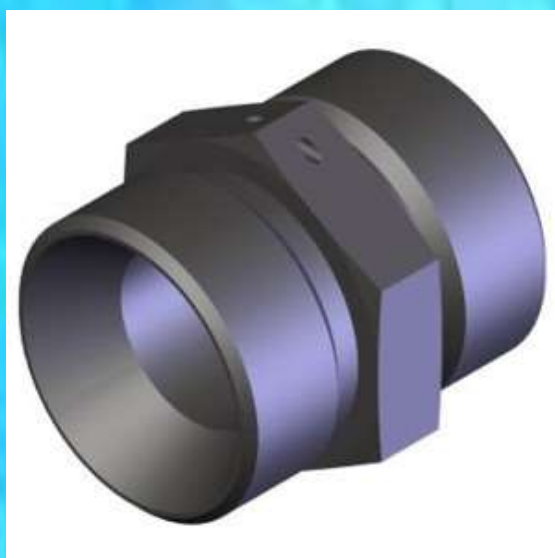
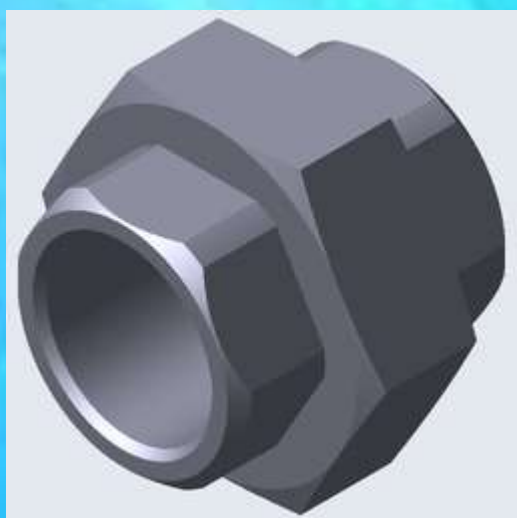


TOSHKENT TO'QIMACHILIK VA YENGIL SANOAT INSTITUTI

**«Texnologik mashinalar, jihozlar va servis
xizmati»**

**Konstruksion materiallar texnologiyasi
fanidan laboratoriya ishlarini bajarish uchun
uslubiy qo'llanma**



Toshkent 2017

«Konstruktion materiallar texnologiyasi» fanidan laboratoriya ishini bajarish uchun uslubiy ko'rsatma 5320900-Engil sanoat buyumlari konstruksiyasini ishlash va texnologiyasi (yigiruv ip ishlab chiqarish, ipak maxsulotlarini ishlab chiqarish, trikotaj, to'qima) va 5310900 - Metrologiya standartlashtirish va maxsulot sifati menenjmenti (paxta, to'chimachilik va engil sanoat), hamda 5321200-Tabiiy tolani dastlabki ishlash texnologiyasi» ta'lim yo'nalishlari bo'yicha taxsil olayotgan talabalar uchun mo'ljallangan. Har bir laboratoriya ishida ishni bajarishga doir uslubiy ko'rsatmalardan tashqari mavzuga oid qisqacha nazariy ma'lumotlar ham keltirilgan. «Konstruktion materiallar texnologiyasi» fanida bajariladigan laboratoriya ishlari uchun ma'lumotlar, har bir laboratoriya ishi uchun qisqacha nazariya, ishdan maqsad, bajarilish ketma-ketligi hamda hisobotlar shaklida keltirilgan.

Tuzuvchilar: 1. Dustova F.X., assistent
2. Djurabekova N.R., assistent.

Taqrizchilar: 1. TTESI, «Texnologik mashinalar, jixozlar va servis xizmati» kafedrası t.f.n., dotsent S.X.Babadjanov
2. «O'zbekiyengilsanoat» AJ «Yengilsanoat qurilish» MCHJ bosh mutaxassisi M.Ishanov .

TTESI ilmiy uslubiy kengashida muhokama qilingan va tasdiqlangan «__» ____ 2017 y., __ sonli bayonnoma.

TTESI bosmaxonasida «__» nusxada ko'paytirilgan.

1-LABORATORIYA ISHI

MATERIALLARNING QATTIQLIGINI BRINELL VA ROKVELL USULIDA SINASH

Ishdan asosiy maqsad: Metallarning qattiqligini Brinell va Rokvell usullari bilan aniqlashni amalda o'rganish.

Umumiy ma'lumot. Metall va qotishmalarning o'zidan qattiqroq jismni botirishga qarshilik ko'rsatishi uning qattiqligi deb ataladi.

Metallarni va qotishmalarni qattiqligini aniqlashning bir necha usullari bor. Jumladan: Brinell, Rokvell va Vickers usullari ko'p ishlatiladi.

Brinell usuli toblanmagan metallarning, rangli metallar va ular asosidagi qotishmalarning qattiqligini aniqlashda qo'llaniladi. Qattiqligi aniqlanishi kerak bo'lgan metallarning qalinligiga diametri 2,5; 5 va 10 mmli toblangan po'lat sharcha sinaluvchi namunaga 1,875; 2,5; 5,0; 7,5; 10 va 30 kN kuch bilan ma'lum vaqt (10, 30 va 60 sek.) davomida asta-sekin botiriladi, natijada sinalayotgan metall yuzasida po'lat sharchaning izi qoladi, izining diametriga qarab metall va metall qotishmasining qattiqligi aniqlanadi.

Namunalarni tayyorlash. Sinaladigan materiallardan kesib olingan tayyorlama (zagotovka)lardan namunalarni GOST talabiga ko'ra tayyorlanadi. Bunda uning sirtida moy, zanglar, tirnalgan joylar bo'lmasligi, tekis va silliq bo'lishi kerak. Buning uchun sirt yuzi mayda tishli egov yoki charx toshda jilvirlanadi. Namunaning eng kichik qalinligi (S) botiriladigan sharchaning botgan izi chuqurligi (h) dan kamida o'n marta katta bo'lishi kerak: $S \geq 10 \times h$ h qiymatni esa quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

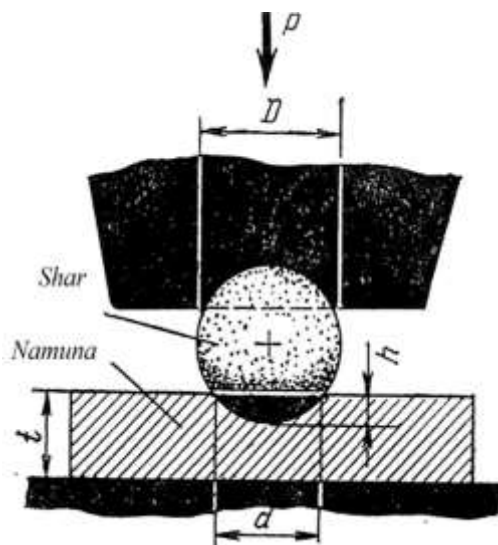
$$h = \frac{0,102 P}{\pi D H B} (P \cdot H \partial a) \text{ yoki } h = \frac{P}{\pi D \cdot H B} (P, \kappa \partial . \kappa)$$

bu erda P — namunaga qo'yilgan yuklama, H yoki kg.k; D — sharcha diametri, mm; HB — materialning «Brinell bo'yicha qattiqligi» kg. k/mm².

Sinaladigan namunani yoki detalning eng kichik qalinligi (h), sharcha diametri (D), yuklama (P) va Brinell bo'yicha qattiqligi (HB). HB ga ko'ra sharcha diametrini kamida necha mm bo'lishi jadvalda keltirilgan.

Foydalanilgan asbob, moslama va o'lchov asboblari.

Sinovda TSh tipdagi asbobdan, sharchaning namunada qoldirgan izi diametrini 20-30 marta kattalashtirib, o'lchashga imkon beruvchi lupadan va namuna qalinligi, izlar chuqurligini, joyini va ular aro oraliq'ini o'lchashda shtangensirkul yoki chizg'ichlardan foydalaniladi.



Sinalayotgan namuna



Brinell uskunasi

1-rasm.

Metallarning qattiqligini aniqlashda ularning turiga, taxminiy qattiqligiga va namunaga qo'yilgan yuklamaga ko'ra sharchalar diametri aniqlanadi. Agar diametri 1 mmli sharchada materialning qattiqligi aniqlanadigan bo'lsa, namunaning sirt yuzi jilolanishi kerak. Asbob tekis, bikr o'rnatilgan bo'lishi, tebranishlarga berilmasligi lozim. Sinashni uy haroratida olib boriladi.

Sinashni o'tkazishgacha namunaga qo'yiladigan yuklama (P) ning sharcha diametri kvadratiga nisbat ko'rsatkichi (K) qiymatini jadvaldan material turiga va taxminiy qattiqligiga ko'ra belgilanadi. Keyin esa «K» qiymatga ko'ra jadvaldan sharcha diametri va qo'yiladigan yuklama qiymati aniqlanadi.

1-rasmda sinalayotgan materialga sharchani botirish sxemasi ko'rsatilgan.

1-jadval

Metall va qotishmalar turi	K $N \cdot mm^2$ (kg. k/mm^2)	HB kg. k/mm^2
Temir, po'lat, cho'yan va boshqa yuqori puxta qotishmalar	294 (30)	96 dan 450 gacha
Titan va uning qotishmalari	147 (15)	50 dan 220 gacha
Alyuminiy, mis, nikel va ularning qotishmalari	98 (10)	32 dan 200 gacha
Magniy va uning qotishmalari	49 (5)	16 dan 100 gacha
Podshipnik qotishmalari	24,5 (2,5)	8 dan 50 gacha
Qalay qo'rg'oshin	9,8 (1)	3,2 dan 20 gacha

2-jadval

Sharcha diametri, mm	$K = \frac{1.102P}{D^2}$ yoki $\frac{P}{D^2}$ uchun yuklama R, M (kg, k)					
	30	15	10	5	2,5	1
1,000	294,2 (30)	-	98,07 (10)	49,03 (5)	24,52 (2,5)	98,807 (1)
2,000	1177 (120)	-	392,3 (40)	196,1 (20)	98,0 7(10)	39,23 (4)
2,500	1839 (187,5)	-	612,9 (62,5)	306 (31,2)	153,0 (15,5)	60,80 (6,2)
5,000	7355 (750)	-	2452 (250)	1226 (125)	612,9 (62,5)	245,2 (25)
10,000	29420 (3000)	1470 (1500)	9807 (1000)	4903 (500)	2452 (250)	980,7 (100)

Sinashni o'tkazish tartibi:

1. Sinaladigan namunani asbobning ish stoliga siljimaيدigan qilib qo'yiladi.
2. Tanlangan sharcha va zarur yuklamani beruvchi toshlar ilgakga osiladi.
3. Maxovikni soat mili tomon aylantirib namunani sharcha tomon to chexolga tiralguncha ko'taramiz (Bunda sharcha markazi namuna chekkasidan kamida 2,5 h ga, izlar markazlar oralig'i esa 4 h dan kichik bo'lmasligi lozim).
4. Tugmacha bosiladi, bunda namunaga yuklama qo'yilishi bilan nazorat lampochkasi yonadi (1-rasm). Namunani yuklama ostida tutish vaqti o'tishi bilanoq, yuklama avtomatik olinadi. Bunda lampochka o'chadi (qora metallarni sinashda namunani yuklama ostida 10-15 s, rangli metallarni sinashda esa 10-180 s saqlanadi). Agar namunani yuklama ostida tutish vaqtiga asbobni rostlash zarur bo'lsa, dastgohga o'rnatilgan rostlash mexanizm kosachasini tegishli shkala chizig'iga o'tkazib mahkamlanadi.
5. Maxovikni soat miliga teskari tomonga aylantirib, stolni pastga tushirgach, undan namunani olib, stolga qo'yib, lupa yordamida sharcha qoldirgan iz diametrini bir-biriga tik yo'nalishda o'lchab, o'rtacha qiymati olinadi (1-rasm). Bunda diametri 10 va 5 mm bo'lgan sharchalarning namunada qoldirgan izlari diametrini 0,05 mm aniqlikda, qolganlarni 0,01 mm aniqlikda o'lchanadi. Iz diametri (d) sharcha diametri (D) ga quyidagi qiymatlar oralig'iga tushishi kerak.

$$0,25D < d < 0,6D$$

Aks holda namunaning boshqa joyini takror o'lchash lozim.

Materiallarning Brinell bo'yicha qattiqligi quyidagi formulada ifodalanadi:

$$HB = \frac{P}{F_e} \text{ МПа (кгс/мм}^2\text{)}$$

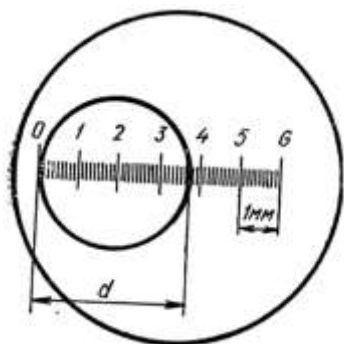
bu yerda P — sharchaga qo'yilgan yuklama K (kg.k); F_e — sharchaning namuna sirtida qoldirgan segment izining yuzi, mm^2 .

Geometriyadan ma'lumki, shar segment izining yuzi quyidagicha aniqlanadi:

$$F_c \approx \pi \cdot D \cdot h \quad \text{mm}^2 \quad (1)$$

bu yerda π - aniq son bo'lib, u 3,14 ga teng; D - sharcha diametri, mm; h - sharchaning namunaga botgan chuqurligi, mm. h ni aniq o'lchash qiyinroqligi sababli sharcha izi diametri o'lchanadi. Ma'lumki, sharchaning namunaga botgan

chuqurligi $h = \frac{D - \sqrt{D^2 - d^2}}{2}$ mm ga teng bo'lgani uchun formula (1) dagi o'rniga uning qiymatini ko'ysak, unda sharchaning segment izi yuzini quyidagicha ifodalash mumkin.



2-rasm. Lupa yordamida iz diametrini o'lchash sxemasi

Demak, Brinell bo'yicha materiallar qattiqligini quyidagicha yozish mumkin: Materiallarning qattiqligini tezda aniqlashda yuqoridagi formula asosida tuzilgan jadvallardan foydalanish katta qulaylik beradi.

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

Brinell bo'yicha qattqlik, masalan, 85NV5(750)20 tarzida yoziladi.

Bu yerda 85-materialning Brinell bo'yicha qattiqligini (kg-k/mm^2), 5-sharcha diametrini (mm), 750 (kg-k) yuklamani qiymatini va 20 namunaning yuklama ostida tutish vaqtini sekundning hisobida bildiradi.

Talabalar berilgan topshiriqqa ko'ra mustaqil ravishda olib borilgan sinov natijalarini jadvalga yozadilar. Shuni qayd etish ham lozimki, metallarning qattiqliklari bilan ularning cho'zilishga muvaqqat qarshiliklari orasida ma'lum bog'lanish bor:

$$\sigma_u \cong a \cdot HB \quad \text{МПа} \quad (\text{кг.к / мм}^2)$$

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

Masalan, yumshatilgan po'latlar uchun a koeffitsient 0,34-0,36 oralig'ida bo'ladi.

3-jadval

Tartib №	Namuna materiali va – qattiqligi kgk/mm^2	Qalinligi, mm	Sinov sharti			Sinalishda sharchaning namuna sirtida qoldirgan izlari diametri, mm			Izlarning o'rtacha diametri, mm	Brinell bo'yicha qattiqligi kgk/mm^2
			Toblangan sharcha diametri D, mm	Namuna qo'yiladigan qoplama P, kg	Namunani yuklama ostida tutish vaqti, s	d_1	d_2	d_3	$D_{o'rt}$	HB

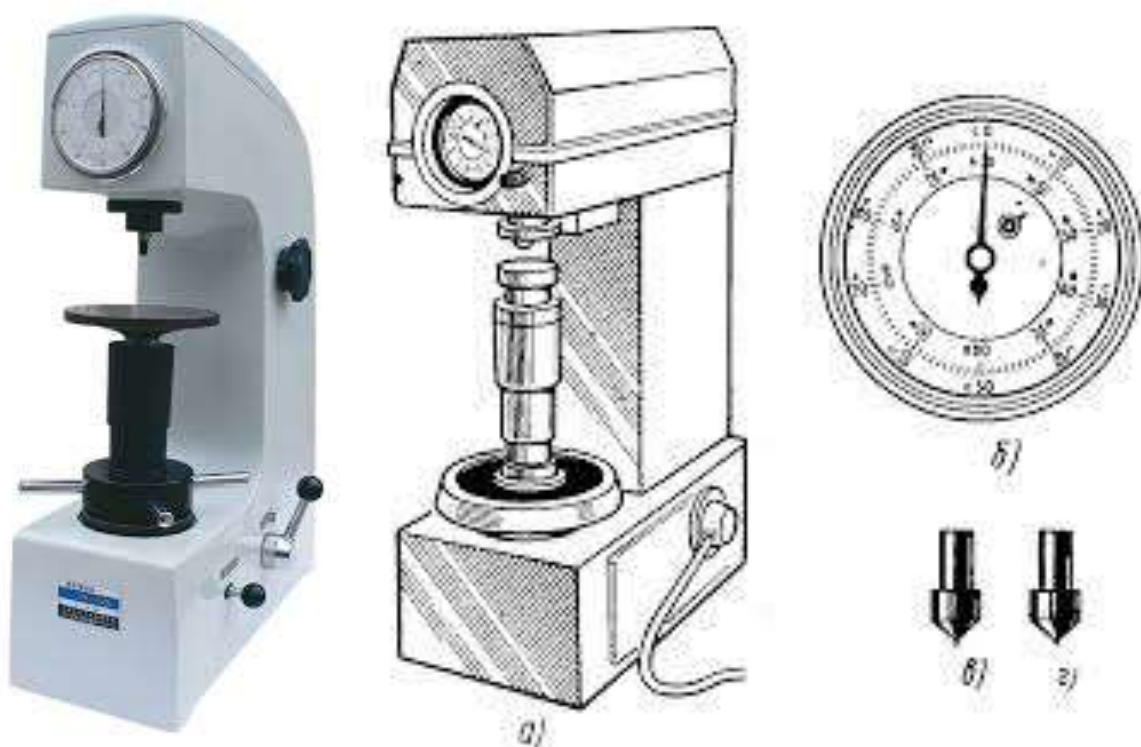
Materiallarning qattiqligini Rokvell usulida sinash.

Bu usuldan, odatda, qattiqligi HB 450 dan ortiq bo'lgan, masalan, toblangan, sementitlangan, azotlangan po'lat detallarni yoki ulardan tayyorlangan namunalar qattiqligini aniqlashda foydalaniladi. Bunda namunani asbob stoliga silliqlangan sirti yuzasini yuqoriga qaratib qo'yilgach, unga uchining radiusi 0,2 mm va burchagi 120° li olmos konus (u qadar qattiq bo'lmagan materiallar qattiqligini aniqlash zarur bo'lgan holda diametri 1,5875 mmli toblangan po'lat sharcha) ma'lum yuklama ostida botiriladi. Sinashda olmos konusni yoki sharchani namunaga asosiy yuklama (P_1) ostida botirishda uchlikning botish chuqurligi (h) ga ko'ra qattiqligi aniqlanadi (2-rasm). Shuni aytish lozimki, sinaladigan materialning taxminiy qattiqligiga ko'ra uchlik turi va unga qo'yiladigan yuklama tanlanadi.

Material qattiqligi indikatorning qaysi shkalasi bo'yicha aniqlanganligiga ko'ra uni quyidagicha ifodalanadi.

4-jadval

Rokvell bo'yicha qattiqlikni o'lchash oralig'i	Uchlik xili	Indikator shkalasi	Qo'yilgan yuklama, N (kg)
25-100	Toblangan po'lat sharcha	B	1000 (100)
20-67	Olmosli	A	1500 (150)
70-85	Konusli	C	600 (60)



3-rasm. Sinashda olmos konusni materialga botirish sxemasi.
a) umumiy ko‘rinishi, b) indikator, v-g) uchlik.

$$HRA=100-e, HRC=100-e.$$

Agar “B” shkala bo‘yicha aniqlansa, HRB=130-e.

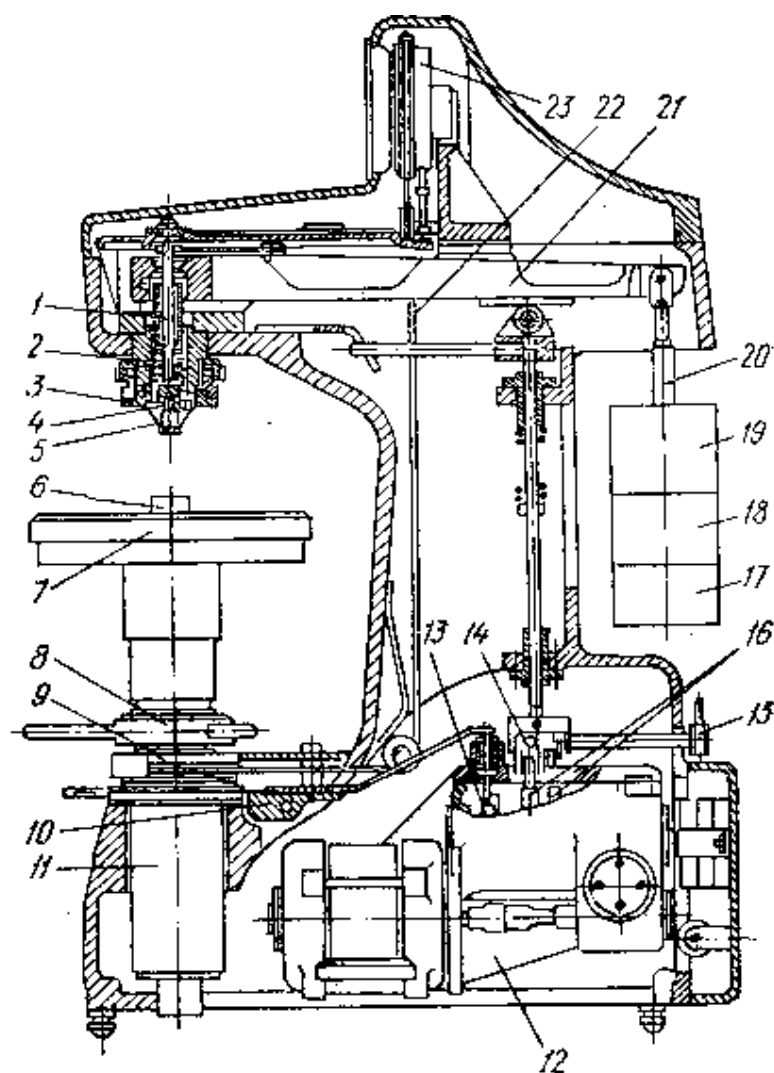
Bu yerda e-namunadan asosiy yuklama (R_1) olinganda uchlikni dastlabki (R_0) yuklama ostida 0,002 mm ga botgan chuqurligi bo‘lib, uni quyidagicha aniqlanadi:

$$e = \frac{h-h_0}{0,002} \text{ mm.}$$

Bu yerda h - uchlikning namunaga asosiy yuklama (P_1) botgan chuqurligi, mm; h_0 - uchlikning namunaga dastlabki yuklama (P_0) qo‘yilganda botgan chuqurligi, mm.

Agar e qiymatini yuqoridagi formulalarga qo‘ysak, unda qattqlik quyidagicha bo‘ladi:

$$HRA \text{ yoki } HRC = 100 - \frac{h-h_0}{0,002}; HRB=130-\frac{h-h_0}{0,002}.$$



TK-2 tipdagi qattqlikni o'lchash asbobining umumiy ko'rinishi va kinematik sxemasi.

1-shpindel; 2-prujina; 3-cheklagich; 4-vint; 5-apravka; 6-namuna; 7- stol;
 8-maxovik; 15-dasta; 9- baraban; 10-klavish; 11-vint; 12-uzatma; 13-tumbler;
 14-shtok; 16-kulachokli blok; 17- doimiy yuktosh; 18-19- yuktoshlar; 20-osma;
 21-richag; 22-tros; 23-indikator.

5-jadval

Indikator shkalalar belgisi	Rokvell bo'yicha qattiqligi	Namunaning eng kichik qalinligi, mm	Indikator shkalalar belgisi	Rokvell bo'yicha qattiqligi,	Namunaning eng kichik qalinligi, mm
A	70	0,7	B	80	1,0
A	80	0,5	B	90	0,8
A	90	0,4	B	100	0,7
B	25	2,0	C	20	1,5
B	30	1,9	C	30	1,3
B	40	1,7	C	40	1,2
B	50	1,5	C	50	1,0
B	60	1,3	C	60	0,8
B	70	1,2	C	67	0,7

Foydalaniladigan asbob, moslama va o'lchov asboblari

Bu usulda materiallarning qattiqligini aniqlashda TK-2 asbobidan, moslama sifatida plita, prizmalardan, shtangensirkul yoki chizig'ichdan foydalaniladi.

Qattqlikni o'lchashda keng foydalaniladigan TK-2 asbobining ko'rinishi va kinematik sxemasi yuqorida keltirilgan. Rasmdan ko'rinadiki, uning korpusining yuqori qismida sinaladigan materialga uchlik orqali yuklamani qo'yuvchi richag 21, pastida esa stol 7 ni zaruriyatga ko'ra yuqoriga ko'taruvchi yoki pastga tushiruvchi mexanizmi bor.

Sinash tartibi.

1. Sinaladigan namuna 6 yoki detalning sirt yuzining tozalangan tomonini yuqoriga qaratib asbob stoli 7 ga qo'yiladi.

2. Namunaning taxminiy qattiqligiga ko'ra uchlik turi, qo'yiladigan yuklama qiymati jadvaldan belgilanadi.

3. Tegishli uchlik va yuklama beruvchi tosh joylariga o'rnatiladi.

4. Maxovik 8 ni soat mili harakati tomon aylantirib, namunani uchlik tagiga dastlabki 10 kg li P_0 yuklama qo'yilguncha qisiladi. Bunda indikator 23 ning kichik mili 1 siferblatdagi qizil nuqta 2 ga keladi. Bunda katta mili 3 siferblatdagi "nolga"ga ± 5 li bo'linma farqi bilan vertikal vaziyatga kelishi kerak. Agar bu vaziyatga kelmasa, dasta 8 ni soat mili harakatiga teskari tomonga aylantirib, namunaning boshqa joyini sinab ko'riladi. Masalan, C shkala bo'yicha sinashda indikatorning rantidan ushlab C shkala nolini katta milga keltiriladi.

5. Yurgizish tugmachasini bosib, elektr dvigateli harakatga keltiriladi, uning harakati uzatma 12, kulachokli blok 16 ga o'tadi. Bunda shtok 14, richag 21 ko'tarilib, uchlik asosiy yuklama (P_1) ta'sirida materialga botirishda katta mil soat mili harakatiga teskari tomoniga aylanadi.

6. Namunani yuklama ostida tutish vaqti (odatda 10-60 s) tugagach, strelka 3 soat mili harakati tomon aylanib, siferblat shkalasida material qattiqligini ko'rsatadi. Keyingi namunaning boshqa joylari qattiqligi shu tarzida kamida uch marta o'lchanib, o'rtacha qattiqlik olinadi. Sinash natijalari asosida 3-jadval to'ldiriladi.

Materiallarning qattiqligini Rokvell usulida sinashda olingan natijalar

6-jadval

Tartib №	Namuna belgisi	Taxminiy qattiqligi kg, k/mm ²	Qabul etilgan ko'rsatgich	Namuna qo'yilgan asosiy yuklama R_1 , N/kg/	Qattiqlik NRS			
					1	2	3	o'rtacha

O'z-o'zini tekshirish uchun savollar:

1. Metall va uning qotishmalarini qattiqligiga ta'rif bering.
2. Qattiqlikni o'lchash usullarini sanab chiqing. Ularning farqi nimada?
3. Qattiqlik Brinell va Rokvell usullarida qanday aniqlanadi?

4. Metal va uning qotishmalarini mexanikaviy xossalariга ko‘ra markalarini va ishlatish joylarini qanday aniqlash mumkin?

2- LABORATORIYA ISHI

Fe+Fe₃C HOLAT DIAGRAMMASI

Ishdan maqsad: Qotishmalarning holat diagrammasini tuzish usullari. Hosil bo‘lgan strukturalarni o‘rganish.

Umumiy ma’lumot: Ikki va undan ortiq holatda elementlarni birga suyuqlantirish orqali hosil qilingan birikma qotishma deb ataladi. Qotishmalarning suyuq holatdan qattiq holatga o‘tishiga birlamchi kristallanish deb ataladi. Qotishmalarni tashkil etgan elementlarning har biri komponent (lotincha Components – tashkil etuvchi demakdir) deyiladi.

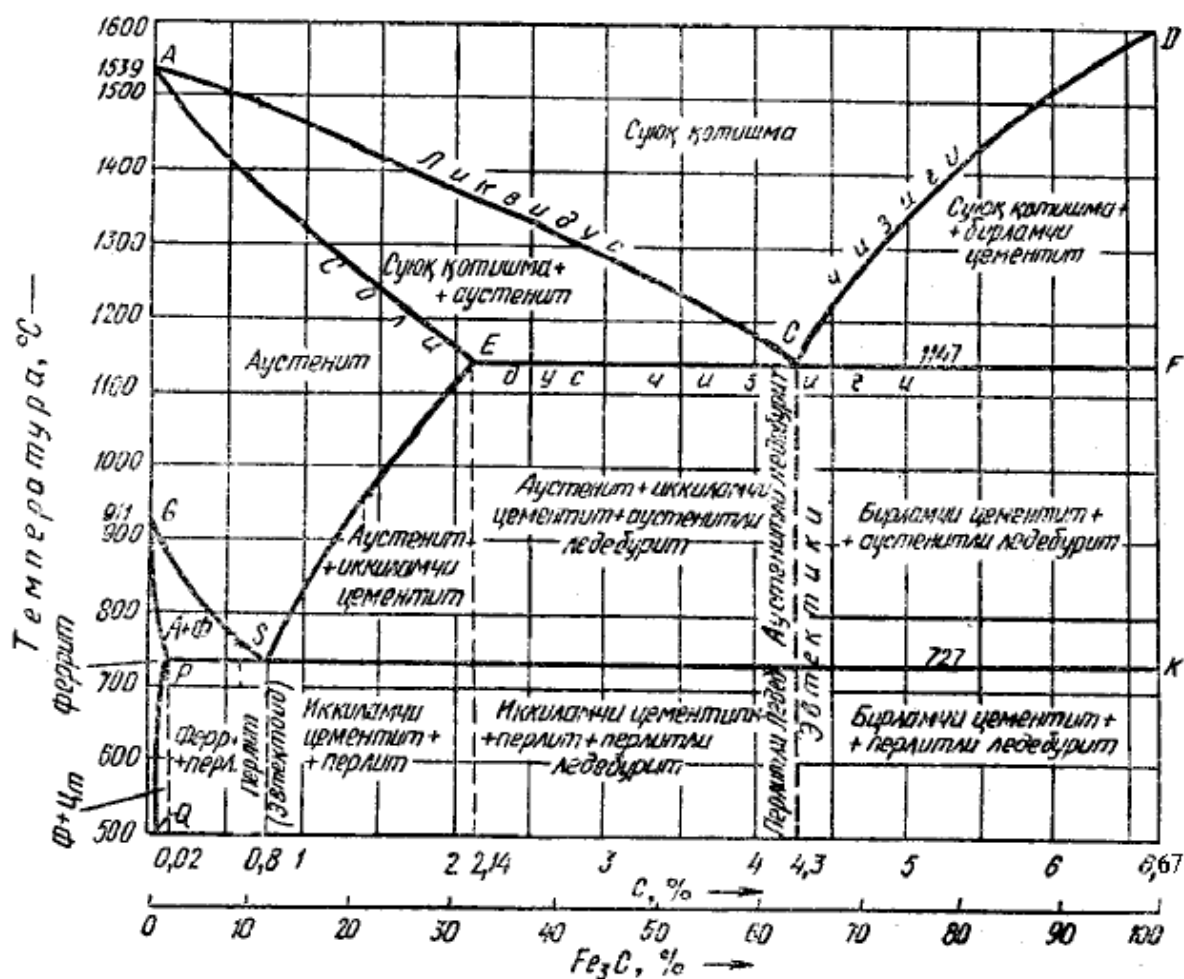
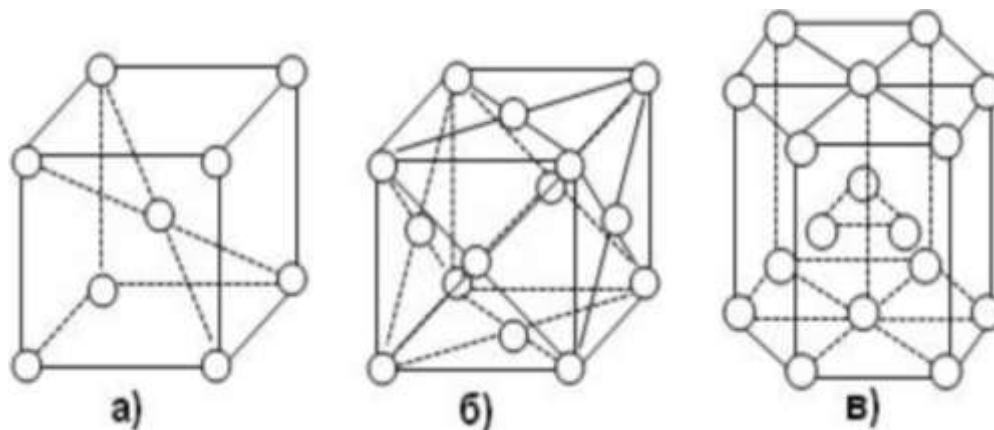
Suyuq yoki qattiq holatdagi qotishmaning boshqa qismlaridan chegara sirtlari bilan ajralgan, bir xil kimyoviy tarkibga yoki tuzilishga ega bo‘lgan va bir xil agregat holatda turgan bir jinsli (gomogen) qismiga faza deyiladi. Fazalar soniga qarab, sistemalar bir fazali, ikki fazali va undan ortiq fazali bo‘lishi mumkin.

