

**OʻZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA OʻRTA
MAXSUS TAʼLIM VAZIRLIGI**

**ABU RAYHON BERUNIY NOMIDAGI
TOSHKENT DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI**

**MATERIALSHUNOSLIK VA KONSTRUKSION
MATERIALLAR TEXNOLOGIYASI**

**fanidan laboratoriya ishlari boʻyicha uslubiy
koʻrsatma**

TOSHKENT 2016

**Tuzuvchilar: U.A.Ziyamuhamedova., Z.L. Alimbabayeva.,
G.B.Miradullayeva**

óMaterialshunoslik va konstruksion materiallar texnologiyasiô fanidan amaliy mashgûlot boöyicha uslubiy koörsatma. - Toshkent: ToshDTU, 2016. 59 b

Mazkur uslubiy koörsatma 5321300 ñ «Neft va gazni qayta ishlash» yoönalishi talabalariga moödjallangan boölib, óMaterialshunoslik va konstruksion materiallar texnologiyasiô fanidan: konstruksion metallarning mexanik xossalarini aniqlash, materiallarning qattiqligini Brinell va Rokvell usulida, poödatlar va choöyanlarning mikrostrukturasi kabi laboratoriya ishlarini oöz ichiga oladi. Har bir laboratoriya ishlarida maqsad, qisqa nazariy maölumot, ishni bajarishda foydalaniladigan asbob-uskuna jihozlar, sinovlarni oökazish tartibi, shuningdek, bajarilgan ishlarni topshirishda soöraladigan asosiy savollar keltirilgan.

Abu Rayhon Beruniy nomidagi Toshkent davlat texnika universitetining ilmiy-uslubiy kengashi qaroriga koöra chop etildi.

Taqrizchilar:

N.S.Dunyashin - óTMJô kafedra mudiri dots

D.E.Eshmurodov - TAQI Maönaviy-maörifiy ishlar prorektori, t.f.n, dots

1-LABORATORIYA ISHI. KONSTRUKSION MATERIALLARNING MEXANIK XOSSALARINI ANIQLASH

Ishdan maqsad. Konstruktion materiallarning mexanik xossalarini aniqlash usullari bilan tanishish, turli tabiatli yuklamalar tasirida asosiy mexanik xossalarni aniqlash olingan natijalarga ko'ra tegishli GOST jadvallaridan markasini va ishlatish joylarini belgilash.

Umumiy ma'lumot. Materiallarning turli tashqi yuklamalar ta'siriga yorilmay, sinmay qarshilik ko'rsatish xususiyati uning mustahkamligi deyiladi. Konstruktorlar mashina detallarini yoki turli konstruksiya elementlarini loyixalashda ularning ish sharoiti (qo'yiladigan yuklama tabiati va miqdori, muhit harorati va boshqa ko'rsatkichlar)ni hisobga olgan holda, texnika-iqtisodiy talablarga javob beradigan bo'lishlari uchun ularning mexanik xossalarini, statik yuklama ta'sirida cho'zilishga ko'rsatadigan muvaqqat kuchlanishi (v_{ch}), oquvchanlik chegarasi kuchlanishi (v_0), nisbiy chuziluvchanligi (ϵ), nisbiy ingichkalanuvchanligi (ℓ), qattiqligi (NV yoki HR), zarbiy kuchlarga chidamligi, ya'ni qovushoqlik (KS) qiymatini, yo'nalishi va qiymati o'zgaruvchan (siklik) kuchlarga chidamliligini bilishlari kerak. Bu ko'rsatkichlarga ko'ra texnologlar zagotovkalarga oqilona ishlov berish usullarini va rejimlarini belgilaydi.

Ma'lumki, real materiallar turli texnologik sabablarga ko'ra mutlaq toza bo'lmaydi. Ularda juda oz bo'sada, begona qo'shimchalar bo'ladi. Ularning ba'zi birlarining atomlari metallarning fazoviy panjaralariga o'tishi, kristall panjara tugunlarida bo'sh joylar bo'lishi, chiziqli siljishlar va boshqa nuqsonlar hosil etadi. Shular sababli real materiallarning mustahkamligi va boshqa xossalari ideal metallarnikidan ancha zaif bo'ladi.

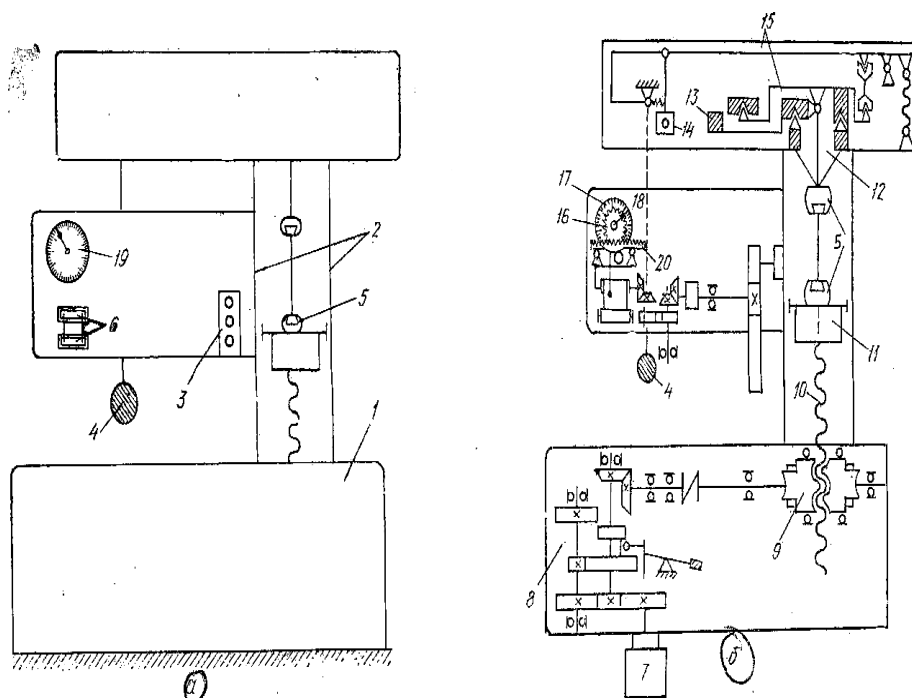
Masalan, real texnik temirning cho'zilishiga ko'rsatgan muvaqqat qarshilik kuchlanishi $v_{ch} = 25 - 30 \text{ kg.k/mm}^3$ bo'lsa, ideal ipsimon tolali temirning cho'zilishiga ko'rsatgan muvaqqat qarshilik kuchlanishi $v_{ch} = 1200 - 1300 \text{ kg.k/mm}^2$ dir. Bundan ko'rinadiki, real metallarning xossalarini ancha ko'tarish imkoniyatlari bor ekan.

Sinaladigan materialdan tayyorlanadigan namunalarda statik (o'zgarmas yoki asta-sekin ortib boruvchi) yuklamada cho'zilishga sinalib, ularning asosiy mexanik xossalari (v_{ch} , v_0 , ϵ va ℓ) aniqlanadi va sinilma yuzasining xarakteri kuzatiladi;

Materiallarni statik yuklama bilan choʻzilishga sinash (GOST 1497-84) Foydalaniladigan namunalar, uskuna, moslamava oʻlchov asboblari

Namunalarni tayyorlash. Sinaladigan materialning koʻndalang kesim yuziga koʻra ulardan GOST talabiga koʻra silindrik yoki yassi namunalar tayyorlanadi.

Laboratoriyada namunalarni 5 t gacha yuklama beradigan UMMò 5 markali universal sinov mashinasida sinaladi. Moslama sifatida sferik yuzali plastinkalardan, zaruriy oʻlchamlarni oʻlchashda shtangensirkuldan, sinilma yuzasini kattalashtirib koʻrishda lupadan, shuningdek, namunada hisoblash uzunligi (l_0) ni belgilashda kerner va bolgʻachadan foydalaniladi.



1-rasm. UMM-5 Markali vertikal choʻzish mashinasining umumiy koʻrinishi va kinematik sxemasi

1-jadval

u Silindrik namunalar

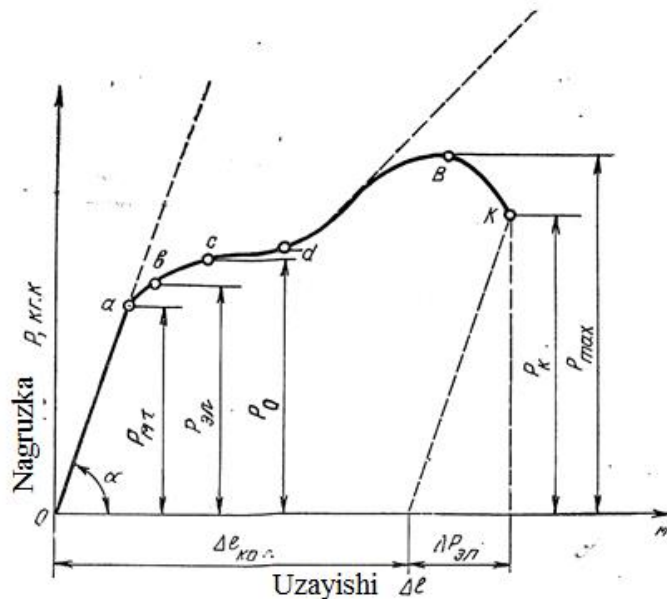
Namuna eskizi		Oʻlchamlar, mm							
		d_0	$l_0 \sim 5d_0$	$l_0 \sim 10d_0$	l	D	h_1	h_2	r
No									
1		10	50	100	d_0	16	10	3	3
2		8	40	80		13	10	3	2
3		6	30	60		12	10	2,5	1,5
4		5	25	50	$l_0 + (0,5 \sim 2) \cdot d_0$	11	10	2,5	1,5
									$l + 2(h_1 + h_2)$

1-rasmda UMM ñ 5 markali mashinaning umumiy ko'rinishi va kinematik sxemasi (ũ) keltirilgan. Uning staninasi 1 ga ikkita kolonna 2, ul a ustki qo'zg'almas 12 va pastki qo'zg'aluvi traverslar 11, tr rslarga esa namuna o'rnatiladiganqisqichlar 5 o'rnatilgan. Mashinani yurgizish uchun SHIT-3dagi yurgizish tugmachasi bosiladi. Bunda elektr dvigateli 7 harakatga kelib, undan harakat tezliklar qutisi 8, chervyakli uzatma9 orqali gaykali vint 10ga uzatiladi. Vint 10 ning pastga yurishida unga biriktirilgan qo'zg'aluvi traversa 11 ham pastda yuradi. Qo'zg'almas traversa 12 bilan posangi tosh 13, moy amortizatori 14 va richaglar sistemasi 15 bog'dangan. Agar qo'zg'aluvi traversa pastga yurgizilsa, namunaga yuklama qo'yila boradi. Bunda mayatnik 4 chapga ko'tarilib, u suriluvchi reyka 20 ni chapga suradi. U esa o'z navbatida ish strelkasi 17 bilan bir o'qqa o'rnatilgan shesternya 16 ni o'ngga aylantiradi. Ish strelkasi esa o'zi bilan nazorat strelkasi 18 ni yetaklaydi.

Sinovda mutanosiblik, elastiklik, oquvchanlik va mustahkamlik deformatsiyalovchi kuchlari(R_{mt} , R_{el} , R_0 va qiymatlarini esa dinamometr siferblatida nazorat strelkasi ko'rsatadi.

6-rasmda kam uglerodli po'lat namunalarni cho'zishga sinashda olingan deformatsiyalanish diagrammasi keltirilgan. Undan ko'rinadiki, namunaga qo'yilgan yuklama ortgan sari, namuna a nuqtali qiymatgacha mutanosib ravishda uzaya boradi. YUklama bilan deformatsiya orasidagi mutanosib uzayish saqlanadigan uchastkadagi yuklama (R_{mt}) mutanosib uzayishining chegara yuklamasi deyiladi.Yuklama bu qiymatdan ortsa, mutanosib uzayish buziladi.Sinovda namunaga qo'yilgan yuklama b nuqtali qiymatga etgandagi yuklama (R_{el}) elastik uzayishning chegara yuklamasi deyiladi. Bu yuklamada turli metallnamunalarning hisobiy uzunligi (l_0) ga nisbatan 0,005 ò 0,05%oralig'ida qoldiq deformatsiya beradi. Agar namunaning mutanosib va elastik deformatsiyalovchi yuklamalarini namunaning sinovdan avvalgi ko'ndalang kesim yuzi (F_0) ga bo'dinsa, materialning mutanosiblik va elastiklik chegara kuchlanishlari aniqlanadi:

Agar namunaga qo'yilayotgan yuklama elastik deformatsiyalovchi yuklamadan tortib, s nuqtali yuklamaga etganda, yuklama deyarli ortmasada namuna uzaya boradi. Bu uchastka oquvchanlik chegarasi deyiladi. Bunda qoldiq deformatsiya qiymati namunaning sinovgacha hisobiy uzunligi (l_0) ning 0,2 % iga to'g'ori keladi. Agar namunaga qo'yilgan yuklama (R_0) ni uning ko'ndalang kesim yuzi (F_0) ga bo'dinsa, oquvchanlik chegarasidagi kuchlanish aniqlanadi:



2-rasm. Kam uglerodli po~~l~~atdan tayyorlangan namunani sinovda deformatsiyalanish diagrammasi.

$$\nu_{MT} = \frac{P_{MT}}{F_0}; \nu_{\blacksquare} = -\frac{P_{MT}}{F_0} \quad (1.1)$$

$$\nu_{\blacksquare} = \frac{P_{\max}}{F_0} \quad \nu_H = \frac{P_{MT}}{F_0} \text{ yoki } \nu_H = E \cdot \delta \quad (1.2)$$

Bu erda E — mutanosiblik koeffitsienti
 ν — nisbiy uzayuvchanlik

Sinovni o~~o~~kazish tartibi.

1. Talabalarga silindrik (yoki yassi) sinov namunalari tarqatilgandan keyin ular namunaning ish qismi diametri (d_0) ni, hisobiy uzunligi (l_0) ni o~~o~~chaydilar l_0 qiymatini namunada kerner yordamida belgilanadi. Keyin namuna ish qismining ko~~o~~ndalang kesim yuzi (F_0) ni hisoblab ularning qiymatini -jadvalning tegishli ustuniga yoziladi.

2. Sinash mashinasi qisqichlariga namunani maxsus sferik plastinka moslama yordamida tik o~~o~~rnatiladi. Buning uchun mashinani boshqarish shitidagi yuqoriga (sariqqa bo~~o~~yalgan) yoki pastga yurgizuvchi (qoraga bo~~o~~yalgan) tugmachalarni zaruriyatga ko~~o~~ra bosib, qo~~o~~zg~~o~~aluvchi traversani yuqoriga yoki pastga yurgizib rostlanadi.

3. Dinamometrning ish va nazorat strelkalarini siferblat shkalasining nol ko~~o~~rsatkichiga, keyin tezlik qutisi dastasini eng kichik tezlik beruvchi holatiga o~~o~~kaziladi.

4. «Pastga yurgizish» tugmachasi bosiladi. Bunda koʻzgʻaluvchi traversa pastga yurib, namunaga yuklama asta qoʻyila boradi. Sinovda nazorat strelkasi koʻrsatgan yuklamalar qiymati yozib boriladi.

Namuna uzilgach «Toʻxtatish» (qizil rangga boʻyalgan) tugmachasi bosilib mashina toʻxtatiladi va namunaga qoʻyilgan maksimal yuklamani nazorat strelka koʻrsatadi. Uni ham 2-jadvalning tegishli ustuniga yoziladi.

5. Uzilgan namuna boʻlaklarini olib, singan joylari kuzatiladi. Sinilma tabiati va koʻrilgan nuqsonlar (govaklik, darzlar va boshqalar) boʻlsa, ularni ham 2-jadvalda qayd etiladi. Keyin ularni jipslashtirib, hisobiy uzunligining uzaygan qiymati (l_k) ni va boʻyin tortib uzilgan joy diametri (d_K) ni, koʻndalang kesim yuzi (F_K) ni hisoblab, bularning barini 2-jadvalning tegishli ustuniga, yoziladi.

6. Olingan materiallar asosida tubandagi formulalar boʻyicha materialning oquvchanlik chegara qarshilik kuchlanishi (ϵ_0), choʻzilishga muvaqqat qarshilik kuchlanishi (ϵ_{ch}), nisbiy uzayuvchanligi (ν) va nisbiy ingichkalanuvchanlik (δ) lar aniqlanadi.

$$\nu_0 = \frac{P_0}{F_0} \int \left| \frac{1}{\sigma} \right|; \nu_{\square} = \frac{P_{\max}}{F_0} \int \left| \frac{1}{\sigma} \right|; \delta = \frac{l_k \cdot l_0}{l_0} \cdot 100\%; \psi = \frac{F_0 \cdot F_k}{F_0} \cdot 100\% \quad (1.3)$$

Aniqlangan qiymatlarni ham 4-jadvalning tegishli ustunlariga yoziladi. Keyin bu koʻrsatgichlarga koʻra 1-ilovadagi jadvallardan poʻlat markasi va ishlatilish joyi aniqlanadi, ularni ham 4-jadvalning tegishli ustuniga yoziladi.

Oʻz-oʻzini tekshirish uchun savollar:

1. Metall va qotishmalarning qanday xossalarini bilasiz?
2. Mexanik hossalarga nimalar kiradi?
3. Materialni mustaxkamligi deb nimaga aytiladi?
4. Metallning oquvchanligi nima? Uning chegarasi degani nima?

Tartib №	Belgisi	Eskizi	Namuna sinovgacha oʻlchamlari			Namunani sinovda aniqlangan oʻlchamlar oʻzgarishlari					Sinov materiallari			GOST boʻyicha aniqlangan materiallar	
			Hisobiy diametri d_0	Hisobiy uzunligi l_0	Koʻndalang kesim yuzasi F_0	Oqish chegarasidagi yuklama F_0	Maksimal yuklama F_{max}	Uzilgan joy diametri d_k	Uzilgan joy koʻndalang kesim yuzasi F_k	Uzilgandan keying uzunligi l_k	Oqish chegarasidagi uzunligi, u_0	Choʻzilishga qarshilik koʻrsatgan kuchlanish σ	Nisbiy uzayish, ϵ %	Markasi	Ishlatilish joyi
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1															
2															

2-LABORATORIYA ISHI.MATERIALLARNING QATTIQLIGINI BRINELL USULIDA SINASH.

Namunalarni tayyorlash. Sinaladigan materiallardan kesib olinganzagotovkalardan namunalarni GOST talabiga koʻra tayyorlanadi.

