

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA  
O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI**



**NAMANGAN MUHANDISLIK - TEXNOLOGIYA  
INSTITUTI**

**«Kimyoviy texnologiya»**

**кафедраси**

**« KONSTRUKTSION MATERIALLAR  
TEXNOLOGIYASI» fanidan**

**TA'LIM TEXNOLOGIYASI BO'YICHA TAYYORLANGAN**

# **O'QUV – USLUBIY MAJMUA**

**5320100–«Materialshunoslik va yangi materiallar  
texnologiyasi» yo'nalishi bo'yicha ta'lim olayotgan  
talabalar uchun**

**Tuzuvchi: Z.Dehkanov**

**Namangan 2021**

Ushbu o'quv-uslubiy majmua Namangan muhandislik-texnologiya instituti Kengashining 2021 yil «\_\_\_»\_\_\_\_\_dagi «\_\_» - sonli bayonnomasi bilan tasdiqlangan fan dasturi asosida ishlab chiqilgan.

Mazkur o'quv-uslubiy majmua Namangan muhandislik-texnologiya instituti 2021 yil «\_\_\_»\_\_\_\_\_dagi Uslubiy Kengashning \_\_\_\_\_-sonli yig'ilishida ko'rib chiqilgan va maqullangan.

Mualliflar: Dehkanov Z.K.

Taqrizchi: Sattarov T. – NamDU «Kimyo» kafedrasi dotsenti,  
texnika fanlari nomzodi

Namangan muhandislik-texnologiya instituti o'quv bo'limida \_\_\_\_\_-son bilan ro'yxatga olingan.

O'quv bo'limi boshlig'i:

B.Nigmatov

---

## KIRISH

Ma'lumki, keyingi yillarda mashinasozlikda texnika va texnologik jarayonlar ildam qadamlar bilan takomillashib rivojlanishi bilan yangi-yangi yuqori puxtalikka, korroziyaga bardosh konstruksion materiallardan keng foydalanilmoqda.

Shu bilan ularni ishlab chiqarish va ishlatish sohalari, texnologik jarayonlar mexanizatsiyalashib va avtomatlash- tirilishi natijasida ish sharoiti yaxshilanib, sifatli, raqobat bardosh, ko'plab xilma-xil mahsulotlar ishlab chiqarilmoqda. Kuzatishlar ko'rsatadiki, mashina va mexanizm detallarining ko'pchiligi qora metall qotishma (cho'yan va po'lat)lardan tayyorlanmoqda. Buning boisi shundaki, ularning (zichligi, kattaligi, korroziyaga berilishiga qaramay) puxtaligi, termik va termo-kimyoviy ishlovlarga berilishi sababli xossalari yaxshilanib, oson kesib ishlanishi boshqa xususiyatlari qo'l keladi.

Ma'lumki, detallarga qo'yiladigan yuqori sifat talablar (geometrik shakl aniqligi, sirt yuza tekisligi)ni ta'minlashda mexanik ishlovlar hozirda keng qo'llanilmoqda.

Bu ishlovlarda zagotovkadan qo'yim stanoklarda kesuv- chi keskich bilan qirindi tarzda kesiladi. Qirindi miqdorini kamaytirish bilan metallni tejash uchun zagotovka shakli va o'lchamlari detal shakli va o'lchamlariga yaqin bo'lmog'i muhim ahamiyatga ega.

Detallarni tayyorlashda oqilona ishlov usullarini va rejimlarini belgilashda fizika-kimyoviy va mexanik jarayonlarni o'rganmoq lozim. Bu borada talabalarga «Konstruksion materiallar texnologiyasi» kursining ahamiyati g'oyat katta. Chunki bu kursda materiallarni ishlab chiqarishning zamonaviy va kelajakdagi istiqbolli usullari, xossalarning turlicha bo'lish sabablari, ulardan har xil massali zagotovkalar (detallar)ning turli texnologik usullarda (quyma yo'lda, bosim bilan ishlash, payvandlash, kesish, kavsharlash, kesib ishlash va boshqalar) tayyorlash va bu usullarni mexanizatsiyalash va avtomatlashtirishni asosiy yo'llari o'rgatiladi.

«Konstruksion materiallar texnologiyasi» fanining yaratilishiga va rivojlanishiga ulkan hissa qo'shgan va qo'shayotgan rus olimlaridan M.V. Lomonosov (1711-1765), V.I. Mendeleyev (1834-1907), P.P. Anosov (1797-1871), D.K. Chernov (1830-1921), N.S. Kurnakov (1860-1911), A.A. Baykov

(1870-1946), I.A. Time (1838-1920), E.O. Paton (1870-1953) va boshqalarni ko'rsatish mumkin. Masalan, M. V. Lomonosov metallarning o'ziga xos xususiyatlarini, talab etilgan xossalari qotishmalarni hosil qilish yo'lini ko'rsatgan bo'lsa, P.P. Anosov po'lat struktura-rasini o'rganish uchun dunyoda birinchi bo'lib mikro-skopdan foydalandi. U kam uglerodli po'latlarni gaz muhitida uglerodga to'yintirishni, shuningdek, yuqori sifatli po'latlar hosil qilishni, D. K. Chernov po'latlarning xossalari faqat kimyoviy tarkibigagina emas, balki ichki tuzilishiga bog'liqligini, kritik nuqtalar vaziyatining po'lat tarkibidagi uglerod miqdoriga bog'liq ekanligini aniqlab, Fe-C qotishmalari holat diagrammasini tuzish uchun asos yaratdi.

S.I. Gubkin metallarni bosim bilan ishlashning nazariya-sini ishlab chiqqan bo'lsa, V.V. Petrov, E.O. Patonlar metallarni payvandlash, I.A. Time, V.D. Kuznesov, N.N. Zorevlar metallarni keskichlar bilan kesib ishlash sohasida yirik ishlari bilan mashhur bo'lsalar, bu fanni yaratilishi va rivojlanishiga xorijiy mamlakat olimlaridan R.Austen, G.Gou, P.Gerens, F.Osmand va boshqalarni ham qo'shgan hissalari katta.

## *I -ma'ruza.* **MATERIALLAR XILI VA ULARNING QO'LLANISH SOHALARI**

### **I-§. Metallar haqida ma'lumot**

Kimyo fanidan ma'lumki, D.I. Mendeleevni davriy jadvalidagi kimyoviy elementlarning  $\frac{3}{4}$  qismi metallardir. M.V. Lomonosov ta'rifiga ko'ra, «Metallar bolg'alanishi mumkin bo'lgan yaltiroq jismlardir». Keyingi yillarda metallarni ichki tuzilishini rentgen nuri yordamida o'rganishlar ko'rsatdiki, ularning atomlari fazoda ma'lum tartibda joylangan bo'lib, aniq fazoviy kristallik panjaraga ega. Shu boisdan xossalari ham turlicha bo'ladi. Ko'pchilik metallarning atomlaridagi sirtqi (valent) elektronlar soni bitta yoki ikkita bo'lib, ular yadroga zaifroq tortilib turadi. Shu sababli ma'lum sharoitda elektronlarining birini yoki ikkalasini nometallarga berib, musbat zaryadli ionlarga aylanadi. Sof (tarkibida qo'shimchalar judayam oz bo'lgan) metallarni o'ziga xos xossalari tufayli texnikani turli sohalarda (masalan, Fe, Cu va Al lardan elektroradio texnikada, Ta, Nb, Si va boshqalardan priborsozlikda, atom texnikada va boshqa joylarda) qo'llanilsa, mashinasozlikda va boshqa sohalarda

qora va rangli metallar qotishmalari (cho‘yan, po‘lat, latun, bronza va boshqalardan) asosiy konstruksion material sifatida keng foydalaniladi.

Ma'lumki, rangli metall va ularning qotishmalari qora metall qotishmalaridan ancha qimmat bo'lsada, korroziyaga bardoshligi, elektr va issiqlikni yaxshi o'tkazishi, plastikligi, puxtaligining qoniqarliligi, temperatura pasaygan sari elektr o'tkazuvchanligining ortishi, termik ishlaniishi va boshqa xossalari tufayli zarur joylarda keng qo'llaniladi. Lekin imkon bo'lsa, qimmatbaho rangli metall va ularning qotishmalari o'rniga qora metall qotishmalari va nometall materiallardan foydalanish katta iqtisodiy tejamlik beradi. Bu holni unutmaslik kerak.

## *II -ma'ruza.* **DOMNA PECHIDA CHO'YAN ISHLAB CHIQARISH**

### **Reja:**

1. Shixta va o'tga chidamli materiallar.
2. Rudalarni boyitishning asosiy usullari.
3. Yoqilg'i va ularning xillari.
4. Flyuslar va ularning metallurgik jarayondagi roli.
5. O'tga chidamli materiallar, ularning xillari va ishlatilish joylari.
6. Domna pechining tuzilishi.
7. Domna pechining yordamchi uskunalari.
8. Domna pechini ishga tushirish va unda sodir bo'ladigan jarayonlar.
9. Domna pechining mahsulotlari va ularni pechdan chiqarish.

Ma'lumki, zamonaviy metallurgiya kombinatlari yirik inshootlar kompleksi bo'lib, unda rudalarni boyitish (ya'ni begona qo'shimchalardan deyarli tozalash), koks ishlab chiqaruvchi batareyalar, domnaga shixta materiallarni yuklovchi apparat va uzluksiz ravishda qizdirilgan havo bilan ta'minlab turuvchi havo qizdirgich qurilmalar, shuningdek, quymalar, prokat mahsulotlar oluvchi va boshqa qator uchastkalari bo'ladi.

### **1-§. Shixta va o'tga chidamli materiallar**

Domna pechida cho'yan olishda foydalaniladigan asosiy shixta materiallarga temir ruda, yoqilg'i, flyuslar kiradi va ular haqida quyida ma'lumotlar keltiriladi.

**Temir ruda.** Ko'pincha, temir rudalarda temir oksidlari bilan birga qum, giltuproq, silikatlar, shuningdek, oz bo'lsada S, P va boshqa qo'shimchalar uchraydi (1-jadval).

Shuni qayd etish joizki, ba'zan temir rudalarda Fe dan tashqari oz bo'lsada Cr, Ni, W, Cu, Mo, Ti va boshqa metallar uchraydi. Bu xil rudalarga kompleks rudalar deyiladi, ulardan yuqori sifatli cho'yanlar olishda foydalaniladi.

## 2-§. Rudalarni boyitishning asosiy usullari

*Maydalash va saralash.* Yirik rudalarni begona jinslardan tozalab, saralash uchun ularni karerlarning o'zidayoq turli konstruksiyali (jag'li, konusli) maydalash mashinalarida maydalab, mexanik g'alvir-larda elanib, 30-80 mm.li bo'laklarga ajratiladi.

*Yuvish.* Rudalarni qum va gillardan tozalash uchun ularni suv bilan yuviladi. Buning uchun maydalangan rudalar tebranuvchi elakli qurilmalarga yuklanib, tagidan suv haydaladi, shunda begona jinslar suv bilan yuqoriga ko'tarilib, tashqariga chiqib ketadi, boyigan rudalar esa qurilma tagiga yig'iladi va keyin u yerdan olinib quritiladi.

*Magnit separatorli mashinada boyitish.* Bunda maydalangan magnit temirtoshlarni magnit separa-torning uzluksiz harakatlanuvchi lentasiga yuklab turiladi. Ruda elektro- magnitning ta'sir zonasiga kirganda, uning  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  oksidli qismi elektromagnitga tortilib, begona jinslardan tozalana boradi. Boyigan temir ruda elektromagnitning ta'sir zonasidan chiq-qach tashqaridagi yashikka ortila boradi.

*Mayda rudalarni yiriklashtirish.* Ma'lumki, rudalarni qazib olishda, maydalab elashda ko'plab mayda rudalar yig'iladi. Bulardan ma'lum o'lchamli (10-40 mm) konsentratlar olish uchun maxsus tarkibli maydalangan shixta (40-50% temir ruda, 15-20% ohaktosh, 20-30% konsentrat, 4-6% koks) suv bilan qorishtirilib mashina qoliplariga kiritilib, 1300-1500oC ragacha qizdirib yiriklanadi. Bunda rudadagi begona jinslarning bir qismi, karbonatlarga parchalanishi natijasida suyuq faza hosil bo'ladi. Bu suyuq faza ruda zarrachalarni o'zaro bog'lab, flyusli g'ovak konsentrat (aglomerat) olinadi. (Ba'zi hollarda mayda rudalarga bog'lovchi material sifatida gil, smola qo'shib, ularni pressfonmada presslab briketlar ham olinadi.) Keyingi yillarda mayda temir ruda va konsentrat-larga ma'lum miqdorda ohaktosh va koks maydalari, biroz bentonit gil qo'shib suv bilan qorishtirilgan massa olib, uni sayoz idish (granulator)da yoki aylanuvchi havoli barabanlarda ishlab, diametri 25-30 mm.li g'ovak sharsimon bo'lak (okatish)lar olinadi. Keyin ularni pechda 1300-1400oC temperaturagacha qizdirish bilan puxtalab, so'ng saralanadi. Okatishlar aglomeratlardan puxtaroq bo'ladi. Okatishlardan domnada foydalanish ham agromeratlar kabi koksni tejab ish unumdorligi ortadi.

*O'rtachalashtirish.* Metallurgiya korxonalariga rudalar doim bitta shaxtadan keltirilmaganligi uchun ularning kimyoviy tarkibi turlicha bo'ladi. Shuning uchun ularning tarkibini o'rtachalashtirish talab etiladi, chunki shixta materiallari kimyoviy tarkibining bir xil bo'lishi pechning ish unumini belgilovchi asosiy ko'rsatkichlardan biridir. Shu boisdan kimyo-viy tarkibi turlicha bo'lgan rudalarni o'rtacha kimyo-viy tarkibga keltirish maqsadida maydalangan rudalar o'zaro aralashtiriladi.

### 3-§. Yoqilg'i va ularning xillari

Domna pechlarda foydalaniladigan yoqilg'ilar yonganda zarur miqdorda issiqlik ajratish bilan birga temir oksid- laridan temirni qaytarmog'i ham kerak. Ma'lumki, ular organik moddalar bo'lib, tarkibida uglerod, vodorod, va uglevodorodlar, oltingugurt birikmalari, kislorod, azot hamda  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CaO}$  va boshqalar bo'ladi. Uglerod, vodorod va ugle-vodorodlar yoqilg'ining asosiy yonuvchi kompo-nentlari bo'ladi, qolganlari esa yonmaydigan kompo-nentlardir. 1-jadvalda metallurgik kombinatlarda foydalaniladigan yoqilg'ilarning asosiy turlari keltirilgan.

**1-jadval**

| Agre-<br>gat | Yoqilg'ilar turi                                                        |                                                                                                                                           |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|              | Tabiiy                                                                  | Sun'iy                                                                                                                                    |
| Qattiq       | O'tin, torf, yonuvchi slaneslar, qo'ng'ir ko'mir, toshko'mir, antratsit | Pista ko'mir, torf koksi, toshko'mir koksi, termoantratsit, torf va qo'ng'ir toshko'mir changlaridan tayyorlanadigan briket va boshqalar. |
| Suyuq        | Neft                                                                    | Neftni qayta ishlashda olinadigan benzin, kerosin, litrol, mazut va boshqalar.                                                            |
| Gaz          | Tabiiy gaz                                                              | Koks gazi, domna gazi, generator gazi va boshqalar.                                                                                       |



2-jadval

| Rudalar nomi                  | Ma'danlar | Temir oksidlari                                     | Temir ning miqdori, % |           | Begona jinslar                                | Rangi                              | Qaytariluvchanligi | Konlar joylari                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------|-----------|-----------------------------------------------------|-----------------------|-----------|-----------------------------------------------|------------------------------------|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                               |           |                                                     | Oksidlarda            | Rudalarda |                                               |                                    |                    |                                                                                                                                                                                  |
| 1                             | 2         | 3                                                   | 4                     | 5         | 6                                             | 7                                  | 8                  | 9                                                                                                                                                                                |
| Magnit temirtosh              | Magnetit  | Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub>                      | 72,2                  | 40-65     | Silikatlar, sulfidlar, kalsitlar va boshqalar | Qoramti tusli                      | Qiyin qaytariladi  | Uralda (Magnitnaya, Visokaya, Bla-gadat tog'lari) Sibirning Angara-Pit tumanlarida, Qozog'istonning Kustanay viloyatida, Kavkaz, Ukraina va Kursk oblastining magnit anomaliyasi |
| Qizil temirtosh               | Gematit   | Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>                      | 70,0                  | 50-60     | -II-                                          | Qizildan qoragacha                 | Oson qaytariladi   | Ukraina (Krivoy Rog), Sharqiy Sibir (Korshunovo), Qozog'istonda (Atasuv, Sokolovsk-Sarbay) va boshqa                                                                             |
| 1                             | 2         | 3                                                   | 4                     | 5         | 6                                             | 7                                  | 8                  | 9                                                                                                                                                                                |
| Qo'ng'ir temir tosh           | Limonit   | 2Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> · 3H <sub>2</sub> O | 60,0                  | 30-50     | -II-                                          | Jigarrang sariqdan qora qo'ng'irga | -II-               | Ukrainaning Kerch yarim oroli, Tula, Lipetsk, Qrim yarim oroli, Qozog'istonda (Lisakovsk va Lyatsk) va boshqa                                                                    |
| Shpat temirtosh (karbonatlar) | Siderit   | FeCO <sub>3</sub>                                   | 48,0                  | 30-40     | -II-                                          | Sarg'ish va kulrang                | -II-               | Uralning Baykal va Krivoy Rog o'lkasining Zlatoust tumanlari, Qrim va                                                                                                            |

#### 4-§. Flyuslar va ularning metallurgik jarayondagi roli

Ruda suyuqlashtirishdan avval boyitilsada, unda bir- muncha begona jinslar (SiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, CaO, MgO va boshqalar) qoladi.

Metall ishlab chiqarish jarayonida ruda tarkibida qolgan begona jinslarni shlakka o'tkazish uchun pechga flyus kiritiladi. Amalda foydalaniladigan temir rudalari tarkibida ko'proq  $\text{SiO}_2$  bo'lgani uchun flyus sifatida domna pechlariga ohaktosh ( $\text{CaCO}_3$ ) va kamroq ohaktoshli dolomit ( $\text{mCaCO}_3$ , « $\text{MgCO}_3$ ») dan foydalaniladi.

Demak flyus ruda va yoqilg'i tarkibidagi begona jinslarni hamda yoqilg'i kulini o'zi bilan biriktirib shlakka o'tkazib, jarayonning 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 ( $\text{CaF}_2$ ) kiritiladi. Flyusni tejash maqsadida flyus sifatida asosli shlaklardan foydalanish ham mumkin.

### **5-§. O'tga chidamli materiallar, ularning xillari va ishlatilish joylari**

Ish jarayonida metallurgik pechlari, havo qizdir-gichlar, metall yig'gichlar, kovshlar, havo va gaz trubalari yuqori temperatura, katta yuklama (nagruzka) ta'sirida bo'lib suyuqlanmasligi, termik jihatdan chidamli bo'lishi, pechdagi suyuq metall, shlak va gazlari bilan reaksiyaga kirishmasligi lozim. Yuqorida qayd etilgan hollarning oldini olish uchun ularning devorlari o'tga chidamli materiallar (g'isht, har xil shaklli buyumlar) bilan teriladi.

O'tga chidamli materiallar xossasiga ko'ra quyidagi guruhlariga ajratiladi:

1. Kislotali.
2. Asosli.
3. Neytral.

3-jadvalda o'tga chidamli materiallar haqida ma'lumotlar keltirilgan.

### **6-§. Domna pechining tuzilishi**

Domna pechi 8-10 yil davomida uzluksiz ishlovchi shaxt pechi bo'lib, o'rtacha hajmi 2000-3000 m<sup>3</sup> bo'ladi. (Keyingi yo'llarda masalan, Krivoy Rog, Cherepoves metallurgik kombinatlarda katta hajmli domnalar ham qurilgan.)

---

1-rasm, a da domna pechining umumiy ko‘rinishi, rasm, b da esa 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 qoplanadi. Pechning o‘tga chidamli g‘isht terilmalari chidamliligini oshirish maqsadida (pech balandligining 3/4 qismida) sovitish trubalari o‘rnatilgan bo‘lib, ularda sovuq suv aylanib turadi.

Domnaning ustki qismi koloshnik deyilib, unga shixta materiallar porsiyalab bir tekisda yuklash apparatida yuklanadi.

Domnaning tubi leshchad deyiladi, u grafit gilli bloklar yoki yuqori sifatli shamot g‘ishtlardan teriladi.

Pech metall halqali taglik plitaga, taglik plita esa beton poydevorga o‘rnatilgan temir ustunlar 11 da yotadi.

O‘txona pechning eng muhim qismi dir, chunki unda yoqilg‘i yonadi hamda suyuq cho‘yan va shlak yig‘iladi.

O‘txonaning eng pastki qismidan shaxtaning balandli- gigacha bo‘lgan hajmi pechning foydali hajmi deyiladi.

O‘txonaning yuqoriroq qismida aylana bo‘ylab bir nechta teshiklar bo‘lib, ularga maxsus uskunalar - furmalar (8), pech devoridan ichkariga qarab 150-200 mm chiqarilib o‘rnatiladi va ular orqali pechga yoqilg‘ining yaxshi yonishi uchun qizdirilgan havo 0,25 MPa (2,5 atm) bosimda haydalib turiladi. Furmalar soni pechning hajmiga qarab 16 tadan 24 tagacha bo‘ladi. Furmalar mis yoki alyuminiy qotishmalaridan yasalgan bo‘lib, ish jarayonida erib ketmasligi uchun ularning havol devorlari orqali sovuq suv aylantirib turiladi.

Furmalarining pastrog‘idagi teshiklarga shlak, undan pastroqdagi teshikka esa cho‘yan chiqarish novlari (9), (10) o‘rnatiladi. O‘txonada yig‘ilayotgan cho‘yan har 2-4 soatda, shlak 1-1,5 soatda o‘z novlaridan kovshlarga chiqarib turiladi. Cho‘yanni, shuningdek, shlakni pechdan chiqarish uchun tegishli joyida 50-60 mm.li teshik elektr burmashina bilan ochiladi, berkitishda esa o‘tga chidamli tiqinlardan foydalaniladi. Metallurgik kombinatlarda bir vaqtda bir necha domnalar ishlaydi.

O‘rtacha hisobda 1 t cho‘yan olish uchun 2035 kg temir ruda, 146 kg marganes ruda, 971 kg koks va 598 kg ohaktosh pechga kiritilib. 3575 kg havo

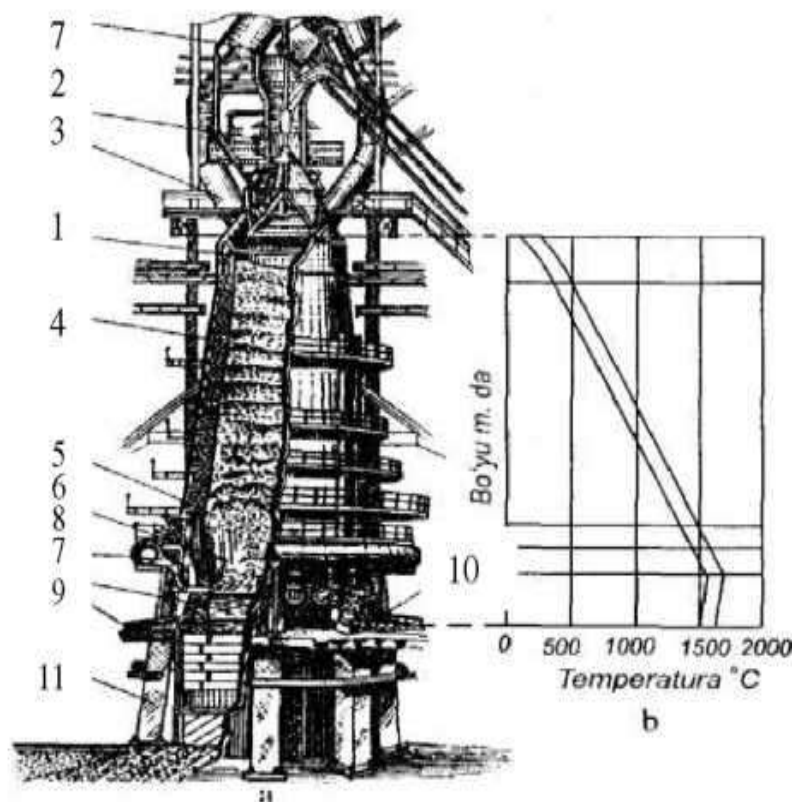
haydaladi. Bunda 755 kg shlak, 5217 kg domna gazi va 348 kg koloshnik changi ajraladi.

Domnalarning bir me'yorda ishlashi uchun barcha ishlar maksimal darajada mexanizatsiyalashtirilgan va avtomatlashtirilgan bo'lishi kerak. Bu ishlarni bajarishda uning yordamchi uskunalarning (shixtani yuklash apparati, havo qizdirgichlar, kompressorlar va boshqalar) roli katta.

Keyingi yillarda jarayonni boshqarishda elektron hisoblash mashinalaridan foydalanish yuqori samara bermoqda.

### 3-jadval

| Guruhlar i | 0'tga chidamli materialning xili                       | Tarkibi                                                                           | Suyuqlanish temperaturasi, °C | Ishlatilish joy lari                                                                                    |
|------------|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kislotali  | Dinas g'ishti                                          | 92-96% SiO <sub>2</sub> , 3-5% CaO, A12O <sub>3</sub> va boshqalar                | 1690-1730                     | Bessemer konvertorida, kislotali marten va elektr pechlarida                                            |
|            | Kvars qumi va boshqa qumli gil materiallar             | 95-97% SiO <sub>2</sub>                                                           | 1700                          | Kislotali metallurgik, pechlarining devorlari va ayrim qismlarini ta'mirlashda                          |
| Asosli     | Magnezit g'ishti                                       | 90-95% MgO 1-2% CaO,                                                              | 2000-2400                     | Asosli konvertor, marten hamda elektr pechlar devorlari va tublarini ta'mirlashda                       |
|            | Magnezit kukuni va boshqa MgO miqdori ko'p materiallar | 96-97% MgO                                                                        | 2400 gacha                    | Asosli metallurgiya pechlarining tublariga va ta'mirlashda                                              |
|            | Dolomit g'ishti                                        | 52-58% CaO, 35-40% MgO va A12O <sub>3</sub>                                       | 1800-1900                     | Asosli konvertor, marten hamda elektr pech devorlari va ularni ta'mirlashda                             |
|            | Xrom-magnezit                                          | 65-70% MgO va 30% gacha                                                           | 2000 dan past emas            | Marten va elektr pech shiplarida                                                                        |
| Neytral    | Shamot g'ishti                                         | 50-60% SiO <sub>2</sub> va 35-45% A12O <sub>3</sub>                               | 1580-1750                     | Domna, kovsh devorlarida                                                                                |
|            | Uglerodli g'isht bloklar                               | Grafit, koks yoki antratsit ku-kunlari bo'lib, bularda uglerod 92% gacha bo'ladi. | 2000 dan ortiq                | Domna o'txona tagliklarida, alyuminiy oluvchi elektroliz vanna devorlarida, mis qotishmalarni erituvchi |



**1-rasm.** Domna pechini umumiy ko‘rinishi (a) va uning zonalari bo‘yicha temperaturaning taqsimlanish grafigi (b):

- 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.

### 7-§. Domna pechini yordamchi uskunalari

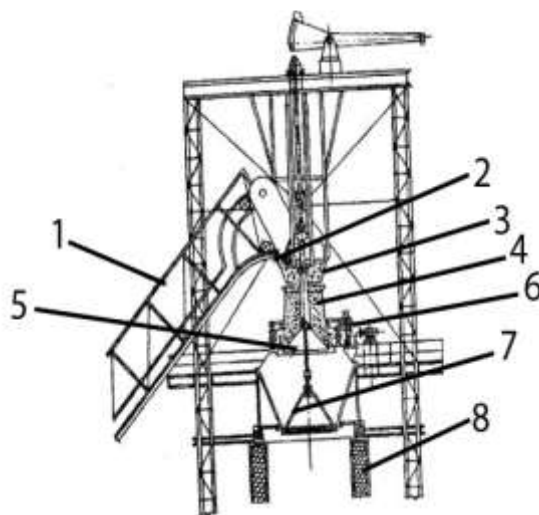
Domna pechini asosiy yordamchi uskunalariga shixta materiallarni domnaga yuklovchi va uni qizdirilgan havo bilan ta’minlash uskunalari kiradi.

Domnaga shixta materiallarini yuklovchi apparat. Ma’lumki, uzluksiz yillar davomida ishlovchi domna pechlarga bir sutkada ming-minglab tonna shixta materiallarini bir tekisda yuklab turilmog‘i uchun barcha ishlar mexanizatsiya- lashtirilishi lozim. 2-rasmda domnaga shixta materiallarini bir tekisda yuklovchi apparatning bir xilining sxematik tuzilishi keltirilgan.

Sxemadan ko‘rinadiki, shixta materiallari bilan (10-15 m gacha) to‘ldirilgan o‘zi ag‘daruvchi aravacha (2)lar pechning koloshnik maydonchasidagi varonka (3)ga qiya iz

dan galma-galdan ko'tarilib, shixtani yuklab turadi va u yerdan esa shixta taqsimlovchi varonka (4) ga o'tadi. Shixta materiallari bir maromda katta konus (7) ga yuklanishi uchun taqsimlovchi varonka (4) har gal shixta yuklangandan keyin kichik konus (5) bilan birgalikda mustaqil yuritmasi (6) yordamida o'z o'qi atrofida 60, 120, 180, 240 va 300 larga aylanib turadi. Kichik konus (5) dagi massa ma'lum miqdorga yetganda u avtomatik ravishda pastga tushishida shixta katta konus (7) ga bir tekisda yuklanib, u yerdan esa domnaga o'tadi.

*Havo qizdirgichning tuzilishi va ishlashi.* Domnadagi yoqilg'ining jadal yonishini ta'minlash va uni tejash maqsadida domnaga haydaladigan havo havo qizdirgichda qizdiriladi. 3-rasmda havo qizdirgichning tuzilishi va ishlash sxemasi keltirilgan.



**2-rasm.** Domnaga shixta yuklash apparatining sxemasi:

- 1 - qiya iz; 2 - aravacha; 3 - qabul varonkasi; 4 - taqsimlovchi varonka;  
5 - kichik konus; 6 - yuritma; 7 - katta konus; 8 - futerovka.

Havo qizdirgichning diametri 6-8 m, balandligi 20-40 m, sirtidan po'lat list bilan qoplangan bo'lib, uning ichki devorlari o'tga chidamli shamot g'ishtidan katak-katak qilib terilgan. Shu tufayli g'ishtar orasida sanoqsiz vertikal kanalchalar (6) bo'ladi. Havo qizdirgichni ishga tushirish uchun gorelka (3) ga domna gazi va havo yuborilib, bu aralashma aralashgach yonish kamerasida yondiriladi.

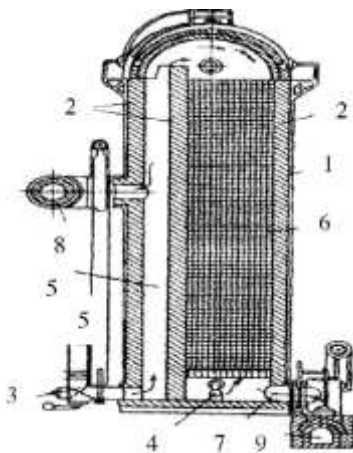
4-rasmda domna pechining ishlash sxemasi keltirilgan. Havo qizdirgichning gorelkasiga (rasmda ko'rsatilmagan) domna gazi va havo o'z trubalari orqali (to'sqichlar (5) va (6) ochiqligida) yuboriladi. Gorelkada ular aralashib yonish kamerasida yongach, yonish mahsulotlari havo qizdirgichning kamerasi bo'ylab yuqoriga ko'tarila borib, uni ma'lum temperaturagacha qizdira boradi.

Havo qizdirgichning devorlari 1300-1400°C gacha qizigandan keyin to'sqich (6) ochilib, yonish mahsulotlari mo'ri (4) orqali atmosferaga chiqarib yuboriladi.

So'ngra gaz va havo kiritiladigan yo'llar (to'sqichlar (5) va (6)) berkitilib, to'sqich (6) ochilib, unga kompressor (3) dan truba (7) orqali sovuq havo haydaladi. Sovuq havo havo qizdirgichning o'ta qizigan kataklaridan yuqoriga ko'tarilib qizib boradi. Havo qizdirgichdagi havo 900-1000°C gacha qizigach, to'siq (6) berkitilib, qizdirilgan havo truba (8) va furmalar (9) orqali domnaga haydaladi. Bu vaqtda o'ng yoqdagi havo qizdirgich (2) yuqorida ko'rganimizdek qizdirilib boriladi. Shunday qilib, uning murvat jo'mrak-larini boshqarishi bilan domnani uzluksiz ravishda qizdirilgan havo bilan ta'minlab turadi. Masalan, hajmi 2700 m bo'lgan domnaning normal ishlashi uchun 1 sutkada

mln.m havo domnaga haydaladi.

Odatda, havo qizdirgich sovuq havoni 1 soat mobaynida zarur temperaturagacha qizdirib bera oladi. Demak, domnani uzluksiz ravishda qizdirilgan havo bilan ta'minlab turish uchun ketma-ket ishlovchi 3 ta havo qizdirgich kerak bo'ladi. Ba'zan havo qizdirgichlarni tozalash yoki ta'mirlash zarurligini e'tiborga olib 4 ta havo qizdirgich o'rnatiladi.



**3-rasm.** Havo qizdirgichning tuzilishi:

- 

1 - domna pechi; 2,2' - havo qizdirgichlar; 3 - kompressor; 4 - mo'ri; 5 - gaz trubkasi; 5, urmalarga uzatish trubasi;

## 8-§. Domna pechini ishga tushirish va unda sodir

Yangi qurilgan domna pechini ishga tushirishdan oldin uning ishga yaroqliligi tekshirib ko'riladi. Keyin devorlarini qizdirish uchun pechning o'txonasida 4-5 sutka davomida yoqilg'i yoqiladi. Buning uchun pech o'txonasiga furma teshiklari orqali biroz koks, uning ustiga tarasha o'tin qalanadida, forsunka alangasida o't oldiriladi. Shundan so'ng yana pechning koloshnik qismidan koks kiritilib, pech ish temperaturasigacha qizigach, unga ma'lum tartibda koks, temir ruda va flyus to'ldirib turiladi. Shu bilan birga



pechga qizdirilgan havo 0,2-0,3 MPa (2-3 atm.) bosimda furmalar orqali haydaladi.

Koks yonayotganda ajralayotgan gazlar yuqoriga ko'tarilib shixta materiallarini qizdira boradi. Buning oqibatida temir oksidlari qaytarilib, uglerodga to'yinib, cho'yan hosil bo'ladi, suyuq cho'yan sirtida esa shlak yig'ila boshlaydi.

Domna pechida kechadigan fizik-kimyoviy jara-yonlarni quyidagicha ko'z oldimizga keltirishimiz mumkin:

Yoqilg'ining yonishi. Furma orqali domnaga haydala- yotgan qizdirilgan havo kislorodi koksni yondiradi:  $C + O_2 = CO_2 + Q$ , bunda ajralayotgan issiqlik hisobiga qizigan gazlar yuqoriga ko'tarilib pastga tushayotgan shixtani qizdira boradi.

Tajriba shuni ko'rsatadiki, pechning 1000oC dan yuqo- riroq temperaturali zonasida karbonat angidrid cho'g'langan koks qatlamlari orasidan o'tib, uglerod (II) oksid (is gazi) ga aylanadi.  $CO_2 + C = 2CO - Q$ .

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

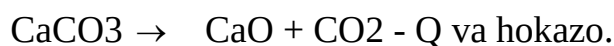
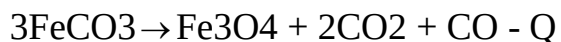


Agar yoqilg'i sifatida qisman tabiiy gazdan ham foyda- lanilsa, tubandagi reaksiya bo'yicha to'la yonish jarayoni kechadi:



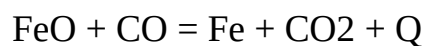
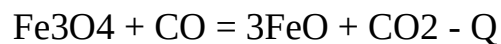
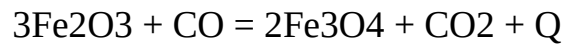
Natijada pechda qaytaruvchi gazlar miqdori ortadi.

Shixta materiallarning ajraluvchi gazlar ta'sirida qizib borishidan kimyoviy birikmalarning parchalanishi sodir bo'ladi. Masalan, pechning 100-350oC temperaturali zona- sida kimyoviy birikmadagi suv va yoqilg'idagi uchuvchi moddalar ajralib chiqsa, undan yuqoriroq temperaturali zonasida shixtadagi karbo-natlar parchalanadi:

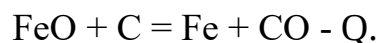


Natijada shixta bo‘laklari g‘ovaklanadi va ba’zan yoriladi. Bu jarayon pechning koloshnik qismidan boshlanib shaxtaning o‘rtalarida tugaydi.

*Temir oksidlaridan temirning qaytarilishi.* Ma’lumki, temir oksidlaridan temirning qaytarilishi uglerod (II) oksid, uglerod va qisman vodorod hisobiga sodir bo‘ladi. Domna pechlarida temirning uglerod (II) oksid hisobiga temir oksidlaridan qaytarilishi taxminan 400oC temperaturada boshlanib 900-1000°C temperaturada tugaydi.

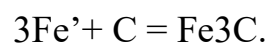
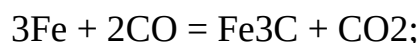


Temirning temir oksidlaridan CO hisobiga qayta-rilish tezligi pech temperaturasi, ruda tarkibiga, fizik holatiga, qaytaruvchi gazlarning miqdoriga bog‘liq. Shuni qayd etish kerakki, shaxtaning pastki qismida (1000°C zonasida) hali qaytarilmay qolgan temir ruda g‘ovaklaridagi qorakuya ko‘rinishidagi qattiq uglerod hisobiga ham qaytariladi:



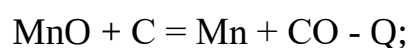
Tajribalar shuni ko‘rsatadiki, Fe ning 60-50% uglerod oksidi hisobiga va 40-60% qattiq uglerod hisobiga (agar 2-1% shlakka o‘tishi hisobga olinmasa) to‘la qaytariladi.

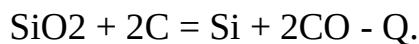
*Temirning uglerodga to‘yinishi.* Qaytarilgan g‘alvirak temir, uglerod (II) oksid va uglerod bilan reaksiyaga kirishib, temir karbidini hosil qiladi:



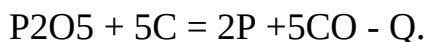
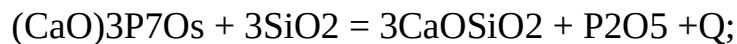
Uglerodga to‘yingan bu birikma 1150-1200oC temperaturada suyuqlanadi, koks bo‘laklari orasidan o‘tib uglerodga to‘yinib, o‘txonaga to‘plana boradi. Bu qotishma tarkibida 3,5-4% uglerod bo‘ladi.

Domnada Fe dan tashqari Si, Mn, S, P va boshqa elementlar ham oksidlaridan qaytariladi, masalan, Si va Mn yuqoriroq temperaturada uglerod bilan quyidagi reaksiya bo‘yicha qaytariladi:





Shixta tarkibidagi fosfor, asosan, kalsiyning fosforli tuzi -  $\text{Ca}_3\text{P}_2\text{O}_8$  [ $(\text{CaO})_3\text{P}_2\text{O}_5$ ] tarzida bo'ladi. Bu tuzdan dastlab kremniy (IV) oksidi yordamida fosfat angidrid keyin undan uglerod hisobiga fosfor qaytariladi:

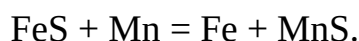
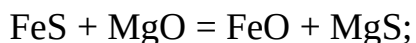


Fosforning deyarli hammasi qotishmaga o'tadi.

Ma'lumki, oltingugurt koksda va rudada  $\text{FeS}_2$ ,  $\text{FeS}$ , « $\text{CaSO}_4$ ,  $\text{CaS}$ » birikmalar tarzida bo'ladi. Jarayon vaqtida S ning qariyb 10-60%  $\text{SO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{S}$  gazlari ko'rinishda pechdan chiqib ketadi. Bir qismi esa  $[\text{FeS}]$  tarzida metallda va shlakda ( $\text{CaS}$ ) bo'ladi. Metallda erigan  $\text{FeS}$  dan S ni shlakka o'tkazish uchun shlakda ohak ko'proq bo'lishi kerak. Shundagina u oltin-gugurtni ( $\text{CaS}$ ) birikma tarzida bog'laydi:



Shunday qilib, cho'yandagi  $\text{FeS}$  dan oltingu-gurtning bir qismi  $\text{CaS}$  tarzida shlakka o'tkaziladi. Bunda  $\text{MgO}$  va  $\text{Mn}$  hisobiga ham metall oltingu-gurtdan qisman tozalanadi:



Shlakning ajralishi. Pechga flyus sifatida kiritilgan ohaktosh ( $\text{CaCO}_3$ )  $900^\circ\text{C}$  temperaturali zonada  $\text{CaO}$  va  $\text{CO}_2$  ga parchalanadi.  $\text{CaO}$  raspar zonasi 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 koks kulini, qaytarilmay qolgan oksidlar va begona jinslarni o'zida eritadi. Shlakda juda oz miqdorda  $\text{FeO}$  bo'ladi.

Temirning qaytarilishi va shlak hosil bo'lish jarayon- larining ma'lum ketma-ketlikda kechishi ajraluvchi shlakning kimyoviy tarkibi, suyuqlanish temperaturasiga bog'liq- dir. Masalan,  $\text{Mn}$  ko'proq bo'lgan cho'yan olish zarur bo'lsa, shlakda ohak miqdori ko'proq bo'lishi kerak. Chunki bunday shlakda  $\text{Mn}$  yomon eriydi, natijada  $\text{Mn}$  qaytarilib, cho'yanga o'tadi. Agar tarkibida Si ko'proq bo'lgan cho'yan olinadigan bo'lsa, aksincha, shlakda ohak miqdori kamroq bo'ladi.

Shlaklarning muhim xarakteristikalaridan biri asosli va kislotali oksidlarning o'zaro nisbatlaridadir:  $(\text{CaO} + \text{MgO}) : (\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3)$  va bu nisbat cho'yanlar ishlab chiqarishda

9-1,4 oralig'ida bo'lishi lozim.

### **9-§. Domna pechining mahsulotlari va ularni pechdan chiqarish**

Ma'lumki, domna pechining asosiy mahsuloti cho'-yandir. Lekin cho'yan olishda u bilan birga shlak, domna gazi va koloshnik changi 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 karbidi ( $\text{Fe}_3\text{S}$ ) holida, qolgani grafit tarzida bo'ladi, shuning uchun ham bu cho'yanlar juda qattiq va mo'rtdir. Sanoatda bu cho'yanlardan po'lat olinganligi sababli, ular qayta ishlanadigan cho'yanlar deyiladi. Bu cho'yanlarning siniq yuzalari oq tusda bo'lganligidan oq cho'yanlar deb ham ataladi.

Domna pechlarida ishlab chiqariladigan cho'yan-laning 70-80% ini qayta ishlanadigan cho'yanlar tashkil qiladi.

2. *Quyma cho'yanlar*. Bu cho'yanlarda ugle-rodning ko'p qismi erkin holda, ya'ni grafit tarzida bo'ladi. Bu cho'yanlarning siniq yuzalari kulrang tusda bo'lganligi uchun kulrang cho'yanlar deb ham ataladi. Ularning oquvchanligi yuqoriligi, qotganda hajmining kam kirishuvi, suyuqlanish temperaturasining nisbatan pastligi, oson kesib ishlanishi boshqa cho'yanlarga nisbatan afzalligidir. Shuning uchun ham bu cho'yanlardan turli murakkab shaklli quymalar olishda keng foydalaniladi. Ularga *quymakorlik cho'yanlari* deb ham ataladi.

Domna pechlarida olinayotgan cho'yanlarning 10-12% ni bu cho'yanlar tashkil qiladi. Quymakorlik cho'yanlarining GOST 4832-80 ga ko'ra LK1-LK7 markalari bo'ladi. Ular tarkibidagi oltingugurt miqdoriga ko'ra besh kategoriyaga, fosfor miqdoriga ko'ra A, B, V, G, va D sinflarga va marganes miqdoriga ko'ra uch guruhga ajratiladi.

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, ferromarganeslarga 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.

Ferromarganeslar tarkibida 70-75% Mn va 2,5% gacha Si bo'ladi. GOST 4756-77 ga ko'ra SMn10, SMn14, SMn20 va boshqa markalari mavjud.

Ferrosilitsiylar tarkibida kremniy 19-92% gacha bo'lib, qolgani Al, Mn, Cr, C, S, P lardan iborat bo'ladi. GOST 1415-78 ga ko'ra uning FS 90, FS 92, FS 75 1 va boshqa markalari bor.

Maxsus cho'yanlar olinayotgan cho'yanlarning 1-2% nigina tashkil etadi. Maxsus cho'yanlardan po'latlar olishda, legirlovchilar sifatida foydalaniladi. Cho'yanlarning yuqorida qayd etilgan xillaridan bo'lak legirlangan cho'yanlar deb ataladigan maxsus xossalari xillari ham bo'ladi, bu cho'yanlar tarkibidagi doimiy mavjud elementlar (C, Si, Mn, P va S) dan tashqari ma'lum miqdorda (Cr, Ni, Cu, W va boshqalar) kiritiladi. GOST 1585-79 ga ko'ra, bu xil cho'yanlarga ChX9N5, AChS-1, AChV-1 markali antifriktsion cho'yanlar misol bo'ladi.

Shuni ham qayd etish joizki, cho'yanlarning asosiy strukturalaridan tashqari tarkibidagi grafitning qanday shaklda bo'lishiga qarab ular mustahkamligi yuqori va bolg'alanuvchan cho'yanlarga ham ajratiladi. Mustahkamligi yuqori cho'yanlarni kulrang cho'yanlardan olish uchun suyuq cho'yanga ozroq Mg yoki boshqa elementlari qo'shiladi.

Bolg'alanuvchan cho'yanlar olish uchun esa oq cho'yan quymalari maxsus rejimda yumshatiladi.

*Domna shlaki.* Shlakdan shlak paxtasi, g'isht, sement, shlak bloklari va boshqa materiallar olishda foydalaniladi.

*Domna gazi.* Domnalardan ajralayotgan gazlarga domna gazi deyiladi. O'rtacha 1 t cho'yan olishda 3000 m gacha domna gazi ajraladi. Bu gaz tarkibida 26-32% CO, 2-4 H<sub>2</sub>,

2-0,4% CH<sub>4</sub>, 8-10% CO<sub>2</sub> va 56-63% N<sub>2</sub> bo'ladi.

Domna gazining tarkibida ko'pgina yonuvchi gazlar (CO, N<sub>2</sub>, CN<sub>4</sub>) ning borligi sababli tozalangach ulardan havo qizdirgichlarda, bug' qozonlarida va boshqa joylarda yoqilg'i sifatida keng foydalaniladi.

*Koloshnik changi.* Domna gazlariga qo'shilib chiqadigan shixta materiallarning changi koloshnik changi deyiladi. Bu chang tarkibida 40-50% gacha temir bo'ladi. Domna gazlari maxsus gaz tozalash apparatlaridan o'tkazilib, yig'ilgan chang aglomerat tayyorlovchi mashinalarda aglomeratga aylantiriladi.

Odatda, turli vaqtda eritilgan har xil tarkibli cho'yanlar mikser deb ataluvchi maxsus katta hajmli (600-2500 t. li) qurilma idishlarga quyiladi, unda ular o'zaro aralashib, natijada cho'yanning kimyoviy tarkibi tekislanadi, metalldagi oltingugurtning bir qismi esa shlakka o'tadi.

Qayta ishlanadigan cho'yanlarning bir qismi mashinasozlik zavodlariga «**chushka**» deb ataluvchi quymalar (og'irligi 45-50 kg) tarzida yuboriladi. Ma'lumki cho'yanlar xiliga, binobarin, xossasiga asosan tarkibidagi C, Si, Mn va

S elementlarning va uni qolipda sovish tezligining ta'siri katta. Ular haqida ma'lumot VI -ma'ruza, 8-§ da keltirilgan.

### **10-§. Domna pechi ishining texnika-iqtisodiy ko'rsatkichlari**

Domna pechlarning ishiga baho berish uchun uning bir sutkada qancha cho'yan ishlab chiqarishi va buning uchun qancha yoqilg'i sarflanishini bilish lozim. Odatda pechning asosiy texnik-iqtisodiy ko'rsatkichi uning foydali hajmidan foydalanish ko'effitsiyenti ( $K_f$ ) va yoqilg'ining solishtirma sarflanish ko'effitsiyenti ( $K_{vo}$ ) orqali aniqlanadi.

$$K_f = \frac{V}{T}, m^3 / t,$$

bu yerda, V - pechning foydali hajmi, m<sup>3</sup> ;

T - o'rtacha bir sutkada ishlab chiqarilgan cho'yan miqdori, tonnada.

Ko'pchilik domnalarda  $K_f=0,5-0,7$  oralig'ida bo'ladi. Domnalarda yoqilg'ining solishtirma sarflanish koeffitsiyenti ( $K_{yo}$ ) ni aniqlash uchun yoqilg'ining bir sutkadagi sarfi ( $A$ ), olingan cho'yan miqdoriga ( $T$ ) ko'ra quyidagicha aniqlanadi:

$$K_{yo} = \frac{A}{T}.$$

Odatda, bu koeffitsiyent  $0,5-0,6$  oralig'ida bo'ladi.

Domna pechining ish unumini oshirish uchun ilg'or cho'yankorlarning tajribalarini o'rganish, shixta material - larni suyuqlantirishga tayyorlash, ayniqsa, aglomerat va okatish konsentratlardan foydalanish, qizdirilgan havo temperaturasi hamda bosimini ko'tarish bilan uni kislorodga to'yintirish va ish jarayonida temperaturaning bir me'yorda bo'lishini ta'minlash kabi kompleks ishlar olib borilmog'i lozim. Bundan tashqari, og'ir ishlarni mexanizatsiyalashtirish va texnologik jarayonlarni avtomatlashtirilgan holda boshqarish kabi ishlarga katta e'tibor berish kerak. Keyingi yillarda tozalangan domna gazlarini to'g'ridan- to'g'ri domnaga haydash mumkinligi ustida ham ilmiy ishlar olib borilmoqda. Bularning hammasi domnalar ishining texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlarini orttirishning muhim omillaridir.

Bolg'alanuvchan degan nom shartli ravishda berilgan bo'lib, bu cho'yan kulrang cho'yanga qaraganda plastikroq bo'ladi, lekin bolg'alab ishlanmaydi.

### **III -ma'ruza. PO'LAT ISHLAB CHIQARISH USULLARI**

#### **Reja:**

1. Umumiy ma'lumot
2. Konvertordagi suyuq cho'yan sathiga kislorod haydash yo'li bilan po'lat ishlab chiqarish
3. Marten pechlarida po'lat ishlab chiqarish usullari
4. Marten pechlar ishining texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlari va ularning ish unumini oshirish yo'llari

## 5. Elektr pechlarda po‘lat ishlab chiqarish

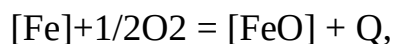
### 1-§. Umumiy ma’lumot

Po‘lat asosiy konstruksion material bo‘lib, u cho‘yanga nisbatan puxta, plastik, qoniqlarli oquvchanlikka ega bo‘lib, qoliplarni ravon to‘ldiradi. Shuningdek, yaxshi payvandlanadi va kesib ishlanadi. Mashinasozlikda yuqorida qayd etilgan va etilmagan qator xossalarga ko‘ra, unga talab borgan sari ortib bormoqda. Hozirgi kunda po‘latlar asosan konvertorlardagi suyuq cho‘yan sathiga kislorod haydash yo‘li bilan, marten va elektr pechlarda ishlab chiqarilmoqda. Bunda cho‘yan tarkibidagi C, Si, Mn, P, S elementlari oksidlanadi, oksidlar esa birikib shlak hosil qiladi. Bunda kimyoviy reaksiya tezligi qayta ishlanuvchi cho‘yanlarning tarkibiga, konsentratsiyasiga va temperaturaga bog‘liq bo‘ladi. 4-jadvalda misol sifatida qayta ishlanadigan cho‘yanlardan kam uglerodli po‘latlar olishda kimyoviy tarkibning o‘zgarishi % hisobida keltirilgan.

4-jadval

| Material                   | C            | Si       | Mn       | P    | S     |
|----------------------------|--------------|----------|----------|------|-------|
| Qayta ishlanadigan cho‘yan | 4-4,4        | 0,76     | 1,75     | 0,15 | 0,03  |
| Kam uglerodli po‘lat       | 0,14<br>0,22 | 0,12-0,3 | 0,4-0,65 | 0,05 | 0,055 |

Ma’lumki, qayta ishlanadigan cho‘yanlarda Fe miqdori 90% dan ortiq bo‘lishi sababli eritishda pech muhitidagi kislorod bilan avvalo, Fe reaksiyaga kirishadi.



bunda kislorod hisobiga (pech temperaturasi pastligida) oksidlanishda issiqlikni ko‘proq ajratuvchi elementlar oksidlanadi.

### 2-§. Konvertordagi suyuq cho‘yan sathiga kislorod haydash yo‘li bilan po‘lat ishlab chiqarish

Bu usulda turli markali uglerodli va kam legirlangan po‘latlar olinadi. Usul oddiyligi, yoqilg‘i talab etmasligi, ish unumi yuqoriligi, ishlash sharoiti-

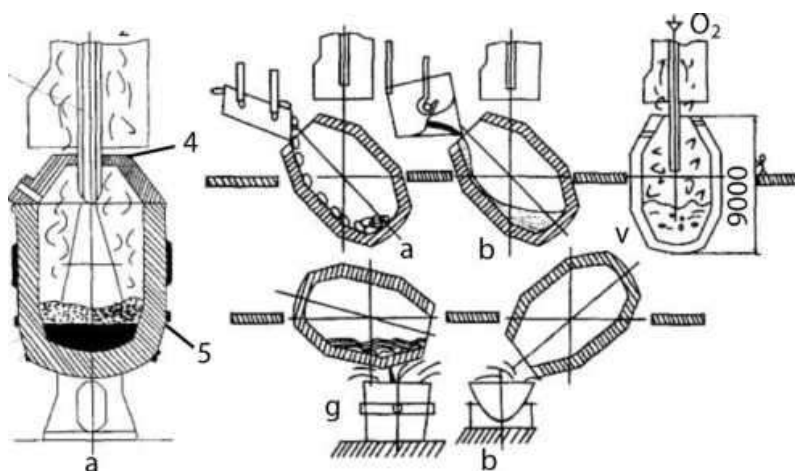


ning yaxshiligi, po‘latda azot va vodorod gazlarining kamligi, kapital manbalarni kam talab etishi, chiqindilarni ko‘proq qayta ishlashga imkon berishi sababli sanoatda borgan sari keng qo‘llanilmoqda. (Masalan, 1985-yilda dunyo bo‘yicha ishlab chiqariladigan po‘latlarning 60-70% i shu usulga to‘g‘ri keladigan bo‘lsa, hozirda 80-90% atrofidadir.)

*Konvertorning tuzilishi va ishlashi.* Konvertor noksimon ko‘rinishdagi tagi berk idish bo‘lib, devorining qalinligi 400-800 mm oralig‘ida bo‘lib, dolomit yoki magnezit g‘ishtlardan terilgan. Sirtidan esa 20100 mm.li po‘lat list bilan qoplanadi. U sapfalar yordamida stanina tayanchlariga o‘rnatiladi (5-rasm). Konvertorga metall chiqindilarini yuklash, cho‘yan quyish, po‘lat va shlakni chiqarish uchun uni gorizontaal o‘q atrofida zarur burchakka buriladi. Konvertor, kislorod haydovchi furma (mis naycha) bilan shunday biriktirilganki, bunda furma, konvertordan chiqarilmaguncha uni o‘qi atrofida aylantirib bo‘lmaydi. Konvertorning tepasiga chiqayotgan gazlarni yig‘uvchi qurilma o‘rnatiladi.

Konvertorlarning sig‘imi 100-350 t va undan ortiq ham bo‘ladi. Masalan, sig‘imi 300 t li konvertorning ish bo‘shlig‘i balandligi 9 m, diametri 7 m.ga yaqin bo‘ladi. Odatda, po‘lat 400-800 marta olingandan keyin konvertor ta‘mirlanadi.

Konvertorni ishga tushirishdan oldin ish yuzalarini ishga yaroqliligiga to‘la ishonch hosil qilingach, uni po‘lat chiqarish teshigi o‘tga chidamli materialdan tayyorlangan tiqin bilan berkitiladi. So‘ngra 5-rasm, b da ko‘rsatilgan «a» holatga keltirib, avval unga yuklash mashinasi yordamida og‘zidan qora metall chiqindilar (qayta ishlanadigan cho‘yan massasining 25-30% gacha) so‘ngra 1250-1400°C temperaturali qayta ishlanadigan cho‘yan quyiladi («b» holat), keyin ma‘lum miqdorda ohaktosh (zarur bo‘lsa temir ruda) kiritilib konvertor vertikal holatga keltiriladi («v» holat). Suyuq metall sathiga 300-800 mm yetmagan holda furma naycha tushirilib, u orqali 0,9-1,4 MPa (9-14 atm) bosimda kislorod haydaladi. Bunda furma erimasligi uchun uning havol devorlaridan 0,6-1,0 MPa bosimda sovuq suv haydab turiladi. Odatda, har minutda haydalayotgan suv miqdori 5000 l.ga yetadi.



**5-rasm.** Kislorod konvertorining tuzilishi (a) va ishlashi b):

1 - konvertor; 2 - futerovka; 3 - kislorod haydash furmasi; 4 - og'iz;

5 - o'q.

Suyuq cho'yan sathiga haydalayotgan kislorod metallni shiddat bilan aralashtirib oksidlay boshlaydi. Bunda u, dastlab Fe ni oksidlaydi, FeO metallda erib Si, R, Mn, C larni oksidlaydi va pech temperaturasi ko'tariladi. Bu oksidlar ohak bilan birikib shlak hosil qiladi. Shuni ham qayd etish lozimki, fosfori ko'p ( $R > 0,3 \%$ ) cho'yanlardan po'lat olishda, shlakdagi fosfor qaytarilib metallga o'tmas- ligi uchun konvertorga kislorod haydashni to'xtatib, fosforga to'yingan shlakni konvertordan chiqariladi.

Metalldagi oltingugurtni ohak bilan bog'lab shlakka o'tkazish uchun konvertorga ko'proq ohaktosh kiritish zarur.

Eritilayotgan po'latni va ajralayotgan shlakning kimyoviy tarkibi ni kuzatish uchun konvertordan furma chiqarilib, undan namuna metalli olinib spektral analiz qilinadi. Agar po'lat kutilgan kimyoviy tarkibga kelmagan bo'lsa, bunda konvertor vertikal holatga keltirilib, kutilgan tarkibga keltirish uchun biroz kislorod haydaladi. Qachonki kutilgan tarkibga kelgach, po'lat konvertordan kovshga quyiladi. Odatda, konvertorlardagi temperatura 2000-2500°C gacha ko'tariladi, po'lat olish sikli 50-60 daqiqa davom etadi. Konvertor bir necha o'nlab metrda boshqarish pultidan boshqariladi. Jarayonning davomliligi cho'yan tarkibiga, massasiga, kislorodning tozaligiga, bosimiga, haydash vaqtiga va furmaning suyuq cho'yan sathidan balandligiga bog'liq bo'ladi.

Masalan, sig'imi 250 t li konvertorga kislorod 0,9-1,4 MPa bosimda 25-30 minut haydalganda har bir tonna po'lat olish uchun 50-60 m texnik kislorod sarflanadi.

Konvertorda olingan po'latning narxi marten pechida olingan po'latdan 10-12 marta arzon bo'ladi.

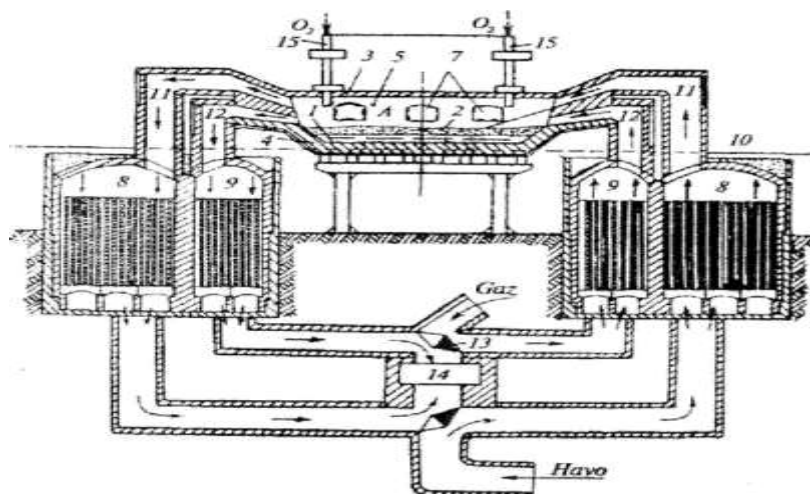
Bu ilg'or usul ayrim kamchiliklardan ham holi emas. Masalan, suyuq cho'yanning ko'proq talab etilishi (masalan, 1 t po'lat uchun 820-830 kg suyuq cho'yan), metall quyindisining ko'pligi (6-9%), ancha miqdorda chang ajralishi shular jumlasidandir.

Konvertorlarning ish unumini oshirib, sifatli po'lat olishda katta hajmli (450-500 t) o'qi atrofida aylanadigan konvertorlardan foydalanish, haydaladigan kislorodning bosimini oshirish hamda jarayonni boshqarishda avtomatik tizimlardan foydalanish yaxshi samara beradi.

### **3-§. Marten pechlarida po'lat ishlab chiqarish usullari**

Bu usul XIX asrning ikkinchi yarmida yaratildi (Rossiyada dastlabki Marten pechi 1869-yilda Sormov zavodida injener A.A. Iznoskov va usta Ya. I. Plechkov tomonidan qurilgan bo'lib, uning sig'imi 2,5 t bo'lgan, xolos) (6-rasm). Zamonaviy pechlaming sig'imi 200-900 t atrofida bo'lib, ularda uglerodli, kam va o'rtacha legirlangan konstruksion po'latlar olinadi.

Marten pechining tuzilishi va ishlashi. Marten pechi alangali regeneratorli pech bo'lib, uning eng muhim qismi ish bo'shlig'i (kamerasi)dir. Uni gaz va havo kirituvchi kallaklari bo'lib, ularga gorelka, (mazutda ishlaydiganga esa forsunka) o'rnatiladi. Pechning old qismida esa pol sathidan ancha pastroq-da juft regenerator 8, 9 o'rnatilgan. Regeneratorlar bilan pechning ish bo'shlig'i oralig'ida esa «shla-kovik» deb ataluvchi kameralari bo'ladi. Metallurgik zavodlarida 250-500 t.li pechlar ko'proq tarqalgan. Ular tagligining o'lchami 20x6 m gacha yetadi. Odatda, bu pechlarda 400-600 marta po'lat olingandan keyin kapital ta'mir qilinadi.



**6-rasm.** Marten pechining sxemasi:

1 - suyuqlantirilgan metall; 2 - shlak; 3 - pech shipi; 4 - pechning tubi;

5 - pechning orqa devori; 6 - pechning old devori; 7 - shixta kiritiladigan darchalar; 8 - gaz regeneratorlari; 9 - havo regeneratorlari;

10 - sirtqi ish sathi; 11, - pechga haydaluvchi havo kiritiladigan va yonish mahsulotlari chiqarib yuboriladigan kanallar; 12,12' - pechga haydaluvchi gaz kiritiladigan va yonish mahsulotlari chiqarib yuboriladigan kanallar; 13 - klapan; 14 - mo'r; 15 - suv bilan sovutib turiluvchi kislorod furmasi.

*Pechni ishga tushirish.* Pech bo'shlig'iga shixta materiallari ma'lum tartibda yuklangandan keyin gorelkaga bosim ostida qizdirilgan yonuvchi gaz va havo yuborilib, kamerada yondiriladi. Yonish mahsulotlari o'z yo'lida shixta materiallarini qizdira borib, qarama-qarshi tomondagi kallaklar kanallari orqali sovuq regeneratorlarning katak- katak kanallaridan o'tib, devorlarini qizdirib mo'riga yoki bug' qozonlariga chiqariladi,

Agar chap tomondagi 1250-1280°C qizigan regeneratorlarga sovuq gaz va havo haydalganida, ular qizigan regeneratorlarning vertikal kanallaridan o'ta borib, 800- 900°C temperaturagacha qizigach, u yerdan o'z kallaklari orqali pech kamerasiga o'tib yonadi. Yonayotgan gaz mahsulotlar oqimi shixtani qizdira borib, qarama-qarshi tomondagi kallaklar kanallari orqali sovuq o'ng tomondagi juft regeneratorlarga o'tib ularni qizdiradi. Gaz va havo oqimining harakat yo'nalishi klapanlar (13) orqali har 20-25 daqiqada avtomatik ravishda boshqariladi. Agar maiten pechlari suyuq yoqilg'i (mazut)da ishlasa, faqat havoni qizdirish regeneratorigina o'rnatilgan bo'ladi.

Asosli marten pechlarida shixta tarkibiga ko'ra po'latlarni skrap-rudali va skrap usullarda olinadi.

*Po'latlarni skrap-rudali usulda ishlab chiqarish.* Bu usuldan domna pechlari bo'lgan po'lat ishlab chiqaruvchi kombinatlarda foydalaniladi, chunki bunda shixtaning 60- 75%i temir-tersak (skrap) chiqindilardan, qolgani suyuq cho'yardan iborat bo'ladi.

Bu pechlarda, avvalo, ma'lum miqdorda temir ruda, ohaktosh, keyin metall chiqindilar pechning oldi devoridagi yuklash darchasi orqali kiritiladi. Ular obdon qizigach pechga qayta ishlanuvchi cho'yan quyiladi.

Suyuq cho'yan tarkibidagi Si, P, Mn va qisman C lar temir ruda kislorodi bilan oksidlana boradi hamda bu oksidlar ohak bilan o'razo birikib shlak ajrala boshlaydi. Metalldagi S ni shlakka o'tkazish uchun shlak pechdan chiqarilgach pechga ma'lum miqdorda boksit qo'shilgan ohaktosh kiritiladi. Bu sharoitda yuqorida ko'rilgan reaksiya bo'yicha metalldagi S shlakka o'tadi. Jarayon oxirida vaqt- vaqti bilan namunalar olib, uning tarkibi va xossalari ekspress laboratoriyada kuzatib boriladi. Kutilgan tarkibga kelgach, pechga qaytaruvchilar kiritilib, so'ngra nov teshigi ochilib u kovshga chiqariladi. Bu variantda faqat sifati pastroq uglerodli po'latlar olinadi. Lekin temirning temir rudadan qaytarilishi hisobiga po'lat miqdori biroz ortadi.

*Po'latni skrap usulda ishlab chiqarish.* Bu usuldan domnalari bo'lmagan kichik metallurgik va mashinasozlik zavodlarida foydalaniladi. Bunda shixtani 55-75% temir-tersak chiqindilar, qolgani qayta ishlanadigan qattiq (chushka) cho'yan- dan iborat bo'ladi. Jarayonni tezlatish maqsadida pechga ozroq temir ruda, flyus sifatida ma'lum miqdorda ohaktosh kiritiladi.

Jarayon yuqorida ko'rilgan skrap-rudali usuliga o'xshash kechadi. Pechni ishga tushirishdan avval unga temir-tersak chiqindi (skrap)larning yarmi, keyin esa metall massasining

5% hisobida ohaktosh, qolgan temir-tersak chiqindilar va qattiq cho'yan solinadi.

Shixta to'la suyuqlangach, pechdagi kislorod hamda metalldagi erigan FeO ning kislorodi hisobiga Si, P, Mn lar oksidlanadi. SiO<sub>2</sub>, MnO, CaO oksidlar birikib, shlak hosil bo'ladi. Vanna temperaturasi zarur temperaturaga ko'tarilgach C jadal oksidlanib metall gazlardan va nometall qo'shimchalardan tozalana boradi. Yuqoridagidek metalldagi FeO dan Fe qaytaruvchilar yordamida

qaytariladi. Kutilgan tarkibli po‘lat pechdan kovshlarga novlari orqali chiqariladi.

#### **4-§. Marten pechlar ishining texnik-iqtisodiy ko‘rsatkichlari va ularning ish unumini oshirish yo‘llari**

Marten pechlarining ish unumi pech tagligining har bir kvadrat metr yuzasidan bir sutkada olingan po‘lat va uni olishga sarflangan shartli yoqilg‘i miqdori bilan belgilanadi. (Hozirgi vaqtda pech tubining har bir m yuzasidan bir sutkada o‘rtacha 8-12 t gacha po‘lat olinib, har bir tonna po‘lat uchun 80-100 kg gacha shartli yoqilg‘i sarflanadi.) Marten pechlarida har xil tarkibli shixta materiallaridan turli markali uglerodli, kam va o‘rtacha legirlangan po‘latlar olinishi uning afzalligi bo‘lsa, jarayonning uzoq vaqt davom etishi (8-10 soat) va yoqilg‘ining ko‘p sarflanishi esa kamchiligi hisoblanadi.

Pechlarning ish unumini oshirish maqsadida shixta materiallarni suyultirishga yaxshilab tayyorlash, ularni pechga yuklashni mexanizatsiyalashtirish, jarayonni avtomatik boshqarish, ayniqsa, tabiiy gaz va kisloroddan foydalanish muhim ahamiyatga ega. Tajribalar shuni ko‘rsatadiki, pechga haydalayotgan havoning 30% kislorodga to‘yintirilsa, jarayonning tezlashishi hisobiga ish unumi 20% ga ortib, yoqilg‘i sarfi 10-15% ga kamayadi.

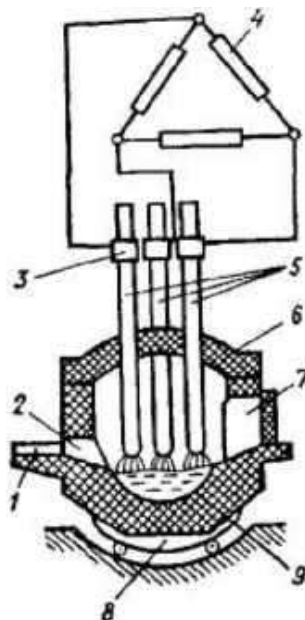
#### **5-§. Elektr pechlarda po‘lat ishlab chiqarish**

7-rasmda sanoatda ko‘p tarqalgan grafit elektrod-lari vertikal o‘rnatilgan uch fazali o‘zgaruvchan tokda ishlovchi tayanch sektorga o‘rnatilgan va ma’lum burchakka buriladigan elektr pechning sxemasi keltirilgan.

Ma’lumki, asosli elektropech devorlari magnezit g‘ishtdan terilgan bo‘lib, sirtidan po‘lat list bilan qoplangan. Pechning ship qismi (6) va tagligi (9) sferik shaklda bo‘ladi. Katta hajmli (70-200 t) pechlarga shixtani yuklashni osonlashtirish maqsadida shipi ajraladigan qilib ishlanadi. Kichik hajmli (30 t gacha) pechlarning yon devorida unga shixta materiallarini yuklovchi darchasi (7) bo‘ladi.

Eritilgan po‘latni pechdan teshik (2) ga o‘rnatilgan nov orqali chiqarish uchun uni maxsus mexanizm yordamida teshik tomon 40-45° ga, shlakni chiqarish uchun esa darchasi (7) tomonga 10-15° buriladi.

Pech bo'shlig'ida esa o'z tutqichlariga o'rnatilgan grafit elektrodlar (5) maxsus mexanizm bilan ship teshiklari orqali tushiriladi, ularning diametri pech hajmiga qarab 200-600 mm, uzunligi esa 3 m ga yetadi.



**7-rasm.** Elektrodleri vertikal o'rnatilgan elektr yoy pechining sxemasi: 1 - nov; 2 - metall chiqarish teshigi; 3 - elektrod tutqich; 4 - transformatorning ikkilamchi cho'lg'ami; 5 - elektrodlar; 6 - pech shipi; 7 - shixtani yuklovchi darcha; 8 - segmentlar; 9 - taglik.

*Pechni ishga tushirish.* Dastavval pechgа shixta materiallari yuklanib unga elektrodlar tushirilib, transformatorlardan egiluvchi mis kabellar orqali hajmiga qarab kuchlanishi 100-600 voltli 1-10 kA tok yuboriladida, elektrodlar bilan shixtaning metall qismi orasida elektr yoy hosil qilinadi. Yoy issiqligi ta'sirida shixta qizib eriydi. Shuni qayd etish lozimki, grafit elektrod yongan sari yoy uzunligi rostlanadi. (Zarur bo'lsa, yangi elektrodlar rezba hisobiga burab uzaytiriladi). Shixtaning tozalik darajasiga ko'ra jarayon quyidagi usullarda olib boriladi:

1. *Qo'shimchalarni to'la oksidlash yo'li bilan po'lat olish.* Bu usulda olingan po'lat, tarkibida zararli qo'shimchalari ko'proq bo'lgan arzon shixta materiallar (88-90% gacha po'lat chiqindilari, 7-8% gacha qayta ishlanadigan

cho‘yan hamda 2-3% elektrod siniqlari va 2-3% ohaktosh)dan iborat bo‘ladi. Pechdagi jarayonni quyidagicha bosqichlarga ajratish mumkin:

*Shixta materiallarni pechga yuklash.* Pechning avvalgi suyuqlantirishda shikastlangan joylari bo‘lsa, ular yamalib tuzatilgach, dastlab mayda, keyin esa yirik temir-tersak chiqindilari, qayta ishlanadigan cho‘yan va ohaktosh kiritiladi.

*Shixta materiallarini suyuqlantirish.* Shixtaning metall bo‘laklari ustiga elektrodlar tushirib rostlan-gach, tok zanjiriga ulanib elektr yoyi hosil qilinadi (ko‘pincha yoyning barqaror yonishi uchun har bir elektrod tagiga yirik koks bo‘lakchalari qo‘yiladi). Yoy atrofida hosil bo‘lgan yuqori temperaturali zona ta’sirida shixta materiallari qisqa vaqt ichida suyuqlanadi.

*Qo‘shimchalarning oksidlanishi va shlakning ajralishi.* Shixta materiallarning suyuqlanish vaqtida temir ruda va pech atmosferasi kislorodi hisobiga avval Fe oksidlanib, hosil bo‘lgan FeO metalli vannada erib, ajralayotgan kislorod Si, P, Mn va C ni oksidlay boshlaydi. Hosil bo‘lgan oksidlar ( $\text{SiO}_2$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ ) FeO va MnO lar bilan birikib, shlak hosil qiladi. Odatda shlakda 15-20% FeO va 40-50% CaO bo‘ladi.

