

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O‘RTA MAXSUS TA’LIM
VAZIRLIGI**

NAMANGAN MUHANDISLIK – TEXNOLOGIYA INSTITUTI

“MUHANDISLIK – TEXNOLOGIYA” FAKULTETI



“TEXNOLOGIK MASHINA VA JIHOZLAR” KAFEDRASI

**“KONSTRUKTSION MATERIALLAR TEXNOLOGIYASI VA
MATERIALSHUNOSLIK” fanidan**

o`quv – uslubiy majmua

NAMANGAN -2021

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O‘RTA MAXSUS TA’LIM
VAZIRLIGI**

**NAMANGAN MUHANDISLIK – TEXNOLOGIYA
INSTITUTI**

Ro'yxatga olindi
№ _____
2021 y. " ____ " _____

"Tasdiqlayman"
O'quv ishlari bo'yicha prorektor
_____ U.X. Meliboyev
" ____ " _____ 2021 y.

**“KONSTRUKSION MATERIALLAR TEXNOLOGIYASI
VA MATERIALSHUNOSLIK” FANIDAN
O`QUV – USLUBIY MAJMUA**

Bilim soxasi	300 000	- Ishlab chiqarish texnik soha
Ta’lim sohasi	320000	-Ishlab chiqarish texnologiyalari
Ta’lim yo‘nalishi	5321500	-Yengil sanoati texnologiyalari va jihozlari (xizmat ko`rsatish texnikasi va texnologiyasi)

Namangan – 2021

O'quv-uslubiy majmua O'zbekiston Respublikasi Oliy va O'rta maxsus ta'lim vazirligida № _____ raqam bilan ro'yxatga olingan 2021 yil "___" _____ da _____- sonli buyruq bilan tasdiqlangan namunaviy fan dasturi asosida tuzilgan.

Tuzuvchilar:

Safarov N.M.. – NamMTI, “Texnologik mashina va jihozlar” kafedrası professori, t.f.d.

Majidov A.T. – NamMTI, “Texnologik mashina va jihozlar” kafedrası dotsent, (PhD).

Taqrizchilar:

Burxanov A – NamMTI, «Texnologik mashina va jihozlar» kafedrası dotsenti, t.f.n.

“Texnologik mashinalar
va jihozlar”

kafedrası mudiri:

2021 yil “___” _____ A. Murodov
(imzo)

NamMTI Muhandislik-texnologiya
fakulteti dekan:

2021 yil “___” _____ A. Obidov
(imzo)

O'quv – uslubiy majmua fanning ishchi o'quv dasturi, ishchi o'quv reja va o'quv dasturiga muvofiq ishlab chiqildi. NamMTI o'quv-uslubiy kengashida muhokama etilgan va foydalanishga tavsiya qilingan.

(2021 yil _____ - sonli bayonnoma)

MUNDARIJA

	Kirish.....	5
1.	Ma’ruza matni.....	6
2.	Tajriba mashg’uloti mavzulari.....	100
3.	Mustaqil ta’lim mashg’ulotlari mavzulari.....	143
4.	Nazorat savollari.....	147
5.	Glossariy.....	152
6.	Foydalanilgan adabiyotlar ro’yxati.....	156
7.	Ilovalar.....	158
8.	Fan dasturi.....	159
9.	Ishchi fan dasturi.....	166

Kirish

Har bir jamiyatning kelajagi uning ajralmas qismi va hayotiy zaruriyati bo'lgan ta'lim tizimining qay darajada rivojlanganligi bilan belgilanadi. Bugungi kunda mustaqil taraqqiyot yo'lidan borayotgan mamlakatimizning uzluksiz ta'lim tizimini isloh qilish va takomillashtirish, yangi sifat bosqichiga ko'tarish, unga ilg'or pedagogic va axborot texnologiyalarini joriy qilish hamda ta'lim samaradorligini oshirish davlat siyosati darajasiga ko'tarildi. "Ta'lim to'g'risida"gi Qonun va "Kadrlar tayorlash milliy dasturi" ning qabul qilinishi bilan uzluksiz ta'lim tizimi orqali zamonaviy kadrlar tayorlashning asosi yaratildi.

Ta'limning barcha bosqichlariga oid umumiy pedagogik va didaktik talab talabaniing dasturiy bilim, tasavvur va ko'nikmalari asosida **mustaqil ishlash** samaradorligini takomillashtirish, ilmiy fikrlashga, o'quv faniga qiziqishini kuchaytirish, kasbiy bilimlarini chuqurlashtirish, nazariy va amaliy mashg'ulot mobaynida ularning faolligini oshirishdan iboratdir. Jahon pedagogic tajribasi, zamonaviy pedagogik texnologiyalarning talabalarni fanlarga qiziqitirishga, ularning mustaqil ishlashda faolliklarini oshirishga imkoniyati cheksiz ekanligini tasdiqlamoqda.

Ta'limning bugungi **vazifasi** o'quvchilarni kun sayin oshib borayotgan axborot- ta'lim muhiti sharoitida mustaqil ravishda faoliyat ko'rsatishga, axborot oqimida oqilona foydalanishga o'rgatishdan iboratdir. Buning uchun ularga uzluksiz ravishda mustaqil ishlash imkoniyati va sharoitini yaratib berish zarur.

Ta'limning samaradorligini oshirish, shaxsning ta'lim markazida bo'lishini va yoshlarning mustaqil bilim olishlarini ta'minlash uchun ta'lim muassasalariga yaxshi tayyorgarlik ko'rgan va o'z sohasidagi bilimlarni mustahkam egallashdan tashqari zamonaviy pedagogik texnologiyalarni va interfaol usullarni biladigan, ulardan o'quv va tarbiyaviy mashg'ulotlarni tashqil etishda foydalanish qoidalarini biladigan o'qituvchilar kerak.

"Kadrlar tayyorlash Milliy dasturi" ga muvofiq respublikamizda jahon andozalariga mos bo'lgan ko'p bosqichli ta'lim yo'nalishlari joriy qilindi. Ta'lim sohasida olib borilayotgan islohatlarning asosini yangi tizimda tashqil qilingan o'quv dasturi ishlab chiqildi va dasturlar tarkibiga zamonaviy texnika va texnologiyani aks ettiruvchi yangi fanlar kiritildi, mavjudlari takomillashtirildi.

MA'RUZA MATNI

1 - MA'RUZA.

CHO'YAN ISHLAB CHIQARISH TEXNOLOGIYASI

Reja:

1. Metallar haqida ma'lumot
2. Shixta va o'tga chidamli materiallar.
3. Rudalarni boyitishning asosiy usullari.
4. Yoqilg'i va ularning xillari.
5. Flyuslar va ularning metallurgik jarayondagi roli.
6. O'tga chidamli materiallar, ularning xillari va ishlatilish joylari.
7. Domna pechining tuzilishi.

I. Metallar haqida ma'lumot

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

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

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

2. Shixta va o'tga chidamli materiallar

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

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

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

3. Rudalarni boyitishning asosiy usullari

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

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

Magnit separatorli mashinada boyitish. Bunda maydalangan magnit temirtoshlarni magnit separa-torning uzluksiz harakatlanuvchi lentasiga yuklab turiladi. Ruda elektro- magnitning ta'sir zonasiga kirganda, uning Fe_3O_4 oksidli qismi elektromagnitga tortilib, begona jinslardan tozalana boradi. Boyigan temir ruda elektromagnitning ta'sir zonasidan chiq-qach tashqaridagi yashikka ortila boradi.

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

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

4. Yoqilg'i va ularning xillari

Domna pechlarda foydalaniladigan yoqilg'ilar yonganda zarur miqdorda issiqlik ajratish bilan birga temir oksid- laridan temirni qaytarmog'i ham kerak. Ma'lumki, ular organik moddalar bo'lib, tarkibida uglerod, vodorod, va uglevodorodlar, oltingugurt birikmalari, kislorod, azot hamda SiO_2 , Al_2O_3 , CaO va boshqalar bo'ladi. Uglerod, vodorod va ugle-vodorodlar yoqilg'ining asosiy yonuvchi komponentlari bo'ladi, qolganlari esa yonmaydigan komponentlardir. 2-jadvalda metallurgik kombinatlarda foydalaniladigan yoqilg'ilarning asosiy turlari keltirilgan.

1-jadval

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

2-jadval

Rudalar nomi	Ma'danlar nomi	Temir oksidlar i	Temir ning miqdori, %		Begona jinslar	Rangi	Qaytari luv- chanligi	Konlar joylari
			Oksid- larda	Ruda larda				
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Magnit temirtosh	Magnetit	Fe,04	72,2	40-65	Silikatlar,sulfidlar,kalsitlar va boshqalar	Qoramirtusli	Qiyin qaytariladi	Uralda (Magnitnaya, Visokaya, Blagodat tog'lari) Sibirning Angara-Pit tumanlarida, Qozo- g'istonning Kusta-nay viloyatida, Kavkaz, Ukraina va Kruch
Qizil temirtosh	Gematit	Fe,0,	70,0	50-60	-II-	Qizildan qoragacha	Oson qaytariladi	Ukraina (Krivoy Rog), Sharqiy Sibir (Korshunovo), Qozo- g'istonda (Atasuv, Sakalovsk
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Qo'ng'ir temir tosh	Limonit	2Fe,0, zn2o	60,0	30-50	-II-	Jigarrang sariqdan qora qo'ng'irgacha	-II-	Ukrainaning Kerch yarim oroli, Tula, Lipetsk, Qrim yarim oroli, Qozog'istonda (Lisakovskaya
Shpat temirtosh (karbonatlar)	Siderit	FeCO,	48,0	30-40	-II-	Sarg'ish va kulrang	-II-	Uralning Baykal va Krivoy Rog o'lkasining Zlatoust tumanlari, Qrim

5. Flyuslar va ularning metallurgik jarayondagi roli

Ruda suyuqlashtirishdan avval boyitilsada, unda bir- muncha begona jinslar (SiO_2 , Al_2O_3 , CaO , MgO va boshqalar) qoladi.

Metall ishlab chiqarish jarayonida ruda tarkibida qolgan begona jinslarni shlakka o'tkazish uchun pechga flyus kiritiladi. Amalda foydalaniladigan temir rudalari tarkibida ko'proq SiO_2 bo'lgani uchun flyus sifatida domna pechlariga ohaktosh (CaCO_3) va kamroq ohaktoshli dolomit (mCaCO_3 , « MgCO_3 ») dan foydalaniladi.

Demak flyus ruda va yoqilg'i tarkibidagi begona jinslarni hamda yoqilg'i kulini o'zi bilan biriktirib shlakka. o'tkazib, jarayonning bir me'yorda borishini va shu bilan kutilgan tarkibli cho'yan olishni ta'minlaydi. Agar jarayon davomida shlakni suyultirish zarur bo'lsa, buning uchun pechga ma'lum miqdorda kalsiy ftorit (CaF_2) kiritiladi. Flyusni tejash maqsadida flyus sifatida asosli shlaklardan foydalanish ham mumkin.

6. O'tga chidamli materiallar, ularning xillari va ishlatilish joylari

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

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

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

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

7. Domna pechining tuzilishi

Domna pechi 8-10 yil davomida uzluksiz ishlovchi shaxt pechi bo'lib, o'rtacha hajmi 2000-3000 m³ bo'ladi. (Keyingi yo'llarda masalan, Krivoy Rog, Cherepoves metallurgik kombinatlarda katta hajmli domnalar ham qurilgan.)

1-rasm, a da domna pechining umumiy ko'rinishi, rasm, b da esa uning zonolari bo'yicha temperaturaning taqsimlanish grafigi ko'rsatilgan. Domna pechining ichki devori shamot g'ishtidan terilib, sirtidan 15-20 mm.li po'lat list bilan qoplanadi. Pechning o'tga chidamli g'isht terilmalari chidamliligini oshirish maqsadida (pech balandligining 3/4 qismida) sovitish trubalari o'rnatilgan bo'lib, ularda sovuq suv aylanib turadi.

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

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

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

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

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

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

Furmalarning pastrog'idagi teshiklarga shlak, undan pastroqdagi teshikka esa cho'yan chiqarish novlari (9), (10) o'rnatiladi. O'txonada yig'ilayotgan cho'yan har 2-4 soatda, shlak 1-1,5 soatda o'z novlaridan kovshlarga chiqarib turiladi. Cho'yanni, shuningdek, shlakni pechdan chiqarish uchun tegishli joyida

50-60 mm.li teshik elektr burmashina bilan ochiladi, berkitishda esa o'tga chidamli tiqinlardan foydalaniladi. Metallurgik kombinatlarda bir vaqtda bir necha domnalar ishlaydi.

O'rtacha hisobda 1 t cho'yan olish uchun 2035 kg temir ruda, 146 kg marganes ruda, 971 kg koks va 598 kg ohaktosh pechga kiritilib. 3575 kg havo haydaladi. Bunda 755 kg shlak, 5217 kg domna gazi va 348 kg koloshnik changi ajraladi.

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

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

3-jadval

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

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

- 1 - koloshnik; 2 - yuklash apparati;
3 - trubalar; 4 - shaxta;
5 - raspar; 6 - zaplechik; 7 - o‘txona;
8 - furma; 9 - cho‘yan chiqish novi;
10 - shlak chiqish novi; 11 - temir ustun.

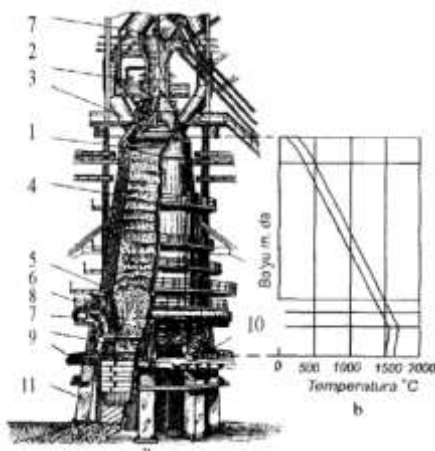
2 -MA’RUZA. PO‘LAT ISHLAB CHIQARISH USULLARI

Reja:

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

1. Umumiy ma’lumot

Po‘lat asosiy konstruksion material bo‘lib, u cho‘yanga nisbatan puxta, plastik, qoniqarli oquvchanlikka ega bo‘lib, qoliplarni ravon to‘ldiradi. Shuningdek, yaxshi payvandlanadi va kesib ishlanadi. Mashinasozlikda yuqorida qayd etilgan va etilmagan qator xossalarga ko‘ra, unga talab borgan sari ortib



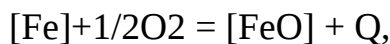
bormoqda. Hozirgi kunda po‘latlar asosan konvertorlardagi suyuq cho‘yan sathiga kislorod haydash yo‘li bilan, marten va elektr pechlarda ishlab chiqarilmoqda. Bunda cho‘yan tarkibidagi C, Si, Mn, P, S elementlari oksidlanadi, oksidlar esa birikib shlak hosil qiladi. Bunda kimyoviy reaksiya tezligi qayta ishlanuvchi cho‘yanlarning tarkibiga, konsentratsiyasiga va temperaturaga bog‘liq bo‘ladi. 4-jadvalda misol sifatida qayta ishlanadigan cho‘yanlardan kam uglerodli po‘latlar olishda kimyoviy tarkibning o‘zgarishi % hisobida keltirilgan.

