom we hromyň garyndylary, kobalt bilen garyndy, molibdenli we wolframly).
3. Esasy nikel we kobalt bolan garyndylar.
4. Esasy mis bolan garyndylar.
5. Karbidli garyndylar (wolfram ýa-da hromyň karbidi).

Mundan başgada 70 golaý elektrodlar döredilen, ýönekeý elektrod hem örtmek üçin ulanyp bolýandyr.

Ýöriteleşdirilen örtülýän elektrodlara aşakylar degişlidir  
– ЭН15Г3-25, ЭН60Х2СМ-506, ЭН70Х18Н-25, ЭНУ30Х28С4Н4-50.

Metallaryň üstüne başga metallary örtmegiň usullary: kä bir görnüşleri.

1. Ekeleýin elektrod bilen duganyň kömegi arkaly örtmek. Özümiň ýönekeýligi we çylşyrymly bolan detallary örtmek mümkinçiligi bolany sebäpli bu usul köp ýaýrandyr. Bu usulda Ø 3...6 mm bolan elektrodlar ulanylýar. Örtmek gysga dugada kiçi tokda alnyp barylýar.

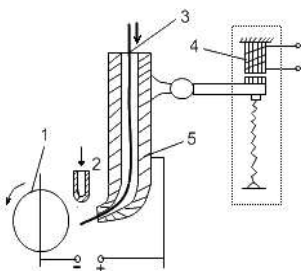
2. Flýus bilen örtmek. Bu usulda bir işçi bir wagtyň dowamynda birnäçe apparatlarda işleýär, her apparat detailaryň belli bir meýdanyny örtmek işini geçirýär. Köpelektrodly örtmek hem mümkindir, munda bir wagtda birnäçe elektrodlar eremek bilen bolýar. Örtmegiň giňligini ulaltmak üçin lentaly elektrodlar hem ulanylýar.

3. Ýokary ýygylkda tok bilen örtmek. Bu usulda işlenip bejerilişik detallara önünden poroşok metallary örtülip soňra hem ýokary ýygylkly togyň esasynda önüp çykýan ýylylygyň ulanmak bilen detallara başga metallar örtülýändir.

Bulardan başgada metallaryň üstüne başga metallary örtmek usullary bardyr. Bu usullarda ýylylyk çeşmesi bolup gaz ýalynlary, goraýjy gazga ereýän elektrodlar, poroşok simleri we başlardy.

Kebşirleýji sim hemişelik tizlik bilen müşdügiň içinden geçýär we A nokatda deň aýlaw bilen aýlanýan detal bilen galtaşýan. Titremek hereketi aýlanýan titrediji arkaly ýerine ýetirilýär. Örtme bolýan wagty kiçi müşdükden detaily sowatmak üçin sowadyjy suwuklyk berilýär. Uglerodly polatlary dugaly örtmekde  $\Theta 42 - \Theta 100$  elektrodlar ulanylýar.

### Wibrodugaly usul bilen örtmek



- 1 – deňaýlawly aýlanýan örtülýän detal; 2 – müşdük kiçi;
- 3 – kebşirleýji sim (hemişelik tizlikli); 4 – titrediji (wibrator);
- 5 – müşdük (munştuk).

### Metallaşdyrma usuly.

Bu usul suwuk tozan görnüşli metallary detailaryň iýlen ýerlerine örtmekdir. Ýagny ýylylyk çeşmesine simleri eltmek bilen gyzdyrýarlar we eredilýärler. Suwuk metaly basyş arkaly metallizatoryň ujundan uly tizlik bilen zyňylýp çykyp örtülýän detala düzýär we detailyň iýlen ýeri bilen biridir örtük emele gelýär. Bu usul bilen aňsatlyk bilen iýlen detallarda işlenip



bejerilişik geçirilýär.

Örtme materiallary bolan simler (polatdan alýuminden, misden), metal bolmadyk materiallar poroşok görnüşde (aýna, plastmasslar). Metallaşdyrma önümçiligi örtme bilen deňeşdireniňde has pesdir.

## 7.2. Metallary galaýlamak

Galaýylamak hem kebşirmek ýaly aýrylmaýan birikmeleri emele getirmek usullaryna degişlidir. galaýylamagyň kebşirmekde prinsipial tapawudy birikdirilýän detallaryň materialy eredilmän, birikdirmekliň **pripoý** diýip aýdylýan has aňsat ereýän metalyň kömegi bilan ýerine ýetirilýändiginden ybaratdyr. suwuk pripoi seplenilýän ýerlere çalyrlar we olar seplenilýän ýerlere kem-käs siňýär sowadan bolsa olary berk birikdirýär.

Önümçilikde galaýylamak giňden ulanylýandyр. Maşyn gurluşygynda seplemeklik turbageçirijilikde, radiotortorlarda, gaz apparatlarynda we başgalarda ulanylýandyр. Eltrik önümçiliginde we enjam gurluşygynda seplemeklike- tāk usullaryň biri bolup durýandyр.

Seplemeklik elektro we radio çyralarynda, telewizorlarda, elektro maşynlaryň şaýlarynda ulanylýär.

Galaýylamanyň aýratynlyklary:

- birikdirilýän şaýlaryň pes derejede gyzmaklyklary.
- birikdirmäniň arassylygy
- şaýlaryň öçegleriniň we formularynyň üýtgamezlikleri.
- Sepleriň ýeterlikli berklikleri.

Şu zamanda uglerodly, legirlenen, poslamaýan, reňkli metallary we olaryň garyndylaryny galaýlamaklyk derejä ýetilendir.

