

**E.UMAROV, Z.MADAMINOV, B.TOJIBOYEV, S.ATAXONOVA**

**KONSTRUKSION MATERIALLAR TEXNOLOGIYASI**

# **O`QUV QO`LLANMA**

**ANDIJON-2016**

**Tuzuvchilar:** Umarov E.O. TDTU t.f.d., professor

B.M.Tojiboyev АндМИ t.f.n., dotsent,

Z.K. Madaminov АндМИ,

S.K. Ataxonova АндМИ.

**Taqrizchilar:** Y.Qurbonov АндМИ t.f.n., dotsent,

M.Xalilov АндМИ t.f.n.,dotsent,

X. Madaminov АДУ f-m.f.n., dotsent.

Mazkur uslubiy qo`llanma o`rta maxsus, kasb-hunar ta`limi o`quv-metodik birlashmalari faoliyatini muvofiqlashtiruvchi kengashning 2011yil 9 sentyabrdagi 3–son majlis bayoni bilan tajribaviy dastur sifatida ma`qullangan na`munaviy dastur asosida tayyorlandi.

## So`z boshi

«Kadrlar tayyorlash» milliy dasturi va "Ta`lim to`grisida"gi qonun juda katta ahamiyatga ega. Zamonaviy takomillashgan sanoatni mashina, mexanizm, apparat va priborlarsiz tasavvur etib bo`lmaydi. Shunday ekan ularni loyixalashda texnika-iqtisodiy va ekspluatatsion talablarni xisobga olgan xolda materiallarni tanlash, va ularni tayyorlash usullarini oqilona belgilashlari lozim. Shundagina qo`yilgan talablarga javob beradigan, puxta, ko`rkam, sifatli va belgilangan muddatda, meyorida ishlaydigan mashina, mexanizm, apparat va priborlarga ega bo`lish mumkin.

"Konstruksion materiallar texnologiyasi" fanidan 2015 o`quv yili uchun tayyorlangan ushbu uslubiy qo`llanma 3521103– «Avtomobillarga texnik xizmat ko`rsatisha bo`yicha texnik mehanik va 3521100 «Avtomobillarning yig`ish va sinash bo`yicha texnik mehanik» yo`nalishida tahsil olayotgan talabalarga bu borada boshlangich zaruriy bilimlarni beradi. Konstruksion materiallarni: qora va rangli metallarni ishlab chiqarish usullari va jihozlari, ulardan detallar tayyorlashning: quymalar ishlab chiqarish, metallarni bosim bilan ishlash, payvandlash va kesib ishlash usullarini o`rgatishga mo`ljallangan. Ishchi dastur ushbu fanning namunaviy dasturi hamda bakalavriat bosqichining o`quv rejalari asosida tayyorlandi.

Bo`lajak mutaxassislarga Konstruksion materiallar va ulardan tayyorlanayotgan mahsulotlarning yuqori sifatini, materialni tejamkorligini, yuqori mehnat unumdorligini ta`minlovchi mashina detallari tayyorlash va unga ishlov berish usullarini tanlash va qo`llashni o`rgatishdan iborat.

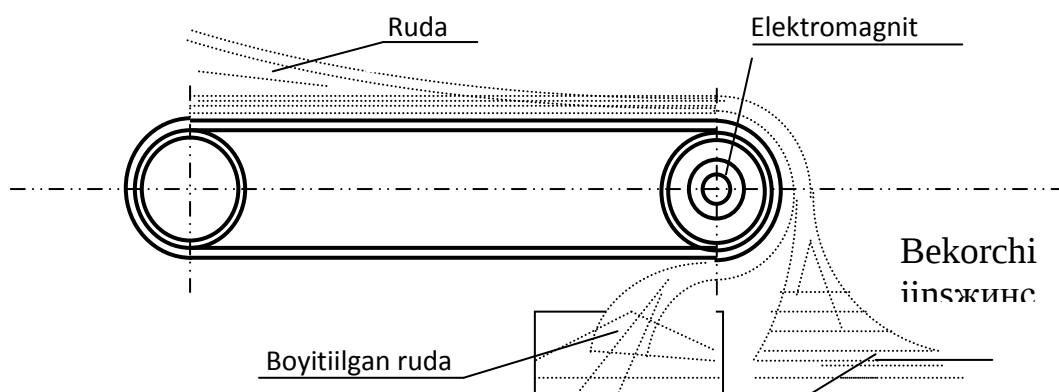
Namunaviy jihozlar, asboblari va dastgohlarning texnik iqtisodiy va texnologik karakteristikasini, tuzilish asoslarini va qo`llanish sohalarini, jarayonlarning fizik asosini, mashina detallarini quymakorlik va boshqa usullar bilan olish hamda ularga ishlov berish texnologiyasini o`rgatishdan iboratdir.

Ushbu fan butun davlatimiz va xorijiy mamlakatlarning konstruksion materiallar texnologiyasi, fan- texnika yutuqlarini o`rgatadi.

Konstruksion materiallar texnologiyasi fanida metallarning quyuluvchanligi, kesib ishlanuvchanligi, payvandlanuvchanligi, bosim ostida ishlanuvchanligini, va nometal materiallar o`rganiladi.

## 1-Mavzu: Cho`yan ishlab chiqarish. Domna pechi.

Metallurgiya korxonalarida rudalar doim bitta shaxtadan keltirilmaganligi uchun ularning kimyoviy tarkibi turlicha bo`lgan rudalarni o`rtacha kimyoviy tarkibga keltirish maqsadida maydalangan rudalar o`zaro aralashtiriladi, chunki kimyoviy tarkibning bir xil bo`lishi pechning ish unumini belgilovchi asosiy ko`rsatkichlardan biridir



### 1 Cho`yan, ishlab chiqarishda, ishlatiladigan yonilg`ilar va ularning turlari

Cho`yanlarni domnalarda ishlab chiqarish texnologiyasi bilan tanishishdan oldin cho`yan ishlab chiqarishda foydalaniladigan materiallar haqida to`xtalib o`tamiz.

1. Yoqilg`i va uning turlari.
2. Flyus va uning ahamiyati.
3. O`nga chidamli materiallar.

Domna pechlarda foydalaniladigan yoqilg`ilar yonganda ular zarur issiqlik ajratishi bilan birga temir oksidlaridan temirni qaytaradi. Ma`lumki, yoqilg`ilar organik moddalar bo`lib, tarkibida uglerod, vodorod va uglerod birikmalari, oltingugurt birikmalari, kislorod, azot hamda kulga aylanuvchi va boshqa moddalar bo`ladi. Quyida eng ko`p qo`llaniladigan yoqilg`ilar bilan tanishib chiqamiz.

| Agregat holati | Yoqilg'i turlari                                                      |                                                                                                                                     |
|----------------|-----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                | Tabiiy                                                                | Sun'iy                                                                                                                              |
| Qattiq         | Otin, torf, yonuvchi slaneslar, qo'ng'ir ko'mir, toshko'mir, antrasit | Pista ko'mir, torf koksi, toshko'mir koksi, termo-antrasit, torf va qo'ng'ir toshko'mir changlaridan olinadigan briket va boshqalar |
| Suyuq          | Neft                                                                  | Neftni qayta ishlashda olinadigan mahsulotlar (benzin, kerosin, ligroin, mazut va boshqalar)                                        |
| Gaz            | Tabiiy gaz                                                            | koks gazi, domna gazi, generator gazi va boshqalar                                                                                  |

Koks. Sifatli toshko mirni maydalab kokslovchi batareyalarda xavosiz 1000-1100<sup>0</sup>S temperaturada bir necha soat qizdirish natijasida olingan qattiq, govak massa koks deb ataladi. Koks olishda koksdan tashqari benzol, fenollar, koks gazi, smola va boshqa mahsulotlar ham hosil bo`ladi .

Koks asosan, domna, vagranka pechlarida cho`yan ishlab chiqarishda va turli qizdirish pechlarida yoqilg`I sifatida keng ishlatiladi.

Mazut neftni qayta ishlashda hosil bo`lgan suyuq qoldiq bo`lib, undan marten va boshqa pechlarni qizdirishda yoqilg`i sifatida foydalaniladi.

Tabiiy gaz. Metallurgiya sanoatida tabiiy gazdan foydalanish domna va marten pechlarida metall ishlab chiqarish jarayonini jadallashtirib, ish unumini oshirishga, qimmatbaho koksni tejash bilan birga metall sifatini yaxshilashga imkon beradi.

Koks gazi. Toshko`mirdan koks olishda ajraladigan gaz *koks gazi* deyiladi. Bu gazlardan marten pechlarini qizdirishda hamda ichki yoquv dvigatellarida yoqilg`i sifatida foydalaniladi.

Domna (koloshnik) gazi. Domna pechlarida cho`yan ishlab chiqarishda ajraluvchi gazlar domna gazi deyiladi. Domna pechida ajraluvchi bu gaz bilan odatda shixta changlari ham aralashib chiqadi. Shu sababli ular maxsus gaz

tozalagichlardan o'tkazilib, shixta changlaridan tozalanadi. So'ngra u havo qizdirgichlarga, kokslovchi batareyalarga, suv qozonlariga borib yoqiladi.

Shuni qayt etish lozimki, yuqorida zikr etilgan yonilg'ilar ichida domnalarda ishlatiladigan asosiy yoqilg'i koks va u cho`yan tannarxining 45-55%ni tashkil e tadi hamda uni ishlash maqsadida tabiiy gaz va mazutdan foydalaniladi.

### **Flyus va uning ahamiyati**

Metall ishlab chiqarish jarayonida ruda tarkibida qolgan bekorchi jinslarni shlakka o'tkazish uchun pechga flyus kiritiladi. Amalda foydalaniladigan temir rudalar tarkibida ko`proq bo`lgani uchun flyus sifatida domna pechlarida ohaktosh va kamroq ohaktoshli dolomitdan foydalaniladi.

Demak, flyus ruda va yoqilg'i tarkibidagi begona jinslarni hamda yoqilg'i kulini o`zi bilan biriktirib shlakka o'tkazib, jarayonni bir me`yorda borishini va shu bilan kutilgan tarkibli cho `yan olishni ta`minlaydi. Agar jarayon davomida shlakni suyultirish zarur bo`lsa, buning uchun pechga ma`lum miqdorda kalsiy ftorit kiritiladi. Flyusni tejash maqsadida flyus sifatida asosli shlaklardan foydalanish ham mumkin.

Metallurgiya pechlari havo qizdirgichlar, metall yig`gichlar, havo va gaz trubalarining devorlari, tublari o`tga chidamli materiallardan teriladi. Chunki ular yuqori temperatura hamda katta nagruzka ta`sirida bo`lishidan tashqari, bevosita suyuq metall, shlak va gazlar ta`sirida ham bo`ladi. Shuning uchun o`tga chidamli materiallar yuqori temperaturada suyuqlanmasligi, termik jihatdan chidamli bo`lishi, jarayon davomida pechdagi suyuq metall, shlak va pech gazlari bilan reaksiyaga kirishmasligi, arzon bo`lishi lozim. O`tga chidamli materiallar g isht, har xil shaklli buyumlar va kukun tarzida tayyorlanadi.

### **O`tga chidamli materiallar**

O`tga chidamli materiallar kimyoviy tarkibiga ko`ra quyidagi guruhlarga ajratiladi:kislotali, asosli, neytral.

O`tga chidamli materiallardan shamot g`ishti,dinas gishti,dalomit g`ishti kabilar asosan pechlarning ichiga teriladi va po`lat listlar bilan g`ilof sifatida o`raladi.

## Domna pechining tuzilishi

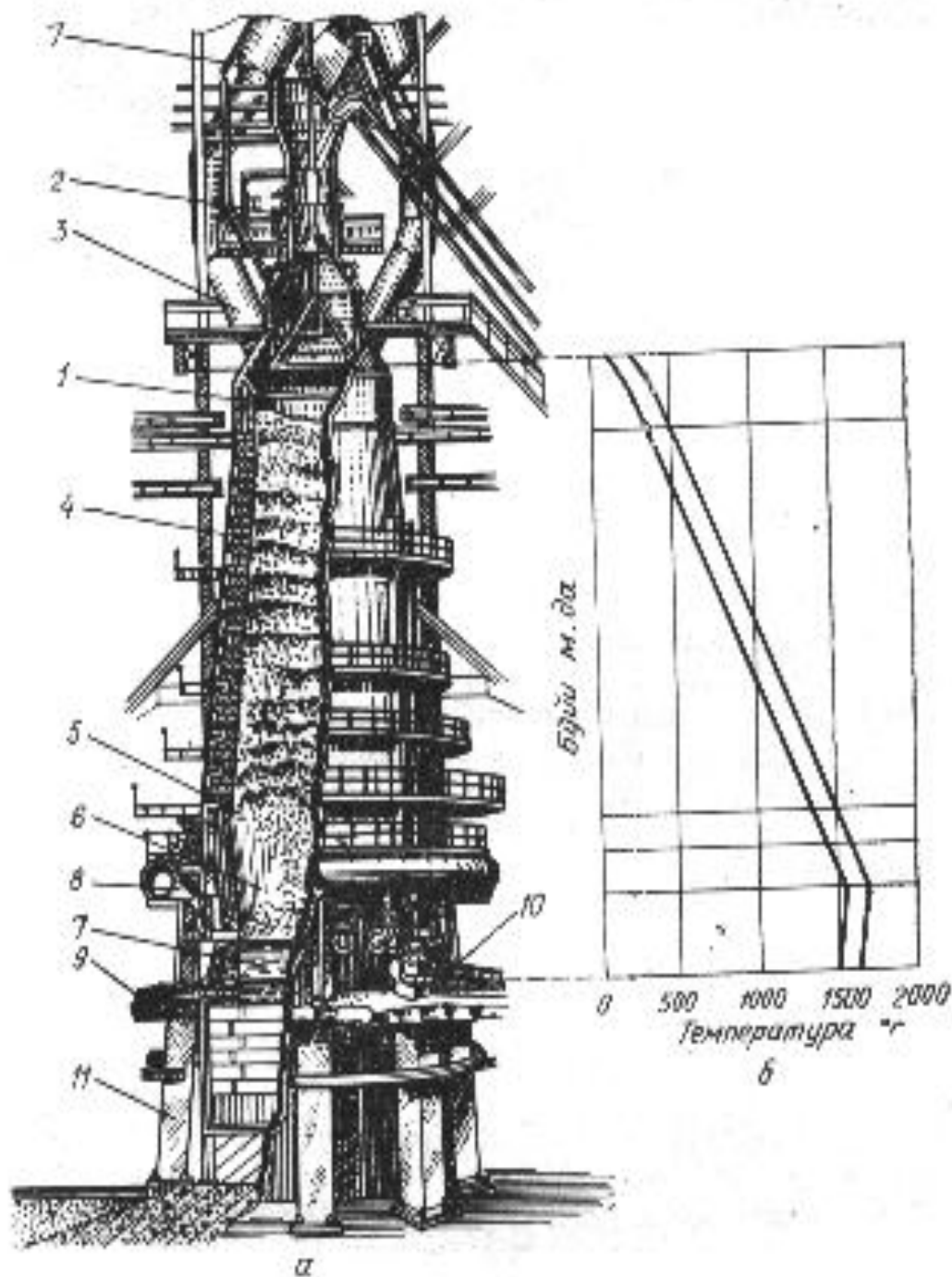
Domna pechi 8-10 yil davomida uzliksiz ishlovchi shaxta pechi bo'lib, o'rtacha ish hajmi 2000-3000 m<sup>3</sup> bo'ladi. Keyingi yillarda katta domnalar qurilmoqda. Rasmda domna pechining umumiy ko'rinishi va uning zonalari bo'yicha temperaturaning taqsimlanish grafigi ko'rsatilgan. Domna pechining ichki devori shamot g'ishtidan terilib, sirtidan 15-20 mm li po'lat list bilan qoplangan bo'ladi. Bu qoplama pechning g'ilofi deyiladi. Pechning o'tga chidamli g'isht terilmalari chidamliligini oshirish maqsadida (pech balandligining 3/4 qismida) sovitish trubalari o'rnatiladi. Ularda sovuq suv aylanib yuradi. Domna pechining ustki qismi (1) koloshnik deb ataladi. Koloshnikda shixta materiallarini porsiyalab bir tekisda domnaga yuklash apparati (2) o'rnatiladi. Yuklash apparatining kichik va katta konuslari ishlamasligi jarayon kechayotganda ajralayotgan gazlarning atmosferaga chiqishiga, havoning pechga kirishiga yo'l qo'ymaydi. Domna ishlayotganda ajralayotgan gazlar uning koloshnik qismiga o'rnatilgan trubalar (3) orqali gaz tozalash apparatiga o'tadi. Gaz tozalagichda tozalangan gazlar maxsus trubalar orqali havo qizdirgichga yuboriladi.

Pechning unumdorligi pechdan bir sutkada olinadigan cho'yan miqdori bilan belgilanadi va rudadagi shixta materiallarining suyuqlantirishga qanday tayyorlanganligi pechning turib qolish (ishlamay qolish) vaqtiga bog'liq bo'ladi. Pechning turib qolish vaqti kompaniya davrining 0,75da 1,5 %gacha bo'lgan qismini tashkil qiladi.

Pechning koloshnik qismi tagidagi pastga tomon kengayib boradigan kesik konusli eng katta qismi (4) *shaxta* deb ataladi. Bu qism o'z navbatida silindrik shaklli qism (5) bilan tutashgan bo'lib, *raspar* deyiladi. Raspar kesik konusli qism (6) bilan tutashgan, bu qism *zaplechik* deb ataladi. Bu qism o'z navbatida silindrik qism (7) bilan tutashgan bo'lib, bu qism *o'txona (gorn)* deb ataladi.

O'txona tubi *leshchad* deyiladi, u grafit gilli bloklar yoki yuqori sifatli shamot g'ishtlardan ishlanadi. Pech metall halqali taglik plitaga, taglik esa beton poydevorga o'rnatilgan bo'lib, temir ustunlar (11) da turadi.

O'txona pechning eng muhim qismidir, chunki unda yoqilg'i yonadi hamda suyuq metall va shlak to'planadi. O'txonaning eng pastki qismidan qoloshnikning eng yuqori qismigacha (shaxtaning balandligi) bo'lgan hajmi pechning *foydali hajmi* deyiladi.

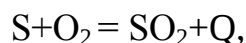


Domna pechining umumiy korinishi (a) va uning zonalari bo'yicha temperaturaning taqsimlanish grafigi 1-koloshnik; 2-yuklash apparati; 3-trubalar; 4-shaxta; 5-raspar; 6-zaplechik; 7-o'txona; 8-furma; 9-cho'yan chiqish novi; 10-shlak chiqish novi; 11-temir ustun.

Domna pechida sodir bo'ladigan jarayonlar

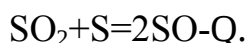
Domna pechida temir oksidlaridan temirning qaytarilishi, temirning uglerodga to'yinishi, shlakning ajralishi kabi jarayonlar sodir bo'ladi.

*Yoqilg`ining yonishi.* Furma orqali domnaga haydalayotgan qizdirilgan havo kislorodi koksni yondiradi:



bunda ajralayotgan issiqlik hisobiga qizigan gazlar yuqoriga ko`tarilib, pastga tushayotganda shixtani qizdira boradi.

Tajriba shuni ko`rsatadiki, pechning 1000<sup>0</sup>S dan yuqoriroq temperaturali zonasida karbonat angidrit cho`g`langan koks qatlamlari orasidan o`tib, uglerod (II) oksid (is gazi) ga aylanadi.



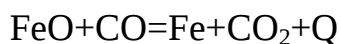
Shu bilan birga koks (uglerod) havo tarkibidagi suv bug`laridan vodorodni ham qaytaradi :



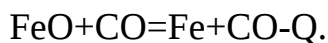
Agar yonilg`i sifatida tabiiy gazdan ham foydalanilsa, tubandagi reaksiya bo`yicha quyidagi reaksiya kechadi:



*Temir oksidlaridan temirning qaytarilishi.* Ma`lumki, temir oksidlaridan temirning qaytarilishi uglerod (II)-oksid, uglerod va qisman vodorod hisobiga sodir bo`ladi. Domna pechlaridan temirning uglerod (II)-oksid hisobiga temir oksidlaridan qaytarilishi taxminan 400<sup>0</sup>S temperaturada boshlanib, 900-1000<sup>0</sup>S temperatura tugaydi.

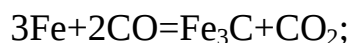


Temirning temir oksidlaridan SO hisobiga qaytarilish tezligi pech temperaturasiga, tarkibiga, fizik holatiga, qaytaruvchi gazlarning miqdoriga bog`liq . Hhuni qayd etish kerakki, shixtaning pastki qismida (1000<sup>0</sup>S zonasida) hali qaytarilmay qolgan temir (II)-oksid koks uglerod va temir ruda g`ovaklaridagi qorakuya ko`rinishidagi qattiq uglerod hisobiga ham qaytariladi:



Tajribalar shuni ko`rsatadiki, Fe ning 60-50% uglerod (II)-oksid hisobiga va 40-60% qattiq uglerod hisobiga (agar 0,2-1% shlakka o`tishi hisobga olinmasa) to`la qaytariladi.

*Temirning uglerodga to'yinishi.* Qaytarilgan g'alvirak temir uglerod (II)-oksid bilan reaksiyaga kirishib, temir karbidini hosil qiladi:



Uglerodga to'yingan bu birikma 1150-1200<sup>0</sup>S suyuqlanib koks bo'laklari orasidan o'tib uglerodga to'yinib, o'txonaga to'plana boradi. Bu qotishma tarkibida 3,5-6% uglerod bo'ladi.

*Shlakning ajralishi.* Pechga flyus sifatida kiritilgan oxaktosh ( $\text{CaCO}_3$ ) 900<sup>0</sup>S temperaturali zonada  $\text{CaO}$  va  $\text{CO}$  ga parchalanadi.  $\text{CaO}$  raspar yaqinida  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{FeO}$  va boshqa begona jinslar bilan birikib, dastlabki shlak ajrala boshlaydi, u o'txona tomon oqa borib yuqori temperaturada qizib, koks kulini, qaytarilmay qolgan oksidlar va begona jinslarini o'zida eritadi. Shlakda juda oz miqdorda  $\text{FeO}$  bo'ladi.

Shlaklarning muhim xarakteristikalaridan biri asosli va kislotali oksidlarning o'zaro nisbatlaridir.  $(\text{CaO} + \text{MgO})/(\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3)$  va bu nisbatlar cho'yanlar ishlab chiqarishda 0,9-1,4 oraligida bo'lishi lozim.

### **Pechning mahsulotlari va ishlatilish sohasi**

Ma'lumki, domna pechining asosiy mahsulotlari cho'yandir. Lekin cho'yan olishda u bilan birga shlak, domna gazi va koloshnik ham ajraladi, shu boisdan ular ham domna pechining mahsulotlari hisoblanadi. Cho'yanlarni kimyoviy tarkibi va ishlatilish sohalariga ko'ra quyidagi turlarga ajratish mumkin:

**1.Qayta ishlanadigan cho'yanlar.** Bu cho'yanlarda uglerodning hammasi yoki ko'proq qismi temir bilan kimyoviy birikma temir-karbid ( $\text{Fe}_3\text{C}$ ) holida, qolgani grafit tarzida bo'ladi, shuning uchun ham bu cho'yanlar juda qattiq va mo'rtidir. Sanoatda bu cho'yanlardan po'lat olinganligi sababli ular qayta ishlanadigan cho'yanlar deyiladi.

**2. Quyma cho'yanlar.** Bu cho'yanlarda uglerodning ko'p qismi erkin holda, ya'ni grafit tarzida bo'ladi. Bu cho'yanlarning sindirib qaralganda singan yuza qismi kul rang tusda bo'lganligi uchun kul rang cho'yanlar ham deb ataladi. Ularning oquvchanligining yuqoriligi qotganda hajmining kam kirishishi, suyuqlanish temperaturasining nisbatan pastligi, oson kesib ishlanishi boshqa cho'yanlarga nisbatan afzalligidir. Shuning uchun ham bu cho'yanlardan turli

murakkab shaklli buyumlar olishda keng foydalaniladi. Ular ko`pincha quyimakorlik cho`yanlari deb ataladi.

**3.Maxsus cho`yanlar.** Bu cho`yanlar tarkibida doimiy mavjud elementlardan Si, Mn ning miqdori odatdagi cho`yanlarga qaraganda ko`p bo`ladi. Maxsus cho`yanlar uch xilga, ya`ni yaltiroq cho`yanlarga, ferromargeneslarga va ferrosilitsiylarga ajratiladi. Yaltiroq cho`yanlarning siniq yuzalari oynadek yaltirab turganligi uchun ular yaltiroq cho`yanlar deyiladi. Bu cho`yanlarning tarkibida 10-25% Mn va 2% Si bo`ladi. Ularning 3CH1, 3CH2, 3CH3 markalari bor. Ferromargeneslar tarkibiga 70-75% Mn va 2,5% gacha Si boladi . GOST 4756-77 ga ko`ra SM<sub>H</sub>10, SM<sub>H</sub>14, SM<sub>H</sub>20 va boshqa marqalar mavjud.

Ferrosilitsiylar tarkibida kremniy 19-92% bo`lib, qolgan qismi Al, Mn, Cr, C, S, P dan iborat. GOST 1415-78 ga ko`ra ferrosilitsiyning FS92, FS90, FS75L, FS75E va boshqa markalari bor. Maxsus cho`yanlar olinayotgan cho`yanlarning 1-2% nigina tashkil etadi. Yuqorida qayt etilgan cho`yanlar xillaridan tashqari legerlangan cho`yanlar deb ataladigan maxsus xossali xili ham bo`ladi, bunday cho`yanlar tarkibida doimiy elementlardan tashqari ma`lum miqdorda legerlovchi elementlar (Cr, Ni, Cu, W, Ti, Mo) kiritiladi. Natijada mexanik xossalari, korroziya bardoshligi yaxshilanadi. GOST 1585 –79 ga ko`ra bu xil cho`yanlarga CHX9N5, CHX9D3, ACHS-1, ACHV-1 markali antifriksion cho`yanlar misol bo`ladi.

#### **Nazorat savollari:**

1. Cho`yan ishlab chiqarish.
2. Domna pechining tuzilishini tushuntirib bering
3. Domna pechining qanday yordamchi qurilmalari bor?
4. Domna pechining ishlash texnologiyasi.
5. Domna pechida sodir bo`ladigan jarayonlar.
6. Domna pechining mahsulotlari.
7. Domna pechi mahsulotlarining ishlatilish sohasi.

## 2-Mavzu: Rangli metallaugiya

Rangli metallar temirdan, boshqa barcha metallarning, sanoatdagi nomi 5 guruhga bo'linadi:

- 1.Yengil metallar: Al , Be,Ba, K,Mg,Ti,Na,Li,Ca.
- 2.Og'ir metallar: Cu, Ni, Pb,Sn,Co, Zn , Bi , Hg.
- 3.Qiyin eriydigan metallar: VV, Mo , Nb,Ta,Cr , Zn
- 4.Asl metallar: Au , Ag, Pt.
5. Nodir metallar: Ti ,Ge, In.

Hozirgi kunda Al, Sn, Ni, Mg, Cr, W, U, Mo va boshqalar chet ellardan keltiriladi. Mustaqillikka erishilgandan keyin rangli metallar metallurgiyasini rivojlantirishga alohida e'tibor berildi. Natijada yangi, yirik, mexanizatsiyalashgan korxonalar, masalan, Balxash, Olmaliq mis zavodi, Chimkent qo'rg'oshin zavodi alyuminiy, mis kombinatlari va boshqa bir qancha zavodlar takomillashdi.

### Mis ishlab chiqarish.

Sof mis qizgish rangli, cho'ziluvchan, qovushqoq metaldir. Suyuqlanish temperaturasi  $1083^{\circ}\text{S}$ , zichligi  $8,94 \text{ g/sm}^3$ , cho'zilishdagi musta'hkamlilik chegarasi  $220 - 240 \text{ MPa}$ , qattiqligi Brinell bo'yicha  $330 \text{ MPa}$ .

Mis o'zida elektr toki va issiqlikni juda yaxshi o'tkazadi (bu jihatdan mis faqat kumushdan keyingi o'rinda turadi). Misning solishtirma elektr qarshiligi  $0,0175 \text{ om}\cdot\text{mm}^2/\text{m}$ , solishtirma elektr o'tkazuvchanligi  $57,1 \text{ m/om}\cdot\text{mm}^2$  (po'latnikidan 7,5 marta ortiq ).

Mis karroziyabardosh metall, chunki uning sirtida dastlab hosil bo'ladigan nihoyatda yupqa oksid parda (bu parda misga qoramtirroq tus beradi) uni keyinchalik oksidlanishdan saqlaydi.

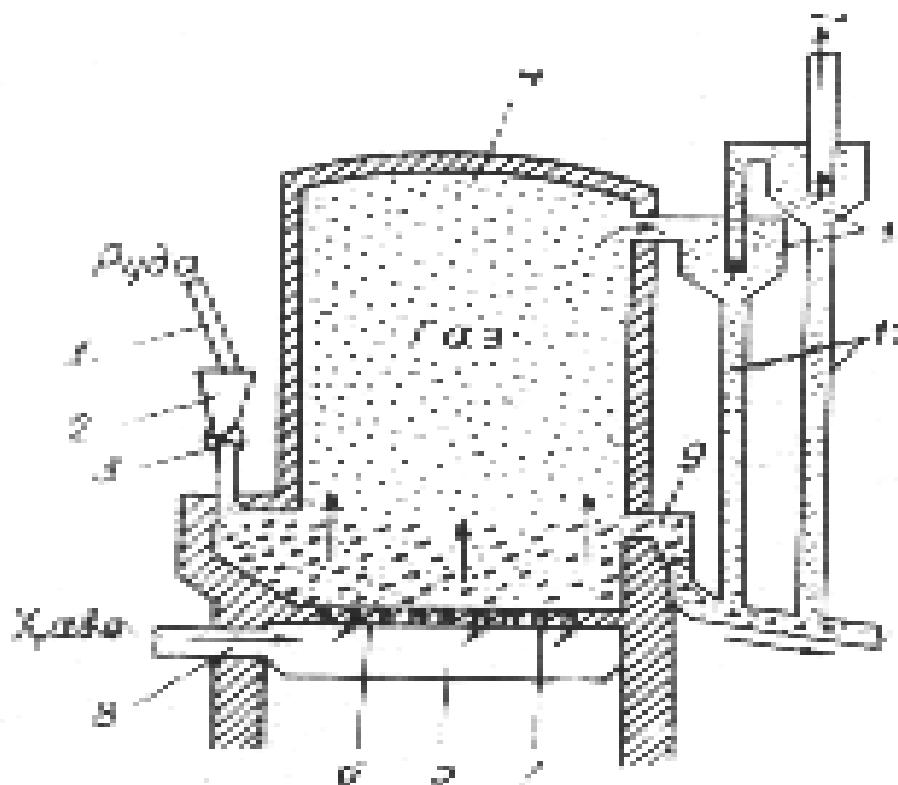
Mis tabiatda murakkab birikmalar (sulfit, oksid, karbonat, silikat) tarzida tog' jinslari tarkibida bo'ladi. Yer qobigidagi mis minerallarininng 80% ti sulfitli, 15%ga yaqini oksidli va qolgani qarbonatli, silikatli minerallar bo'lib, tarkibida ancha miqdorda qum, gil, tuproq, oxak, magniy oksidlari, oz bo'lsa-da Ni, Zn, Pb, Ag, Au va boshqa metallar bo'ladi .

Mis rudalarini boyitish. Mis rudalarini tarkibida mis juda oz bo'lgani (0,5-2%) sababli ularni boyitish ishlari muhim ahamiyatga ega. Quyida flatatsion va qaynovchi qatlam ostida boyitish usullari haqida ma'lumotlar bayon etilgan.

A) Flatatsion boyitishda sulfid va polimetall rudalar keng foydalaniladi. Bu usul metall va begona jins zarrachalarini suv bilan turlicha qo'llanishga asoslangan.

Qurilmaning qiya tubli yashikka o'xshash vannasiga suv bilan maxsus reagent (ozgina mineral yoki o'simlik moyi) kiritiladi, keyin esa unga voronka orqali  $0,5-0,05 \text{ mm}$  gacha maydalangan mis rudasi kiritib, trubka (8) to'qimasi orqali havo xaydaladi. Havo ruda zarrachalarini suyuqlik bilan yaxshi

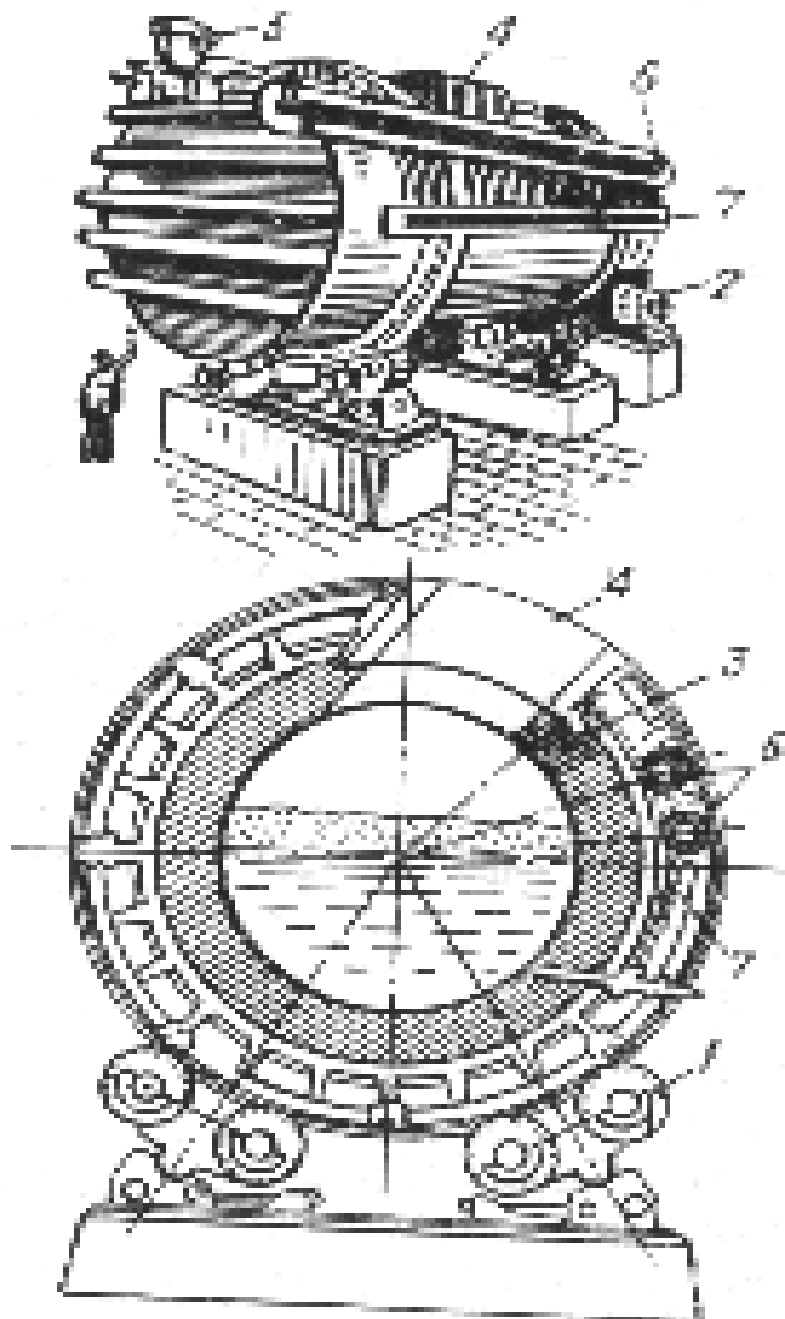
aralashtiradi. Bu ishlov berishda begona jinslar suv tubiga cho`kadi, mis kuporasi esa moyga yopishib suv yuziga qalqib chiqadi. So`ngra uni filtirlab, quritib olinadi.



B) «Qaynovchi qatlam» ostida boyitish. Mis konsentratlarning tarkibidagi oltingurgut miqdorini kamaytirib boyitish uchun ular yanada unumli maxsus qurilmalarda qayta ishlanadi. Bunday qurilmaning sxemasi rasmda keltirilgan. Rasmdan ko`rinadiki, maydalangan konsentrat tranportyor (1) dan bunker (2) orqali dozator (3) ga, undan ish kamerasi (4) ga o`tdi. Kameraga esa teshik (7) orqali 700 – 800<sup>0</sup>S gacha qizdirilgan havo shunday bosimda haydaladiki bunda konsentrat zarrachalari muallag vaziyatda turib, havo oqimi bilan yuvilib, bamisoli qaynaydi. Bu sharoitda konsentrat tarkibidagi sulfidlar va boshqa brikmalarning oksidlanishi tezlashadi. Bunda ajralayotgan gazlar siklon 10 ga o`tib tozalanadi. Boyigan konsentrat esa kanal 9 orqali chiqarib olinadi. Misni maxsus gorizontal konvertorda suyuq shteyndan havo haydash yo`li bilan olish 1866- yili injener V.A.Semennikov tomonidan yaratilgandir.

Bunday konvertorning diametri 3-4 m, uzunligi 6-10 metr bo`lib, devorlari o`nga chidamli magnezit g`ishtdan terilib, sirtiga po`lat list qoplanadi va bandajlar bilan to`rt juft rolikga o`rnatilgan bo`ladi.

Konvertorni ishga tushirishdan oldin uni mexanizm yordamida shunday holatga keltiriladiki, og`zidan avval kvars bo`laklari, keyin 1200<sup>0</sup> S ga yaqin temperaturali shteyn quyilganda havo haydaladigan furma teshiklaridan tashqari oqib ketmaydigan bo`lsin. Furmadagi teshiklar soni 40-50 ta, diametri 50mm gacha bo`ladi, ular orqali jarayonda konvertorga 1-1,4 MPa bosim ostida havo haydalib, konvertor ish holatiga keltiriladi.



### **Alyuminiy ishlab chiqarish.**

Sof alyuminiy oq rangli plastik metall bo`lib, uning suyuqlanish temperaturasi  $657^{\circ}\text{S}$ , u o`zidan elektr tokini va issiqlikni yaxshi o`tkazadi (faqat kumush va misdan keyingi o`rinda turadi).