4-jadval

Material	S	Si	Mn	P	S
----------	---	----	----	---	---

Qayta ishlanadigan cho‘yan	4-4,4	0,76 1,26	1,75 gacha	0,15 0,3	0,03 0,07
Kam uglerodli po‘lat	0,14 0,22	0,12-0,3	0,4-0,65	0,05	0,055

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



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

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

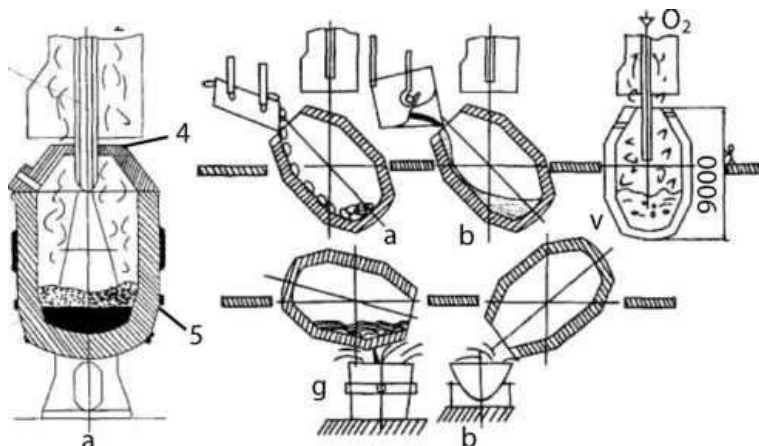
Bu usulda turli markali uglerodli va kam legirlangan po‘latlar olinadi. Usul oddiyligi, yoqilg‘i talab etmasligi, ish unumi yuqoriligi, ishlash sharoiti-ning yaxshiligi, po‘latda azot va vodorod gazlarining kamligi, kapital manbalarni kam talab etishi, chiqindilarni ko‘proq qayta ishlashga imkon berishi sababli sanoatda borgan sari keng qo‘llanilmoqda. (Masalan, 1985-yilda dunyo bo‘yicha ishlab chiqariladigan po‘latlarning 60-70% i shu usulga to‘g‘ri keladigan bo‘lsa, hozirda 80-90% atrofidadir.)

Konvertorning tuzilishi va ishlashi. Konvertor noksimon ko‘rinishdagi tagi berk idish bo‘lib, devorining qalinligi 400-800 mm oraliq‘ida bo‘lib, dolomit yoki magnezit g‘ishtlardan terilgan. Sirtidan esa 20100 mm.li po‘lat list bilan qoplanadi. U sapfalar yordamida stanina tayanchlariga o‘rnatiladi (2-rasm). Konvertorga metall chiqindilarini yuklash, cho‘yan quyish, po‘lat va shlakni chiqarish uchun uni gorizontaal o‘q atrofida zarur burchakka buriladi. Konvertor, kislorod haydovchi furma (mis naycha) bilan shunday biriktirilganki, bunda furma, konvertordan chiqarilmaguncha uni o‘qi atrofida aylantirib bo‘lmaydi. Konvertorning tepasiga chiqayotgan gazlarni yig‘uvchi qurilma o‘rnatiladi.

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

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

Bunda furma erimasligi uchun uning havol devorlaridan 0,6-1,0 MPa bosimda sovuq suv haydab turiladi. Odatda, har minutda haydalayotgan suv miqdori 5000 l.ga yetadi.



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

1 - konvertor; 2 - futorovka; 3 - kislorod haydash furmasi; 4 - og'iz; 5 - o'q.

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

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

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

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

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

Bu ilg'or usul ayrim kamchiliklardan ham holi emas. Masalan, suyuq cho'yanning ko'proq talab etilishi (masalan, 1 t po'lat uchun 820-830 kg suyuq

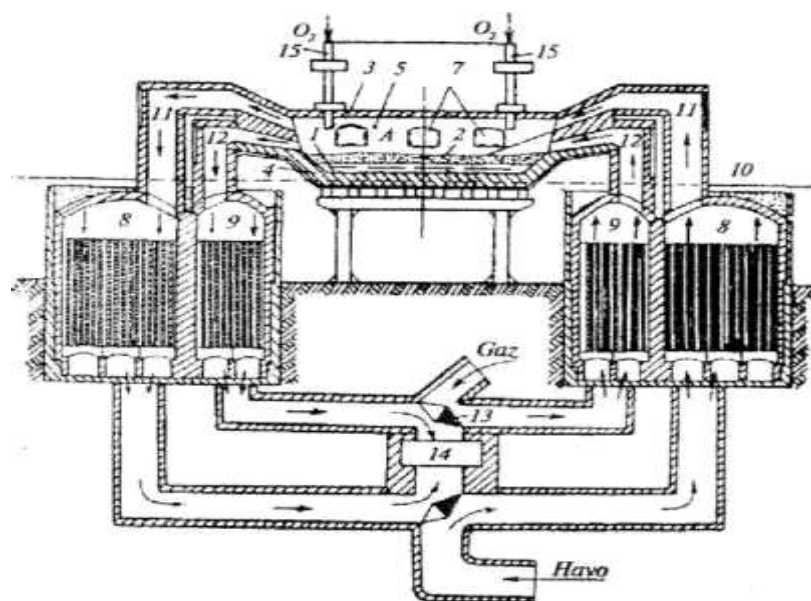
cho‘yan), metall quyindisining ko‘pligi (6-9%), ancha miqdorda chang ajralishi shular jumlasidandir.

Konvertorlarning ish unumini oshirib, sifatli po‘lat olishda katta hajmli (450-500 t) o‘qi atrofida aylanadigan konvertorlardan foydalanish, haydaladigan kislorodning bosimini oshirish hamda jarayonni boshqarishda avtomatik tizimlardan foydalanish yaxshi samara beradi.

3. Marten pechlarida po‘lat ishlab chiqarish usullari

Bu usul XIX asrning ikkinchi yarmida yaratildi (Rossiyada dastlabki Marten pechi 1869-yilda Sormov zavodida injener A.A. Iznoskov va usta Ya. I. Plechkov tomonidan qurilgan bo‘lib, uning sig‘imi 2,5 t bo‘lgan, xolos) (3-rasm). Zamonaviy pechlarning sig‘imi 200-900 t atrofida bo‘lib, ularda uglerodli, kam va o‘rtacha legirlangan konstruksion po‘latlar olinadi.

Marten pechining tuzilishi va ishlashi. Marten pechi alangali regeneratori pech bo‘lib, uning eng muhim qismi ish bo‘shlig‘i (kamerasi)dir. Uni gaz va havo kirituvchi kallaklari bo‘lib, ularga gorelka, (mazutda ishlaydiganga esa forsunka) o‘rnatiladi. Pechning old qismida esa pol sathidan ancha pastroq-da juft regeneratori 8, 9 o‘rnatilgan. Regeneratorlar bilan pechning ish bo‘shlig‘i oralig‘ida esa «shla-kovik» deb ataluvchi kameralari bo‘ladi. Metallurgik zavodlarida 250-500 t.li pechlar ko‘proq tarqalgan. Ular tagligining o‘lchami 20x6 m gacha yetadi. Odatda, bu pechlarda 400-600 marta po‘lat olingandan keyin kapital ta‘mir qilinadi.



3-rasm. Marten pechining sxemasi:

- 1 - suyuqlantirilgan metall; 2 - shlak; 3 - pech shipi; 4 - pechning tubi; 5 - pechning orqa devori; 6 - pechning old devori; 7 - shixta kiritiladigan darchalar; 8 - gaz regeneratlari; 9 - havo regeneratlari; 10 - sirtqi ish sathi; 11, - pechga haydaluvchi havo kiritiladigan va yonish mahsulotlari chiqarib yuboriladigan kanallar; 12,12' - pechga haydaluvchi gaz kiritiladigan va yonish mahsulotlari chiqarib yuboriladigan kanallar; 13 - klapan; 14 - mo‘r; 15 - suv bilan sovutib turiluvchi kislorod furmasi.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Shixta to'la suyuqlangach, pechdagi kislorod hamda metalldagi erigan FeO ning kislorodi hisobiga Si, P, Mn lar oksidlanadi. SiO₂, MnO, CaO oksidlar birikib, shlak hosil bo'ladi. Vanna temperaturasi zarur temperaturaga ko'taril- gach S jadal oksidlanib metall gazlardan va nometall qo'shimchalardan tozalana boradi. Yuqoridagidek metalldagi FeO dan Fe qaytaruvchilar yordamida qaytariladi. Kutilgan tarkibli po'lat pechdan kovshlarga novlari orqali chiqariladi.

4. Marten pechlar ishining texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlari va ularning ish unumini oshirish yo'llari

Marten pechlarining ish unumi pech tagligining har bir kvadrat metr yuzasidan bir sutkada olingan po'lat va uni olishga sarflangan shartli yoqilg'i miqdori bilan belgilanadi. (Hozirgi vaqtda pech tubining har bir m yuzasidan bir sutkada o'rtacha 8-12 t gacha po'lat olinib, har bir tonna po'lat uchun 80-100 kg gacha shartli yoqilg'i sarflanadi.) Marten pechlarida har xil tarkibli shixta materiallaridan turli markali uglerodli, kam va o'rtacha legirlangan po'latlar olinishi uning afzalligi bo'lsa, jarayonning uzoq vaqt davom etishi (8-10 soat) va yoqilg'ining ko'p sarflanishi esa kamchiligi hisoblanadi.

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

5. Elektr pechlarda po'lat ishlab chiqarish

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

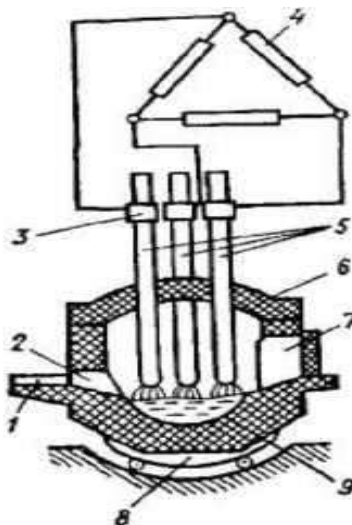
Ma'lumki, asosli elektropech devorlari magnezit g'isht- dan terilgan bo'lib, sirtidan po'lat list bilan qoplangan. Pechning ship qismi (6) va tagligi (9) sferik shaklda bo'ladi. Katta hajmli (70-200 t) pechlarga shixtani yuklashni osonlashtirish maqsadida shipi ajraladigan qilib ishlanadi. Kichik hajmli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

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

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

Pechni ishga tushirish. Dastavval pechga shixta materiallari yuklanib unga elektrodlar tushirilib, transformatordan egiluvchi mis kabellar orqali hajmiga qarab kuchlanishi 100-600 voltli 1-10 kA tok yuboriladida, elektrodlar bilan

shixtaning metall qismi orasida elektr yoy hosil qilinadi. Yoy issiqligi ta'sirida shixta qizib eriydi. Shuni qayd etish lozimki, grafit elektrod yongan sari yoy uzunligi rostlanadi. (Zarur bo'lsa, yangi elektrodlar rezba hisobiga burab uzaytiriladi). Shixtaning tozalik darajasiga ko'ra jarayon quyidagi usullarda olib boriladi:



4-rasm. Elektrodleri vertikal o'rnatilgan elektr yoy pechining sxemasi:

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

1. *Qo'shimchalarni to'la oksidlash yo'li bilan po'lat olish.* Bu usulda olingan po'lat, tarkibida zararli qo'shimchalari ko'proq bo'lgan arzon shixta materiallar (8890% gacha po'lat chiqindilari, 7-8% gacha qayta ishlanadigan cho'yan hamda 2-3% elektrod siniqlari va 2-3% ohaktosh)dan iborat bo'ladi. Pechdagi jarayonni quyidagicha bosqichlarga ajratish mumkin:

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

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

Qo'shimchalarning oksidlanishi va shlakning ajralishi. Shixta materiallarning suyuqlanish vaqtida temir ruda va pech atmosferasi kislorodi hisobiga avval Fe oksidlanib, hosil bo'lgan FeO metalli vannada erib, ajralayotgan kislorod Si, P, Mn va S ni oksidlay boshlaydi. Hosil bo'lgan oksidlar (SiO_2 , P_2O_5) FeO va MnO lar bilan birikib, shlak hosil qiladi. Odatda shlakda 15-20% FeO va 40-50% CaO bo'ladi.

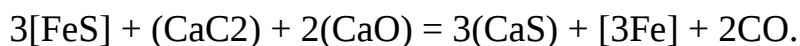
Yuqori temperaturada shlakdagi temirning fosforli $(\text{FeO})_3\text{-R}_{205}$ birikmasi parchalanadi. Ajralib chiqqan P_2O_5 dan fosfor uglerod bilan qaytarilib, yana metall vannaga o'tib qolishi mumkin. Buning oldini olish uchun hali pech

temperaturasi u qadar ko'tarilmasdanoq shlakni pechdan chiqarish yoki uni shlakda barqaror birikma holida saqlash uchun pechga ko'proq ohaktosh kiritish lozim. Po'lat kutilgan tarkibga yaqinlashishi bilan oq birlamchi shlak pechdan chiqarilib ikkilamchi muhim bosqich, ya'ni uglerod oksidlana boshlaydi. Vannada oksidlanayotgan metallardan ajralayotgan CO gazli suyuq metallni shiddat bilan aralashtirib, uni gazlar va nometall qo'shimchalardan tozalaydi. Agar olingan namuna spektral analiz qilinganda uning tarkibida fosfor miqdori belgilangandan ortiq bo'lsa, ikkilamchi shlak ham pechdan chiqarilib vannaga ma'lum miqdorda yana ohaktosh kiritiladi.

Ko'pincha ikkilamchi, uchlamchi shlak pechdan chiqarilgach metalldagi fosfor miqdori 0,01% gacha kamayadi.

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

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



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

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

2. *Qo'shimchalarni qisman oksidlab va oksidlanmasdan po'lat ishlab chiqarish.*

Agar shixta tarkibida qo'shimchalar miqdori yo'l qo'yilgan darajadan ortiq bo'lmasa, qisman oksidlash usuli qo'llaniladi. Qisman oksidlashda shixta materiallar suyuqlangach metallda erigan FeO kislorodi hisobiga Si, P, Mn, S lar oksidlanadi va oksidlarni o'zaro birikishi bilan oq shlak ajrala boshlaydi, shunda metalldagi FeO dan Fe qaytaruvchilar yordamida qaytariladi. Qo'shimchalarni oksidlanmasdan po'lat olishda faqat metall chiqindilargina qayta eritiladi.