Qotishmalarning qaysi temperaturada va qanday holatda bo‘lishini ko‘rsatuvchi diagrammaga holat diagrammasi deb ataladi. Qotishmalarning xossalari ularning strukturasiga bog‘liq. Shu sababli qotishmalarning strukturasini, uning kimyoviy tarkibi bilan temperaturasiga qarab o‘zgarishini holat diagrammasidan o‘rganish maqsadga muvofiqdir.

Odatda, temir-uglerod qotishmalarining tarkibida **0,025 %** uglerod bo‘lsa, u texnik temir, **0,025-2,14 %** uglerod bo‘lsa po‘lat va **2,14-6,67 %** uglerod bo‘lsa cho‘yan deb yuritiladi.

Temir-uglerod qotishmalarining holat diagrammasini o‘rganish amaliy jihatdan katta ahamiyatga ega bo‘lib, cho‘yan va po‘latlarni termik ishlash jarayonlari ana shu diagrammaga asoslanadi. Bunday diagrammalarni o‘rganishda sof temir (Fe) dan sof uglerod (C) gacha bo‘lgan turli xil tarkibli qotishmalarning holatini ko‘rib chiqish lozim, ammo amalda ishlatiladigan temir-uglerod qotishmalari tarkibida **5 %** uglerod bo‘ladi, xolos. Shu sababli temir-uglerod qotishmalarining holat diagrammalarini o‘rganishda temir bilan uglerodning sementit deb ataluvchi va Fe₃C tarkibli kimyoviy birikma hosil qilgan qotishmalari ko‘rib chiqiladi. Bunda sistemaning tashkil etuvchilari, ya’ni komponentlari temir

Temir-sementitning holat diagrammasi temir-uglerod qotishmalari suyuq holatdan asta-sekin xona temperaturasigacha sovutilganda sodir boʻladigan struktura oʻzgarishlarini ifodalaydi. Shu sababli hosil boʻlayotgan temir-uglerod qotishmalarining strukturalari muvozanat yoki stabil strukturalar deb ataladi.



1600°



1-rasm. Temir, temir-karbit holat diagrammasi (Fe-Fe₃C).

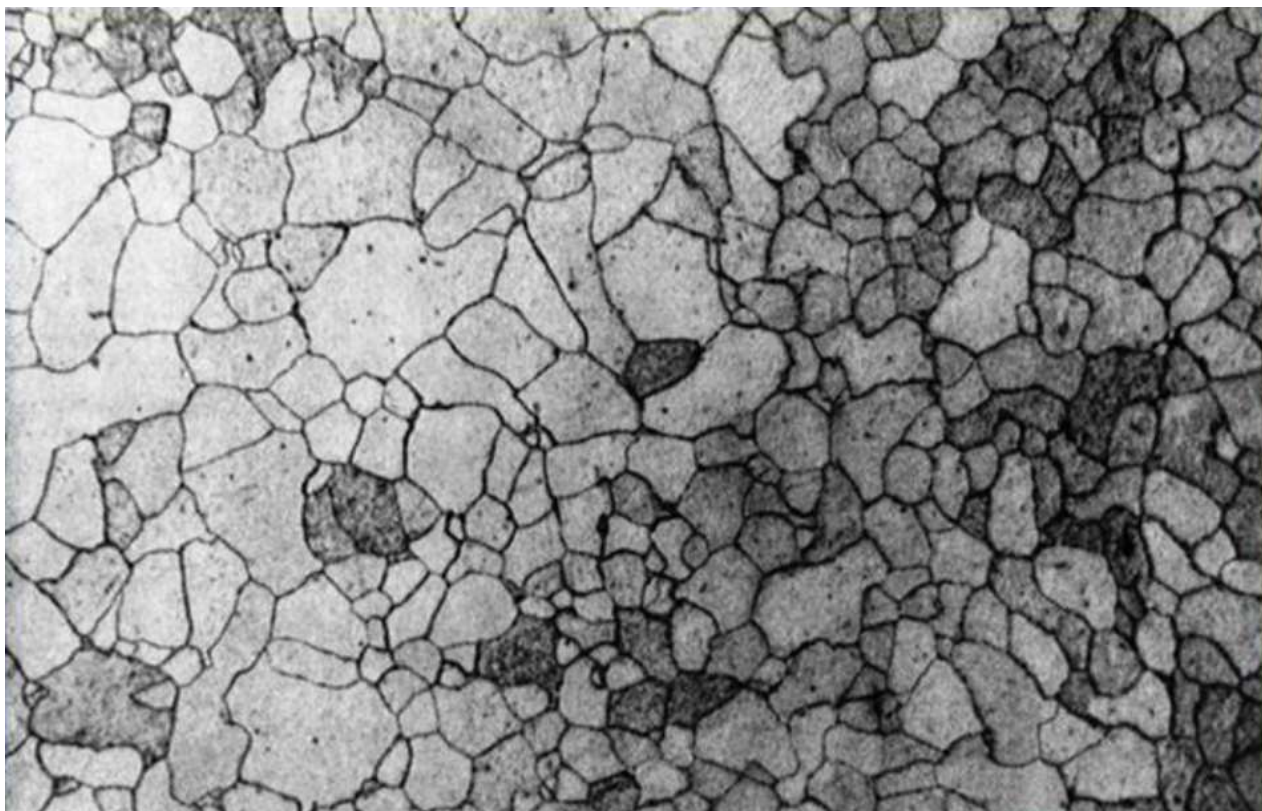
Yuqorida izohlaganimizdek, diagramma murakkab tuzilishga ega va turli strukturalarni o'z ichiga oladi. Jumladan, **FERRIT, AUSTENIT, SEMENTIT, PERLIT, LEDEBURIT** va boshqalar.

Uglerod bu metall bo'lmagan element, atom raqami 6, solishtirma og'irligi $2,5 \text{ g/sm}^3$, erish temperaturasi 3500^0 C . Erkin holatda uni olmos va grafit holatda uchratish mumkin.

Fe – C diagrammasida quyidagi fazalar mavjud; suyuq qotishma, qattiq eritma, ferrit, austenit, sementit va grafit.

Ferrit F, bu uglerodning α - temirdagi qattiq eritmasidir. Bu struktura faqat 727^0 C temperaturagacha mavjud bo'ladi. Uglerodning eng ko'p miqdori 0,02 %. Temperatura 727^0 C dan ko'tarilganda α - temirda eriydigan uglerod miqdori kamayib boradi va 911^0 C da nolga teng bo'lib qoladi. Temir magnit xususiyatiga ega, *Fe – C* xolat diagrammasida FPQ oralig'ida sodir bo'ladi. Ferrit yumshoq, plastik fazadir, uning kristall panjarasi hajmi markazlashgan kub, ferritning mexanik xossalari: $HB=80$ $\sigma=250 \text{ MPa}$, $G_{0,2}=120 \text{ MPa}$ $\delta=50 \%$: $\varphi=80 \%$. Ferrit so'zi temirning lotincha nomi ferrumdan olingan.

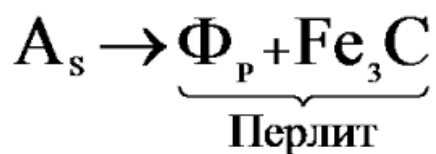
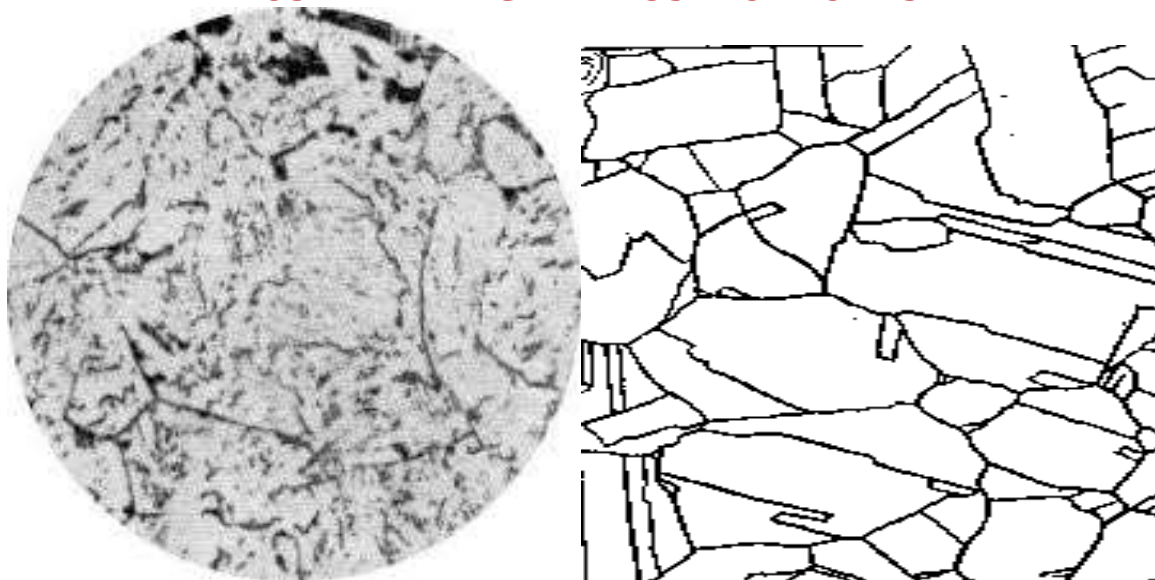
FERRITNING MIKROSTRUKTURASI



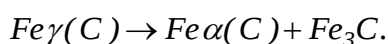
Austenit (A) bu uglerodning γ - temirdagi qattiq eritmasi bo‘lib, eritma 1147°C da maksimal 2,14 % gacha, uglerod eriydi. Austenit degan nom ingliz tadqiqotchisi R. Austen ismiga qo‘yilgan.

Temperatura pasaygani sari uglerodning γ - temirda erishi pasayib boradi, 727°C temperaturada 0,8% ni tashkil etadi. Austenit magnitlanmaydi, diagrammaning AESG oralig‘ida hosil bo‘ladi. Austenitning asosiy xususiyati shundan iboratki, u faqat yuqori temperaturada mavjud. Uning kristall panjarasi yoqlari markazlashgan kubdir. Qattiqligi $\text{HB}=160-200$, plastikligi $\delta=40-50\%$ (nisbiy uzayishi).

AUSTENITNING MIKROSTRUKTURASI



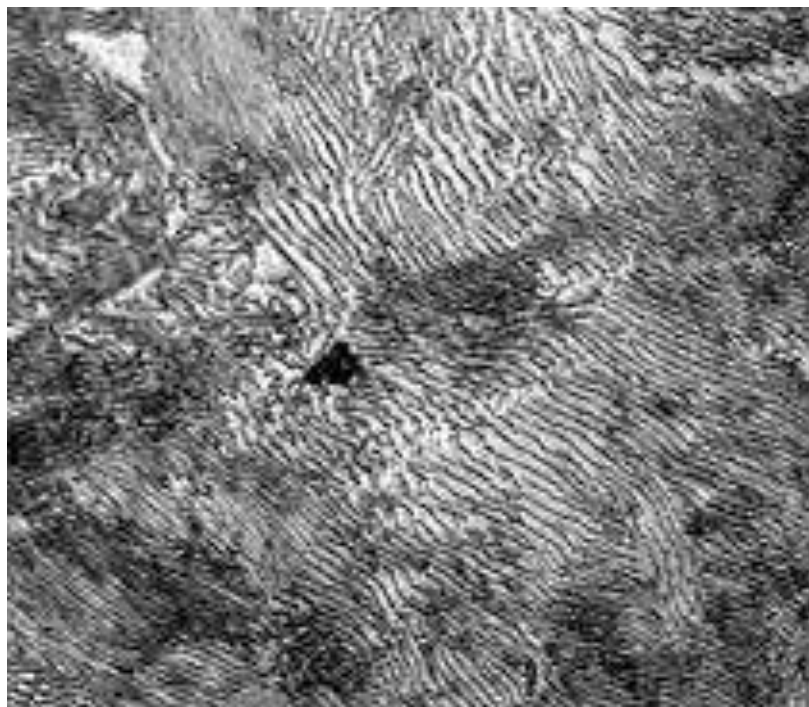
Perlit. Bu qotishma ferrit bilan sementit fazalarining mexanik aralashmasi bo‘lib, uning tarkibida $\approx 0,8\%C$ (uglerod) bo‘ladi. Perlit 727°C austenitning parchalanish natijasida ya’ni, sovitish natijasida vujudga keladi.

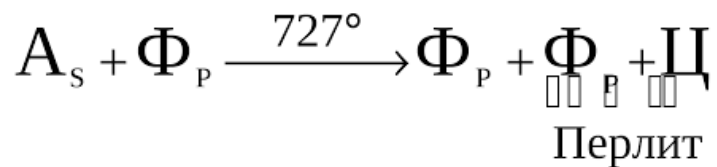


Perlit plastinkali va donali bo‘lishi mumkin. Bu esa perlitning mexanik xossalariga ta’sir etadi. Atmosfera temperaturasida donali perlitning qattiqligi

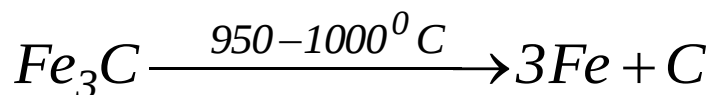
HB=160-200, choʻzilishdagi mustahkamligi chegarasi $\sigma_s = 800 \text{ MPa}$, plastikligi (nisbiy uzayishi) $\sigma = 15\%$.

PERLITNING MIKROSTRUKTURASI





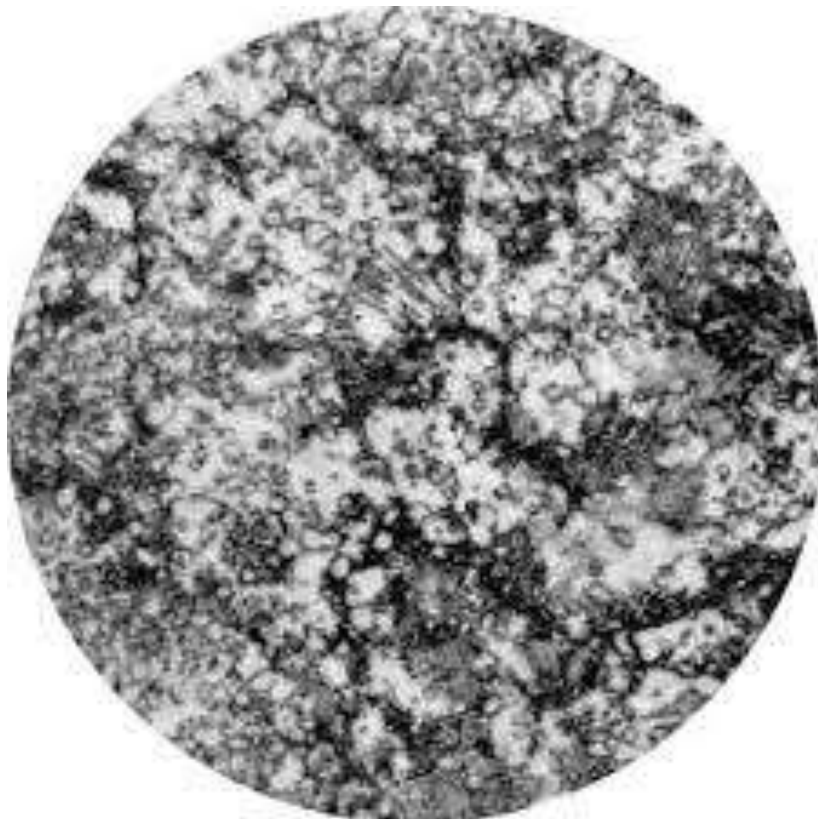
Sementit (S). Sementit deb temir *Fe* bilan uglerodning *C* kimyoviy birikmasiga aytiladi, boshqacha soʻz bilan aytganda, temir karbidi (Fe_3C) boʻlib uning tarkibida 6,67% uglerodi boʻlgan murakkab ortorombikli kristall panjarali qotishma. Uning erish temperaturasi aniq belgilanmagan, lekin erish temperaturasi $1250 - 1600^\circ C$ oraligʻida boʻladi. Brinell boʻyicha qattiqligi $HB=800-1000$. Oynani oson tirnaydi. Plastikligi (nisbiy uzayishi) $\delta=0\%$ sementit barqaror (stabil) birikma emas, qizdirilganda parchalanadi.

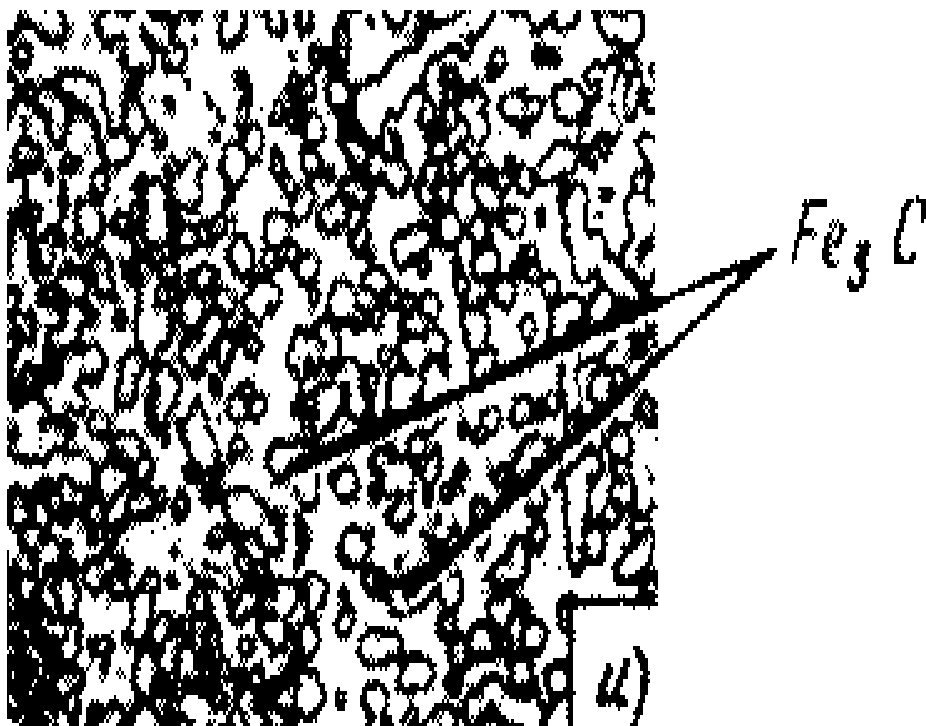


sementit ferrit grafit.

Sementit marganes, xrom va boshqa elementlarni oʻzida maʼlum foizda eritadi.

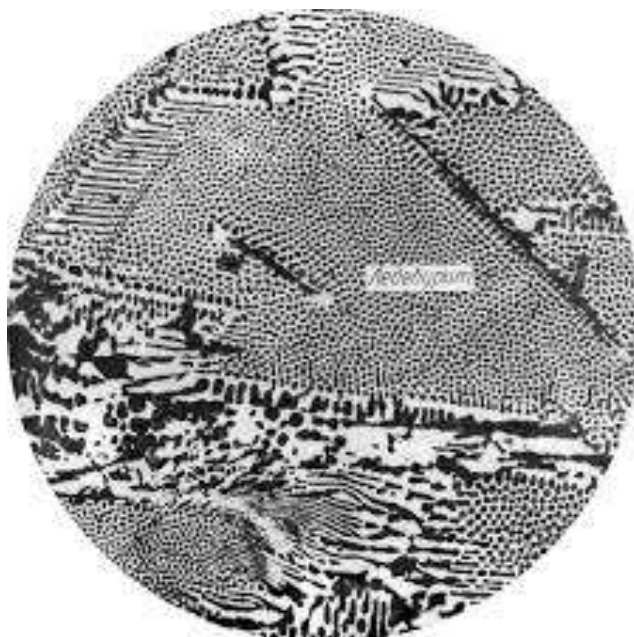
SEMENTITNING MIKROSTRUKTURASI

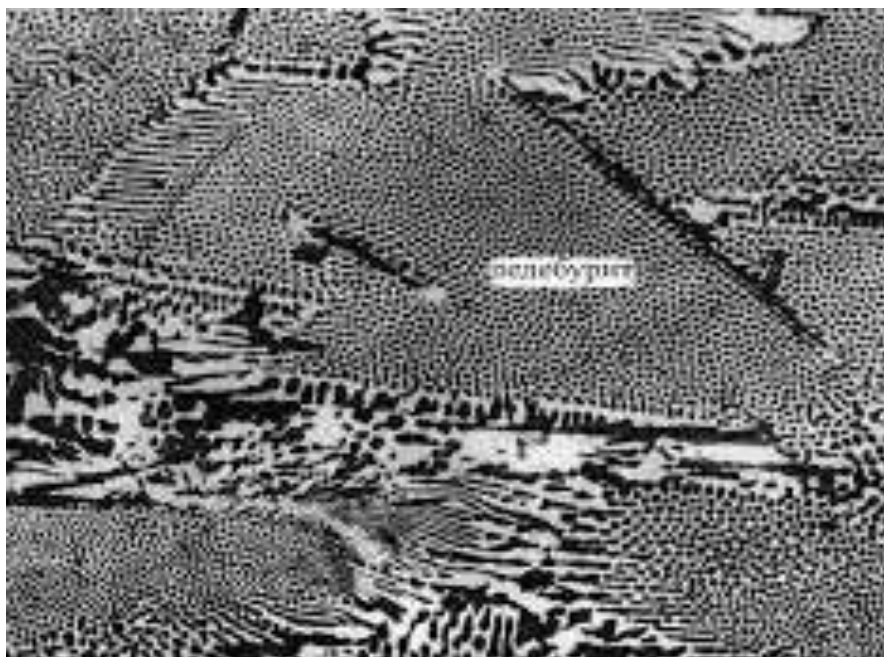




Ledeburit (L) Austenit ($Fe\gamma$) bilan sementitning (Fe_3C) mayda donalaridan iborat bo'lgan mexanik aralashma, uni evtektika ham deb ataladi. Uning tarkibida uglerodning miqdori 4,3 %. Diagrammaning ESF chizig'ida (1147^0 C da) evtektika reaksiyasi boradi. Bu reaksiya natijasida esa tarkibi S nuqtadagi kabi suyuq qotishmadan austenit bilan sementitning evtektik aralashmasi hosil bo'ladi. Bu aralashma Ledeburit deb ataladi. Ledeburitning qattiqligi HB=600 – 700, mo'rt.

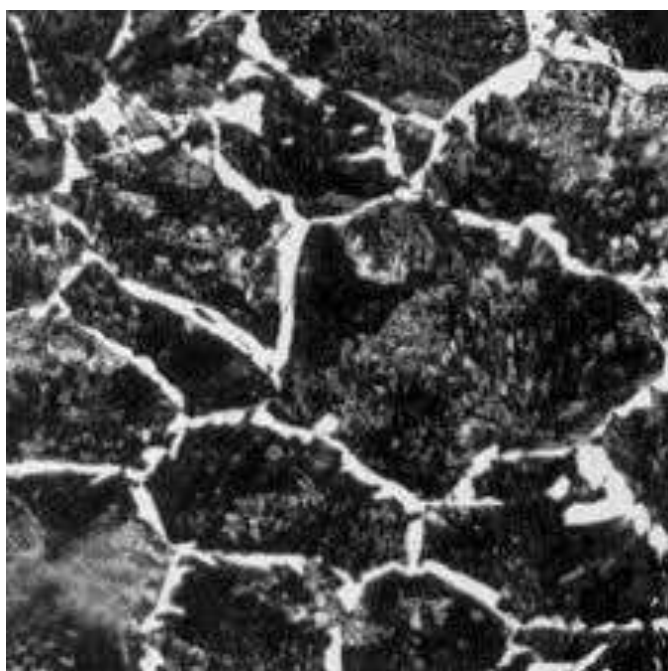
LEDEBURITNING MIKROSTRUKTURASI





Grafit (G) Asosan erkin ugleroddan iborat, uning atomi to‘rtta valentlik elektronga ega. Ular yordamida u qo‘shni to‘rtta kristall panjaralari atomlar bilan bog‘langan. Rasmdan ko‘rinib turibdiki uglerod qatlam bo‘lib joylashgan. Metallning ichida grafit plastinka, sharsimon bodroq va vermikulyar (plastinka bilan shar shaklida) bo‘lishi mumkin. Grafit metall bo‘lmagan fazadan iborat uning zichligi $7,68 \text{ g/sm}^3$, qattiqligi esa $NV=30-50 \text{ MPa}$ ($3-5 \text{ kg k/mm}^2$) va yumshoq, puxtaligi past elektr tokini yaxshi o‘tkazadi. Grafitning kristall panjaralari geksogonal qatlamdan iborat.

GRAFITNING MIKROSTRUKTURASI

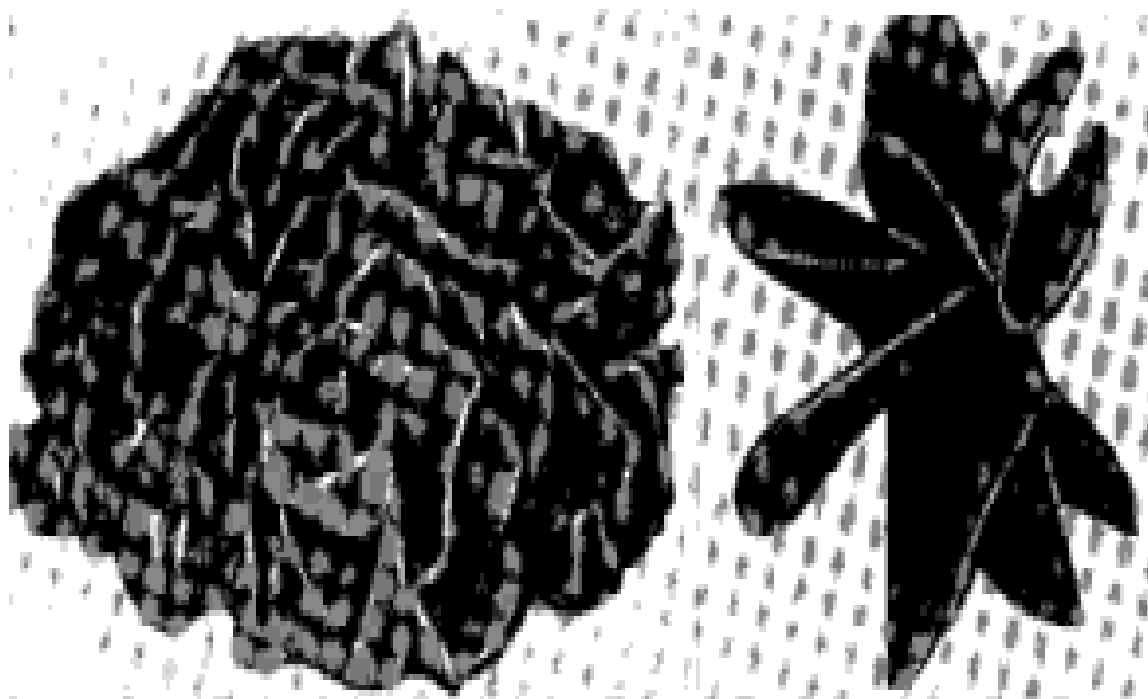




a)



b)



v)

a) Perlitli grafit; b) Kulrang perlitli; v) Kulrang cho‘yandan chiqarilgan grafit.

Ish haqida hisobot. Hisobotda bajarilgan ishdan maqsad $\text{Fe} + \text{Fe}_3\text{C}$ holat diagrammasida sodir bo‘lgan strukturalarni o‘zgarishlarini ko‘rsatiladi.

Nazorat savollari:

1. Po‘latning tarkibida necha foiz uglerod bo‘ladi?
2. Cho‘yanning tarkibida necha foiz uglerod bo‘ladi?
3. Ferrit deb nimaga aytiladi?
4. Austenit deb nimaga aytiladi?
5. Sementit deb nimaga aytiladi?
6. Ledeburit nima?
7. Grafit nima?

3- LABORATORIYA ISHI

PO‘LATNING MIKROSTRUKTURASINI O‘RGANISH

Ishdan maqsad: metallarni mikroskopik tahlil qilish usuli bilan amalda tanishish, uglerodli po‘latlarni (mikrostrukturasi) tuzilishini o‘rganish, evtektoidgacha bo‘lgan, evtektoidli va evtektoiddan keyingi bo‘lgan po‘latlarni mikrostrukturasi aniqlash.

Umumiy ma’lumot. Po‘lat deb temir (Fe) bilan uglerod (C) hosil qilgan qotishmaga aytiladi, bu qotishmaning tarkibida uglerodning miqdori 0,025 % dan 2,14 % bo‘ladi. Bu qotishmalarning tarkibida temir va ugleroddan tashqari kremniy (Si), marganes (Mn), oltingugurt (S) va fosfor (P) kabi kimyoviy elementlar borligi sababli ular murakkab tarkibli ko‘p komponentli qotishmalar bo‘lib hisoblanadi. Lekin ularning tarkibida ikki asosiy komponent - temir (Fe) bilan uglerod (C) dan boshqa kimyoviy elementlarning miqdori kam bo‘lganligi sababli bu qotishmalar temir-uglerod qotishmalari deb qaraladi.

Po‘latlar kimyoviy tarkibiga, olinishiga, strukturasi va ishlatilishiga qarab klassifikatsiyalanadi.

Kimyoviy tarkibiga qarab uglerodli va legirlangan po‘latlarga bo‘linadi.

Olinishiga qarab konvetorli, martenli, elektro po‘lat va maxsus yo‘l bilan olingan po‘latlarga bo‘linadi.

Tarkibidagi bekorchi chiqimlarga qarab (S, P): Oddiy po‘latlar, sifatli, yuqori sifatli va maxsus yuqori sifatli po‘latlarga bo‘linadi.

Oddiy po‘latlar, tarkibida 0,5 % uglerod bo‘lgan va ular kislorodli konvetorlarda, marten pechlarida eritiladi, uning tarkibida oltingugurt 0,07 %, fosfor esa 0,06 % gacha bo‘ladi.

Sifatli po‘latlar, bularga uglerodli legirlangan po‘latlar kiradi. Ular asosan marten pechlarida olinadi, tarkibida oltingugurt 0,035 %, fosfor esa 0,04 % bo‘ladi.

Yuqori sifatli po‘latlar, bularga asosan legirlangan po‘latlar kiradi. Ular elektropetchlarda, kislotaviy marten pechlarida eritiladi. Uning tarkibida oltingugurt va fosfor 0,025% bo‘ladi.

Maxsus yuqori sifatli po‘latlar, bularga uglerodli legirlangan po‘latlar kiradi va ular elektropetchlarda, elektroshlak pechlarida va boshqa usullarda eritiladi. Ularning tarkibida oltingugurt va fosfor 0,015 % bo‘lishi mumkin.

Kuydirilgan va normallashtirilgan holatda bo‘ladi.

Uglerodli po‘latlar kuydirilgan holatda bo‘ladi.

Evtektoidgacha, evtektoidli, evtektoiddan keyingiga bo‘linadi. Perlitli, uglerodli, legirlangan po‘latlarga bo‘linadi.

Ledeburitli, ferritli, yarimferritli, austenitli, yarim austenitli sinflarga bo‘linadi.

Po‘latlar ishlatilishiga qarab **konstruksion** po‘latlar va mashina detallari uchun ishlatiladigan po‘latlarga bo‘linadi.

Asbobsozlik po‘latlari: ulardan qirquvchi va o‘lchovchi asboblarda uchun ishlatiladi.

Maxsus po‘latlarga esa magnitli, olovbardosh va yemirilshga chidamli po‘latlar kiradi.

Po‘latlarning markalanishi quyidagilarga bo‘linadi:

Oddiy po‘latlar uch guruhga bo‘linadi. Jumladan:

A guruhidagi bu po‘latlar mexanik xususiyati bilan chegaralanadi va St 0, St 1, ... St 6 bilan belgilanadi, bu erda raqam uning puxtaligini va shartli belgisini bildiradi.

B guruhidagi po‘latlarning kimyoviy tarkibi bilan xarakterlanadi va BSt 1 ... BSt 6 belgilanadi.

V guruhidagi po‘latlar mexanik va kimyoviy xossalari bilan xarakterlanadi. VSt 1...VSt 5 belgilanadi. Taxirlash darajasiga qarab markalanadi. Po‘latni markalangandan so‘ng qo‘shiladi: KP - qayniydigan, PS – chala qayniydigan, indekslar bo‘lmasa, po‘lat qaynamaydigan bo‘ladi.

Uglerodli konstruksion sifatli po‘latlar, bu po‘latlar ikki xonali sonlar bilan belgilanadi. Sonlar esa 100 ga bo‘linganda va uglerodning o‘rtacha miqdorini ifodalaydi. Taxirlash darajasi po‘latni markalashdan so‘ng ko‘rsatiladi. Masalan, 08 KP.