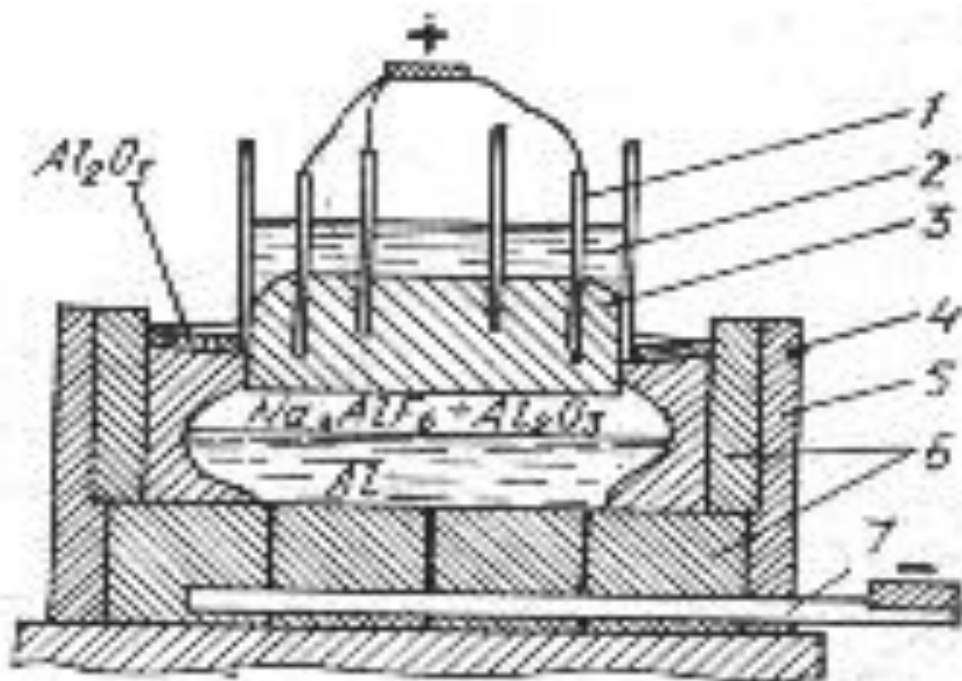
Uning sirtida hosil bo`lgan oksid parda ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) o`z ostidagi qatlamni oksidlanishdan saqlaydi. Shu sababli u karroziyabardosh hamdir. Qayd etilgan xususiyatlarga ko`ra mashinasozlikda, elektrotexnikada va boshqa sohalarda keng qo`llaniladi.

Alyuminiy tabiatda eng ko'p tarqalgan metall bo'lib, yer qobigining 8,8 % tashkil etadi. U juda aktivligi sababli tabiatda sof holda uchramaydi. Alyuminiy tog' jinslaridagi gidratlarda ( $AlO(OH)$ ),  $Al(OH)_3$  va boshqa brikmalarda uchraydi. Yer qobigida taxminan 250 dan ortiq alyuminiy minerallari bo'lib, ulardan sanoatda foydalaniladiganlariga boksidlar, nefelinlar, apatitlar, alunitlar va kaolinlar kiradi.

### Alyuminiy rudalaridan alyuminiy oksidlarini olish.

Alyuminiy rudalaridan alyuminiy oksidlarini olishda rudaning tarkibidagi begona jinslarning xiliga va miqdoriga qarab ishqorli, kislotali va elektrotermik usullardan foydalaniladi. Agar ruda tarkibida qum, tuproq oz, temir oksidi ko'proq bo'lsa, ishqorli usul qo'llanadi. Agar ruda tarkibida qum, tuproq ham, temir oksidi ham ko'p bo'lsa, elektrotermik usuldan foydalaniladi.

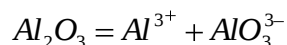
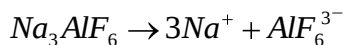
Ishqorli usul. Bu usul Rossiyada K.I.Bayer tomonidan ishlab chiqarilgan bu usulda dastavval boksid maxsus pechda qizdirilib, keyin sharli tegirmonlarda kukun xoliga kelguncha maydalanadi. So'ngra unga ma'lum miqdorda soda ( $Na_2CO_3$ ) va oxaktosh ( $CaCO_3$ ) kukunlari aralashtiriladi, olingan aralashma bo'yi (80 – 150 m), diametri 2,5 – m li sekin aylanadigan barabanli pechda  $1100^{\circ}S$  temperaturagacha qizdiriladi.



Alyuminiy oksiddan alyuminiy olish. Alyuminiy oksiddan alyuminiy elektroliz yo'li bilan olinadi. Rasmda elektrolizyor sxemasi keltirilgan. Sxemadan ko'rinadiki, vanna devorlari shamot g'ishti va ko'mir bloklardan terilgan bo'lib, sirtidan po'lat list bilan qoplanadi va beton poydevorga o'rnatiladi ko'mir bloklarga katod shinasi (7) joylashgan bo'lib, u o'zgarmas tok manbaining manfiy qutbiga elektrolizga tushiriladigan ko'mir blok (3) anod

vazifasini bajarib u shitirlar orqali tok manbaining musbat qutbiga ulanadi. Elektrolit sifatida triolit ( $\text{Na}_3\text{AlF}_6$ ) dan foydalaniladi.

Jarayonni boshlash uchun elektrolizyorga 94-90 % kriolit, 6- 10 % giltuproq kiritilib, tok zanjiriga ulanadi. Bunda zanjirdan 4-10 Vli 75000-1500A tok o'tib ( $0,7 - 1,2\text{A}/\text{sm}^2$  zichliqda) elektrolit  $950 - 1000^\circ\text{S}$  temperaturagacha qizib suyuqlanadi, vannada quyidagi reaksiyalar boradi:



Katodga borib alyuminiy kationlari zaryadsizlanadi:  $\text{Al}^{3+} + 3\text{l} \rightarrow \text{Al}$  va vanna tubiga suyuq alyuminiy yig'iladi. Yig'ilayotgan alyuminiy har 3-4 sutkada chiqarib turiladi. Shuni ham qayd etish zarurki, kuchlanish 25 –30 V ga yetganda, elektrolitda qum, tuproq miqdori kamayadi. Bu holda anionlar ( $\text{AlO}_3^{3-}$ ) anodga borib unda zaryadsizlanib alyuminiy oksidiga aylanadi:  $2\text{AlO}_3 - 6\text{e} \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 + \frac{1}{2}\text{O}_2$  reaksiya borishida ajralib chiqayotgan kislorod anodni yondira boshlaydi hamda hosil bo'layotgan uglerod (2)-oksid va karbonat angidrid gazlari atmosferaga chiqarib yuboriladi. Kuchlanish ortib ketishiga yo'l qo'ymaslik uchun elektrolitga ma'lum miqdorda gil tuproq qo'shib turiladi.

### **Magniy ishlab chiqarish**

Texnikada foydalaniladigan metallarning ichida magniy plastikligi va yengilligi bilan ajralib turadi, uning suyuqlanish temperaturasi  $651^\circ\text{S}$ , zichligi  $1,74 \text{ g}/\text{sm}^3$  bo'lib, cho'zilishdagi mustahkamlik chegarasi 170 – 210 MPa, qattiqligi (Brinell bo'yicha ) 150 MPa. Toza magniy kislorod bilan shiddatli brikadi, uning Al, Mn, Znli qotishmalaridan sanoatda keng foydalaniladi. Mamlakatimizda magniy 1931-1936- yillardan boshlab olinmoqda.

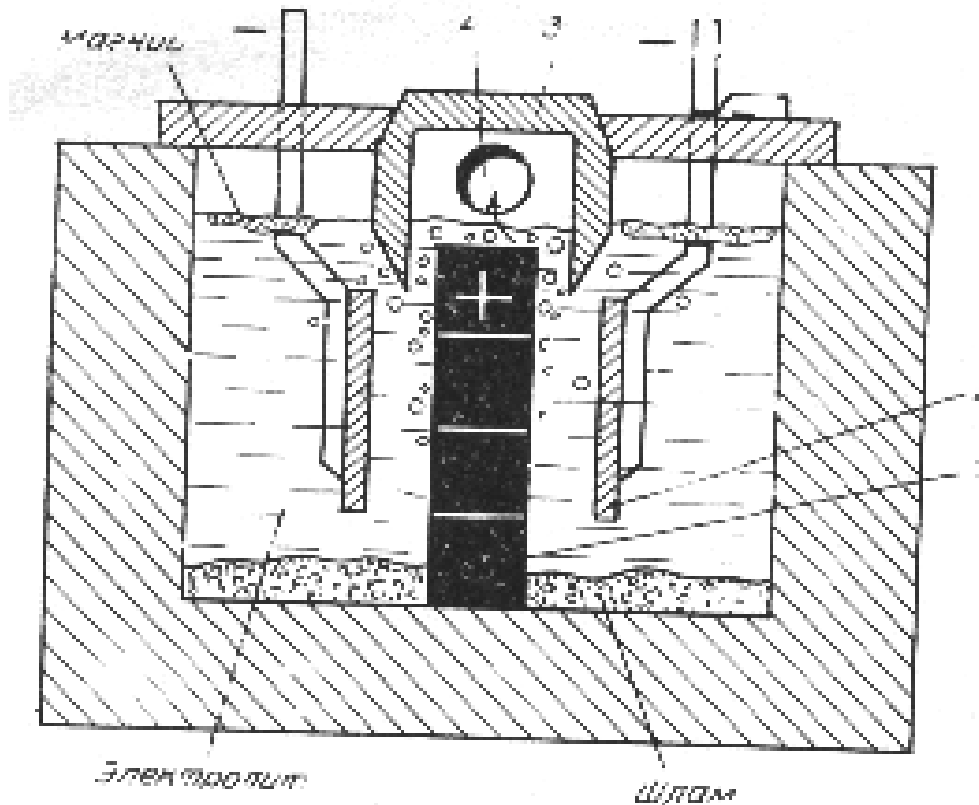
Tabiatda magniy ko'pgina minerallar tarkibida uchraydi.

Asosiy magniy rudalariga quyidagi brikmalar kiradi:

1. Magnezit. Bu mineral magniy karbonat ( $\text{MgCO}_3$ ) dan iborat bo'lib, uning tarkibida 28,8 % Mg, qolgani esa Si, Fe, Ai, Ca oksidlari bo'ladi.
2. Dolomit. Bu mineral ( $\text{MgCO}_3 * \text{CaCO}_3$ ) tarkibli qo'shkarbonat bo'lib uning tarkibida 13,5 % Mg bo'ladi. Bundan tashqari, kvarskalsitgips va boshqa qo'shimchalar ham uchraydi. Dolomitning yirik konlari Ural, Ukraina va boshqa joylarda bor.
3. Karnalit. Bu mineral magniy va kaliyning suvli xloridi ( $\text{MgCl}_2 * \text{KCl}_2 6\text{H}_2\text{O}$ ) bo'lib, uning tarkibida 8,8 % Mg va boshqa qo'shimchalar bo'ladi. Karnalitning yirik konlari ural va boshqa joylarda bor.
4. Bishofuit. Bu mineral magniyning suvning xloridi ( $\text{MgCl}_2 * 6\text{H}_2\text{O}$ ) bo'lib, uning tarkibida 12 % gacha Mg bo'ladi. Bu birikmalarda ham turli qo'shimchalar uchraydi. U asosan, dengiz va ko'l suvlarida bo'ladi.

Magniyini bu birikmalardan ajratib olish uchun dastavval ular  $750^\circ - 850^\circ\text{S}$  temperaturada qizdirilib boyitiladi, keyin esa bu konsentrat devorlari shomot

g'ishtidan terilgan elektr pechda uglerod ishtirokida  $800^{\circ}\text{C}$ - $900^{\circ}\text{C}$  temperaturagacha qizdirib xlor bilan ishlanadi. Bunday vannaning devorlari shomot g'ishtidan yasalgan to'rtburchak shaklli idish bo'lib, uning grafit plastinkasi anod, po'lat plastinkalari katod bo'ladi. Anod va katod plastinkalarini shomot g'ishtli to'siq ajratib turadi. Anod va katod plastinkalarini shomot g'ishtli to'siq ajratib turadi. Elektrolit sifatida magniy, xlor, natriy va kaliy tuzi eritmalaridan foydalaniladi.



#### Nazorat savollari:

1. Rangli metall va qotishmalar metallurgiyasi deganda nimani tushunasiz?
2. Mis metali qanday ishlab chiqariladi?
3. Mis rudasini boyitish usulini aytib bering
4. Alyuminiy ishlab chiqarish texnologiyasi nima?

### 3-Mavzu: Metallarning ichki tuzilishi va sinash usullari

Konstruksion material sifatida ishlatiladigan jismlarning

2-ga bo`lib o`rganamiz .

1.Amorf-shakilsiz degan ma`noni anglatadi.Oynaning misol qilishimiz mumkin.

2. Kiristal- Biror geometrik qonunga bo`ysinadi.Metallarning misol qilishimiz mumkin.

Sanoatning rivojlanishi, mashinasozlikning yutuqlari ko`p jihatdan mustahkam, turg`un, yengil (ayniqsa, aviasozlikda) metall va nometall materiallarni yaratish va uni qo`llash bilan bog`liq.Materialga qo`yilgan talablar uning ishlash sharoitiga bog`liq: mexanik yuklanishiga, haroratiga, tashqi muhitning ta`siriga va hokazo.

Masalan, traktorning ishqalanuvchi detallari abraziv ishqalanib yeyilishga chidamli bo`lishi lozim (ayniqsa, O`rta Osiyo sharoitida); paxta terish mashinasi shpindellari ham abraziv, ham kimyoviy yeyilishga chidamli materialdan yasalishi kerak; samolyot sinchlari (lonjeron, stringer va hokazo) statik mustahkam, katta bikirlikka ega materialdan yasaladi; aviadvigatel materialiga olovbardoshlik-issiqbardoshlik (650-850°S) talablari qo`yiladi; tovushdan tez uchadigan samolyotlarning ustki qavati («obshivka»si) 350-550°S da ishlaydigan yengil materiallardan yasaladi.

Shuni aytish kerakki, hozirgi zamon mashinalarida kompozitsion materiallar (shular jumlasida “nanomaterial”lar ham) borgan sari keng qo`llanilmoqda. Bularning hajmi 5-10% dan 70-80% gacha yetmoqda. Kompozitsion materiallar ajoyib maxsus xususiyatlarga ega.Yuqori puxtalik; ishqalanib yeyilishga chidamlilik; issiqlik va elektr tokini kam o`tkazishligi; kerak bo`lsa, o`ta o`tgazgich material olsa ham bo`ladi; kimyoviy turg`unlik, yorug`likni yaxshi o`tkazuvchanligi.

Mashinalar (mexanizmlar) detallari har xil sharoitda ishlaydi: aytaylik, dinamik kuchlanishlarga, har xil haroratda (past va yuqori); turli muhitlarda

(ishqoriy, kislotaliy, neytral, aktiv gaz) va h.k. Mana shular ishlatilagan materiallarga talab qo'yadi. Bularning hammasi foydalanish texnologik iqtisodiy talablardan kelib chiqadi.

### **Materiallarning xossalari**

Materiallarning strukturasiga bog'liq bo'lgan xossalarini bilish amalda ularni qo'llash doirasini belgilaydi. Metallarning fizikaviy xossalari:

1. Metall va qotishmalarning solishtirma og'irligi;
2. Metall va qotishmalarning suyuqlanuvchanligi;
3. Metall va qotishmalarning issiqlikdan kengayuvchanligi;
4. Metall va qotishmalarning suyuqlanishida ular xajmining o'zgarishi;
5. Metall va qotishmalarning issiqlik sig'imi;
6. Metall va qotishmalarning elektr o'tkazuvchanligi;
7. Metall va qotishmalarning magnitaviy xossalaridan iboratdir.

1. Metall yoki qotishma og'irligining hajmiga nisbati uning solishtirma og'irligi deb ataladi. Metallning solishtirma og'irligi uning zichligini ifodalaydi.

Metall va qotishmalarning suyuqlanuvchanligi ularning suyuqlanish temperaturasi bilan xarakterlanadi. Metall yoki qotishmaning qattiq holatdan suyuq holatga o'tish temperaturasi uning suyuqlanish temperaturasi deb ataladi. Har xil metallarning suyuqlanish temperaturasi turlicha bo'ladi. Masalan: alyuminiy  $657^{\circ}$ , volfram  $3410^{\circ}$ , mis  $1083^{\circ}$ , temir  $1539^{\circ}$  temperaturada eriydi.

Metall va qotishmalarning issiqlikdan turlicha kengayadi. Metall va qotishmalarning issiqlikdan kengayuvchanligi kengayish koeffitsiyenti deb ataladigan kattalik bilan xarakterlanadi.

Metall va qotishmalarning qizdirilganda o'zidan issiqlikni o'tkazish darajasi uning issiqlik o'tkazuvchanligi deb ataladi. Metallning issiqlikni o'tkazish darajasi uning issiqlik o'tkazuvchanligi solishtirma issiqlik o'tkazuvchanlik, boshqacha aytganda, issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti bilan xarakterlanadi.

Metall va qotishmalarning elektr tokini o'tkazish darajasi ularning elektr o'tkazuvchanligi deb ataladi. Metall va qotishmalarning elektr qarshiligiga qarab, ularning elektr o'tkazuvchanligi to'g'risida fikr yuritish mumkin.

Metall va qotishmalarning magnitaviy xossalari bor- yo'qligini aniqlash uchun u magnitaviy maydonga kiritiladi. Magnitaviy maydonga kiritilganda

magnitlanadigan va maydondan olingandan keyin ham magnitlanganicha qoladigan metall va qotishmalarning magnitaviy xossalarga ega jismlar deb ataladi.

Metallarning va qotishmalarning qattiqligini aniqlashda bir necha usullar bor. Jumladan: Brinell, Rokvell va Vickers usullari keng ishlatiladi.

Kristal jismlarda kristal panjaraning turli atomlarining oʻzaro joylashishiga qarab har xil boʻladi.

Kristal katakchani turlari kordinatsion son tushunchasi bilan tushuniladi. Kristal panjarada eng yaqin masofada turgan atomlar soniga shu kristal panjaraning kordinatsion soni deb ataladi va u «K» harfi bilan belgilanadi. Masalan:

- oddiy kub katakning kordinatsion soni K6
- markazlashgan kub katakchalari K8,
- yoqlari markazlashgan kub katakniki K12,
- atomlari zich joylashgan geksogonal katakniki G12:
- oddiy tetragonal katakniki T6 deb belgilanadi.

Kristal panjara turlari 14 ta boʻlsa ham koʻpchilik metallar uchun 4 ta turdagi elementar katakcha, yaʼni oddiy, markazlashgan hamda yoqlari markazlashgan kub katakchalar va geksogonal katakcha turlari koʻp uchraydi.

Ideal hamda real jismlar degan tushuncha mavjuddir. Biz ideal kristal panjara haqida fikr yuritdik. Haqiqatda esa kristal panjara tugunlarining baʼzilarida atom boʻlmasdan, tugun boʻsh qolishi mumkin yoki kristal panjara atomlari orasiga ortiqcha atom joylashishi ham mumkin. Bunday hol kristal panjaraning nuqsoni deyiladi. Atomlarning hajmda joylashishi esa panjaraning nuqsonli tuzilishi deb ataladi. Real kristal panjaralar ana shunday nuqsonli tuzilishga ega. Kristal panjaraning nuqsonli tuzilishi jismning xossalarini belgilaydi. Nuqson oʻlchamlarga ega boʻlib:

- nuqtali;
- chiziqli;
- sirtqi

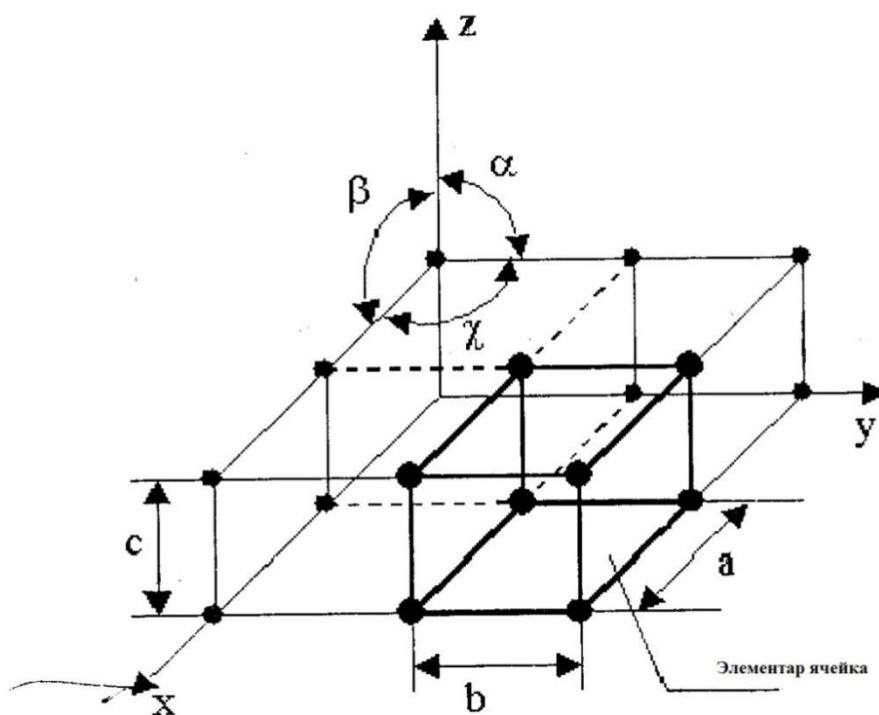
nuqsonlarga boʻlinadi. Bunday nuqsonlar kristal panjarada eng koʻp uchraydi: kristal panjara tugunlarida atom oʻrni boʻsh (vakansiya) yoki atomlar orasiga oʻzga atomning siqilib kirib qolishi (singdirilgan atom). Vakansiya istalgan kristal

panjarada uchrasa, singdirilgan atom esa zichligi kamroq bo'lgan kristal panjarada uchraydi.

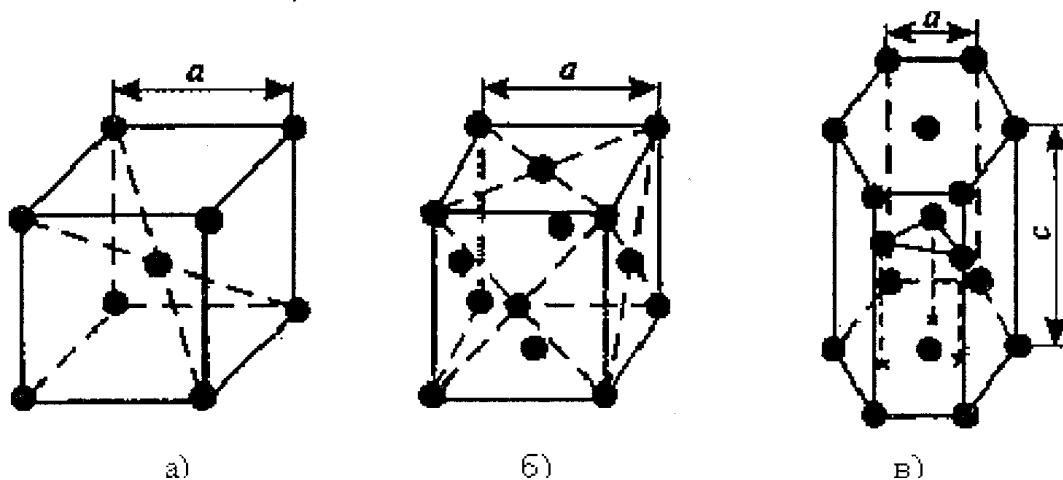
Metallarning kristallanishi. Har qanday metall sharoit (bosim, temperatura) o'zgarishiga qarab doimo kichik erkin energiyali barqaror holatiga o'tishga intiladi. Metallarni suyuqlanish temperaturasidan yuqoriroq temperaturagacha qizdirilganda, atomlarning betartib diffuziya harakati zo'rayadi va temperatura pasaygan sari susayadi.

Suyuq holatdagi metallarni bosim o'zgarmaganida temperatura pasayishida atomlarning betartib holatidan, batartib joylashgan qattiq holatga o'tish jarayoniga birlamchi kristallanish deyiladi.

### Kristallik panjara sxemasi.

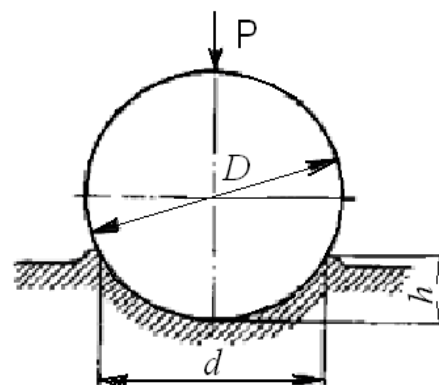
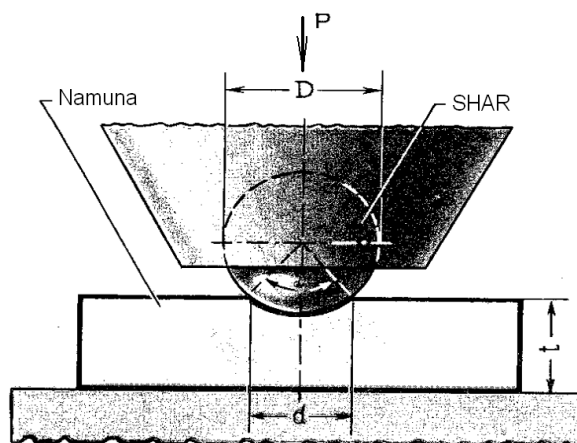


3.4 Baʼzi metallar **polimarfizm** (allotropiya) hodisasiga ega, yaʼni har xil sharoitda har xil strukturaga ega. Harorat va bosim oʻzgarish bilan bir kristallik strukturadan (panjaradan) ikkinchi struktura (panjaraga) oʻtadi. Bu metallar: Fe, Co, Ti, Mn, Ca...



**Kristall panjaralarning asosiy turlari:  $a$  – hajmi markazlashgan kubli;  
 $b$  – yoqlari markazlashgan kubli;  $v$  – geksoqonnal.**

Brinell usuli toblanmagan metallarning, rangli metallar va ular asosidagi qotishmalarining qattiqligini aniqlashda qoʻllaniladi. Qattiqligi aniqlanish kerak boʻlgan metallarning qalinligiga diametri 2,5; 5 va 10 mm li toblangan poʻlat sharcha sinaluvchi namunaga 1,875; 2,5; 5,0; 7,5; 10 va 30 kN kuch bilan maʼlum vaqt (10, 30 va 60 sek.) davomida asta-sekin botiriladi, natijada sinalayotgan metall yuzasida poʻlat sharchaning izi qoladi, izining diametriga qarab metall va metall qotishmasining qattiqligi aniqlanadi. Brinell usuliga koʻra metall qattiqligini aniqlash sxemasi keltirilgan.



### Namunaning qattiqligini Brinell usulida aniqlash sxemasi

Shar namuna sirtiga botirilgan, shu namunada sharning sigment tarzidagi izi qoladi. Bu izining yuzi formuladan topiladi.

$$F = \frac{\pi D^2}{2} - \frac{\pi D}{2} \sqrt{D^2 - d^2} = \frac{\pi D}{2} (D - \sqrt{D^2 - d^2})$$

yoki

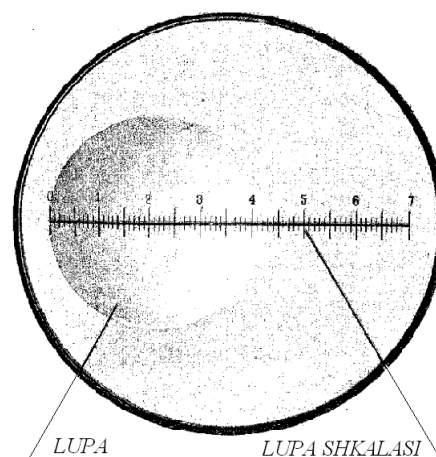
$$F = \pi D h$$

$D$  - sharikning diametri.

$d$  - sharikning qoldirgan izining diametri.

$h$  - izining chuqurligi.

Ta'sir ettirilgan kuchning segment yuziga bo'lgan nisbati Brinell bo'yicha qattiqlik deyiladi va  $HB$  bilan ifodalanadi.



$$HB = \frac{P}{F}$$

$F$  - ning qiymati yuqoridagi formuladan keltirib qo'ysak,

$$HB = \frac{2P}{\pi D (D - \sqrt{D^2 - d^2})}$$

Namunadagi shar izining diametri lupa bilan o'lchanadi. Namunaning qattiqligini tez aniqlash uchun, amalda maxsus jadvaldan foydalaniladi. Brinell bo'yicha qattiqlik  $\text{kg/mm}^2$  bilan  $SI$  da  $\text{N/m}^2$  yoki  $\text{mn/m}^2$  bilan o'lchanadi.

Brinell usulida, sinaladigan metall va qotishmalar juda qattiq bo'lmashligi kerak, aks holda namunaga botirilgan shar deformatsiyalanib, sinash natijasi noto'g'ri chiqadi. Tekshirishlarning ko'rsatishicha metallarning cho'zilishdagi mustahkamligi  $\sigma_s$  bilan Brinell usulida qattiqligi  $HB$  orasida bog'lanish bor.

Prokatlangan va bolg'alangan po'lat uchun  $\sigma_s = 0,36HB$ .

Quyva po'lat uchun  $\sigma_s = (0,3 \div 0,4)HB$

Kul rang cho'yan uchun  $\sigma_s = 0,1HB$

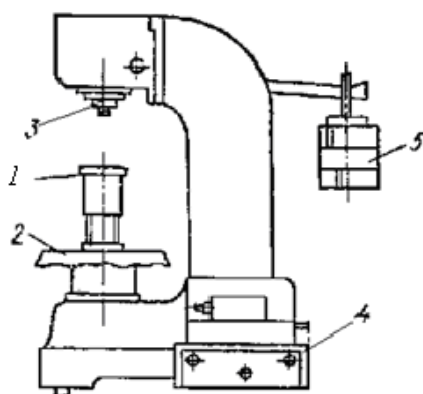
Brinell usulida qattiqligi  $HB = 450$  gacha bo'lgan materiallarni aniqlash mumkin.

Odatda namuna sinalishdan ilgari uning sinaladigan sirti silliqalanib, tekis holatga keltiriladi. Standart sinashda 10 mm diametrli shar uchun yuklama doimo 30 kN (3000 kg) qilib olinadi.

Brinell usulida sinash shartlarida yuklama, shar diametri va yuklama ta'sir ettirish vaqti keltiriladi. Masalan, NV 10 (3000) 10-2500 yozuvdagi birinchi raqam (10) sharning diametri, ikkinchi raqam (3000) yuklanish, uchinchi raqam (10) nagruzka ta'sir ettirish vaqti, to'rtinchi raqam (2500) esa Brinell bo'yicha qattiqlikni ifodalaydi.

**Brinell pressining sxemasi rasmda ko'rsatilgan.**

#### Brinell pressining sxemasi



Ish bajarish tartibi: sinaladigan namuna yoki detal stolga (1) qo'yilib, namuna bilan uchrashguncha maxovik (2) soat strelkasi bo'yicha aylantirilganda shar (3) ko'tariladi. Shundan keyin elektrodvigatel (4) harakatga keltiriladi, dvigatel esa o'z navbatida pressdagi richaglar sistemasini harakatlantiradi. Richaglar sistemasi harakatga kelganda shar, yuklama (5) ta'sirida namunaga bota boshlaydi.

Namuna yuklama ta'siri ostida ma'lum vaqt tutib turilgandan keyin yuklama avtomatik ravishda olinib, elektrodvigatel to'xtatiladi. So'ngra maxovik (2) teskari tomonga aylantirilib, namuna (detal) taglikdan olinadi va sharning qoldirgan izi o'lchanadi.

## 4-Mavzu: Qotishmalar

### 4.1 Qotishmalarning ichki tuzilishi

1.Toza metallarning mexanik xossalari ular asosidagi murakkab birikmalarning xossalariga qaraganda ancha past bo`ladi. Shuning uchun ham texnikada toza metallarga qaraganda ularning qotishmalari ko`proq ishlatiladi. Qotishmalar ikki va undan ortiq metallarni bir-biri bilan yoki metalloidlari bilan birga suyiltirish, qizdirib qovushtirish, elektroliz etish yoki kondensatsiyalash yo`li bilan olinadi. Qotishmalar tarkibiga kiruvchi komponentlar soniga ko`ra ikki, uch va ko`p komponentli qotishmalarga ajratiladi. Shuni qayd etish joizki, qotishmalar tarkibiga kiruvchi hamma komponentlar (atom diametrlari katta farqlanuvchilardan o`laroq) suyuq holida bir-birida istalgan miqdorda erisa, qattiq holatga o`tishda komponentlarning bir-birida eruvchanligi turlicha bo`ladi.

Qotishma bir jinsli (bir fazali) yoki ko`p jinsli (ko`p fazali) bo`ladi. Faza deb jismning bir jinsli (tarkibli) qismiga aytilib, u o`z chegarasiga ega, qachonki yuza chegarasidan o`tilganda xossalari keskin o`zgaradi. Murakkab jismdagi fazalar yigindisi material tuzilishini (strukturasini) hosil qiladi.

2.Qotishmalar tarkibiga kiruvchi komponentlar xiliga, miqdoriga va boshqa ko`rsatkichlariga ko`ra quyidagicha bo`ladi:

Mashinasozlikda toza metallar ishlatilmaydi hisob. Chunki ularni olish texnologiyasi ancha murakkab, qimmat va ulardan foydalanish davrida ish berish xossalari yetarli emas. Shuning uchun asosan ularning qotishmalari ishlatiladi.

Metalllar va qotishmalar bu makro bir xil tizim, qaysiki metallardan hamda metall va nometallardan tashkil topgan; metallik xossalariga ega.

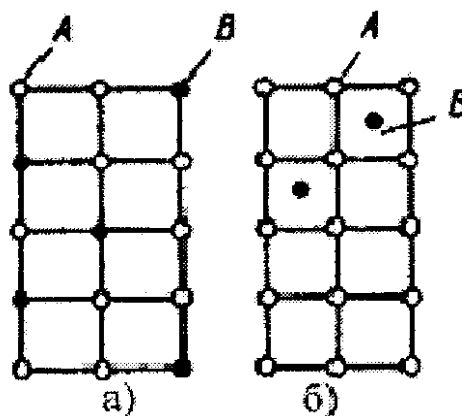
**Tizim-** qattiq, suyuq yoki gaz holatdagi jismlarning yig`indisi. Tizim oddiy va murakkab bo`lishi mumkin. Oddiy tizim 2,3 tashkil etuvchilardan – komponentlarining iborat. Murakkab tizim komponentlari ko`p bo`ladi.

**Komponent-** bu tizimning mustaqil tashkil etuvchisi.

Qotishmaning xossalari fazalarning holati va nisbati bilan aniqlanadi. Fazalar komponentlarining o`zaro ta`siri natijasida hosil bo`ladi.

**Faza** – tizimning fizik va kimyoviy bir xil qismi. Fazalar qattiq, suyuq va gazsimon bo`lishi mumkin.

**Singib kirgan qattiq eritmada** eruvchi komponent atomlari erituvchi komponent kristallik panjarasidagi uzellar orasiga joylashgan bo`ladi



### O`rin almashuvchi (a), singib kirgan (b) qattiq eritmalar kristallik panjaralari

Singish qattiq eritmaları va o`rin olish qattiq eritmasining mavjudligi rentgenostruktura analizi yordamida aniqlangan. Mikrostruktura analizi qattiq eritmalar tuzilishidagi o`ziga xos xususiyatlarini ochib bera olmaydi.

Singish qattiq eritmaları metallar bilan metalloidlar, masalan Fe bilan C, Fe bilan N, Fe bilan O, Fe bilan H qotishtirilganda hosil bo`ladi.

Singish qattiq eritmasi hosil bo`lishda ham, o`rin olish qattiq eritmasi hosil bo`lishda ham eruvchi atomlari erituvchi kristall panjarasida tartibsiz joylashadi.

**O`rin almashuvli qattiq eritma.** Bunda erituvchi komponent kristallik panjarasidagi qisman atomlari o`rni eruvchi komponent atomlari egallaydi.

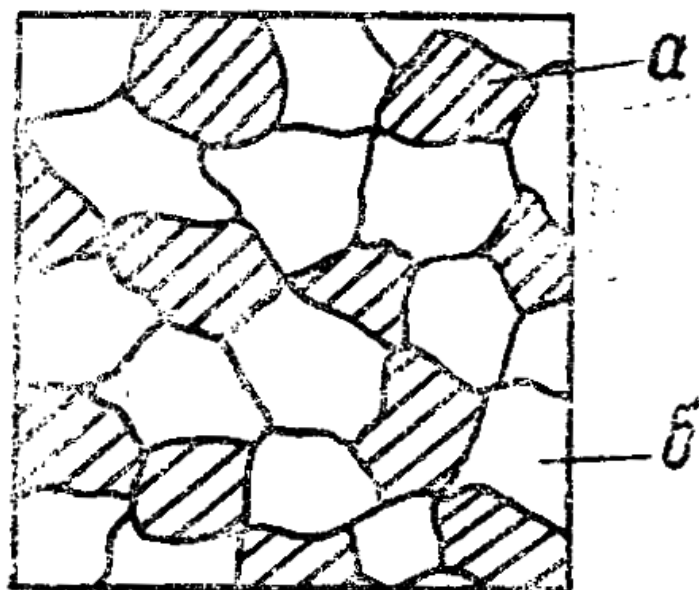
O`rin olish qattiq eritmaları hosil bo`lishida kristal panjara parametrlari ortadi yoki kamayadi. Ko`pchilik metallar komponentlari ma`lum chegaragacha eriydigan o`rin olish qattiq eritmaları hosil qiladi. Alyuminiy bilan mis, mis bilan ruh, mis bilan qalay qotishmalari misol bo`la oladi.

### ***Komponentlari mexanik aralashma beruvchi qotishmalar***

Agar qotishma tarkibiga kiruvchi komponentlar suyuq holda bir-birida to`la erib, kristallanish jarayonida har bir komponent mustaqil donlarini hosil qilsa mexanik aralashma deyiladi. Mexanik aralashmalarga Pb-Sb(qo`rg`oshin-surma), Zn-Sn(Ruh-qalay), Pb-Ag(qo`rg`oshin-kumush) kabi qotishmalar misol bo`la oladi.

Agar qotishmaning birlamchi kristallanishi o`zgarmas temperaturada borsa bunday qotishmalar ertetik qotishmalar deyiladi. Ertetik qotishmalarning suyuqlanish darajasi komponentlarning suyuqlanish darajasidan past bo`lib, yuqori suyuqlanuvchanlikka ega. Bu xil qotishmalarning strukturasi bir tekis, mayda donli bo`lib, yuqori mexanik xossali hisoblanadi.

Qattiq eritma deb suyuq holatda komponent atomlari bir-birida to'la erib, qattiq holatda ham yuqoridagi holatini saqlab qolib bir jinsli birikma hosil qilinishiga aytiladi.



### **Mexanik aralashmaning mikroskopik tuzilishi (sxemasi)**

**a - A komponent kristallari, b - V komponent kristallari**

### **Qattiq eritmalar asosan ikki bog'lanishli modellar uchraydi:**

-Eruvchi komponent atomlarining erituchi komponent atomlari bilan o'rin almashishi natijasida qattiq eritmalar hosil bo'lishi. Agar eruvchi komponent atomlari erituvchi komponentning fazoviy kristall panjarasi tuguniga o'tib, atomlarning o'rin almashishi borsa, bunda hosil bo'lgan qattiq eritmada atomning o'rin almashishi bilan hosil qattiq eritma deyiladi. Bunday qattiq eritmalar Re-Ni, Cu -Zn, Cu- Si qotishmalar kiradi.

### **Nazorat savollari:**

- 1.Qotishma nima?
- 2.Qotishmalarning tuzilishi qanday?
- 3.Qotishmalarning qanday turlari mavjud ?
- 4.Muvozanat holatidagi fazalar.
5. Fazalar qoidasi.

## 5-Mavzu: Po`latni termik ishlash

**Termik ishlash** deb metall qotishmalarini qizdirish, ushlab turish va sovitish operatsiyalari yig`indisiga aytiladi, qaysiki ichki qurilishi va strukturasi o`zgarishi hisobiga kerakli xossalarni olishni maqsad qilib qo`yadi.