Galaýlamak näme? Birikdirilýän metallara garanyňda pes temperaturada ereýän goşmaça metalyň kömegi bilen dürli metallaryň aýrylmaýan birikmelerini emele getirilýän hadysasyna aýdylýär.

Galaýlamakda ulanylýan goşmaça metala ýa-da garynda **pripoý** diýilýär.

Seplenen birikmäniň berkliginiň hikli, ygtybarlygy dogry saýlanyp alynan pripoýa baglydyr. Her bir metall pripoý bolup bilmez.

### **Pripoýyň häsiýetleri.**

- eremek temperaturasy birikdirilýän şaýlaryň eremek temperaturasyndan pes bolmagy;
- erän wagtynda birikdirilýän metallaryň üstünde ýeterlik derejede akyp bilmegi;
- seplenen birikdirmе ýokary berkligi, plastiçnylygy we germetikligi üpjün etmegi;
- seplenen metallar bilen korroziýa durnuklylygy;
- seplenen metallaryň termiki giňelmeklik koeffizientine golaý bolmagy;
- gyt bolmadyk we öndürilişi arzan metaldan bolmaklygy.

Özleriniň eremek temperaturasyna baglylykda pripoýlar aňsatereýän (ýumşak  $<500^{\circ}\text{C}$ ) we kyn ereýän (gaty  $>500^{\circ}\text{C}$ ) pripoýlara bölünýärler.

**Aňsat ereýän pripoýlar** galaýy bilen gurşunyň garyndysy bolup önümçilikde giňden ulanylýar. Galaýy bilen gurşunyň mukdar gatnaşygy esasynda pripoýyň häsiýeti kesgitlenýär. Galaýy bilen gurşunyň garyndysyndan bolan pripoýyň korroziýa garşy durnuklylygy ýokarydyr. Bu garyndy bilen seplenen birikmäniň häsiýetin dolý surada ütgeýän dälidir. Aňsat ereýän pripoýlyr polady, misi, zinki, gurşuny, galyny we olaryň galyndylaryny, çal çoýuny, alýuminini, keramiki, aýnany birikdirmek üçin ulanylýar.

Aňsat ereýän pripoýlar bilen metallary ýokary temperaturada gyzdymaklyk bolmaýan ýagdaýda ulanylýar.

Aňsatereýän pripoýlar sim görnüşinde, guýma görnüşinde, zalok içi kanifolly turbajyk görnüşinde 2-5mm poroşok görnüşli we paraşok bilen flus goşulan pasta görnüşli bolýarlar.

Pripoýlaryň markalarynyň belenilişi pos-18 p-pripoý, os-olowýanno swin<owuý (gurşun galaýyly) 18-% derejede pripoýdaky galaýynyň mukdary.

Pripoýlar = gurşun + galaýy+ wismut = eremek temperaturasy  $96^{\circ}\text{C}$

**Kynereýän (gaty ) pripoýlar** ermesi kyn bolan metallar we garyndylardyr.

Olaryň has köp ulanylýan mis- zinkli we kümüş pripoýlardyr. Pripoýlaryň kä bir häsiýetlerini gazanmak üçin olara galaýy, marganez, aluminiý, demir we başga metallar guşulýarlar. Pripoýa az mukdarda boz goşmak bilen onuň berkligini ýokarlandyrýar emma galaýylan sepiň portlugy ulalýandyr. Misiň esasynda bolan pripoýlar korroziýa durnukly bolýarlar we ýokary mehaniki güýçleri göterýärler. Misiň esasyndaky pripoýlaryň eremek tenýmpiraturasy 850-1150<sup>0</sup>c barabardyr, we bu pripoýlar bilen polady, çoýuny, misi nikeli we olaryň garyndylaryny galaýylamak mümkindir.

Gaty pripoýlariki bölege, misli-zinkli we kümüş bölünýärler. Gatuy priýoýlaň belgilenşi PMZ – 36 P – priýoý MZ = mislizinik 36 – priboýda misiň ýa-da zinkli % hasabyndaky mukdary.

Misli – zinkli pripoýlar däne görnüşinde çykarylyp ölçegleri 0,2-3, 3-5mm barabardyr.

Kümüş priýoýlar sim we zolah görnüşinde öndürilýär we düzüminde kümüş bilen mis, zink we beýleki elementler goşulandyr. Bu priýoýlar bilen ýokaryderejedäki beriklik ýerlerde ulanylýar.

Has köp ulanylýany PS<sub>p</sub> 70 PS<sub>p</sub>45.

### **7.3. Metallary işläp bejermegin usullary**

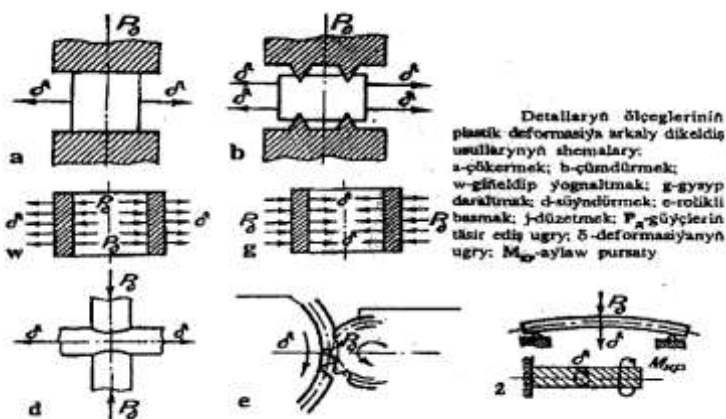
**Prosesiň düýp manysy.** Käbir detallaryň formasy we ölçegleri, ýasalan materiallarynyň plastik häsiýetleri olaryň işçi däl üstlerini ýa-da bu maksat üçin göz önünde tutulan ätiýaçlyk metaly peýdalanmak olary plastik deformasiýa arkaly dikeltmäge mümkinçilik berýär. Detallary plastik deformirmek arkaly dikeltmek güýç (nagruzka) täsir edende galýan (plaslik) deformasiýanyň hasabyna metalyň öz formasyny we ölçeglerini üýtgedip, dargaman saklanmak ukybyna esaslanýar. Plastik deformasiýada detalyň göwrümi üýtgemeyär, metal bir ýerden beýleki ýere ornuny üýtgedýär.