Uglerodli asbobsozlik po‘latlar.

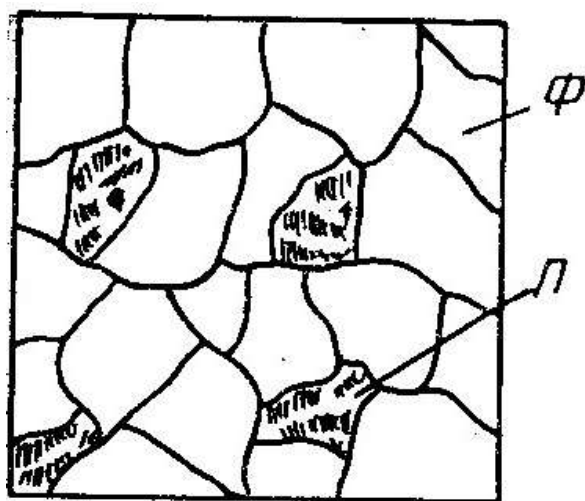
Uglerodli asbobsozlik po‘latlari U7, U7A, U8, U8A ... U13, U13A bilan markalanadi. Markadagi U harfi po‘latning uglerodli ekanligini, harfdan keyingi raqam po‘lat tarkibidagi uglerodning foizini o‘ndan bir ulushlarida ifodalangan miqdorini, raqamdan keyingi A harfi esa po‘latning yuqori sifatli ekanligini bildiradi.

Legirlangan po‘latlar kimyoviy tarkibi jihatidan ma’lum guruhlarga bo‘linadi.

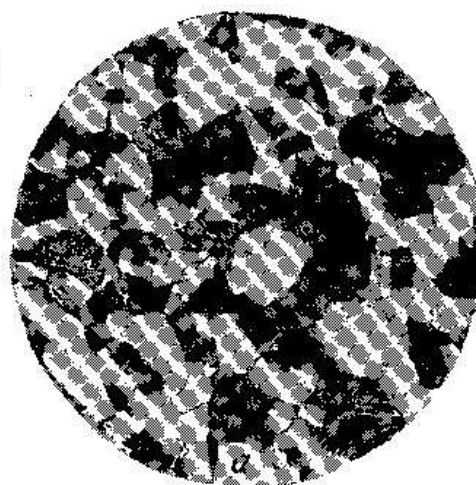
Legirlangan po‘latlar o‘z tarkibidagi legirlovchi elementlari miqdori jihatidan uch guruhga bo‘linadi. Tarkibidagi legirlovchi elementlar miqdori 2,5 % bu po‘latlar birinchi guruhni, tarkibidagi legirlovchi elementlar miqdori 2,5-10 % bu po‘latlar ikkinchi guruhni, tarkibidagi legirlovchi elementlar miqdori 10 % dan ortiq bo‘lgan po‘latlar uchinchi guruhni tashkil etadi. Po‘latni markalanishi quyidagicha o‘qiladi. Markadagi birinchi raqam shu po‘latning tarkibida uglerodning miqdori o‘ndan birligidagi miqdorini bildiradi. Markadagi birinchi ikkinchi raqam shu po‘lat tarkibidagi uglerodning yuzlik birligidagi miqdorini bildiradi. Agar po‘latning tarkibida ko‘rsatilmasa 1,5 % dan kam bo‘ladi. Masalan: 25XTT, 30X3MF, 55S2.

Legirlovchi elementirlovchi element bilan ifodalanadi. Masalan: R-bor, Yu-alyuminiy, S-kremniy, T-titan, F-vanadiy, X-xrom, G-marganes, N-nikel, M-molebden, V-volfram, D-mis, K-kobalt, S-sikorniy, P-fosfor, E-selen, B-niobiy, A- azot.

Agar A - xarfi oxirida bo‘lsa, yuqori sifatligini bildiradi. Agar o‘rtasida bo‘lsa A - azotni ifodalaydi. Masalan: 30XGSA va 30XGAS. Shuni aytish lozimki, agar ishlatilishiga qarab harf oldida ko‘rsatilsa A-avtomatli, R-tez qirquvchi, Sh-sharikopdshipnikli, E-elektrokimyoviy bo‘lib, ularni maxsus po‘latlar deb ataladi. Ularning strukturasi perlit va sementitdan iborat bo‘ladi. Agar oxirida uglerodli po‘latlarda 0,8 % gacha uglerod bo‘lgan qotishmalar evtektoiddan oldingi, tarkibida 0,8 % uglerod bo‘lgan qotishmalar evtektoidli po‘lat, tarkibida 0,8 % dan 2,14 % gacha uglerod bo‘lgan qotishmalar esa evtektoiddan keyingi po‘latlar deb ataladi. Evtektoidgacha po‘latlar ferrit bilan perlit strukturalaridan iborat, ularning tarkibida uglerodning miqdori ortgan sari perlitning miqdori ham ortib boradi. (1-rasm a va b). Evtektoidgacha bo‘lgan po‘latlar konstruksion, evtektoiddan keyingi (1-rasm, v, g) esa po‘latlar asbobsozlik po‘latlari deb ataladi.



x200



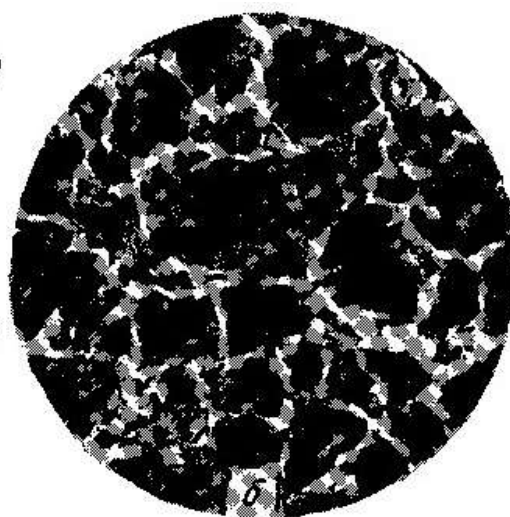
x200

Evtektoidgacha bo'lgan po'lat.

Bu po'latga 5 %li nitrat kislotasining (HNO_3) spirtidagi eritmasida kimyoviy usulda ishlov berilgan. Strukturasi ferrit bilan perlitdan iborat. Bu po'latning tarkibida taxminan 0,30 % uglerod (C) bor. Konstruktion uglerodli sifatli po'lat. Markasi CТ30.



x200



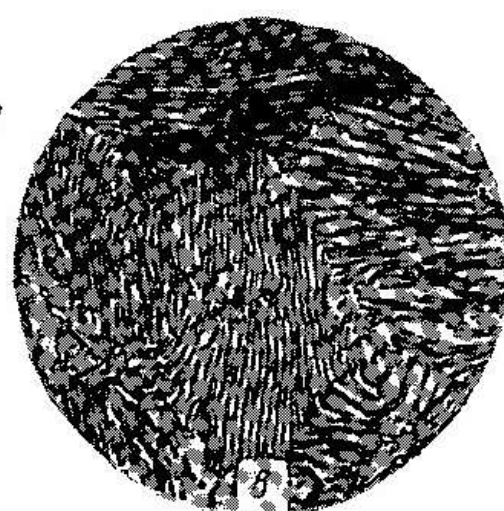
x200

Evtektoidgacha bo'lgan po'lat.

Bu po'latga 5% li nitrat kislotasining (HNO_3) spirtidagi eritmasida kimyoviy usulda ishlov berilgan. Strukturasi ferrit bilan perlitdan iborat. Bu po'latning tarkibida taxminan 0,70 % uglerod (C) bor. Konstruktion uglerodli sifatli po'lat. Uglerodning miqdorining ortib borishi bilan perlit donachalari yiriklashib boradi. Markasi CТ70.

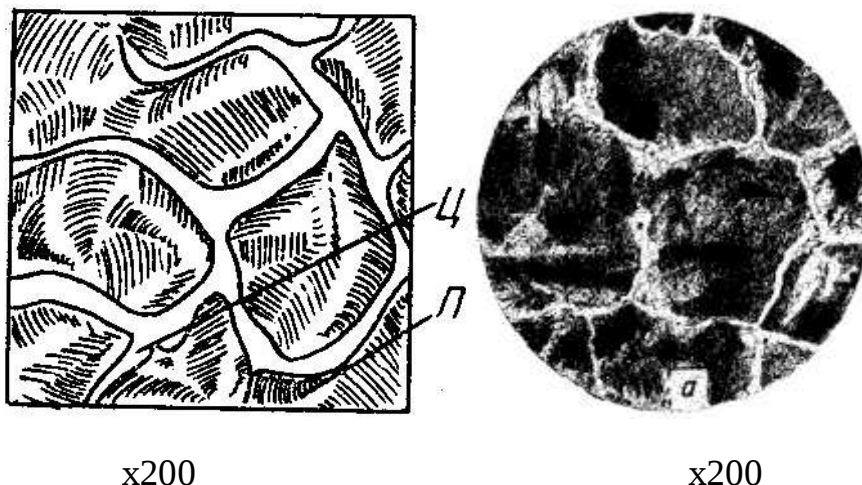


x200



x200

Evtektoidli po‘lat. Bu po‘latga 5% li nitrat kislotasining (HNO_3) spirtidagi eritmasida kimyoviy usulda ishlov berilgan (travlen). Strukturasi perlitdan iborat. Perlit - bu ferrit bilan sementitning mexanik aralashmasidan iborat bo‘lgan qotishma. Bu po‘latning tarkibida taxminan 0,80 % uglerod (C) bor. Asbobsozli uglerodli sifatli po‘lat. Markasi U8.



Evtektoiddan keyingi po‘lat. Bu po‘latga 5% li nitrat kislotasining (HNO_3) spirtidagi eritmasida kimyoviy usulda ishlov berilgan (travlen). Po‘latning strukturasi perlit va sementitdan iborat. Yiriklashgan perlit donachalari sementit to‘riga joylashgan. Markasi U12. Tarkibida 1,2 % uglerod (C) bor.

Evtektoiddan keyingi po‘latlarning mikrostrukturasi uglerodning miqdoriga bog‘liq bo‘lib, unda uglerodning ortishi bilan sementit to‘rchasining qalinligi ortib boradi va aksincha uglerodning miqdori kamayib, evtektoid po‘latlarga yaqinlashgan sari ferrit yoki sementit ekanligi farq qilishi qiyinlashadi. Bu holda natriy nitrat tuzi (NaNO_3) eritmasida ishlanadi, natijada mikroshliflardagi oq rangli sementit to‘rchasi qora rangda bo‘ladi, ferrit esa oq rangligicha qoladi. Bu jarayonlarni olish uchun uglerodli po‘latni jilvirlanadi, so‘ng movut yordamida silliqiladi. Silliqlash dastgohlariga ko‘k guya pastasi surilib, silliqiladi. So‘ng yuza qatlamini texnik spirt bilan tozalanadi va unga 5 % li nitrat kislotasi (HNO_3) ta’sir ettiriladi, bunda kislota metallni emiradi (2-rasm).

Ishni bajarish uchun zaruriy asbob-uskuna va materiallar.

1. Metalografik mikroskop MIM 6.
2. Turli xil tarkibli po‘lat mikroshlifi.
3. Sirkul va chizg‘ich.
4. Metallar va qotishmalar mikrostrukturlari atlas.

Nazorat savollari:

1. Po‘latlar olinishiga ko‘ra necha guruhga bo‘linadi?
2. Konstruksion po‘latlar kimyoviy tarkibiga ko‘ra necha guruhga bo‘linadi?
3. Konstruksion po‘latlar qanday markalanadi?
4. Asbobsozlik po‘latlari qanday markalanadi?
5. Ligerlangan po‘latlarni qanday markalanadi?

4-LABORATORIYA ISHI

CHO‘YANLARNI MIKROSTRUKTURASINI O‘RGANISH

Ishdan maqsad: Metallarni (cho‘yanlarni) mikroskopik analiz qilish usuli bilan amalda tanishish, cho‘yanlarning mikrostrukturasini o‘rganish.

Umumiy ma’lumot. Cho‘yan bu, temir (Fe) bilan uglerod (C) hosil qilgan qotishma bo‘lib, bu qotishmaning tarkibida uglerodning miqdori 2,14 % dan 6,67 % gacha bo‘ladi.

Cho‘yanda uglerod erkin grafit holida va temir bilan hosil qilgan kimyoviy birikmasi - temir karbidi (Fe_3C), boshqacha qilib aytganda, sementit holida bo‘lishi mumkin. Tarkibidagi uglerod erkin grafit holida bo‘lgan cho‘yan sindirilganda kul rang yoki to‘q kul rang tusda bo‘lib, yirik donalardan tuzilganligi ko‘rinadi. Bunday cho‘yanlar quymakorlikda ishlatiladi, chunki ular qolipni yaxshi to‘ldiradi, suyuq oquvchan bo‘lganligi uchun va kesuvchi asboblari bilan oson ishlanadi. Shu sababli ular quymakorlik cho‘yanlari deb ataladi. Quymakorlik cho‘yani domna pechda olinadigan mahsulotning taxminan 18 % ini tashkil etadi.

Tarkibidagi uglerod temir bilan kimyoviy birikma-sementit hosil qilgan cho‘yanlar juda qattiq va mo‘rt bo‘lib, sindirilganda oq tusda ko‘rinadi. Bunday cho‘yanlar quymalar olish uchun yaramaydi, ularni kesuvchi asboblari bilan ishlash juda qiyin. Ular asosan po‘lat olish uchun ishlatiladi, boshqacha qilib aytganda, qayta ishlanuvchan cho‘yanlar deb ataladi. Quymakorlik va qayta ishlanuvchi cho‘yanlardan tashqari domna pechlarda maxsus cho‘yanlar, boshqacha aytganda, ferroqotishmalar ham suyuqlantirilib olinadi.

Cho‘yanlar tarkibida uglerodning qanday holatda ekanligiga qarab oq, kul rang, juda puxta, bolg‘alanuvchan cho‘yanlarga bo‘linadi.

Yuqorida izohlanganimizdek, oq cho‘yaning tarkibida uglerod kimyoviy birikma (Fe_3C) - sementit holatda bo‘ladi. Kul rang, juda puxta, bolg‘alanuvchan

cho'yanlarning tarkibida uglerodning juda ko'p qismi erkin holatda, ya'ni grafit shaklida bo'ladi.

Mikroskopdan qaraganimizda bu cho'yanning tarkibida plastinka shaklidagi grafitlarni ko'ramiz. Erkin holda grafitning ajralib chiqishiga kremniy va sekin sovishi sabab bo'ladi. Bu cho'yanning mexanik ko'rsatkichlari juda zaif. Cho'yanning markasi CЧ-12. Bu yerda CЧ - seriy chugun, 12 - cho'zilishdagi mustahkamlik chegarasini bildiradi, kg/mm^2 (yoki Pa). Bu cho'yandan asosan quymalar olinadi va kesib ishlov beriladi.

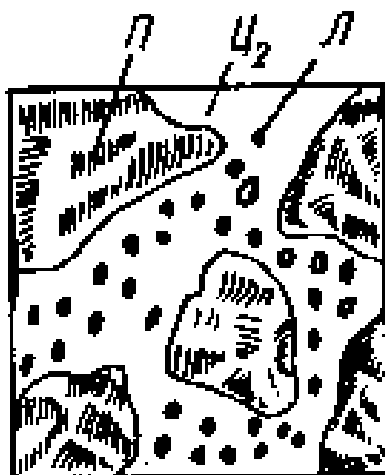


x200

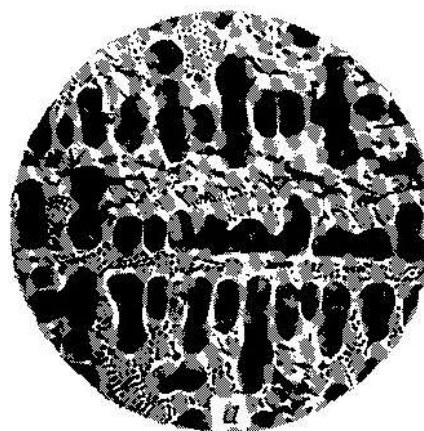


x200

Modifikatsiyalashtirilmagan kulrang cho'yan.



x200



x200

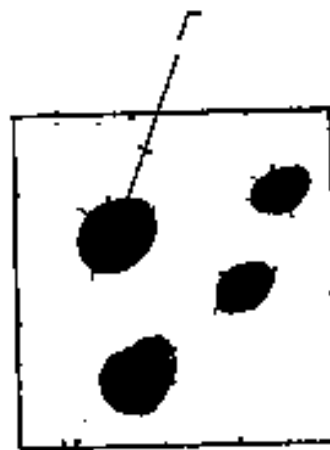
Oq cho'yanning mikrostrukturasi.

Bu cho'yanni qaytadan ishlanuvchi cho'yan deb ataladi, chunki bundan po'lat olinadi, Fe_3C . Strukturasi perlit, sementit va ledeburitdan iborat. Oq cho'yanni domna pechlarda olinadi. kimyoviy birikma holida bo'lishiga sababchi, marganes va sovish tezligi



Bolg'alanuvchi cho'yan.

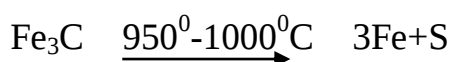
x200



Juda puxta cho'yan.

Bolg'alanuvchi cho'yan. Erkin holda uglerod ajralib chiqadi. Mikroskopdan qaraganimizda temirning tarkibida kuydirilgan uglerodni ko'ramiz. Uglerodning shakli pog'a-pog'a shaklida bo'ladi. Markasi KЧ 33-1. KЧ - kovkiy chugun, ya'ni bolg'alanuvchi cho'yan, 33- cho'zilishdagi mustahkamlik chegarasi, kg/mm^2 (Pa), 1 esa nisbiy uzayishini (%) bildiradi.

Bu cho'yan oq ch o'yanni kuydirish natijasida olinadi



Juda puxta cho'yan. Bu cho'yan oq cho'yanni tarkibiga suyuq holatda 3-5 % magniy (Mg) qo'shish orqali hosil bo'ladi. Mikroskopdan qaragaimizda temirning tarkibida shar shaklidagi grafitlarni ko'ramiz. Magniy va seriy sharsimon grafitni hosil qiladi. Markasi BЧ45. BЧ-visokoprochniy chugun, ya'ni juda puxta cho'yan, 45-mustahkamlikdagi cho'zilish chegarasi (kg/mm^2 , Pa)

Oq cho'yanlar tuzilishiga va tarkibidagi uglerodning miqdoriga nisbatan quyidagicha turlarga bo'linadi:

A) evtektikagacha bo'lgan cho'yanlar (2,14-4,3%C), ularning strukturasi (ichki tuzilishi) perlit, ikkilamchi sementit va ledeburitdan tashkil topgan (1-rasm,a)

B) evtektik cho'yan (4,3%C), uning strukturasi faqat ledeburitdan tashkil topgan (1-rasm,b)

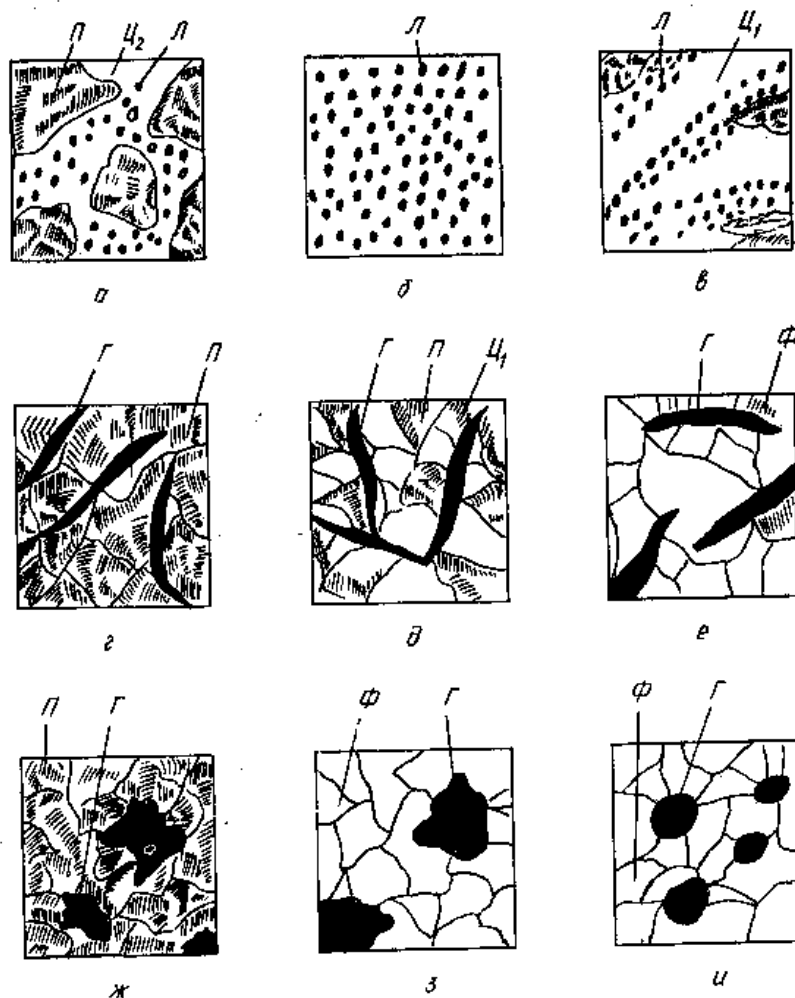
V) evtektikadan keyingi cho'yanlar (4,3-6,67%C), ularning strukturasi birlamchi sementit va ledeburitdan tashkil topgan (1-rasm,v)

Kul rang cho'yanlar metall asosining tuzilishiga ko'ra quyidagi turlarga bo'linadi:

G) perlitli kul rang cho'yan (1-rasm, g) perlit bilan plastinka shaklidagi grafitlardan tuzilgan.

B) perlit-ferritli kul rang cho'yan (1-rasm, d) perlit, ferrit va plastinka shaklidagi grafitlardan iborat.

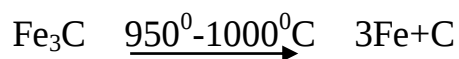
V) ferritli kul rang cho'yan (1-rasm, e) ferrit bilan plastinka shaklidagi grafitlardan iborat.



1-rasm.

Bu cho'yan CЧ harflari va bir xonali son bilan markalanadi, masalan CЧ12, bu markadagi CЧ harflari (ruscha seriy cho'yan so'zlarining birinchi harflari) kul rang ekanligini, birinchi son (12) cho'zilishidagi mustahkamlik chegarasini (kg/mm^2 yoki Paskal hisobida) bildiradi.

Bolg'alanuvchan cho'yanlar oq cho'yanni maxsus usulda yumshatish yo'li bilan olinadi.



Unda Fe-temir va C-kuydirilgan uglerod bo'ladi.

Bolg'alanuvchan cho'yanda grafit bodroq shaklida bo'ladi. Bu cho'yan ikkita harf va ketma-ket keladigan ikkita son bilan markalanadi. Masalan: KCh50-4; KCh harflari (ruscha kovkiy chugun so'zlarining birinchi harflari) cho'yanning bolg'alanuvchan cho'yan ekanligi, birinchi son (50) cho'yanning cho'zilishdagi mustahkamlik chegarasini (kg/mm^2 yoki Pa (Paskal) hisobida), ikkinchi son (4) esa nisbiy uzayishini (% hisobida) anglatadi.

Ularning plastikligi kul rang cho'yannikiga nisbatan yuqori bo'lganligi sababli bolg'alanuvchan deyiladi, umuman olganda cho'yanlar bolg'alanmaydi. Bolg'alanuvchan cho'yanda uglerod erkin (sof) bodroqsimon grafit shaklida bo'ladi. Bolg'alanuvchan cho'yanlar o'z navbatida perlitli (1-rasm,j) va ferritli (1-rasm,z) bo'ladi. Juda puxtali cho'yanlar sariq cho'yanni qolipga quyish oldidan unga ozgina (5%) magniy qo'shish jarayonida olinadi.

Buning natijasida ajralib chiqqan grafit shar-shar shakliga kiradi. Shu sababli juda puxta cho'yanlarning strukturalari ferrit bilan sharsimon mayda grafit donalaridan (1-rasm,i) iborat bo'ladi.

Bu cho'yan BЧ harflari (rus visokoprochniy chugun so'zlarining birinchi harflari) va ikkita son bilan markalanadi. Masalan: BЧ45-5. Bu markadagi BЧ xarflari juda puxta cho'yanni, birinchi son (45 soni) cho'yanning cho'zilishdagi mustahkamlik chegarasi (kg/mm^2 yoki Paskal hisobida), ikkinchi son (5 soni) esa nisbiy uzayishini (% hisobida) bildiradi.

Ish haqida hisobot.

Hisobotda bajarilgan ishdan maqsad, ishlatilgan metallografik mikroskopning markasi, asosiy kattalashtirish darajasi yoziladi. So'ngra tekshirilayotgan qotishma namunalarining (mikroshlif) struktura sxemalari chizilib, temir-sementit ($\text{Fe}+\text{Fe}_3\text{C}$) holat diagrammasida tekshirilayotgan namunalar sovitilganda sodir bo'lgan o'zgarishlar ko'rsatiladi.

Nazorat savollari:

1. Cho'yanlar olinishiga ko'ra necha guruhga bo'linadi?
2. Domna pechidan asosan qanday cho'yanlar olinadi?

3. Kulrang cho‘yan qanday markalanadi?
4. Bolg‘alanuvchi cho‘yanlar qanday markalanadi?
5. Yuqori puxtali cho‘yanlar qanday markalanadi?

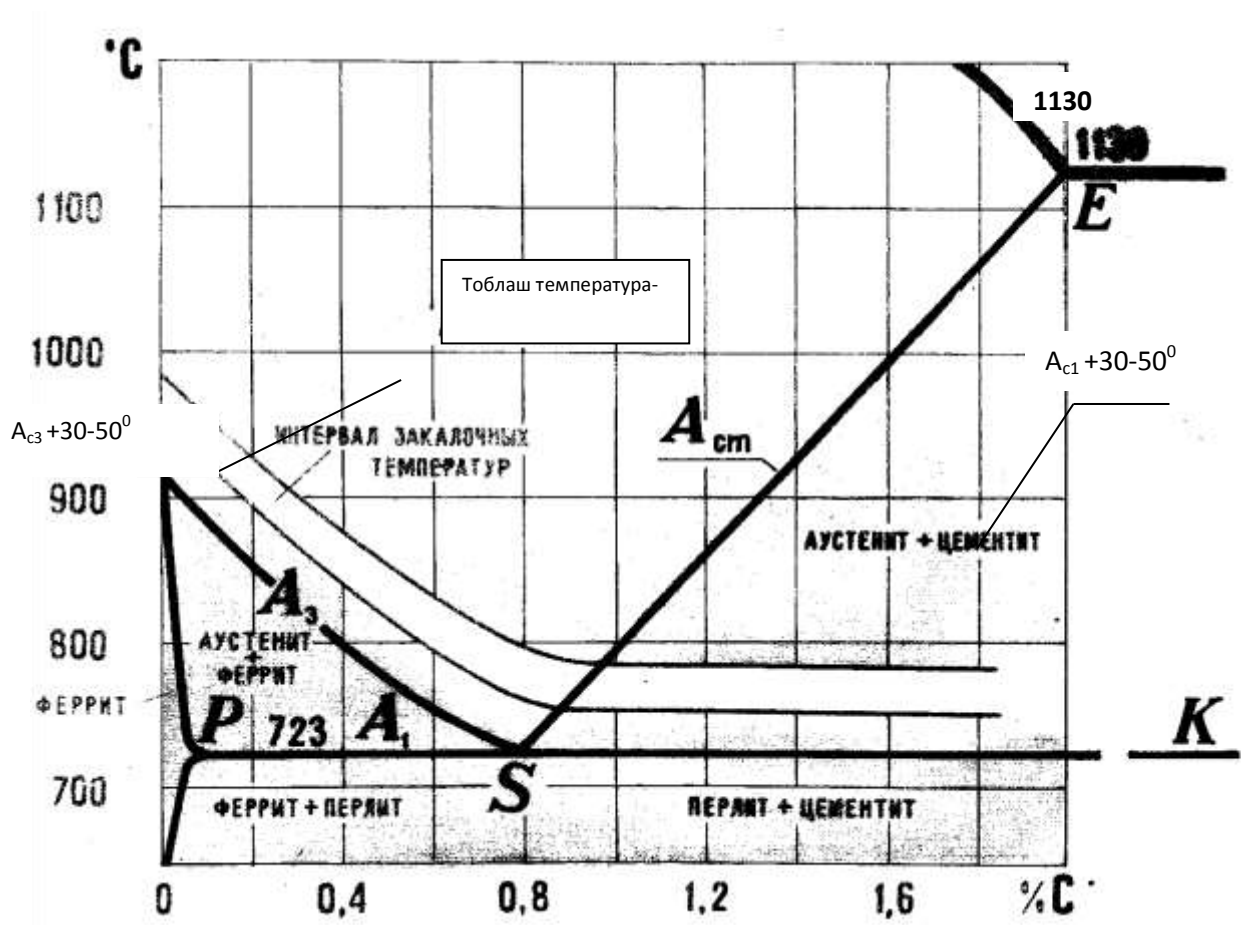
5 - LABAROTORIYA ISHI

METALL VA METALL QOTISHMALARNI TERMIK ISHLASH

Ishdan maqsad: Po‘latlarga termik ishlov berish, toblash jarayonini va bunda struktura hamda xossalarning o‘zgarishini o‘rganish.

Umumiy ma’lumot. Po‘latlarni termik ishlash deb, shunday jarayonlarga aytiladiki, bunda metall va qotishmalarini ma’lum temperaturagacha qizdirib, shu temperaturada ma’lum vaqt ichida ushlab turib, to havo temperaturasiga mos kelguncha tez yoki sekin sovutiladi.

Po‘latlar qizdirilganda yoki sovutilganda ma’lum temperaturalarda (nuqtalarda) ichki o‘zgarishlar sodir bo‘ladi. Bu nuqtalarga kritik nuqtalar deb ataladi, hamda A_1 va A_3 chizig‘i bilan belgilanadi. Temir-sementit $Fe+Fe_3C$ diagrammasida GS chizig‘i A_3 nuqtalarining, PSK chizig‘i esa A_1 nuqtalarining geometrik o‘rinlarini tasvirlaydi (1-rasm).



1- rasm. Fe + Fe₃ C holat diagrammasining po‘lat qismi.

Po‘latni termik ishlashni bir necha turlari bor. Ularga yumshatish, normallash, toblash va bo‘shatishlar kiradi.

Yumshatish - deb-po‘latni ma’lum temperaturagacha qizdirib, mo‘ljallangan vaqtda pechda tutib turilgandan keyin, asta-sekin (pech bilan birga) sovitishga aytiladi. Yumshatishdan asosiy maqsad metall va metall qotishmalarimizni qattiqligini pasaytirish, ichki kuchlarni yo‘qotish va mayda donachalar olish uchun ishlatiladi.

Yumshatishning bir necha turlari bor. Ular bir-biridan qizdirish temperaturasi bilan farq qiladi:

- 1.To‘la yumshatishda evtektoidgacha bo‘lgan po‘lat A_{c3} dan (30-50⁰C) yuqori temperaturada qizdiriladi.
- 2.Chala yumshatishda po‘latlarni A_{c1} dan (30-50⁰C) yuqoriroq temperaturalarda qizdiriladi .
- 3.Qayta kristallanish (rekristallanish) yumshatishda sovuq holida bosim ostida ishlov berilgan po‘latlarni A_{c1} dan pastroq, lekin qayta kristallanish temperaturasi ($T_{\text{rekrist}}=0,4 T$ erish) dan balandroq temperaturada (650-700⁰ C) qizdiriladi.
- 4.Diffuzion yumshatish, po‘latlarni 1050-1150⁰ C qizdirib uzoq vaqt ushlab turilib, pech bilan birgalikda sovitiladi.

Bu usul asosan po‘latlarni kimyoviy notekisligini to‘g‘rilash uchun ishlatiladi.

Normallash deb uglerodli po‘latlarni GSE chizig‘idan 30-50⁰C yuqoriroq temperaturada qizdirib, pechda mo‘ljallangan vaqtda tutib turilgandan keyin, asta-sekin havoda sovitishga aytiladi .