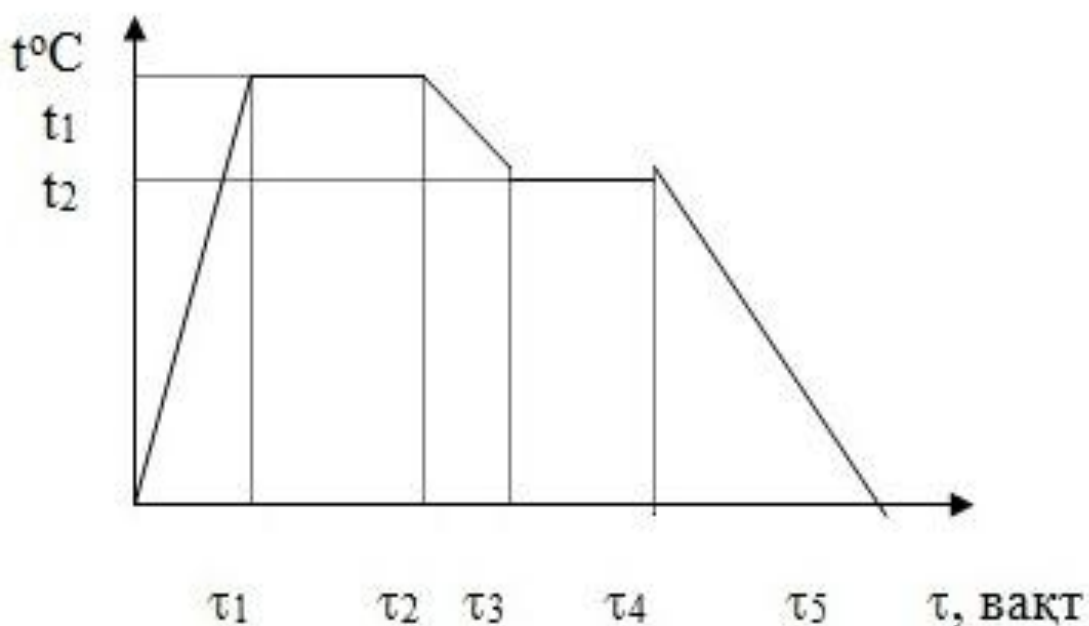
Termik ishlash oxirgi yoki oraliq operatsiya bo`lishi mumkin. Termik ishlash natijasida struktura o`zgarib, muvozanat va nomuvozanat holatda bo`lishi mumkin.

### Termik ishlash diagrammasi

Termik ishlash usullari 3 xil:

**1. Sof termik ishlash; 2. Termo-mexanik ishlash; 3. Kimyoviy-termik ishlash.**

Sof termik ishlashga: a) **yumshatish**, b) **normallashtirish**, v) **toblash**, g) **bo`shatish** kiradi.



|                 |           |                           |             |
|-----------------|-----------|---------------------------|-------------|
| Och sariq       | 220C°     | Nurlanishning boshlanishi | 530-580C°   |
| Sariq           | 230C°     | To`q qizil                | 580-680C°   |
| To`q sariq      | 240C°     | To`q olicha rang          | 650-720C°   |
| Jigarrang       | 255C°     | Olicha rang               | 720-780C°   |
| Jigarrang qizil | 265C°     | Och olicha rang           | 780-830C°   |
| Binafsha        | 285C°     | Qizil                     | 830-900C°   |
| To`q havo rang  | 29-310C°  | Och qizil                 | 900-1150C°  |
| Och havo rang   | 313-325C° | sariq                     | 1050-1150C° |
| Kul rang        | 330C°     | Och sariq                 | 1150-1250C° |
|                 |           | oq                        | 1250-1300C° |

### ***Metallarni qizdirishda ularning cho`g`lanish ranglari***

Termik ishlashda pechlar termojuftli potetsiometr bilan jihozlangan bo`lib, pechni zarur haroratda saqlaydi. (Shu bilan birga ba`zan amalda metallarni qizdirishda ularning cho`g`lanish ranglaridan ham foydalanish mumkin) (rasm).

Ikkinchi tomondan, masalan, evtektoid po`latni austenit holatidan, sekin sovitishda austenitda uglerodning erish qobiliyati kamayishi sababli undan uglerod ajralib, sementit hosil bo`ladigan markazlarni yuzaga keltiradi. Austenitlarning sovitish tezligini rostlash bilan perlit donlari o`lchamini o`zgartirish mumkin. Tubanda po`latlarni termik ishlash usullari va ularni qanday bajarish haqida ma`lumotlar keltiriladi.

Diffuzion yumshatishdan quyma po`lat zagotovkalar kimyoviy tarkibining notekisligini tekislash maqsadida foydalaniladi. Buning uchun evtektoidgacha bo`lgan po`lat zagotovkalarni  $As_3$  kritik haroratdan 200–300°S yuqoriroq haroratgacha qizdirib, shu haroratda 10-15 soat saqlanadi, keyin 600°S haroratgacha pech bilan birga, so`ngra havoda sovutiladi. Zagotovkalarni yuqori haroratda qizdirishda austenit donlaridagi uglerod va boshqa elementlar diffuziyalanib, tarkibi deyarli tekislanadi va bunda austenit donlari yiriklashadi. Shu boisdan diffuzion yumshatishdan keyin donlarni maydalash maqsadida zagotovkalar to`la yumshatilmog`i kerak.

**Qayta kristallanuvchi yumshatish.** Sovuqlayin bosim bilan ishlangan po`lat zagotovkalarning fizik puxtaligini pasaytirib, plastikligini ko`tarish yo`li bilan ichki zo`riqish kuchlanishlardan holi etish maqsadida bu ishlovdan foydalaniladi. Buning uchun po`lat zagotovkalarni 680–700°S haroratgacha qizdirib, shu haroratda ma`lum vaqt saqlab, keyin pech bilan birga sekin sovutiladi.

**Ichki zo`riqish kuchlanishlarini kamaytirish uchun yumshatish.** Shtamplash, payvandlash kabi texnologik usullarda olingan buyumlardagi ichki zo`riqish kuchlarini kamaytirish uchun ularni 350–600°S haroratgacha qizdirib, shu haroratda ma`lum vaqt saqlab, keyin pech bilan birga sekin sovutiladi.

**To`la yumshatish.** Yumshatishning bu usulidan yirik donli po`lat zagotovkalar donlarini maydalash yo`li bilan tekislab, ichki zo`riqish kuchlanishlaridan holi etish maqsadida foydalaniladi. Buning uchun evtektoidgacha bo`lgan po`lat zagotovkalarni  $As_2$  kritik haroratdan, evtektoid va evtektoiddan keyingi po`latlarni  $As_1$  kritik haroratdan 30–50°S yuqoriroq haroratgacha qizdirib, shu haroratda ma`lum vaqt saqlab, keyin pech bilan birga sovutiladi.

Shuni ham qayd etish lozimki, agar evtektoiddan keyingi po`lat zagotovkalar  $As_1$  kritik haroratli chiziqdan yuqoriroq haroratgacha qizdirib, shu haroratda ma`lum vaqt saqlab, keyin pech bilan birga sovutilganda ajratilayotgan ikkilamchi

sementit perlit donlarini o`rab mo`rtlashtirib yuboradi. Shu sababli bu po`latlar austenit tuzilishli holgacha qizdirilmaydi.

**Chala yumshatish.** Yumshatishning bu xilidan po`lat zagotovkalarni ichki zo`riqish kuchlanishlaridan holi etib, mexanik ishlovlarga moyil etish maqsadida o`tkaziladi. Buning uchun po`latlarni  $750-780^{\circ}\text{S}$  haroratgacha qizdirib, shu haroratda ma`lum vaqt saqlab, keyin pech bilan birga sekin sovitiladi.

**Izotermik yumshatish.** Bu usuldan to`la yumshatish maqsadlarida foydalaniladi. Bunda evtektoidgacha bo`lgan po`lat zagotovkalarni  $A_{s3}$  kritik haroratgacha, evtektoid va evtektoiddan keyingi po`latlarni esa  $A_{s1}$  kritik haroratdan  $30-50^{\circ}\text{S}$  dan yuqoriroq haroratgacha qizdirib, shu haroratda ma`lum vaqt saqlab turiladi, keyin kutilgan maqsadga ko`ra, masalan,  $600-700^{\circ}\text{S}$  li muhitga o`tkazib, unda austenit ferrit bilan sementit fazalarga to`la parchalanguncha saqlanadi, so`ngra havoda sovitiladi.

**Donador perlit olish maqsadida yumshatish.** Bu usuldan evtektoiddan keyingi po`lat zagotovkalardagi plastinka tarzidagi sementit donlarini mayda donli tuzilishga o`tkazish uchun foydalaniladi. Buning uchun po`lat zagotovka  $A_{c1}$  kritik haroratdan bir oz yuqoriroq haroratgacha ( $750-760^{\circ}\text{S}$ ) qizdirilib, shu haroratda ma`lum vaqt saqlanadi, keyin pech bilan birga sekin sovitiladi.

Ma`lumki, po`lat zagotovkalarni  $A_{s1}$  kritik haroratdan bir oz yuqoriroq haroratda qizdirilganda, perlit donlari austenitga aylanib, sementit donlari saqlanib qoladi. Bu po`latlarni shu haroratdagi holatidan sovitishda esa sementit va begona birikmalarning donlari qo`shimcha kristallanish markazlari hosil qilib, mayda, donador perlit tuzilma olinadi.

**Normallashtirish.** Po`lat zagotovkalarning donlari maydalanib bir tekis tuzilmali bo`lib qoladi va ichki kuchlanishlardan holi etiladi. Buning uchun po`lat zagotovkalarni markasiga ko`ra  $A_{s3}$  yoki  $A_{s4}$  kritik haroratdan  $30-50^{\circ}\text{S}$  yuqoriroq haroratgacha qizdirib, shu haroratda ma`lum vaqt saqlab, keyin havoda sovitiladi.

Po`latlarning markalariga ko`ra bu ishlovdan yumshatish yoki toblash o`rnida foydalansa ham bo`ladi.

**Toblash.** Bu usuldan konstruksion po`latlardan tayyorlanadigan tishli g`ildiraklar, vallar, kulachoklar va boshqalarning puxtaligini, asbobsozlik po`latlardan tayyorlanayotgan keskichlarning keskirligini ko`tarish maqsadida foydalaniladi. Buning uchun evtektoidgacha bo`lgan po`lat zagotovkalar  $As_3$  kritik haroratdan evtektoid va evtektoiddan keyingi po`latlar  $As_1$  kritik haroratdan 30–50°S yuqoriroq temperaturada qizdirilib, shu temperaturada ma`lum vaqt saqlanadi, keyin kritik tezlik ( $v_{kp}$ ) dan yuqori tezlikda sovitiladi. Bunda austenit ferrit bilan sementitga parchalanishga ulgurmaydi va martensit deb ataluvchi uglerodga o`ta to`yingan qattiq eritmaga  $[Fe_a(S)]$  o`tdi hamda uning qattiqligi HRC ~ 62 ga ko`tariladi.

Agar austenit holatidagi po`lat zagotovkani, masalan, moyda (sekundiga 80–100°S tezlikda) sovitilsa, austenit ferrit bilan tsementitning juda mayda bo`lgan mexanik aralashmalariga parchalanib, troostit deb ataluvchi tuzilishga o`tdi va uning qattiqligi HRC 40-45 ga ko`tariladi. Agar austenit holatidagi po`lat zagotovkalarni, masalan, qizdirilgan moyda (sekundiga 50–70°S tezlikda) sovitsak, u troostit tuzilishli donalariga nisbatan yirikroq bo`lgan ferrit bilan tsementitning mexanik aralashmasiga parchalanib, sorbit deb ataluvchi tuzilishga o`tdi va uning qattiqligi HRC 30-35 ko`tariladi.

Shuni qayd etish zarurki, amalda kam uglerodli ( $C < 0,3\%$ ) po`lat zagotovkalar toblanmaydi, chunki bu po`latlar toblaganda, uning martensitga o`tish temperaturasi o`rtacha va ko`p uglerodli po`latlarga qaraganda ancha yuqoriroqligi sababli sovitishda austenit ferrit bilan sementit fazalarga parchalanib kutilgan martensit tuzilma olinmaydi. Ma`lumki, po`lat zagotovkalarni toblashda sirt qatlami o`zak qismiga qaraganda tezroq sovishi natijasida fazalar o`zgarishi oqibatida unda zo`riqish kuchlari hosil bo`ladi.

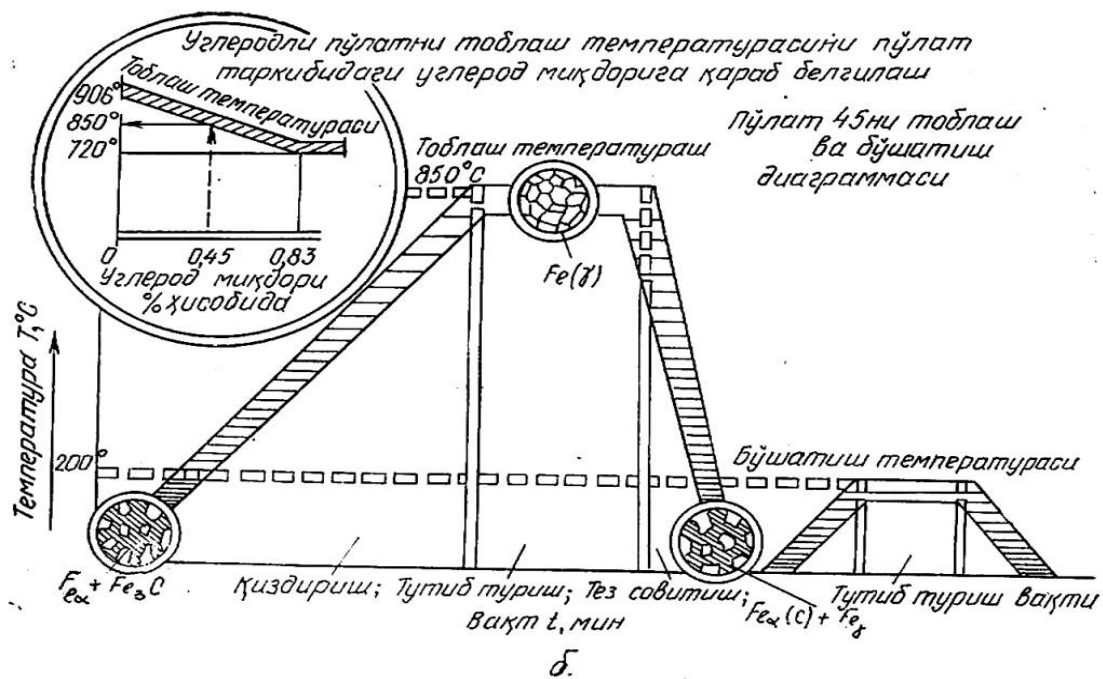
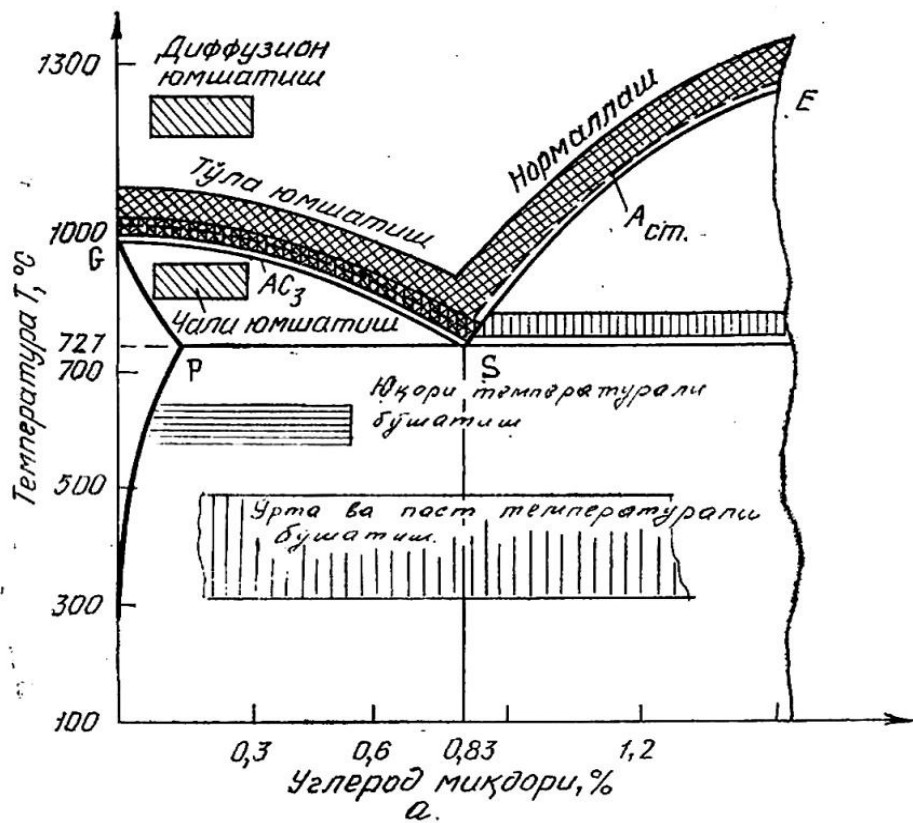
Agar u kuchlanishlar katta bo`lsa, zagotovka tob tashlashi va yorilishi mumkin. Shuning uchun toblanadigan zagotovkalarni markasiga, shakliga va o`lchamlariga ko`ra toblash muhitiga va unga kay tarzda tushirishga ahamiyat berish ham kerak.

**Bo`shatish.** Bu usuldan toblangan po`lat zagotovkalarni ichki zo`riqish kuchlanishlaridan holi etish bilan qattiqligi saqlangan holda, qovushoqligini ko`tarish maqsadida foydalaniladi. Toblangan po`lat zagotovkalarni bo`shatishdan kutilgan maqsadlarga ko`ra bo`shatishni tubandagi tartiblarda olib boriladi.

**Past temperaturali bo`shatish.** Bu bo`shatishdan maqsad toblangan, masalan, keskichlar yoki o`lchov asboblari ichki zo`riqish kuchlanishlaridan holi etib qattiqligi saqlangan holda qovushoqligini ko`tarishdir. Buning uchun toblangan po`lat 150–250°S haroratgacha qizdirilib shu haroratda ma`lum vaqtga saqlanadi, keyin sekin sovutiladi. Bunda bo`shatilgan martensit tuzilma olinadi.

**O`rtacha temperaturali bo`shatish.** Bu bo`shatishdan maqsad toblangan, masalan, prujina, shtamlarni ichki zo`riqish kuchlanishlaridan holi etib, qovushoqligini ko`tarish va troosit tuzilma olishdir. Buning uchun toblangan po`lat zagotovkalar 350–500°S haroratgacha qizdirilib, shu haroratda ma`lum vaqt saqlanadi va sekin sovutiladi.

**Yuqori temperaturali bo`shatish.** Bunday bo`shatish toblangan konstruksion po`latlardan tayyorlayotgan detallar qovushoqligini va plastikligini ko`tarib, sorbit tuzilma olish maqsadida o`tkaziladi. Buning uchun toblangan po`lat zagotovka 500–650°S haroratgacha qizdirilib, shu haroratda ma`lum vaqt saqlanadi va sekin sovutiladi. Quyidagi rasmga qarang



**Po`latlarni turli termik ishlovda qizdirish haroratlari (a) va ularni  
toblash harorati tarkibidagi uglerod miqdoriga qarab aniqlash hamda toblab  
bo`shatishning grafik tarzida ko`rsatilishi**

Ma`lumki, po`lat zagotovkalarni termik ishlashda ularni zarur haroratgacha qizdirib, shu haroratda ma`lum vaqt saqlangach, turli tezlikda sovitiladi. Bunda ularning kimyoviy tarkibi o`zgarmasa ham tuzilishi o`zgarishi hisobiga mexanik va texnologik xossalari o`zgaradi. A.A.Bochvar tasnifiga ko`ra, termik ishlash 1-xil yumshatish, 2-xil yumshatish, toblash va bo`shatishlarga ajratiladi 1-xil yumshatishda fazada o`zgarishlar bo`lmaydi. Bu xil yumshatishlarga diffuzion, qayta kristallanish va ichki zo`riqish kuchlanishlarini kamaytirish uchun olib boriladigan yumshatishlar kiradi. 2-xil yumshatish faza o`zgarishlar bilan boradi. Bu xil yumshatishlarga to`la va chala yumshatishlar, normallashlar kiradi. Tubanda uglerodli po`latlarni termik ishlashda tuzilish o`zgarishlarini  $Fe-Fe_3C$  holat diagrammasining tegishli sohalarini kuzataylik. Ma`lumki, perlit tuzilishli evtektoid po`lat zagotovkani uy haroratida asta-sekin qizdirib borsak, u  $As_1$ , kritik harorat ( $727^{\circ}S$ ) da austenitga o`tadi. Ferrit bilan perlit tuzilishli evtektoidgacha bo`lgan po`latlarni asta-sekin qizdirib borsak, perlit faza  $Ac_1$  kritik haroratda austenitga o`tadi, haroratning yanada ko`tarilishida ferrit faza austenitda eriy boshlab,  $As_3$  kritik haroratda esa batamom eriydi.

Agar perlit bilan ikkilamchi sementit tuzilishli evtektoiddan keyingi po`latlarni asta-sekin qizdirib borsak, perlit faza  $As_1$  kritik haroratda austenitga o`tadi. Harorat yanada ko`tarilishida ikkilamchi sementit austenitda eriy boshlab, u  $As_1$  kritik haroratda batamom eriydi.

Yuqoridagi ma`lumotlardan ma`lumki,  $Fe-Fe_3C$  holat diagrammasidagi GSE chiziqli kritik haroratdan yuqoriroq haroratda po`latlar austenit tuzilishli bo`ladi. Savol tug`iladiki, nima uchun po`latlarni to`la yumshatishda, toblashda, normallashda ularni  $As_3$  kritik haroratdan  $30-50^{\circ}S$  gradus yuqoriroq qizdiriladi. Kuzatishlar ko`rsatadiki, po`latlarni qizdirishda ularning donlari, o`lchami

qaytarilganlik darajasiga ko'ra turli tezlikda yiriklashadi. Masalan, yaxshi qaytarilmagan evtektoid po'latlarning donlari o'lchami  $A_{C1}+30:50^{\circ}C$  haroratgacha o'zgarmasa-da bu haroratdan yuqoriroq haroratda keskin yiriklashadi.

Yaxshi qaytarilgan po'latlarda esa donlar o'lchamining keskin o'zgarishi  $900-950^{\circ}S$  haroratga to'g'ri keladi. Buning boisi shundaki, donlar aro joylashgan oksidlar, nitridlar, sulfidlar va boshqa birikmalar shu haroratga qadar donlar o'sishiga qarshilik ko'rsatadi, lekin harorat  $900-950^{\circ}S$  ga yetganda, ularning austenitda erishi yuz beradi. Binobarin ular donlar o'sishiga qarshilik ko'rsata olmaydi. Po'latlarning bu xususiyatini qizdirish haroratlarini belgilashda e'tiborga olish kerak.

Agar po'latlarni bu kritik haroratdan o'ta qizdirilsa, masalan,  $1000-1100^{\circ}S$  gacha, austenit donlar yiriklashib ketadi.

Ma'lumki, donlar bir qancha yirik bo'lsa, ular shuncha mo'rt bo'ladi. Agar po'latlar AE chiziqqa ( $Fe-Fe_3C$  diagrammasiga qarang) yaqin haroratda qizdirilsa, yirik donli po'lat havo kislorodi hisobiga kuyib, zagotovka ishga yaroqsiz holga keladi. Demak, po'latlarni termik ishlashda qizdirish haroratini po'lat markasiga ko'ra to'g'ri belgilashning ishlash sifatiga va ish unumdorligiga ahamiyati g'oyat katta.

## **6-Mavzu: Qotishmalarni kimyoviy-termik ishlash asosiy qonunlari**

Detal yuzasiga termik va kimyoviy ta'sir qilib uning strukturasi, tarkibini va xossalarini o'zgartirib kerakli xossalarini olish jarayoniga kimyoviy-termik ishlash deyiladi. Kimyoviy – termik ishlash jarayonida detal yuzasining ma'lum qatlami har xil elementlar bilan diffuzion to'ynadi.

Kimyoviy – termik ishlash detal yuza qatlamini qattiqligini, ishqalanib yeyilishga qarshiligini, toliqishga qarshiligini, kontakt chidamliligini, elektr va gaz karroziyasidan himoya qilinishlikni oshirish uchun ishlatiladi.

Kimyoviy – termik ishlash (XTI) o'z ichiga uchta davrni oladi.

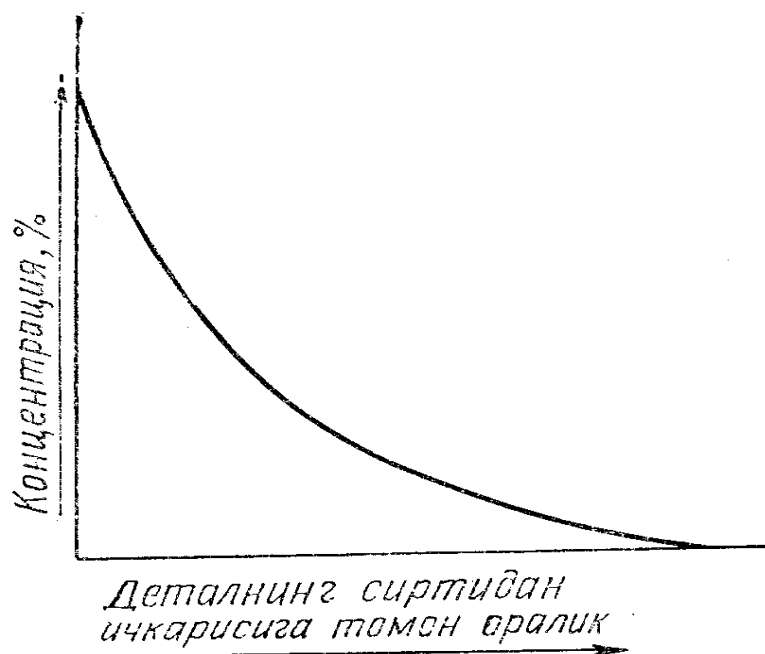
Birinchi davrda dastlabki muhitda kimyoviy reaksiya ketadi. Natijada ionlashgan holatda aktiv diffuziyalovchi elementlar hosil bo'ladi, ya'ni ionlashgan holatda.

Ikkinchi davr jarayonida ular metallni yutuvchi yuzasi bilan o'zlashtiriladi (hazm qildiriladi), ya'ni diffuziyalovchi elementlarni adsorbsiyasi ro'y beradi. Natijada yupqa yuza qatlami diffuziyalovchi element bilan to'ynadi.

Uchinchi davrda to'yinuvchi (yutuvchi) metall ichiga elementlarni diffuzion qorishadi. . Bu bilan qattiq eritma yoki fazoviy qayta kristallanish bo'ladi.

Kimyoviy – termik ishlash jarayoning birinchi va ikkinchi davri ancha tez o'tadi, ayniqsa, uchinchi davrga nisbatan. Uchinchi diffuzion davrda diffuziyali zonaning strukturasi va xossalari shakllanadi.

Diffuziya jarayoninihg rivojlanishi qatlamni hosil bo'lishiga olib keladi. Bu degani to'yingan detal materiali qatlami hosil bo'ldi degani. Bu qatlam kimyoviy tarkibi, demak, struktura va xossalari dastlabkidandan farq qiladi. Diffuzion qatlamda diffuziyalanuvchi elementning taqsimlanishi, ya'ni element konstruksiyasining qatlam bo'yicha o'zgarishi tasvirlangan.



### **Diffuziyanuvchi element konstruksiyasining qatlam chuqurligi bo'yicha o'zgarishi grafigi**

Kimyoviy – termik ishlash usullari ko'p. Ammo sanoatda ko'p tarqalgani aktiv suyuq va gaz muhitlari bilan to'yintirishdir.

Kimyoviy – termik ishlash usullariga quyidagilar kiradi: sementitlash (uglerodlash), azotlash, sianlash, diffuzion legirlash va boshqalar.

### **Po'latni sementitlash**

Po'latni uglerod, azot (ikkalovini birgalikda), diffuzion to'yintirish sanoatda eng ko'p tarqalgan kimyoviy – termik ishlash usullaridir.

Po'lat yuzi uglerod va azotni oson hazm qiladi; suqilib kirish strukturali (panjarali) qattiq qotishma hosil qiladi. Shu bilan birga ancha – muncha chuqurlikka diffuziyanadi.

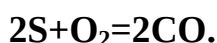
Uglerod bilan diffuzion to'yintirish jarayoniga sementitlash deyiladi. Odatda, po'lat tsementitlangandan so'ng toblanadi va past bo'shatiladi. Mana shu jarayonlar tugaganidan so'ng po'lat detal yuzasida uglerod miqdori 0.8-1%ga yetadi. Strukturasida past bo'shatilgan mayda sferoidal karbidli martensit hosil

bo`ladi: yeyilishga qarshiligi yuqori bo`ladi; yuza qattiqligi HV=750-950. Detal o`zagida uglerod 0.08-0.25% bo`lib, qovushqoq bo`ladi. sementatsiya qilinishi kerak emas, yuzalar galvanik usulda mis bilan himoyalanadi, mis qalinligi  $t=0.02-0.05$  mm bo`ladi.

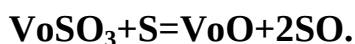
Odatda sementitlanadigan detallarning ustki qatlami qattiq, ishqalanib yeyilishga chidamli va o`zagi uyushqoq bo`lishi lozim bo`ladi: tishli g`ildiraklar, vallar, kulachoklar, chervyaklar va h.k.

Uglerodlovchi moddaga **karbyurizator** deyiladi. Bu dastlabki muhitdir. Karbyurizator qattiq va gaz holatda bo`lishi mumkin. Lekin har ikkisida ham sementitlash jarayoni gaz fazasi orqali o`tadi. Eng ko`p tarqalgani qattiq karbyurizatoridir: bu asosan yog`och pista ko`miri va qo`shimcha  $SO_3$  (20-25%);

$VoSO_3$  jarayonni jadallashtirish uchun qo`shiladi. Ya`na  $SaSO_3$  ham qo`shiladi (3-5%) – karbyurizatorni yopishib qolmasligi uchun. sementatsiya qilinadigan detallar va karbyurizator qavatma-qavat po`lat yashikka – konteynerga taxlab joylashtiriladi, germetik yopilib,  $910-930^{\circ}S$  gacha qizdiriladi. Qizdirilganda pista ko`mir yashik ichidagi kislorod bilan birikib quyidagi reaksiya ketadi:



Bundan tashqari, uglerod oksidi quyidagi reaksiya bo`yicha ham hosil bo`ladi.

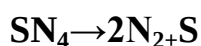


Detal yuzasida quyidagi kimyoviy jarayon o`tadi:  $2SO \leftrightarrow SO_2+S$

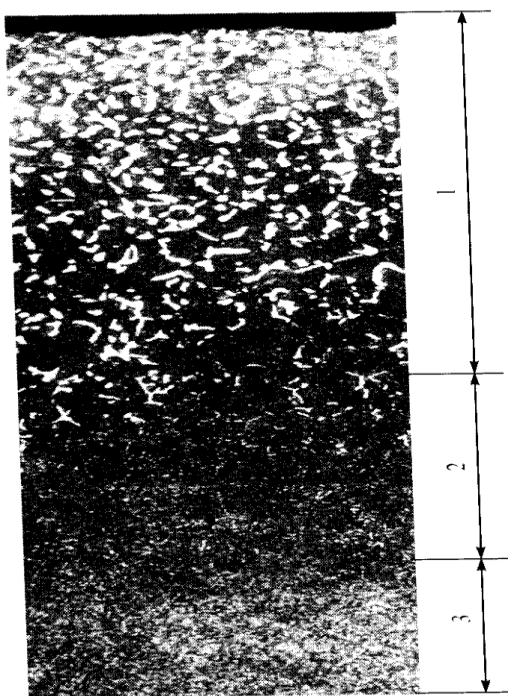
Hosil bo`lgan aktiv uglerod atomi austenit holatidagi yuzaga adsorbsiyaladi; qolgan  $SO_2$  ko`mir bilan birikib, yangi SO porsiyasini hosil qiladi. Sementitlash-uzoq davom etadigan jarayon. Qatlam qalinligiga qarab bir necha o`n soat davom etishi mumkin. 1 mm. chuqurlikdagi sementitlangan qatlam olish uchun 8-10 soat

qizdirish lozim. Sementitlangan qatlam qalinligi  $NRC=38-62(HV=900)$ ; o`zeginiki  $HRC= 25-35$ .

Gaz vositasida sementitlashda karbyurizator sifatida suyultirilgan tabiiy gaz ishlatiladi. Suyuq uglevodorodlar ham ishlatiladi: kerosin, benzol. Bular germetik yopilgan pechning ichki bo`shlig`iga tomchi-tomchi qilib yuboriladi. Qizigach bular aktiv gaz muhitini hosil qiladi. Metan bor joyda asosiy hal qiluvchi reaksiya quyidagi:



Kam uglerodli po`latni sementitlangan qatlamini strukturasi quyidagi rasmda ko`rsatilgan.



**Kam uglerodli po`latni sementitlangandan keyingi diffuzion qatlam mikrostrukturasi. 1- evtektoiddan keyingi zona; 2- evtektoidli zona; 3- evtektoidgacha zona.**

Eng ustki qatlam evtektoiddan keyingi qatlam – zonada uglerod  $S>0,8\%$  ko`p bo`ladi va strukturasi perlit va ikkilamchi sementitdan iborat qatlamning o`rta qismi evtektoid yig`indisidan iborat, perlitdan tashkil topgan.

Chuqurlashgan sari o`zagiga qarab, uglerod miqdori kamayadi, evtektoidgacha bo`lgan po`lat strukturasi o`xshaydi: o`zakka yaqinlashgan sari perlit miqdori kamayadi.

Sementitlash davrida uzoq vaqt qizdirib turilgani uchun yirik donali struktura hosil bo`ladi.

### **Sementitlangandan so`ng termik ishlash**

Kerakli mexanik xossalarni (mustahkamlik, qattqlik) olish uchun detallarni qo`shimcha termik ishlash zarur.

Ishlash sharoitiga, detal ishlash uchun olingan po`lat turiga qarab termik ishlash rejimlari har xil bo`ladi. Yuqori kuchlanishlarda ishlaydigan, ishqalanib yeyilishga chidamli, ishlash davrida dinamik kuchlar ta`sir qiladigan mashina detallari yuzalari qattiq bo`lishdan tashqari, mustahkam-baquvvat bo`lishi kerak. Masalan, tishli g`ildiraklar ishchi yuzalari yetarli qattiq, tishlari mustahkam va qovushqoq bo`lishi lozim; chunki tishga katta eguvchi kuch ta`sir qiladi: aks holda tish eguvchi kuch ta`sirida bo`ynidan sinib ketishi mumkin. Bu xossani ta`minlash uchun detal yuzi xam, o`zagi ham mayda donali sementit strukturali bo`lishi lozim: buning uchun detal ikki marta ketma-ket toblanib past bo`shatiladi.

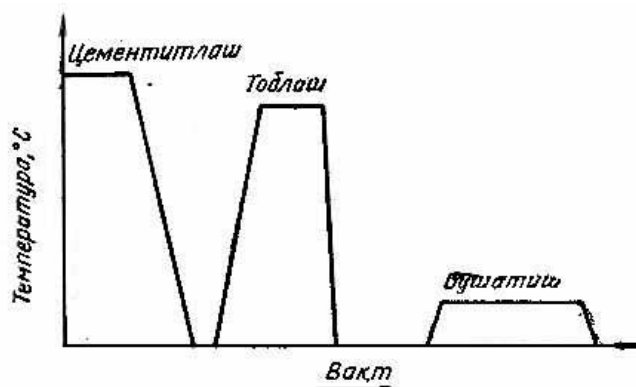
Birinchi toblashda detal  $As_3$  haroratidan  $30-50^0S$  yuqorida qizdiriladi: bunda ng barcha hajmi bo`yicha mayda donali austenit hosil bo`ladi. Parchalanish – aylanish davrida bulardan mayda donali martensit hosil bo`ladi.

Ikkinchi toblashda detal  $As_1$  haroratidan  $30-50^0S$  yuqorida qizdiriladi: globulyar karbidlar hosil bo`ladi; evtektoiddan keyingi qatlamning qattqligi ortadi. Ikkinchi toblash uglerodlashtirilgan qatlamning donadorligini ta`minlaydi.

Past bo`shatish  $160-200^0S$  da yakunlovchi operatsiya hisoblanadi: bu holda qattqlik pasaymay, qoldiq kuchlanishlar kamayadi. Oddiy javobgarligi kam detallar sementitlangandan so`ng oddiy toblanib, past bo`shatiladi.

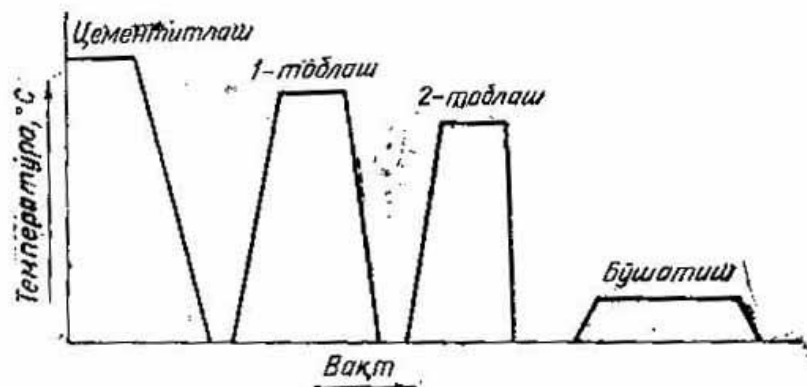
Sementitlangan detalni termik ishlashning eng ko`p tarqalgani 3 xil usullari mavjud.

### 1. Bir marta toblab, past temperaturada bo`shatish.



Detalning sirtqi qatlami yirik ninasimon martensitdan iborat. Bo`shatish bilan ichki kuchlanish yo`qoladi.

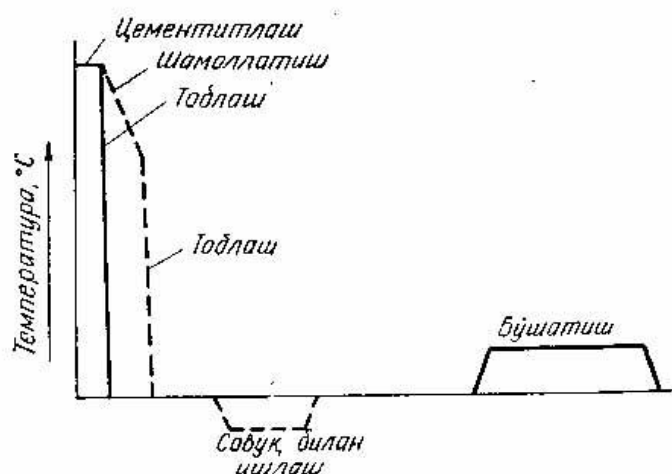
### Ikki toblab, past temperaturada bo`shatish.