Detallar sowuk we gyzgyn ýagdaýynda dikeldilýär. Pes uglerodly polatdan, reňkli metallardan we olaryň splawlaryndan ýasalan detallar sowuk ýagdaýynda dikeldilýär.

Bu ýagdaýda metalyň däneleriniň içki bölejikleriniň (kristallarynyň) süýşmegi netijesinde, detailyň galyan deformasiýasy bolup geçýär hem-de uly daşky güýç goýulýar. Şunlukda, metalyň deformirlenen gatlagynyň fiziki-mehaniki häsiýeti özgerýär: çeygeşiklik peselýär, akyjlyk çägi ulalýar, berçinlenmek netijesinde berklik ýokarlanýar. Orta we ýokary uglerodly polatdan ýasalan detallar gyzgyn ýagdaýynda dikeldilýär. Detaillar eremek temperaturasynyň 0,7...0,9 derejesine çenli gyzdyrylýar. Şonda garşylyk güýji azalyp, metalyň bütün dänejikleriniň süýşmegi netijesinde plastik deformasiýa bolup geçýär. Metalyň strukturasy we mehaniki häsiýeti özgerýär. Şonuň üçin örän möhüm detallar gyzgyn ýagdaýynda basyş arkaly dikeldilenden soň olary termiki işläp bejermek zerurdyr.

Plastik deformirmek prosesine metalyň himiki düzüminiň täsir edýändigini bellemek gerek. Eger-de metalyň düzümine legirleýji elementler girýän bolsa, onda olaryň plastik deformirlenmek ukyby üýtgeýär (köplenç peselýär). Şoňa görä arassa metallar uly plastiklige eýedir.

**Plastik deformirmegiň usullary. Howpsuztyk tehnihasy.** Çökmek. Täsir ediji  $P_d$ -güýjüň ugry 8 deformasiýanyň ugry bilen gabat gelmeýär. Içi boş detallary gysgaldyp, olaryň içki we daşky diametrlerini ulaltmak ýa-da kiçeltmek üçin peýdalanylýar. Köplenç reňkli splawlardan (bürünç, latun) ýasalan detallar çökmek arkaly dikeldilýär. Plastikligi



ýeterlik bolany üçin, olary gyzdymagyň zerurlygy ýok. Bu usul bilen dürli wtulkalar, dartgylaryň we leňnerleriň (ryçaglaryň) deşikli gulaklary, wallaryň sapfalary, oklar we ş.m.-ler dikeldilýär.

**Çümdürmek (basyp girizmek).** Munda  $P_d$  we  $\delta$  ululyklaryň ugry gabat gelmeýär. Bu usul detalyň materialynyň işçi däl ýerini çümdürmek arkaly, onuň daşky üstüniň ölçeglerini ulaltmak üçin peydalanylýar. Şol bir wagtyň özünde hem çökerme, hem giňeldip ýognaltma bolup geçýär, emma, detalyň uzynlygy üýtgemeýär, munuň özi bu usulyň esasy artykmaçlygydyr. Çümdürmek usuly dişleriniň profili boyuňça iýlen käbir şeşternýalary, gapdal üstleri iýlen şlisleri, şar şekilli barmaklary, klapanlaryň tarelkalarynyň ýylmamak arkaly düzedip bolmajak has gaty iýlen gyalaryny bejermek üçin peydalanylýar. Detallary çümdürmek arkaly bejermek ýokary temperaturada geçirilýär. Ol yörite galyplarda (ştamplarda) ýa-da yörite gurluşlaryň (roliklerin, halkalaryň, pahnalaryň we ş. m.-leriň) kömegi bilen gyzdrylýar (polat detallar 680...920°S çenli). Mysal üçin, klapanlaryň tarelkalarynyň bejerilişiniň tehnologik prosesi şu operasiýalardan ybarat: tarelkalary 825...900°S çenli gyzdymak; galypda (şampda) halka guşagy tarelka basyp girizmek; klapany ilki howada 200...300°S çenli, soňra çägede sowatmak; prizmada klapanlaryň urgusyny barlamak (urgy 0,2 mm we ondan köp bolsa, onda ony dogrulaý düzetmeli); gyalary we silindr guşagy ýylmap, nominal ölçege getirmeli.

**Giňeldip yognaltmak.** Täsir edýän  $P_d$  güýjüň ugry talap edilýän  $\delta$  deformasiýanyň ugry bilen gabat gelyär. Içi boş detallaryň iýlen daşky diametrini içki diametriň hasabyna ulaltmak üçin peydalanylýar. Bu usul bilen porşen barmaklary, gidroulgamyň nasoslarynyň бүрүнч wtulkalary, rul kolonkasynyň turbalary, dürli görnüşli boşlaň oklar, wallar, şlis wallary we başgalar dikeldilýär. Eger detallar ozal taplanan bolsalar (porşen barmaklary), onda olary öňürti gyzdryp, soňra kem-kemden sowadyp taplamaly. Giňeldilip ýognaldylandan soň, ýasaýjy zawodyň tehnologik prosesine

laýyklykda detallary taplamaly hem-de olaryň gatylygyny barlap görmeli.