Bunda uning sirtida moy, zanglar, tirnalgan joylar boʻlmasligi, tekis va silliq boʻlishi 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 oʻn marta katta boʻlishi kerak: $S \geq 10 \times h$ qiymatni esa tubandagi formula boʻyicha aniqlanadi:

$$h = \frac{0,102P}{\pi DHB} (P \cdot H) \quad \text{yoki} \quad h = \frac{P}{\pi D \cdot HB} (P, H) \quad (2.1)$$

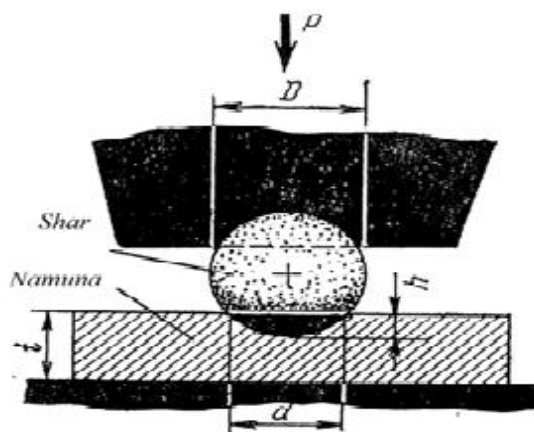
bu yerda R – namunaga qoʻyilgan yuklama, N yoki $kg.k$; D – sharcha diametri, mm ; NV – materialning Brinell boʻyicha qattiqligi» $kg. k/mm^2$.

Sinaladigan namunani yoki detalning eng kichik qalinligi (h), sharcha diametri (D), yuklama (R) va Brinell boʻyicha qattiqligi (NV). NV ga koʻra sharcha diametrini kamida necha mm boʻlishi ilovalarda keltirilgan.

Foydalanilgan asbob, moslama vaoʻlchov asboblari

Sinovda TSH tipdagi asbobdan, sharchaning namunada qoldirgan izi diametrini 20-30 marta kattalashtirib, oʻlchashga imkon beruvchi lupadan va namuna qalinligi, izlar chuqurligini, joyini va ulararo oraligʻini oʻlchashda shtangensirkul yoki chizgʻichlardan foydalaniladi. TSH tipdagi asbobning sxemasi keltirilgan. Sxemadan koʻrinadiki, uning staninasi 1 ning yuqori qismida namuna 5 ga, opravka 3 ga oʻrnatilgan sharcha orqali yuklamani quyuvchi richaglar sistemasi 13, pastida esa stol 6 ni yuqoriga koʻtaruvchi yoki pastga tushiruvchi vint 24 li uzatmasi bor. Agar tugmacha 7 bosilsa, elektr dvigateli 19 harakatga keladi. Undan esa harakat chervyakli reduktorlar 20 orqali krivoshipshatunli mexanizmga oʻtadi. SHatun 15 ning pastga yurishida u bilan bogʻlangan rolik 14 ham pastga tortiladi. Bunda osma ilgagiga osilgan toshlar 12 massasi richaglar sistemasi orqali yuklamani namunaga qoʻyadi va belgilangan vaqtdan keyin yuklama avtomatik olinadi.

Metallarning qattiqligini aniqlashda ularning xiliga, taxminiy qattiqligiga va namunaga qoʻyilgan yuklamaga koʻra sharchalar diametri aniqlanadi. Agar diametri 1 mm li sharchada materialning qattiqligi aniqlanadigan boʻlsa, namunaning sirt yuzi jilolanishi kerak. Asbob tekis, bika oʻrnatilgan boʻlishi, tebranihlarga berilmasligi lozim. Sinashni uy haroratida olib boriladi. Sinashni oʻtkazishgacha namunaga qoʻyiladigan yuklama (R) ning sharcha diametri kvadratiga nisbat koʻrsatkichi (K) qiymatini jadvaldan material xiliga va taxminiy qattiqligiga koʻra belgilanadi.



3-rasm Sharchani namunaga botish sxemasi

Keyin esa « K » qiymatga koʻra 3-jadvallardan sharcha diametri va qoʻyiladigan yuklama qiymati aniqlanadi.

Metallar va qotishmalar xili	K H·MM ² (KГ·К·ММ ²)	HB КГ·К/ММ ²
Temir, po'lat, choyan 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
Qalay va qo'rg'oshin	24,5 (2,5)	8 dan 50 gacha
	9,8 (1)	3,2 dan 20 gacha

Sharcha diametri, mm	K = $\frac{0,102 \cdot P}{D^2}$ yoki $\frac{P}{D^2}$ uchun yuklama P, H (KГ·К)					
	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)	98,07 (10)	39,23 (4)
2,500	1839 (187,5)	—	612,9 (62,5)	306,0 (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)	14710 (1500)	9807 (1000)	4903 (500)	2452 (250)	980,7 (100)

Sinashni o'tkazish tartibi:

1. Sinaladigan namunani asbobning ish stoli 6 ga siljimaydigan qilib quyiladi.

2. Tanlangan sharcha va zarur yuklamani beruvchi toshlar 12 ilgak 11 ga osiladi.

3. Maxovik 10 ni soat mili tomon aylantirib namunani sharcha tomon to chexol 4 ga tiralguncha ko'charamiz (Bunda sharcha markazi namuna chekkasidan kamida 2,5h ga, izlar markazlar oralig'iga esa 4 h dan kichik bo'ldirilishi lozim).

4. Tugmacha 7 bosiladi, bunda namunaga yuklama qo'yilishi bilan nazorat lampochkasi 25 yonadi (3-rasm). Namunani yuklama ostida tutish vaqti o'tishi bilanoq yuklama avtomatik olinadi. Bunda lampochka 25 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, staninasiga o'rnatilgan rostlash mexanizm kosachasi 8 ni tegishli shkala chizig'iga o'tkazib maxkamlanadi.

5. Maxovichok 8ni soat miliga teskari tomonga aylantirib, stolni pastga tushirgach, undan namunani olib, stolga ko'yib, lupa yordamida sharcha qoldirgan iz diametrini bir-biriga tik yo'nalishda o'lchab, o'ltaga qiymati olinadi (9-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 tubandagi qiymatlari oralig'iga tushishi kerak.

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

aks holda namunaning boshqa joyini takror oʻlchash lozim.

Materiallarning Brinell boʻyicha qattiqligi tubandagi formula bilan ifodalanadi:

$$HB = \frac{P}{F_e} \left(1 - \frac{d^2}{D^2} \right) \quad (2.2)$$

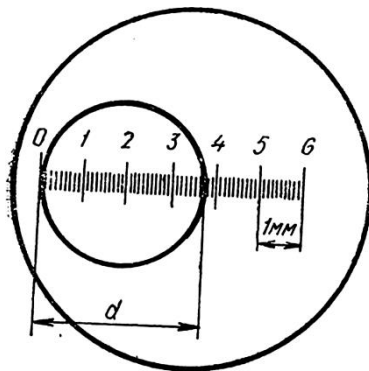
bu yerda P oʻlchashga qoʻyilgan yuklama N (kg.k); F_e oʻlchash segment sirtida qoldirgan segment izining yuzi, mm².

Geometriyadan maʼlumki, shar segment izining yuzi tubandagicha aniqlanadi:

$$F_e \approx \pi \cdot D \cdot h \left(1 - \frac{d^2}{D^2} \right) \quad (2.3)$$

bu erda π oʻlchash son boʻlib, u 3,14 ga teng; D oʻlchash diametri, mm; h oʻlchash namunaga botgan chuqurligi, mm. h ni aniq oʻlchash qiyinroqligi sababli sharcha izi diametri ulchanadi. Maʼlumki, sharchaning namunaga botgan chuqurligi $h = \frac{D - \sqrt{D^2 - d^2}}{2}$ mm ga teng boʻlgani uchun formula (2.2) dagi oʻrniga uning qiymatini koʻrsatsak, unda sharchaning segment izi yuzini tubandagicha ifodalash mumkin.

Lupa yordamida iz diametrini oʻlchash sxemasi



$$F_e = \frac{\pi \cdot D}{2} (D - \sqrt{D^2 - d^2}) \quad (2.3)$$

Brinell boʻyicha qattiqlik, masalan, 85NV5(750)20 tarzida yoziladi.

Bu yerda 85-materialning Brinell boʻyicha qattiqligini (kg Çk/mm²), 5-sharcha diametrini (mm), 750 (kg.k) yuklamani qiymatini va 20 namunaning yuklama ostida tutish vaqtini sekundning, xisobida bildiradi.

Talabalar berilgan topshiriqqa koʻra mustaqil ravishda olib borilgan sinov natijalarini jadvalga yozadilar. Shuni qayd etish ham lozimki, metallarning qattiqliklari bilan ularning choʻzilishga muvaqqat qarshiliklari orasida maʼlum bogʻlanish bor:

$$\sigma \approx a \cdot HB \left(1 - \frac{d^2}{D^2} \right) \quad (2.4)$$

Masalan, yumshatilgan poʻlatlar uchun a koeffitsiyent 0,34 oʻlchash 0,36 oraligʻida boʻladi.

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	Namuna yuklama ostida tutish vaqti, s	d ₁	d ₂	d ₃	D _{o'rt}	HB

3-LABORATORIYA ISHI

TEMIR-UGLEROD QOTISHMALARINING HOLAT DIAGRAMMASINI TUZISH VA TUZILISHLARINI O'RGANISH

Ishdan maqsad. Qotishmalarining holat diagrammasini tuzish, uning suyuq, eritma xolidan asta-sekin uy xaroratigacha sovitishda tuzilishidagi o'zgarishlari bilan tanishilgach, fazalar xiliga va miqdoriga ko'ra markasi va ishlatilish joylarini belgilash.

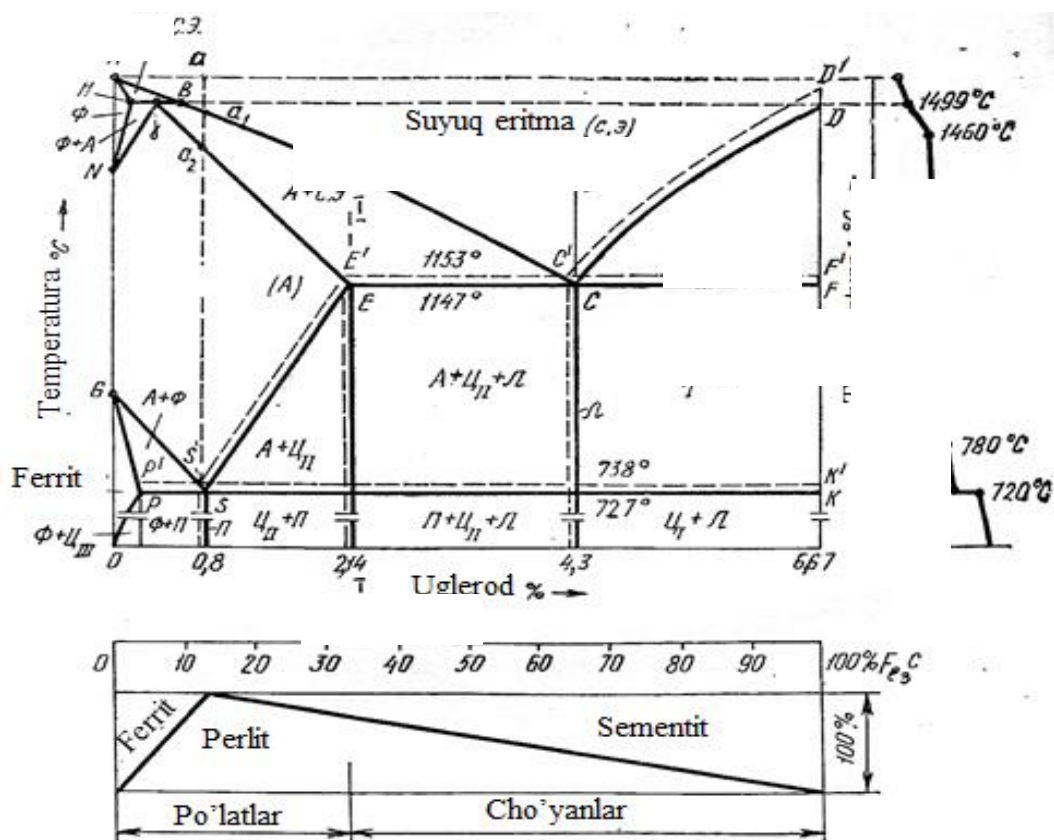
Temir bilan uglerod qotishmalari (po'lat va cho'yanlar) asosiy konstruksion material bo'lib, ularda uglerod 6,67% bo'ladi. Lekin ularning amalda foydalaniladigan qotishmalarida uglerodning miqdori 3,5-5% dan ortmaydi. Temir uglerod qotishmasining kimyoviy tarkibiga, uning qolipda sovish tezligiga ko'ra uglerod temir bilan Fe₃S birikma yoki grafit tarzida bo'ladi. Shunga ko'ra bu qotishmalarning holat diagrammasini Fe-Fe₃C li va Fe-G diagrammalariga ajratiladi

Ferrit (shartli belgisi δ F). Uglerodning alfa temirdagi qattiq eritmasi [Fe δ S] bo'lib, unda uglerodning miqdori uy haroratida taxminan 0,006%, 727°S da ,025% bo'ladi. Bunday tuzilishdagi qotishma texnik temir deyiladi. Ferrit plastik tuzilishli bo'lib, uning cho'zilishga ko'rsatadigan muvaqqat mustahkamligi $\sigma = 250 \div 300 =$

MPa, nisbiy uzayishi $\epsilon = 40 \text{ } \grave{\circ} \text{ } 50\%$, qattiqligi $NV = 800 \text{ } \grave{\circ} \text{ } 1000 \text{ MPa}$ zarbiy qovushoqligi $KS = 20 \text{ } \grave{\circ} \text{ } 30 \text{ kg.m/sm}^2$ oraligʻda boʻladi.

Austenit(shartli belgisi δ A). Uglerodning gamma temirdagi qattik eritmasi (FevS) boʻlib, bu birikmada uglerodning miqdori 2,14% gacha boʻladi. Lekin qotishmaning harorati pasaygan sari uglerodning austenitda erish miqdori kamaya boradi. Masalan, 1147°S da 2,14% boʻlsa, 727°S da 0,8% gina eriydi. Austenitning choʻzilishga koʻrsatadigan muvaqqat mustahkamligi $\sigma = 370 \text{ } \grave{\circ} \text{ } 450 \text{ MPa}$, nisbiy uzayishi $\epsilon = 40 \text{ } \grave{\circ} \text{ } 50\%$, qattiqligi $NV = 1600 \text{ } \grave{\circ} \text{ } 2000 \text{ MPa}$.

Sementit (shartli belgisi δ S). Temirning uglerod bilan kimyoviy birikmasi (Fe_3C) boʻlib, bu birikmada uglerodning miqdori 6,67% boʻladi. Sementit juda qattiq va moʻrt, qattiqligi $NV = 8000 \text{ MPa}$. Plastikligi judayam kichik, amalda nolga yaqin.



4-

rasm.Temir uglerodli qotishmalarning xolat diagrammasi.

Perlit (shartli belgisi δ P). Ferrit va sementit fazalarining mexanik aralashmasi, uning tarkibida 0,8% uglerod boʻladi. Perlit austenitni asta-sekin sovitishda uning parchalanishida hosil boʻladi, perlitni choʻzilishga koʻrsatadigan oʻrtacha muvaqqat mustahkamligi $\sigma = 450 \text{ } \grave{\circ} \text{ } 630 \text{ MPa}$, sementit shakliga koʻra perlitning plastinkali va

donador xillarga ajratiladi. Donador perlit plastinkasiga qaraganda plastikroq ($NV = 1600 \text{ ò } 2200$) MPa, nisbiy uzayishi $\text{ò } 8 \text{ ò } 10 \%$.

Ledeburit(shartli belgisi ò L). Austenit va semen-tit fazalarining mexanik aralashmasi, tarkibida 4,3% ug-lerod boʻladi. Ledeburitnng oʻrtacha qattiqligi $NV-1800 \text{ ò } 2200$ MPa.

Grafit (shartli belgisi ò G). Metall massasida turli shaklda boʻladigan uglerod boʻlib, qattiqligi $NV-30 \text{ ò } 50$ MPa.

Bundan tashqari, temir qotishmalarida oz boʻlsa-da **sulfidlar, fasfidlar, oksidlar, nitritlar** ham uchraydi. Fe- Fe_3C holat diagrammasining qaysi sohasida qanday tuzilmalar barqaror boʻlishi diagrammadan koʻrinadi. Holat diagrammasini kuzatsak, uning chap tomonidagi ordinata chizigʻidagi A nuqta temirning suyuqlanish haroratini, N va G nuqtalar temirning allotropik oʻzgarish kritik haroratlarini va oʻng tomondagi vertikal chiziqdagi D nuqta Fe_3C ning suyuqlanish haroratini bildiradi. Agar holat diagrammasining absissa oʻqidagi 2,14% uglerod borligini koʻrsatuvchi nuqtadan vertikal 1 ò 1 chiziq chiqarsak, bu chiziq uni ikki qismga ajratadi. Bunda uning chap qismi poʻdatlarga va oʻng qismi choʻyanlarga taalluqli boʻladi. Ma'lumki, toʻda yumshatilgan poʻdatlarning tarkibidagi uglerod miqdoriga koʻra, ularni evtektoid ($S=0,8\%$), evtektoidgacha ($S<0,8\%$) va evtektoiddan keyingi ($S=0,8$ dan 2,14%) poʻdatlarga ajratiladi. Xuddi shuningdek, choʻyanlarni ham ularning tarkibidagi uglerod miqdoriga koʻra evtektika ($S=4,3\%$), evtektikagacha ($S<2,12$ dan 4,3%) va evtektikadan keyingi ($S>4,3\%$) choʻyanlarga ajratiladi. Holat diagrammasidan koʻrinaki qotishma ABCD chizigʻidan (likvi-dus) yuqori xaroratda suyuq eritma holatda, AHJECF chizigʻi (solidus) dan past haroratda qattiq eritma holatida va bu chiziqlar oraligʻida suyuq hamda qattiq eritma holatida boʻladi.

AHN sohada esa ferrit ($Fe\alpha$ (S)) tuzilishli boʻlib, unda uglerod koʻpi bilan 0,1% boʻladi. HJ N sohasida esa ferrit bilan austenitdan iborat boʻlib, uglerod koʻpi bilan 0,16% boʻladi.

ANV sohada esa u suyuq eritma bilan ferritdan iborat boʻladi. Poʻdatlarni suyuq eritma xolatidan uy haroratigacha asta-sekin sovitib borishda faza oʻzgarishlari borishini evtektoid poʻdatda kuzataylik. Agar A tarkibli suyuq eritmani asta sovitib borsak, xarorati AS chiziqqa (a, nuqtaga) kelganda undan austenit kristallari ajrala boshlaydi. Qotishmani yanada sovitib borishda esa ajralayotgan austenit kristallari miqdori orta boradi. Qachonki, harorat E chiziqdagi a2 nuqtaga kelganda birlamchi kristallanish tugab, qotishma batamom austenitga oʻtadi. Bu qotishmani

to C nuqtali haroratgacha sovitishda diffuzion jarayonlar oqibatida austenitdan uglerod ajralib sementitning kristallanish markazlari hosil boʻla boshlagani bilan tuzilish oʻzgarmaydi. Qachonkim, C nuqtali xaroratga kelganda austenit ferrit bilan ikkilamchi sementit aralashmasidan iborat boʻlgan perlitga oʻtadi. Bu qotishmani uy haroratigacha sovitilganda ham perlitning tuzilishi oʻzgarmay saqlanadi. Agar evtektoidgacha boʻlgan poʻdatlarni suyuq eritma holatidan uy haroratigacha sovitib borilsa xarorati GC chiziqda kelguncha tuzilishdagi oʻzgarishlar evtektoid poʻdat singari boradi. Lekin harorati GC chiziqli haroratga kelganda esa austenitdan ferrit kristallari ajrala boshlab austenit kristallari uglerodga toʻyina boradi. Qotishmaning xarorati PS chiziqli haroratga kelganda austenit tarkibidagi uglerod miqdori evtektoid tarkibiga, ya'ni 0,8% kelgani sababli u perlitga oʻtadi. Demak, poʻdat PC chiziqli haroratdan past temperaturagacha kelganda ferrit bilan perlitdan iborat boʻladi.