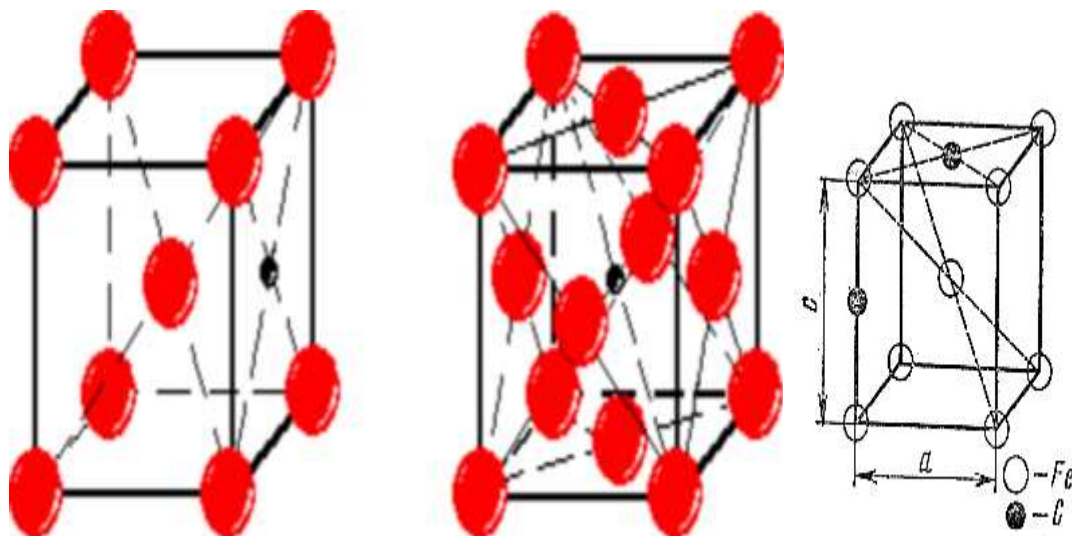
Normallash po‘latni termik ishlashning tayyorlov bosqichi sifatida yoki o‘rta uglerodli po‘latlar uchun oxirgi bosqich sifatida qo‘llanishi mumkin. Normallangan po‘latning mustahkamligi va qattiqligi yumshatilgan po‘latnikiga nisbatan biroz yuqori bo‘ladi .

Toblash deb – evtektoidgacha bo‘lgan po‘latlarni, ya’ni $A_{c3} + (30-50^0 \text{ C})$ da, evtektoiddan keyingi po‘latlarni $A_{c1} + (30-50^0 \text{ S})$ (1-rasmga qarang) qizdirib, shu temperaturada ma’lum vaqt ushlab turib, so‘ng katta tezlik bilan (bir sekunda 180⁰-200⁰ C) to havo temperaturasiga mos kelguncha sovitishga aytiladi .

Amaliyotda uglerodli po‘latlarni suvda, legirlangan po‘latlar moyda sovutiladi. Po‘larlarimizni suvda sovutilganda sovish tezligi yog‘ga nisbatan tezroq bo‘ladi.

Tez soviganda martensit hosil bo‘ladi. Martensit deb, o‘ta to‘yinib ketgan uglerodning α -temiriga aytiladi. Toblash jarayonida asosan martensit strukturasi hosil bo‘ladi. Martensitning strukturasi qattiqligi (HRC 50-65) ga bo‘ladi.

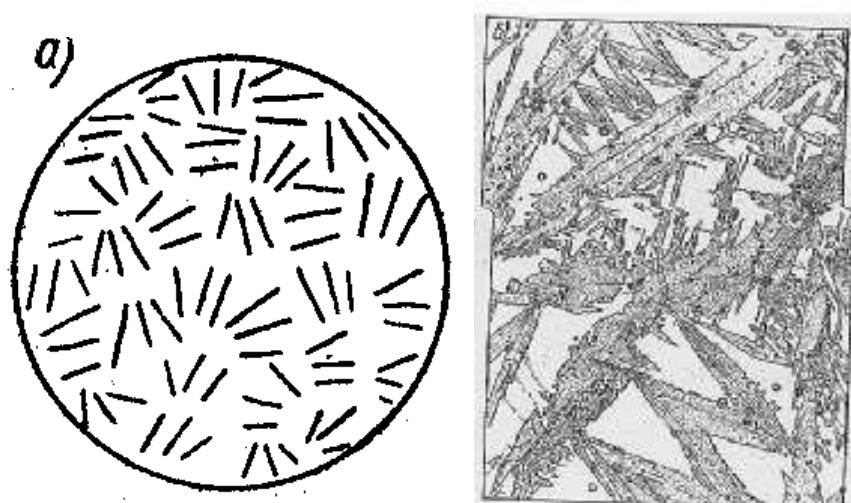
Austenitning martensitga aylanishi diffuziyasiz sodir bo‘ladi. Uning kristall panjaralari tetragonal shaklda ko‘rinadi (2-rasm).



2-rasm. Martensitning kristall panjarasi.

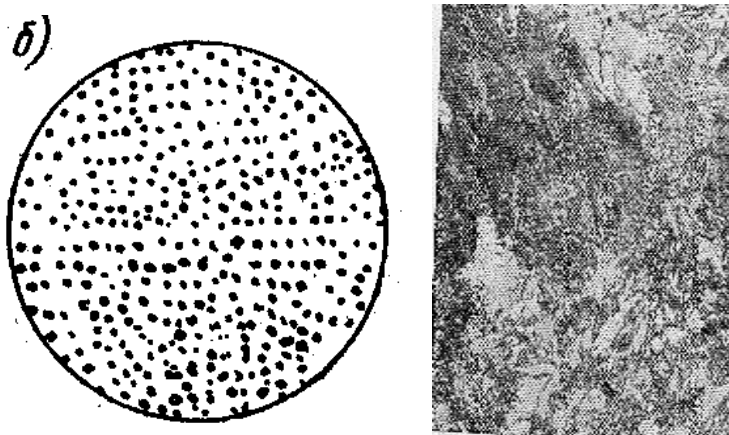
Martensitning strukturasi ichki tuzilishi ninachalaridan iborat. Ninachalarining katta-kichikligi austenit donalarining o‘lchamlariga bog‘liq. Agar austenit donachalarining o‘lchamlari kichkina bo‘lsa, ninachalar ham kichik bo‘ladi (3-rasm).

Martensitning mikrostrukturasi



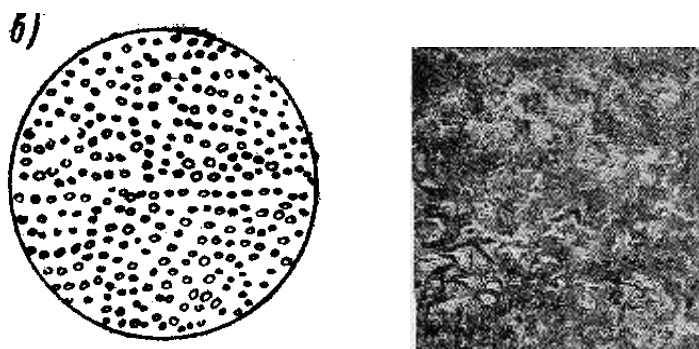
3-rasm.

Austenit strukturasi olish uchun austenit sekunda 180⁰S tezlik bilan sovutilganda olinadi.



4-rasm.

Toblashda po‘latlarni tez sovutilganda austenitning perlitga o‘tishi ro‘y bermaydi, natijada oraliqdagi o‘zgarish sodir bo‘ladi, ya’ni sorbit, troostit va martensitni olamiz. Toblangan sorbit mayda donachalardan hosil bo‘lgan ferrit bilan sementitning aralashmasi. Bu struktura po‘latlarni 1 sekunda 70-80⁰ C sovutish natijasida olinadi. Soorbitning strukturasi perlitnikiga yaqinroq, lekin puxtaroq bo‘ladi (rasm -4).



5-rasm.

Troostit – bu ferrit bilan sementitning yuqori dispersiyali aralashmasidan xosil bo‘lgan struktura. Bu struktura po‘latlarni 1 sekunda 60-70⁰C sovutish natijasida olinadi. Troostit qattiq, lekin plastikligi sorbitga nisbatan kam. Toblangan po‘latning qattiqligi eng yuqori darajada, lekin qovushqoqligi esa kam bo‘ladi. Toblangan po‘latning qattiqligi uning sovutish tezligiga bog‘liq. Sovutish tezligi kamayishi bilan po‘latning qattiqligi ham kamayadi.

Bo'shatish deb toblangan po'latlarni A_{c1} dan pastroq temperaturalarda qizdirib, pechda mo'ljallangan vaqtda tutib turilgandan keyin havoda sovitishga aytiladi.

1. Bo'shatish uch turga bo'linadi: Past temperaturada ($150-250^{\circ}\text{C}$) bo'shatish. Bo'shatishning bu turi toblagan po'latdagi ichki kuchlanishni kamaytirish uchun ishlatiladi.

2. O'rta temperatura ($250-450^{\circ}\text{C}$) bo'shatish. Toblagan po'latning qattiqligi ancha kamayadi (HRC 35-45), lekin plastikligi ortadi.

3. Yuqori temperaturada ($450-650^{\circ}\text{C}$) bo'shatish. Po'latning qattiqligi HRC 25-35 bo'ladi.

Po'latni toblashda uni ma'lum temperaturagacha asta-sekin va bir tekis qizdirish kerak, aks holda ichki kuchlanishlar hosil bo'ladi.

Toblagan po'latning eng qattiq strukturasi austenitdan hosil bo'lgan martensit bo'lib, u po'latni kerakli temperaturasigacha qizdirib ushlab turgandan so'ng suvda tez sovitilganda hosil bo'ladi.

Martensit deb, uning kristall panjaralari tetragonal ravishda bo'ladi, strukturasi esa ninachlardan iborat.

Po'latning toblanishi natijasida qattiqligini ortishi toblanuvchanligi deb ataladi.

Po'latning toblanuvchanlik darajasi η bilan ifodalanadi va quyidagi formuladan topiladi:

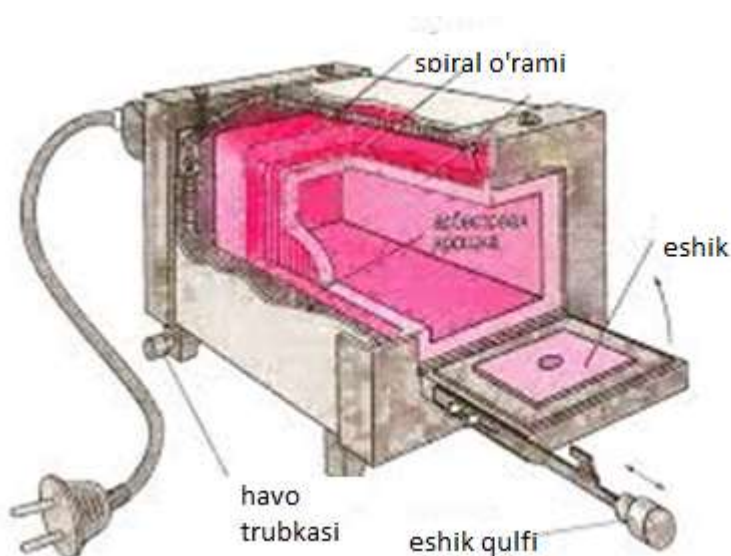
$$\eta = \frac{H_T - H_{\text{yo}}}{H_{\text{yo}}}$$

bu erda: H_T – toblangan po'latni qattiqligi .

H_{yo} - yumshatilgan po'latni qattiqligi .

Po'latning toblanuvchanligi po'lat tarkibidagi uglerodning miqdoriga bog'liq.

Po'latlarni qizdirish uchun laboratoriya sharoitida mufel pechidan foydalaniladi (6- rasm).





Mufel pechi.

1-metall qoplama, 2-shamot plitalar, 3-qizdirish spirallari, 4-keramik plitalar, 5-qo'zg'aluvchan plita, 6-asos, 7-qo'zg'aluvchan tutgich, 8-keramik eshik, 9-termopara qo'yiladigan teshik.

Namunaning nomi va uning strukturasi	Toblashdan oldingi qattiqligi	Suvda toblangan po'latning qattiqligi	Moyda toblangan po'latning qattiqligi
Konstruksion uglerod yuqori sifatli po'lat Stal 45 Ferrit + perlit.	$HRB_1 =$ $HRB_2 =$ $HRB_3 =$ $HRB_{yr} =$	$HRC_1 =$ $HRC_2 =$ $HRC_3 =$ $HRC_{yr} =$	$HRC_1 =$ $HRC_2 =$ $HRC_3 =$ $HRC_{yr} =$
	HB=	HB=	HB=
Suvda toblangan po'latning bo'shatilgandan so'nggi qattiqligi $HRC_1 =$ $HRC_2 =$ $HRC_3 =$ $HRC_{yr} =$	Moyda toblangan po'latning boshatilgandan so'nggi qattiqligi $HRC_1 =$ $HRC_2 =$ $HRC_3 =$ $HRC_{yr} =$		
NV=	NV=		

Nazorat savollari:

1. Nima uchun metallarga termik ishlov beriladi?
2. Nima uchun yumshatish jarayoni qo'llaniladi?
3. Toblash deb nimaga aytiladi?
4. Yumshatish deb nimaga aytiladi?
5. Toblab bo'lgandan so'ng qanday usul qo'llaniladi?

6– LABORATORIYA ISHI

QUYMAKORLIK

Ishdan maqsad: Ikki opoka yordamida quymalar olish jarayoni bilan tanishish.

Umumiy ma'lumot. Quymakorlik deb, shunday texnologik jarayoniga aytiladiki unda suyuq metallni tayyorlangan qolipga quyib, mahsulot olinadi. Suyuq metall yoki bir galgi qolipga quyiladi.

Olinadigan namuna yuzining aniqligi va sifatiga qarab turli usuldagi quymakorlik qo'llaniladi:

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

Bir marta quyma olishda asosan kvars qumi, gil va tegishli xossalarga erishish uchun qo'shiladigan materiallar (grafit, yog'och qipig'i, kvars kukini, mazut, ko'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 o'rta quymalar olishda ishlatiladi.

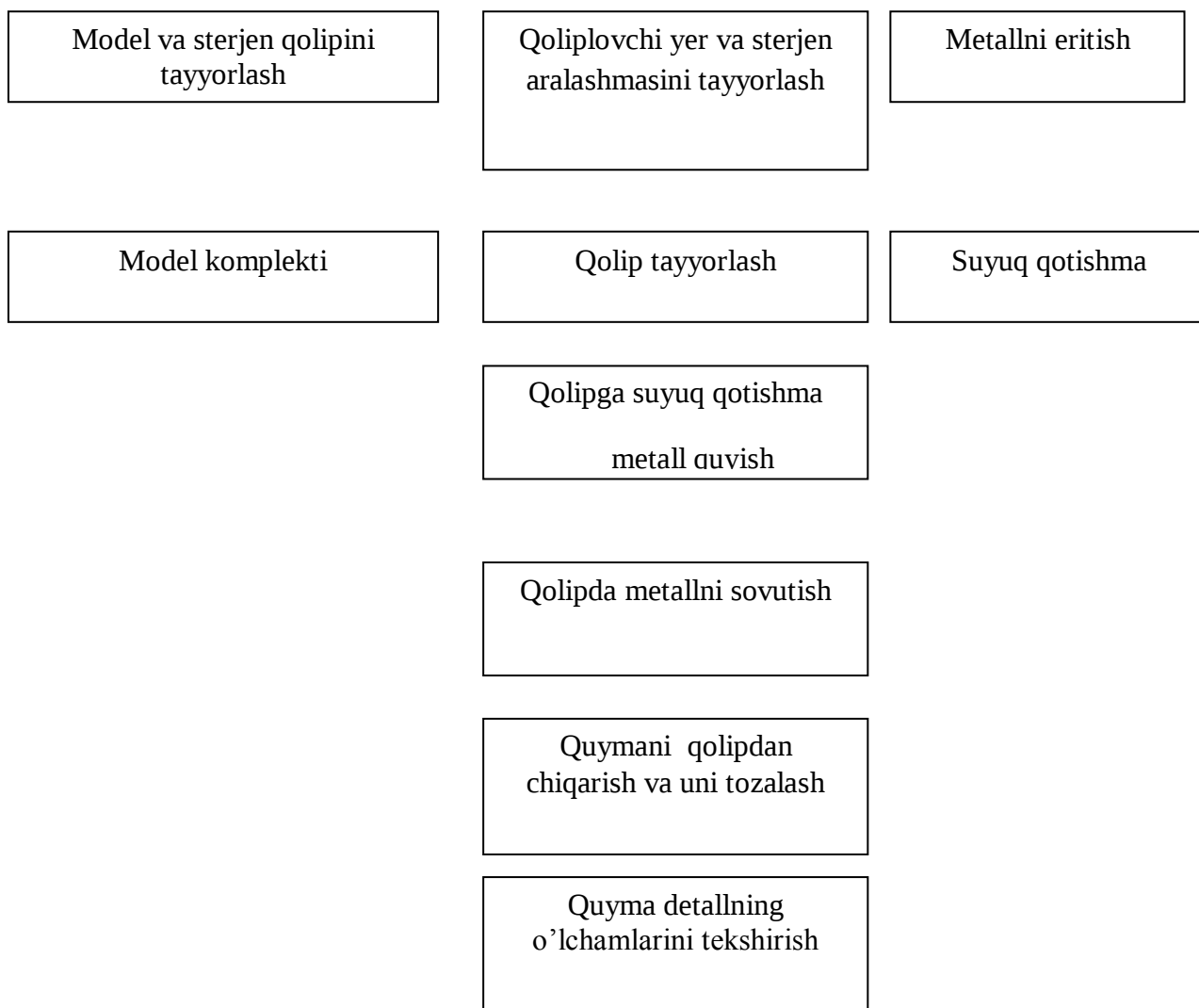
3. Quruq qoliplar. Ularning tarkibida 15% gacha gil bo'ladi va maxsus kameralik pechda bir necha soat ichida (300-350 °Cda) quritiladi. Natijada qolipning mustahkamligi oshadi.

1. 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 qo'llaniladi. Bu usulda gil-qumlik qolipga nisbatan ko'proq xarajat sarflanadi, lekin olinadigan mahsulot 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 sxemadan 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 er solinadi.
- 4.Model taglik taxtasi, uning ustiga model va opoka qo'yiladi.

Modelning chizmasi va modelni tayyorlash.

Qoliplashda quymaning shaklini olish uchun detalning modeli bo'lishi lozim.

Model detalning shakli bo'lib, temperatura o'zgarishi bilan metallning kirishuv qiymatidan tashqari unga mexanik ishlolarga beriladigan quyim

qiymatlari (quyma material shakli, o'lchami va sirt tekisligi 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 qo'llaniladi. Chiqishi oson bo'lishi uchun $0,5-3^0$ ga teng konussimon bo'ladi. Burchak hosil qiluvchi devorlari radiusli (galtel) bo'lishi lozim. Model qolipini buzmasdan chiqarishga ko'maklashadi.

Detalning chizmasiga qarab (2 - rasm) qiymatini, model holatini aniqlash lozim.

Modelning ajralish o'qi qolipning ajralishiga to'g'ri kelishi shart. Chizmada rangli qalam bilan modelning ajrashlari ko'rsatilib, gorizontal chiziq unga tik strelka bilan quymaninig holati ko'rsatiladi. Quymaning yuqori qismini ko'rsatuvchi strelka (yu) va pastki qismini (p) xarflari bilan ifodalanadi (2-rasm). Detalning kesimining chizmasida qizil qalam bilan mexanik ishlov uchun qoldirilgan qiymat aniqlanadi va bo'yab qo'yiladi. Mexanik ishlovda beriladigan aniqlik belgisi qo'yiladi.

Sterjen tayyorlash.

Quymalarda bo'shliqlar hosil qilish uchun sterjenlardan foydalaniladi. Sterjenlarning shakli va o'lchamlari quyma bo'shlig'iga ko'ra turlicha bo'ladi. Sterjenlar qolipga o'rnatilgandan so'ng, metall quyish jarayonida ular o'z holatini saqlashi sifatli quymalar olishning muhim masalalaridan biridir. Sterjenlarning qolipga o'rnatish uchun ularda maxsus tayanch yuza hosil qilish kerak. Bu tayanch yuzalar modeldagi belgi deb ataluvchi qism hisobga 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.

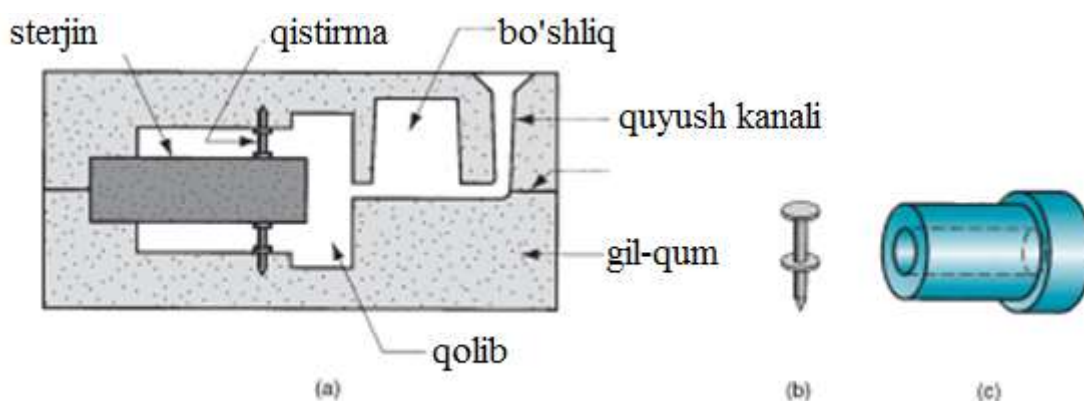
Sterjenlar maxsus sterjen aralashmasidan tayyorlanadi, qoliplar yordamida olinadi.

Sterjen aralashmasining asosiy tarkibiy qismlarini kvars qumi, gil va turli bog'lovchi moddalar tashkil etadi. Bog'lovchi moddalarning asosiy vazifasi sterjenni etarli darajada puxta qilishdan iborat. Bog'lovchi moddalar sifatida, o'simlik moylari, anorganik birikmalar (suyuq shisha, sement 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 moddalarni (shlakni) ajratish va qolipning metall bilan to'lganligini aniqlash uchun quyish (litnik) sistemasi xizmat qiladi. Bu sistema quyidagilardan (rasm 1) iborat bo'ladi.

1. Quyish kosachasi.
2. Stoyak.
3. Shlak tutgich.
4. Ta'minlagich kanallari.



1-rasm. Qo'yish sistemasining umumiy ko'rinishi.

Quyish 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 aylana simon yoki to'g'ri bo'lishi mumkin.

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

Qo'yish kanallari suyuq metallni qolib bo'shlig'iga bevosita uzatuvchi kalta kanallar bo'lib odatda ularning kesimi trapesiya yoki yarim doira shaklida bo'ladi.

Qoliplovchi aralashmalar.

Qolip tayyorlashda qum-gillik aralashma ishlatiladi.

1. Ishlatilishiga qarab qoliblovchi erning yaxshisi model atrofiga 15-40 mm xajmda solinadi va opokani to'latish uchun ishlatiladigani er bilan to'latiladi. Yaxshi qoliplovchi er bevosita metall bilan to'qnashadi, shu yaxshi er solinadi.

2. To'latuvchi er ma'lum namlikda bo'lib, u quymakorlikda qayta ishlatiladi.

Bir tonna quyma detal olish uchun 5 m³ qoliplovchi er sarflanadi. Uning tartibiga; qum, gil va maxsus aralashmalar qo'shiladi.

Qoliplovchi er gaz o'tkazuvchanlik, mustaxkam, metallga yopishmaslik xususiyatlariga ega bo'lishi lozim.

Gaz o'tkazuvchanligi - suyuq metall quyilganda qoliplovchi er aralashmasining o'z orasidan gaz o'tkazuvchanlik xususiyati bo'lishi lozim.

Plastikligi - yaxshi iz qoldiruvchanlik xususiyati ma'lum namlikda yaxshi bo'ladi.

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

Quyma qoliplarni tayyorlash.

Quyma qoliplar ishlatiladigan materialiga 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 (metalldan) tayyorlangan qoliplar, ular bir necha yuz ming quyma olishga yaraydilar.

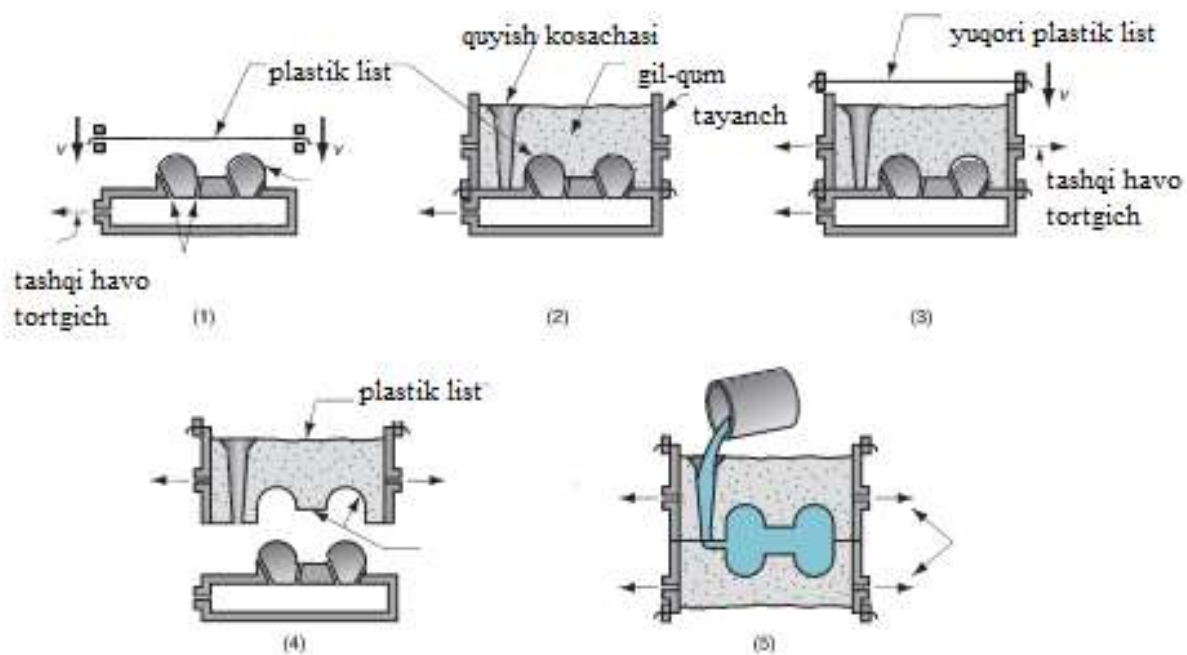
Bitta yoki bir necha dona yoki katta quyma olishda qoliplash qo'lda bajariladi.

Kichik quymalar, 3 tadan kam bo'lgan va ko'p miqdorda tayyorlanganda mashina yordamida qoliplanadi. Bu usulda eng og'ir ishlar mexanizatsiyalashtiriladi, ya'ni qoliplovchi erni zichlantirish va modelni qolipdan chiqarish.

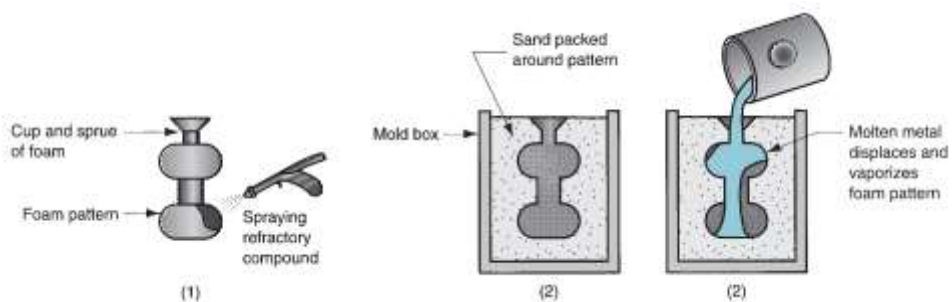
Ishni bajarish uchun zaruriy asbob-uskuna va materiallar.

1. Qoliplovchi er
2. Modelning chizmasi.

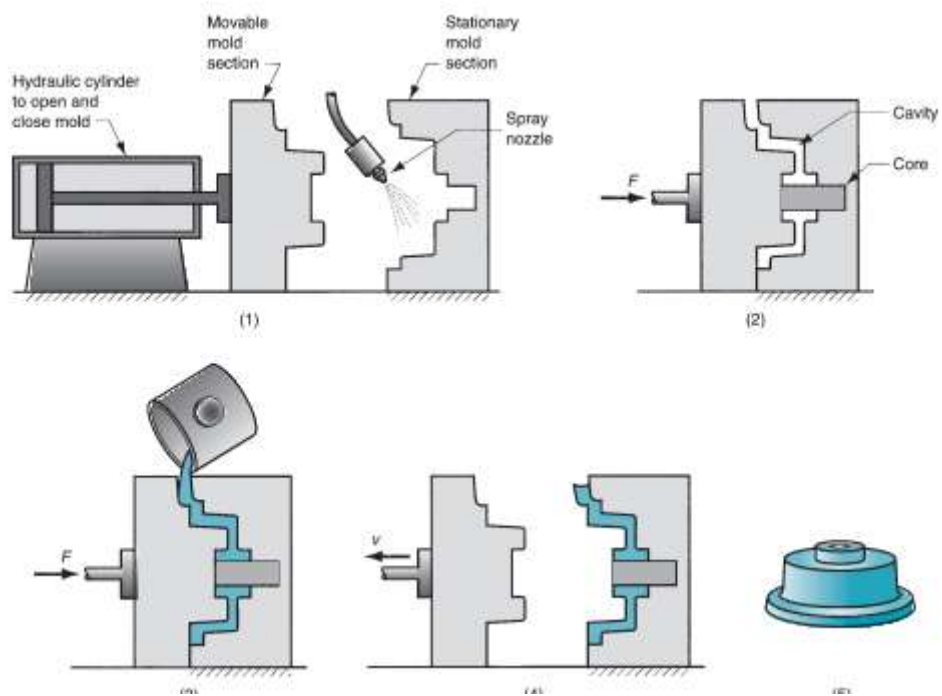
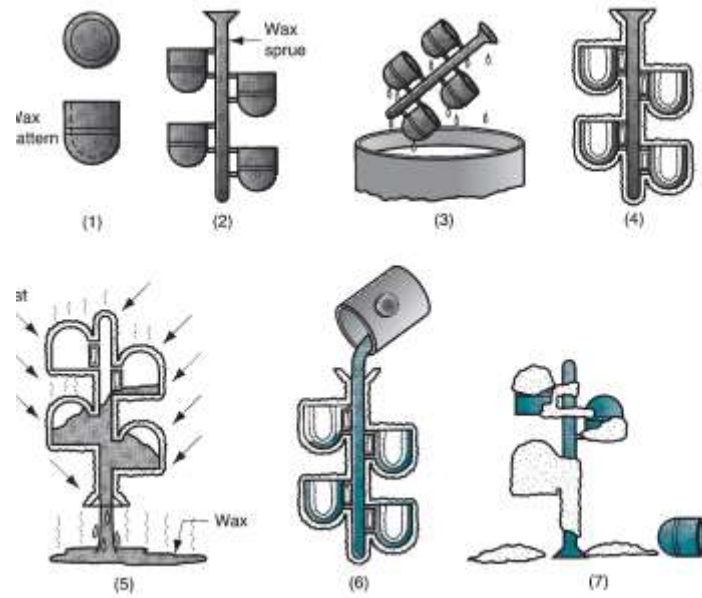
3. Sterjen.
4. Model taxtachasi
5. Mayda grafit kukuni.
6. Shibba.
7. Six (havo o'tkazuvchi moslama) Opoka, birinchi va ikkinchisi.