Bu detalning mexanik xossalariga yuqori talab qo`yilganda qo`llaniladi.

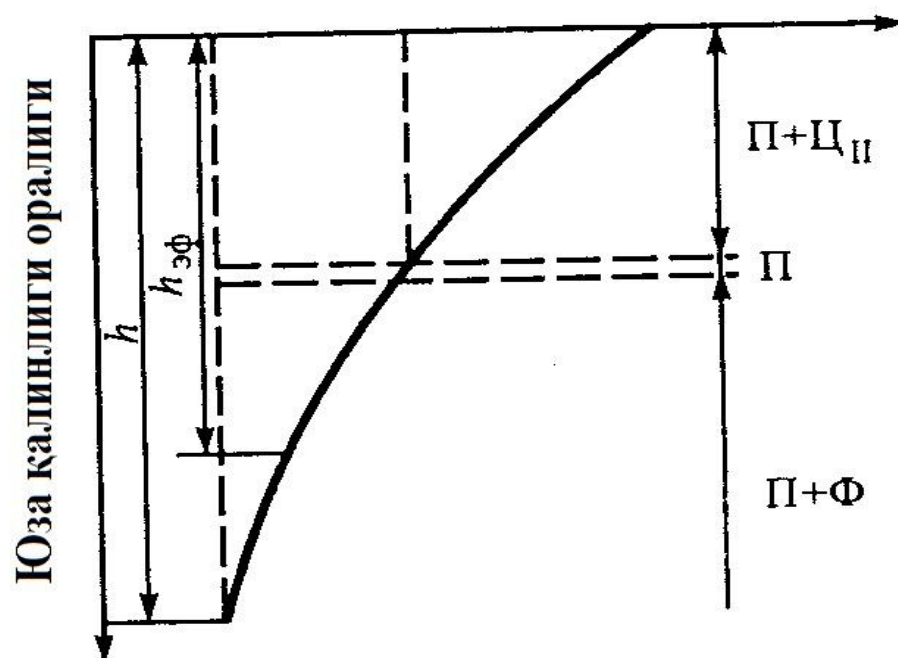
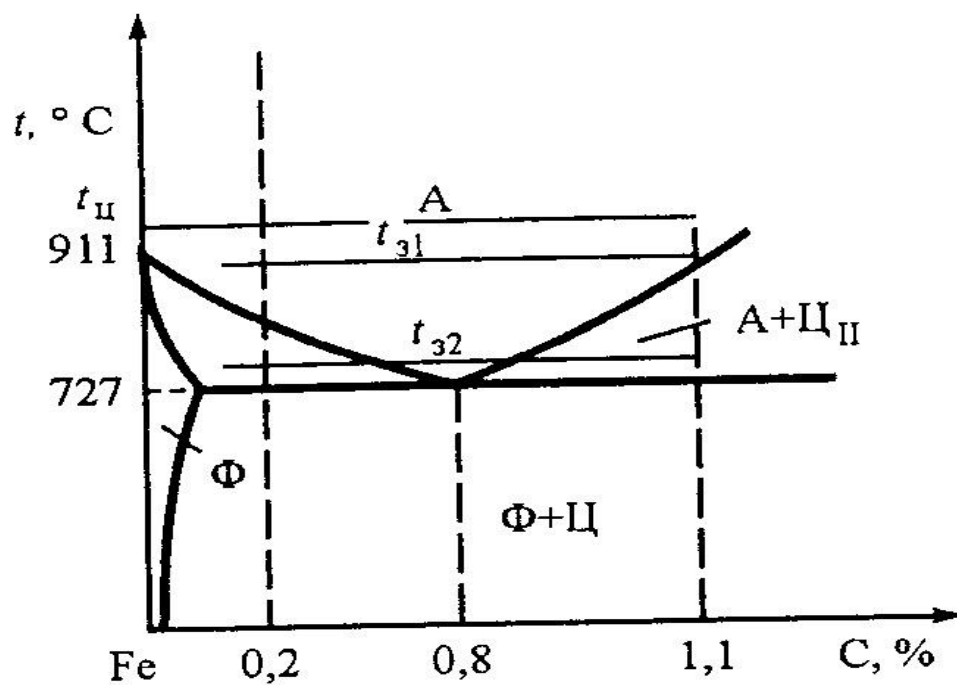
Bunda mayda ninasimon martensit hosil bo`lib, ortiq austenit kamayadi (qattiqlashadi).

## 2. Sementitlash haroratining o`zidayoq toblash va past temperaturada bo`shatish



Bu usulda faqat sirtqi qatlam qattiq bo`lsa kifoya, kelgan mexanik xossalari baribir detallarga ishlatiladi. Sovuq bilan ishlash qoldiq austenitning ko`p qismini martensitga aylantiradi – sirt qattiqligini oshiradi.

Sementitlangan detallar qattiqligi HRS = 58-62, o`zeginikini

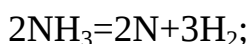


## Po`latlarni azotlash

Detal yuza zonasini azot bilan diffuzion to'yintirish **azotlash** deyiladi. Azotlash mashina detallarining ishqalanib yeyilishga chidamliligini va baquvvatlik (bardoshlik) chegarasini ko'tarish uchun qo'llaniladi: tirsakli val, tsilindr gilzalari, chervyaklar, tishli g'ildiraklar va h.k.

Detallar azotlashdan oldin toblanadi, yuqori bo'shatiladi, toza (yakuniy) ishlanadi.

Azotlash germetik – zich yopiladigan mufel pechlarida yoki konteynerlarda 500-600<sup>0</sup>S haroratida olib boriladi. Mufelga ma'lum tezlikda ammiak (NH<sub>3</sub>) yuboriladi: ammiak parchalanadi:



Ajralgan atomlar ammiak metall yuziga adsorbsiyalanadi va uning kristallik panjarasiga diffuziyalanadi. Nitridlar hosil bo'lishi natijasida struktura va mexanik xossalari o'zgaradi.

Uglerodli po'latlarni azotlashda po'lat tarkibidagi uglerod miqdori ortishi bilan azotni diffuziyalanish tezligi pasayadi.

Azotlashda G'e – N tizimida quyidagi fazalar hosil bo'lishi mumkin.

1. α- faza - bu azotning α - temirdagi qattiq eritmasi.
2. γ- faza - bu azotning γ - temirdagi qattiq eritmasi.
3. γ<sup>1</sup>- faza – temir nitrid – G'e<sub>4</sub> N
4. ε – faza – bu temirning G'e<sub>2</sub> N tarkibli nitridi.

Azotlangan po'lat yuza qatlami ε – fazali bo'lsa, u suv va atmosfera sharoitida zangbardosh bo'ladi. ε va γ<sup>1</sup> fazali qatlamlar nisbatan yuqori qattiqlikka ega emas (HV=450-550). Ancha – muncha qattiqlikka ega maxsus legirlangan

po`latlarni (Sr, Mo, Al, V, Ti bilan) azotlash yo`li bilan olinadi. Bu legirlovchi elementlar nitrid hosil qiluvchi elementlardir.

Po`lat 38X2MYuA po`latini azotlanagandan so`ng yuqori qattqlik va ishqalanib yeyilishga qarshilik olinadi: HV=1200.

Azotlash jarayoni ancha uzoq vaqtni talab qiladigan operatsiya. Masalan, 38X2MYuA po`latida azotlangan qatlam qalinligi  $t=0,5\text{mm}$  olish uchun harorat  $500-520^{\circ}\text{S}$  da 55 soat ushlab turish kerak.

### **Xromlash**

Xrom bilan to`yintirilgan qatlam qattiq yeyilishga chidamli, karroziyabardosh va olovbardosh bo`ladi. Xromlash ham 3 xil muhitda olib boriladi: qattiq, suyuq, gaz.

Qattiq muhitda xrom bilan diffuzion to`yintirishda detallar aralashma (60-65% ferroxrom, 30-35% gilyuproq-alyuminiy oksidi, 5% xlorid kislota) solingan yashikka joylashtiriladi. Qopqog`i berkitilib, suvalib, qizdiriladi:  $1050-1150^{\circ}\text{S}$ , 12-15 soat ushlab turiladi, so`ngra  $700-600^{\circ}\text{S}$  haroratgacha pech bilan birga sovitiladi, shundan keyin havoda sovitiladi.

Suyuq muhitda xromlashda aralashma sifatida 20% xrom xloridi  $\text{CrCl}_2$  va 80% bariy xloridi  $\text{BaCl}_2$  aralashmasi ishlatiladi. Parchalanishdan ajralib chiqqan xrom  $950-1100^{\circ}\text{S}$  haroratda sirt qatlamiga diffuziyalanadi. 4 soat davomida 0,04-0,1 mm qalinlikda diffuziyalanadi.

Gaz muhitida xromlashda detallar xrom solingan retortaga joylashtiriladi. Retorta  $950-1050^{\circ}\text{S}$  ga qizdirilgach undan vodorod xlorid aralashmasi o`tkaziladi.

Kam uglerodli po`latlarning xromlashgan qatlami qattqligi uncha katta emas: HV=200-250. Lekin, ko`p uglerodli po`latlarda ancha yuqori HV=1380.

Shular kabi detal yuzalarini siliytsiyash (kremniy bilan to'yintirish), sulʼfidlash (oltingugurt bilan to'yintirish), bor bilan to'yintirish va boshqa kimyoviy-termik ishlash usullari ham sanoatda keng qo'llaniladi.

#### 6.4. Sianlash

Poʻlatdan yasalgan detal yuzini – sirtini bir vaqtning oʻzida ham uglerod, ham azot bilan diffuzion to'yintirish jarayoni **sianlash** deb ataladi. Bu usulning biqancha avzalliklari bor. Masalan, azot uglerodni diffuziyanishini kuchaytiradi: diffuziyalash haroratini  $930-950^{\circ}\text{S}$  dan  $850^{\circ}$  gacha pasaytiradi va sementitlangandek uglerodga to'ynadi. Bu holda austenit donalarini o'sishi kamayadi va ozgina shamollatib shu yerning o'zida darrov toblash mumkin. Bu jarayon nitrotsementitlash deb ataladi, chunki dastlabki muhit sementitlovchi gaz bilan 3-5%  $\text{NH}_3$  ning aralashmasidir; diffuzion zonada karbonitridlar hosil bo'ladi. Nitrotsementitlangan qatlam yeyilishga va karroziyaga yaxshi qarshilik ko'rsatadi.

Nitrotsementitlash avtomobilsozlikda va traktorsozlikda keng qo'llaniladi: jilvirlanmaydigan detallarning yuzalarini mustahkamlash uchun ishlatiladi.

Sianlashning jiddiy kamchiligi bor: sianli tuzlarning zaharliligi. Bu mehnatni muhofaza qilishni, tashqi muhitni himoya qilishni – saqlashni taqozo qiladi.

Shu nuqtai nazardan azot va uglerod bilan to'yintirishning past haroratli jarayoni qo'llaniladi, ya'ni zaharli emas tuzlar eritmasida olib boriladi. Zaharli emas tuzlar: tsianitlar va karbanatlardir.

Tez kesar poʻlatidan yasalgan keskichlarning turg'unligini oshirish uchun toblab yuqori bo'shatilgandan so'ng karbonitratsiya qilinadi. Jarayon rejimi: eritma harorati –  $530-570^{\circ}\text{S}$ ; ushlab turish vaqti 5-30 minut.

Nazorat savollar:

1.Po`latni sementitlash.

2.Po`latni azotlash.

3.Po`latni hromlash

4.Po`latni sianlash

## **7-mavzu: Rangli metall qotishmalari.Metallar korroziyasi va ularga qarshi kurash**

7.1 Mis qotishmalarida ruh asosiy legirlovchi element bo`lsa, bunday qotishmalar *latunlar* deb ataladi. Latunlar yuqori mexanik va texnologik xususiyatlarga ega bo`lgan muhim mashinasozlik materialidir. Latunlarning struktura tuzilishlarini Cu - Zn diagrammada qo`rish mumkin. Ruh misda 39%gacha erib, bir hil tarkibli  $\alpha$ -qattiq eritmani hosil qiladi. Demak latunlar qattiq eritma bo`lib, yaxshi plastiklikka ega.

Latunlar L harfi va mis miqdorini bildiruvchi sonlar bilan tamg`alanadi (L85, L90, L96). Masalan, L90 da 90% mis bo`lib, qolgan 10% ini ruh tashkil qiladi.

Qotishma tarkibidagi:

- ruhning miqdori 10%dan kam bo`lsa, bu qotishma tompaq
- ruhning miqdori 10-20% orasida bo`lsa, u material yarim tompak deyiladi.

Bunday qotishmalar yuqori plastiklik hamda issiqlik o`tkazuvchanlikka ega bo`lib, korroziyabardoshlilik ham yaxshi. Tarkibidagi ruhning miqdori ko`payib borgan sari latunlar arzonlashib boradi (L59, L62) Bunday qotishmalar bir qator yaxshi xususiyatga ega, ularning mustahkamligi yuqori, kesib ishlanadi, lekin korroziyaga bardoshi kam.

Ko`p elementli murakkab legirlangan latunlarda L harridan keyin legirlovchi elementlar ruscha nomlarining bosh harri, so`ngra ularning % miqdorlarini ko`rsatadigan sonlar qo`yiladi (LAJ 60-1-1, LMsA57-3-1, LO 60-1, LK 80-3L va hokazo) Masalan, LANKMs 75-2-2,5-0,5-0,5, ya`ni bunday latun tarkibida 75% mis, 2,0% alyuminiy, 2,5% nikel, 0,5% kremniy va 0,5% marganes bor.

Qotishmada legirlovchi element siratida qalay, alyuminiy, berilliy, kremniy, qo`rgoshin kabi ko`p elementlar ishlatilsa, bunday qotishmalar *bronzalar* deb ataladi. Lekin bronzalarda ham ruh bo`lishi mumkin, ammo u qo`shimcha legirlovchi element hisoblanadi.

Ko`p elementli murakkab legirlangan latunlarda L harridan keyin legirlovchi elementlar ruscha nomlarining bosh harri, so`ngra ularning % miqdorlarini ko`rsatadigan sonlar kuyiladi (LAJ 60-1-1, LMsA57-3-1, LO 60-1, LK 80-3L va hokazo) Masalan, LANKMs 75-2-2,5-0,5-0,5, ya`ni bunday latun tarkibida 75% mis, 2,0% alyuminiy, 2,5% nikel, 0,5% kremniy va 0,5% marganes bor.

7.2 Asosiy ta`sir qiluvchi legirlovchi elementga qarab bronzalar shartli ravishda quyidagi turlarga bo`linadi:

- qalayli:
- alyuminiyli:
- berilliyli:
- qo`rgoshinli

Lekin ularni ikki asosiy sinfga, ya`ni qalayli va maxsus (qalaysiz) bronzalarga bo`lish ancha qulaylikka ega.

Qalayli bronzalar juda yaxshi antirriksion xususiyatga ega, ishqalanish natijasida qizib ketmaydi, sovuqqa ham yaxshi chidaydi. Qalayli bronzalar qo`shimcha ruh qo`rgoshin, nikel, rosror bilan legirlanadi (BrOSSN 3-7-5-1, BrOR 6,5-1,5 va hokazo). Bu elementlar bronzaning qo`shimcha ravishda mexanik va texnologik xossalarini yaxshilaydi. Masalan, nikel ularning korroziyabardoshliligini oshiradi, rosror esa kristallanish jarayoniga ta`sir etishdan tashqari antirriksion xossalarini yaxshilaydi. Qo`rgoshin bronzaning mexanik xossalarini biroz kamaytiradi, zichligini oshiradi, antirriksion xossalarini yaxshilaydi, kesib ishlashni osonlashtiradi. Ruh ham bronzaning texnologik xossalrini yaxshilaydi. Qayta ishlash texnologiyasiga ko`ra bronzalar deformasiyalanadigan va quyma bronzalarga bo`linadi.

Maxsus bronzalar mashinasozlik materiallari sifatida ishlatiladi. Bunday bronzalarning tarkibida alyuminiy, nikel, kremniy, temir, berilliy, hrom, qo`rgoshin va boshqa elementlar bo`ladi, ya`ni ular murakkab tartibga ega. Bronzalarda qaysi element muhim legirlovchi element bo`lsa, bronza shu element shu elementnomi bilan ataladi. Bunday bronzalar ichida alyuminiyli bronzalar (BrAJ 9-4, BrAJN 10-4-4 va hokazo) eng ko`p tarqalgan bo`lib, yuqori mexanik xossalarga ega, ularning antirriksion va korroziyabardoshlilik xossalari ham yaxshi.

Qo`rgoshin bronza (BrKMsZ-1) korroziyabardosh va antirriksion xossalarga ega bo`lishi bilan bir qatorda elastiklik xususiyatlariga ham ega. Qo`rgoshinli bronzalar ko`prok ishqalanish jurtlarini tayyorlashda ishlatiladi. Qo`rgoshin misda erimaydi. Shuning uchun struktura mis va qo`rg`oshin kristallaridan iborat bo`ladi, bunday struktura esa yuqori antirriksion xususiyatlarga ega bo`lib, issiqlikni yahshi tarkatadi. Bunday bronzalardan yuqori tezlikda katta kuch ta`sirida ishqalanib ishlaydigan mashina vositalari tayyorlanadi.

Qotishmada legirlovchi element sifatida qalay, alyuminiy, berilliy, kremniy, qo`rgoshin kabi ko`p elementlar ishlatilsa, bunday qotishmalar *bronzalar* deb ataladi. Lekin bronzalarda ham ruh bo`lishi mumkin, lekin u qo`shimcha legirlovchi element hisoblanadi.

Mashinasozlik texnologiyasi hamda elektrotehnika sanoatida alyuminiy keng doirada ishlatiladi. Alyuminiy mashinasozlik materi-allari ichida o`zining muhim xususiyatlari (solishtirma mustahkamligi, elektr va issiqlik o`tkazuvchanligi hamda korroziyabardoshligi) bilan ajralib turadi. Alyuminiy ok-kumush rangdagi metall *bo`lib, yoqlari markazlashgan kub katakcha asosdagi kristall panjaraga ega* va uning muhim xususiyatlaridan biri o`rtacha zichligining kamligi ( $\gamma=2700\text{kg/m}^3$ ) hamda yuqori plastiklik va elektr o`tkazuvchanlikka egaligidir. Alyuminiy yaxshi payvandlanadi, bosim ostida oson ishlanadi, faqat uni kesib ishlash qiyin. Suyuq alyuminiyning oqish xususiyatlari ham yahshi, birok kuymada katta o`lchamdagi cho`kmalarni hosil kiadi. Alyuminiy havoda tez oksidlangani uchun undan po`lat ustidagi korroziyabardosh qoplamalar olinadi. Alyuminiyning oksidlanishidan  $\text{Al}_2\text{O}_3$  (kislorod)ning ichkariga dirruziyalanishi kiyin. SHuning uchun oksid qatlam ostidagi yuza uzok vaqt oksidlanishdan saklanishi mumkin. Uning mehanik hossalari tarkibidagi uzga qo`shimchalarning miqdoriga bog`liq. Alyuminiyning rizik va mehanik hossalari uni legirlash orqali yaxshilanadi. Konstruksiya materiallar siratida alyuminiy qotishmalari:

- duralyuminiy,
- siluminiy
- magnaliniylar
- kukun qotishmalar

keng qo`llaniladi.

2. Alyuminiy qotishmalari toza alyuminiyga nisbatan yahshi mehanik va texnologik hossalarga ega. SHuning uchun mashinasozlik samolyotsozlik kemasozlik qurilish va kishlok hujaligida alyuminiy qotishmalari keng qo`llaniladi. Derormasiyalanadigan alyuminiy qotishmalarining aksariyati yahshi texnologik hossalarga ega, plastikligi yuqori va ularni kesib ishlash oson. SHuning uchun

ulardan turli shakldagi yarim rabrikatlarni ishlab chiqarish mumkin, masalan, kagozlar (rolga), listlar, chiviklar, trubalar, kobirgali panellar, turli kundalang kesimdagi simlar, bolgalash va shtamplash mahsulotlari. Bunday zagatovkalar materialni sovuqlayin yoki issiqqlayin bosim ostida ishlash usuli bilan olinadi. Zagatovkalarni plastik derormasiyalash yo`li bilan olish samarali tehnologik jarayon bo`libgina kolmay, balki alyuminiy qotishmalarini mustahkamligigi oshirish usuli hamdir. Lekin derormasiyalanadigan alyuminiy qotishmalarining ichida termik ishlov natijasida mustahkamligi oshmaydigan (I) va oshadigan (II) ham bor. Masalan, Al-Cu-Mg-Mn turkumga kiruvchi qotishmalar (duralyuminiy) termik ishlanganda ularning mustahkamligi oshadi.

| Qotishmaning turi | qotishma tarkibidagi elementlar |     |     | termik ishlovdan keyingi mehanik hossalalar |       |     |
|-------------------|---------------------------------|-----|-----|---------------------------------------------|-------|-----|
|                   | Cu                              | Mg  | Mn  | G <sub>0,2</sub>                            | GvMPa | δ,% |
| D1                | 4,3                             | 0,6 | 0,6 | 240                                         | 400   | 20  |
| D16               | 4,3                             | 1,5 | 0,6 | 330                                         | 410   | 18  |
| D19               | 4,3                             | 2,0 | 2,0 | 310                                         | 425   | 18  |

Duralyuminiylar sovuq holda ham, issiq holda ham yahshi derormasiyalanadi. Sovuqlayin derormasiyalash odatda jarayonning orasida qayta kristallash bilan yumshatib ( 350-370 ° S), bosqichma-bosqich olib boriladi. Duralyuminiylar samolyotsozlikda keng qo`llaniladi, masalan, D1 qotishmadan samolyot vintellarining parraklari, D16 dan esa ryuzelyajlarning yuk kutaruvchi qismlari yasaladi.

YUqori mustahkamlikka ega bo`lgan alyuminiy qotishmasi (V95, V96) murakkab tarkibli qotishma bo`lib, Al-Zn-Mg-Cu turkumga kiradi. Qo`shimcha ravishda ular yana marganes va hrom bilan legirlanadi. Bunday qotishmalar 460-480° S ga qizdirilib, so`ngra sun`iy eskirtiriladi. Bunda mustahkamlik  $\sigma_v$  600-700 MPa ga etadi. Bu qotishmalarning mustahkamligi duralyuminiyga qaraganda yuqori bo`lsa ham, plastikligi ancha kam, ichki kuchlanishning yig`ilishi va korroziyaga moyilligi ham bor. SHuning uchun ularning korroziyabardoshligini oshirish uchun yuzalari Al+1% Zn bilan qoplanadi. YUqori mustahkamlikka ega bo`lgan qotishmalar temperatura ( $T > 120^{\circ}\text{S}$ ) ta`siridagi tashqi muhitda ishlaydigan konstruksiyalarni tayyorlashda ishlatiladi.

Derormasiyalanadigan alyuminiy qotishmalariga asosan marganes yoki magniy elementlari bilan legirlangan qotishmalar kiradi. Odatda bunday qotishmalar yuqori plastiklikka, korroziyabardoshlikka ega bo`lib. u`hshi payvandlanadi. Bu qotishmalar yumshatilgan holda plastik derormasiyalash orqali mustahkamlangan yoki qisman mustahkamlangan holda ishlatiladi.

Qyuma zagatovkalari olish uchun Al-Si, Al-Cu, Al-Mg turkumga kiradigan qotishmalardan roydalaniladi. Qotishmaning mehanik hossalari yahshilash uchun u qo`shimcha ravishda titan, sirkoniy, bor, vannadiy elementlari bilan legirlanadi. Kuyma alyuminiy qotishmalarining muhim xususiyati suyuq holda yahshi oqishi, kotgandan keyin kam cho`kma hosil bo`lishligi hamda yahshi mehanik hossalarga ega bo`lishidir.

Quyma alyuminiy qotishmalariga beriladigan termik ishlov natijasida mehanik hossalari ortadi. Kesib ishlash osonlashadi. Alyuminiy qotishmalariga termik ishlov berish texnologiyasini bir necha turlarga bo`lish mumkin. Bu turkumlar  $T_1$ ,  $T_2$ , ...,  $T_8$  deb ataladi. Kremniyli qotishma amaliyotda ko`p qo`llaniladi. Alyuminiyning kremniy bilan hosil qilgan qotishmasi siluminiylar deb ataladi.

Al-Mg turkumdagi qotishmalardan ham kuyma zagatovkalar olish ancha kiyin. Lekin bunday qotishmalarning korroziyabardoshliligi yahshi, ular yuqori mehanik hossalarga ega, yahshi kesib ishlanadi. Masalan, AL8 va AL27 qotishmalar nam havo sharoitida ishlaydigan kuyma zagatovkalar olishda (kemasozlikda, samolyotsozlikda) ishlatiladi.

### **Nazorat savollari:**

1. Misning asosiy xususiyatlari.
2. Mis qotishmalariturlari.
3. Misning hossalari qarang sinrlarga bo`linishi.
4. Latunlar tarkibi va ularning xususiyatlari.
5. Bronza tarkibi va uning xususiyatlari.
6. Duralyuminiy va uning hossalari.

## 8-Mavzu: Plastmassalar

Metall emas materiallarning, shular jumlasidan plastmassalarning xususiyatlari ko'p o'rinlarda metallarnikidan ustun. Ayniqsa, ularning mustahkamligi (ma'lum ekspultatsiya sharoitlarida), issiq-sovuq hamda tovush o'tkazmasligi, dielektrikligi, tashqi muhitning agressiv ta'siriga qarshiligi, zichligining kichikligi, texnologikligi va hokazo, ularni mashinasozlikdagi mafkurasini oshiradi. Hozirgi zamon mashina apparatlarini qurishni metall emas materiallar, shular qatorida plastmassalarsiz tasavvur kilib bo'lmaydi.

Plastmassalar polimer asosidagi organik materiallardir. Qizdirilganda yumshaydilar, bosim ostida ma'lum turgun formani egallaydilar. Oddiy plastmassalar bir xil kimyoviy polimerlardan tashkil topgan. Murakkab plastmassalar polimerlardan tashqari o'z ichlariga qo'shimchalar kiritadi: to'ldiruvchilar, plastifikatorlar, rang beruvchilar, qotiruvchilar, katalizatorlar va hokazo.

Qo'shimchalarning hajmi 40-70 % ni tashkil etadi va qattqlikni, mustahkamlikni, bikirlikni, hamda ba'zi xususiyatlarni berish uchun qo'shiladi. Masalan, ishkalanuvchi, ishkalanib yeyilishga qarshi va hokazo. Qo'shimchalar mato bo'lishi mumkin, kukunsimon va tolasimon materiallar bo'lishi mumkin.

**Plastifikatorlar** (steorin, kislota, dibutilftalat) elastiklikni, plastiklikni oshiradi va plastmassani ishqalanishini osonlashtiradi. Ularning hajmi  $\vartheta = 10 - 20$  % .**Qotiruvchilar (amiplar) va katalizatorlar** (perekisli birlashmalar) bir necha foiz qo'shiladilar. Bular molekulalar aro bog'lanishni yaratadilar va umumiy molekulyar setkaga kirib oladilar.

**Rang beruvchilar** - kraskalar (mineral pigmentlar, organik kraskalarning spirtidagi eritmasi) plastmassaga rang beradilar va tan narxini pasaytiradilar. Tashkil etuvchilarning tarkibi, bularning qaysi biri bilan birgaligi, miqdoriy nisbati plastmassalarning xossalarini keng doirada o'zgartiradi.

## 14.1 Plastmassalarning klassifikatsiyasi

Plastmassalar quyidagi ko'rinishlar bo'yicha bo'linadi:

1. Qo'shimchalar turiga qarab : qattiq to'ldirgichlar bilan, gazsimon to'ldirgichlar bilan.

Qattiq to'ldirgichlar o'z navbatida ikki xil bo'ladi:

a) poroshok holati: grafit, yegoch uni, kvarts, gips va hokazo.

b) tola tarzida: paxta va lyon taralishi qipiqalar, shisha va asbest tolalari va hokazo.

8.2 2. Bog'lanuvchi polimerlarning qayta qizdirilishiga reaksiyasiga qarab:

a) termoplastik polimerlar asosida olingan termoplastik plastmassalar. Bular qizdirilganda yumshaydi, sovutilganda qotadi. Ko'pchilik hollarda bu plastmassalar toza polimerlar yoki polimerlarning plastifikatorlari, eskirtirilmaydigan qo'shimchalar bilan kompozitsiyalari. Termoplastlarning kirishishi kam: 1 - 3 % . Ularning mo'rtligi kam, elastikligi yuqori va yo'naltirishga moyil.

8.2 b) Termoreaktiv polimerlar asosida termoreaktiv plastmassalar olinadi. Bular qizdirib ishlangach qotadilar va termoturg'un holiga o'tadilar; qayta qizdirilganda yumshaydi. Bularning kirishishi katta 10-15 % .

3. Plastmassalarni ishlatilishiga qarab, quyidagi gruppalariga bo'linadi :

a) konstruktsion - konstruktsiyalarning kuch qo'yilgan va qo'yilmagan detallari uchun;

b) prokladkalar;

v) zichlashtiruvchilar ("uplotniteli"), ishqalanishga va ishqalanishga qarshi ishlovchi detallar;

- g) elektrizolyatsiyalar;
- d) issiq o'tkazmaydiganlar;
- e) olovga bardosh;
- j) yog` va kislotaga bardosh;
- z) pardozlovchi qoplamalar.

Bitta plastmassa bir yo`la bir necha xossalarga ega bo`lishi mumkin. Masalan, tekislatib bir vaqtni o`zida konstruksion, elektrizolyator va prokladka materiali bo`lishi mumkin.

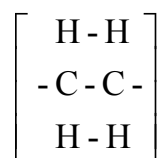
### **8.1 Termoplastik plastmassalar**

Termoplastik plastmassalar asosida chizig`iy va shaxobchali strukturali polimerlar tashkil qiladi. Asosdan tashqari ba`zi hollarida ular tarkibida plastifikatorlar ham bo`ladi. Termoplastlar  $60 - 70^{\circ} \text{S}$  dan past haroratda ishlaydilar. Bundan yuqori xarortda ularning fizika-mexanikaviy xossalari juda pasayib ketadi. Ba`zi olovga chidamli termoplastlar  $150 - 200^{\circ}\text{S}$  da ishlaydi. Biki zanjirli va tsiklik strukturali issiqqa turg`un termoplastlar  $400-600^{\circ} \text{S}$  da ham ishlaydilar.

Termoplastlarning puxtaligi  $10 - 100 \text{ Mpa}$  chegarasidan, elastiklik moduli  $(1,8 - 3,5) \cdot 10^3 \text{ MPa}$ . Uzoq muddatli statik yuklama (kuchlanish) termoplastlarda majburiy-elastiklik deformatsiyani vujudga keltiradi va puxtaligi pasayadi. Deformatsiya tezligi ortishi bilan majburiy -elastik deformatsiya yo`qoladi va biki rlik paydo bo`ladi hamda mo`rt buzilish -uzilish hosil bo`ladi.

Polimer strukturasida kristallik tashkil etuvchilarning borligi ularni mustahkam va biki r qiladi.

**Polietilen** strukturali formulaga ega:



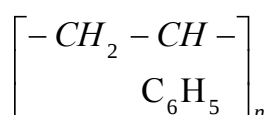
va qutbsiz. Polietilen rangsiz etilen gazini past va yuqori bosimda polimerizatsiya kilib oladi. Past bosim polietileni (PEND) yuqori zichlikka va kristallikka (74- 95 %) ega. Yuqori bosim polietileni (PEVD) makromolekulalari ko`proq shaxobchali strukturaga ega. PEVD lar yuqori zichlik bilan ajralib turadi. Strukturasida 55- 65 % gacha kristallik tashkil etuvchisi bor. Zichlikning va kristallikning ortishi bilan polietilen puxtaligi va issiqqa turg`unligi ortadi.

Polietilen 60 -100<sup>0</sup> S da uzoq vaqt ishlashga qobiliyatli. Sovuqqa bardoshligi - 70 <sup>0</sup>S ga yetadi. Kimyoviy turg`un, erimaydi (20<sup>0</sup> S da ) .

Polietilen kabel simlarini izolyatsiya qilishda, yuqori chastotali qurilma detallarida va korroziya bardosh detallarini (truba, shlanka, prokladka) yasashda ishlatiladi. Plyonka, list, truba, blok sifatida ham ishlab chiqariladi.

Polietilen eskirish xususiyatiga ega. Buni kamaytirish uchun 2-3 % miqdorda kuya-saja qo`shiladi , bunda eskirish 30 marta kamayadi.

**Polistrol** strukturali formulaga ega va qutbli.



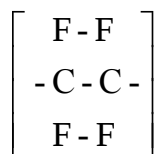
Bu qattiq, amrof, bikir, tiniq -yoruq o`tkazadigan polimer, qaysiki chizig`iy qurilishga ega. Molekulyar massasi 600000 yetadi. Eng ko`p tarqalgan 200000-300000 massaga ega. List sifatida ishlatiladi. Detallar bosim ostida quyib olinadi.

Polistrol yuqori dielektrik xossaga ega; mexanik puxtaligi qoniqarli; ishlash harorati yuqori emas (100<sup>0</sup> S gacha ); ishqorlarda mineral va organik kislotalarda, yog`larda kimyoviy turgun. Benzinda, kerosinda, 65 % azot, uksus kislotalarida shishadi. 200<sup>0</sup> S dan yuqori haroratda parchalanadi va stirol hosil qiladi.

Kam yuklangan detallarda va yuqori chastotali izolyatorlarda ishlatiladi.

Kamchiligi: past haroratda mo`rt va yuza darzlari hosil qilishga moyilligi bor.

**Ftoroplast-4** (politetroftoretlen) strukturali formulaga ega, qutbsiz, amorf-kristallik strukturaga ega.



250<sup>0</sup> S gacha kristllanish tezligi haroratga kam bog`liq va mexanik xossalariga ta`sir qilmaydi. Ftoroplast-4 ning uzoq vaqt ishlatish harorati chegarasi 250<sup>0</sup>S . U nisbatan yumshoq.

Ftoroplast-4 o`zining agressiv muhit – kislotalarga (sulʼfat, xlorid, azot); vodorod pereoksidiga, ishqorlarga nisbatan uta yuqori turg`unligi bilan ajralib turadi. U ishqoriy metallar eritmasida ftor va ftorli xlorda yuqori harorati buziladi. Ftoroplast -4 ho`llanmaydi. U -269<sup>0</sup>S gacha haroratda mo`rtlashmaydi. 80<sup>0</sup>S da ham u o`zining egiluvchanligini yo`qotmaydi. Ishqalanish koeffitsienti kam (0,04).

Kamchiligi : uning sog`liqqa zararliligi (“toksignostb” ), chunki undan xlor ajralib chikadi , ayniqsa yuqori haroratda. Qayta ishlash qiyin, chunki plastikligi yo`q. Ftoroplast-4 dan trubalar, membranalar, ventillar, nasoslar, prokladkalar, manjetlar, metallar ustiga ishqalanishga qarshi qoplamalar, elektroradiotexnika detallari yasashda ishlatiladi.

### 8.3 Kukun to`ldirgichli plastmassalar

Plastmassalar fenolformaldegid, kremniy organik va boshqa smolalar asosida olinadi. Boshqa komponentlari: plastifikatorlar, yog`och uni, yanchilgan kvarts, asbest, slyuda, grafit. Detallar presslash usulida olinadi.

Press poroshoklar (kompozitsiyalar) izotropik, mexanik xossalarning yuqori emasligi, past zarbiy qovushqoqlik va qoniqarli elektrizolyatsiyaligi bilan xarakterli. Press-poroshok markasi harf va raqamlaridan iborat. “K” harfi kompozitsiya degani. Undan keyingi son bog`lovchi smola nomeri (markasi). Raqam esa, ma`lum tuldirgichga to`g`ri keladi: 1-tsellyuloza , 2-yog`och uni, 3-slyuda uni, 4-plavikali shpat, 5-yanchilgan kvarts, 6-asbest. Masalan, marka K-220-21. Bu yerda 220-poroshok rezonli smola asosida tayyorlangan; to`ldirgichlar: yog`och uni va tsellyuloza.

Press-poroshoklar vazifasiga qarab 3 guruhga bo`linadi:

a) Umumiy vazifalarga mo`ljallangan kam yuklangan detallarni yasash uchun.

b) Elektrotexnik detallar yasash uchun.

v) Suvga va issiqqa yuqori darajada turg`un detallar uchun: K-18-53; K-18-42; K-214-42:

-yuqori zarbiy mustahkamlik detallari uchun: FKP-1, FKPM-10;

-yuqori kimyoviy turgunlik detallariga: K-17-36; K-18-81; K-17-81;

-zamburug`-turgun (“gribostoykiy”): K-18-36.

Press-poroshokdan detallar to`g`ri yoki quyib presslash yo`li bilan olinadi.

#### **8.4 Gaz bilan to`ldirilgan plastmassalar**

Makrostrukturasiga qarab gaz bilan tuldirilgan plastmassalar 2 guruhga bo`linadi: 1-penoplastlar; 2-poroplastlar.

Penoplastlarning asosi polimer bo`lib, yopik bir-biridan xolis yacheykalar tizimini hosil qiladi. Yacheykalar gaz bilan tuldirilgan.

Poroplastlarda esa asos polimer yacheykalari orasidagi tusiqlar qisman buzilgan va bir-biri bilan tutashgan. Poroplastlar elastik, hajmiy og`irligi 25-45 kg/m<sup>3</sup>; Poroplastlar tarkibiga shunday moddalar qo`shiladiki, ular qizdirilganda kaynab-parlanib ketishi kerak yoki suv bilan yuvganda yuvilib chikib ketishi kerak.

Poroplastlar blok tarzida, yuzalari plyonka bilan qoplangan holda chiqariladi. Tovushni juda yaxshi yutadi-70-80%.

Penoplast-bikir material, kichik hajmiy og'irlikka ega-20-300 kg/m<sup>3</sup>. Cho'kmaydi, issiqlikni o'tkazmaydi hisob. Issiqlik o'tkazish koeffitsienti 0,003-0,007 Wt/(m\*K).

Polistirol, polivinilxlorid, polietilen va boshqalar asosidagi termoplastik renelplastlar ularni kupirtirib yuqori elastik deformatsiya holatida olinadi. Bu holat oynalanish haroratidan 10-20<sup>0</sup>S yuqorida qizdirilganda bo'ladi. Termoturgunlik past  $t_{tur} < 60^0S$ .

Govakli struktura smolalar tarkibiga gaz hosil qiluvchilar qo'shish bilan olinadi: poroforlar;

Eng ko'p tarqalgani va puxtasi-bu penopolistirol (PS) va penopolivinilxlorid (PXV),  $t = +60^0S$  da ishlaydi. Fenolkauchukli (FK) penoplastlar  $t = 120-160^0S$  da ishlaydi. Agar alyuminiy upasi qo'shilsa, FK-20-A-20 penoplasti uchun  $t = 200-250^0S$ . Penoplast K-40 uchun  $t = 300^0S$ .

Penoplastlar issiq utkazmaydigan konstruktsiyalarda ko'p ishlatiladi: samolyotda, xolodilniklarda, konteynerlarda va h.k. Konstruktsiya ichki hajmlarini to'ldirishda ham ishlatiladi. Bunda nisbiy mustahkamlik, bikirlik, titrashga qarshilik ortadi.