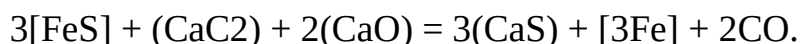
Yuqori temperaturada shlakdagi temirning fosforli  $(\text{FeO})_3\text{-R}_{205}$  birikmasi parchalanadi. Ajralib chiqqan  $\text{P}_2\text{O}_5$  dan fosfor uglerod bilan qaytarilib, yana metall vannaga o‘tib qolishi mumkin. Buning oldini olish uchun hali pech temperaturasi u qadar ko‘tarilmasdanoq shlakni pechdan chiqarish yoki uni shlakda barqaror birikma holida saqlash uchun pechga ko‘proq ohaktosh kiritish lozim. Po‘lat kutilgan tarkibga yaqinlashishi bilanoq birlamchi shlak pechdan chiqarilib ikkilamchi muhim bosqich, ya’ni uglerod oksidlana boshlaydi. Vannada oksidla-nayotgan metallardan ajralayotgan CO gazi suyuq metallni shiddat bilan aralashtirib, uni gazlar va nometall qo‘shimchalardan toza- laydi. Agar olingan namuna spektral analiz qilinganda uning tarkibida fosfor miqdori belgilangandan ortiq bo‘lsa, ikkilamchi shlak ham pechdan chiqarilib vannaga ma’lum miqdorda yana ohaktosh kiritiladi.

Ko‘pincha ikkilamchi, uchlamchi shlak pechdan chiqa- rilgach metalldagi fosfor miqdori 0,01% gacha kamayadi.

Agar metallni qisman uglerodga to‘yintirish zarur bo‘lsa, vannaga ma’lum miqdorda elektrod parchalari, koks va ba’zan pista ko‘mirda suyuqlantirilgan toza cho‘yan kiritilib, pech darchalari bir necha daqiqa berkitilib uglerod miqdori kutilgan darajaga yetkaziladi.



*Po‘latdagi FeO dan Fe ni qaytarish va uni oltingu- gurtidan tozalash.* Buning uchun vannadagi shlak sirtiga ma’lum miqdorda qaytaruvchi moddalar kukuni kiritiladi. Shlakdagi FeO dan Fe qaytaruvchilar bilan qaytarilayotgan vaqtda metalldagi FeO ning bir qismi shlakka o‘tib metall FeO dan tozalanib boradi. Shuni ta’kidlash zarurki, metall- ning qaytarilish darajasi ortgan sari shlak rangi oqara boshlaydi. Uning tarkibida 55-60% CaO, 0,5% gina FeO bo‘ladi. O‘ta qizigan shlak tarkibida CaC2 ning mavjudligi metallni oltingugurtdan tozalashga qulay sharoit yaraladi:



Bu jarayon 0,5-1 soat davom etadi. Odatda, vannadan namuna metall olinib kimyoviy tarkibi analiz qilinadi.

Agar legirlangan po‘latlar olinadigan bo‘lsa, vannaga ma’lum miqdorda legirlovchi elementlar yoki ularning qotishmalari, kiritiladi.

*2. Qo‘shimchalarni qisman oksidlab va oksidla- masdan po‘lat ishlab chiqarish.*

Agar shixta tarkibida qo‘shimchalar miqdori yo‘l qo‘yilgan darajadan ortiq bo‘lmasa, qisman oksidlash usuli qo‘llaniladi. Qisman oksidlashda shixta materiallar suyuqlangach metallda erigan FeO kislorodi hisobiga Si, P, Mn, C lar oksidlanadi va oksidlarni o‘zaro birikishi bilanoq shlak ajrala boshlaydi, so‘ngra metalldagi FeO dan Fe qayta- ruvchilar yordamida qaytariladi. Qo‘shimchalarni oksidla- masdan po‘lat olishda faqat metall chiqindilargina qayta eritiladi.

## **IV -ma'ruza. RANGLI METALLAR VA ULARNING QOTISHMALARINI ISHLAB CHIQARISH**

### **Reja:**

1. Mis ishlab chiqarish
2. Alyuminiyni ishlab chiqarish

### **1-§. Mis ishlab chiqarish**

Mis tabiatda murakkab birikmalar (sulfid, oksid, karbonat, silikat) tarzida tog' jinslari tarkibida uchraydi. Kuzatishlarda aniqlanganki, 80% sulfidli, 15% ga yaqini oksidli va qolgani karbonatli, silikatli ma'dan (rudalar) bo'lib, tarkibida anchagina qum, gil-tuproq, ohak, magniy oksidlari, oz bo'lsada Ni, Zn, Pb, Ag, Au va boshqa metallar bo'ladi.

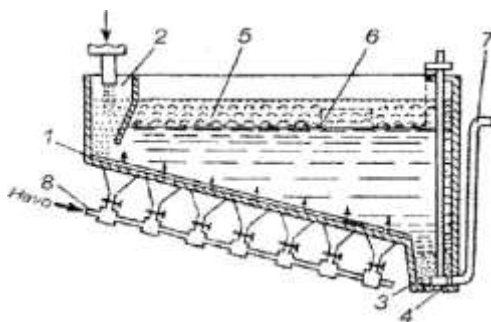
Mis ruda konlari Uralda, Qozog'istonda, O'zbekistonda va boshqa joylarda bor.

*Mis rudalarni boyitish.* Mis rudalarning tarkibida mis juda oz bo'lgani (0,5-2%) sababli, ularni flo-tatsion va qaynovchi qalam ostida ko'pincha boyitiladi.

*1. Flatatsion boyitish.* Bu usuldan sulfid va polimetall rudalarni boyitishda keng foydalaniladi. Bu usul metall va begona qo'shimcha zarrachalarining suv bilan turlicha ho'llanishiga asoslangan, 12-rasmdan ko'rinadiki, qurilma qiya tubli yashikka o'xshash bo'lib, unga suv bilan maxsus reagent (ozgina mineral yoki o'simlik moyi) kiritiladi. Keyin esa unga varonka orqali 0,05-0,5 mm gacha maydalangan mis rudasi kiritib, trubka to'qimasi (1) orqali havo haydaladi. Havo ruda zarrachalarini suyuqlik bilan yaxshi aralashtiradi.

Bu ishlov berishda begona jinslar namiqib vanna tubiga cho'kadi. Mis zarrachalar suv bilan yaxshi ho'llanmaganligi tufayli moy pardasiga chulg'anib, ko'pik tarzida yuqoriga qalqib chiqadi.

## Ruda



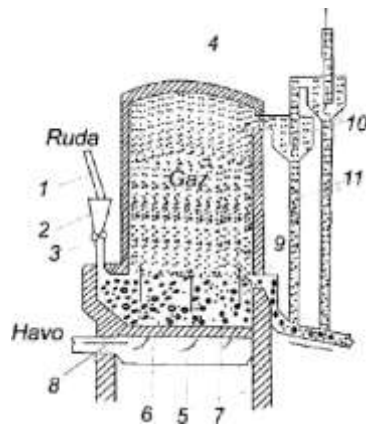
**8-rasm.** Mis rudalarini flatatsion boyitish mashinasining sxemasi:

1 - rezinalangan to‘qima; 2 - kamera; 3 - begona jinslar; 4 - begona jinslarni chiqarish teshigi; 5 - ko‘pik; 6 - mis konsentrat olish teshigi; 7 - suv trubasi;

8 - truba.

Jarayonda vanna tubiga yig‘ilayotgan begona jinslar (3) ni zaruratga qarab teshik (4) orqali tashqariga chiqariladi. Vannada olingan mis konsentrati filtrlanib quritiladi. Unda mis miqdori 15-40% gacha ortadi. Lekin unda 15-35% S, 15-37% Fe va oz miqdorda  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , CaO va boshqa qo‘shimchalar bo‘ladi. Misning bir qismi shlakka. va ajraluvchi gazlarga ham o‘tadi.

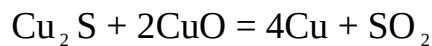
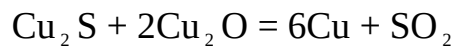
2. «Qaynovchi qatlam» ostida boyitish. Mis rudalarini tarkibidagi oltingugurt miqdorini kamay-tirib boyitish uchun ularni yanada unumli maxsus qurilmalarda qayta ishlanadi. Bunday qurilmaning sxemasi 9-rasmda keltirilgan. Rasmdan ko‘rinadiki, maydalangan ruda transportyor (1) dan bunker orqali dozator (3) ga, undan ish kamerasi (4) ga o‘tadi. Kameraga esa teshik (7) orqali 700-800oC gacha qizdirilgan havo shunday bosimda haydaladiki, bunda ruda zarrachalari muallaq vaziyatda bo‘lib, havo oqimi bilan yuvilib, bamisoli qaynaydi. Bu sharoitda ruda tarkibidagi sulfidlar va boshqa birikmalarning oksidlanishi tezlashadi. Bunda ajralayotgan gazlar siklon (10) ga o‘tib tozalanadi. Boyigan konsentrat esa kanal (9) orqali chiqarib olinadi.



**9-rasm.** Mis rudalarini «qaynovchi qatlam» ostida boyitish qurilmasining sxemasi:

- 1 - transportyor; 2 - bunker; 3 - dozator; 4 - ish kamerasi; 5 - havo kamerasi;  
6 - nasadka; 7 - havo kiritish teshiklari; 8 - havo kiritish teshigi; 9 - kanal;  
10 - siklonlar; 11 - trubalar.

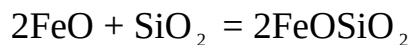
Alangali pechlarda mis konsentratlaridan shteyn deb ataluvchi qotishma olish. Odatda mis konsentratlaridan shteyn olish uchun qattiq, suyuq yoki gaz yoqilg'ilarda ishlovchi alangali pechlardan foydalaniladi. Bunday pechlarning uzunligi 40 m, eni 10 m gacha, tubining yuzi 250 m gacha yetadi. Bu pechlarda bir yo'la 100 t gacha konsentrat suyuq-lantiriladi (10-rasm). Pech temperaturasi 900oC dan 1200°C ga ko'tarilganda quyidagi reaksiyalar sodir bo'ladi:

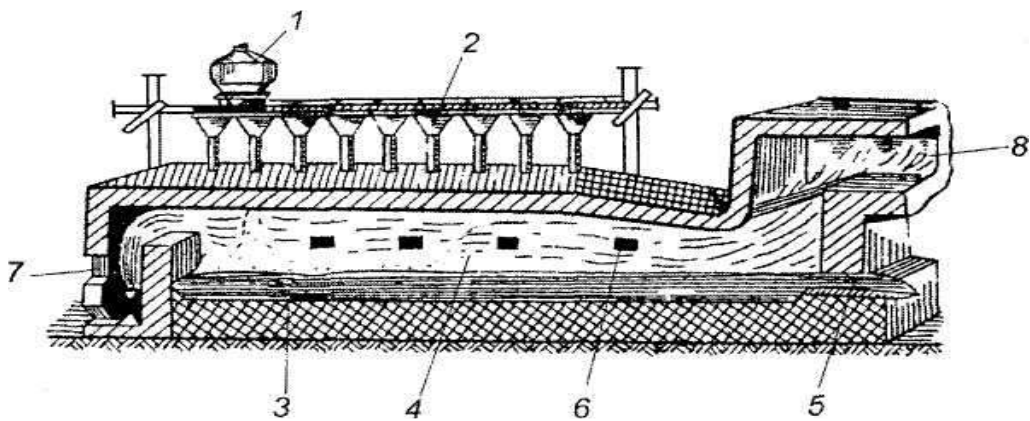


Hosil bo'lgan sof mis temir sulfid bilan, temir sulfid esa reaksiyaga kirishmay qolgan Cu<sub>2</sub>O bilan reaksiyaga kirishadi:



Temir oksid esa qumtuproq bilan birikib, shlak hosil qiladi:





**10-rasm.** Alangali pechning sxemasi:

1 - bunker; 2 - varonka; 3 - pech tubi; 4 - shixta; 5 - suyuq shteyn uchun teshik;  
6 - shlak uchun teshik; 7 - o'txona; 8 - mo'r.

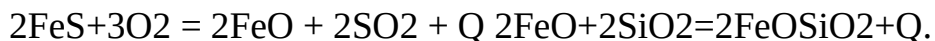
Shuni qayd etish kerakki, shteyn deb ataluvchi qotishma tarkibida o'rtacha 20-60% Cu, 10-60% Fe, 20-25% S va qisman Pb, Ag, Au, Zn, Ni va boshqa elementlar bo'ladi.

*Konvertorda suyuq shteyndan xomaki misni olish.* Konvertor diametri 3-4 m, uzunligi 6-10 m bo'lib, devorlari magnezit g'ishtdan terilib, sirtiga po'lat list qoplanadi va bandajlar bilan to'rt juft rolik (1) ga o'rnatilgan bo'ladi (11-rasm).

Konvertorni ishga tushirishdan oldin uni mexanizm (2) yordamida shunday holatga keltiriladiki, og'zidan avval kvars bo'laklari, keyin  $\sim 1200^{\circ}\text{C}$  li shteyn quyilganda u havo haydaladigan furma teshiklaridan tashqariga oqib ketmay- digan bo'lsin. Furmadagi teshiklar soni 40-50 ta, diametri 50 mm gacha bo'ladi, ular orqali konvertorga 1-1,4 MPa bosim ostida havo haydalib, konvertor ish holatiga keltiriladi.

Konvertordan o'tadigan jarayonni ikki bosqichga ajratish mumkin:

*Birinchi bosqich.* Bu bosqichda konvertorga haydalayotgan havo kislorodi temir sulfidlarini oksidlaydi va hosil bo'lgan temir (II) oksid kvars (qumtuproq) bilan birikib shlak hosil qiladi:



Jarayonda ajralayotgan shlak yig'ilishi bilan konvertor og'zidan kovshga chiqariladi. Konvertorga esa yangi shteyn va flyus kiritiladi. Birinchi bosqichda temir sulfidining oksidlanishi va shlak ajralishi bilan shteyn temirdan deyarli tozalanadi.

*Ikkinchi bosqich.* Bu bosqichda konvertordagi mis sulfid haydalayotgan havo kislorodi va  $\text{Cu}_2\text{O}$  bilan reaksiyaga kirishib misni qaytaradi:



Bu bosqich 2-3 soat davom etadi. Olingan misda 0,03

8% S, 0,03-0,1% Fe, 0,3-0,5%  $\text{N}_2$ , 0,1 % gacha  $\text{O}_2$ , juda oz miqdorda Rv, Ag, Au va boshqa qo'shimchalar bo'lgani uchun bunday mis xomaki mis deyiladi. Konvertordan ajralayotgan gazlarda 12-17%  $\text{SO}_2$  bo'lgani uchun uni changdan tozalab, sulfat kislota olishda foydalaniladi.

*Xomaki misni rafinirlash.* Agar xomaki misning tarkibida juda oz miqdorda Au, Ag kabi nodir metallar bo'lsa, olinadigan metallardan begona qo'shimchalar miqdoriga u qadar katta talablar qo'yilmasa, alangali pechlarda havo haydab rafinirlanadi. Bunda pechga kiritilgan xomaki mis suyultirilgach, unga diametri 20-40 mm li o'tga chidamli material bilan qoplangan po'lat traba tushirilib, u orqali metall sathiga 0,2 MPa (2 atm) bosimda havo haydaladi. Havo kislorodi ta'sirida  $4[\text{Cu}] + \text{O}_2 = (2\text{Cu}_2\text{O})$  hosil bo'ladi hamda metalldagi qo'shimchalar Al, Si, Mn, Zn, Sn, Fe, Ni, Rb, S, Sb, As, V larni ham oksidlanadi:  $[\text{Me}] + [\text{Cu}_2\text{O}] = [\text{MeO}] + 2\text{Cu}$ ; bir vaqtda  $\text{Cu}_2\text{S} + 2\text{Cu}_2\text{O} = 6\text{Cu} + \text{SO}_2$  reaksiya ham boradi.

Hosil bo'layotgan oksidlarning bir qismi  $\text{Sb}_2\text{O}_3$ ,  $\text{RbO}$ ,  $\text{ZnO}$  pech gazlari bilan atmosferaga chiqib ketsa, boshqalari  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  shlakka o'tadi. Bunda Ag va Au oksidlanmay, qaytarilgan mis tarkibida bo'ladi.

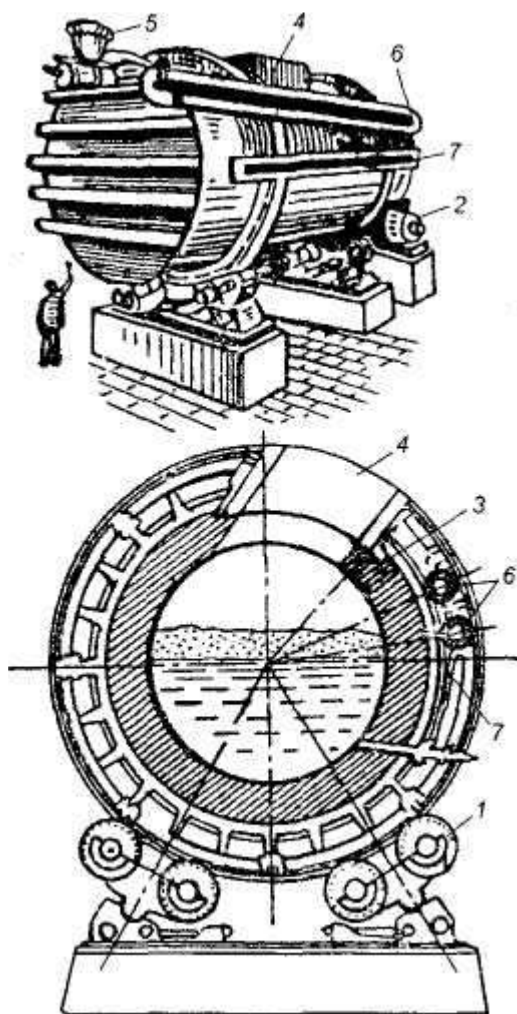
Begona jinslarni oksidlanish davri tugagach, metallni gazlardan tozalash uchun shlak pechdan chiqarilib, metall vannaga ma'lum miqdorda pista ko'mir kukuni (metall oksidlanmasligi uchun) kiritiladi.

Keyin diametri 200-300 mm.li uzun ho'l qayin yoki qayrag'och tayoq tushirilib aralashtiriladi. (Yog'och tayoq o'rniga tabiiy gazdan yoki boshqa qaytaruvchilardan ham foydalanish mumkin). Ajralayotgan uglevodorodlar va suv bug'lari mis oksiddan misni qaytarib, oltingugurt va boshqa gazlardan tozalanadi:



*Misni elektrolitik rafinirlash.* Bunda juda toza mis olish bilan birga uning tarkibidagi nodir metallar (Au, Ag va boshqalar) ham ajratiladi. Bu jarayon ichki devori qo'rg'oshin list yoki viniplast bilan qoplangan yog'och yoki beton

vannalarda olib boriladi. Elektrolit esa mis kupo-rosining suvdagi 12-15% li eritmasi ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ) ga 1015% li sulfat kislota ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) aralashmasi qo‘shib tayyorlanadi. Anod sifatida o‘lchami 1x1 m va qalinligi 50 mm.li xomaki mis plastinkalardan, katod sifatida esa qalinligi 0,5- mm.li elektrolitik toza mis plastinkalardan foydalaniladi. Anodlar soni vannaning hajmiga qarab 20 dan 50 tagacha bo‘lishi mumkin.



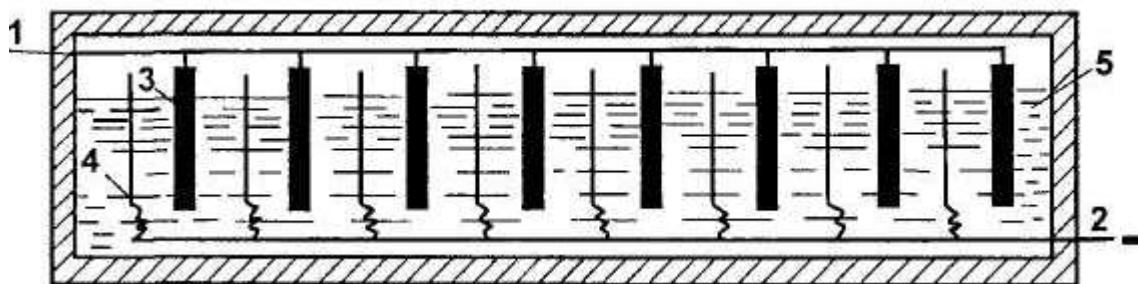
**11-rasm.** Silindr shaklidagi gorizontal konvertorning sxemasi:

1 - roliklar; 2 - konvertorni aylantiruvchi mexanizm; 3 - o‘tga chidamli futerovka; 4 - konvertor og‘zi; 5 - pechga flyus kiritish varonkasi; 6 - havo trubasi; 7 - furma.

Ular vannaga tushirilganda oralig‘i 40 mm bo‘ladi. Elektrolitli vannaga tushirilgan anodlar o‘zgarmas tok manbaining musbat qutbiga, katodlar esa manfiy qutbiga ulanadi (16-rasm).

Elektrolitdan kuchlanishi 2-3 V va zichligi 100-150 A/m<sup>2</sup>.li o'zgarmas tok o'tkaziladi. Anod plastinkalari elektrolitda erib, su kationlar tarzida eritmaga o'tadi. Mis ionlari katod plastinkalariga o'tib zaryadsizlanadi:  $Cu^{2+} + 2e \rightarrow Cu$ .

Demak, elektroliz vaqtida anod plastinkalarining erib borishi bilan katod plastinkalari toza mis bilan qoplana boradi. Bunda begona qo'shimchalar vanna tubiga cho'kadi. Bu misning MOO, MO, M1, M2, M3, M4 markalari bo'ladi. MOO da misning miqdori 99,99% bo'ladi.



**12-rasm.** Misni elektroliz yo'li bilan rafinirlash vannasining sxemasi:

1 - anod shinas; 2 - katod shinas; 3 - anodlar; 4 - katodlar;  
5- elektrolit.

## 2-§. Alyuminiyni ishlab chiqarish

Alyuminiy tabiatda eng ko'p tarqalgan metall bo'lib, yer qobig'ining 8,8 foizini tashkil etadi. U juda aktivligi sababli tabiatda sof holda uchramaydi. Alyuminiy tog' jinslaridagi gidratlarda  $[AlO(OH)]$ ,  $Al(OH)_3$  va boshqa birikmalarda uchraydi.

Ulardan sanoatda foydalaniladiganlariga boksitlar, nefelinlar, apatitlar, alunitlar va kaolinlar kiradi.

Alyuminiy rudalarining yirik konlari Uralda, Sibirda, Kola yarim orolida, Leningrad viloyatida, Boshqirdistonda, O'rta Osiyo respublikalarida va boshqa joylarda bor.

Alyuminiyni alyuminiy birikmalaridan olish jarayoni ikki bosqichga ajratiladi:

1. Alyuminiy rudalaridan alyuminiy oksidini olish.



## 2. Alyuminiy oksidlaridan alyuminiy olish.

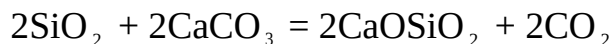
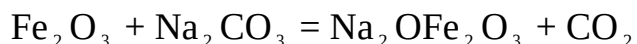
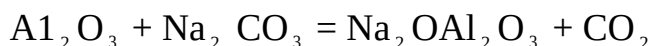
*Alyuminiy rudalaridan alyuminiy oksidlarini olish.* Alyuminiy rudalaridan alyuminiy oksidlarini olishda rudaning tarkibidagi begona jinslarning xiliga va miqdoriga qarab ishqorli, kislotali va elektrotermik usullardan foydalaniladi.

Agar ruda tarkibida qumtuproq oz, temir oksidi ko‘proq bo‘lsa, ishqorli usul qo‘llaniladi. Masalan, boksit tarkibida 30-57%  $Al_2O_3$ ; 16-35%  $Fe_2O_3$ ; 3-13%  $SiO_2$ ; 2-4%  $TiO_2$  3% gacha  $CaO$  va 10-18%  $H_2O$  bo‘lib uning tarkibidagi  $SiO_2$  ishqorda eriydi. Temir oksidi esa erimay, oson ajraladi.

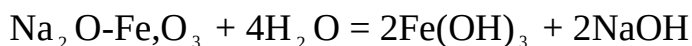
Agar aksincha ruda tarkibida qumtuproq ko‘proq, temir oksidi kamroq bo‘lsa, kislotali usul qo‘llaniladi. Masalan, kaolinlar ( $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$ ) tarkibida esa 39-40%  $Al_2O_3$ ; 1,5%  $Fe_2O_3$ ; 36-45%  $SiO_2$ ; 15-20%  $H_2O$  bo‘lib temir oksidi kislotada eriydi, qumtuproq esa erimaydi.

Agar ruda tarkibida qumtuproq ham, temir oksidi ham ko‘p bo‘lsa, elektrotermik usuldan foydalaniladi.

*Ishqorli usul.* Bu usul XIX asrning oxirida Rossiyada K.I. Bayer tomonidan ishlab chiqilgan. Bu usulda dastavval boksit maxsus pechda qizdirilib, keyin sharli tegirmonlarda kukun holiga kelguncha maydalanadi. So‘ngra unga ma’lum miqdorda soda ( $Na_2CO_3$ ) va ohaktosh ( $CaCO_3$ ) kukunlari aralash-tiriladi, olingan aralashma bo‘yi (80-150 m), diametri 2,5-5 m.li sekin aylanadigan barabanli pechda 1100°C temperaturagacha qizdiriladi. Bunda quyidagi reaksiyalar sodir bo‘ladi:



Olingan massa (natriy alyuminat, natriy ferrit va kalsiy silikat) maxsus bakda 60oC temperaturali suv bilan ishlanadi. Bunda natriy alyuminat ( $Na_2O \cdot Al_2O_3$ ) va natriy ferrit ( $Na_2O \cdot Fe_2O_3$ ) lar suvda eriydi, kalsiy silikat ( $CaO \cdot SiO_2$ ) esa suvda erimay bak tagiga cho‘kadi. Keyin esa bu eritma bakdan chiqarilib, maxsus idishda gidrolizlanadi. Bunda natriy ferrit temir (III) gidroksid tarzida cho‘ktirib ajratiladi.



Endi eritmada natriy alyuminatning o'zi qoladi. Bu eritma olinib, uni suv quyilgan maxsus idishda karbonat angidrid bilan ishlanib alyuminiy gidroksidi olinadi:

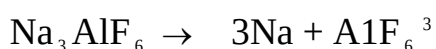


Alyuminiy gidroksid iviq cho'kma tarzida ajraladi, natriy karbonat esa eritmada qoladi. Alyuminiy gidroksid idishdan olinib, filtrlanadi. So'ngra aylana-digan qiya pechda 950- 1200°C temperaturagacha qizdiriladi. Bunda u parchalanib alyuminiy oksidi hosil bo'ladi:



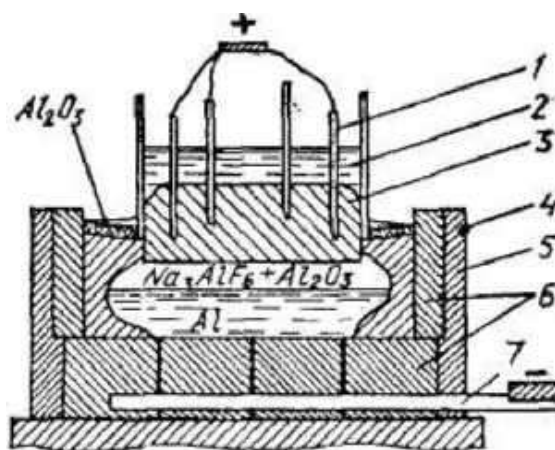
Alyuminiy oksiddan alyuminiy olish. Alyuminiy oksiddan alyuminiy elektroliz yo'li bilan olinadi. 13-rasmda elektrolizyor sxemasi keltirilgan. Vanna devorlari shamot g'ishti va ko'mir bloklardan terilgan bo'lib, sirtidan po'lat list bilan qoplanadi va beton poydevorga o'rnatiladi. Ko'mir bloklarga katod shinasi (7) joylashgan bo'lib, u o'zgarmas tok manbaining manfiy qutbiga, elektrolizyorga tushirila- digan ko'mir blok (3) anod vazifasini bajarib, u shtirlar (1) orqali tok manbaining musbat qutbiga ulanadi. Elektrolit sifatida kriolit ( $\text{Na}_3\text{AlF}_6$ )dan foydalaniladi.

Jarayonni boshlash uchun elektrolizyorga 94-90% kriolit, 6-10% giltuproq kiritilib, tok zanjiri ulanadi. Bunda zanjirdan 4-10 V li 75000-15000 A tok o'tishida elektrolit 950-1000°C gacha qizib suyuqlanadi. Vannada quyidagi reaksiyalar boradi:



Katodga borib alyuminiy kationlari zaryadsizlanadi:  $\text{Al}^{3+} + 3\text{e}^- \rightarrow \text{Al}$  va vanna tubiga suyuq alyuminiy yig'iladi. Yig'ilayotgan alyuminiy har 3-4 sutkada chiqarib turiladi.

Masalan, o'rtacha 1 t Al olish uchun 2 t alyuminiy oksidi, 1 t kriolit, 0,6 t anod massasi va 17000-18000 kVt-soat energiya sarflanadi. Shuni qayd etish zarurki, olingan alyuminiyda oz bo'lsa-da Fe, Si, Cu,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  va  $\text{H}_2$ ,  $\text{N}_2$ , CO,  $\text{CO}_2$  gazlar bo'ladi.

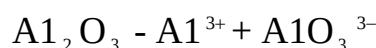


13-rasm. Elektrolizyor sxemasi:

1 - anod shtirlari; 2 - suyuq anod massasi; 3 - blok (anod);

4 - kojux; 5 - shamot g'isht terilma; 6 - uglerod bloklari; 7 - katod

shinasi.



Agar bu alyuminiy maxsus kamerada 10-15 minut xlor bilan ishlansa, hosil bo'lgan AlS13 suyultirilgan metall bilan aralashib uni gaz va nometall qo'shimchalardan tozalaydi. Suyultirilgan metall 30-45 daqiqada tindirilsa, tozaligi 99,599,85% ga yetadi.

Agar yana ham tozaroq alyuminiy olish zarur bo'lsa, uni elektrolitik usulda rafinirlanadi. Bu usulda anod rafinirla- nuvchi alyuminiy bo'lsa, katod rafinir-langan alyuminiy plastinkalari bo'ladi. Elektrolit sifatida esa biror xlorid yoki ftorit tuzlarining suvdagi eritmasidan foydalaniladi. Elektroliz vaqtida anod plastinkalari elektrolitda erib, alyuminiy ionlari katodga yig'iladi. Turli qo'shimchalar esa vanna tubiga cho'kadi.

Bu usulda olingan nihoyatda toza alyuminiyning A999 (99,999% Al), A995 (99,995% Al), A99 (99,99% Al), A97 (99,97% Al), A95 (99,95% Al) va texnik toza A85, A8, A7, A6, A5, A0 (99,0% Al) markalari bo'ladi.

### **Takrorlash uchun savollar**

1. Metallar va ularning qo'llanilish sohalarini aytib bering.

2. Cho'yan ishlab chiqarishda foydalaniladigan shixta materiallari va ularga qo'yilgan talablarni aytib bering.

3.O'tga chidamli materiallar xili va ishlatilish joylarini aytib bering.

4.Domna pech, yordamchi qurilma tuzilishini va ishlash sxemasini tushuntiring.

5.Domna pech mahsulotlari va ishlatilish joylarini aytib bering.

6.Domna ishlashida kechadigan jarayonlarni aytib bering.

7.Domna pechi ishining texnika-iqtisodiy Ko'rsat- kichlari qanday aniqlanadi?

8.Po'latlarning ishlab chiqarish usullarini aytib bering.

9.Yuqori sifatli po'lat olish usullari haqida ma'lumot bering.

10.Mis, alyuminiy, rudalari, ulardan mis, alyuminiy, elementlarni olish usullarini aytib bering.

## **V-ma'ruza. QOTISHMALAR**

### **Reja:**

1. Umumiy ma'lumot
2. Qotishmalarning holat diagrammalari va ularning tuzilishi
3. Fazalar qoidasi haqida ma'lumot
4. Temir-uglerod qotishmasining holat diagrammasi
5. Uglerodli po'latlarning tasnifi va markalari
6. Legirlangan po'latlar tasnifi va markalari
7. Cho'yanlarning xili, tasnifi va markalanishi

### **1-§. Umumiy ma'lumot**

Ikki va undan ortiq elementlarni (metallarni metallar bilan yoki metallarni metalloidlar bilan) birga suyuqlantirish, qizdirib qovushtirish va boshqa yo'llar bilan olingan murakkab birikmaga qotishma deyiladi.

Kuzatishlar shuni ko'rsatadiki, ular tarkibiga kiruvchi elementlar xiliga, miqdoriga va boshqa ko'rsatkichlariga ko'ra, ularda quyidagi birikmalar uchraydi:

1.Mexanik aralashma. Agar qotishma tarkibiga kiruvchi elementlarning atomlari birlamchi kristal-lanish jarayonida bir-biriga tortilmay, balki qochsa, bunday qotishmaga kiruvchi har bir element atomlari kristallanishida mustaqil kristallar hosil qiladi va ularning donachalari ayrim-ayrim mexanik aralash-mani beradi.

2.Qattiq eritma. Agar qotishma tarkibiga kiruvchi elementlarning atomlari bir-birida to'la yoki cheklan-gan holda erisa bunday qotishmalarga qattiq eritmalar deyiladi. Bu xususiyat qattiq holatda ham saqlanadi.

3.Kimyoviy birikma. Birlamchi kristallanish jarayonida elementlarning o'zaro kimyoviy reaksiyaga kirishuvi natija- sida hosil bo'lgan birikmalarga kimyoviy birikma deyiladi. Bu birikmalar kristall panjaralari ularnikidan o'zgacha bo'ladi.

## **2-§. Qotishmalarning holat diagrammalari va ularning tuzilishi**

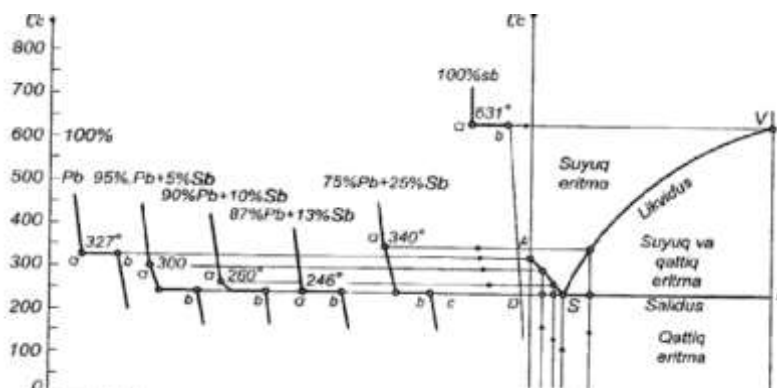
Qotishmalar tarkibidagi element (komponent) larining xili konsentratsiyasi va temperaturasi o'zgarganda fazalarining qanday holatda bo'lishini ko'rsatuvchi diagramma shu qotishmaning holat diagrammasi deyiladi.

Qotishmalarning holat diagrammasi uning ayni sharoitda eng kichik erkin energiyali barqaror fazalar holatini ko'rsatgani uchun bu diagramma qotishmaning muvozanat diagrammasi deb ham ataladi. Demak, qotishmalarning holat diagrammasidan kristallanish davrida fazalarning hamda ularga ko'ra xossalari o'zgarishi kuzatiladi. Shuning uchun qotishmalarning holat diagrammalarining amaliy ahamiyati g'oyat katta.

Ma'lumki, qotishmalar tarkibiga kiruvchi komponentlar ortishi bilan holat diagrammalarining tuzilishi murakkab- lashadi. Eng oddiy holat diagrammalari ikki komponentli qotishmalarga xos bo'lgani uchun shu qotishmalarning holat diagrammasini ko'rib chiqish bilan kifoyalanamiz.

Amalda aniq qotishmalarning holat diagrammasini tuzish uchun komponentlarini va aniq tarkibli qotishmalarini olib, ularni o'tga chidamli

materiallardan yasalgan idishga kiritib, pechda suyultirilib, asta-sekin sovitib boriladi. Bunda ularning kristallana boshlashi va tugashi temperaturalarining o'zgarishi termo-elektrik pirometr, strukturasi esa maxsus metallografik mikroskop yordamida kuzatib, olingan materiallar asosida holat diagrammasi tuziladi.

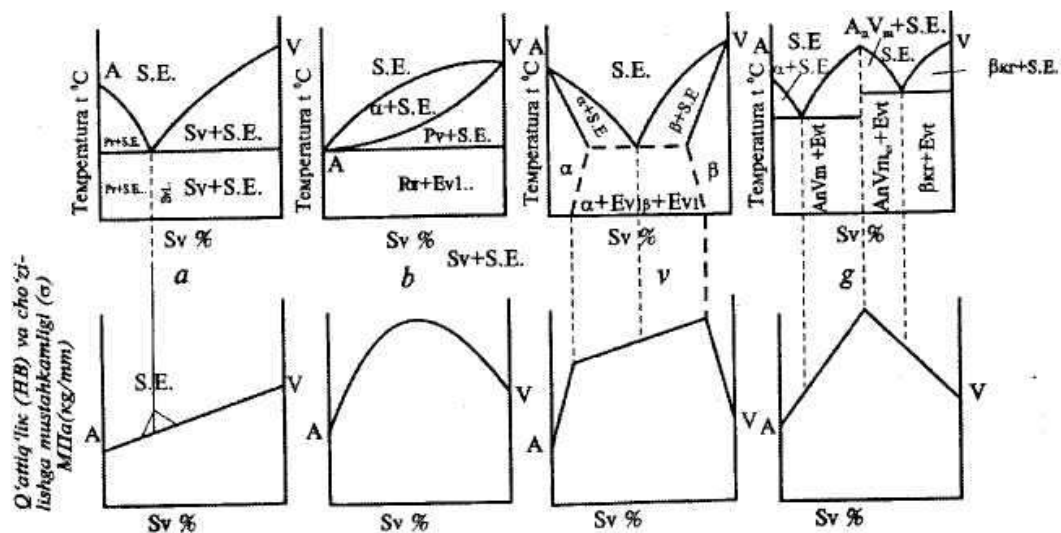


**18-rasm.** Pb-Sb qotishmalari holat diagrammasining tuzilishi.

Masalan, Pb-Sb qotishmasining holat diagram-masini tuzish uchun avvalo Pb va Sb larni va turli konsentratsiyali qotishmalarini olib, ularning kritik temperaturalarini aniqlaymiz. Aniqlangan materiallar asosida har biri uchun sovitish egri chiziqlari chizilib, koordinatalar tizimining ordinata o'qi bo'ylab ularning kritik temperaturalarining, abssissa o'qi bo'ylab konsentratsiyalarini qo'yib, qotishmalarning kristallana boshlanish temperaturalarini va kristallanishning tugash temperaturalarini o'z konsentratsiyalariga o'tkazib, ular o'zaro tutashtirilsa, qotishmaning holat diagrammasi tuziladi (18-rasm).

Shuni qayd etish joizki, qotishma tarkibiga kiruvchi komponentlar suyuq holatda bir-birida to'la erib, kristallanish jarayonida bir-biriga tortilmay, har biri mustaqil kristallar hosil qilsa, 19-rasm, a dagidek, agar suyuq ham, qattiq holatda ham bir-birida istalgan miqdorda erib kimyoviy birikma hosil qilmasa, 26-rasm, b dagidek, agar qotishma tarkibiga kiruvchi komponentlar suyuq holatda bir- birida to'la erib, qattiq holatda ma'lum miqdordagina eriy olsa, bunday qotishmalar qattiq holatida komponentlari cheklangan miqdorda eriydigan qotishmalar.

19-rasm, d dagidek, agar qotishma tarkibiga kiruvchi komponentlar suyuq holatda bir-birida erib, qattiq holatda barqaror kimyoviy birikma hosil qilsa, ularni  $AnV_m$  tipidagi oddiy formula bilan ifodalash mumkin, ular 26-rasm, e dagidek, holat diagramma hosil bo'ladi.



**19-rasm.** Qotishmalarning xarakterli holat diagrammalari va xossalari- ning o'zgarishi: a - mexanik aralashma; b - eruvchanligi cheklanmagan qattiq eritma; d - eruvchanligi cheklangan qattiq eritma; e – kimyoviy eritma.

### 3-§. Fazalar qoidasi haqida ma'lumot

Muvozanat holatdagi qotishmalarni erkinlik darajasi bilan komponentlar, fazalar va o'zgaruvchan tashqi omillar (tempe- ratura, bosim) ning bog'liqligi quyidagicha ifodalanadi:

$$C = K - F + O't,$$

bu yerda, K - komponentlar soni, F - fazalar soni, O't - o'zgaruvchan tashqi omillar.

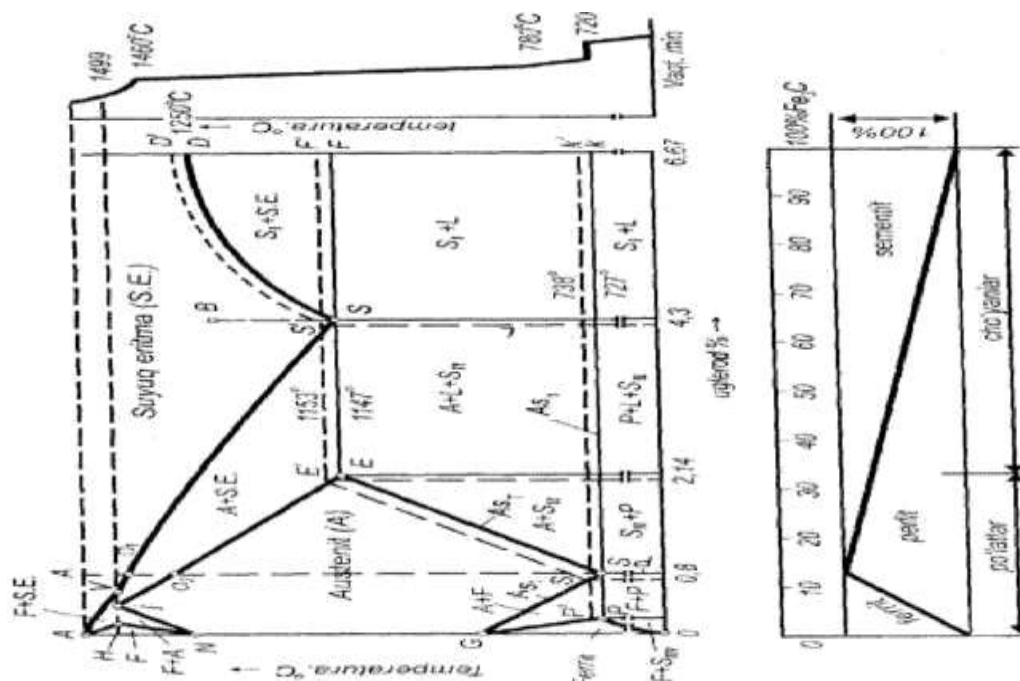
Agar O't faktorni faqat temperaturasi o'zgarsa, unda  $C = K - F + 1$  teng bo'ladi.

Masalan,  $K = 1$ ,  $F = 2$  bo'lsa,  $C = 1 - 2 + 1 = 0$  bo'ladi. Bu shuni ko'rsatadiki, ayni sharoitda tizim muvozanat holda bo'ladi. Masalan, kritik temperaturasi ortsa yoki kamaysa, fazalarning muvozanat holati buziladi.

### 4-§. Temir-uglerod qotishmasining holat diagrammasi

Amalda foydalaniladigan Fe-C li qotishmalarida uglerod- ning miqdori 4,5-5% dan ortmaydi. Shu boisdan Fe-Fe<sub>3</sub>C li qotishmalarining holat

Po‘latlarga taalluqli qismini po‘latlar tarkibidagi uglerod miqdoriga ko‘ra evtektoid ( $C=0,8\%$ ), evtektoidgacha ( $C<0,8\%$ ) va evgektoiddan keyingi po‘latlarga ( $0,8<C<2,14\%$ ), xuddi shuning- dek, cho‘yanlarni ham tarkibidagi uglerod miqdoriga ko‘ra evtek- tikali ( $C=4,3\%$ ), evtektikagacha ( $2,14<C<4,3\%$ ) va evtektikadan keyingi ( $C>4,3\%$ ) cho‘yanlarga ajratiladi.



**20-rasm.** Temir-uglerod qotishmalarining holat diagrammasi.



Diagrammani ABCD chizig'i kristallana boshlanish chizig'i bo'lib, undan yuqorida qotishma suyuq eritma holatda bo'ladi (bu chiziq likvidus chizig'i deb ataladi). AHjECF chizig'i qotishma kristallanishining tugash chizig'i bo'lib, undan pastda esa qotishma qattiq eritma holatda bo'ladi (bu chiziq solidus chizig'i deyiladi). Qotishma ABCD va AHjECF chiziqlar orasida suyuq hamda qattiq holatda bo'ladi. AHN chiziq yuqori temperaturali ferrit oblastini bildiradi. Qotishmalarni suyuq eritma holatidan asta-sekin uy temperaturasigacha sovitilganda faza (struktura) o'zgarishlarini holat diagrammadan har bir qotishma uchun temperaturasiga qarab kuzatish mumkin.

### **Temir bilan uglerod qotishmalarining asosiy strukturalari va ularning xossalari.**

Ferrit (F) - uglerodning alfa temirdagi qattiq eritmasi  $[Fe_\alpha(C)]$  bo'lib, bu eritmada uglerod miqdori juda oz ( $727^\circ\text{C}$  da  $0,02\%$  gacha) bo'ladi. Umumiy holda uning tarkibida  $99,8-99,9\%$  Fe, qolgani uglerod va juda oz boshqa qo'shimcha elementlar ham bo'ladi. Ma'lumki, qotishmaning xossasi uning tarkibiga, donachalar o'lchamiga va shakliga bog'liq. Ferrit strukturali qotishmaning cho'zilish- dagi mustahkamlik chegarasi  $\sigma_b=250-300\text{ MPa}$  ( $25-30\text{ kgk/mm}^2$ ), nisbiy uzayishi  $\epsilon=40-50\%$ , qattiqligi  $HB=800-1000\text{ MPa}$  ( $80-100\text{ kgk/mm}^2$ ), zarbiy qovushoqligi,  $KCJ=2-3\text{ J/m}^2$  ( $20-30\text{ kg-m/sm}^2$ ) oralig'ida bo'ladi.

Sementit (S) - temirning uglerod bilan hosil qilgan kimyoviy birikmasi ( $Fe_3C$ ) bo'lib, tarkibida  $6,67\%$  C bo'ladi. Bu qotishma juda qattiq ( $HB=8000\text{ MPa}$ ) va mo'rt ( $\epsilon=0$ ) birikmadir. Sementit Mn, Cr va boshqa elementlarni o'zida ma'lum miqdorda eritadi, ma'lum sharoitda esa o'zi parchalanib, erkin uglerod (grafit) ajralib chiqadi.

Austenit (A) - uglerodning gamma temirdagi qattiq eritmasi  $Fe_\gamma(C)$  bo'lib, bu eritmada  $1147^\circ\text{C}$  temperaturala  $2,14\%$  gacha uglerod bo'ladi. Lekin temperaturalari pasaygan sari uglerodning gamma temirda erishi susaya boradi. Austenitning qattiqligi  $HB=1600-2000\text{ MPa}$  ( $160-200\text{ kgk/mm}^2$ ), nisbiy uzayishi  $\epsilon=40-50\%$  oralig'ida bo'ladi.

Perlit (P) - ferrit bilan sement fazalarining mexanik aralashmasi bo'lib, uning tarkibida  $0,8\%$  uglerod bo'ladi. Perlit strukturali qotishmaning xossalari

uning tarkibidagi fazalar miqdoriga bog‘liq. Umumiy holda qattiqligi HB=1800-2200 MPa (180-220 kgk/mm<sup>2</sup>) oralig‘ida bo‘ladi.

Ledeburit (L) - austenit bilan sementitning mayda donachalaridan iborat bo‘lgan mexanik aralashma bo‘lib, tarkibida 4,3% uglerod bo‘ladi. Bunday strukturali qotishmaning xossasi tarkibiga va donachalar o‘lchamiga bog‘liq. Umumiy holda qattiqligi, HB=3000-4500 MPa (300-450 kgk/mm<sup>2</sup>) oralig‘ida bo‘ladi.

Grafit (G) - asosiy metall massasida plastinka, sharsimon yoki bodroq shaklidagi erkin uglerod. Grafitning qattiqligi HB=30-50 MPa (3-5 kg-k/mm<sup>2</sup>).

Qotishmada yuqorida qayd etilgan strukturalardan tashqari oz bo‘lsada, boshqa fazalar ham uchraydi.

### 5-§. Uglerodli po‘latlarning tasnifi va markalari

Odatda, uglerodli po‘latlar ishlab chiqarish usuliga, oksidlardan elementlarni qaytarilganlik darajasiga, kimyoviy tarkibiga, sifatiga, ishlatilish joylariga va strukturasiga ko‘ra bir necha turga ajratiladi.

Ishlab chiqarish usuliga ko‘ra konvertorlarda, marten va elektropechlarda olingan, qaytarilganlik darajasiga ko‘ra qaytarilmagan, chala qaytarilgan va to‘la qaytarilganlarga, kimyoviy tarkibiga ko‘ra uglerodli va legirlanganlarga, sifatiga ko‘ra oddiy sifatli, sifatli va yuqori sifatli larga, ishlatilish joyiga ko‘ra konstruksion, as-ma’ruzasozlik va maxsus xossali po‘latlarga, strukturasiga ko‘ra ferritli, perlitli, ferrit- perlitli, perlit-ferritli va perlit-sementitli po‘latlarga ajratiladi.

Quyidagi 5-jadvalda A guruhga kiruvchi oddiy sifatli, B guruhga kiruvchi sifatli po‘lat markalari va ishlatish joylariga misollar keltirilgan V guruh haqidagi ma’lumotlar jadvalda keltirilmagan.

5-jadval

| Markalari | A guruhdagi poMatlar |         |       | B guruhdagi poMatlar |                       |       | Ishlatilish joy lari |
|-----------|----------------------|---------|-------|----------------------|-----------------------|-------|----------------------|
|           | Gy, MPo              | GT, MPo | o5, % | Markalari            | C, %                  | Mn, % |                      |
| StO       | 300                  | -       | 25    | BStO                 | 0,23<br>(ko‘pi bilan) | -     | Tagliklar, to‘siqlar |

|                                                                         |         |     |    |                                                                                   |               |                    |                                                                                                                                              |
|-------------------------------------------------------------------------|---------|-----|----|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| St lkp St lps,<br>St lcp St 2 kp<br>St 2ps, St 2 sp                     | 300-390 | 215 | 35 | BSt lkp, BSt<br>lps BSt lsp<br>BSt 2kp, BSt<br>2ps BSt 2sp                        | 0,06-<br>0,12 | 0,25-<br>0,50      | Unchalik muhim<br>bo'lmagan qurilish<br>konstraksiyasi<br>elementlari (trubalar,<br>parchin mixlar, boltlar)<br>tayyorlashda                 |
|                                                                         | 310-410 | 215 | 34 |                                                                                   | 0,06-<br>0,12 | 0,25-<br>0,50      |                                                                                                                                              |
|                                                                         | 320-410 |     | 33 |                                                                                   |               |                    |                                                                                                                                              |
|                                                                         | 330-430 |     | 32 |                                                                                   | 0,09-<br>0,15 | 0,25-<br>0,50      |                                                                                                                                              |
| St 3kp St 3ps,<br>St 3sp St<br>3Gps St ZGsp<br>Si 4kp St 4ps,<br>St 4sp | 360-460 | 235 | 27 | B st3kp,<br>BSt3ps<br>BSt3sp<br>BSt3Gps<br>BSt3Gsp<br>BSt4kp,<br>BSt4ps<br>BSt4sn | 0,14-<br>0,22 | 0,40-<br>0,65      | Qurilish konstraksiyasi<br>balkalari, listlar,<br>trubalar, richaglar,<br>shaybalar, gaykalar va<br>boshqa detallar<br>tayyorlashda          |
|                                                                         | 370-480 | 245 | 26 |                                                                                   | 0,14-<br>0,22 | 0,40-<br>0,65      |                                                                                                                                              |
|                                                                         | 370-490 | 245 | 26 |                                                                                   | 0,14-<br>0,22 | 0,65-<br>0,80-     |                                                                                                                                              |
|                                                                         | 390-570 | 255 | 25 |                                                                                   | 0,14-<br>0,22 | 1,10-<br>0,80-     |                                                                                                                                              |
|                                                                         | 420-510 | 265 | 24 |                                                                                   | 0,14-<br>0,22 | 1,10-<br>0,40-     |                                                                                                                                              |
| St 5nc, St 5sp<br>St 5Gps St<br>6ps, St 6sp                             | 410-530 |     |    |                                                                                   | 0,14-<br>0,22 | 0,40-<br>0,70 0,4- | Yuqori puxtalik talab<br>qiladigan qishloq<br>xo'jalik mashina<br>detallari (o'qlar, vallar,<br>richaglar va<br>boshqalar)ni<br>tayyorlashda |
|                                                                         | 490-630 | 285 | 20 | BSt 5ps, BSt<br>5sp BSt 5Gps<br>BSt 6ps, BSt<br>6sp                               | 0,28-<br>0,37 | 0,50-<br>0,80      |                                                                                                                                              |
|                                                                         | 450-590 | 285 | 20 |                                                                                   | 0,22-<br>0,30 | 0,80-<br>1,20      |                                                                                                                                              |
|                                                                         | 590     | 315 | 15 |                                                                                   | 0,38-<br>0,40 | 0,50-<br>0,80      |                                                                                                                                              |

6-jadval

| Po'lat<br>markalari | Elementlarning foiz miqdori |       |      |       |       |      |      | Mexanik<br>xossalari |    |    |    | Ishlatilish joylari                                                                                                                      |
|---------------------|-----------------------------|-------|------|-------|-------|------|------|----------------------|----|----|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                     | C                           | Si    | Mn   | P     | s     | Ca   | Ni   | 6T                   | Ob | 5  | V  |                                                                                                                                          |
| 05                  | 0,05                        | 0,17  | 0,35 | 0,035 | 0,040 | 0,10 | 0,25 | 20                   | 33 | 33 | 60 | Soviqalayin shtamplash yo'li<br>bilan tayyorlanadigan<br>detallai- ushun                                                                 |
| 08 kp               | 0,12                        | 0,37  | 0,65 |       |       |      |      |                      |    |    |    |                                                                                                                                          |
|                     | 0,05                        | 0,03  | 0,25 | 0,040 | 0,040 | 0,10 | 0,25 | 18                   | 30 | 35 | 60 | Qizdirib bolg'alash va shtam-<br>plash yo'Mi bilan tayyor-<br>lanadigan<br><br>Oddiy shaklli detallar: o'q,<br>valik, gayka va boshqalar |
|                     | 0,11                        | ko'pi | 0,50 |       |       |      |      |                      |    |    |    |                                                                                                                                          |
| 10                  | 0,07                        | 0,17  | 0,35 | 0,035 | 0,040 | 0,15 | 0,25 | 21                   | 34 | 31 | 55 |                                                                                                                                          |
|                     | 0,14                        | 0,37  | 0,65 |       |       |      |      |                      |    |    |    |                                                                                                                                          |
| 20                  | 0,17                        | 0,17  | 0,35 | 0,040 | 0,040 | 0,25 | 0,25 | 25                   | 42 | 25 | 55 |                                                                                                                                          |
|                     | 0,14                        | 0,37  | 0,65 |       |       |      |      |                      |    |    |    |                                                                                                                                          |

|    |              |              |              |       |       |      |      |    |    |    |    |                                                                                         |
|----|--------------|--------------|--------------|-------|-------|------|------|----|----|----|----|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| 45 | 0,42<br>0,50 | 0,17<br>0,37 | 0,50<br>0,80 | 0,040 | 0,040 | 0,25 | 0,25 | 36 | 61 | 16 | 40 | Puxtaligi yuqori boʻlgan<br>detallar: shatun, richag, val va<br>boshqalar uchun         |
| 55 | 0,52<br>0,60 | 0,17<br>0,37 | 0,50<br>0,80 | 0,040 | 0,040 | 0,25 | 0,25 | 39 | 66 | 13 | 35 | Prokatlash stallarining joʻva-<br>lari, shtoklar, prujinalar,<br>ressorlar va boshqalar |
| 70 | 0,67<br>0,75 | 0,17<br>0,37 | 0,50<br>0,80 | 0,040 | 0,040 | 0,25 | 0,25 | 43 | 73 | 9  | 30 |                                                                                         |

Shuni ham qayd etish zarurki, GOST 380-71 da A guruhga kiruvchi poʻlatlarning asosiy mexanik xossalari beriladi, kimyoviy tarkibi berilmaydi, B guruhga kiruvchi poʻlatlarni kimyoviy tarkibi beriladiyu mexanik xossalari berilmaydi, V guruhga kiruvchi poʻlatlarni esa mexanik xossalari va kimyoviy tarkibi beriladi.

**Konstruksion poʻlatlarning markalanishi.** Konstruksion poʻlatlar markalaridagi St-harflar poʻlatligini, undan keyingi raqamlar tartib nomerini bildiradi. Raqamlar ortishi poʻlatdagi uglerod miqdorining ortganligini bildiradi. Markalar oldidagi masalan, B harfi poʻlatni bessemer konvertorida olinganligini bildiradi. Markalar raqamlaridagi indekslar (SP, PS va KP) poʻlatlarni ulardagi FeO dan temirni qaytarganlik darajasini bildiradi. Masalan, St3sp da bu markali poʻlatda - 0,22% uglerodi boʻlgan toʻla qaytarilgan poʻlatdir.

7-jadval

| Poʻlatning<br>markalari | Uglerod<br>miqdori | Yumshatilg<br>andan<br>keyingi<br>qattiqligi<br>HB, | Suvda<br>tob-<br>langan-<br>dan<br>keyingi | Ishlatilish joyi                                                                                             |
|-------------------------|--------------------|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| U7 va U7A               | 0,65<br>0,74       | 187                                                 | 62                                         | Zarblar taʼsirida<br>ishlaydigan as-<br>maʼruzalar va<br>buyum- lar,<br>masalan, bolta,<br>shtamp, iskana va |

|             |              |     |    |                                                                                                                                                                                                             |
|-------------|--------------|-----|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| U8 va U8A   | 0,75<br>0,84 | 187 | 62 | Qattiqligi va qovushoqligi yuqori bo'lishi talab etiladigan asma'ruza va buyumlar, masalan, kernel», matrisa, puanson, metall kesuvchi qaychi va boshqalar                                                  |
| U9 va U9A   | 0,84<br>0,94 | 192 | 62 | Qattiqligi yuqori, qovushoqligi esa pastroq bo'lishi talab etiladigan asma'ruzalar, masalan, kemer, tosh kesish zubilosi, duradgorlik asma'ruzalari va boshqalar                                            |
| U10 va U10A | 0,95<br>1,04 | 197 | 62 | Kuchli zarb ta'sirida bo'lmaydigan qattiqligi yuqori, qovushoqligi esa pastroq bo'lishi talab etiladigan asma'ruzalar, masalan, metall randalash keskichi, metchik, plashka, razv-yortka, egov va boshqalar |

**Sifatli konstruksion po'latlarning markalanishi.** Sifatli konstruksion po'latlar markalaridagi ikki xonali raqamlar sifatli po'latligini bildiradi. Agar bu raqamlar yuzga bo'linsa, shu markali po'lat tarkibidagi uglerodning o'rtacha foiz miqdori aniqlanadi. Raqamlar oxirida masalan, «G» harfi kelsa, u marganes miqdorini odatdagi po'latlarnikidan ortiqligini bildiradi. Shuni ham qayd etish joizki, sifatli konstruksion po'latlarning tarkibidagi marganesni miqdoriga ko'ra, ular ikki guruhga ajratiladi: birinchi guruhdagi po'latlarda marganes miqdori ko'pi bilan 0,7

8% bo'lsa, ikkinchi guruhdagi po'latlarda marganes miqdori 1-1,2% gacha bo'ladi. 6-jadvalda sifatli konstruksion po'latlar markalari, tarkibi, mexanik xossalari va ishlatilish joylari keltirilgan.

Ko'p uglerodli po'latlarning markalanishi. Ko'p uglerodli po'latlarning markalaridagi «U» harfi ko'p uglerodli po'latligini bildiradi. Undan keyingi raqamlar o'nga bo'linsa po'lat tarkibidagi uglerodning o'rtacha foiz miqdori aniqlanadi. Masalan, U10 A markali po'latda uglerodning o'rtacha miqdori 1% bo'ladi. Raqamdan keyingi A harfi esa po'latning tarkibida P, S yo'q darajada bo'lib, bu po'lat yuqori sifatli as-ma'ruzasozlik po'lati ekanligini ko'rsatadi.

jadvalda ko'p uglerodli po'latlar markalari, uglerod miqdori xossalari va ishlatilish joylari keltirilgan.

### **6-§. Legirlangan po'latlar tasnifi va markalari**

Legirlangan po'latlarni legirlovchi elementlar miqdoriga ko'ra 3 guruhga ajratiladi:

I guruh tarkibiga kiruvchi legirlovchi elementlar miqdori 2,5% dan oshmaydi, II guruh tarkibiga kiruvchi legirlovchi elementlari 2,5-10% oralig'ida bo'ladi va III guruh tarkibiga kiruvchi legirlovchi elementlar 10% dan ortiq bo'lgan po'latlar kiradi.

I guruh po'latlar kam legirlangan bo'lib, konstruksion po'latlar sinfiga, II guruh po'latlar o'rtacha legirlangan bo'lib, konstruksion va as-ma'ruza-sozlik po'latlar sinfiga, III guruh po'latlar ko'p legirlangan po'latlar bo'lib, maxsus xossali po'latlar sinflariga kiradi.

8-jadvalda legirlangan po'lat markalari tarkibi, qattiqligi va ishlatilish joylariga misollar keltirilgan.

Legirlangan po'latlarning markalanishi Bu po'latlarni markalashda ularning tarkibiga kiruvchi legirlangan elementlar tegishli harflar bilan belgilanadi. Masalan, xrom - X, nikel - N, mis - D, alyuminiy - D, kremniy - C, marganes - G, azot - A, volfram - V, vanadiy - F, fosfor - P va hokazo. Bu harflardan keyingi raqamlar esa shu elementning foiz hisobidagi o'rtacha miqdorini bildiradi. Masalan, 30XN3, markali po'latlarda 30 raqami yuzga bo'lin-sa, uning tarkibidagi uglerod miqdori aniqlanadi, ya'ni bu po'latda 0,3 % uglerod bor. X harfi ketidan raqam yozilmaganligi uchun bu po'latda 1,0-1,5 %gacha Cr bo'ladi. N harfidan keyin 3 raqami borligi uchun 3% Ni bo'ladi. Legirlangan po'latning yuqori sifatli ekanligini ko'rsatish uchun shu po'lat markasining oxiriga A harfi yoziladi.

Maxsus po‘latlarning markalari oldiga qo‘shimcha A, Sh, R va boshqa harflar yoziladi. Masalan, A12, ShXI5, P18, va h.k. Avtomat po‘latlari A harfi bilan, sharikli podshipnik po‘latlari Sh harfi bilan, tez kesar po‘lat esa R harfi bilan belgilanadi.

### **7-§. Cho‘yanlarning xili, tasnifi va markalanishi**

Yuqorida qayd etilganidek, cho‘yan termirning uglerodli qotishmasi bo‘lib, uning tarkibida uglerod miqdori 2,14 % dan ortiq bo‘ladi, undan tashqari ma’lum miqdorda Si, Mn, P, S lar ham bo‘ladi. Ma’lumki, uglerod cho‘yanda grafit va sementit holida bo‘lishi mumkin. Agar cho‘yanlarning tarkibida uglerod va kremniy ko‘p bo‘lib, marganes kam bo‘lib, sekin sovutilsa, uglerod erkin tarzda ajraladi. Agar, aksincha uglerod va kremniy kam bo‘lib, marganes ko‘p bo‘lib tez sovutilsa, uglerod sementitda bo‘ladi. Cho‘yanlar tarkibidagi uglerodning qay tarzda va qay shaklda ekanligiga ko‘ra ularni qayta ishlanadigan, quymakorlik (kul rang), bolg‘alanuvchi va mustahkamligi yuqori cho‘yanlarga ajratiladi:

**Qayta ishlanuvchi cho‘yan.** Bu cho‘yanda uglerod temir bilan asosan temir karbidi ( $Fe_3C$ ) tarzida bo‘ladi, shuning uchun bu cho‘yanlar juda qattiq va mo‘rt bo‘ladi.

**Quymakorlik (kulrang) cho‘yan.** Bu cho‘yanlarning tarkibida uglerodning ko‘p qismi erkin holda, ya’ni grafit tarzda bo‘ladi. Cho‘yanlar strukturalarining metall asosiga ko‘ra perlitli, ferritli, ferrit-perlitli, perlit-ferritli turlariga ajratiladi. Bu cho‘yanlarning narxi arzon, yaxshi quyish xossali, keskichlar bilan oson kesib ishlanadi, qoniqarli mexanik, antifriksion va boshqa xossalarga ega.

9-jadvalda kulrang cho‘yanlarning bazi markalari, asosiy mexanik xossalari va ishlatilish joylari keltirilgan.

**Quymakorlik cho‘yanlarning markalanishi.** Bu cho‘- yanlarni (GOST 1412-79) bo‘yicha quydagicha markalanadi. Masalan, SCh20 va SCh quyma (kulrang) ligini, 20 raqam o‘nga ko‘paytirilsa, cho‘zilishga bo‘lgan mustahkamligini bildiradi.

**Mustahkamligi yuqori cho‘yan.** Quymakorlik cho‘yan- larning puxtaligi va plastikligini oshirish uchun ularni qolipga quyishdan avval unga ozgina Al

yoki Mg kukunlari kiritiladi. Suyuq metallda erimaydigan oksidlar, qo‘shimcha kristallanish markazlar hosil qiladi. Eriydi-ganlari esa o‘sayotgan kristallar sirtini yupqa parda bilan qoplab, o‘shiga qarshilik ko‘rsatib uglerodning sharsimon grafitga o‘tishiga olib keladi. Bu grafit kichik yuzali bo‘lib, metall asosining puxtaligiga plastinkali grafitga nisbatan kamroq putur yetkazadi.

8-jadval

| Kimyovi   |           |           |           | HRC<br>karnida | Ishlatilish joylari                                                                                 |
|-----------|-----------|-----------|-----------|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Si        | Cr        | W         | Y         |                |                                                                                                     |
| 0,15-0,35 | 0,40-0,70 | 3,5-4,30  | 0,15-0,20 | 65             | Graver as-ma‘ruzalari, turli keskichlar, randa, keskich va boshqalar                                |
| 0,15-0,35 | 1,30-1,65 | -         | -         | 60             |                                                                                                     |
| 1,20-1,60 | 0,95-1,25 | -         | -         | 60             | Parma, razvyortka, metchik                                                                          |
| 0,20-0,40 | 11,0-12,5 | 0,50-0,80 | 0,50-0,30 | 60             | Shtamplar, kiryalash as-ma‘ruzalari                                                                 |
| 0,80-1,20 | 4,50-5,50 | 1,60-2,20 | 0,6-0,9   | 50             | Bosim ostida quymalar hosil qiluvchi formalar                                                       |
| 0,15-0,35 | 6,50-0,80 | 0,50-0,80 | -         | 57             | Murakkab shaklli puansonlar                                                                         |
| <0,5      | 9,8-4,4   | 17,0-18,5 | 1,0-1,4   | 62             | Freza, parma, metchik, protyajka, zenkerlar tayyorlanadi.                                           |
| <0,5      |           | 12,0-13,0 | 1,5-1,9   |                |                                                                                                     |
| <0,5      | 3,5-4,4   | 8,5-10,0  | 2,0-2,6   |                |                                                                                                     |
| <0,5      | 3,8-4,3   | 12,0-13,0 | 2,5-3,0   | 63             | Razvyoitkalar, zenker, protyajkalar tavvorlanadi.                                                   |
| 0,5       | 3,0-3,6   | 8,5-9,6   | 2,1-2,5   | 64             | Qattiqligi NV 35-45 gacha bo‘lgan konstruksion issiqqa chidamli va zanglamaydigan po‘latlarni kesib |

9-jadval

| Markalari | MPa<br>kamida | MPa | Qattiqligi, HB |         | Ishlatilish joylari                                                                                          |
|-----------|---------------|-----|----------------|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|           |               |     | MPa            | kgk/mm2 |                                                                                                              |
| SCh 10    | 98            | 274 | 1402<br>2246   | 143-229 | Plita, qopqoq, o‘l- chov toshlari kabi quymalar olishda                                                      |
| SCh 15    | 147           | 314 | 1599<br>2246   | 163-229 | Maxoviklar, shkiqlar, halqalar, armaturalar, bosim ostida ishlov- chi idishlar kabi quymalar olishda         |
| SCh 18    | 176           | 358 | 1668<br>2246   | 170-229 | Stanok asoslari, kor- pus detallari yirik shkiqlar, silindr bloklari, porshen halqalar kabi quymalai olishda |



|       |     |     |              |         |                                                                                               |
|-------|-----|-----|--------------|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| SCh20 | 196 | 392 | 1668<br>2364 | 170-241 | Korpuslar, silindr bloklari, tishli g'ildi-raklar, tolmoz bara- banlari kabi quymalar olishda |
|-------|-----|-----|--------------|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|

Shu sababli, bu cho'yanlarning mexanik xossalari yuqori, yaxshi quyiladi va oson kesib ishlanadi.

jadvalda bu cho'yanlarning (GOST 7293-85 ga ko'ra) markalari va asosiy mexanik xossalari keltirilgan.

10-jadval

| Cho' yanning markasi | STSEV 4558-84 bo' yicha cho' yan markasi | Cho' zilishga mustahkamlik chegarasi, ab MPa<br>(kgk/mm2) | Shartli oquvchanlik chegarasi, 802 MPa, 1<br>kgk/mm2 | Nisbiy uzayishi, % | Qattiqligi? kg/mm | Ishlatilish joylari                                                                                                   |
|----------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|--------------------|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| VCh 35               | 33135                                    | 350 (35)                                                  | 220                                                  | 22                 | 140-              | Stanok staninalari,<br>shpindellar, avtomobil va<br>traktorlarning tirsakli vallari,<br>press transversalari olinadi. |
| VCh 40               | 33140                                    | 400 (40)                                                  | (22)                                                 | 15                 | 170               |                                                                                                                       |
| VCh 45               | 33145                                    | 450 (45)                                                  | 250                                                  | 10                 | 140-              |                                                                                                                       |
| VCh 50               | 33150                                    | 500 (50)                                                  | (25)                                                 | 7                  | 225               |                                                                                                                       |
| VCh 60               | 33160                                    | 600 (60)                                                  | 310                                                  | 3                  | 140-              |                                                                                                                       |
| VCh 70               | 33170                                    | 700 (70)                                                  | (31)                                                 | 2                  | 225               |                                                                                                                       |
| VCh 80               | 33180                                    | 800 (80)                                                  | 320                                                  | 2                  | 153-              |                                                                                                                       |
| VCh                  | -                                        | 1000                                                      | (32)                                                 | 2                  | 245               |                                                                                                                       |
| 100                  |                                          | (100)                                                     | 370                                                  |                    | 192-              |                                                                                                                       |
|                      |                                          |                                                           | (37)                                                 |                    | 277               |                                                                                                                       |
|                      |                                          |                                                           | 420                                                  |                    | 228-              |                                                                                                                       |

|  |  |  |      |  |      |  |
|--|--|--|------|--|------|--|
|  |  |  | (42) |  | 302  |  |
|  |  |  | 480  |  | 248- |  |
|  |  |  | (48) |  | 351  |  |
|  |  |  | 700  |  | 170- |  |
|  |  |  | (70) |  | 360  |  |

### Mustahkamligi yuqori cho‘yanlarning markalanishi.

Bu cho‘yanlar markalaridagi VCh harflari juda puxta cho‘yanligini, raqamlar esa cho‘zilishga bo‘lgan minimal mustahkamligini ko‘rsatadi.

**Legirlangan cho‘yanlar.** Agar oddiy cho‘yanlar tarkibiga Ni, Mo, Cr, Сн, W, V, Al, Ti va boshqa elementlar kiritilgan bo‘lsa, bunday cho‘yanlar legirlangan cho‘yanlar deyiladi.

Bu xil cho‘yanlarga antifriksion cho‘yanlar misol bo‘ladi. 11-jadvalda GOST 1585-79 bo‘yicha anti-friksion cho‘yan- larning ba’zi markalari, qattiqligi va ishlatilish sohalari keltirilgan.

11-jadval

| Cho‘yan<br>markasi | Qattiqligi, NV da |         | Ishlatilish joylari                                                          |
|--------------------|-------------------|---------|------------------------------------------------------------------------------|
|                    | MPa               | kgk/mm  |                                                                              |
| AChS-1             | 1799<br>2364      | 180-241 | Vallar bilan juft ishlaydigan pod- shipnik, vtulka detallari tayyor- lanadi. |
| AChS-3             | 1570<br>1864      | 160-190 | Vallar bilan juft ishlaydigan detallar tayyorlanadi.                         |

## VI -ma’ruza. KUKUN MATERIALLARDAN DETALLAR TAYYORLASH

### Reja:

1. Umumiy ma’lumot
2. Metall va nometall materiallar kukunlarini tayyorlash
3. Kukun materiallardan detallar tayyorlash texnologiyasi

## **1-§. Umumiy ma'lumot**

Metall va nometall materiallar kukunlaridan turli xil detallar tayyorlash usuli kukun metallurgiyasi deyiladi. Bu usulda tayyorlangan detallar geometrik shaklining aniqligi, yuza g'adir-budurligining kichik-ligi, yeyilishga chidamliligi, metall tejalishi, metall kesib ishlovchi stanok va keskichlarga zaruriyat yo'qligi, malakali ishchilar talab etmasligi, ish unumining yuqoriligi, maxsus xossalari detallar tayyorlanishi va boshqa ko'rsatkichlarga ko'ra mashina-sozlikda tobora keng qo'llanilmoqda.

Masalan, kukun materiallaridan avtomobil hamda traktorlarning moy nasosi, shesternyalari, paxta terish mashinalarining shpindellari, sirpanish podshipniklari, kirya as-ma'ruzalar, turli keskichlar kallaklariga kavsharlanadigan qattiq qotishma plastinka va boshqalar tayyorlanadi.

## **2-§. Metall va nometall materiallar kukunlarini tayyorlash**

Ma'lumki, bu usulda detallarni tayyorlashda asosiy xomashyo metall va nometall materiallar kukunlaridir. Ularni sanoat miqyosida tayyorlashda mexanik, kimyoviy va fizika-kimyoviy usullardan foydalaniladi.

Mexanik usulda kukun olishda shar tegirmonlardan foydalanilsa, kimyoviy va fizik-kimyoviy usullarda metall oksidlaridan metallarni qaytaruvchi gazlar ( $H_2$  CO) ta'sirida, tuz eritmalarni elektrolizlab Fe, Cu, Ni, W va boshqa metallar kukuni olinadi.