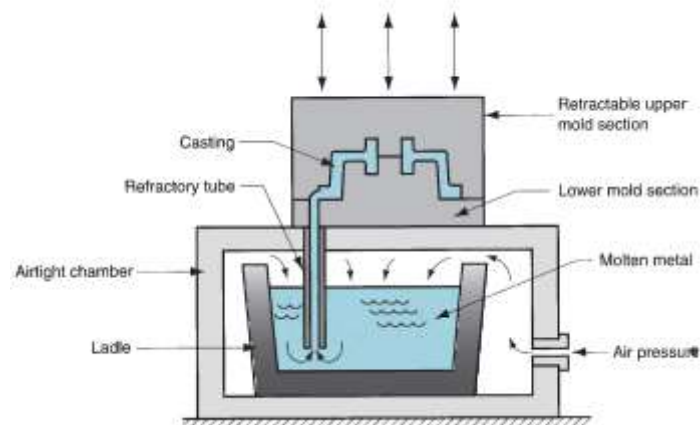
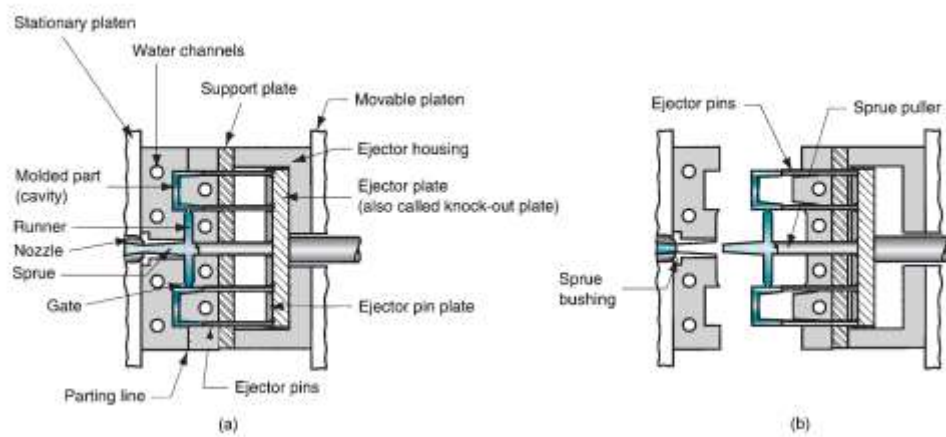
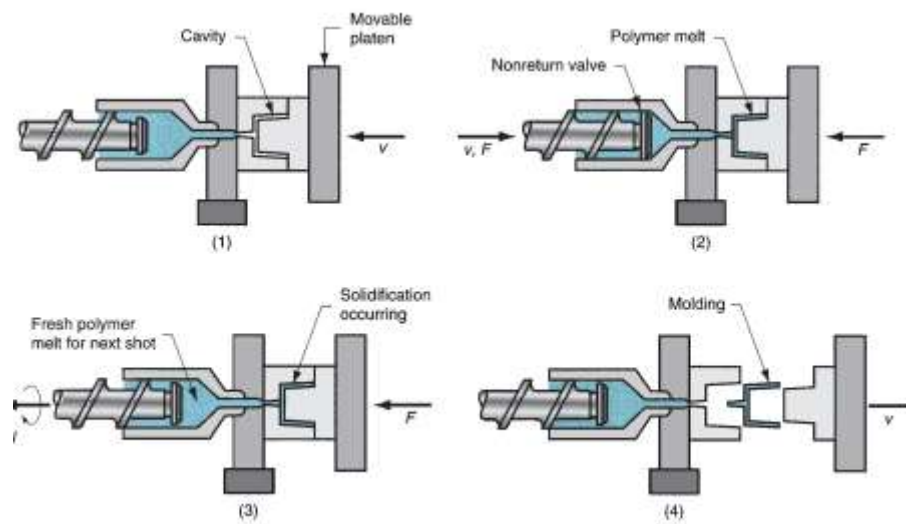


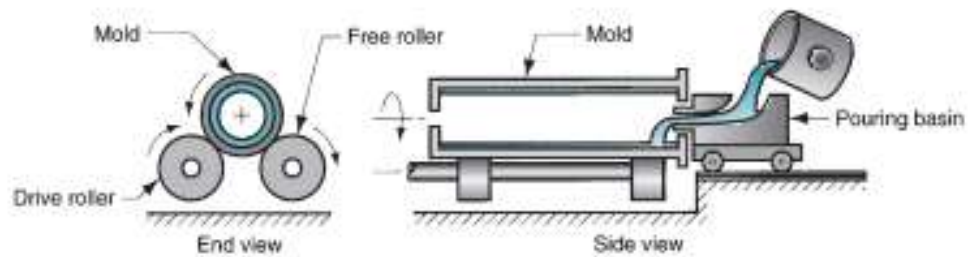
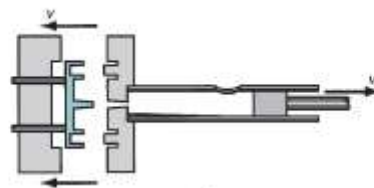
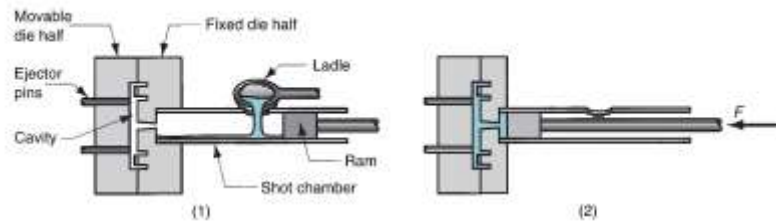
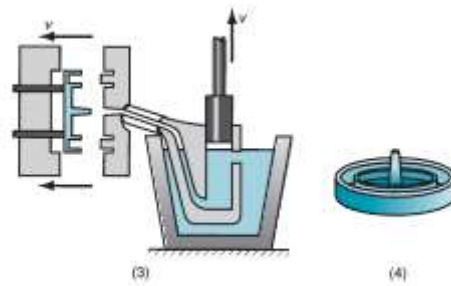
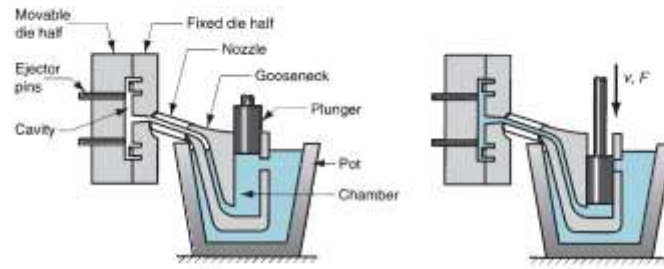
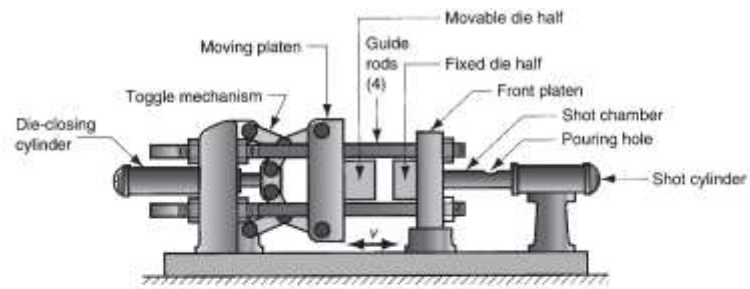
2-rasm.

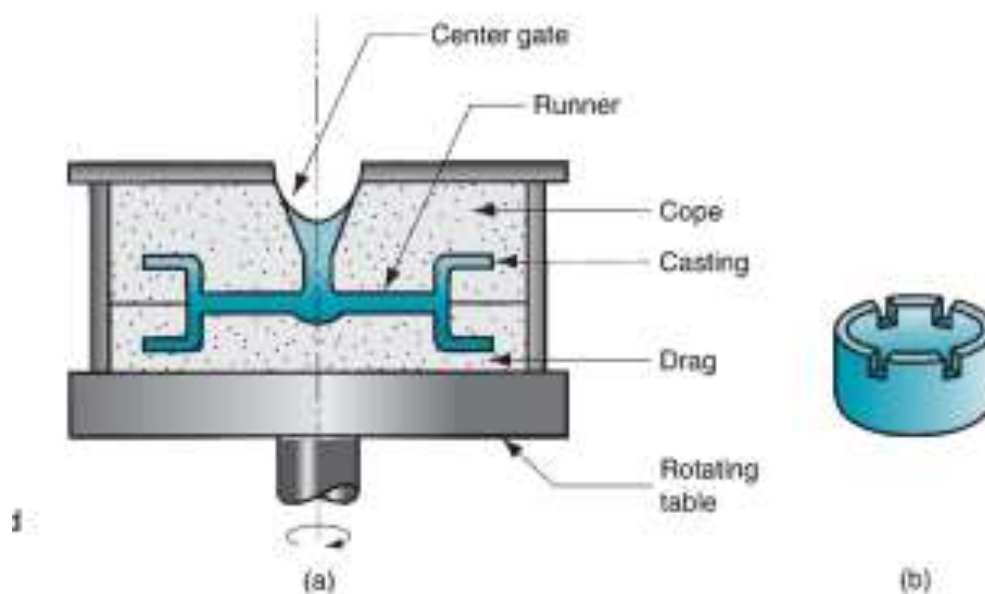


3 – rasm.









Nazorat savollari:

1. Opoka nima uchun kerak?
2. Sterjen qanday tayyorlanadi?
3. Qo'yma olishning qanday usullari mavjud?
4. Sterjen nima uchun kerak?
5. Model nima uchun kerak?
6. Qoliplovchi er tarkibiga nimalar kiradi?

7– LABORATORIYA ISHI

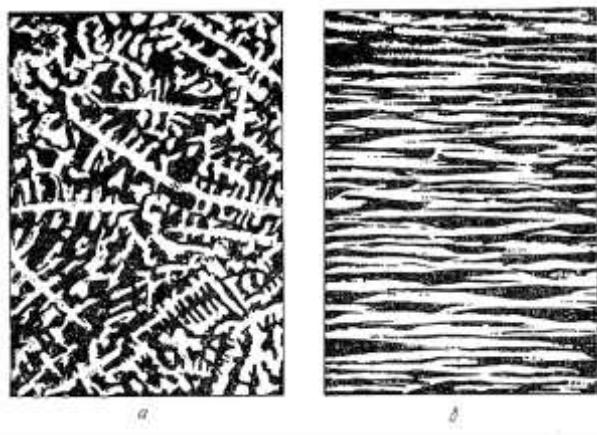
METALLARNI BOSIM BILAN ISHLASH

Ishdan maqsad: Metallarni bosim bilan ishlash jarayonini o'rganish.

Umumiy ma'lumot. Konstruksion metallarni tashqi kuch ta'sirida plastik deformatsialash natijasida kutilgan shaklga keltirish, o'z holatiga zarar etkazmasdan bajarilgan texnologik jarayonga aytiladi.

Hozirgi vaqtda ishlab chiqariladigan po'latlarning 90 %i rangli metal va ular qotishmalarining 50 % dan ortiqrog'i bosim bilan ishlanmoqda. Texnikaviy metallar ichida eng plastigi qo'rg'oshindir. Qalay, alyuminiy, mis, rux va temirni ham qizdirilmay bosim bilan ishlash mumkin. Ma'lumki, turli metallarni plastikligi har xil bo'ladi, u metallarni ichki tuzilishiga kimyoviy tarkibiga strukturasiga va boshqa ko'rsatkichlariga bog'liq. Kuzatishlar shuni ko'rsatadiki, agar ular siquvchi kuchlar ta'sirida ishlansa, plastik deformatsiya oson kechadi.

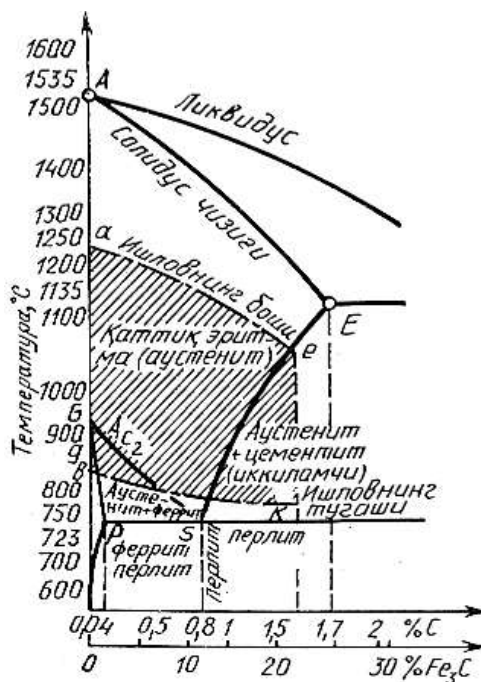
Metallarni sovuq holda bosim bilan ishlash jarayonida strukturaviy o'zgarish oqibatida uning puxtaligi, qattiqligi, elastikligi ortib, plastikligi kamayib boradi (1-rasm).



1-rasm

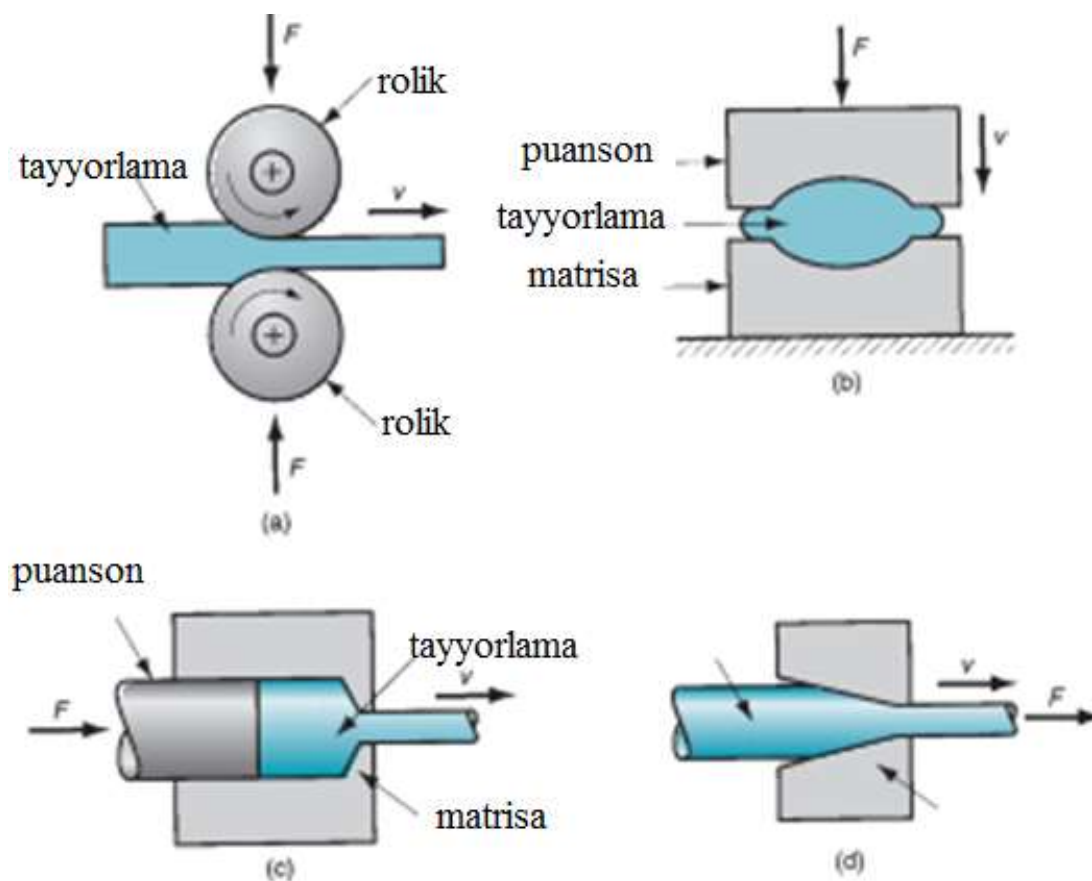
Metallarni qizdirib bosim bilan ishlash uchun ularni turiga, markalanishiga qarab to'la qayta kristallanish kechadigan temperaturada qizdirilishi kerak.

Masalan: evtektoidgacha bo'lgan po'latlar 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, so'ngra ishlov beriladi (2-rasm).



Metallarni butun hajmi bo'yicha zarur temperaturagacha qizdirish uchun sarflangan vaqt pech temperaturasiga, uning materialiga, shakliga bog'liq.

Mashinasozlik sanoatida metallarni bosim bilan ishlashning quyidagi usullari keng tarqalgan (3-rasm).



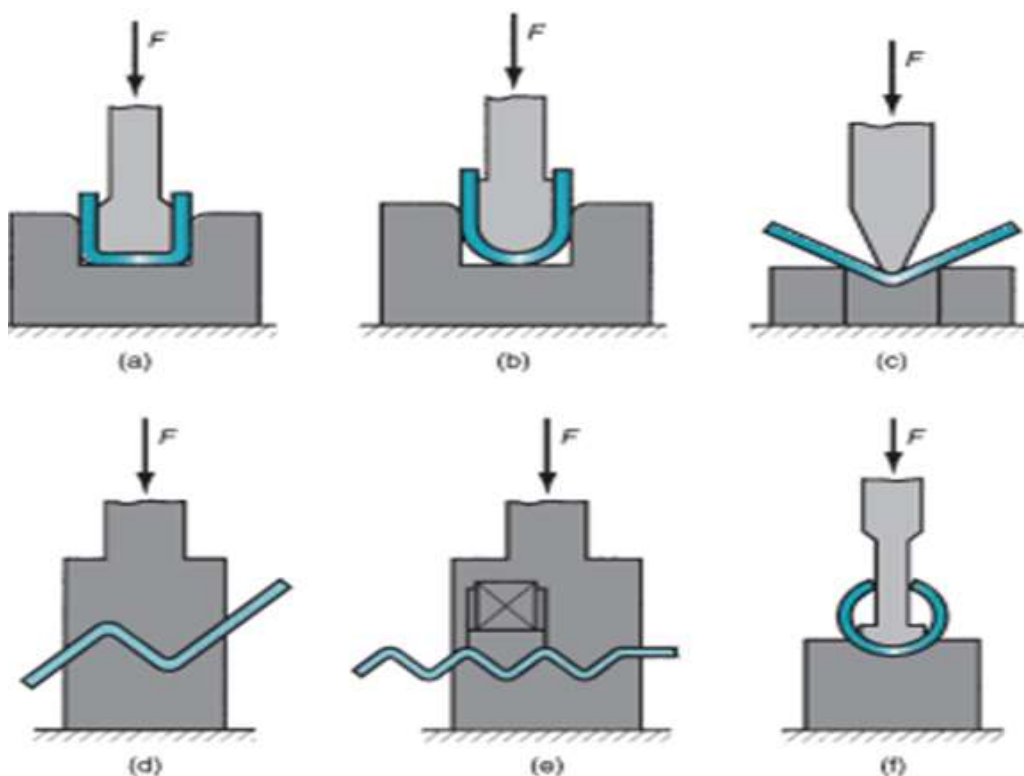
3-rasm.

Prokatlash - bunda qizdirilgan tayyorlamani prokatlash mashinasining qarama-qarshi tomoniga aylanuvchi silindrik juvalari orasida ezib o'tkazib, ishlanadi. Bunda tayyorlamaning ko'ndalang kesim yuzasi kichrayib, bo'yiga uzayadi. Bu usulda varaqali chiviqlar, turli ko'ndalang kesimga ega bo'lgan mahsulotlar tayyorlanadi.

Ma'lumotlarga qaraganda, ishlab chiqarilayotgan po'latlarning 80%dan ortiqrog'i, rangli metallarning 40-50%i prokatlanadi.

Prokatlash quyidagi usullarga bo'linadi.

1. Bo'ylama prokatlash- bu usulda tayyorlama prokat stanining qarama-qarshi tomoniga aylanuvchi juvalar orasidan ezib o'tkazilib, ishlanadi. Natijada uning ko'ndalang kesimi kichrayib uzunligi ortadi (4-rasm, a).

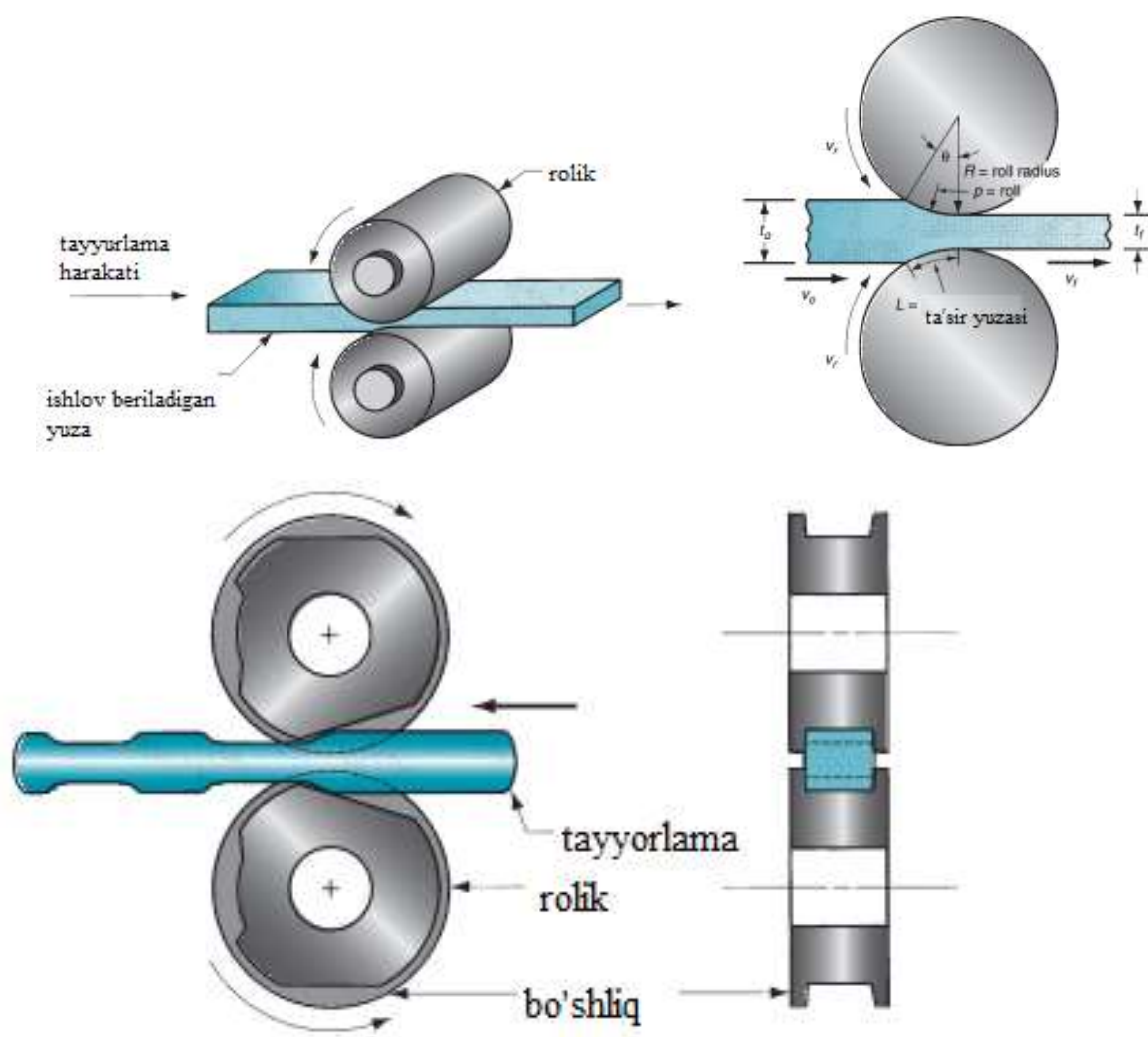


4-rasm

Ko'ndalangiga prokatlash - bu usulda tayyorlama prokat stanining bir tomoniga aylanuvchi juvalari orasidan ezib o'tkazilib ishlanadi. Bunda tayyorlama juvalarining aylanish tomoniga qarama-qarshi aylanib, bo'ylama o'qqa tik yo'nalishda plastik deformatsiyalanadi (4-rasm, b).

Metallarni prokatlovchi mashinalarga prokatlash stanlari deyiladi. 5-rasm a va b da prokatlash stani juvalarining tekis va o'yiqli xillari keltirilgan. Tekis silindrik juvalardan listlarni prokatlashda, juvalarning o'yiqli xillari yordamida har xil profilli sortamentlar tayyorlashda foydalaniladi. 5-rasm v va g da ochiq va yopiq kalibrlar ko'rsatilgan. 5-rasm, d da qo'shtavrning bo'ylama prokatlanishi misol sifatida keltirilgan.

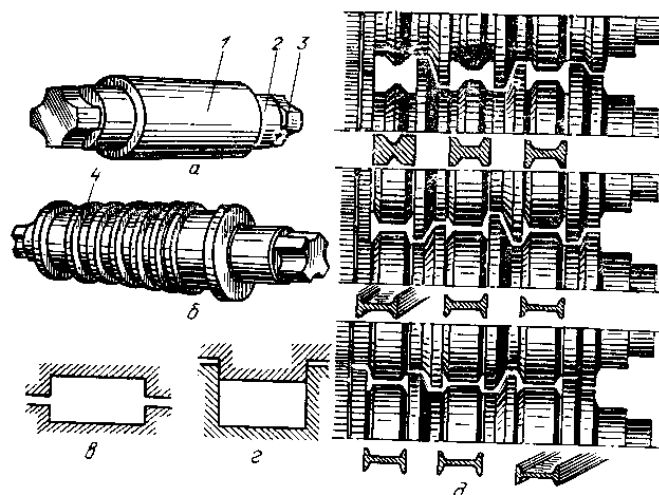
Prokat stanlari juvalarining soniga ko'ra ularni ikki, uch, to'rt va ko'p juvali xillarga ajratiladi (5-rasm).

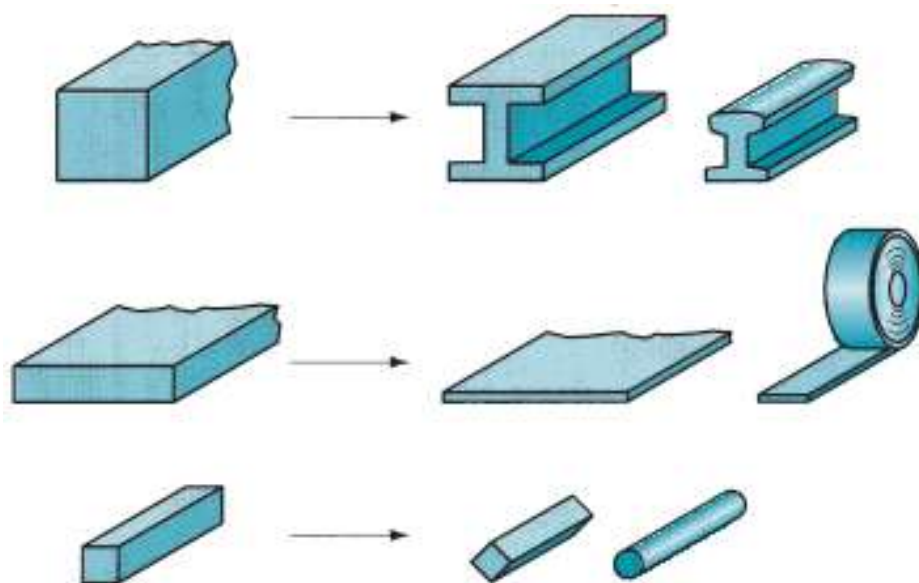


5-rasm.

Prokatlash usullari sxemasi:

a-bo'yiga; b va v -ko'ndalangiga; 1- juvalar;2-tayyorlama.

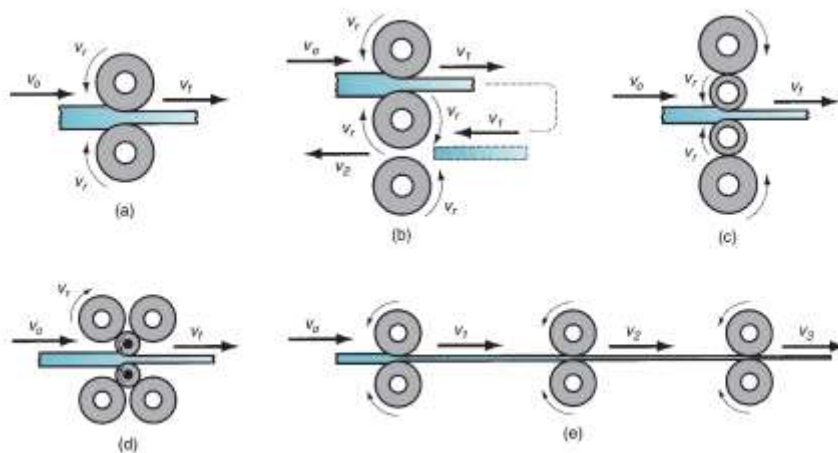




6-rasm.

Prokatlash jo'valari va kalibrlari:

- a-silliq listlarni prokatlash jo'valari; 1-bochka; 2-bo'yin; 3-tref;
- b-sortli buyumlar jo'valari: 4-o'yiq; v-ochiq kalibr; g-yopiq kalibr;
- d- qo'shtavr balkalarini tayyorlashdagi kalibrlash juvalari.



6-rasm. Prokat stanlari:

- a-ikki jo'vali; b-gorizantal va vertikal o'rnatilgan; v-uch jo'vali;
- g-to'rt jo'vali; d-olti jo'vali; e –ko'p juvali; j-universal.

Kiryalash (cho'zish) - bunda tayyorlama, uning ko'ndalang kesimidan kichik bo'lgan filer teshigidan tortib o'tkaziladi (3-rasm). Bu usulda turli diametrdagi chiviqlar, simlar, trubalar va profilli boshqa shakldagi mahsulotlar olinadi.

Bu usul prokatlash yo'li bilan tayyorlab bo'lmaydigan ingichka simlar taxminan 0,1 dan 10mm gacha, trubalari esa 0,5-150mm gacha olinadi. Kiryalash kuchining

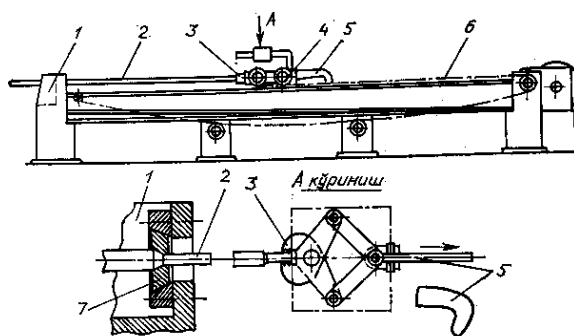
qiymati tayyorlama materialiga, o'lchamlariga deformasiyalash darajasiga va boshqa omillarga bog'liq.

Amalda kiryalash kuchini kamaytirish uchun kirya ko'zining tayyorlama bilan tegish yuzasi mineral moy bilan tayyorlanadi.

Tayyorlamani kiryalash mashinalariga kiryalash stanlari deyiladi. Kiryalash stani ishchi guruhga bo'linadi, zanjirli va barabanli. Zanjirli kiryada (7-rasm) diametri 150 mm ga ega bo'lgan turli uzunlikdagi metall givislar, turli profilli mahsulotlar, trubalar tayyorlanadi.

Kiryalash tezligi po'latlardan kalta chiviqlar (5-8 m) tayyorlashda 0,03-0,65 m/s, uzun chiviqlar tayyorlashda 1,5-2 m/sga teng bo'ladi.

Barabanli kiryalash stoklari diametri 0,002-10 mm gacha simlar, kichik kesimli turli profilli mahsulotlar tayyorlanadi.



7-rasm.

Kiryalash ish qismi yuqori qattqlikka ega bo'lgan asbobsozlik materialidan tayyorlanadi.

Bu materiallar korroziyaga bardoshli bo'lib ishlatish jarayonida metal keramik qattiq qotishmalar VK8, T15K6 va asbobsozlik po'latlar U7, U12, SHX15, X12M va boshqa materiallar ishlatiladi.

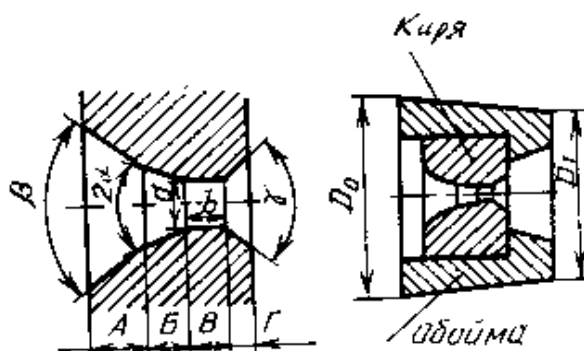
8-rasmda oboymaga o'rnatilgan kiryaning bo'ylama kesimi keltirilgan Kirya-asbob 4 ta zonadan xarakterli iborat.

- I. A zona (uchastka). Bu zona tayyorlamaning kirya ko'ziga kirish konusi (β) deyiladi. Uchi o'tkirlangan tayyorlama bu konus orqali kiryaga kiritiladi. Bunda kirya $\beta = 40 - 60^\circ C$ oralig'ida olinadi.
- II. B zona (uchastka). Bu zona ish konusi (α) deyiladi. Tayyorlama bu zonada plastik deformatsiyaga beriladi. Bu zonaning uzunligi $\ell = (0,5 - 0,7)d_{\max}$.

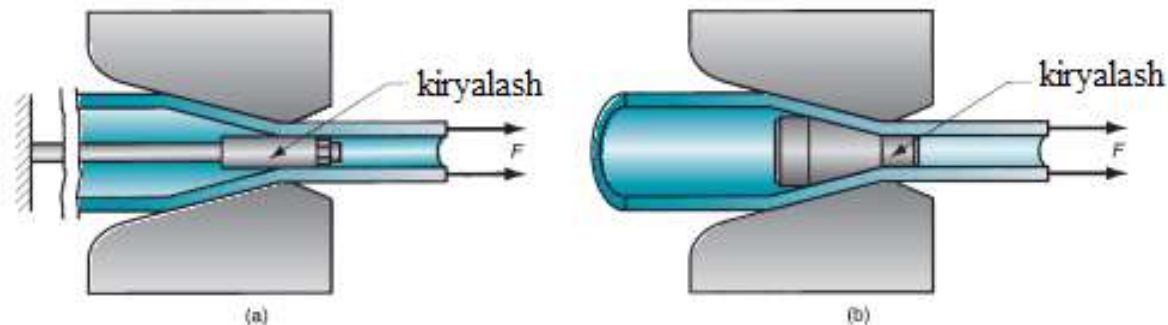
Konus burchagi (α) tayyorlama qattiqligiga, ishqalanish kuchiga qarab belgilanadi.

III V zona (uchastka). Tayyorlama bu zonada kalibrlanib, aniq shakl va o'lchamli yuzasi tekis mahsulotga aylanadi. Zonaning eni $V=(0,3-1,0)d_R$.

IV G zona (uchastka). Bu zona chiqish konusi (γ) deyiladi. Bu zona kiryalab olinuvchi mahsulot sirtini tiralish, darz ketishdan saqlaydi. Zona burchagi $\gamma = 60 - 90^\circ C$.