### **O'z-o'zini tekshiruv savollari:**

1. Plastmassa nima?
2. Plastmassalarning tarkibi.
3. Plastmassalarning xossalari.
4. Klassifikatsiyasi.

5. Plastmassalarning bog'lovchilariga va to'ldiruvchilariga qarabmisollar keltiring.
6. Termoreaktiv plastmassalar qanday xususiyatga ega.
7. Smolalarning turlarini sanab ifodalab bering.
8. Poroshok-kukuni bilan tuldirilgan plastmassalar; ularning turlari, xossalari.
9. Gaz bilan tuldirilgan plastmassalar; turlari, xossalari, ishlatilish joyi.
10. Poroshok-kukun tuldirilgan plastmassalarni markalash. K-220-21. Harf va raqamlar nimalarni bildiradi.

## **9-Mavzu: Quymakorlik**

### **Quymakorlik va uning mashinasozlikdagi o'rni.**

Quymakorlikda turli metallarni qoliplarga quyish yo'li bilan xar xil shaklli va o'lchamli quymalar olishning texnologiq jarayonlari o'rganiladi. Odamlar eramizdan ikki uch yil muqaddam dastlab bronzadan, qeynchalik cho'yandan quymalar olganlar. Cho'yan quymalari olish 18-19 asrlarga kelib ancha rivojlandi. keyinchaliq po'lat va boshqa rangli metall qotishmalarini ishlab chiqarishning rivojlanishi bilan ulardan quymalar olindi. Masalan, A.CHexov boshchiligida 1585 yilda bronzadan katta zambarak quyildiki uning kalibri 730 mm uzunligi 5,34 mm bo'lib massasi 39 t ga yaqin bo'lgan .

Kuzatishlar shuni ko'rsatadiki, turli mashina detallarining og'irlik jixatidan qariib 50% dan ortiqrog'i, traktorsozlikda 60% va stanoksozlikda 80% ga yaqini metallardan quyma tarzida olinadi. Quymakorlikda bolg'alash shtamplash, kesib ishlash va boshqa usullarda tayyorlanishi qiyin bo'lgan yoki mutlaqo tayyorlab bo'lmaydigan murakkab shaklli turli o'lchamdagi metal quymalari oson olinadi. Qirindiga o'tuvchi qo'yim qiymatining kamligi,

chiqindilar ( quyma sistema metali, brak quymalar) ning bevosita qayta eritilishi kabi afzalliklari tufayli katta

### **Bir martalik qoliplarda quyma olish**

Quymakorlik mashinasozlikda yetakchi o`rinlarni egallab, detal olishning boshqa usullariga qaraganda qator afzalliklarga ega. Masalan, bolg`alash va shtamplashga qaraganda murakkab shaklli quyma olish mumkin bo`lib, mexanik ishlov berishda prokatdan 75% gacha, shtamlangan zagatovkadan 50% gacha, cho`yan quymalar bo`ladi. Quymakorlikning eng ko`p tarqalgan usullaridan biri bir marta quyma olishga yaroqli qum-tuproq qoliplariga quyish hisoblanadi. Bu usul bilan quymalarning 85% ga yaqini olinadi.

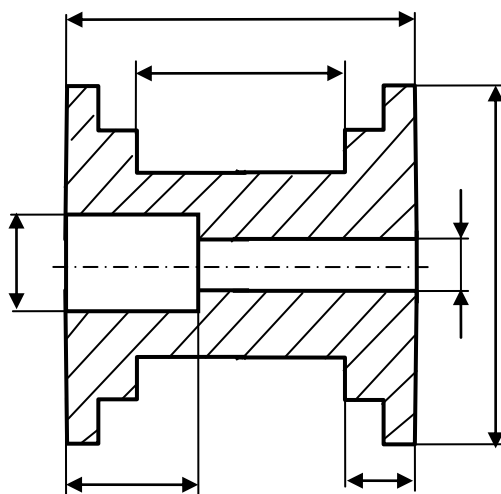
Quymalar qo`lda yoki mashinalarda tayyorlangan qoliplarga quyib olinadi.

Qoliplar quyma shakliga mos keladigan ichki bo`shliqqa ega bo`ladi.

Qolip ichida quyma shakliga mos keladigan bo`shlik hosil qilish uchun yogoch yoki metaldan tayyorlanadigan modellardan foydalaniladi. Ular yordamida opokalarga joylashtirilgan qolip materialida quymaning o`mi xosil qilinadi.

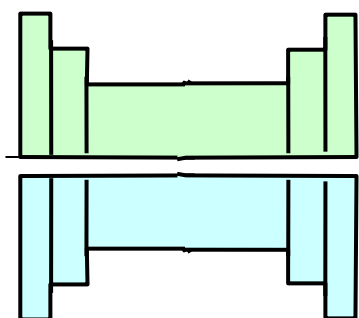
Quyma ichida bo`shliqlar hosil qilish uchun shakli mos keladigan o`zak (sterjen)lar qolip ichiga joylashtiriladi. Sterjenlar maxsus aralashmalardan sterjen tayyorlash qutilariga tayyorlanadi. Model va sterjenlarda maxsus o`simtalar bo`lib, ular qolip ichida ushlab turish uchun xizmat qiladi.

Qum-tuproq qoliplarda quymalar olish ketma-ketligi quyidagilardan iborat.

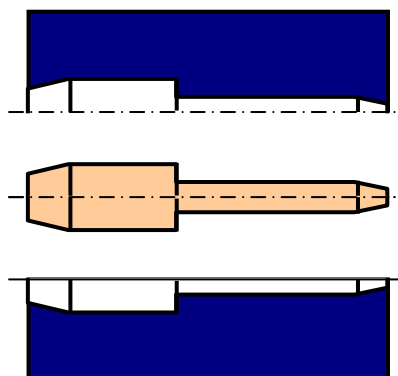


## Detalning ishchi chizmasi

Tayyorlanadigan detal chizmasiga asosan va metallning sovishi natijasida qisqarishini xisobga olgan xolda yogoch yoki metalldan detalning modeli va qutisi tayyorlanadi. Qolip tayyorlashni osonlashtirish maqsadida model va sterjen qutilari bo'lakli qilib tayyorlanadi.



**Detalning modeli**



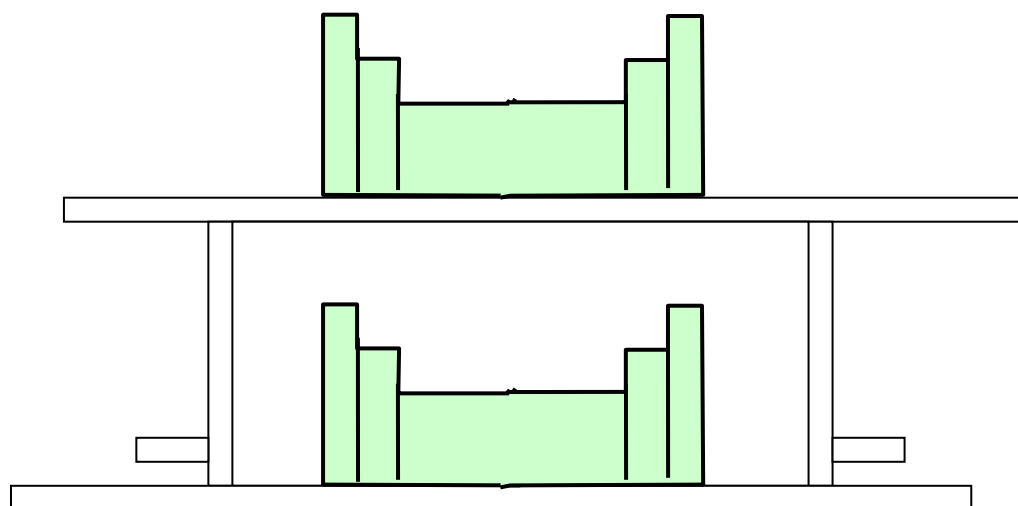
**Bo'lakli sterjen qutilari**

Qolip tayyorlashda model osti taxtasi ustiga model o'rnatiladi so'ngra usti va osti ochiq to'rtburchak quti shaklidagi opoka qo'yiladi. Opokaning ichi to'lguncha qolip materiali solinadi va yaxshilab shibbalanadi (zichlanadi) Qolip materialining ortiqchasi chizgich yordamida sildirilib, opoka yuzidan olib tashlanadi. Shundan so'ng opoka ustiga ikkinchi model osti taxtasi berkitilib, opoka 180° ga aylantiriladi.

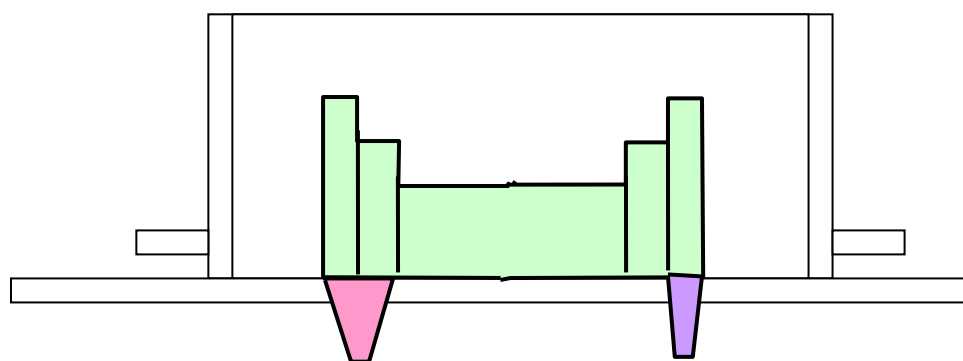
Ustki modelning ostki taxtasi olinib, pastki opokaga ustki opoka o'rnatiladi va uning ichiga model va quyish sistemasi o'rnatiladi. Keyin ustki opoka ham qolip materialiga to'ldirilib shibbalanadi. Opokalar ajratilib ostki opokadan model oxistalik bilan olinadi quyish yullari tuzatilib, ostki opoka bo'shligidagi tayanch yuzaga sterjen o'rnatiladi, ustki opoka qayta quyilib qolip yigiladi va tayyor qolipga quyish yo'li orqali suyuqlantirilgan metall quyilib, quyma xosil qilinadi. Quyma qotgandan keyin qolip buzilib, quyma chiqarib olinadi. Quyish sistemasi kesib olinadi va quyma qolip material qoldiqlaridan yaxshilab tozalanadi. Olingan quyma maxsus tekshiruvdan o'tgandan so'ng kesib, ishlash sexiga yuboriladi.

Qolip tayyorlash texnologik jarayonining borishi quyidagicha bo'ladi:

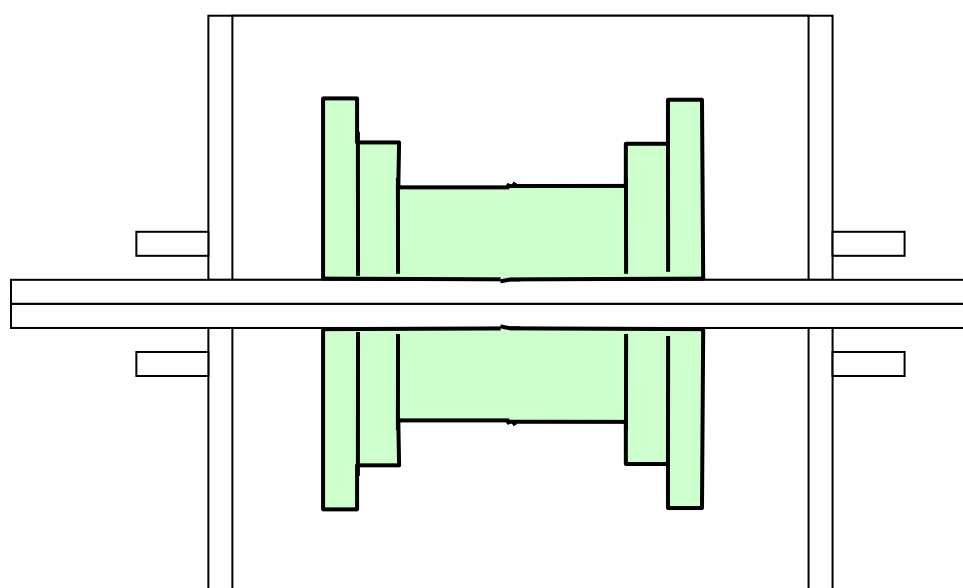
A)



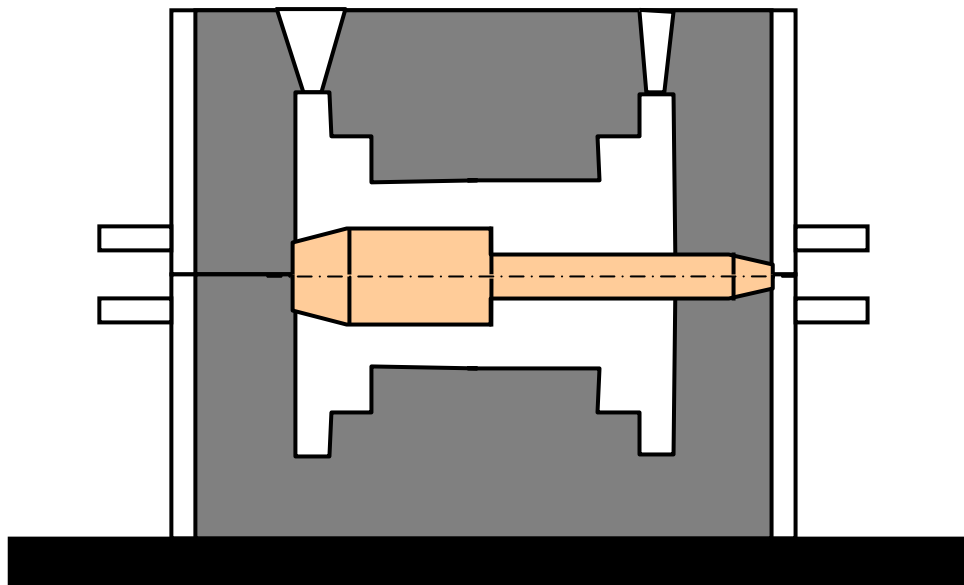
B)



D)



E)



### Model tayyorlash jarayoni model tayyorlash

Ma'lumki, quymakorlik sanoatida biror quyma detal olish uchun avval uning modelini tayyorlash kerak. Bunday modellarning turli yog'och, metall, qotishma, yoki boshqa materiallardan tayyorlanishi shu bobning boshlang'ich qismida berildi.

Qotishmalarning erkin chiziqli kirishuvini ( $\Delta f_{ch.k}$  g.k.) foiz hisobida quyidagi formula yordamida hisobga olinadi:

$$\Delta l_{q.k} = \frac{l_M - l_K}{l_M} \cdot 100 \text{ } \partial a$$

$l_m$ — modelning uzunligi, mm;  $l_k$  — kuymaning uzunligi, mm.

Har xil qotishmalardan olinadigan quymalarning modellari turli rangga buyaladi. Masalan, cho`yan va po`lat modellar qizil rangga, rangdor metall modellari esa sarikq rangga bo`yaladi.

Kesib ishlanishi lozim bo`lgan quymalarning sirtiga qora dog`lar (belgilar) qilinadi.

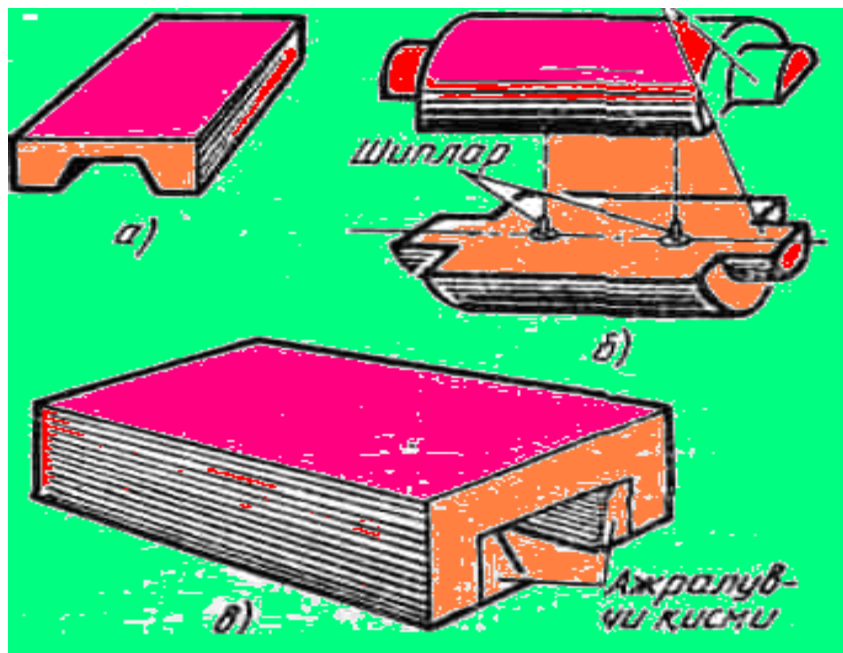
### Sterjen tayyorlash

Quymada bo`shliqlar hosil qilish lozim bo`lsa, sterjenlardan foydalaniladi. Sterjenni qolipga o`rnatish uchun esa qolipda tayanch yuzalar hosil qilinadi. Qolipda tayanch yuzalar hosil qilish uchun modelda bur-tikchalar qoldiriladi. Bunday tayanchlarning sirti qora rangga bo`yaladi.

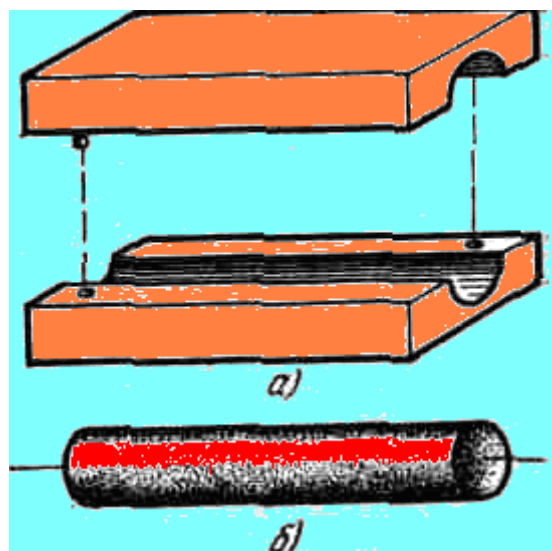
Sterjenlar bo`shlik yoki havoli (teshikli) quymalar olishdagina ishlatiladi. Ular maxsus qoliplar (sterjen yashiklari) yordamida tayyorlanadi.

Sterjenъ tayyorlanadigan materiallarning (aralashmaning) asosiy tarkibiy qismlarini kvarts qumi, gil va turli bog`lovchi moddalar tashkil etadi.

### Vizual materiallar



a—yaxlit modelъ; b—ikki pallali modelъ; v—ajraluvchi model



Sterjen yashigi (a) shu yashik yordamida tayyorlangan sterjen (b)

Formovka qilish uchun materiallar

Kvars qumi,gil,suv,neftning so`ngi mahsuloti- mazut,apilka, suv.

metalni suyuqlantirish uchun agregatlar

## **Domna pech,vagranka pech,induksion pech,konveyter pech,marten pech,elektro pech.**

### **Metallarni quyish usullari**

Sanoat miqyosida quymalar olishning maxsus usullariga suyuqlantirilgan metall yoki qotishmalarni:

- qoliplar (kokillar)ga quyish;
- markazdan qochirma quyish;
- bosim ostida quyish;
- eruvchi model ostida quyish kabilar kiradi.

Kokillarga quyish yo`li bilan olinadigan cho`yan va po`lat quymalarda ichki bo`shliqlar (teshiklar yoki chuqurchalar) hosil qilish zarur bo`lsa, odatdagi qoliplarda ishlatiladigan sterjenlardan, alyuminiy qotishmalari va magniy qotishmalari uchun esa ajraluvchi metall sterjenlardan foydalaniladi. Kokillarga quyish usuli mehnat unumini oshirishga, quyma sirtining sifatini va quymalarning mexanikaviy xossalarini yaxshilashga, kesib ishlash uchun qoldiriladigan kuyim qalinligini kamaytirishga imkon beradi.

Markazdan qochirma quyish usuli aylanish qismlari shaklidagi quymalar, masalan, truba, vtulka, shkif, g ildirak, shesternya zagatovkalari va shu kabilar olish uchun qo`llaniladi. Markazdan qochirma quyish usulining mohiyati shundan iboratki, suyuq metall gorizontaal yoki vertikal o`q atrofida katta tezlik bilan aylanuvchi qolipga qo`yiladi. Qolipning qolipga quyilgan suyuq metallning aylanishi natijasida hosil bo`ladigan markazdan qochma kuchlar metallni qolip devoriga siqadi, natijada metall darhol qotib qolip shakliga kiradi.

Bosim ostida quyish usulining mohiyati shundan iboratki, suyuq metall po`lat qolipga katta bosim ostida haydaladi. Olingan quyma g`ovaksiz, sirtqi nuqsonsiz, toza va aniq bo`ladi, oson suyuqlanuvchi rangli qotishmalardan, masalan, alyuminiy, rux magniy qotishmalaridan murakkab shaklli, yupqa devorli, aniq o`lchamli, toza yuzali va og`irligi 50 kg gacha bo`lgan quymalar (samolyot, avtomobil, mototsikl va boshqa mashinalarning detallari uchun quymalar) olishda bosim ostida quyish usulidan keng foydalaniladi.

Suyuqlanuvchan model yordamida quyma olish usulida quyma olish uchun oson suyuqlanuvchan materialdan-parafin, stearin, mum va boshqalardan quyma ning modeli tayyorlanadi. Buning uchun esa po`lat, bronza yoki latundan model etaloni yasaliib, bu etalonni oson suyuqlanuvchan qotishmaga botirish yo`li

bilan press- qolip tayyorlanadi. Ana shu press-qolip suyuqlantirilgan parafin, stearin yoki mum bilan 3-6 atm. bosim ostida to'ldirilib, juda aniq model blok qilib yig'iladi va quyish sistemasiga tutashtiriladi.

Suyuqlanuvchan modellar yordamida hosil qilingan qoliplar qiyin suyuqlanuvchan va kesib ishlanishi qiyin bo'lgan qotishmalardan. Masalan ko'p legirlangan po'latlar, stellit tipidagi qattiq qotishmalardan va boshqalardan quymalar olishda ayniqsa katta ahamiyatga ega. Suyuqlanuvchan modellar yordamida quymalar olish usuli murakkab bo'lishiga va olinadigan quymalar qimmat turishiga qaramay, bu usuldan foydalanish ko'pgina hollarda o'zini oqlaydi, chunki olingan quymalar shu qadar aniq bo'ladi, ularni kesib ishlashga zarurat qolmaydi yoki kesib ishlash, jilvirlash va jilolashdangina iborat bo'ladi.

Qobiq qoliplar yordamida quymalar olish usulida quyma olish uchun metallardan, masalan, cho'yandan quymaning ikki pallali modeli yasaladi, modelning har bir pallasi metall plitaga mahkamlanadi. Ana shu model asosida qobiq qolip tayyorlanadi. Qolip materiali sifatida kvars qumi kukuni aralashmasi foydalanadi, quymalar ichki bo'shliqlar hosil qilish zarur bo'lgan hollarda qobiq qoliplarga maxsus mashinalar yordamida tayyorlangan qobiq sterjenlar o'rnatiladi. Qobiq qoliplar istalgan quymakorlik qotishmasidan quymalar olishga imkon beradi. Bunday qoliplarda olingan quymalarning o'lchamlari aniq chiqadi.

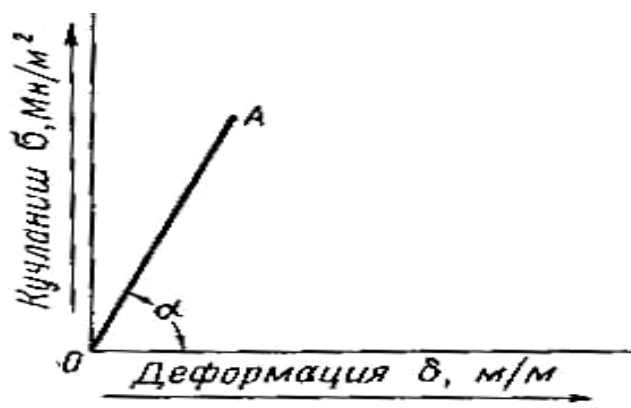
## **10. Mavzu: Metallarni bosim bilan ishlash**

### **Metallarning plastik deformatsiyalanishi va rekristallanishi**

Metallga biror kuch ta'sir ettirilganda shu metall geometrik shaklining o'zgarishi **deformatsiya** deyiladi. Deformatsiya natijasida kristallik panjara o'zgaradi, ya'ni panjara tugunlaridagi atomlar uz o'rnidan siljiydi.

**Normal temperaturada** metalning deformatsiyasi uch bosqichdan iborat: 1 - elastik deformatsiya, 2 - plastik deformatsiya, 3 - yemirilish - buzilish ('razrushenie').

**Elastik deformatsiya** - metallga ta'sir ettirilgan kuch olingandan keyin metall asli holiga (shakliga) qaytishi. Metallning chuzilishdagi elastik deformatsiyalanishi bilan kuchlanish orasida chiziqli bog'lanish bor.



### Deformatsiyaning kuchlanishga bog`liqligi

Bu bog`lanish **proporsionallik qonuni** - Guk qonuni deyiladi.

$$\sigma = E \cdot \delta; \text{ kg/mm}^2$$

$\sigma$  - normal kuchlanish;

$E$  - proporsionallik koeffitsienti. Legirlangan va uglerodli po`latlar uchun  $E = 210 \text{ MPa}$ .

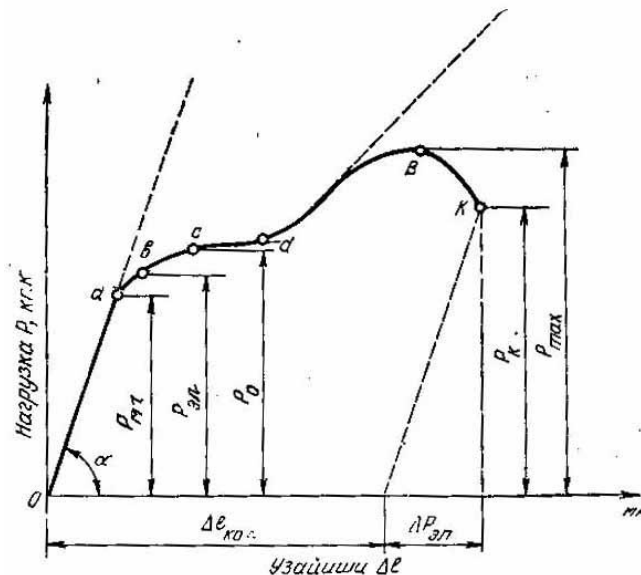
$\delta$  - deformatsiya - nisbiy uzayish.

Proporsionallik koeffitsiyenti ( $E$ ) - Yung moduli - **elastiklik moduli** deb ham ataladi.

$$E = \sigma / \delta = \text{tg } \alpha.$$

Metallning elastik xossalari ma`lum chegaragacha saqlanib qoladi, kuchlanish bu chegaradan ohsa elastiklik yo`qoladi. Bu chegara elastiklik chegarasi deyiladi. Qoldiq deformatsiya 0,002% ortiq bo`lmasligi kerak.

**Proporsionallik chegarasi** ham bor. Bunda yuqoridagi chiziqli bog`lanish chiziqlidan 0,002% ga oqqaniga aytiladi. Ko`pchilik po`latlar va alyuminiy qotishmalari uchun proporsionallik (mutanosib) va elastik deformatsiya chegaralari amalda bir chegarada bir xil.



**$R_{pr}$  - proporsionallik chegara yuklamasi. Mutanosiblik**

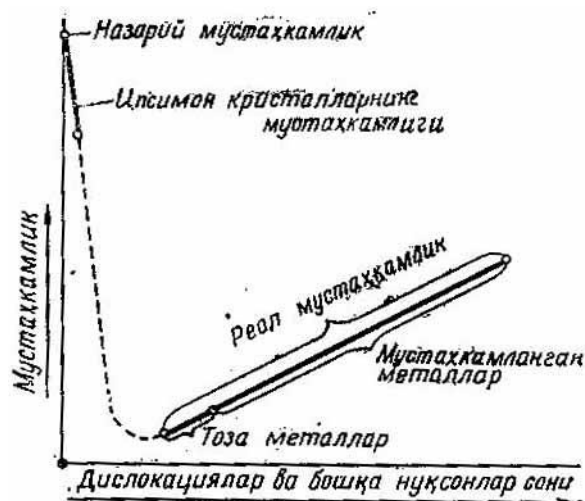
**$R_{el}$  - elastik uzayishning chegara yuklamasi. bunda qoldiq deformatsiya 0,005 - 0,005% orasida turli metallar uchun bo`ladi.**

### **Plastik deformatsiyaning metall strukturasiga ta`siri**

Plastik deformatsiya vaqtida metallning kristallik panjarasi buzilibgina qolmasdan, balki unda donalar muayyan tartibda joylashib ham qoladi, bu hodisa **tekisturalanish** deb ataladi.

Tekisturalanish darajasi deformatsiya darajasiga bog`liq.

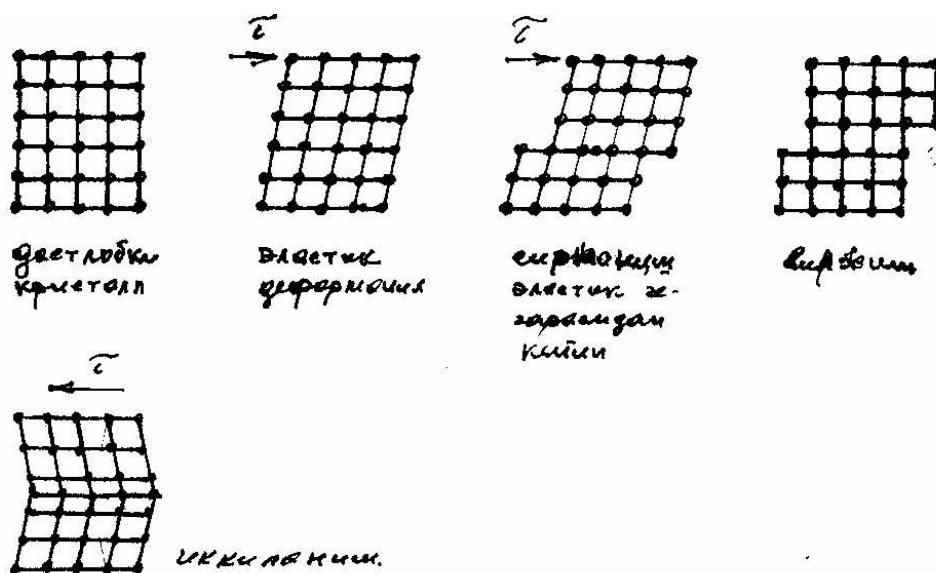
Dislokatsiyasiz metallning puxtaligi nazariy puxtaligiga yaqinlashadi. Puxtalikni oshirishning boshqa arzon usuli ham bor. Dislokatsiyalar sonining ortishi metall mustahkamligini ma`lum paytgacha pasaytiradi. Dislokatsiyalar soni (zichligi) ma`lum kritik qiymatga yetganda, metall puxtaligi real minimum qiymatga ega. Agar dislokatsiyalar zichligi yana oshirilsa, metall puxtaligi yana ko`tariladi. Sabab shuki, bir-biriga parallel dislokatsiyalar hosil bo`libgina qolmay, balki har xil tekisliklarda va har xil yo`nalishlarda ham dislokatsiyalar hosil bo`ladiyu, bular bir-birlarining siljishiga halaqit berib, metallning real puxtaligini oshiradi.



## Mustahkamlik darajasining dislokatsiyalar

### va nuqsonlarga bog`liqligi

**Dislokatsiya** nima? Metallning atomlar siljigan (sirpangan) sohasi bilan



atomlar siljimagan sohasi orasidagi chegara dislokatsiya deb ataladi. Plastik deformatsiya kristallik panjarada atomlarning siljishi bilan bog`liq, natijada kristallning bir qismi ikkinchisiga nisbatan suriladi. Plastik deformatsiya sxemalari: **Plastik deformatsiyalar sxemalari**

Statistika ma`lumotlaridan ma`lumki, ishlab chiqarilayotgan po`latlar- ning 80% dan ortiqrog`i, rangli metallarning 40-50% prokatlanadi.

Bunda aylanuvchi juvalar zagatovkani qamrab olib, o`z oraligiga tortish bilan plastik deformasiyalab, turli shaklli va o`lchamli mahsulotlarga aylantiriladi.

Zagatovkani juvalar qamray boshlashida uning A nuqtasida (shuningdek  $A_1$  nuqtasida) qamrash burchagi ( $\alpha$ ) bo'ylab normal N, shuningdek, ishqalanish kuchi T ta'sir etadi. Agar bu kuchlar vertikal va gorizonttal o'q yo'nalishi tekisliklariga ajratsak, unda ular  $N_x$  va  $N_u$ ,  $T_x$  va  $T_u$  kuchlarni beradi.  $N_x$  kuch zagatovkani juvalar oraligida surilishiga qarshilik ko'rsatsa,  $T_x$  kuch zagatovkaning juvalar oraligiga tortadi.  $N_u$  va  $T_u$  kuchlar esa zagatovkani ezadi. Demak, prokatlashning uzluksiz borishi uchun  $T_x > N_x$  bo'lishi shart.

Ma'lumki,  $T_x = T \cdot \cos \alpha$ ;  $N_x = N \cdot \sin \alpha$ . Agar  $T_x$  va  $N_x$  kuchlar o'rniga ularning qiymatlarini qo'ysak, unda u quyidagi ko'rinishga o'tadi:

$$T \cdot \cos \alpha > N \cdot \sin \alpha \quad (1)$$

Mexanikadan ma'lumki, ikkita o'zaro harakatdagi jismlar orasidagi ishqalanish kuchi T normal kuch N va ishqalanish koeffitsiyenti f ning ko'paytmasiga teng:

$$T = N \cdot f \quad (2)$$

Ishqalanish koeffisienti esa juvalar bilan zagatovka materialiga, yuzalar xossasiga, prokatlash xaroratiga, qamrash burchagiga va boshqa ko'rsatkichlarga bog'liq.

Agar tenglama (1) dagi T o'rniga uning tenglama (2) dagi qiymatini qo'ysak, quyidagi ko'rinishga o'tadi:

$$N \cdot f \cdot \cos \alpha > N \cdot \sin \alpha$$

$$f \cdot \cos \alpha = \sin \alpha$$

$$f = \operatorname{tg} \alpha$$

Demak, ishqalanish koeffitsiyenti qamrash burchagi ( $\alpha$ ) dan katta bo'lgandagina uzluksiz prokatlash boradi. Odatda, qizdirilgan po'lat zagatovkalarni silliq silindrik juvalar bilan prokatlashda  $\alpha = 15-20^\circ$  va ortiqroq, sovuqlayin moylab prokatlashda  $\alpha = 3-10^\circ$  oralig'ida bo'ladi. Shuni qayd etish ham lozimki,  $\alpha$  burchagi juvalar diametriga va zagatovkaning absolyut siqilish qiymatiga ko'ra o'zgaradi.

Zagatovkaning absolyut siqilish qiymati uning ishlovdan avvalgi qalinligidan ishlovdan keyingi qalinlagi ayirmasiga teng bo'ladi :

$$\Delta h = h_0 - h_1, \text{ mm,}$$

nisbiy siqilish esa,  $\varepsilon = \frac{\Delta h}{h_0} \cdot 100\%$  ga teng bo`ladi. Zagatovkaning absolyut kengayishi uning ishlovdan keyingi eni bilan ishlovdan avvalgi enining ayirmasiga teng.

$$\Delta b = B_1 - B_0 \text{ mm,}$$

nisbiy kengayish esa  $\theta = \frac{\Delta b}{B_0} \cdot 100\%$  ga teng bo`ladi.

Agar zagatovkaning ishlovdan keyingi uzunligidan ishlovdan avvalgi uzunligini ayirsak, absolyut uzayish aniqlanadi.

$$\Delta l = l_1 - l_0 \text{ mm,}$$

nisbiy uzayish esa  $\delta = \frac{\Delta l}{l_0} \cdot 100\%$  ga teng bo`ladi.

Juvalarning aylanish tezligi quyidagicha aniqlanadi:

$$v = \frac{2\pi R_n}{60} \text{ m/s,}$$

buyorda  $\pi$  - aniq son bo`lib, qiymati 3,14 ga teng.

R – juvalar radiusi, m.

n – juvalarning minutiga aylanishlar soni.

Metallarni prokatlashning quyidagi usullari mavjud:

a) *bo`ylama prokatlash*. Bu usulda zagotovka prokat stanining qarama-qarshi tomonga aylanayotgan juvalari orasida ezib o`tkazilib ishlanadi. Natijada uning ko`ndalang kesimi kichrayib, uzunligi ortadi.

b) *ko`ndalangiga prokatlash*. Bu usulda zagotovka prokat stanining bir tomonga aylanuvchi juvalari orasidan ezib o`tkazilib ishlanadi. Bu zagotovka juvalarning aylanishi tomonga qarama-qarshi aylanib, bo`ylama o`qqa tik yo`nalishda plastik deformatsiyalana boradi. Ko`ndalangiga prokatlashga ko`ndalang vint prokat kiradi.

### **Prokatlash stanlari ularning tuzilishi va ishlashi**

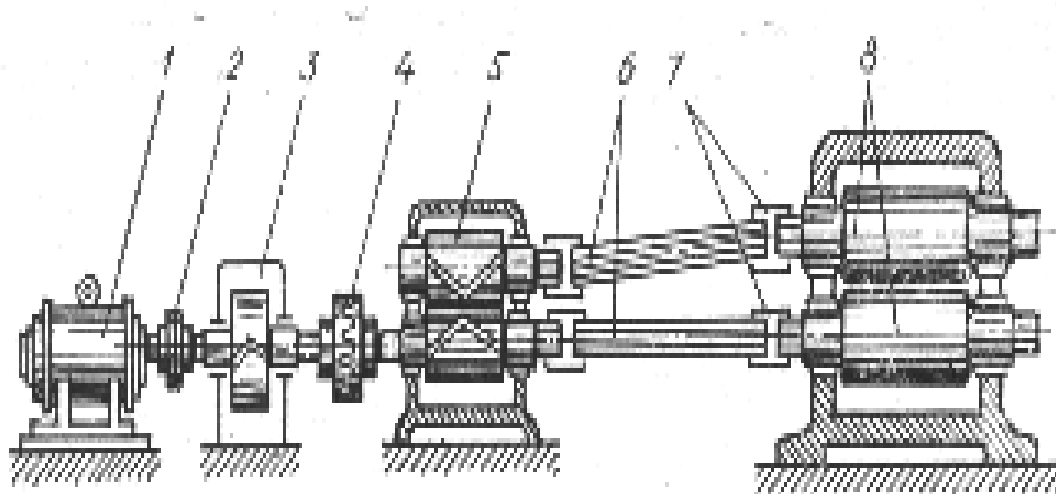
Metallarni prokatlovchi mashinalarga prokatlash stanlari deyiladi. Bo`ylama prokatlash stanining umumiy ko`rinishi keltirilgan. Prokatlash stani juvalari( 8) ga

aylanma harakat elektr dvigatel( 1) dan elastik mufta( 2), reduktor ( 3), mufta ( 4), ish kleti( 5), shpindel( 6), tref mufta (7) orqali o`tkaziladi. Tekis silindrik juvalaridan listlarni prokatlashda, juvalarning o`yikli xillari yordamida xar xil profillic sortimentlar tayyorlashda foydalaniladi.