## **3-§. Kukun materiallardan detallar tayyorlash texnologiyasi**

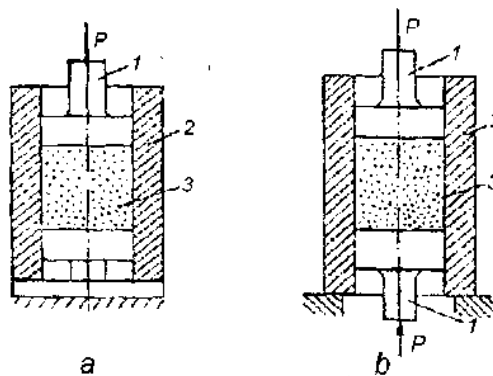
Kukun materiallardan detallar tayyorlash texnologik jarayonini quyidagi bosqichlarga ajratish mumkin:

1. Kukun materiallarni tayyorlash.
2. Kukunlardan kutilgan tarkibli shixta olish.
3. Ma'lum miqdordagi shixtani pressformaga kiritib presslash.
4. Olingan buyumga zarur xossalar berish uchun ularni termik ishlash.

5. Zaruratga ko'ra, masalan, podshipniklar, kirya as-ma'ruzalarga qo'shimcha (kalibrlash, g'ovaklarini moyga to'ldirish va boshqa) ishlovlar berish.

26-rasmda oddiy shakldagi metallokeramik buyumlarni yopiq pressformada bir tomonlama va ikki tomonlama presslash yo'li bilan olish sxemasi keltirilgan. Sxemadan ko'rinadiki, har ikkala holda shixta pressformaga kiritilib, puanson bilan presslanib, ma'lum vaqtdan so'ng ajratib olinadi. Bir tomonlama presslashda buyum zichligi bir tekis bo'lmaydi, shu sababli, bu usuldan bo'yli buyumlar tayyorlashda foydalanish maqsadga muvofiq emas.

Bu usulda odatdagi usullar bilan olib bo'lmaydigan VK, TK tipli qattiq qotishmalar ham olinadi. Chunki bunday qotishmalar tarkibiga kiruvchi volframning suyuqlanish temperaturasi 3400oC bo'lganligi sababli suyultirib olinmaydi.



**26-rasm.** Oddiy shakldagi metallokeramik buyumlarni yopiq pressformada presslash sxemasi: a - bir tomonlama presslash; b - ikki tomonlama presslash:

1 - puanson; 2 - pressforma; 3 - shixta.

#### **XV -ma'ruza. QUYMAKORLIK, UNI MASHINASOZLIKDAGI O'RNI, QUYMA DETALLAR KONSTRUKSIYASIGA VA MATERIALLARIGA QO'YILUVCHI TALABLAR**

##### **Reja:**

1. Umumiy ma'lumot
2. Quyma materiallar xossasiga talablar

Bu bo'limda suyultirilgan metallni qoliplarga quyish yo'li bilan turli shaklli va o'lchamli quymalar olishdagi texnologik jarayonlar o'rganiladi.

### **1-§. Umumiy ma'lumot**

Odamlar eramizdan ikki-uch ming yil muqaddam quymalarni olish bilan tanish bo'lganlar, buni Misrda, Xitoyda va boshqa mamlakatlarda olib borilgan arxeologik qazilmalar ko'rsatdi.

Keyinchalik asrlar davomida bu san'at rivojlana bordi.

Masalan, 1585-1586-yillarda A. Choxov boshchi-ligida bronzadan katta zambarak quyildiki, uning massasi 40 t ga yaqin bo'lgan. Ota-bola Motorinlar esa 1735-yilda bronzadan katta, naqshli qo'ng'iroq quydilarki, uning massasi 200 t bo'lgan. Bunday misollarni ko'plab keltirish mumkin, lekin shularning o'ziyoq quymakorlik san'atining o'sha yil- larda rivojlanish sur'atini yorqin ifodalaydi.

Ayniqsa, keyingi yillarda fan va texnikaning rivojlanishi tufayli yangi-yangi takomillashgan istiqbolli usullar (quymalarni metall qoliplarda, bosim ostida, markazdan qochirma kuch yordamida, suyuqlanadigan modellar yordamida tayyorlangan qoliplarda, qobiqli qoliplarda va boshqalar) yaratilishi, og'ir ishlarni mexanizatsiyalashtirilishi, texnologik jarayonlarning avtomatizatsiyalashtirilishi, markaz- lashtirilgan yirik quymakorlik korxonalarining barpo etilishi sifatli, xilma-xil quymalarni ishlab chiqarish bilan unumdorlik keskin ortdi.

### **2-§. Quyma materiallar xossasiga talablar**

Texnika-iqtisodiy talablarga javob beradigan quymalar olishda keng foydalaniladigan asosiy materiallarga cho'yanlar, po'latlar va rangli metall qotishmalari kiradi. Ayniqsa, ularning suyuqlanish temperaturasining pastroqligi, oquvchanligi, kam kirishishi, kimyoviy tarkibining tekis bo'lishi hamda narxining arzonligi ayrim ka.mchilikla.ri bo'lsada, quymalar olishga qo'l keladi. Quymalardan kutilgan xossalar material xiliga, kimyoviy tarkibiga, qolipga quyilish temperaturasiga, qolip materialiga va boshqa ko'rsatkichlarga bog'liq. Shuni aytish lozimki, yirik, murakkab shaklli, turli xil quymalar olishda kirishuv- chanligi, struktura o'zgarishi, ayrim qismlarining turli tezlikda sovishi va boshqa sabablarga ko'ra quymalarda ichki zo'riqish kuchlanishlari vujudga

keladi va zarur tadbirlar ko‘rilmasa, bu kuchlanishlar ularning deformatsiyalanishiga, darz ketishiga olib kelishi mumkin.

Quymalarni olishda foydalaniladigan materiallar ichida yuqorida qayd etilgan talablarga quyma cho‘yanlar yaxshi javob beradi. Shu boisdan, quymalar olishda ulardan keng foydalaniladi. O‘rtacha hisoblar ko‘rsatadiki, ishlab chiqarilayotgan quymalarning 70% quyma cho‘yanlarga, 17% po‘latlarga, 8% boshqa xil cho‘yanlarga va qolgani rangli metall qotishmalarga to‘g‘ri keladi.

Ma’lumki, olinayotgan quymaning tannarxi material xiliga, seriyasiga, shakliga, o‘lchamlariga va texnologik jarayonlarning oqilona belgilanganligiga, mexanizatsiya va avtomatlashtirilganlik darajasiga bog‘liq 17-jadvalda quyma materiali, seriyasi va shaklining tannarxiga o‘rtacha ta’siri (qabul qilingan birlikda) misol sifatida keltirilgan.

17-jadval

| Quyma materiali       | Seriya |         | Shakli |                        |
|-----------------------|--------|---------|--------|------------------------|
|                       | Kam    | Ko‘p    | Oddiy  | Murakkab               |
| Kulrang cho‘yanlar    | 1,0    | 0,4-0,6 | 1,0    | 1,8-2,2                |
| Uglerodli po‘latlar   | 1,0    | 0,4-0,6 | 1,0    | 1,5-2,0 (3-4)          |
| Bolg‘alanuvchi        |        |         |        |                        |
| Alyuminiy qotishmalar | 1,0    | 0,4-0,6 | 1,0    | 1,2-1,5 (2-3)          |
| Legirlangan po‘latlar | 1,0    | 0,4-0,6 | 1,0    | 8,0-10,0 (16,020,0)    |
|                       | 1,0    | 0,4-0,6 | 1,0    | 6,0-8,0 va undan ortiq |

## VII -ma’ruza. QOLIPLAR XILI, ULARNING MATERIALIGA QO‘YILADIGAN TALABLAR, TARKIBI, TAYYORLASH USULLARI

### Reja:

1. Qolip va ularning xillari
2. Qolip va sterjen materiallariga qo‘yiluvchi talablar
3. Qolip va sterjen materiallarini tayyorlash
4. Qolip materiallarining turi

## 5. Qoliplar tayyorlashda foydalaniladigan texnologik moslama va as-ma'ruzalar

### 1-§. Qolip va ularning xillari

Quymalar olish uchun suyultirilgan metall, quymani tashqi shakliga va o'lchamlariga yaqin qilib tayyorlangan qolipga quyish kanallar tizimi orqali kiritiladi.

Olinuvchi quymaning materiali, shakli, o'lcham-lari, seriyasi va boshqa ko'rsatkichlariga qarab qoliplar turli materiallardan tayyorlanadi. Masalan, cho'yan va po'lat quymalar uchun qolip materialining 80% ga yaqini qum va gillardan iborat bo'ladi.

Qoliplar ish muddatiga ko'ra bir marta, bir necha marta (muvaqqat) va ko'plab quymalar olishga yaroqli xillarga ajratiladi.

Bir marta quyma olishga yaroqli qoliplar asosi kvars qumi, gil va tegishli xossalarga erishish uchun qo'shiladigan materiallar (masalan, grafit, kvars kukuni, yog'och qipig'i, mazut va boshqalar) suv bilan qorishtirib tayyorlansa, muvaqqat qoliplar yuqori temperaturaga chidamli materiallar (shamot, magnezit, asbest va boshqalar) kukunlarini gil bilan qorishtirib tayyorlanadi. Doimiy qoliplar esa cho'yan, po'lat, ba'zan esa mis hamda alyuminiy qotish-malaridan tayyorlanadi.

Bir marta quyma olishga yaroqli qoliplarni esa nam va quritilgan xillarga ham ajratiladi.

Nam qoliplar. Bu qoliplar qum va gillardan tayyorlanib, ularning tarkibida 10-12% gacha gil bo'ladi. Nam qoliplar yuqori plastiklikka ega bo'lib, ulardan quymalar oson ajraladi. Bunday materialdan qolip tayyorlash birmuncha oson bo'lib, narxi ham arzondir. Nam qoliplarning asosiy kamchiligi mustahkamligining pastligidir. Shu sababli nam qoliplardan mayda va o'rtacha quymalar olishdagina foydalaniladi.

Quruq qoliplar. Bu qoliplar ham qum va gillardan tayyorlanib, ularning tarkibida 15% gacha gil bo'ladi. Ularni kamerali pechda 300-350oC da bir necha soat qizdiriladi. Natijada qolipning mustahkamligi ortadi. Bu qoliplardan yirik, qalin devorli quymalar olishda foydalaniladi.

## **2-§. Qolip va sterjen materiallariga qo'yiluvchi talablar**

Qolip materiallarga quyidagi asosiy talablar qo'yiladi:

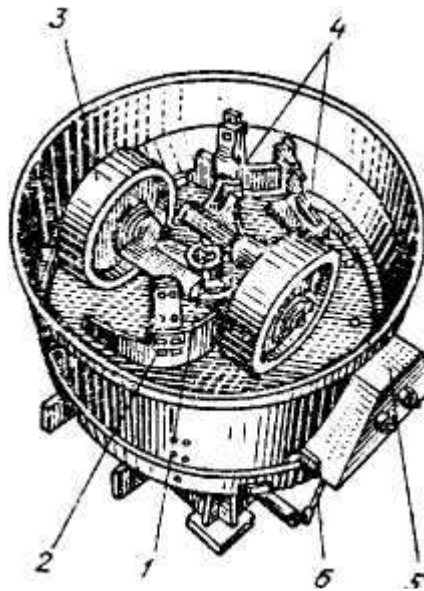
1. Plastikligi.
2. Puxtaligi.
3. Termomexanik chidamliligi.
4. Qayishqoqligi.
5. Gaz o'tkazuvchanligi.
6. Xossalari uzoq vaqt saqlanishi.
7. Arzonligi.

Quymalardagi turli bo'shliqlar qoliplarga o'rnatil-gan sterjenlar yordamida olinadi. Sterjenlar shakli va o'lchami quymalardan olinuvchi bo'shliq shakli, o'lchamiga o'xshashi bilan biroz kattaroq bo'lib, qoliplarga qaraganda og'irroq sharoitda ishlaydi, shu sababli, ular materialining xossalari qolip materiali xossalaridan yuqori bo'lmog'i lozim.

## **3-§. Qolip va sterjen materiallarini tayyorlash**

Kararlardan keltirilgan qum va gillar baraban yoki boshqa konstruksiyali pechlarda 200-250°C da qizdirib quritiladi. Quritilgan materialda kesaklanib qolgan yirik bo'laklar bo'lsa maydalanadi va elanadi.





**27-rasm.** Qolip materialini qorishtirish mashinasi:

1 - vertikal o'q; 2, 4 - surgichlar; 3 - g'ildirak; 5 - quti; 6 - tortqi.

Keyin ularga belgilangan miqdorda yuqorida qayd etilgan materiallar qo'shilib qorishtirish mashinasida suv bilan ma'lum vaqt qorishtiriladi. Bu mashinalarga begunlar deyiladi. Uning g'ildiraklari (3) tog'orasi tagiga tegmagan holda (qum donachalarining o'lchamiga qarab) rostlanadi. Uning zalvar g'ildiraklari vertikal o'q atrofida, materialga ishqalanish hisobiga gorizontaal o'q atrofida aylanadi, bunda vertikal o'q atrofida aylanuvchi surgichlar (2) va (4) materialni zalvar g'ildiraklar tagiga surib turadi. Tayyorlangan material maxsus moslama yordamida qutisi tagidagi teshikdan ishlatish uchun tegishli joyga uzatiladi.

#### **4-§. Qolip materiallarining turi**

Qolip materiallari quyidagi turlarga bo'linadi:

**1.Qoplama materiallar.** Qolipning suyuq metall bilan bevosita munosabatida bo'ladigan yuzalarini qoplash uchun ishlatadigan materiallar.

**2.To'ldirg'ich materiallari.** Qolipning asosini tashkil etadi. Bu materialning sifati qoplama materialdan pastroq bo'lib, bir marta ishlatilgandan keyin qisman gil, qum, suv va boshqa moddalar qo'shib, yangilanadi.

**3.Umumiy materiallar.** Yirik korxonalarning quyuv sexlarida qoliplarni mashinalarda tayyorlashda opokaning butun hajmini to'ldiradigan material.

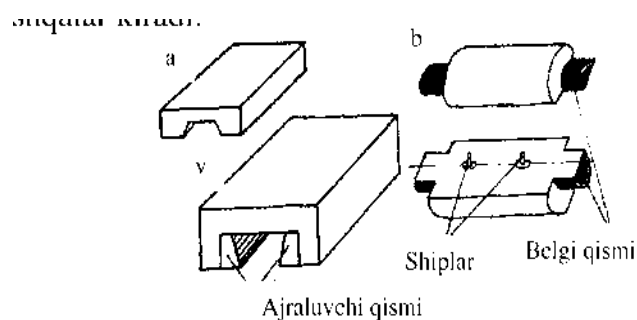
Quyidagi jadvalda bir marta ishlatilgan qolip materialni qayta ishlatish uchun yangilanganining o'rtacha tarkibi keltirilgan.

18-jadval

| Tarkibi                                                                   | Komponentlar miqdori, % |
|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Ishlatilgan qolip materiali                                               | 94,5-96,5               |
| Qo'shiladigan toza kvars qumi va gil                                      | 3-5                     |
| Qo'shiladigan maxsus materiallar (tosh-ko'mir kukuni, qipiq va boshqalar) | 0,5                     |
| Suv                                                                       | 4,5-5,5                 |

### 5-§. Qoliplar tayyorlashda foydalaniladigan texnologik moslama va asma'ruzalar

**Model komplekti.** Model komplektiga model, model plita, sterjen yashigi, quyish tizimi, model elementlari va boshqalar kiradi.



**28-rasm.** Turli modellar: a - yaxlit model; b - ikki bo'lak model; d - ajraluvchi model.

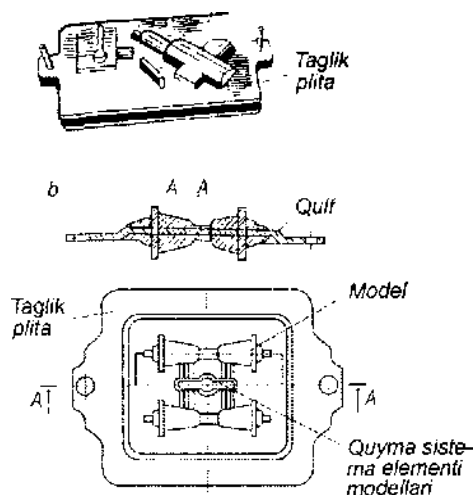
**Model.** Model vositasida qolip materialiga quymani tashqi shaklining izi tushirilib qolip tayyorlanadi. Shu boisdan, modelning tashqi shakli olinuvchi quymaga mos bo'lib, o'lchamlari suyuq metallning qolipda kirishishi va mexanik ishlovga belgilangan quyim qiymati hisobiga kattaroq olinadi. Odatda, ular yaxlit va qoliplashni osonlash- tirish maqsadida ajraladigan ham qilinadi.

**Model plitasi.** Mashinalarda qolip materialidan qolip tayyorlashda unga quymaning modeli, quyish tizimining model elementlari va opoka o'rnatiladi.

Model plita metall dan (qo'lda qolip tayyorlashda foydalaniladigan taglik plita taxtadan) yasaladi.

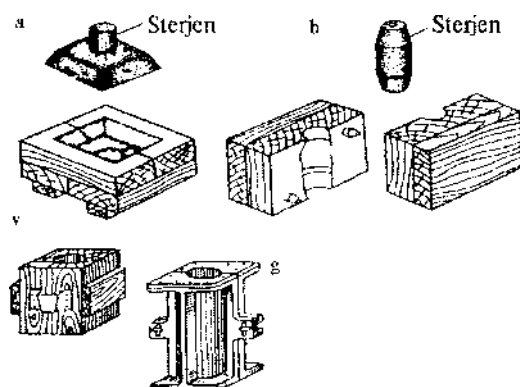
Agar qolip ikkita qoliqlash mashinasida tayyorlansa, model plitasi bir tomonlama ishlaydigan, bir mashinada qolip tayyorlansa, ikki tomonlama ishlaydigan bo'ladi. Model plitalarda ma'lum tartibda teshiklar ochilgan bo'lib, zaruratga ko'ra ularga o'rnatilgan boshqa modellar va tizimlari bilan almashtiradi.

**Sterjen yashigi.** Sterjen materiallardan sterjenlar tayyorlashda foydalaniladigan qoliqlar sterjen yashiklari deyiladi. Oddiy shaklli sterjenlar yaxlit sterjen yashiklarda, murakkab shaklli sterjenlar esa yig'ma sterjen yashiklarda seriyasiga ko'ra dastaki as-ma'ruzalar bilan qo'lda yoki qum haydash mashinalarda tayyorlanadi.



**29-rasm.** Model plitalari: a - bir yoqlama ishlaydigan plita; b - ikki yoqlama ishlaydigan plita.

**Sterjen quritish plitasi.** Sterjen, sterjen yashigidan ajratib olingach, uni puxtaligini oshirish maqsadida quritish uchun o'rindiqa o'tqaziladi va bu o'rindiqlik **quritish plitasi** deyiladi.



**30-rasm.** Sterjen yashiklar: a - yaxlit; b - yig'ilgan sterjen yashiklar.

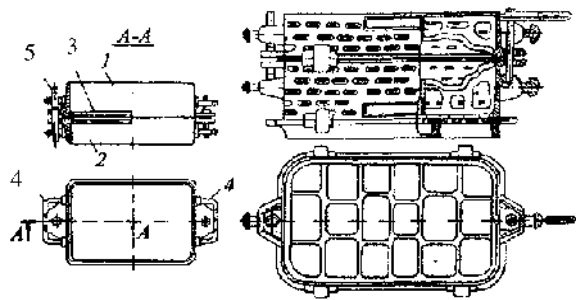
**Quyish tizimini model elementlari.** Qolipga metallni ravon kirituvchi kanallar tizimiga quyish tizimi deyiladi.

**Nazorat andaza.** Qolip, model, sterjenlar shakli va o'lchamini kuzatishda foydalaniladigan moslamalar nazorat andazalar deyiladi.

**Opoka.** Qolip materiallarida model aksini olishga ko'maklashuvchi ochiq ramaga opoka deyiladi. Opokalar konstruksiyasiga ko'ra ajraluvchi, ajralmaydigan; qovurg'ali va qovurg'asiz bo'ladi. U qadar yirik bo'lmagan quymalar olishda ajralmaydigan qovurg'asiz, yirik quymalarni olishda ajraladigan qovurg'ali opokalardan foydalaniladi.

Quyma olishda opoka bo'shliqlaridan to'g'ri foydalanish qolip materiallarini tejaydi.

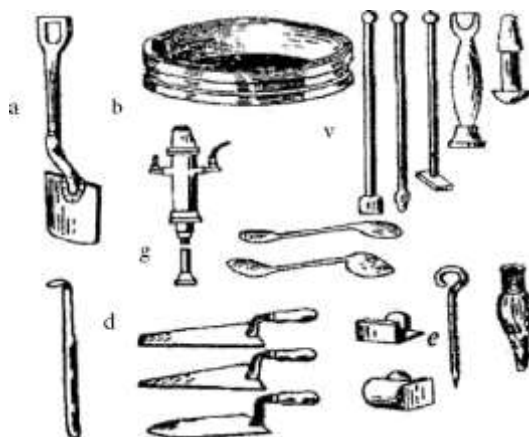
Model komplektni turli muhitda uzoq vaqt ishlaganida o'z shakli va o'lchamlarini saqlaydigan, oson kesib ishlanadigan, yengil va arzon materiallardan tayyorlanishi kerak. Amalda quymalarni kamroq ishlab chiqadigan sexlarda model komplekti materiali yaxshi sifatli yog'ochlardan, ba'zan gips va sementdan, ko'plab quymalar ishlab chiqaradigan sexlarda esa metallardan (ko'pincha alyuminiy qotishmalardan), plastmassalardan tayyorlanadi.



**31-rasm.** Opokalar:

- a - qovurgʻasiz; b - qovurgʻali; 1 - ustki opoka; 2 - pastki opoka;  
 - qolip materiallarini tutash joyi; 4 - quloqlar; 5 – markazlovchi shtir.

Shuni ham qayd etish lozimki, ingichka, puxtaligi pastroq sterjenlar sinmasligi uchun qolipga turli xil metall tirgaklar oʻrnatiladi.



**32-rasm.** Qoliplash as-maʼruzalari: a - belkurak; b - gʻalvir; d - shibbalar; e - pnevmatik shibba; f - ilgak; qoshiq va andavalar; h - burchak chiqargich; tekislagich, six va choʻtka.

**Qoliplash as-maʼruzalari.** Qolip materiallaridan qolip va sterjenlar tayyorlashda foydalaniladigan as-maʼruzalar qoliplash as-maʼruzalari deyiladi. Ularni shartli ravishda ikki guruhga ajratiladi:

-Opoka, sterjen yashiklariga qolip materialini kiritish belkurak va uning tekis shibbalaydigan shibba va boshqalar kiradi.

-Modelni qolipdan, sterjenni sterjen yashigidan ajratib olishda, qoliplar va sterjenlar sirt yuzalarini ta'mirlash, tekislashda foydalaniladigan qoshiq, andava, tekislagich, ilgak va boshqalar kiradi.

Yirik quymakorlik sexlarida qoliplar tayyorlashda og'ir jismoniy ishlarni osonlashtirish, ish unumini oshirish uchun turli konstruksiyali (presslash, qum purkash va qum otish mashinalaridan) foydalaniladi.

## **VIII -ma'ruza. QUYISH TIZIMI VA QOLIP TAYYORLASH USULLARI**

Reja:

1. Quyish tizimi
2. Qoliplarni dastlabki tayyorlash usullari
3. Qoliplarni mashinalarda tayyorlash
4. Qoliplarni quritish
5. Metall qotishmalarni erituvchi pechlar

### **1-§. Quyish tizimi**

Suyuq metallni shlak va gazlardan tozalab, uni qolipga ravon uzatuvchi kanallar majmuasiga quyish tizimi deyiladi.

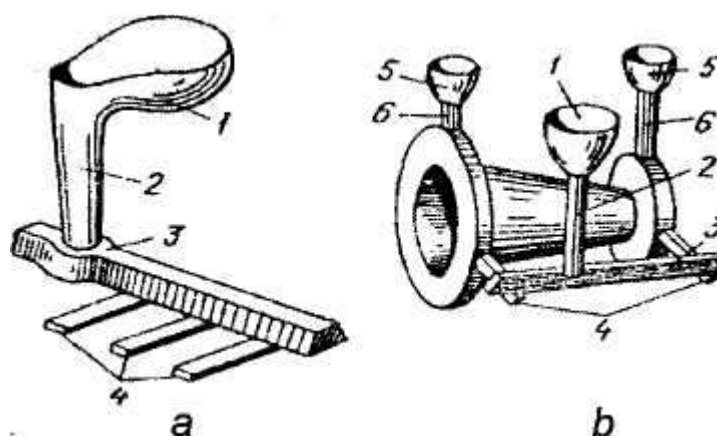
Quyish tizi mining turi va o'lchamlari olinuvchi quymaning shakli hamda o'lchamlariga, olish usuliga ko'ra belgilanadi. Shuni qayd etish kerakki, quyish tizimi qolipga suyuq metallni kirishida ayrim joylarini shikastlamasdan to'la to'ldirishi lozim.

To'g'ri tanlangan quyish tizimi metallni shlak va gazlardan tozalanib qolip bo'shlig'iga ravon kirishi uchun uning stoyak kanalning kesim yuzi ( $F_s$ ), shlak tutgich kanalining kesim yuzi ( $F_{sh}$ )dan, u esa ta'minlash kanalining kesim yuzi ( $F_t$ )dan kattaroq bo'lishi lozim. Amalda, bular  $F_t:F_{sh}:F_s = 1:1,1:1,15$  nisbatlarda olinadi. Quyish tizimini ta'minlash kanali qismining kesim yuzi olinuvchi quyma massasiga ( $Q_k$ ), metallning qolipga quyilish solishtirma tezligi ( $y$ )ga va

metallning qolipga quyilish vaqti (t)ga ko'ra quyidagi formula bo'yicha aniqlanishi mumkin:

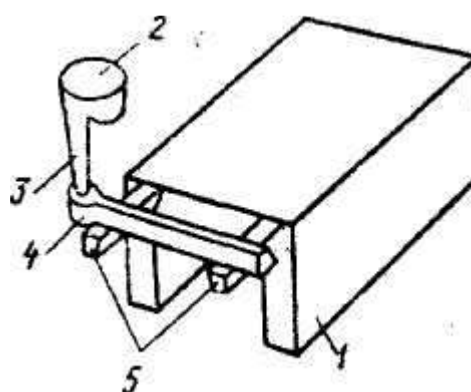
$$F_t = \frac{Q_k}{\gamma \cdot \tau}, \text{cm}^3$$

Misol. Quyma cho'yandan 41-rasmda tasvirlangan massasi 1000 kg li cho'yan quyma olish uchun quyish tizimi model elementlarining o'lchamlari aniqlansin.



**33-rasm.** Normal quyish tizimi:

1 - quyish kosachasi; 2 - stoyak; 3 - shlak tutqich; 4 - ta'minlash kanallari; 5 - vipor kosachalari; 6 - vipor stoyaklari.



**34-rasm.** Quyma olish sxemasi:

1 - quyma; 2 - quyish kosachasi; 3 - stoyak; 4 - shlak tutqich;  
5 - na'minlagichlar.

Bu masalani yechish uchun metallning qolipga quyish solishtirma tezligi va quyish vaqti ( $\gamma$  va  $t$ ) larning qiymatlarini ayni quymaga tegishligini spravochniklardan olsak, unda  $\gamma = 2 \text{ kg/sm}^2\text{-s}$  va  $t = 60 \text{ s}$  bo'ladi. Endi yuqoridagi formula bo'yicha  $F$  ning qiymatini hisoblaymiz:

$$F_t = \frac{Q_k}{\gamma \cdot \tau}, \text{cm}^3 = \frac{1000}{2 \cdot 60} = 8^2$$

So'ngra  $F_{bp}$  va  $F_{bt}$  qiymatlarni topamiz:

$$\Sigma F_l : F_{sh} : F_s = 8 : (8 \cdot 1,1) : (8 \cdot 1,15)$$

bu yerdan

$$F_{sh} = 8 \cdot 1,1 = 8,8 \text{ sm}^2$$

$$F_s = 8 \cdot 1,15 = 9,2 \text{ sm}^2$$

Shuni qayd etish kerakki,  $F_{sh}$  kesimi ko'pincha trapetsiya shaklida olingani uchun uning kesim yuzini quyidagi formula asosida aniqlaymiz:

$$F_{sh} = \frac{a+b}{2} \cdot h,$$

bu yerda,  $a$  va  $b$  – trapetsiya asoslari;  $h$  – balandligi;  $a$ ,  $b$  va  $h$  qiymatlar interpolatsiyalab topamiz, bunda  $b > a$  deb olinadi.

Stoyak diametrini esa quyidagi formula bo'yicha aniqlaymiz:

$$d = \sqrt{\frac{4F_c}{\pi}} \cdot \frac{4 \cdot 9,2}{3,14} = 3,4 \text{ sm} = 34 \text{ mm}$$

Quyma shakliga ko'ra ikkita ta'minlagich olamiz. Undahar bir ta'minlagich kesimining yuzi

$$F_\gamma = \frac{F_\gamma}{2} = \frac{8}{2} = 4 \text{ sm}^2 = 40 \text{ mm}^2$$

bo'ladi.

Amalda hisoblash asosida aniqlangan o'lchamlarning to'g'riligini quymalar olib sinab ko'riladi, zarur bo'lsa, o'lchamlari biroz o'zgartiriladi.



Shuni ham qayd etish kerakki, ayniqsa, yirik quymalar olishda qolip bo'shlig'idan havo hamda gazlarni tashqariga chiqarishga va uni metall bilan to'la to'lganligini kuzatishga xizmat qiluvchi kanali ham quyish tizimiga kirib, unga vipor deb ataladi. Vipor soni va o'lchamlari quymaning shakli va o'lchamiga bog'liq. Odatda oddiy shaklli mayda va o'rtacha kattalikdagi quymalar olishda bitta, murakkab shaklli yirik quymalar olishda bir necha vipor kanallari qilinadi. Vipor kanali qolipning eng yuqori qismida olinib, uning diametri devori qalinligining 0,5-0,7 qismiga teng olinadi.

Qolip ustiga o'rnatiladigan ustama qolipga esa pribil deyiladi. Qolipdagi metallning hajmiy kirishuvida pribil qismidagi suyuq metall qolipni to'ldirib turadi. Natijada asosiy qolipda hosil bo'ladigan kirishuv bo'shlig'i ustama qolipga o'tadi. Qolip asosiy qolip ustiga bo'lgani uchun unga gazlar va metallmas qo'shimchalar ham o'tadi.

Pribil shakli va o'lchami shunday belgilanishi kerakki, undagi metall asosiy qolipdagi metalldan keyin qotsin.

Quyma tayyor bo'lgach, pribil metall kesib olinib, qayta eritish uchun yuboriladi. Keyingi vaqtlarda yuqorida ko'rilgan qoliplardan tashqari uning bo'shlig'iga kiritiladigan aralashma moddalar, (masalan, bo'rli birikmalar) dan foydalanilmoqda. Chunki bo'rli birikmalar suyuq metall ta'sirida gazlar ajratib, bu gazlar metallga bosim berib, suyuq metall pribil qismidan quyma qolipga o'tishini ta'minlaydi.

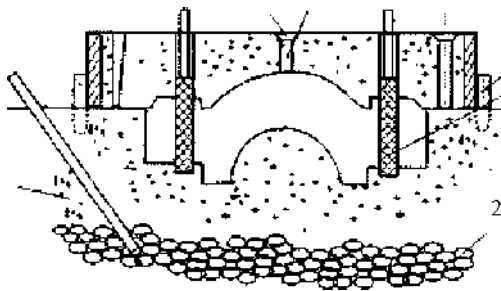
## **2-§. Qoliplarni dastlabki tayyorlash usullari**

**1. Quymalarni ochiq va yopiq yer qoliplarda olish.** Odatda oddiy shaklli, kichik, bir necha quymalar ochiq yer qoliplarda, murakkab shaklli, o'lchamlari kattaroq quymalarni qattiq taglikli yopiq yer qoliplarda olinadi.

**2. Qoliplarni andaza (shablon) yordamida dastaki tayyorlash.** Ko'pincha kam seriyali, aylana yuzali, oddiy shaklli quymalar (masalan, qopqoq, qozonlar) qolipini shablon yordamida dastaki tayyorlash iqtisodiy jihatdan foydalidir. 35-rasmda qopqoq (a) quymaning qolipini shablon yordamida tayyorlash tartibi keltirilgan.

36- rasmdagi sxemadan ko'rinadiki, yerga o'yilgan chuqurchaga podpyatnik (1) o'rnatilib, unga shpindel (2) kiydiriladi. Shpindel atrofi qattiq

taglik bo‘lib, unda gaz chiqarish trubkasi o‘rnatilgan. Qattiq taglik sirtiga qolip materiallari o‘yilgan. Shpindelga esa shablon (4) maxsus planka (3) vositasida biriktirilgan. Shablonni shpindel atrofida aylanti-rishda qolip materiali qirilib, qolipning ustki a b v g d yuzasi hosil bo‘ladi. Ustki a b v g d yuzaning konturi olingach, planka (3), shablon (4) bilan birga ajratib olinadi. Olingan a b v g d yuzaga yupqa qog‘oz (ba‘zan esa mayda qum) yopilib, uning ustiga opoka o‘rnatiladi va opokaning ayni vaziyatini yerga ponalar qoqib saqlanadi.



**35-rasm.** Ochiq (a) va yopiq (b) yer qoliplar sxemasi:

- 1 - model; 2 - koks; 3 - qolip materiali; 4 - opoka; 5 - qoziq;  
6, 7 va 8 - quyish tizim elementlari; 9 - sterjen; 10 - gaz chiqarish  
trubkasi.

Keyin opokaga ajratilib, stoyak, vipor modellari o‘rnatilib, qolip materiali bilan to‘ldirilgach, zichlanadi va gaz chiqarish kanalchalari ochiladi. Keyin opoka, stoyak, vipor modellari olinadi. Shundan so‘ng, shpindel plankasiga ikkinchi shablon 6 o‘rnatilib, uni shpindel atrofida aylantirish bilan qatlam qirilib, quymaning ostki yuza qolipi olinadi. Keyin esa shpindel planka va shablon bilan ajratib olinadi. Shpindel qoldirilgan teshik qolip materiali bilan to‘ldiriladi. Ta‘minlash kanallari o‘yilib, opokani o‘z joyiga o‘rnatib, qolip yig‘ilgach, u metall quyishga tayyor bo‘ladi (43-rasm).

- 2. Ikki opokada qolip tayyorlash.** Ikki opokada qolip tayyorlashda ketma-ket bajariladigan ishlar bilan tanishib chiqaylik.



sterjen yashik quyish tizimini modellari tayyorlangach, keyin qumli gil materiallardan qolip tayyorlashga o'tiladi.

38-rasmda (sxematik tarzda) quyma qolipini tayyorlash operatsiyalari keltirilgan:

1. Qoliplash yeri tekislangach, brusoklar qo'yilib unga model taglik taxtasi (1) gorizontali qilib qo'yiladida, ustiga oziqlantirgich modeli 2' li model (2) o'rnatiladi (38rasm, a).

2. Model taglik taxtaga o'rnatilgan pastki opoka (3) ga model kiritiladi. Keyin model sirtiga avval qoplama material, keyin uning ustiga to'ldirgich qolip materiali solinib opoka to'ldirilib, shibbalanadi. Ortiqcha material chizg'ich bilan sidirib tashlanib, sim (4) bilan bir necha gaz chiqirish teshiklari (5) ochiladi (38-rasm, b).

3. Opoka taglik taxta bilan yopilib,  $180^{\circ}$  ga aylantirilib, tekis yerga qo'yiladi-da, ustidagi model taxta olinadi. So'ngra ta'minlagich modeli 2' ga shlak tutkich modeli (7), unga esa stoyak modeli biriktirilib pastki opokaga ustki opoka (5) qo'yilib, shtirlar (6) bilan mahkamlanadi. So'ngra modellar sirtiga yupqa qilib qum kukuni sepiladi (38-rasm, d).

4. Ustki opoka ham xuddi pastkisi singari qolip materiali bilan to'ldirilib, shibbalangach ortiqcha qolip materiali sidirilib, gaz chiqarish teshikchalari ochiladi (38-rasm, e). Keyin stoyak modeli bo'ylab metall quyish kosachasi ochilib, stoyak asta-sekin qimirlatilib chiqariladi. Ustki opoka pastki opokadan ajratilib,  $180^{\circ}$  ga aylantirilib yerga quyiladi-da, undan shlak tutkich modeli ajratiladi.

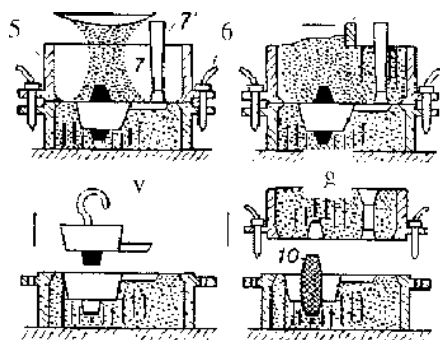
5. Pastki opokadan model ta'minlagich modeli bilan birga asta-sekin qimirlatib ajratiladi (38-rasm, f).

6. Qolip bo'shlig'iga biroz kvars kukuni sepilib, sterje o'z joyiga o'rnatiladi (38-rasm, g).

7. Ustki opoka pastki opokaga qo'yilib, shtirlar bilan biriktiriladi. Shunday qilib olingan qolipga metall quyish mumkin.

Qoida qolip tayyorlashda ish unumining pastligi, qolip materiallarining bir tekis zichlanmasligi, malakali ishchilar talab etilishi va boshqalar qoliplash mashinalarni yaratilishi va ulardan keng foydalanishni taqozo etdi. Mashinalarda qoliplar tayyorlashda og'ir ishlarni mashina bajarib, bu qoliplarda olingan

quymalar aniq o'lchamli, tekis yuzali bo'lib, mexanik ishlovlarga belgilangan qo'l mehnati kamayadi va metall tejaladi.



**38- rasm.** Quyma qolipni tayyorlash ketma-ketligi va unga metallni quyib quymani olish sxemasi:

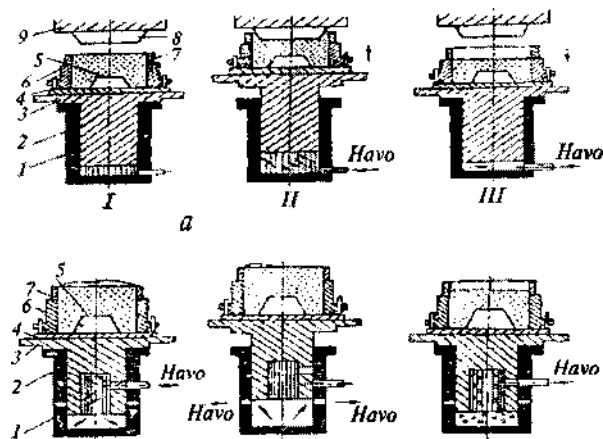
- 1 - model taglik taxtasi; 2 - model; 2' - oziqlantirgich model;  
 3 - pastki opoka; 3' - qolip material; 4 - shibba; 4' - sim; 5 - ustki opoka; 6 - shtir; 7 - shlak tutqich modeli; 8 - elak; 9 - lineyka;  
 - sterjen.

### 3-§. Qoliplarni mashinalarda tayyorlash

Quymakorlik sexlarida foydalaniladigan mashinalarning ishlash prinsiplariga ko'ra: 1) presslovchi; 2) silkituvchi; 3) silkitib presslovchi; 4) qum otar kabi asosiy turlari bor.

Ishlatilishiga sarflanayotgan energiyaga ko'ra dastaki, pnevmatik, gidravlik, mexanik mashinalarga ajratiladi.

**1.Qoliplarni presslovchi mashinada tayyorlash.** Bunday mashinalar konstruksiyasiga ko'ra opokadagi qolip materialni ustidan va silkitib preslovchilarga bo'linadi. 39- rasm, a, b da ustidan va silkitib presslovchi mashinalarning tuzilishi va ishlash sxemasi keltirilgan.



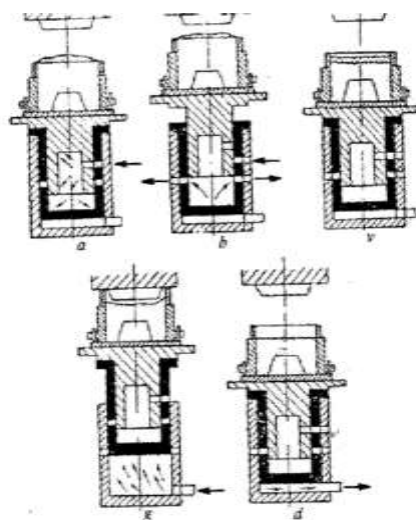
**39-rasm.** Ustidan (a) va silkitib (b) presslovchi mashinalarning tuzilishi va ishlash sxemasi: a - ustidan presslovchi va b -silkitib presslovchi mashina;

1 - silindr; 2 - porshen; 3 - stol; 4 - model taglik plitasi; 5 - model; 6 - opoka; 7 - rama; 8 - kolodka; 9 - traversa.

39- rasm, a dan ko‘rinadiki, stol (3) porshen (2) bilan birga yasalgan bo‘lib, porshen silindr (1) ga kiritilgan, stol (3) ga model taglik plitasi (4), unga esa model (5) o‘rnatilgan. Opoka (6) quloqlari esa taglik plita shtirlariga kiritilgan. Opoka ustiga rama (7) o‘rnatilgan. Opokaga qolip materiali bunkerdan kiritiladi. Mashinani yurgizish uchun unga havo kiritish teshigi orqali 5-7 atm gacha siqilgan havo haydaladi.

Silindrning pastki qismiga kirgan havo porshenni yuqoriga ko‘tarib, traversa (9) ga biriktirilgan kolodka (8) ni ramaga kirayotganda opokadagi materialni zichlaydi. Havo haydash to‘xtatilgach, opokali tizim o‘z og‘irligining hisobiga pastga harakatlanib, porshen tagidagi havoni tashqariga haydaydi, stol esa dastlabki vaziyatga qaytadi. Bu sikl bir necha marta takrorlanib qolip tayyorlanadi.

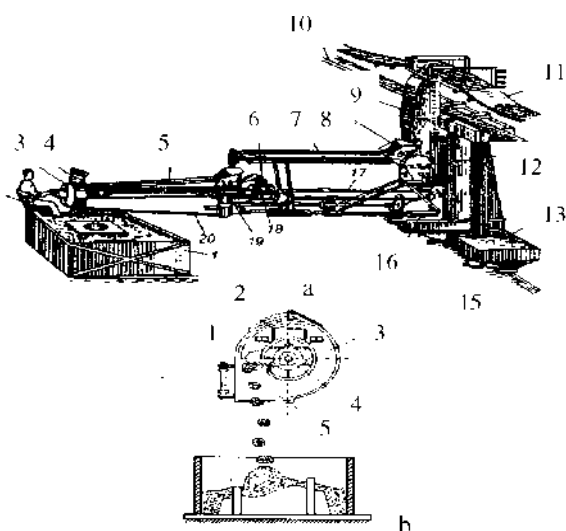
Bu mashinalarda qolip tayyorlashda model atrofidagi material zichligi opokaning boshqa qismidagi zichligidan pastroq bo‘ladi. Shu boisdan bu mashinalardan balandligi 200 mm dan ortiq bo‘lmagan quymalar qolipini tayyorlashda foydalaniladi.



**40-rasm.** Aralash konstruksiyali mashinaning tuzilishi va ishlash sxemasi.

**2. Silkitib presslovchi mashinalarda qolip tayyorlash.** 39-rasm, b da silkitib presslovchi mashinaning tuzilishi va ishlash sxemasi keltirilgan. Bu mashinalarda. qolip tayyorlashda model atrofidagi qolip materialining zichligi opokaning boshqa joylariga qaraganda yuqoriroq bo‘ladi. Shu sababli, bu mashinalardan balandligi 250-400 mm gacha bo‘lgan quymalar qolipini tayyorlashda foydalaniladi. Uning kamchiligiga barham berish uchun presslovchi va silkitib presslovchi aralash konstruksiyali mashinalar yaratilgan (40rasm).

**3. Qoliplarni qum otar mashinalarda tayyorlash.** Bu mashinalarning tuzilishi va ishlash prinsipi 48-rasmda sxematik tarzda keltirilgan.

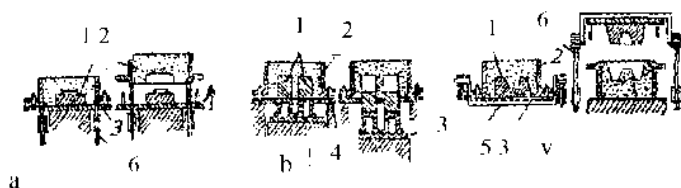


**41-rasm.** Qoliplarni qum otar mashinada tayyorlash (a) valining kallagi (b)ni ishlash sxemasi.

Yirik quymalar qoliplarini tayyorlashda bu mashinalardan foydalaniladi. Bunda opokaga qolip materiallari qisilib, zichlanadi.

41-rasm, a dan ko‘rinadiki, qolip materiali transportyordan bunker (9), voronka (8), transportyorlar (7) va (5) orqali kallak (3) ga uzatiladi. 41-rasm, b da alohida kallak qismi ko‘rsatilgan. Kallak kovshi (1) katta tezlikda (13502000 ayl/-min) aylanib qolip materiallarini katta kuch bilan opokaga o‘tib zichlaydi va ish kallagini zaruratga ko‘ra opokani turli joyiga oson sura olinadi.

Modelning qolipdan ajratilishiga ko‘ra opokani ko‘tarib, modelni undan tortib tushirish, taglik plitani aylantirib modelni ko‘tarish bilan opokadan ajratuvchi xillari bor (42- rasm).



**42-rasm.** Qolipni ajratish usullari: a - opokani ko‘tarib-ajratish; b - modelni tushirib ajratish; v - model plitani aylantirib ko‘tarib modelni ajratish: 1 - model; 2 - opoka; 3 - model plita; 4 - tortiladigan plita; 5 - aylanadigan stol; 6 - shtiftli mexanizm.

#### 4-§. Qoliplarni quritish

Ma’lumki, yirik qoliplar tayyorlashda ularni puxtalash maqsadida 250-450°C da bir necha soat qizdiriladi. (Ba’zan qolip bo‘shlig‘iga kiritiladigan quritkichlardan ham foydalaniladi.) Qoliplarni quritishga sarflanadigan vaqtni qisqartirish maqsadida CO<sub>2</sub> gazidan ham foydalaniladi. Buning uchun 5-6% suyuq shisha qo‘shilgan qolip (sterjen) orqali CO<sub>2</sub> gazi o‘tkazilganda, u suyuq shisha bilan reaksiyaga kirishib silikat kislota (gidrogel) hosil qiladi va bu kislota qum donalarini yupqa parda bilan qoplab, 15-20 daqiqada ularni o‘zaro puxta bog‘laydi.

#### 5-§. Metall qotishmalarni erituvchi pechlar

Quymakorlikda zarur tarkibli cho‘yan, po‘lat va rangli metall qotishmalarni olishga vagranka deb ataluvchi shaxta pechdan, kichik konvertorlardan, elektrpechlardan keng foydalaniladi. Kuzatishlar ko‘rsatadiki,



quyuv sexlarda olinayotgan cho‘yan quymalarning - 90% dan ortiqrog‘i vagrankalarda olinadi, chunki bu pechlarni tuzilishi oddiyligi, boshqarilishi qulayligi, kam yoqilg‘i talab etishi bilan birga uzluksiz va unumli ishlaydi.

Vagranka pechining tuzilishi va ishlashi vagranka silindrik shaxta pechi bo‘lib, devorlari o‘tga chidamli shamot g‘ishtidan terilgan va sirtidan esa po‘lat list bilan qoplangan. U massiv cho‘yan plita taglik (4) da, taglik esa poydevorga o‘rnatilgan ustunlarda yotadi, taglikning markazida pechning ichki devori diametriga teng teshigi bo‘lib, zich berkitilgan (ta‘mirlash vaqtida ochiladi) o‘txona tubi qum va qolip materiallari bilan to‘ldirilib, zichlangan bo‘ladi. Pechni shaxta qismida shixta materiallarni yuklash darchasi (10) bor. Shixtaning pechga yuklashda devorlari shikastlan- masligi uchun darchani pastrog‘iga devoriga cho‘yan plita (9) o‘rnatilgan. Pechga kiritilgan koksning yaxshi yonishi uchun ventilator 6 dan havo halqali havo qutisi orqali furmalar (5) ga 350-700 mm suv ustuni bosimida haydab turiladi. Odatda furmalar ikki va ba‘zan uch qator qilib o‘rnatiladi. O‘txonaning tubida cho‘yanni pechdan chiqarish teshigi uni ustrog‘ida shlak chiqarish teshigi bo‘lib, ularga novlar (14) o‘rnatilgan. O‘txonada yig‘ilayotgan cho‘yan novi orqali cho‘yan yig‘ich (15) ga vaqti-vaqti bilan chiqarib turiladi. Pechning shixta materiallar yuklanadigan darcha- sidan yuqori silindrik qismi truba deyiladi. Uning ustki qismiga uchqun so‘ndirgich (11) o‘rnatilgan. Jarayonda ajralay organ gazlar bilan chiqayotgan cho‘g‘langan zarrachalarni sovitib, tashqariga chiqarmay yig‘adi (50- rasm).

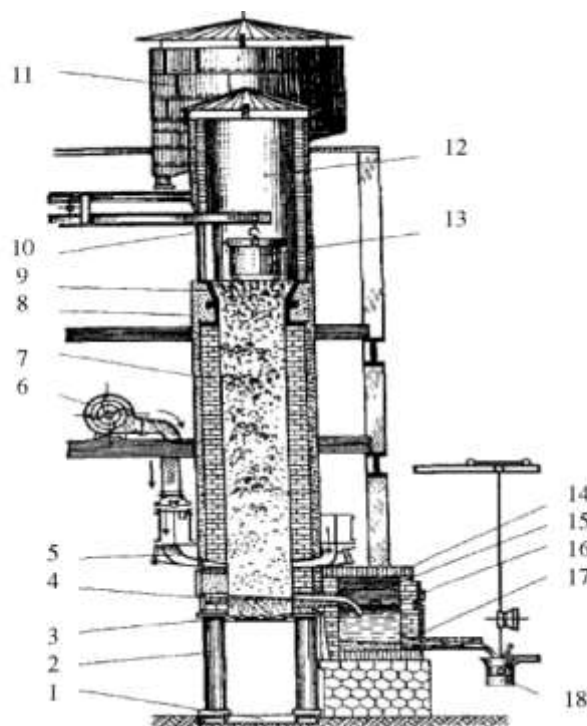
Soatiga 2 tonnagacha cho‘yan ishlab chiqaradigan pechlar kichik 2-10 tonnagacha o‘rta va ortig‘iga katta pechlar deyiladi.

**Pechni ishga tushirish.** Pechni ishga tushirish uchun avvalo, o‘txonasiga tarasha-o‘tin qalab yoqiladi. Keyin ustiga oz-ozdan furma teshiklaridan 600-800 mm. gacha ko‘tarilguncha koks kiritiladi (bunga salt kolosha deyiladi). So‘ngra pechga kichikroq bosimda havo haydaladi. Havoni haydash bilan birga salt kolosha ustiga avval ma‘lum miqdorda koks, keyin esa (20-45%  $LK_1$ - $LK_7$  domna cho‘yani (chushka), 60-40% cho‘yan chiqindilar, 10-25% po‘lat chiqindilar, ferro qotishmalar va ohak toshi porsiyalab kiritib boriladida havo bosimi esa normal bosimga yetkaziladi.

Bu sharoitda yonayotgan koks ( $2C+O_2=2CO$ ) hamda havo azoti va boshqa gazlar pechni yuqori qismiga ko‘tarilib shixta materiallarini qizdira boradi, ma‘lum vaqtdan keyin shixta materiallar suyuqlanib pastga oqa boradi va pechga shixta materiallari kiritib turiladi. Salt kolosha esa sirtidagi yonmagan

koks hisobiga o'z hajmini tiklaydi va ustidagi shixta materiallarini ko'tarib turadi. Bu jarayonda suyuqla- nayotgan shixtadagi metall salt kolosha oralig'idan o'ta koks hisobiga uglerodga to'yina borib o'txonada cho'yan yig'ila boshlaydi. Shuni qayd etish joizki, bu jarayonda Si, Mn quyadi, S miqdori koks hisobiga 40-50% ortadi, lekin P miqdori o'zgarmaydi. O'txonada yog'ilayotgan suyuq, cho'yandan har soatda namuna olinib, undagi C, Si, Mn va S miqdorlari spektral analiz qilib boriladi. Qachonki cho'yan kutilgan tarkibga kelgach, u pechdan chiqariladi.

Keyingi yillarda vagrankalarning ish unumini oshirish koksni tejash, cho'yan xossalarini yaxshilash, havoni zararli chiqindilardan muhofaza qilish maqsadida ajrayotgan gazlarni tozalash apparatlarida tozalash, ularni rekuperator qurilmalarda yoqish, havoni qizdirib pechga haydashdan foydalanish borasida qator ishlar amalga oshirilmoqda.



**43-rasm.** Vagranka pech sxemasi:

1 - poydevor; 2 - ustun; 3 - qopqoq; 4 - taglik; 5 - havo puflagich furmasi;

6 -ventilator; 7 - futerovka; 8 - g'ilof; 9 - cho'yan plita; 10- shixta solish darchasi; 11 - uchqun so'ndirgich; 12 - truba; 13- badya; 14 - cho'yan chiqish novi; 15 - cho'yan yig'gich; 16 - shlak chiqish teshigi; 17 - cho'yanning yig'gichdan chiqish teshigi; 18 - kovsh.

Quyma olish sexlarida. Kichik konvertorlarda vagran- kada olingan suyuq cho‘yan kiritilib, uni yon teshigidagi furmalaridan metall sathiga havo ma’lum bosimda haydaladi. Konvertorda kechayotgan jarayonda ajralayotgan uglerod (II) oksid gazi havo kislorodi hisobiga to‘la yonib, metallni o‘ta qizdiriladi. Odatda bunday konvertorlar 0,5-3 t. gacha o‘ta qizigan po‘lat olish uchun mo‘ljallangani sababli kichik bessemer konvertorlar deyiladi. Bu konvertorlarning ish unumi yuqori, biroq bunda cho‘yandagi S va P dan qutilib bo‘lmaydi.

## **IX -ma’ruza. QUYMALAR OLISHNING MAXSUS USULLARI**

Reja:

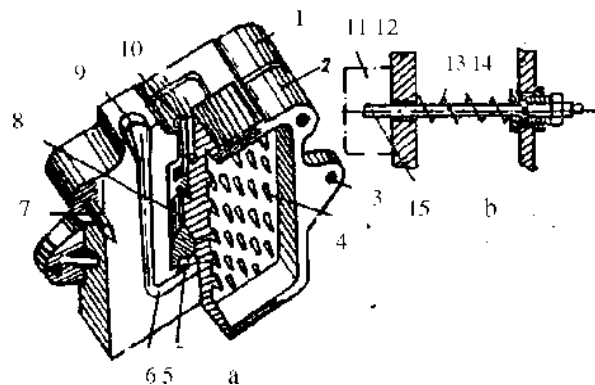
1. Quymalarni metall qoliplarda olish
2. Quymalarni metall qoliplarda bosim ostida olish
3. Quymalarni aylanuvchi metall qoliplarda olish
4. Quymalarni suyuqlanadigan modellar yordamida tayyorlanadigan qoliplarda olish

Metallardan bir tipdagi quymalarni ko‘plab olishga ehtiyojning ortishi yirik quyuv korxonalarini barpo etishga, an’anaviy usullarda quymalarni olishdagi kamchiliklar (qolipning bitta quyma olishgagina yaroqliligi, o‘lcham- larining u qadar aniq bo‘lmasligi, qo‘yim qiymatining katta- ligi)dan holi bo‘lgan usullar ustida izlanishlar quyidagi takomillashgan texnologik usullar yaratilishiga olib keldi.

### **1-§. Quymalarni metall qoliplarda olish**

Bu usulda po‘lat qolipga metall erkin quyilib puxta, aniq o‘lchamli, tekis yuzali sifatli quymalar olinadi. Metall qolip narxining qimmatligi, qolipda metallning tez sovishi sababli metallning oquvchanligining kamayib ketishi, quymalar yuzasida qattiq qatlamli struktura bo‘lishi bu usulning kamchiligi bo‘ladi. Metall qoliplar konstruksiyasi olinuvchi quyma shakli va o‘lchamlariga ko‘ra turlicha bo‘ladi. Masalan, oddiy quymalar olishga mo‘ljallangan qoliplar ajralmaydigan va murakkab quymalarning qoliplari vertikal, gorizontal yoki murakkab tekisliklar bo‘yicha ajraladigan bir necha bo‘lakdan iborat bo‘ladi.

Qora metall quymalar uchun sterjenlar sifatli qumgilli materiallardan yasalsa, rangli metall quymalar uchun qora metall qotishmalaridan tayyorlanadi. Qolipga quyilgan metallning bir tekis sovishini ta‘minlash maqsadida uning sirt yuzalariga maxsus quyma-barmoqlar o‘rnatiladi. 44- rasmda vertikal tekislik bo‘yicha ajraluvchi metall qolip ko‘rsatilgan.



**44-rasm.** Metall qolipni vertikal tekislik bo‘yicha ajralishi:

1 va 2 - qolip pallalari; 3 - quloq; 5, 6 va 9 - quyish tizimi kanallari;

7 - shtir; 8 - qolip; 10 - vipor; 11 - yarim qolip; 12 - old babka;

13 - prujina; 14 - plita; 15 - turtki.

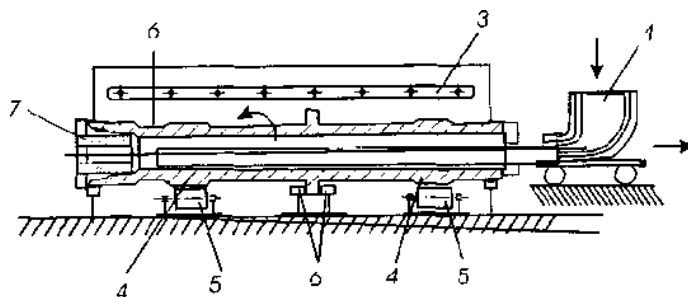
Shuni qayd etish lozimki, qoliplarning ajralish yuzalarida havo va gazlarni chiqaruvchi kichik kanalchalari bo‘ladi. Qoliplarning ish muddatini oshirish bilan quyma sifatini yaxshilash maqsadida qolipga metall quyilgunga qadar ularni 100-300oC ga qizdirib, ichki yuzalariga o‘tga chidamli bo‘yoq surkaladi yoki o‘tga chidamli qo‘plama material yupqa qilib qoplanadi. Agar olinuvchi quyma yupqa devorli bo‘lib, shakli murakkab bo‘lsa, uning hamma qismini metall bilan bir tekisda to‘ldirish maqsadida qolip tebratib turiladi.

## 2-§. Quymalarni metall qoliplarda bosim ostida olish

Bu usul quymalarni metall qoliplarda olish usulining bir turi bo‘lib, bunda metall po‘lat qolipga bosim ostida kiritiladi. Suyuq metallning bosim ostida kiritilishi tufayli qolip tezroq va to‘laroq to‘lib, quymada g‘ovakliklar deyarli bo‘lmaydi, mayda donachali puxta quymalar olinishi bilan birga o‘lchamlari aniq, yuzalari tekis bo‘ladi. Bu usuldan yirik korxonalarda alyuminiy, magniy, mis va boshqa qotishmalardan bir necha grammdan bir necha kilogrammgacha bo‘lgan murakkab shaklli, yupqa devorli, aniq o‘lchamli, tekis yuzali quymalar olishda keng foydalaniladi. Quyma murakkab va katta bo‘lsa, bir tekis sovimasligi oqibatida ichki zo‘riqish kuchlanishlari hosil bo‘ladi. Shu sababli quyma qoliplar tayyorlashda ularda metallning iloji boricha tekis sovishini ta‘minlash tadbirlari ko‘rilmog‘i lozim. Metall qolip narxining qimmatligi, murakkab shaklli va yupqa devorli quymalar olishning qiyinligi, suyuqlanish temperaturasi yuqori bo‘lgan metal- lardan quymalar olishda qolip materiali chidamliligining yuqori emasligi, bu usulning kamchiliklari hisoblanadi.

## 3-§. Quymalarni aylanuvchi metall qoliplarda olish

Bu usulda metallarni gorizontal va vertikal o‘q atrofida aylanuvchi metall qolipga (ba‘zan ular yuzi qolip materiali bilan qoplanadi) quyiladi. Bunda metall markazdan qochirma kuch ta‘sirida qolip devoriga urilib, sovib zich, mayda donachali, tekis yuzali, puxta quymalar olinadi.



**45-rasm.** Gorizontal o‘q atrofida aylanuvchi qolipda cho‘yan trubani tayyorlash sxemasi.

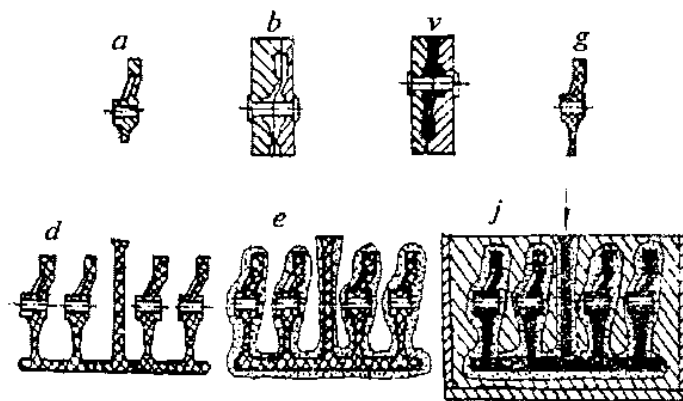
Bu usul yuqori unumdorligi, olingan quyma sifatining yaxshiligi, quyish tizimini talab etmasligi bilan boshqa usullardan ajralib turadi. Lekin qimmatbaho uskuna talab etishi, faqat doiraviy quymalar olinishi kabi

kamchiliklari bor. Bu usuldan cho‘yan, po‘lat va rangli metall qotishmalardan bir necha kg dan bir necha tonnagacha quymalar olinadi. olinadigan quyma turiga ko‘ra qoliplar gorizonta, vertika, qiya o‘qlar, bo‘ylab aylanadigan bo‘ladi.

#### 4-§. Quymalarni suyuqlanadigan modellar yordamida tayyorlanadigan qoliplarda olish.

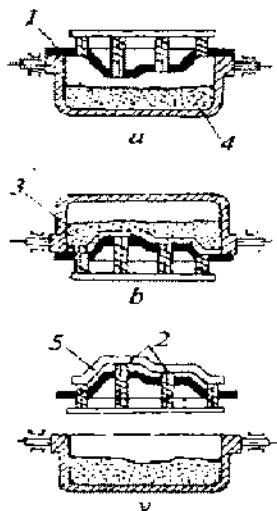
Bu usuldan boshqa texnologik usullarda olish qiyin bo‘lgan murakkab shaklli, aniq o‘lchamli, tekis yuzali quymalar (tikuv mashina mokisi, miltiq tepkilari, frezalar va boshqalar) ishlab chiqarishda keng foydalaniladi (46-rasm).

Model va quyish tizim elementlari chizmalari bo‘yicha oson suyuqlanadigan (masalan, 30% sham va 70% stearin) moddalarni metall qolipga presslash yo‘li bilan tayyorlanadi. So‘ngra ular har biri o‘tga chidamli maxsus material, masalan, qum kukuni bilan etil silikat va suyuq shisha aralashmali idishga 5-6 mm li qatlam olinguncha bir necha bor ma‘lum vaqt botirib olinadi. Keyin ularni elektr kovya yordamida qizdirilib kovsharlab blok hosil etiladi. Bu bloklarda modellar soni 100 tagacha bo‘lishi mumkin. Keyin uy temperaturasida quritiladi. Olingan qobiqdan eruvchi modelni ajratish uchun qizdirilgan havo, issiq suv yoki bug‘dan foydalaniladi. Masalan, issiq suvli vannaga tushirilsa, bu material erib suvga o‘tadi. Keyin olingan qobiqli qolipni puxtalash uchun uni opokaga joylab atrofiga qura to‘ldirib, zichlanadi. So‘ngra uni pechda 800-860oC haroratda 3-4 soat qizdiriladi. Bunda materialidan gazga o‘tuvchi moddalar ajralib, u puxtalanadi.



**46-rasm.** Suyuqlanuvchi modellar yordamida olingan qoliplarda quymalar olish sxemasi: a - quyma; b - metalldan tayyorlangan quyma qolip; d - qolipga quyilgan oson suyuqlanadigan modda; e - model; f - modellarning umumiy

quyma tizim hosil qiluvchi modeli bilan yopishtirilgan blok; g - qum qoplamali model bloki; h - model suyultirilgandan keyin opokaga o'rnatilgan model lokiga metall quyilishi.



**47-rasm.** Qobiqli qolip tayyorlash texnologik jarayoni sxemasi:

1 – model yarim pallasi; 2 – shtir; 3 – qolip materiali; 4 – bunker;  
5 – qolip pallasi.

Bunday qolipga metall quyiladi. Metall qolipda kristallanib, quyma olinib, keyin undagi quyish tizim metalli ajratiladi. Bu qoliplar bir marta quymalar olishga yaraydi, xolos.

## **X -ma'ruza. QUYMALARDA UCHRAYDIGAN ASOSIY NUQSONLAR**

Reja:

1. Umumiy ma'lumot
2. Nuqsonlarni tuzatish yo'llari

### **1-§. Umumiy ma'lumot**

Quyuv sexlarida yuzlab va minglab ishlab chiqariladigan quymalar ichida quyma konstruksiyasida yo'l qo'yilgan xatolar, belgilangan texnologik jarayonni to'g'ri bajarilmasligi va boshqa sabablarga ko'ra ba'zan nuqsonlar ham

uchraydi. Jumladan, quyma shakli o'lchamlari, yuza tekisligining, puxtaligining chizma talablariga to'la javob bermasligi shunday nuqsonlardandir.

Quymalarning muhimligiga qarab bu nuqsonlar tuzatib bo'ladigan va tuzatib bo'lmaydigan turlarga ajratiladi:

**1.Tuzatish mumkin bo'lgan nuqsonlar.** Bunday nuqsonlar ancha mayda, tuzatilishi birmuncha oson bo'lgan nuqsonlar bo'lib tuzatilgan detalning normal ishlashiga deyarli ta'sir etmaydi.

**2.Tuzatib bo'lmaydigan nuqsonlar.** Bunday nuqsonlar yirik nuqsonlar bo'lib, ularni yo mutlaqo tuzatib bo'lmaydi yoki tuzatish mumkin bo'lsa-da, iqtisodiy jihatdan qimmatga tushadi. Bu xil nuqsonli quyma yaroqsizga chiqarilib qayta suyuqlantiriladi.

Texnik nazorat vakillari quymalarning sifatinigina kuzatish bilan chegaralanmay, nuqsonlarni hosil bo'lish sabablarini ham o'rganib, ularning oldini olish tadbirlarini ko'rishda texnolog va masterlarga yordam berishlari lozim.

Quymalarda uchraydigan nuqsonlarning xili va hosil bo'lish sabablari ko'p. Bular jumlasiga qolip va sterjen materiallarining, suyuqlantirilgan metall tarkibi va tempe- raturasi, uni qolipga quyish tezligi hamda sovish sharoit- larining texnologik talabga to'la javob bermasliklari va boshqalar kiradi. Quymalarda uchraydigan asosiy nuqson- larga quymalarning chizma talabiga mos kelmasligi, qolipning metall bilan chala to'ldirilishi, uning tirqishlaridan metall oqishi, qolip materialining quyma kuyib yopishishi, gaz, shlak kovakliklari metallning kirishuvi bo'shliqlari, tob tashlash, darz va boshqalarni ko'rsatish mumkin.

## **2-§. Nuqsonlarni tuzatish yo'llari**

Quymalar materialiga, nuqsonlarning xiliga, shakliga, o'lchamlariga ko'ra tuzatishda turli texnologik usullardan foydalaniladi. Masalan, muhim bo'lmagan cho'yan va po'lat quymalardagi kichik g'ovaklar bakelit laki yoki grafit kukuni qorishtirilgan zamazka bilan toidiriladi. Buning uchun g'ovak joylar iflosliklar, moy va zangdan tozalan- gach, zamazkalanib, ustidan grafit yoki koks bo'lagi bilan tekislab pardoizlanadi.



Kichik gidravlik bosimda ishlatiladigan kanalizatsiya cho‘yan trubalaridagi g‘ovaklikni yo‘qotishda u ammoniy xloridning suvdagi eritmasiga 8-12 soat botiriladi. Bunda eritma metall donachalari orasiga o‘tib g‘ovaklikni to‘ldiruvchi oksidlar hosil qiladi.

Ma’lumki, cho‘yan quymalarning mo‘rtligi, undagi nuqsonlarni tuzatishda birmuncha qiyinchiliklar tug‘diradi. Shu sababli nuqsonlarning xarakteriga (o‘lchamlari va shakliga) ko‘ra, ular sovuqlayin yoki qizdirilib (ayrim paytlarda nuqsonli joylarnigina qizdirib) cho‘yan elektrod bilan elektr yoy yoki gaz alangasi yordamida payvandlanadi. Zarur holda termik ishlovlar ham beriladi.

## **XI -ma’ruza. MATERIALLARNI BOSIM BILAN ISHLASH VA UNING ASOSIY USULLARI**

Reja:

1. Umumiy ma’lumot
2. Metallarni bosim bilan ishlashning asosiy usullari
3. Metallarni bosim bilan ishlash oldidan qizdirish va qizdirish qurilmalari

### **I-§. Umumiy ma’lumot**

Konstruksion materiallarni tashqi yuklama (nagruzka) ta’sirida plastik deformatsiyalash natijasida kutilgan shakl va o‘lchamli buyumlar olish texnologik jarayonga bosim bilan ishlash deyiladi. Odamlar eramizdan bir necha ming yil avval metallarni bolg‘a bilan dastaki bolg‘alab uchliklar, yer va yog‘ochga ishlov beradigan qurollar tayyorlaganlar. Asrlar osha metallarni bosim bilan ishlash usullari takomillasha va rivojlana bordi. Natijada quymalardan yuqori geometrik aniqlikli, xilma-xil buyumlar ishlab chiqarila boshlandi. Keyingi yillarda esa qator istiqbolli usullar, texnologik jarayonlar mexanizatsiyalashtirilib avtomatlashtirilishi ish unumini keskin o‘rttirib, sifatli, raqobat- bardosh buyumlar ko‘plab ishlab chiqariladigan bo‘lindi.

Metallarni bosim bilan ishlashni boshqa ishlov usul- laridan ancha unumligi, ularni zarur shakli o‘lchamli buyumlar olinishi, metall hajmining

o'zgarmasligi, mexanik xossalarning yaxshilanishi, ko'p hollarda kesib ishlashga ehtiyoj qolmasligi va boshqa afzalliklariga ko'ra mashina- sozlikda keng qo'llaniladi.

Hozirda ishlab chiqarilayotgan po'latlarning ~ 90%i, rangli metallarning 50% dan ortiqrog'i bosim bilan ishlanishi bu usulning sanoatda ahamiyatining muhimligini ko'rsatadi.

## **2-§. Metallarni bosim bilan ishlashning asosiy usullari**

Materiallarni bosim bilan ishlashning asosiy usullariga prokatlash, kiryalash, presslash, erkin bolg'alash, hajmiy va list shtamplashlar kiradi.

1. Prokatlash. Bu ishlovda zagotovkani prokatlash mashinasining (stanining) qarama-qarshi tomonga aylanuvchi jo'valari orasidan ezib o'tkaziladi (55-rasm, a), prokatlash yo'li bilan list, turli profilli chiviq, relslar, trubalar kabi buyumlar ishlab chiqariladi.

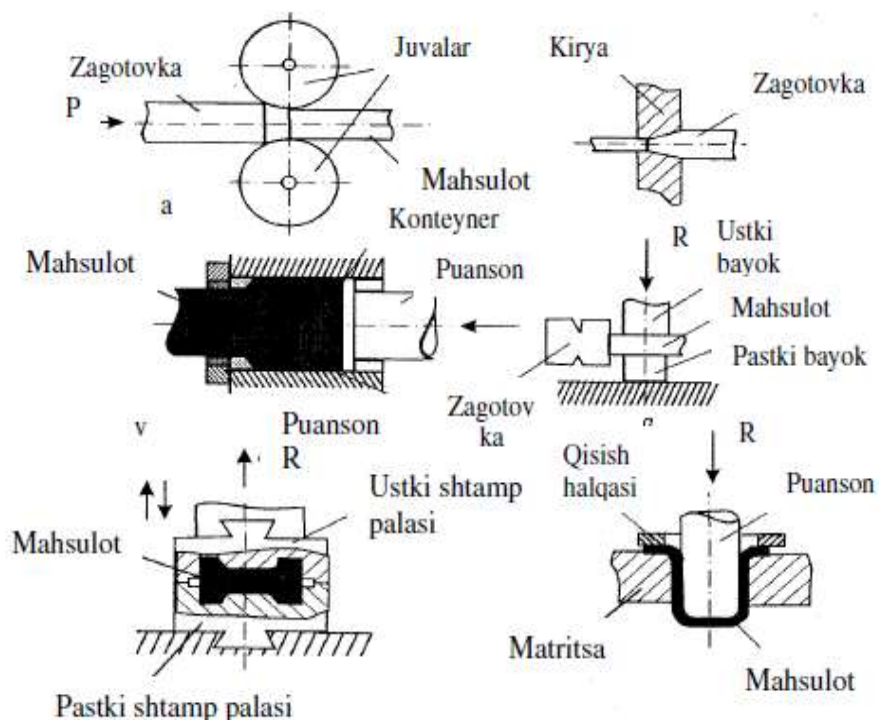
2.Kiryalash. Bu ishlovda zagotovka, uning ko'ndalang kesimidan kichik bo'lgan maxsus as-ma'ruza (kirya) ko'zidan tortib o'tkaziladi (55-rasm, b). Kiryalash yo'li bilan ingichka simlar, kalibrlangan chiviq va trubalar kabi buyumlar ishlab chiqariladi.

3. Presslash. Bu ishlovda zagotovkani yopiq silindr (konteyner) matritsasi ko'zidan siqib chiqarish bilan buyumlar ishlab chiqariladi (55-rasm, d). Presslash yo'li bilan chiviq, trubalar kabi buyumlar ishlab chiqariladi.

4. Erkin bolg'alash. Bu ishlovda bolg'aning pastki qo'zg'almas bo'yog'iga qo'yilgan zagotovka bolg'a babasining ustki harakatlanuvchi bayogi bilan zarblab ishlanadi (55-rasm, g). Bu ishlovda val, shatun, tishli g'ildirak kabi buyumlar ishlab chiqariladi.

5.Hajmiy shtamplash. Bu ishlovda zagotovkani maxsus as-ma'ruza (shtamp)ni qo'zg'almas yarim pallasi o'yiqli bo'shlig'iga qo'yib, qo'zg'aluvchi ustki yarimpallasi bosim bilan (bolg'alarda yoki presslarda) ishlovga aytiladi. Bu ishlovda bo'shliq materialning plastik deformatsiya-lanishi hisobiga to'ladi (55-rasm, e). Shtamp bo'shlig'ining shakli va o'lchamlari olinadigan buyum shakliga va o'lchamlariga mos bo'ladi. Bu ishlovlarda tirsakli vallar, shkivlar, klapan, bolt kabi xilma-xil buyumlar ishlab chiqariladi.