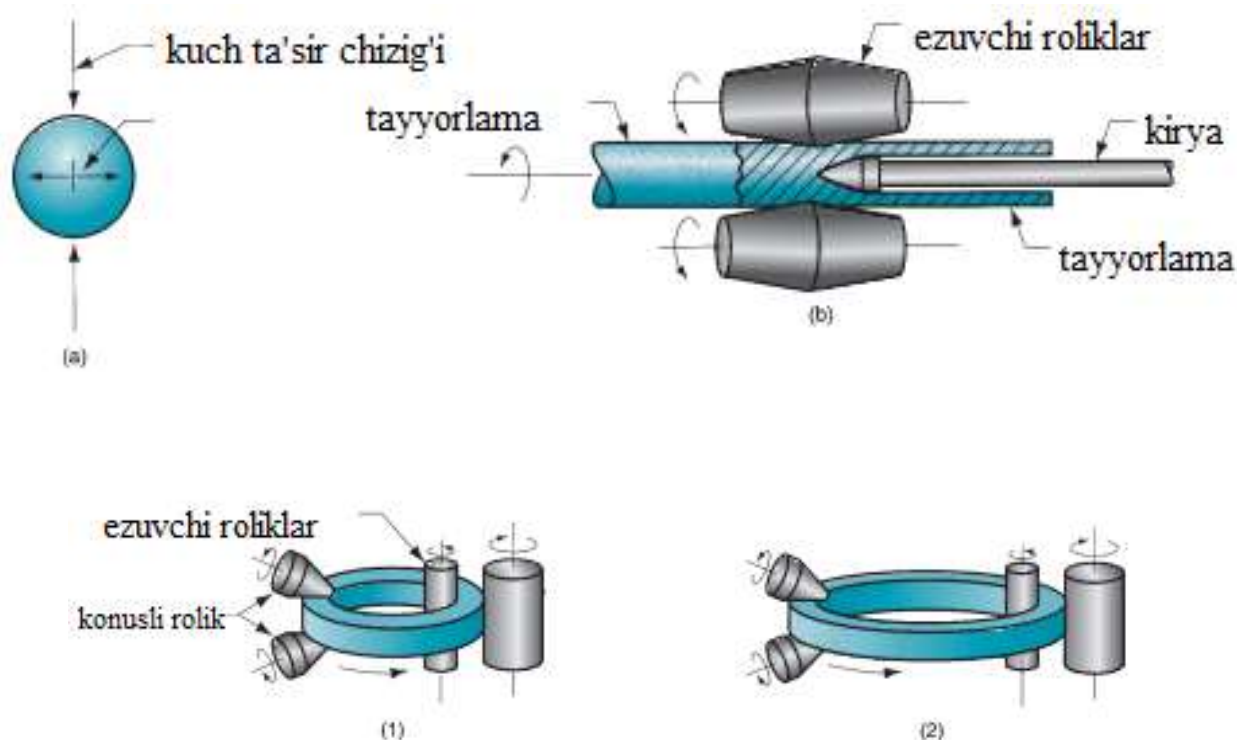


kirya



8-rasm.

Kirya oboymaga o'rnatiladi. Oboyma qovushqoq hamda puxtaroq konstruksion po'latlardan tayyorlanadi va ular konstruksiyasiga ko'ra yaxlit, yig'ma va rolikli bo'ladi. 9- rasmda trubalarni kiryalash sxemalari keltirilgan. Ishlash opravkalarda va opravkasiz bajariladi. Agar truba devori qalinligini kichraytirish zarur bo'lsa, uzun opravkada (9- rasm, a) trubaning tashqi diametri va qalinligini kichraytirish zarur bo'lsa, qo'zg'almas va qo'zg'aluvchi opravkada (9- rasm, b va v) va diametrinigina kichraytirish zarur bo'lsa, opravkasiz ishlov beriladi (9- rasm, g).

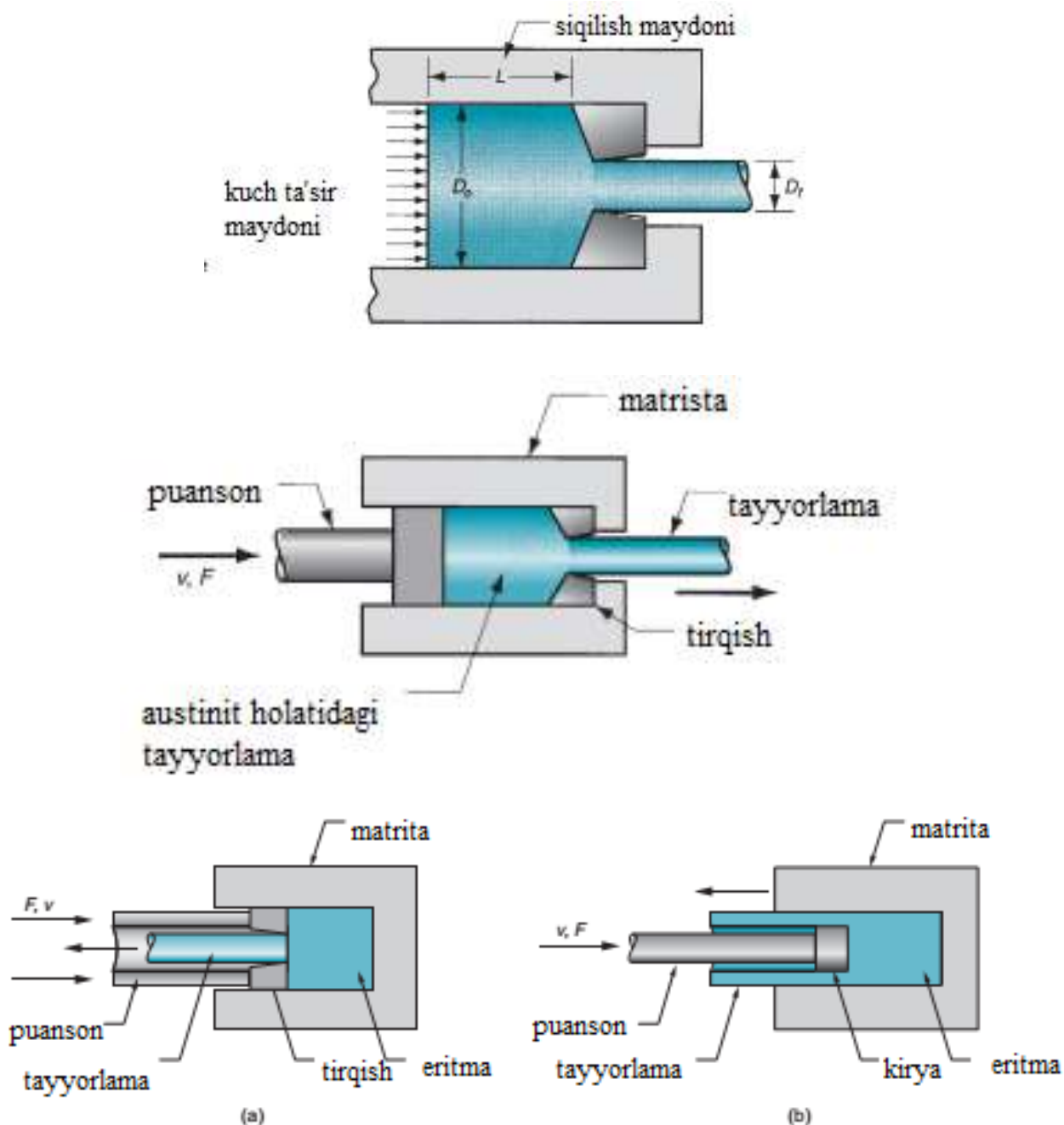


9-rasm.

Presslash - bunda tayyorlama avval silindrsimon konteynerga kiritilib, uning matritsa deb ataluvchi asbobi ko'zidan transop yordamida siqib chiqariladi. Bu usulda turli o'lchamli givichlar, yo'g'onlar, simlar, trubalar va turli profilni boshqa mahsulotlar tayyorlanadi.

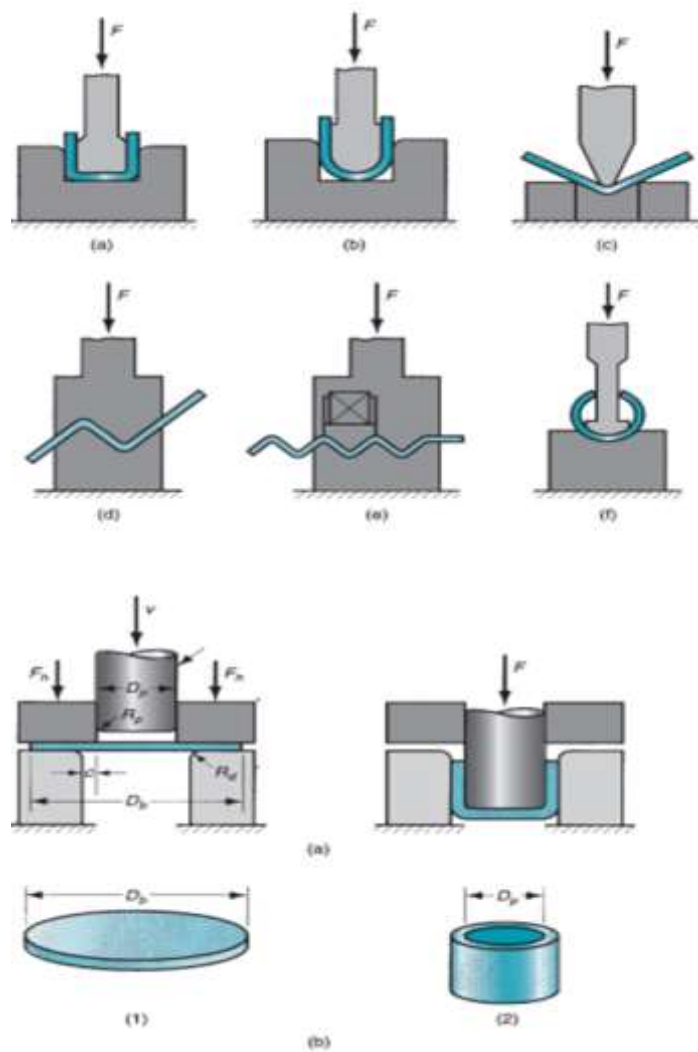
Tayyorlamani metall yoki qotishmalarni ma'lum tempraturagacha qizdirib uni matritsa teshigidan siqib chiqarish jarayoniga presslash deyiladi. Presslash jarayonida teshik orqali siqib chiqarilgan metallarning ko'ndalang kesmi shu teshik shakliga – doira, to'rtburchak, oltiburchak yoki biror shaklga kiradi.

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 trubalar va boshqa har xil profilni mahsulotlar tayyorlanadi. Presslashdan oldin tegishli tayyorlamalar bosim bilan ishlash temperaturasigacha qizdiriladi. Sanoatda presslashning ikki xil usuli mavjud. Bulardan biri to'g'ri presslash, ikkinchisi esa teskari presslash usullaridir. (10- rasm, a, b).



10-rasm.

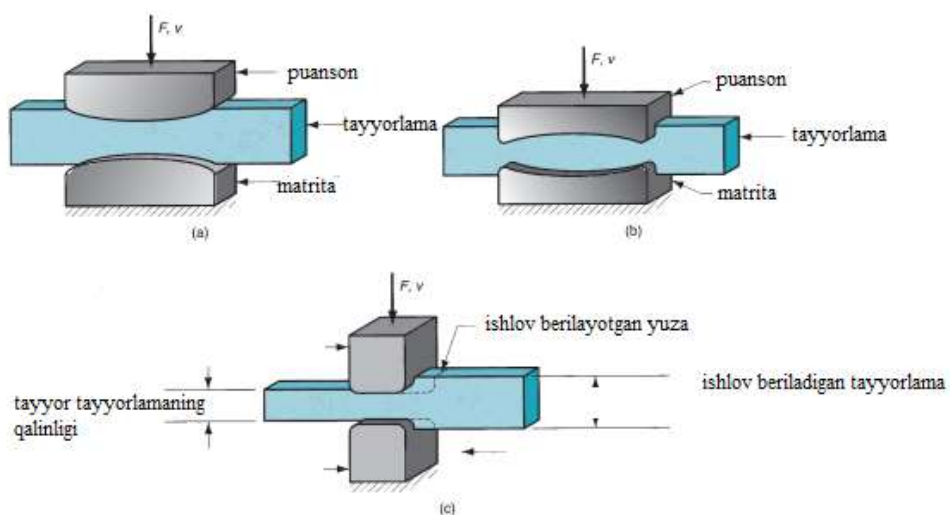
Presslash yoʻli bilan mahsulotlar olishda amalda koʻproq gidravlik presslardan foydalaniladi, chunki ularning konstruksiyasi oddiy boʻlib, tezligi oson rostlanadi. Gidravlik gorizontall presslarning presslash kuchi 600-60000 t, vertikkallarini 300-1000t dir. 11- rasmda presslab olinadigan profillarga misollar keltirilgan.

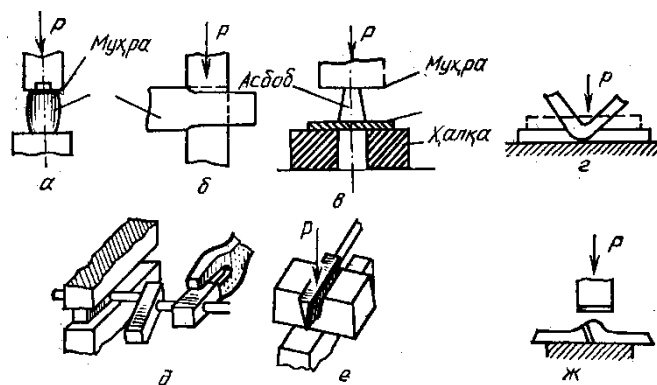


11-rasm.

11-rasm. Presslash yo‘li bilan olinadigan buyumlar profili:

a-trubalar tayyorlash: b- presslash yo‘li bilan olinadigan buyumlar profili.





12-rasm

Bolg'alash - bu jarayonda zarur temperaturada qizdirilgan tayyorlamani bolg'aning pastki boyok muxrasiga bolg'alashda sondonga qo'yib, bolg'aning ustki boyok muxrasi bilan zarbalanadi (3g-rasm). Bu usulda val, shatun, tishli g'ildiraklar va boshqa detallarning chala mahsulotlari olinadi.

Qizdirilgan metallni bolg'a muxrasining zarbi yoki press muxrasining bosim kuchi ta'sirida zarur shaklga keltirish jarayoniga bolg'alash deb ataladi.

Bolg'alash natijasida olingan buyumga **pokovka** deyiladi.

Muxim pokovkalar uchun bolg'alanish koeffsienti 3-5 va ba'zan undan yuqori bo'ladi.

Bolg'alash yo'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'alashdagi asosiy jarayonlar.

Cho'ktirish -bu jarayonda tayyorlamaning bo'yini kichraytirib uning hisobiga ko'ndalang kesim o'lchamlari kattalashtiriladi. 12-rasm, a.

Tayyorlamaning bir joyigina cho'ktirilsa buni mahalliy cho'ktirish deyiladi.

Cho'zish -bu jarayonda tayyorlamaning ko'ndalang kesimini kichraytirish hisobiga bo'yini uzaytiriladi 12 – rasm, b.

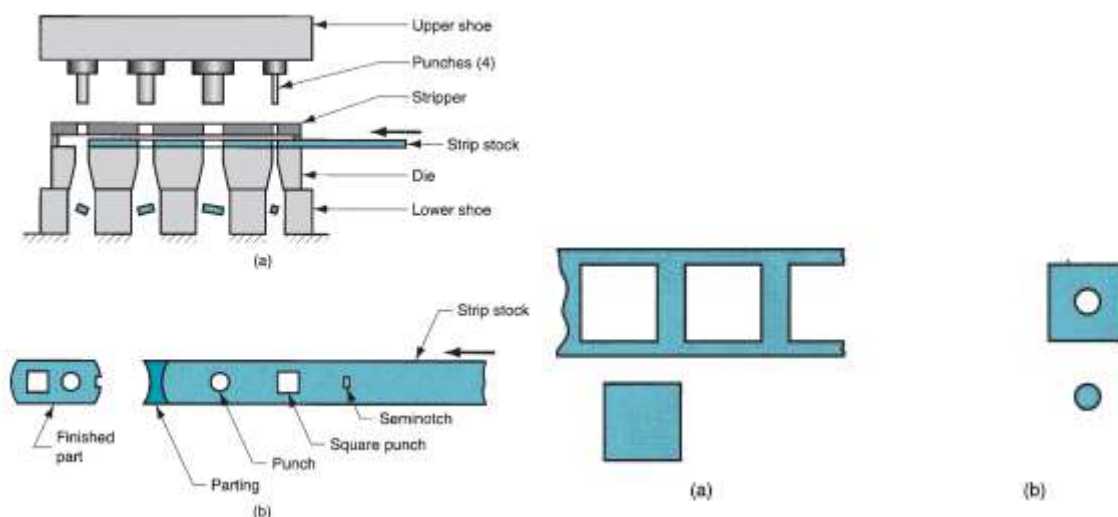
Teshish- bu jarayonda tayyorlamadan ma'lum hajmdagi metal teshgich bilan siqib chiqarilib, teshik ochiladi 12 – rasm, v.

Bukish -bu jarayonda tayyorlama turli moslamalar yordamida zarur konturga bukib o'tkaziladi 12 – rasm, g.

Burash -bu jarayonda tayyorlamaning bir qismi ikkinchi qismga nisbatan ma'lum burchakka buriladi 12 – rasm, d.

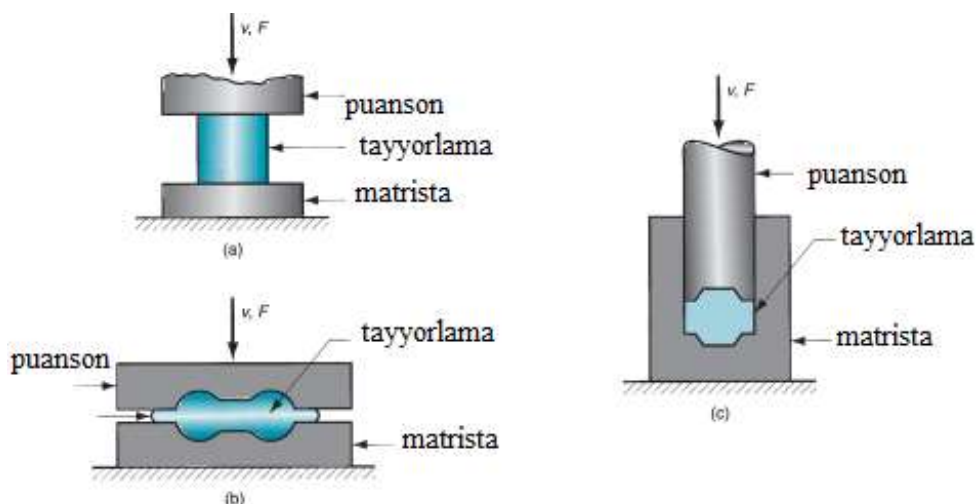
Kesish -bu jarayonda tayyorlamaning bir qismi ikkinchi qismidan kesib ajratiladi 12 – rasm, e.

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 12 – rasm, j.



13-rasm

Shtamplash – bu jarayonda ko'pincha zarur temperaturagacha qizdirilgan tayyorlama shtampning pastki palla bo'shlig'iga qo'yilib, bolg'a o'rnatilgan shtampning ustki pallasi bilan zarbalanadi. Bu sharoitda tayyorlama deformatsiyalanib, shtamp bo'shlig'ini to'ldiradi. Shtamplashda turli shaklli mahsulotlar olinadi.

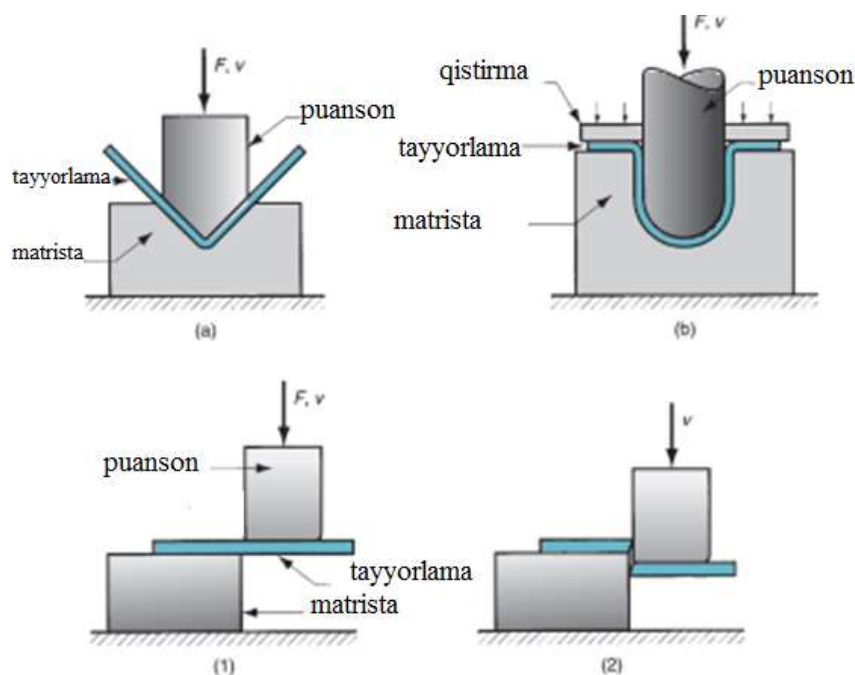


14-rasm

Hajmiy shtamplashda tayyorlama shtamp bo'shlig'iga o'tkazilib plastik deformatsiyalanib shtamp bo'shlig'i to'ldiriladi. Shtamlar naprxining qimmatliligi, pokovka og'irligi 250-500 kg dan oshmasligi va kam seriyada ishlab chiqarish uchun ma'qul emasligi uning kamchiligi hisoblanadi.

Metallarni hajmiy shtamplashda foydalaniladigan asbob shtamp deyiladi. Ular konstruksiyasiga ko'ra ochiq va yopiq xillarga ajratiladi.

Amalda oddiy shaklli pokovkalar bir o'yiqli aniq shtamlarda, murakkab shakllari esa ko'p o'yiqli shtamlarda tayyorlanadi. 14–rasmda shatun pakovkasini ko'p o'yiqli shtampda tayyorlash misol tariqasida ko'rsatilgan.

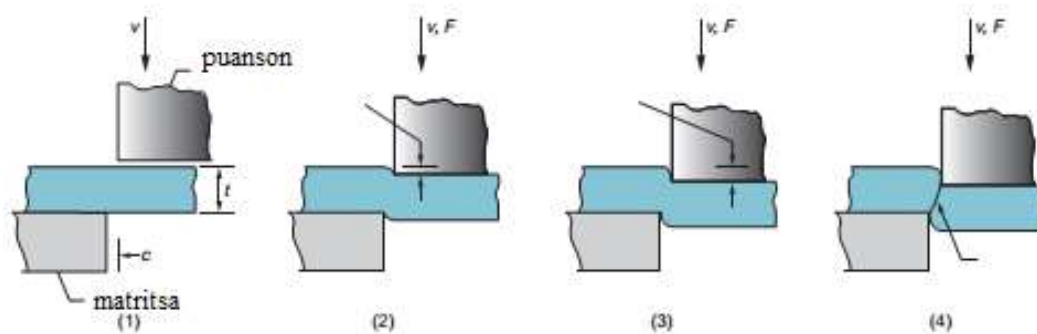


15-rasm.

Varaqa shtamplash – bunda varaqa lentalaridan tayyorlangan tayyorlamani matritsa asbobiga o'rnatib puanson bilan ezgan holda matritsa ko'ziga kiritib, kerakli shaklga keltiriladi. Bu usulda skoba, qopqoq, har xil qanotlar va boshqa mahsulotlar tayyorlanadi. Varaqa shtamplash jarayoni yupqa devorli buyumlar tayyorlashdir. Varaqa shtamplash jarayoni ikkita guruhga: ajratish va shakl hosil qilish jarayonlariga bo'linadi.

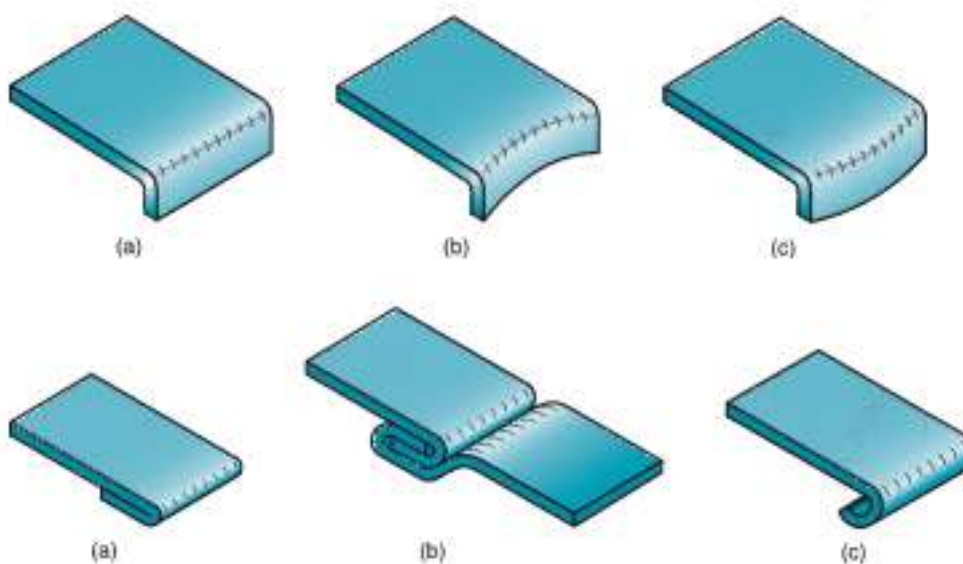
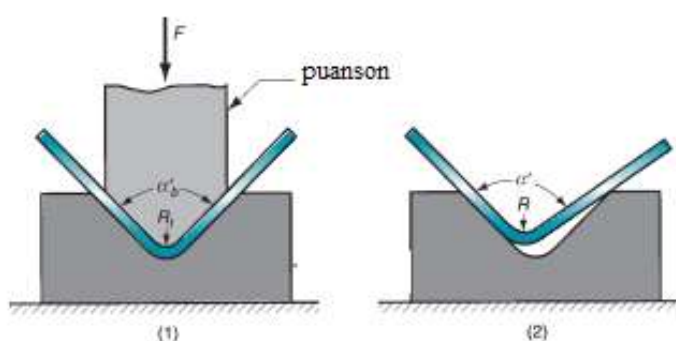
Ajratish jarayoniga qirqish, qirqib olish, o'yib tushirish va boshqa jarayonlar kiradi.

Shakl hosil qilish guruhiga egish, botirish, bort qayirish, bort chiqarish, bo'rttirish, siqish, zarblash va boshqa jarayonlar kiradi.



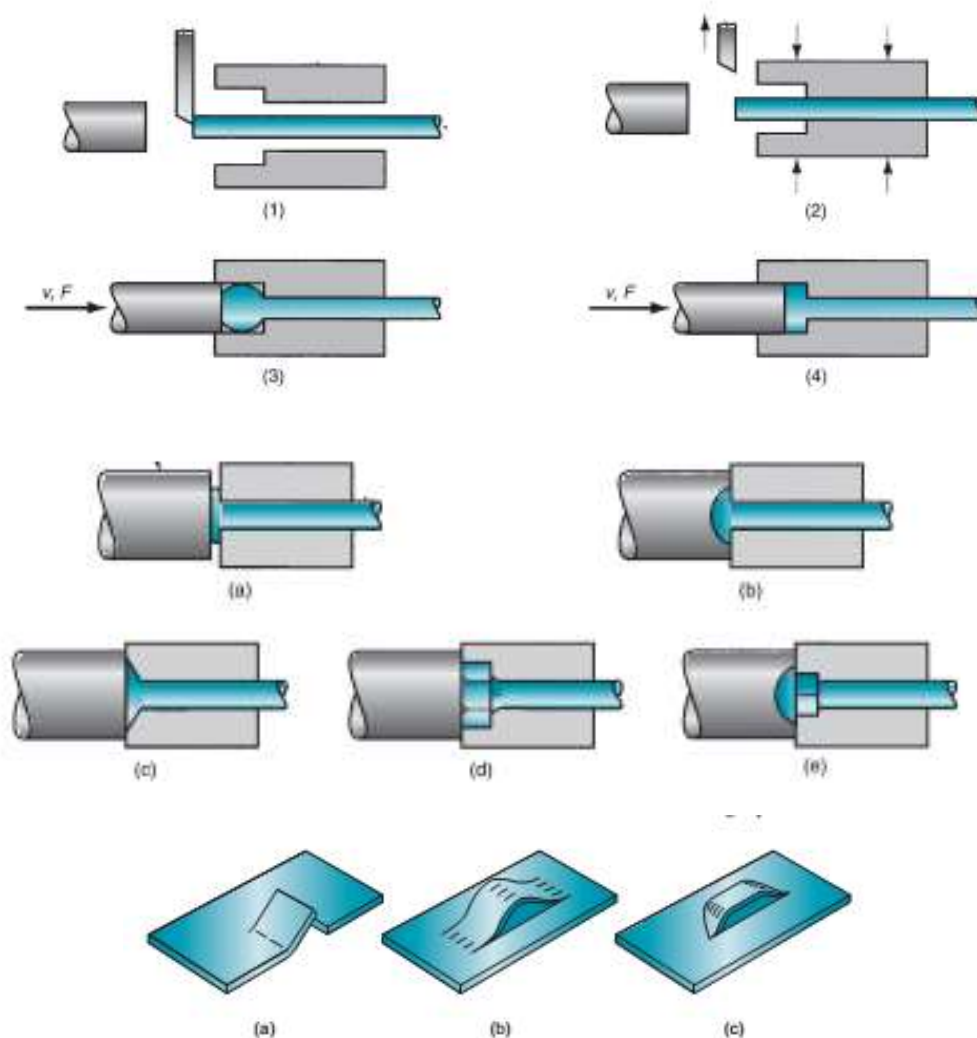
16-rasm

Qirqish-varaqalardan ma'lum o'lchamli chala zagotovka kesib olish.
 Qirqib olish-chala tayyorlamalardan zarur shakldagi tayyorlama kesib olish.
 O'yib tushirish-varaqadan aylana kvadrat yoki boshqa shaklli zagatovkalar o'yib tushirish.



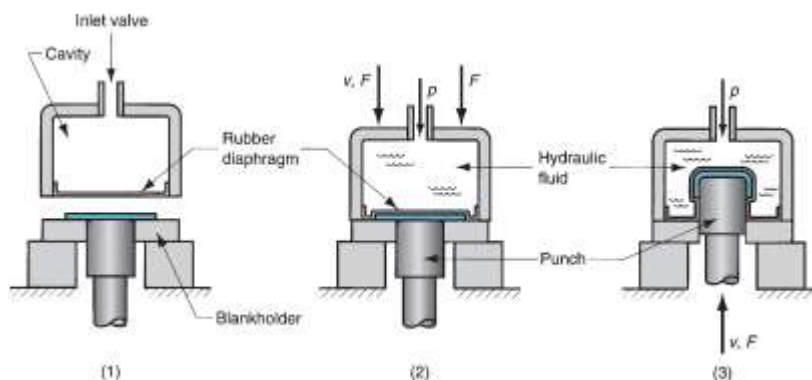
17-rasm.

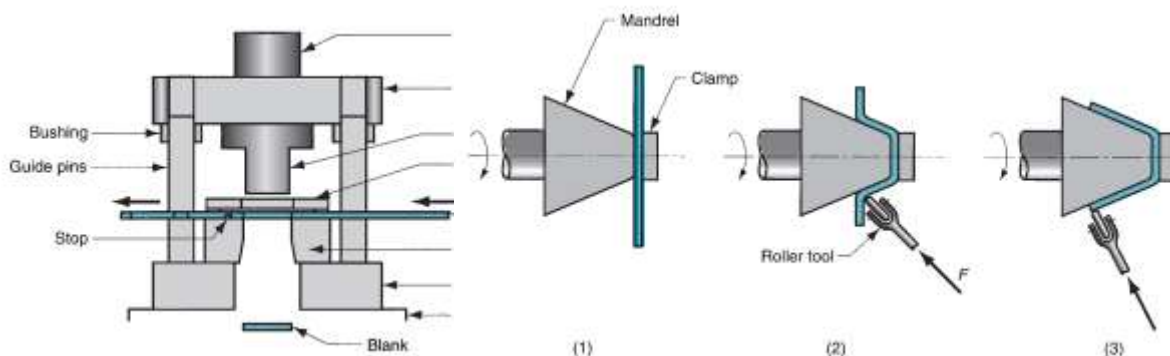
Egish-varaqa tayyorlamadan egik buyum hosil qilish.



18-rasm

Botirish-yassi tayyorlamadan g'ovak buyum hosil qilish. Bort qayirish-yassi tayyorlamani sirtqi konturi bo'ylab bort hosil qilish. Bort chiqarish-teshik konturi bo'ylab bort hosil qilish. Bo'rttirish-xavol tayyorlama ichidan teng taqsimlangan kuch ta'sir ettirish yo'li bilan uning shakli yoki o'lchamlarini o'zgarishi. Siqish-xavol tayyorlama ochiq uchining perimetrini kichraytirish. Zarblash-varaqaviy tayyorlamada metalni cho'zish hisobiga do'ngliklar hosil qilish.





19-rasm

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?

8-LABORATORIYA ISHI

METALL VA QOTISHMALARNI ELEKTR YOYI VA GAZ ALANGASI BILAN PAYVANDLASH

Ishdan maqsad: Metall va qotishmalarni elektr yoyi va gaz alangasida payvandlash jarayonini o‘rganish.