3 -MA'RUZA.

RANGLI METALLAR VA ULARNING QOTISHMALARINI ISHLAB CHIQRISH

Reja:

1. Mis ishlab chiqarish
2. Alyuminiyni ishlab chiqarish

1. Mis ishlab chiqarish

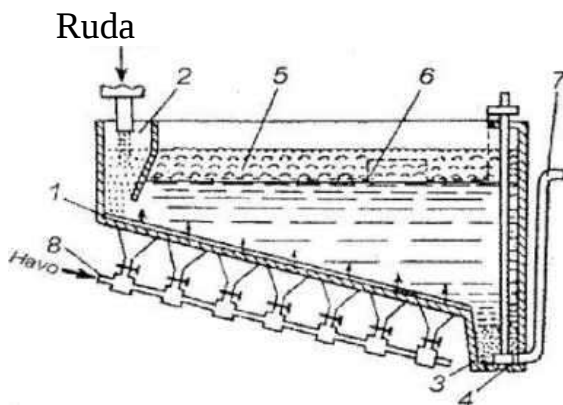
Mis tabiatda murakkab birikmalar (sulfid, oksid, karbonat, silikat) tarzida tog' jinslari tarkibida uchraydi. Kuzatishlarda aniqlanganki, 80% sulfidli, 15% ga yaqini oksidli va qolgani karbonatli, silikatli ma'dan (rudalar) bo'lib, tarkibida anchagina qum, gil-tuproq, ohak, magniy oksidlari, oz bo'lsada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

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

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

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

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



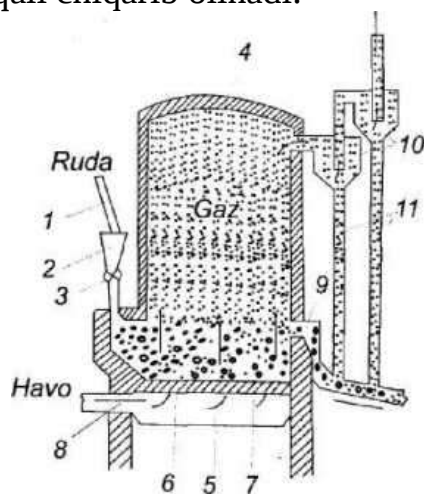
5-rasm. Mis rudalarini flatatsion boyitish mashinasining sxemasi:

- 1 - rezinalangan to'qima; 2 - kamera; 3 - begona jinslar; 4 - begona jinslarni chiqarish teshigi; 5 - ko'pik; 6 - mis konsentrat olish teshigi; 7 - suv trubasi; 8 - truba.

Jarayonda vanna tubiga yig'ilayotgan begona jinslar (3) ni zaruratga qarab teshik (4) orqali tashqariga chiqariladi. Vannada olingan mis konsentrati filtrlanib

quritiladi. Unda mis miqdori 15-40% gacha ortadi. Lekin unda 15-35% S, 15-37% Fe va oz miqdorda SiO₂, Al₂O₃, CaO va boshqa qo'shimchalar bo'ladi. Misning bir qismi shlakka. va ajraluvchi gazlarga ham o'tadi.

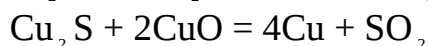
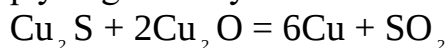
2. «Qaynovchi qatlam» ostida boyitish. Mis rudalarini tarkibidagi oltingugurt miqdorini kamaytirib boyitish uchun ularni yanada unumli maxsus qurilmalarda qayta ishlanadi. Bunday qurilmaning sxemasi 6-rasmda keltirilgan. Rasmdan ko'rinadiki, maydalangan ruda transportyor (1) dan bunker orqali dozator (3) ga, undan ish kamerasi (4) ga o'tadi. Kameraga esa teshik (7) orqali 700-800oC gacha qizdirilgan havo shunday bosimda haydaladiki, bunda ruda zarrachalari muallaq vaziyatda bo'lib, havo oqimi bilan yuvilib, bamisoli qaynaydi. Bu sharoitda ruda tarkibidagi sulfidlar va boshqa birikmalarning oksidlanishi tezlashadi. Bunda ajralayotgan gazlar siklon (10) ga o'tib tozalanadi. Boyigan konsentrat esa kanal (9) orqali chiqarib olinadi.



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

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

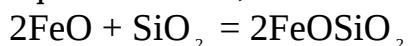
Alangali pechlarda mis konsentratlaridan shteyn deb ataluvchi qotishma olish. Odatda mis konsentratlaridan shteyn olish uchun qattiq, suyuq yoki gaz yoqilg'ilarda ishlovchi alangali pechlardan foydalaniladi. Bunday pechlarning uzunligi 40 m, eni 10 m gacha, tubining yuzi 250 m gacha yetadi. Bu pechlarda bir yo'la 100 t gacha konsentrat suyuq-lantiriladi (7-rasm). Pech temperaturasi 900oC dan 1200°C ga ko'tarilganda quyidagi reaksiyalar sodir bo'ladi:

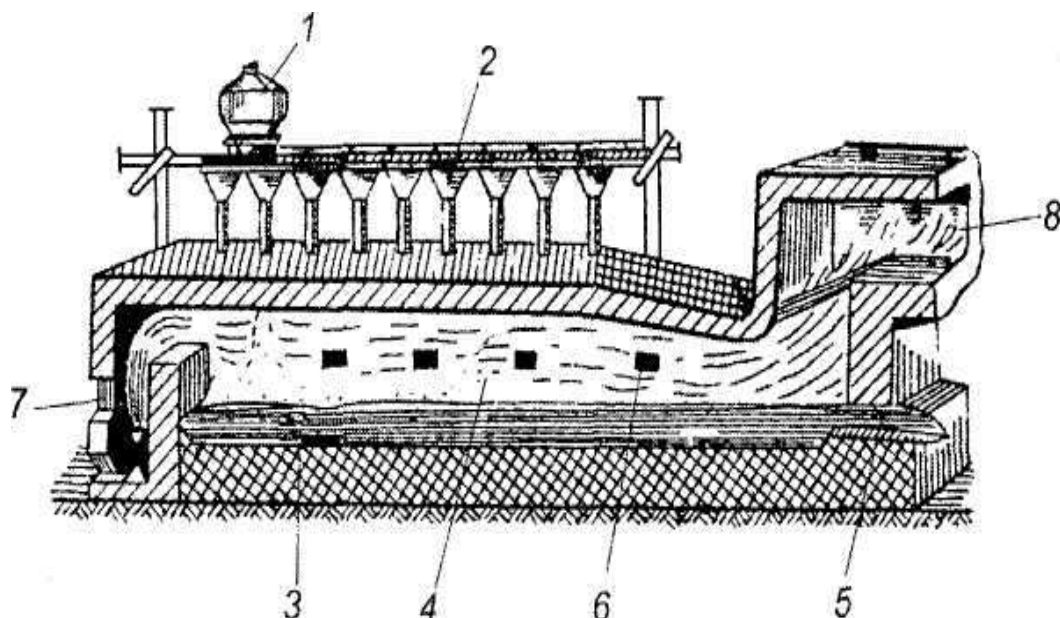


Hosil bo'lgan sof mis temir sulfid bilan, temir sulfid esa reaksiyaga kirishmay qolgan Cu₂O bilan reaksiyaga kirishadi:



Temir oksid esa qumtuproq bilan birikib, shlak hosil qiladi:





7-rasm. Alangali pechni sxemasi:

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

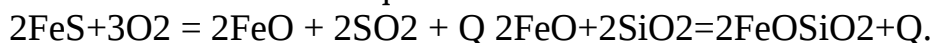
Shuni qayd etish kerakki, shteyn deb ataluvchi qotishma tarkibida o'rtacha 20-60% Cu, 10-60% Fe, 20-25% S va qisman Pb, Ag, Au, Zn, Ni va boshqa elementlar bo'ladi.

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

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

Konvertordan o'tadigan jarayonni ikki bosqichga ajratish mumkin:

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



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

Ikkinchi bosqich. Bu bosqichda konvertordagi mis sulfid haydalayotgan havo kislorodi va Cu_2O bilan reaksiyaga kirishib misni qaytaradi:



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

8% S, 0,03-0,1% Fe, 0,3-0,5% N₂, 0,1 % gacha O₂, juda oz miqdorda Rv, Ag, Au va boshqa qo'shimchalar bo'lgani uchun bunday mis xomaki mis deyiladi. Konvertordan ajralayotgan gazlarda 12-17% SO₂ bo'lgani uchun uni changdan tozalab, sulfat kislota olishda foydalaniladi.

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

Hosil bo'layotgan oksidlarning bir qismi Sb₂O₃, RbO, ZnO pech gazlari bilan atmosferaga chiqib ketsa, boshqalari Al₂O₃, SiO₂, Fe₂O₃ shlakka o'tadi. Bunda Ag va Au oksidlanmay, qaytarilgan mis tarkibida bo'ladi.

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

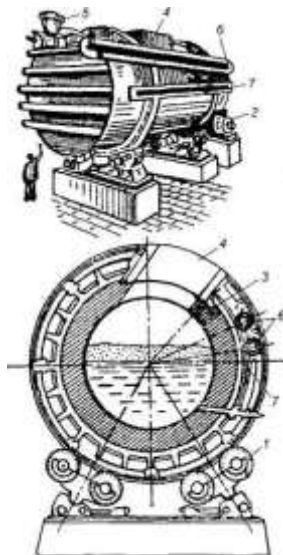
Keyin diametri 200-300 mm.li uzun ho'l qayin yoki qayrag'och tayoq tushirilib aralashtiriladi. (Yog'och tayoq o'rniga tabiiy gazdan yoki boshqa qaytaruvchilardan ham foydalanish mumkin). Ajralayotgan uglevodorodlar va suv bug'lari mis oksiddan misni qaytarib, oltingugurt va boshqa gazlardan tozalanadi: $4\text{Cu}_2\text{O} + \text{CH}_4 = 8\text{Cu} + \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$.

Misni elektrolitik rafinirlash. Bunda juda toza mis olish bilan birga uning tarkibidagi nodir metallar (Au, Ag va boshqalar) ham ajratiladi. Bu jarayon ichki devori qo'rg'oshin list yoki viniplast bilan qoplangan yog'och yoki beton vannalarda olib boriladi. Elektrolit esa mis kuporo'sining suvdagi 12-15% li eritmasi (CuSO₄·5H₂O) ga 1015% li sulfat kislota (H₂SO₄) aralashmasi qo'shib tayyorlanadi. Anod sifatida o'lchami 1x1 m va qalinligi 50 mm.li xomaki mis plastinkalardan, katod sifatida esa qalinligi 0,5- mm.li elektrolitik toza mis plastinkalardan foydalaniladi. Anodlar soni vannaning hajmiga qarab 20 dan 50 tagacha bo'lishi mumkin.

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

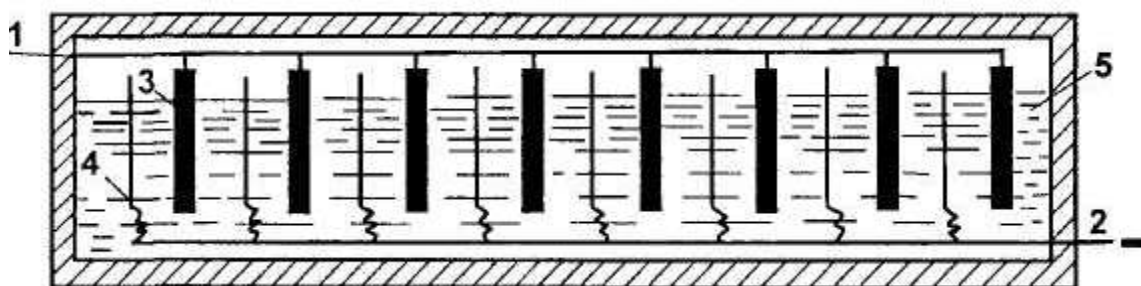
Elektrolitdan kuchlanishi 2-3 V va zichligi 100-150 A/m².li o'zgarmas tok o'tkaziladi. Anod plastinkalari elektrolitda erib, su kationlar tarzida eritmaga o'tadi. Mis ionlari katod plastinkalariga o'tib zaryadsizlanadi: $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e} \rightarrow \text{Cu}$.

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



8-rasm. Silindr shaklidagi gorizontaal konvertorning sxemasi:

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



9-rasm. Misni elektroliz yo'li bilan rafinirlash vannasining sxemasi: 1 - anod shinasi; 2 - katod shinasi; 3 - anodlar; 4 - katodlar; 5 - elektrolit.

2. Alyuminiyni ishlab chiqarish

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

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

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

Alyuminiyni alyuminiy birikmalaridan olish jarayoni ikki bosqichga ajratiladi:

1. Alyuminiy rudalaridan alyuminiy oksidini olish.

2. Alyuminiy oksidlaridan alyuminiy olish.

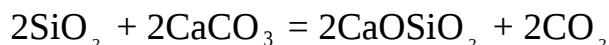
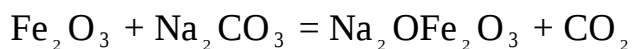
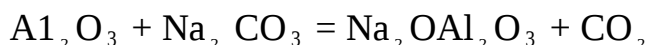
Alyuminiy rudalaridan alyuminiy oksidlarini olish. Alyuminiy rudalaridan alyuminiy oksidlarini olishda rudaning tarkibidagi begona jinslarning xiliga va miqdoriga qarab ishqorli, kislotali va elektrotermik usullardan foydalaniladi.

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

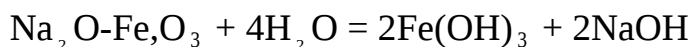
Agar aksincha ruda tarkibida qumtuproq ko'proq, temir oksidi kamroq bo'lsa, kislotali usul qo'llaniladi. Masalan, kaolinlar ($Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$) tarkibida esa 39-40% Al_2O_3 ; 1,5% Fe_2O_3 ; 36-45% SiO_2 ; 15-20% H_2O bo'lib temir oksidi kislotali eriydi, qumtuproq esa erimaydi.