Biz yuqorida poʻdatlarni suyuq eritma holatidan uy haroratigacha sovitib borishda tuzilishdagi oʻzgarishlar bilan tanishdik, endi choʻyanlarni suyuq eritma holatidan uy haroratigacha sovitib borishda tuzilishdagi oʻzgarishlari bilan tanishaylik.

Agar evtektik choʻyanni suyuq eritma holatidan S nuqtali haroratgacha sovitib borilsa, bu xaroratda suyuq eritma austenit bilan birlamchi sementit fazalarning mexanik aralashmasi boʻlmish ledeburit deb ataluvchi tuzilishga oʻtadi. Agar bu qotishmani Sk chiziqli haroratgacha asta sovitib borilsa ledeburit tuzilishli austenitni Sk chiziqli haroratdan past temperaturada barqarormasligi sababli u perlitga aylanadi. Demak, evtektik choʻyan Ck chiziqli haroratdan birlamchi sementit bilan perlitdan iborat boʻladi, bu tuzilmaga ham ledeburit deyiladi.

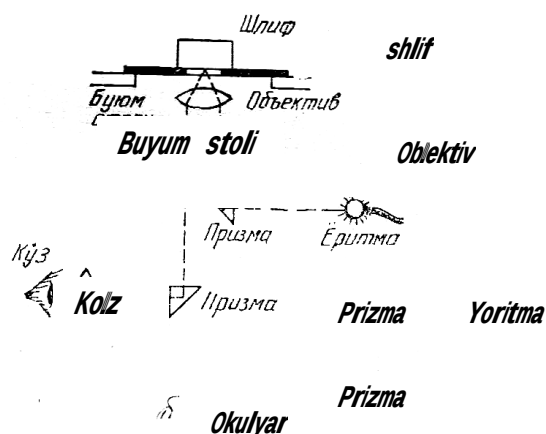
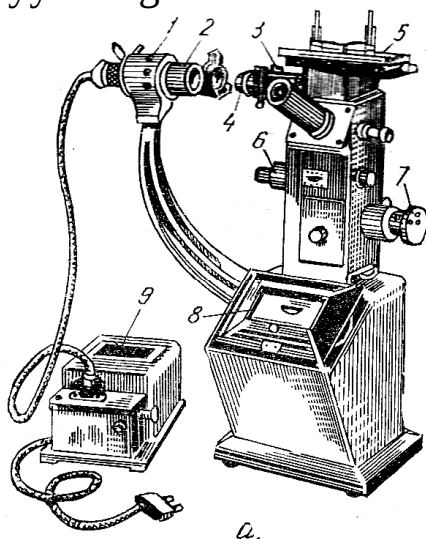
Evtektoidgacha boʻlgan chuyamlarni suyuq eritma xolatidan asta-sekin sovitib borishda xarorati VC chiziqli haroratga kelganda undan austenit kristallari ajrala boshlaydi. Harorat pasaygan sari ajralayotgan austenit kristallar miqdori orta boradi. Qachonkim, yeS chiziqli xaroratga kelganda suyuq faza austenitning sementitli mexanik aralashmasi boʻlmish ledeburitga oʻtadi. Haroratning yanada pasayishida esa austenitda erigan uglerod miqdorining kamayishi sababli undan birlamchi sementit ajrala boshlaydi. Bu jarayon Ck haroratli chiziqqacha davom etadi. Qachonkim, harorat Sk chiziqqacha kelganda austenit tuzilish perlitga aylanadi. Shunday qilib, bu xaroratdan past haroratda qotishma perlit, ledeburit va ikkilamchi sementit fazalardan iborat boʻladi.

Evtektikadan keyingi choʻyanlarni suyuq eritma xolatidan asta sovitib borilganda harorati CD chiziqli xaroratga kelganda, undan birlamchi sementit kristallari ajrala boshlaydi va bu jarayon CF chiziqli haroratgacha davom etadi. Qotishmaning harorati CF chiziqli haroratga kelganda suyuq eritma tarkibi evtektika tarkibga, ya'ni $S=4,3\%$ ga kelishi sababli u ledeburitga aylanadi. Bu qotishmani uy xaroratigacha sovitib borishda ham tuzilish oʻzgarishlari yuz bermaydi. Ma'lumki, choʻyanlarda uglerod $2,14\div 6,67\%$ gacha boʻladi. Ularning sovlash tezligiga vakumyoviy tarkibiga koʻra tuzilmada uglerodning hammasi yoki ancha koʻp qismi temir bilan kimyoviy birikkan holda, ya'ni temir karbidi (Fe_3C) yoki grafit tarzida boʻladi, ularni oq, kulrang, bolgʻalanuvchan va mustahkamligi yuqori choʻyanlarga ajratiladi. Oq chuyalar tez sovitishda olinib, unda uglerodning koʻp qismi Fe_3C tarzida boʻladi. Bu choʻyanlardan, asosan, poʻlatlar olinadi. Shu sababli bu choʻyanlarni qayta ishlanadigan choʻyanlar deb yuritiladi. Ularning sindirilgan yuzalari oqish tusda boʻlganligidan oq choʻyanlar ham deyiladi. Agar choʻyanlar tarkibida S, Si lar koʻproq, Mp kamroq boʻlib, qolipda ular sekin sovitilsa, uglerod Fe_3C birikma tarzida emas, balki uning koʻp qismi grafik plastinkalari tarzida ajraladi. Bu choʻyanlar suyuqlanish xaroratining pastligi, oquvchanligi yuqoriligi, qotganda xajmining kam kirishishi va yaxshi kesib ishlanishi sababli xilma-xil quymalar olinadi. Shunga koʻra ularni quymakorlik choʻyanlari deyiladi. Ularning sindirilgan yuzalari kulrang tusdaboʻlganligidan kulrang choʻyanlar deb ham yuritiladi. Lekin shuni xam qayd etish zarurki, oq choʻyan qoʻymalardan olingan murakkab shaklli, ogʻir sharoitda ishlaydigan koʻpgina detallar (prokat juvalari, porshenlar)ning xossalarni yaxshilash ila kesib ishlanadigan etish maqsadida ularni termik ishlab, asosi ferritli, perlitli va aralash strukturali bolgʻalanuvchan choʻyanlar olinadi. Bu ishlovda choʻyandagi Fe_3C parchalanib uglerod bodroqqa oʻxshash grafitga oʻtadi. Bu choʻyanlarga bolgʻalanuvchan choʻyanlar deyiladi. Koʻp xollarda quyma chuyanning puxtaligini va plastikligini koʻtarish uchun ularni qolipga quyishda unga ozgina modifikatorlar deb ataluvchi metallar yoki ularning qotishmalari, masalan, magniy yoki uning $20\% Mg+80\% Ni$ li qotishmasi kiritiladi. Modifikatorlarning suyuq metallarda erimaydigan kukunlari kristallanish davrida qoʻshimcha sun'iy kristallanish markazlari hosil qilsa, eriydiganlari oʻsayotgan uglerod kristallarining sirtini yupqa parda bilan oʻrab ularning oʻsishiga qarshilik koʻrsatib, sharsimon grafitga oʻtishiga

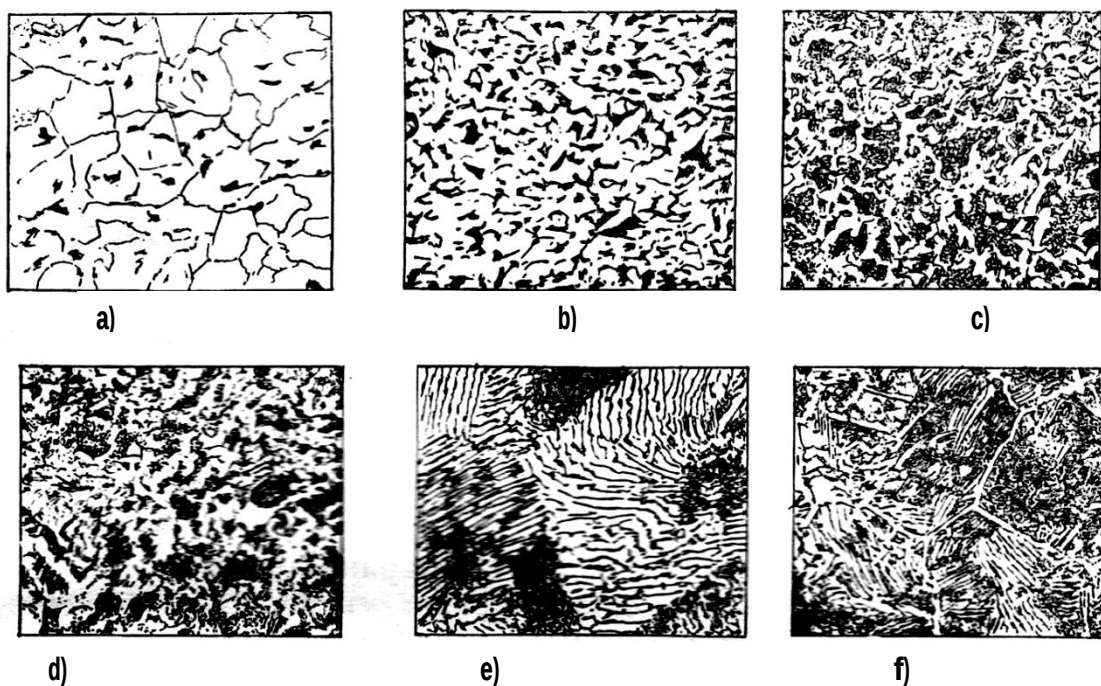
olib keladi. Bunday grafitning minimal yuzali boʻlishi metall asosiga kam putur yetkazib, mexanik hossalarini koʻtaradi.

Foydalaniladigan material, uskuna, moslama va oʻlchov asboblari

Odatda Fe oʻ Fe_3C qotishmalarining tuzilishini oʻrganish uchun qotishmadan taxminan 10X10 ml namuna kesib olinib, uning bir tomoni egovlanadi yoki charx toshda tekislanadi. Keyin bu yuzani donlari maydalanib boradigan jilvir qogʻozlar bilan silliqqlanib, soʻngra movut qoplangan, xrom yoki temir oksidlarning suvli eritmasi bilan xoʻllangan yoki G.O.I. pasta surkab aylanuvchi diskda ishqab jilolanadi yoki elektr jilolanadi. Keyin ularning mikrostrukturasini oʻrganish uchun 3 oʻ 8% li kislota eritmali taʼsir ettiriladi. Masalan, qora metallar qotishmalarining tuzilishini oʻrganishda, koʻpincha, yuza nitrat kislota ($NaNO_3$)ning spirtidagi 4 oʻ 5% li eritmasida bir necha sekund ushlanib, keyin suv bilan yuvilib, spirtida namlangan paxta bilan artib quritiladi. Bunday tayyorlangan namuna shlif deyiladi.



5-rasm. Metallografik mikroskopning koʻrinishi (a) va unda nurning yoʻnalish sxemasi (b): 1 n lampochka, 2 n filtr, 3 n okulyar, 4 n nur yoʻnaltirgich, 5 n stol, 6 n mikrovint, 7 n xomaki rostlash vinti, 8 n kasega, 9 n transformator



6-rasm. Texnik temir va uglerodli turli tarkibli poʻdatlarning mikrostrukturalari:

- a) $\bar{n}$ tarkibida uglerodi 0,005% boʻlgan temir, b) $\bar{n}$ uglrodi 0,2%li poʻdat, c) $\bar{n}$ uglerodi 0,6%li poʻdat, d) $\bar{n}$ uglerodi 0,75%li poʻdat, e) $\bar{n}$ uglerodi 0,83%li poʻdat, f) $\bar{n}$ uglerodi 1,2%li poʻdat.

Shlifni MIM7 yoki boshqa metallografik mikroskopda 200 $\times$ 300 marta kattalashtirib tuzilishi kuzatiladi. Metallarning tuzilishini yanada chuqurroq kuzatish zarur boʻlgan hollarda elektron mikroskoplarda 7000 $\times$ 25000 marta katta-lashtirib kuzatiladi. Shuni qayd etish zarurki, namuna yuziga kislota eritmasi ta'sir ettirilganda uning fazalarining turlicha yemirilishi natijasida yuzida gʻadir-budurlik hosil boʻladi. Bunda shlif yuzasiga yoʻnaltirilgan nurni obyektivga toʻgʻri qaytargan donalari ogʻish, chetga qaytargan donalari qoramtir boʻlib koʻrinadi (14-rasm) da metallarning mikrotuzilishini 60 $\times$ 1350 martagacha kattalashtirib oʻrganish da foydalanadigan MIM7 metallografii mikroskopining umumiy koʻrinishi va 14-rasm, b da nurning yunalish sxemasi keltirilgan. Mikroskop yordamida metall tuzilishini oʻrganishda zarur ob'ektiv va okulyar olinib, mikroskop tok manbaiga ulangach, uning stolidagi kerakli oʻlchamli teshikli diskka shlif qoʻyiladi va okulyar orqali tuzilma avvaliga vint 7 bilan xomaki, keyin esa vint 6 ni burab uzil-kesil rostlanadi. Shlifning turli uchastkalarini kuzatish uchun vintlar 10 dan foydalaniladi. Bunda fazalarigina emas, ularning shakli va oʻlchamlari, gʻovakliklar, darzlar va boshqalar ham kuzatiladi.



7-rasm. Qayta ishlanadigan choʻyanlarning mikrostrukturasi
a ñ ledeburit, b ñ perlit+ledeburit, c ñ sementit+ledeburit



8-rasm. Quyma choʻyanlarning mikrostrukturasi.

a) ñ asosi ferlitli quyma choʻyan, b) ñ asosi ferrit+perlitli quyma choʻyan, c) ñ asosi perlitli quyma choʻyan.

6-rasmda texnikaviy temirdan tortib turli tarkibli poʻdatlarni, 7,8-rasmda kayta ishlanadigan (oq) choʻyanlarni, bolgʻalanuvchan va mustahkamligi yuqori (modifikatsiyalangan) choʻyanlarning tuzilishlari keltirilgan. Ularni mikrotuzilishlariga koʻra markalari va ishlatish joylarini aniqlash mumkin. Bu ishda kuzatilayotgan qotishmalarning mikrotuzilishlariga koʻra uglerod miqdori aniqlanib, unga koʻra qotishma markasi va ishlatish joylarini tegishli GOST jadvallaridan aniqlash bayon etilgan. Aytaylik, biz kuzatayotgan poʻdatda 25% perlit 75% ferrit fazalari boʻlsin.

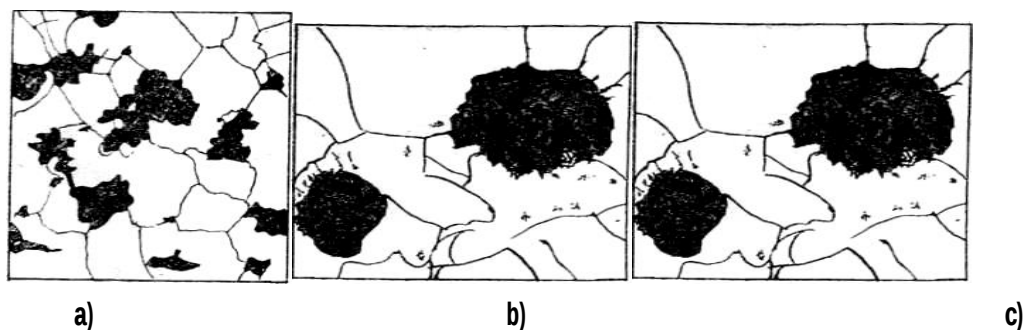
Ma'lumki, uy haroratidagi ferrit fazada uglerod 0,006% boʻladi, juda ozligi uchun uni hisobga olmasdan perlit fazadagi uglerod miqdorini aniqlaylik. Ma'lumki, perlitda uglerod 0,8%. Bizning misolda esa perlit 25%. 25% perlitli poʻdatda uglerodning miqdorini aniqlash uchun tubandagi nisbatdan foydalanamiz:

P, 100% ò 0,8% S

P, 25% ò x% S boʻladi.

Unda x%, $S = 25 \times 0,8 / 100 = 0,20$.

Ilovada keltirilgan 4-jadvaldan uglerod miqdoriga koʻra poʻdatning markasi va ishlatish joylarini aniqlaymiz.



9-rasm. Bolgʻalanuvchan va mustahkamligi yukori choʻyanlarning mikrostrukturalari:

a) ò asosi ferritli bogʻlanuvchan choʻyan, b) ò asosi ferritli mustahkamligi yuqori choʻyan; c) ò kislota eritma ta'siriga berilmagan mustahkamligi yuqori choʻyan.

Bizning xolda St O markali poʻdat olingan boʻlib, undan taglik plitalar, toʻsilma panjaralari kabi mas'uliyatsizroq detallar tayyorlanadi.

Yana bir misol. Aytaylik, kuzatilayotgan mikrotuzilishda 90% perlit va 10% ikkilamchi sementit boʻlsin. Bu poʻdat tarkibidagi uglerodning miqdorini aniqlash uchun yana yuqorida koʻrilganidek nisbatlardan foydalanamiz:

S, 100% ò 6,67% S

S, 10% ò x % S boʻladi.

Unda $x \% S = 10 \times 6,67 / 100 = 0,66$.

Endi 90 % perlit fazali poʻdatdagi uglerodning % miqdorini birinchi misolda koʻrilganidek aniqlaymiz:

P, 100 % ò 0,8° %S

P, 90% ò x% S

$x\% = 90 \times 0,8 / 100 = 0,72$

Keyin poʻdatdagi uglerodning umumiy miqdorini aniklay-miz:

$x\% S = 0,66 + 0,72 = 1,38$.

Ilovadagi poʻdat markasini va ishlatish joyini aniklaymiz.

Kulrang, bolgʻalanuvchan va yuqori mustahkam choʻyanlarning markalarini ham poʻdatlar singari tuzilishiga va tarkibi-dagi uglerod miqdoriga koʻra xili, markalari, ishlatish joylarini tegishli GOSTlardan aniqlash mumkin. Buning uchun ulardagi umumiy uglerodning miqdori aniqlanadi. Masalan, mikrotuzilish perlit va sharsimon grafitdan iborat deylik, unda uglerodning umumiy miqdori tubandagicha aniqlanadi:

$$C_y = \frac{n \cdot \gamma_1}{\gamma_2} + \frac{1 \cdot 0,8}{100} \% \quad (3.1)$$

Bu yerda, G ò grafitning shlifda egallagan yuzi, %;

.1 ò grafitning zichligi ~ 2,3 g/sm³;

P ò perlitning shlifda egallagan yuzi, %;

.2 ò choʻyanning zichligi, 7,8 g/sm³.