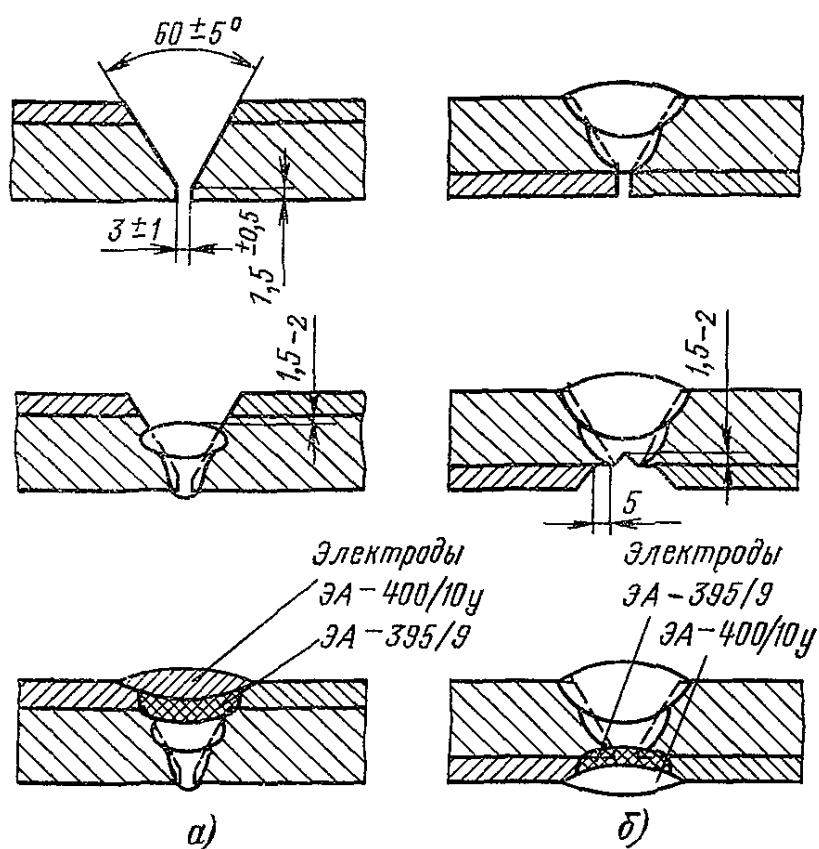
Umumiy ma’lumot. Metallar, ularning qotishmalari va metallmas materiallarni o‘zaro payvandlanib biriktiriladi, zarur hollarda ular buyum va detalga suyultirib yopishtiriladi. Payvandlash metallarning ulanish joylardagi zarralarini atomlararo tortishuv kuchlari ta’sir etadigan darajada bir-biriga yaqinlashadi va shuning uchun payvand choki juda puxta bo‘ladi.

Hamma payvandlash usullari uchta guruhga bo‘linishi mumkin.

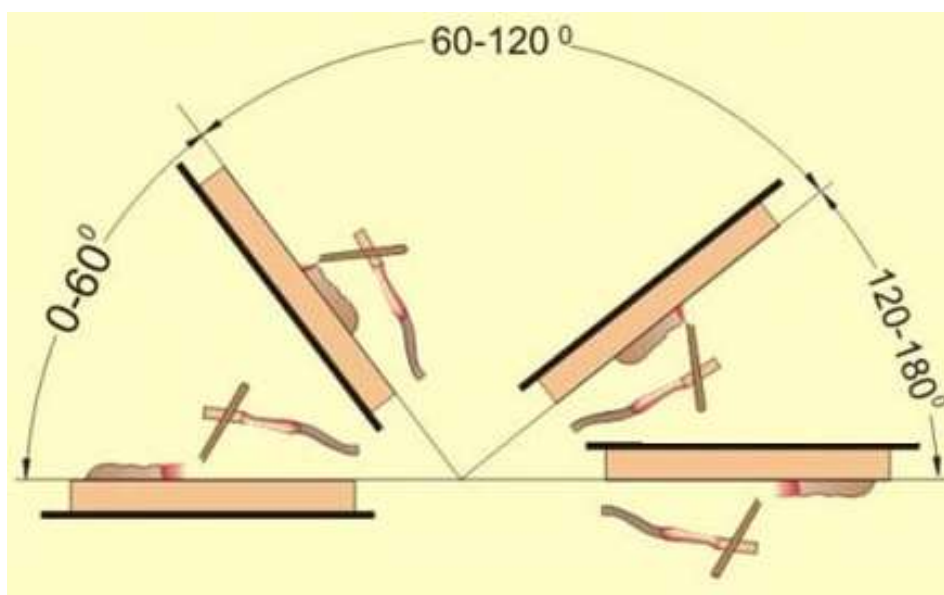
1. Suyuqlantirib payvandlash.
2. Bosim ostida payvandlash.
3. Oraliqdagi payvandlash (birgalikda plastik deformatsiyalash va suyultirib). Bularga elektrokontakt, nuqtaviy, rolikli payvandlash kiradi.

Payvandlash jarayonida turli birikmalardan foydalaniladi (20-rasm). Bu rasmda eng ko‘p tarqalgan birikmalarni payvandlash turlari ko‘rsatilgan. Payvandlanadigan qismining sirlari payvandlashdan oldin iflosliklardan va

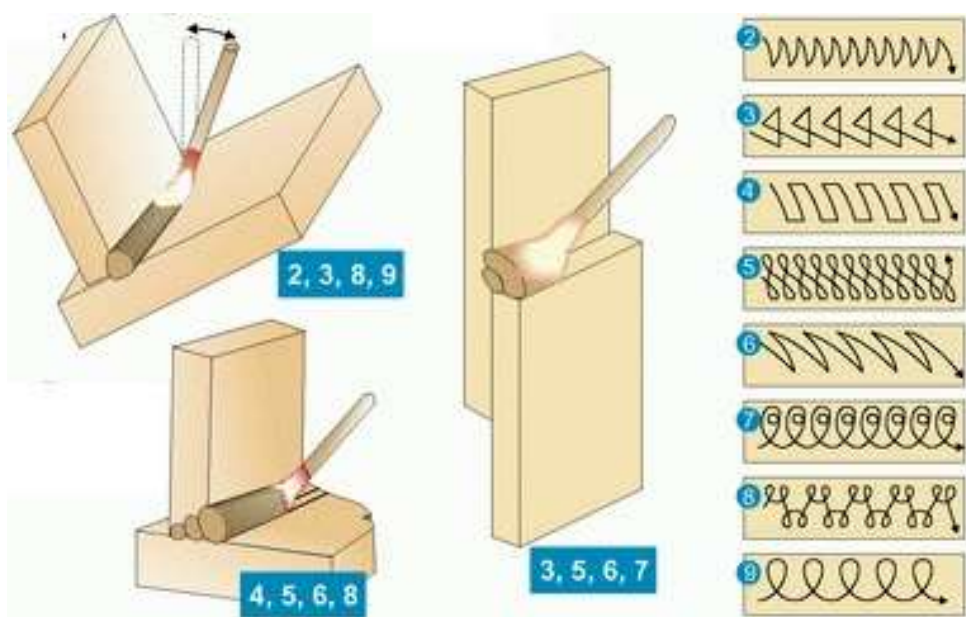
oksidlardan yaxshilab tozalanishi lozim. Payvand birikmalarning asosiy turlari ko'rsatilgan.



20 – rasm. Payvand birikmalar: a-payvand birikmalarning va uchma-uch choklarning ko'rinishlari; b,v,g- mos ravishda ustma-ust, tavr, burchak birikmalar;



21 – rasm. Choklarning ularga ta'sir qiladigan F kuchlar yo'nalishi bo'yicha turlari;

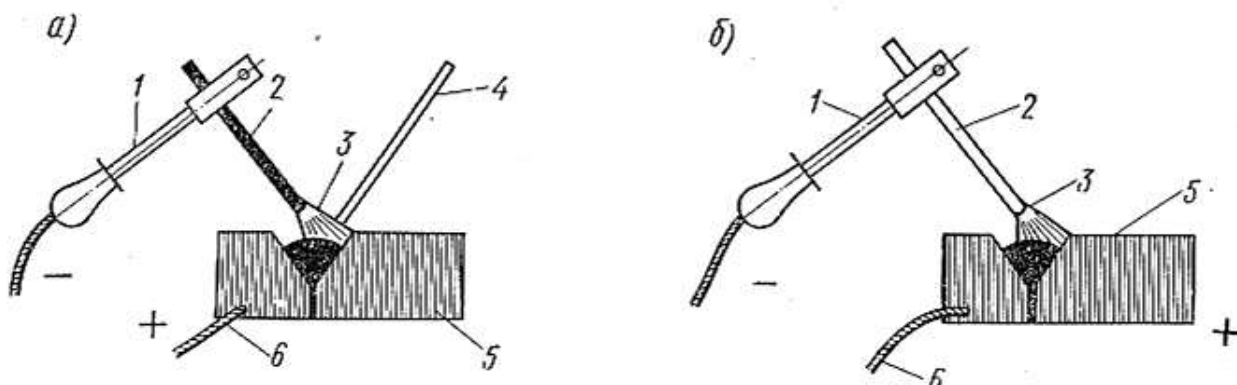


22 – rasm. Detallarning joylashishiga ko‘ra choklarning turlari.

Metallarni elektr yoy yordamida payvandlash.

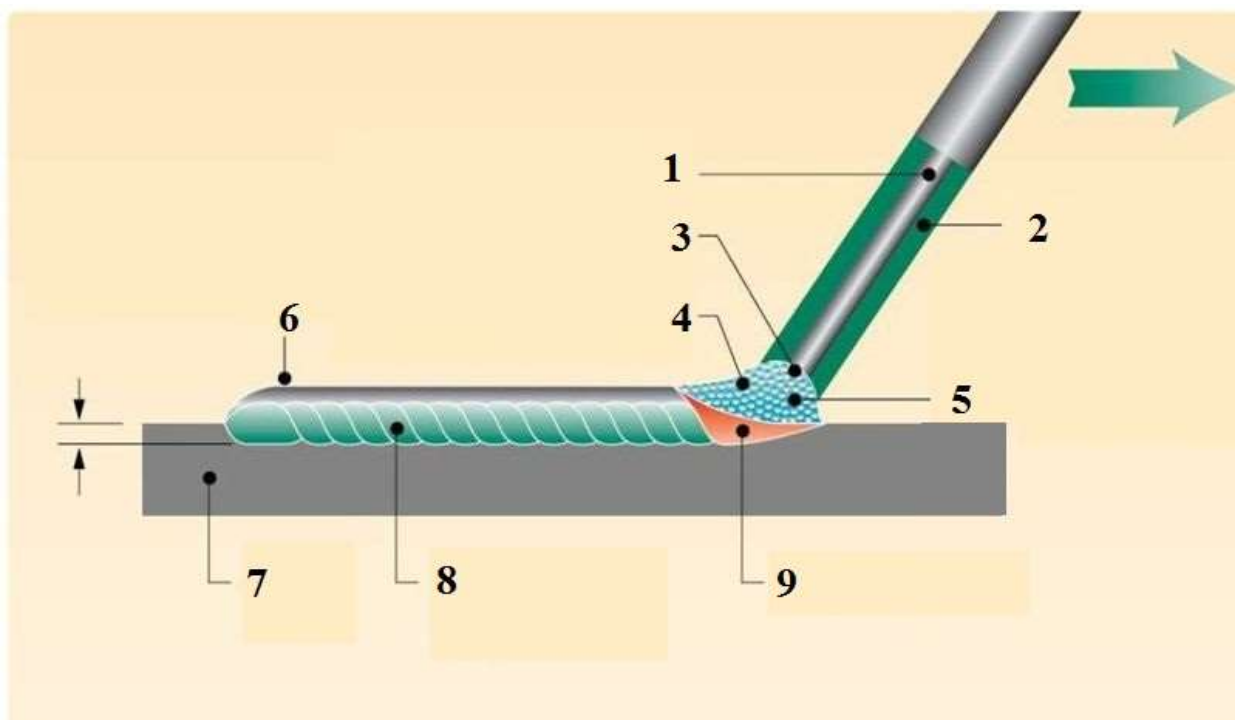
Metall va qotshimalarni payvandlash usuli ichida bu usul oddiy va universalligi, turli qalinlikdagi turli metallarni payvandlash va ayniqsa, yuqori ish unimiga ega bo‘lganligi uchun sanoatda keng tarqalgan.

Elektr yoyi deganda biz shuni tushunamizki, u yoki bu muxitda o‘zgaruvchan va o‘zgarmas toklarda anoddan katodga, katoddan anodga o‘tayotgan elektron va ionlarni yarmiga aytiladi. Elektr yoyning issiqlik va yorug‘lik energiyasi payvandlash yoyida bir tekisda chiqmaydi, anodda 43%, katodda 36%, qolgan issiqlik 21% yoyning ustunida hosil bo‘ladi. Elektro yoyning temperaturasi elektrodning materialiga bog‘liq, katodda 3200°C anodda esa 3900°C bo‘ladi. Yoyning markazida temperatura $6000\text{--}3000^{\circ}\text{C}$ bo‘ladi. Elektr yoyi yordamida payvandlanganda metallarni eritish uchun 60-70% issiqlik sarflanadi, qolgan 30-40%i esa atmosferaga sarflanadi.



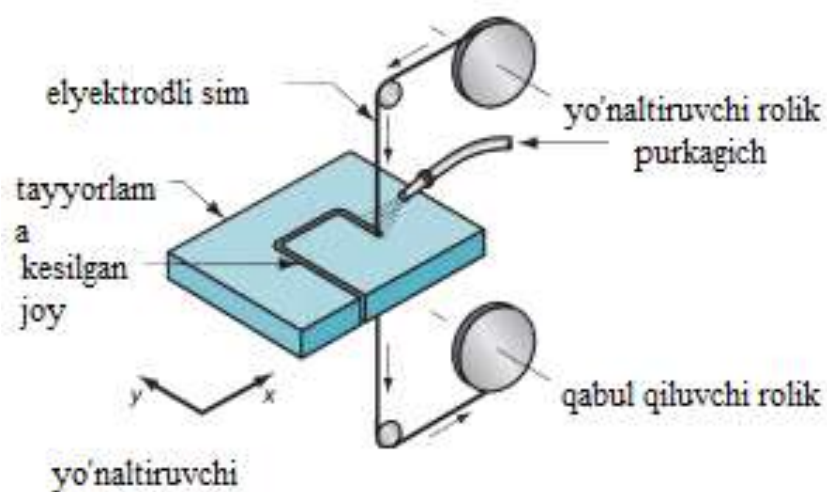
23-rasm. Elektr yoyi bilan payvandlash sxemasi:

a-Benardos usuli; b-Slavyanov usuli;
 1-ushlash uchun moslama; 2-elektrod; 3-elektr yoyi; 4-payvandlash metali;
 5-payvandlanuvchi metall; 6-egiluvchi sim.



24 -rasm. Payvandlash yoyining sxemasi
 (doimiy tok uchun)

Metallarni payvandlash tasnifi



25-rasm

E- metal qalinligiga bog‘liq holda payvandlash uchun kerak bo‘ladigan solishtirma energiyaning o‘rtacha qiymati.

- 1- Argon yoyli payvand (W –elektrod bilan), 2-flyus ostida yoyli payvand, 3- plazma yoyi bilan payvand, 4- vakuumda yoyli payvand, 5- elektron-nurli payvand.

Elektr yoyi hosil qilish uchun metall elektrodlar o‘zgarmas toklar 40-60 volt ishlatiladi. Sifatli tok hosil qilish uchun avvalo payvandlash rejimlariga e’tibor berish kerak.

Payvandlash rejimlariga quyidagilar kiradi.

1. Elektrodning diametri.
2. Payvandlash jarayonidagi tok kuchi.
3. Tok kuchlanishi.
4. Yoyining 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 uglerodli po‘latlar uchun.

$$J_{\text{pay}} = (40-60)d$$

bu erda d- elektrodning diametri. mm

Yoyning uzunligi. $L_{\text{yoy}} = 0,5(d+2)$ bu erda **d**-elektrodning diametri. mm

Elektr yoyi bilan payvandlanganda elektrodlar suyuqlanmaydigan va suyuqlanuvchi bo‘lishi mumkin.

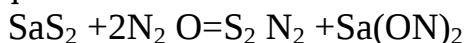
Suyuqlanmaydigan elektrodlar ko‘mir va grafitdan, ba’zan esa volframdan tayyorlanadi. Ko‘mir va grafit elektrodlar 200-300 mm uzunlikdagi 1-12 mm diametrli sim shaklida ishlatiladi.

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 qo‘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 temperturasi 3100-3150⁰ C ga teng, vodorodniki 2100⁰ C chamasida, tabiiy gazlarniki 2000-2100⁰ C ga kerosinniki 2450-2500⁰C ga barobar.

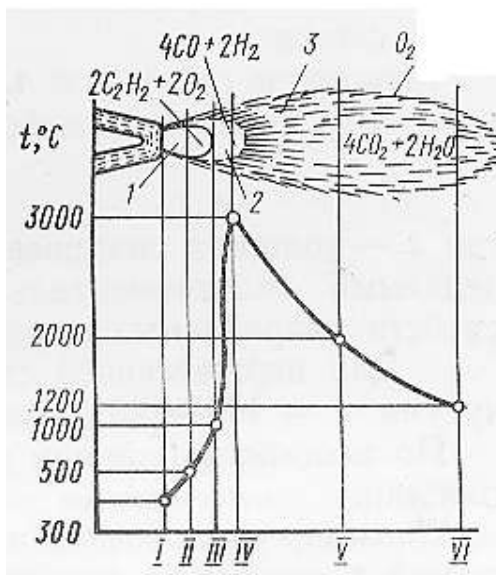
KISLOROD-yonuvchi gazlarni yondirish uchun zarur. Sanoatda foydalaniladigan kislorod havodan olinadi. Havo dastavval suyuq holatga o'tguncha ko'p marta siqiladi, so'ngra suyuq havo va kislorod bilan azotga ajratiladi, buning uchun kislorodning yuqoriroq temperaturada qaynashidan foydalaniladi. Kislorodning qaynash temperaturasi -183°C , azotniki -196°C ni tashkil etadi. Suyuq kislorod bug'lantirib, po'lat ballonlarga kgm/sm^2 (15 MPa) bosim ostida to'ldiriladi.

ATSETILEN ($\text{S}_2 \text{ N}_2$) kalsiy karbid (SaS_2) dan generatorlarda olinadi. Reaksiya juda tez boradi, bunda 1 kg toza kalsiy karbidan nazariy jihatdan olganda 344 l atsetilen chiqishi kerak, amalda esa 1 kg texnikaviy kalsiy karbidan 250-300 l atsetilen ajralib chiqadi.



Atsetilen havo va kisloroddan engil. Havoning tarkibida 2,8-80% $\text{S}_2 \text{ N}_2$ bo'lsa, portlash sodir bo'ladi. Atsetilen yonganda $11\,470\text{ kkal/m}^3$ issiqlik ajralib chiqadi. Atsetilenning o'zidan o'zi yonish qobiliyati 420°C , 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 ko'mir solinadi.

Payvandlash alangasi metallni suyuqlantirish, shuningdek, vannani qaytarish, uglerodlash yoki oksidlash uchun xizmat qiladi (24-rasm). Biror xarakterdagi alanganing hosil bo'lishi yonuvchi gaz bilan kislorodning nisbatiga bog'liq.

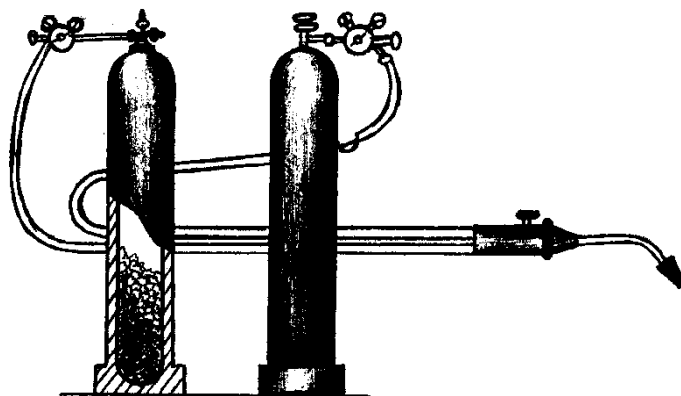


26-rasm.

Atsetilen -kislorod alangasining zoanlari.

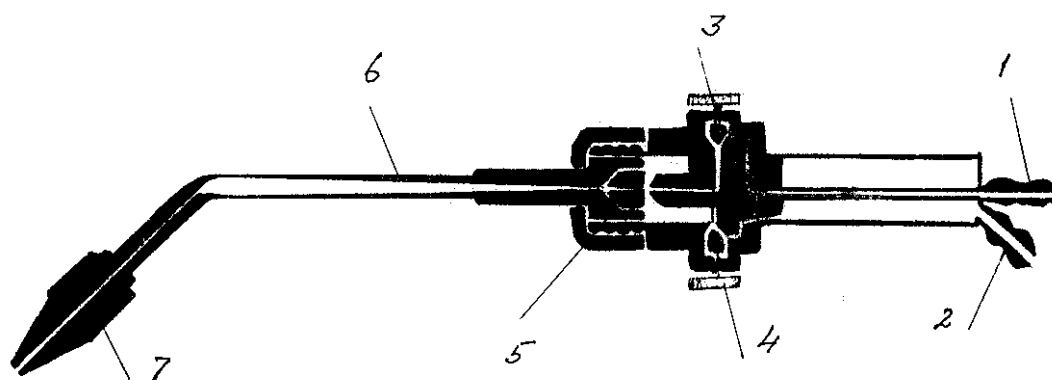
BALLONLAR. Kislorod odatda 40 l (40 dm) sig'imli maxsus po'lat 150 atmosfera bosimidagi ballonlarda saqlanadi (25-rasm). Kislorod bosimini ish bosimigacha pasaytirish uchun kislorod reduktor orqali o'tkaziladi, shundan keyin

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 bo'yaladi.

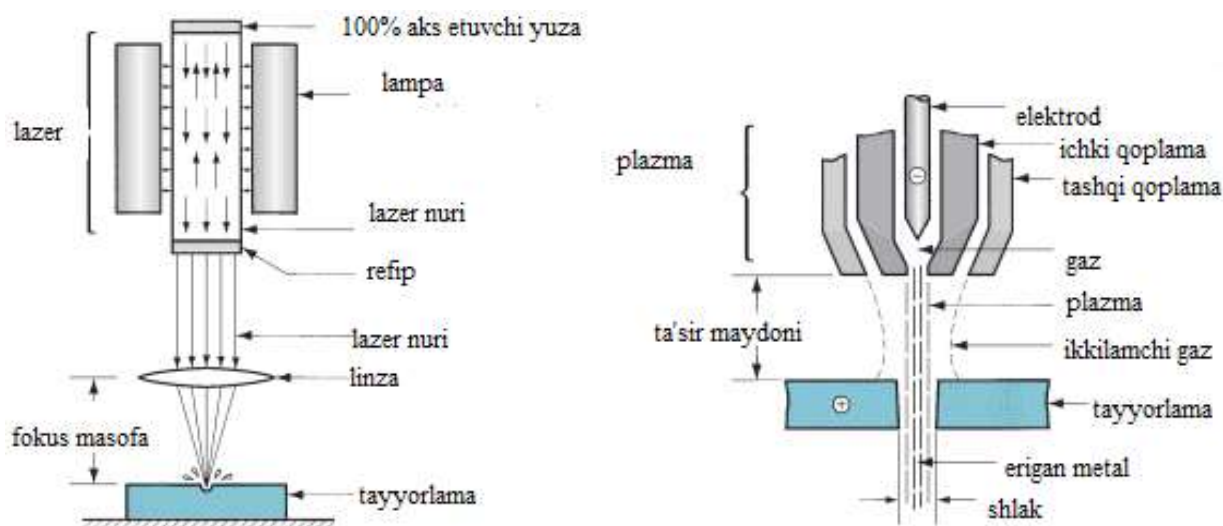


27-rasm. Ballonlar.

GAZ GORELKALARI. Gaz gorelkalari turg'un va konsentrlangan alanga hosil qilish uchun kislorod bilan yonuvchi gazni miqdori va kerakli aralashma hosil qiladi (6-rasm). Gorelkalar ishlash qobiliyatiga qarab, injektorli (suruvchi)-past bosimli gorelkalar va injektorsiz yuqori yoki o'rtacha bosimli gorelkalarga bo'linadi. Gaz gorelkalaridan birining tuzilish sxemasi 25 – rasmda tasvirlangan. Gorelkaga kislorod kanal 1dan, 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 so'radi va kamera 6 da kislorod bilan atsetilen aralashadi, bu aralashma mundshtuk 7 ga boradi. Gazlar aralashmasi mundshtukdan chiqish paytida yondirilsa, alanga hosil bo'ladi.



28-rasm. Gaz gorelkasi.



29-rasm. Lazer nuri yordamida payvandlash

9-LABORATORIYA ISHI

METALLARNI KESIB ISHLASH

Ishdan maqsad: Metall kesib ishlov beradigan dastgohlar bilan tanishish va ularda bajariladigan asosiy jarayonlarni o'rganish.

Umumiy malumot: Mashina detallarini tayyorlashda tayyorlama quymani keskichlar yordamida qirindi tarzda yo'nalish bilan uni chizma talabiga o'tkazish jarayoni kesib ishlash deyiladi. Kesish jarayonidagi elektrofizik, fizik-kimyoviy va mexanik jarayonlarini o'rganish natijasida elektroerrozion, elektorkimyoviy, ultratovush yordamida va boshqa usullari yaratiladi va natijada juda qattiq materiallarni tegishli darajada ishlashga erishiladi.

Ishlatiladigan detallarning qaysi korxonada tayyorlanganligidan qat'iy nazar, ular chizma talabiga javob berishi lozim. Shundagina ular qo'shimcha ishlovlarsiz, o'zaro almashiladigan bo'ladi.

Detal aniqligi deb, uning o'lchamlari, geometrik shaklining chizma talabiga mosligiga aytiladi. Tayyorlamani keskich bilan kesib ishlashda olingan o'lcham uning haqiqiy o'lchami bo'lib, u nominal o'lchamdan farq qiladi.

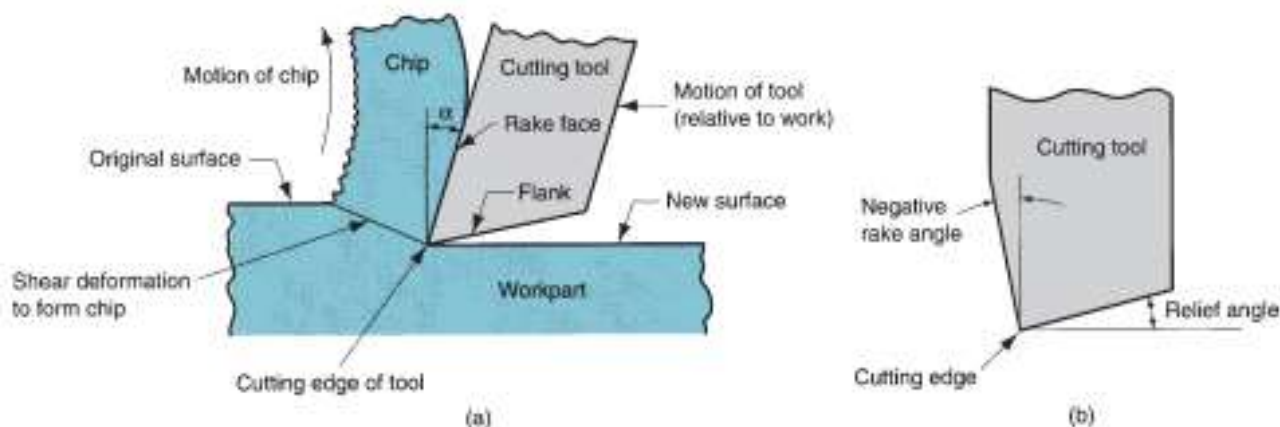
Yuza tekisligi; tayyorlanmani keskich bilan kesib ishlashda ularning yuzalarida g'adir-budirliklar bo'ladi, ular detalning puxtaligini, emirilishini kamaytiradi. G'adir-budirlik 14 ta sinfga ajratiladi va a, b, v razryadlarga bo'linadi. Sinflar nomeri ortgan sari yuza g'adir-budirliги kamayadi. G'adir-budirliklar profilining balandligi R_z g'adir-budirliklar profilining o'rtacha arifmetik profilidan tafovut R_z xarflari bilan belgilanadi va chizmada ular R_{z20} , 2,5 tarzda ko'rsatiladi. Konstruktion materiallarni dastgohlarda keskichlar bilan kesib ishlashda keskich

tayorlamaga (zagotovka) botib, unga nisbatan ilgarilanma harakatlanayotganda ma'lum qalinlikdagi metall qatlamini qirindi tarzida yo'niladi.

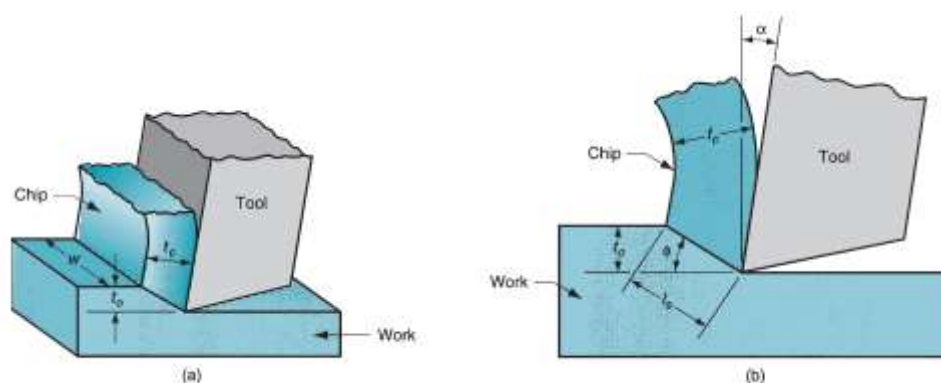
Qirindilar tashqi ko'rinishga ko'ra quydagi asosiy usullarga ajraladi.

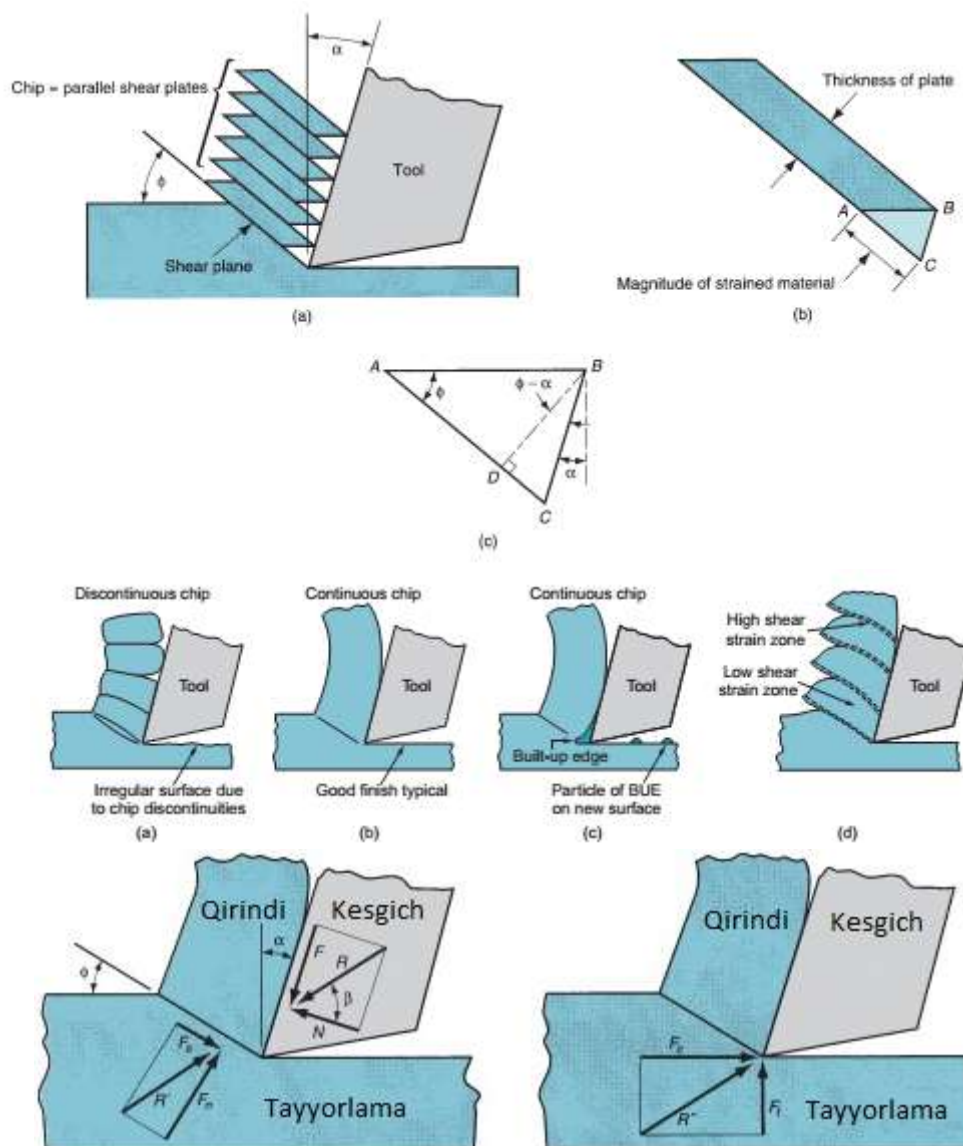
1. Tutash qirindi. Odatda plastik metallarni (qo'rg'oshin aliminy, mis, kam uglerodli po'latlar) kesib ishlaganda spiral lenta shakldagi tutash qirindilar ajraladi (28-rasm.)
2. Yoriq qirindi. Bunday qirindi o'rta qattiqligi metallarni o'rtacha rejimda yo'nib ishlash jarayonida ajraladi.
3. Uvoq qirindi. Bu qirindi settits, mo'rt metallarni ishlashda uvoq qirindi ajraladi.