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

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



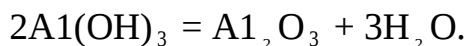
Olingan massa (natriy alyuminat, natriy ferrit va kalsiy silikat) maxsus bakda 60°C temperaturali suv bilan ishlanadi. Bunda natriy alyuminat ($Na_2O \cdot Al_2O_3$) va natriy ferrit ($Na_2O \cdot Fe_2O_3$) lar suvda eriydi, kalsiy silikat ($CaO \cdot SiO_2$) esa suvda erimay bak tagiga cho'kadi. Keyin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



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



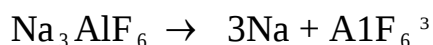
Alyuminiy gidroksid iviq cho'kma tarzida ajraladi, natriy karbonat esa eritmada qoladi. Alyuminiy gidroksid idishdan olinib, filtrlanadi. So'ngra aylandigan qiya pechda 950- 1200°C temperaturagacha qizdiriladi. Bunda u parchalanib alyuminiy oksidi hosil bo'ladi:



Alyuminiy oksiddan alyuminiy olish. Alyuminiy oksiddan alyuminiy elektroliz yo'li bilan olinadi. 13-rasmda elektrolizyor sxemasi keltirilgan. Vanna

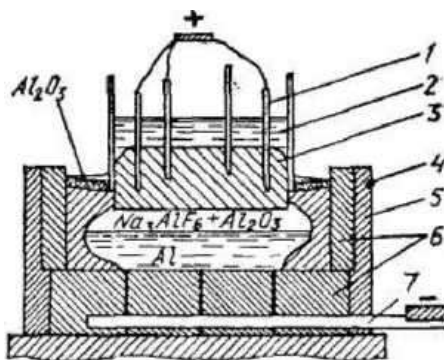
devorlari shamot g'ishti va ko'mir bloklardan terilgan bo'lib, sirtidan po'lat list bilan qoplanadi va beton poydevorga o'rnatiladi. Ko'mir bloklarga katod shinas (7) joylashgan bo'lib, u o'zgarmas tok manbaining manfiy qutbiga, elektrolizyorga tushirila- digan ko'mir blok (3) anod vazifasini bajarib, u shtirlar (1) orqali tok manbaining musbat qutbiga ulanadi. Elektrolit sifatida kriolit (Na_3AlF_6)dan foydalaniladi.

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



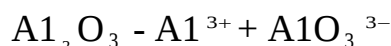
Katodga borib alyuminiy kationlari zaryadsizlanadi: $\text{Al}^{3+} + 3e^- \rightarrow \text{Al}$ va vanna tubiga suyuq alyuminiy yig'iladi. Yig'ilayotgan alyuminiy har 3-4 sutkada chiqarib turiladi.

Masalan, o'rtacha 1 t Al olish uchun 2 t alyuminiy oksidi, 1 t kriolit, 0,6 t anod massasi va 17000-18000 kVt-soat energiya sarflanadi. Shuni qayd etish zarurki, olingan alyuminiyda oz bo'lsa-da Fe, Si, Cu, Al_2O_3 va H_2 , N_2 , CO, CO_2 gazlar bo'ladi.



10-rasm. Elektrolizyor sxemasi:

- 1 - anod shtirlari; 2 - suyuq anod massasi; 3 - blok (anod);
4 - kojux; 5 - shamot g'isht terilma; 6 - uglerod bloklari; 7 - katod shinas.



Agar bu alyuminiy maxsus kamerada 10-15 minut xlor bilan ishlansa, hosil bo'lgan AlSi_3 suyultirilgan metall bilan aralashib uni gaz va nometall qo'shimchalardan tozalaydi. Suyultirilgan metall 30-45 daqiqada tindirilsa, tozaligi 99,599,85% ga yetadi.

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

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

Takrorlash uchun savollar

1. Metallar va ularning qo'llanilish sohalarini aytib bering.
2. Cho'yan ishlab chiqarishda foydalaniladigan shixta materiallari va ularga qo'yilgan talablarni aytib bering.
3. O'tga chidamli materiallar xili va ishlatilish joylarini aytib bering.
4. Domna pech, yordamchi qurilma tuzilishini va ishlash sxemasini tushuntiring.
5. Domna pech mahsulotlari va ishlatilish joylarini aytib bering.
6. Domna ishlashida kechadigan jarayonlarni aytib bering.
7. Domna pechi ishining texnika-iqtisodiy Ko'rsat- kichlari qanday aniqlanadi?
8. Po'latlarning ishlab chiqarish usullarini aytib bering.
9. Yuqori sifatli po'lat olish usullari haqida ma'lumot bering.
10. Mis, alyuminiy, rudalari, ulardan mis, alyuminiy, elementlarni olish usullarini aytib bering.

4-MA`RUZA METALLARANING TUZILISHI

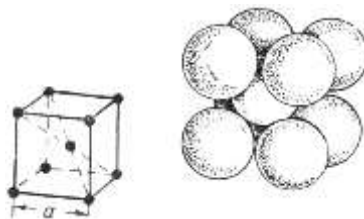
Reja:

1. Metallarning kristallanishi.
2. Kristallanish jarayonining mexanizmi va kinetikasi.
3. Kristall donalarining hosil bo'lish va o'sish mexanizmi.
4. Kristallanish jarayoniga ta'sir qiluvchi omillar.
5. Metall quymalarning ichki tuzilishi.
6. Metallarda polimorf o'zgarishlar. Birlamchi kristallanish..

Metallarning kristallanishi

Metallarning ichki tuzilishi bilan tanishish uchun kimyo, fizika va materialshunoslik darslarida o'tilgan ba'zi tushinchalarni esga olamiz.

Ma'lumki, har qanday modda molekulalardan, molekulalar o'z navbatida, doimo harakatda bo'lgan yanada mayda zarrachalardan – atomlardan, atomlar esa undan ham mayda zarrachalardan – elektron, proton, neytron va boshqa zarrachalardan tuzilgan. Metallarning ichki tuzilishini rentgen nurlari yorhamida tekshirish natijasida, asosan, quyidagilar aniqlandi:

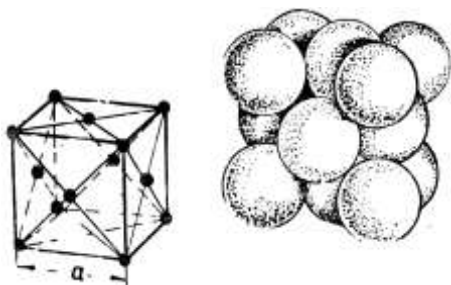


11 – rasm. Hajmi markazlashgan kub panjara

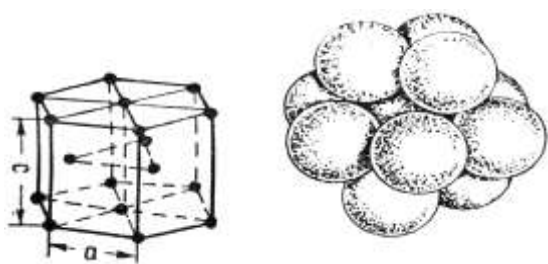
1. Metall – kristall modda, uning atomlari ma'lum fazoviy kristallik panjara bo'yicha joylashgan.
2. Metall atomlarining sirtqi elektron qobig'larida elektronlarning soni kam, odatda, bitta yoki ikkita bo'ladi.
3. Metall atomlari sirtqi elektronlarini ma'lum sharoitda boshqa atomlarga osongina berib, musbat zaryadlangan ionlarga aylana oladi.

Rentgen nurlari yorhami bilan o'tkazilgan tekshirishlar aksari metallarda quyidagi kristall panjaralar bo'lishini ko'rsatadi:

1. Hajmi markazlashgan kub panjara – bunda metall atomlari (ionlari) kub burchaklarining uchlarida, bitta atomi (ioni) esa kubning markazida joylashgan bo'ladi. Bunday kristalik panjara temir, natriy, litiy, xrom, vanadiy, molibden va boshqa metallarga xosdir (11-rasm).



2. *Yoqlari markazlashgan kub panjara* – metall atomlari kub burchaklarining uchlarida va kubning har bir yog‘i markazida joylashgan bo‘ladi.



13 – rasm. Geksagonal panjara.

Yoqlari markazlashgan kub panjara alyuminiy, qo‘rg‘oshin, nikel, oltin, kumush va boshqa metallarga xosdir (12-rasm).

3. *Geksagonal panjara (olti yoqli prizma)* – metall atomlarining 12 tasi prizma burchaklarining uchida, 3 tasi esa prizmaning o‘rta ko‘ndalang kesimida joylashgan bo‘ladi. Bunday kristallik panjara magniy, rux, kadmiy, titan va boshqa metallarga xosdir (3-rasm).

Metallarning xossalari kristallik panjara xiliga va undagi atomlarning joylanishiga qarab o‘zgaradi. Qattiq moddalar tuzilishiga ko‘ra, *kristall* va *amorf* moddalarga bo‘linadi. Kristall moddalarning atomlari fazoviy panjarada ma‘lum tartibda joylashgan, bu moddalar muayyan erish temperaturasiga ega bo‘ladi.

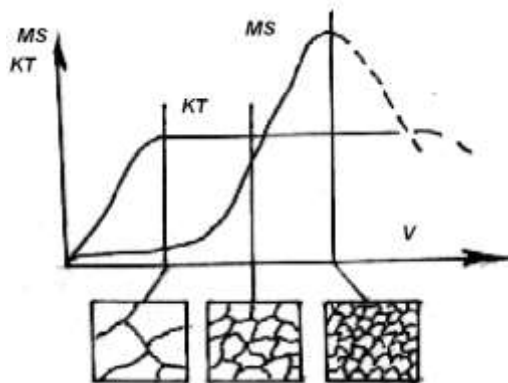
Kristall moddalarga hamma metallar va ularning qotishmalari, shu bilan birga osh tuzi, qand va boshqa moddalar ham misol bo‘la oladi. Amorf moddalarga esa metallmas materiallar kiradi. Ularda atomlar tartibsiz joylashgan, shuning uchun ular kristall panjaraga ega emas. Amorf moddalar qattiq holatdan suyuq holatga yoki suyuq holatdan qattiq holatga asta-sekin, ma‘lum temperatura oralig‘ida o‘tadi.

Amorf moddalarning xossalari har xil yo‘nalishda taxminan bir xil bo‘ladi. Amorf moddalarga shisha, yelim, ba’zi plastmassalar misol bo‘la oladi.

Kristall moddalarning fazoviy panjarasida atomlar bir tekis va ma‘lum tartibda joylashganligi har xil yo‘nalishda ularning xossalari turlicha bo‘lishiga sababdir, chunki moddaning xossalari atomlarning shu yo‘nalishdagi soniga, ular orasidagi masofa va munosabatlariga bog‘liqdir.

Materialning atomlari tartibsiz harakatda bo‘lgan suyuq holatdan atomlari batartib joylashgan qattiq holatga o‘tish jarayoni *birlamchi kristallanish* deyiladi. Har qanday modda sharoit o‘zgarganda kichik erkin energiyali, barqaror holatga o‘tishiga intilishi sababli bu jarayonda yo issiqlik ajraladi yoki yutiladi.

Metall suyuqligida uni temperaturasi pasaygan sari atomlar harakati sekinlashib boradi va ma‘lum bir temperaturadan boshlab kristallanish markazlari bo‘lgan atomlar guruhi vujudga keladi. Bu *tug‘ma kristallanish markazi* deyiladi. O‘sayotgan kristallar bilan atomlar to‘qnashishi natijasida kristallar o‘sish yo‘lini o‘zgartiradi. Shunday qilib kristallanish to‘la tugaganda turli shaklli, o‘lchamli va turli tomonga yo‘nalgan donalar hosil bo‘ladi. Donalar o‘lchami kristallarning o‘sish tezligiga va kristallanish markazlari soniga bog‘liq bo‘ladi (14-rasm).



14-rasm. Kristallning o'sish tezligi va markazlar sonining o'ta sovish darajasiga qarab o'zgarish sxemasi.

Diagrammaga asosanib hajm birligidagi donalar o'lchamlarini topsak:

$$A = f \frac{K.T}{M.C}$$

bunda: K.T - kristallarning vaqt ichida chizig'iy o'sishi tezligi.mm/sek.

M.S - kristallanish markazlarining vaqt ichida hajm birligida hosil bo'lish soni, 1/ mm² sek.

f - proporsionallik koeffitsiyenti.

Kristallanishni tezlashtirish maqsadida ularga modifikatorlar (seriy yoki magniy kukunlari) qo'shib sun'iy markazlar hosil qilinib modifikatsiyalangan sifatli qotishmalar olinadi.

Metallning turli sharoitda bosim o'zgarmaganda turli kristall panjara hosil qilish xususiyati *allotropiya* yoki *polimorfizm* deyiladi (polimorfizm - xilma-xil bo'lish).

Metallarni yuqori haroratda qizdirishda yoki past haroratda sovutishda metallning allotropik shakl o'zgarishi muayyan haroratda issiqlik ajratish va issiqlik yutish qobiliyati bilan boradi.

Metallarning ichki tuzilishi.

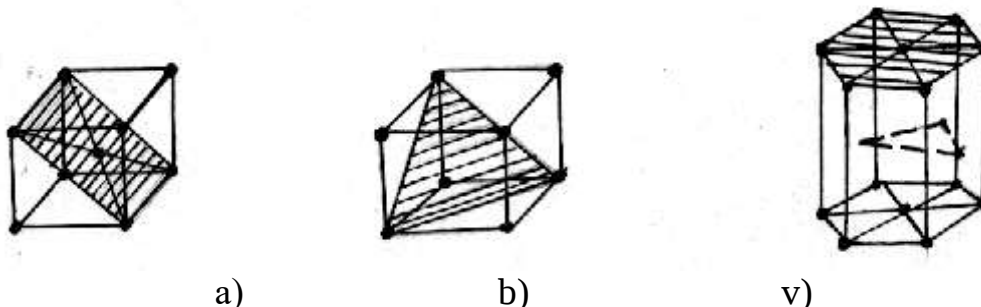
Rengen nurlari ta'sirida qattiq jismlarning ichki tuzilishi o'rganilganda, ularning atomlari fazoda tartibli va tartibsiz joylashganligi aniqlangan.

Atomlari fazoda tartibli joylashgan jismlar kristall jismlar deyiladi. Atomlari fazoda tartibsiz joylashgan jismlar esa amorf (shaklsiz) jismlar deyiladi. Amorf jismlarning xossalari ulardagi atomlarning tartibsiz joylashganidan kelib chiqadi. Ularning fizikaviy va ximiyaviy xossalari har xil yo'nalishda bir xil bo'ladi. Bu izotropiya (bir xil xarakterli) deb ataladi. Kristall jismlarniki esa har xil yo'nalishda turlicha bo'ladi. Bu xodisa anizotropiya deyiladi (anizo-tengmas, tropiya-xossa). Masalan misni asta sekin sovutish yo'li bilan olingan monokristallning (bitta kristall) turli kristallografik tekisliklar yo'nalishda kesib olingan namunasi sinab ko'rilganda uning cho'zilishdagi mustahkamligi 14.6 kg/mm dan 35 kg/mm gacha, nisbiy uzayishi esa 10 % dan 55 % gacha o'zgarishi aniqlangan.