Prokat stanlari juvalarning soniga ko`ra ular ikki, uch, to`rt va ko`p juvali xillarga, ishlatilishiga ko`ra cho`zuvchi, xomaki va uzil-kesil ishlanadigan turlarga ajratiladi.

### **Prokat mahsulotlari va ularni ishlab chiqarish.**

Mashinasozlikda, qurilishda va boshqa sohalarda keng miqyosda ishlatiladigan prokat mahsulotlari sortamentlar deyiladi.



**Ular quyidagi asosiy guryhlarga ajratiladi:**

1) Sortli prokat.

Bu mahsulotlar o`z navbatida oddiy va murakkab geometrik shaklli turlarga ajratiladi.

Oddiy geometrik shaklli prokatlarga doiraviy (diametri 8-300 mm), kvadrat (tomonlari 5-250 mm), polosalar (qalinligi 4-60 mm, eni 10-200 mm) kiradi.

Murakkab shaklli prokatlarga, masalan, teng tomonli burchakliklar (tomonlari 20x20 dan 200x200 mm), shvelerlar (bo`yi 50-450 mm gacha) va boshqalar kiradi.

## 2) List mahsulotlari.

Listlar qalinligiga ko`ra yupqa (4 mm dan kichik ) va qalin (4-160 mm) turlarga ajratiladi (agar qalinligi 0.2 mm bo`lsa, folga deyiladi).

## 3) Trubalar.

Trubalar chokli va choksiz turga ajratiladi. Choksiz po`lat trubalar diametri 30-650 mm, devorning qalinligi esa 2-160 mm gacha bo`ladi. Choksiz trubalarning esa diametri 15-250 mm, devorning qalinligi 0.5-16 mm bo`ladi .

## 4) Maxsus prokatlar.

Keyingi yillarda ko`pgina detallar, masalan, vagon g`ildiragining bandajlari, tishli g`ildirakalar va boshqalar maxsus prokatlash stanlarida prokatlanmoqda.

Mashinasozlik sanoatida metallarni bosim bilan ishlashning quyidagi usullari keng tarqalgan:

**1.Prokatlash.** Bunda zagatovka prokatlash mashinasining qarama –qarshi tomonga aylanuvchi silindrik juvalari orasidan ezib o`tkazib ishlanadi, bunda zagatovkaning ko`ndalang kesimi kichrayib, bo`yiga uzayadi.

**2.Kiryalash.** Bunda zagatovka uning ko`ndalang kesimidan kichik bo`lgan qirya- asbob teshigidan tortib o`tqaziladi.

**3.Presslash.** Bunda zagatovka xavol silindrik konteynerga kiritilab, uning matrisa deb ataluvchi asbobi ko`zidan puanson yordamida siqib chiqariladi.

**4.Bolg`alash.** Bunda ko`pincha zarur temperaturagacha qizdirilgan zagatovka shtampning ustki pallasi bilan zarblanadi.

**5.SHtamplash.** Bunda ko`pincha zarur temperaturagacha qizdirilgan zagatovka shtampning ustki pallasi bilan zarblanadi.

**6.List shtamplash.** Bunda list lentalardan tayyorlangan zagatovkani matritsa-asbobga ko`ziga kiritilib kutilgan shaklga keltiriladi.

Metallarni bosim bilan ishlash usullari materialning plastikligiga asoslangan. Turli metallarning plastikligi har xil bo`lib, u metallning ichki tuzilishiga, kimyoviy tarkibiga, strukturasiga va boshqa ko`rsatkichlarga bog`liq sof metallarning plastikligi, qattiq eritmalaridan, qattiq eritmalarini esa ximiyaviy birikmalaridan yuqoridir.

Agar zagatovka siquvchi kuchlar ta'siridagina ishlansa, plastik deformatsiya oson kechadi. Metallarning plastik deformatsiyalanish mexanizmi nihoyatda murakkab. Bunda zagatovkaning shakli, o'lchamlarigina o'zgarib qolmasdan, balki uning xossalari ham o'zgaradi. Metallarni bosim bilan ishlashda ularning plastik darajasiga qarab qizdirilib va sovuqlayin ishlanadi.

### ***Nazorat savollari:***

- 1. Metallarni prokatlash usullari qanday?*
- 2. Metallarni prokatlash qanday amalga oshiriladi?*
- 3. Metallarni prokatlash stanlari tuzilishi.*
- 4. Metallarni prokatlash stanlari ishlashi.*
- 5. Prokat mahsulotlari turlari.*

## **11-Mavzu: Metallarni preslash va kiryalash**

Preslash yo'li bilan metallarda turli xil mahsulotlar tayyorlash uchun uni preslash mashinasining konteyneriga (havo silindriga) kiritib matrisa deb ataluvchi asbob ko'zidan siqib chiqariladi. Tayyorlanadigan mahsulotning ko'ndalang kesimi matrisa ko'zining kesimiga mos bo'ladi. Bu usulda rangli metall qotishmalardan, po'latlardan diametri 3 - 250 mm gacha bo'lgan chiviqlar, diametri 20-400 mm gacha, devor qalinligi 1.5-12 mm gacha bo'lgan trubalar va boshqa har xil profilli mahsulotlar tayyorlanadi.

To'g'ri presslashda zagatovka konteynerda matrisa tomon surila borsa, teskari presslashda u surilmaydi. Shu sababli teskari presslashda ishqalanish kuchi ancha kam bo'ladi. Bunda sarflanadigan quvvat 20 - 30 % kamrok talab etiladi. Lekin bunday afzalliklarga qaramay teskari presslash usuli paunson konstruksiyasining murakkabligi, tayyorlanadigan mahsulot uzunligining cheklanishi va boshqa sabablarga ko'ra sanoatda kam qo'llaniladi.

### **Presslash asboblari va uskunalari.**

Matrisa tayyorlanadigan mahsulot profili, o'lchamining aniq va sirt yuzasining sifatli bo'lishi uchun kiryalari yasashda ishlatiladigan asbobsozlik materiallaridan tayyorlanadi.

Matrisalar konstruksiyasiga ko'ra o'lchamlari o'zgarmas va o'zgaradigan bo'ladi.

Presslash yo`li bilan mahsulot olishda amalda ko`proq gidravlik presslardan foydalaniladi, chunki o`lchamlari o`zgarmas bo`ladi, tezligi oson rostlanadi. Gidravlik gorizontal presslarning presslash quchi 600 - 6000 t, vertikallarniki 300 - 1000 t dir.

### **Presslash texnologiyasi**

Shuni alohida qayt etish kerakki, metallarni presslab ishlashga o`tishdan avval tayyorlanuvchi mahsulot materialiga, xarakteriga qarab zagotovka tanlashda uning hajmi mahsulot hajmiga yaqinlashtirib olinishi kerak. Bunda uzunligi (t), havol bo`lmagan mahsulotlar uchun  $t = (2-3) \cdot d$ , havol mahsulotlar tayyorlashda esa  $t = (1.5-2)d$  deb olinadi. Keyin uning sirti, yuzasi oksid pardalardan tozalangach, zarur temperaturagacha qizdirilib, konteynerga kiritiladi. Presslash rejimi zagotovka plastikligiga, deformasiyalanish darajasiga va boshqa omillarga binoan belgilanadi. Agar metallning matrisa ko`zidan chiqish tezligi ( $V_m$ ) aniqlanmoqchi bo`lsa, unda presslash tezligi ( $V_n$ ) zagotovka cho`zish tezligining (m) ko`paytmasiga teng qilib olinadi.

$$V_m = M \cdot V_n$$

Odatda M kattaroq, masalan,  $M > 100$ ,  $V_m = 500 \text{ cm/s}$ ,  $m < 40$  bo`lganda

$$V_m = 120 \text{ sm / c} \text{ bo`ladi.}$$

Plastikli, masalan, MA5, MA3 markalardagi past magniy qotishmalarini preslashda  $V_m = 1.5-5 \text{ sm/s}$  bo`ladi.

### **Metallarni kiryalash**

Metallarni kiryalash, prokatlash yo`li bilan tayyorlab bo`lmaydigan simlar, murakkab profili detallar (shakldor shponkalar, riflangan juvalar, trolleybus simlari, yupqa devorli trubalar) ishlab chiqarishda qo`llaniladi. Ular rangli hamda qora metallar va ularning qotishmalaridan olinadi. Masalan simni kiryalash uchun chiviq zagotovkalardan foydalaniladi. Kiryalashdan oldin zagotovka yumshatilib strukturasi yaxshilanadi. Shundan keyin zagotovka kiryaning ko`zlaridan birin ketin o`tkazilib zarur diametrli sim hosil qilinadi.

Kiryalar juda qattik va chidamli bo`lishi kerak, shuning uchun ular yuqori sifatli po`latdan tayyorlanadi.

Kiryalashning texnologik jarayoni quyidagicha: zagotovka yumshatilib, strukturasi yaxshilanadi, zagotovkaning bir uchi ingichkalashtiriladi, zagotovka sirtidagi kuyindini ketkazish uchun eritma ta`sir ettiriladi, so`ngra yaxshilab

yuviladi; zagotovka sirtiga oldin ohak yoki fosfat, so`ngra esa mineral moy surtiladi; zagotovka bir yoki bir necha marta kiryalanadi va har gal kiryalanganda hosil bo`lgan naklyop yumshatish yo`li bilan yo`qotiladi; tayyor buyum yumshatiladi, to`g`rilanadi va pardoizlanadi.

Metallar maxsus stanlarda kiryalanadi. Kiryalash stanlari barabanli va zanjirli bo`ladi.

### **Nazorat savollari:**

1. Metallarning qanday presslash usullari mavjud?
2. Presslash asboblari va uskunalarini aytib bering
3. Presslash texnologiyasi qanday?
4. Presslash yo`li bilan mahsulot olish.
5. Metallarni presslash darajasi.

## **12-Mavzu: Elektr yoy yordamida payvandlash usullari**

### **Flyus qatlami ostida avtomatik usulda payvandlash**

Metallarni dastaki usulda payvandlashning yuqori unumli usullari yaratilganiga va unumi keskin ortganiga qaramay ancha qalin metallarni sifatli payvandlash masalasi hal bo`ldi. Lekin izlanishlar metallarni elektr yoy yordamida avtomatik ravishda payvandlash usullarini yaratish imkonini beradi.

Payvandlash avtomatining kallagi elektrod sim (1) o`ralgan kaseta ,sim uzatish mexanizmi (2) va bunker (3) dan iborat. Payvandlashda sim uzatish mexanizmi ni ma`lum tezlikda zagotovka tomonga uzatib turadi.

Agar payvandlangan agregatni aravachaga o`rnatib tok bo`ylab avtomatik yurgizilsa, chok sifatli bo`ladi. Bunday aavtomatlarning ADS-1000-2, TS-17M, S35 va boshqa tiplari mavjud bo`lib, ularga payvandlash traktorlari deyiladi. Payvandlash avtomatlarining ASB osma tipi va boshqa xillari ham bor.

### **Elektr shlak yordamida payvandlash**

Bu usulda metallarni payvandlashda elektr yoy yondirilib, ajralayotgan o`ta qizigan shlak ta`sirida metallarning payvandlanadigan joylari elektrod simlar uchi suyultirilib, payvandlanadi. Bunda suyuq shlak orqali o`tayotgan tokning ajratayotgan issiklik miqdori Joul Lens qonuniga muvofiq tok kuchi kvadratiga,

kuchlanishiga va tokning o'tish vaqtiga to'g'ri proporsionaldir. Bu usul qo'llanilganda, ayniqsa, yirik detallarni mayda quyma va pokovkalardan olishda iqtisodiy tejamkorlikka erishiladi. Metallarni elektr shlak usulida payvandlash flyus qatlami ostida avtomatik payvandlash usuliga qaraganda 5-10 marta unimli bo'lib, elektr energiyasi 1.5-2 marta kam sarflanadi.

### **Himoya gaz yordamida payvandlash.**

Bu usulda metallarni payvanlashda elektr yoy va payvandlash joyi inert (argon, geliy) yoki aktiv gazlar (uglerod IV oksid, vodorod, suv bug'i) muhitida bo'lib, u havoning zararli ta'siridan himoyalaniib sifatli choklar hosil qilinadi.

Payvandlovchi metall xiliga va hosil qilinadigan chok xarakteriga ko'ra bu usul ikki turga ajratiladi:

1. Suyuqlanmaydigan volfram elektrod bilan yoy yordamida argon gazi muhitida payvandlash.
2. Elektr yoy yordamida suyuqlanadigan metall elektrod bilan argon gazi muhitida payvandlash.

Bu usul yuqoridagi usullarga o'xshash bo'lib, bunda metall elektrod payvandlovchi tarkibiga yaqin bo'lib, elektr yoy va chok metali argon gazi muhitida bo'ladi (190). Agar suyuqlanmaydigan volfram elektrod bilan payvandlash dastaki, yarim avtomatik va avtomatik usullarda to'g'ri qutbli o'z-garmas tokda tashqi xarakteristika pasayuvchi tok manbalaridan foydalanilgan holda amalga oshirilsa, suyuqlanadigan elektrod bilan faqat avtomatik usullarda payvandlanadi. Bu usulda alyuminiy magniy va ularning qotishmalari, shuningdek zanglamas po'latlar ham payvandlanadi.

### **Elektron nur va lazer yordamida payvandlash**

Bu usuldan turli qalinlikdagi (0.01 - 7 - 100 mm), suyuqlanishi qiyin bo'lgan (Mo, W, Ti va boshqalar) va kimyaviy aktiv metallar (Zr, Ur, Be va boshqalar) hamda ularning qotishmalarini payvandlashda foydalaniladi. Bu usulda vakuum kameraga kiritilgan metallarning payvandlash joyi bir necha sekund davomida elektron-nur yuborilgan payvandlash joyi suyuqlanib soviganda kristallanib payvandlanadi.

Bu usulda metallarni payvandlashda issiqlik manbai sifatida maxsus qurilma hosil qilinadigan kuchli yorug'lik nuri (lazer) dan foydalaniladi. Lazer nurida payvandlash sxemasi rubin kristali, ksenon lampa, linza va nurdan iborat.

Silindrik rubinning kristal sterjen toreslari jilovlanib kumush bilan qoplangan bo`lib, u optik qaytargich xizmatini bajaradi. Ksenon lampa yonganda, xrom atomlari uyg`onib va betartib fotonlarning bir qismi yangi fotonlar ajratadi. Ular kristal toresidan tashqariga jadal o`tib, linzada bir nuqtaga to`planib nur zagatovkaga yo`naltiriladi. Lazer nuridan asbobsozlikda qalinligi 0,1-1mm bo`lgan metallarni payvandlashda foydalaniladi.

### **Elektr kontakt usulida payvandlash**

Payvanlanadigan zagatovkalar (1) payvandlash mashinasining qisqichlari (2) ga qisilib maxsus mexanizm vositasida bir-biriga yaqinlashtiriladi va bir-biriga kontaktlangan zanjirga katta tok (1000-10000 A) yuboriladi. Bunda kontakt yuzalarida Joul- lens qonuniga muvofiq ko`p miqdorda issiqlik ajraladi.

$$Q = 0,24 \cdot I^2 \cdot R \cdot T$$

Bu yerda I-payvandlash toki A,

R - tok zanjirining umumiy qarshiligi, Om,

t - tokning utish vaqti, s.

Elektr kontakt usuli uchma-uch, nuqtali va rolik bilan payvandlash xillariga ajraladi.

Uchma-uch payvandlash.

Uchma-uch payvandlashda joylari suyultirilmay va suyultirilib bosim ostida payvandlanadi.

Nuqtali payvandlash.

Payvandlanadigan metall listlardan birini payvandlash mashinasining pastki qo`zg`almas elektrodi ustiga, ikkinchisini uning ustiga qo`yib ustki elektrodni tushurib qisilgach tok zanjiri ulanadi.

Roliklar bilbn payvandlash.

Bu usulda qalinligi 0,3-3mm gacha bo`lgan po`lat, alyuminiy va mis qotishmalaridan germetik birikmalar, rezervuar, baklar tayyorlanadi.

**Gaz alangasida presslab payvandlash.** Bu usulda zagatovkalarining payvandlash joylari ko`p alangali gorelka yordamida yuqori plastik holga kelguncha yoki suyuqlanguncha qizdiriladi. Keyin zagatovkalar pnevmatik yoki gidravlik qurilma vositasida o`qlari bo`ylab bir-biriga 15-25MPa bosim bilan qisiladi, bunda ular atomlararo bog`lanib payvanlanadi.

Bu usulda gazneft quvurlari, relslar, vallar kabi zagatovkalarni uchma-uch payvandlashda foydalaniladi. Bu usulning kamchiligiga qurilmaning murakkabligi, ish unumining kamligi kiradi.

**Diffuzion payvandlash.** Metallarning kontakt yuzalari yuqori temperaturagacha qizdirilganda, atomlarning o`zaro diffuziyalanishi tufayli payvandlanishi diffuzion payvandlash deyiladi. Bu usulda radio va elektrotexnika asbobsozligi va boshqa sohalarda metallarni payvandlashda keng foydalaniladi. Bu usulda yupqa metall listlarni ustma-ust payvandlashda foydalaniladi. Buning uchun payvandlanuvchi listlarni kontaktlanish joyiga ultratovush chastotasida (15-100kgs) mexanik tebranishlar beriladi.

Bu usuldan asbobsozlikda, samolyotsozlikda juda yupqa (0,001-1mm gacha) plastik metallar va ularning qotishmalarini payvandlashda keng foydalaniladi.

#### **Nazorat savollari:**

1. Elektr yoy yordamida payvandlashning qanday usullari mavjud?
2. Flyus qatlami ostida avtomatik usulda payvandlash.
3. Elektr shlak yordamida payvandlash.
4. Himoya gaz yordamida payvandlashda.
5. Elektron nur va lazer yordamida payvandlash.
6. Elektr – kontakt usulida payvandlash qanday amalga oshiriladi?
7. Gaz alangasida presslab payvandlash qanday amalga oshiriladi?
8. Diffuzion payvandlash qanday amalga oshiriladi?

### **13-Mavzu:Qoplashning mexanizatsiyalashgan usullari. Gaz bilan payvandlash va kesish.Metallarni kavsharlas**

#### **Gaz alangasi yordamida payvandlash usuli**

Bu usulda yonuvchi gazlar (asetilen) kislorod bilan gorelkada aralash-tirilib, havoda yondirilgandagi alanga issiqliqdan foydalaniladi. Bu usul oddiyligi, uni boshqarishning qulayligi qimmatbaho uskunalar talab etilmasligi, alanga masha`lini payvandlash joyiga turli burchak ostida yo`naltirib qiyin choklarni hosil qilish, metalni sekin, tekis qizdirish kabi afzalliklarga ega.

Lekin bu usul issiqlik ta`sir zonasining kengligi, chokning pastroq puxtaligi, payvandlanuvchi metall qalinligining ortishi bilan ish unumdorligi keskin pasayishi kabi kamchiliklardan xoli emas.

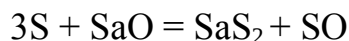
Shu sababli bu usul amalda qalinligi 0,2-5 mm gacha bo`lgan po`lat, rangli metall qotishmalari, cho`yanlarni payvandlashda qo`llaniladi.

#### **Atsetilen ishlab chiqarish**

Atsetilen kalsiy karbiddan ( $\text{CaC}_2$ ) olish apparatiga atsetilen generatori deyiladi. Generatorlar ish unumi, gaz bosimi ishlash prinsipiga ko`ra klassifikasiyalanadi.

GOST 5190-98 talabaga soatiga 0,5-3 m<sup>3</sup> gacha bo`lgan atsetilen ishlab chiqaruvchi generatorlar qo`chma, 5-160 m<sup>3</sup> atsetilen ishlab chiqaradigan statsionar hisoblanadi. Ular past bosimli (10 KPa), o`rtacha bosimli (70-150 KPa) va ishlash printsipiga ko`ra "karbitga suv, "suvga karbit" hamda kombinasiyalangan xillarga ajratiladi.

Generatorning tuzilishi va ishlashi bilan tanishishga o`tishdan avval kalsiy korbitni ishlab chiqarish bilan tanishayliq. Odatda, kalsiy korbit olish uchun koksni so`ndirilmagan oxakka tegishli nisbatda qo`shib, elektr pechda 1900-2300 temperaturada xavo siz sharoitda ma`lum vaqt qizdiriladi



#### **Payvand chokda uchraydigon nuqsonlar**

. Ma`lumki, rangli metallar va ularning qotishmalarini payvandlashda yuzalarida yuqori temperaturada suyuqlanadigan oksidlarning borligi, elektr va issiklikni yaxshi o`tkazishi, qiziganda mo`rtlashishi, metall vannaning aktiv

oksidlanishi va gazlarni ( $O_2, N_2$ ) yuritishi kabi xususiyati sifatlar choklar hosil qilishda ayrim qiyinchiliklar tugʻdiradi.

Payvand choklarida uchraydigan nuqsonlar (gʻovarli, chala hosil qilingan chok, darz, gʻudda va boshqalar) xilma-xildir. Ular odatda tashqi va ichki nuqsonlarga ajratiladi.

-Tashqi nuqsonlar. Bularga chok eni va balandligining chizma talabiga javob bermasligi, chalaligi, gʻuddalar, darzlar, deformasiyalanish oqibatida geometrik shaklining oʻzgarishi va boshqalar kiradi.

-Ichki nuqsonlar. Bularga chok eni va balandligining chizma talabiga mos kelmasligi, chok yonida kemptik joy, payvandlash tokining oshirib yuborilganligi, chala payvandlangan joylar, texnologiyaga rioya etmaslik hollari, gʻovaklarda chok vannasi hosil boʻlishiga kristallana boshlayotganda unda erigan gazlarning toʻla ajralib chiqishga ulgurmasligi, tob tashlash va darzlar kiradi.

### **Metallarni kavsharlash**

Metallarning kavshar bilan ajralmaydigan qilib biriktirish kavsharlash deyiladi. Kavsharlash suyuqlanish temperaturasi kavsharlanuvchi metallarning suyuqlanish temperaturasidan ancha past boʻladi. Chok puxtaligi kavsharlanuvchi metallar bilan kavsharning hossalarga va oʻzaro diffuziyanishiga bogʻliq. Bu usuldan radiotexnikada, asbobsozlikda, idishlar tayorlashda va boshqa hollarda keng foydalaniladi.

Kavsharlar suyuqlanish temperaturasiga koʻra yumshoq va qattiq xillarga ajratiladi.

#### **1. Yumshoq kavsharlar.**

Bu kavsharlarning suyuqlanish temperaturasi 450 – 500 gradusdan oshmaydi. Bularga qalay, qoʻrgʻoshin, vismut, kadmiy va ular asosida olingan qotishmalar kiradi.

#### **2. Qattiq kavsharlar.**

Bu kavsharlarga suyuqlanish temperaturasi 450 – 500 gradusdan ortiq boʻlgan mis, kumush va ular asosida hosil qilingan qotishmalar kiradi. Bu kavsharlar bilan zich choklarni kavsharlashda uning choʻzilishiga mustahkamligi 500 MPa ga yetadi.

Kavsharda foydalaniladigan flyus va asboblari. Yuqorida qayd etilganidek, flyuslar kavsharlanuvchi metallarning kavsharlash yuzasidan oksid pardani erishi bilan tozalab ularni oksidlanishdan saqlaydi. Flyusning suyuqlanish temperaturasi va

zichligi kavsharlarnikidan past bo'lishi asosiy metall, va kavshar bilan birikmasligi, kuymasligi, korroziyaga berilmasligi kerak.

Flyuslar sifatida xlorid kislotaning suvdagi eritmasidan rux qo'shilgan xlorid kislota, bura, no'shadil, kanifol va boshqalardan foydalaniladi.

### **Nazorat savollar:**

- 12.1 Flyus va himoyalovchi gaz ostida qoplash mohiyati nima?
- 12.2 Gaz alangasida payvandlash
- 12.3 Payvandlashda hosil bo'ladigan nuqsonlar.
- 12.4 Kavsharlash turlari qanday?
- 12.5 Kavsharlashda texnika havfsizligi.

### **14-Mavzu: Metallarning kesib ishlash va metall qirquvchi dastgohlar Metallarga mexanik ishlov berish, kesish jarayoni haqida ma'lumotlar.**

Mashina mexanizmlar detallarini kerakli forma va o'lchamga keltirish uchun zagotovkadan tegishli kesuvchi asboblari yordamida ma'lum miqdordagi metallni qirindi tarzida kesib olish yo'li bilan hosil qilish texnologik jarayoni *metallarni kesib ishlash (mexanik, ishlash)* deb ataladi.

#### **Metallarni kesib ishlash turlari**

Metall (tayyorlama) larni talab qilingan formaga, o'lchamga va sirt tozaligiga keltirish uchun tegishli kesuvchi asboblari yordamida turli quymalar, pakovkalar tayyorlanadi. Metallarni kesib ishlashning asosiy turlari (metodlari) jumlasiga yo'nish, randalash, o'yish, parmalash, frezerlash va jilvirlash kiradi. *Yo'nish*. Yo'nish operatsiyasida tayyorlanmay harakatga keltiriladi. Bunda tayyor harakati tez sodir bo'ladi va u *asosiy harakat* deb ataladi, keskichning harakati esa sekinroq bo'ladi va u *surish harakati* deyiladi. Asosiy harakat **kesish harakati** deb, asosiy harakat tezligi esa *kesish tezligi* deb ataladi.

*Randalash* jarayoni, asosan, ko'ndalang randalash va bo'ylama randalash stanoklarida tegishli keskichlar bilan amalga oshiriladi. Ko'ndalang randalash stanoklarida asosiy harakatni keskich, surish harakatini esa tayyorlanmay bajaradi, bo'ylama-randalash stanoklarida tayyorlanma asosiy harakatni bajarsa, keskich surish harakatini bajaradi.

*O'yish* jarayoni, asosan, stanoklarida maxsus tegishli keskichlar bilan bajariladi. Bunda o'yish operatsiyasi uchun keskich asosiy (ilgarilanma-qaytar) harakatni, tayyorlanma esa surish harakatini bajaradi .

*Parmalash* jarayoni parmalash stanoklarida turli konstruktsiyadagi parmalar bilan bajariladi. Bu jarayonda asosiy harakat ham, surish harakati ham parmaga beriladi

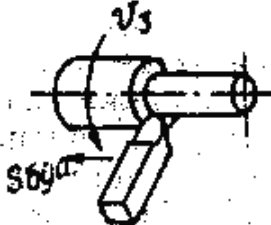
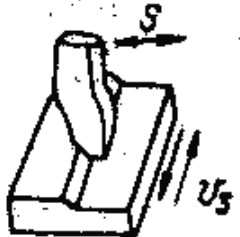
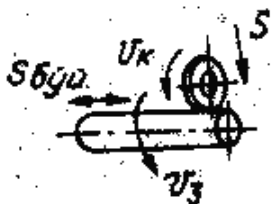
Asosiy harakat parmaning aylanishidan, surish harakati esa uning oʻz oʻqi yoʻnalishida ilgarilanma harakatidan iborat boʻladi.

Jarayoni ham frezerlash stanoklarining turli konstruktsiyalarida koʻp tigʻli asbob — freza bilan bajariladi. Bunda frezaning aylanma harakati (asosiy harakat) bilan tayyorlanmaning ilgarilanma harakati (surish harakati) qoʻshilishi natijasida qirindi kesib olinadi.

*Jilvirlash* jarayoni maxsus konstruktsiyadagi stanoklarda jilvirlash toshi bilan bajariladi. Silindrik yuzalar doiraviy jilvirlash stanoklarida, yassi yuzalar esa tekis jilvirlash stanoklarida jilvirlanadi.

Mashinasozlik materiallarini kesib ishlash, metallarni kesish jarayonining fizikaviy asoslarini oʻrganishga, metallarni kesib ishlashga oid asosiy taʼriflar va terminlar bilan tanishishga imkon beradi. Bu boʻlimni oʻrganishdan maqsad asbob-uskunalar tanlash va har xil materiallarni kesib ishlashning rasional usullarini tanlash masalasini toʻgʻri hal qilishga imkon beradi.

Kesib ishlashning asosiy turlari quyidagi lardir:

| Тартиб<br>номери | Ишлов беришнинг схематик<br>таъсири                                                 | Ишлов бериш<br>усули                                      | Бош ҳаракат                                                        | Суриш ҳаракати                                                      |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| 1                |    | токарлик станок-<br>ларида йўниш                          | заготовканинг<br>айланиши                                          | кескичнинг за-<br>готовка ўқи<br>бўйлаб илгари-<br>лама ҳаракати    |
| 2                |    | бўйига ранда-<br>лаш станокла-<br>рида рандалаш           | заготовкани<br>тўғри чизиқли<br>илгарилама<br>қайтма ҳарака-<br>ти | кескичнинг бош<br>ҳаракатга тик<br>йўналишда уз-<br>луқли ҳаракати  |
| 3                |   | пармалаш ста-<br>нокларида пар-<br>малаш                  | парманинг ай-<br>ланма ҳарака-<br>ти                               | парманинг ўқ<br>бўйича илгари-<br>лама ҳаракати                     |
| 4                |  | горизонтал фре-<br>залаш станок-<br>ларида фрезер-<br>лаш | фрезанинг ўз<br>ўқи бўйлаб ай-<br>ланма ҳаракати                   | заготовканинг<br>тўғри чизиқли<br>илгарилама ҳа-<br>ракати          |
| 5                |  | доиравий жил-<br>вирлаш станок-<br>ларида жилви р-<br>лаш | чарх тошининг<br>ўз ўқи бўйлаб<br>айланма ҳара-<br>кати            | заготовканинг<br>ўз ўқи бўйлаб<br>айланма, илгари-<br>лама ҳаракати |

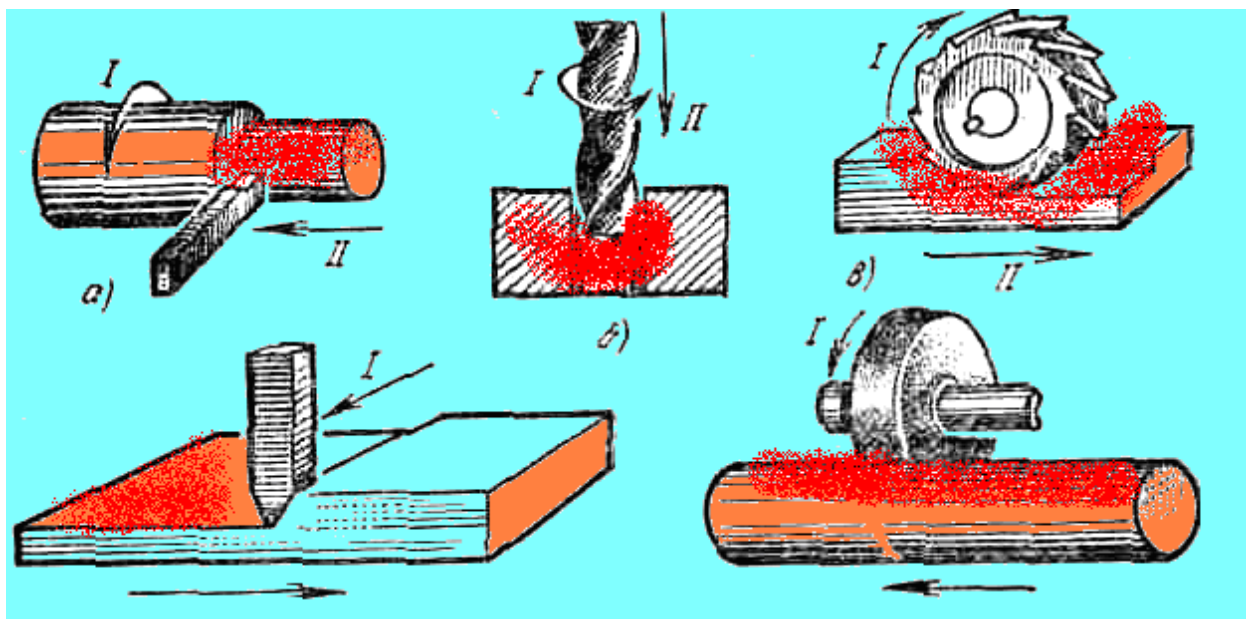
1. Metallarni kesib ishlashning asosiy usullari.
2. Quyim nima va kesib ishlash unumdorligiga qanday ta'sir etadi
3. Metallarni kesish jarayonining fizikaviy asosi.
4. Kesish prosessining asosiy elementlari

## Asosiy metall kesuvchi dastgohlarning klassifikatsiyasi

Tayyorlaman kesuvchi asbobyordamida ishlov berishda qirindajratish orqali kerakli forma gavatalab qilinadigan aniqlik darajasiga keltiruvchi mashina metall kesuvchi stanoklar deyiladi.

1. Kesish elementlari
2. Kesish geometriyasi
3. Kesish turlari

### Kesish elementlari va kesish geometriyasi.



Stanoklarda kesib ishlashning asosiy turlari. a—yo`nish; b—pirmalash; d — frezalash; e —randalash ; f — jilvirlash.

Kesish protsessida keskichning zagatovkaga botish va yo`nilayotgan yuzadan qirindining ajralishiga metall qarshilik ko`rsatadi. Keskichga ana shu qarshilik kuchlarini yonga oladigan kuch ta`sir ettirish kerak. Qarshilik kuchlari esa kesichni, yo`nilayotgan metallni va stanok qismlarini deformatsiyalaydi.

kesish prosessida metallning kesishiga ko`rsatadigan qarshiliq kuchlari:

- kesib olinadigan qatlamning deformatsiyalanishga ko`rsatadigan qarshilik kuchidan;
- qirindining zagatovka sirtidan ajralishga ko`rsatadigan qarshilik kuchidan;

- qirindining keskich oldingi yuzasiga va keskich ketingi yuzasining kesish yuzasiga ishqalanishi natijasida hosil bo'ladigan kuchlardan iborat;

Keskichga ta'sir etuvchi barcha kuchlarning teng ta'sir etuvchisi  $R$  uchta tashkil etuvchi kuchga: kesish kuchi  $R_z$  surish kuchi  $R_x$  va radial quch  $R_u$  ga ajratilishi mumkin.

Kesish kuchi keskichga yuqoridan asosiy harakat yo'nalishida, kesish yuzasiga urinma bo'lib ta'sir etadi, ya'ni keskichni pastga tomon bosadi.

Surish kuchi yo'nilayotgan zagatovka o'qi bo'ylab, surish yo'nalishiga teskari yo'nalishi ta'sir etadi.

Radial kuchi zagatovka radiusi bo'ylab zagatovka o'qiga tik yo'nalishda ta'sir etadi.

Kesish kuchi  $R_z$  o'qi qiymati jihatidan, tashkil etuvchi kuchlarning eng kattasi bo'ylab, zagatovka va keskich materialiga, surish  $s$  va kesish chuqurligi  $t$  ga hamda boshqa faktorlarga bog'liq. O'rtacha qattiqlikdagi zagatovkaning burchaklari  $\varphi=15^\circ$  va  $\lambda=0^\circ$  bo'lgan o'tkir keskich bilan yo'nalishda:

$$R_x = (0,3 \div 0,4) R_z ; \quad R_u = (0,4 \div 0,5) R_z$$

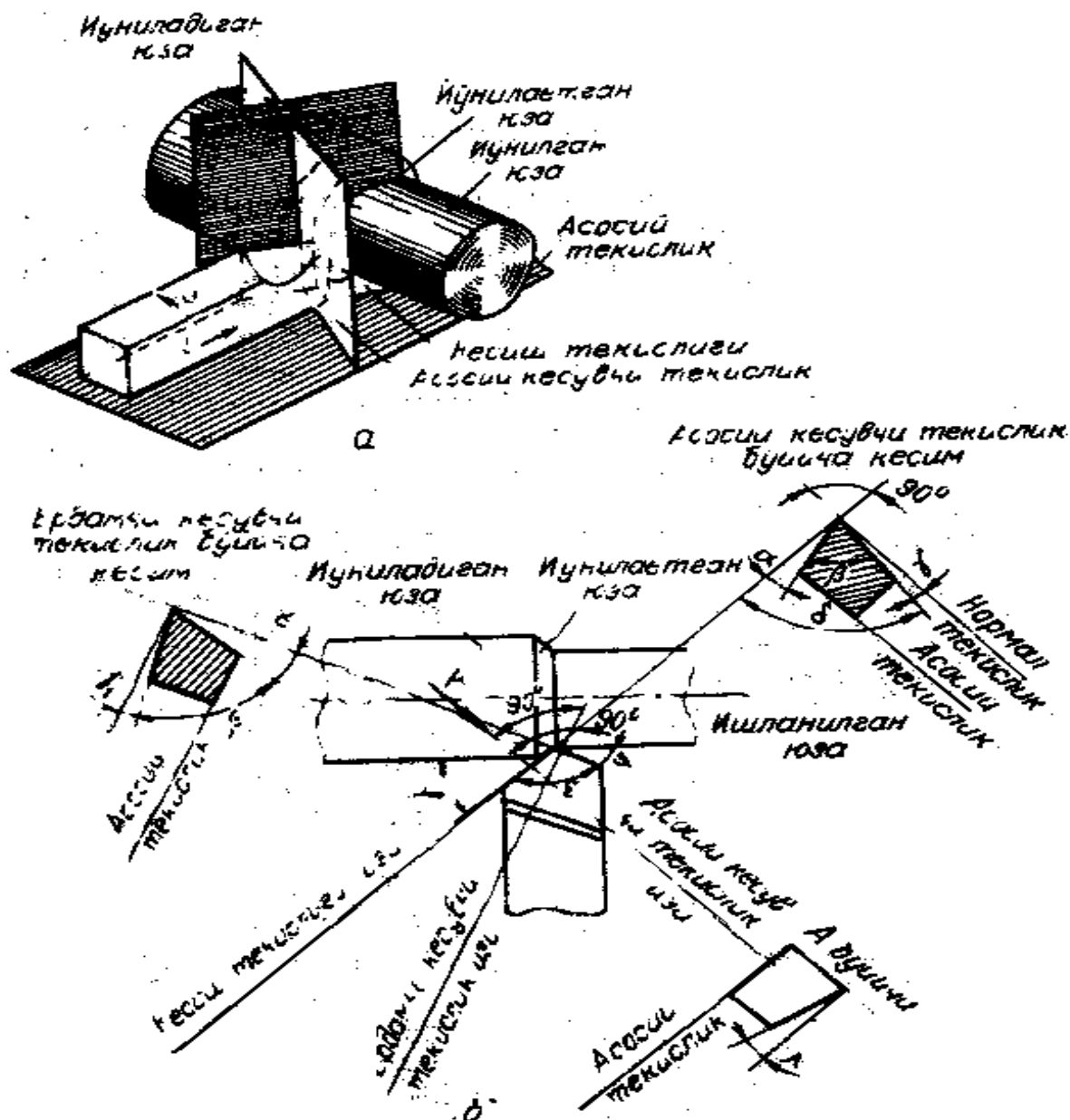
bo'ladi. Binobarin,  $R_z$  ortib borgan sari  $R_x$  va  $R_u$  ham ortib boradi. Rasmdan ko'rinib turibdiki, teng ta'sir etuvchi kuch quyidagicha topiladi.

$$P = \sqrt{P_z^2 + P_x^2 + P_y^2}$$

**Keskichning turg'unligi.** Kesish vaqtida chiqayotgan qirindi keskichning oldingi yuzasiga, zagatovka esa keskichning asosiy ketingi yuzasiga ishqalanadi, natijada keskichning asosiy ketingi yuzasi ortgan sari hosil bo'ladigan issiqlik ortadi va keskichning yoyilishi ham oshadi. Keskichning yoyilish intensivligi zagatovka va keskich materiallarining xossalariga, ishqalanuvchi yuzalariga tushadigan bosim miqdoriga va keskichning geometrik parametrlariga bog'liq. Xomaki yo'nishda, asosan, keskichning oldingi yuzasi, tozalab yo'nishda esa, asosan, ketingi yuzasi eyiladi. Keskichning, umuman, barcha kesuvchi asboblarning ma'lum chegaradagina eyilishiga yo'l qo'yiladi. Masalan, o'tuvchi keskichlarning 2 mm gacha, frezalarning 3 mm gacha va parmalarining 1,2 mm gacha eyilishga yo'l qo'yiladi.