Ishni bajarish tartibi

1. Kuzatiladigan metallda GOST talablariga koʻra namunalar olib, ulardan shliflar tayyorlanadi.
2. Metallografik mikroskop ishga rostanadi.
3. Shlifni avvaliga xomaki, reaktiv ta'sir ettirilmay, keyin reaktivda sirt yuzasini ishlab tuzilishini uzil-kesil kuzatiladi.
4. Tuzilmadagi fazalar xili va miqdori taxminiy aniqlanadi.
5. Qotishmadagi uglerod miqdori aniqlanadi.
6. Uglerod miqdoriga koʻra qotishma xili, markasining asosiy mexanik xossalarini va ishlatilish joylarini tegishli GOSTlardan aniqlanadi.
7. Kuzatish natijalari asosida jadval toʻldiriladi.

5-jadval

Shlif belgisi	Kuzatilayotgan tuzilma		Fazalar xili va % miqdori %	Taxmi niyugl erod miqdori	Qotishma xili va markasi	Mexanik xossalari				Ishlatish joylari
	Xomaki	Uzil kesil				σ_B	δ	$\sigma_{\perp}$	$\sigma_{\parallel}$	

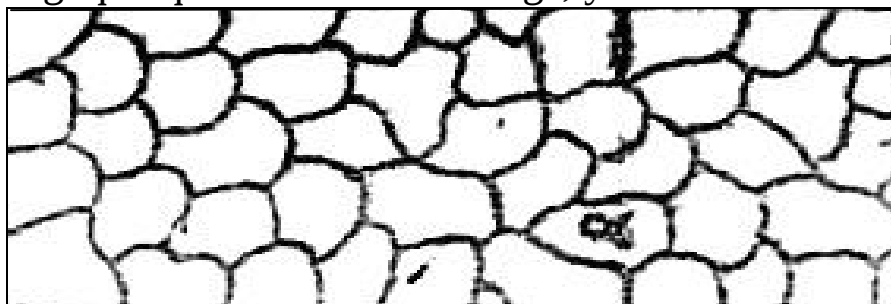
4-LABORATORIYA ISHI

UGLERODLI POĖLATLARNI YUMSHATILGAN XOLATDA MIKROSTRUKTURA ANALIZI

Ishdanmaqsad: Muvozanat holatdagi har xil uglerodli poĖatlarning vat exnikatemi rining strukturasibilant anishish, mikroskop ostidakuzatilayotgan strukturadapoĖatdagi uglerodmiqdori (%) vaperlitningegallaganyuzasioĖtasidabogĖdiqliknianiqlash, tekshirayotgan poĖatning tarkibidagi uglerodni (%) uning strukturasidagiperlitmiqdoridananiqlashvapoĖatningtaxminiymark asinianiqlash.

Mikrostruktura analizi aloxida tayyorlangan metall namunalarni mikroskop yordamida ichki tuzilishini tekshiradigan usuldir. Mikroskop ostida metallarning ichki tuzilishini koĖrinishiga mikrostruktura deyiladi.

Texnika temirining mikrostrukturasi. Uglerodning $\bar{U}$ - temirda (ferritda) erishi oĖzgaruvchandir. Haroratning pasayishi bilan uglerodning $\bar{U}$ - temirda erishi kamayadi. Agar 727°C temirda 0,02% S erisa uy haroratida esa 0,006% S temir qotishmasi uglerodning $\bar{U}$ - temirdagi qattiq eritmasi strukturasiga, yani ferrit strukturasiga egadir.



10-rasm. Texnika temirining mikrostrukturakoĖrinishi

Ferritda uglerodning erishijudahamkamboĖganligi uchunevtotektoid gachaboĖgan poĖatdagi hamma uglerodperlit tarkibidadebhisoblash mumkin.

Faraz qilaylik masalan: 30 % yuzasi ferrit, 70 % yuzani perlit egallagan boĖsin. Bunday poĖatda uglerodning miqdori

$$C = \frac{70 \cdot 0,8}{100} = 0,56 \% \quad (4.1)$$

Demak taxminan 55 markali (Stal 55)



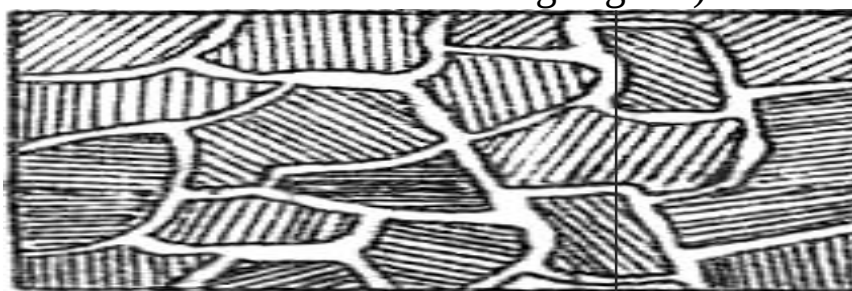
11-rasm. Evtektoidgacha boʻlgan poʻlatning mikrostrukturasi



12-Rasm. Evtektoidli poʻlatning mikrostrukturasi

Evtektoiddan keyingi poʻlatning mikrostrukturasi

Tarkibida uglerod 0,8% dan 2,14% gacha boʻlgan uglerodli poʻlatlarga evtektoiddan keyingi poʻlatlar deyiladi va mikrostrukturasi perlit hamda ikkilamchi sementitdan iboratdir. Ikkilamchi sementit austenitdan sekin Astharoratdan Ar1 haroratigacha (ES va RK chiziqlarda) sovish natijasida ajralib chiqadi. Sekin asta sovish natijasida ikkilamchi sementit toʻrsimon shaklda atsetenit donalarining chegaralarida ajralib chiqadi. Harorat Ar1 ga yetganda esa austenitning oʻzi perlitga aylanadi. Sekin asta sovish natijasida evtektoiddan keyingi poʻlat perlit va toʻrsimon sementit strukturasi egadir).



13-rasm. Evtektoiddan keyingi poʻlatning mikrostrukturasi

Oq toʻr bu ikkilamchi sementit; toʻr ichida plastinasimon donalar perlitning tuzilishidir. Evtektoiddan keyingi poʻlatda uglerodning miqdori qanchalik koʻp boʻlsa sementit turlarining qalinligi shunchalik oshib boradi.

Ishni bajarishdan maqsad

1. Muvozanat holatdagi har hil uglerodli poʻlatlarning va texnika temirining strukturasi bilan tanishish.

2. Mikroskop ostida kuzatilayotgan strukturada poʻlatdagi uglerod miqdori (%) va perlitning egallagan yuzasi oʻrtasida bogʻliqlikni aniqlash.

3. Tekshirayotgan poʻlatning tarkibidagi uglerodni (%) uning strukturasi perlit miqdoridan aniqlash va poʻlatning taxminiy markasini aniqlash.

Ishni bajarish tartibi

1. Talabalar (3-4 kishidan) 2-3 guruhga boʻlinishadi.
2. Xar bir gruppaga komplekt shliflarni olib, mikroskopda koʻrib 6-jadvalga mikrostrukturalarini chizadilar.
3. Mikrostrukturani tashkil etuvchilarni nomlarini 6-jadvalning 3 grafasiga kiritiladi.
4. Formulalarga binoan uglerodning miqdorini aniqlab (%) 4 grafaga kiritiladi.
5. Poʻlatning markasini aniqlab 5 grafaga kiritiladi.
6. Bu poʻlatlarning mexanik xossalarini kitobdan, plakatlardan spravochniklardan topib jadvalni toʻldirish
7. Bu poʻlatlarni ishlatish obastlarini aniqlash.

Hisobotni yozish mazmuni

1. Ish maqsadi.
2. Holat diagrammasini pastki chap tomonini chizish.
3. Jadvalni toʻldirish.

6-jadval

	Mikrostruk- tura sxemasining rasmi	Struktura tashkil etuvchilar- ning nomi	Uglerod- ning miqdori	Poʻlatnin g markasi	Mexanik xossalari				Ishlatilishi
					σ_B	δ	$\int L$	$\triangleleft$	
	2	3	4	5	6				7

5-LABORATORIYA ISHI

CHOŷYANLARNI MIKROSTRUKTURALARINING ANALIZI

Ishdan maqsad: Mikroanalizni metallografik mikroskop yordamida 50 dan 2000 martagacha kattalashtirib metalda qotishmalarni ichki tuzilishini oʻrganish, Mustaqil ravishda oq, kulrang, bolgʻalanuvchi va juda puxta choʻyanlarni strukturalarini (tuzilishini) reaktiv ta'sir ettirib va ta'sir ettirmasdan oʻrganish va mikroanaliz oʻtkazish. Ish bajarish jarayonida oq, kulrang bolgʻalanuvchi va juda puxta choʻyanlarni struktura qismlarini oʻrganish.

Mikroanaliz deb metallografik mikroskop yordamida 50 dan 2000 martagacha kattalashtirib metalda qotishmalarni ichki tuzilishini oʻrganishga aytiladi. Mikroskop ostida oʻrganish uchun tayyorlangan namuna yuzasi mikroshlif deb ataladi.

Temir uglerod qotishmalarida uglerodning miqdori 2,14% dan 6,67% gacha boʻlsa choʻyanlar deb ataladi. Choʻyanlar oq kulrang bolgʻalanuvchi va juda puxta choʻyanlarga boʻlinadi.

Oq choʻyanlarda bor uglerod temir bilan bogʻlangan sementit (Fe_3C) holatda boʻladi. Oq choʻyanlar uglerod miqdoriga qarab uch xilda boʻladi:

1. Evtektikagacha (tarkibida 2,14% dan 4,3% uglerod boʻlgan) perlit - ledeburit strukturali;
2. Evtektikali (tarkibida 4,3% S) ledeburit strukturali;
3. Evtektikadan keyingi (tarkibida 4,3% dan 6,67% S gacha) ledeburit-sementit strukturali.

Bizni qiziqtiradigan evtektikagacha boʻlgan oq choʻyan (25-rasm).

Kulrang choʻyanlarda uglerod qisman erkin holatda (grafit) plastina shaklida ajralib chiqadi. Choʻyan strukturalari quyidagicha boʻlishi mumkin.

1. Temir plastinasimon grafit. Bu choʻyanlar perlitli kulrang choʻyanlar deyiladi
2. Perlit + ferrit + plastinasimon grafit perlit ferritli kulrang choʻyan
3. Ferrit + plastinasimon grafit-ferritli kulrang choʻyan (25-rasm).

Kulrang choʻyanlar quyidagicha markalanadi:

Cu 10, Cu 15, Cu 20, Cu 25, Cu 30, Cu 40 bunda raqamlar choʻzilishidagi mustahkamlik chegarasini koʻrsatadi. ($kg.s/mm^2$).

Bogʻdanuvchi choʻyanlarda grafit pagʻa-pagʻasimon boʻladi. Bogʻdanuvchi choʻyanlarni oq choʻyanlarni yumshatish yoʻli olinadi. Bu

choʻyanlarni metall asosi n perlitli, perlit ferritli va ferritli boʻlishi mumkin.

Bogʻdanuvchi choʻyanni olish uchun oq choʻyanni 3 rejimda yumshatish kerak (14-rasm).

1. - perlit + grafit strukturali, perlitli bogʻdanuvchi choʻyanni olish uchun yumshatish (14-rasm a.).

2. - perlit + ferrit + grafit strukturali, perlit - ferritli choʻyanni olish uchun yumshatish (14-rasm.b).

3. - ferrit + grafit strukturali, ferritli bogʻdanuvchi choʻyanni olish uchun yumshatish (14-rasm.c).

Bogʻdanuvchi choʻyanlar quyidagicha markalanadi:

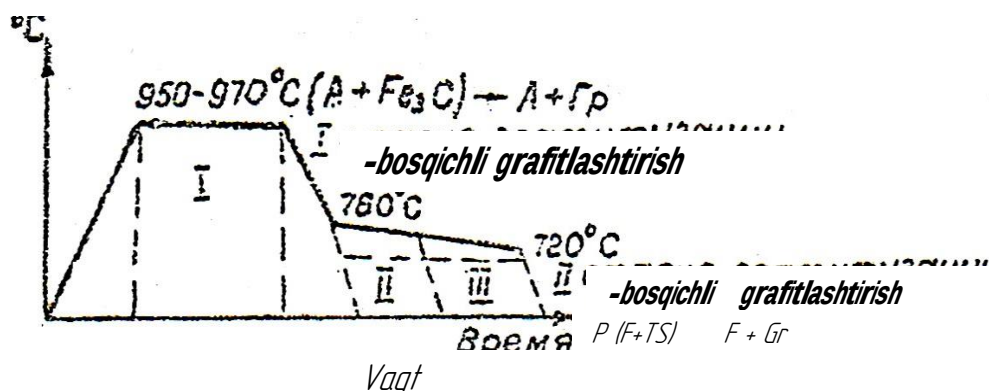
$K^{\perp} = 30-6$, $K^{\perp} 33-8$ $K^{\perp} 50-4$, $K^{\perp} 56-4$, $K^{\perp} 60-3$ bunda birinchi raqamlar choʻzilishdagi mustahkamlik chegarasini (kg.s/mm²) va ikkinchi raqamlar nisbiy uzayishni (%) hisobida bildiradi.

Juda puxta choʻyanlarda grafit shar shaklida boʻladi. Metall asosi perlitli, strukturali perlitli+grafitli (15-rasm.a); perlit ferritli, strukturali perlit+ferrit+grafit

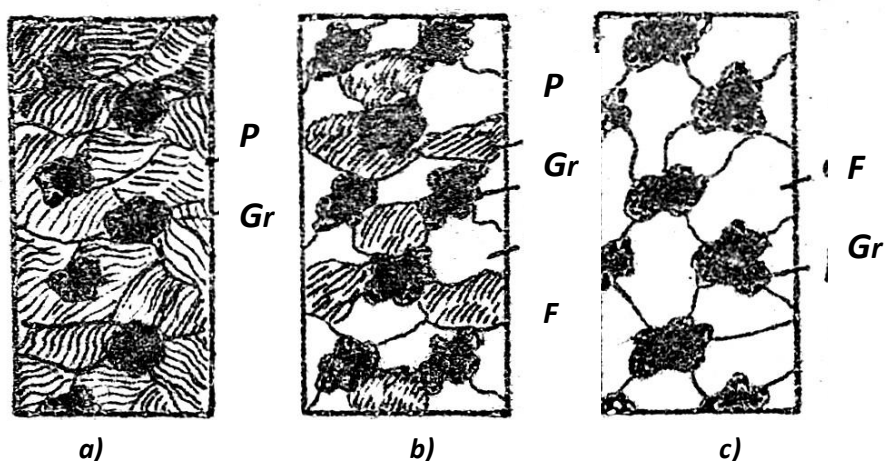
Juda puxta choʻyanlar quyidagicha markalanadi: $\perp 42-12$, $\perp 45-5$, $\perp 50-2$, $\perp 60-2$, $\perp 70-3$, $\perp 80-3$, $\perp 100-4$, $\perp 120-4$. Bunda birinchi raqamlar choʻzilishdagi mustahkamlik chegarasini (kg.s/mm²) va ikkinchi raqamlar nisbiy uzayishi (%) hisobida bildiradi.



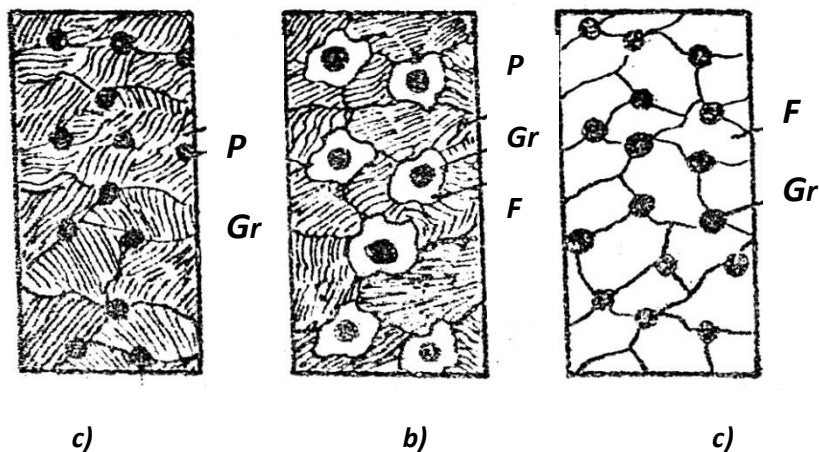
14-rasm.Choʻyanlarni mikrostruktura sxemasi.



15-rasm. Oq choʻyanni yumshatish rejimi grafigi



16-rasm. Bolgʻalanuvchi choʻyanlarni mikrostrukturasi sxemasi



17-rasm Juda puxta choʻyanlarni mikrostrukturasi sxema

Mustaqil ravishda oq, kulrang, bolgʻalanuvchi va juda puxta choʻyanlarni strukturalarini (tuzilishini) reaktiv taʼsir ettirib va taʼsir ettirmasdan oʻrganish va mikroanaliz oʻtkazish.

Ish bajarish uchun: metallografik mikroskop, reaktiv taʼsir ettirilgan va taʼsir ettirilmagan mikroshliflar (oq, kulrang, bolgʻalanuvchi, juda puxta) kerak.

Ishni bajarish tartibi

Studentlar 3-4 kishidan boʻlib kichik gruppalariga boʻlinadi. Xar-bir gruppaga komplekt mikroshliflarni qabul qilib qoʻyidagilarni bajarishlari kerak.

- a) mikroskopni ishga soldirish.
- b) mikroshlif yaltiratilgan tomoni bilan mikroskop stoliga oʻrnatiladi.
- v) kattalashtirish jadvalidan foydalanib okulyar oʻrnatiladi.

g) mikroskop ostida oq, kulrang, bolgʻalanuvchi juda puxta choʻyanlarni strukturalarini oʻrnatish.

d) mikroskopda koʻringan struktura bilan plakat albomlarda koʻrsatilgan strukturalarni taqqoslash (solishtirish).

e) jadvalga oq, kulrang, bolgʻalanuvchan juda puxta choʻyanlarni strukturalarini chizish.

z) tekshirilgan choʻyan strukturalaridan grafit qoʻshilganlariga metall asosiga va struktura klassiga xarakteristika berish.

i) Oq, kulrang, bolgʻalanuvchi juda puxta choʻyanlarni strukturalaridan xossalarni orasidagi farqini tushuntirish.

k) Bolgʻalanuvchi choʻyan strukturasidan uni hosil qilish texnologik jarayonni yozish, va yumshatish grafigini chizish.

g) tekshirilgan choʻyanlarni markalarini yozish.

Oʻz-oʻzini tekshirish uchun savollar:

1. Choʻyan deb qanday qotishmaga aytiladi?
2. Choʻyanlarning qanday turlarini bilasiz?
3. Choʻyanlarning markkotenishini-belgilanishini taʼriflab bering. Harf va raqamlar nimani ifodalaydi?