Kristall panjaraning o'zi nima: Agar metall atomlarini sharchalar deb faraz qilsak, bu sharchalardan bir guruhi faraziy tekislikda shunday joylashgan bo'ladiki, sharchaning markazlari orqali o'tkazilgan to'g'ri chiziqlarning yo'llari bir biriga

teng panjara hosil qiladi. Atomlari to'g'ri joylashgan faraziy tekislik kristallografik tekislik yoki atomlar tekisligi deyiladi. Bir biriga parallel joylashgan bir qancha kristallografik tekisliklardan fazoviy panjara hosil bo'ladi. Ana shu fazoviy panjara kristall panjaradir. Metall kristall panjaralarning tugunlarida shu metall atomlarining musbat zaryadli ionlari turadi. Kristall panjaraning eng kichik qismi ya'ni bo'lagi uning elementar katakchasi deyiladi. Elementar katakchadagi qo'shni ikki atom markazlari oralig'i kristall panjaraning davri yoki parametri deb ataladi. a-oraliq ma'nosida, (A) Angstrom yoxud kiloiks (kX) hisobida o'lchanadi. XIX asrda Fyodorov kristall panjaralar haqida kashfiyotlar o'tqazgan bo'lsa, rentgen nurlari buni isbotlaydi. Kristall panjaralar asosan quyidagi ko'rinishda ko'p uchraydi:

- a) Hajmi markazlashgan kub panjara. (15-rasm a) Fe, Sr, V, W, Mo;
- b) Yoqlari markazlashgan kub panjara (b). Fe, Al, Cu, Ni, Co, Pv.
- v) Geksogonal panjara (v): 12 ta uchida, 2 ta asosida va 3 ta o'rta qismida atomlari birikkan.

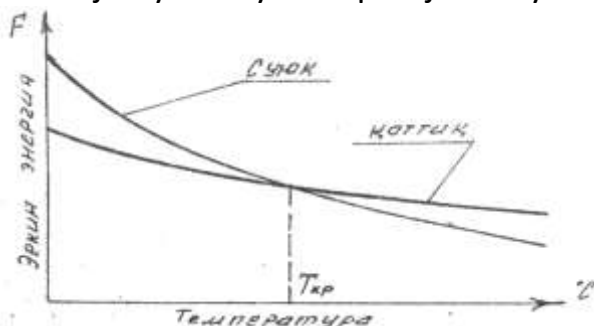


15 - rasm. Kristall panjara tuzilishlari.

Metallarning allotropik shakl o'zgarishlari.

Ma'lumki har qanday modda sharoitga qarab gaz, suyuq va qattiq holatda bo'lishi mumkin. Sof materiallarning bu agregat holatlarning o'zgarishi (o'zgarmas bosimda) muayyan temperaturada boradi.

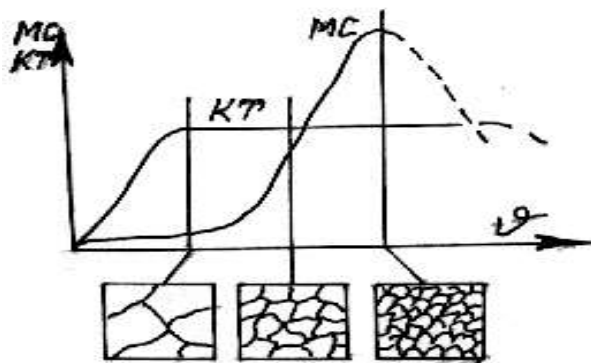
Materiallarning atomlari tartibsiz harakatda bo'lgan suyuq holatdan atomlari batartib joylashgan qattiq holatga o'tish jarayoni birlamchi kristallanish deyiladi. Har qanday modda sharoit o'zgarganda kichik erkin energiyali, barqaror holatga o'tishiga intilishi sababli bu jarayonda yo issiqlik ajraladi yoki yutiladi.



16-rasm. Kritik temperaturaning o'zgarishi.

Grafikda ko'rsatilganidek T_{kr} dan yuqori temperaturada suyuq holatdagi moddaning erkin energiyasi qiymati (F_c), kattik moddaning erkin energiyasi qiymati (F_k) dan kichik va aksincha ($F_c < F_k$). Kritik temperaturadan yuqori

temperaturada suyuq modda kichik erkin energiyaga ega bo'lganligi uchun u suyuq bo'ladi. Kritik temperaturadan past temperaturada qattiq modda kichik erkin energiyaga ega bo'lib u qattiq holatda bo'ladi. Kritik temperaturaning o'zida esa ham suyuq, ham qattiq moddalarning erkin energiyalari o'zaro teng bo'lganligidan modda barqaror bo'ladi. Bu qonuniyat shuni ko'rsatadiki moddalarning kristallanishida ularning erkin energiyalarini kamaytirish uchun moddani kritik temperaturadan past temperaturagacha sovitish lozim. Binobarin $F_c - F_k$ ayirma qancha katta bo'lsa kristallanish shuncha tez boradi.



17-rasm. Kristallning o'sish tezligi va markazlar sonining o'ta sovish darajasiga qarab o'zgarish sxemasi.

Metall suyuqligida uni temperaturasi pasaygan sari atomlar harakati sekinlashib boradi va ma'lum bir temperaturadan boshlab kristallanish markazlari bo'lgan atomlar gruppasi vujudga keladi. *Bu tug'ma kristallanish markazi deyiladi.* O'sayotgan kristallar bilan atomlar to'qnashishi natijasida kristallar o'sish yo'lini o'zgartiradi. Shunday qilib kristallanish to'la tugaganda turli shaklli, o'lchamli va turli tomonga yo'nalgan donalar hosil bo'ladi. Donalar o'lchami kristallarning o'sish tezligiga va kristallanish markazlari soniga bog'liq bo'ladi.

Masalan, temirni suyuq holatdan uy haroratigacha asta-sekin sovutsak, u ikki xil allotropik shakl o'zgarishlarni bosib o'tadi. Suyuq temir + 1392 °S gacha sovitilganda hajmi markazlangan kub panjara (a-Fe) hosil bo'ladi. 1147 °S gacha sovitilganda esa yoq-lari markazlashgan kub panjara (g-Fe) hosil qiladi. 991 °S ga tushganda esa qayta hijmi markazlashgan kub panjara (b(a)-Fe) hosil bo'lib, qotgandan so'ng, ya'ni 600 °S da qayta a-Fe ga aylanadi.

Metallarning ishlash usullari ularning ma'lum sharoitda bir modifikatsiyadan (ichki tuzilish) ikkinchi modifikatsiyaga o'tadi. Ularning xossalarini ma'lum tomonga o'zgartirishga imkon beradi.

Nazorat savollari

1. Teksturaning o'zgarishi metallarning xossasiga qanday ta'sir qiladi?
2. Kristal jism deb nimaga aytiladi?
3. Amorf jism deb nimaga aytiladi?
4. Izotropiya deb nimaga aytiladi?
5. Anizotropiya nima?
6. Kristallografik tekisliklar deb nimaga aytiladi?

Tayanch iboralar

Solishtirma og'irlik, suyuqlanuvchanlik, kengayuvchanlik, kub panjara, amorf jism, izotropiya, anizotropiya, birlamchi kristallanish.

5 - MA'RUZA.

TEMIR-UGLEROD QOTISHMALARI.

Reja:

1. Temir-uglerod holat diagrammasi.
2. Temir-uglerod qotishmasining strukturaviy o'zgarishlari.
3. Temir-uglerod holat diagrammasining sovush egri chizig'i.

1. Temir-uglerod holat diagrammasi.

Temir bilan uglerod qotishmalari - po'lat va cho'yanlar bo'lib texnikada ishlatiladigan asosiy qotishmalardir. SHuning uchun bu qotishma sanoatda boshqa metallarga nisbatan ko'p ishlab chiqariladi va unga bo'lgan talab va ehtiyojlar ularning xossalari o'rganish va ularni zarur tamonga o'zgartirish kabi ilmiy tekshirish ishlari olimlarimiz oldidagi asosiy vazifa bo'lib qolmoqda.

D.K.Chernov birinchilardan bo'lib aniqlab bergan. Bir necha yillar o'tgandan so'ng frantsuz olimi F.Osmond Le-SHatele pirometri yordamida qotishmalarning kritik nuqtalari vaziyatini mikrostrukturalarini aniqlab, ularni nomlab chiqdi.

Qotishmani qizdirganda qattiq eritma hosil bo'lishini ingliz olimi R. Austen aniqlagani uchun, diagrammadagi "Austenit" strukturasi uning nomiga qo'yildi.

Temir bilan uglerod ximiyaviy birikib Fe_3C (temir karbidini) tsementit birikmasini hosil qiladi. Bu qotishmada uglerod miqdori ko'pi bilan 5% ni tashkil qiladi.

Odatda temir toza holda uchramaydi, unga hamma vaqt boshqa element qo'shilgan bo'ladi.

2. Temir-uglerod qotishmasining strukturaviy o'zgarishlari.

Temir-uglerod qotishmasi suyuq holatning asta sekin uy haroratigacha sovitib borilganda, ularda tubandagi muvozanat strukturalari hosil bo'ladi. Austenit, ferrit, perlit, tsementit va grafit.

Ferrit (f)-uglerodning alfa-temirdagi qattiq eritmasi bo'lib tarkibida uglerod miqdori 0,02 % bo'ladi. Ferrit texnikaviy toza temir bo'lib, tarkibida 99,8 - 99,9% temir qolgani turli elementlarning tashkil topgan.

Ugleroddan -temirda erishi mumkin bo'lgan eng ko'p miqdori 727 S da 0,02 % ni tashkil kiladi. Harorat ko'tarilishi bilan uglerod miqdori kamayib boradi va 911oS da nolga teng bo'ladi. Ferrit uncha qattiq emas, plastik bo'lib Brinel bo'yicha qattiqligi $HB = 80 - 100$ mikroskopik tuzilishi bir jinsli poliedrik donalaridan iborat.

Austenit. Bu struktura uglerodning - temirdagi singish qattiq eritmasi bo'lib, "A " yoki Fe (C) bilan belgilanadi. - temirda erishi mumkin bo'lgan uglerodning eng ko'p miqdori 1147 °S da 2,14 % ni tashkil qiladi. Harorat pasaygan sari uglerod miqdori ham kamayib boradi. 727 °S da "S" miqdori 0,8 % ga tushadi.

Austenitning plastikligi yuqori ($d=40\ldots 50\%$) bo'lib Brinel bo'yicha qattiqligi $NV=170-220$. U karroziyabardosh, elektr qarshiligi yuqori, magnitli xossaga ega emas, mikroskopik tuzilishi ko'p yoq-lilar tarzidagi donalardan iborat.

TSementit. Bu struktura magnitli xossaga ega bo'lib qotishmaning qattiqligini oshiradi, plastikligini pasaytiradi. Uning tarkibida $6,67\%$ uglerod bor. TSementitning suyuqlanish temperaturasi 16000 S . Harorat pasayishi bilan magnitsizlana boradi. 2170 S da bu xossa yo'qoladi. TSementit beqaror birikma bo'lib qizdirilganda parchalanadi:

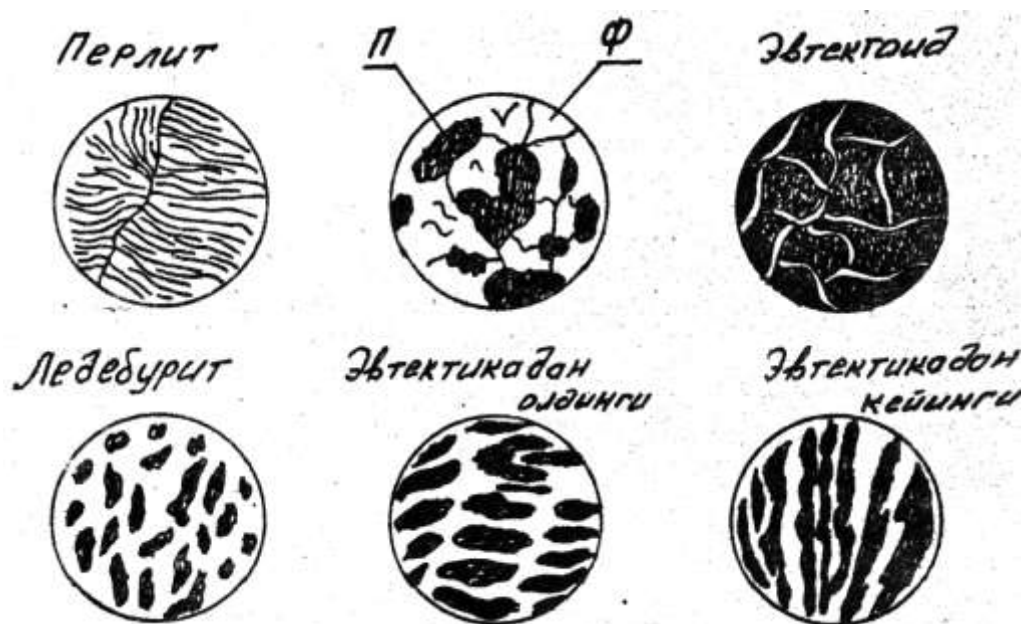
qizdirish



U qattiq eritma hosil qila oladi, undagi uglerod atomlari o'rnini metalloidlar: azod va kislorod olishi mumkin, temir atomlari o'rinini esa metallar: marganets, xrom, volfram atomlari egallab oladi.

TSementitning kristall panjarasi juda murakkabligi sababli uglerod α - temirda kam eriydi.

Perlit. Bu struktura ferrit bilan tsementitning mayin mexanikaviy aralashmasi bo'lib, ikki fazalidir. Bu mexanikaviy aralashma evtektoid deb ataladi.



Rasm - 18. Fe - C sistemasidagi mikrostrukturasi.

Perlit plastinkasimon va donador tuzilishga ega. Uning Brinel bo'yicha qattiqligi $NV = 200-250$ ga teng. Perlit ancha puxta va qattiq, ammo qovushoqligi pastroq.

Ledeburit. Bu ham ikki fazali mayin mexanikaviy aralashma bo'lib, evtektika deb ataladi. Bu strukturani nemis olimia A. Ledebur aniqlab bergani uchun uning sharafiga ledeburit deb nomlangan. Harorat o'zgarishi bilan bu qotishma ham o'z mexanikaviy aralashmasini almashtirish xususiyatiga ega. $1147\text{ }^{\circ}\text{S}$ dan $727\text{ }^{\circ}\text{S}$ gacha tsementit bilan austenit, $727\text{ }^{\circ}\text{S}$ dan past temperaturada esa tsementit va perlitning mexanikaviy aralashmasiga aylanadi.

Grafit. Bu tsementitning parchalanish mahsuloti bo'lib, yumshoq va mo'rt moddadir. U temir-uglerod qotishmalarida plastinkalar yoki donalar shaklida bo'ladi.