## Keskichga ta`sir etuvchi kuchlar

Keskichning (kesuvchi asboblarning) bir charxlangandan ikkinchi charxlanguncha ishlash davri uning turg'unligi deb ataladi. Turg'unlik  $T$  bilan belgilanadi va minutlar hisobida o'lchanadi.



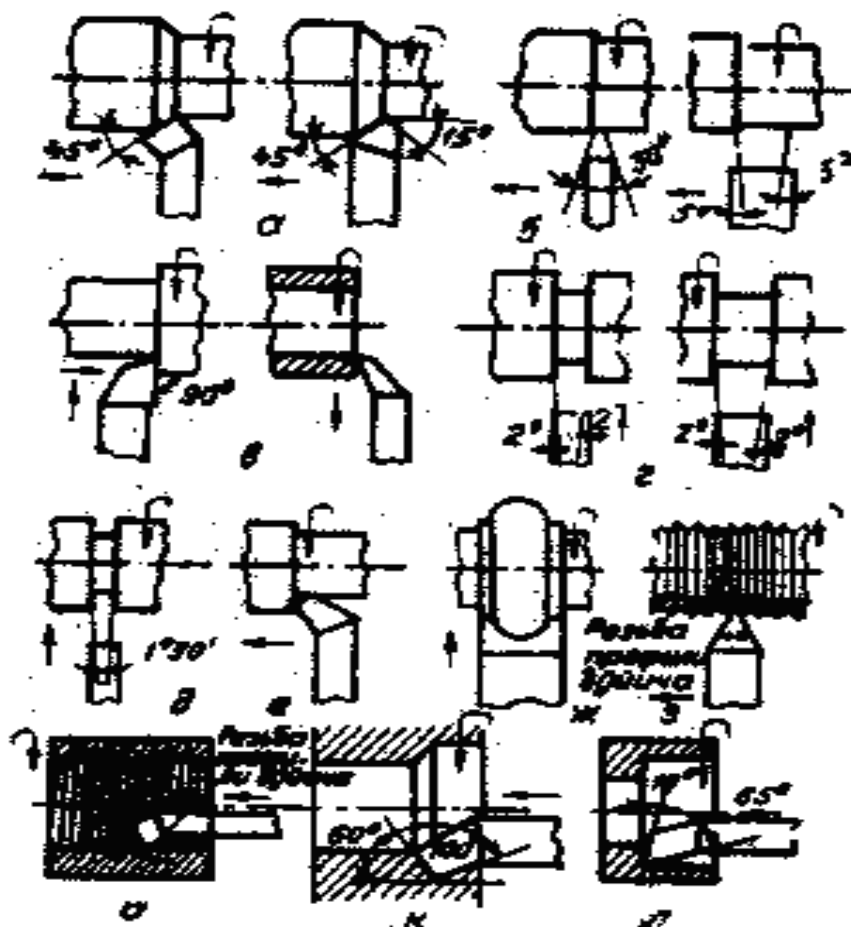
Tokarlik dastgohlarida xomaki yo`nishda 5 klass aniqliqdagi va 2-3 klass tozalikdagi yuzalar hosil qilish mumkin.

O'tuvchi keskichlar. Bu keskichlar xomaki yo'nish keskichlari va tozalab yo'nish keskichlariga bo'linadi. Bunday keskichlar zagatovkaning sirtqi yuzalarini dag'al yo'nish uchun va tozalab yo'nish uchun ishlatiladi.

- Tores yo`nish keskichlari. Bu keskichlar turli toreslar yo`nishda ishlatiladi.
- Ariqcha yo`nish keskichlari. Bunday keskichlardan halqasimon ariqchalar ochishda foydalaniladi.
- Kesib tushirish keskichlari zagatovkani yoki detalni kesib tushirish uchun ishlatiladi.
- Gantel keskichlari pog`onali val yoki o`qning bir diametrli qismidan boshqa diametrli qismiga o`tish joylarini yo`nishda ishlatiladi.
- Shakldor keskichlar. Bunday keskichlardan shakldor aylanish yuzalari hosil qilishda foydalaniladi. Hosil qilinish lozim bo`lgan yuzalar shakliga qarab, keskichlar kesuvchi qirralarining shakli turlicha bo`ladi.
- Rezba keskichlar. Bunday keskichlar sirtqi va ichki yuzalarga rezbalar qirqishda ishlatiladi. Rezba keskichlari kesuvchi qirralarining profil qirqilishi lozim bo`lgan rezba profiliga qarab turlicha: uch burchakli, to`g`ri to`rt burchak, yarim doiraviy, trapetsiya nusxa va boshqa shaklda bo`ladi.

Teshik kengaytirish keskichlari zagatovkalardagi slindrik ochiq va berk teshiklarning yuzalarini yo`nib kengaytirish uchun ishlatiladi. Keskichlarning ish qismi, asosan, tez kesar po`latlardan, metallokeramik va minerallokeramik qattiq qotishmalardan qilinadi.

#### **Tokorlik keskichlarining asosiy tiplari quyidagilar:**



### **Nazorat savollari:**

1. Tokarlik keskichlari.
  2. Keskichlar turlari.
  3. Keskichning geometriyasi va meteriallari.
  4. Keskichning asosiy qismlari va elementlariga nimalar kiradi.
  5. Keskichning asosiy vazifasi nimadan iborat?
  6. Kesish prosessii qanday elementlardan iborat?
- metalqirquvchidastgohlar

### **15-Mavzu: Tokarlik dastgoxlari guruhlari**

Metal kesish dastgohlari turlari

1. Parmalash dastgohlari
2. Frezalash dastgohlari
3. Randalash dastgohlari
4. Jilvirlash dastgohlari

Tokorlik dastgohlari aylanish jismlari shaklidagi zagatovkalarining sirtqi yuzalarini ham, ichki yuzalarini ham kesib ishlash uchun xizmat qiladi. Tokorlik dastgohlari ikki o`lchami: markazlarining staninadan bo`lgan balandligi va markazlari oraligi bilan xarakterlanadi. Barcha tokorlik dastgohlari markazlarining staninadan bo`lgan balandliklarga bo`linadi. Kichik dastgohlarda markazlarning staninadan bo`lgan balandligi 150 mm gacha, o`rtacha dastgohlarda 150 dan 300 mm gacha, yirik dastgohlarda esa 300 mm dan ortiq bo`ladi.

Tokorlik dastgohlari xilma xil ishlar bajarishi: silindr va konus shaklidagi yuzalar, shakldor aylanish yuzalari, toreslar yo`nalishi, turli profildagi aylanma ariqchalar ochilishi, zagatovkalar qirqib tushirilishi, keskichlar yordamida istalgan profildagi rezbalar qirqilishi va teshiklar yo`nib kengaytirilishi mumkin. Bundan tashqari, tokorlik dastgohlarida teshiklar parmalanishi, zenkirlanishi, zenkirovkalanishi va razvertkalanishi, metchiklar yordamida ichki rezbalar, plashkalar yordamida esa sirtqi rezbalar qirqilishi mumkin.

### **Metallarning kesishning fizik asosi**

Hozirgi zamon mashinasozligida metallarni va metalmaslarni kesib ishlash jarayoni xilma-xildir. Metallarni kesib ishlashning quyidagi turlaridan: yo`nish,

teshikni yo`nib kengaytirish, randalash, jilvirlash, rezba o`yish, tish qirqish va boshqa turlaridan keng ko`lamda foydalaniladi.

Kesib ishlashning bu turlari tegishli tip metall kesish dastgohlari va tegishli tur metal kesuvchi asboblari bo`lgandagina amalga oshirilishi mumkin. XII asrdayoq qo`l bilan harakatga keltiriladigan parmalash va tokarlik dastgohlarida qurollar tayyorlanar edi. Mexanik yuritmalik parmalash va tokarlik dastgohlari XVI asrdan ishlatila boshlandi.

XIX asrning o`rtalariga kelib, asosiy tip metall kesish dastgohlari: tokarlik, frezalash, parmalash, jilvirlash, randalash dastgohlari va boshqa stanoklar barpo etilgan edi. Ana shu davrga kelib Rossiyada metallarni kesib ishlashga oid fan bunyodga keldi. Metallarni kesib ishlash to`g`risidagi fanga Sankt--Peterburg tog` metallurgiya institutining professori I.A. Timon asos solgan.

1928- yildan boshlab, metall kesuvchi asboblari tayyorlash uchun ishlatiladigan materiallarning kesish xossalari o`rganish sohasida ayniqsa jadallashtirib yuborildi. 1943-45- yillar mobaynida va undan keyingi yillarda har xil materiallarni qattiq qotishmalik asboblari bilan ishlashda asboblari turg`unligining asbob materialiga qanday bog`liq ekanligini aniqlash maqsadida qattiq qotishmalardan samarali foydalanish sohasida tadqiqot ishlari olib borildi.

O`tkazilgan ishlar yuzalarining tozalik klasslari to`g`risidagi ilgari tasavvurlarni o`zgartirishga imkon berdi. "Yuzalar tozaligining klassifikatsiyasi"ga oid GOST 2789-59 da ishlab berilgan yuzalar tozaligini ifodalovchi 14 ta tozalik klassi belgilandi.

Olimlar va ishlab chiqarish xodimlarining metall kesuvchi asboblari, metall kesish dastgohlari loyihalash va metallarni kesishning samarali rejimlarini izlab topish sohasidagi ijodiy hamkorligi tufayli metall kesish to`g`risidagi fan yangi ma`lumotlar bilan boyidi, bu ma`lumotlar esa ko`pgina masalalar yuzasidan ilgari tasavvurlarga o`zgartirishlar kiritish imkonini berdi.

Mashinasozlik materiallarini kesib ishlash metallarni kesish jarayonining fizikaviy asoslarini o`rganishga, metallarni kesib ishlashga oid asosiy ta`riflar va terminlar bilan tanishishga imkon beradi. Bu bo`limni o`rganishdan maqsad asbob-uskunalar tanlash va har xil materiallarni kesib ishlashning rational usullarini tanlash masalasini to`g`ri hal qilishga imkon beradi.

### **Tokarlik vint qirqish dastgohlari quyidagi asosiy uzellardan iborat:**

-Stanina-dastgohning asosiy qismi bo`lib, yuqori sifatli cho`yandan quyilgan. Unga dastgohning barcha uzellari o`rnatiladi va mahkamlanadi.- Almashtiriladigan shesternyalar gitarasi. Bu uzeli oldingi babkadan surishlar qutisiga aylanma harakat uzatish va zarur tipdagi rezbalar qirqishda uzatmaning uzatish nisbatini o`zgartirish uchun xizmat qiladi.

-Oldingi babka. Oldingi babka staninaga qo`zg`almaydigan qilib o`rnatilgan bo`lib, unda shpindelga har xil aylanishlar sonlari (tezliklari) beradigan yuritma (tezliklar qutisi) bor.

-Support. Support keskichni bo`ylama va ko`ndalang yo`nalishlarda, shuningdek, shpindelning o`qiga nisbatan istalgan burchakda mexanikaviy surishga imkon beradi. Dastgohning supporti stanina yo`naltirgichlarida surila oladigan bo`ylama salaska, ko`ndalang salaska, burish qismi va yuqorigi qismidan iborat. Supportning yuqorigi qismiga to`rt pozitsiyali keskich tutqich o`rnatiladi.

-Ketingi babka. Ketingi babka staninaning o`ng tomoniga o`rnatilgan bo`lib, karkaslar orasiga siqib quyilgan zagatovkani tutib turish uchun xizmat qiladi.

-Supportni jadal surish yuritmasi. Bu yuritma supportni salt yurushi uchun ketadigan vaqtni qisqartiradi. Yuritma alohida elektr dvigateldan harakatga keladi; aylanma harakat surish valiga to`g`ridan to`g`ri uzatiladi, natijada supportning katta tezlik bilan salt surilishiga imkon tug`iladi.

-Fartuk support koretkasiga mahkamlangan. Unga supportni surilish mexanizmi joylashgan. Surish validan bo`ylama va ko`ndalang yo`nishda foydalaniladi.

-Surish qutisi. Dastgohning bu uzeli supportning bo`ylama va ko`ndalang surilish qiymatini o`zgartirish uchun xizmat qiladi va shpindeldan surish mexanizmi orqali surish vinti yoki surish valiga harakat uzatadi.

-Stanoklarning tokarlik guruhiga oddiy, vint qirqish, lobovoy. Karusel, revolver, yarimavtomat hamda boshqa dastgohlar kiradi. Bu dastgohlar doira shaklidagi zagatovkalarning sirtqi va ichki yuzalarini kesib ishlash natijasida ularga silindrik, konus hamda shakldor ko`rinish beriladi va boshqa qator ishlar bajariladi.

### **Nazorat savollari:**

1. Tokarlik dastgohlarining qanday turlari bor?
2. Tokarlik dastgohlarining umumiy xarakteristikasi.
3. Tokarlik dastgohlarida bajariladigan jarayonlar.
4. Tokarlik dastgohlari va ularda bajariladigan ishlar.
5. Tokarlik vint qirqish dastgohi qanday uzellardan tashkil topgan?

### **Metal keshish dastgohlari turlari**

**Parmalash dastgohlari.** Parmalash dastgohlari kesuvchi asboblarning bir turi parma yordamida ochiq yoki berk teshiklar parmalash, shuningdek, teshiklarni kengaytirish uchun mo'ljallangan dastgohlar parmalash dastgohlari gruppasini tashkil qiladi. Parmalash dastgohlari mashinasozlik sanoatida eng ko'p tarqalgan dastgohlar jumlasiga qiradi. Parmalash dastgohlari vertikal parmalash, radial parmalash, gorizontaal parmalash dastgohlariga, bir shpindel va ko'p shpindeli yarim avtomatlarga va boshqa parmalash dastgohlariga bo'linadi. Parmalash dastgohlari ichida eng ko'p tarqalgani vertikal parmalash dastgohlari bo'lib, ular konstruksiyasi va gabariti jihatidan stolga o'rnatiladigan, devorga o'rnatiladigan va kalonnali bo'lishi mumkin. Stolga o'rnatiladigan dastgohlar 12 mm gacha diametrli teshiklar parmalash uchun ishlatiladi. Vertikal parmalash dastgohlaridan biri 2A135 modeli vertikal parmalash dastgohi yakkalab va seriyalab ishlab chiqarish hamda remont qilish sharoitida uncha katta va og'ir bo'lmagan zagotovkalarga teshik parmalash, teshiklarni parmalab kengaytirish, zenkirlash, razvertkalash, shuningdek, metchiklar bilan ishlatiladi. Dastgoh asos, kalonna, tezliklar qutisi, shpindel babka va stoldan iborat.

Dastgohda asosiy harakat (kesish harakati) kesuvchi asbob o'rnatilgan shpindelning aylanma harakatidan surish harakati shpindelning o'z o'qi bo'ylab siljishidan, yordamchi xarakatlar esa stolni va shpindelni o'z o'qi atrofida dastaki ravishda jadal surish harakatidan iborat.

Dastgoh quyidagicha ishlaydi: ishlov beriladigan zagotovka stanokning zarur vaziyatda o'rnatilib, mashinaviy tiski va maxsus moslama bilan mahkamlanadi va bo'lajak teshikning markazi shpindelning o'qiga moslamani siljitish yo'li bilan to'g'rilanadi. Kesuvchi asbob dastgoh shpindeliga patron yoki oraliq vtulka yordamida mahkamlanadi. Shundan keyin kesuvchi asbob zagotovka sirtiga tekizilib, dastgoh ishga tushiriladi.

Radialparmalash dastgohlari yakka, seriyalab ishlab chiqarish va remont qilish sharoitida yirik hamda og'ir zagotovkalarni parmalash, teshiklarni parmalab kengaytirish, zenkirlash, razvertkalash, metchiklar bilan ichki rezbalar qirqish va boshqalarda ishlatiladi.

Parmalash dastgohlarida ishlatiladigan asosiy kesuvchi asbob parmadir. Teshiklar parmalashda yapaloq parma, spiral parma, miltiq parmasi, tup parmasi, halqali va boshqa parmalaridan foydalaniladi. Parmalar tez kesar po'latlardan, kamdankam hollarda esa XV5 va 9XS markali legirlangan asbobsozlik po'latlaridan tayyorlanadi. Metallarni jadal parmalashda, tigi qattiq qotishma plastinkalaridan tayyorlanadigan parmalar ishlatiladi.

Parmalash dastgohlarida ish bajarish uchun maxsus moslama va yaroqlar bo'lishi zarur. Teshik parmalash va teshiklarga ishlov berish protsessini bajarish uchun zagotovka va kesuvchi asboblarni o'rnatish hamda mahkamlash uchun maxsus kerakli yaroq va moslamalar jumlasiga parmalash patronlari, sangali patron, tez almashtiriladigan patron, oraliq vtulkalar, ko'p shpindel golovkalar, konduktorlar kiradi. Patronlar kesuvchi asboblarni mahkamlash uchun ishlatiladi. Patron esa shpindelga mahkamlanadi. Kesuvchi asbobning konussimon quyruqi dastgohlar shpindelidagi konussimon teshiqdan kichik bo'lgan hollarda oraliq vtulkalar ishlatiladi. Konduktor parmani bo'lajak teshik markaziga aniq yo'naltirish uchun xizmat qiladi. Konduktorlardan asosan seriyalab va ko'plab ishlab chiqarish sharoitida foydalaniladi.

**Frezalash dastgohlari.** Frezalash dastgohlari mashinasozlik sanoatida keng ko'lamda ishlatiladigan metall kesish dastgohlari jumlasidan bo'lib, bu jihatdan olganda tokarlik dastgohlaridan keyingi ikkinchi o'rinda turadi. Bu dastgohlar tekisliklarga ishlov berish, vintsimon va to'g'ri ariqchalar ochish, shakldor yuzalar frezalash, tishli gildiraklarning zagotovkalariga tishlar frezalash, turli profildagi rezbalar qirqish va boshqalar uchun ishlatiladi. Frezalash dastgohlari guruhiga konsoli-frezalash, konsolsiz frezalash. Buylama-frezalash, kopirli-frezalash (andoza bilan frezalash) dastgohlari kiradi.

Konsolli frezalash dastgohlari vertikal, gorizontal, universal- frezalash dastgohlarini o'z ichiga oladi.

Frezalash dastgohlari asosiy harakat shpindeliga mahkamlangan frezaning aylanma xarakatidan, surish xarakati esa dastgoh stoliga mahkamlangan zagotovkaning siljish xarakatidan iborat bo'ladi.

Universal – frezalash dastgohlaridan 6N81 modeli dastgohni ko`rib chiqamiz. 6N81 modeli universal- frezalash stanogi quyidagi asosiy uzellardan : asos A, stanina B, konsol V, xartum G, xartumni konsol bilan bog`lovchi elementlar, stol E, stolning buriluvchi qismi J, ko`ndalang salaska Z va shpindel I dan iborat bo`lib , yakka va seriyalab ishlab chiqarish sharoitida uncha katta bo`lmagan zagotovkalarni frezalash, shuningdek, qiyshiq tishli shesternya, zenker, razvertka va shu kabilarning zagatovkalariga vintsimon ariqchalar qirqish uchun ishlatiladi.

Dastgoh asosining ichi rezervuar bo`lib , unga sovituvchi suyuqlik qo`yiladi, staninasining ichki bo`shlig`i esa quvvati 5,8 kvtlil asosiy harakat elektrodvigateli, tezliklar qutisi va shpindelli uzal joylashtirilgan; surish qutisiga harakat quvvati 1,7 kvat bo`lgan alohida elektriktro dvigateldan uzatiladi.

Frezalar konstruksiyasi stanokka mahkamlanish usuli, tishlarining shakli va boshqa belgilariga ko`ra guruhlarga bo`linadi. Konstruksiyasiga ko`ra frezalari yaxlit, yig`ma, kavsharlangan tigli frezalar va o`rnatma tishli golovkalarga bo`linadi. Yaxlit frezalar yuqori sifatli asbobsozlik materialidan yaxlit qilib tayyorlanadi. Yig`ma frezalar korpusi legirlangan konstruksion po`latdan tayyorlanib, yuqori sifatli asbobsozlik materialidan yasalgan tishlar ana shu korpusga pona, konussimon shtift bilan yoki boshqa usulda mahkamlanadi. Kavsharlangan tig`li frezalar arzon konstruksion po`latdan tayyorlanib, unga yuqori sifatli asbobsozlik materialidan yasalgan tig`lar kavsharlanadi. O`rnatma tishli golovkalarda tez almashtirilishi mumkin bo`lgan tishlar (keskichlar) bo`ladi. Dastgohga mahkamlanish usuliga ko`ra, frezalar qo`ndirma, quyruqli va tores frezalarga bo`linadi. Qo`ndirma frezalar shpindel opravkasiga mahkamlanadi. Quyruqli frezalar shpindel opravkasiga maxkamlanadi. Quyruqli frezalar dastgoh shpindeliga bevosita yoki sangaviy patron yordamida maxkamlanadi. Tores frezalar shpindelning toresiga o`rnatilib, boltlar bilan mahkamlanadi.

Tishlarning shakliga ko`ra (profiliga ) frezalar tishlari o`tkir uchli va tishlari kertilgan bo`ladi. Tishlari o`tkir uchli frezalar ketingi yuzasidan, tishlari kertilgan frezalar esa oldingi yuzasidan charxlanadi.

Kesish elementlari jumlasiga: kesish tezligi, surish qiymati, kesish chuqurligi va frezalash eni kiradi.

Freza tishlari kesuvchi qirralarining freza o`qidan eng uzoq nuqtalarining aylanaviy tezligi kesish tezligi deb ataladi. Kesish tezligi  $v$  bilan belgilanadi va m/ min hisobida o`lchanadi.

Frezalashda bir tishga to'g'ri keladigan surish, bir aylanishga to'g'ri keladigan surish va minutlik surish, bir aylanishga to'g'ri keladigan surish va minutlik surish bo'ladi. Freza bir tishga burilganda zagotovkaning siljish oralig'i bir tishga to'g'ri keladigan surish deb ataladi va  $S_z$  bilan belgilanib, mm/tish hisobida o'lchanadi; zagotovkaning freza bir marta aylanganda siljish oraligi bir aylanishga to'g'ri keladigan surish deyiladi va  $S_{ayl}$  bilan belgilanib, mm/ayl xisobida o'lchanadi, zagotovkaning frezaga nisbatan siljish tezligi minutlik surish deb ataladi va  $S_m$  bilan belgilanadi, minutlik surish mm/min xisobida o'lchanadi.

Frezalashdagi surishlar orasida quyidagi bog'lanish bor:

$$S_m = S_{ayl} \cdot n = S_z \cdot Z \cdot n \text{ mm/min}$$

Bu yerda  $z$ - freza tishlari soni;

$n$ - frezaning minutiga aylanishlar soni.

Zagotovkaning frezalanayotgan yuzasi bilan frezalangan yuzasi oralig'i, ya'ni frezaning bir marta o'tishidan kesib olingan qatlam qalinligi kesish chuqurligi deb ataladi va  $t$  bilan belgilanib, mm hisobida o'lchanadi.

Frezalanayotgan yuzaning freza o'qiga parallel (tores frezalashda freza o'qiga tik) yo'nalishidagi eni frezalash eni deyiladi va  $V$  bilan belgilanadi. Frezalash eni mm hisobida o'lchanadi.

**Randalash dastgohlari** keskich yordamida yassi yuzalar, turli profilli paz va ariqchalar yo'nish uchun ishlatiladi. Randalash dastgohlarida asosiy harakat to'g'ri chiziqli ilgailanma- qaytma bo'lib ilgarilanma harakatda metall yo'nilmaydi (keskich salt yuradi). Bu dastgohlarda surish xarakati davriy ravishda, salt yurish oxirida bo'ladi. Salt yurishga anchagina vaqt sarf bo'ladi, bu dastgohning kamchiligidir. Xarakat yo'nalishining o'z garishida inersiya kuchlari va titrashlarning zurayishi oqibatida metallni katta tezliklarda kesish mumkin bo'lmaydi, natijada ularning ish unumi past bo'ladi.

Randalash dastgohlari ko'ndalang-randalash dastgohlari bilan bo'ylama randalash dastgohlariga bo'linadi. Ko'ndalang randalash dastgohlari unchalik katta bo'lmagan zagotovkalarni randalashda ishlatiladi. Bu dastgoh gorizontal, vertikal va tik yuzalarni randalash, turli profildagi paz va ariqchalar ochish uchun mo'ljallangan.

Dastgohning asosiy uzellari quyidagilardan iborat: tutib turuvchi stoyka; universal stol; buriluvchi support; supportni surish mexanizmi; polzun; dastgoh

yuritmasining elektro dvigateli; qrivoship – kulisali mexanizmi boʻlgan tezliklar qutisi; stolni surish mexanizmi; poperechina; stanina; stanina asosi.

Dastgohning ishlash prinsipi quyidagicha: Randalanadigan zagotovka stolning yuqorigi plitasiga yoki stol korpusining yon sirtiga, keskich esa buriluvchi supportning keskich tutqichiga mahkamlanadi. Qiya yuzalarni randalashda stol korpusi va yuqorigi plitasi oʻzaro perpendikulyar ikki yoʻnalishda burilib, zagotovkanngi randalanadigan yuzasi gorizontal vaziyatga keltiriladi.

Zagatovkaning randalanish lozim boʻlgan yuzasi uzunligiga qarab, polzunning yurish yoʻli zarur uzunliukka kvadrat yordamida rostlanadi va polzun toʻgʻri chiziqli ilgari lanma–qaytar harakatga yoʻnaladi, qaytar harakatida metall yoʻnilmaydi (keskich salt yuradi), har salt yurish oxirida esa stol zagotovka bilan birga maʼlum oraliqqa surilib turadi. Zagatovkaning vertikal yoki qiya yuzalarini randalashda surish harakati polzun golovkasiga nisbatan tegishli burchakka burilgan supportga beriladi.

Boʻylama randalash dastgohlari zagatovkalarining uzun va tor toʻgʻri yuzalarini randalash uchun ishlatiladi. Boʻylama randalash dastgohlarida kesish harakati esa supportga beriladi.

**Randalash dastgohlari va ularda bajariladigan ishlar.** Randalash dastgohlari keskich yordamida yassi yuzalar, turli profildagi paz va ariqchalar yoʻnish uchun ishlatiladi. Bu dastgohlar tokarlik gruasiga mansub dastgohlardan shu bilan fark qiladiki, ularda bosh harakat (qisish harakati) toʻgʻri chiziqli ilgari lanma-qaytar boʻlib, ilgari lanma harakatda metall yoʻniladi, qaytar xarakatda esa metall yoʻnilmaydi (keskich salt yuradi). Bu dastgohlarda surish xarakati davriy ravishda, salt yurish oxirida sodir boʻladi.

Randalash dastgohlarining kamchiligi shundan iboratki, ularda salt yurishga anchagina vaqt sarf boʻladi; bundan tashqari, harakat yoʻnalishining oʻzgarishida inersiya kuchlari va titrashlarning zoʻrayishi oqibatida metallni katta tezliklarda qisish mumkin boʻlmaydi, natijada ularning ish unumi past boʻladi. Ammo randalash dastgohlarida tayyorlamalar oddiy va arzon kesuvchi asbob – randalash keskichi bilan yoʻniladi va shuning uchun ulardan yakkalab va kichik seriyalab ishlab chiqarishda foydalaniladi.

Randalash dastgohlari koʻndalang-randalash dastgohlari bilan boʻylama-randalash dastgohlariga boʻlinadi.

Koʻndalang randalash dastgohlari. Koʻndalang randalash dastgohlari unchalik katta boʻlmagan tayyorlamalarni randalashda ishlatiladi.

Ko'ndalang-randalash dastgohlaridan birining – SPS-01 modeli universal dastgohning umumiy ko'rinishi Bu dastgoh gorizontal, vertikal va qiya yuzalarni randalash, turli profildagi paz va ariqchalar ochish uchun mo'ljallangan.

SPS-01 modeli universal ko'ndalang randalash dastgohning asosiy uzellari. Dastgoh quyidagi asosiy uzellardan iborat .Tutib turuvchi stoyka- A; universal stol- B; buriluvchi support- V; supportni surish mexanizmi- G; polzun- D; dastgoh yuritmasining elektrik dvigateliE; krivoship-kulisali mexanizmi bo'lgan tezliklar qutisi- J; stolni surish mexanizmi- Z; poperechina- I; stamina- K; stanina asosi- L.

Dastgohning boshqarish organlari (1-rasm). Dastgohning boshqarish organlari jumlasiga stolning surilish yo'nalishini o'zgartirish dastasi (1), poperechinani stanina yo'naltiruvchilarida mahkamlash dastasi (2), dastgohni yurgizib yuborish va to'xtatish dastasi( 3), supportni siljitish dastasi( 4), stolni surish va siljitish dastasi( 5), polzunni kulisaga biriktirish dastasi( 6), stolning surilish qiymatini o'zgartirish shturvali( 7), tezliklar qutisini boshqarish dastalari( 8) va( 9), stolni ko'ndalangiga surish dastasini rostlash joyi (10), stol korpusini burish dastasini rostlash joyi (11), stolni vertikal yo'nalishda siljitish dastasini rostlash joyi (12) va polzun yo'lining uzunligini o'zgartirish dastasini rostlash kvadrati (13) kiradi.

Dastgohning ishlash printsipi. Randalanadigan tayyorlama stolning yuqorigi plitasiga yoki stol korpusining yon sirtiga, keskich esa buriluvchi support( V) ning keskich tutkichiga mahkamlanadi. Qiya yuzalarni randalashda stol korpusi va yuqorigi plitasi o'zaro perpendikulyar ikki yo'nalishda burilib, tayyorlamaning randalanadigan yuzasi gorizontal vaziyatga keltiriladi.

Tayyorlamaning randalanishi lozim bo'lgan yuzasi uzunligiga qarab, polzunning yo'nish yo'li zarur uzunlikka kvadrat yordamida rostlanadi va polzun( D) to'g'ri chiziq bo'ylab ilgarilanma-qaytar harakatga keltiriladi. Polzunning ilgarilanma harakatida tayyorlama yo'niladi, qaytar xarakatida metall yo'nilmaydi (keskich salt yuradi), xar salt yurish oxirida esa stol tayyorlama bilan birga ma'lum oraliqqa surilib turadi. Tayyorlamaning vertikal yoki qiya yuzalarini randalashda surish harakati polzun golovkasiga nisbatan tegishli burchakka burilgan supportga beriladi.

**Jilvirlash dastgohlari va ularda bajariladigan ishlar.** Aniq o'lchamli va toza yuzali detallar hosil qilish maqsadida tayyorlamalarga ishlov berish dastgohlari jilvirlash dastgohlari guruhini tashkil etadi. Jilvirlash dastgohlari doiraviy ichki, markazsiz va yassi jilvirlash dastgohlariga bo'linadi. D o i r a v i y j i l v i r l a s h

dastgoxlari tayyorlamalarning sirtqi silindrik, konussimon va shakldor yuzalarini jilvirlash uchun mo'ljallangan. Bunday dastgohlarda jilvirlash sxemasi 1 – rasm, j da ko'rsatilgan.

I c h k I j i l v i r l a s h d a s t g o h l a r i ochiq va berk silindrik hamda konussimon teshiklarni jilvirlash, m a r k a z s i z j i l v i r l a s h d a s t g o h l a r i esa silindrik tekis tayyorlamalarga, shuningdek, shakldor yuzalarga ishlov berish uchun mo'ljallangan.

Y a s s i j i l v i r l a s h d a s t g o h l a r i tayyorlamalarni yassi jilvirlash uchun xizmat qiladi.

**Doiraviy jilvirlash.** 3151 modeli doiraviy jilvirlash dastgohining umumiy ko'rinishi tasvirlangan. Bu dastgohning oldingi babkasi( A) da tayyorlamani aylanma harakatga keltirish yuritmasi joylashgan. Jilvirlash babkasi (B) stol( E) ning bo'ylama yonaltiruvchilarida surila oladi.

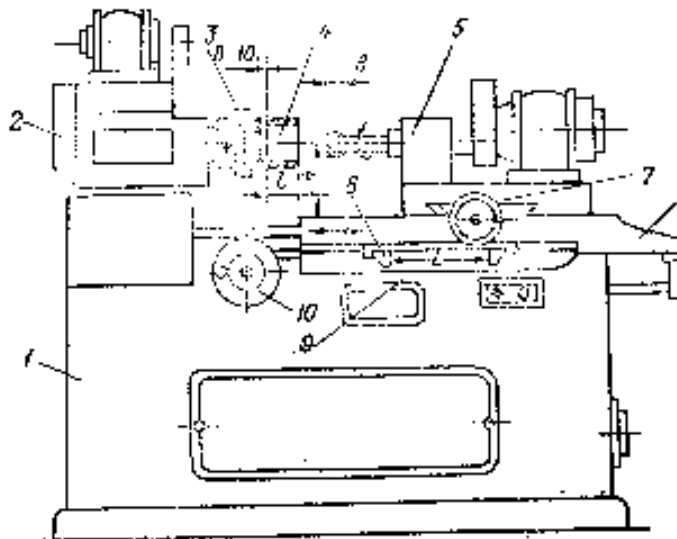
Dastgohning texnikaviy xarakteristikasi. Jilvirlanishi mumkin bo'lgan eng katta tayyorlamaning diametri 200 mm; markazlari orasidagi eng katta masofa 750 mm; stolining eng uzun yo'li 780 mm; stolining burilishi mumkin bo'lgan eng katta burchak (6°); jilvirlash babkasining ko'ndalang yo'nalishdagi eng uzun yo'li 200 mm; jilvirlash toshining minutiga aylanishlar soni 1050; oldingi babka patronining aylanish tezliklari soni 3; oldingi babka patroni minutiga 15 martadan 300 martagacha aylana oladi; stolining bo'ylama yo'nalishda siljish tezligining eng kichigi 0,1 m/min, eng kattasi esa 10 m/min; jilvirlash babkasining radial surilish chegaralari 0,01 dan 0,03 mm gacha; asosiy elektrik dvigatelining quvvati 7 kv.

3151 modeli doiraviy-jilvirlash dastgohining umumiy ko'rinishi.

oldingi babka (buyum babkasi); B – jilvirlash babkasi; V – ketingi babka; G – stanina; E – stol; J – burish plitasi; 1 – jilvirlash babkasini ko'ndalang yo'nalishda dastaki siljitish chambaragi; 2 – stolning gidravlik yuritmasini boshqarish dastalari; 3 – stolni bo'ylama yo'nalishda dastaki siljitish chambaragi; 4 – knopkalar stansiyasi. Dastgohda k e s i s h h a r a k a t i jilvirlash toshining aylanma xarakatidan, b o' y l a m a s u r i s h harakati tayyorlama o'rnatilgan stolning to'g'ri chiziqli ilgariylanma-qaytar harakatidan, ko'ndalang s u r i s h

h a r a k a t i stolning bir yurishida jilvirlash babkasining radial yo'nalishda davriy siljish harakatidan, d o i r a v i y s u r i s h h a r a k a t i oldingi babkadagi povodokli patronning doiraviy siljishidan, y o r d a m c h i h a r a k a t l a r esa stolni bo'ylama yo'nalishda dastaki siljitish, jilvirlash babkasini ko'ndalang yo'nalishda dastaki siljitish, jilvirlash toshining gidravlik yuritma yordamida jadal

qaytarish xarakatlaridan iborat. Dastgohning ishlash prinsipi. Tayyorlama oldingi va keyingi babkalarining markazlariga o`rnatiladi va povodokli patron yordamida aylanma harakatga keltiriladi-da, tayyorlama bo`ylama surish bilan jilvirlanadi. Jilvirlashning bo`ylama surishsiz va chuqur botirish usullari ham bor.



**Ichki jilvirlash dastgohining sxemasi:**

**1 – stanina; 2 – old babka; 3 – siqish qurilmasi; 4 – tayyorlama; 5 – jilvirlash babkasi; 6 – stol; 7, 10 – maxovikchalar; 8 – kulachok; 9 – richag.**

Ichki jilvirlash dastgohi. Bu dastgohlardan biri misol tariqasida keltirilgan. Dastgoh staninasi (1) ga old babka( 2) qo`zg`almas qilib o`rnatilgan. Uning shpindelida siqish qurilmasi (3) bo`lib, ishlanuvchi tayyorlama( 4) ana shu qurilmaga mahkamlanadi. Stol (6) ga jilvirlash babkasi( 5) o`rnatilgan. Jilvirlash babkasi ko`ndalangiga, bo`yiga qo`lda maxovikchalar (7, 10) vositasida surilishi mumkin. Stolning bo`yiga avtomatik xarakati kulachok (8) va richag (9) orqali rostlanadi.

Yuqorida ko`rilgan ichki jilvirlash dastgohining ishlash prinsipidan boshqa prinsipda ishlaydigan ichki jilvirlash dastgohlari ham bo`lib, bunga planetar ichki jilvirlash dastgohi ham kiradi. Jilvirlashda tayyorlama qo`zg`almas qilib o`rnatilgan bo`lib, jilvir tosh shpindel o`qi va shpindel bilan birga jilvirlanuvchi teshik o`qi yaqinida aylanadi.

Markazsiz tashqi doiraviy tayyorlamalarni jilvirlash. Bunda ikkita jilvir toshdan foydalaniladi. Bu toshlardan biri( 1) qisish ishini bajaradi. Ikkinchisi (2) esa ishlov berilayotgan tayyorlama (3) ni aylantiradi va zarur bo`lganda unga bo`ylama surish harakati uzatadi. Ishlov beriladigan tayyorlama maxkamlanmaydi, balki ana shu toshlar orasida siljib, chetlari kesilgan pichoq( 4) ga tayanadi. Jilvir toshlarning ikkalasi ham bir tomonga aylanadi, bu hol tayyorlamaning uzoqsiz aylanishiga imkon beradi.

Markazsiz jilvirlash usuli bilan silliq vollar, porshen halqalari, dumalash podshipniklarining qismlari, porshen barmoqlari va boshqa shu kabi detallar ishlanadi.