Sowuk giňeldip ýognaldylanda detalyň beýikligi (uzynlygy) birneme kiçelýär. Gyzgyn ýagdaýda giňeldip ýognaldylanda, detalyň beýikligi has köp kiçelýär. Şonuň üçin şeýle detallar dikeldilende, dikeldiş usulynyň dogry saylanyp alynmagy göz önünde tutulmalydyr.

**Gysyp daraltmak.** Munda  $P_d$  we  $\delta$  ululyklaryň ugurlary gabat gelýär. Içi boş detallaryň daşky diametrini kiçeltmegiň hasabyna, olaryň içki diametrini kiçeltmek üçin peýdalanylýar. Bu usul bilen reňkli metallardan ýasalan wtulkalar, tekiz ýa-da şlisli deşikleri iýlen dürli leňnerleriň (ryçaglaryň) deşikli gulaklary, içki dişleri profili boýunça iýlen dişli muftalar, zynjyrlaryň zwenolarynyň barmaklary üçin iýlen deşikli gulaklary, konus şekilli rolik podşipnikleriň germewli separatorlary ýörite gurluşda presiň aşagynda gyzdrylman (wtulkalar) we  $800...950^{\circ}\text{S}$  çenli gyzdrylyp (zynjyryň zwenolarynyň deşikli gulaklary) dikeldilýär. Mysal üçin, ýyllyk islegi 40 mln.-dan geçýän zynjyrlaryň zwenolary gysylyp daraldylmazyndan ozal, olar gyzdryşyň iki stadiýasyny geçýärler. Ilki bilen, olar  $250...300^{\circ}\text{S}$  çenli gyzdrylýar, soňra bariý duzunyň  $1000...1050^{\circ}\text{S}$  temperaturaly ergininde 20 min. saklanýar. Gyzdryşyň okislenmeýän bu kadasy metalyň ýitgisini azaldýar we maşynyň işledilýän döwründe (berçinlenme netijesinde) G13L austenit poladyň däneleriniň araçäklerinde bölünip çykýan karbidi eretmäge mümkinçilik berýär. Şunlukda, bu polat gysylyp daraldylanda zerur bolan plastikligi üpjün edýär.

Gysylyp daraltmak galypyň (şampyň) sökülýän matrisasynda oturdylan köp puansonly gidrawlik presde amala aşyrylýar. Şeýlelikde, metalyň täzedən paýlaşdyrylmagynyň hasabyna deşikli gulagyň iýlen diwarynyň galyňlygy artýar we şonuň bilen bir wagtda zynjyryň mergeneginiň ilkibaşdaky profili emele gelýär. Gysylyp daraldylandan soň zwenolary taplaýjy gaba salynýar, ol  $30^{\circ}\text{S}$  gyzdrylan akar suwda taplanýar. Şu hili tehnologiýada diňe zynjyryň ädimleri we G13L poladyň ilkibaşdaky strukturasy dikeldilmän, deşikli

gulaklaryň içki üstleri berkleşýär, zwenolar täzelerine garanda, iýilmä has durnukly häsiýete eýe bolýarlar.

**Basyp süýndürmek.** Munda  $P_d$  we  $\delta$  ululyklaryň ugry gabat gelmeýär. Bu usul detalyň kese kesigini kiçeltmegiň hasabyna onuň uzynlygyny artdyrmak üçin peýdalanylýar. Ony peýdalanyň dürli dartgylar, sterženler, ştangalar, topragy işläp bejerýän maşynlaryň iş organlary, çüwdesiniň üsti iýlen itekleýjiler we ş. m.-ler uzaldylýar. Detallar gyzgyn ýagdaýynda basyp süýndürilýär, olaryň süýndüriljek ýerleri 800...850°S çenli gyzdyrylýar we ýençgilenip süýndürilýär.

**Dartyp süýndürmek.** Munda  $P_d$  we  $\delta$  ululyklaryň ugurlary gabat gelýär. Bu usul adaty awtotraktor dwigatelleriniň şatunlarynyň ýokarky we aşaky başjagazlarynyň merkezleriniň oklarynyň arasyndaky aralygy dikeltmek üçin peýdalanylýar. Bu usul önünden gyzdyrylmak arkaly ýerine ýetirilýär.

**Dişli ýörite rolikli basma.** Munda  $P_d$  we  $\delta$  ululyklar garşylykly. Bu usul işçi üstüň aýry-aýry ýerlerinden metaly gysyp çykarmagyň hasabyna, detalyň daşky ölçeglerini ulaltmak, içki ölçeglerini kiçeltmek üçin peýdalanylýar. Onuň bilen wallardaky we deşiklerdäki yranýan podşipnikleriň daragynyň aşagyndaky oturtma üstleriň, şeýle hem gurşunly bürünçden guýlan podşipnikleriň ölçegleri dikeldilýär. Rolikli basma ýörite dişli rolikler (togalanýan) bilen ýerine ýetirilýär. Dişli ýörite rolikli basmanyň iki tipi bar. **Göni rolikli basma.** Munda roligiň dişleri aýlanýan oka parallel ýerleşýär. **Gyşyk rolikli basma.** Munda roligiň dişleri aýlanýan oka görä burç bilen ýerleşýär. Basmadan soň metalyň darajyklarynyň beýgelmegi roligiň dişleriniň beýikliginiň ýarsyndan azdyr we onuň ädimine baglydyr. Ädim 1,2...3,0 mm çäklerde bolýar. Roligiň tizligi darajyklaryň beýgelişine täsir etmeýär. Ortaça uglerodly polat üçin roligiň tizligi 10...15 m/min, uzaboýuna berliş 0,4...0,6 mm/aýl., guralyň dişiniň ýitilik burçy 60...70°. Ony göterilýän metalyň (darajyklaryň) kese kesiginiň üçburçluk bolman, trapesiýa şekilli bolar ýaly edip ýerine ýetirýärler.