6. List shtamplash. Bu ishlovda list, lenta, polosa, tarzidagi zagotovkalarni matritsaga oʻrnatib, puansonni yurgizishda uni deformatsiyalab matritsa oʻyigʻi oʻtqaziladi. Bu usulda elektro- texnikaviy apparatura detallari, xoʻjalik anjomlari va boshqa buyumlar ishlab chiqariladi (48-rasm, f).



**48-rasm.** Metallarni bosim ostida ishlash usullarining asosiy turlari: a - boʻylama prokatlash; b - kiryalash; d - presslash; g - bolgʻalash; e - shtamplash; f - list shtamplash.

### 3-§. Metallarni bosim bilan ishlash oldidan qizdirish va qizdirish qurilmalari

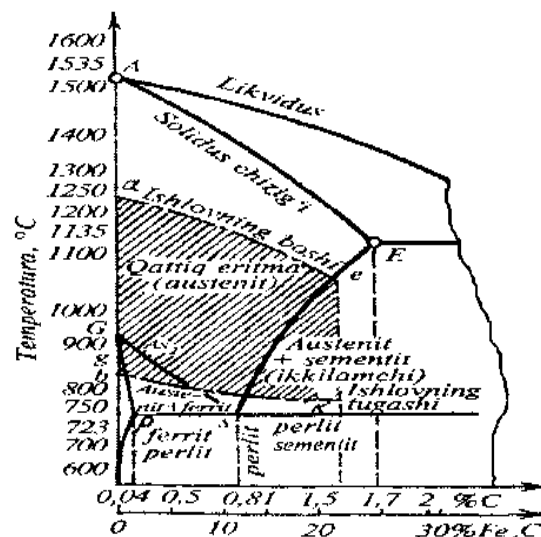
Metallar maʼlum temperaturagacha qizdirilganda sovuq- ligiga nisbatan deformatsiyalanishga qarshiligi 10-15 marta kamayadi. Binobarin, metallarni bosim bilan ishlashdan oldin qizdirishdan asosiy maqsad uning plastikligini oshirishdir. Bu esa zagotovkani kichikroq kuchlar taʼsirida, kamroq ish sarf qilib, shaklini talab etilguncha oʻzgartirishga imkon beradi.

Ma'lumki, po'latlarning suyuqlana boshlash temperaturadan 50-100°C pastroq temperaturada esa o'ta qizish zonasi yotadi. O'ta qizigan po'latning zarbiy qovushoqligi

20% pasayadi.

Akademik S. I. Gubkinning ko'rsatishicha, metallarni bosim bilan ishlash oldidan qizdirilishida ularning mo'rt bo'lib qolishining oldini olish uchun qizdirish temperaturasini absolyut suyuqlanish temperaturasining 0,70-0,95 qiymati oralig'ida belgilash kerak.

Metallarni bosim bilan ishlash uchun qizdirish temperaturasining yuqorigi va pastki chegarasi doimo e'tiborga olinishi lozim. Shunday qilib, po'latlarni qizdirib bosim bilan ishlashda temperaturalar intervali ayni po'latning holat diagrammasiga rioya qilingani holda belgilanishi lozim (49-rasm).



**49-rasm.** Fe - Fe<sub>3</sub>C qotishmasining holat diagrammasiga ko'ra po'latlarni qizdirib ishlashda haroratlar oralig'ini (shtrixlangan qism) aniqlash grafigi sxemasi.

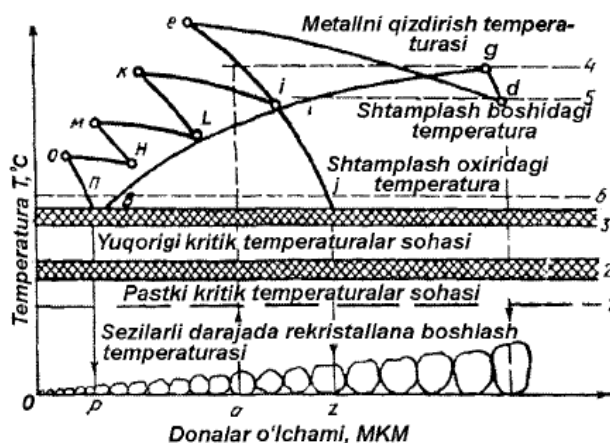
Metall donachalarining barchasi bir tekis deformatsiya- lanishi uchun mumkin qadar strukturasi bir jinsli (bir fazali) bo'lishi lozim. Po'lat uchun bunday faza austenitdir.

Metallarni bosim bilan ishlashda uning donachalari maydalashadi. Agar bosim bilan ishlash temperaturalar intervalining yo'l qo'yiladigan pastki chegarasi yaqinida tugallansa, metall mayda donachali strukturaga ega bo'ladi. Lekin amalda energiya sarfini kamaytirish uchun metallga yo'l qo'yiladigan haroratdan bir oz yuqoriroq tempe- raturalarda ishlov beriladi. Masalan, po'latni

qizdirib shtamplashda sovish oqibatida metall donachalari o'lchami- ning o'zgarishni 50-rasmdagi grafikdan ko'rish mumkin.

Odatda, temperaturasi 1300-1350oC bo'lgan pechda diametri yoki kvadrat kesimining tomoni 100 mm dan ortiq bo'lgan po'lat zagotovkani 1200oC gacha qizdirish vaqtini belgilashda quyidagi empirik formuladan foydalanish mumkin:

$$T = KD\sqrt{D},$$



50-rasm. Po'latlarni bosim bilan ishlashda temperaturasiga ko'ra donachalar o'lchamining o'zgarishi.

bu yerda,  $T$  - qizdirish vaqti, socit;  $D$  - zagotovkaning diametri, m;  $K$  - zagotovkaning kimyoviy tarkibini, shaklini va ularning pech tubiga joylashtirilish tartibini hisobga oluvchi koeffitsiyent (bu koeffitsiyent spravochniklarda beriladi).

Odatda diametri 100 mm dan ortiq bo'lgan ko'p legirlangan po'lat quymalar ikki bosqichda qizdirilmog'i lozim. Dastavval pech temperaturasi 950oC ga yetkaziladi, bunda zagotovka 850oC gacha qizdiriladi, so'ngra pech temperaturasi metall temperaturasi bilan birgalikda 1250oC ga yetkaziladi. Har qaysi bosqichda qizdirish uchun ketgan vaqtni hisoblashda  $K$  koeffitsiyentning son qiymatlari spravochnik jadvallardan olinadi.

**Qizdirish qurilmalari.** Metallarni bosim bilan ishlashda ularning deformatsiyalashga qarshiligini kamaytirish maqsadida qizdirish qurilmalaridan foydalaniladi.

Metallurgik va temirchilik korxonalarida zagotovkani zarur temperaturagacha qisqa vaqtda bir tekis qizdirishda foydalaniladigan qizdirish qurilmalari zarur rejimga oson rostlanishi va aniq kuzatilishi, kimyoviy tarkibini o'zgartmasligi, arzon yoqilg'ilarda ishlashi kabi talablarga javob bermog'i lozim. Qizdirish qurilmalari alangali pechlar va elektr qizdirish qurilmalarga ajratiladi.

**1.Alangali pechlar.** Bu pechlarga quduq tipidagi, metodik va kamerali pechlar kiradi.

**2.Elektr qizdirish qurilmalari.** Bu qurilmalarga qarshilik elektr qizdirgichlar, kontakt elektr qizdirgichlar va induksion elektr qizdirgichlar kiradi.

Shuni qayd etish lozimki, alangali pechlar yuqorida qayd etilgan asosiy talablarga to'la javob bermasada, universalligi sababli keng tarqalgan. Elektr qizdirgich qurilmalarga kelsak, ular alangali pechlarga qaraganda qizdirish tezligini kattaligi, quyindining ozligi, jarayonning avtomatlashtirishga qulayligi, ish sharoitining yaxshiligi bilan ajratiladi.

## **XII -ma'ruza. METALLARNI PROKATLASH**

### **Reja:**

1. Bo'yiga prokatlash
2. Metallarni uzluksiz prokatlash
3. Prokatlash stanlari, ularning tuzilishi va ishlashi

Metallarni prokatlashning bo'yiga va ko'ndalangiga prokatlash usullari mavjud bo'lib, quyida bu usullarda prokatlash bayon etiladi.

### **1-§. Bo'yiga prokatlash**

Ma'lumki, bu usulda zagotovka prokat stanining qarama- qarshi tomonga aylanuvchi jo'vallari orasidan ezib o'tkazilib ishlanadi. Natijada uning ko'ndalang kesimi kichrayib, uzunligi ortadi (51-rasm). Hozirda

prokatlanadigan metal- larni 90% i bu usulga to‘g‘ri keladi. Agar zagotovka qalinligini  $N_0$ , ekini  $V_0$ , uzunligini  $L_0$  harflari bilan belgilasak, unda uning hajmi  $V_0=H_0 B_0 L_0$  bo‘ladi.

Xuddi shunday prokatlangan zagotovka qalinligini  $N$ , ekini  $V$ , uzunligini  $L$  harflari bilan belgilasak, unda uning hajmi  $V=HBL$  bo‘ladi. Binobarin, zagotovka plastik deformatsiyalanganda hajmi o‘zgarganligi uchun  $V_0=V$  yoki  $H_0B_0L_0=HBL$  desak bo‘ladi. Prokatlashda zagotovka o‘lchamlarining nisbatan o‘zgarishiga ko‘ra, deformatsiyalanish koeffitsiyentlarini tubandagi nisbatlardan aniqlash mumkin:

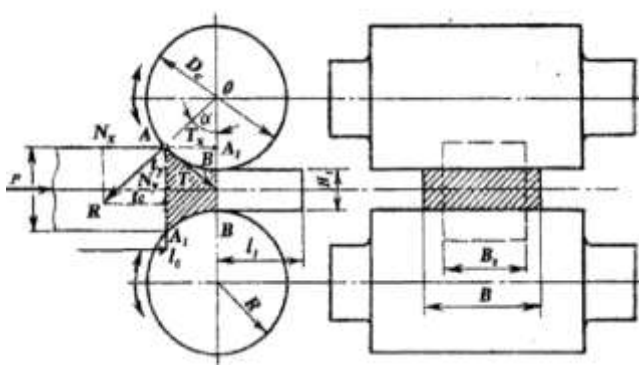
$$\text{Siqilish koeffitsiyenti } \gamma = \frac{H_0}{H}$$

$$\text{Kengayish koeffitsiyenti } \beta = \frac{B}{B_0}$$

$$\text{Uzayish koeffitsiyenti } \gamma = \frac{L}{L_0}$$

$$\text{Tenglamadan } \frac{H_0}{H} = \frac{B}{B_0} \cdot \frac{L}{L_0} \text{ yoki } \gamma = \beta \cdot \lambda$$

$$\text{Bunda } \gamma = \frac{L}{L_0} \text{ bo‘ladi.}$$



**51-rasm.** Bo‘yiga prokatlash sxemasi.

Zagotovka materialiga, temperaturasi, prokatlash tezligiga va boshqa ko'rsatkichlarga ko'ra  $A=1,1-2$  oralig'iga belgilanadi.

## 2-§. Metallarni uzluksiz prokatlash

Zagotovkani bo'ylama prokatlashning boshlanishida uni qarama-qarshi tomonga aylanuvchi jo'valar oralig'iga ma'lum  $R$  kuch bilan suriladi. Bunda zagotovkaning jo'valar bilan uchrashgan  $A$  nuqtasiga zagotovkaga (jo'valar yuzasiga tik bo'lgan) ta'sir etuvchi reaksiya kuch  $R$  hosil bo'ladi va bu kuch jo'valarning vertikal o'qi bilan qamrash burchagi deb ataluvchi  $\alpha$  burchakni hosil qiladi.

$R$  kuchning zagotovkaga ta'siri, o'z yo'nalishiga tik va jo'valar yuzasiga urinma bo'lgan ishqalanish kuchi  $T$  ni uyg'otadi.

Agar bu kuchlarni vertikal va gorizontal kuchlarga ajratsak, unda  $R$  kuch  $R_x$  va  $R_u$  kuchlarga,  $T$  kuch esa  $T_x$  va  $T_u$  kuchlarga ajraladi. Vertikal kuchlar  $R_u$  va  $T_u$  bir tomonga yo'nalgan bo'lib, zagotovkani jo'valar oralig'iga qisadi. Gorizontal kuchlar ( $R_x$  va  $T_x$ ) esa turli tomonga yo'nalgan bo'lib,  $R_x$  kuch zagotovkaning jo'valar oralig'iga surilishiga qarshilik ko'rsatsa,  $T_x$  aksincha ko'maklashadi.

Binobarin, prokatlashning borishi uchun  $T_x > R_x$  bo'lmog'i lozim.

Ma'lumki,  $R_x = R \sin \alpha$ ;  $T_x = T \cos \alpha$ . Agar yuqorida keltirilgan shartdagi ko'rsatkichga bu qiymatlarni qo'ysak,  $T \cos \alpha > R \sin \alpha$  bo'ladi.

Mexanikadan ma'lumki ishqalanish kuchi  $T=Rf$  bo'ladi bundagi  $f$  - ishqalanish koeffitsiyenti. Agar  $T$  ning o'rniga uning qiymatini qo'ysak, qamrash sharti

$$R f \cos \alpha > R \sin \alpha \text{ yoki, } f > \tan \alpha$$

ko'rinishga o'tadi.

Ma'lumki, ishqalanish koeffitsiyenti ishqalanish burchagining tangensiga teng  $\gamma > \alpha$  ko'rinishga o'tadi.

Bu ma'lumotlardan shunday xulosaga kelsa bo'ladiki, prokatlashni borishi uchun ishqalanish burchagi qamrash burchagidan katta bo'lmog'i kerak.



Amalda po'latlarni qizdirib ishlashda silliq jo'valar uchun  $\alpha = 20-24^\circ$  oralig'ida olinadi. Qamrash burchagi  $\alpha$ , jo'valar diametri  $D$  va zagotovkaning absolyut qisilishi ( $N_0 N$ ) qiymatlariga bog'liq. Bular orasidagi bog'lanish bilan tanishaylik.

59-rasmdan  $AV = OV - OA_1 = R - OA_1$

$OA_1 = R \cdot \cos \alpha$ .

Shuning uchun

$$AB_1 = \frac{H_0 - H}{2} = R - R \cos \alpha$$

$$H_0 - H = D - D \cos \alpha$$

$$D \cdot \cos \alpha = D - (H_0 - H)$$

$$\cos \alpha = \frac{D(H_0 - H)}{D} = 1 - \frac{H_0 - H}{D} \frac{Dh}{D}$$

Bu bog'lanishlardan tubandagi xulosaga kelish mumkin:

- a) bir xil siqishda jo'valar diametri ortgan sari qamrash burchagi kichrayadi;
- b) qamrash burchagi o'zgarmaganda jo'valar diametri ortgan sari siqish qiymati ortadi;
- d) jo'valar diametri o'zgarmaganda qamrash burchagi ortishi bilan siqish qiymatlari ortadi.

Ma'lumki, metallarni bo'ylama prokatlashda prokatlash tezligi ish unumini xarakterlovchi asosiy ko'rsatkichdir. Amalda prokatlash tezligini jo'valarning aylanishidagi chiziqli tezlikka teng deb olinadi, ya'ni

$$v = \frac{2\pi r \cdot n}{60} \text{ m/sec,}$$

bunda,  $v$  - prokatlash tezligi, m/sec;  $r$  - jo'valar radiusi, mm;  $n$  - jo'valarning bir minutdagi aylanishlari soni.

Prokatlash tezligi prokat turiga, zagotovkaning holatiga va boshqa faktorlarga bog'liq. Masalan, list prokatlashda 15 m/sec, sim prokatlashda 35 m/sec ga yetadi. Aslida metallni prokatlash tezligi (zagotovkaning jo'valar

oralig'idan vaqt birligida o'tish tezligi) jo'valarning aylanishidagi chiziqli tezligidan 3-5% ortiq bo'ladi, chunki metall prokatlash yo'nalishi tomon oqadi. Metallarni prokatlash uchun foydalaniladigan zagotovka odatda quyma bo'lib, prokatlash natijasida olingan mahsulotga prokat deyiladi. Prokatning profillari va o'lchamlari xilma-xil bo'ladi, shu sababli, ularni *sortamentlar* deb ataladi.

Prokatlarni quyidagi asosiy guruhlariga ajratiladi:

**1.Sortli prokat.** Bu mahsulotlarni o'z navbatida yana ikki guruhga ajratiladi:

a) oddiy geometrik shaklli prokatlar - list, polosa, doiraviy, kvadrat va boshqalar;

b) murakkab geometrik shaklli profillar shveller, rels, qo'shtavr va boshqalar (bu guruhga turli maxsus tayyor- lanuvchi profillar ham kiradi).

**2. List prokat.** (Listning qalinligi 4 mm gacha bo'lsa - yupqa, 4-60 mm bo'lsa - qalin listlar deb ataladi).

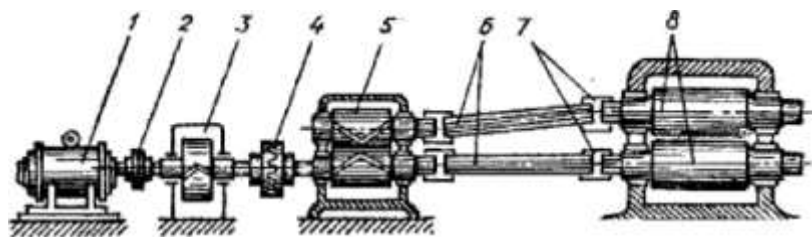
**3. Trubaga mo'ljallangan po'lat prokat.** Bu prokat mahsulotlari choksiz va chokli trubalar olishga mo'ljallangan bo'ladi.

**4. Maxsus po'lat prokat.** Bu mahsulotlarga vagon g'ildiraklari, tishli g'ildiraklari kiradi.

**5. Davriy prokat.** Bu mahsulotlarning ko'ndalang kesimi uzunligi bo'yicha o'zgaruvchan bo'ladi. Masalan, vagon o'qi, shatunlar va boshqalarning zagotovkalari kiradi.

### **3-§. Prokatlash stanlari, ularning tuzilishi va ishlashi**

Metallarni prokatlovchi mashinaga prokatlash stani deb ataladi (60-rasm). Prokatlash stanining asosiy qismi ish kleti deyiladi. Prokatlash stanining ish kleti staninasidagi podshipniklarga o'rnatilgan shesternalar kompleksidan iborat bo'ladi. Jo'valariga esa aylanma harakatni kuchli elektr dvigatel (1) dan elastik mufta (2), reduktor (3), asosiy mufta (4), shestrenyalar kleti (5), shpindellar (6), trefli mufta (7) orqali uzatiladi.



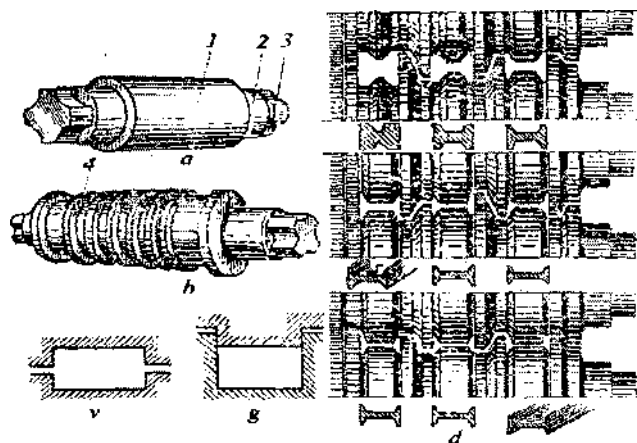
**52-rasm.** Prokatlash stanining sxemasi:

1 - elektr dvigatel; 2 - elastik mufta; 3 - reduktor; 4 - kulachokli mufta; 5 - ish kleti; 6 - shpindellar; 7 - tref mufta; 8 - jo'valar.

53- rasm, a da prokatlash stanining jo'valari keltirilgan. Jo'vaning tanasi (1) «bochka» deb ataladi. Bochkaning ikki tomonida bo'yinlari (2) bo'lib, ular podshipniklarga joylashtiriladi.

Bo'yin krestdimon kesimli «tref» (3) ga o'tadi. Silliqlik jo'valar list, polosa prokatlash uchun, ariqchali jo'valar murakkab profil olish uchun xizmat qiladi. Ariqchali jo'valarning (53-rasm, b) ish yuzalarida o'yirlari bo'ladi.

Ikki jo'vaning bir-biriga mos ro'para o'yir (ariqcha)lari qo'shib kalibr hosil qiladi. Agar ularning ajralish chiziqlari simmetriya o'qidan parallel o'tsa ochiq, parallel o'tmasa yopiq kalibrlar deb ataladi. (53-rasm, d, a, e) Kerakli profil olish uchun metall ketma-ket bir necha kalibrlar tizimi dan o'tkaziladi va bu protsess kalibrlash deyiladi (53-rasm, f). Metallarni kalibrlash murakkab va mas'uliyatli jarayondir. Kalibrlar ishlatilishiga ko'ra siquvchi, cho'zuvchi, xomaki va tozalab ishlovchi xillarga ajratiladi. Mahsulot ishlab chiqarishda kalibrlarning xili va soni zagotovka kesimiga, olinadigan mahsulotning profiliga, o'lchamlariga ko'ra belgilanadi. Masalan, relslar olishda, odatda, kalibrlar 9 ta, simlar olishda 15-20 ta bo'ladi.



**53-rasm.** Prokatlash jo‘valari va kalibrlari: a - silliq listlar prokatlash jo‘vasi; 1 - bochka; 2 - bo‘yin; 3 - tref; b - sortli buyumlar jo‘valari; 4 - o‘yiq; d - ochiq kalibr; e - yopiq kalibr; f - qo‘sh-tavr balkalarni tayyorlashdagi kalibrlash jo‘valari.

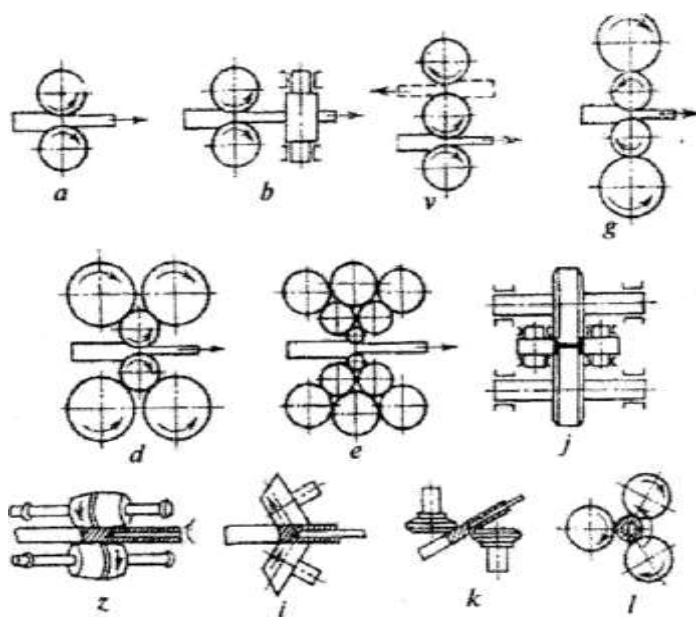
#### **4-§. Prokatlash stanlarining tasnifi**

Prokatlash stanlarini ish kletining jo‘valari soniga; ishlab chiqariladigan mahsulot xiliga; kletlarning o‘rnatilishiga ko‘ra tasniflanadi.

Ish kletining jo‘valari soniga ko‘ra ikki jo‘vali reverssiz (duo), ikki jo‘vali reversli, uch jo‘vali (trio), to‘rt jo‘vali (kvarto), ko‘p jo‘valilarga bo‘linadi.

Ishlab chiqariladigan mahsulotlar xiliga ko‘ra - qisuvchi, xomaki zagotovka oluvchi, rels-balka, sort, sim, list truba, g‘ildirak va boshqa mahsulotlar ishlab chiqaradiganlarga bo‘linadi.

Ish kletlarining joylashuviga ko‘ra bir kletli, kletlari bir chiziqda, pog‘onali, shaxmat tartibda joylashgan, yarim uzlukli va uzluksiz xillarga bo‘linadi.



**54-rasm.** Prokat stanlar xili: a - ikki jo‘vali; b - gorizontal va vertikal o‘rnatilgan; d - to‘rt jo‘vali; f - olti jo‘vali; h - ko‘p jo‘vali; i - universal; j va k - trubalar tayyorlash jo‘valari; m - trubalar cho‘zuvchi jo‘valar.



**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI**  
***OLIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI***



**NAMANGAN MUHANDISLIK-TEXNOLOGIYA**  
**INSTITUTI**

“Kimyoviy texnologiya”

kafedrasi

**«KONSTRUKSION MATERIALLAR**  
**TEXNOLOGIYASI»**

**FANIDAN LABORATORIYA ISHLARINI**  
**BAJARISHGA DOIR**

**USLUBIN**  
**QO'LLANMA**

**NAMANGAN- 2021**

«Konstruktsion materiallar texnologiyasi» fanidan laboratoriya ishiga uslubiy ko'rsatma 5320100 – Materialshunoslik va yangi materiallar texnologiyasi bakalavriat ta'lim yo'nalishi bo'yicha tahsil olayotgan talabalar uchun mo'ljallangan bo'lib, unda 14 ta laboratoriya ishi berilgan. Har bir laboratoriya ishida ishni bajarishga doir uslubiy ko'rsatmalardan tashqari mavzuga oid qisqacha nazariy ma'lumotlar xam keltirilgan.

Tuzuvchi: Z.Dehkanov

Takrizchilar: NamMO'I «Tehnologik mashina va jihozlar»  
kafedrasi dotsenti. G. Payziev.

NamMTI «Tehnologik mashina va jihozlari»  
kafedrasi dotsenti A. Burhanov



## **1- laboratoriya ishi**

### **CHO'YAN OLISH TEXNOLOGIYASINI O'RGANISH**

#### **Ishdan maqsad:**

1. Cho`yan ishlab chiqarishda foydalaniladigan materiallar va ularni suyuqlantirishga tayyorlash texnologiyasi bilan tanishish.
2. Domna pechining tuzilishi, uning qismlarini vazifasi va o`tdigan jarayonlar bilan tanishish.
3. Domna pechining maxsulotlari va ularning ishlatilish doirasi.

Laboratoriya ishi talabalarining shu mavzuda olgan ilmlarini mustahkamlashga qaratilgan va shu maqsadda ko`rgazma, plakatlar va interfaol usulni qo`llash yo`li bilan o`tkaziladi.

#### **Umumiy ma`lumotlar**

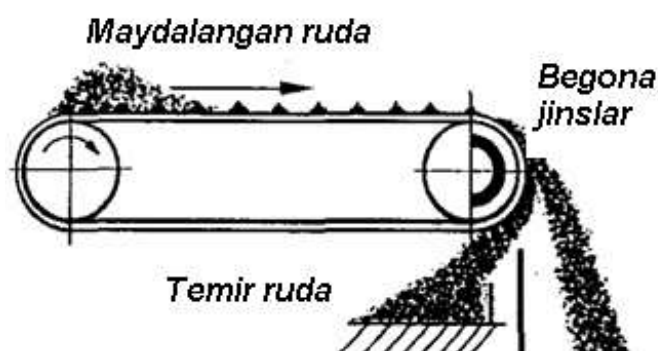
Cho`yanning asosiy qismini temir (Fe) tashkil etadi. Temir tabiatda eng ko`p tarqalgan elementlardan bo`lib, u yer qatlami og`irligining taxminan 4,7%ini tashkil etadi.

Toza temir rangi kumushsimon oq bo`lib, bolg`alanuvchan yumshoq metaldir. Temirning solishtirish og`irligi  $7,88 \text{ g/sm}^3$ , suyuqlanish temperaturasi  $1539^\circ\text{S}$ , qaynash temperaturasi  $2740^\circ\text{S}$ . Texnik toza temirning chg`zilishdagi mustahkamlik chegarasi  $\sigma_v=28\text{-}30 \text{ kg/mm}^2$ , nisbiy uzayishi  $\delta=40\%$ ga yaqin, qattiqligi esa Brinel bo`yicha  $\text{HB}=80\div 100 \text{ kg/mm}^2$ . Temir, kislorod va boshqa elementlar bilan osongina birikgani uchun tabiiy sharoitda, asosan, kimyoviy birikmalar xolida turli tog` minerallari tarkibida uchraydi. Metallurgiya texnikasida temir ajratib olish uchun foydalaniladigan birikmalar temir rudalari deb ataladi.

Temir rudalarida temir oksidlari bilan birga turli boshqa moddalar – kremniy (IV) – oksid  $\text{SiO}_2$ , alyuminiy oksid –  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , kal tsiy oksid –  $\text{CaO}$ , magniy oksid  $\text{MgO}$  va boshqalar uchraydi. Undan tashqari temir rudalarida oltingugurt, fosfor, mish yak va boshqa elementlar ham uchraydi. Temir bilan kimyoviy birikmagan moddalar texnikada bekorchi jinslar deb yuritiladi.

Rudalarni suyuqlantirishga tayyorlash asosan quyidagi operatsiyalardan iborat:

1. **MAYDALASH.** Yirik zich rudalarda temirni qaytarilishi sust o'tadi, natijada yuqori temperaturali qismda ular shlakga aylanib, pechning ish unumdorligiga zarar yetkazadi. Undan tashqari mayda rudalarni pechga kiritilishi ularni bir qismini koloshnik gazi bilan chiqib ketishiga, qolgan qismi esa shixta materialidagi g'ovaklarni to'ldirib, pechni ish unumdorligini pasayishiga olib keladi. Shu tufayli rudaning yirik bo'laklari maydalanib, ma'lum o'lchamga keltiriladi.
2. **G'ALVIRDAN O'TKAZISH.** Maydalangan rudalar g'alvirdan o'tkazilib, ma'lum o'lchamli bo'laklarga ajratiladi va bunda bekorchi jinslardan ham bir oz tozalanadi. G'alvirdan o'tkazishda, ko'pincha,  $45\div 50^\circ$  qiya o'rnatilgan kolosnikli g'alvirdan foydalaniladi. Unga tashlangan rudalar yumalab, maydalari kolosnik ko'zlaridan o'tib ketadi. Yuvilish kerak bo'lgan rudalar uchun baraban ko'rinishidagi elaklardan foydalaniladi. Bunday elaklar mayda teshikli bo'sh tsilindrdan iborat bo'lib, tsilind aylantirilganda unga tashlangan ruda suv oqimi bilan yuvilib elanadi.
3. **RUDALARNI YUVISH.** Agar rudada bekorchi jinslar ko'p bo'lsa, ular yuviladi. Bu usul ruda tarkibidagi temir miqdorini 5-20%ga ko'paytiradi. Bu usulning qo'llanilishi rudaning tarkibiga bog'liq.
4. **ELEKTROMAGNIT USULIDA** ruda elektromagnit separatoridan o'tkaziladi. Separator lenta transporteri bo'lib, birinchi g'ildirakning ichki qismiga elektromagnit «M» o'rnatilgan. Maydalangan ruda elektromagnitning ta'sir zonasiga kelganda bekorchi jinslar inertsia kuchi ta'sirida tashqariga iring'itiladi. Tarkibida temir bo'lgan magnitli rudalar esa elektromagnit ta'sirida lentaga tortiladi va uning ta'sir zonasidan chiqqach, lenta ostida o'rnatilgan yashikga tushadi. Bu usul bilan ruda tarkibidagi temir miqdori  $5\div 15\%$  ko'paytiriladi.
5. **RUDALARNI QIZDIRISH.** Rudalarni kristallizatsiya suvi, karbrnat angidrid va qisman oltingugurtdan tozalash va oson qaytariluvchan qilish maqsadida ularning turlariga qarab  $600\div 800^\circ\text{S}$  temperatura orasida turli konstruktsiyadagi pechlarda qizdiriladi.
6. **AGLIMERATSIYA.** Rudani qazib olishda, maydalashda, boyitishda hamda bir yerdan ikkinchi yerga tashishda mayda bo'lakla hosil bo'ladi. Undan tashqari koloshnik gazi bilan domna pechidan olib chiqilgan mayda shixta materiallar chang tutgichlarda yig'iladi. Ulardan yirik bo'laklarga maxsus aglomeratsiya mashinalarida aylantiriladi.



### 1.1-rasm. Elektromagnit qurilma sxemasi

7. **O`RTALASH.** Metallurgiya korxonalariga rudalar turli korxonalarda keltirilgani uchun ularining kimyoviy tarkibi turlicha bo`ladi. Shuning uchun ularning tarkibini o`rtalash talayu etiladi. Buning uchun maydalangan rudalar o`zaro aralashtiriladi.

### Yoqilg`i

Domna pechlarida yoqilg`i sifatida asosan koks va kichik pechlarda pista ko`mir ishlatiladi. Pista ko`mirni olish uchun yog`och maxsus pechlarda  $350\div 500^{\circ}\text{S}$  temperaturada quruq xaydaladi. Pista ko`mirning mexanik mustahkamligi koksga nisbatan kam bo`lganligi sababi, u asosan kichik domna pechlarda (hajmi  $300\text{ m}^3$  dan oshmaydigan) qo`llaniladi.

Koks kokslanuvchi tabiiy toshko`mirni maxsus pechlarda  $1000\div 1100^{\circ}\text{S}$  temperaturagacha  $10\div 15$  soat qizdirilib, quruq xaydash yo`li bilan olinadi.

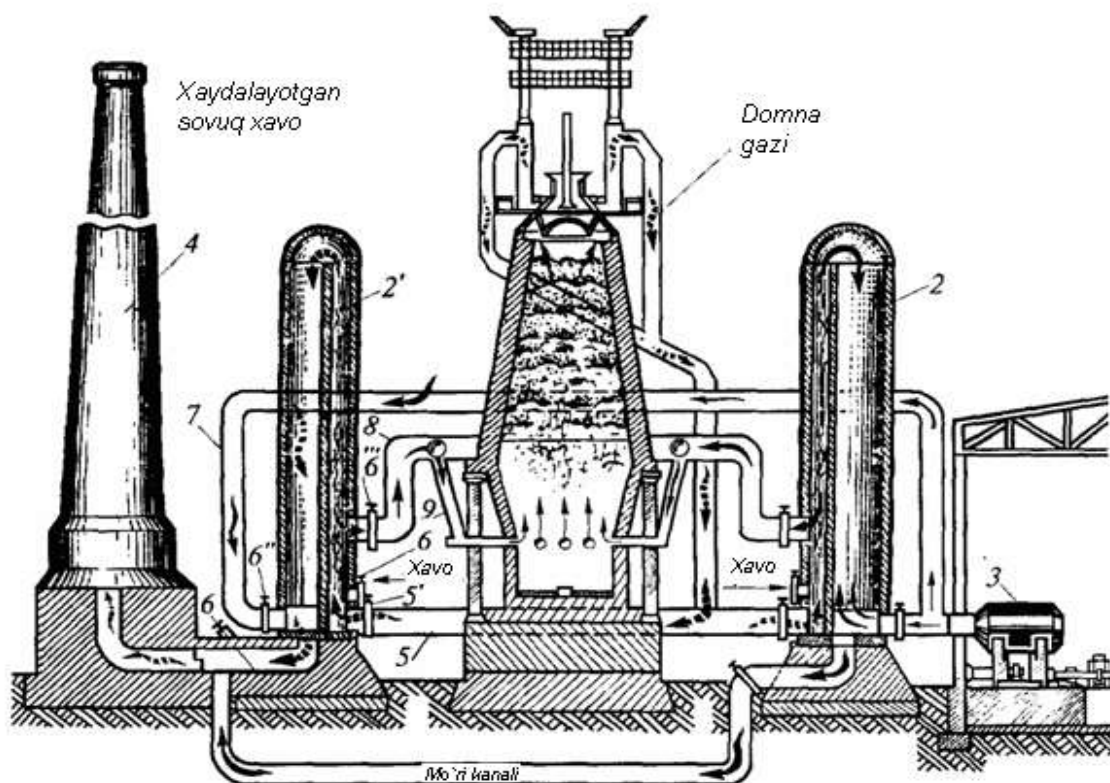
1 kg koks yonganida  $6500\div 7500$  kkal issiqlik chiqaradi. Koksni maydalanishga qarshiligi  $100\div 140\text{ kg/sm}^2$ , g`ovakligi  $45\div 55\%$  tashkil etadi.

### Domna pechining tuzilishi

Domna pechi shaxta tipdagi pech bo`lib, undagi jarayon qarama qarshi oqim asosida bajariladi, ya`ni shixta materiallari uzluksiz tepadan pastga tushadi va gazlar pastdan yuqoriga ko`tariladi.

Domna pechining eng ustki qismi koloshnik deb ataladi. Koloshnikda shixta materiallarni yuklovchi apparat o`rnatilgan bo`lib, bu apparat yordamida shixta materiallari pech yuzasiga bir tekisda yuklanadi. Yuklash apparati pechdagi gazlarni atmosferaga chiqishiga va atmosfera havosini pechga kirishga imkon bermaydi. Pechning koloshnik qismiga o`rnatilgan quvurlar orqali domna gazlari gaz tozalagichga yuboriladi. Tozalangan gazlar gaz qizdirgichga (kauperga) yuboriladi.

Koloshnikning tagida pastga tomon kengayibboradigan kesik konus shaklli pechning eng kata qismi shaxta deb ataladi. Shaxtada temirni qaytarilishi va cho`yan hosil bo`lish jarayonlari o`tadi.



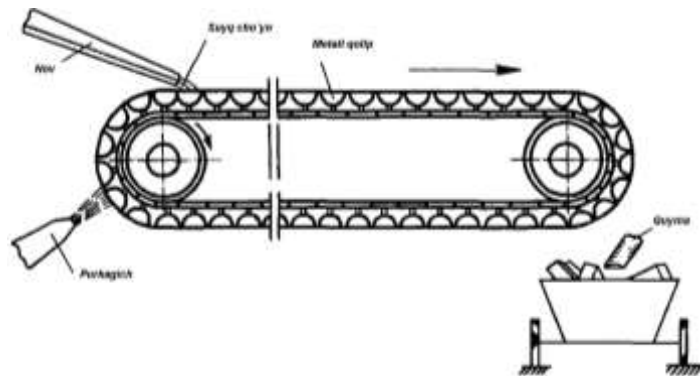
1.2-rasm. Domna pechining ishlash sxemasi:

1-domna pechi; 2, 2'-xavo qizdirgich; 3-kompressor; 4-mo'ri; 5-gaz quvursi; 5', 6, 6'''-to'sgichlar; 7-sovuq xavo trudasi; 8-qizdirilgan xavoni furmalarga uzatish trudasi; 9-furmalar.

Shaxtaning tagida pechning «raspar» deb ataluvchi tsilindr qismi joylashgan. Bu pechning eng keng qismi bo'lib, diametri 9 metrgacha bo'ladi. Bu yerda bekorchi jinslar erib, shlakga aylanadi. Rasparning past tomonida «zaplechnik» deb ataluvchi kesik konus shaklidagi qism joylashgan. «Zaplechnik» ish jarayonida shixta materialini «gornga» tushib ketishidan saqlaydi. Pechning tsilindr shaklidagi eng pastki qismi «gorn» deb ataladi. Gornda yoqilg'i yonadi hamda suyuq metall va shlak to'planadi. Gorn devorining qalinligi 1000-2000 mmga teng bo'lib, atrofii po'lat zirx bilan qoplanadi va suv oqimi bilan sovitgich quvurlar orqali sovitiladi. Gorning yuqori qismida havo xaydash uchun aylana bo'ylab teshiklar joylashgan va ularga maxsus uskuna «furmalar» o'rnatilgan. Furmalarni diametri 150 – 225 mm bo'lib, ulardan pechga 1,5 atmosfera bosimida  $2000 \div 3000 \text{ m}^3/\text{min}$  havo xaydaladi. Domna pechining ichki devori shamot g'ishti bilan terilgan bo'lib, sirtqi yuzasi qalinligi 15÷20 mmli po'lat list bilan qoplangan.

Domna maxsulotlari, ya'ni cho'yan bilan shlakni pechdan chiqarish uchun furma teshiklarini pastki qismida shlak cho'yan chiqaruvchi teshiklarga

tarnovlar o`rnatilgan. Cho`yan chiqaruvchi teshik orqali sutkasiga 6-8 marta cho`yan kata hajmli ( $16 \text{ m}^3$ gacha) kovshlarga quyib turiladi. Shlak esa har soatda chiqarib turiladi. Cho`yan va shlak chiqarilgandan so`ng, teshik maxsus o`tga chidamli massa bilan berkitiladi. Olingan cho`yan uzluksiz xarakatlanuvchi metall qoliplarga quyiladi.



1.3-rasm. Cho`yan quyish jixozining sxemasi

Metall qoliplarga cho`yan quyishdan avval maxsus purkagich orqali oxak suti purkalib turiladi. Bunda ham qolip soviydi ham qolipda qolgan oxak suyuq cho`yanni qolipga yopishtirmaydi. Olingan cho`yan chushkalari (bo`laklari) qayta ishlash uchun mashinasozlik korxonalarga yuboriladi.

#### **Hisobot tartibi:**

1. Cho`yan ishlab chiqarish texnologiyasi to`g`risida ma`lumot.
2. Domna pechida olinadigan cho`yanlarning markalanishi va qo`llanilishi.

#### **Nazorat savollari:**

1. Shixta materiallari tarkibiga nimalar kiradi.
2. Yoqilg`i sifatida domna pechida nimalar ishlatiladi.
3. Flyusning fazifasi.
4. Domana pechi qanday qismlardan iborat va ularning fazifasi.
5. Kauperning fazifasi.

## **2 - laboratoriya ishi**

### **PO`LAT OLIISH TEXNOLOGIYASINI O`RGANISH. BESSEMER, TOMAS VA KISLOROD KONVERTORLARIDA PO`LAT OLIISH TEXNOLOGIYASINI O`RGANISH**

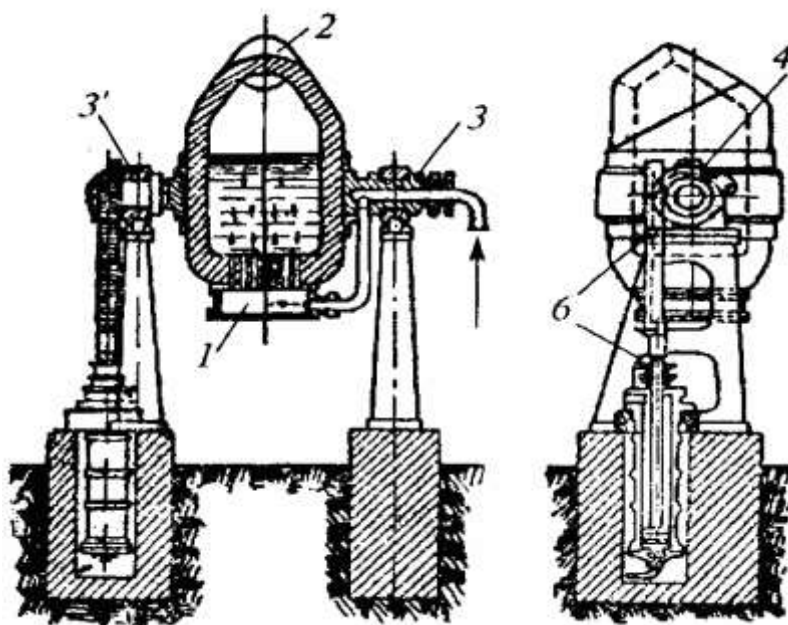
#### **Ishdan maqsad:**

1. Konvertorning tuzilishi va ishlash printsipi bilan tanishish.
2. Bessemer, Tomas va kislorod konvertorlarida o`tdigan jarayonlar va olinadigan maxsulotlar.

Laboratoriya ishi talabalarning shu mavzuda olgan ilmlarini mustahkamlashga qaratilgan va shu maqsadda ko`rgazma, plakatlar va interfaol usulni qo`llash yo`li bilan o`tkaziladi.

Po`lat va cho`yan bu temir bilan uglerod qotishmasi. Tarkibida 2,14% gacha uglerod bo`lgan qotishmalar po`latlar, tarkibida  $2,14 \div 6,67\%$  uglerod bo`lgan qotishmalar esa cho`yanlar deyiladi. Demak cho`yan tarkibida uglerod va kremniy, marganets, fosfor, oltingugurt kabi boshqa elementlar ko`proq bo`ladi. Shuning uchun cho`yandan pulat olish – bu uglerod va boshqa elementlarni tarkibini kamaytirish.

Konvertor usuli faqat suyuq cho`yandagina po`lat olishda qo`llaniladi. Bessemer konvertori hajmi 10-50 va undan kata tonnaga ega bo`lgan noksimon pechdan iborat. Konvertorni tashqi qismi temir bilan qoplangan bo`lib, ichki qismi esa kislotaviy o`tga chidamli material – dinas g`ishtidan terilgan bo`ladi. Konvertorni tagidagi teshiklardan 2,5 atm (0,25 Mpa) bosim bilan havo xaydaladi.



2.1-rasm. Konvtrtorning sxemasi:

1-xavo qutisi; 2-konvertor og`zi; 3-ichi bo`sh tsapfa; 4-tishli g`ildirak; 5-reyka

Konvertor o`rta qismidan maxsus mexanizm orqali kerak bo`lgan burchakga buriladi. Po`lat olishdan avval konvertor gorizontol xolatga keltiriladi, tagidagi eshiklardan havo beriladi, cho`yan quyiladi va konvertor vertikal xolatga keltiriladi. Cho`yan tarkibidagi uglerod va boshqa elementlarning yonishi natijasida cho`yanning temperaturasi oshadi va shu tufayli cho`yanni qo`shimcha qizdirishga extiyoj qolmaydi.

Cho`yandan o`tayotgan havodagi kislorod temir bilan reaksiyaga kirishib, uni oksidlaydi, natijada temir (II)-oksid hosil bo`ladi. Bu jarayon  $Q$  miqdorda issiqlik hosil bo`lishi bilan o`tdi va 1-2 min. davom etadi. Bu davrda qo`ng`ir tutun paydo bo`lib, jarayon tugagandan so`ng uning o`rniga to`q sariq allanga paydo bo`ladi va u kremniy bilan marganetsni oksidlana boshlaganidan darak beradi.

Marganets va kremniy havo kislorodi va temir (II)-oksiddagi kislorod bilan reaksiyaga kirishishi natijasida temir tiklanadi. Bu reaksiya natijasida hosil bo`lgan oksidlar o`zaro ta`sir etib shlak hosil qiladi. Bu davr 2-3 min. davom etadi va tugagach ikkinchi davr boshlanadi. Bu davrda cho`yan tarkibidagi uglerodning ma`lum qismi oksidlanadi (yonadi). Uglerodning oksidlanishidan xosil bo`lgan  $SO$  (uglerod oksidi) konvertor og`zidan chiqayotganda atmosfera kislorodi hisobiga yonib,  $SO_2$  (karbonat angidrid) hosil qiladi. Bu reaksiya natijasida balandligi 5 metrdan yuqori yorqin alanga hosil bo`ladi. Bu davr 7-8 minut davom etadi. Shu davrdan so`ng cho`yan po`latga aylanadi. Qo`ng`ir tutunning paydo bo`lishi bu davrning tugalganligini bildiradi.

Uchinchi davrda konvertor gorizontol holatga keltiriladi va olingan po'lat oksidsizlantiriladi, ya'ni po'latdagi temir (II)-oksiddan temir qaytariladi. Buning uchun marganets, kremniy va alyuminiy ishlatiladi. Oksidsizlantirilgan po'lat konvertordan olinadi. Bessemer jarayoni 15-25 minut davom etadi.

**TOMAS JARAYONI.** Bessemer konvertori ichi kislotaviy o'tga chidamli g'ishtdan terilgan vash u tufayli tarkibi fosfor va oltingugurt ko'p bo'lgan cho'yandan sifatli po'lat olishga imkon bermaydi.

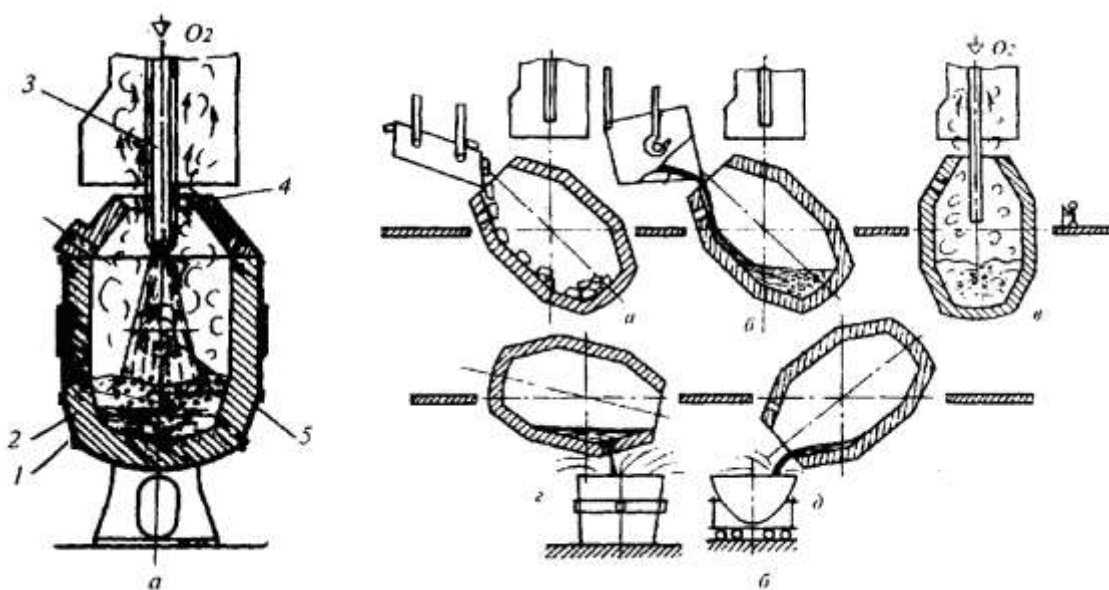
Tomas konvertorining ichi asosiy material – dolomit g'ishtidan terilgan va flyusdan (oxaktoshdan) foydalaniladi. Flyus miqdori konvertorga quyiladigan cho'yanning miqdoridan 12-20% tashkil etadi.

Tomas jarayoni ham uch davrdan iborat bo'lib I davrda temir, kremniy, marganets oksidlanadi. Bu davr 3-4 minut davom etadi.

II davr alanga davri ham deb ataladi va uglerod oksidlanadi va konvertorning og'zidan sarg'ish alanga chiqadi. Bu davr 4-9 minut davom etadi.

III davrda fosfor yonadi va shlak hosil bo'ladi. Shlakda 14-20% fosfat angidridi bo'lganligi uchun u qishloq xo'jaligida o'g'it sifatida ishlatiladi.

Po'latning sifatini yaxshilash maqsadida va konvertor usulini unumdorligini oshirish uchun konvertorga kislorod xaydash usuli qo'llanilmoqda. Bunda kislorod maxsus furma orqali konvertor tepasidan xaydaladi. 1 tonna po'lat olish uchun  $50\div 60\text{ m}^3$  kislorod sarf bo'ladi.



2.2-rasm. Kislorod konvertorbibg tuzilishi (a) va ishlashi (b)



1-konvertor; 2- futerovka; 3- kislorod xaydash furmasi; 4- konvertor og`zi; 5- o`qi

**Hisobot tartibi:**

1. Bessemer, Tomas va kislorod konvertorlarida o`tdigan jarayonlar to`g`risida ma`lumot.
2. Konvertorning chizmasi va elementlari.
3. Konvertorda olinadigan maxsulotlar va ularning qo`llanilishi.

**Nazorat savollari:**

1. Konvertorda po`lat olish jarayoni qanday o`tdi.
2. Konferotorni tuzilishi va ishlash printspi.
3. Bessemer va Tomas jarayonlari bir-biridan nima bilan farqlanadi.

### **3 - laboratoriya ishi**

#### **PO`LATNI MARTEN VA ELEKTR PECHLARIDA OLISH TEXNOLOGIYASINI O`RGANISH**

##### **Ishdan maqsad:**

Marten va elektr pechlarining tuzilishi, ishlash printsipi va maxsulotni tayyorlash texnologiyasi bilan tanishish. Laboratoriya ishi talabalarning shu mavzuda olgan ilmlarini mustahkamlashga qaratilgan va shu maqsadda ko`rgazma, plakatlar va interfaol usulni qo`llash yo`li bilan o`tkaziladi.

##### **Marten pechida po`lat olish jarayoni**

(Alangali regenerator pechlarida)

Marten jarayoni 1865 yilda Frantsuz metallurglari Pyer va Emil Martenlar tomonidan ishlab chiqilgan. Bu usul metalolomni qayta ishlab yuqori sifatli po`lat olishga imkon beradi. Bu pechlarda yoqilg`i hisobiga yuqori temperatura hosil bo`ladi.

Qayta ishlanuvchi shixta materiallarining xarakteriga (tarkibiga) ko`ra jarayon 3 xil variantlarda olib boriladi:

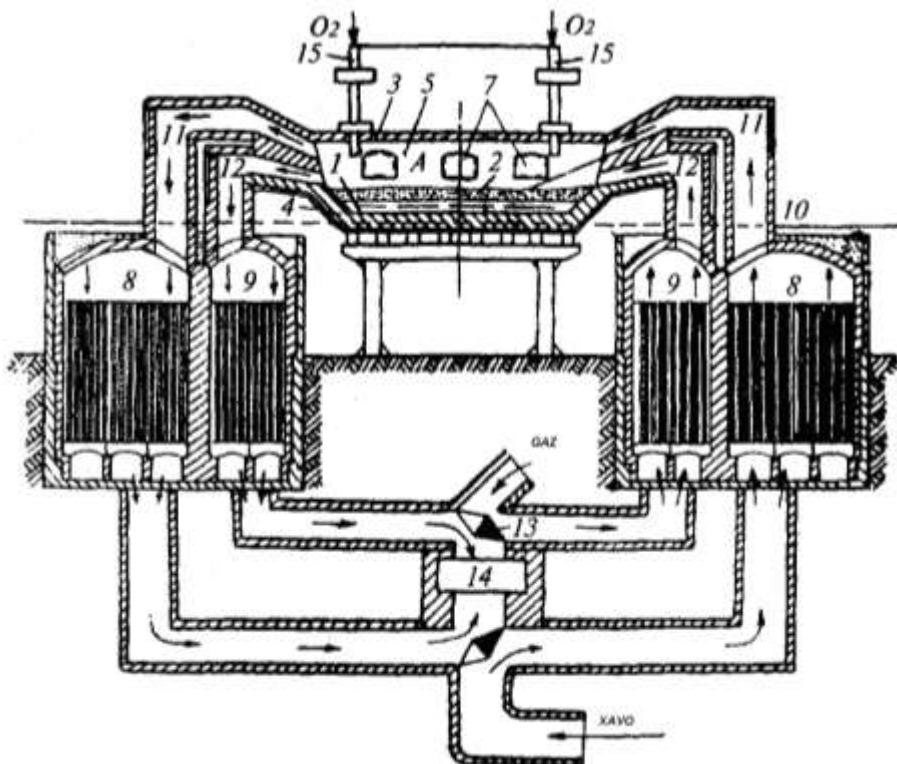
1. Skrab jarayoni. Bunda shixta sifatida temir tersak bilan tushka cho`yanidan foydalaniladi. Bu jarayon domna pechidan uzoqda joylashgan metallurgik kombinatlarni marten tsexlarida qo`llaniladi, chunki bu tsexlarda temir-tersak ko`p yig`iladi.
2. Cho`yan-rudali jarayon. Bu jarayonda shixta sifatida suyuq cho`yan bilan temir rudasidan foydalaniladi. Shixta tarkibidagi suyuq cho`yan 80-90% ni tashkil etadi. Ruda cho`yandagi qo`shimchalarni oksidlash uchun ishlatiladi.
3. Skrab-rudali jarayon. Bu jarayonda 60-80% qayta ishlanuvchi cho`yan qolgani temir-tersak va temir rudasidan iborat bo`ladi. Temir rudasidagi kislorod cho`yandagi qo`shimchalarni oksidlaydi.

Marten pechining devori kislota xarakterli yoki asosli g`ishtlardan terilishi mumkin. Cho`yan – rudali va skrab – rudali jarayonlarda pechning devori asosli o`ishtlardan teriladi, chunki kislota xarakterli g`ishtlar rudadagi temir (II)-oksid ta`sirida yemiriladi.

##### **Marten pechining tuzilishi va ishlash printsipi**

Suyuq po`latni olish uchun pechning ish bo`shlig`ida (vannasida) yuqori temperatura bo`lishi zarur. Buning uchun pechning ish bo`shlig`iga regeneratorlarda qizdirilgan yonuvchi gaz bilan havo kiritiladi.

Ish bo`shlig`i gorizontall yo`nalishda cho`zilgan kameradan iborat bo`lib, oldi devorida shixta materiallarini yuklash uchun bir necha yuklash darchalari, orqa devorida esa suyuq po`latni va shlakni pechdan chiqarish uchun tarnov o`rnatilgan teshiklar bor.



3.1-rasm. Marten pechining sxemasi:

1-suyuqlantirilgan metall; 2-shlak; 3-pech shipi; 4-pech tubi; 5-pechning orqa devori; 6- pechning old devori; 7-shixta yuklanadigan darcha; 8-gaz regeneratori; 9- xavo regeneratori; 10- sirtqi ish satxi; 11-pechga xaydaluvchi xavo kiritiladigan va yonish maxsulotlari chiqarib yuboriladigan kanallar; 12-pechga xaydaluvchi gaz kiritiladigan va yonish maxsulotlari chiqarib yuboriladigan kanallar; 13-klapan; 14-mo1ri; 15-suv bilan sovitib turiluvchi kislorod furmasi

Pechning ish bo`shlig`i pol satxidan 4,5-8 metr balandlikda joylashgan.

Pechga kiritilayotgan havo va gazni qizdirish uchun pechning yon tomonlarida pol satxidan ancha pastda ikki juft regeneratorlar o`rnatilgan.

Birinchi juft regeneratrlar pechga kiritilayotgan havo va gazni qizdirsa ikkinchi juft regeneratrlar pechdan chiqayotgan havo hisobiga qizdiriladi. Pechdan chiqayotgan yonish maxsulotlarining temperaturasi regeneratrlarni yuqori qismida taxminat  $1600^{\circ}\text{S}$ .ga yaqin bo`lib, bu gazlar regeneratrlarning kanallaridan o`tib katak-katak devorini  $1100-1200^{\circ}\text{S}$  qizdirib mo`riga chiqib ketadi.

Birinchi juft regeneratrlar havoni yetarli temperatura ( $1100^{\circ}\text{S}$ ) gacha qizdira olmaydigan darajagacha sovuganda, maxsus klapanlar yordamida havo oqimini xarakat yo`nalishi o`zgartiriladi.

Eng ko`p tarqalgan statsionar pechlarning sig`imi 50-185 tonna oralig`ida bo`ladi. 500 tonna sig`imli pechlar ham mavjud. Pechlarda sutkasiga 2-5 marttagacha po`lat olish mumkin.

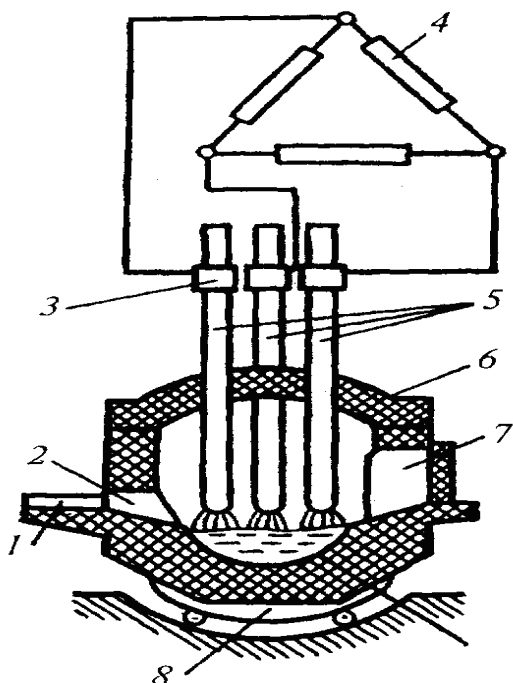
Olinayotgan metall va shlak tarkibini tekshirish uchun pech vannasidan maxsus cho`mich vositasida ozgina po`lat namunasi olinib, qoliplarga quyiladi. Maxsus laboratoriyada po`latning kimyoviy tarkibi 5-10 minut ichida aniqlanadi. Undan tashqari po`latni mexanik xususiyatlari tekshiriladi va cho`g` xolida bolg`alanadi. Bolg`alash po`lat tarkibida temir (II)-oksid yoki oltingugurt borligini aniqlashga imkon beradi. Bu xolda bolg`alangan metallda yorilishlar paydo bo`ladi.

### Po`latni elektr pechlarda olish jarayoni

Elektrik usulida issiqlik manbai sifatida elektr energiyasidan foydalaniladi, elektr energiyasi esa issiqlikka elektr pechlarda aylantiriladi.

Elektrik pechlarda po`lat olish uchun hom ashe sifatida temir-tersak (po`lat siniqlari), temir rudasidan foydalaniladi, qayta ishlanuvchi cho`yan kamdan-kam hollarda ko`p uglerodlik po`lat olishda ishlatiladi.

Elektrik pechlar ham xudi marten pechlar kabi kislotaviy va asosiy bo`ladi. Kislotaviy pechlarda po`lat ishlab chiqarishda flyuz sifatida kvarts



qumi, asosiy pechlarda esa oxak ishlatiladi. Elektropech tuzilishining oddiyligi, turli muxitlarda va vakuumda ishlay olishi, temperaturaning yuqoriligi va oson rostlanishi arzon shixta materiallari yuqori sifatli uglerodlik, ko`p legerlangan va maxsus xossali po`latlar olish imkonini beradi.

Po`lat ishlab chiqarishda foydalaniladigan elektr pechlarini ikki asosiy guruhga ajratish mumkin: a)

## Elektro yoyli pechlar b) Induktsion pechlar

3.2-rasm. Elektrodleri vertikal o`rnatilgan elektr yoy pechining sxemasi:

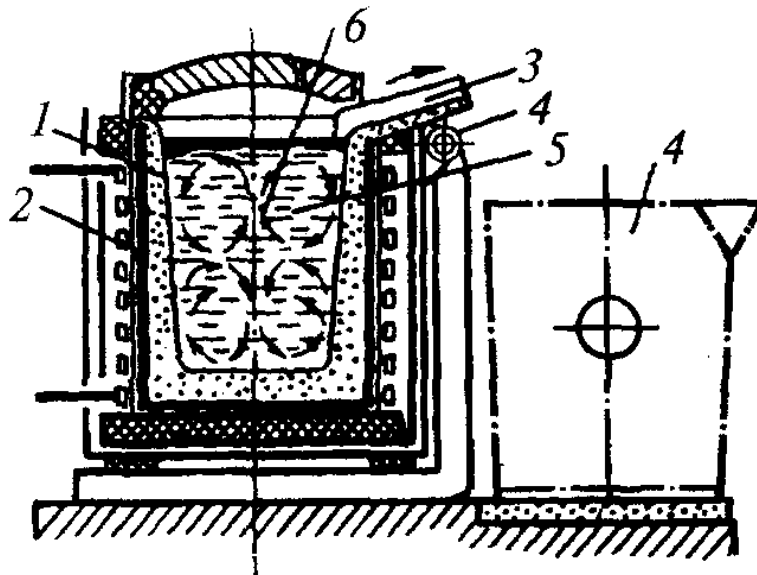
1-nov; 2-metall chiqarish teshigi; 3-elektrod tutqich; 4-transformatorning ikkilamchi cho`lg`ami; 5-elektrodlar; 6-pech shipi; 7-shixtani yuklovchi darcha; 8-segmentlar; 9-taglik.

a) 3.2-rasmda sanoatda ko`proq foydalaniladigan grafit elektrodlar vertikal xolatdagi uch fazali o`zgaruvchan tokda ishlovchi elektr pechning sxemasi keltirilgan.

Dastavval pechga shixta materiallar yuklanib, unga elektrodlar tushirilib, transformatoridan egiluvchi mis kabellar orqali hajmga qarab kuchlanishi 100-600 voltli 1-10 kA tok yuboriladi. Elektrodlar bilan shixtaning metall qismi orasida elektr yoy xosil qilinadi. Yoy issiqligi ta`sirida shixta qizib eriydi. Sanoat pechlarining sig`imi 0,5dan 180 tonnagacha yetadi.

Olinadigan po`latning markasiga qarab bir tonna metall uchun 600 dan 950 kVt soatgacha elektr energiyasi sarflanadi.

b) Induktsion elektr pechlaridan yuqori sifatli, korroziyabardosh, yuqori temperaturaga chidamli va boshqa maxsus xossali po`latlar olishda foydalaniladi. 3.3-rasmda bunday pechlarni sxemasi ko`rsatilgan.



3.3-rasm. Induktsion elektr pechning sxemasi:

1-tigel ; 2-induktor; 3-po`lat chiqarish novi; 4-kovsh; 5-metall; 6-induktsion tok.

Pechning o`ziga xos transformatori bo`lib, uning suv bilan sovitilib turuvchi miss o`ramli trubkachasi (induktori) birlamchi chulg`am (obmotka), tigel dagi shixta materiallar tarkibidagi temir tirsaklar ikkilamchi chulg`am vazifasini bajaradi. Pechlarning tigeli asosli yoki kislotali o`tga chidamli materiallardan tayyorlanadi va sig`imi 50-3000 kg bo`ladi. Agar induktorga chastotasi 500-2000 Gts li bir fazali o`zgaruvchan tok yuborilsa, unda o`zgaruvchan magnit kuch chiziqlari xosil bo`lib, shixtaning metall qismida kuchli induktsion tok paydo bo`ladi. Bu tok ta`sirida shixta tezda qizib suyuqlanadi.

### Hisobot tartibi:

Marten va elektr pechlarning tuzilishi va ularda o`tdigan jarayonlar to`g`risida ma`lumotlar.

### Nazorat savollari:

1. Marten pechining tuzilishi va ishlash printspi.
2. Marten pechida yuqori temperatura nima xisobiga xosil qilinadi.
3. Elektroyoy va elektroinduktsion pechlarining tuzilishi va ishlash printspi.

## 4 - Laboratoriya Ishi

### QUYMAKORLIK TEXNOLOGIYASINI O'RGANISH. IKKI OPOKA YORDAMIDA QOLIP TAYYORLASH TEXNOLOGIYASI

**Ishdan maqsad:** Quyma olish texnologiyasi bilan tanishish.

#### Ishni bajarish uchun zaruriy asbob-uskuna va materiallar

1. Qoliplovchi yer. 2. Modelning chizmasi. 3. Sterjen. 4. Model taxtachasi 5. Mayda grafit kukuni. 6. Shibba. 7. Six (havo o'tkazuvchi moslama) Opoka, birinchi va ikkinchisi.

#### Umumiy ma'lumot

Quymakorlik deb, shunday texnologik jarayoniga aytiladiki unda suyuq metallni tayyorlangan qolipga quyib, maxsulot olinadi. Suyuq metall yoki bir galgi qolipga quyiladi.

Quyma detallar xajmi va shakliga qarab bo'linadi; mayda, ularning oo'lchamiga 10-25 mm og'irligi bir necha gramm va katta stanina, gidroturbinalarning g'ilofi va boshqalar.

Quymakorlikda olingan detallarning xajmi 25-90% gacha mashinaning og'irligi tashkil qiladi.

Quymakorlik yordamida o'ta murakkab shakilli detallar olish mumkin, ularni mexanik usulda tayyorlab bo'lmaydi.

Tayyor yoki chala tayyor detal olish mumkin. Chala tayyor detallarga mexanik ishlov berib kerakli yuza va o'lcham olinadi. Bu xolda mexanik ishlov berish uchun oshiqcha o'lcham qoldiriladi, yani quyma detal tayyorga nisbatan kattaroq, chunki detal yuzasidan qirindi olish va pardoqlash kerak bo'ladi.

Olinadigan na'munaning yuzining aniqligi va sifatiga qarab turli usuldagi quymakorlik q'llaniladi;

**1. Gil-qumlik qolip.** Bir galgi, kam seriyali quyma tayyorlashda, katta detallar olishda q'llaniladi.

Bir marta quyma olishda asosan kvarts qumi gil va tegishli xossalarga erishish uchun qo'shiladigan materiallar (grafit, yog'och qipig'i, kvarts kukini, mazut, k'mir kukini va boshqalar) suv bilan qorishtirib tayyorlanadi.

2. **Nam qoliplar.** Ularning tarkibida 10-12% gacha gil bo'ladi. Yuqori plastiklarga ega va yaxshi quymadan ajraladi. Ularning kamchiligi mustahkamlikning pastligidir. Shuning uchun mayda va 'rta quymalar olishda ishlatiladi.

3. **Quruq qoliplar.** Ularning tarkibida 15% gacha gil bo'ladi va maxsus kameralik pechda quritiladi (300-350 °S) bir necha soat ichida. Natijada qolipning mustahkamligi oshadi.

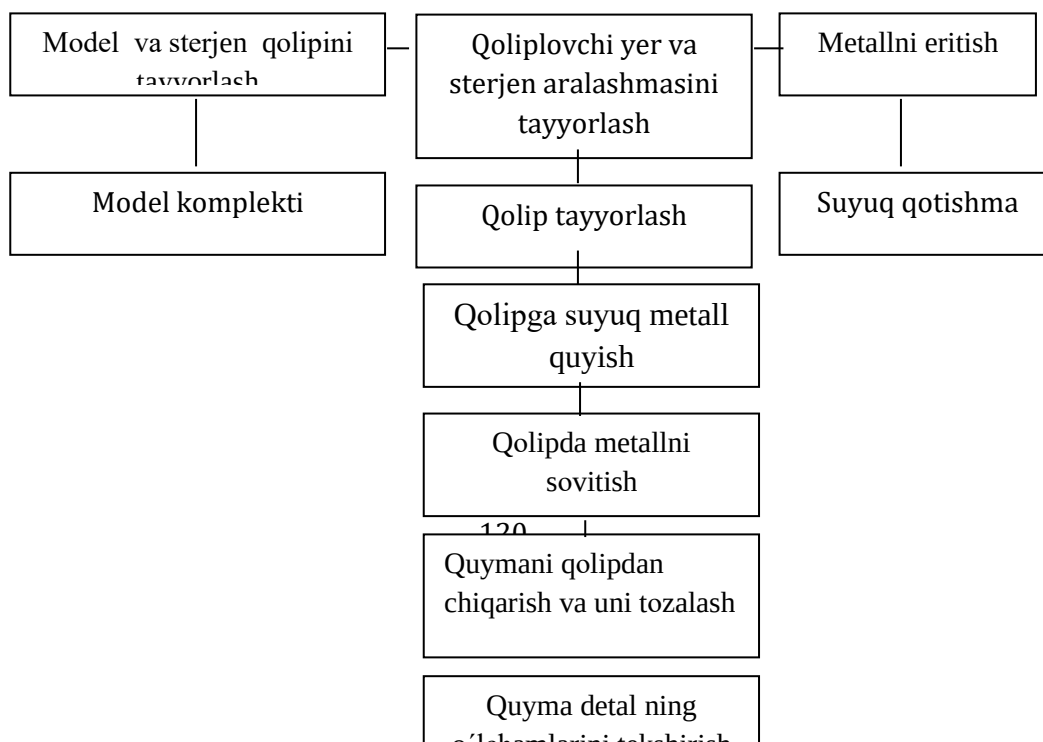
### Maxsus usuldan foydalanib quyma detal olish

Bu usul ko'p miqdorda (seriyada) qo'llaniladi, ya'ni bir necha ming detal olinadi. Asosan katta bo'lmagan detallar olishda q'llaniladi. Bu usulda gil-qumlik qolipga nisbatan ko'proq xarajat sarflanaddi, lekin olinadigan maxsulot soni ko'p bo'ladi, ya'ni qolip ko'p marta foydalaniladi va detallning sifati yaxshi bo'lib, quymaning tuzilishi va mexanik xususiyati oshadi.

Maxsus usulda quyma olishga quyidagilar kiradi.

1. Eruvchi model yordamida quyma olish (aniq quyma)
2. Qobiqlik qoliplarda quyma olish.
3. Metallardan tayyorlangan qolipda quyma olish (kokildan).
4. Bosim ostida quyma olish.
5. Markazdan qochuvchi kuch asosida quyma olish.

### Gil-qumlik qolip tayyorlashda texnologik jarayonning ketma-ketligi





Yuqorida berilgan sxemani ko'ramizki gil-qumlik qolipda quyma detall olish uchun quydagilar bo'lishi lozim;

- 1.Model.
- 2.Sterjenning yasash uchun maxsus qolip (yashik).
- 3.Opoka-tubsiz yashik metaldan tayyorlangan qoliplovchi yer solinadi.
- 4.Model taglik taxtasi, uning ustiga model va opoka qo'yiladi.

### **Modelning chizmasi va modelni tayyorlash**

Qoliplashda quymaning shaklini olish uchun detal ning modeli bo'lishi lozim.

Model detalning shakli bo'lib, temperatura o'zgarishi bilan metallng kirishuv qiymatidan tashqari unga mexanik ishlovlarga beriladigan quyim qiymatlari (quyma material shakli, o'lchami va sirt tekistligi talablariga ko'ra) tegishli standartlarda beriladi.

Modellar butun va bo'laklardan iborat bo'ladi. Butun modellar oddiy bo'lib, qolipdan oson chiqadigan bo'ladi. Murakkab emas detallar tayyorlashda q'llaniladi. Chiqishi oson bo'lishi uchun  $0,5-3^0$  ga teng konussimon bo'ladi. Burchak xosil qiluvchi devorlari radiusli (galtel) bo'lishi lozim. Model qolipini buzmasdan chiqarishga ko'maklashadi.

Detalning chizmasiga qarab qiymatini modelini xolatini aniqlash lozim.

Model ning ajralish o'qi qolipning ajralishiga to'g'ri kelishi shart. Chizmaning rangli qalam bilan model nning ajirashlari ko'rsatib, gorizontal chiziq unga tik strelka bilan quymaninig xolti ko'rsatiladi. Quymaning yuqori qismini ko'rsatuvchi strelka (yu) va pastki qismini (p) xarflari bilan ifodalanadi. Detalning kesimining chizmasids qizil qalam bilan mexanik ishlov uchun qoldirilgan qiymat aniqlanadi va bo'yab qo'yiladi. Mexanik ishlovda beriladigan aniqlik belgisi qo'yiladi.

Olingan chizmaga qarab yuqoridagi aytilganlarni inobatda tutib model ning chizmasi tayyorlanadi.

Modelning xamma o'lchamlari kirishuv qiymati xisobda tutilgan xolda tayyorlanadi. Olcham oddiy metrga nisbatan (1%, 1,25%, 1,5%, 2%) katta bo'ladi.

### **Sterjen tayyorlash**

Quymalarda b'shliqlar xosil qilish uchun sterjenlaridan foydalaniladi. Sterjenlarning shakli va o'lchamlari quyma b'shligiga ko'ra turlicha bo'ladi. Sterjenlar qolipga o'rnatilgandan so'ng, metall quyish jarayonida ular o'z xolatini saqlashi sifatli quymalar olishning muxim masalalaridan biridir. Sterjenlarning qolipga o'rnatish uchun ularda maxsus tayanch yuza xosil qilishi kerak. Bu tayanch yuzalar modeldagi belgi deb ataluvchi qism xisobga olinishidir.