7-jadval

№	Mikrostruktura sxemasining rasmi	Struktura tashkil etuvchilarining nomi	Uglerodning miqdori	Choʻyan-ning markasi	Mexanik xossalari				Ishlatilishi
					σ_B	δ	$\int \angle$	$\triangle \angle$	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2									
3									

6-LABORATORIYA ISHI

RANGLI METALLAR VA QOTISHMALARNING MIKROANALIZI

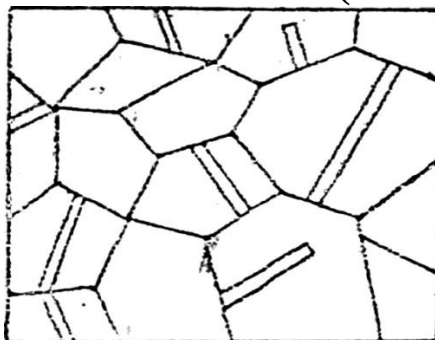
Ishndan maqsad: Mis va uning qotishmalari, ularning issiqlik va elektr oʻtkazuvchanligi, markalari, latunlar, maxsus latunlar, bosim ostida ishlov beriladigan qotishmalar, duralyuminlarni va ularning markalari, ishlov berish usullari, koʻrib chiqish va kuzatish. Rangli metall va qotishmasining strukturalarini (ichki tuzilishini) mikroskop ostida koʻrilishini kuzatish va ularni bir-biridan farq qila olishini oʻrganish. Rangli metall va qotishmalarni strukturalarini daftarga sxema ravshda yozish. Rangli metall va qotishmalarning markalanishini oʻrganish va ularni qoʻllanish joylari bilan tanishish.

Umumiy maʼlumotlar: Mis va uning qotishmalari. Mis qizgʻash rangli metall, uning issiqlik va elektr oʻtkazuvchanligi boshqa metallarga nisbatan ancha yuqori (kumushdan keyingi). Sanoatda mis har-xil tozalikda quyidagi markalar boʻyicha ishlab chiqariladi.

Rangli metall va qotishmalarning markalanishini

♂ p/p	Misning markasi	MOO	MO	M1	M2	M3	M4
	Misning tozaligi, %	99,99	99,95	99,9	00,7	99,5	99,0

Quyma va yumshatilgan misning strukturasini (ichki tuzilishi) koʻp qirrali (poliedrik) donalardan iborat. Bosim ostida ishlov berilgan va yumshatilgan misning strukturasini esa koʻp qirrali, hamda siljish chegarasi yuzaga chiqqan kristallardan iborat (18-rasm).



18-rasm Bosim ostida ishlov berilgan va yumshatilgan misning strukturasining sxemasi.

Bosim ostida ishlov berilgan misning mexanik xossalari quyidagicha:

Br= 240 MPa;

$B_{0,2} = 50 \text{ MPa}$;

Misdan koʻpincha elektr oʻtkazuvchan material sifatida (struktura) foydalaniladi.

Latunlar.

Latun deb misning rux bilan qotishmasiga aytiladi. Amalda tarkibida 45 % gacha rux boʻlgan qotishmalar ishlatiladi.

Latunlar **óLô** xarfi bilan va undan keyin yoziladigan, latundagi misning miqdorini bildiradigan sonlar bilan belgilanadi. Masalan: L 60 markali latunning tarkibida misning miqdori 60 % ni tashkil qiladi.

Latunlar ikki turga boʻlinadi:

a) Quyma latunlar

b) Bosim ostida ishlov beriladigan latunlar.

Bosim ostida ishlov beriladigan latunlar.

Bu latunlar ikki turga boʻlinadi:

Ů - latunlar. Bu latunlarning tarkibida ruxning miqdori 39 % gacha boʻlib, ularning strukturasi asosan ruxning misdagi qattiq eritmasi boʻlgan Ů - kristallardan iborat.

Ů - qattiq eritmaning kristallarining rangi xar-xil bulishiga sabab ularning namunaning yuzasiga har-xil kristallografik yuzalari bilan chiqishida va bu yuzalarning kimyoviy eritma ta'sirida bir xilda yemirilmasliklarida (kristallarning anizotropik xossalari).

Ů ñ qattiq eritmaning kristallarining rangi har-xil boʻlishiga sabab ularning namunaning yuzasiga har-xil kristallografik yuzalari bilan chiqishida va bu yuzalarning kimyoviy eritma ta'sirida bir xilda yemirilmasliklarida (kristallarning anizotropik xossalari).

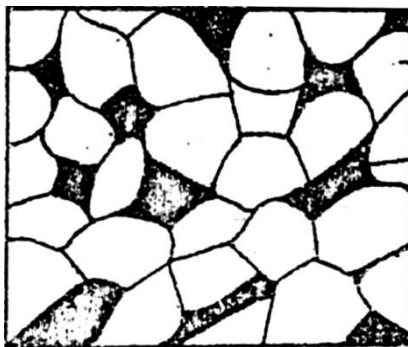
Ů ñ latunlar quyidagi markalar boʻyicha ishlab chiqariladi: l60, l63, l68, l70, l80, l85, l90, l96.

Ů ñ latunlar juda yumshoq. Ulardan bosim ostida ishlov berilib xar-xil homashyo materiallar: yupqa list, falga, lenta, truba, sim va boshqalar ishlab chiqariladi.

Maxsus latunlar. Bu latunlarning tarkibida ruxdan tashqari boshqa elementlar ham bor. Latunlarni legirlashdan maqsad ularning mexanik hossalari yaxshilashdan iborat. Maxsus latunlarning l xarfidan keyin legirlovchi elementlarning nomlari belgi sifatida yoziladi.

Masalan: S ñ qoʻrgʻoshin, O ñ qalay, J ñ temir, M ñ marganets, N ñ nikel,

K ñ kremniy, A ñ alyuminiy va boshqalar.



19-rasm. $\dot{U} + \bullet$ latunlarning strukturasi (sxemasi)

Harflardan keyin latundagi misning miqdori va legirlovchi elementlarning miqdorlari (%) sonlar bilan ko'rsatiladi.

Masalan: LS 59-1 latunning tarkibida 57/60 % mis va 0,8-1,5 % qo'rg'oshin bor, qolgani esa rux atomlaridan iborat.

Maxsus latunlar ikki turga bo'linadi:

Quyma latunlar: LK 80-3L, LKS 80-3-3L, LAJ 66-3-2

LMSJ 52-1-1 va boshqalar;

Qosim ostida ishlov berilgan latunlar: LAJ 60-1-1, LS 59-1,

LJMs 59-1-1 va boshqalar.

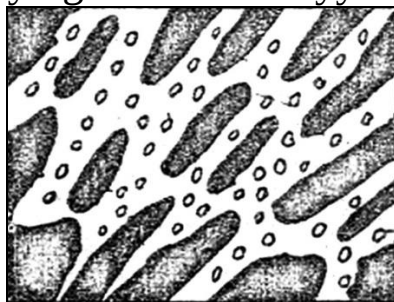
Bronzalar.

Bronza deb misning qalay va boshqa elementlar (Al, Si, Be, Pl) bilan legirlanishiga qarab bronzalar: qalayli, alyuminiyli, kremniyli, berilliyli turlarga bo'linadi.

Bronzalar Br. harflari va legirlovchi elementlarning bosh xarflari bilan, hamda ularning miqdorini ko'rsatadigan sonlar bilan belgilanadi, Masalan: Br. OSS 4-4-2,5 markali bronzaning tarkibida qalay (O)-4%, rux (S)-4%, qurg'oshin (S)-2,5 % bor.

Qalayli quyma bronzaning strukturasi ikki fazadan iborat: $\dot{U}$ - dendrit kristallar (qalayning misdagi qattiq eritmasi) va ular orasida joylashgan evtektoid aralashma ($\dot{U} + \bullet$). Bu yerda b-Si₃₁Sng birikmasi.

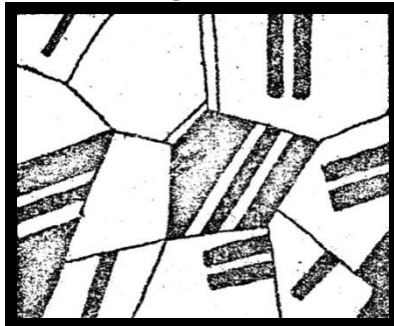
Qalayli quyma bronza antifriksion (yengil sirpanadigan) detallar, tishli g'ildiraklar, sirpanma podshipniklar va nam havoda hamda dengiz suvlari ta'sirida ishlaydigan detallar tayyorlash uchun ishlatiladi.



20-rasm Qalayli quyma bronzaning strukturasi.

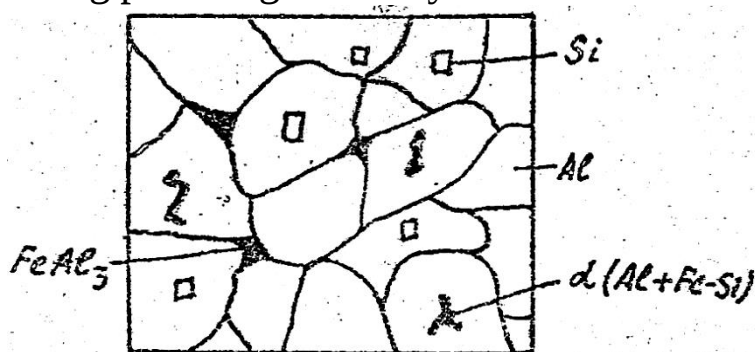
Bosim ostida ishlov beriladigan bronzaning tarkibida qalayning miqdori 5-6% dan ortmaydi. Bronzaning bu turidan prujina, membrana, antifriksion detallar tayyorlashda va boshqa sohalarda foydalaniladi.

Bosim ostida ishlov beriladigan va yumshatilgan bronzaning strukturasi bir xil $\bar{U}$ - qattiq eritmaning kristallaridan iborat.



21-rasm Bosim ostida ishlov berilgan va yumshatilgan bronzaning strukturasi

Alyuminiy va uning qotishmalari. Alyuminiyning strukturasi (bosim ostida ishlov berilgan va yumshatilgan holatida) bir xil kristall donalardan iborat. Alyuminiy va uning qotishmalarini temir va kremniydan toʻla tozalash juda qiyin. Shuning uchun alyuminiy kristallarining orasida kremniyning kristallari (kulrang) $FeAl_3$ birikmalari (qoʻngʻir) hamda alyuminiy $\bar{n}$ kremniy $\bar{n}$ temirdan tuzilgan oʻlchamli birikmalar uchrashi mumkin (35-rasm). Ular alyuminiyning va uning qotishmalarining plastikligini kamaytiradi.



22-rasm. Alyuminiy strukturasi sxemasi.

Alyuminiy qotishmalari ikki turga boʻlinadi:

- Quyma qotishmalar.
- Bosim ostida ishlov beriladigan qotishmalar.

Quyma qotishmalar. Quyma detallar tayyorlash uchun Al-Si, Al-Cu, Al-Mg qotishmalari qoʻllaniladi. Ular koʻpincha boshqa elementlar bilan legirlanadi. (Al-Si) qotishmalari Cu, Mg va Mn bilan (Al-Mg) qotishmalari Si bilan, (Al-Cu) qotishmalari esa Mn, Sr, Ni bilan.

Qorishmalarning kristall donalari mayda va mexanik xossalari yuqori boʻlishi uchun ularning tarkibiga oz miqdorda modifikator (ichki tuzilishini oʻzgartiradigan) elementlar (Ti, Zr, B, V, Na) ham qoʻshiladi.

Alyuminiyning quyma qotishmalari AL harflari (alyuminiy liteyniy) va qotishmaning raqamini bildiruvchi sonlar bilan belgilanadi. Masalan AL₂.

Siluminlar

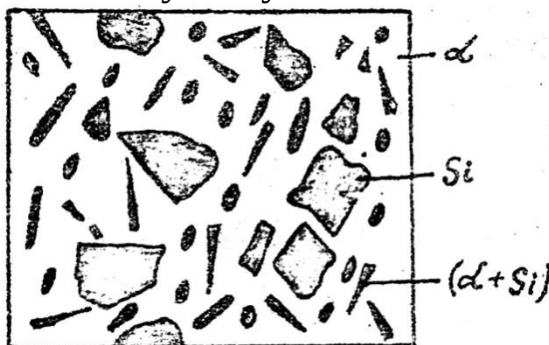
Silumin deb alyuminiyning kremniy bilan (Si-14%) quyma qotishmalriga aytiladi. Siluminlar juda yaxshi quymakorlik xossalariga ega va shuning uchun boshqa quyma qotishmalarga nisbatan koʻproq qoʻllaniladi.

Siluminlar ikki turga boʻlinadi:

- 1.Oddiy siluminlar.
- 2.Modifikatsiyalangan siluminlar.

Oddiy silumin.

Oddiy siluminning strukturasi plastinkasimon birlamchi kremniy kristallaridan (kulrang rangda) va evtektik aralashma ($\bar{U} + Si$) dan iborat. Bu aralashmada kremniy ninasimon plastinkalar shaklida. Bunday siluminning mexanik xossalari aytarli yaxshi emas. $\bar{u}v = 140 \text{ MPa}$, $\bar{u} = 3\%$



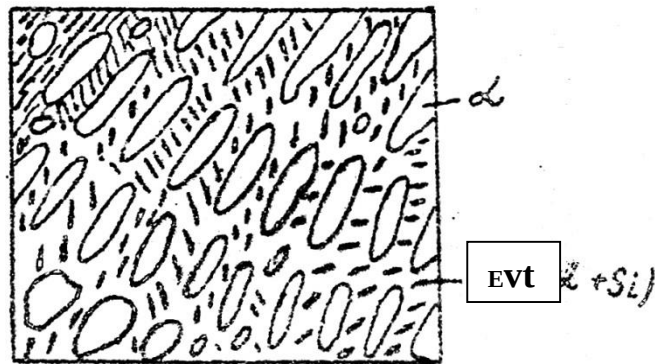
23-rasm. Oddiy siluminning strukturasi sxemasi.

Modifikatsiyalangan silumin.

Modifikatsiyalangan silumin deb suyultirilgan xolatida tarkibiga 0, 01-0, 1 % natriy qoʻshilgan qotishmaga aytiladi. Siluminning modifikatsiyalash natijasida kremniyning plastinkalari maydalashadi va qotishmaning mexanik xossalari yaxshilanadi.

$\bar{u}v = 180 \text{ MPa}$, $\bar{u} = 8\%$ (6.1)

Modifikatsiyalangan siluminning strukturasi kremniyning alyuminiydagi qattiq eritmasi boʻlgan $\bar{U}$ - kristallaridan va mayda donali evtektik aralashma ($\bar{U} + Si$) dan iborat (24-rasm).



24-rasm. Modifikatsiyalangan siluminning strukturasi sxemasi.

Bosim ostida ishlov beriladigan qotishmalar Duralyumin.

Bu qotishmalar oʻz navbatida ikki turga boʻlinadi:

a) Bosim ostida ishlov beriladigan. Termik ishlov natijasida mustaxkamligi oʻzgarmaydigan qotishmalar.

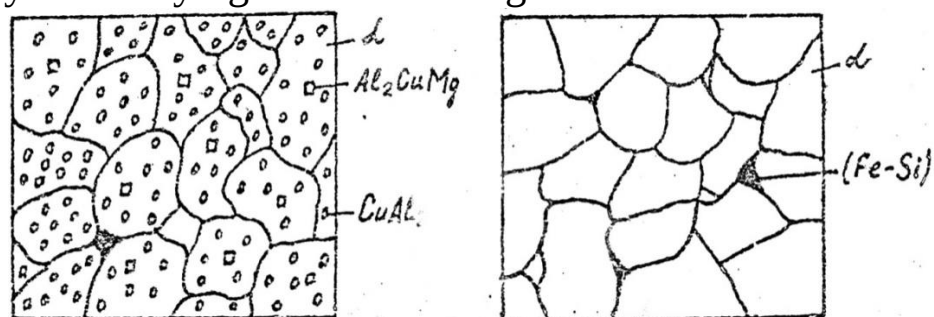
b) Bosim ostida ishlov beriladigan, termik ishlanganda puxtalanadigan qotishmalar.

Duralyumin. Duralyumin deb Al-Cu-Mg qotishmasiga aytiladi. Ulardan tashqari qotishmaning tarkibida Mn, Fe va Si ham bor. Shunday qilib duralyumin olti elementdan tashkil topgan murakkab qotishma.

Duralyumin oʻDô harfi bilan va qotishmaning nomerini bildiradigan sonlar bilan belgilanadi. Masalan, D 16.

Yumshatilgan duralyuminning (D16) strukturasi Su, Mg va Mn larning alyuminiydagi qattiq eritmasi $\bar{U}$ - kristallardan, hamda V faza (Cu Al_2) va S faza ($\text{Al}_2 \text{Cu}$, Mg) larning donachalaridan iborat (-rasm).

Duralyumin toblash uchun qizdirilganda ($485-903^\circ\text{C}$) O va S fazalar $\bar{U}$ - qattiq eritmada eriydi. Toblangan va tabiiy eskirtirilgan duralyuminning strukturasi oʻta toʻyingan qattiq eritma $\bar{U}$ - kristallaridan va alyuminiyda erimaydigan Fe va Si ning birikmalaridan iborat



25-rasm D16-ning strukturasi sxemalari

a) Yumshatilgan holatda. b) Toblangan va tabiiy eskirgan holatda.

Yengil eruvchi podshipnikning qotishmalari.Babitlar.

Bu qotishmalar oʻtgan asrning oʻrtalarida ularni kashf etgan ingliz muhandisi I.Babit nomi bilan ataladi va óBô harfi bilan belgilanadi.

Babitlar uch turga boʻlinadi:

1. Qalay-surmalı babitlar (Sn-sb-Cu) Ularga B83, B88 qotishmalari kiradi. Sonlar qotishmadagi qalayning miqdorini bildiradi.

2. Qoʻrgʻoshin-qalay-surmalı babitlar (pb-Sn-Sb-Cu) ularga B6, B16, BN, Bt qotishmalari kiradi. óNô va óTô - legirlovchi elementlarning (Ni va Te) bosh xarflari.

3. Qoʻrgʻoshin babitlar (Pb-Ca, Pb-Sb-Cu) Ularga BK va BS qotishmalari kiradi.

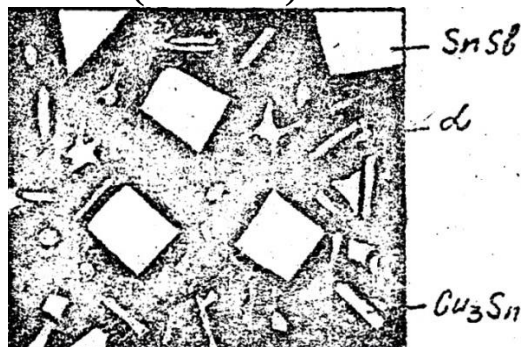
Babitlar juda yumshoq (Nv 13-35) mustahkamligi kam ($B_g = 60-100$ Mpa), erish harorati past $380-410^{\circ}\text{C}$, tez yumshaydigan (1000°C ga qiziganda ularning qattiqligi NV 10-20), lekin sirpanishga qarshiligi juda kam va poʻdat bilan ishqalanish koeffitsiyenti eng kam (0, 005-0, 009) boʻlgan qotishmalardir.