**Düzetmek.** Täsir ediji  $P_d$  güyjüň ugry ýa-da aýlanma pursaty  $M_{kp}$  zerur bolan  $\delta$  deformasiýanyň ugry bilen gabat gelyär.

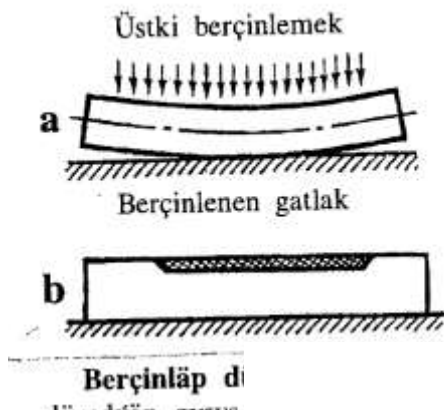
Iş prosesiniň dowamynda detallaryň aglabasy egrelýär, towlanylýar, ýarsýar we netijede, olaryň formasy, oklaryň ýa-da üstleriň özara ýerleşişleri üýtgeýär. Dürli wallar, oklar, leňnerler, walikler, kronşteýnler, ramalaryň balkalary, tirsekli we paýlaýjy wallar, şatunlar, tirsekli oklar hem-de leňnerler, itekleyji ştangalar, ressorlaryň listleri we beýlekiler düzetme arkaly dikeldilýär. Deformasiýanyň görnüşine we ululylygyna baglylykda detallar gyzdrylyp ýa-da gyzdrylman düzedilýär.

Sowuk ýagdaýynda düzedilende detallarda içki güýjenme döreýär. Deformasiýanyň ösmegi bilen güýmenje artýar. Bu ýagdaýda sowuk düzetmek durnukly netije bermeyär. Sowuk ýagdaýynda düzedilen şatunlaryň okdan täsir edýän güyjüň täsiri astynda gaýtadan deformirlenýändigini mälimdir, netijede, iş prosesinde oklaryň parallelligi bozulyp, yol berilýäninden 7...8 esse ýokarlanýar. Işçi we galyndy güýjenmeleriň goşulyşmagy munuň esasy sebäbidir. Plastik deformasiýanyň deňölçeýsizligi galyndy güýjenmäni döredýär. Galyndy güýjenmeleri azaltmak üçin sowuk ýagdaýynda düzedilen detallar gyzdirmek arkaly durnuklaşdyrylýar.

500°C-dan ýokary temperaturada iň soňky gyzgyn işlenip bejerilýän has jogapkärli detallaryň hemmesi düzedilenlerinden soň 400...450°C temperaturada 0,5...1,0 sagat dowamynda saklanýar. Eger-de bu detallary 400...450°C temperatura çenli gyzdirmek bolmaýan bolsa, onda durnuklaşdyrmagy (stabilizirleşdirmegi) 200...250°C temperatura çenli gyzdryp saklamagyň wagtyny uzaltmaly.

Öňürti gyzdryp (gyzgyn düzediş) düzetmek usuly, deformasiýasy uly bolan detallar üçin peýdalanylýar. Bu ýagdaýda detalyň deformirlenen ýeri 600...800°C temperatura çenli gyzdrylýar. Düzetmegiň usuly detalyň deformasiýasynyň we ony gyzgyn işläp bejermegiň häsiýetine görä saýlanyp alynýar.





Brusyň belli bir ýerini berçinlemek arkaly düzetmegiň shemasy:

a – berçinlenmezden öň: b – berçinlenenden soň.

Egredip düzetmek. Tirşekli walyň egrenen ýerini, ony ýylmamazdan ozal, presde düzetmek üçin peýdalanylýar: waly egrenen tarapyň tersine birnäçe millimetr egýärler. Bu usul bilen düzedilende, çäýe we galyndy deformasiýalar doräp, walyň käbir ýerlerinde dykzylanma güýjenmesi, käbir ýerlerinde bolsa süýnme güýjenmesi döreýär. Şunlukda, walyň ýadawlyk berkligi peselýär, onuň deformasiýasy durnuksyzlaşýar, ol özüniň ilki başdaky formasyny almaga ymtylýar.

#### 7.4. Maşyn gurlusygynda ulanylýan metal däl materiallar

##### **Metaldäl materiallar barada umumy maglumatlar.**

Metaldäl materiallara aşakdakylar degişlidir: organiki we organiki däl polimer materiallar; plastmassanyň dürli görnüşleri; metaldäl esasdaky kompozision materiallar; kauçuklar we rezinler; aýn; keramika.

Olaryň häsiýetleri: ýeterlik berklik; gatylyk; az dykzlykda maýyşgaklyk; ýagtylyga durulyk; himiki durnuklylyk; dielektrik häsiýetleri.

Bu häsiýetler olary çalyşyp bolmaýan materialla öwürýär. Bu materiallar her dürli maşynlar, enjamlar we abzallar ýasamakda halkhojalygynda giňden ulanylýar.

### **Rezin materiallary.**

Kauçuk bilen kükürdiň garyndysyna dürli goşmaça maddalar goşulup ýörite işlenip bejerilen (wulkanizasiýa bilen) önüme rezin diýilýär.

Rezin tehnik material hökmünde beýleki materiallardan ýokary maýyşgaklyk häsiýeti bilen tapawutlanýar: maýyşgaklyk 100% çenli, soňra öňki ýagdaýyny takmynan doly eýeleýär; çeýelik; iýilip zaýalanmaga ýokary durnuklylyk; gaz we suw geçirmezlik; himiki durnuklylyk; elektroizolirleýji häsiýetli; uly bolmadyk dyklylyk.