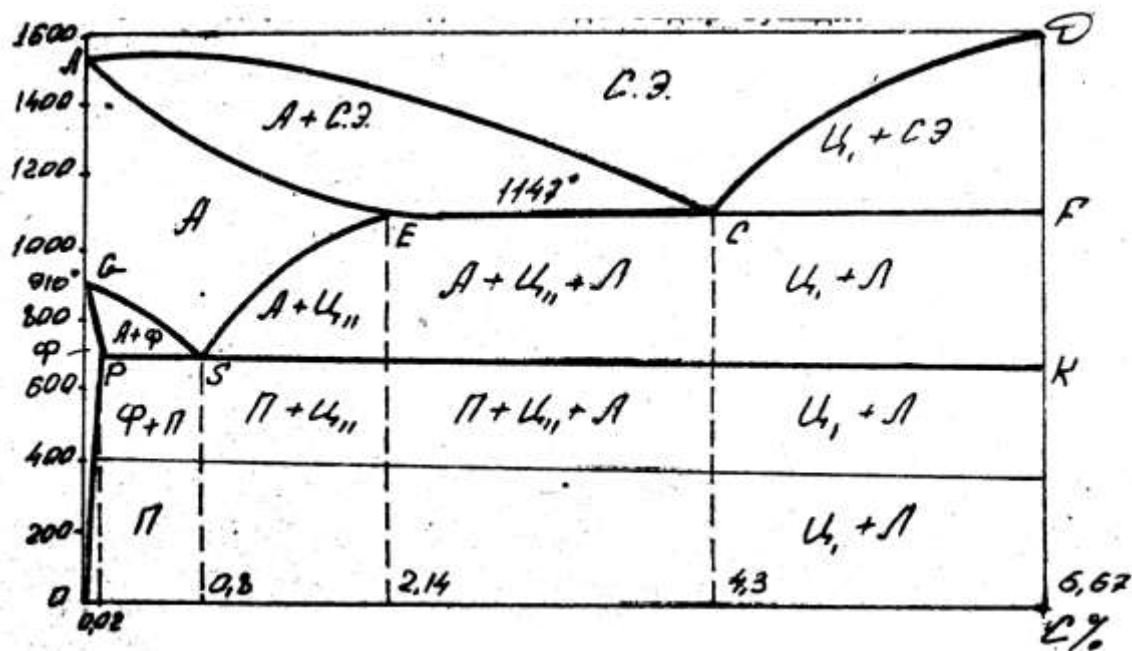
3. Temir-uglerod holat diagrammasining sovush egri chizig'i.

Temir-uglurod qotishmalarining holat diagrammasini tuzish uchun gorizontaal bo'yicha uglerodning 0 dan 6,67 % gacha bo'lgan miqdori qo'yiladi. Vertikal bo'yicha esa xona haroratidan qotishmaning to'la suyuqlanishigacha bo'lgan temperatura qo'yiladi.

Diagrammada qotishmalarning xossalriga ko'ra ikki guruhga bo'linadi. Tarkibida 0 dan 2,14 % gacha uglerod bulgan qotishmalar bolg'alanuvchan bo'lib, po'lat deb yuritiladi. 2,14 dan 6,67 % gacha uglerod bo'lgan qotishmalar cho'yanlar bo'lib hisoblanadi.

Barcha qotishmalarning suyuq holdan qattiq holatga o'tishi birlam kristallanish, ya'ni likvidus deb ataladi va ASD chizig'idan boshlanadi.

Qattiq holatda sodir bo'ladigan o'zgarishlar, ya'ni, qattiq holatdan soviy boshlash jarayoni ikkilamchi kristallanish deb ataladi va u solidus chizig'idan pastda sodir bo'ladi.



Rasm - 19. Holat diagrammasidagi o'zgarishlar.

Diagrammadagi A E S F chizig'i solidus hisoblanadi. Bu chiziqdan pastda barcha qotishmalar qattiq holatda bo'ladi, ya'ni kristallanish tugaydi. Qotgandan sung temir-uglerod qotishmasida turli strukturalar hosil bo'ladi. Uglerod miqdori 4,3 % bo'ladigan "S" nuqta evtektik nuqta deb ataladi. Bunda suyuq qotishmadan austenit va birlamchi tsementit kristallari ajralib, evtektiv aralashma - ledeburitni hosil qiladi. Tsementitni birlamchi deyilishiga sabab u bevosita suyuq qotishmalardan ajralib chiqqan. Tarkibida uglerod miqdori 4,3 % kam bulgan cho'yanlar evtektikagacha bo'lgan cho'yanlar deb yuritiladi. Ularning kristallanishi E S chizi- g'ida tugaydi. Temperatura pasaygan sari uglurodning eruvchanligi kamayib austenitdan tsementit ajrala boshlaydi. Bunday strukturaga

ikkilamchi tsementit deb yuritiladi. 727 oS ga etganda austenit tarkibida uglerod 0,8 % qoladi va u perlitga aylanadi.

Uglerod miqdori 4,3 % dan ko'p bo'lgan cho'yanlar evtektikadn keyingi cho'yanlar deyiladi. Ular "SD" chiziqda kristallana boshlaydi. Kristallanish 1147 oS da tugaydi.

Mashinasozlikda evtektikadan oldingi va evtektik cho'yanlar ishlatiladi. Evtektikadan keyingi cho'yanlar mo'rtligi uchun ishlatilmaydi. Ular qayta izlanuvchan chuyanlar bo'lib, oq chuyan deb yuritiladi.

Temir-uglerod qotishmalarning holat diagrammasi po'lat va cho'yanlarning kristallanish temperatura rejimlarini, qizdirilgan holda bosim bilan ishlash va termik ishlov berish rejimlarini belgilash imkonini beradi.

Takrorlash uchun savollar

Temirning qanday qotishmalari bo'ladi?

Qotishmalarning mikrostrukturalari qanday aniqlanadi?

Eritmani qizdirganda qattiq eritma hosil qilishini kim aniqlagan?

Temir-uglerod qotishmasini suyuq holatdan asta-sekin sovutilganda qanday muvozanat strukturalari hosil bo'ladi?

Ferrit nima?

Austinet qanday aralashma?

Tsementit qanday struktura?

Perlit deb nomlanishiga sabab nima?

Ledeburit qanday qotishma?

Grafit nima?

Temir-uglerod qotishmasi nimaga asosan ikki guruhga bo'lib o'rganiladi?

Ikkilamchi kristallanish deb nimaga aytiladi?

Evtektika deb nimaga aytiladi?

Mashinasozlikda qanday cho'yanlar ishlatiladi?

Tayanch iboralari

Ferrit, tsementit, perlit, ledeburit, grafit, birlamchi kristallanish, ikkilamchi kristallanish, evtektika, evtektik nuqta.

6-MA`RUZA PO`LAT VA CHO`YANLARNING MARKALANISHI

Reja:

1. Uglerodli po`latlarning turlari va markalanishi.
2. Cho`yanlar. Turlari, tarkibi, tuzilishi, ishlatilishi va markalanishi.

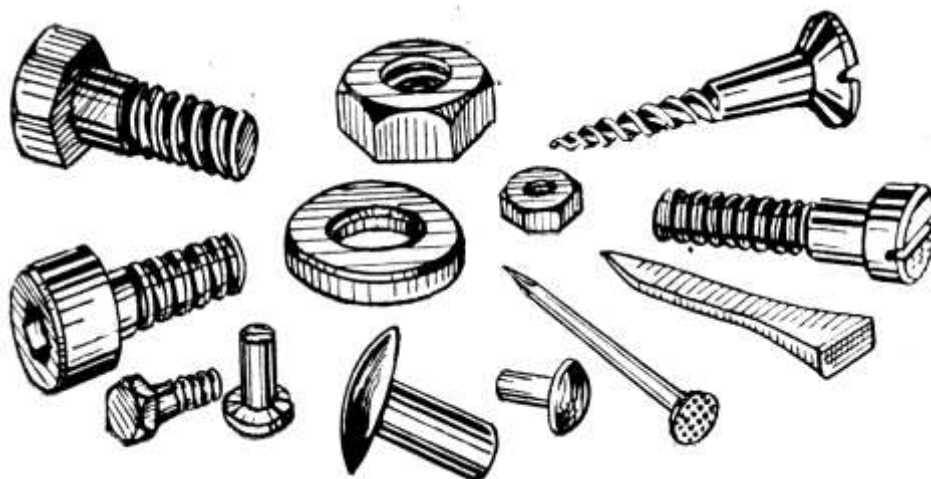
Mashinasozlikda ishlatiladigan po`latlar kimyoviy tarkibiga va ishlatilish sohalariga ko`ra, quyidagi guruhlariga bo`linadi:

**I. Kimyoviy tarkibiga ko`ra:** uglerodli oddiy po`latlar; uglerodli sifatli po`latlar; legirlangan (maxsus) po`latlar.

**Uglerodli oddiy po`latlar.** Tarkibida 2 % gacha uglerod va oz miqdorda kremniy, marganes, fosfor va oltingugurt bo`ladi.

**Uglerodli sifatli po`latlar.** Bu po`latlar uglerodli oddiy po`atlardan tarkibidagi zararli elementlar – fosfor va oltingugurtning yanada kamligi bilan farq qiladi.

**Legirlangan po`latlar.** Uglerodli po`atlardan tarkibida maxsus legirlovchi elementlar borligi bilan farq qiladi.



20-rasm. Tarkibidagi uglerod miqdori 0,1 dan 0,25 % gacha bo`lgan po`atlardan yasaladigan ba`zi biriktiruvchi detallar.

**II. Ishlatilish sohalariga ko`ra:** uglerodli konstruksion po`latlar; uglerodli asbobsozlik po`latlari.

Konstruksion po`lat oddiy uglerodli konstruksion po`latlar va sifatli po`latga bo`linadi.

Oddiy konstruksion po`atlardan qizdirib prokatlangan sortaviy, fason, listaviy va enli (universal) po`lat DS 380 – 60 ga ko`ra suyuqlantirib olinadi (16 – rasm). Bunday po`lat marten pechlarida (rusumlanishda M harfi qo`yiladi), bessemer konvertorlarida havoni haydash yo`li bilan (rusumlanishida B harfi qo`yiladi) va kislorod tepasidan haydaladigan konvertorlarda (K harfi) ishlab chiqariladi.

Oksidsizlantirish (qaytarilish) darajasini ko‘tarish uchun rusum belgisining oxiriga «kp» indeksi (kipyashaya – qaynaydigan), «ps» (poluspokoynaya – chala qaynaydigan), «sp» (spokoynaya – sokin, qaynamaydigan) indeksleri qo‘yilgan. Tartib raqamlari 1; 2; 3; 4; bo‘lgan barcha guruh po‘latlari qaynamaydigan, chala qaynaydigan va qaynamaydigan qilib, 5; 6; 7 rusumlari esa chala qaynaydigan va qaynamaydigan qilib tayyorlanadi.

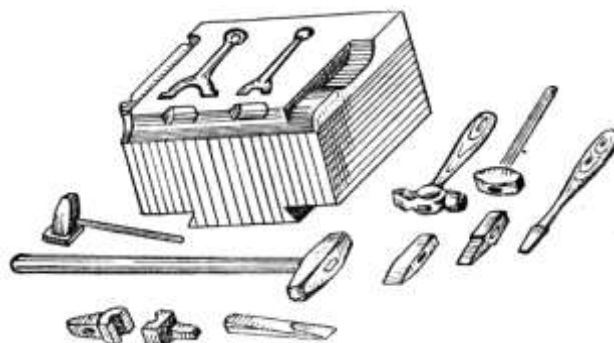
0 – 7 raqamlari rusumning po‘lat mexanikaviy xossalari va kimyoviy tarkibiga qarab qo‘yiladigan shartli tartib raqamidir (ammo bu raqamlar uglerod miqdorini bildirmaydi).

Bu po‘lat ishlatilishiga va kafolatlangan xossalariga ko‘ra uch guruhga bo‘linadi: A guruh po‘latlari – mexanikaviy xossalari ham kafolatlangan po‘latlar, B guruh po‘latlari – kimyoviy tarkibi kafolatlangan po‘latlar, V guruh po‘latlari – mexanikaviy xossalari ham, kimyoviy tarkibi ham kafolatlangan po‘latlar. A guruh po‘latining ishlab chiqarilish usuli rusumlashda ko‘rsatilmaydi, faqat sertifikatda aytiladi. V guruh po‘latiga unga yuqori talablar qo‘yilganidan marten pechlarida (M) yoki toza kislorod haydaladigan konvertorlarda (K) suyuqlantirib olinishi mumkin.

Uglerodli sifatli konstruksion po‘latlar qizdirib prokatlangan va bolg‘alangan po‘lat DS 1050-60 ga ko‘ra marten pechlarida va elektr pechlarda suyuqlantirib olinadi (qaynamaydigan, qaynaydigan va chala qaynaydigan po‘latlar). Sifatli konstruksion po‘lat bir jinsliliigi jihatidan oddiy konstruksion po‘latdan ustun turadi, bu po‘latda oltingugurt bilan fosfor, metallmas qo‘shilmalar va uglerod miqdorlari chegarasi ancha kam bo‘ladi. Bu po‘latdan mashina va mexanizmlarning muhim detallari, sifatli lentalar, sim quvurlar, pokovka va shtampovkalar tayyorlanadi. Po‘lat rusumdagi ikki xonali raqamlar uglerod foizining yuzdan bir ulushlarida ifodalangan o‘rtacha miqdorini bildiradi. Tarkibidagi marganetsning miqdoriga qarab, po‘lat ikki guruhga bo‘linadi: I guruh – tarkibidagi marganets miqdori oshirilgan po‘latlar, II guruh – tarkibidagi marganets miqdori oshirilmagan po‘latlar.

Uglerodli asbobsozlik po‘latlarining ham DS 1435-54 ga ko‘ra, yettita, rusumi bor. Ular mana bunday belgilanadi: U7, U8, U9, U10, U11, U12, U 13; yuqori sifatli asbobsozlik po‘latlari quyidagi rusumlarga bo‘linadi: U7A, U8A, U9A, U10A, U11A, U12A, U13A.

Asbobsozlik po‘latlarining belgilaridagi «U» harfi po‘latning uglerodli po‘lat ekanligini bildiradi, bu harfdan keyin turgan raqamlar o‘nga taqsim qilinsa, po‘lat tarkibidagi uglerodning foiz hisobidagi miqdori chiqadi.



21-rasm. Asbobsozlik po'latlaridan yasaladigan temirchilik slesarlik asboblari.

Masalan, U8 rusumli po'lat uglerodli po'lat bo'lib, undagi uglerodning miqdori taxminan 0,8 % dir. Rusumdagi «A» harfi po'latning yuqori sifatli ekanligini ko'rsatadi.

4-jadvalda asbobsozlik po'latlarining rusumlari va o'rtacha mexanik xossalari keltirilgan.