Bu shakldagi qirindilar ajralayotganda yo'nalgan yuzada izlar qoladi.



30 – rasm.



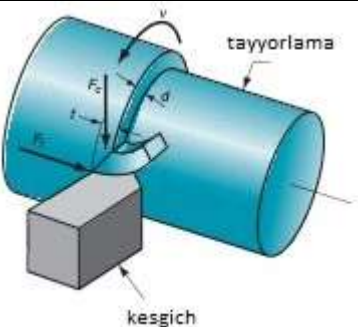
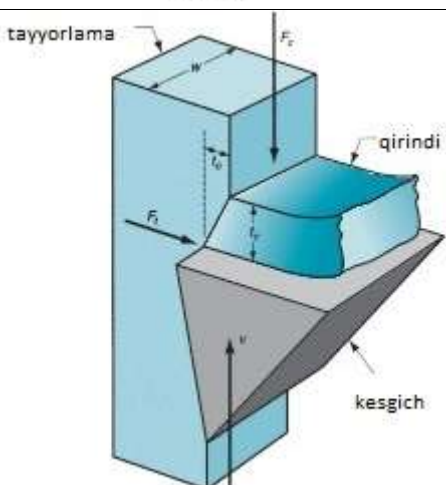
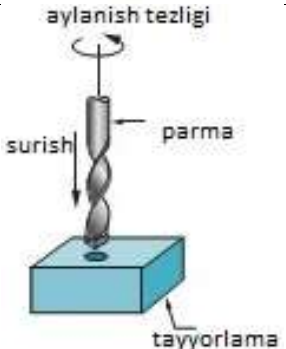
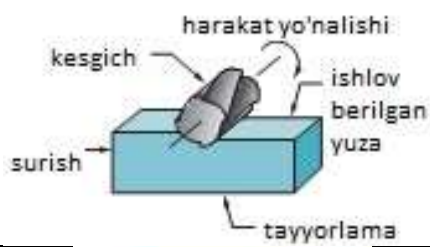
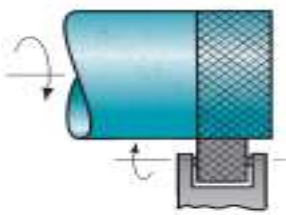


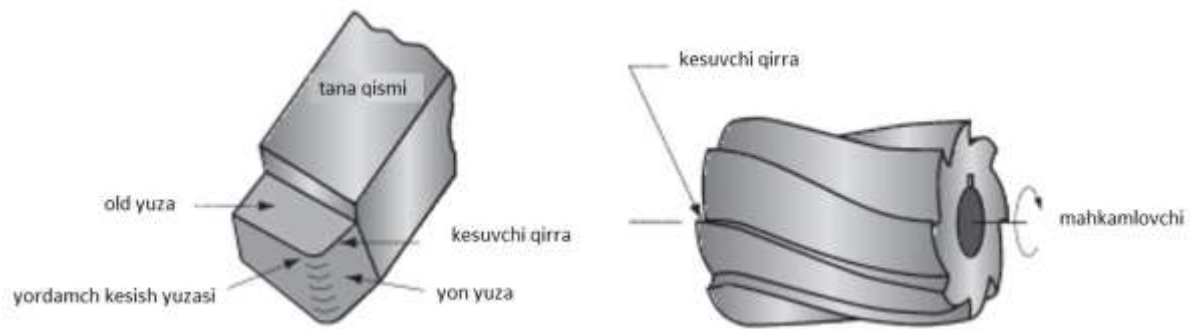
31-rasm

Kesib ishlash usullari xilma-xil bo'lib, ular asosan yo'nish, randalash, parmalash, frezalash, jilvirlash xillariga bo'linadi (1-jadval).

Kesish jarayonini xarakterlovchi muxim ko'rsatkichlar kesish rejimi deb ataladi. Unga kesish tezligi, keskichni tayoyrlamani (zagotovka) surish tezligi va kesish chuqurligi kesib olinadigan qatlam ko'ndalang kesimning nominal tayorlash va lenta detal tayorlash uchun ketgan vaqt.

7-jadval

№	Ishlov berishning sxematik tasviri	Ishlov berish usuli	Val xarakati	Sursh xarakati
1		Tokarli dastgohlarid a yo'nish	Tayorlamani aylanma xarakati	Kesgichning tayyorlamaga nisbatan ilgarilanma qaytma harakati
		Bo'yiga randalash dastgohlarid a randalash	Tayyorlaman i to'g'ri chiziqli ilgarlanma qaytma xarakati	Kesgichning bosh xarakati tik yo'nishda uzlukli xarakati
2		Parmalash dastgohlarid a parmalash	Parmaning aylanma harakati	Parmaning o'q bo'yicha ilgarlanma harakati
3		Gorizontal frezalash dastgohlarid a frezalash	Frezaning o'z o'qi bo'ylab aylanma harakati	Tayyorlamanin g to'g'ri chiziqli ilgarlanma harakati
4		Doiraviy jilvirlash dastgohlarid a jilvirlash	Charx toshining o'z o'qi bo'ylab aylanma harakati	Tayyorlamanin g o'z o'qi bo'ylab aylanma ilgarlanma harakati



32-rasm

Kesish tezligi (v) keskich tig'ining tayyorlama (zagatovka)ga 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.

$$V = \frac{\Pi D n}{1000} \text{ m/min}$$

Bu erda: P- aylana perimetrining diametrga nisbati.

D tayyorlamaning (zagatovkaning) diamerti, mm

n- tayyorlamaning (zagatovkaning) minutdagi aylanishi soni, randalashda, protyajkalashda kesish tezligi aniqlanadi:

$$V = \frac{L}{1000} \text{ m/min}$$

bu erda: L –kesish yoki tayyorlama (zagatovkaning) bir minutda bosgan yo'li, mm,
 t_k – keskichning ishlash vaqti, min.

Surish tezligi (S) tayyorlamaning (zagatovkaning) to'la bir aylanishda keskichning bosgan yo'li keskichning surish tezligi deb ataladi.

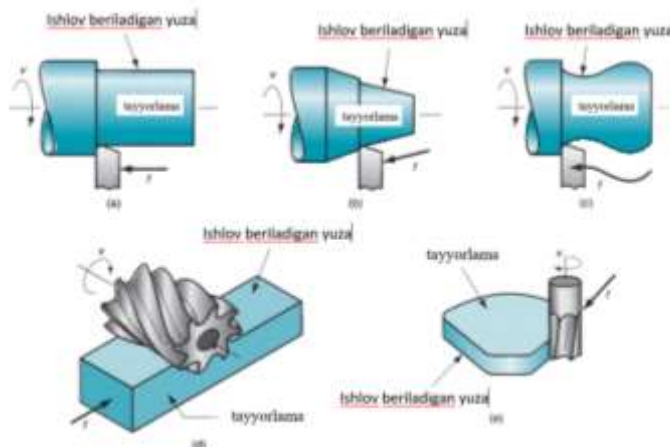
Surish tezligi ayl/min da yoki mm/minda kesish chuqurligi (t) tayyorlamani (zagatovkani) yuza bilan ishlangan orasidagi masofa.

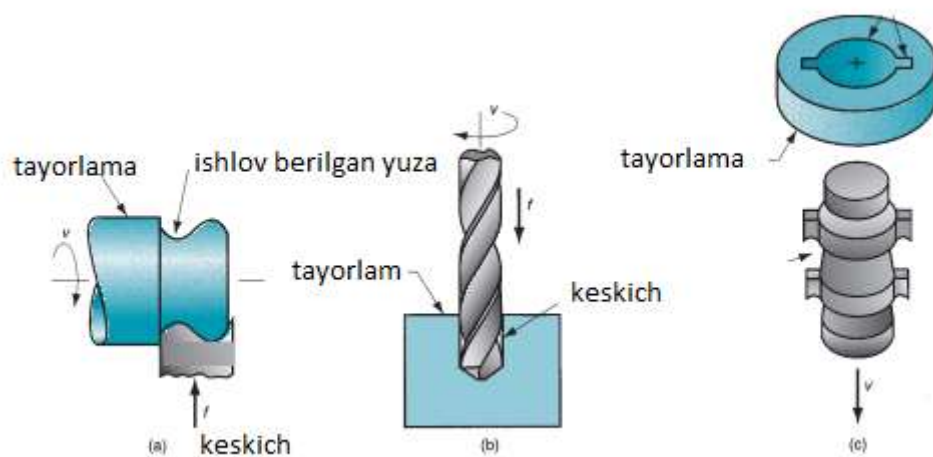
$$t=D-d, \text{ mm}$$

bu erda tayyorlamani yuza orasidagi masofa.

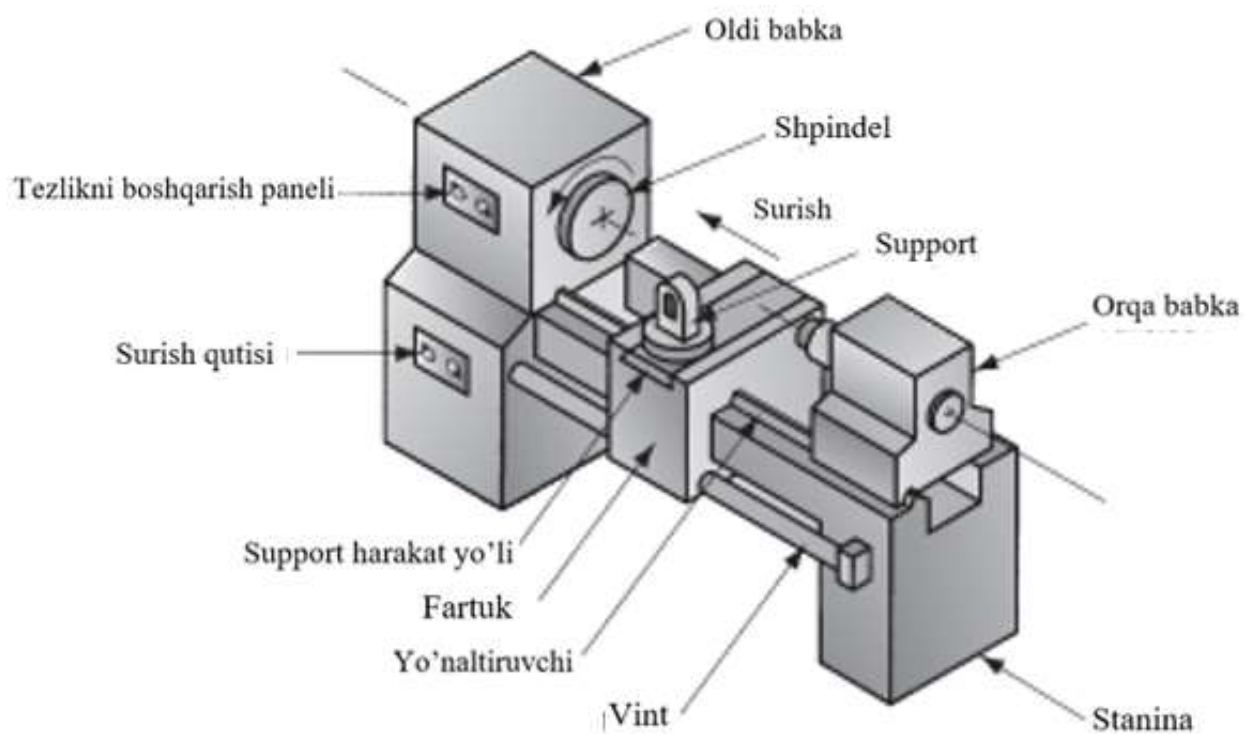
d - tayyorlamani(zagatovkaning) yo'nishdan keyingi diametri, mm.

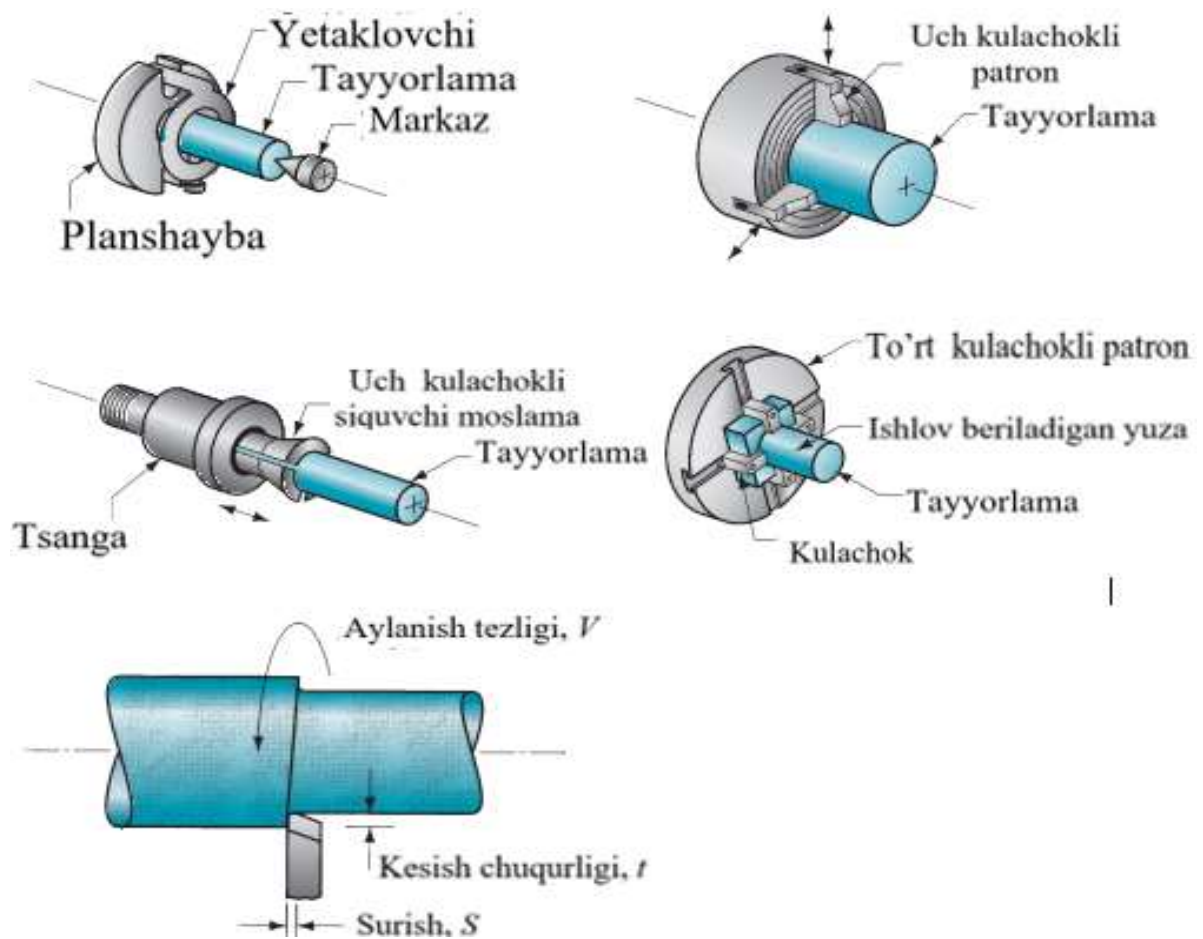
D - yo'nishdan avvalgi diametri.



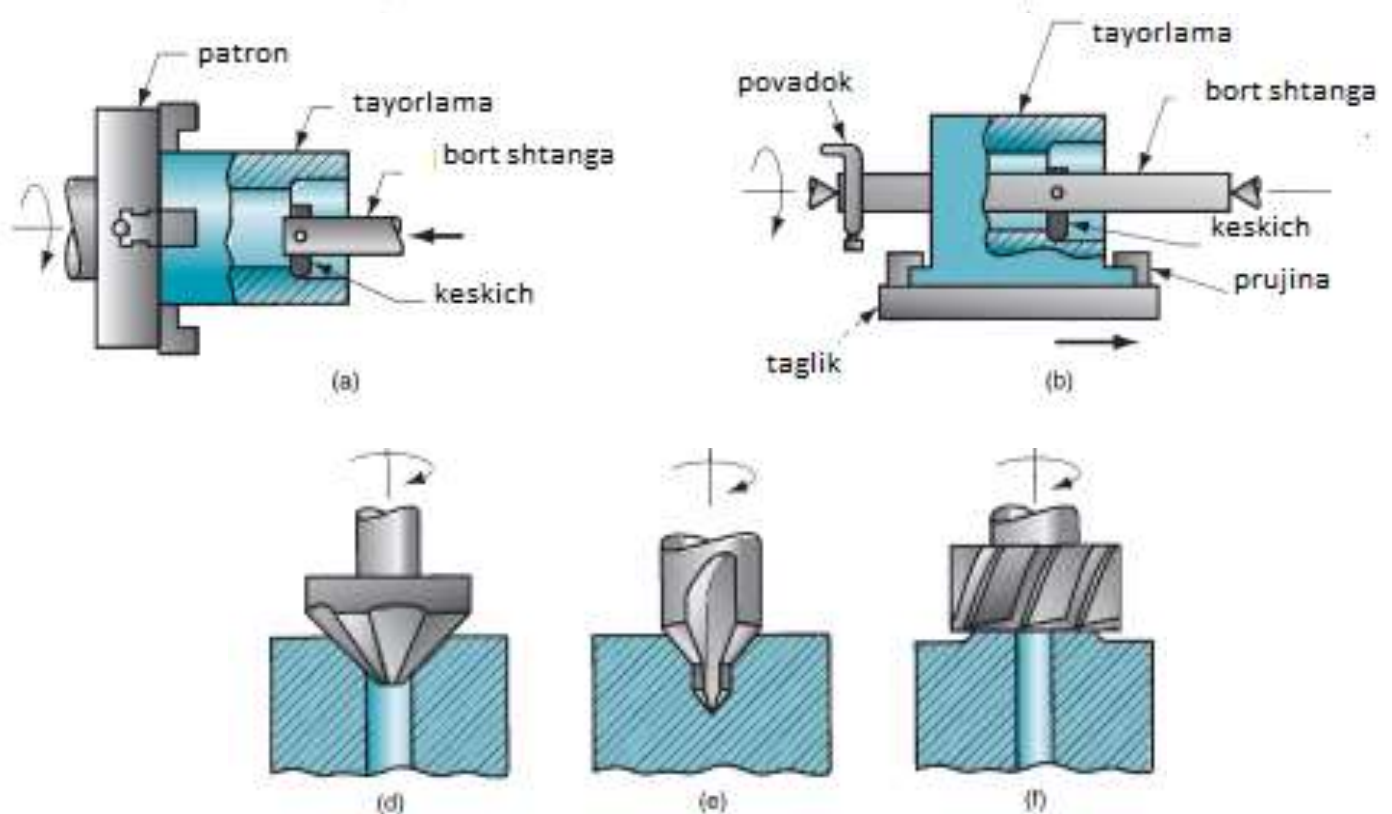


Tokarlik dastgohi

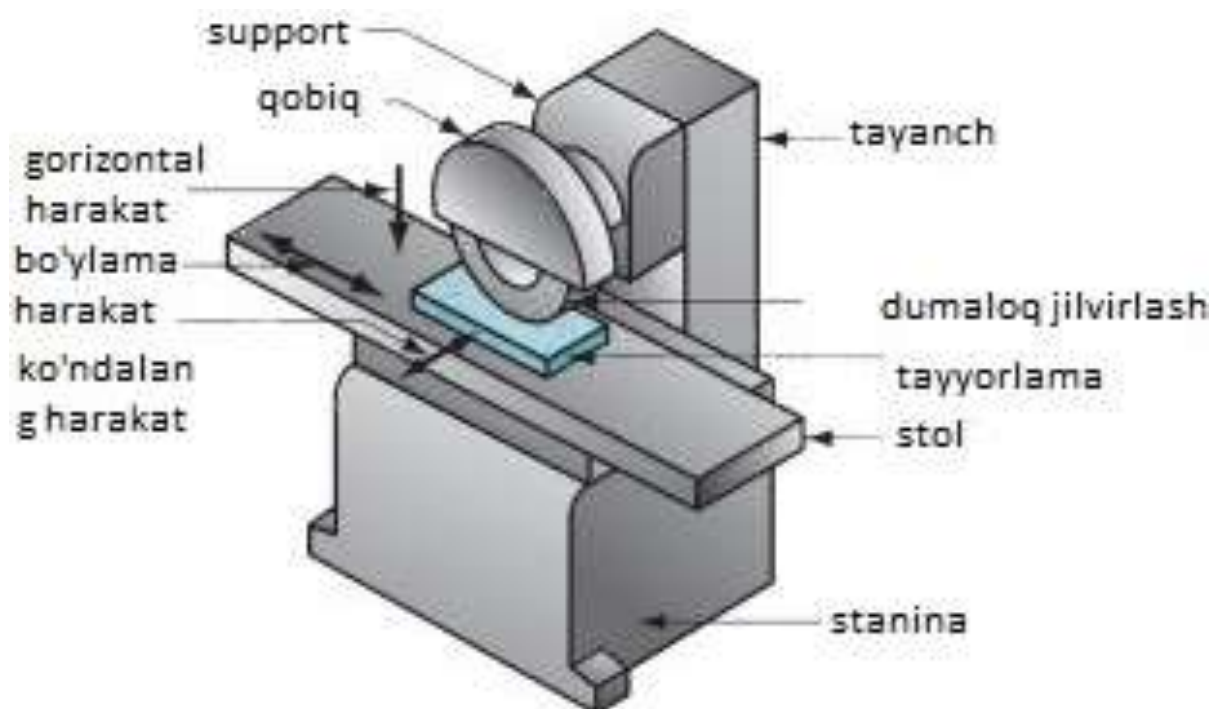




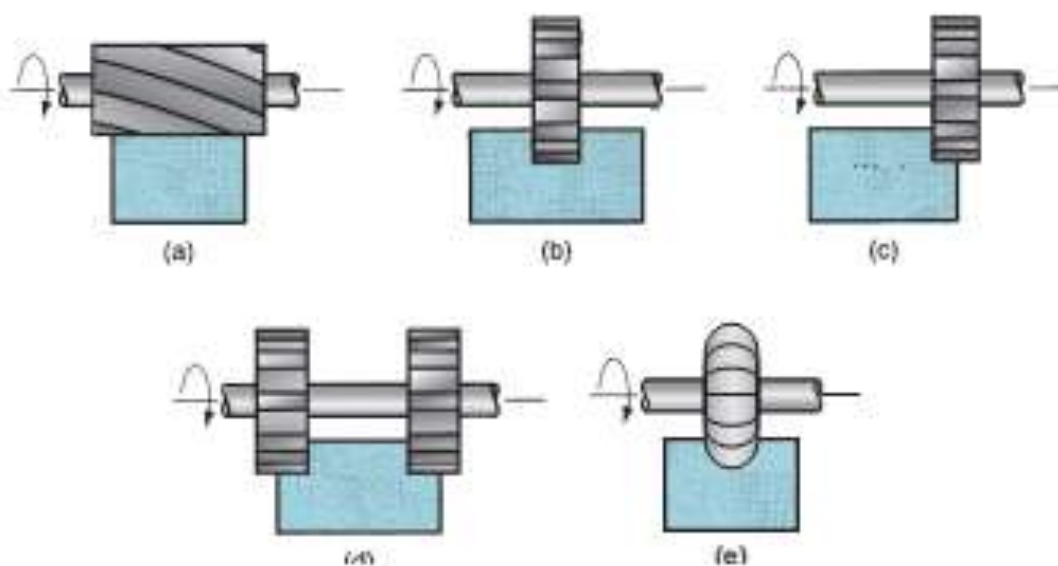
Parma, zenker va razvyortkalash jarayoni

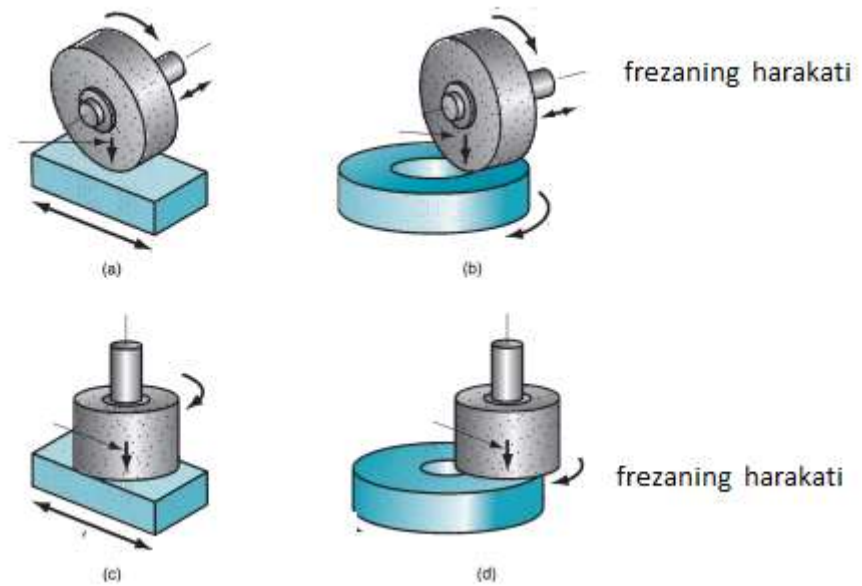
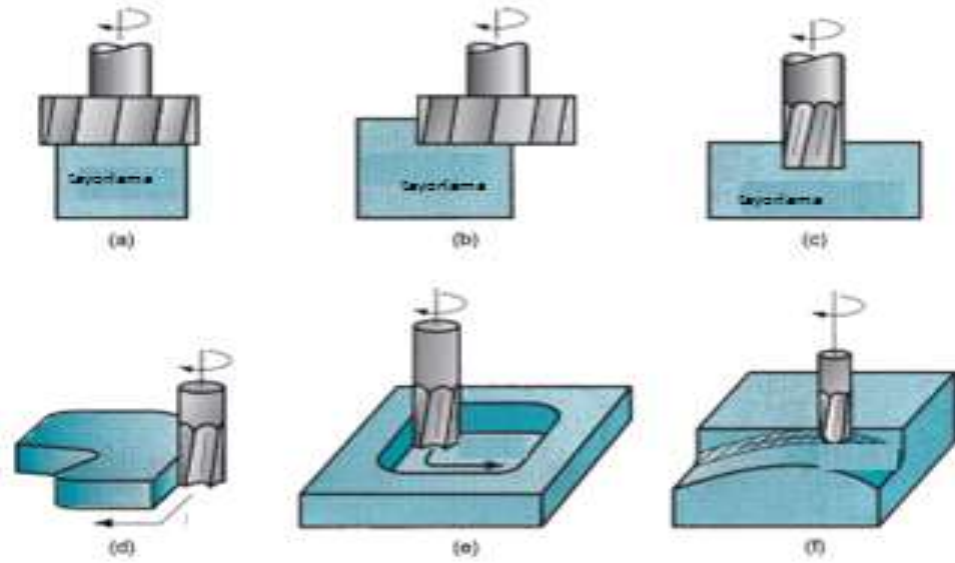
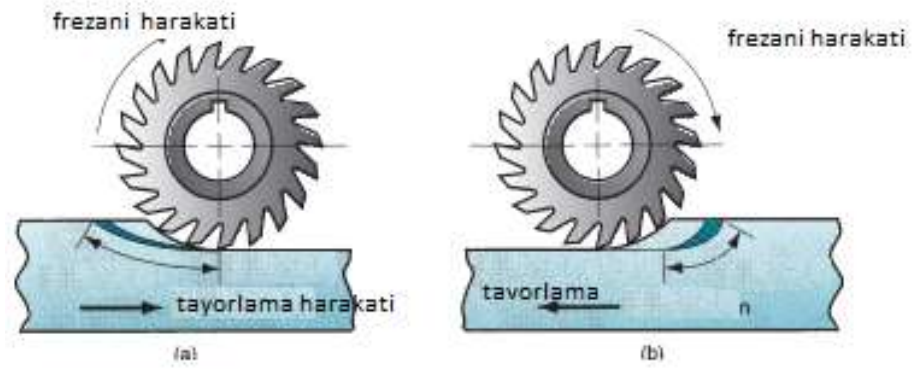


Frezalash dastgohi

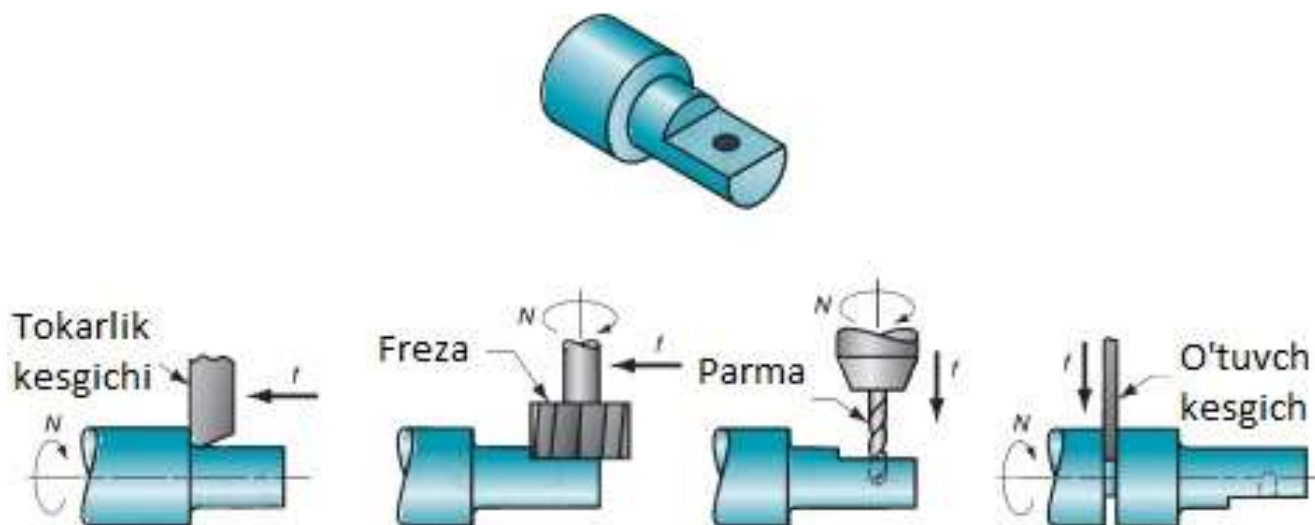


Frezalash jarayoni





Bitta detalni tayyorlash uchun bajariladigan operatsiyalar.



Ishni bajarish tartibi: Ishdan asosiy maqsad yaxshilab o'rganib chiqiladi. Shundan so'ng plakatdan har bir jarayonlarni o'rganiladi. Talabalarni amaliyot bilan laboratoriyada tanishtiriladi. Buning uchun talabalarga har bir jarayonlarni dastgohlarda ko'rsatiladi. Ishlash jarayonida texnika xavfsizligiga rioya qilgan holatda jurnlardan texnika xavfsizligi bilan tanishganligi to'g'risida qo'l qo'ydirib olinadi.

Ish haqidagi hisobot. Dastgohlarning bajarish jarayonlarini ko'rsatiladi, kesish rejimlarini yoziladi va bajariladigan ish haqidagi xulosa yoziladi.

Ishni bajarish uchun kerakli asbob-uskuna va materiallar;

- 1) 1K62 modeli yo'nish va tirqish dastgohi;
- 2) 6N81 modeli universal frezalash dastgohi;
- 3) A125 modeli parmalash dastgohi;
- 4) SPS-01 modeli universal ko'ndalang-randalash dastgohi;
- 5) Doiraviy universal jilvirlash dastgohi.
- 6) Turli ko'rinishdagi keskichlar.
- 7) Chizma quroli, shtangensirkul.
- 8) Rangli qalam komplekti.
- 9) Kesib ishlanuvchi tayyorlama (zagotovka)
- 10) Turli o'lcham asboblari.

Foydalanilgan adabiyotlar.

1. V. A. Mirboboev. «Konstruktion materiallar texnologiyasi». Toshkent, «O‘qituvchi», 2004 y.
2. V. A. Mirboboev. «Konstruktion materiallar texnologiyasi ». Toshkent, «O‘qituvchi», 1981 y.
3. I. Nosirov. «Materialshunoslik». Toshkent, «O‘qituvchi», 1991 y.
4. M. E. Drits, M. A. Moskalev. «Texnologiya konstruksionnix materialov i materialovedenie». Moskva, «Visshaya shkola», 1990 g.
5. A. I. Krasnogradov. «Aviatsionnoe materialovedenie», Leningrad, 1979 g.
6. Sh. Sh. Shonasirov. «Konstruktion materiallar texnologiyasi », fanidan ma’ruza matni, Toshkent, TTESI, 2001 y.
7. E. M. Abdul-Razakov, Sh. Sh. Shonasirov. «Materialshunoslik» fanidan uslubiy ko‘rsatma, Toshkent, 1994 y.