### **Umumy ulanylýan rezin.**

Umumy ulanylýan rezinlere polýardäl kauçuklaryň wulkanizatorlary degişlidir:

- HK-natural kauçuk ýagly we aromatiki eredijilerde (benzin, benzol, hloroform, kükürtliuglerod we başgalar) eredilip maýyşgak ergin emele getirýär, ol bolsa kleýler hökümünde ulanylýar.

80-100°C temperaturadan yokary gyzdyrlan mahaly kauçuk maýyşgak bolýar we 200°C temperaturada dargap başlaýar. 70°C temperaturada HK port bolýar. Rezin almak üçin HK kükürt bilen wulkanizirlenýär.

- CK - sintetiki kauçuk. Stirolýň mukdaryna baglylykda CK bir näçe görnüşde (markada) göýberilýär(CKC-10, CKC-30, CKC-50), kauçugyň häsiýeti stirolýň mukdaryna baglydyr.

Meselem: stirolýň mukdary näçe köp bolsa şonça-da kauçugyň berkligi ýokarydyr, we şonça-da aýazadurnuklylygy pesdir.

Iň köp ýaýranlary CKC-30, 2505.

Kauçuk garramaga we iýilip zaýalanmaga oňat garşylyk görkezýär.

### **Organikidäl materiallar.**

Organikidäl polimer materiallara mineral aýna, sintellalar, keramika we başgalar degişlidir.

Bu materiallara degişli häsiýetleri: ýanmazlyk; gyzgyna ýokary durnuklylyk; himiki durnuklylyk; garramaga ukypsyzlyk; uly gatylyk; gysyjy güýçlere oňat garşylyk görkezmek.

Ýetmezçiligi: ýokary portlyk; temperaturanyň birden üýtgemegini erbet geçirýär; çekip dartyjy we egreldiji güýçlere pes garşylyk görkezýär; organiki polimer materiallar bilen deňeşdireniňde uly dykzylyga eýedir.

Organikidäl materiallaryň esasan esasy bolup materiallaryň oksidleri we kislorodsyz birleşmeleri hyzmat edýärler, organikidäl materiallary köpüsi özinde kremeni we onuň birleşmelerini saklaýar, şonuň üçin hem olaryň umumy atlary silikatlylar.

Häzirki wagtda başga oksidler hem ulanylýar. Adaty silikat materiallara garanyňda juda ýokary tehniki häsiýetlere eýe bolan alýuminiň, magniniň, sirkoniniň we başgalar. Oksidler hem ulanylýar.

### **Aýna.**

Aýnany (penjire aýnasy hem diýilýär) almak üçin oksidleriň dürli kombinasiýasy ulanylýar, olar ulanallyş ähmiýeti boýunça bölünýärler: aýnaemelegetirijiler; modifisirleýjiler; aralykdakylar; aýnaemelegetiriji oksidlere degişli oksidler: kremniniň, boryň, fosforyň, germaniniň, myşýagyň oksididir; modifisirleýji oksidler fiziko-mehaniki häsiýetleri üýtgetmek üçin ulanylýar, olara degişliler: aşgarýerli metallar; aralykdaky oksidlere degişli oksidler: alýuminiň, demiriň, gurşunyň, titanyň, berilliniň oksidleridir, olar aýnanyň struktura karkaksyndaky aýna – emele getiriji oksidleriň käbiriniň strukturasyny çalşyryp bilerler, we aýnanyň gerek ugur boýunça häsiýetini emele getirip bilerler.

Aýnanyň üstüki gatymy berkleşdirýän her dürli termiki, himiki we termohimiki usullar bilen işläp bejermek netijesinde aýnanyň mehaniki häsiýetini ep-esli ýokarlandyrmak mümkin:

- berkleşdirmegiň termiki usuly aýnany taplamakdan ybaratdyr. Aýnany 620...650 °C temperaturada saklaýarlar we iki tarapyndan hem çalt sowatýarlar.

İşläp bejermegiň bu usuly netijesinde aýnanyň üstki gatларыnda galyndy dartgynlygy pese düşürýän gat emele gelýär, şonuň netijesinde aýnanyň statiki güýçlere aýnanyň durnuklylygy 4-6 esse artýar, urga bolan durnuklylyk 5-7 esse artýar, termiki durnuklylyk bolsa 2-3 gezek artýar:

- berkleşdirmegiň himiki usuly bosa aýnanyň defektli (mikrojaýrykly ) üstki gatyny himiki awulama usuly bilen aýyrmakdan ybaratdyr.

Kwars aýnasy. Kwars aýnasy iş ýüzinde kremnezýomdan (95,5%  $\text{SiO}_2$ ) durýar. Kwars aýnasy özüniň ýokary termiki we himiki durnuklylyk görkezijiler bilen tapawutlanýar. Bularan ýokary temperaturada işleýän himiki durnukly gaplar, termoparalar üçin çehollar, izolýatorlar, elektrowakuum önümleri ýasalýar.

Böleklere dagamaýan aýna (tripleks) – adaty senagat aýnasynyň 2 ýa-da birnäçe gatyndan ybarat bolan kombinirlenen aýna bolyp, olaryň arasynda dury maýyşgak we dury çeyje organiki polimer gat goýylyp olar kleýlenendir.