Sterjen yashigi-shakli va o'lchamiga korxonaning xarakteriga ko'ra yog'ochdan yoki metallardan yasaladi. Sterjen yashiklari ikki ajraluvchi bo'laklardan iborat bo'ladi. Sterjen yashigining ichki qismi olinadigan sterjenning shaklidek bo'lishi lozim.

Sterjenlar maxsus sterjen aralashmasidan tayyorlanadi, qoliplar yordamida olinadi.

Sterjen aralashmasining asosiy tarkibiy qismlarini kvarts qumi, gil va turli bog'lovchi moddalar tashkil etadi. Bog'lovchi moddalarning asosiy vazifasi sterjenni yetarli darajada puxta qilishdan iborat. Bog'lovchi moddalar sifatida, 'simlik moylari, anorganik birikmalar (suyuq shisha, tsement va boshqalar) ishlatiladi. Aralshma puxtalik gaz o'tkazuvchanlik va quyilgan metallga yopishmaslik xususiyatigi ega bo'lishi kerak. Katta sterjenlarga puxtaligini oshirish uchun uning ichiga po'lat simi (karkas) quyiladi va maxsus pechlarda quritiladi.

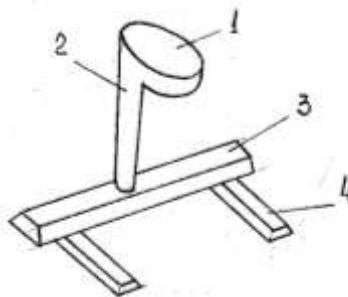
### **Qolipning quyish sistemasi**

Metallni quyish, gazlarni chiqishi, metallmas moddalarning (shlakni) ajratish va qolipning metall bilan t'lganligini aniqlash uchun quyish (litnik) sistemasi xizmat qiladi. Bu sistema quydagilar iborat bo'ladi.

1. Quyish kosachasi.

2. Stoyak.

3. Shlak tutgich.



#### 4. Ta'minlagich kanallari.

##### 4.1-rasm. Q'uyish sistemasining umumiy ko'rinishi.

Quyuluvchi qotishmaning markasi va olinadigan detalning konstruksiyasiga qarab qo'yish sistemasi turlicha bo'ladi.

Metall gorizantal yoki vertikal usulda, shlak tutgich eni aylanasi yoki to'g'ri bo'lishi mumkin.

Metall uzluksiz qo'yilishi lozim, uzilishi havo va shlakni aralashib ketishiga olib keladi. Ko'ndalang kesimi quydagicha bo'ladi.

Quyish kanallari suyuq metallni qolip b'shlig'iga bevosita uzatuvchi kalta kanallar bo'lib odatda ularning kesimi trapetsiya yoki yarim doira shaklida bo'ladi.

#### **Qoliplovchi aralashmalar**

Qolip tayyorlashda qum-gillik aralashma ishlatiladi.

1. Ishlatilishiga qarab qoliplovchi yer yangi yaxshisi model atrofiga 15-40 mm xajmida solinadi va opokani t'latish uchun ishlatilgani yer bilan t'latiladi. Yaxshi qoliplovchi yer bevosita metall bilan to'qnashadi, shuning uchun yaxshi yer solinadi.

2. T'olatuvchi yer ma'lum namlikda bo'lib, u quymakorlikda qayta ishlatiladi.

Bir tonna quyma detal olish uchun 5 m<sup>3</sup> qoliplovchi yer sarflanadi. Uning tarkibiga; qum, gil va maxsus aralashmalar qo'shiladi.

Qoliplovchi yer gaz o'tkazuvchanlik, mustahkam, metallga yopishmaslik xususiyatlarga ega bo'lishi lozim.

**Gaz o'tkazuvchanligi** - qoliplovchi yer aralashmasining suyuq metall qo'yilganda o'zining orasidan gaz o'tkazuvchanligi bo'lishi lozim.

**Plastikligi** - yaxshi iz qoldiruvchanlik bu xususiyat ma'lum namlikda yaxshi bo'ladi.

**Mustahkamligi** - suyuq metall yoki qotishma quyilganda buzilmaslik. Bu xususiyatni oshirish uchun katta, murakkab qoliplarda aralashmaga mustahkamlovchilar qo'shiladi. Suyuq shisha, sulfat bardasi (qog'oz sanoatning chiqindisi) va tsement.

#### **Ikki opoka yordamida qolip tayyorlash texnologiyasi**

## **Umumiy ma'lumotlar**

Quyma qoliplar ishlatiladigan materialga qarab 3 turga bo'linadi.

- 1) bir galgi qum-gil aralashmasidan tayyorlanadi va bir gal ishlatiladi, ya'ni undan quymani olishda qolip buziladi, qolip yaroqsiz bo'lib qoladi.
- 2) yarim doimiy qoliplar, o'tga chidamli xom ashyodan tayyorlanadi (grafit, shamot, asbestdan) va bir nechta quymalar olishga yaraydi;
- 3) doimiy (metallardan) tayyorlangan qoliplar, ular bir necha yuz ming quyma olishga yaraydilar.

Bitta yoki bir nechta dona yoki katta quyma olishda qoliplash q'lda bajariladi.

Kichik quymalar, 3 t dan kam bo'lgan va ko'p miqdorda tayyorlanganda mashina yordamida qoliplanadi. Bu usulda eng og'ir ishlar mexanizatsiyalashtiriladi, ya'ni qoliplovchi yerni zichlantirish va modelni qolipdan chiqarish.

### **1. Quymakorlikning mashinasozlikdagi o'rni quyma**

#### **materiallar xossalari**

Mashinasozlik sanoatida, turli mashina detallarining og'irlik jihatidan qariyb 50% ortiqrog'i, traktorsozlikda  $\approx 60\%$  va stanoksozlikda esa 80% ga yaqini metallardan quyma tarzida olinadi. Quymakorlikda bolg'alash, shtamplash, kesib ishlash va boshqa usullarida tayyorlanishi qiyin bo'lgan yoki mutlaqo tayyorlab bo'lmaydigan murakkab shaklli turli o'lchamdagi metall quymalari oson olinadi.

Qirindiga o'tuvchi quyim qiymatining kamligi, chiqindilar (quyma sistema metali, brak quymalar) ning bevosita qayta eritilishi kabi afzalliklari tufayli katta iqtisodiy samara beradi.

Texnik-iktisodiy talablarga javob beradigan quymalar olishda foydalanadigan asosiy materiallarga cho'yanlar, po'latlar va rangli metall qotishmalari kiradi. Ayniqsa, ularning suyuqlanish temperaturasining pastligi, oquvchanligi kam krishishi ximiyoviy tarkibining tekis bo'lishi hamda arzonligi juda qo'l keladi.

Ma'lumki, ximiyaviy tarkibiga, metalning qolipga qo'yilish temperaturasiga va boshqa ko'rsatgichlarga bog'liq. Masalan, sof metallar va evtektik qotishmalarning oquvchanligi qattiq eritmalarnikidan qattiq eritmaniki

esa qotishmalarda uglerodning grafit tarzida ajralishadi hajmning kattalanishi qolip bo'shligining suyuq metall bilan yaxshi to'lishiga olib keladi.

Ma'lumki qotishmalarni qolipda sovishida Si uglerodning grafit tarzida ajralishga yordam bersa Mn uglerodni Fe da erishiga va grafit tarzida ajralishiga qarshilik ko'rsatadi. S ham grafitning ajralishiga qarshilik ko'rsatishi bilan birga qotishmaning mexanik xossalarini pasaytiradi. P esa qotishmaning oquvchanligini oshiradi. Metall temperaturasi oshganda uning oquvchanligi ham ortadi, unda erigan gazlar ( $N_2$ ,  $N_2$ ,  $O_2$ ,  $SO$ ,  $SO_2$ ,  $SN_2$  va boshqa gazlar) ham ortiq bo'ladi, bu esa quymaning mexanik xossalariga putur etkazadi.

Metallarning oquvchanligi aniqlashda qolip materialidan ko'ndalang kesim yuzi  $0,56 \text{ sm}^2$  li trapetsiya shaklida spiral qolip tayyorlanib unga metall quyiladi.

Olingan quyma spiralning uzunligiga qaraladi. Spiral quyma qancha uzun bo'lsa, metallning oquvchanligi shuncha yuqori bo'ladi.

Quymalar olishda foydalaniladigan materiallar ichida talablarga cho'yanlar javob beradi. Ishlab chiqarilayotgan quymalarning  $\approx 70\%$  quyma cho'yanlarga,  $\approx 17\%$  po'latlarga,  $\approx 8\%$  boshqa xil cho'yanlarga va qolganlari ranglik qotishmalarga to'g'ri keladi.

Ma'lumki, olinadigan quymaning tannarxi material xiliga. seriyasiga shakliga, massasiga va texnologik jarayonlarning mexanizatsiya va avtomatlashtirilganlik darajasiga bog'liq.

## **2. Qoliplar. Ularning materialga qo'yiladigan talablar**

Yuqorida qayd etilgandek. quymalar olish uchun suyultirilgan metall quyma shakliga va o'lchamlariga yaqin qilib tayyorlangan qolipga metall kanallar sistemasi orqali qo'yiladi.

Olinuvchi quymaning materiali, shakli, o'lchamlari, seriyasi va boshqa ko'rsatgichlariga qarab qoliplar turli materiallardan tayyorlanadi. Masalan, cho'yan va po'lat quymalar qoliplar materialining  $80\%$  ga yaqin qum va gillardan iborat bo'ladi. Qoliplar ish muddatiga ko'ra bir marta, bir necha dona quyma va ko'plab quymalar olishga yaroqli xillarga ajraladi. Bir marta quyma olishga yaroqli qoliplar asosi kvarts qumi, gil va tegishli xossalarga erishish uchun qo'shiladigan materiallar (grafit, kvarts kukuni, yog'och qipig'i, mazut va boshqalar) suv bilan qotishtirib tayyorlansa. muvaqqit qoliplar yukori temperaturaga chidamlilik materiallar (shamot, magnezit, qum. asbest va boshqalar) kukunlarini gil bilan qorishtirib tayyorlanadi. Doimiy qoliplar esa cho'yan, po'lat alyumin va mis qotishmalaridan tayyorlanadi.

Bir marta quyma olishga yaroqlik qoliplar nam va quritilgan xillarga ajratiladi:

**Nam qoliplar.** Bu qoliplar qolip materiallaridan foydalanib 10-12% gacha gil bo'ladi. Nam qoliplar yuqori plastiklikka ega bo'ladi, quymalardan oson ajralib chiqadi. Bunday materialdan qolip tayyorlash vaqti qisqa bo'lib narxn arzon. Nam qolipning asosiy kamchiligi mustaxkamligining pastligidir. Shu sababli nam qoliplardan mayda va o'rtacha quymalar olishdagina foydalaniladi.

**Quriq qoliplar.** Bu qoliplar qolip materiallaridan tayyorlanib, ularning tarkibida 15% gacha gil bo'ladi. Bu qolip pechlarda 300-350° S temperaturada bir necha soat qizdiriladi. Natijada qolipning mustaxkamligi ortadi. Bu qoliplardan yirik, qolip devorli quymalar olishda foydalaniladi. Qoliplovchi materiallarga qo'yiladigan asosiy talablarga quyidagilar kiradi:

1) **Plastiklik.** Materiallarning tashqi kuchi ta'sirida model va sterjen qutisi shakliga osongina tushib, undan model yoki sterjen qutisi ajratiladigandan keyin ham olgan shaklini saqlab olish xususiyati plastiklik deyiladi.

2) **Puxtalik.** Materiallardan qolip tayyorlashda tashishda unga metall quyishda dinamik va statik kuchlar ta'sirida buzulmay o'z shaklini saqlab kolish xususiyati materiallarning puxtaligi deyiladi.

3) **Termomexanik chidamligi.** Qolipga yuqori temperaturali metal qo'yilganda materialning uning ta'sirida suyuqlashmay ximiyaniy jihatdan barqaror bo'lish xususiyati materiallarning termomexanik chidamligi deyiladi.

4) **Qayishqoqlik (beriluvchanlik).** Qolip materiallarning qolipga qo'shilayotgan metall ta'sirida siqilib metallning sovib kirishi oqibatida metall tomom berilish xususiyati beriluvchanlik deyiladi.

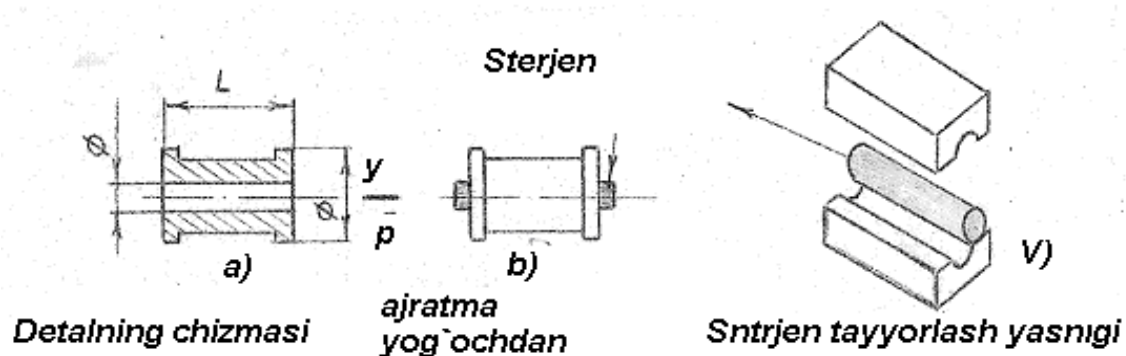
5) **Gaz o'tkazuvchanlik.** Qolipga yuqori temperaturali metall qo'yilganda materiallarning undagi havo va ajralayotgan gazlarni o'zidan o'tkazish xususiyati materiallarning gaz o'tkazuvchanligi deyiladi.

6) **Chidamlilik.** Qayta-qayta quyma olishda materiallarni fizik va mexanik xossalarini saqlab qolish xususiyati uning chidamligi deyiladi.

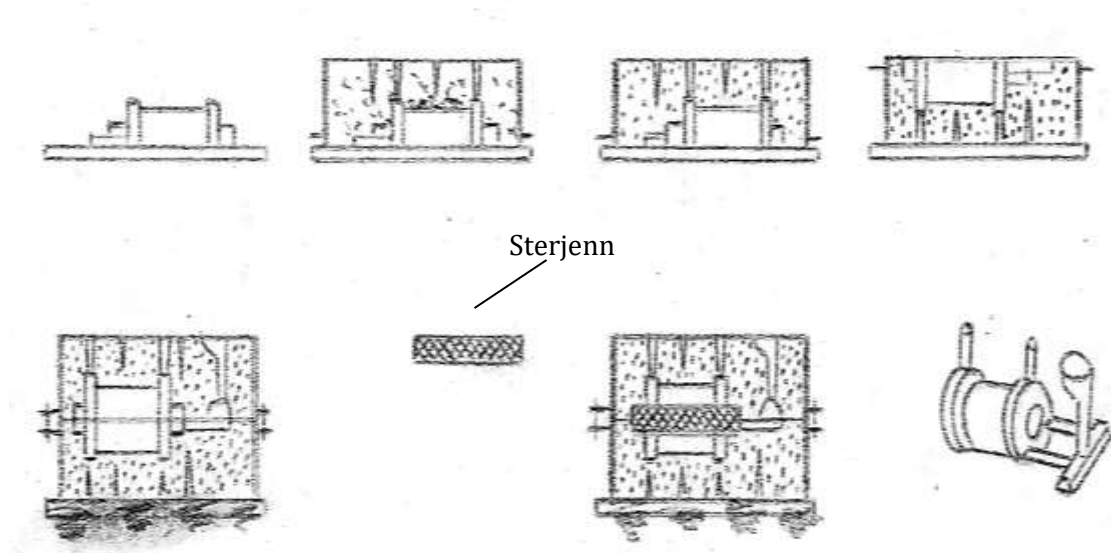
7) **Arzonligi.** Qolip materiali yirik quymakorlpk sexlarida ming-minglab tonnalab ishlatiladi (1 tonna quyma olish uchun 4-7 tonna qolip materiali ishlatiladi). Shu sababli uning arzonligi ham katta ahamiyatga ega. Qolip materialning tarkibi qolip tayyorlashda foydalaniladigan asosiy material kvarts qumidir.

### **Ishni bajarish tartibi:**

1. Model taxtachasiga olinadi.
2. Model ni birinchi palasiga o'rnatiladi.
3. Grifit kukunlari sepiladi.
4. Qoliplovchi yer bilan t'ldiriladi va shibbalanadi.
5. Qoliplovchi yerga sixlar sanchilib, havo o'tkazilishini yaxshilanadi.
6. Modelni  $180^0$  ga burib, model taxtachasi olib tashlanadi.
7. Sterjen materiallari o'rnatiladi.
8. Ikkinchi opoka birinchi opoka ustiga o'rnatilib, grafik kukunlari sepiladi.
9. Qoliplovchi yer shishasini opokaga solinib t'ldiriladi va shibbalanadi.
10. Qoliplovchi yerga sixlar sanchib havo o'tkazgichligi yaxshilanadi.
11. S'ngra ikkinchi opokani ko'tarib metall quyish darchalarini, og'iladi, modellar olinadi.
12. Ikkita qolipga metall quyiladi. Quyilagan metall kristallangandan so'ng qolip buziladi.
13. Olingan quymalar tozalalanadi, quyma darchalari qirqiladi.



4.2-rasm. Sterje tayyorlash texnologiyasi.



4.3-rasm. Sterjen quyish sxemasi

### **Ish haqida xisobot;**

Xisobotda olinadigan detalning modelni ikki opokani yig`indisini va tayyor detalning chizmalarini chizib xisobot yozish.

### **NAZORAT SAVOLLARI:**

1. Qoliplar va ularga qo`yiladigan talablar.
2. Model nima va uning vazifasi
3. Sterjenni vazifasi.
- 4. OPOKA NIMA UCHUN KERAK?**
5. Sterjen qanday tayyorlanadi?
6. Quyma olishning qanday usullari mavjud?
7. Qoliplovchi yer tarkibiga nimalar kiradi?

### **5 - laboratoriya ishi**

### **QUYMA OLIHNING MAXSUS USULLARINI O`RGANISH**

**Ishdan maqsad.** Quyma olishning maxsus usullari bilan tanishish



## **Umumiy ma'lumotlar**

Metall qotishmalardan ko'plab mikkorda bir xildagi sifatli quymalarni olishga bo'lgan talabning ortishi natijasida mexanizatsiyalashtirilgan va avtomatlashtirilgan zamonaviy yirik quyma ishlab chiqaradigan korxonalar barpo etildi. Yuqorida tanishib o'tilgan an'anaviy usullarda quyma olishdagi kamchiliklar (qolipning bir marta quyma olishgagina yaroqliligi, quyma shakli va o'lchamlarining yetarli darajada aniq emasligi va yuza tekisliklarining talabga javob bermaydigan tarzda notekisligi, quyish tizimida metall sarfining ko'pligi, ish sharoitining og'irligi, ish unumining pastligi va boshqalar mavjudligi sababli bunday nuqsonlardan deyarli holi bo'lgan takomillashgan texnologik usullar yaratishni taqozo qiladi. Quyida bu usullar xaqida qisqa ma'lumotlar keltirilgan.

### **Quymalarni metall qoliplarda erkin quyib olish**

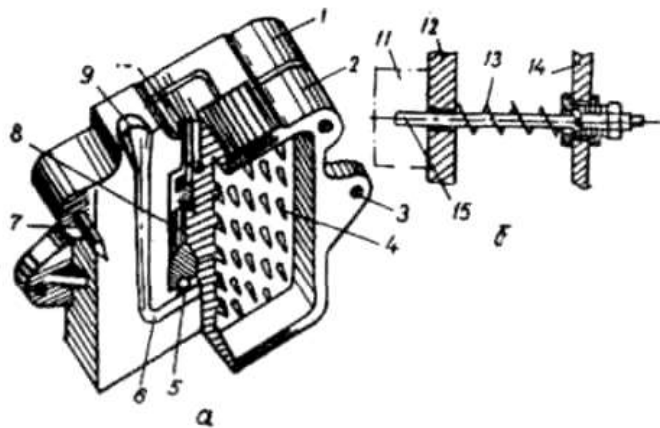
Bu usulda metall qolipga metall erkin quyilib, aniq shaklli va o'lchamli, tekis yuzali, sifatli quymalar olinadi. Metall qolip (kokil) uchun eng yaxshi material kulrang cho'yan bo'ladi, chunki u o'zidan issiqlikni yaxshi o'tkazishi sababli deyarli qizimay, tob tashlamaydi, texnologik xossalari yaxshi (okuvchanligi, oson kesib ishlanishi), narxi u qadar qimmat emas, bu esa juda qo'l keladi.

Metall qoliplar konstruksiyasi olinuvchi quyma shakli va o'lchamiga ko'ra turlicha bo'ladi. Masalan, oddiy shaklli, kichik va o'rtacha o'lchamli quymalar olishga mo'ljallangan qoliplar vertikal yoki gorizontaal tekisliklar bo'yicha ajraladigan bo'ladi. Murakkab shaklli, turli o'lchamli quymalar qoliplari bir necha kislmlardan yig'iladigan bo'ladi.

Qora metall quymalar olishda sterjenlar yuqori sifatli sterjen materiallaridan, rangli metall quymalar uchun *U7*, *U10* va boshqa markali po'latlardan tayyorlanadi. Qolipga kiritilgan metallarning bir tekis sovishini ta'minlash maqsadida qolipning tegishli joylariga maxsus quyma barmoklar o'rnatiladi (5.1-*a* rasm).

Qoliplarning ish muddatini oshirish, quyma sifatini yaxshilash maqsadida qoliplarga suyuq, metall kiritilgunga qadar, ularni 100–300°S temperaturagacha qizdirib, ish yuzalariga o'tga chidamli bo'yoq, purkaladi yoki o'tga chidamli materiallar nihoyatda yupqa qilib qoplanadi. Agar olinuvchi quyma yupqa devorli bo'lib, shakli murakkab bo'lsa, uning xamma qismini metall bilan bir tekisda to'ldirish maksadida qolipni tebratib turish ham tavsiya etiladi.

Metall qoliplar mexanik pnevmatik va gidravlik yuritmalii dastgohlarga o'rnatilib, ularning yigilish yoki ochilish jarayonlari mexanizatsiyalashtiriladi (5.1-*b* rasm). Shuni kayd etish joizki, zamonaviy yirik quyuv tsexlarida metallarni eritishdan boshlab, quymalar olinguncha bo'lgan barcha jarayonlar avtomatlashtirilgandir.



5.1-rasm. Metall qolipning vertikal tekislik buyicha ajralishi:

1, 2 - qolip pallalari; 3- kuloq; 4- barmoklari; 5, 6, 9 - quyish sistemasi kanallari; 7 - shtir ;  
8 - qolip; 10 - vipor; 11 - yarim qolip; 12 - old babka; 13 - prujina; 14 - plita; 15 - turtki

Quymalarni olish texnologik jarayoni quyidagi asosiy bosqichlardan iborat bo'ladi:

- 1)qolipni metall quyishga tayyorlash;
- 2)qolipga zarur miqdorda suyuq metall kiritish;
- 3)quyma qotgach uni qolipdan ajratish;
- 4)quymadan quyish tizimida qotib kolgan metallni ajratib uni tozalash;
- 5)quymaning sifatini kuzatish.

### **Quymalarni metall qoliplarda bosim ostida quyib olish**

Bu usul quymalarni metall qoliplarda olish usulining bir turi bo'lib, bunda metall qolip (press forma)ga bosim ostida kiritiladi.

Suyuq metallning bosim ostida qolipga kiritilishi tufayli tezroq va to'laroq to'lib, quymada g'ovakliklar deyarli bo'lmaydi. Mayda donali puxta quymalar olish bilan birga shakli va o'lchamlari aniq yuzalari tekis bo'ladi. Bu usuldan yirik korxonalarda alyuminiy (*AL2, ALZ, AL9* markalaridan), magniy (*ML5, ML6* markalaridan), mis qotishmalari bo'lmish, latun (*LS 59-1, LK 80-3 L, LMTSJ 55-3-1* markalaridan) va boshqa qotishmalardan bir necha grammdan bir necha kilogrammgacha bo'lgan murakkab shaklli, yupqa devorli (6 mm.gacha) quymalar olishda keng foydalaniladi.

Masalan, olinadigan quyma o'lchamlariga ko'ra cho'yanlar  $1250-1400^{\circ}S$  oralig'ida, po'latlar esa  $1500-1600^{\circ}S$  oralig'ida qolipga quyiladi. Ma'lumki, qolipga quyilgan metall vaqt o'tishi davomida sovib qota boradi. Quyma shakli qanchalik murakkab va o'lchami katta bo'lsa, bir tekisda sovimasligi oqibatida ichki zo'rikish kuchlanishlari hosil bo'ladi. Shu sababli quyma qoliplarni tayyorlashda ulara metallarning iloji boricha tekis sovishini ta'minlash tadbirlari ko'rilmog'i lozim.

Suyuqlanish temperaturasi ancha yuqori bo'lgan metallardan murakkab shaklli va yupqa devorli quymalar olishda ayrim kiyinchiliklar tug'iladi, bu esa mazkur usulning kamchiligidir.

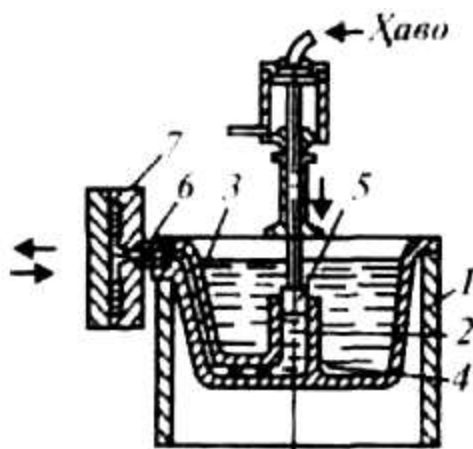
Quymakorlik tsexlarida foydalaniladigan quyish mashinalari konstruksiyasiga kura:

- 1) issiq va sovuq kamerali porshenli;
- 2) qo'zgalmas va qo'zgaluvchi kompressorli turlarga ajratiladi.

### **Issiq kamerali porshenli mashinalarda quymalarni olish**

Odatda, bu mashinalardan suyuqlanish temperaturasi  $450-500^{\circ}S$  gacha bo'lgan rux, qalay, qo'rg'oshin asosidagi qotishmalardan kichik ( $25-30\text{ kg}$  gacha) quymalar olishda foydalaniladi. Mashinalar konstruksiyalari jihatidan qo'lda ishlatiladigan, yarim avtomatik va avtomatik ravishda ishlaydiganlarga bo'linadi. Masalan, avtomatik ravishda ishlaydigan mashinalarda soatiga 3000 gacha va undan ortik quymalar olish mumkin.

5.2-rasmda issiq kamerali porshenli quyish mashinasining tuzilishi va ishlash sxemasi keltirilgan.



5.2-rasm. Issiq kamerali porshenli quyish mashinasining sxemasi:

1–vanna; 2–teshik; 3–komal; 4–tsilindr; 5–porshen ; 6–mundshtuk; 7–qolip

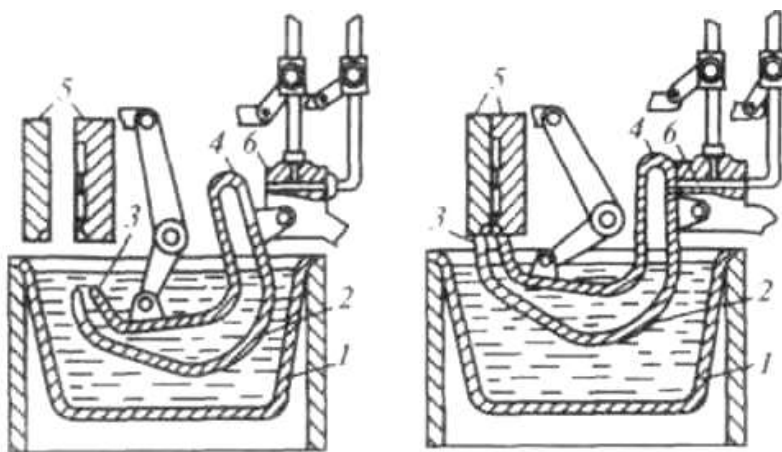
Mashinani ishlatishdan avval yig'ilgan qolip 7 bilan mundshtuk 6 ulanadi. Mashina yurgizilganda porshen 5 siqilgan havo bosimida tsilindr 4 bo'ylab pastga qarab harakatlanib, tsilindrda suyuq metallni qolipga  $10-30\text{ MPa}$  bosim ostida haydaydi. Keyin porshen yuqoriga ko'tariladi, qolip ochilib, quyma ajratiladi. Bu mashinalarning asosiy kamchiligi shundaki, suyuqlanish temperaturasi yuqori bo'lgan, masalan, Al, Si kabi metallar qotishmalaridan quymalar olishda tsilindr yuzasi bilan porshen orasida qotayotgan oksid pardalar mashinaning me'yorda ishlashini izdan chiqaradi, ya'ni bu oksid pardalardan mashinani tozalash uchun uni tez-tez to'xtatib turish kerak bo'ladi.

### **Quymalarni sovuq kamerali porshenli quyish mashinasida olish**

Bu turdagi mashinalardan suyuqlanish temperaturasi yuqoriroq bo'lgan, masalan, alyuminiy, mis qotishmalaridan quymalar olishda foydalaniladi.

5.3-rasmda bunday mashinaning tuzilishi va ishlash sxemasi keltirilgan. Sxemadan ko'rinadiki, quyma olish uchun ma'lum miqdordagi suyuq metall tsilindr 1 ga quyiladi (5.3- a rasm). Bunda pastki porshen 4 yuqoriga ko'tarilgan bo'lib, qolipga metall kiritish kanal teshigi berkitilgan bo'ladi. So'ngra ustki porshen 2 pastga xarakatlanganda metall katta bosim ( $300\text{ MPa}$ .gacha) bilan bosilishda, tsilindrda metall qolipga bosim bilan quyish kanali bo'ylab kiritilgan (5.3-b rasm). Keyin porshenlar 2 va 4 yuqoriga ko'tariladi. Bunda qoldiq metall quyish kanalidagi metall dan ajralib, tsilindrdan chiqarib qayta eritishga uzatiladi (5.3-v rasm). Keyingi quyma olish uchun bu jarayon yana takrorlanadi.





5.5-rasm. Qo'zg'aluvchi kamerali kompressorli quyish mashinasining sxemasi:

1-vanna; 2-qo'zg'aluvchi kamera; 3- mundshtuk; 4- uchlik; 5- qolip; 6 - teshik

Bu mashinalar kamerasidagi metallning havo kislorodi bilan oksidlanishi, gazlarga to'yinishi sababli keng tarqalmadi. Bu mashinalarning kamchiligiga barham berish borasida olib borilgan izlanishlar natijasida qo'zg'aluvchi kamerali kompressorli mashinalar yaratildi.

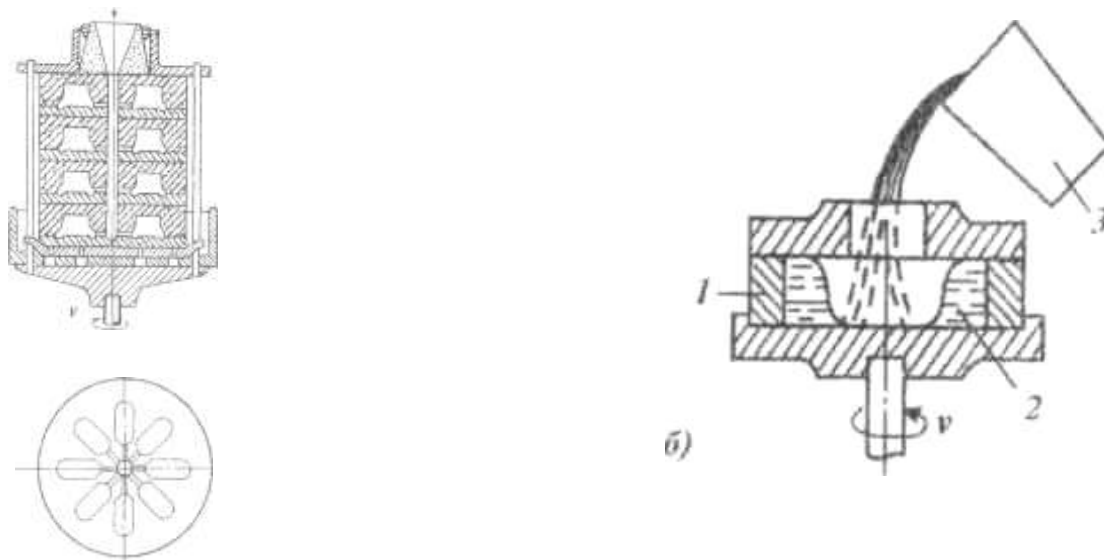
5.5-rasmda qo'zgaluvchi, kamerali mashinaning tuzilishi va ishlash sxemasi keltirilgan. Sxemadagi cho'yan vanna 1 ga qo'zg'aladigan kamera 2 tushirilgan bo'lib, uning bir uchiga mundshtuk 3, ikkinchi uchiga esa maxsus uchlik 4 o'rnatilgan. Mashina yurgizilganda tortqilar yordamida qo'zg'aluvchi kamera vannadan chiqadi. Bunda qolip yig'ilishida mundshtuk 3 qolip 5 bilan, uning ikkinchi uchi esa havo kelish teshigi 6 bilan bog'lanadi. Shundan so'ng kameraga siqilgan havo xaydaladi. Shunda kameradagi metall bosim ostida qolipga kiradi. Keyingi quyma olishda tsikl yana takrorlanadi. Bu mashinalarda soatiga 50 tadan 500 tagacha quymalar olish mumkin.

### **Quymalarni aylanuvchi metall qoliplarda olish**

Bu usulda metall aylanuvchi metall qolipga (ba'zan qolipning ish yuzi qolip materialo' bilan qoplangan) kiritiladi. Bunda metall markazdan qochma kuch ta'sirida qolip devoriga otilishida sovib, kristallanishi qolip devoridan boshlanib, quymaning ichki bo'sh yuzasida tugaydi, bu jarayonda nometall materiallar (shlaklar, oksidlar), gazlar quyma sirtqi bo'shlig'i tomon o'tadi. Natijada zich, mayda donli, tekis yuzali quymalar olinadi. Bu usul yukori unumliligi, olingan quyma sifatining yaxshiligi, quyish tizimi talab etilmasligi kabi afzalliklari bilan yukorida ko'rilgan usullardan ajralib turadi. Lekin qimmatbaho uskuna talab etishi, fakat doiraviy quymalar olinishi kabi kamchiliklari ham bor.

Odatda, bu usulda cho'yan, po'lat va rangli metall qotishmalardan og'irligi bir necha kilogrammdan bir necha tonnagacha bo'lgan turli hil kalinlikdagi va uzunlikdagi quymalar olinadi. Olinadigan quyma turiga ko'ra metall qoliplar

gorizontal, vertikal va qiya o'qlar bo'ylab aylanadi-gan bo'ladi. Masalan, vodoprovod, kanalizatsiya trubalari gorizontal o'q atrofida aylanuvchi metall qoliplarda, diametri bo'yidan katta bo'lgan quymalar (shkivlar, tishli g'ildiraklar) vertikal o'q atrofida aylanuvchi metall qoliplarda olinadi. Shuni aytish joizki, vertikal o'q atrofida aylanuvchi qoliplarda quyilgan metall markazdan qochma kuch ta'sirida ichki sirti tobora parabola shakliga o'xshash bo'la boradi (5.6-rasm).



5.6-rasm. Quymalarni vertikal o'q atrofida aylanuvchi qoliplarda olish sxemasi: 1-metall qolip; 2-suyuq metall; 3- kovsh

### **Quymalarni eruvchi modellar yordamida tayyorlangan qoliplarda olish**

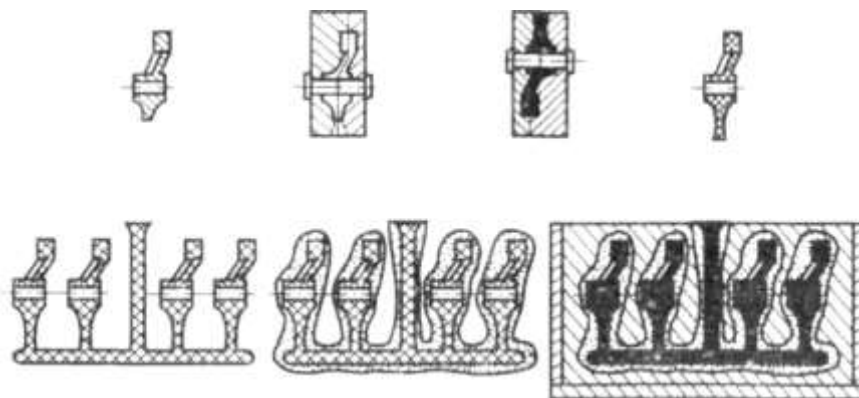
Boshqa texnologik usullarda olish ancha qkiyin bo'ulgan murakkab shaklli, aniqk o'lchamli, tekis yuzali quymalar (tikuv mashinasining mokisi, miltiq tepkisi, frezalar, parmalar va h.k) ishlab chiqarishda mazkur usuldan keng foydalaniladi. Bu usulda quyma olish texno-logiyasining bir necha variantlari bor. Quyida bir xili keltirilgan. Buning uchun avval quyma va quyish tizimi modellari chizmalari chizilib, ular asosida metall qolip tayyorlanadi, keyin oson suyuklanadigan materiallar (masalan, 30% sham va 70% steorin) avtoklavada eritilib, qolip (press forma)ga tegishli bosim ostida kiritiladi. So'ngra model qotgach, undan ajratib olinadida, o'tga chidamli maxsus material (qum kukuni bilan etil silikatning suyuq. shisha aralashmasi) yoki 90% mayda kvarts qum, 7% kaolin, 3% grafit, 20% suyuq shisha va 80% suv suspenziyali idishga 5-6 mm.li qatlam olinguncha bir necha bor ma'lum vaqt botirib olinadi. So'ngra quyish tizimi modellari ham shu yo'sinda tayyorlanadi. Keyin quyma va quyish tizimi modellarining tegishli joylari elektr kov ya yordamida qizdirilib

yopishtiriladi. Shu yo'sinda tayyorlangan bloklarda quyma modellar soni ularning massasiga ko'ra 100 tagacha bo'lishi mumkin. Keyin ularni uy temperaturasida quritiladi. Olingan qobiqlarni eruvchi modelni ajratish uchun qizdirilgan xavo, issiq suv yoki bug'dan foydalaniladi.

Ma'lumki, issiq suvli vannaga tushirilganda model materiali erib suvga o'tadi. Keyin olingan qobiqli qolipni puxtalash uchun uni opokaga joylab, atrofiga qum to'ldirib zichlangach, uni pechgga kiritib,  $800-860^{\circ}\text{S}$  temperaturada 3-4 soat kizdirib pishiriladi. Bunda model materiallaridan gazga o'tuvchi moddalar ajralib, u puxtalanadi. Bunday qolipga metall quyiladi.

Metall qolipda kristallanib, quyma olinib, keyin undagi kuyish tizimi metali ajratiladi. Bu qoliplar bir marta quymalar olishga yaraydi, xolos.

5.7-rasmda oson suyuqlanadigan modellar yordamida tayyorlangan qoliplarda kuymalar olish sxemasi ko'rsatilgan.



5.7-rasm. Suyuqlanuvchi modellar yordamida qoliplarda quymalar olish sxemasi:

$a$  – quyma;  $b$  – metallan tayyorlangan quyma qolip;  $v$  – qolipga quyilgan oson suyuqlanadigan modda;  $g$ -model ;  $d$  – modellarning umumiy quyma sistema hosil qiluvchi modeli bilan yopishtirilgan blok;  $e$  – qum koplamali model bloki;  $j$  – model suyultirilgandap keyin opokaga o'rnatilgan model blokiga metall quyilishi

### Quymalarni qobikli qoliplarda olish

Qobiqli qoliplar mayda kvarts qumiga bog'lovchi sifatida 5-8% pul ver bakelit (urotropin qo'shilgan fenolformal degid smola kukuni) yoki boshqa bog'lovchi moddalar aralashmasi qo'shilib, ikki pallali qolip tayyorlanadi. Bunday bog'lovchi smola moddalarining xarakterli xususiyati shundaki, ular  $140-160^{\circ}\text{S}$  gacha qizdirilganda yelimga o'xshash massaga aylanib, qum donlarini chulg'aydi. Temperaturasi  $250-300^{\circ}\text{S}$ .ga ko'tarilganda esa bir necha sekundda qotadi. Ularning bu xossasi qoliplar tayyorlashda qo'l keladi. Quyida umumiy holda qobiqli qolipni tayyorlash texnologiyasi jarayoni ketma-ketligi keltirilgan:



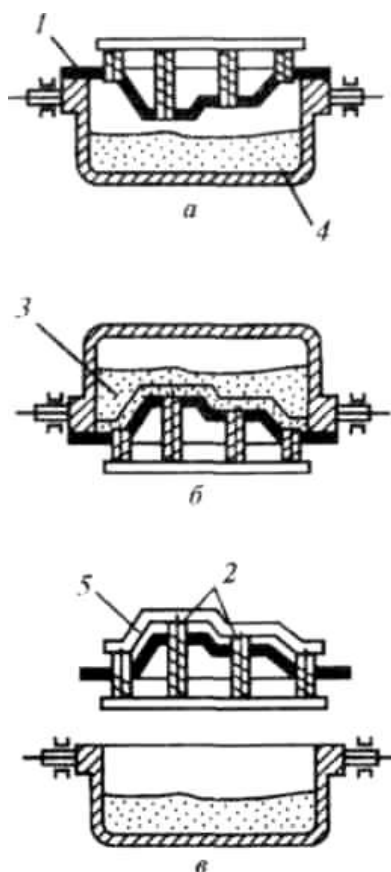
1. Modellarning bir pallasi sirti turli koldik. materiallardan yaxshilab tozalangach, unda olinuvchi k.obik.ning oson ajralishi uchun sirtiga kerosin yoki maxsus emul siya purkalib, model plitasiga urnatilib,  $200-250^{\circ}\text{S}$  temperaturagacha kizdiriladi. Keyin uni model plitasi bilan  $180^{\circ}\text{S}$  aylantirib, ish yuzasini pastga karatib, bunker ustiga urnatiladi (5.8 a -rasm).

2.Bunkerni model plita bilan birgalikda  $180^{\circ}$ ga aylantiriladi. Bunda bunkerdagi krbik. material kizigan model sirtiga tukilgach, 10—25 sekunddan 1 - 2 minutgacha tutib tu-riladi. Bunda boglovchi material erib, kum donlarini puxta boglab, 6-8 mm li krbik.xreil qiladi (5.8 b rasm).

3.Bunker model plita bilan birga  $180^{\circ}$  ga aylantirilib, dastlabki holiga qaytariladi;

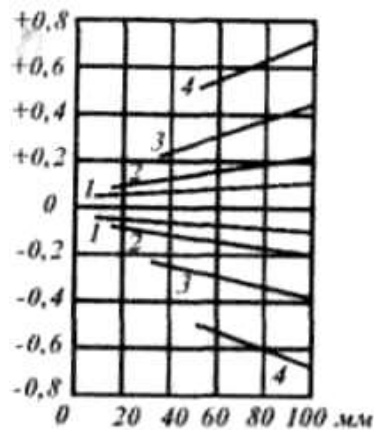
4. Qobiqli model plita bunkerdan ajratilib,  $300-350^{\circ}\text{S}$  temperaturali pechga kiritilib, shu temperaturada 1-3 minut saqlanadi. Bunda qobiq zarur puxtalikka o'tadi;

5. Model plita pechdan chiqarilib, yarim qolip qobig'i ajratib olinadi (5.8-v rasm).



5.8-rasm. Qobiqli qolip tayyorlash texnologik jarayoni sxemasi:

1-model yarim pallasi; 2-shtir ; 3-qolip materiali; 4-bunker; 5-qolip pallasi



5.9-rasm. Turli usullarda olingan quymalar o'lchamining aniqligi:

- 1 – bosim bilan olinganda; 2 – eruvchi modellar yordamida qoliplarda olinganda;  
3 – kobikli, gipsli va metall qoliplarda olinganda; 4 – qum qoliplarda olinganda

Qolipning ikkinchi pallasi xam xuddi shu tarzda tayyorlanadi. Keyin ularni yig'ishda sterjenlar bo'lsa, o'z joylariga qo'yilib, pallalar skoba yoki strubtsinalar bilan yoki tez qotuvchi termoreaktiv yelim bilan biriktiriladi.

Odatda, quymalar olishda qobiqli qoliplarning bir nechtasini opokaga joylab, atrofi qum bilan yoki kichik zoldirchalar bilan to'ldiriladi. Keyin esa ularga har biriga metall quyiladi. Shuni kayd etish zarurki, bu usulda turli materiallardan, murakkab shaklli, sirt yuzasi tekis mayda (ko'pincha 5-15 kg.li) quymalar olinadi.

Oddiy qoliplarda quymalarni olishga qaraganda bu usulda olingan quymalar o'zining aniqligi, mexanik ishlovlarga berilmasligi va qolip materiallarning sarfi kamligi bilan ajralib turadi va uni avtomatlashtirish oson bo'lganligi sababli ish unumdorligi ham keskin ortadi.

7.9-rasmda mulohaza uchun turli usulda tayyorlangan qoliplarda olingan quymalar o'lchamlarining aniqlik dopusklari keltirilgan.

### **Hisobot tartibi:**

Quymalar olishning maxsus usullari yoritiladi va ma'lumotlar keltiriladi.

### **Nazorat savollari:**

1. Quymalarni metall qoliplarda qanday erkin quyib olinadi?
2. Bosim ostida quyishni tushuntiring?
3. Issiq kamerali mashinalarda quymalar qanday olinadi?
4. Sovuq kamerali mashinalarda quymalar qanday olinadi?

5. Aylanuvchi metall qoliplarda quymalar qanday olinadi?

## 6- laboratoriya ishi

### METALLARNI BOSIM BILAN ISHLASH TEXNOLOGIYASI

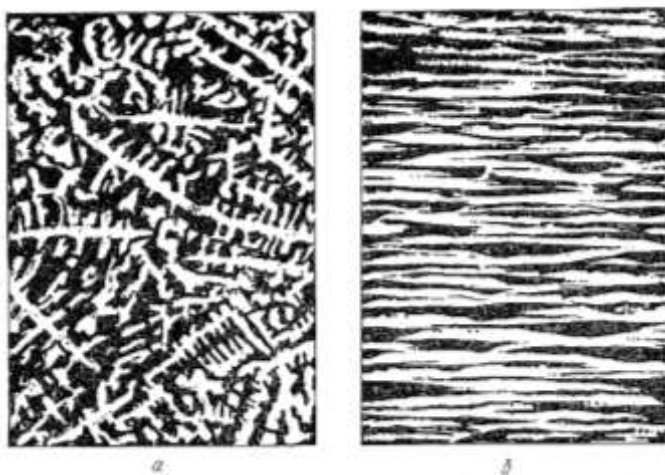
**Ishdan maqsad:** Metallarni bosim bilan ishlash jarayonini o`rganish.

#### Umumiy ma`lumotlar

Konstruktsion metallarni tashqi kuch tasirida plastik defarmatsialash natijasida kutilgan shakilga keltirish, o`z xolatiga zarar yetkazmasdan texnologik jarayoniga aytiladi.

Hozirgi vaqtda ishlab chiqariladigan po`latlarning 90 % rangli metal va ular qotishmalarning 50 % dan ortiqrog`i bosim bilan ishlanmoqda . Texnikaviy metallar ichida eng plastigi qurg`oshindir. Qalay, alyuminiy, mis, rux va temirni xam qizdirilmay bosim bilan ishlash mumkin. Ma`lumki, turli metallarni plastikligi xar xil bo`ladi, u metallarni ichki tuzilishiga ximiyaviy tarkibiga strukturasiga va boshqa ko`rsatkichlariga bog`liq. Kuzatishlar shuni ko`rsatadiki, agar ular siquvchi kuchlar ta`sirida ishlansa, plastik defarmatsiya oson kechadi.

Metallarni sovuq xolda bosim bilan ishlash jarayonida strukturaviy o`zgarish oqibatida uning puxtaligi, qatiqqigi, elastikligi ortib, plastikligi kamayib boradi (6.1-rasm).



6.1-rasm. Metallarni strukturaviy o`zgarishi.

a) ishlov berilguncha; b) ishlov berilgandan keyin.

Bunday fizik puxtalanishga naklep deb ataladi.

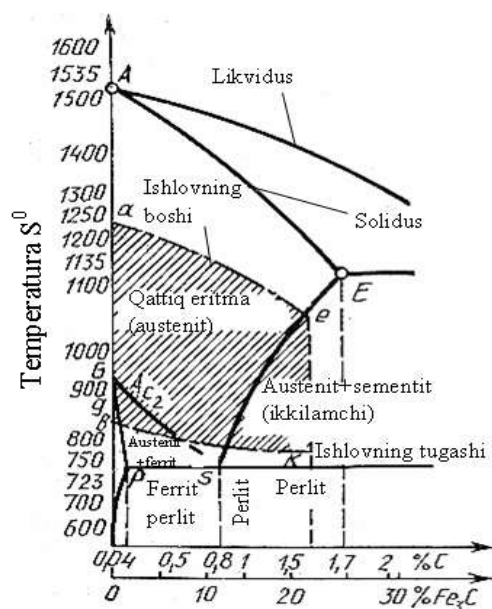
Metallarning kristallana boshlanish temperaturasi quyidagi formula bilan aniqlanadi.

$$T_p = a \cdot T_{abs}$$

bu yerda:  $T_{abs}$  - metalning absolyut suyuqlanish temperaturasi.

Temir uchun  $T_p$  - temperatura  $a=450^0$  S, mis uchun  $28^0$  S, alyuminiy uchun  $100^0$  S. Metallarni qizdirib bosim bilan ishlash uchun ularni xiliga, markalanishiga qarab to'la qayta kristallanish kechadigan temperaturada qizdirilishi kerak.

Masalan: evtektoidgacha bulgan pulatlar uchun bu temperatura  $A_{c3}$  dan yuqori, evtektoid va evtektoiddan keyingi po'latlar uchun  $A_{c1}$  da bir oz yuqoriroq temperaturada qizdirib, shu temperaturada ma'lum vaqt saqlanib, sungra ishlov beriladi (6.2-rasm).



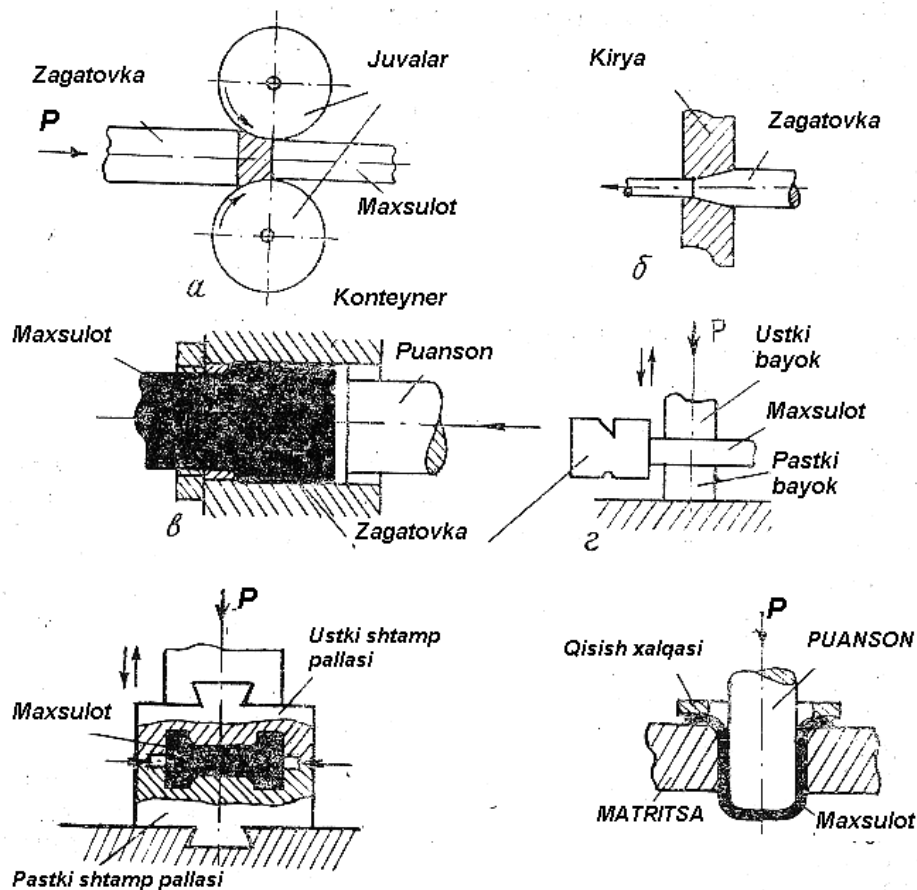
6.2-rasm. Temir-uglerod holat diagrammasi.

Metallarni butun xajmi buyicha zarur temperaturagacha qizdirish uchun sarflangan vaqt pech temperaturasiga, uning materialiga shakliga bog`liq.

N. N. Dobroxoevning tavsiyasiga ko'ra bu vaqtni quyidagi formula bilan aniklanadi.

$$T = \alpha KD \sqrt{D}$$

bu yerda  $\alpha$ -tayyorlamani pech ichida joylash xarakterini xisobga oluvchi koeffitsent;  $K$ -tayyorlamaning ximiyaviy tarkibini xisobga oluvchi koeffitsent;  $D$ -tayyorlama diametri (kvadrat bo'lsa, tamonlar oo'lchami) mm. Mashinasozlik sanoatida metallarni bosim bilan ishlashning quyidagi usullari keng tarqalagn (6.3-rasm).



6.3-rasm. Metallarni bosim bilan ishlash usullarining asosiy turlari

Mashinasozlik sanoatida metallarni bosim bilan ishlashning quyidagi usullari keng tarqalgan.

**Prokatlash** - bunda qizdirilgan tayyormani prokatlash mashinasining qarama-qarshi tomonga aylanuvchi tsilindirlik juvalari orasida ezib o'tkazib, ishlanadi. Bunda tayyorlamaning ko'ndalang kesim yuzasi kichrayib, bo'yiga uzayadi. Bu usulda varaqali chiviqlar, turli kundalang kesimga ega bo'lgan maxsulotlar tayyorlanadi.

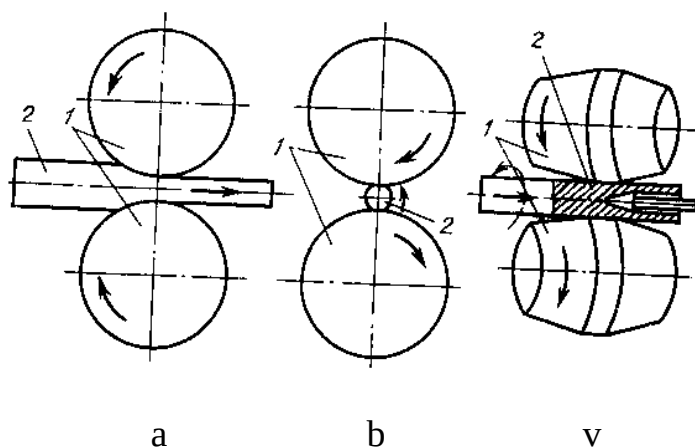
Ma'lumotlarga qaraganda, ishlab chiqarilayotgan po'latlarning 80% ortiqrog'i, rangli metallarning 40-50% prokatlanadi.

Prokatlash quyidagi usullarga bo'linadi.

1. B'ylama prokatlash- bu usulda tayyorlama prokat stanining qarama-qarshi tomoniga aylanuvchi juvalar orasidan ezib o'tkazilib, ishlanadi. Natijada uning ko'ndalang kesmi kichrayib uzunligi ortadi (6.3 a-rasm).
2. Ko'ndalangiga prokatlash bu usulda tayyorlama prokat stanining bir tomoniga aylanuvchi juvalari orasidan ezib o'tkazilib ishlanadi. Bunda tayyorlama juvalarining aylanishi tomoniga qarama-qarshi aylanib, bo'ylama o'qqa tik y'nalishda plastik deformatsiyalanadi (6.3 v-rasm).

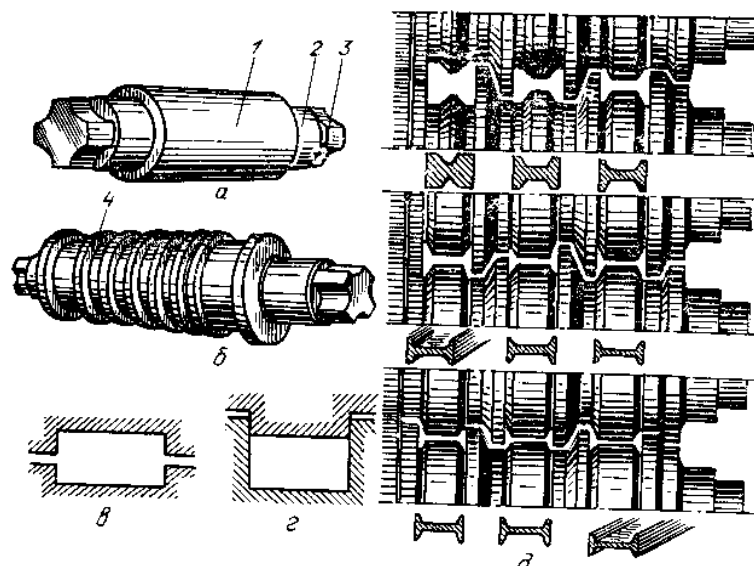
Metallarni prokatlovchi mashinalarga prokatlash stanlari deyiladi. 6.4 a va b -rasmda prokatlash stani juvalarining tekis va 'yiqli xillari keltirilgan. Tekis tsilindrik juvalardan listlarni prokatlashda, juvalarning 'yiqli xillari yordamida xar xil profilni sortamentlar tayyorlashda foydalaniladi. 5-rasm v va g da ochiq va yopiq kalibrlar ko'rsatilgan. 6.3.d-rasmda qo'shtavrning bo'ylama prokatlanishi misol sifatida keltirilgan.

Prokat stanlari juvalarining soniga ko'ra ularni ikki, uch, to'rt va ko'p juvali xillarga ajratiladi 6.4-rasm.



6.4-rasm. Prokatlash usullari sxemasi:

a – bo'yiga; b va v – ko'ndalangiga; 1- juvalar;2-tayyorlama.

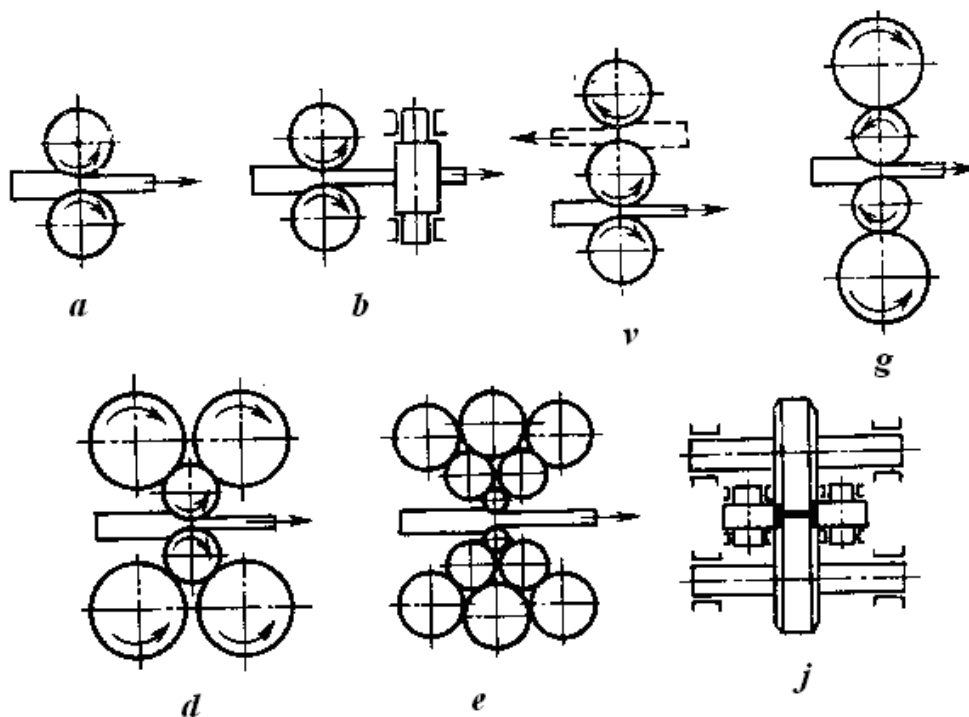


6.5-rasm. Prokatlash juvalari va kalibrlari:

*a* – silliq listlar prokatlash juvalari; 1-bochka; 2-bo'yin; 3-tref;

*b* – sortli buyumlar juvalari: 4-o'yiq:v-ochiq kalibr: *g* – yopiq kalibr:

*d* – qo'shtavr balkalarni tayyorlashdagi kalibrlash juvalari.



6.6-rasm. Prokat stanlari:

*a* – Ikki juvali; *b* – gorizantal va vertikal o'rnatilgan; *v* – uch juvali;

*g* – to'rt juvali; *d* – olti juvali; *e* – ko'p juvali; *j* – universal.

**Kiryalash (chuzish)** - bunda tayyorlama, uning ko'ndalang kesmidan kichik bo'lgan filer teshigidan tortib o'tkaziladi (6.7-rasm). Bu usulda turli diametrdagi chiviqlar, simlar, quvurlar va profilni boshqa shakldagi maxsulotlar olinadi.

Bu usul prokatlash y'li bilan tayyorlab bo'lmaydigan ingichka simlar taxminan 0,1 dan 10mm gacha, quvurlari esa 0,5-150mm gacha olinadi. Kiryalash kuchining qiymati tayyorlama materialiga, o'lchamlariga deformattsiyalash darajasiga va boshqa omillarga bog'liq. Kiryalash cho'zish kuchi qiymati quydagi formula bilan aniqlanadi

$$P = \kappa \cdot F \cdot \sigma_{\epsilon} H(\kappa \epsilon)$$

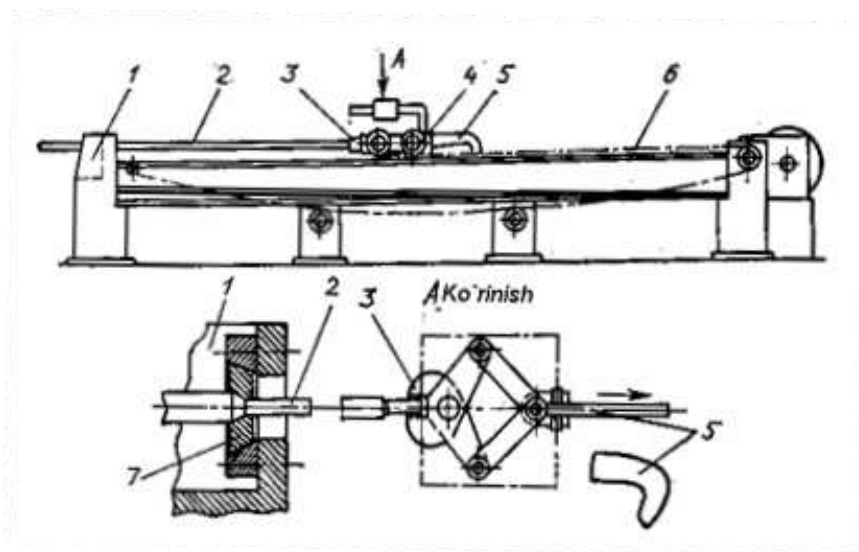
bu yerda  $\kappa$ -kiryalash koeffitsienti (masalan, po'latni kiryalash uchun  $\kappa=0,5-0,7$ );  $F$ -kriya teshigining ko'ndalang kesim yuzasi,  $\text{mm}^2$ ;  $\sigma_{\epsilon}$  - materialning cho'zilishga ko'rsatgan vaqti qarshiligi, Pa.

Amalda kiryalash kuchini kamaytirish uchun kirya ko'zining tayyorlama bilan tegish yuzasi mineral may bilan tayyorlanadi.

Tayyorlamani kiryalash mashinalariga kiryalash stamlari deyiladi. Kiryalash stani ishchi gruxga bo'linadi, zanjirli va barabanli. Zanjirli kirya (6.7-rasm) diametri 150 mm.ga ega bo'lgan turli uzunlikdagi metall givislar, turli profilni maxsulotlar, turubalar tayyorlanadi.

Kiryalash tezligi po'latlardan kalta chiviqlar (5-8 m) tayyorlashda 0,03-0,65 m/s uzun chiviqlar tayyorlashda 1,5-2 m/s bo'ladi.

Barabanli kiryalash stoklari diametri 0,002-10 mm.gacha simlar, kichik kesimli turli profilni maxsulotlar tayyorlanadi.





### 6.7-rasm. Zanjirli kirya sxemasi

Kiryalash ish qismi yuqori qattqlikka ega bo'lgan asbobsozlik materialidan tayyorlanadi.

Bu materiallar korrozivaga bardosh bo'lib ishlatish jarayonida metal keramik qattiq qotishmalar VK8, T15K6 va asbobsozlik po'latlar U7, U12, ShX15, X12M va boshqa material ishlatiladi.

6.8-rasmda oboymaga o'rnatilgan kiryaning bo'ylama kesimi keltirilgan. Kirya-asbob xarakterli 4 ta zonadan iborat.

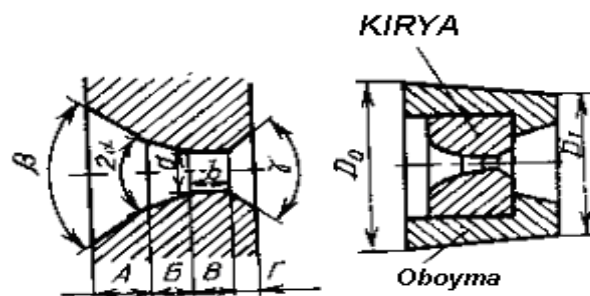
I. zona (A uchastka). Bu zona tayyorlamaning kirya ko'ziga kirish konusi ( $\beta$ ) deyiladi. Uchi o'tkirlangan tayyorlama bu konus orqali kirya kiritiladi. Bunda kirya  $\beta = 40 - 60^\circ C$  oralig'i olinadi.

II. zona (B uchastka). Bu zona ish konusi ( $\alpha$ ) deyiladi. Tayyorlama bu zonada plastik deformatsiyaga beriladi. Bu zonaning uzunligi  $\ell = (0,5 - 0,7)d_{\max}$ .

Konus burchagi ( $\alpha$ ) tayyorlama qattqligiga, ishqalanish kuchiga qarab belgilanadi.

III zona (V uchastka). Tayyorlama bu zonada kalibrlanib, aniq shakil va o'lchamli yuzasi tekis maxsulotga aylanadi. Zonaning eni  $V=(0,3-1,0)d_R$ .

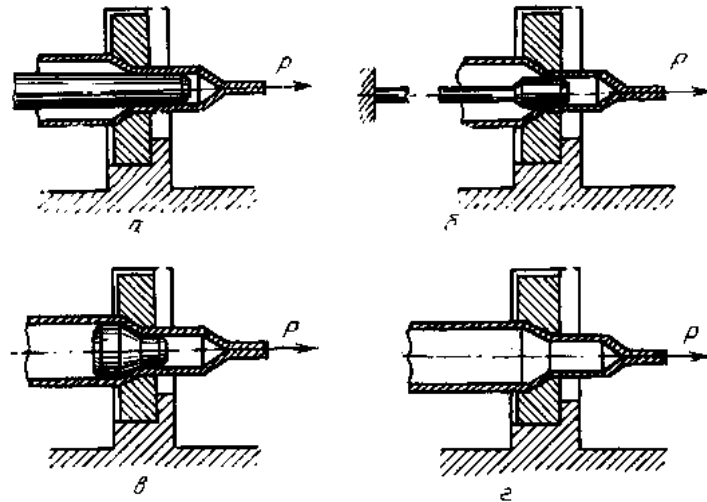
IV zona (G uchastka). Bu zona chiqish konusi ( $\gamma$ ) deyiladi. Bu zona kiryalab olinuvchi maxsulot sirtini tiralish dars ketishdan saqlaydi. Zona burchagi  $\gamma = 60 - 90^\circ C$ .



6.8-rasm. oboymaga o'rnatilgan kiryaning bo'ylama kesimi

Kirya oboymaga o'rnatiladi. Oboyma qovushqoq xamda puxtaroq konstruksion po'latlardan tayyorlanadi va ular konstruksiyasiga ko'ra yaxlit, yig'ma va rolikli bo'ladi. 6.9- rasmda quvurlarni kiryalash sxemalari keltirilgan.

Ishlash opravkalarda va opravkasiz bajariladi. Agar quvur devori qalinligini kichraytirish, uzun opravkada (6.9 a-rasm) quvurning tashqi diametri va qalinligini kichraytirish zarur bo'lsa, qo'zg'almas va qo'zg'aluvchi opravkada (6.9 b va v - rasm) va diametrinigina kichraytirish zarur bo'lsa, opravkasiz ishlov beriladi (6.9 g - rasm).



6.9-rasm. Quvurlarni kiryalash sxemalari

**Presslash** - bunda tayyorlama avval tsilindir konteynerga kiritilib, uning matritsa deb ataluvchi asbobi ko'zidan transop yordamida siqib chiqariladi. Bu usulda turli o'lchamli givichlar, yogonlar, simlar, quvurlar va turli profilli boshqa maxsulotlar tayyorlanadi.

Tayyorlamani metall yoki qotishmalarni ma'lum tempraturagacha qizdirib uni matritsa teshigidan siqib chiqarish jarayoniga presslash deyiladi. Presslash jarayonida teshik orqali siqib chiqarilgan metallarning ko'ndalang kesmi shu tekis shakliga – doira, to'rburchak, oltiburchak yoki biror shaklga kiradi.

Bu usulda rangli metal qotishmalaridan po'latlardan diametri 3-250 mm gacha bo'lgan chiviqlar diametri 20-400 mm gacha devor qalinligi 1,5-12 mm gacha bo'lgan quvurlar va boshqa xar-xil profilli maxsulotlar tayyorlanadi. Bu usul bilan ishlab chiqarilgan buyumlar oo'lchamlarining yuqori aniqligi bilan xam farq qiladi.

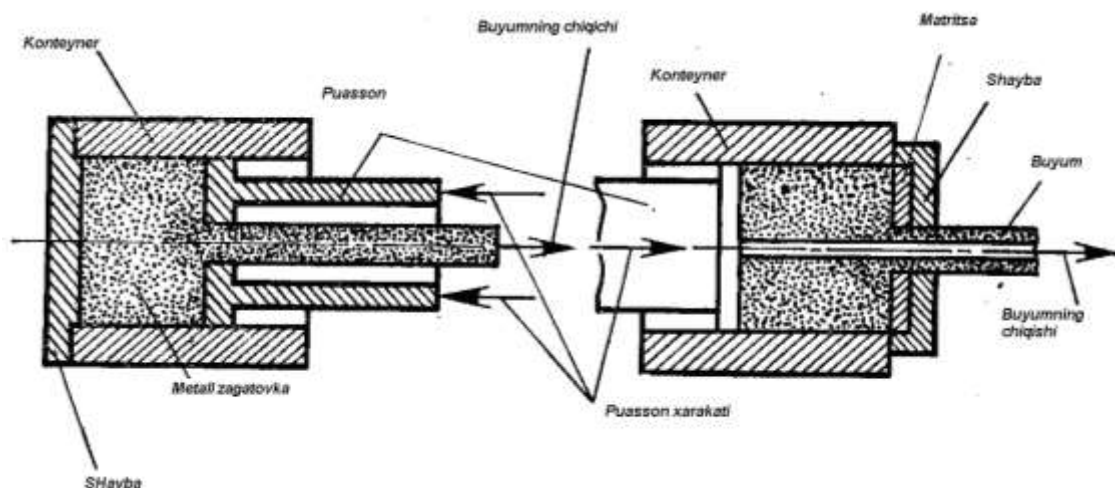
Presslashdan oldin tegishli tayyorlamalar bosim bilan ishlash tempraturasigacha qizdiriladi. Sanoatda presslashning ikki xil usuli mavjud. Bulardan biri to'g'ri presslash, ikkinchisi esa teskari presslash usullaridir. (6.10 a, b - rasm).

Shuni qayd qilish kerakki teskari presslashda sarflanadigan kuch to'g'ri presslashdagiga qaraganda 20-30% kam bo'ladi, chunki kontenirda metal ishqalanmaydi. Teskari presslashda chiqindi xam kamayadi.

Presslash jarayonida tegishli pressning siqish darajasi quydagicha ifodalanadi.

$$n = \frac{F - f}{F} \cdot 100$$

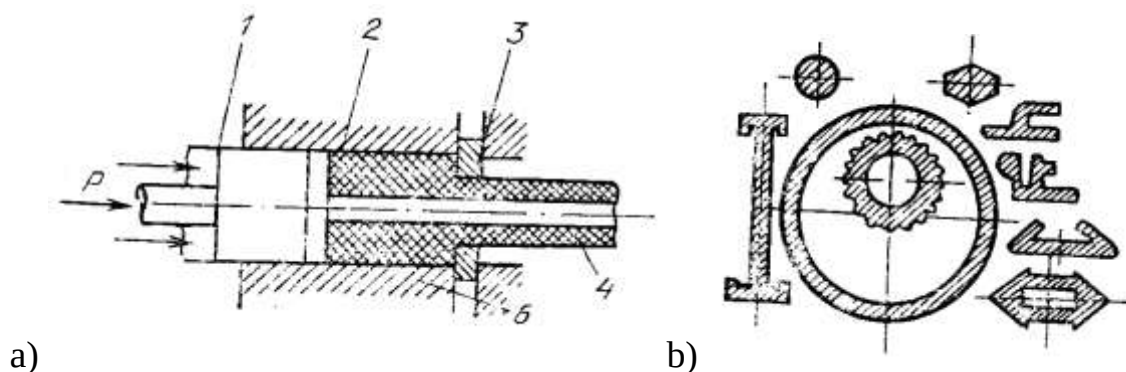
bunda:  $F$  – quymaning kesim yuzi,  $f$  – presslangan kesim yuzi.



6.10-rasm. To'g'ri va teskari presslash sxemalari

Presslash jarayonida matritsaning teshigidan chiqish tezligi quydagicha: dyuralyumini uchun 4-6 m/s, alyumin uchun 8 m/s, mis va uning qotishmalari uchun 12-15 m/s bo'ladi. Presslash jarayonida ishlatiladigan matritsalar, asosan 3X2V8, 38XMYuA markali ligirlangan po'latlar va qattiq qotishmalardan tayyorlanadi. Presslash jarayoni asosan turli gorizontaal va vertikal presslarda olib boriladi. Presslash kuchi 1500-3000 Mn.ga teng bo'ladi.