4 - jadval

Ko'rsatkichlar	Po'latlarning rusumi					
	U7, U7A	U8, U8A	U9, U9A	U10, U10A	U12, U12A	U13, U13A
Uglerod miqdori % hiso-bida	0,60-0,74	0,75-0,85	0,86-0,99	0,95-1,09	1,1-1,25	1,26-1,4
Termik ishlangandan so'ng Rokvell bo'yicha qattiqligi	37-40	37-40 60-62	60-62	61-63	62-64	63-65

Asbobsozlik po'latlarida uglerod miqdorining ortib borishi bilan po'latning qattiqligi ham ortadi, ammo bunda po'lat mo'rt bo'lib boradi. Shuning uchun zarb bilan ishlovchi asboblari, chunonchi, zubilo, bolg'a, temirchilik shtamplari, bolta, tesha va boshqalar U7 rusumli po'latdan yasaladi. Metallarni sovuqlayin shtamplashda ishlatiladigan shtamplar, keskichlar va shunga o'xshash asboblari U8 va U9 rusumli po'atlardan yasaladi. Ish jarayonida zarb yemaydigan asboblari, masalan, parma, freza, metchik, plashka, razvertka, zenker va boshqalar yanada qattiqroq po'atlardan – U10, U11 yoki U12 rusumli po'atlardan ishlanadi (25 – rasm).

Legirlangan konstruksion po'latlar.

Bunday po'latlar DS 4543 – 71 bo'yicha ishlab chiqariladi. Bu po'latlarning tarkibida ham temir-uglerod va legirlovchi elementlar bo'ladi. Bunday po'latlar legirlovchi elementlarning foydalanishiga bog'liq holda quyidagi guruhlariga bo'linadi: xromli (15X, 15XA, 20X, 38XA va boshqalar); marganetsli (15G, 20G, 45I, 3512 va boshqalar); xrom-marganetsli (18XG, 20XGR, ZOXT, 25XGM va boshqalar); xrom-kremniyli (33XS, 38XS, 40XC); xrom-molibdenli va xrom-molibden-vanadiyli (15XM, 30XM, 30XMA, 30XZMF va boshqalar); xrom-nikel-molibdenli (14X2NZMA, 20XN2M va boshqalar).

Po‘latlar o‘z kimyoviy tarkibi va xossalriga qarab quyidagi kategoriyalarga bo‘linadi: sifatli, yuqori sifatli – A, maxsus yuqori sifatli – Sh harflari bilan belgilanadi. Bu harflar (A, Sh) po‘lat rusumlarining oxirida quyiladi va Sh harfi qo‘yilganda esa tegishli po‘lat rusumi oxirida defis bilan ajratiladi. Masalan: sifatli – 30XGS, yuqori sifatli – 30XGSA, maxsus yuqori sifatli–30XGS–Sh,30XGSA–Sh va hokazo.

5 - jadval

Po‘latning nomi	Po‘latni rusumi	Po‘latning ximiyaviy tarkibi, % hisobida							Po‘latlarning ishlatilish sohalari
		S	Mn	Si	Cr	Ni	W	V	
Xromli po‘lat	20X	0,15-0,25	0,5-0,8	0,17-0,37	0,7-1,0	0,4 gacha		-	Tishli g‘ildiraklar, mufta kulachoklari va yeyilishga ishlovchi bir qator detallar
Xromli po‘lat	40X	0,4-0,5	0,5-0,8	0,17-0,37	0,7-1,0	0,4 gacha		-	Traktorning qattiq ishqalanishga ishlovchi detallari (orqa g‘ildirak o‘qi va boshqalar)
Xrom-manganets - kremneyl i po‘lat	30X GS	0,25-0,35	0,8-1,1	0,9-1,2	0,8-1,1	0,3		-	Mashinalarning tishli g‘ildiraklari, vallar
Xrom-nikel-vol‘framl i po‘lat	18X NV	0,14-0,21	0,25-0,55	0,37	1,35-1,65	4,0-4,5	0,8 - 1,2	-	Tez alanuvchi vallar va boshqa muhim detallar
Kremneyl i po‘lat	60 S	0,55-0,65	0,60-0,90	0,50-2,0	0,3	0,5		0,15 - 0,25	Mashina resorlari, prujina va plastik talab qiladigan boshqa detallari

Yuqoridagilardan tashqari po‘latlar ishlov berish, turi va vazifalariga ko‘ra ham bir-biridan farq qiladi.

Po‘lat rusumlari quyidagicha o‘qiladi. Rusumdagi birinchi ikki raqam shu po‘lat tarkibida uglerodning yuzlik birligidagi miqdorini, harflar esa: R – bor, Yu – alyuminiy, S – kremniy, T – titan, F – vanadiy, X – xrom, G – marganes, N – nikel, M – molibden, V – vol‘framligini ifodalasa, harflardan keyingi raqamlar tegishli po‘lat tarkibida necha foiz miqdorda legirlovchi element mavjudligini, agar harflardan keyin raqamlar bo‘lmasa, tegishli legirlovchi element miqdori 1,5 % gacha mavjudligini ifodalaydi va hokazo.

Quyma yoki legirlangan konstruksion po'latlar DS 977—75 bo'yicha tayyorlanadi. Bunday po'latlarning vakillariga 15L, 20L, ZOL, 35L, 45L, ZOGSL, 20G1FL, 45FL, 35XML, ZOXMNL, 20DXL va boshqalar kiradi.

Bunday po'latlarda ham birinchi ikki raqami tegishli po'lat tarkibidagi uglerod miqdorining yuzdan bir ulushini (% hisobida) bildirsa L harfi esa uning quyma (lit'yo) ekanligini bildiradi.

Legirlangan asbobsozlik po'latlari

Ayrim tur asboblarning ishlash sharoiti turlicha bo'ladi, shu sababli har qaysi tur asbob uchun o'z xossalari (sifatleri) jihatidan ayni sharoitga javob beradigan po'lat ishlatish zarur.

Zarb berish, shtamplash va o'lchash asboblari uchun ishlatiladigan po'latga katta yuklanish tushadigan, metallni sovuqlayin, deformatsiyalashga mo'ljallangan shtamplar uchun ko'p legirlangan xromli po'lat (masalan, tarkibida 2,0 – 2,2 % S va 11,5 – 13,0 % Sr bo'lgan X12 rusumli po'lat ishlatiladi, bu po'lat toblanib, so'ngra bo'shatilgandan keyin uning qattiqligi oshadi ($HRC=60 \div 62$) va yeyilishga chihamliligi katta bo'lgan talablar qo'yiladi.

Katta yuklanish bilan ishlaydigan, metallni qizdirilgan holda deformatsiyalash (qizdirib shtamplash) uchun mo'ljallangan shtamplar tayyorlanadigan po'latga 5XNM va 5XGM rusumli po'latlar misol bo'la oladi (bu po'latlar kichikroq shtamplar tayyorlash uchun ishlatiladi). Bunday po'lat toblanib, so'ngra yuqori temperaturada bo'shatilgandan keyin uning mustahkamligi, qovushoqligi va yeyilishga chihamliligi yuqori bo'lib qoladi.

Aniqligi yuqori sinfdagi o'lchash asboblari (kalibrlar, o'lchash plitalari, mikrometrlar) tayyorlash uchun XVG rusumli po'lat ishlatiladi, bu po'lat tarkibida 0,9 – 1,05 % S; 0,9 – 1,2 % Sr; 1,2 – 1,6 % N; 0,8 – 1,1 % Mn bo'ladi.

Kesuvchi asbob uchun ishlatiladigan kam legirlangan po'lat. Kam legirlangan asbobsozlik po'lati o'zining kesish xususiyati jihatidan uglerodli po'latdan katta farq qilmaydi va kichikroq kesish tezligi bilan ishlaydigan asboblarda tayyorlashda ishlatiladi, chunki po'latning qattiqligi 200 – 220 °C temperaturalarda pasaya boshlaydi.

Ammo bu po'latning toblanish kritik tezligi oddiy uglerodli po'latnikiga qaraganda kichik, shuning uchun uning toblanish chuqurligi kattaroq, bu esa asbobning ancha yirik kesimlarida martensitaviy struktura hosil qilishga imkon beradi; bundan tashqari, uning mo'rtligi katta emas. Bu rusum po'latlar uchun asosiy legirlovchi element sifatida xrom (1 – 3 %), shuningdek, vol'fram ishlatiladi. Kesuvchi asboblarda uchun ishlatiladigan kam legirlangan po'latlarning eng ko'p tarqalgan rusumlari quyidagilardir:

1) X rusumli po'lat - keskich, parma va egovlar tayyorlash uchun ishlatiladigan xromli po'lat (bu po'lat tarkibida 0,95 – 1,1 % S va 1,3 – 1,65 % Sr bo'ladi);

2) 9XC rusumli po'lat – keskich, parma, freza, zenker va razvertkalar tayyorlash uchun ishlatiladigan xrom-kremniyli po'lat (bu po'lat tarkibida 0,85 – 0,95 % S; 0,95 – 1,25 % Sr va 1,2 – 1,6 % Si bo'ladi);

3) V1 rusumli po‘lat – parma, metchik, razvertka va shu kabilar tayyorlash uchun ishlatiladigan volg‘framli po‘lat (bu po‘lat tarkibida 1,05 – 1,25 % S, 0,8 – 1,2 % W, 0,15 – 0,30 % V bo‘ladi).

Tez kesar po‘lat – ko‘p legirlangan asbobsozlik po‘lati bo‘lib, qizarguncha qiziganda ham turg‘unlik xossasiga ega, ya‘ni 600 – 700 °C temperaturagacha qizdirilganda ham o‘zining kesish xossalarini saqlab qoladi. Bu po‘lat metallni uglerodli va kam legirlangan asbobsozlik po‘latlari uchun yo‘l qo‘yilganidan 3 – 4 baravar katta tezlik bilan kesa oladi. DS 9373 – 60 da tezkesar po‘latning quyidagi rusumlari belgilangan: R18, P12, R9, R6M3, R9F5, R14FL, R18F2, R9K5, R9K10, R10K5F5 va R18K5F2; po‘latning eng ko‘p tarqalgan dastlabki uchta rusumining kimyoviy tarkibi 6 - jadvalda keltirilgan. R harfidan keyingi raqam vol‘framning foiz bilan ifodalangan miqdorini bildiradi. Rusum belgilarida xromning miqdori ko‘rsatilmaydi.

Tarkibida kam miqdor vol‘fram va molibden (3 % chamasi) bo‘lgan R6M3 rusumli po‘latdan dinamikaviy yuklanishlar ostida va katta surishlar bilan ishlaydigan asboblari tayyorlashda foydalaniladi.

6-jadval

Tezkesar po‘latlarning kimyoviy tarkibi

Rusumi	C miqdori, %	Mn	Si	Cr miqdori, %	W miqdori, %	V miqdori, %	M'	Ni	S	P
		Ko'pi bilan, %					Ko'pi bilan, %			
R18	0,7-0,8	0,4	0,4	3,8-4,4	17,5-	1,0-1,4	0,3	0,4	0,03	0,03
R12	0,8-0,9				19,0					
R9	0,85-0,95				12,0-					
					13,0	1,5-1,9	0,5	0,5	0,03	0,03
					8,5-10,0	2,0-2,6	0,3	0,3	0,03	0,03

R9K5, R9K10, R18K5F2 rusumli po‘latlardan qattiq materiallarni, zanglamas va issiqbardosh qotishmalarni kesib ishlashda foydalaniladi.

Tarkibida vanadiy miqdori ko‘p bo‘lgan po‘lat (R9F5, R14FA, R9K5F5) titan qotishmalariga va abraziv xossalari materiallarga, (plastmassa, fibra, ebonitga) ishlov berishda pardoqlash operatsiyalari uchun ishlatiladi. Bu po‘lat muvozanat holatidagi strukturasi jihatidan ledeburit sinfiga mansubdir. U bolg‘alanib, so‘ngra yumshatilgandan keyin uning asosi perlit-sorbidan iborat bo‘lib, unga legirlangan karbidning dumaloq donalari aralashgan bo‘ladi.

Legirlovchi elementlarning po‘lat xossasi va strukturasi ta‘siri

Ma‘lumki xalq xo‘jaligining turli sanoat tarmoqlarida boshqa po‘lat navlari qatori legirlangan po‘latlarni ishlatishga bo‘lgan talab yildan-yilga oshib bormoqda. Shuning uchun odatdagi po‘latlar tarkibiga maxsus qo‘shimchalar – legirlovchi elementlar qo‘shish orqali maxsus xususiyatga ega bo‘lgan po‘latlarni hosil qilish maqsadga muvofiqdir. Fe – Fe₂C diagrammasidan legirlovchi elementlarning ta‘siriga ko‘ra ular ikki guruxga bo‘linadi, ya‘ni: 1) pasaytiruvchi A₃ va ko‘taruvchi A₄, ya‘ni stabilizatsiyalanuvchi austenit; 2) pasaytiruvchi A₄, ko‘taruvchi A₃, ya‘ni stabilizatsiyalanuvchi ferrit.

Birinchi guruh *Ni, Mn, Su, S, N* va boshqalar, ikkinchisiga esa *Sr, W, Mo, V, Si, Al, Ti, NB* va boshqalar kiradi. Tabiiyki, ko'pgina hollarda ferrit va austenitni stabilizatsiyalash sifatida metallar ishlatiladi.

Ba'zi legirlovchi elementlarning po'lat xossalariga ko'rsatadigan ta'sirini qisqacha ko'rib o'tamiz.

Xrom - po'latlarning qattiqligini va mustahkamligini oshiradi, qovushoqligi saqlanadi, korroziyaga qarshilik ko'rsatish qobiliyatini oshiradi, ammo plastikligini bir oz pasaytiradi.

Nikel - po'latlarning mustahkamligini, zarbiy qovushoqligini, korroziyabardoshligini, toblanish chuqurligini oshiradi, issiqlikdan kengayish koeffitsientining o'zgarishiga olib keladi. Nikelli po'lat zich bo'ladi, chunki nikel yaxshi qaytariluvchi metallidir.

Vol'fram qo'shilgan po'lat juda qattiq bo'ladi, chunki u uglerod bilan birikib, juda qattiq kimyoviy birikma – vol'fram-karbid hosil qiladi. Vol'framli po'lat qizarguncha qizdirilganda ham o'z qattiqligini saqlab qoladi. Vol'framli po'lat toblangandan keyin bo'shatilganda mo'rtlashmaydi.

Vanadiy - po'latlarning zichligini oshiradi, donalarini maydalab, qattiqligini va mustahkamligini oshiradi.

Kobalt - po'latlarning zarbiy qovushoqligini, issiqqa bardoshliligini va magnit xossalarini oshiradi.

Molibden - po'latlarning egiluvchanligini, mustahkamligini, korroziyabardoshligini, issiqbardoshligini va kuyundibardoshligini oshiradi.

Mis - po'latlarning korroziyabardoshlik xossalarini kuchaytiradi.

Titan - po'latlarning mustahkamligini va korroziyabardoshligini oshiradi, uning kesib ishlanuvchanligini yaxshilaydi. Titan yaxshi qaytaruvchi metall bo'lganligidan po'latning zichligini oshiradi.

Niobiy - po'latlarning korroziya bardoshligini va kislotalardoshligini oshiradi.

Alyuminiy - po'latlarning issiqqa bardoshligini (qotishmaga kremniy ham qo'shilsa, korroziyaga chihamliligi ham yaxshilanadi), kuyundibardoshligini oshiradi.