Babitlar juda tez aylanadigan, katta kuchlanish ta'sirida ishlaydigan mexanizmlarning ishlash jarayonida 100°C dan ortiq qizimaydigan sirpanma podshipniklarining ichki qismiga qoʻyish uchun yoki shtampovka yoʻli bilan ikki, uch qatlamli (bimetall, tri metall) podshipniklar tayyorlash uchun ishlatiladi.

Qalay-surmalı babitlar (B-83, B88). Bu qotishmalar yemirilishga chidamliligi va poʻdat bilan ishqalanish koeffitsiyenti kamligi jihatidan boshqa podshipnik qotishmalarga nisbatan ustun turadi.

B83 qotishmasini ichki tuzilishi (strukturasi) surma va misning qalaydagi $\bar{U}$ qattiq eritmasini (qotishmasi asosi, qora rangda), Sn Sb birikmasi asosida tuzilgan

• - qattik eritmasining, yirik, koʻk shaklidagi kristallarida (oq rangda) va Sn_3Sn kimyoviy birikmasining mayda yulduzcha yoki ninasimon kristallaridan iborat (26-rasm).



26-rasm Qalayli B83 babitning struktura sxemasi

Ishni bajarish tartibi:

1. Ishni bajarish uchun talabalarga rangli metall va qotishmalardan tayyorlangan bir necha to'plam (komplekt) namunalar beriladi. Har bir to'plamda qotishmalarning nomlari va markalari ko'rsatilgan bulishi kerak.

To'plamlarga quyidagi namunalar kiradi:

- Ç mis
- Ç Ūlatun
- Ç Ū+ • latun
- Ç qalayli quyma bronza
- Ç bosim ostida ishlov berilgan va yumshatilgan qalayli bronza
- Ç oddiy silumin
- Ç modifikesiyalangan silumin
- Ç yumshatilgan duralyumin
- Ç toblangan va tabiiy eskirgan duralyumin
- Ç babbitt

2. Berilgan namunalarning strukturalari mikroskop ostida kuzatiladi va ularning rasmi (sxemasi) 8-jadvalning 2-ustuniga chizib olinadi.

Rangli metall va qotishmalarning mikroanalizi 8-jadval

♂	Qotishmas truktura rasmi (sxemasi)	Faza va boshqa birikma larning nomlari	Qotishm aning nomi va GOST bo'ycha markasi	Qotish manin g kimyo viy tarkibi , %	Mexanik xossalari				Qotishm aning qo'dlanil ishiga misollar
					HB M 7	J V M a	δ %	Ishqa lanish koeffi tsenti	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

7-LABORATORIYA ISHI.

METALL QUYMALARDA UCHRAYDIGAN NUQSONLAR, ULARNING HOSIL BOʻLISH SABABLARI VA OLDINI OLISH TADBIRLARI

Ishdan maqsad. Metall quymalarning sifatiga putur yetkazuvchi nuqsonlar (gaz va shlak gʻovakliklari, darzlar, shakl va oʻlcham oʻzgarishlari, kirishuv boʻshliqlari, qolip va sterjen materiallarining kuyib, quyma sirtiga yopishib qolishi va boshqalar) ning hosil boʻlish sabablarini aniqlash va oldini olish tadbirlarini belgilash.

Umumiy maʼlumot. Quymalarni ishlab chiqarish jarayonida yoʻl qoʻyilgan kamchiliklar (masalan, quyma devorlari qalinliklari turli oʻlchamli boʻlishi, qolip va sterjen materiallari tarkibini toʻgʻri belgilamaslik va xossalarning pastligi, metalning qolipga bir meʼyorda kirmasligi, tekis sovimasligi va boshqalar) oqibatda turli nuqsonlar uchraydi. 9-jadvalda quymalarda koʻproq uchraydigan nuqsonlar, ularning hosil boʻlish sabablari va oldini olish tadbirlari haqida maʼlumotlar keltirilgan.

Yuqorida qayd etilgan nuqsonlardan tashqari quyma sirtining shikastlanishi, oʻsimtalar, sirt yuzaning qattiqligining karbidlar hisobiga haddan tashqari ortishi, kimyoviy tarkibining texnik talablarga javob bermasligi va boshqalar ham uchraydi.

Quymalarni texnik talablarga javob berish darajasiga koʻra tiklab boʻlmaydigan va tiklab boʻladigan xillarga ajratiladi. Tiklab boʻlmaydigan nuqsonlar yirik nuqsonlar boʻlib, ularni mutlaqo tiklab boʻlmaydi yoki tiklash iqtisodiy jihatdan foydasizdir. Bu xil nuqsonlari bor quymalar yaroqsiz boʻlgani uchun qayta eritishga yuboriladi. Tiklash mumkin boʻlgan nuqsonlar ancha kichik boʻlib, ular tiklanganlarida normal ishlashlariga putur yetkazmaydi. Maʼlumki, quymalarda uchraydigan nuqsonlarni aniqlashda qator usullar (koʻz, lupa, andazalar, oʻlchov asboblari yordamida, magnitli nuqson izlagichlar yoki rentgen nurlari, ultratovush va boshqalar) boʻlib, ularning qaysi biridan foydalanish quyma materialga, massasiga, shakliga, nuqsonlar tabiati, quymalarga qoʻyilgan talablarga bogʻliq. Nuqsonlar aniqlangach, texnik nazorat vakillari ularning hosil boʻlish sabablarini bilish uchun quymalarni ishlab chiqarishda foydalaniladigan modellar, sterjen yashiklari va boʻlak moslamalarni, barcha operatsiyalarning qay tarzda bajarilishini koʻrmogʻa lozim. Keyin esa usta va texnologlar bilan zaruriy tadbirlar koʻriladi.

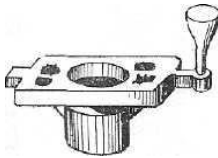
Foydalaniladigan uskuna, moslama va oʻlchov asboblari

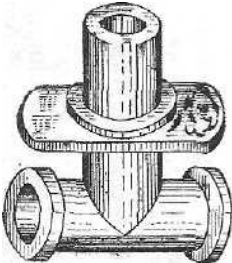
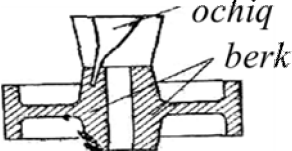
Nuqson xiliga koʻra nuqson qidirgich qurilmalaridan biri, lupa, andaza va shtangensirkullardan foydalaniladi.

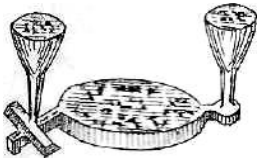
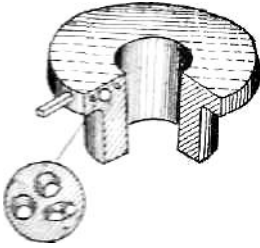
Ishni bajarish tartibi

1. Quymalarni kuzatish usulini belgilash.
2. Nuqsonlarni aniqlash.
3. Hosil boʻlish sabablari.
4. Tiklash tadbirlarini belgilash.
5. Kuzatish materiallari va qilingan xulosalarni 9-jadvalda qayd etiladi.

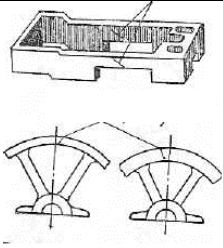
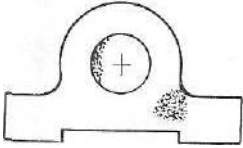
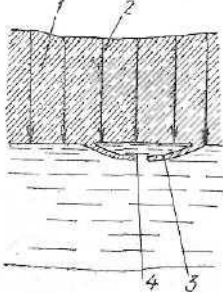
9-jadval

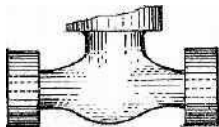
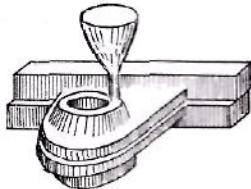
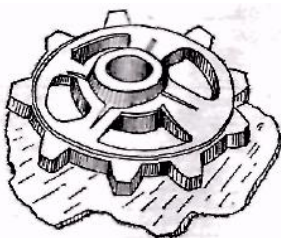
Nuqsonlar xili va tabiati	Qiyofasi	Hosil boʻlish	Oldini olish tadbirlari
1	2	3	4
Gaz boʻshliqlari. Odatda bu nuqsonlar shakli sferik yoki yumaloq boʻlib, quymanning sirt yuzalarida joylashadi, koʻkimtir, yaltiroq tusli boʻladi.		Suyultirilgan metallning gazlarga oʻta toʻyinganligi, qoliplar va sterjoklar gaz oʻtkazuvchanligining pastligi, qoliplarga metallni quyish texnologik qoidasining buzilishi, oksidlangan metall tiraklardan foydalanganlik, qolipga metallni sekin, ravon kiritmaslik va boshqalar.	Sifatli shixta materialidan foydalanish, jarayonini pechga haydalayotgan havo miqdorini meʼyordan orttirmagan holda olib borish ila metalldagi gazni kamaytirish, qoliplar va sterjinlarning gaz oʻtkazuvchanligini orttirish, qoliplarga metallarni texnologiyada belgilangan haroratda sekin va ravon kiritish, zanglagan tiraklardan foydalanmaslik.

Qolip materiallari toʻldirilgan boʻshliqlar.		Quymalar yoki modellarkonstruksiyasining quymalar talabiga toʻla javob bermasligi, qolip va sterjen materiallari sifatining pastligi, qolipning tegishli puxtalikda tayorlanmaganligi, konstruksiyasining nomaʼqulligi, metallni kuyish sistemasi kosasiga balandroqdan quyish, model va opoka jihozlarning yaroqsizlaridan foydalanish, qolipning ayrim joylarining yuvilishi va boshqalar	Quymalar yoki modellar konstruksiyasining quyma talablariga toʻla javob berishi, qolip va sterjenlarning sifatli materiallardan kutilgan puxtalikkajavob beradigan qilib tayyorlash maʼqul konstruksiyadan foydalanish, metallni sistema kosasiga normal balandlikdan quyish, ishga yaroqli model va opoka jihozlaridangina foydalanish va boshqalar
1	2	3	4
Kirishuv boʻshligi va gʻövaklar. Ular shakli turlicha, sirt yuzi gʻödirbudur boʻladi.		Qolipda metallning sekin sovib,kristallana borishida kirishuvining hali suyuq qismidagi metall hisobiga toʻlib borishi oqibatida uning ustroq qismida pastga uzaygan kirishuv boʻshligi hosil boʻladi. Metalldan tashqarigachiqishga ulgurmagan gazlar esa gaz gʻövakliklari hosil qiladi.	Quyma shaklnnng quyma talablariga toʻla javob beradigan boʻlmogʻi, metallning qolipda sovib kirishuvda qoʻshimcha metall bilan taʼminlanib turuvchi (pribil va viporlar) boʻlishini qolipda koʻzda tutish, qolip materiallari sifatli boʻlmogʻi, qolipda metall pastdan yuqoriga qarab bir tekisda sovishi, qolipning gaz

			oʻtkazuvchanligi yaxshi boʻlmogʻi va boshqalar.
SHlak boʻshliqlari. Ular quymaning ustki qismida boʻlib, toʻla yoki qisman shlakka toʻlgan, oʻdchamlari turlicha boʻlib, kulrang tusli, gʻadir-budur sirtli boʻladi		Quyma konstruksiyasinnng nomaʼqulligi, qolipga metallni quyish texnologiyasining buzilishi oqibatida shlakning qisman qolipga oʻtishi, quyish sistemasi konstruksiyasi elementlari oʻdchamlarining notoʻgʻri belgilanishi va boshqalar.	Quyma konstruksiyasining quyma talablarga toʻla javob berishi, suyuq metallni choʻmichda maʼlum vaqt saqlab shlakdagi bir muncha tozalab belgilangan texnologiyaga rioya etilgan holda qolipga quyish va boshqalar.
Gaz boʻshliqlarda qotib qolgan sharchalar. Bu nuqsonlar boʻshliqlari silliq, yaltiroq boʻladi.		Quyma sistemani konstruksiyasininomaʼqulligi, qolipga metallni quyish texnologiyasini buzilishi, qolipga metallni quyishni boshlangʻich davrida metallni uzilishi oqibatida sachrab tomchilarni qolipni ayrim eriga oʻtib, tezda sovib sharchalar berishi va uni soʻnggi metall bilan munosabatdaboʻlishida oksidlanib gaz qobigʻada oʻralashishi bu nuqsonlarga korolkalar deyiladi	Maʼqul quyma sistemadan foydalanish, qolipga metallni belgilangan temperaturada uzluksiz quyishi va boshqalar.

1	2	3	4
Darzlar. Bu nuqsonlarni hosil boʻlshni temperaturasiga koʻra issiq va sovuq xillarga ajratiladi. Issiq	<i>Issiq darzlar</i>	Metallni qolipga kirishuvida sterjenlar tomonidan, qarshilik boʻlganda hosil boʻlgan zoʻriqish ichki kuchlanish qiymati metallning mustahkamlik	Quyma konstruksiyasini quyma talablarga toʻla javob berishi, qolipda metallni bir tekisda sovitmoq uchun sovitgichlardan

darzlar chetlari yirtiq, oksidlangan boʻlsa, sovuq darzlar toʻgʻri chiznqli yoki ilon izli boʻlib, tovlakib turadi.		chegarasidan ortsa, qolipni turli joylarini turli tezlikda sovishi metallni kimyoviy tarkibni oʻzgarmasligi va boshqalar	foydalashi, oʻzidan issiqlikni yaxshi oʻtkazadigan va issiqlik sigʻimi yuqori boʻlgan materiallarda foydalanish va boshqalar
Quymalar sirtiga qolip va sterjsin materialining kuyib yopishishi va suyuq metallni qolip material gʻovakliklariga oʻtishi		Qolip va sterjinlarni oʻlga chidamliligini pastligi, qoliplarning yaxshi zichlanmaganligi, metallni qolipga oʻlta qizigan holda katta bosimda juda sekin quyilishi va boshqalar.	Qolip va sterjinlarni sifatli oʻlga chidamli materiallardan zaruriy zichlikda tayyorlash, qolipni normal haroratli metallni ravon kiritish, tegishli quyma sistemadan foydalanish va boshqalar.
1	2	3	4
Quymada sirtidan metall qatlami bilan qoplangan va u qadar chuqur boʻlmagan tor ariqchalar.	 <i>1-qolip; 2-gazlar taʼsir yoʻnalishi; 3-qobiq; 4-suyuq metall.</i>	Qolipni gaz oʻtkazuvchanligini pastligi, qolipga quyilgan metall undagi gazlar bosimini koʻtarib, orttirgan bilan qum zarrachalarning hajmini ortishida qolipdan qobiq ajraladi. Bu sharoitda suyuq metall qobiqni ezib yoriq hosil etib, unga oʻladi, bunga ujmin deyiladi.	Qolipning gaz oʻtkazuvchanligini yuqori boʻlmogʻi, qolipga metall quyilayotganda undan gazlarning toʻlaj ajralishi va boshqalar.
Quymalarning tob tashlashi.		Quymalar konstruksiyasini nomaʼqulligi jumladan devor qalinliklarini keskin farqlanishi oqibatida qolipga quyilgan metallni turli tezlikda sovishi sababli deyarli ichki zoʻriqish kuchlanishlar hosil boʻlishi, metallning qolipga bir meʼyorda quyilmasligi va uning	Quyma konstruksiyasi shunday boʻlmogʻi kerakki, qolipda metall deyarli bir tekisda sovisin, aks holda sovish tezliklarini tenglashtirish, metallning qolipga bir meʼyorda va normal temperaturada quyish, qolip va sterjenlarni

		temperaturasining ancha yuqoriligi, qolip va sterjenlarning beriluvchanligini kichikligi va boshqalar.	bsriluvchanlik xossalarshsh koʻtarish va boshqalar.
Qolipning chala toʻdishi.		Kovshdagi metallning yetmasligi quyish sistemasi yoʻlining oʻpirilib tushgan matsrial bilan toʻlib qolishi yoki oʻlchamlarining kichikligi, quyiladigan metall temperaturasiining pastligi, yarim qoliplarning zich yigʻilmasligi sababli tirqishlaridan metallning oqib ketishi va boshqalar	Qolipga zarur miqdordagi metallni uzluksiz, quyish sistemasi elementlari oʻlchamlarini aniq hisoblash, quyiladigan metall temperaturasiini zarur darajagacha koʻtarish, yarim qoliplarni yaxshi biriktirish belgilangan tsxnologiya bajarish va uni kuzatib turish va boshqalar
1	2	3	4
Quymanin g bir qismini ikkinchi qismiga nisbatan siljishi		Modellarning model plitasiga notoʻgʻri oʻrnatilishi yoki ularning ish davrida siljishi, sterjen yashiklarning yomon yigʻilishi sterjenlarning talablarga muvofiqmasligi, qolipning notoʻgʻri yigʻilishi, qoʻpol ravishda tashilishi va boshqalar.	Modellarni ishlatishdan avval sifatini kuzatish va uni model tag plitaga toʻgʻri oʻrnatilishi, qolip pallalarini yaxshilab yigʻish. qoʻpol ishlarga yoʻl qoʻymaslik va boshqalar.
Metallning qolip tirqishlaridan oqib kstishi.		Yarim qolip pallalarning eʼtiborsizlik bilan etarli darajada zich qilib yigʻilmasligi, modellarning qolipdan ajratishda ortiqcha qimirlatish, sterjen belgisi bilan uning tayanch yuzasi oralarida boʻshliq hosil boʻlishi va boshqalar.	Yarim qolip pallalarni eʼtibor bilan zich qilib yigʻish, opokalarini puxta biriktvrib ustiga zarur boʻlsa yuk bostirish, qoliplarni yaxshilab yigʻish va boshqalar.

Tartib №	Quyva materiallar	Eskizi	Nuqsonlar xili, oʻlchami va taqsimlanishi	Nuqsonlarning oldini olish tadbirlari	Tiklanadiganlarini tiklash usullari

Oʻz-oʻzini tekshirish uchun savollar:

1. Quymalarda koʻp uchraydigan nuqsonlar va ulardan birining hosil boʻlish sabablarini aytib bering.
2. Ochiq va berk nuqsonlarni aniqlashning qaysi usullarini bilasiz, ulardan birini aytib bering.
3. Tiklanadigan nuqsonlar qanday talablarga koʻra aniqlanadi va qay usullarda tiklanadi?

8-LABORATORIYA ISHI.

UNIVERSAL TOKARLIK-VINT QIRQISH STANOGI VA UNDA BAJARILADIGAN ISHLAR

Ishdan maqsad. IK62 modeli universal tokarlik-vint qirqish stanogining tuzilishi, ishlashi bilan tanishish va unda zagotovkalarni ishlash uchun texnologik karta tuzib, u boʻyicha ishlash va sarflangan asosiy vaqtni aniqlash.