Presslash y'li bilan maxsulotlar olishda amalda ko'proq gidravlik presslardan foydalaniladi, chunki bularning konstruksiyasi oddiy bo'lib, tezligi onson rostlanadi. Gidravlik gorizontaal presslarning presslasht kuchi 600-60000 t, vertikallarini 300-1000 t.dir. 6.11-rasmda presslab olinadigan profillarga misollar keltirilgan.



6.11-rasm. Presslash y'li bilan olinadigan buyumlar profili:

$a$  – quvurlar tayyorlash;  $b$  – presslash yo'li bilan olinadigan buyumlar profili.

**Bolg'alah** - bu jarayonda zarur temperaturada qizdirilgan tayyorlamani bolg'aning pastki boek muxrasiga bolg'alahda sondonga qo'yib, bolg'aning ustki boek muxrasi bilan zarbalanadi. Bu usulda val, shatun, tishli g'ildiraklar va boshqa detallarning chala maxsulotlari olinadi.

Qizdirilgan metallni bolg'a muxrasining zarbi yoki press muxrasining bosim kuchi ta'sirida zarur shaklga keltirish jarayoniga bolg'alah deb ataladi.

Bolg'alah natijasida olingan buyumga **pokovka** deyiladi.

Bolg'alanish darajasi va siqilish koefitsienti bilan aniqlanadi.

$$n = \frac{F_1}{F_2} ,$$

bunda  $F_1$  – pokovkaning bog'lanishdan oldingi ko'ndalang kesim yuzi;  $F_2$  – pokovkaning ko'ndalang kesim yuzi.

Muxim pokovkalar uchun bolg'alanish koefitsienti 3-5 va undan ba'zan yuqori bo'ladi.

Bolg'alah y'li bilan xilma xil shakl va o'lchamli bir necha yuz gramdan 350 t gacha ba'zan esa undan og'ir pokovkalar tayyorlanadi.

Erkin bolg'alahdagi asosiy jarayonlar.

**Cho'ktirish**—bu jarayonda tayyorlamaning bo'yini kichraytirib uning xisobiga ko'ndalang kesim o'lchamlari kattalashtiriladi. 6.12  $a$ -rasm.

Tayyorlamaning bir joyigina ch'ktirilsa buni maxalliy ch'ktirish deyiladi.

**Cho'zish**—bu jarayonda tayyorlamaning ko'ndalang kesimini kichraytirish xisobiga bo'yini uzaytiriladi 6.12  $b$ -rasm.

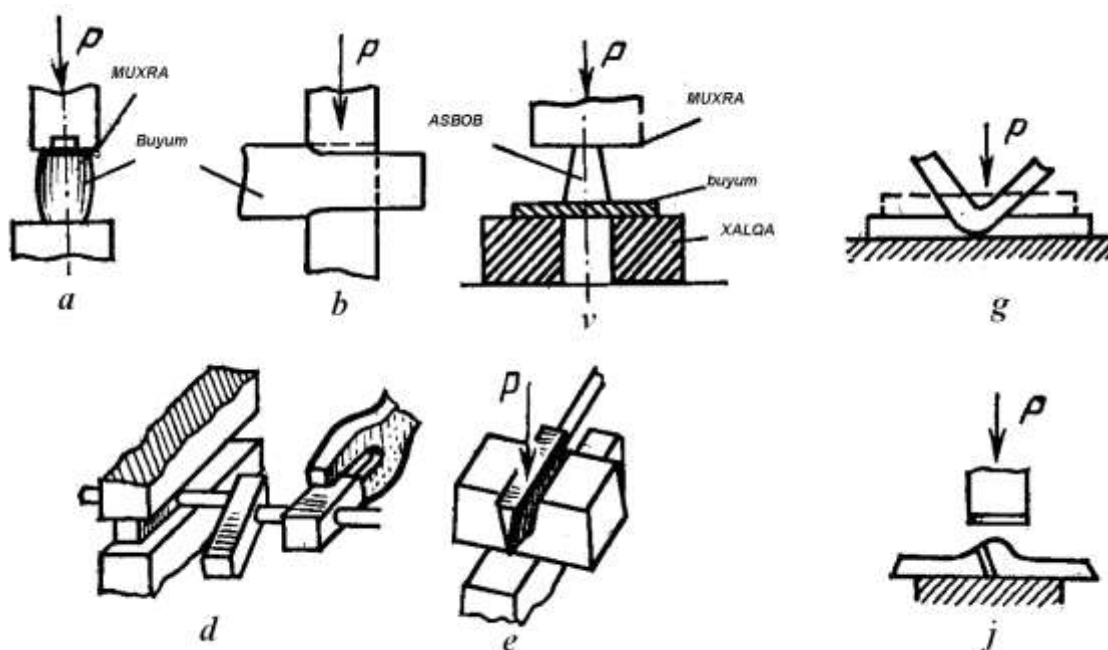
**Teshish**—bu jarayonda tayyorlamadan ma'lum xajmdagi metal teshgich bilan siqib chiqarilib, teshik ochiladi 6.12  $v$ -rasm.

**Bukish**—bu jarayonda tayyorlama turli moslamalar yordamida zarur konturga bukib o'tkaziladi 6.12  $g$ -rasm,.

**BURASH** -BU JARAYONDA TAYYORLAMANI BIR QISMI IKKINCHI QISMGA NISBATAN MA'LUM BURCHAKKA BURILADI 6.12  $d$ -RASM.

**Kesish** -bu jarayonda tayyorlamaning bir qismi ikkinchi qismdan kesib ajratiladi 6.12 e-rasm.

**Payvandlash**-bu jarayonda zarur temperaturagacha qizdirilgan kam uglerodli po'lat tayyorlamalarni usma ust qo'yib qiya yuzalari bo'yicha payvandlash uchun ular bolg'a yoki press ostida siqiladi 6.12 j-rasm,.



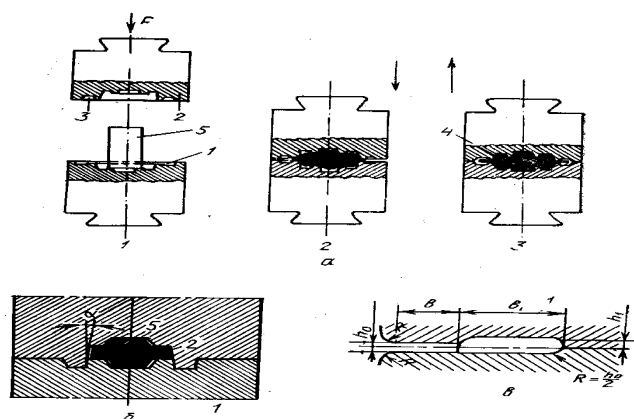
6.12-rasm. Bosim bilan ishlash usullari

**Shtamplash**-bu jarayonida ko'pincha zarur temperaturagacha qizdirilgan tayyorlama shtampning pastki palla b'shlig'iga qo'yilib, bolg'a o'rnatilgan shtampning ustki pallasi bilan zarbalanadi. Bu sharoitda tayerlama defarmatsiyalanib, shtamp bo'shlig'ini t'ldiradi. Shtamplashda turli shaklli maxsulotlar olinadi.

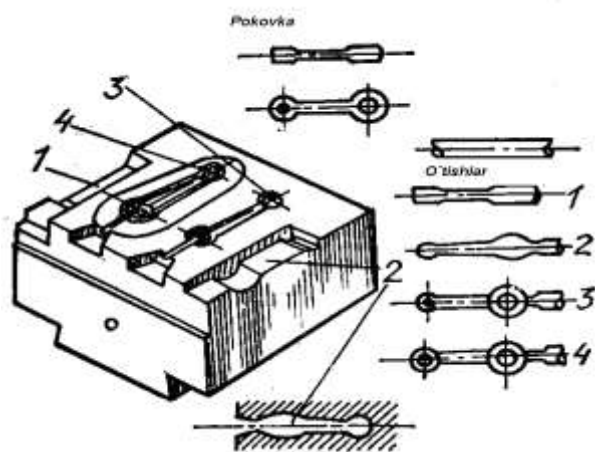
Xajmiy shtamplashda tayyorlama shtamp bo'shlig'iga o'tkazilib plastitk deformatsiyalanib shtamp bo'shlig'i to'ldiriladi. Shtamplar naprxining qimmatliligi, pokovka og'irligi 250-500 kg.dan oshmasligi va kam seriyada ishlab chiqarish uchun ma'qul emasligi uning kamchiligi xisoblanadi.

Metallarni xajmiy shtamplashda foydalaniladigan asbob shtamp deyiladi. Ular konstruktsiyasiga ko'ra ochiq va yopiq xillarga ajratiladi.

Amalda oddiy shakilli pokovkalar bir 'yiqli aniq shtamlarda, murakkab shakllari esa ko'p 'yiqli shtamlarda tayyorlanadi. 6.14-rasmda shatun pakovkasini ko'p 'yiqli shtampda tayyorlash misol tariqasida ko'rsatilgan.



6.13-rasm. Shtamplash jarayoni.



6.14-rasm. Shatun ishlab chiqarish.

**Listli shtamplash** – bunda varaqa lentalaridan tayyorlangan tayyorlamani matritsa asboboga oʻrnatib puanson bilan ezgan xolda matritsa koʻziga kiritib, kerakli shaklga keltiriladi. Bu usul skoba, qopqoq, xar xil qanotlar va boshqa maxsulotlar tayyorlanadi. Varaqa

shtamplash jarayoni yupqa devorli buyumlar tayyorlashdir. Varaqa shtamplash jarayoni ikkita guruxga: ajratish va shakl xosil qilish jarayonlariga boʻlinadi.

Ajratish jarayoniga qirqish, qirqib olish oʻyib tushirish va boshqa jarayonlar kiradi.

Shakl xosil qilish guruxiga egish, botirish, bort qayirish bort chiqarish, boʻrttirish, siqish, zarblash va boshqa jarayonlar kiradi.

Qirqish-varaqalardan maʼlum ooʻlchamli chala zagatovka kesib olish.

Qirqib olish-chala tayyorlamalardan zarur shakldagi tayyorlama kesib olish.

Oyib tushirish-varaqadan aylana kvadrat yoki boshqa shaklli zagatovkalar oʻyib tushirish.

Egish-varaqa tayyorlamadan egik buyum xosil qilish.

Botirish-yassi tayyorlamadan kovak buyum xosil qilish.



2. Berilgan plakatlardan shu jarayonda olinadigan maxsulotlarni chiziladi.
3. Har bir maxsulotga kerakli izoxlar beriladi.
4. Laboratoriyadagi kursatmalarni stendlarni urganiladi.
5. Bolg`alash jarayonidagi ishlatiladigan mashinalarga, bug` mashinalarga issiqlik bilan ishlaydigan preslarga izox beriladi .

### **Ish haqida xisobot**

Hisobotga metallarni bosim bilan ishlash sxemalari, ishni bajarish uchun kerakli asbbob - uskunalar, dastgohlar, materiallar bajariladigan ish natijalari ko`rsatilishi lozim.

#### *NAZORAT SAVOLLARI:*

1. Metallarni bosim bilan ishlaganda nechta kuchlanishlar sodir bo`ladi?
2. Plastik deformatsiya deb nimaga aytiladi?
3. Metallarni bosim bilan ishlaganda necha gradusga qizdiriladi?
4. Prokatlash deb nimaga aytiladi?
5. Cho`zish deb nimaga aytiladi?



## METALLARNI ELEKTR YOY ĖРДАМИДА PAYVANDLASH TEXNOLOGIYASI VA USKUNALARI

**Ishdan maqsad;** Metallarni elektor yoyida payvandlash jarayonini o`rganish.

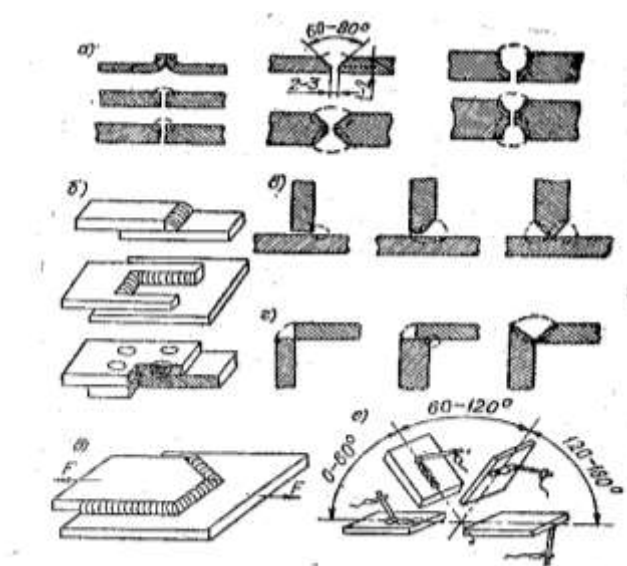
### Umumiy ma`lumotlar

Metallar, ularning qotishmalari va metallmas materiallarni o`zaro payvandlanib biriktiriladi, zarur xollarda ular buyum va detalga suyultirib yopishtiriladi. Payvandlash metallarning ulanish joylardagi zarralarini atomlararo tortishuv kuchlari ta`sir etadigan darajada bir-biriga yaqinlashadi va shuning uchun payvand chok juda puxta bo`ladi.

Hamma payvandlash usullari uchta guruxga bo`linishi mumkin.

1. Suyuqlantirib payvandlash.
2. Bosim ostida payvandlash.
3. Oraliqdagi payvandlash (birgalikda plastik deformatsiyalash va suyuqlantirib). Bularga elektrokontakt, nuqtaviy, rolikli payvandlash kiradi.

Payvandlash jarayonida turli birikmalardan foydalaniladi (7.1-rasm). Bu rasmda eng ko`p tarqalgan birikmalarni payvandlash turlari ko`rsatilgan. Payvandlanadigan qismning sirlari payvandlashdan oldin iflos va oksidlardan yaxshilab tozalanishi lozim. Payvand birikmalarning asosny turlari ko`rsatilgan.

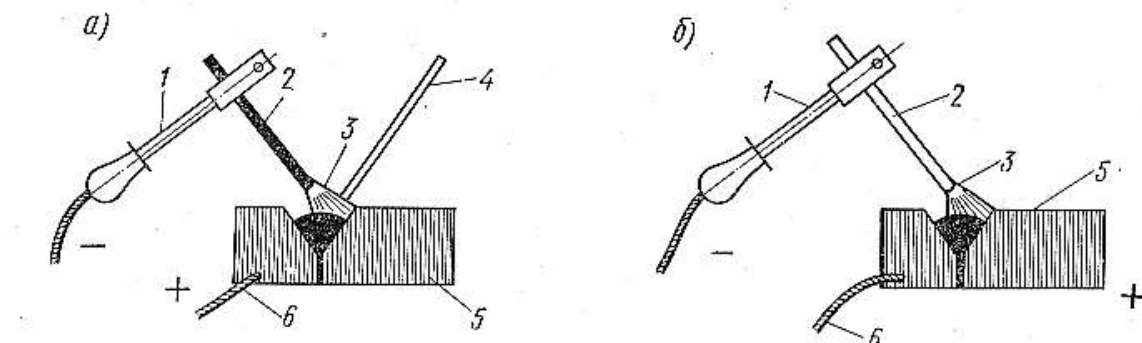


### 7.1-rasm. Payvand birikmalar:

*a* – payvand birikmalarning va uchma-uch choklarning ko‘rinishlari; *b,v,g* – mos ravishda ustma-ust, tavr, burchak birikmalar; *d* – choklarning ularga ta’sir qiladigan kuchlar *F* yunalishi bo‘yicha turlari; *e* – detallarning joylashishiga ko‘ra choklarning turlari.

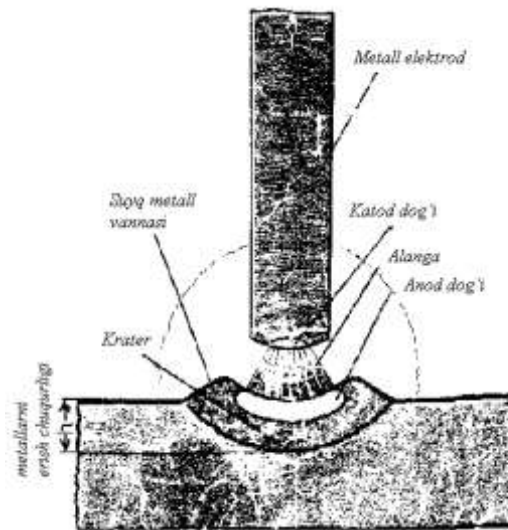
Metall va qotshimalarni payvandlash usuli ichida bu usul oddiy va universalligi, turli qalinlikdagi turli metallarni payvandlash va ayniqsa, yuqori ish unimiga ega bo‘lganligi uchun sanoatda keng tarqalgan.

Elektr yeyi deb atalganda biz shuni tushunamizki, u yoki bu muxitda o‘zgaruvchan va o‘zgarmas toklarda anoddan katodga, katodan anodga o‘tayotgan elektron va ionlarni yarimiga aytiladi. Elektr yoyning issiqlik va yorug‘lik energiyasi payvandlash yoyida bir teksda chiqmaydi, anodda 43%, katodda 36%, qolgan issiqlik 21% yoyning ustunida xosil bo‘ladi. Elektro yoyning temperaturasi elektrodning materialiga bog‘liq, katodda 3200°S anodda esa 3900°S bo‘ladi. Yoyning markazida temperatura 6000-3000°S bo‘ladi. Elektro yeyi yordamida payvandlanganda metallarni eritish uchun 60-70% issiqlik sarflanadi, qolgan 30-40% esa atmosferaga sarflanadi.



7.2-rasm. Elektr yoyi bilan payvandlash sxemasi:

*a* – Benardos usuli; *b* – Slavyanov usuli; 1-ushlash uchun moslama; 2-elektrod; 3-elektr yoyi; 4-payvandlash metalli; 5-payvandlanuvchi metall; 6-egiluvchi sim.



7.3-rasm. Payvandlash yoyining sxemasi (doimiy tok uchun)

Elektr yoyi xosil qilish uchun metall elektrodlar o'zgarmas toklar 40-60 volt ishlatiladi. Sifatli tok xosil qilish uchun avvalo payvandlash rejimlariga etibor berish kerak.

Payvandlash rejimlariga quyidagilar kiradi.

1. Elektrodning diametri.
2. Payvandlash jarayonida tok kuchi.
3. Tok kuchlanishi.
4. Yoyning uzunligi.

Elektrodning diametri asosan payvandlanayotgan metalning qalinligiga bog'liq.

Metallning qalinligi. mm. 0,5 1-2 2-5 5-10, 10 dan yuqori.

Elektrodning diametri. mm. 1,5 2-2,5 2,5-4 4-6 4-8

Tok kuchi kam uglitirodli po'latlar uchun.

$$J_{\text{pay}} = (40-60)d$$

bu yerda  $d$ - elektrodning diametri. mm

$$\text{Yoyning uzunligi. } L_{\text{yoy}} = 0,5 (d \cdot 2)$$

bu yerda  $d$ -elektrodning diametri. mm

Elektr yoyi bilan payvandlanganda elektrodlar suyuqlanmaydigan va suyuqlanuvchi bo'lishi mumkin.

Suyuqlanmaydigan elektrodlar ko'mir va grafitdan, ba'zan esa volmframdan tayyorlanadi. Ko'mir va grafit elektrodlar 200-300 mm uzunlikdagi 1-12 mm diametrli sim shaklida ishlatiladi.

#### **ISHNI BAJARISH TARTIBI:**

ISHDAN ASOSIY MAQSAD NAZARIYADA OLINGAN BILIMLARNI MUSTAHKAMLASH. BUNING UCHUN PLAKATLAR YORDAMIDA XAR-BIR JARAYON O'RGANILADI. SHUNDAN SO'NG USTAXONADA ELEKTROYOY BILAN PAYVANDLASH AMALIY ISHLARI BAJARILADI. BUNING UCHUN TALABALAR TURLI REJIMLARDA PAYVANDLASH OPERATSIYALARINI BAJARADILAR. ISHLASH JARAYONIDA TEXNIKA XAVFSIZLIKNI RIOYA QILGAN XOLATDA JURNALGA TEXNIKA XAVFSIZLIGI BILAN TANISHGANLIGI TO'G'RISIDA Q'L QO'YDIRIB OLINDI.

#### **Xisobot quyidagi mazmunda tuziladi**

1. ish bajarishdan maqsad.
2. Vazifa.
3. Payvandlash apparatini va uning qismlarini vazifasi, ularni sxemasi,
4. chizish.
5. Payvandlash rejimi va bajarilgan ish protokoli.
6. Payvandlash usullari so'ziga *Klaster* tuzish.
7. Foydalangan adabiyotlar.

#### **Nazorat savollari:**

1. Payvandlash nima?
2. Elektroyoy bilan payvandlash usullarini izoxlang.
3. Elektroyoy bilan payvandlash rejimlariga nimalar kiradi.
4. Termomexanik klassga qanday payvandlash usullari kiradi.

## METALLARNI ELEKTROKONTAKT VA GAZ ALANGASI YORDAMIDA PAYVANDLASH TEXNOLOGIYASI

**Ishdan maqsad:** Metall va qotishmalarni gaz alangasida payvandlash jarayonini o`rganish.

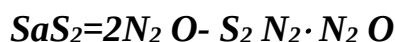
### Umumiy ma`lumotlar

Gaz alangasi bilan payvandlash. Bu usul yupqa devorli buyumlarni payvandlashda ishlatiladi va issiqlik manbai sifatida atsetilen, vodorod, kerosin bug`i, tabiiy gazlar ishlatiladi.

Gaz yordamida payvandlanganda issiqlik elektr yoy yordamida payvandlanganga qaraganda bir tekislikda tarqaladi. Gaz bilan payvandlash yupqa devorli (0,2-5mm) buyumlar uchun q`llaniladi. Bu usulda turli ta`mirlash ishlarida ham foydalaniladi. Gaz bilan payvandlashda issiqlik manbai sifatida yonuvchi gazlar (atsetilen, vodorod, tabiiy gazlar, kerosin bug`i va boshqalar) ishlatiladi. Atsetilen alangasining temperaturasi  $3100-3150^{\circ}\text{S}$ .ga teng, vodorodniki  $2100^{\circ}\text{S}$  chamasida, tabiiy gazlarniki  $2000-2100^{\circ}\text{S}$ .ga kerosinniki  $2450-2500^{\circ}\text{S}$ .ga barabar.

**Kislorod** yonuvchi gazlarni yondirish uchun zarur. Sanoatda foydalaniladigan kislorod havodan olinadi. Havo dastavval suyuq xolatga o`tguncha ko`p marta siqiladi, sungra suyuq havo va kislorod bilan azotga ajratiladi., buning uchun kislorodning yuqoriroq temperaturada qaynashidan foydalaniladi. Kislorodning qaynash temperaturasi  $-183^{\circ}\text{S}$ , azotniki  $-196^{\circ}\text{S}$ .ni tashkil etadi. Suyuq kislorod bug`lantirib, po`lat ballonlarga  $\text{kgm/sm}^2$  (15 MPa) bosim ostida t`ldiriladi.

**Atsetilen** ( $\text{S}_2\text{N}_2$ ) kal tsiy karbid ( $\text{SaS}_2$ ) dan genratorlarda olinadi. Reaktsiya juda tez boradi, bunda 1 kg toza kal tsiy karbiddan nazariy jixatdan olganda 344 l atsetilen chiqishi kerak, amalda esa 1 kg texnikaviy kal tsiy karbiddan 250-300 l atsetilen ajralib chiqadi.

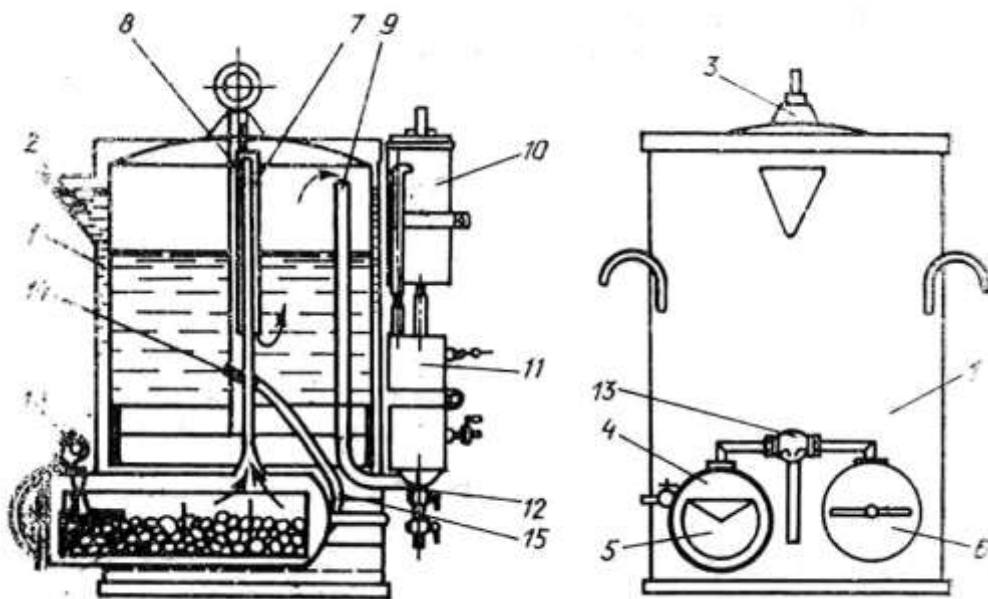


Atsetilen havo va kisloroddan yengil. Havoning tarkibida 2,8-80%  $\text{S}_2\text{N}_2$  bo`lsa, portlash sodir bo`ladi. Atsetilen yonganda  $11470 \text{ kkal/m}^3$  issiqlik ajralib chiqadi. Atsetilenning o`zidan o`zi yonish qobiliyati  $420^{\circ}\text{S}$ , u  $0,18 \text{ MN/m}^2$  (Mpa) siqilganda va uzoq muddat mis bilan kumushga tegib turgan bo`lsa,

portlash xavfi sodir bo'ladi. Atsetilen ballonlarini xavfsizligini saqlash uchun uning ichiga pista k'mir solinadi.

Payvandlash alangasi metallni suyuqlantirish, shuningdek, vannani qaytarish, uglerodlash yoki oksidlash uchun xizmat qiladi. Biror xarakterdagi alanganing xosil bo'lishi yonuvchi gaz bilan kislorodning nisbatiga bog'liq.

**Atsetilen generatori**, kislorodli balon, gorelka, reduktor, rezinali shlang, kaltsiy karbidi, kam uglerodli po'lat namunasi, texnika havfsizlik chora vositalari.



8.1-rasm. Karbidga suv ta'sir ettirish printsipida ishlovchi atsetilen generatorining sxemasi:

1-korpus; 2-voronka; 3-qalpoq; 4-retorta; 5-yashik; 6-qopqoq;

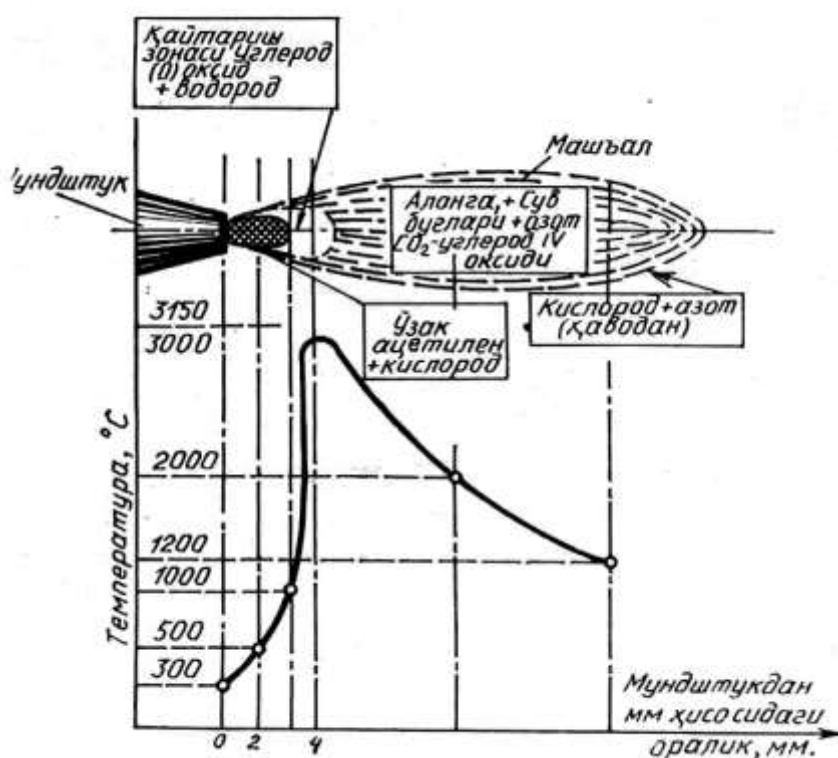
**Generatorning texnik xarakteristikasi:**

1. Ishchi bosim KPa – 10 -70
2. Kaltsiy karbidning bir vaqt solinishi – 3,5 kg
3. bir solingan karbidda ishlash vaqti – 0,8 soat
4. Kaltsiy karbidni o'lchovi – 25-80 mm
5. Generator Hajmi – 51 l
6. Gaz hosil bo'lish kamera Hajmi – 15 l

- 7.YUvgichning hajmi – 25 l
- 8.Siqib chiqaruvchi hajmi – 11 l
- 9.Generatorga quyiladigan suv hajmi – 19 l
- 10.Generator o'lchovi 4s0 × 300 × 960 mm
- 11.Generator og'irligi, suvsiz, karbidsiz – 21.3 kg.

Kislorod suyuq holda 40 litrli maxsus po'lat (ko'k rangga bo'yalgan) ballonlarda 150 atm bosim bilan saqlanadi va kerakli joyga tashiladi.

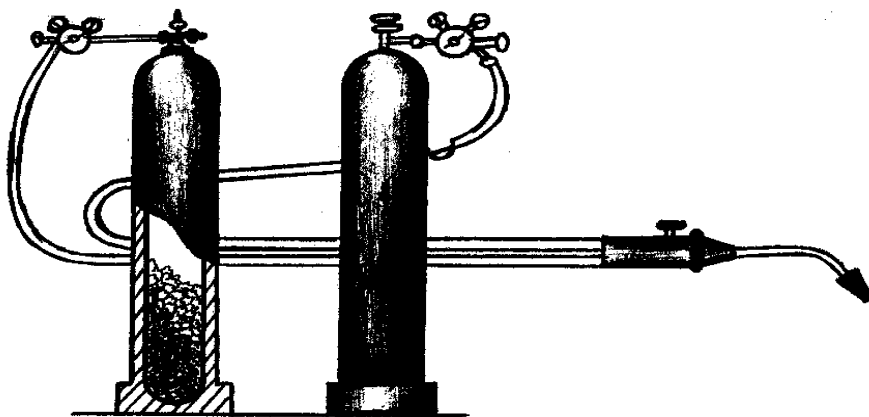
suvli zatvor-Generatorning zatvori gorelkada portlab yonish to'lqinini teskari zarbdan saqlashga va atmosferaga havosini generator va gaz trubasiga kirishidan himoya etadi.



8.2 – rasm. Atsetilen -kislorod alangasining zonalari

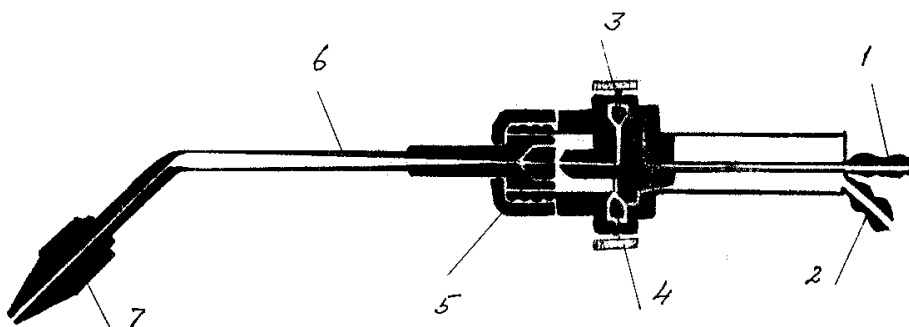
**Ballonlar.** Kislorod odatda 40 l (40 dm) sig'imli maxsus po'lat 150 atmosfera bosimidagi ballonlarda saqlanadi (9.3-rasm). Kislorod bosimini ish bosimigicha pasaytirish uchun kislorod reduktor orqali o'tkaziladi, shundan keyin vulkanizatsiyalangan rezinadan yasalgan shlanga orqali gaz gorelkasiga keladi.

Eritilgan atsetilen ballonda 15-16 atmosfera bosimda saqlanadi. Atsetilenni ballondan chiqarish uchun reduktorli ventil ochiladi. Kislorod ballonlari ko'k rangga, atsetilen ballonlari esa oq rangga buyaladi.



8.3-rasm. Ballonlar

**Gaz gorelkalari.** Gaz gorelkalari turg'un va kontsentrlangan alanga xosil qilish uchun kislorod bilan yonuvchi gazni miqdori va kerakli aralashma xosil qiladi (8.4-rasm). Gorelkalar ishlash qobiliyatiga qarab, injektorli (suruvchi)-past bosimli gorelkalar va injektorsiz yuqori yoki 'rtacha bosimli gorelkalarga bo'linadi. Gaz gorelkalaridan birining tuzilish sxemasi 9.4-rasmda tasvirlangan. Gorelkaga kislorod kanal 1 dan, atsetilin esa kanal 2 dan kiradi. Kislorod miqdorini ventil 3 bilan, atsetilen miqdorini esa ventil 4 bilan rostlanadi. Gorelkaga kirgan kislorod injektor 5 dan o'tib, atsetilenni suradi va kamera 6 da kislorod bilan atsetilen aralashadi, bu aralashia mundshtuk 7 ga boradi. Gazlar aralashmasi mundshtukdan chiqish paytida yondirilsa, alanga xosil bo'ladi.



8.4-rasm. Gaz gorelkasi

**ISHNI BAJARISH TARTIBI:**



ISHDAN ASOSIY MAQSAD NAZARIYADA OLINGAN BILIMLARNI MUSTAHKAMLASH. BUNING UCHUN PLAKATLAR YORDAMIDA XAR-BIR JARAYON O`RGANILADI. SHUNDAN SO`NG USTAXONADA ELEKTROYOY BILAN PAYVANDLASH AMALIY ISHLARI BAJARILADI. BUNING UCHUN TALABALAR TURLI REJIMLARDA PAYVANDLASH OPERATSIYALARINI BAJARADILAR. ISHLASH JARAYONIDA TEXNIKA XAVFSIZLIKNI RIOYA QILGAN XOLATDA JURNALGA TEXNIKA XAVFSIZLIGI BILAN TANISHGANLIGI TO`G`RISIDA Q`L QO`YDIRIB OLINDI.

### **Payvandlash rejimi va texnikasi**

Gaz bilan payvandlashda metallni erish darajasi, alangani quvvatiga geometrik o`lchovi va uni issiqlik yutish Hususiyatiga va eritib qo`yiladigan provolka diametriga bog`liq bo`ladi.

Alanga qo`vvati bir soatda atsetilenni litr xisobida sarflanishiga qarab emperik formula bilan xisoblanadi.

$$r=A \cdot b$$

bu yerda  $A$  – u koeffitsient tajriba bilan aniqlanadi;

$r$  – atsetilen sarfi, l/soat;

$b$  – metall qalinligi, mm.

Uglerodli po`latga  $A=100$  l/soat ,mm. Misga  $A=150$  l/soat. Alyuminga  $A=75$  l/soat, mm.

Sim diametri metall qalinligiga nisbatan aniqlanadi.  $d=0,5J \sigma Q1$  bu  $\sigma < 10$  mm bo`lganda qabul qilinadi. Agar  $\sigma > 10$  mm bo`lsa,  $d=5$  mm olinadi. Gaz alangasi  $O_s(s_s n_s >)$  bo`lsa normal bo`lib, po`latni payvandlashda qo`llaniladi.  $O_s(s_s n_s >)$  bo`lsa alanga ko`kish tovlanib latun payvandlashda ishlatilib, oksidlovchi deb ataladi.  $s_s n_s(O_s >)$  bo`lsa atsetilen ko`k bo`lib tovlanadi, cho`yan va rangli metallarni payvandlashda ishlatiladi.

Payvandlash o`naqay va chapaqay bo`ladi. CHapaqay payvandlashda ko`proq ishlatilib, gorelka undan chapga suriladi alanga chokning xali payvandlanmagan qismiga yo`naltiriladi.

O`naqay payvandlashda gorelka chapdan o`ngga suriladi va alnga chokning payvandlangan qismiga yo`naltiriladi. Qalinligi 5 mm bo`lgan detallarga qo`llaniladi, buni ish unimi s0-s5% ko`p, gaz sarfi 15-s5% kamayadi.

### **Ishni bajarish tartibi**

1. Payvandlash joyini tayyorlab, Havfsizlik va chegaralarni belgilash.
2. Ish joyiga payvandlash apparatini, asboblarni qo'yish.
3. Payvandlanadigan namunalarni yog', zanglardan, bo'yoq va boshqa iflosliklardan Hyotka bilan tozalash, payvandlash joylarini to'g'rilab o'rnatish.
4. Gorelka va payvandlash sim tanlash.
5. Payvandlash apparatini tanlangan rejimiga to'g'rilash.
6. O'ng yoki chap usul bilan chokni tashqi ko'rish bilan tekshirish.

### **Xisobot quyidagi mazmunda tuziladi**

8. Ish bajarishdan maqsad.
9. Vazifa.
10. Payvandlash apparatini va uning qismlarini vazifasi, ularni sxemasi, chizish.
11. Payvandlash rejimi va bajarilgan ish protokoli.
12. Payvandlash usullari so'ziga *Klaster* tuzish.
13. Foydalangan adabiyotlar.

| Material<br>mrkasi | Payvandlanadigandek<br>qalinligi | biriktirish tipi | Gorelka<br>o'lchovi | sim diametri | bosim |          |
|--------------------|----------------------------------|------------------|---------------------|--------------|-------|----------|
|                    |                                  |                  |                     |              | Gaz   | Kislorod |

## 9 - laboratoriya ishi

### YANGI KOMPAZITSION MATERIALLAR VA ULARNING HOSSALARINI O'RGANISH

**Ishdan maqsad:** Yangi kompazitsion materiallarning turlari, o'ziga xos xususiyatlari, sanoatdagi o'rni va ishlatilish sohalari bilan tanishish.

#### Umumiy ma'lumotlar

Hozirgi zamon mashinasozlik texnika va texnologiyani yaratishda materiallar, jumladan metallar mashinasozlikning nisbiy puxtalik, korroziya bardoshlik, texnologiklikkabitablarga javob bermay qo'ydilar. Shuningdek, an'anaviy mashinasozlik materiallarining zaxiralari borgan sari kamayib, ularni olish qimmatlashib ketganligi ham yangi materiallar yaratilishini yoki mavjud konstruksion materiallar zahirasi hosil qilishni talab etmoqda.

Bu muammolarni bartaraf etish uchun quyidagi yo'nalishlar bo'yicha ish olib borilishi zarur:

- materiallarni tejab ishlatish;
- strukturaning xossalarga ta'sirini oshirish;
- yangi xom ashyo turlarini izlab topish;
- yangi konstruksion materiallarni ishlab chiqarish.

Yuqoridagi fikrlardan kelib chiqib kerakli xususiyatli yangi materiallarni o'ylab topish lozim bo'lib qoldi. Bu muammoni hal qilishda sintetik, tabiiy va sun'iy bog'lovchilar asosida yangi materiallarni olish alohida o'rin tutadi. Ushbu materiallarni olishda asosiy komponent bo'lgan, keng tarqalgan va perspektiv materiallar qatorida plastik massalar, rezina, yog'ochli plastiklar, keramik materiallar, kompozitsion materiallar va boshqalar mavjud.

**Kompozitsion materiallar** — o'zaro uncha ta'sirlashmaydigan, kimyoviy jihatdan har xil bo'lmagan komponent (aralashma) larning hajmiy birikishidan hosil bo'ladigan va komponentlar bir-biridan aniq chegara bilan ajralib turadigan materiallar. Har qaysi komponentning eng yaxshi xossalari (mustahkamligi, yeyilishga chidamliligi va boshqalar)ni o'zida mujassamlashtirganligi uchun kompozitsion materiallar ularning hech biriga xos bo'lmagan ko'rsatkichlar bilan ifodalanadi. Odatda, Kompozitsion materiallar plastik (metall yoki nemetall — anorganik yoki organik) asos yoki matritsa hamda qo'shimchalar: metall kukunlari, tolalar, ipsimon kristallar, yupka payraha, gazlama va boshqalardan iborat bo'ladi. Kompozitsion materiallar turlari: tolali (tolalar yoki ipsimon kristallar bilan mustahkamlangan); dispersion-zichlangan

(dispers zarralar bilan mustahkamlangan) va qatlamli (turli xil materiallarni presslab yoki prokatlab olingan).

Kompozitsion materiallar tayyorlashning muhim texnologik usullari: armaturalovchi (mustahkamlovchi) tolalarga matritsa materiali shimdirish; mustahkamlagich va matritsa lentalariga press-qolipda shakl berish; komponentlarni sovuqlayin presslab, keyin qovushtirish; mustahkamlagichga matritsani purkab, keyin qisish; komponentlarning ko'p qatlamli lentalarini diffuziya usulida payvandlash; armaturalovchi elementlarni matritsa bilan birga prokatlash va h.k.

Kompozitsion materiallar aviatsiya, kosmonavtika, raketasozlik, avtomobil sanoati, mashinasozlik, kon-ruda sanoati, qurilish, kimyo sanoati, to'qimachilik, qishloq xo'jaligi, uy-ro'zg'or texnikasi, radiotexnika, energetika, quvur ishlab chiqarishda va boshqa tarmoqlarda qo'llaniladi.

**Kompozitsion materiallar** an'anaviy konstruksion materiallarga nisbatan alohida xossalarga ega. Bu narsa ijobiy xususiyatli materiallarni va konstruksiyalarni yaratishga olib kelmoqda. Kompozitsion materiallariikki va undan ortiq tashkil etuvchilardan-komponentlardan tuzilgan murakkab material bo'lib, har xil usullar bilan bog'langan va o'ziga xos xossalari bor.

Kompozitsion materiallar mashinasozlik va avtomobilsozlik apparat va jihozlariga qo'yilgan talablarga javob berishi bilan ajralib turadi:

- yengil bo'lishligi;
- maksimal mustahkamlik va bikirlik;
- ishlash davrida maksimal ishlash resursi;
- nisbatan arzonligi;
- ishlatish jarayonida qulayligi;

-texnologik, mexanik va ekspluatatsion talablarga javob berishi shular jumlasidandir.

Metallmas materiallarning puxtaligi, yengilligi, issiqqa ( $300-400^{\circ}\text{C}$ ) va kimyoviy chidamliligi, yuqori izolyatsion xususiyatlari, ayniqsa, texnologik va ekspluatatsion xossalariining yaxshiligi, maksimal cho'zilishdagi mustahkamlik chegarasi ( $110\text{ MPa}$ ) va zarbiy qovushqoqligi ( $809\text{ kJ/N}^2$ ), ishlash davrida maksimal ishlash resursi ulardan keng qamrovli qo'llanilishiga yo'l qo'yadi.

**Polimerlar** asosan, tabiiy va sun'iy bo'lib, tabiiy polimerlarga sellyuloza, slyuda, asbest, grafit, paxta va boshqalar, sun'iylariga polietilen, viskoza, sintetik kauchuk va boshqalar kiradi.

Ma'lumki, polimerlarning zichligi kamligi, namga va suvga bardoshliligi, gaz o'tkazuvchanligi kabi xossalari yaxshi. Issiqbardoshliligi va issiqlik o'tkazuvchanligi metallarga nisbatan past. Issiqlik o'tkazishi kichik bo'lganligi sababli bunday materiallar issiq izolyatsiya materiali sifatida ishlatilishiga imkon yaratadi. Polimerlarning har xil nurlarga qarshilik ko'rsatish, oksidlanish, atmosfera havosiga chidamlik xossalariining mavjudligi, ularni himoy vositasi sifatida ham ishlatilishga imkon yaratadi.

Polimer materiallarining muhim xususiyatlaridan biri-relaksatsiyalanishdir. Agar polimer cho'zib deformatsiyalangan va shu holda mahkamlab qo'yilgan bo'lsa, strukturadagi segmentlar (zvenolari)ning qayta taqsimlanishi natijasida yuqori elastik deformatsiyaga ro'y beradi. Bunday hol o'z navbatida avvalgi kuchlanish darajasini pasaytiradi, relaksatsiya hodisasi ro'y deradi. Vaqt birligi ichida avvalgi kuchlanish qiymatining  $n$  – marta kamayishi relaksatsiya vaqti deb nomlanib, ishlatish jarayonida kata ahamiyatga ega.

Kompozitsion materiallarning doimiy kuch ta'sirida o'z-o'zidan cho'zilishi ham relaksatsion xususiyatga ega. Materiallarning ishlash sharoitlarini belgilashda ana shu xususiyatlarini, albatta hisobga olish kerak.

Kompozitsion materiallarning asosiy komponenti polimerlar(poliolefinlar)dir.

**Poliolefinlar** - bular yuqori molekulyar uglevodorodlar. Eng ko'p tarqalganlari: polietilen, polipropilen va ularning ko'p sonli sopolimerlari.

Polietilen-bu etilenni ( $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ ) polimerizatsiyasi mahsuloti bo'lib, ular polimerizatsiya sharoitiga qarab (bosim, harorat, katolizator turi) polietilen quyidagi guruhlarga bo'linadi:

- Yuqori bosim polietileni: molekulyar og'irligi 80.000 - 500.000 (PEVD yoki PENP);
- Past bosim polietileni 80.000 - 3.000.000 (PEND yoki PEVP);
- O'rtacha bosimli 300.000 - 400.000 (PESD);
- Yuqorimolekulyar polietilen past bosimli, molekulyar massasi 2.000.000 - 3.500.000 (SVMPE).

Polietilenning kimyoviy muhit ta'siriga chidamliligi, yaxshi mexanik hamda texnologik xossalarga ega bo'lishi va arzonligi ularni mashinasozlikda, radiotexnikada, kimyo sanoatida, qishloq xo'jaligida juda keng qo'llanilishiga olib keladi. Ulardan sanoat miqyosida plyonkalar, quvurlar, shlang, kabel qobig'i, tolalar kabi buyumlar ishlab chiqariladi.

**Polipropilen**-sintetik polimer bo'lib, qattiq, yupqa holda tiniq nur o'tkazadi, qalin bo'lsa, sutsimon oq-loyqa. Yuqori kattalikda kristallangan (75%), 170°C da eriydi. Polietilenga nisbatan yuqori zarbiy qovushqoqlikka, puxtalikka, ishqalanib yeyilishga qarshilikka, yuqori dielektrik xossaga, past gaz-par o'tkazish qobiliyatiga ega. Organik birikmalarda erimaydi, qaynagan suvga chidaydi, ishqorga chidamli, lekin harorat va yorug'lik nuri ta'siriga barqarorligi yetarli emas.

Mashinasozlikda **polivinilxlorid** (PVX) ventilyatsion asboblar, issiq almashtiruvchi detallar, metal idishlar uchun himoya qoplama, vibro-yutuvchi materiallar va prokladkalar ishlab chiqarishda qo'llaniladi. U vinilxloridni ( $\text{CH}_2=\text{CHCl}$ ) polimerizatsiya qilib olinadi. PVX ning molekulyar massasi 14.000 - 85.000 ga teng.

PVX olinish usuliga-polimerizatsiya usuliga qarab quyidagi gruppalariga bo'linadi:

Suspenziya usuli-"S", emulsiya usuli-"E", massada polimerizatsiyalash-"M". O'rtacha molekulyar massa "*Fikentcher*" doimiylik-"K" bilan aniqlanadi va ikkita raqam bilan belgilanadi. Raqamlardan keyingi harflar xossalari va ishlatilish joyini ifodalaydi. T-termoturg'unlashtirilgan, M-yumshoq materiallarni ishlash uchun, J-qattiq va mustahkam materiallarga qayta ishlash uchun, P-pasto hosil qiluvchi. Masalan: PVX-M64bupolivinilxlorid massada polimerizatsiyalangan, K=64-66.

PVX ning qattiq-mustahkami **vinilplast** deyiladi. Yuqori mexanik xossaga, kimyoviy turg'un, texnologikligi yuqori, yaxshi qirqiladi.

**Ftoroplastlar** - etilen qatorining ftoro-hosilalari: tetroftoretillen ( $\text{CF}_2=\text{CF}_2$ ), triftoetilen ( $\text{CF}_2=\text{CHF}$ ), triftorxloretilen ( $\text{CF}_2=\text{CFCl}$ ). Ftoroplastlar agressiv muhitga chidamli: kuchli kislotalarga, ishqorlarga. Ular termoturg'un. Ftoroplastlar elektro-radio texnika tarmog'ida, kimyoviy mustahkam trubalar, kranlar, membranalar, nasoslar, podshipniklar, tibbiyot texnikasi detallari, zangga mustahkam konstruksiyalar, issiq-sovuqqa chidamli detallar (vtulka, disk, prokladka, salniklar va klapanlar) va turli kriogen idishlar ichki yuzasini qoplashda qo'llaniladi.

Ftoroplastlarning eng ko'p tarqalgani **politetraftoretillen** (PTFE)-ftioplast-4; **teflon**, flyuon. PTFE metallar, polimerlar, silikatlar ichida eng turg'uni, agressiv muhitning ta'siriga qarshilik, ob-havo sharoiti, mikroorganizmlarga qarshiligi yuqoriligi bilan ajralib turadi.

Ftoroplast-4 kondensatorlarni, elektr izolyatorlar-plyonkani, ishqalanishga qarshi materiallarni, uplotnitellarni yasashda ishlatiladi. Uning modifikatsiyalari ftoroplast-4D; ftoroplast-4M; ftoroplast-4NA bo'lib, qator xossalarga ega.

Element-organik polimerlarga kremniy-organik qatronlar asosidagi polimerlar kiradi. Bunday polimerlar yuqori haroratda barqaror, oksidlovchi va agressiv muhitga chidamli hamda yuqori dielektrik xususiyatga ega. Bu qatronlar asosida yelim, lok, emal, moylovchi va konstruksion materiallar ishlab chiqariladi. Adgezion xususiyatlarini oshirish uchun lok va emallarga qo'shimcha ravishda epoksid, poliefir va fenol qatronlari qo'shiladi. Kremniy-organik polimerlar elektrotexnika sanoatida, mashinasozlik va ishlab chiqarishda keng qo'llaniladi. Kremniy-organik kauchuklar sovuq va issiqqa chidamli bo'lgan rezinalarni olish uchun ishlatiladi.

**Epoksid, fenol-formaldegid** kabi qatronlar termoreaktiv polimerlar namoyondasi bo'lib, muhim texnologik va ishlay olish xususiyatlariga ega. Epoksid qatronlari sun'iy oligomer va polimerlar bo'lib, metall, shisha, sopolga va boshqa materiallarga juda yaxshi adgeziyasi bilan ajralib turadi. Qattiq holatdagi epoksid qatronlarining ishqoriy muhit, oksidlovchi va organik bo'lmagan kislotalarga barqarorligi yaxshi. Epoksid qatronlari kompozitsion mashinasozlik materiallarini olishda bog'lovchi element sifatida, yelim, lok, quyma kompaundlar ishlatiladi. Ta'mirlash ishlarida u darzlarni yamashda qo'llaniladi.

Fenol va formaldegidning o'zaro ta'siri natijasida fenol-formaldegid qatronlari olinadi. Bunday polimerlar elektr tokini o'tkazmaydigan materiallar (elektroizolyatorlar)ni ishlab chiqarishda ko'proq qo'llaniladi, ular ob-havo va harorat ta'siriga barqaror bo'ladi. Ular kompozitsion materiallarning bog'lovchi materiali sifatida hamda yelim va lok ishlab chiqarishda ham ishlatilishi mumkin.

### **Hisobot tartibi:**

3. Yangi kompazitsion materiallar to'g'risida ma'lumot.
4. Yangi kompazitsion materiallarning turlari, o'ziga xos xususiyatlari, sanoatdagi o'rni va qo'llanilishi.

### **Nazorat savollari:**

1. Kompazitsion materiallar deb qanday materiallarga aytiladi?
2. Kompazitsion materiallar qanday xossalarga ega?
3. Kompazitsion materiallar qanday maqsadlarda ishlatiladi?
4. Kompozitsion materiallarning asosiy komponenti nima?
5. Kompozitsion materiallar tayyorlashning muhim texnologik usullari qanday?

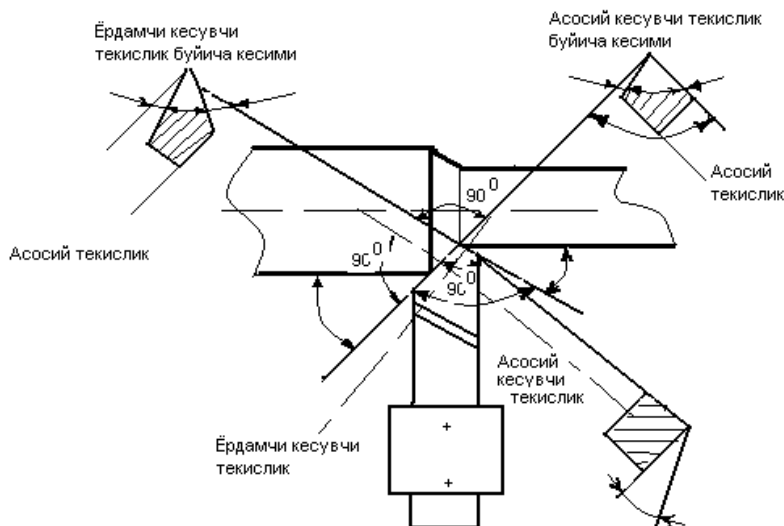
## 10 – laboratoriya ishi

### TOKARLIK KESKICHLARINING TUZILISHI VA QO'LLANISHI

**Ishdan maqsad:** Tokarlik keskichlarning qismlari, geometriyasi, turlari, ishlatilish sohalari va asosiy burchaklari bilan tanishish.

#### Umumiy ma'lumotlar

Tokarlik keskichi metallarni kesib ishlashdan eng ko'p tarqalgan kesuvchi asbob bo'lib, bajariladigan ish turiga ko'ra xilma-xil bo'ladi. bunday keskichlar asosan ikki qismdan: kallak, ya'ni asosiy ishchi (kesuvchi) qismdan va tana qismidan iborat (10.1-rasm). Keskichni tana qismi uni supportga yoki keskich tutgichga mahkamlash uchun xizmat qiladi. Kallak qismida esa keskichning asosiy kesuvchi elementlari joylashgan, bu elementlar kuydagilardan iborat: oldingi yuza (1), asosiy ketingi yuza (s) asosiy kesuvchi qirra (3), keskich uchi (4), yordamchi ketingi yuza (5), yordamchi kesuvchi qirra (6). Keskichni qirindi chiqadigan yuzasi **oldingi yuza** deb ataladi. Keskichning yo'nilayotgan buyumga qaragan yuzalari **ketingi yuzalar** deyiladi. Asosiy kesuvchi qirra oldingi va asosiy ketingi yuzalar kesishuvidan Hosil bo'lib, asosiy ishni bajaradi, ya'ni qirindi Hosil qiladi.

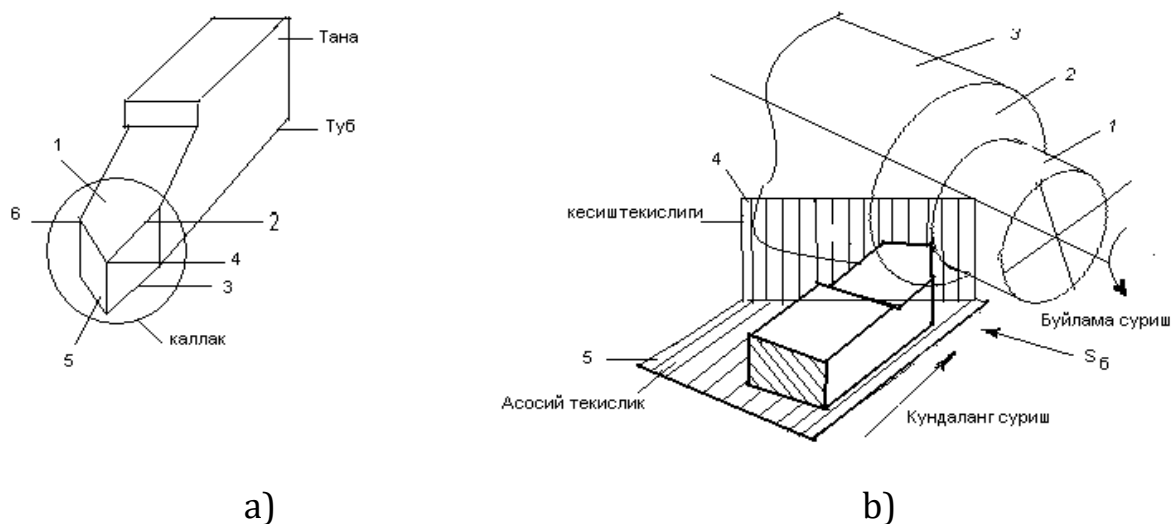


10.1-rasm. Tokarlik keskichlarining kesuvchi qismi

Asosiy va yordamchi kesuvchi qirralarning tutashuv joyi **keskichning uchi** deyiladi. Oldingi va yordamchi ketingi yuzalar kesishuvidan Hosil bo'ladigan qirra yordamchi **kesuvchi qirra** deyiladi.



Yo'niylotgan buyumda keskich vaziyatiga ko'ra quyidagi yuzalar va tekisliklar mavjud bo'ladi (10.2-a rasm): kesib ishlangan yuza (1)-qirindi yo'nilgandan keyin Hosil bo'lgan yuza; kesish yuzasi (s)-yo'niylotgan buyumda keskichning kesuvchi qirrasi Hosil qilinadigan yuza; kesib ishlanayotgan yuza (3) - qirindi yo'niylayotgan yuza; kesish tekisligi (4) – kesish yuzasiga urinma bo'lib, asosiy kesuvchi qirradan o'tuvchi tekislik; asosiy tekislik (5)-keskichni bo'ylama ( $s_b$ ) va ko'ndalang ( $s_k$ ) surishlarga parallel o'tkazilgan tekislik.



10.2- rasm. Keskichning asosiy qismi Metallarning normal keskich bilan

Surish yo'nalishiga ko'ra, keskichlar o'naqay va chapaqay keskichlarga bo'linadi. Agar keskich ustiga o'ng qo'l kafti barmoqlar keskich uchiga qarab turadigan vaziyatda qo'yilganda keskichning asosiy kesuvchi qirrasi bosh barmoq tomonda tursa, bunday keskich ***o'naqay keskich*** deb ataladi (s-rasm, b). Keskich ustiga chap qo'l kafti barmoqlar keskich uchiga qarab turadigan vaziyatda qo'yilganda keskichning asosiy kesuvchi qirrasi bosh barmoq tomonda tursa, bunday keskich ***chapaqay keskich*** deyiladi.

Keskichlar oldingi yuzasi va asosiy orqa yuzalar bilan o'tkazilgan tekisliklar orasidagi burchak o'tkirlik burchagi ( $\beta$ ), keskichning oldingi yuzasi bilan kesish tekisligi orasidagi burchak esa ***kesish burchagi*** ( $\delta$ ) deyiladi. Ana shu burchaklar orasida quyidagi bog'lanish mavjud:

$$\alpha = \beta = \gamma + 90^\circ$$

$$\gamma + \delta = 90^\circ, \text{ chunki } \delta = \beta + \alpha.$$

Asosiy kesuvchi qirrani asosiy tekislikka tushirilgan proektsiyasi bilan bo'ylama surish yo'nalishi orasidagi burchak plandagi ***asosiy burchak*** ( $\varphi$ ) deyiladi. Yordamchi kesuvchi qirraning asosiy tekislikka tushirilgan

proektsiyasi bilan bo'ylama surishga teskari yo'nalish orasidagi burchak plandagi **yordamchi burchak** ( $\varphi_1$ ) deyiladi. Kesuvchi qirralarning asosiy tekislikka tushirilgan proektsiyalari orasidagi burchak keskich uchining burchagi ( $\varepsilon$ ) bo'ladi. Plandagi bu burchaklarning yig'indisi  $180^0$  ga teng, ya'ni

$$\varphi = \varphi_1 = \varepsilon + 180^0$$

Keskichning uchi orqa asosiy tekislikka parallel Holda o'tkazilgan chiziq bilan asosiy kesuvchi qirraning **qiyalik burchagi**  $\lambda$  deyiladi.

Keskichlarning vazifasiga ko'ra ular quyidagi asosiy turlarga bo'linadi (11.3-rasm):

a) o'tuvchi keskich (a) tashqi tsilindrik va konusli yuzalarni xomaki va tozalab yo'nish uchun ishlatiladi;

b) kesib tushiruvchi keskich (g, d) zagotovka yoki detallarni kesib tushirish uchun ishlatiladi;

v) asosiy plandagi burchagi  $90^0$  ga teng bo'lgan chapaqay (v) o'tuvchi keskichlar; ular tashqi yuzani bir vaqtda kesib ishlash uchun ishlatiladi;

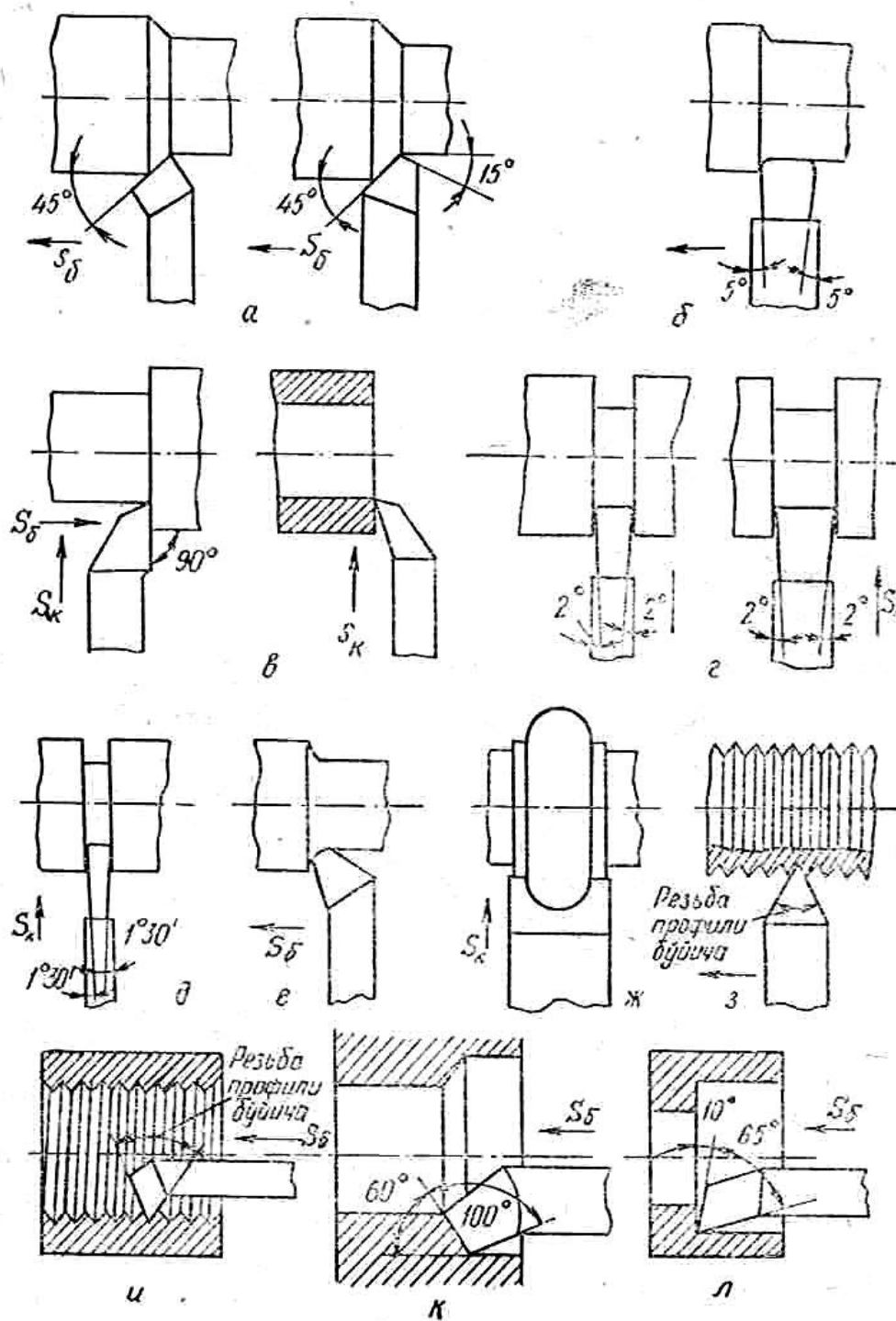
g) Galtel' keskichlari (e) galtellar (pogonali valning bir diametrdan ikkinchi diametrga o'tish joylari) yo'nish uchun ishlatiladi;

d) rezьba keskichlari (z, i), sirtqi (z) va ichki (i) rezьbalar qirqish uchun ishlatiladi.

Torets yo'nish keskichi (v) bo'ylama va ko'ndalang yo'nishda ishlatiladi. bu keskichlardan toretslarni yo'nishda foydalaniladi.

J) Yo'nib kengaytirish keskichi (k,l) mavjud teshiklarni kengaytirishda ishlatiladi. bu keskichda yo'nib kengaytirish bilan birga toretslarni ko'ndalangiga kesish Ham mumkin.

z) Fason keskichlar (j) ko'ndalang surish yo'li bilan shakldor yuzalar yo'nish uchun ishlatiladi, bunda keskich kesuvchi qismining profili detalning yo'niladigan shakldor yuzasi profiliga mos keladi.



10.3-rasm. Tokarlik keskichlarining turlari.

### Ishni bajarish uchun zaruriy asbob-uskuna va materiallar:

1. Turli tipdagi tokarlik keskichlar komplekti; s.shtangentsirkulʼ; 3. Universal burchak oʻlchagich; 4. CHizma qurollari; 5. rangli qalam komplekti.

### Ishni bajarish tartibi:

1. Keskichning qismlari diqqat-e'tibor bilan o'rganiladi va chizmasi chiziladi.

2. Keskichlarning burchaklari bilan tanishib, ularning qiymati universal burchak o'lchagich yordamida aniqlanadi va quyidagi jadvalga yoziladi.

3. Turli keskichlarning asosiy elementlarini rangli qalamda (bir xil elementlari bir xil rangda) chiziladi.

|   | Keskich turi | $\alpha$ | $\beta$ | $\gamma$ | $\delta$ | $\varphi$ | $\varphi_1$ | $\varepsilon$ | $\lambda$ | $V$ | $n$ |
|---|--------------|----------|---------|----------|----------|-----------|-------------|---------------|-----------|-----|-----|
| 1 |              |          |         |          |          |           |             |               |           |     |     |
| 2 |              |          |         |          |          |           |             |               |           |     |     |
| 3 |              |          |         |          |          |           |             |               |           |     |     |
| 4 |              |          |         |          |          |           |             |               |           |     |     |

**Ish haqidagi xisobot.** Tokarlik keskichlarning qismlari, geometriyasi, turlari, ishlatilish sohalari va asosiy burchaklari haqida yoritiladi..

### Nazorat savollari

1. Dastgohning turi bo'yicha keskichlar qanday turlarga bo'linadi?
2. Operatsiya turi bo'yicha keskichlar qanday turlarga bo'linadi?
3. Konstruktsiyasi bo'yicha keskichlar qanday turlarga bo'linadi?
4. Kesuvchi qismining materiali bo'yicha keskichlar qanday turlarga bo'linadi?
5. Tokarlik o'tuvchi keskichlarining konstruktiv elementlarini gapiring.
6. Tokarlik o'tuvchi keskichlarining geometrik parametrlarini gapiring.
7. Randalash keskichlari to'g'risida nimalarni bilasiz?
8. Qattiq qotishmali keskichlar haqida nimalarni bilasiz?

9. Almashuvchi ko'p qirrali plastinalarning afzalliklari va kamchiliklarini gapiring.

10. Qirindini hosil qilish va sindirish usullarini gapiring.

## 11 – laboratoriya ishi

### FREZALARNING TUZILISHI VA QO'LLANISHI

**Ishdan maqsad:** Metallarga kesib ishlov berishda qo'llaniladigan frezalarning turlari, konst ruktsiyalari va geometrik parametrlari bilan tanishish.

#### Umumiy ma'lumotlar

**Frezalar**—ko'p tishli kesuvchi asbob bo'lib, tekis yuzalar, paz, shakldor yuzalar va aylanma detallarga ishlov berish uchun qo'llaniladi. Frezalash jarayonida zagotovka bilan frezaning tishlari birikishda bo'lib qirindini o'zgaruvchan qalinligini kesadi. Bunda kesuvchi qismlarning faol uzunligini yuqoriligi sababli frezalash jarayonining yuqori unumdorligi ta'minlanadi. Frezalash jarayoni yuqori tezlikda kechib, kesuvchi tishlar kesish zonasidan davriy ravishda chiqib sovishi va kesuvchi qirralardagi issiqlik kuchlanishini chiqishini ta'minlaydi.

Frezalash kinematikasi sodda: freza bosh yuritmadan aylanma xarakatni oladi, dastgoh stoliga moslama yordamida mahkamlangan zagotovka esa dastgohning alohida yuritmasidan surish xarakatini oladi. Bunda surish xarakati to'g'ri chiziqli, aylanma yoki vintsimon bo'lishi, frezani kesuvchi qirralarining xarakati esa o'q bo'ylama to'g'ri chiziqli, vintsimon yoki shakldor bo'lishi mumkin.

Frezalar quyidagi belgilari bo'yicha **klassifikatsiyalanadi**:

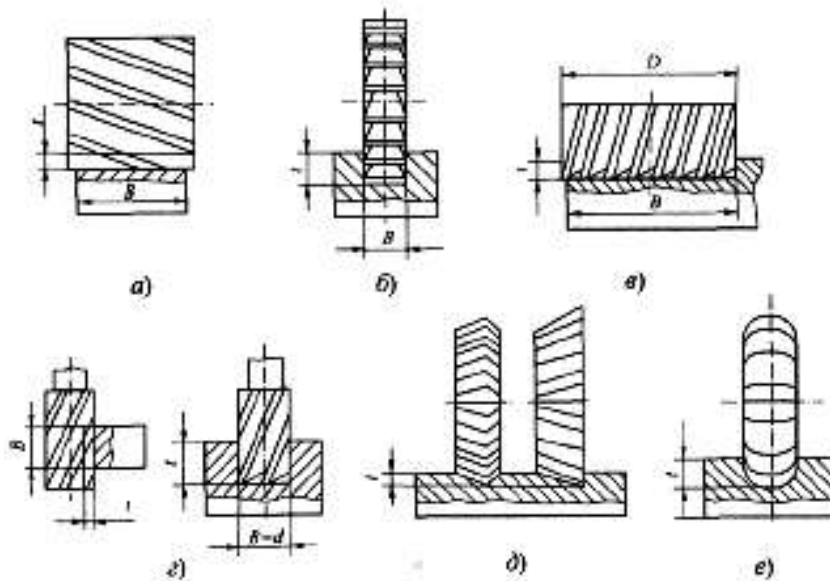
1) asbobning aylanish o'qiga nisbatan kesuvchi qirralarning shakli va joylashuvi bo'yicha – tsilindrsimon, diskli, toretsli, barmoqli, burchakli va shakldor (11.1-rasm) frezalar;

2) freza o'qiga nisbatan tishlarni yo'naltirish usuli bo'yicha – to'g'ri tishli, vintsimon va og'ma tishli frezalar;

3) dastgohga mahkamlash usuli bo'yicha – opravka uchun teshikka ega bo'lgan o'rnatiluvchi, tsilindrsimon yoki konussimon quyruqli barmoqli frezalar;

4) frezalarning konstruksiyasi bo'yicha – yaxlit va o'rnatiluvchi tishli yig'ma frezalar.

**TSilindrsimon va diskli frezalar.** Ushbu frezalar konstruksiyasining hususiyatlari shundaki, asbobning aylanish o'qi bilan tsilindrdagi tishlar o'qining mos tushishi va ishlov beriluvchi yuzaga parallel bo'lishidir. TSilindrsimon frezalarda yordamchi kesuvchi qirralar mavjud bo'lmay, ular erkin kesish sharoitida ishlaydi. Diskli frezalarning tishlari esa aksincha, bir yoki ikki torets qismida yordamchi kesuvchi qirrali bo'ladi.



11.1-rasm. Frezaning turlari:

*a* – tsilindrsimon; *b* – diskli; *v* – toretsli; *g* – barmoqli (kontsevie);

*d* – burchakli; *ye* – shakldor

Kesish kuchining tebranishi va titrashni pasaytirish maqsadida tsilindrsimon frezalarning tishlarini ko'pchilk hollarda vintsimon qilib tayyorlanadi. Vintsimon tishli frezalarni kesish zonasidan qirindini chiqarib tashlash sharoiti to'g'ri tishli frezalarga nisbatan ancha yaxshi. Kesish nazariyasidan ma'lumki, agar quyidagi shart bajarilsa vintsimon tishlar tekis frezlashni ta'minlaydi

$$B / P_x = C,$$

bu yerda:  $V$  – frezlash kengligi;  $R_x$  – tishlarning orasidagi o'q bo'ylama qadami;  $p_x = \pi d / z \cdot \tan \omega$ ;  $S$  – yaxlit son;  $d$  – frezaning diametri;  $z$  – freza tishlarining soni;  $\omega$  – tishlarning freza bo'yicha og'ish burchagi.

1-tenglamadan ko'rinib turibdiki, frezani ravon ishlashi, titrash va ishlov berilgan yuzalarning g'adir – budirligini kamaytirish uchun shunday konstruksiyani tanlash kerak – ki, bunda tishlar soni hisobiy qiymatga teng yoki yaqin bo'lishi kerak: 1 ga asosan tishlar soni

$$z = C\pi d \cdot \operatorname{tg} \omega / B,$$

Agar konstruktorga frezani ishlash sharoiti noma'lum bo'lsa, u holda frezaning tishlari soni quyidagi emperik formula orqali aniqlanadi

$$z = m\sqrt{d},$$

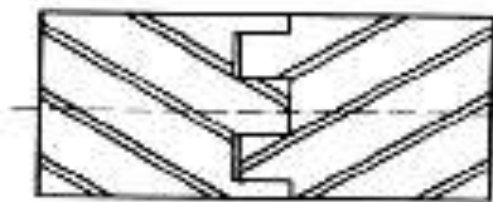
bu yerda:  $m$  – frezaning ishlash sharoiti va konstruksiyasiga bog'liq bo'lgan koeffitsient ( $m=2$ -mayda tishli toza ishlov beruvchi freza uchun va  $\omega=15...20^\circ$ ;  $m=1,5$ -yirik tishli freza uchun va  $\omega \leq 30^\circ$ ).

Mayda tishli frezalarni 40...90 mm diametrli qilib tayyorlanadi.  $\omega$  burchakni kichik qiymatlarida o'q bo'ylama yuklanish kichik bo'ladi, tishning shakli trapetsiya ko'rinishli bo'lib  $\gamma=15^\circ$ ,  $\alpha=16^\circ$  oralig'ida bo'ladi.