Köpürjikaýna. Köpürjikaýna 700...900 °C temperaturada eredilen aýnany dürli ergin maddalar (hek, kömür, koks) bilen köpürjikledip alýarlar. Köpürjikaýna az dykzlyga eýedir, ony ses izolýasiýasy hökmünde ulanylýalar, şeýle hem ony ýylylyk izolatory hökmünde ulanylýalar, mundan başga-da ony ýokary himiki durnuklylyk talap edýän süzgüç hökmünde ulanylýalar.

Aýna süýüme. Aýnamassasyny filtrleriň içinden çekip-dartyp ýa-da başga usullar bilen eredilen aýnadan alýarlar. Aýna süýümi ýokary berklik, agressiw gurşawa gurşy durnuklylyk häsiýetleri bilen tapawutlanýar. Aýna süýüminiň materialy aýnatekstolitini ýasamak üçin, nebit önümlerini we dürli himiki önümleri süzmek üçin ulanylýar.

Aýnakristalliki materiallar – sittallar aýnadan mineralogiki düzüme we mikrokristalliki gurulyşy bilen tapawutlanýarlar. Sittalary almagyň hadysasy – ol hem bolsa öünde katalizatorlar (kristallizasiýanyň merkezini emele getirmek üçin) bolan kesgitli düzümlü eredilen aýnadan önüm alýarlar, ol önüm sowadylanýandan soňra aýnagörnüşli ýagdaýa eýe bolýar. Aýna emelelemegiň temperaturasyna çenli (400...600 °C) gaýtadan gyzygyrlanda bolsa aýnada kristallizasiýanyň başlangyç düwünçeginiň emelelemegine getirýär. Kristallizasiýanyň derejesi gatylyga eýedir, egredilen mahaly berklik çägi 150...500 MPa, ýokary termo (700...800 °C) we himiki durnuklylyga eýedir. Sittallardan dolandyrylýan anaryadlaryň obtekatelleri ýasalýar,  $t=540^\circ\text{C}$  temperatura

mahaly ýaglamazdan işlemek üçin podşipnikler ýasalýar, içinden ot alyp işleýän hereketlendirijileriň porşenleri we silindrleri, himiki we beýleki apparaturalar ýasalýar.

### **Keramiki materiallar.**

Keramika-organikidäl material bolyp, munyň özi ýokary temperaturada ýakmak hadysasy netijesinde galyba salynan mineral massadan alynan organikidäl materialdyr.

Ýakmak (1200...2500°C) netijesinde materialyň strukturasy (tutluşyp birleşmegi) emele gelýär we önüm zerur bolan fiziko-mehaniki häsiýete eýe bolýar. Munyň ýaly keramika özinde topragy juda az mukdarda saklaýar ýa-da güýbinden saklamaýar.

Tehniki keramikanyň esasy komponentleri bolyp oksidler we metallaryň kislorodsyz birleşmeleri hyzmat edýärler

Ýörite tehniki keramikanyň köp görnüşleri dykyz tutluşyp birleşen kristallik gurluşly struktura eýedir.

### **Arassa oksidler esasyndaky keramika.**

Oksidli keramika önümçiliginde esasan ulanylýan oksidler:  $\text{Al}_2\text{O}_3$  (korund),  $\text{ZrO}_2$  (sirkoniý),  $\text{MgO}$  (magniy),  $\text{CaO}$  (kalsiy),  $\text{BeO}$  (berilliy),  $\text{ThO}_2$  (toriy),  $\text{VO}_2$  (wanadiy). Keramikanyň strukturasy birlazaly ýarymkristallikdir. Arassa oksidleriniň eremek temperaturasy 2000 °C ýokary geçýär, şonuň üçin hem bulary ýokarydurnukly topara girizýärler. Oksid keramikasy çekip-dartylan we egreldilen ýagdaýyna garanynda gysylan ýagdaýda ýokary berklige eýedir. Juda berklige ownukkrystallyk struktura mahaly eýedir, sebäbi ulykristallyk struktura gurluşda kristallaryň arasyndaky araçäkde ep-esli dargynlyk emele gelýär. Arassa oksidleriniň keramikasy oksislenmäge degişli däldir.

$\text{Al}_2\text{O}_3$ (korundly) esasyndaky keramika ýokary berklige eýedir, ýokary temperaturada berklik saklanýar, himiki durnukly, otliçnyý dielektrik.

Sirkoniniň oksidi ( $\text{ZrO}_2$ ) peskislotaly ýa-da nitratly topara degişlidir, onuň ýylylyk geçirijilik koeffisýenti kiçidir.

Magniniň kalsiniň oksidleri esasyndaky keramika.  $\text{MgO}$  - her dürli metallaryň esasy şlaklarynyň täsirine durnukly, şol

sanda aşgarlaryň täsirine hem durnukly. Termodurnuklylygy pesdir, ýokary temperatura mahaly, hatda howada hem gidrasiýalaşmaga ukyply. Tigelleri ýasamak üçin ulanylýar, peçleri we piometriki apparaturalary futerowka etmek üçin ulanylýar.

Berilliý oksidi ( $\text{BeO}$ ) esasyndaky keramika ýokary ýylylyk geçirijiligi we termodurnuklylygy bilen tapawutlanýar. Berkligi ýokary däl. Ýokary energiýanyň tonizirleýji şöhle çykarmasyny dargatmak ukybyna eýedir, ýylylyk neýtronlaryny haýallatmagyň ýokary koeffisiýentine eýedir.

Käbir arassa metallary eretmek üçin tigelleri ýasamak üçin ulanylýar, ýader reaktorlarynda wakum keramikasy hökmünde ulanylýar.