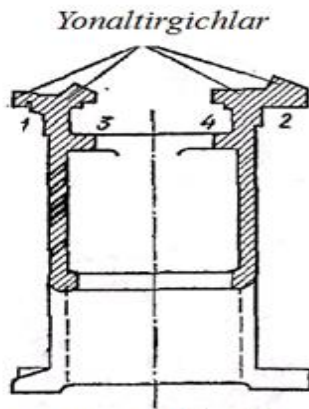
Umumiy maʼlumot. Sanoatda ishlab chiqarilayotgan IK62 modeli stanok E. N. I. I. M. S. tasnifiga koʻra, 1-guruh 6-turiga kiradi. Bu stanokda silindrik, konus, murakkab shaklli tashqi va ichki yuzalar xomaki va uzil-kesil ishlanadi, teshiklar, rezbalar ochiladi. Stanokda zagotovkalarni kesib ishlashda tayyorlanayotgan detal sifati va ish unumdorligi esa zagotovka materialiga, quyim qiymatiga, ishlov berish tartibiga va boshqa koʻrsatkichlarga bogʻliq.

Foydalaniladigan uskuna, moslamat keskich va oʻlchov asboblari

27-rasm, a, b da IK62 modeli universal tokarlik-vint qirqish stanogining umumiy koʻrinishi boshqarish dastalari bilan, kinematik sxemasi keltirilgan.

Stanokning asosiy qismlari va vazifalari:

Stanina. Stanokning bu qismi tumbalarga oʻrnatilib, ungastanokning qolgan barcha qismlari oʻrnatiladi (27-rasm)



27 - **rasm.** Tokarlik stanogi staninasining ko'ndalang kesimi: 1-2-harakat yo'naltiruvchilari; 3-4-o'rnatish yo'naltiruvchilari.

Oldingi babka. Oldingi babka staninaning chap tomoniga bika qilib o'rnatilib, unda tezliklar qutisi joylashtiriladi. Uning uzatmalari shpindelga turli tezlikda aylanma harakat beradi. Shpindel ichi val, o'ng uchi konusga o'tgan bo'lib, sirtida rezba bor (28- rasm).

Support. Support bo'ylama ko'ndalang va ustki salazkalardan iborat bo'lib, uning keskich tutkichiga keskich o'rnatiladi va zaruriyatga ko'ra bo'ylama yoki ko'ndalang yo'nalishda yurgiziladi. (29- rasm).

Fartuk. Fartuk supportning bo'ylama salazkasiga biriktirilgan mexanizm bo'lib, u yurgizish vinti yoki valining aylanma harakatini supportning to'g'ri chiziqli ilgirilama harakatiga o'tkazib beradi.

Gitar. Shpindelning aylanma harakatini surish qutisigacha uzatishga va zaruriyatga ko'ra almashtiriladigan tishli rildiraklar yordamida yurgizish vintining aylanish tezligini rostlashga xizmat etadi.

Ketingi babka. Uzun zagotovkalarni yo'nishda uning bir uchini markaz bilan ko'tarib turishga va uning penoli teshigiga o'rnatilgan parma, zenker va boshqa keskichlar bilan teshiklar ochishga hamda ularni uzil-kesil ishlashga xizmat qiladi.

Surish qutisi. Yurgizish vinti yoki valining aylanishlar tezligini rostlovchi uzatmalardan iborat.

Tokarlik stanogining kerak-yaroqlari

Stanoklar ishlab chiqaruvchi zavod stanokka qoʻshimcha ravishda oʻzi markazlaydigan patronlar, planshaybalar, lyunetlar va opravkalar hamda boshqa kerak-yaroqlar qoʻshib yuboradi. Quyida bu moslamalarning xillari, ularning ishlatilishi haqida qisqacha maʼlumotlar keltirilgan.

Moslamalarga oʻzi markazlaydigan uch kulachokli patron, lyunetlar, kopir lineyka, opravkalar va boshqalar kiradi **Qeskichlarga** yoʻnuvchi, kesib tushiruvchi, rezba ochuvchi keskichlar, parmalar, zenksrlar, razvyortkalar va boshqalar kiradi. Tubanda stanokda bajariladigan ishlarni qanday tarzda bajarish haqida maʼlumotlar keltirilgan.

Markaziy teshiklar ochish. Buning uchun zagotovkani patrondan bir oz chiqargan holda qisib, tekis aylantiriladi, toretsi keskich bilan tekislanib, teshik markazi belgilanadi, ketingi babka penoliga oʻrnatilgan parmani zagotovka tomon surib, undan qirindi yoʻnish yoʻn bilan teshik ochiladi.

Zagotovka sirt yuzini yoʻnish. Agar silindrik zagotovka uzunligining diametriga nisbati toʻrttdan kichik $\frac{L}{D} > 4$ boʻlsa, uni uch kulachokli patronga, $\frac{L}{D} > 4$ boʻlsa, bir uchini patronga, ikkinchiuchini ketingn babka markasiga oʻrnatib va $\frac{L}{D} > 10$ boʻlsa, lyunetdan foydalanib yoʻniladi.

1. Keskich kesish tigʻining plandagi asosiy burchagi (f)ni hosil qilinadigan konus burchagining yarmiga teng qilib, uzunligini esa konus yasovchisidan bir oz uzunroq (20÷ 30 mm) qilib olgan holda ishlash. Buning uchun zagotovka uch kulachokli patronga qisib, uni tekis aylantiriladi va unga tomon keskichni surib, zarur qatlamli qirindi yoʻniladi.

2. **Supportning ustki salazkasini zagotovka oʻqiga nisbatan vertikal oʻq atrofida zarur burchak (α)ga burish bilan ishlash.**

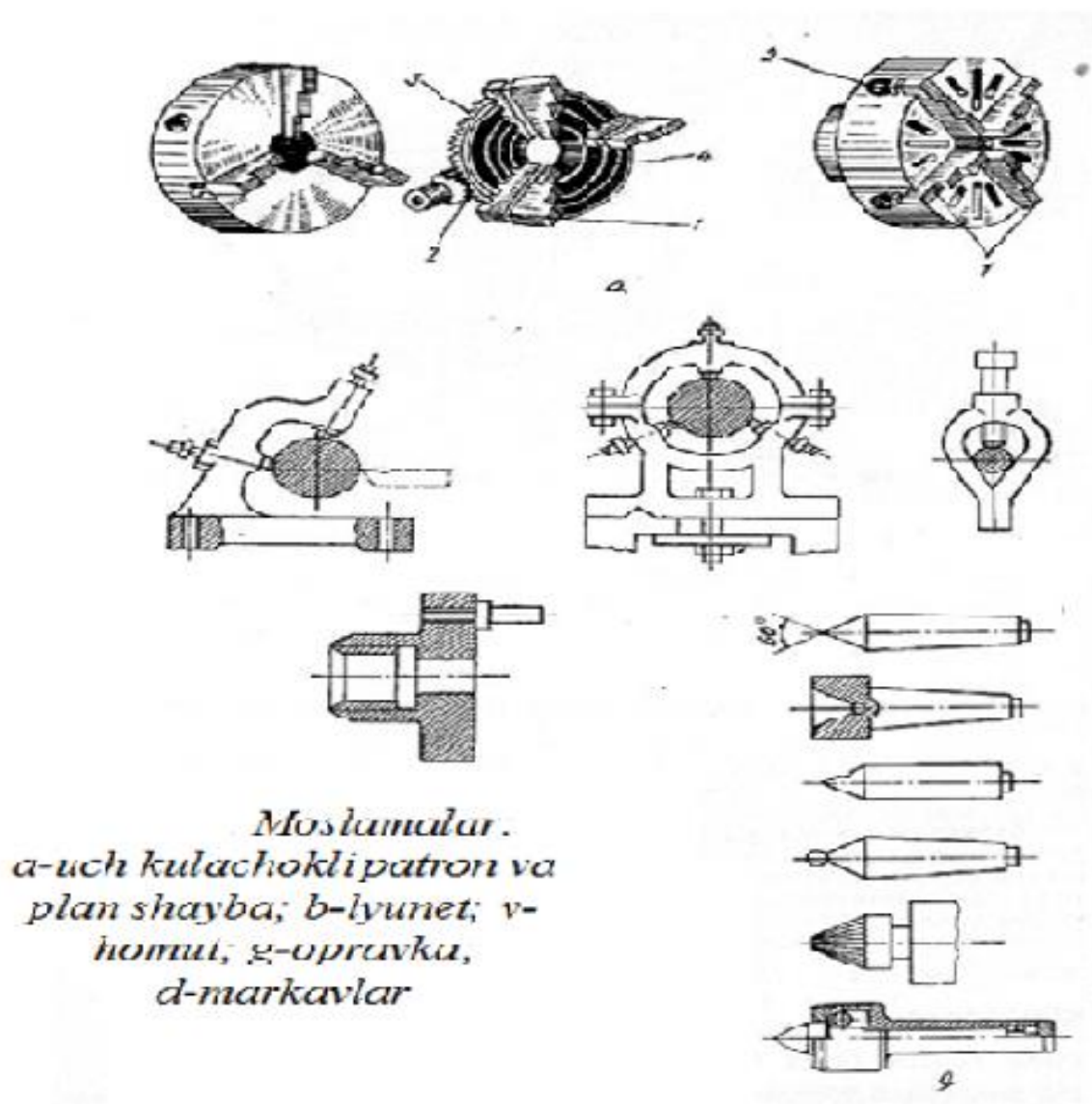
Ustki salazkani burish burchagi tubandagi formula boʻyicha aniqlanadi:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{D-d}{2l}$$

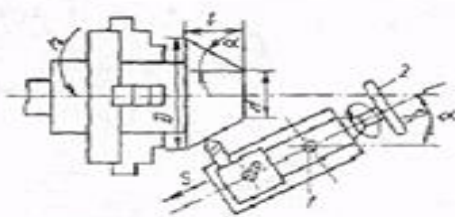
(8.1)

bu yerda V ò konusning katta diametri, mm; d ò konusning kichik diametri, mm; l ò konus uzunligi, mm. Keyin keskichni maʼlum

qatlamni yoʻnishga rostlab, ustki salazka dastasini unga tomon bir tekisda aylantirish bilan qirindi yoʻnila boradi. Odatda, kutilgan konusni olish uchun qirindi bir necha bor shu yoʻsinda yoʻniladi (31-rasm). Bu usulning kamchiligiga ustki salazka yurish yoʻlining kichikligi, qoʻl bilan dastani aylantirishda keskichning bir maromda tekis yurmasligi sababli ishlangan yuzaning tekis chiziqlasligi kiradi. Bu usuldan turli burchakli kalta, sirt yuzasi tekisligi pastroq boʻlgan konuslar olishda foydalaniladi.



30- Rasm



31 -rasm. Support ustki salazkasini burish bilan konusaviy yuzalarni yo'nish: 1-ustki salazka; 2-dasta

3. Qetingi babka korpusini tagligiga nisbatan ko'ndalang yo'nalishda ma'dum masofaga surish bilan ishlash. Buning uchun ishlanadigan konus burchagiga ko'ra, avvalo ketingi babka korpusini tagligiga nisbatan ko'ndalangiga necha mm ga surish zarurligi tubandagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$h = L \cdot \sin \alpha$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{D-d}{2l} \quad \text{ёки} \quad \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} = \frac{D-d}{2l}$$

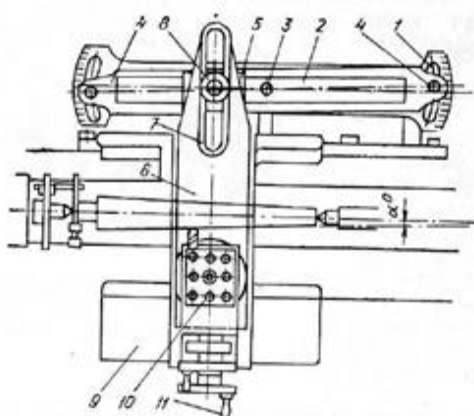
$$\sin \alpha = \frac{D-d}{2l} \cdot \cos \alpha \quad (8.2)$$

Sin α qiymatini formula (I) ga qo'ysak, u tubandagi ko'rinishga o'tadi:

$$h = L \cdot \frac{D-d}{2t} \cdot \cos \alpha \quad (8.3)$$

bu erda L - konus uzunligi, mm;

D - konusning katta diametri, mm;
 d - konusning kichik diametri, mm.



32 rasm. Nusxa ko'chirish lineykasi yordamida konus sxemasi:

Aniqlangan h qiymat bo'yicha ketingi babka korpusi tagligiga nisbatan ko'ndalangiga surib qotiriladi. Keyin keskichni kesiladigan qatlamga rostlanadi va qirindi yo'niladi. Bu usulning kamchiligiga ketingi babkaniig tagligida ko'ndalangiga siljitish 20 mm dan orttirilmasligi, ichki gozalarni ishlamasligi, markazlarning noqulay holati va teshiklarning notekis yo'nalishi knradi. Bu usuldan burchagi 10° 12° gacha bo'lgan uzun ko-iuslar olishda foydalaniladi.

4. Kopir-chizgʻachdan foydalanib konus yuzalarni ishlash. Bu moslama yordamida konus yuzalarni ishlashda zagotovkani markazlarga silindr zagotovkalarni yoʻnib ishlagandek oʻrnatiladi (25-rasm). Rasmdan koʻrinadiki, stanok staninasining orqa tomoniga plita, unga kopir-chizgʻach 2 oʻrnatilgan. U barmoq 3 tevaragida maʼlum burchakka buqila oladi va boltlar 4 bilan qotiriladi. Kopir-chizgʻachga polzun 5 kiydirilib, supportning koʻndalang salazkasi 6 ga tortqi va qisqich 8 orqali biriktirilgan. Zagotovkaga ishlov berish uchun kopir-chizgʻachni stanok markazlari chizigʻiga nisbatan konus burchagining yarim qiymatiga burib, boltlar bilan qotirilgach, koʻndalang salazka vinti bilan bogʻlangan gaykasi ajratiladi.

Zagotovka aylanib turganidakesknchni zarur qatlamli qirindi yoʻnishga rostlanadi, salazka 9 ning boʻylama yurishida polzun kopir-chizgʻachdasirpanib, koʻndalang salazkaham koʻndalangiga harakatlanadi. Shunday qilib, bu harikki harakatlarning qoʻshilishi natijasida keskich markazlar chizigʻiga nisbatan ishlanuvchi konusburchaginingyarim qiymati burchagi boʻylabharakatlanadi. Bu usulning yuqridagi usuldan afzalliklariga stanokning ishga oson rostlanishi, tashqi va ichki konus yuzalarining ishlanishi, keskichning bir tekisda yurishi kiradi, shu sababli aniq oʻlchamli, tekis yuzalar hosil boʻladi.

Doiraviy ekssentrik yuzalarni ishlash

Bunday zagotovkalarni ishlash uchun uni, avvalo zagotovkaning 0^o 0 oʻqi markazlar teshigiga oʻrnatilib aylantiriladi va keskich bilan 1, 2, 3 va 5 raqamlar bilan belgilangan yuzalar, ksyin esa zagotovkani 0₁ 0₁ oʻqini markazlar teshigiga oʻrnatib, yuza 4 kesib ishlanadi

Murakkab shaklli yuzalarni ishlash.

Qalta boʻyli murakkab shaklli yuzalarni ishlash uchun avvalo keskich tigʻini ishlanuvchi shaklga moslab, keskich-tutgichga oʻrnatiladi, Keyin unn aylanib turgan zagotovkaga tomon yurgazib, qirindi yoʻniladi. Bunday detallarni koʻplab tayyorlashda shakldor kopirlardan foydalanish maqsadga muvofiq boʻladi.

Rezbalar va ularni tayyorlash. Maʼlumki, rezbalarining metrik, dyuymli va boshqa turlari boʻlib, ulardan detallarni biriktirish va biridan ikkinchisiga harakatni uzatishda foydalaniladi. Metrik rezbalarni profil burchagi 60° boʻlib, uchi toʻgʻri chiziq boʻyicha oʻtmaslanadi. Dyuymli rezbalarining profil burchagi 55° boʻlib, uchi yoy shaklida kertilgan boʻladi.

Trapetsioial rezbalarnipg profil burchagi 30° , to'g'ori to'rtburchakli rezbalarning profil burchagi 0° bo'ladi. Rezbalar faqat profiligina emas, balki qadami bilai ham farqlanadi. Tokarlik vint-qirqish stanognda rezbalar kesish uchun avvalo zagotovka sirt yuzi zarur diametrgacha yo'niladi. Keyin tegishli profilli keskich ko'rsatilgandek o'rnatiladi. So'ngra kesiladigan rezba qadamiga ko'ra surish qutisi jadvalidan oldingi babka va kuti dastalarini tegishli holatiga o'tkaziladi va gitaraning almashtiriladigan g'ildiraklari tegishlilari o'z joydaligi kuzatiladi. Agar stanokda dastalarni tegishli joylarga o'tkazish yo'li bilan kutilgan qadamli rezbaning kesish mum

kin bo'lmasa, gitaraning almashtiriladigan tishli g'ildiraklari hisobiga stanok ayni qadamli rezbaning qirqinshga sozlanadi. 28-rasmda shpindelning yurgizish vintigacha harakat uzatish sxemasi keltirilgan. Ma'lumki, aniq qadamli rezbaning kesish uchun shpindel to'la bir aylanganda keskich zagotovka bo'ylab shu rezba qadamiga teng masofaga surilmog'i lozim.

Bunda $n_{yuv} = n_{shp} \cdot i_{tr} \cdot i_{git} \cdot i_{sk}$ bo'ladi. Bu erda n_{yuv} o' shpindel to'la bir aylanganida yurgizish vintining aylanishlari soni;

i_{tr} o' trenzel tishli g'ildiraklari tish sonlarining nisbati;

i_{git} o' gitara tishli g'ildiraklari tish sonlarining nisbati;

i_{sk} o' surish qutisi tishli g'ildiraklari tish sonlarining nisbati.

Agar kesiladigan rezba qadami (t_p) yurgizish vint qadami (5) ga teng bo'lsa, yurgizish vintining aylanish soni (n_{yuv}) shpindelning aylanish soni pshi ga teng bo'ladi.

$$\frac{t_p}{s} = \frac{n_{yuv}}{n_{shp}} \text{ ёки } \frac{t_p}{t_{yuv}} = i_{tr} \cdot i_{git} \cdot i_{sk} \quad (8.4)$$

Trenzel va surish qutisi tishli g'ildiraklarining tish sonlari nisbatlari $i_{yuv} = \frac{t_p}{t_{yuv}}$ o'zgarmasligi sababli $i_{tr} \cdot i_{sk} = 1$ desak, unda bo'ladi. Demak, yuqoridagi formula bo'yicha gitaraning almashtiriladigan tishli g'ildiraklarining harakat uzatish sonlari nisbatiga ko'ra $a, b, s, d = \frac{a}{b} \cdot \frac{c}{b}$ tishli g'ildiraklarni tishlar sonini aniqlaymiz.

Ma'lumki, stanokda tishlari 20 tadan bo'lgan ikkita va tishlari beshtadan ortib boruvchi (130 tagacha) va bitta 127 ta tishli g'ildirak qo'shib beriladi, shulardan tegishli a, b, s va d tishli g'ildiraklar olib, ularni gigara barmoqlariga o'rnatib tutashtirilsa, masala hal bo'ladi.