Yirik tishli frezalarning tishlarining soni kam.  $\omega$  burchak ularda  $45^\circ$  gacha bo'lishi mumkin, tishlarning shakli kuchaytirilgan yoki  $N=(0,3...0,4)\pi d/z$  balandlikka ega bo'lgan parabola ko'rinishida bo'ladi.

O'rtacha qattqlikka ega bo'lgan po'latlarga ishlov berishda  $\gamma=15...16^\circ$ ,  $\alpha=10...14^\circ$  bo'ladi. O'q bo'ylama kuchlarning katta bo'lganligi uchun, ularni bartaraf etish choralari ko'rilishi kerak, masalan, frezaning tishlari turli yo'nalishda bo'lishi kerak (11.2-rasm). Bunda chap va o'ng frezalarni o'q bo'yicha yuklanishi muvozanatlanadi.

Yirik tishli tsilindrsimon frezalar qo'yimni katta qatlamini kesishga mo'ljallangan bo'lib, asosan katta maydonga ega bo'lgan yuzalarga ishlov berishda samaralidir.



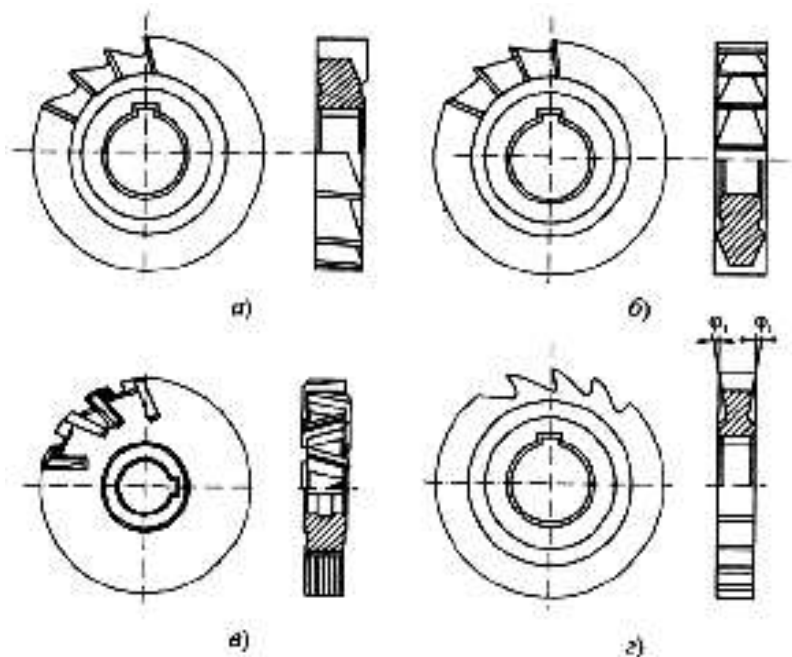
11.2-rasm. Tishlarining yo'nalishi turlicha bo'lgan yig'ma freza

Tezkesar po'latlarni iqtisod qilish maqsadida katta diametrli frezalarning kesuvchi tishlari o'rnatiluvchi yig'ma qilib tayyorlanadi, freza korpusi konstruksion po'latdan tayyorlanadi.

Har qanday frezalarning konstruksiyasini tanlashda, uning tashqi diametrini to'g'ri tanlash muhim ahamiyatga ega. Diametrni oshirish bilan tishlar soni ham ortadi, shu bilan birga quvvat sarfi ham ortadi. Shuning uchun freza diametrining optimal qiymatini tanlash kerak bo'ladi. Uzunligi 100...160 mm.gacha va diametri 40...100 mm.gacha bo'lgan tsilindrsimon frezalarni yaxlit holda, 100...125 mm diametrli va uzunligi 45...100 mm.li frezalarning tishlarini o'rnatiluvchi yig'ma holda tayyorlanadi.

**Diskli frezalar** eng kichik bo'lgan yuzalarni frezalashga mo'ljallangan va ular og'ir sharoitda ishlaydi. Diskli frezalar quyidagi turlarga bo'linadi: ikki va uch tomonlama kesuvchi, pazlarni frezalovchi va kesib uzib oluvchi (otreznie) frezalar.

Diskli ikki tomonlama frezalarda tish qirralari tsilindr va bitta torets yuzada joylashgan (11.3-a rasm), uch tomonlama frezalar esa ikkala torets qismida joylashgan (11.3-b rasm). Ushbu frezalar ikkita yoki uchta o'zaro perpendikulyar bo'lgan yuzalarga ishlov berishi mumkin. Ularni toza ishlov berishda mayda tishli, dastlabki ishlov berishda esa yirik tishli qilib tayyorlanadi.



11.3-rasm. Diskli frezalarning turlari:

*a* – ikki tomonlama; *b* – uch tomonlama; *v* – turli yo'nalishda tishlari

joylashgan uch tomonlama; *g* – pazlarga ishlov beruvchi

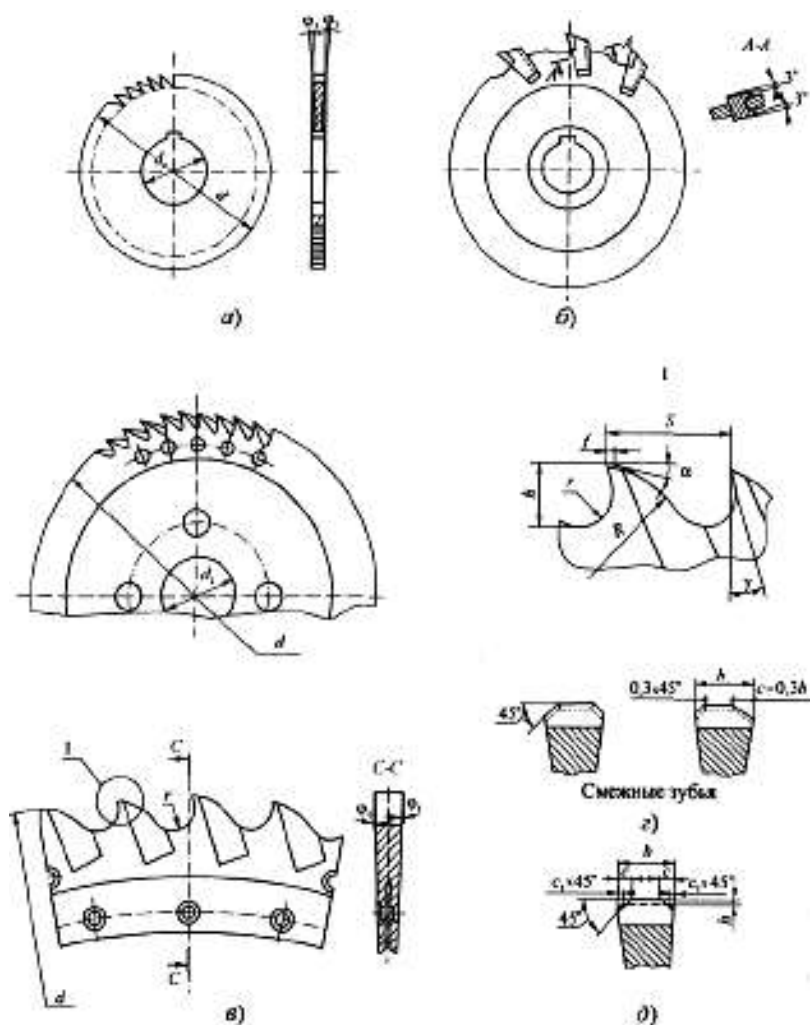
Uch tomonlama frezalarning tishlarini teskari yo'nalgan holda tayyorlanadi («Zig zag» frezalar), bu kesuvchi qirralarning toretsi yuzasida musbat oldingi burchaklarni  $\gamma_r > 0$  hosil qilishga imkon beradi (11.3-v rasm).



Ularni charxlashda frezaning kengligi kamayadi, shuning uchun orasiga o'lchamli halqa o'rnatilgan ikkita alohida qismdan yig'ilgan frezalar qo'llaniladi. Yaxlit frezalarni  $d=63...125$  mm diametrli,  $V=12...60$  mm kenglikda tayyorlanadi. Bunda pichoqlarni tezkesar po'latlardan tayyorlanib pona ko'rinishli pazlarga o'rnatiladi (11.4-*b* rasm).

**Paz ochuvchi frezalarni** (11.4-*g* rasm) kengligi bo'yicha aniqligi yuqori bo'lgan pazlarni frezalashda qo'llaniladi. Tashqi ko'rinishi bo'yicha ular uch tomonlama diskli frezalarga o'xshash bo'lib kesuvchi qirralarning uzunligi kichik ( $\gamma=10...15^\circ$ ,  $\alpha=20^\circ$ ). Yordamchi kesuvchi qirralarni toretsda  $\varphi_1=1...2^\circ$  burchak ostida yo'nib olinadi, qirindi kanavkalarini faqat tsilindrsimon yuzasida kesib tayyorlanadi. Frezalar 50...100 mm diametrli va kengligi 3...16 mm qilib tayyorlanadi

**Qirquvchi (otreznie) frezalar.** Bunday frezalar shakli bo'yicha paz kesuvchi frezalarga o'xshash bo'lib, ularni chuqur bo'lmagan va kengligi kichik pazlarni frezalash uchun qo'llaniladi, masalan, kengligi  $V=0,2...6,0$  mm.li hlitsa pazlarini, hamda har qanday profil va qalinlikdagi zagotovkalarni kerakli o'lchamga frezalab kesib olish uchun qo'llaniladi. 20...315 mm diametrli yaxlit frezalarni  $\gamma=0...10^\circ$ ,  $\alpha=20^\circ$ ,  $\varphi_1=30...1^\circ$



11.4-rasm. Kesib oluvchi (otreznoy) frezalar:

*a* – shlitsali frezalovchi va qirqib oluvchi; *b* – qirqib oluvchi yig'ma;  
*v* – segmentli; *g, d* – kesish sxemalari

burchakli mayda, o'rtacha va yirik tishli qilib tayyorlanadi (11.4-*b* rasm) yoki 4...8 ta tishga ega bo'lgan segmentlarni konstruksion po'latlardan tayyorlangan arra diskiga parchinlab yig'ib tayyorlanadi (11.4-*v* rasm). Ishqalanishni kamaytirish va sovituvchi suyuqlikni kesish zonasiga yaxshi kirishi uchun tishlarni yon tomonlarida 0,5 mm chuqurlikda o'yiqlar ishlanadi. Bunda oldingi burchak ishlov beriluvchi materilga bog'liq holda  $\gamma=0...25^\circ$  olinadi.

Ishlov berish vaqtida qirindini chiqarib tashlashni yaxshilash va tishlarning turg'unligini oshirish maqsadida 2 mm.dan katta kenglikka kesuvchi frezalarda guruxli kesishning turli sxemalari qo'llaniladi. Amalda esa kesishning turli sxemalari qo'llaniladi. 11.4-*g, d* rasmlarda kesishning ikkita sxemasi keltirilgan. Birinchi sxemada ikkita yon tishlarda  $s=0,3 \cdot v$  kenglikka ega bo'lgan faska yo'nilgan. Ikkinchi sxemada barcha tishlar ikkitadan tishlar guruxiga

bo'lingan, bunda birinchi tishning balandligi ikkinchi tishga nisbatan  $h=0,15...0,50$  mm.ga baland bo'lib, burchaklarida  $s=0,5...1,8$  mm kenglikdagi faskalarga ega. Ikkinchisi tozalovchi hisoblanib to'liq holda tayyorlanadi. Ikkinchi sxema segmentli arralar va shlitsali sidirgichlarda qo'llaniladi.

**Toretsli frezalarda** (11.1–v,  $g$  rasmlar) aylanish o'qi ishlov beriluvchi yuzaga nisbatan perpendikulyar joylashgan. Bunda tsilindrsimon yuzada joylashgan bosh kesuvchi qirralardan tashqari frezaning torets qismida  $\varphi_1$  burchak ostida joylashgan yordamchi kesuvchi qirralar ham mavjud.

Toretsli frezalarni odatda o'rnatiluvchi (nasadnie) qilib tayyorlanadi. Agar ularning diametri uzunligidan ancha miqdorda kam bo'lsa, u holda ular barmoqli frezalar guruxiga mansub bo'ladi. Toretsli frezalarni tsilindrsimon frezalar bilan ishlov berib bo'lmaydigan va yassi hamda pog'onali yuzalarga ishlov berishda qo'llaniladi. Toretsli frezalar quyidagi **afzalliklarga** ega:

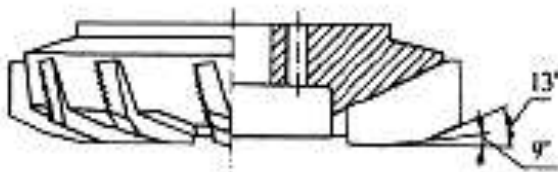
1) toretsli frezalarning konstruksiyasi zagotovka bilan birikish uzunligida ko'p sonli tishlarni joylashtirish imkonini beradi, bu esa yuqori unumdorlikni va bir tekis frezlashni ta'minlaydi (birikish burchagi kesib olinuvchi qatlamning qalinligiga bog'liq emas;

2) toretsli frezalarni biktir bo'lgan katta o'lchamli korpuslar bilan kesuvchi elementlarni mexanik mahkamlab tayyorlash mumkin;

3) yuzalarni frezlashda torets qismida joylashgan ko'p sonli yordamchi kesuvchi qirralar hisobiga ( $\varphi_1=0$ ) ishlov beriladigan yuzaga kichik g'adir – budirlikda ishlov berish mumkin.

Toretsli va barmoqli frezalarning bosh kesuvchi qirralari to'g'ri chiziqli, ko'p hollarda og'ma va vintli ( $\omega=10...15^\circ$  va  $\omega=20...45^\circ$  – toretsli frezalarda) bo'lishi mumkin. Bu esa kesish zonasidan qirindini olib chiqib ketish sharoitini yaxshilaydi.

Toretsli frezalarda bosh burchak  $\varphi$  ni keng chegarada o'zgartirish mumkin,  $90^\circ$  va undan kichik ham bo'lishi mumkin. Frezaning turg'unligi va unumdorlikni oshirish maqsadida  $\varphi$  burchakni  $45...60^\circ$  gacha hattoki  $10...20^\circ$  gacha kichraytiriladi. Bunday frezalarni toretsli konussimon frezalar deb ataladi, chunki ularda bosh kesuvchi qirra konussimon yuzada joylashgan (12.5-rasm).



11.5-rasm. Toretsli – konussimon yig'ma freza

Standart yaxlit toretsli frezalarni tez kesar po'latlardan diametri 40...100 mm va 32...50 mm chuqurlikda mayda tishli qilib tayyorlanadi ( $z=1,8\sqrt{d}$ ). Frezaning diametrini frezalash usuli (simmetrik, yon va boshq.) va frezalash kengligiga bog'liq holda tanlanadi. Yuzalarni simmetrik frezalashda  $d=1,2\cdot V$  diametrli frezalarni qo'llash tavsiya etiladi ( bu yerda  $V$  – ishlov beriluvchi yuzaning kengligi).

Bosh kesuvchi qirralarda oldingi burchak  $\gamma$  ni ishlov beriladigan materiallarning hossalriga asosan tanlanadi. Bunda toretsdagi kesuvchi qirralarning oldingi burchagi tsilindrsimon qismiga nisbatan  $3...5^\circ$  ga kichik olinadi. Freza o'qiga perpendikulyar bo'lgan kesimdagi orqa burchaklar  $\alpha=12...14^\circ$  ga, toretsdagi qirralarda  $\alpha_1=8...10^\circ$  ga teng. Katta diametrli toretsli frezalarni ( $d=100...1000$  mm va undan yuqori) almashuvchi ko'pyoqli plastinalar bilan jihozlangan yig'ma holatda tayyorlanadi. Ba'zi hollarda bunday frezalar tezkesar po'latlardan o'raluvchi tishli qilib tayyorlanadi.

Yig'ma frezalarni loyixalashda uning korpusiga iloji boricha ko'proq tishlarni joylashtirishga harakat qilinadi. Ammo ularni mahkamlovchi elementlarni joylashtirish zarurligi sababli tishlar soni chegaralanadi. Har qanday holatda zagotovka bilan birikish chizig'ida kamida ikkita tish birikishda bo'lishi kerak, ya'ni

$$B \geq d \cdot \sin \frac{2\pi}{z},$$

Agar  $d=(1,4...1,6)V$  qabul qilinsa, u holda frezaning minimal tishlari soni  $Z_{\min}=8...10$  bo'ladi.

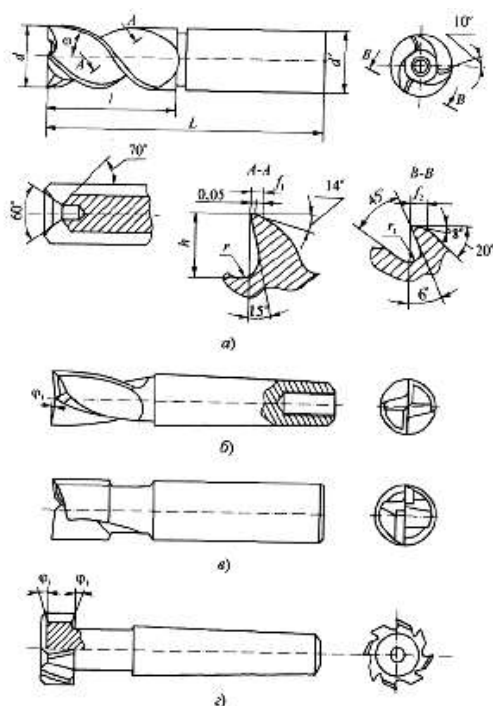
**Barmoqli (kontsevie) frezalarni** pazlar, o'zaro perpendikulyar yuzali chuqur yuzalar va zagotovkalarga kontur bo'yicha ishlov berishda qo'llaniladi. Qirindini kesishda asosiy vazifani bajaruvchi bosh kesuvchi qirralar toretsli frezalar kabi tsilindrsimon yuzada joylashgan, yordamchi yuzalar esa torets yuzada joylashgan. Tishlarni odatda vintsimon qilib og'ish burchagi  $\omega=30...45^\circ$  ostida tayyorlanadi.  $\omega$  burchakning bunday katta qiymati qirindi kanavkalarining katta sonida kesish zonasidan qirindini ishonchli chiqarib tashlashni ta'minlaydi. Shu sababli barmoqli frezalarda toretsli frezalarga nisbatan tishlar soni oz.

11.6-a rasmda uch tishli standart barmoqli freza va uning geometrik parametrlari keltirilgan. Bunday frezalarning quyruq qismi tsilindrsimon ( $d=3...20$  mm) yoki Morze konusli ( $d=14...63$  mm) qilib tayyorlanadi. Katta diametrli frezalarda 7:24 konusli quyruqlar qo'llaniladi. Dastgoh shpindeliga tsilindrsimon quyruqli frezalarni o'rnatish tsangali patronlar yordamida amalga oshiriladi, konussimon quyruqni ichki qismidagi rez bali teshik bo'yicha bolt yordamida o'rnatiladi. Barmoqli frezalarning turli ko'rinishiga shponka frezalari va  $T$  – ko'rinishli pazlarga ishlov beruvchi frezalar kiradi.

**Shponka frezalari** (11.6-b, v rasmlar) ikkita to'g'ri chiziqli yoki og'ma holda ( $\omega=12...15^\circ$ ) joylashgan qirindi kanavkali tishga ega bo'lib, ularni ishchi qismining uzunligi frezaning uch diametri  $0,35 \cdot d$  gacha oshirilgan, shuni hisobiga asbobning maksimal turg'unligi ta'minlanadi.

Shponka frezalarini charxlash torets qirralarning orqa yuzalari bo'ylab bajariladi. Bunda frezaning diametri o'zgarishsiz qoladi.

*T* – ko'rinishli pazlarga ishlov beruvchi frezalar (11.6-g rasm) og'ir sharoitda ishlaydi va qirindini taxlanib zichlanib qolishi sababli ko'p sinadi. Qirindini chiqarib tashlashni yaxshilash uchun bunday frezalar turli tomonga yo'nalgan tishli qilib tayyorlanadi va  $\varphi_1=1...2^\circ$  bo'ladi.



11.6-rasm. Barmoqli (kontsevie) frezalar:

*a* – standart barmoqli freza; *b* – tezkesar po'latdan tayyorlangan shponka frezasi; *v* – qattiq qotishmali plastinalar kavsharlangan shponka frezasi; *g* – *T*-ko'rinishli pazlarga ishlov beruvchi freza

### Ish haqidagi xisobot

Hisobotda frezalarni konstruksiyalari, turi, geometrik parametrlari keltirilib, ularni ishlatish soxasi bo'yicha xulosa qilinadi

### Nazorat savollari

1. Freza qanday kesuvchi asbob?
2. Frezaning harakat kinematikasini gapirib bering.
3. Frezalar qaysi belgilari bo'yicha klassifikatsiyalanadi (tasniflanadi)?
4. TSilindrsimon va diskli frezalar haqida ma'lumot bering.
5. Agar frezani ishlash sharoiti noma'lum bo'lsa, u holda frezaning tishlari soni qanday aniqlanadi?
6. Paz ochuvchi frezalar qanday holatlarda qo'llaniladi?
7. Qirquvchi frezalar haqida ma'lumot bering.
8. Toretsli frezalar qanday afzalliklarga ega?
9. Barmoqli frezalar qanday hollarda qo'llaniladi?

## 12 – laboratoriya ishi

### PARMA, ZENKER VA PAZBĚPTKALARNING TUZILISHI VA QO'LLANISHI

**Ishdan maqsad:** Mexanik ishlov berishda qo'llaniladigan parmalar, zenkerlar va pazbĚptkalarning konstruktiv tuzilishi, konstruktiv elementlari va geometrik parametrlari bilan tanishish.

#### Umumiy ma'lumotlar

**Parma**–to'liq materialda teshik hosil qiluvchi hamda bolg'alash, shtamplash, quyish usullari bilan olingan ichki yuzalarni parmalaydigan yoki yo'nib kengaytiradigan kesuvchi asbobdir. Ular mashinasozlikda keskichlar kabi keng ko'lamda qo'llaniladi.

Parmalash jarayonining kinematikasi ikkita xarakatdan iborat: bosh xarakat – asbobning o'qi bo'ylab aylanma; ilgariylanma – ushbu o'q bo'ylab surish xarakati.

Konstruktiv belgisi bo'yicha parmalar quyidagi turlarga bo'linadi: 1) peroli (kurakchasimon); 2) spiral (vintsimon kanavkali); 3) maxsus (chuqur teshiklarni parmalovchi, kombinatsiyalashgan va boshq.).

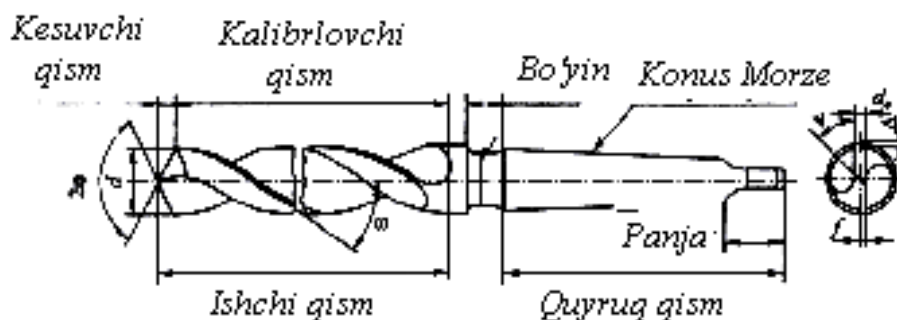
Ishchi qismning materiali sifatida asosan R6M5 markali tezkesar po'lat qo'llaniladi.

#### Spiral parmalar. Konstruktiv elementlari va geometrik parametrlari

**Spiral (vintli) parmalar** birinchi bor 1867 yilda amerikaning Morze firmasi tomonidan yaratilgan. Spiral parmalar quyidagi **afzalliklarga** ega: 1) vintsimon kanavkasi borligi uchun ishlov berila-yotgan teshikdan hosil bo'lgan qirindini yaxshi chiqarilishi; 2) bosh kesuvchi qirralarning yuqori uzunligida oldingi burchakning qoniqar-liligi; 3) qayta charxlab o'tkirlash uchun zahira yuzaning ko'pligi (charxlash orqa yuza bo'yicha bajariladi); 4) asbobning kalibrlovchi qismidagi kalibrlovchi lentacha orqali parmani yaxshi yo'naltirilishi.

Spiral parmalarini maxsuslashgan tsexlar va korxonalarda (zavodlarda) ommaviy usulda ishlab chiqariladi, shuning uchun uni konstruktiv tuzilishining murakkabligiga qaramay tannarxi past.

Spiral parmaning asosiy konstruktiv elementlari va geometrik parametrlari 12.1-rasmda keltirilgan.  $2\varphi$  burchakli konussimon kesuvchi qismning cho'qqisida ikkita bosh kesuvchi qirralar joylashgan. Orqa yuzaning shakli charxlash usuli bilan hosil qilinadi. Ikkita orqa yuzalarning o'zaro kesishuvi natijasida bosh kesuvchi qirraga  $\psi$  burchak ostida og'ma holatda ko'ndalang kesuvchi qirra hosil bo'ladi. Ushbu qirra parmaning markazida  $d_0=(0,15...0,25)d$  shartli diametr bilan joylashgan. Ikkita yordamchi kesuvchi qirralar oldingi yuzalar va tsilindrsimon kalibrlovchi lentalarni kesishuv joyida joylashgan. Yordamchi qirralarning parma o'qiga nisbatan og'ish burchagi  $\omega$  ga asosan bosh kesuvchi qirradagi oldingi burchaklar  $\gamma$  ni qiymatini aniqlaydi.



12.1-rasm. Spiral parma

Kalibrlovchi lentachani teshikning devoriga ishqalanishini kamaytirish maqsadida ularning kengligi  $f$  parmaning diametriga bog'liq holda  $f=(32...0,45)\sqrt{d}$ , balandligini esa  $\Delta=0,1...0,3$  mm olinadi. Parmani teshik ichida tiqilib qolishini oldini olish maqsadida uning diametrini quyruq qismi yo'nalishi tomonga kichraytiriladi, bunda teskari konuslik ishchi qismning 100 mm uzunligida 0,03...0,12 mm.ga teng bo'lishi kerak. Parmaning mustahkamligi va bikrligini oshirish maqsadida uni o'zak qismini quyruq qismi yo'nalishi bo'yicha konus ya'ni diametr o'lchami 100 mm oralig'ida 1,4...1,7 m.a.gacha ortib boradi.

Kesuvchi va kalibrlovchi qismlar parmaning ishchi qismini tashkil etadi. Standart spiral parmalar 0,1...80 mm diametrda  $h8...h9$  dopusk bilan tayyorlanadi. Parmaning ishchi qismidan so'ng bo'yin qismi joylashgan bo'lib parmaning markasi: diametri; kesuvchi qismning materiali; tayyorlagan korxonaning maxsulot belgisi qo'yiladi.

Quyruq qismi ikki hil bo'lishi mumkin:  $d=6...80$  mm.li parmalar uchun konusli (Morze) va  $d=0,1...20$  mm.li parmalar uchun tsilindrsimon ko'rinishda bo'ladi.  $d>8$  parmalar uchun quyruq qismlar 45 va 40X markali konstruksion po'latlardan tayyorlanib ishchi qismga payvandlash usuli bilan biriktiriladi. Parmaning o'rnatiladigan joyida ishqalanish kuchini oshirish uchun quyruqlarga termik ishlov berilmaydi. Parmani panja qismi toblanadi.



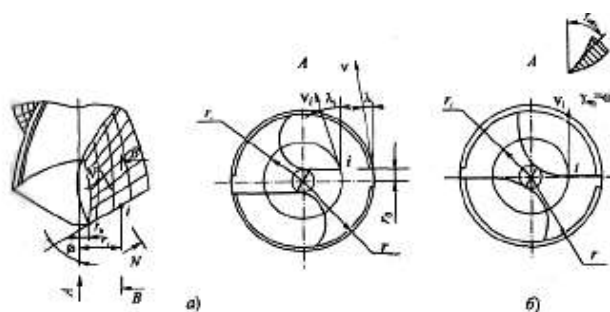
***Spiral parmalarining geometrik parametrlari.*** Spiral parmalarining kesuvchi qismi murakkab geometrik shaklga ega bo'lib, bu ko'p sonli qirralar va murakkab shaklli oldingi va orqa yuzalardan iboratdir.

*Cho'qqidagi  $2\varphi$  burchak* bosh burchak bo'lib, ular standart parmalarda  $2\varphi=114...120^\circ$  bo'ladi. Bunda bosh kesuvchi qirra to'g'ri chiziqli bo'lib oldingi yuzaning tashkil etuvchisi bilan ustma ust mos tushadi. Parmalarni charxlashda charxlash burchagi ( $2\varphi \neq 2\varphi$ )  $70$  dan  $135^\circ$  oralig'ida o'zgartirilishi mumkin.

$2\varphi$  burchak qiymatini ishlov beriladigan materialga bog'liq holda olishni tavsiya etiladi. Masalan, konstruktsion po'latlarga ishlov berishda  $2\varphi=114...120^\circ$ , zanglashga chidamli va yuqori mustahkam po'latlarga ishlov berishda  $2\varphi=125...150^\circ$ , cho'yan va bronzaga ishlov berishda  $2\varphi=90...100^\circ$ , qattiqligi yuqori bo'lgan cho'yanlarga ishlov berishda  $2\varphi=120...125^\circ$ , rangli metallarga (alyuminiy qotishmalari, latun, mis) ishlov berishda  $2\varphi=125...140^\circ$  olinadi.

*Vintli kanavkani og'ish burchagi  $\omega$*  – bosh kesuvchi qirralarning har bir nuqtasidagi oldingi burchaklar qiymatini aniqlovchi muhim parametrlardan biri hisoblanadi. Standart parmalarda ushbu burchaklarni diametrga bog'liq holda tayinlanadi:  $d < 10$  mm parmalar uchun  $\omega=25...28^\circ$  va  $d > 10$  mm parmalar uchun  $\omega=28...32^\circ$  olinadi. Ushbu burchak kesish zonasidan qirindini olib chiqib ketilishiga ta'sir ko'rsatishi sababli maxsus parmalarda uning qiymatini  $40...60^\circ$  gacha oshiriladi. Ammo lekin  $\omega$  burchakning qiymatini oshirish bilan bir qatorda parmaning ko'ndalang bikrligi kamayadi, oldingi burchaklarning qiymati ortadi, bu esa kesuvchi ponaning mustahkamligini kamaytirib parmaning turg'unligini pasayishiga olib keladi. Alohida materiallarga ishlov berish uchun parmaning yangi konstruktsiyasini loyixalashda  $\omega$  ning qiymatini po'latlarga ishlov berish uchun  $25...30^\circ$ , cho'yan va boshqa mo'rt materiallarga ishlov berish uchun  $10...15^\circ$ , alyuminiy, mis, va boshqa qovushqoq materiallarga ishlov berish uchun  $35...45^\circ$  olishni tavsiya etiladi.

*Oldingi burchak  $\gamma$ .* Spiral parmalarining oldingi burchagi bosh kesuvchi qirra uzunligiga bog'liq holda o'zgaruvchan qiymatga ega. Bunda parmaning oldingi yuzasi vint chiziqli konvolyut ko'rinishida bo'lib, u asbob o'qiga og'ma g'olatda bo'lgan chiziq kesmasining vintsimon harakati bilan hosil qilinadi (13.2-a rasm). To'g'ri chiziqli kesuvchi qirrasi standart parmalarda yuzani hosil qiluvchi kesuvchi qirra bilan ustma ust tushadi va parma o'qi bilan  $\varphi$  burchakni tashkil etadi.



12.2-rasm. Spiral parmaning oldingi yuzalarini geometrik parametrlari:

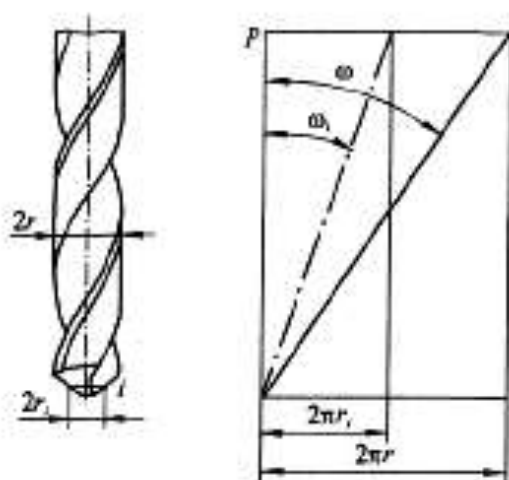
$a$  – standart parma;  $b$  – o'q yuzasida joylashgan kesuvchi qirrali parma

Agar parmaning kesuvchi qirrasini har qanday nuqtasidan parmaga o'qdosh holda tsilindrsimon kesim o'tkazilsa va ushbu tsilindrdagi vintli chiziqlar tekislikka yoyilsa, u holda parma o'qiga nisbatan ushbu vintni og'ish burchagini aniqlash imkoni tug'iladi (12.3-rasm). Bunda barcha nuqtalar bir yuzaga taaluqli bo'lganligi uchun, vintli chiziqning qadami doimiy bo'ladi; ya'ni

$$P = \frac{2\pi r}{\text{tgw}} = \frac{2\pi r_i}{\text{tgw}_i}$$

Bundan kesuvchi qirraning har qanday  $i$ -nuqtasi uchun vintli chiziqli parmaning o'qiga nisbatan og'ish burchagi

$$\text{tgw}_1 = \frac{r_i}{r} \text{tgw}$$

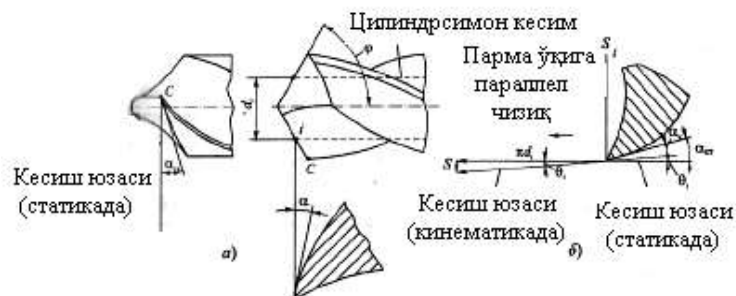


12.3-rasm. Spiral parma vint chizig'ining og'ish burchagini

## tsilindrsimon kesimda o'zgarishi

*Bosh kesuvchi qirraning og'ish burchagi  $\lambda_i$ .* Standart parmalarda simmetriya o'qi yuzasida bosh kesuvchi qirralarni oshirishda, kesuvchi qirralarning har bir nuqtasida kesish tezligi vektorining burilishi natijasida og'ish burchagi  $\lambda_i$  hosil bo'ladi.  $\lambda_i$  burchakning katta qiymati kesiluvchi metallning deformatsiyalanish darajasini kamaytirib parma markazidan qirindini chiqib ketishini yaxshilaydi.

*Orqa burchak  $\alpha$ .* Bosh kesuvchi qirralarda  $\alpha$  orqa burchak parma perolarini orqa devor bo'yicha charxlash bilan hosil qilinadi. Spiral parmalarda orqa burchakni ort yuzaga urinma va kesish yuzasi orasidagi tirqish sifatida parmaga o'qdosh tsilindrsimon kesimda o'lchanadi. Amaliyotda  $\alpha$  orqa burchak qiymatining nazorati asbobsozlik mikroskopida tashqi diametrda yotuvchi S nuqtadan o'lchanadi (12.4-rasm).



12.4-rasm. Spiral parma tsilindrsimon kesimidagi statika  $\alpha_{st}$  va kinematika  $\alpha_k$  orqa burchaklar

## Zenkerlar

**Zenkerlar** – o'q bo'ylama ko'p tig'li kesuvchi asbob bo'lib, dastlab parmash, quyma, bolg'alash yoki shtamplash yo'llari bilan olingan teshiklarni aniqligini IT11...IT10 gacha oshirish va ishlov berilgan yuzalar g'adir – budirligini Ra 40...10 gacha kamaytirish uchun dastlabki yoki yakuniy ishlov berishda qo'llaniladi.

Zenkerlarni yirik seriyali va ommaviy ishlab chiqarishlarda keng qo'llaniladi. Yo'nib kengaytiruvchi keskichlarga nisbatan ular o'lchamli kesuvchi asbob bo'lib, o'lchamga sozlash talab etilmaydi va yordamchi vaqtни qisqartirib, teshiklarning aniqligini oshiradi.

Zenkerlarni ishchi xarakatlarining kinematikasi parmalar kabi o'xshash bo'lib zenkerlar teshiklarga ishlov berish aniqligini va yuqori unumdorligini ta'minlaydi. Qo'yimlarni kichik qatlamlab kesadi ( $t=1,5...4,0$  mm,  $d=18...80$

mm), ko'p sonli kesuvchi qirralarga ( $z=3...4$ ) va yo'naltiruvchi lentalarga ega. Qirindi kanavkalarining chuqurligi kichik bo'lganligi uchun parmalarga nisbatan ularning bikrligi yuqori.

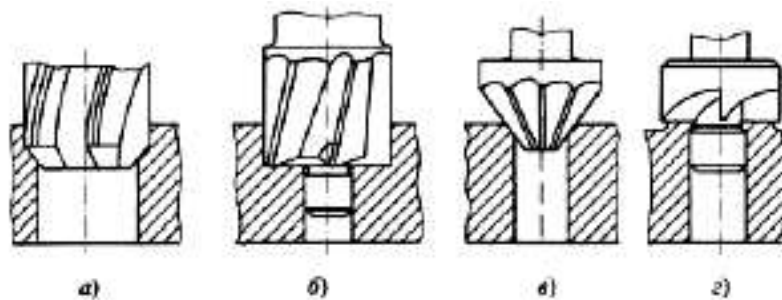
Zenkerlar quyidagi belgilari bo'yicha klassifikatsiyalanadi:

1) ishlov berish turi bo'yicha – *tsilindrsimon zenkerlar* teshik diametrini kengaytirish uchun qo'llaniladi (12,5-a rasm); *zenkovkalar* – bolt va vintlarning kallagi uchun tsilindrsimon va konussimon teshiklarni kengaytirish, faska ochish (12,5-b,v rasmlar), torets qismlarni kesish (12,5-g rasm) uchun qo'llaniladi;

2) Zenkerni mahkamlash usuli bo'yicha – quyruqli (tsilindrsimon va konussimon quyruqli ( $d=10...40$  mm,  $z=3$ ) va o'rnatiluvchi ( $d=32...80$  mm,  $z=4$ );

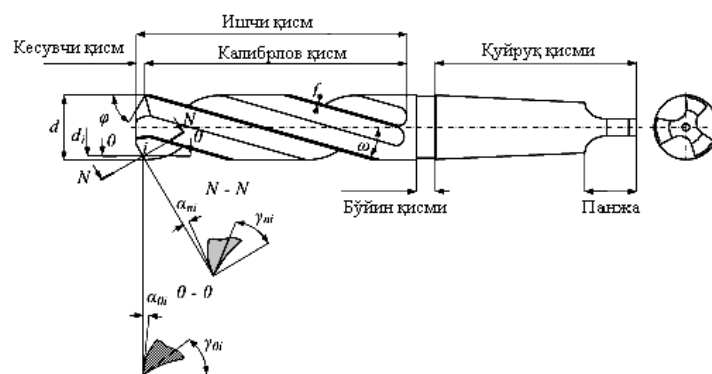
3) konstruksiyasi bo'yicha – yaxlit, yig'ma ( $d=10...40$  mm) va diametri bo'yicha sozlanuvchi;

4) kesuvchi material turi bo'yicha – tezkesar va qattiq qotishmali.

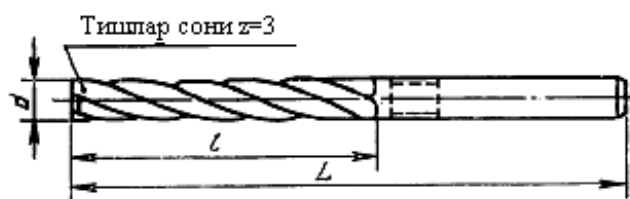


12.5-rasm. Zenkerlarning turi: a – zenker; b,v, g – zenkovkalar

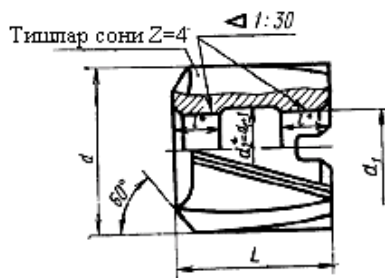
***TSilindrsimon zenkerlar*** mashina detallariga mexanik ishlov berishda keng qo'llaniladi. Ular quyruqli (12,6-a,b rasm) va o'rnatiluvchi (12,6-v rasm) ko'rinishida bo'ldi. Zenkerlarning asosiy konstruktiv elementlariga: kesuvchi qism, kalibrlovchi qism, kanavkalar (tishlar) soni, kanavkalar shakli, mahkamlovchi qismlari kiradi. Zenkerlarning geometrik parametrlariga cho'qqidagi burchak  $2\varphi$ , oldingi va orqa burchaklar  $\alpha$ , kanavkalarining og'ish burchagi  $\omega$  va bosh kesuvchi qirra  $A$  lar kiradi



a

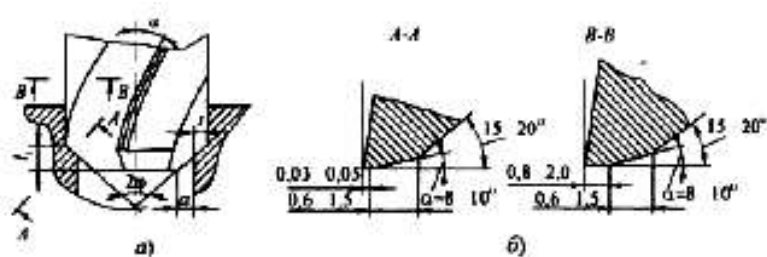


b



v

12.6-rasm. TSilindrsimon zenkerlar: a, b – quyruqli; v – oʻrnatiluvchi



12.7-rasm. Zenkerning kesuvchi qismi:

a – kesuvchi qism elementlari; b – zenker tishlarini charxlanish shakllari

*Kesuvchi qism.* Zenkerning kesuvchi qismi qirindini kesib olish uchun xizmat qiladi. Uning uzunligi (14.8-rasm)

$$l_1 = (tQa) \cdot \operatorname{ctg} \varphi = (1,5 \dots 2,0) \cdot t \operatorname{ctg} \varphi,$$

bu yerda:  $t$  — kesish chuqurligi;  $a$  — zenkerni teshikka kirishini yengillatuvchi qo'shimcha o'lchami  $a = (0,5 \dots 1,0) \cdot t$ ;  $\varphi$  — bosh burchak.

Po'latlardan tayyorlangan zagotovkalarga ishlov berishda  $\varphi = 60^\circ$  olinadi. Zenkerlarning turg'unligini oshirish maqsadida burchaklar bo'yicha  $\varphi_1 = 30^\circ$  burchak ostida yo'nish tavsiya etiladi. Cho'yanlarga ishlov berishda  $\varphi = 60^\circ$  yoki  $45^\circ$  bo'ladi.

*Kalibrlovchi qism.* Zenkerning kalibrlovchi qismi teshik o'lchamlarining kerakli aniqligini ta'minlaydi va teshikka ishlov berish vaqtida zenkerni yo'naltirib, uni qayta charxlab o'tkirlash uchun zahira bo'lib hizmat qiladi. Kalibrlovchi qismda  $d = 10 \dots 80$  mm uchun  $f = 0,8 \dots 2,0$  mm kenglikka ega bo'lgan tsilindrsimon lentalar joylashgan. Lentalarining radial tepishi  $0,04 \dots 0,06$  mm.dan oshmasligi kerak.

Ishqalanishni kamaytirish va zenkerni teshikda tiqilib qolishini oldini olish maqsadida zenkerda lentalar bo'ylab 100 mm uzunlikda kesuvchi asbobning diametriga bog'liq holda  $0,04 \dots 0,10$  mm oralig'ida teskari konuslik bajarilgan. Qattiq qotishmali zenkerlarda diametrning kamayishi  $0,05 \dots 0,08$  mm oralig'ida kesuvchi plastinaning butun uzunligida bo'ladi, kesuvchi asbob korpusining diametri qattiq qotishmali plastina o'lchamiga nisbatan  $0,01 \dots 0,02$  mm.ga kichraytiriladi.

Qattiq qotishmali zenkerlar lentasining kengligini oshirish maqsadga muvofiq emas, chunki unda mayda qirindilarni yopishib qolish holatlari sodir bo'lib, asbobni turg'unligini pasayishiga olib keladi. Teskari konuslik qiymatini oshirishda titrash kuchayadi.

*Oldingi burchak*  $\gamma_N$  ni bosh kesuvchi qirralarni uzunligining kichikligi va ularni radial joylashuvini quyidagi formula orqali aniqlash mumkin

$$\operatorname{tg} \gamma_N = \operatorname{tg} \gamma_{np} / \sin \varphi = \operatorname{tg} \omega / \sin \varphi,$$

Bunda  $\gamma_N$  ning berilgan qiymatlarida qirindi kanavkalarining og'ish burchagi  $\operatorname{tg} \omega = \operatorname{tg} \gamma_N \cdot \sin \varphi$  bo'ladi.

Yangi zenkerlarni loyixalashda ushbu burchaklarning quyidagi qiymatlarini olishni tavsiya etiladi: po'latlarga ishlov berishda  $\gamma_N = 8 \dots 12^\circ$ ; cho'yanlarga ishlov berishda  $\gamma_N = 6 \dots 10^\circ$ ; rangli metallarga ishlov berishda  $\gamma_N = 25 \dots 30^\circ$ ; qattiq po'latlar va cho'yanlarga ishlov berishda esa  $\gamma_N = 0 \dots 5^\circ$ .

Qattiq qotishmali plastinalar kavsharlangan zenkerlarda kesuvchi qirralarning mustahkamligini oshirish maqsadida bosh kesuvchi qirraning og'ish

burchagi  $+\lambda$  hosil qilinadi va  $\lambda=12...15^\circ$  olishni tavsiya etiladi. Bunda hosil bo'lgan qirindini chiqishi quyruq qism yo'nalishi bo'yicha bo'ladi, kesuvchi qism esa o'q bo'ylama tekislikka nisbatan  $r_0$  ga og'ma holda o'stirilgan bo'ladi, u holda

$$\sin \lambda = \frac{r_0}{r} \sin \varphi.$$

Zenkerlarning *orqa burchagi*  $\alpha$  spiral parmalar kabi tekislik bo'yicha yo'nib yoki konussimon va vintsimon yuzalarda hosil qilinadi. Charxlash vaqtida kesuvchi qirralarning o'q bo'ylama tepishini nazorat qilish uchun orqa yuzada kesuvchi qirra yonida 0,03...0,05 mm.li lenta qoldiriladi. Bunda kesuvchi qirraning tepishi 0,05...0,06 mm.dan katta bo'lmasligi kerak.

**Razvyortkalar**—o'q bo'ylama ko'p tig'li kesuvchi asbob bo'lib teshiklarga toza ishlov berishda qo'llaniladi. Razvyortka bilan ishlov berilganidan so'ng teshikning aniqligi  $JT8...JT16$ , yuza g'adir – budirligi esa Ra 1,25...0,32 oralg'ida bo'ladi. Agar yuzaga ikki marta ishlov berilsa yanada yaxshiroq natijaga erishiladi. Bunda birinchi razvyortka qo'yimni 2/3 qismini, ikkinchi razvyortka qo'yimni 1/3 qismini kesadi.

Razvyortkalarining xarakat kinematikasi parma va zenkerlar kabi bir hil. Razvyortkalariniyu zenkerlardan farqi shundaki, razvyortkalar ko'p sonli tishlarga ega ( $z=6...14$ ) bo'lib teshik ichida yaxshi yo'naladi. Razvyortkalar zenkerlarga nisbatan qo'yimni kichik qatlamini ( $t=0,15...0,50$  mm) kesib oladi. Yuza g'adir – budirligining minimal qiymatiga ega bo'lish maqsadida po'latlarga ishlov berish vaqtida razvyortkalar kesishni kichik tezliklarida ( $v=4...12$  m/min) ishlaydi. Razvyortkalarni tishlarining soni ko'p bo'lganligi uchun ularning unumdorligi yuqori.

Teshiklarga yuqori aniqlikda ishlov berish uchun ularni zenkerlarga nisbatan ancha kichik dopusklar bilan tayyorlanadi. Razvyortkalanadigan teshiklarni dastlabki parmalash, zenkerlash yoki yo'nish yo'li bilan olinib so'ngra razvyortkalar bilan ishlov beriladi. Parmalashdan so'ng razvyortkalash kichik diametrli (3 mm.dan kichik) teshiklarga ishlov berishda qo'llaniladi.

Razvyortkalar quyidagi belgisi bo'yicha klassifikatsiyalanadi:

- a) kuch yuritmasining turi bo'yicha – dastaki va mashinali;
- b) mahkamlash usuli bo'yicha – quyruqli va o'rnatiluvchi;
- v) ishlov beriladigan teshikning turi bo'yicha – tsilindrsimon va konussimon;
- g) kesuvchi materialning turi bo'yicha – tezkesar, qattiq qotishmali

va olmosli;

d) konstruktsiyasi bo'yicha – yaxlit va yig'ma.

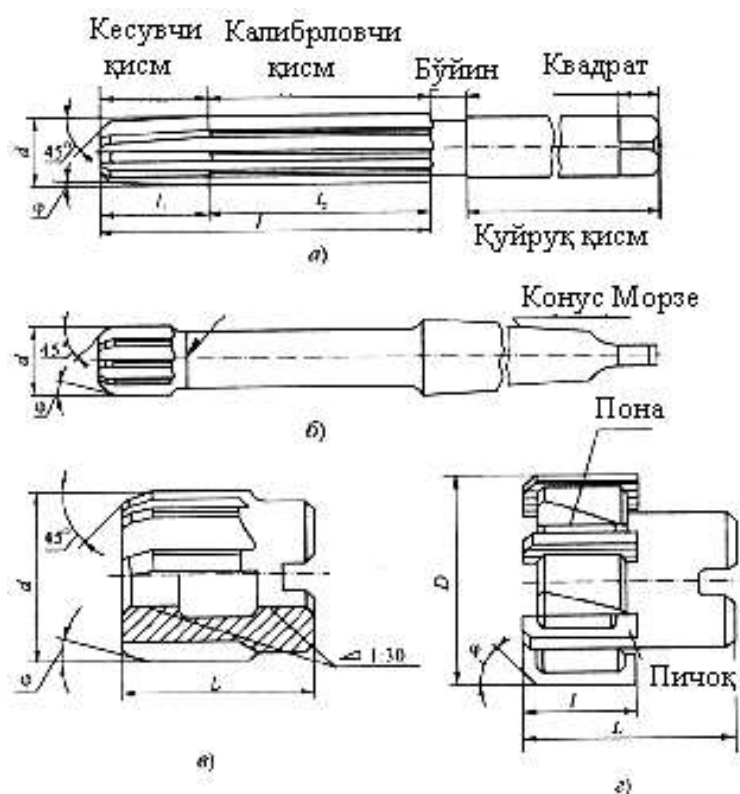
Dastaki (qo'l kuchli) razvyortkalar (12.8-a rasm) bilan teshiklarga vorotok yordamida qo'l kuchi bilan aylantirish hisobiga ishlov beriladi. Ushbu razvyortkalarni ( $d=3...40$  mm) 9XS markali asbobsozlik po'latlaridan tayyorlanadi. Uni teshik bo'ylab yaxshi yo'naltirish uchun unda katta uzunlikda chiqaruvchi konus va kalibrlovchi qismlar yo'niladi.

Mashinali uchli va o'rnatiluvchi yaxlit va yig'ma razvyortkalar (12.8-b, v, g rasmlar) teshiklarga parmalash, tokarlik, revol ver, koordinatali yo'nib kengaytirish va boshqa turdagi dastgohlarda ishlov berishda qo'llaniladi. Mashinali razvyortkalarining quyruq qismi qilindrsimon ( $d=1...9$  mm) va nisbatan uzun bo'yinli konussimon ( $d=10...32$  mm) hamda Morze konusli bo'lishi mumkin. Razvyortkalarining quyruq qismini 45 yoki 45X markali po'latlardan tayyorlanib tezkesar po'latdan tayyorlangan ishchi qismiga payvandlash yo'li bilan biriktiriladi. O'rnatiluvchi razvyortkalar opravkalarga o'rnatilib detallarga ishlov beriladi. Bunda o'rnatuvchi teshikning yuzasi (konuslik 1:30) yuqori aniqlikda markazlashni ta'minlaydi, burovchi momentni uzatish uchun razvyortkaning o'ng torets qismida shponka uchun pazlar bajariladi.

### **TSilindrsimon razvyortkalar. Konstruktiv elementlari va geometrik parametrlari**

*Ishchi qism.* TSilindrsimon razvyortkalarining ishchi qismi (12.8-rasm) kesuvchi va kalibrlovchi qismlardan tashkil topgan. Razvyortkaning chap toretsida  $\varphi=45^\circ$ li faska ochiladi, bu kesuvchi asbobning teshikka kirishini yengillashtiradi va kesuvchi qirralarni shikastlanishidan asraydi. Undan so'ng  $\varphi$  burchakli kesuvchi konus joylashgan va unda joylashgan tishlar ishlov berish uchun qoldirilgan qo'yimni kesadi. Faska va kesuvchi konuslar birgalikda *kesuvchi qismni* tashkil etadi. Razvyortkalarining ishlash sharoitini yaxshilash maqsadida kesuvchi konusning kichik diametri ishlov beriladigan teshikning diametridan bir muncha kichik olinadi.





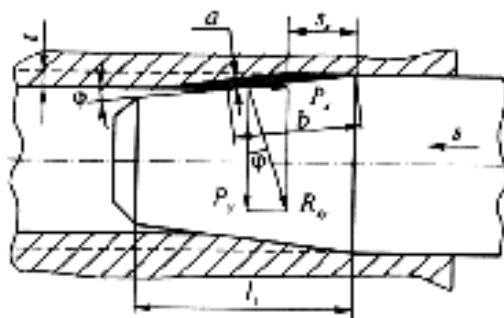
12.8-rasm. TSilindrsimon razvyortkalar:

*a* – dastaki (qo'l kuchli); *b* – mashinali; *v* – o'rnatiluvchi; *g* – yig'ma

Kesuvchi konusning  $\varphi$  burchagi razvyortkaning ishlash sharoitiga ta'sir ko'rsatadi, ya'ni kenglik  $v$  ni har bir tish tomonidan kesilayotgan qatlam qalinligi  $t$  ga nisbati bilan aniqlanadi. 12.9-rasmga asosan  $v=t/\sin\varphi$ ;  $a=S_z\sin\varphi$  bo'ladi.  $\varphi$  burchak surish kuchini ham aniqlaydi

$$R_z = R_{xy} \cdot \sin\varphi,$$

bu yerda:  $R_{xy}$  — kesish kuchining teng ta'sir etuvchi radial  $R_u$  va o'q bo'ylama  $R_x$  tashkil etuvchilari



12.9-rasm. Kesish kuchining radial  $R_u$  va o'q bo'ylama  $R_x$  tashkil etuvchilari va kesiluvchi qatlam kesimining parametrlari

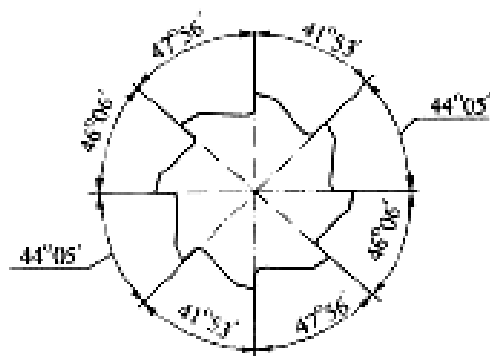
$\varphi$  burchak qiymati kamayishi bilan surish kuchi ham kamayadi va razvyortkani teshikka kirishi va chiqishining ravonligi ta'minlanadi. Shu sababli qo'l kuchli (dastaki) razvyortkalarda  $\varphi$  burchak  $1...2^\circ$  ga, mashinali razvyortkalarda po'latlarga ishlov berishda  $\varphi=12...15^\circ$ , cho'yan detallar uchun  $\varphi=3...5^\circ$ , bir tomoni berk bo'lgan teshiklarga ishlov berishda  $\varphi=45^\circ$  olinadi. Kesuvchi konus uzunligi  $l=(1,3...1,4)t \cdot ctg\varphi$  olinadi.

*Kalibrlovchi qism.* Razvyortkalar uzunligining ( $l_2$ ) yarmigacha tsilindrsimon, qolgan qismida esa uncha katta bo'lmagan teskari konus hosil qilinadi, ya'ni diametr quyruq qismga qarab qichrayadi. Dastaki razvyortkalarda teskari konuslikni 100 mm uzunlikdagi qiymati 0,01...0,05 mm.ga teng, mashinali razvyortkalarda bu qiymat 0,04...0,06 mm.ga teng. Razvyortkalarni ishchi qismining umumiy uzunligi: dastaki razvyortkalar uchun  $l=(4...10)d$ , mashinali razvyortkalar uchun  $l=(0,75...2)d$  bo'ladi.

Razvyortka tishlarining sonini asbobning diametriga bog'liq holda tanlanadi, masalan,  $z=1,5\sqrt{d}+(2...4)$  – yaxlit razvyortkalar uchun;  $z=1,2\sqrt{d}$  – yig'ma razvyortkalar uchun.

Razvyortkaning diametrini o'lchashni yengillatish maqsadida tishlar sonining ( $z$ ) hisobiy qiymatini eng yaqin juft songa yaxlitlab olinadi.

Ishlov berilgan yuzaning g'adir – budirligin pasaytirish maqsadida razvyortkaning tashqi diametri bo'yicha tishlarni joylashuvini o'zgaruvchan qilib joylashtirish tavsiya etiladi (12.10-rasm). Bunda razvyortkaning diametrini o'lchash qulay bo'lishi uchun ro'parada joylashgan burchaklarning qiymati teng olinadi.



12.10-rasm. Razvyortka tishlarini aylana bo'yicha joylashuvi

*Qirindi kanavkasi.* Razvyortkalarining qirindi kanavkalari asosan to'g'ri chiziqli qilib, tishlarni esa  $\gamma q0$  oldingi burchakli qilib tayyorlanadi. Qovushqoq

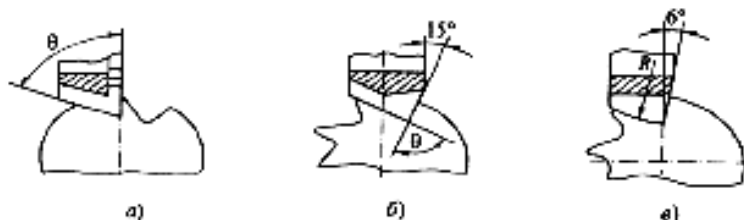
materiallarga ishlov berishda qirindini yopishib qolishining oldini olish maqsadida tishlarni musbat burchaklar  $\gamma=5...10^\circ$  ostida yo'niladi.

$\alpha=5...12^\circ$  ga teng bo'lgan orqa burchakni razvyortkaning orqa yuzalarini yo'nib hosil qilinadi va boshqa asboblardan farqli ravishda ushbu burchakni kichik qiymatini esa – dastlabki ishlov berishda olish tavsiya etiladi.

Kesuvchi konusda joylashgan tishlarni o'tkir charxlanib, kalibrlovchi qismda ingichka yo'naltiruvchi lentalar qoldiriladi. Ushbu lentalarining kengligi  $d=3...50$  mm uchun  $0,08...0,40$  mm oralig'ida bo'ladi. Ularni yaxshilab yetiltiriladi (dovodka), natijada ishlov berilgan yuzalarda mikroyoriqlar yo'qoladi va teshik yuzasining g'adir – budirligini pasaytiruvchi mayda qirindilarni yopishib qolishi bartaraf etiladi.

Razvyortka tishlarining orasidagi *kanavkalar profili* bir yoki ikki burchakli  $\theta=65...110^\circ$  frezalar bilan hosil qilinadi (12.11-a, b rasmlar). O'rta va yirik o'lchamli razvyortkalar uchun kanavkalarda qirindilarni yaxshi joylashuvi uchun egilgan yuza qo'llaniladi (12.11-v rasm).

Bo'ylama pazli yoki uzlukli yuzali teshiklarga ishlov beruvchi razvyortkalarda  $\omega$  og'ish burchakli vintsimon kanavkalar bajariladi.  $\omega$  og'ish burchagi po'latlarga ishlov beruvchi razvyortkalar uchun  $\omega=12...20^\circ$ , cho'yanlarga ishlov beruvchi razvyortkalar uchun  $\omega=7...8^\circ$ , yengil qotishmalarga ishlov beruvchi razvyortkalar uchun  $\omega=30...45^\circ$  ga teng bo'ladi.



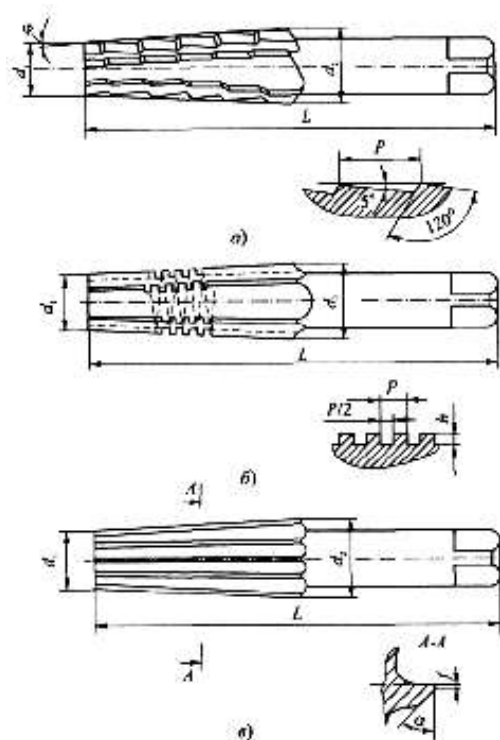
12.11-rasm. Razvyortka qirindi kanavkasining profillari:

$a, b$  – to'g'ri chiziqli yuzali;  $v$  – egilgan yuzali

*Razvyortkalarni mahkamlash.* Razvyortkalarni dastgohga mahkamlash razvyortkaning o'qini konduktor va ishlov beriluvchi teshik o'qlari bilan ustma – ust tushirib ta'minlanadi. Razvyortkalarni dastgohning shpindeliga mahkamlab o'rnatilganida aylanishni barcha hatoliklari (tepish va x.k.) detalga o'tadi. Razvyortkalarni suzuvchi patronlarga o'rnatib yaxshi natijaga erishiladi. Bunday patronlarning turli hil konstruksiyalari mavjud.

O'ta aniqlikdagi o'lchamlarni va teshik o'qining yuqori aniqlikdagi to'g'ri chiziqliligini olish uchun razvyortkalarni ishchi qismining old va orqa tomonlarida o'rnatiladigan tsilindrsimon yo'naltiruvchilar yordamida razvyortkani majburiy yo'naltirish usuli qo'llaniladi. Bunda aylanuvchan

konduktor vtulkalariga lentalar tegib yeyilishi kamayib, razvyortkaning turg'unligi ortadi. Bunda yo'naltiruvchini diametri razvyortka diametridan bir muncha katta bo'lishi kerak.



12.12-rasm. Konusli razvyortkalar jamlamasi:

*a* – dastlabki (№1); *b* – oraliq (№2); *v* – toza (№3)

Konusli razvyortkalarining aniqligiga talablar juda yuqori bo'lib, unga birikuvchi detallarning bikrligi, mustahkamligi va germetikligi, uzatilayotgan burovchi momentning qiymati va boshqa omillarga bog'liq bo'ladi.

TSilindrsimon razvyortkalardan farqli ravishda konusli razvyortkalarda kesuvchi va kalibrlovchi qismlarga bo'linish bo'lmaydi, ular bir vaqtning o'zida kesuvchi va kalibrlovchi funksiyalarni bajaradi.

12.12–*a* rasmda Morze konusiga ishlov beruvchi uchta nomerli konusli razvyortkalar jamlamasi ko'rsatilgan.

*Razvyortka №1* – detallarga dastlabki ishlov berishga mo'ljallangan bo'lib, vintli yuzada joylashgan tishlarni pog'onali shakliga ega. qo'yim tishlarni torets qismida joylashgan kesuvchi qirralar yordamida kesiladi (zenkerlar kabi). Bunday razvyortka bilan ishlov berib bo'linganidan so'ng tsilindrsimon teshik pog'onali yuzaga aylanadi. №1 razvyortkada qirindi kanavkalari to'g'ri chiziqli bo'lib, ularning soni 4...8 taga teng bo'lib konus diametriga bog'liqdir.

*Razvyortka №2* – detallarga oraliq ishlov berishga mo'ljallangan bo'lib, ishlov beriladigan teshik shakliga ega. Uning kesuvchi qirralari alohida mayda to'g'ri burchakli rez bali uchastkalarga ega. Rez ba qadami  $R=1,5...3,0$  mm, kanavkalar kengligi  $R/2$ , chuqurligi esa  $h=0,2\cdot R$ . Ushbu razvyortka kesilayotgan qo'yimni ancha mayda holatgacha yanchishni ta'minlaydi.

*Razvyortka №3* – detallarga toza yakuniy ishlov berishga mo'ljallangan bo'lib, kesuvchi qismning butun uzunligi bo'yicha joylashgan to'g'ri profilli tishlarga ega, razvyortkaning teshik ichida tik ishonchli holatini ta'minlash uchun tishlarni cho'qqisida 0,05 mm kenglikka ega bo'lgan lentalar bajariladi. Ushbu razvyortka qo'yimni qoldiq qismini kesib, teshikni kalibrlab kerakli o'lcham va dopuskni ta'minlaydi.

### **Hisobotning tuzilishi**

Mexanik ishlov berishda qo'llaniladigan parmalar va zenkerlar ba развёрткаларning turlari konstruktiv elementlari va geometrik parametrlari o'rganilib, bayon etiladi.

### **Nazorat savollari**

1. Konstruktiv belgisi bo'yicha parmalar necha turga bo'linadi?
2. Spiral parmalarining konstruktiv parametrlarini ko'rsating.
3. Spiral parmalarining geometrik parametrlarini gapiring.
4. Spiral parmalarining afzalliklari va kamchiliklarini gapiring.
5. Parmaning quyruq qismi necha hil bo'ladi?
6. Kalibrlovchi qismning vazifasini gapiring.
7. Zenker qanday kesuvchi asbob?
8. Zenkerlarni necha hil turi mavjud?
9. Zenkerni kalibrlovchi qismining vazifasi nimalardan iborat?
10. Razvyortka qanday kesuvchi asbob?
11. Razvyortkaning xarakat kinematikasini gapiring.

## 13 – laboratoriya ishi

### TOKARLIK DASRGOHIDA YO'NISHDA KESISH TARTIBINI QIRINDI KIRISHUVIGA TA'SIRI

**Ishning maqsadi.** 1. Keskichni talab qilingan kesish chuqurligida qirqish uchun o'rnatish tushunchasini o'zlashtirish; 2. Dastgohni talab qilingan kesish rejimini olish uchun amaliy sozlanadi.

#### Umumiy ma'lumotlar

Mahlumki, quymalar, prokat mahsulotlar, pokovkalarni tayyorlashning ilg'or usullari yaratilgani quyim qiymatini kamaytirsada, ko'pgina mashuliyatli detallar keskichlar bilan (metall tayyorlamalar) kesib tayyorlanadi. Buning boisi shundaki, sanoatning turli sohalari (elektronika, atom va raketsozlik) ning rivojlanishi bir tomondan turli muhitlarda, katta rejimlarda ishlovchi puxta, korroziyabardosh va kam yeyiladigan konstruksion materiallarga ehtiyojni orttirsada, ikkinchi tomondan detallarning geometrik aniqligiga, yuzaning tekisligiga bo'lgan talablar ortib borayotir. Detailarning sifatini tahminlashda tayyorlamalarni keskichlar bilan ishlash va boshqa usullar keng qo'llaniladi.

SHu boisdan kompleks xossalari detallarni tayyorlashda ular zaruriy texnika-iqtisodiy talablarga to'la javob bermog'i lozim. Bu borada ayniqsa kesib ishlash usullarining roli katta. Hisoblar ko'rsatadiki, turli xil detallarni tayyorlashda sarflanadigan mehnatning 40-60 % kesib ishlov usullariga to'g'ri kelmoqda. SHu sababli ham materiallarni keskichlar bilan kesib ishlashda boruvchi murakkab fizika-kimyoviy jarayonlarni to'laroq va chuqurroq o'rganishga, yangi-yangi takomillashgan ishlov usullari, keskichlar, dastgohlar, moslamalar yaratilishi, o'z navbatida texnika-iqtisodiy talablarga to'la javob beradigan texnologik jarayonlar bo'yicha detallar tayyorlashga imkon beradi.

#### Tokarlikda kesib ishlash rejimi

Kesish jarayonini harakterlovchi muhim ko'rsatkichlar kesish rejimi deyiladi. Unga kesish tezligi, keskichni (tayyorlamani) surish tezligi va kesish chuqurligi kiradi.

**Kesish tezligi ( $v$ ).** Keskich tig'ining tayyorlamaga nisbatan asosiy harakat yo'nalishida vaqt birligi ichida bosgan yo'li kesish tezligi deyiladi. Kesish tezligi m/minda, jilvirlashda, yog'ochlarni ishlashda m/s da o'lchanadi. Tokarlik dastgohlarida ishlashda kesish tezligi quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi :

$$v = \frac{\pi D n}{1000}, \text{ m/min,}$$

bu yerda  $\pi$  - aylana perimetrining diametriga nisbati;

$D$  - tayyorlamaning diametri, mm;

$n$  - tayyorlamaning minutdagi aylanishlar soni.

Randalashda va protyajkalashda (sidirishda) kesish tezligi quyidagicha aniqlanadi :

$$v = \frac{L}{1000 \cdot t_k}, \text{ m/min,}$$

bu yerda  $L$  - keskich yoki tayyorlamaning bir minutda bosgan yo'li, mm;

$t_k$  – keskichning ishlash vaqti, min.

*Surish tezligi ( S )*\_. Tayyorlamaning to'la bir aylanishida keskichning bosgan yo'li keskichning surish tezligi deyiladi. Surish tezligi ayl/min yoki mm/min hisobida o'lchanadi.

*Kesish chuqurligi ( t )*. Bu kattalik tayyorlamani yo'nishda keskich bir marta o'tganda ishlanuvchi yuza bilan ishlov berilgan yuza orasidagi masofa bo'lib, bu masofa ishlov berilgan yuzaga tik holda o'lchanadi.

Tokarlik dastgohida bo'ylama yo'nishda kesish chuqurligi quyidagicha aniqlanadi :

$$t = \frac{D - d}{2}, \text{ mm,}$$

bu yerda  $D$  – tayyorlamaning yo'nishdan avvalgi diametri, mm;

$d$  – tayyorlamaning yo'nishdan keyingi diametri, mm.

Yuqoridagi ma'lumotlardan ma'lumki, metallarni kesish rejimini aniq hol uchun tanlash bir muncha murakkab. SHu boisdan amalda shu sohaga doir ma'lumotlardan keltirilgan jadvallardan foydalaniladi.

Kesish tezligi ( $v$ ) ning va surish qiymati ( $S$ ) ning oshishi, kesish chuqurligi ( $t$ ) ning ortishiga nisbatan keskichning qizishiga kuchliroq ta'sir ko'rsatadi. Buning sababi shundaki, kontakt yuzasida ajraluvchi issiqlik miqdori ortishi bilan bir vaqtda keskich tig'ining ishlanayotgan metallga kontakt uzunligi ham ortadi. Demak, metallarni kesib ishlashda ish unumdorligini oshirish uchun

kesim yuzasi qiymati  $(t \times S)$  ni kesish chuqurligi  $t$  hisobiga orttirish maqsadga muvofiqdir.

Kesib ishlashda eng asosiy iqtisodiy ko'rsatkichlardan biri bo'lgan asosiy texnologik vaqt  $T_a$

$$T_a = \frac{L}{nS}$$

ko'rinishda aniqlanadi va bu yerda

$L$  – keskichning surish yo'nalishi tomon bir o'tishda yurgan to'la yo'li, mm.

$n$  – tayyorlamaning aylanishlar tezligi chastotasi, ayl/min.

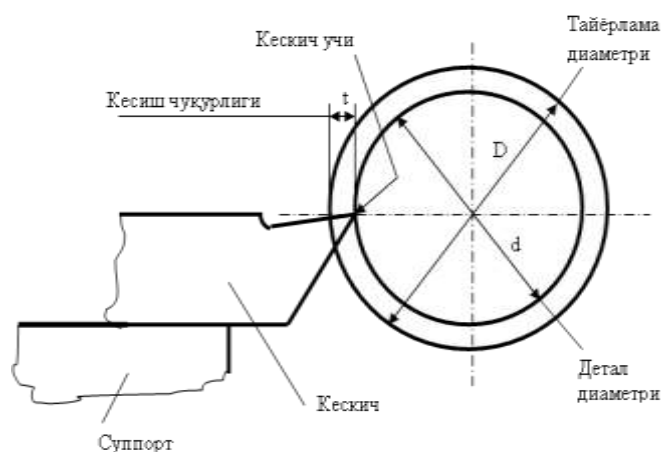
$S$  – surish qiymati, mm/ayl.

Yuqoridagi muloxazalar va boshqa bir qator omillar kesib ishlashda kesim chuqurligini imkon qadar kattaroq olish bilan bir vaqtda keskichni belgilangan kesish chuqurligini yetarli aniqlik bilan tahminlaydigan qilib o'rnatishning ahamiyati katta ekanligini ko'rsatadi.

### **Ishni bajarish tartibi**

1. Keskichni talab qilingan kesish chuqurligini tahminlaydigan qilib o'rnatish bilan tanishiladi (1- rasm).
2. Tezliklar qutisining richaglarini talab qilingan kesish tezligini olish uchun sozlash bilan tanishiladi.
3. Surish qutisining surish dastlarsi yordamida talab qilingan bo'ylama surishni olish uchun sozlash bilan tanishiladi.





13.1-rasm. Tokarlik keskichining kesish sxemasi

### **Ishni bajarish uchun kerakli asbob-uskuna va materiallar;**

- 1) 1K62 modeli yo'nish va tirqish dastgohi;
- 2) 6N81 modeli universal frizalash dastgohi;
- 3) A125 modeli parmalash dastgohi;
- 4) SPS-01 modeli universal ko'ndalang-randalash dastgohi;
- 5) Doiraviy universal jilvirash dastgohi.
- 6) Turli ko'rinishdagi keskichlar.
- 7) Chizma quroli, shtangentsirkul .
- 8) Rangli qalam komplekti.
- 9) Kesib ishlanuvchi tayyorlama (zagotovka)
- 10) Turli oo'lcham asboblari.

### **Hisobotning tuzilishi**

Keskichni turlari, ularni asosiy konstruktiv elementlari va geometrik parametrlari, talab qilingan kesish chuqurligida qirqish uchun o'rnatish tushunchasini o'zlashtirish, dastgohni talab qilingan kesish rejimini olish uchun amaliy sozlash to'g'risidan bayon etiladi..