Toriýanyň we uranyň oksidleri ( $\text{ThO}_2$ ,  $\text{VO}_2$ ) esasyndaky keramika ýokary eremek temperaturasyna eýedir, emma örän dykyzdyr we radioaktiwdir. Ýylylyk çykaryjy elementler üçin elektropeçli: platinany, radiýany, iridiýany we başgalar. Metallary eretmek üçin elektropeçleri konstruksiýalaryndaky tigelleri ýasamak üçin ulanylýar, energetiki faktorlaryň ýylylyk çykaryjy elementleri ýasamak üçin ulanylýar  $\text{VO}_2$  tablissa 54 .

## EDEBIÝAT

1. Türkmenistanyň Konstitusiýasy. Aşgabat, 2008.
2. Gurbanguly Berdimuhamedow. Ösüşin täze belentliklerine tarap. Saýlanan eserler. I tom. Aşgabat, 2008.
3. Gurbanguly Berdimuhamedow. Ösüşin täze belentliklerine tarap. Saýlanan eserler. II tom. Aşgabat, 2009.
4. Gurbanguly Berdimuhamedow. Garaşsyzlyga guwanmak, Watany, Halky söýmek bagtdyr. Aşgabat, 2007.
5. Gurbanguly Berdimuhamedow. Türkmenistan – sagdynlygyň we ruhubelentligiň ýurdy. Aşgabat, 2007.
6. Türkmenistanyň Prezidenti Gurbanguly Berdimuhamedowyň Ministrler Kabinetiniň göçme mejlisinde sözlän sözi. (2009-njy ýylyň 12-nji iýuny). Aşgabat, 2009
7. Türkmenistanyň Prezidentiniň “Obalaryň, şäherleriň, etrapdaky şäherçeleriň we etrap merkezleriniň ilatynyň durmuş-ýaşayyş şertlerini özgertmek boýunça 2020-nji ýyla çenli döwür üçin” Milli maksatnamasy, Aşgabat, 2007.
8. “Türkmenistany ykdysady, syýasy we medeni taýdan ösdürmegiň 2020-nji ýyla çenli döwür üçin Baş ugry” Milli Maksatnamasy. “Türkmenistan” gazetini, 2003-nji ýylyň, 27-nji awgusty.
9. “Türkmenistanyň nebitgaz senagaty ösdürmegiň 2030-njy ýylda çenli döwür üçin Maksatnamasy”. Aşgabat, 2006.
10. Дальский А.М.и др. Технология конструкционных материалов. – М.; Машиностроение, 2002.
11. Жадан В.Т. и др. Материаловедение и технология металлов. – М.; Металлургия, 1994.
12. Кнорозов Б.В. и др. Технология металлов - М.; Металлургия, 1978.
13. Фельдштейн Е.З., Корниевич М.А., Михайлов М.И. Режущий инструмент – Минск; Новое знание, 2007.

## MAZMUNY

<b>I. GIRIŞ.....</b>	<b>7</b>
1.1. Materiallary öwrenmekligiň, esaslary. Türkmenistanda metal önümleriň ulanylyşy.....	7
1.2. Metal öndürilişi.....	10
1.3. Metal eredilende ulanylýan önümler. Ýangyçlar oda çydamly material.....	11
1.4. Metallaryň häsiýetleri.....	14
<b>II. METALL EREDIJI PEÇLER.....</b>	<b>16</b>
2.1. Domna peçleri.....	16
2.2. Marten peçleri.....	18
2.3. Elektrik peçleri.....	21
2.4. Konwerter peçleri.....	26
2.5. Reňkli metallaryň öndürilişi.....	27
<b>III. GUÝMA.....</b>	<b>34</b>
3.1. Guýma önümçiligi.....	34
3.2. Guýma önümçiliginiň ýorite usullary.....	39
<b>IV. ŞAÝLARY BASYŞ ARKALY TAÝÝARLAMAK .....</b>	<b>43</b>
4.1. Şaýlary basyş arkaly taýýarlamak (ştamplama).....	43
4.2. Gysyp ýasama usuly.....	45
4.3. Çekilip ýasama usuly.....	47
4.4. Şaýlary preslemek usuly bilen taýýarlamak.....	49
<b>V. METALLARY KEBŞIRLEMEK.....</b>	<b>51</b>
5.1. Elektrik togy bilen kebşirleme.....	51
5.2. Elektrik togy bilen awtomatiki kebşirleme..	53
5.3. Elektrodlar we olaryň görnüşleri.....	55
5.4. Goraýjy gazlary ulanyp kebşirleme.....	58
5.5. Elektrik dugasynyň alnyşy, onda ulanylýan önümler.....	59
5.6. Basyş arkaly kebşirleme.....	61
5.7. Gaz bilen kebşirleme.....	65
5.8. Sürtülme arkaly kebşirleme.....	70
5.9. Kebşirlemäniň ýorite usullary.....	71
<b>VI. METALL KESIJI STANOKLAR.....</b>	<b>75</b>



6.1. Metallary kesmek.....	75
6.2. Tokar stanoklary.....	77
6.3. Deşiji stanoklary.....	91
6.4. Frezer stanoklary.....	94
6.5. Metal kesiji stanoklaryň kesgiçleri.....	99
6.6. Ýylmaýjy stanoklary.....	104
6.7. Ýylmaýjy daşlar.....	107
6.8. Ýöriteleşdirilen metal kesiji stanoklar.....	110
<b>VII. METALLARY IŞLÄP BEJERMEGIN</b>	
<b>USULLARY.....</b>	<b>115</b>
7.1. Metallaryň üstüne başga metallary örtmek..	115
7.2. Metallary galaýylamak.....	117
7.3. Metallary işläp bejermegin usullary.....	119
7.4. Maşyn gurlusygynda ulanylýan metal däl materiallar.....	125
<b>EDEBIÝAT.....</b>	<b>130</b>