Stanokda zaruriy qadamln rezba kesishga misollar1.

Yuritish vinti qadami 12 mm boʻlgan stanokda qadami 1,5 mm boʻlgan metrik rezba kesilsin, bunda surish zanjirining doimiy bogʻlanishdagi harakat uzatis nisbat soni $r = 1$ boʻlsin.

Echish:

$$i_{\text{гет}} = \frac{t_p}{t_{\text{юв}} \cdot p} = \frac{1,5}{12 \cdot 1} = \frac{15}{120} = \frac{3 \cdot 5}{12 \cdot 10} = \frac{30}{120} \cdot \frac{50}{100} \quad (8.5)$$

bunda $a \div 30$; $b \div 120$; $s = 50$; $d = 100$ almashtiriladigan tishligʻildiraklarning tishlashishlarini kuzataylik. Maʼlumki, tishli gʻildirak oʻrnatiladigan gitara oʻqlari daametri 10 ÷ 20 mm oraligʻida boʻlishiln hisobga olsak, tishli gʻildiraklar yaxshi tishlashishi uchun tubandagi talabga javob berishlari lozim:

$$a + b \geq c + (15 \div 20); \quad c + d \geq b + (16 \div 20) \quad (8.6)$$

Yuqoridagi tenglamaga a, b, s va d tishli gʻildiraklar tishlari sonini qoʻyamiz,

$$30 + 120 \geq 50 + (15 \div 23); \quad 50 + 103 \geq 120 + (15 \div 20) \quad (8.7)$$

tenglamadan koʻrinadiki, talab toʻla qondirilgan. Demak, ular yaxshi tishlashadi.

2. Yuritish vinti qadachi 12 mm li stanokda bir dyuymda 10 ta yoʻl ariqchasi toʻgʻri kelgan rezba kesiladi. Bunda surish zanjirining doimiy bogʻlanishidagi harakat uzatish nisbat soni $r = 1$ boʻlsin. Yechish:

$$i_{\text{чит}} = \frac{t_p}{t_{\text{юв}} \cdot p} = \frac{25,4 \cdot 10}{12 \cdot 1} = \frac{25,4}{12 \cdot 10} = \frac{254}{12 \cdot 10 \cdot 10} = \frac{127}{60} \cdot \frac{1}{10} = \frac{127}{100} \cdot \frac{20}{120} \quad (8.8)$$
$$a = 127, \quad b = 100, \quad c = 20, \quad d = 120.$$

Tishli gʻildiraklarni tishlashuvga tekshiraylik:

$$127 + 100 \geq 20 + (15 \div 20); \quad 20 + 120 \geq 100 + (15 \div 20) \quad (8.9)$$

ular yaxshi tishlashadi. Stanokda bevosita rezba kesishga oʻtishdan avval rezbaning toq yoki juftligini bilmoq ham kerak $\left(\frac{t_p}{t_{\text{нл}}}\right)$ yoki aksincha $\left(\frac{t_{\text{нл}}}{t_p}\right)$ nisbati juft rezbalarda kasrsiz, toq rezbalarda kasrli boʻladi, juft rezbalarni kesish oson boʻladi. Kesishda vint gaykasini

ajratib keskichni dastlabki joyiga oʻtkaziladi. Keskich yana avvalgi kesilgan ariqchaga tushadi. Toq rezbalarni kesishda esa gaykani vintdan ajratib boʻlmaydi, agar ajratib dastlabki joyiga oʻtkazsak, u rezba yoʻliga tushmaydi. SHu sababli, toq rezbalarni kesishda shpindelni teskari tomon aylantirib, keskichni avvalgi joyiga keltirib, keyingi qatlam qirindini yoʻniladi.

Ishni bajarish tartibi:

1. Detal chizmasi boʻyicha uning shakli, oʻlchamlari, aniqliklari va sirt yuzasi gʻadir-budirligiga qoʻyiladigan talablar oʻrganiladi.

2. Zagotovkaga ishlov berish texnologik-kartasi tuziladi(ilogava qarang).

3. Texnologik kartada qayd etilgan ketma-ketlikda vatartibda zagotovkaga ishlov beriladi.

Maʼlumki, metallarni kesib ishlashda mexannk energiyaning 95 foizi issiqlikka aylanib, keskich kallagini maʼlum darajagacha qizdiradi va tuznlashining oʻzgarishiga olib kelishi oqibatida u yeyiladi. Bu esa detalning sifat koʻrsatkichlariga putur etkazadi. SHu sababdan keskichning kontakt yuzasidagi harorat qiymatini bilish ahamiyati katta va uni tu-bandagi formula boʻyichaaniqlanadi:

$$y = C_q \cdot v^x \cdot s^y \cdot t^z \quad (8.10)$$

buyerde S_q ò zagotovka va keskich materialiga, kesish sharoitiga bogʻliq boʻlgan koeffitsiyent;

v ò kesish tezlngi, m/min; s ò surish tezligi, mm/min;

t ò kesish chuqurligi mm; x, u, z lar daraja koʻrsatkichlari boʻlib, $x > u > z$. Metallarni kesib ishlash tezligi zagotovka materiali, keskich turgʻunligi (T), surish tezligi (S) va kesish chuqurligi (t) va boshqa koʻrsatkichlarga koʻra belgilanadi:

$$v = \frac{C_v}{T^m S^y \cdot t^z}$$

bu erda S_v va m, u, z daraja koʻrsatkichlar tegishli maʼlumotnomalardan olinadi. T qiymat qattiq qotishmadan tayyorlangan keskichlar uchun 45ò 50 min; nisbiy turgʻunlik (t) 0,2ò 0,3 oraligʻida olinadi.

Oʻz-oʻzini tekshirish uchun savollar

1. Tokarlik-vitst qirqish stanogining asosiy qismlari va vazifasini aytib bering.

2. Tokarlik stanogiga qoʻshib beriluvchi moslamalar va ularni vazifasini aytib bering.
3. Tokarlik keskichlarinnng turi, tuzilishi va geometriyasi haqida maʼlumot bering.
4. Kesish rejimi va uning elementlari qanday belgilanadi?
5. Stanokning ishga rostdash va sozlash ishlari qanday bajariladi?
6. Detallarni donalab ishlashda sarflanadigan vaqt (T_g) qanday aniqlanadi?
7. Qanday oʻlchov asboblari bilasiz va ularning qanday turlari bor.

11- jadval

Tartib ♂	Detal eskizi	Zagotovka eskizi va materiali	Keskich turi, materiali vadiametri, mm	Ishlov eskiz	Ishlov rejimi			Sarflangan asosiy vaqti min. T_a	Ishlov sifati
					v	S	t		

9-LABORATORIYA ISHI.

PARMALASH STANOKLARI VA ULARDA BAJARILADIGAN ISHLAR

Ishdan maqsad. 2A150 modeli parmalash stanogining tuzilishi, ishlashi bilan tanishish va unda bajariladigan ishlar uchun texnologik karta tuzib, u boʻyicha ishni bajarishga sarflangan asosiy vaqtni aniqlash.

Foydalaniladigan uskuna, keskich, moslama va oʻlchov asboblari

2A150 modeli bir shpindelli vertikal parmalash stanogi asosiy uskuna boʻlib, uning shpindeliga oʻrnatiladigan keskich sifatida turli diametrli spiral parmalar, zenkerlar va boshqa keskichlardan, moslama sifatida esa mashina tiski, patron, konduktor, oʻtish vtulkalaridan zaruriyatga koʻra foydalanadi. 28-rasm a, da 2A150 modeli parmalash stanogining umumiy koʻrinishi b da kinematik sxema keltirilgan. U gyuydevor plita 1, stanina 2, tezliklar qutisi 3, elektr dvigateli 4, shpindel 5, surish quti 6 va stol 7 dan iborat. Kinematik sxemadan koʻrinadiki, stanok shpindeli aylanma harakatnn quvvati 7 KVt li elektr

dvigateldan oladi va kinematik zanjir tenglamasini tubandagicha yozishimiz mumkin:

$$n_{\min} = 1500 \cdot \frac{173}{173} \cdot \frac{23}{60} \cdot \frac{29}{50} \cdot \frac{21}{72} \cdot \frac{20}{61} \cdot 32 \text{ ayl/min}$$

$$n_{\max} = 1500 \cdot \frac{173}{173} \cdot \frac{43}{40} \cdot \frac{29}{50} \cdot \frac{50}{43} \cdot \frac{61}{47} = 1400 \text{ ayl/min} \quad (9.1)$$

stanok shpindeli 12 xil aylanishlar soniga ega.

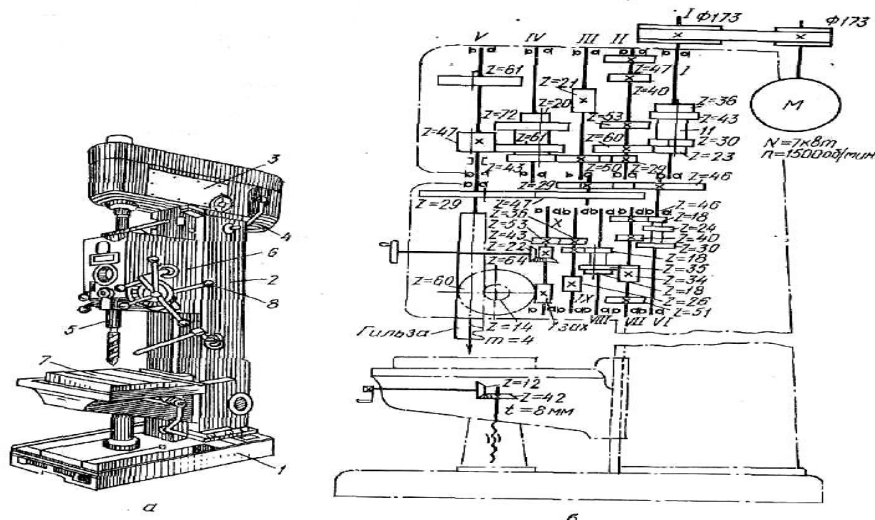
Surilish zanjirining tenglamasini tubandagicha yozish mumkin:

$$S = 1 \cdot n_{\text{шп}} \cdot \frac{29}{47} \cdot \frac{29}{46} \cdot \frac{18}{46} \cdot \frac{34}{35} \cdot \frac{18}{43} \cdot \frac{36}{53} \cdot \frac{1}{60} \cdot 3,14 \cdot 14,4 \text{ мм/айл.}$$

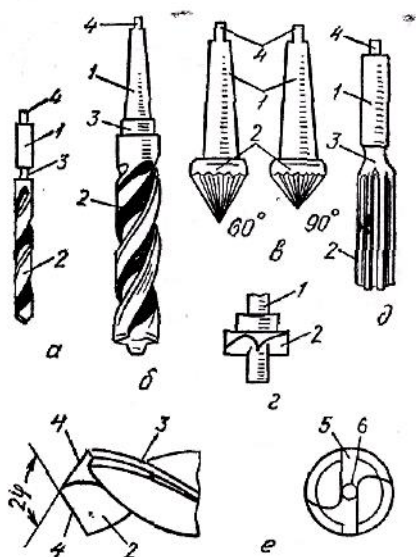
$$\frac{24}{40} \cdot \frac{56}{18} \cdot \frac{35}{26}$$

$$\frac{30}{34} \quad (9.2)$$

SHunday qilib, surilish mexanizmi 0,125 dan to 2,64 mm/ayl oraliqda 12 xil tezlikdagi surilishni shpindelga beradi. Shu bilan birga zarur boʻlganda. Agar yanada kichikroq tezlikda shpindelni qoʻlda surish zarur boʻlsa, dastasidan tishlari 22 va 64 ta boʻlgan tishli gʻildiraklar bir kirimli chervyak, tishlari 60 ta boʻlgai chervyak gʻildiragi va tishlari 14 ta reykali tishli gʻildirak orqali suriladi. Stanokni ishga tushirishdan avvalo stoliga mashina tiski yoki boʻdak moslama oʻrnatilib, unga esa zagotovka mahkamlanadi. Zagotovkada ochiladigan teshik markazi shpindel oʻqi roqparasiga toʻgʻrilanadi. Keyin esa parma yoki boshqa keskichning quyrugʻi shpindelga oʻrnatiladi. Agar zarur boʻlsa, bunda oʻtish vtulkalaridan foydalaniladi.



33-rasm. 2A150 markali parmalash stanogini koʻrinishi (a) va kinematik sxemasi (b)



34-rasm. *Parmalar turlari:*

reykali tishli gāldirak oʻqida oʻtirgan shturval yordamida shpindel qoʻlda suriladi.

Keyin tezliklar va surish qutisi dastalari zaruriy tezliklarga oʻtkazilib, dvigatel yurgiziladi, soʻngra parmani zagotovka yaqinlashtirish uchun maxovikcha 8 ni aylantirib (yoki avtomatik ravishda), undan qirindi yoʻnida boradi. Zagotovka, keskich materialiga va boshqa koʻrsatkichlarga koʻra moylovchi sovitkich suyuqlik (MSS) dan foydalanib yo moylamasdan parmalar olib boriladi.

Kesish tezligi keskichning bosh

harakat boʻylab bir minutdagi bosgan yoʻli

boʻlib, uni tubandagi formula boʻyicha aniqlanadi:

$$v = \frac{C_v \cdot d^{Z_v}}{T^m \cdot t^{Z_v} \cdot S^{y_v}}, \text{ M/MHH} \quad (9.3)$$

buyurda S_v oʻ ishlov sharoitini hisobga oluvchi koeffitsient; d oʻ parma diametri, mm; T oʻ parma turgʻunligi, min; t oʻ kesish chuqurligi, mm; S oʻ parma oʻz oʻqi atrofida bir toʻla aylanganda oʻq boʻylab zagotovkaga surilishi, mm.

S_v , X_v , u_v , z_v va m qiymatlar tegishli maʼlumotnomadan olinadi. SHuni qayd etish kerakki, kesish tezligi bilan parma diametri va uning minutdagi aylanishlari soni orasida quyidagi bogʻlanish bor:

$$v = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000} \text{ M/MHH}. \quad (9.4)$$

Surish tezligi (S)

Surish tezligi qiymatini, kesish tezligi singari, zagotovka va keskich materialiga, keskich geometriyasi, ishlov sharoitiga koʻra tegishli maʼlumotnomalardan olinadi va stanok tezliklariga koʻra v va S haqiqiy tezliklari belgilanadi. Tubandagi jadvalda tez kesar poʻdatlardan tayyorlangan parmalarining diametriga koʻra turli materiallarni parmalarlashga tavsiya etilgan surilish tezliklari misol sifatida keltirilgan.

12-jadval.

Parma diametri, mm	Mpa boʻlgan poʻlat va alyuminiy qotishmalar	Mpa boʻlgan poʻlatlar	Choʻyan va mis qotishmalar
10	0,22÷ 0,28	0,17÷ 0,21	0,47÷ 0,57
16	0,31÷ 0,37	0,22÷ 0,28	0,52÷ 0,64
25	0,39÷ 0,47	0,29÷ 0,35	0,78÷ 0,96
30	0,45÷ 0,55	0,32-0,40	0,90-1,1

Kesish chuqurligi (t) parmalanayotgan teshik uchun teshik diametrining yarmiga teng boʻladi:

$$t = \frac{d}{2} \text{ mm} \quad (9.5)$$

Agar teshik kengaytiriladigan boʻlsa, uning qiymati kengaytirilgan teshik diametri ayirmasining yarmiga teng boʻladi:

$$t = \frac{D-d}{2} \text{ mm} \quad (9.6)$$

Parmalashda sarflangan asosiy (texnologik) vaqtni tubandagicha

$$\text{aniqlanadi: } T_a = \frac{L}{n \cdot s} = \frac{l + l_1 + l_2}{n \cdot s} \text{ min} \quad (9.7)$$

bu erda l ochiladigan teshik chuqurligi, mm; l_1 parmaning parmalash boshlanguncha bosgan yoʻli, mm; l_2 parmaning parmalab boʻlgandan keyin bosgan yoʻli, mm; n parmani minutiga aylanishlari soni; s parma bir marta toʻla aylanganda zagotovka tomon surilishi, mm.

Ishni bajarish tartibi

1. Zagotovka stanok stoliga oʻrnatilgan tegishli moslamava keskichni esa shpindelga oʻrnatiladi.
2. Stanok haqiqiy kesish rejimlariga rostlanadi.
3. Zagotovkani parmalash yoki boshqa ishni bajarish uchun sarflangan asosiy vaqt aniqlanadi.
4. Ishlov materiallari asosida jadvalning tegishli ustunlari toʻldiriladi.

Oʻz-oʻzini tekshirish uchun savollar

1. 2A150 modeli parmalash stanogining tuzilishi va ishlashini soʻzlab bering.
2. Parma, zenker, razvyortka va metchiklar qoʻllanadigan sohalarni ayting.
3. Parmalash rejimlari qay koʻrsatkichlarga koʻra belgilanadi?
4. Konduktor moslamadan qachon foydalaniladi?

13- jadval

Tartib ♂	Detal eskizi	Zagotovka eskizi va materiali	Keskich turi, materiali vadiametri, mm	Ishlov eskiz	Ishlov rejimi			Sarflangan asosiy vaqti min. T_a	Ishlov sifati
					v	S	t		

√ dabiyotlar

1. Mirboboyev V.A. Konstruktion materiallar texnologiyasi. ñ Toshkent: O'qituvchi, 2004.
2. Karimov Sh.A. Konstruktion materiallar texnologiyasi fanidan ma'ruzalar matni. ñ Toshkent: ToshDTU, 2000.
3. Nosirov I. Materialshunoslik. Toshkent. O'qituvchi, 1994.
4. www.ziyonet.uz

MUNDARIJA

1 -	laboratoriya ishi	Konstruksion metallarning mexanik xossalarini aniqlash	3
2 -	laboratoriya ishi	Konstruksion materiallarning qattiqligini Brinell usulida aniqlash	8
3 -	laboratoriya ishi	Temir-uglerod qotishmalarining holat diagrammasini tuzish va tuzilishlarini oʻrganish	12
4 -	laboratoriya ishi	Uglerodli poʻdatlarni yumshatilgan xolatda mikrostruktura analizi	22
5-	laboratoriya ishi	Choʻyanlarni mikrostrukturalarining analizi	25
6-	laboratoriya ishi	Rangli metallar va qotishmalarining mikroanalizi	29
7-	laboratoriya ishi	Metall quymalarda uchraydigan nuqsonlar, ularning hosil boʻlish sabablari va oldini olish tadbirlari	37
8-	laboratoriya ishi	Universal tokarlik-vint qirqish stanogi va unda bajariladigan ishlar	43
9-	laboratoriya ishi	Parmalash stanoklari va ularda bajariladigan ishlari	53
	Adabiyotlar	ë ë ë ë ë ë ë ë ë ë ë ë ë ë ë ë ë ë ë ...	58
	Mundarija	ë ë ë ë ë ë ë ë ë ë ë ë ë ë ë ë ë ë ë	59