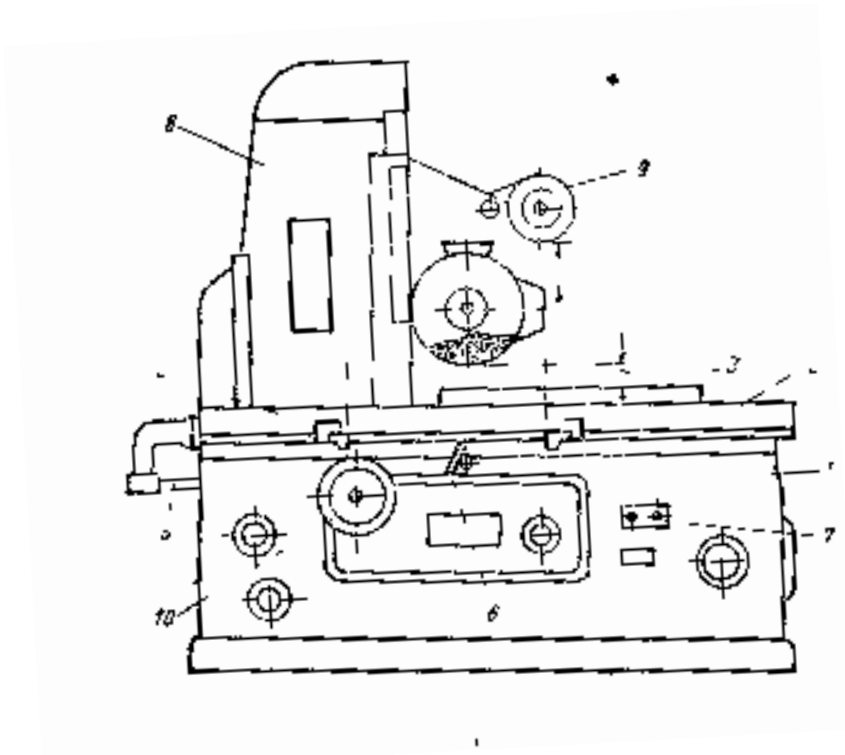
Markazsiz jilvirlashning afzalliklari:

- a) ish unumining ancha yuqoriligi;
- b) markazlashning yo`qligi (markazlashning yo`qligi jilvirlash uchun ancha kichik qo`yim qoldirishga imkon beradi);
- d) dastgohni avtomatlashtirishning osonligi.

Markazsiz jilvirlashning kamchiliklari:

- e) sirtqi va ichki silindrik yuzalarni aniq konsentrik qilib bo`lmasligi;
- y) pog`onali valiklarning har qaysi pog`onasi ayrim-ayrim jilvirlanadigan bo`lsa, ularning kontsenrikligiga erishib bo`lmasligi;
- j) qayta rostlash uzoq vaqt talab etilishi va boshqalar.

Yassi yuzalarni jilvirlash dastgohi. Jilvir toshning periferiyasi ishlaydigan bunday dastgohning sxemasi 4 – rasmda keltirilgan. Stanina (1) ning yunaltiruvchilarida stol( 2) ilgarilama - qaytma xarakat qiladi, stolga tayyorlamani maxkamlash uchun magnit ilita o`rnatiladi. Stolning yurish uzunligi kulachoklar( 4) va richag (6) bilan rostlanadi. (5) raqami bilan gidroyuritma trubasi belgilangan. Kolonna( 8) ning yo`naltiruvchilarida jilvirlash babkasining karetkasi suriladi. Qo`lda boshqarish uchun dastgohlar( 9) va( 10) dan foydalaniladi. ( 7) raqami bilan boshqarish knopkasi pulti belgilangan.



**Yassi yuzalarni jilvirlash dastgohi sxemasi**

#### **Nazorat savollari**

1. Randalash dastgohlari qayerda ishlatiladi?
2. Protyajkalash dastgohlari qayerda ishlatiladi?
3. Kertish dastgohlari qayerda ishlatiladi?
4. Dastgohlarning tuzilishi va ishlash tamoyillari.
5. Randalash dastgohlari va ularda bajariladigan ishlar.
6. Parmalash dastgohlari va ularda bajariladigan ishlar.
7. Frezalash dastgohlari va ularda bajariladigan ishlar.
8. Jilvirlash dastgohlari va ulardja bajariladigan ishlar.
9. Jilvirlash dastgohlarida bajariladigan ishlar.
10. Doiraviy jilvirlash dastgohi tuzilishi va ishlash tamoyili.
11. Ichki jilvirlash dastgohi tuzilishi va ishlash tamoyili.
12. Yassi yuzalarni jilvirlash dastgohi tuzilishi va ishlash tamoyili.
13. Markazsiz tashqi jilvirlash dastgohi tuzilishi va ishlash tamoyili.

## **Ishlab chiqarishda qo'llaniladigan kesuvchi asboblarning guruhlari va vazifalari**

Ishlab chiqarishda qo'llaniladigan kesuvchi asboblarning asosan 8 guruhga bo'linadi

1-guruh. Bu guruhga asosan bir tig'li keskichlar kiradi. Masalan: tokarli-revolver, randalovchi. Rezpba va tish qirquvchi keskichlar bundan mustasno.

2-guruh. Sidirg'ichlar va proshivkalar. Bu guruhga ko'p tig'li tuzilishi jihatidan sterjeniga o'xshash sirtidan birin ketin o'sib boruvchi tishlariga ega bo'lgan asboblarning kiradi.

3-guruh. Teshiklarga ishlov beruvchi asboblarning, ya'ni parma, zenker razvyortkalar va bir-ikki tig'li hamda ko'p tig'li teshiklarga ishlov beruvchi asboblarning kiradi.

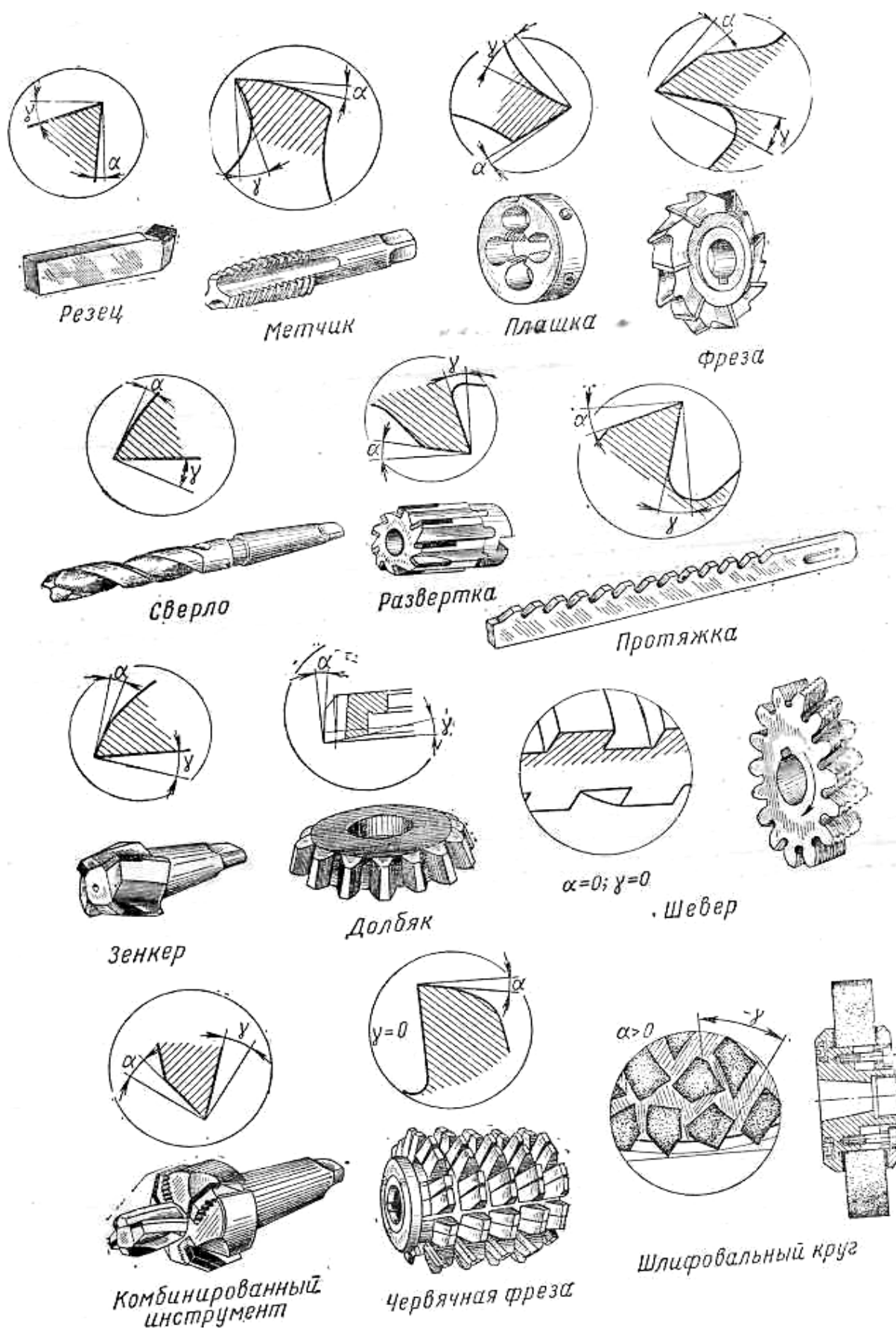
4-guruh. Frezalar va arralar. Bu guruhga ko'p tig'li asboblarning o'z o'qi atrofida aylanuvchi silindrik va sirt yuzalarida kesuvchi tishlarga ega bo'lgan frezalar, arralar kiradi.

5-guruh. Tish qirquvchi asboblarning. Bu guruhga bir va bir necha tish qirqish uchun mo'ljallangan asboblarning hamma turlari kiradi.

6-guruh. Rezpba hosil qiluvchi asboblarning. Bu guruhga tashqi va ichki yuzalarda rezba hosil qiluvchi asboblarning barcha turlari kiradi. Masalan: keskichlar, metchiklar, plashkalar, frezalar, roliklar va h.k.

7-guruh. Abraziv materialdan tayyorlangan asboblarning. Bu guruhga jilvirlash, o'tkirlash, silliqlash uchun qo'llaniladigan asboblarning kiradi.

8-guruh. Qo'lda ishlatiluvchi asboblarning. Bu guruhga qo'l yordamida ish bajaruvchi hamma turdagi asboblarning kiradi. Masalan: qo'l metchigi, parmalar, jilvirlash toshlari va boshqalar.



### Кесувчи asboblarning asosiy guruhlari

**Zenkerlash** - zagotovka oldin parmalangan yoki quyish vaqtida , shtamplashda yoki boshqa usullar bilan hosil qilingan teshikning diametrini

zenker yordamida kengaytirish prosesidan iborat. Zenkerlash yo`li bilan to`g`ri geometrik shakli va yuzasi juda toza teshiklar hosil qilinadi.

Zenker o`z shakliga ko`ra spiral parmaga o`xshaydi, ammo unda asosiy kesuvchi qirra ikkita emas, balki uchta yoki to`rtta bo`ladi.

R9 va R18 markali tez kesar po`latdan tayyorlangan zenkerlarda plandagi asosiy burchagi f-60-70 gradus, T15K6 va BK8 markali qattiq qotishma

plastinkalari kovsharlangan zenkerlarda esa f-45-60 gradus , T15K6 va BK8

markali qattiq qotishma plastinkalari kovsharlangan zenkerlarda esa f-60-75 gradus bo`ladi

Zenker kesuvchi qismining materiali - T15K6

Kesuvchi qismining qattiqligi -HRC 62-68

Zenker tanasining materiali po`lat - 40X

**Razvyortkala** - shteshikni aniq uzil-kesil o`lchamlarga keltirish

uchun razvyortka yordamida teshik yzasidan yupqa qirindi kesib olish prosessidir.

Razvyortkaning ish qismi bo`yin va quyruqdan iborat. Uchidagi burchagi 90 gradus bo`lgan yo`natiruvchi konusdan , kesuvchi qism kalibirlovchi qism va tezkari konusdan iborat.

Razvyortka pichoqlarining materiali –T15K6

Razvyortka tanasining materiali -40X

Kesuvchi qismining qattiqligi-HRC62-68

**Frezalash** - freza deb ataladigan ko'p tig'li kesuvchi asbob yordamida zagotofkani kesib ishlash protsessi. Frezalashda freza aylanadi [asosiy harakat], stanokning stoliga o'rnatilgan zagotofka esa

frezaga tomon ilgariylanma harakat - surilish harakati qiladi. Frezalashda kesuvchi asbob sifatida turli tip frezalardan foydalaniladi. Xilma-xil frezalar quyidagi ishlarni; tekisliklar frezalash, ariqcha va fazalar frezalash shakldor yuzalar frezalash, rezbalar frezalash, tishli g'ildirak zagotovkalariga tishlar frezalash va boshqa ishlarni bajarishga imkon beradi. Silindrik yoki o'q frezalar. Bunday frezalarning tishlari silindrning sirtqi yuzasida joylashgan. Ular to'g'ri va vintsimon tishli bo'ladi va tekisliklar frezalash uchun ishlatiladi. Disk frezalar. Bu frezalar pazlar frezalash uchun ishlatiladi. Disk frezalarni kesuvchi tishlari to'g'ri va ilon izi bo'lishi mumkin. Kesib ikkiga ajiratish frezalari yoki disk arralar. Bunday frezalar zagotofkani kesib ikkiga ajiratish va fazalar ochish uchun ishlatiladi. Bu frezalarda ko'pincha tishlari frezaning o'qiga parallel tarzda joylashgan bo'ladi. Burchak frezalari. Bu frezalar zagotofkalarda burchakli fazalar frezalash va tishlar orasida botiqliklar hosil qilish uchun ishlatiladi. Bunday frezalarda kesuvchi qirralar har xil burchaklar ostida joylashgan bo'ladi. Modulli frezalar. Tishli g'ildiraklarni zagotofkalariga tishlar frezalash uchun ishlatiladi. Frezalar tishlarining shakliga va tishlarining joylashish xarakteriga qarab quyidagi turlarga bo'linadi.

- to'g'ri tishli frezalar;
- vintsimon tishli frezalar;
- tishlari burchakli frezalar;
- tishlari shakldor frezalar.

**Uch yoki barmoq frezalar.** Bunday frezalar shponka pazalari T shaklidagi fazalar, kapdum shaklidagi ariqchalar va boshqalar frezalash uchun

ishlatiladi. Bu frezalarda kesuvchi tishlari bir uchida joylashgan bo'lib, ikkinchilari uchi tutqich vazifasini o'taydi. Figurali yoki shakldor frezalar. Shakldor frezalar yaxlit bo'lishi va quyma tishli qilib tayyorlanishi mumkun, bu frezalar shakldor yuzalar frezalash uchun mo'ljallangan.

Frezalar ko'p tig'li kesuvchi asboblari bo'lib, kesuvchi qismini geometrik parametrlari jihatidan keskichlarga ko'proq o'xshaydi. Vintsimon tishli frezalarning afzalliklari bor:

- 1 Kesish protsessida freza osoyishta ishlaydi
- 2 Qirindi yaxshi chiqariladi;
- 3 Kesishni yuqori rejimlari bilan ishlash imkoniyati tug'iladi, Bunda stanokning osoyishta ishlashiga putur yetmaydi.

### **Nazorat savollari**

1. Kesuvchi asboblarning guruhlari
2. Zenkerlashda qanday ishlar bajariladi ?
3. Razvyortkalashda bajariladigan ishlar.
4. Frezalash stanoklarida bajariladigan ishlar.

# **“KONSTRUKSION MATERIALLAR TEXNOLOGIYASI”**

**FANIDAN KELTIRILGAN**

## **GLOSSARIY**



**«Konstrukcion materiallar texnologiyasi» fanidan  
tayanch soʻzlar va iboralarning izohli lugʻati**

- Issiqlik, elektr toki otkazadigan qattiq jism. Metalloidlardan farqi: harorat pasayishi bilan elektr o'tkazishi ortadi. Demak, temperatura pasaygan sari elektr o'tkazuvchanligi ortadigan elementlar metall deb ataladi.
- Metall -
- Texnologiya - Lotincha soʻz, texne- hunar, logos – oʻrganish. Demak, hunar oʻrganish.
- Mahsulot - Ishlab chiqarishning oxirgi bosqichidagi buyum. Samolyot zavodi uchun – samolyot.
- Detal - Mexanizm-mashina konstruksiyasining yaxlit bir boʻlagi.
- Poʻlat - Uglerodning temirdagi qattiq eritmasi, uglerod miqdori 2,14 % dan oshmaydi.
- Choʻyan - Uglerodning temirdagi qattiq eritmasi, uglerod miqdori 2,14 % dan koʻp.
- Metalshunoslik - Metallarning materiallarini xossalarini, tuzilishini, xossalarining oʻzgarish usullarini oʻrganuvchi soha.
- Metallurgiya - Togʻ jinslaridan, rudalardan ularni ishlab (maydalab, tozalab, eritib va h.k.), ulardan metall olish texnologiyasini oʻrganuvchi soha.
- Quymakorlik - Metallarni suyultirib, tayyor qoliplarga quyib mahsulot olish texnologiyasi va usullarini oʻrgatadi.
- Metallarni bosim bilan ishlash - Metallarni plastik deformatsiyalashiga asoslangan; deformatsiyalab lozim oʻlchamli-formali detal olish. Bosim bilan ishlash issiq va sovuq holda olib boriladi.
- Payvandlash - Metall choklarini eritib yoki plastik holga keltirib, atomlarni bir- biriga tortish masofalariga olib kelib mustahkam birikma olish.
- Kesib ishlash - Metallardan qirrindi chiqarib detall yasash.
- Kompozitsion material - Ikki va undan ortiq materiallarni u yoki bu usul bilan birlashtirib, aloxhida xossali olingan material.
- Ruda - Togʻ jinsi, bundan metall olinadi, agar iqtisodiy toʻgʻri kelsa.
- Flyus - Eritish pechlariga tashlanadi, unda kerakmas jinslar va kuch bilan birikib shlak hosil qiladi. Shlak sifatida vaqti- vaqti bilan pechdan chiqarib tashlanadi.
- Koks - Pechda ishlatiladigan yoqilgʻi. Toshkoʻmirni havosiz qizdirib olinadi. Issiqlik berish qobiliyati  $4500 \text{ kkal/m}^3$ .
- Magnezit, xromomagnezit, dolomit, dinas, shamot - Oʻtga chidamli materiallar nomlari.
- Domna pechi - Rudani eritib, choʻyan oladigan pech; hajmi  $V = 1300 - 5000 \text{ m}^3$
- Furma - Bundan issiq havo yuboriladi.

|                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Shixta -                                  | Pechga tashaladigan masalliq: ruda, yoqilg'i, olmos va boshqalar.                                                                                                                                                                                                   |
| Koloma -                                  | Pechga bir marta tashlanadigan shixta hajmi-og'irligi.                                                                                                                                                                                                              |
| Qayta ishlanuvchi cho`yan -               | Bu cho`yandan po`lat olinadi.                                                                                                                                                                                                                                       |
| Quyma chuyan -                            | To`g`ridan-to`g`ri quyilib detall olinadi.                                                                                                                                                                                                                          |
| Marten,Besseter -                         | Po`lat olish agregatlari nomlari. Demak, pulat olish usullari nomlari.                                                                                                                                                                                              |
| Kislorod konvertori -                     | Po`lat olish agregatlari.                                                                                                                                                                                                                                           |
| Skrap -                                   | Metallom                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Induksion, yoyli pechlar -                | Po`lat eritish agregatlari                                                                                                                                                                                                                                          |
| Izlojnitsa -                              | Quyma po`lat quyish uchun konussimon qolip.                                                                                                                                                                                                                         |
| Likvatsiya -                              | Quymaning har xil yo`nalishda kimyoviy bir xil emasligi.                                                                                                                                                                                                            |
| Quyish sistemasi tizimi -                 | Kosaga, stoyak, shlak, ishlagich, ta`minlovchi, viporlar yig`indisi.                                                                                                                                                                                                |
| Boksit, nefelit, alunit, kaolin -         | Alyuminik rudalarning nomlari.                                                                                                                                                                                                                                      |
| Magnetit, dolomit, kafnollit, bishofit –. | Magniy rudalari nomlari                                                                                                                                                                                                                                             |
| Rutit, il`menit, titanit -                | Titan rudalar nomlari.                                                                                                                                                                                                                                              |
| Opoka -                                   | Qolip tayyorlashda qo`llaniladigan yashik, qolip aralashmasini ushlab turish uchun qo`llaniladi.                                                                                                                                                                    |
| Sterjen -                                 | Quymaning ichki yuzava hajmlarini xosil qillish uchun qolipga o`rnatiladi.                                                                                                                                                                                          |
| Qolip aralashmasi -                       | Bir marta ishlatiladigan qo`liplarni yasashda ishlatiladigan materiallar aralashmasi: kvars qumi, qolip gili, organik moddalar (moy, smola, neftni qayta ishlash mahsulotlari, chirk va h.k.), anorganik moddalar (sement, suyuq shisha, sulfatishkori), nam va h.k |
| Shablon -                                 | Andoza                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Shibbalash -                              | Qolip aralashmasining zichligini oshirish.                                                                                                                                                                                                                          |
| Kokil -                                   | Metall qolip.                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Ajralish tekisligi -                      | Qolipning ikki qismini bir-biridan ajralish tekisligi.                                                                                                                                                                                                              |
| Qiyin eriydigan metall -                  | Erish harorati toza temir erish haroratidan (1530 °S) yuqori metall.                                                                                                                                                                                                |
| Cho`kish bo`shlig`i                       | Suyuq metallni qotish jarayonida kirishishi natijasi.                                                                                                                                                                                                               |

-

- Tob tashlash - Suyuq metallning kristallanishi davrida yoki qotib bo'lgandan so'ng deformatsiyalanishi-qiyshayishi.
- Bronza - Mis bilan qalay qotishmasi.
- Latun - Mis bilan rux qotishmasi.
- Duralyumin - Mis bilan alyuminiy qotishmasi.
- Magnolin - Mis bilan magniy qotishmasi.
- Silumin - Mis bilan kremniy qotishmasi.
- Plastik deformatsiya - Tashqi kuch ta'sirida uzforma va o'lchamlarini uzgartirishi va kuch olib tashlangandan quyin uni ushlab qolish.
- Prokatlash - Metalni qarama-qarshi aylanuvchi orasidan o'tkazibqisib o'tkazib-deformatsiyalab kerakli o'lchamli, formal detall olish.
- Kiryalash - Zagotovka o'zining ko'ndalang kesimidan kichik bo'lgan maxsus qurilmadan o'tishi.
- Presslash - Zagotovka matritsa teshigidan qisib chiqariladi
- Shtamplash - Zagotovka ikki shtamp (qolip) orasidagi bo'shliq qo'yib bolg'alanadi yoki presslanadi.
- O'ta qizish zonasi - Metall suyuqlanish haroratidan 50-100 °S dan pastroqda qizishi, yirik donalar hosil bo'lishi, zarbiy qovushqoqligi 5-20 % pasayishi
- Puxtalanish - Plastik deformatsiya natijasida metall mustahkamligi va qattiqligi ortishi.
- Qamrash sharti - Prokatlashda zagotovka juvalar orasidan sirpanmasdan o'tishi uchun ishqalanish burchagi qamrash burchagidan kata bo'lishi kerak.
- Prokat - Prokatlash mahsuloti.
- 
- Blyuming - Chortli prokat uchun xom ashyo 125x125 oki 440x450.
- Slyabing - List prokatlash uchun xom ashyo: l=400-1600, qalinligi t=75-300 uzayish koefitsiyenti (kiryalashda)
- 
- Konteyner - Zagotovka joylanadigan hajmli press elementi.
- Matritsa - Buyumga o'lcham va forma beruvchi press elementi.
- Cho'ktirish - Zagotovkaning ko'ndalang kesimini bo'yi hisobiga kattalashtirish.
- Cho'zish - Zagotovka uzunligini ko'ndalang kesimi hisobiga ortirish.
- Yumoloqlash - Zagotovkaga ketma-ket zarb berish bilan aylanma jism formasiga keltirish.
- Teshish - Zagotovka shaklining bir qismini siqib chikarish hisobiga bo'shlik hosil qilish.
- Tekislash - Zagotovka yuzasini zarb bilan ishlash yo'li bilan bir tekis qilish

|                             |                                                                                                                 |
|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Pokovka -                   | Shtamplash mahsuloti                                                                                            |
| Muxra -                     | Bolgalovchi stanokning asbob unatuvchi qismi                                                                    |
| Shobot -                    | Pastki shtamp o`rnatiladigan savlatli poydevori-fundamenti                                                      |
| Pitra o`yig`i -             | Ochiq shtamlarda ortiqcha metalni oqib chiqib ketadigan hajmi                                                   |
| Shtamp qiyaligi -           | Shtamp bo`shlig`ining yon devorlari qiyaroq qilinadi, zagotovka shtamp ariqchasiga tiqilib qolmasligi uchun     |
| Kalibrovka -                | Detall o`lchamlari aniqligini va ishlangan yuza sifatini oshirish uchun qo`llaniladi.                           |
| Yupqa list -                | Qalinligi $S \leq 4\text{mm}$                                                                                   |
| Qalin list -                | Qalinligi $S > 4\text{mm}$                                                                                      |
| Botiltirish                 | Dzagotovka                                                                                                      |
| koefitsiyenti               | $K_b = \frac{d_{\text{buyum}}}{d_{\text{shlang}}}$                                                              |
| Termik payvandlash -        | Eritib payvandlashda issiqlik energiyasidan foydalaniladi.                                                      |
| Termo-mexanik payvandlash - | Issiqlik va kuchdan foydalaniladi.                                                                              |
| Mexanik payvandlash -       | Mexanik kuch energiyasidan foydalaniladi.                                                                       |
| Elektrod -                  | Elektr yoyi payvandlashda elektr yoyini hosil qilib, erib payvand chokini to`ldirib, qoti birikma hosil qiladi. |
| Shlak po`sti -              | Elektr yoyi payvandlashda chok ustida erigan flyusning qotib qolgan po`stlog`i                                  |
| Erimaydigan elektrod -      | Qiyin eriydigan metallardan yasalgan, asosan volframdan.                                                        |
| Payvandlash toki -          | Elektr yoyini hosil qilib, elektrodni eritib payvand birikmasini olishga yetarli tok kattaligi.                 |
| Elektronlar emissiyasi -    | Elektr yoyini hosil qilish davridagi elektronlar va ionlar oqimi                                                |
| Chokni kertish -            | Payvand choki qalinligiga qarab qirralar forma va o`lchamlarini shakllantirish.                                 |
| Gorelka -                   | Gaz payvandlashda gaz ralashmasini tayyorlab, uchida yonadigan uskuna                                           |
| Reduktor -                  | Gaz balonidagi yuqori bosimni pasaytirib bir xil qiymatda gorelkaga uzatadigan mexanizm.                        |
| Atsetilen generator -       | -Kalsiy korbiddan yonuvchi gaz atsetilin oladigan agregat.                                                      |
| Suv qulfi -                 | Shlangdagi alangani generatorga o`tkazmay, portlashdan asraydigan agregat.                                      |

- Sikl - Termo-mexanik payvanlashda tok va kuchni berish ketma-ketligi
- Plakirovka - Portlatib payvandlash yoki boshqa usul bilan asosiy metall yuzasiga alohida xossalari boshqa metall listini yopishtirish.
- Polimer - Katta molekulalari bir xil strukturali zvenolardan tuzilgan.
- Chizig`iy - Polimer makromolekulalari formasi
- Shaxobchali, Polimer makromolekulalari formalari
- pog`onali, setkali,
- fazoviy, parketli -
- Buner - Plastmas solib quyilgan idish.
- Termoplast - Qayta qizdirilganda yumshamaydigan plasstmas
- Reaktoplast - Qayta qizdirilganda yumshamaydigan plasstmas
- Futirovka - Buyum ustini qoplash
- Sayqallash - Detall yuzasi sifatini oshirish, g`adir-budirligini kamaytirish
- Ultra-tovush usuli Ultratovush tebranishi mexanik energiyasidan foydalanib ishlov berish
-

# ILOVALAR

## D.I.Mendeleyevning kimyoviy elementlar davriy sistemasi

|                       |          | ELEMENTLAR GURUHLARI                    |                                            |                                         |                                           |                                           |                                           |                                           |                                       |                                         |                                            |                                 |
|-----------------------|----------|-----------------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------------------|---------------------------------|
| Davrlar               | Qatorlar | I                                       | II                                         | III                                     | IV                                        | V                                         | VI                                        | VII                                       | VIII                                  |                                         |                                            |                                 |
| 1                     | 1        | H <sup>[1]</sup><br>VODOROD<br>1,008    |                                            |                                         |                                           |                                           |                                           | (H)                                       |                                       |                                         | He <sup>[2]</sup><br>GELIY<br>4,003        | K                               |
| 2                     | 2        | Li <sup>3</sup><br>LITIY<br>6,941       | Be <sup>4</sup><br>BERILLIY<br>9,012       | B <sup>5</sup><br>BOR<br>10,811         | C <sup>6</sup><br>UGLEROD<br>12,011       | N <sup>7</sup><br>AZOT<br>14,006          | O <sup>8</sup><br>KISLOROD<br>15,999      | F <sup>9</sup><br>FTOR<br>18,998          |                                       |                                         | Ne <sup>10</sup><br>NEON<br>20,179         | L                               |
| 3                     | 3        | Na <sup>11</sup><br>NATRIY<br>22,990    | Mg <sup>12</sup><br>MAGNIY<br>24,306       | Al <sup>13</sup><br>ALUMINIY<br>26,981  | Si <sup>14</sup><br>KREMIY<br>28,085      | P <sup>15</sup><br>FOSFOR<br>30,974       | S <sup>16</sup><br>OLTINGUGURT<br>32,064  | Cl <sup>17</sup><br>XLOR<br>35,453        |                                       |                                         | Ar <sup>18</sup><br>ARGON<br>39,948        | M<br>L<br>K                     |
| 4                     | 4        | K <sup>19</sup><br>KALIY<br>39,090      | Ca <sup>20</sup><br>KALSIY<br>40,08        | Sc <sup>21</sup><br>SKANDIY<br>44,956   | Ti <sup>22</sup><br>TITAN<br>47,90        | V <sup>23</sup><br>VANADIY<br>50,941      | Cr <sup>24</sup><br>XROM<br>51,996        | Mn <sup>25</sup><br>MARGANES<br>54,938    | Fe <sup>26</sup><br>TEMIR<br>55,847   | Co <sup>27</sup><br>KOBALT<br>58,933    | Ni <sup>28</sup><br>NIKEL<br>58,70         | N<br>M<br>L<br>K                |
|                       | 5        | Cu <sup>29</sup><br>MIS<br>63,546       | Zn <sup>30</sup><br>RUX<br>65,38           | Ga <sup>31</sup><br>GALLIY<br>69,723    | Ge <sup>32</sup><br>GERMANIY<br>72,59     | As <sup>33</sup><br>MISHYAK<br>74,922     | Se <sup>34</sup><br>SELEN<br>78,96        | Br <sup>35</sup><br>BROM<br>79,904        |                                       |                                         | Kr <sup>36</sup><br>KRIPTON<br>83,80       | N<br>M<br>L<br>K                |
| 5                     | 6        | Rb <sup>37</sup><br>RUBIDIY<br>85,468   | Sr <sup>38</sup><br>STRONSIY<br>87,62      | Y <sup>39</sup><br>ITTRIY<br>88,906     | Zr <sup>40</sup><br>SIRKONIY<br>91,22     | Nb <sup>41</sup><br>NIOBIY<br>92,906      | Mo <sup>42</sup><br>MOLIBDEN<br>95,94     | Tc <sup>43</sup><br>TEKNETSIY<br>98,906   | Ru <sup>44</sup><br>RUTENIY<br>101,07 | Rh <sup>45</sup><br>RODIY<br>102,905    | Pd <sup>46</sup><br>PALLADIY<br>106,4      | O<br>N<br>M<br>L<br>K           |
|                       | 7        | Ag <sup>47</sup><br>KUMUSH<br>107,868   | Cd <sup>48</sup><br>KADMIY<br>112,41       | In <sup>49</sup><br>INDIY<br>114,82     | Sn <sup>50</sup><br>QALAY<br>118,69       | Sb <sup>51</sup><br>SURMA<br>121,75       | Te <sup>52</sup><br>TELLUR<br>127,60      | I <sup>53</sup><br>YOD<br>126,904         |                                       |                                         | Xe <sup>54</sup><br>KSENON<br>131,10       | O<br>N<br>M<br>L<br>K           |
| 6                     | 8        | Cs <sup>55</sup><br>SEZIY<br>132,905    | Ba <sup>56</sup><br>BARIY<br>137,33        | La <sup>57</sup><br>LANTAN<br>138,905   | Hf <sup>72</sup><br>GAFNIY<br>178,49      | Ta <sup>73</sup><br>TANTAL<br>180,94      | W <sup>74</sup><br>VOLFRAM<br>183,85      | Re <sup>75</sup><br>RENIY<br>186,207      | Os <sup>76</sup><br>OSMIY<br>190,2    | Ir <sup>77</sup><br>IRIDIY<br>192,22    | Pt <sup>78</sup><br>PLATINA<br>195,09      | P<br>O<br>N<br>M<br>L<br>K      |
|                       | 9        | Au <sup>79</sup><br>OLIN<br>196,967     | Hg <sup>80</sup><br>SIMOB<br>200,59        | Tl <sup>81</sup><br>TALLIY<br>204,37    | Pb <sup>82</sup><br>QO'RG'OSHIN<br>207,2  | Bi <sup>83</sup><br>VISMUT<br>208,980     | Po <sup>84</sup><br>POLONIY<br>[209]      | At <sup>85</sup><br>ASTAT<br>[210]        |                                       |                                         | Rn <sup>86</sup><br>RADON<br>[222]         | P<br>O<br>N<br>M<br>L<br>K      |
| 7                     | 10       | Fr <sup>87</sup><br>FRANSIY<br>[223]    | Ra <sup>88</sup><br>RADIY<br>[226]         | Ac <sup>89</sup><br>AKTINIY<br>[227]    | Rf <sup>104</sup><br>REZERFORDIY<br>[261] | Db <sup>105</sup><br>DUBNIY<br>[262]      | Sg <sup>106</sup><br>SIBORGIY<br>[263]    | Bh <sup>107</sup><br>BORIY<br>[264]       | Hs <sup>108</sup><br>XASSIY<br>[265]  | Mt <sup>109</sup><br>MEYTERIY<br>[266]  | Ds <sup>110</sup><br>DARMSHTADTIY<br>[268] | Q<br>P<br>O<br>N<br>M<br>L<br>K |
|                       | 11       | Rg <sup>111</sup><br>RENTGENIY<br>[285] | Uub <sup>112</sup><br>UNUNBIY<br>[286]     | Uut <sup>113</sup><br>UNUNTRIY<br>[287] | Uuq <sup>114</sup><br>UNUNKYADIY<br>[288] | Uup <sup>115</sup><br>UNUNPENTIY<br>[289] | Uuh <sup>116</sup><br>UNUNGEKSIY<br>[292] | Uus <sup>117</sup><br>UNUNSEPTIY<br>[295] |                                       |                                         | Uuo <sup>118</sup><br>UNUNOKTIY<br>[294]   | Q<br>P<br>O<br>N<br>M<br>L<br>K |
| * LANTANOIDLAR 58-71  |          |                                         |                                            |                                         |                                           |                                           |                                           |                                           |                                       |                                         |                                            |                                 |
|                       |          | Ce <sup>58</sup><br>SERIY<br>140,12     | Pr <sup>59</sup><br>PRAZIODIM<br>140,908   | Nd <sup>60</sup><br>NEODIM<br>144,24    | Pm <sup>61</sup><br>PROMETIY<br>[145]     | Sm <sup>62</sup><br>SAMARIY<br>150,4      | Eu <sup>63</sup><br>YEVROPIY<br>151,96    | Gd <sup>64</sup><br>GADOLINIY<br>157,25   | Tb <sup>65</sup><br>TERBIY<br>158,925 | Dy <sup>66</sup><br>DISPROZIY<br>162,50 | Ho <sup>67</sup><br>GOLMIY<br>164,930      | P<br>O<br>N<br>M<br>L<br>K      |
|                       |          | Er <sup>68</sup><br>ERBIY<br>167,26     | Tm <sup>69</sup><br>TULIY<br>168,934       | Yb <sup>70</sup><br>ITTERBIY<br>173,04  | Lu <sup>71</sup><br>LYUTETSIIY<br>174,967 |                                           |                                           |                                           |                                       |                                         |                                            |                                 |
| ** AKTINOIDLAR 90-103 |          |                                         |                                            |                                         |                                           |                                           |                                           |                                           |                                       |                                         |                                            |                                 |
|                       |          | Th <sup>90</sup><br>TORIY<br>232,038    | Pa <sup>91</sup><br>PROTAKTINIY<br>231,036 | U <sup>92</sup><br>URAN<br>238,029      | Np <sup>93</sup><br>NEPTUNIY<br>237,048   | Pu <sup>94</sup><br>PLUTONIY<br>[244]     | Am <sup>95</sup><br>AMERITSIY<br>[243]    | Cm <sup>96</sup><br>KYURIY<br>[247]       | Bk <sup>97</sup><br>BERKLIY<br>[247]  | Cf <sup>98</sup><br>KALIFORNIY<br>[251] | Es <sup>99</sup><br>EYNSHTAYNIY<br>[254]   | Q<br>P<br>O<br>N<br>M<br>L<br>K |
|                       |          | Fm <sup>100</sup><br>FERMIY<br>[257]    | Md <sup>101</sup><br>MENDELEVIY<br>[258]   | (No) <sup>102</sup><br>NOBELIY<br>[259] | (Lr) <sup>103</sup><br>LOURENSIY<br>[260] |                                           |                                           |                                           |                                       |                                         |                                            |                                 |

## Foydalanish uchun adabiyotlar

1. V.A.Mirboboev.

Konstruktsion materiallar texnologiyasi.T: O`qituvchi. 1991 yil.

2. V.A.Mirboboev, E.Umarov.

Konstruktsion materiallar texnologiyasi kursidan laboratoriya ishlari.

T: O`qituvchi 1993 yil.

2. A.I.Dalskiyi-dr...

Texnologiya konstruktsionnix materialov.

M: Mashinastroeniye. 1980g.

4.S.Po`latov va boshqalar.

Materialshunoslik va konstruktsion materiallar texnologiyasi fanidan amaliy ishlar.

T: Mexnat 1992 yil.

5. A.S.To`rxonov.Metallar texnologiyasi T: O`qituvchi 1974 yil.

6.A.S.To`rxonov.

Materialshunoslik va termik ishlash.T: O`qituvchi 1968 yil.

7. Preys.G.A. Texnologiya metallovi materialovedeniye. 1991 gKiev

8. KnorozovB.V. idr. Texnologiya metallovi materialovedeniye. "Metallurgiya",1987g.

9. Politehnicheskii slovar` (spets. Redaktor T.R.Rashidov, akad. ANU)

T,1989 g.

10.Umarov E.O. "Materialshunoslik"darslik Toshkent-2013 yil.