## **ADABIYOTLAR RUYXATI**

### **Asosiy adabiyotlar**

1. V.A. Mirboboev. «Konstruktsion materiallar texnologiyasi». Darslik.-T.: O'zbekiston, 2004. 532 b. (67 ta)
2. Abdul-Razakov E. M. «Mashinasozlik materialshunosligi». O'quv qo'llanma.-T.:TTESI. 2003.-134 b.
3. I. Nosirov. «Materialshunoslik». O'quv qo'llanma.-T.: O'qituvchi.1993-228 b.

### **Qo'shimcha adabiyotlar**

4. V.D. Avagimov. «Mashinasozlik materiallarini kesib ishlash».Darslik.-T.:O'qituvchi.1991-448 b.
5. A. A. Ismoilov., A. A. Safoev «Kesish nazariyasi» fanidan laboratoriya ishlarini bajarish uchun uslubiy ko'rsatma.-T.: TTESI.2004-40 b.
6. A.A. Дальский. «Технология конструкционных материалов».Учебное пособие.-М.:Техника.2008-300 с.
7. A.A. Ismoilov, R.x. Rasulov «Kosntruktsion materiallar texnologiyasi» fanidan laboratoriya ishlarini bajarish uchun uslubiy ko'rsatma.-T.: TTESI. 2010-60 b.

### **Internet saytlari:**

1. [www.edu.uz](http://www.edu.uz),
2. [www.gov.uz](http://www.gov.uz)
3. <http://www.stal.ru>.
4. [www.Domna.ru](http://www.Domna.ru)
5. [www.metalloprokat.ru](http://www.metalloprokat.ru)
6. [wwwnanovit-motor.ucoz.ru](http://www.nanovit-motor.ucoz.ru)
7. [www.ziyonet.uz](http://www.ziyonet.uz)
8. [www.lex.uz](http://www.lex.uz)

## Mundarija

| №  | Mavzuning nomi                                                                                                              | sahifa |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 1  | Cho'yan olish texnologiyasini o'rganish                                                                                     | 3      |
| 2  | Ro'lat olish texnologiyasini o'rganish. Bessemer, Tomas va kislorod konvertor larida po'lat olish texnologiyasini o'rganish | 7      |
| 3  | Po'latni Marten va elektr pechlarida olish texnologiyasini o'rganish                                                        | 10     |
| 4  | Quymakorlik texnologiyasini o'rganish. Ikki opoka yordamida qolip tayyorlash texnologiyasi                                  | 14     |
| 5  | Quyma olishning maxsus usullarini o'rganish                                                                                 | 22     |
| 6  | Metallarni bosim bilan ishlash texnologiyasi                                                                                | 31     |
| 7  | Metallarni elektr yoy yordamida payvandlash texnologiyasi va uskunalari                                                     | 43     |
| 8  | Metalllarni elektrokontakt va gaz alangasi yordamida payvandlash texnologiyasi                                              | 46     |
| 9  | Yangi kompozitsion materiallar va ularning hossalari o'rganish                                                              | 51     |
| 10 | Tokarlik keskichlarining tuzilishi va qo'llanishi                                                                           | 56     |
| 11 | Frezalarning tuzilishi va qo'llanishi                                                                                       | 61     |
| 12 | Parma, zenker va razvyortkalarining tuzilishi va qo'llanishi                                                                | 69     |
| 13 | Tokarlik dastgohida yo'nishda kesish tartibini qirindi kirishuviga ta'siri                                                  | 82     |
| 14 | Kesish tartibini kesish zonalaridagi issiqlikka ta'sirini o'rganish                                                         | 95     |
|    | Foydalanilgan adabiyotlar                                                                                                   | 92     |

## GLOSSARIY

**AVTOMAT** (yunoncha automatos – o'zi harakatlanuvchi) – materiallarni olish, o'zgartirish, uzatish va taqsimlash (foydalanish) jarayonlaridagi barcha operatsiyalarni berilgan dastur bo'yicha odamning ishtirokisiz bajaradigan qurilma (yoki qurilmalar majmui).

**ASBOTEKSTOLIT** - asbest tolali tekstolit.

**GIDRAVLIK YURITMA** –suyuqlikning mexanik energiyasini yetakchi zveno (val, shtok) ning mexanik energiyasiga aylantiruvchi mashina. Ishlash printsiptiga qarab, dinamik (masalan, gidravlik turbina), hajmiy (masalan, gidrotsilindr) xillari bor.

**DEFORMATSIYA** (lotincha deformatio-o'zgarish) – jism zarralarining nisbiy holati o'zgarishiga olib keluvchi tashqi kuchlar ta'sirida jism (yoki jism qismlari)ning shakli yoki o'lchamlari o'zgarishi. Qattiq jismlarda elastik deformatsiya (deformatsiyani vujudga keltirgan ta'sir bartaraf qilingandan keyin yo'qoladigan), plastik deformatsiya (yuklanish olingandan keyin ham qoladigan) xillari bor. Cho'zilish, siqilish, siljish, buralish, egilish – deformatsiyaning eng oddiy turlari.

**DISBALANS** (frantsuzcha disbalance, lotincha dis... – buzish ma'nosini anglatuvchi old qo'shimcha va frantsuzcha balance – aynan - tarozi), debalans – mashinalarning aylanuvchi detallari o'qiga nisbatan muvozanatda bo'lmasligi. Disbalans balansirlashda aniqlanadi va yo'qotiladi.

**DOPUSKLAR** - detallarning o'zaro almashinuvchanligini ta'minlaydi va qo'zg'almas, qo'zg'aluvchan yoki o'tuvchan o'tqazishli birikmalarni hosil qilishga imkon beradi. Dopusklar qamraluvchi va qamrab oluvchi detallar (val va teshiklar uchun) bir xil bo'lgan nominal o'lchamlarga belgilanadi. Teshik sistemasi va val sistemasi qabul qilingan. Teshik sistemasida teshik dopuskiga doimo musbat belgisi, val dopuskida esa musbat yoki manfiy belgi qo'yiladi. Dopusk o'lchamlari qo'zg'aluvchan, o'tuvchan yoki qo'zg'almas qilib o'tkazishni ta'minlash shartlari bo'yicha belgilanadi. Val sistemasida val dopuski doimo minus belgisiga ega bo'ladi, teshik dopuski esa qabul qilingan o'tqazish shartlari bo'yicha o'rnatiladi.

**ZAGOTOVKA** - material shakli, o'lchamlari, sirtqi ishlovi va xossalari o'zgartirilib, detal yoki ajralmaydigan yig'ma birlik (buyum) tayyorlanadigan ishlab chiqarish predmeti (chala mahsulot)

**ZAzor** - mashina va boshqa konstruksiyalar tutash detallarining sirlari orasidagi masofa, tirqish; qamrovchi detalning ichki o'lchami bilan qamraluvchi detalning tashqi o'lchami orasidagi farq sifatida aniqlanadi. Zazor qo'zg'aluvchan o'tqazishlarni xarakterlaydi.

**ZENKERLASH** - parmalab, yo'nib kengaytirib, shtamplab yoki quyib hosil qilingan teshiklar diametrini kattalashtirish yoki (ba'zi hollarda) sirti g'adir-budirligini kamaytirish uchun zinker bilan ishlov berish. Parmalash, revolver va yo'nib kengaytirish dastgohlarida amalga oshiriladi.

**ZENKOVKA** - ko'p tig'li kesish asbobi. Zenkovkalashda ishlatiladi.

**ZENKOVKALASH** (nemischa Senker - chuqurlashtirmoq) – konussimon yoki tsilindirlik chuqurchalar ochish, teshiklar atrofida tayanch tekisliklari hosil qilish, markaziy teshiklar atrofida tayanch tekisliklari hosil qilish, markaziy teshiklardan faskalar olish maqsadida detallarga ishlov berish. Donalab va oz seriyalab ishlab chiqarishda zenkovkalash parmalash dastgohida, yirik seriyalab va ko'plab ishlab chiqarishda esa maxsus markazlash dastgohlarida markazlash parmaları va zenkovkalar bilan amalga oshiriladi.

**YO'NIB KENGAYTIRISH DASTGOHI** - xomaki teshiklarga aylanma kesuvchi asbob bilan ishlov beradigan metall qirqish dastgohi. Gorizontali yo'nib kengaytirish, koordinat-yo'nib kengaytirish, olmosli-yo'nib kengaytirish va ixtisoslashtirilgan xillari bor. Gorizontali shpindelli gorizontali-yo'nib kengaytirish dastgohlari murakkab shaklli detallarning o'qlari orasidagi masofasi aniq teshiklarga ishloa beradi; yuqori universalligi bilan va yo'nib kengaytirish ishlaridan tashqari parmalash, zenkerlash, razvertkalash, frezalash, torets yuzalarni yo'nish va rezba qirqish imkoni borligi bilan farq qiladi. Vertikal shpindelli koordinat-yo'nib kengaytirish dastgohlari konstruksiyasining bikrligi bilan farq qiladi; maxsus o'lchash qurilmasi bor va o'qlari orasidagi masofasi juda aniq teshiklarga ishlov beradi. Olmosli-yo'nib kengaytirish dastgohlari teshiklarni olmosli yoki qattiq qotishmali keskichlar bilan nafis pardoqlab yo'nib kengaytirish uchun ishlatiladi; bu jarayon yuqori tezlikka kesishda, kichik surishlar va yuza kesish chuqurligida bajariladi.

**KAVSHARLASH** - qattiq holatdagi materiallar (po'lat, cho'yan, grafit, sopol va boshqalar)ni eritilgan kavshar bilan ajralmaydigan qilib biriktirish. Kavsharlashda asosiy material va buyumning biriktiriladigan qismlari orasini to'ldiradigan kavshar birgalikda erib, bir-biriga singadi.

**KADMIYLASH** - atmosfera korroziyasidan, suv ta'siridan himoya qilish, shuningdek bezash uchun metall buyumlar sirtini yupqa (odatda, 10-25 mkm) kadmiy qatlami bilan qoplash. Elektrokimyoviy va vakuum (murakkab shaklli buyumlar uchun) usullarda amalga oshiriladi.

**KIMYOVIY ISHLOV BERISH** – metalla buyumlar sirt qatlamining kimyoviy tarkibi, strukturasi va xossalarini o'zgartirish maqsadida metallarga kimyoviy aktiv muhitda ishlov berish. Po'latga kimyoviy ishlov berish sirt qatlamini uglerod bilan (*tsementatsiyalash*), azot bilan (*azotlash*), uglerod va azot bilan (*tsianlash*), alyuminiy bilan (*alitirlash*), xrom bilan (*xromlash*) to'yintirish va boshqalarda keng qo'llaniladi.

**KOMPAUNDLAR** (inglizcha compound – tarkibiy qism, aralashtirilgan) – bir nechta tarkibiy qismlardan tarkib topgan buyum. Masalan, kompaund-kanat – turli yo'g'onlikdagi simlardan tashkil topgan kanat; polimer kompaundlar – elektrotexnika, radiotexnika, elektron jihozlar uchun detallar ishlab chiqarishda qo'llaniladigan termoreaktiv oligomerlar yoki monomerlar asosidagi kompozitsiyalar.

**KONDUKTOR** (lotincha conductor, aynan-kuzatuvchi, conduco – yig'aman, olib boraman) – metallarga ishlov berishda –kesuvchi asbobni ishlov beriladigan buyumga yo'naltiradigan va ishlov beriladigan buyumga nisbatan uning to'g'ri turishini ta'minlaydigan, shuningdek asbobga bikrlilik, turg'unlik beradigan moslama. Konduktor mashina detallari, uzellari va agregatlarining o'zaro almashinuvchanligini amalga oshirishga imkon beradi.

**KONSTRUKTSION MATERIALLAR** - konstruktsion mustahkamlikka ega bo'lgan kuch yuklanishlarini qabul qiluvchi konstruktsiyalar (mashina va mexanizmlarning detallari, asboblari, apparatlar va boshqalar) tayyorlash uchun ishlatiladigan materiallar. Metall, metallmas va kompozitsion materiallarga bo'linadi.

**KOPIR** (nemischa kopierschablone), shablon – kopirlash qurilmasining shakldor profilli detali (shakldor chizg'ich, kulachok, shayba va boshqalar).

**KOPIRLASH DASTGOHI** - egri chiziqli sirtlarga kopir bo'yicha ishlov beradigan dastgoh. Tokarlik, frezalash, silliqlash va boshqa xillari bor. Kopirlash-frezalash dastgohlari keng tarqalgan. Belgilar (harflar, raqamlar va boshqalar), naqshlar, egri chiziqlar va boshqalarni o'yib ishlaydigan dastgohlar ham kopirlash dastgohlari deyiladi.

**KOPIRLASH QURILMASI** - metall kesish dastgohlari (tokarlik, frezalash va boshqalar)ning iqlamasi; murakkab egri chiziqli yuzalarga ishlov berishda ishlatiladi. Kopirlash qurilmasidan foydalanilganda surishlardan biri (odatda, egri chiziqlisi) kopirdan olinadi; bu esa asbobning berilgan yuza profili (shakli)ga mos murakkab harakatlanishini ta'minlaydi.

**KO'P TIG'LI ASBOB** - bir xil shakldagi bir necha kesuvchi qirrali (yaxlit) metalla qirqish asbobi: parma, zenker, razvertka, freza, metchik, plashka, egov va boshqalar.

**LYuNET** (frantsuzcha, lunette), lyunetta mashinasozlikda - stanokda ishlov beriladigan uzun, ingichka zagotovkalarni qo'shimcha ushlab turadigan qurilma. Bunday lyunet zagotovkani o'z og'irligi va keskichning bosimi ta'sirida egilishidan hamda titrashdan saqlaydi.

**MANJET** - mashinalardagi zichlovchi detal; suyuqlik (ba'zan gaz)ning yuqori bosimli bo'shliqdan past bosimli bo'shliqqa (ular orasidagi tsilindrik detal harakatlanganida) sizib chiqishiga yo'l qo'ymaydi. Manjet II-simon kesimli halqa ko'rinishida charm, rezinadan tayyorlanadi.

**METALL QIRQISH ASBOBI** - zagotovka (ko'pincha, metall)largaqirindi yo'nib ishlov beradigan asbob. Metall qirqish asbobi xarakterli geometrik shaklga va ishlov berishda yetarlicha chidamlilikka ega bo'lishi kerak. Dastgohda ishlatiladigan metall qirqish asbobi: keskichlar, parmalar, frezalar, tish qirqish asbobi, rezba qirqish asbobi, abraziv asbob. Dastaki metall qirqish asboblari: zubilo, egovlar, temir arra, sheber (qirgich)lar va boshqa turli dastaki mashinalar kiradi.

**METALL QIRQISH DASTGOHI** - buyumlarga, asosan qirqish asbobi bilan qirindi yo'nib ishlov beradigan mashina. Ishlatilishiga ko'ra quyidagi xillarga bo'linadi: universal (umumiy ishlarga mo'ljallangan) – detallarga ishlov berishda turli operatsiyalar bajaradi; ko'p ishlarga mo'ljallangan – keng nomenklaturadagi buyumlar uchun chekli operatsiyalar bajaradi; ixtisoslashtirilgan – bir xil nomdagi yoki shakldagi o'xshash detallarga ishlov

beradi; maxsus – bir xil tip o'lchamli detallarga ishlov beradi. Avtomatlashtirish darajasiga ko'ra, avtomat liniyalar, ya'ni mexanizm va qurilmalar (elektron, elektr, pnevmatik, gidravlik) sistemasidan iborat bo'lgan (shu bilan birga raqamli boshqarish dasturi bo'lgan) avtomatdastgohlar; bularda energiya, material, axborotlarni olish, o'zgartirish va ulardan foydalanish jarayonlari to'la mexanizatsiyalashgan bo'ladi; avtomatik ish tsiklida ishlaydigan yarim avtomatik – dastgohlar; bunda ish tsikli detalga ishlov berilgandan so'ng uziladi va tayyor detal olinib, uning o'rniga yangisi qo'yilgandan so'ng yana boshlanadi; qo'lda boshqariladigan metall qirqish dastgohlari bo'ladi. Detaillarga ishlov berish aniqligiga ko'ra, normal, yuqori, yuksak, nihoyatda yuksak va alohida (master-dastgoh) aniqlikdagi; texnologik belgilariga yoki ishlatadigan asbobining turiga ko'ra, tokarlik, parmalash va yo'nib kengaytirish, silliqlash va o'lchamiga yetkazish, kombinatsiyalangan, tish va rezba ochish, frezalash, randalash, o'yish va boshqa metall qirqish dastgohlari bo'ladi.

**METCHIK** - buyumlarga ichki rezba chiqaradigan metall qirqish asbobi. Dastaki va mashinaga (dastgohga) o'rnatiladigan bo'ladi. Gayka va shunga o'xshasha katta diametrli buyumlarga rezba chiqarishda avtomat metchikdan foydalaniladi. Metchikning bir uchu rezba chiqaruvchi qismdan iborat, ikkinchi – quruq qismi esa dastgohga mahkamlanadi.

**MEXANIK PRESS** - ish qismlari (asbob mahkamlanadigan polzunli) elektr yoki boshqa dvigatellarning aylanma harakatini ish qismlarining ilgari qaytma harakatiga aylantiruvchi turli mexanizm (krivoship-polzunli, vintli, richagli, reykali va boshqa)lar yordamida harakatlanadigan press.

**MISLASH** - metall, asosan, po'lat, rux va alyuminiy buyumlar sirtiga elektrolitik usul bilan mis qatlami yugurtirish. Bimetallar tayyorlash, po'lat buyumlarni dekorativ-muhofaza qilish, nikellash, xromlash, oraliq qatlam hosil qilish, shuningdek kavsharlash ishini yengillashtirish uchun amalga oshiriladi.

**MUVOZANATLASH** (*balansirlash*) – mexanizmlarni muvozanatlash. Asosan, nomuvozanatlik (*disbalans*) natijasida tez aylanuvchi detallarning tayanchlariga zararli ta'sir etuvchi dinamik yuklanishlarni bartaraf etish uchun qo'llaniladi. Muvozanatlash pasangilar massasi va ularni quyish joyini aniqlashdan iborat.

**MUSTAHKAMLIK** - materiallarning ma'lum sharoit va chegaralarda yemirilmasdan turli ta'sirlar (yuklanish, turli harorat, magnit, elektr maydonlari,



jismning turli qismlarida fizik-kimyoviy jarayonlarning notekis o'tishi va boshqalar)ga chiday olish xossasi.

**NIKELLASH** - metall buyumlar sirtiga o'ndan bir mkm dan 20-30 va undan ortiq mkm gacha qalinlikda nikel yugurtirish. Buyumlarni zanglashdan saqlash va bezash (ular sirtiga yarqiroq-kumushsimon rang berish) maqsadida qo'llaniladi.

**OPRAVKA** - metall kesish dastgohlarida ishlov berishda kovak buyumlar yoki asboblarni qisib mahkamlanadigan moslama. Buyum ichiga kiritilgan opravka zagotovka devorlarini ezilishdan saqlaydi, teshik diametrining kichrayishiga yo'l qo'ymaydi va boshqalar. Opravkalar yaxlit va keriladigan bo'ladi.

**OSNASTKA** - asbob-uskuna, kerak-yarog'; masalan, frezerlash dastgohining uskunolari.

**PARMA** - metall, yog'och va boshqa materialdan teshik ochishda, shuningdek ochilgan teshiklarga ishlov berishda (parmalab kengaytirishda) ishlatiladigan kesuvchi asbob. Parma sterjendan iborat bo'lib, uning ish qismida kesish elementlari joylashgan, quyruq qismi esa ish harakatlarini qabul qilishga va parmani dastgoh patroniga yoki shpindeliga o'rnatish uchun xizmat qiladi. Parma asosan, aylanadi va o'q bo'ylab siljiydi. Tuzilishiga ko'ra parma vintsimon yoki spiral, patsimon tig'li, markaz ochadigan va boshqa xillarga bo'linadi. Parmalar legirlangan va tez kesar po'latdan yasaladi yoki kesuvchi qirralariga qattiq qotishma, kompozit plastina yopishtiriladi.

**PARMALASH** - o'z o'qiga nisbatan aylanma va ilgarilanma harakat qiluvchi parma yordamida metall yoki yog'och buyumlarga qirindi chiqarib tsilindrik teshik ochish yoki chuqurcha o'yish. Parmalash unchalik aniqmasligi tufayli u ko'pincha, keyingi yo'nib kengaytirish, zenkerlash, razvertkalash, protyajkalash oldidan o'tkaziladigan operatsiya hisoblanadi. Parmalash yo'nib kengaytirish, parmalash, tokarlik va boshqa dastgohlarda, shuningdek dastaki parmalash mashinalarida amalga oshiriladi.

**PARMALASH KALLAGI** - metall kesish dastgohi uzeli; unga teshiklarga ishlov beriladigan aylanuvchi asboblarni – parma, zenker va boshqa o'rnatiladi. Asosan, radial-parmalash va agregat dastgohlarda, tokarlik avtomatlarida ishlatiladi.

**PARMALASH DASTGOHI** - metall va boshqa materiallardan tayyorlangan zagotovkalarda teshiklar ochadigan dastgoh. Parmalash dastgohida teshiklarni parmalab kengaytirish (quyma, bolg'alab olingan mahsulot va shtampovkalarda), yo'nib kengaytirish, zenkovka, zenkerlash, razvertkalash, rezьbalar o'yish va boshqa ishlarni amalga oshirish mumkin. SHpindelъ o'rnatilishiga ko'ra parmalash dastgohlari vertikal, gorizontal (turg'un shpindelli) va shpindeli siljiydigan, ba'zan esa qiya joylashadigan radial-parmalash dastgohlariga bo'linadi, shpindellar soniga ko'ra bir va ko'p shpindelli bo'ladi. Bundan tashqari, parmalash dastgohlarining chuqur teshiklar parmalaydigan gorizontal-parmalash, stolgan o'rnatiladigan, markaz ochadigan va boshqa ixtisoslashtirilgan xillari bor.

**PARMALASH KALLAGI** - metall kesish dastgohi uzeli; unga teshiklarga ishlov beriladigan aylanuvchi asboblar – parma, zenker va boshqa o'rnatiladi. Asosan radial-parmalash va agregat dastgohlarda, tokarlik avtomatlarida ishlatiladi.

**PATRON** (frantsuzcha patron, nemischa Patrone) – metallarga ishlov berishda patron – metall kesish dastgohlaridagi zagotovkalar yoki asboblar mahkamlanadigan moslama. Patronning mexanik, elektromagnitli, gidravlik, gidroplastli va pnevmatik xillari bor. Patronlar ikki, uch va to'rt kulachokli, tsangali bo'lishi mumkin.

**PLANSHAYBA** (nemischa planscheibe) – tokarlik , teshiklarni yo'nib kengaytirish va boshqa ba'zi metall kesish dastgohlarining shpindeliga o'rnatiladigan flantssimon moslama; ishlov beriladigan zagotovkani yoki asbobni mahkamlash, yoki ularga aylanma harakat uzatish uchun ishlatiladi.

**PLASHKA** – bolt, vint, shpilьka va boshqa detallarga rezьba ochishda ishlatiladigan asbob. Zagotovka metallini plastik deformatsiyalab – bosib rezьba yasaladigan va rezьba kesiladigan plashka bo'ladi.

**PNEVMATIK KO'TARGICH** - yuklarni siqilgan havo yordamida ko'tarishda ishlatiladigan mexanizm. Pnevmatik ko'targich porshenъ va shtokli osma tsilindr ko'rinishida yasaladi; shtokka ilmoq yoki boshqa qamragich osiladi. Asosan, mashinasozlik zavodlarida ishlatiladi. Pnevmatik ko'targich 1 t gacha yuk ko'taradi, ko'tarish balandligi, odatda, 0,5-1 m.

**PNEVMOYURITMA**, *pnevmatik mexanizm* - masofadan ta'sir etadigan pnevmatik kuch qurilmasi. Ta'sir xarakteriga ko'ra pnevmoyuritmaning ilgarilama va aylanma harakatlanuvchi xillari bo'ladi.

**PONA** - bir yoki ikki ish qirrasini qiyasi tekislik ko'rinishidagi oddiy qurol. Pona kesuvchi asbob (masalan, zubilo, yorgich), mashinalarning ajraladigan birikmalari detali va o'rnatma yoki rostlovchi detallar sifatida (masalan, mashinalarni montaj qilishda) ishlatiladi.

**POSANGI** - mashina yoki ular qismlarida ta'sir etuvchi kuchlarni va kuchlar momentini muvozanatlash uchun foydalaniladigan yuk.

**PRESS** (frantsuzchapsse, lotincha pressa – bosish, siqish) – materiallarga bosim ostida ishlov berish mashinasi; u o'zining ish qismlari bilan materialga zarbsiz (statik) ta'sir etadi. Pressdan yig'ish operatsiyalari (presslab o'rnatish, fal'tsovk va boshqalar)da, metallarni mexanik sinashda foydalaniladi. Presslar gidravlik va mexanik (krivoshipli, vintli, reykali va boshqa) bo'ladi.

**RAZVAL'BSOVKA** - teshiklarga yakuniy ishlov berish texnologik operatsiyasi bo'lib, bunda metallga qirib ishlov berilmaydi, balki buyumning tegishli qismi (uchi) zichlanadi yoki kengaytiriladi.

**RAZVYORTKA** - teshiklarga tozalab ishlov beriladigan, odatda, charxlangan o'tkir tishli (to'g'ri va vintsimon), ko'p tig'li metall kesish asbobi. Razvyortkaning dastaki va mashinaga o'rnatiladigan yaxlit, yig'ma, keriladigan, qo'zg'aluvchan va boshqa xillari bo'ladi.

**RAZVYORTKALASH** - metall kesish asbobi.- razvyortka yordamida tsilindrik yoki konussimon teshiklarga tozalab ishlov berish. Razvyortkalashda oldindan ishlov berilgan teshik sirtidan qo'yim (bir necha o'n mkm) olinadi, sirtining yuqori aniqligi va silliqdigi ta'minlanadi.

**RUXLASH** - po'lat va cho'yan buyumlarni korroziyadan saqlash uchun ularning sirtini rux qatlami bilan qoplash. Ruxlash issiqdini (buyumni erigan ruxli vannaga tushirib), elektrolitik usulda, erigan ruxni purkab amalga oshiriladi.

**SALAZKA** - dastgoh yoki boshqa mashinalarning detali; u to'g'ri chiziqli-ilgarilama harakat qiladi va unga asbob, ishlov berilayotgan buyum yoki mashina uzellari o'rnatiladi.

**SILLIQLASH DASTGOHI** - jilvirlash dastgohi – metall va boshqa buyumlarga abraziv asboblari bilan ishlov beradigan dastgoh. Silliqlash dastgohidan ishlov beriladigan detallarga aniq o'lcham va to'g'ri geometrik shakl berish, sirtlarning g'adir-budirligini kamaytirish, kesuvchi asboblarni charxlash va zagotovkalarni kesib tushirish, shuningdek quyma va bosim ostida ishlov berilgan zagotovkalarni tozalashda foydalaniladi. Silliqlash dastgohining dag'al silliqlaydigan, doiraviy, ichki sirtlarni silliqlaydigan, planetar, detal markaziga o'rnatilmaydigan, tekis silliqlaydigan, charxlaydigan, qirqadigan va maxsus – rezba, tish silliqlaydigan, shlitsa, profil sirtlar, tirsakli vallar, taqsimlash vallari, porshen halqalari va boshqalarni silliqlaydigan xillari bor.

**TEKSTOLIT** - plastik material. Ip-gazlama qatlamlariga sintetik smolalar shimdirish va 150° haroratda katta bosimda presslash yo'li bilan tayyorlanadi. Mexanik mustahkamlik va dielektrik xossalari yuqori; suvdagi organik eritmalarga chidamli. Solishtirma og'irligi 1,36-1,4. Brinell bo'yicha qattiqligi 20-40 kg/mm<sup>2</sup>; egilishga mustahkamligi 130-170 MPa, elektrik mustahkamligi 27-45 kV/mm. Mexanik ishlov berish oson. Ip-gazlama asosidagi tekstolitdan tashqari, shisha - tekstolit (shisha tolali), asbotekstolit (asbest tolali), organotekstolit (sintetik tolali) tekstolitlar ham bor. Tekstolit. list, sterjen va quvurlar ko'rinishida ishlab chiqariladi. Tekstolit. roliklar, shovqinsiz shesternyalar, podshipniklarning vkladshilari, shkiqlar, qistirmalar va boshqalarni tayyorlashda ishlatiladi.

**TOKARLIK DASTGOHI** - ko'ndalang kesimi doiraviy bo'lgan buyumlarga kesib (yo'nib) ishlov beradigan dastgoh. Zagotovka povadokli, kulachokli, gidravlik yoki pnevmatik patron orqali dastgoh shpindelidan aylanadi; shpindel esa asosiy harakat mexanizmi (odatda, tezliklar qutisi)dan aylanadi. Kesib supportning salazkasi bilan birgalikda surish validan (yo'nishda) yoki surish vintidan (rezba ochishda) suriladi. Bunda surish vali va surish vinti tokarlik dastgohining surishlar mexanizmidan aylanadi. Tokarlik dastgohida tsilindrik, konussimon va shakldor sirtlar yo'nish, yo'nib kengaytirish, ichki rezbalar ochish, torets sirtlarini yo'nish, parmalash, zenkerlash, teshiklarni razvertkalash, metchik va plashka bilan rezba ochish; nakatkalash, bir-biriga ishqalab moslash va boshqalar bajariladi.

Tokarlik dastgohi metall qirqish dastgohlari ichida eng keng tarqalgani. Ishlab chiqarish xarakteriga va unumdorligiga ko'ra tokarlik dastgohining quyidagi tiplari bo'ladi: markazlovchi, tokarlik-revolber, ko'p kesibchi, bir

shpindelli va ko'p shpindelli avtomatlar va yarim avtomatlar, karusel dastgohlar (nisbatan qisqa va og'ir buyumlarga ishlov beradigan) va boshqalar.

**FLANETS** (nemischa Flansch) – truba, armatura, vallar va boshqalarning birlashtiruvchi qismi; odatda, bolalar yoki shpilbalkalar o'tkazish uchun bir tekisda joylashgan teshiklari bo'lgan yassi halqa yoki diskdan iborat. Truba va rezervuarlarda zichlagichli flanets ichki bo'shliqlarning germetikligini, val va aylanuvchi detallarda esa kuch uzatishdagi mustahkamlikni ta'minlaydi. Flanets, odatda, detallar bilan yaxlit tayyorlanadi.

**FOSFATLASH** - po'lat, shuningdek alyuminiy va rux (yoki ularning qotishmalaridan tayyorlangan buyumlar) buyumlarni sirtida fosfatlar qatlamini hosil qiladigan kimyoviy jarayon. Bu o'z navbatida buyumlar yuzasini atmosfera ta'sirida korroziyalanishdan saqlaydi.

**FREZA** (frantsuzcha fraise) – materiallarga kesib ishlov beriladigan ko'p tig'li kesuvchi asbob. Frezaning tishli sirtlariga ko'ra tsilindrik, toretsli, diskli, burchakli, rezbalali va shakldor; tish shakliga ko'ra to'g'ri, vintli, turlicha yo'nalishdagi tishli; tishlarning konstruksiyasiga ko'ra o'tkir uchli; tuzilishiga ko'ra yaxlit, tarkibiy komplekt, quyma tishli yig'ma; mahkamlanishiga ko'ra o'rnatma, konussimon va tsilindrik quyruqli; vint ariqchalarining yo'nalishiga ko'ra chapaqay va o'naqay xillari bor. Freza legirlangan va tez kesar asbobsozlik po'latidan tayyorlanadi, qattiq qotishmali yoki kompozitli plastinkalar bilan jihozlangan, o'rnatma pichoqli bo'ladi. Frezalar pazlar va shlitsalar, egri chiziqli va tekis sirtlar, aylanuvchi jismlar, rezbalarga ishlov berishda, shuningdek materiallarni qirqishda ishlatiladi.

**FREZALASH** - metall va metallmas materiallarga kesib ishlov berish; bunda kesuvchi asbob-freza aylanma harakat, ishlov berilayotgan zagotovka ilgari lama harakat qiladi. Frezalash detallarning tekis va egri chiziqli sirtlariga, rezbalali yuzalarga, tishli hamda chervyakli g'ildiraklarning tishlariga va boshqalarga ishlov berishda qo'llaniladi. Frezalash frezalash dastgohlarida bajariladi.

**FREZALASH DASTGOHI** - zagotovkaning ilgari lama harakatida metall va boshqa buyumlarga freza yordamida kesib ishlov berish dastgohi. Frezalash dastgohi unversalligi bilan farq qiladi; tekis hamda egri chiziqli sirtlarga ishlov berish, rezba, tishli g'ildirakning tishlarini hosil qilish va boshqalar uchun mo'ljallangan.

Metallarga ishlov berishda frezalash dastgohining shpindeli o'qiga burchak ostida siljiydigan stolli universal; shpindellarining o'qlari o'zaro mos ravishda joylashgan gorizontal va vertikal frezalash; bir necha frezalash shpindeli (tekis sirtlarga ishlov berishda) bo'lgan bo'ylama frezalash; andaza bo'yicha murakkab detallarga ishlov beradigan andaza frezalash; maxsus – shponka-frezalash, tish-frezalash, rezba-frezalash, baraban-frezalash va boshqa xillari bor.

**XONINGLASH** (inglizcha honing, hone – xoninglamoq, charxlamoq) zagotovkaning sirtini mayda donador abraziv brusoklar o'rnatilgan maxsus asbob – xon bilan pardoqlash; xon aylanishi bilan bir vaqtda o'q bo'ylab ilgari qaytma harakatlanadi. Xoninglash, asosan, tsilindrsimon ochiq teshiklarga va kamdan-kam berik hamda pog'onali teshiklarga pardoqlash berishda qo'llaniladi.

**XROMLASH** - metall buyumlarni korroziyadan saqlash, mexanik yeyilishga qarshiligini oshirish va bezash maqsadida ularning sirtiga elektrolitik usulda xrom yugurtirish. Po'lat buyumlarga olovbardoshlik, issiqbardoshlik, toliqishga qarshilik, yeyilishga chidamlilik, kislota va suvlarga korroziyabardoshlikni oshirish, kerakli magnit va elektr tavsifnomalarini berish uchun ularning sirtqi qatlamlarini xrom bilan diffuzion to'yintirish.

**CHIDAMLILIK** - material va konstruktsiyalarning takoriy ta'sirlarga qarshilik ko'rsata olishligi.

**TSANGA** (nemischa Zange) – tsilindrik yoki prizmasimon predmetlarni qisib turish uchun prujinalanuvchan vtulka ko'rinishidagi moslama. TSanga metall kesuvchi dastgohda ishlanadigan detal yoki asbobni qisib turadigan moslama sifatida qo'llaniladi.

**TSEMENTATSIYA** - metallarga ishlov berishda metall buyumlar (ko'pincha po'lat)ga sirtqi qatlamlarini 900-950°S da uglerod bilan diffuzion to'yintirib kimyoviy-termik ishlov berish (uglerodlash). TSementatsiyadan maqsad – qattiqligini, yeyilishga chidamliligini va toliqishga puxtaligini oshirish.

**SHPINDEL** (nemischa Spindel, aynan - urchuq) – ko'pgina mashinalarning aylanuvchi vali. Metall qirqish dastgohining aylanma harakatni asbobga yoki ishlov berilayotgan zagotovkaga uzatadigan vali.

**EPOKSID SMOLALAR** - makromolekulasida epoksid guruhi  $>c-c<$  bo'lgan sintetik smolalar. Epixlorgidrinning fenollar, aminlar va boshqa moddalar bilan o'zaro ta'sirlashishidan hosil bo'ladi. Qotgan epoksid smolalar ishqorlar, yuvuvchi moddalar, oksidlagichlar va ko'pgina anorganik kislotalar ta'siriga chidamli, yuqori mustahkamlikka, yaxshi elektr izolyatsiyalash xossalariga ega, kam kirishadi, yaxshi yopishadi. Yelimlar, loklar, eritib yamashda, kompaundlar tayyorlashda, shuningdek to'ldiruvchi plastiklardan buyumlar ishlab chiqarishda bog'lovchi sifatida ishlatiladi.

**YARIMAVTOMAT** - bir to'la ish tsiklini mustaqil bajaruvchi, tsikl takrorlashdagina odam aralashadigan mashina, agregat. Masalan, metall kesish dastgoh-yarimavtomati zagotovkani ishlab berish va dastgoh mexanizmlarini boshlang'ich holatga qaytarish tsiklini to'la mustaqil bajaradi; zagotovkani o'rnatish, dastgohni ishga tushirish va tayyor detalni olishni esa ishchi bajaradi.

**QO'YIM** - metallarga ishlov berishda – zagotovkaga kesib (qirindi olib) ishlov berishda uning materiali sirtidan olinadigan qatlam qalinligi. Qo'yim o'lchami oldingi kesib o'tishda hosil qilingan mikronotekisliklarning balandligi, zagotovka sirt qatlamidagi nuqson qalinligi, shaklining kamchiligi, o'zaro bog'liq sirtlar holati, ishlov berishda zagotovkani o'rnatish va boshqalarga qarab analitik aniqlanadi. Qo'yimni kamaytirish zagotovka materialini tejash, mehnatni va keyingi ishlov berish xarajatlarini kamaytirish imkonini beradi.

# ИЛОВАЛАР



**«КОНСТРУКЦИОН МАТЕРИАЛЛАР ТЕХНОЛОГИЯСИ» ФАНИДАН**

**ТЕСТ САВОЛЛАРИ**

| №   | ТЕСТ САВОЛЛАРИ                                                        | ЖАВОБЛАР                                   |                                             |                                |                              |
|-----|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------------|------------------------------|
|     |                                                                       | А                                          | В                                           | С                              | D                            |
| 1.  | Домна печидан қандай чўянлар олинади?                                 | Болғаланувчи чўян                          | Кул ранг чўян                               | *Оқ чўян                       | Модефикация лаштирилган чўян |
| 2.  | Чўяннинг эриш температурасини аниқланг?                               | 2000 <sup>0</sup>                          | *1130 <sup>0</sup>                          | 1000 <sup>0</sup>              | 930 <sup>0</sup>             |
| 3.  | Чўян таркибидаги энг кўп углерод миқдори қанча?                       | 0,045%                                     | 2,14%                                       | 4,3%                           | * 6,67%                      |
| 4.  | Шихта материалларига нималар киради?                                  | Кум                                        | Охактош                                     | *Руда, ёқилғи, флюс            | Гил тупроқ                   |
| 5.  | Домна печидан олинган суюқ чўян асосан нимага қуйилади?               | Ковшларга                                  | *Миксерларга                                | Қолипларга                     | Кокилларга                   |
| 6.  | Қайси пўлатлар кислородли конверторларда эритилади?                   | Тезкесар пўлатлар                          | Асбобсозлик пўлатлар                        | *Конверторли пўлатлар          | Лигерланган пўлатлар         |
| 7.  | Индукцион печларда юқори энергия нима хисобига чиқади?                | Индукцион ўрамида иссиқлик хисобига чиқади | *Қиздирилган металлларда Фуко-токи хисобига | Табий газ ёниши хисобига       | Ўзгарувчан ток хисобига      |
| 8.  | Мартен печларида қанақа қотишмалар олинади?                           | Оқ чўян                                    | *Кам ва ўрта углеродлик                     | Алюмин қотишмалари             | Юқори лигерланган қотишмалар |
| 9.  | Қайси печларда кам углеродли пўлатлар олинади?                        | Электропечларда                            | *Кислородли конверторларда                  | Мартен печларида               | Индукцион печларда           |
| 10. | d=300 мм чўян трубалари қайси усулда олинади?                         | Икки опока ёрдамида                        | Узлуксиз қуйиш усули                        | *Марказдан қочма куч ёрдамида  | Эрувчан моделлар ёрдамида    |
| 11. | Газ ёрдамида пайвандлашда қайси газ ишлатилади?                       | 2CO <sub>2</sub>                           | CH <sub>2</sub> O                           | *C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> | NO <sub>2</sub>              |
| 12. | Тайёрлама (заготовка) босим билан ишлашдан олдин қайерда қиздирилади? | *Методик ва камералик печларда             | Индукцион печларда                          | Конверторларда                 | Мартен печларида             |
| 13. | Тайёрламани узунлигини қандай усулда узайтириш мумкин?                | Штамплаш.                                  | Болғалаш                                    | *Кирылаш                       | Пресслаш                     |

|     |                                                                          |                                      |                               |                                                |                                          |
|-----|--------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------|
| 14. | Калибрланган симнинг ўлчамларини квадрат uzunлиги 6 метр қандай олинади? | Узлуксиз қуйиш                       | Пресслаш                      | *Чўзиш (кирйаш)                                | Штамплаш                                 |
| 15. | ф 5мм uzunлиги 1 км бўлган симни қайси усулда олиш мумкин?               | Узлуксиз қуйиш                       | Пресслаш                      | *Чўзиш                                         | Штамплаш                                 |
| 16. | Қайси печларда юқори лигерланган пўлатлар олинади?                       | Мартен печида                        | Конвертор печларида           | Электро-печларда                               | *Индукцион печларда                      |
| 17. | Металл рудасини бойитиш нима?                                            | *Рудаларни ювиш ва магнитдан ўтказиш | Рудаларга темирни қуйиш       | Рудаларни аглометрлаш                          | <b>Металл рудасига руда қуйиш</b>        |
| 18. | Лигерланган пўлатлар қайси усулда олинади?                               | *Электро-индукцион печларда          | Вагранкаларда                 | Конверторларда                                 | Мартен печларида                         |
| 19. | Бир марта қуймалар олиш учун қандай материаллар ишлатилади?              | Дарахт.                              | Пўлат                         | Чўян                                           | *Қолиповчи ер                            |
| 20. | Вагранкадан нималар олинади?                                             | Мис                                  | *Чўян                         | Пўлат                                          | Рангли қотишмалар                        |
| 21. | Модель асосан қайси материалдан тайёрланади?                             | Шишадан                              | Чўяндан                       | *Дарахтдан                                     | Рангли қотишмалардан                     |
| 22. | Қотишмаларга асосан қандай талаблар қўйилади?                            | Қаттиқлиги                           | *Арзонлиги                    | Яхши оқувчанлиги                               | Пухталиги                                |
| 23. | Қолиповчи ерга нималар киради?                                           | Кварц куми                           | Шиша                          | *Кварц куми, гил тупроқ ва боғловчи элементлар | Қозоннинг қора куяси, элементлар         |
| 24. | Стержен нима учун ишлатилади?                                            | Қолиповчи ерни ушлаб туриш учун      | *Ички бўшлиқ хосил қилиш учун | Қолипни маҳкамлаш учун                         | Металл қуйиш учун                        |
| 25. | Кокиль деб айтилганда нимани тушинаси?                                   | Икки опока ёрдамида қуймалар олиш    | Ерга қолип тайёрлаш           | Узлуксиз қуйиш                                 | *Металлни қолипларга қуйиб қуймалар олиш |
| 26. | Метчик нима учун ишлатилади?                                             | Тешик очиш учун                      | Ташқи резба очиш учун         | *Ички резба очиш учун                          | Тешикни кенгайтириш учун                 |
| 27. | Чоксиз қуймалар қайси                                                    | Марказда                             | Босим остида                  | Шаблон                                         | *Эручан ва                               |

|     |                                                                           |                                                         |                                   |                                   |                              |
|-----|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|------------------------------|
|     | усулда олинади?                                                           | н қочма куч ёрдамида                                    | қуймалар олиш учун                | ёрдамида қуймалар олиш учун       | куювчан моделлар ёрдамида    |
| 28. | Қатта қозонлар қайси усулда олинади?                                      | Босим остида қуймалар олиш                              | Икки опока ёрдамида               | *Шаблон ёрдамида қуймалар олиш    | Марказдан қочма куч ёрдамида |
| 29. | Опока қайси материалдан тайёрланади?                                      | Рангли қотишмал ардан ва чўяндан                        | Чўяндан                           | Пластмасадан                      | Шағамдан                     |
| 30. | Кристалл панжарадаги нуқсонларнинг энг хавфлиси нима?                     | Вакансия                                                | *Дислокация                       | Сирпаниш                          | Мураккаб                     |
| 31. | Металл ва металл қотишмаларнинг мустахкамлик чегараси қандай белгиланади? | $P$                                                     | $^*\sigma_6$                      | $\delta, \%$                      | $HRB$                        |
| 32. | Металл ва металл қотишмаларнинг нечта асосий хусусияти бор?               | 1                                                       | 2                                 | 3                                 | *4                           |
| 33. | Металларда аллотропик ўзгариш нима?                                       | *Кристалл панжаралари маълум тарзда ўз шаклини ўзгариши | Кристалл панжараларнинг тўпланиши | Кристалл панжараларнинг кенгайиши | Фаза ўзгариши                |
| 34. | Юмшоқ металл ва металл қотишмаларини қайси усулда қаттиқлиги аниқланади?  | * $HB$                                                  | $HRC$                             | $HV$                              | $HRB$                        |
| 35. | Қаттиқ металл ва металл қотишмаларини қайси усулда қаттиқлиги аниқланади? | $HB$                                                    | $HRC$                             | * $HV$                            | $HRB$                        |
| 36. | Металларни нисбий узайиши қандай ифодаланади?                             | $HRC$                                                   | $\varphi \%$                      | $HB$                              | * $\delta \%$                |
| 37. | Конструкцион оддий пўлатлар қандай ифодаланади?                           | *Ст 0, Ст 3, Ст 5.                                      | Ст 40, Ст 45                      | У8, У9                            | A25, A30                     |
| 38. | Автоматли конструкцион пўлатлар қандай ифодаланади?                       | Ст 0, Ст 3, Ст 5.                                       | Ст 40, Ст 45                      | У8, У9                            | *A25, A30                    |
| 39. | Домна печидан қандай чўянлар олинади?                                     | Болғаланувчи чўян                                       | Кул ранг чўян                     | *Оқ чўян                          | Модефикациялаштирилган чўян  |
| 40. | Қуймакорликнинг прогрессив усулларига                                     | Икки опока                                              | Шаблон ёрдамида                   | *Кокил марказдан қочма            | Стержен ёрдамида             |

|     |                                                                                            |                              |                                                                       |                                                                               |                                                       |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
|     | нималар киради?                                                                            | ёрдамида<br>қўймалар<br>олиш | қўймалар<br>олиш                                                      | куч ёрдамида<br>эрувчан ва<br>кювчан<br>моделлар<br>ёрдамида<br>қўймалар олиш | қўймалар олиш                                         |
| 41. | Машиналар ёрдамида<br>қолип тайёрлашга<br>нималар киради?                                  | Ерга<br>қолип<br>тайёрлаш    | Вагранкада<br>чўян<br>тайёрлаш                                        | Машиналар<br>ёрдамида<br>қолипни бузиш                                        | *Силкитувчи<br>прессловчи ва<br>кум отар<br>машиналар |
| 42. | Металларни босим билан<br>ишлаш жараёнида<br>тайёрламага асосан неча<br>куч таъсир қилади? | 2 та                         | 3 та                                                                  | 4 та                                                                          | *9 та                                                 |
| 43. | Деформация нима?                                                                           | Металлар<br>ни<br>пухталаш   | *Металларга<br>куч таъсир<br>қилганда<br>унинг<br>шаклини<br>ўзгариши | Металларни<br>тоблаш                                                          | Металларни<br>қаттиқлигини<br>аниқлаш                 |
| 44. | Металларни босим билан<br>ишлашнинг асосий<br>турларига нималар<br>киради?                 | Металлар<br>ни<br>қиздириш   | Металларни<br>прокатлаш                                               | *Металларни<br>кир्याлаш,<br>штамплаш,<br>болғалаш,<br>пресслаш               | Металларни<br>пухталаш                                |
| 45. | Металларни кирялашда<br>киря нечта зонадан<br>иборат?                                      | 5 та                         | 2 та                                                                  | *4 та                                                                         | 8 та                                                  |
| 46. | Штамплаш жараёни<br>нимадан иборат?                                                        | Болғалаш                     | Букиш,<br>ботириш,<br>бўрттириш,<br>борт<br>қайтариш                  | Пресслаш                                                                      | *Штамплаш ва<br>хажмий<br>штамплаш                    |
| 47. | Электрод қопламлари<br>нечта хилларга<br>ажратилади?                                       | *2 та                        | 5 та                                                                  | 8 та                                                                          | 4 та                                                  |
| 48. | Штамплаш жараёнини<br>кўрсатинг?                                                           | Болғалаш                     | *Букиш,<br>ботириш,<br>бўрттириш,<br>борт<br>қайтариш                 | Пресслаш                                                                      | Чўзиш                                                 |
| 49. | Электрод қопламларини<br>хиллари нечта?                                                    | *2 та                        | 5 та                                                                  | 8 та                                                                          | 4 та                                                  |
| 50. | Ацетилен асосан<br>нималардан олинади?                                                     | Сувдан                       | Мойдан                                                                | Ишқордан                                                                      | *Кальций<br>карбиддан                                 |
| 51. | Кислород асосан нимадан<br>олинади?                                                        | Тошқўмир<br>дан              | Ёғочдан                                                               | Шишадан                                                                       | *Хаводан                                              |
| 52. | Жилвирлаш дастгоҳида<br>қандай жараёнлар                                                   | *Вални<br>ташқи              | Йўниш                                                                 | Прокатлаш                                                                     | Рандалаш                                              |

|     |                                                                    |                                                                     |                                                                   |                                                     |                                              |
|-----|--------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------|
|     | <b>бажарилади?</b>                                                 | қатламини<br>,<br>шпиндель<br>ва<br>плиталар<br>ни<br>жилвирла<br>ш |                                                                   |                                                     |                                              |
| 53. | <b>Кесиб ишлаш деб нимага айтилади?</b>                            | Металлар<br>ни<br>ўлчамлари<br>ни<br>ўзгартири<br>ш                 | *Тайёрламан<br>и кесгичлар<br>ёрдамида<br>қиринди<br>тарзда йўниш | Металларни газ<br>ёрдамида қирқиб<br>ташлаш         | Паковкани<br>тайёрлаш                        |
| 54. | <b>Қириндининг асосий турлари нечта?</b>                           | 5 та                                                                | 2 та                                                              | 4 та                                                | *3 та                                        |
| 55. | <b>Термо-механик ишлов бериш асосан нима учун ишлатилади?</b>      | Юмшати<br>ш                                                         | Бўшатиш                                                           | *Қиздирилган<br>металларни<br>босим остида<br>ишлаш | Химявий<br>термик ишлов                      |
| 56. | <b>Асбобсозлик пўлат У12 қанақа тобланади?</b>                     | Ўрта                                                                | *Чала тоблаш                                                      | Изотермик                                           | Бир мухитда                                  |
| 57. | <b>Оқ чўяннинг структураси нимадан иборат?</b>                     | Феррит                                                              | Феррит+Перлит                                                     | *Ледебурит+Перлит+Цементит                          | Аустенит                                     |
| 58. | <b>Чўяни қирқиб учун қайси бир қаттиқ қотишмалар ишлатилади?</b>   | *ВК6, ВК8                                                           | T15K6,<br>T30K5                                                   | P18, P9                                             | Легерланган<br>пўлатлар                      |
| 59. | <b>Асбобсозлик углеродли пўлатнинг структураси нимадан иборат?</b> | Феррит                                                              | *Феррит+Перлит                                                    | Перлит+Цементит                                     | Аустенит                                     |
| 60. | <b>Пўлатнинг цементациялаш деб нимага айтилади?</b>                | *Пўлатнинг сиртки қатламини углеродга тўйинтириш                    | Пўлатнинг сиртки қатламини азотга тўйинтириш                      | Пўлатнинг сиртки қатламини борга тўйинтириш         | Пўлатнинг сиртки қатламини хромга тўйинтириш |
| 61. | <b>Дарахтнинг ички қатлами нима деб аталади?</b>                   | Пўстлоқ қатлами                                                     | *Луб қатлами                                                      | Оқ қатлам                                           | Марказий қатлам                              |
| 62. | <b>Пластмассаларни нечта гуруҳларга бўлиш мумкин?</b>              | 1 гуруҳга                                                           | 2 гуруҳга                                                         | 3 гуруҳга                                           | *4 гуруҳга                                   |
| 63. | <b>Резинанинг асосий қисмини нима ташкил этади?</b>                | Шлаклар                                                             | *Каучуклар                                                        | Техник резиналар                                    | Мум                                          |
| 64. | <b>Шиша асосан қайси материалдан</b>                               | Смала                                                               | *Кварц қуми                                                       | Лойдан                                              | Полимерлардан                                |

|     |                                                                          |                                                   |                     |                       |                                |
|-----|--------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------|-----------------------|--------------------------------|
|     | тайёрланади?                                                             |                                                   |                     |                       |                                |
| 65. | Энг кўп қўлланиладиган полимер материаллари нимадан иборат?              | *Полиаци тлар, эпоксид, полиэфирлар               | Мўмлар              | Капрпон               | Эпоксид смолалар               |
| 66. | Ёғочнинг асосий таркиби нималардан иборат?                               | *Целлюлозадан                                     | Мумдан              | Химявий бирикмалардан | Мойдан                         |
| 67. | Саноатда чармнинг асосий турлари нимадан иборат?                         | *Хом чарм, пергамент, ишланган чарм (дубленка)    | Юмшоқ хромли чарм   | <i>ОДДИЙ ЧАРМ</i>     | Чарм ўрнига ишлатиладиган буюм |
| 68. | Чармнинг асосий камчилиги нималардан иборат?                             | *Химявий турғунлиги бекарор ва сувни қабул қилиши | Таннархи            | Механик ишлов бериш   | Д. Ишлов бериш                 |
| 69. | Суний чармга нималар қиради?                                             | *Дермантин, Миткаль                               | Пластмасса          | Резина                | Тола                           |
| 70. | Конструкциян углеродли пўлат Сталь45 қандай тобланади?                   | Бир мухитда                                       | Чала тоблаш         | *Тўла тоблаш          | Юқори тоблаш                   |
| 71. | Углеродли асбобсозлик пўлатни кўрсатинг?                                 | Ст3, Ст5, Ст9.                                    | Ст25, Ст45, Ст60.   | *У7, У8, У9.          | Р18, Р9, Р20.                  |
| 72. | Йўниш дастгоҳи қандай жараёнларни бажаради?                              | *Четини қирқиш, қирқиб ташлаш, резба очиш, йўниш  | Тайёрламани улаш    | Жилвирлаш             | Рандалаш                       |
| 73. | Конструкциян углеродли пўлат Сталь45 ни тоблаш температурасини аниқланг? | 1200 <sup>0</sup>                                 | 1600 <sup>0</sup>   | *850 <sup>0</sup>     | 700 <sup>0</sup>               |
| 74. | Углеродли тез қирқувчи пўлатнинг (Р9) тоблаш температурасини аниқланг?   | 1500 <sup>0</sup>                                 | 1600 <sup>0</sup>   | 800 <sup>0</sup>      | *1240 <sup>0</sup>             |
| 75. | Пармалаш дастгоҳида қандай жараёнлар бажарилади?                         | *Тешик очиш, тешик кенгайтириш                    | Тешикни кенгайтириш | <i>Рандалаш</i>       | Йўниб ташлаш                   |

|     |                                                             |                                                              |                                                                                       |                                                 |                                                   |
|-----|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
|     |                                                             | иш                                                           |                                                                                       |                                                 |                                                   |
| 76. | Йўниш жараёнида уесиш тезлиги қандай ифодаланади?           | *<br>$V = \frac{ndn}{1000} \text{ м/мин}$                    | $\frac{D-d}{2} \text{ мм}$                                                            | $S = 0.6 - 0.8 \text{ ай/мин}$                  | $n * s, \text{ мм}$                               |
| 77. | Пармалаш жараёнида кесиш чуқурлиги қандай аниқланади?       | *<br>$t = D / 2$                                             | $t = \frac{D-d}{2} \text{ мм}$                                                        | $S = 0.6 - 0.8 \text{ ай/мин}$                  | $T_{\text{маш}} = \frac{L}{n * s} i, \text{ мин}$ |
| 78. | Стержень қайси материалдан тайёрланади?                     | *Қумдан, лойдан ва боғловчи элементдан                       | Лойдан                                                                                | Ёғочдан                                         | Пластмасадан                                      |
| 79. | Флюс нима ва у қандай вазифани бажаради?                    | *Флюс бу ёқилғи бўлиб рудани суюқлант ириш учун керак бўлади | Флюс ўтга чидамли материал бўлиб домна печини деворини иссиқликни таъсиридан сақлайди | домна печидан чиқувчи махсулот                  | Темир рудаси                                      |
| 80. | Домна печида ёқилғи сифатида нима ишлатилади?               | *Тошқўмир, табиий газ                                        | Кокс                                                                                  | Нефть                                           | Мазут                                             |
| 81. | Томас усули қандай чўяндан пўлат олиш учун қўлланилади?     | Таркибида фосфор кўп бўлган чўянлардан                       | *Оддий конструкцион пўлат                                                             | Таркибида олтингугурт кўп бўлган чўянлардан     | Таркибида марганец кўп бўлган чўянлардан          |
| 82. | Прокатлаш нима?                                             | Прокатлаш-метални берк цилиндр тешигида н сиқиб чиқариш      | Тайёрламани ўлчамидан кичик бўлган ўлчамли тешиқдан ўтказиш                           | *Металлни айланувчи цилиндрлар орасидан ўтказиш | Металлни бутунлай деформациялаш                   |
| 83. | Пўлат халқанинг тешигини қандай қилиб катталаштириш мумкин? | *Штамплаш йўли билан                                         | Пресслаш йўли билан                                                                   | Прокатлаш йўли билан                            | Чўзиш йўли билан                                  |
| 84. | Стержень яшиги нима учун керак?                             | Деталь қолипни тайёрлаш учун                                 | Стерженларни и деталларга ўрнатиш учун                                                | Стержен қолипни тайёрлаш учун                   | *Стерженларни тайёрлаш учун                       |
| 85. | Опока деб нимага                                            | Модель ўрнатилад                                             | Стержен тайёрлайдига                                                                  | *Суюлтирилган металлни қуйиш                    | Қолип                                             |

|     | айтилади?                                                                                         | иган рама                                                 | н яшиқ                     | учун                 | тайёрлаш учун         |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|----------------------------|----------------------|-----------------------|
| 86. | Фрезалаш дастгоҳида қандай жараёнлар бажарилади?                                                  | *Ташқи юзаларни фрезалаш, тиш қирқиш, шпонка ўйиғини очиш | Тайёрламани улаш           | Жилвирлаш            | Рандалаш              |
| 87. | Электр печларида электрод сифатида қуйдаги металллар ишлатилади?                                  | *Графитл и электродлар                                    | Чўян                       | Пўлат                | Қаттиқ қотишмалар     |
| 88. | Пўлатларни қайси термик ишлаш йўли билан энг юқори пластик ҳолатига келтириш мумкин?              | *Юмшатиш                                                  | Нормаллаштириш             | Бўшатиш              | Тоблаш.               |
| 89. | Сталь 35 тоблаб бўлгандан сўнг қаси температурда бўшатилади?                                      | 150–250°                                                  | 250–350° C                 | 350–450° C           | *550–650° C           |
| 90. | P9 пўлатини тоблаганда унинг структураси нимадан иборат бўлади?                                   | Мартенсит                                                 | *Цементит+Карбид+Вольфрам  | Мартенсит+Аустенит   | Мартенсит+Цементит    |
| 91. | Металлларни зарбий қовушқоқлигини ошириш учун қандай термик ишлов берилади?                       | *Юмшатиш                                                  | Бўшатиш                    | Пухталаш             | Химиявий термик ишлаш |
| 92. | Пўлатлатни 1 секундда 70-80°С тезликда совутилганда мойда унинг структураси нимадан иборат бўлади | Перлит                                                    | Бейнит                     | Мартенсит            | *Троостит             |
| 93. | Кўрсатилган структуралардан қайси бири химиявий аралашма                                          | Феррит                                                    | Ледебурит                  | Аустенит             | *Цементит             |
| 94. | Қаттиқ металлларни қаттиқлигини аниқлаш учун қайси усулдан фойдаланилади?                         | HRB                                                       | HRC                        | *HV                  | HRV                   |
| 95. | Оқ чўяннинг структураси қандай бўлади?                                                            | Пластинка                                                 | *Перлит+Цементит+Ледобурит | Бодроқ               | Графит бўлмайди       |
| 96. | КЧ-30-1 қандай қилиб олинади?                                                                     | Қиздириш                                                  | Оқ чўянни куйдириш         | Совуқ ишлов берилади | 950°С                 |



|      |                                                                         |                             |                        |                          |                        |
|------|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|------------------------|--------------------------|------------------------|
|      |                                                                         |                             | жараёнида              |                          |                        |
| 97.  | Цементация қилиш учун қайси пўлатлар ишлатилади?                        | У7                          | Сталь45                | Сталь20                  | *Ст5                   |
| 98.  | Қайси пўлатлар чала тобланади?                                          | Сталь45                     | Сталь75                | А20                      | *У13                   |
| 99.  | У13 тоблаб бўлингандан сўнг қайси температурада бўшатилади?             | *<br>150–250 <sup>0</sup> С | 250–350 <sup>0</sup> С | 350–450 <sup>0</sup> С   | 550–650 <sup>0</sup> С |
| 100. | Эластик хусусиятига эга бўлган пўлатлар қайси температурада бўшатилади? | 150–250 <sup>0</sup> С      | 250–350 <sup>0</sup> С | * 350–450 <sup>0</sup> С | 550–650 <sup>0</sup> С |

### «Конструкция материаллар технологияси» фанидан

#### саволнома

1. Фаннинг мақсади ва уни машинасозликдаги тутган ўрни.
2. Машинасозликда ишлатиладиган металл ва қотишмалар.
3. Металларнинг атом-кристал тузилиши.
4. Металл ва қотишмаларнинг хоссалари
5. Металлургия жараёни тўғрисида умумий тушунчалар
6. Пўлатларнинг классификацияси ва уларнинг маркаланиши.
7. Легирилган пўлатлар.
8. Углеродли асбобсозлик пўлатлари.
9. Тез кесар пўлатлар
10. Чўянларнинг классификацияланиши ва маркаланиши.
11. Металл ва уларнинг қотишмаларини ишлаб чиқариш усуллари
12. Чўянларни домна печларда ишлаб чиқариш.
13. Чўян ишлаб чиқаришда фойдаланиладиган материаллар
14. Рудаларни бойитишнинг асосий усуллари
15. Ёқилғилар хили, таркиби ва хоссалари
16. Флюслар ва уларнинг аҳамияти
17. Ўтга чидамли материаллар, таркиби, хоссалари ва ишлатиш жойлари
18. Домна печи ва унинг тузилиши ва ёрдамчи қурилмалари
19. Домна печининг ишга тушириш ва кечадиган жараёнлар
20. Домна печининг маҳсулотлари ва уларнинг печдан чиқариш
21. Пўлатларни ишлаб чиқариш усуллари

- 22.Кислород конверторларида пўлат ишлаб чиқариш
- 23.Мартен печларида пўлатлар ишлаб чиқариш усуллари
- 24.Икки ваннали Мартен печларида пўлат ишлаб чиқариш
- 25.Электр печларда пўлат ишлаб чиқариш
- 26.Вертикал электродли электр ёй печларда пўлат ишлаб чиқариш
- 27.Кислотали электр ёй печларда пўлат ишлаб чиқариш
- 28.Индукцион электр печларда пўлатларни ишлаб чиқариш
- 29.Пўлат ишлаб чиқаришнинг истиқболли усуллари
- 30.Пўлатларни қўшимчалардан тозалаш усуллари
- 31.Жуда ҳам юқори сифатли пўлат ишлаб чиқариш усуллари
- 32.Пўлат қуймаларни олиш усуллари
- 33.Пўлатни металл қолипларга устидан қуйиш
- 34.Пўлатни металл қолипларга тагидан киритиб қуйиш
- 35.Пўлатни махсус металл қолип устидан узлуксиз қуйиш
- 36.Пўлат қуйманинг тузилиши
- 37.Пўлат қуймаларда учрайдиган асосий нуқсонлар
- 38.Рангли металллар ва уларнинг ишлаб чиқариш
- 39.Мис ва уни ишлаб чиқариш
- 40.Алюминий ва уни ишлаб чиқариш
- 41.Магний ва уни ишлаб чиқариш
- 42.Титан ва уни ишлаб чиқариш
- 43.Қуймакорлик, қуймаларни лойихалаш
- 44.Қолиплар, тури
- 45.Қолипларни тайёрлашда технологик мосламалар ва асбоблар
- 46.Қолип метериаллари ва уларга қўйилувчи талаблар
- 47.Қолип материаллар таркиби ва тайёрлаш
- 48.Махсус қолип материаллари
- 49.Бир марта қуймалар олишга яроқли қолип материаллари
- 50.Стерженлар ва уларнинг вазифаси ва уларнинг тайёрлаш
- 51.Металларни қолипга киритиш тизими шакли ва ўлчамлари
- 52.Қолипларни дастаки тайёрлаш
- 53.Қолипларни андозалар ёрдамида дастлабки тайёрлаш
- 54.Қолипларни иккита опокада дастаки тайёрлаш
- 55.Қолипларни тайёрлаш усуллари ва машиналар ёрдамида тайёрлаш
- 56.Қолипларни қумотар ва прессловчи машиналарда тайёрлаш
- 57.Қуйма материалларининг технологик хоссалари ва уларни аниқлаш
- 58.Қуйма чўянларни эритувчи печлар, уларнинг тузилиши ва ишлаши
- 59.Пўлатлардан қуймалар олиш
- 60.Мисс ва алюминий қотишмалардан қуймалар олиш
- 61.Магний ва титан қотишмалардан қуймалар олиш
- 62.Қуймаларни металл қолипларда эркин қуйиб олиш

- 63.Қуймаларни металл қоллипларда босим остида қуйиб олиш
- 64.Қуймаларни айланувчи металл қоллипларда олиш
- 65.Қуймаларни эрувчи моделлар ёрдамида тайёрланган қоллипларда олиш
- 66.Қуймаларни қобиқли қоллипларда олиш
- 67.Қуймалар олишнинг махсус усуллари
- 68.Материалларнинг босим остида ишлашнинг физик асоси ва усуллари
- 69.Материалларин пластиклигини ошириш учун қиздиргич курилмалар
- 70.Материалларни прокатлаш.
- 71.Прокат станлари, тузилиши ва ишлаши
- 72.Прокат махсулотлари ва уларни ишлаб чиқариш.
- 73.Материалларни пресслашВолочение материалов.
- 74.Пресслаш ускуналари ва асбоблари.
- 75.Материалларни кирялаш. Кирялаш ускуналари, киря материалари ва конструкцияси
- 76.Материалларни эркин болғалаш, тури. Эркин болғалаш ускуналари
- 77.Эркин болғалашдаги асосий операциялар
- 78.Материалларни ҳажмий штамплаш
- 79.Штамплар, материаллар тури ва конструкцияси
- 80.Ҳажмий штамплаш ускуналари ва уларда штамплаш
- 81.Листли материалларни штамплаш
- 82.Листли материалларни штамплаш пресслари ва тузилиши
- 83.Оддий ва илғор штамплаш усуллари
- 84.Пайвандлаш усуллари ва таснифи
- 85.Металл ва қотишмаларнинг пайвандланувчанлиги
- 86.Электр ёй ва уни ҳосил қилиш
- 87.Материалларни қопламали металл электрод билан пайвандлаш
- 88.Металларни сув остида пайвандлаш
- 89.Металларни флюс қатлами остида пайвандлаш
- 90.Металларни плазма ёрдамида пайвандлаш
- 91.Металларни лазер ёрдамида пайвандлаш
- 92.Металларни электр-контакт усулда пайвандлаш
- 93.Газ алангасида қиздириб пайвандлаш
- 94.Юқори легирланган пўлатларни пайвандлаш
- 95.Мис ва унинг қотишмаларини пайвандлаш
- 96.Алюминий ва унинг қотишмаларини пайвандлаш
- 97.Магний ва унинг қотишмаларини пайвандлаш
- 98.Чўянларни пайвандлаш
- 99.Пайвандланган буюмларда учрайдиган нуқсонлар
100. Газ-кислород алангасида қиздириб кислород оқимида кесиш

101. Металл буюмларни кавшарлаш.
102. Кукун материалларидан деталларни тайёрлаш технологияси.
103. Кукун материалларидан деталлар тайёрлаш усуллари.
104. Кукун материалларни қиздирилган ҳолатда пресслаш.
105. Материалларни кесиб ишлаш усуллари.
106. Материалларни кесиб ишлашда қўлланиладиган дастгоҳлар.
107. Токарлик кескичлари конструктив ва геометрик параметрлари.
108. Материалларни кесиб ишлашда сирт қатламини пухталаниши.
109. Кесиб ишлашда қўлланиладиган дастгоҳларнинг таснифи.
110. 1К62 токарлик-винтқирқиш дастгоҳининг тузилиши.
111. Токарлик дастгоҳларида бажариладиган ишлар.
112. Токарлик дастгоҳларининг турлари.
113. Токарлик дастгоҳларининг асосий қисмлари
114. Пармалаш дастгоҳлари ва уларнинг турлари.
115. Пармалаш дастгоҳларининг асосий қисмлари.
116. Пармалар. Геометрик параметрлари.
117. Пармалаш дастгоҳлари ва уларда бажариладиган ишлар.
118. Материалларни фрезалаш. Фрезалар.
119. Фрезалаш дастгоҳлари ва уларда бажариладиган ишлар.
120. Фрезалаш дастгоҳларининг асосий қисмлари.
121. Вертикал фрезалаш дастгоҳлари ва уларда бажариладиган ишлар.
122. Горизонтал фрезалаш дастгоҳлари ва уларда бажариладиган ишлар
123. Жилвирлаш дастгоҳлари ва тузилиши.
124. Жилвирлаш дастгоҳларида қўлланиладиган кесувчи асбоблар.
125. Жилвирлаш дастгоҳлари ва уларда бажариладиган ишлар.
126. Думалоқ жилвирлаш дастгоҳлари ва тузилиши.
127. Ясси жилвирлаш дастгоҳлари ва тузилиши.
128. Ички жилвирлаш дастгоҳлари ва тузилиши.
129. Марказсиз жилвирлаш дастгоҳлари ва тузилиши.
130. Пластик массалар ва уларнинг тузилиш.
131. Пластмассалардан детал тайёрлаш усуллари
132. Пластик массаларнинг технологик хоссалари.
133. Резина ундан деталлар тайёрлаш.
134. Лок-бўёқ материаллари.
135. Шиша материаллар.
136. Металлокерамик қотишмалар.
137. Қуйма қаттиқ қотишмалар.
138. Зангламас пўлатлар.
139. Ейилишга чидамли пўлатлар.

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ  
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

Рўйхатга олинди:  
№ БД - 5320100 - 3.07

2018 йил "16" 05



КОНСТРУКЦИОН МАТЕРИАЛЛАР ТЕХНОЛОГИЯСИ  
ФАН ДАСТУРИ

|                  |         |                                                   |
|------------------|---------|---------------------------------------------------|
| Билим соҳаси:    | 300 000 | Ишлаб чиқариш техник соҳаси;                      |
| Таълим соҳаси:   | 310 000 | Ишлаб чиқариш технологиялари;                     |
| Таълим йўналиши: | 5320100 | Материалшунослик ва янги материаллар технологияси |

Тошкент – 2018

Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус таълим вазирлигининг 2018 йил "14" 06 даги "131" -сонли буйруғининг 10 -илоҳаси билан фан дастури рўйхати тасдиқланган.

Фан дастури Олий ва ўрта махсус, касб-ҳунар таълими йўналишлари бўйича ўқув-услубий, бирлашмалар фаолиятини мувофиқлаштирувчи Кенгашининг 2018 йил 26 "05" даги 4 -сонли бажномаси билан мазкурланган.

Фан дастури Тошкент давлат техника университетида ишлаб чиқилди.

#### Тузувчилар:

Э.О.Умаров - ТошДТУ "Материалшунослик" кафедраси профессори, техника фанлари номзоди;

Ш.А.Каримов - ТошДТУ "Материалшунослик" кафедраси профессори, техника фанлари номзоди.

Э.Э.Каримов - «ЎЗГАРИША ГРО» корхонаси директор, техника фанлари номзоди.

#### Тақризчилар:

М.А. Маматқосимов - ЎЗР ФА "Материалшунослик" институти «ФИЗИКА-КУЕШ» ИЧБ кичик илмий ходими, техника фанлари доктори;

Х.И. Туръенов - Тошкент ирригациялаш-ишлов хўжалигини миллиорациялаш муҳандислик институти, «Умумий техника фанлари» кафедраси доценти, техника фанлари номзоди.

И.САДОВ - Тошкент труба заводи етаци муҳандиси

Фан дастури Тошкент давлат техника университети Кенгашида бўлиб чиқилган ва тасвир қилинган (2018 йил "29" 12 даги 4 -сонли бажнома).

2

## I. Ўқув фанининг долзарблиги ва олий касбий таълимдаги ўрни

Республикамизнинг техник-иқтисодий ва социал тараққиётини жадал суръатлар билан ривожланишида машинасозликнинг улуғ роли бўлиб, таъминлашган технологияни жорий этиш билан бир қаторда техника-иқтисодий талабларга тўла жавоб берадиган юқори сифатли конструкцион материаллар яратиш, улардан тежамли фойдаланиш каби масалаларни ҳал қилиш лозим бўлади. Бу вазифаларни бажариш кўп ҳолдан фан ва техниканинг ривожланиш даражасига, саноатнинг юқори сифатли ва унумли машиналар билан таъминланганлигига, ишлаб чиқаришда меҳнатнинг илмий асосда ташкил этилишига боғлиқдир.

«Конструкцион материаллар технологияси» фани машинасозлик саноати ишлаб чиқариш асосларини ўргатганлиги сабабли унинг ишлаб чиқаришдаги ўрни жуда юқоридир. Бу фан ишлаб чиқаришнинг турли жабҳаларини қамраб олган бўлиб, уларнинг прогнесси в усулларини, ҳамда уларни таъминлаштириш жараёндларини ўргатади. Бу фанини яқини сифатида талабаларнинг ёлғи амалиёти ишлаб чиқаришда ўтказилади. Шу сабабли бу фан ишлаб чиқариш билан қамбарчас боғланган.

«Конструкцион материаллар технологияси» фани умумкасбий фанлар блокига киритилган курс хисобланиб, 2-курсга ўйитилиши мақсадга мувофиқ. Мазкур фан бошқа техник фанларнинг назарий ва услубий асосини ташкил қилиб, ўз ривожда аниқ йўналишдаги техник фанлар учун замин бўлиб хизмат қилади.

## II. Ўқув фанининг мақсад ва вазифалари

Фани ўйитишдан мақсади – талабаларда машинасозликда қўлланиладиган ва қўлланилиши режалаштирилган металл ва нometалл материалларнинг турлари, тузилиши, структураси, хосаси, марқаланиши ва уларга термик, кимёвий – термик ва бошқа ишлов бериш усуллари, заготовккаларга ишлов берадиган ва детал ясаи учун материалларни иқтисод қиладиган, энг яхши технологиявий усуллари тавлаш бўйича йўналиш профилига мос билим, қўникма ва малакани шакллантиришдир.

Ушбу мақсадга эришиш учун фан талабаларини назарий билимлар, амалий қўникмалар, технологик усуллар ва жараёнларга услубий ёндашу в ҳамда илмий дунёқарашини шакллантириш вазифаларини бажаради.

Фан бўйича талабаларнинг билим, қўникма ва малакаларига қуйидаги талаблар қўйилади. Талаба:

3