Sirkoniy - mayda donachali po'latlarni hosil qilishga imkoniyat beradi, chunki po'latga tegishli miqdorda sirkoniy qo'shish yo'li bilan uning donalarini zarur o'lchamga keltirish mumkin.

Lantan, neodim - po'latlardagi g'ovakliklarni, oltingugurt miqdorini kamaytiradi, po'lat yuzasining sifatini yaxshilaydi, po'latni mayda donali qiladi.

Seriy - po'latlarning puxtaligini va ayniqsa, plastikligini oshiradi. Legirlovchi elementlar sifatida yuqorida ko'rib chiqilgan elementlardan tashqari bor, azot, fosfor, selen va boshqa elementlar ham ishlatiladi va hokazo.

Po'lat xossasiga uglerod va doimiy qo'shimchalarning ta'siri

Ma'lumki, har qanday po'lat tarkibida uglerod asosiy element sifatida (miqdoridan qat'iy nazar) mavjud bo'ladi.

Uglerodli po'lat strukturasi muvozanat holatida asosan ferrit va sementitdan iborat bo'ladi. Bulardan sementit po'lat tarkibidagi uglerodning miqdoriga to'g'ri

proporsional holda o'sib boradi, ya'ni uglerod miqdori 0,38 % ga yetganda sementit miqdori 5 %, bo'ladi. 2,0 % C miqdoriga esa 30 % sementit miqdori to'g'ri keladi. Bundan tashqari, po'latlar tarkibida uglerodning miqdori oshib borgan sari tegishli po'latning mustahkamlik xususiyatlari oshadi, plastikligi (ϕ) esa kamayadi. Lekin shuni qayd qilish zarurki, po'latlarning tarkibida uglerodning oshib borishi tegishli po'latlarning texnologik xossalarini, ya'ni kesib ishlanish, payvandlanish, issiqda va xususan sovuq holatda deformatsiyalanishini pasaytiradi (yomonlashtiradi).

Po'latlarning tarkibidagi asosiy element (komponent) lar Fe va C dan tashqari, ma'lum bir miqdorda doimiy qo'shimcha elementlar bo'ladiki, bu komponentlar ham tegishli po'latlarning xossalariga turlicha ta'sir ko'rsatadi. Shuning uchun ba'zi doimiy qo'shimchalarning ta'siri haqida to'xtash maqsadga muvofiqdir.

Marganets va kremniy ferritda eritma hosil qilib, po'latning mustahkamlik xossalarini oshiradi (chunki zich po'latlar hosil qilinadi) va po'lat tarkibida kislorod va oltingugurtning salbiy ta'sirlarini kamaytiradi.

Odatda uglerodli po'latlar tarkibida (0,5...0,8 %) Mn va (0,3...0,05 %) Si bo'ladi.

Oltingugurt va fosfor asosan po'latlar tarkibiga cho'yandan o'tadi (qo'shiladi) va po'lat uchun bu komponentlar juda zararlidir. Chunki ular temir bilan kimyoviy reaksiyaga kirishadi va FeC , Fe_3C kabi birikmalari yuqori temperaturada ham mo'rt bo'ladi. Ayniqsa, po'lat uchun C juda xavfli komponentdir, chunki hosil bo'ladigan uchlamchi evtektika ($FeC+FeO+Fe$) ning erish temperaturasi juda pastdir.

Tarkibida oltingugurt miqdori yuqori bo'lgan po'lat cho'g'langanda, sinuvchan bo'lganligidan, bunday po'latni qizdirib turib bolg'alach, prokatlash, shtamplash va umuman, qizdirib turib bosim bilan ishlash mumkin bo'lmaydi.

Fosfor ferrit va austenitda erib, ularning plastikligini pasaytiradi. Fosfor po'latning mo'rt holatiga o'tish temperaturasi ham oshiradi.

Po'lat tarkibida uglerod miqdorining oshib borishi esa fosforning zararini tegishli ravishda oshiradi, xolos.

Kislorod, azot va vodorod elementlari umuman po'latlar uchun yashirin zararli qo'shilmalar bo'lib, po'latlar tarkibidagi temir bilan turli ximiyaviy birikmalar (qattiq va mo'rt nitridlar) hosil qiladi. Ishlab chiqarish usullariga qarab uglerodli po'latlar tarkibida 0,01 dan 0,1 % gacha kislorod, elektr usuli bilan ishlab chiqarilgan po'latda 0,008 dan 0,01 % gacha, marten po'latida 0,004 dan 0,006 % gacha, bessemer po'latida esa 0,01 dan 0,014 % gacha azot bo'ladi.

Vodorod esa po'latning puxtaligini (σ) nisbiy uzayish (δ) va nisbiy torayish (ϕ) xossalarini pasaytiradi.

Cho'yan temir (92 % gacha), uglerod (2,14 % dan 5 % gacha) hamda kremniy (4,3 % gacha), marganets (2 gacha), oltingugurt (0,07 gacha), fosfor (1,2 % gacha) aralashmalaridan tashqil topgan qotishmalardir.

Cho'yanda uglerod ikki xil ko'rinishda: grafit ko'rinishida – erkin holatda, temir bilan ximiyaviy birikkan Fe_3C holatda – sementit ko'rinishida bo'ladi. Agar cho'yandagi uglerod butunlay yoki qisman grafit ko'rinishida bo'lsa, sindirilgan

yuzasi kulrang bo'ladi, shuning uchun *kulrang cho'yan* deb yuritiladi. Agar sindirilgan yuzaga oq rang bo'lsa, *oq cho'yan* deb ataladi. Kremniy kulrang cho'yan, marganets esa oq cho'yan olish imkonini beradi. Oltingugurt va fosfor zararli aralashmalar bo'lib, oltingugurt cho'yanga mo'rtlik bersa, fosfor mo'rtlik berish bilan birga uning quyilish, suyuq holda oquvchanlik xossalarini yaxshilaydi. Kulrang va oq cho'yanlar xossalariga ko'ra bir-biridan keskin farq qiladi. Oq cho'yanlar juda qattiq va mo'rt bo'lib, ularga asboblardan berish qiyin. Oq cho'yanlar asosan po'lat olish uchun ishlatiladi, shuning uchun u *qayta ishlanuvchi cho'yan* deb ataladi. Oq cho'yanning bir qismi bolg'alanuvchi cho'yan olishga sarflanadi. Kulrang cho'yanlarning quyilish xossalari yaxshi, yumshoq, asboblardan berish mumkin, yeyilishga yaxshi qarshilik ko'rsata oladi, shuning uchun ularga *quymakorlik cho'yanlari* deb ataladi. Tarkibida 0,3 – 1,2 % fosfor bo'lgan cho'yanlar suyuq holda oquvchan bo'lganligidan nafis quymakorlikda ishlatiladi. Kulrang cho'yan korxonalarga quymalar ko'rinishida keltiriladi, u mustahkamligi va qattiqligi bilan xarakterlanadi.

DS 4832-86 ga muvofiq kulrang cho'yan quymalarining quyidagi rusumlari belgilangan: SCh 00; SCh 120; SCh 150; SCh 180; SCh 210; SCh 240; SCh 280; SCh 320; SCh 360; SCh 400; SCh 440 va boshqalar. SCh harflari kulrang cho'yan (ser'y chugun) ekanligini, harflardan keyingi turgan raqamlar mustahkamlik chegarasini (MPa) bildiradi. SCh 00 cho'yani sinab ko'rilmaydi, u muhim bo'lmagan detallarni tayyorlashda ishlatiladi. SCh 120 – SCh 210 rusumli cho'yanlar guruhi mustahkamligi uncha yuqori bo'lmagan cho'yanlarga kiradi. Ular truba, fittinglar, halqalar tayyorlashda ishlatiladi; ularning qattiqligi 143 – 231 HB ga teng.

SCh 240 va SCh 440 rusumli cho'yanlar mustahkamligi yuqori cho'yanlarga kiradi, ularning qattiqligi 170 – 260 HB bo'lib, staninalar, shtamplar, maxoviklar tayyorlashda ishlatiladi. O'ta qattiq va mustahkam cho'yanlarga SCh 550 – SCh 650 cho'yanlar kiradi. Ulardan juda muhim buyumlar, chunonchi shesternya, rama va hokazolar tayyorlashda foydalaniladi.

Legirlangan cho'yanlar (DS 7769-82) tarkibida odatdagi aralashmalardan tashqari legirlovchi elementlar (xrom, nikel, titan va boshqalar) bo'ladi, ular cho'yanning mexanik xossalarini yaxshilaydi, korroziyaga qarshiligini oshiradi, po'lat quymalarning o'rnini bosa oladi. Masalan ChYu6S5 rusumli cho'yan havoda issiqlikka chihamli buyumlar tayyorlashda, ChX9N5 rusumli cho'yan pitra otkichlar, sim g'alvirlar, qum otkichlarning kovshlarini; ChX18D3 cho'yani esa magnitlanmaydigan detallar; ChX28 cho'yani korroziyabardosh detallar tayyorlashda ishlatiladi.

Maxsus cho'yanlar yoki ferroqotishmalar. Bularda kremniy yoki marganets miqdori ko'proq bo'ladi. Ularga ferrosilitsiy, ferromarganeslar kiradi. Ular po'latni oksidsizlantirish, ya'ni po'latdan zararli aralashmalar – kislorodni chiqarib tashlash uchun ishlatiladi.

Bolg'alanuvchi cho'yanlar (KCh – kovkiy chugun) kulrang cho'yanlarga nisbatan plastikroq. DS 1215-79 ga ko'ra bolg'alanuvchan po'latlarning quyidagi rusumlari belgilangan: KCh 330-8, KCh 370-12, KCh 620-2 va boshqalar. Birinchi

raqam cho'zilishdagi mustahkamlik chegarasini (MPa), ikkinchisi foizlarda nisbiy uzayishni – plastiklikni bildiradi.

Mustahkamlik yuqori bo'lgan cho'yanlar (VCh – visokoprochniy chugun) yuqori mustahkamligi va plastikligi bilan ajralib turadi. Ular muhim detallarni tayyorlashda ishlatiladi va po'lat o'rnini bosa oladi. DS 7293-85 ga muvofiq ular quyidagicha rusumlanadi: VCh 450-5, VCh 600-2, VCh 1200-4 va boshqalar. VCh dan keyingi sonning mazmuni KCh dan keyingi turgan sonnikiga o'xshash. Mustahkamligi yuqori cho'yan kulrang rang suyuq cho'yanga magniy yoki silikokalsiy kiritib hosil qilinadi, bu qo'shilmalar plastinkasimon grafitning sharsimon grafitlarga aylanishiga imkon beradi. Mustahkamligi yuqori bo'lgan cho'yan tirsakli vallar, tishli g'ildiraklar kabi detallar tayyorlashda ishlatiladi, u ko'pincha po'lat o'rnida qo'llaniladi.

Sintetik cho'yan elektr pechlarda metall parchalarini suyuqlantirib, uglerod kiritib olinadi. Undan yuqori sifatli quymalar tayyorlanadi

Nazorat savollari.

1. Po'latlar kimyoviy tarkibi va ishlatilish sohalariga ko'ra qanday guruhlariga bo'linadi?
2. Uglerodli konstruksion po'latlar ishlatilish va kafolatlangan xossalariga ko'ra qanday guruhlariga bo'linadi?
3. Po'lat xossasiga uglerod va doimiy qo'shimchalarning ta'siri?
4. Evtektikagacha bo'lgan cho'yan deb nimaga aytiladi?
5. Bolg'alanuvchi cho'yanlar deb nimaga aytiladi?
6. Cho'yanlar deb nimaga aytiladi?
7. Cho'yanlar qanday markalanadi?
8. Mustahkamligi yuqori cho'yan qaerlarda ishlatiladi?

7-MA`RUZA

METALLARGA TERMIK VA KIMYOVIY-TERMIK ISHLOV BERISH

USULLARI

Reja:

1. Po'latlarni termik ishlash turlari.
2. Po'latni qizdirish jarayonidagi ichki struktura o'zgarishlari.
3. Austenit donalarining o'sish mexanizmi.
4. Legirlovchi elementlarning austenit donalari o'sishiga ta'siri, o'ta qizdirish va metallning kuyishi
5. Uglerodli po'latlarni yumshatish va normallashtirish jarayonlari.

Po'latlarni termik ishlash turlari.

Temir - uglerodli qotishmalarining ichki strukturasi va xossalarini o'zgartirish uchun ularni qizdirish va sovitish bilan bog'liq bo'lgan jarayonlar termik ishlash deyiladi. Termik ishlov berishdan maqsad temir - uglerodli qotishmalarga ishlov berish jarayonida talab qilinadigan xossalar berishdan iboratdir.

Termik ishlov berish jarayoni ma'lum temperaturada qizdirib, shu temperaturada ushlab turish va belgilangan tezlik bilan sovitish bilan amalga oshiriladi. Bolg'alab, shtamplab tayyorlangan tayyorlanmalar va mashina detallari hamda asboblarni termik ishlanadi. Bu bilan ularning barcha xossalari yaxshilanadi, ularning magnitlanish xossasi yaxshilanadi, korroziyabardoshligi ortadi, ruxsat etilgan kuchlanishlarini oshiradi, detal va mexanizmlarning og'irligini kamaytirib, ishonchliligi va uzoq ishlash muddatini ta'minlashi mumkin.

Termik ishlov berish nazariyasiga birinchi bo'lib rus olimi D.K.Chernov (1838 - 1921) asos solgan. U po'latni termik ishlashda kritik temperaturani aniqlab berdi, ya'ni 727°S dan pastda qizdirib istalgan tezlikda sovitganda ham uning strukturasi o'zgarmasligini, 727°S dan yuqorida qizdirganda qotishmalarining strukturalarini keskin o'zgarishini aniqlab berdi.

Amalda termik ishlov berishning to'rt xili mavjud:

1. Yumshatish
2. Normallashtirish
3. Toblash
4. Bo'shatish.

Bu usullar bir - biridan qizdirish temperaturasi va unda ushlab turish muddati, hamda sovitish tezligi bilan farq qiladi.

Termik ishlov berishda qizdirish pechlari issiqlik rejimini nazoart qilish va tozalash qurilmalaridan foydalaniladi.

Termik pechlarning kamerali, mufelli, vannali konstruksiyalari bor. Kamerali pechda detallar alanga bilan qizdiriladi. Mufelli pechlarda esa detallarga alanga ham, qaynoq gaz ham tegmaydi. Ular issiqlikni pech devorlaridan oladi. Vannali pechlarda detallar tigeldagi suyultirilgan tuz, qo'rg'oshin yoki qaynoq moyga botirilib qizdiriladi. Bu pechdan mayda detallarni tez qizdirish uchun foydalaniladi.

Pechlar elektr toki, gaz yoki yonilg'i bilan qizdiriladi. Eng qulay usuli elektr pechlari bo'lib, ularning foydali ish koeffitsienti 50 - 80 % ga teng.

Termik ishlov berish jarayonida pechlardan tashqari sovitgichli (suv, polimer, moy) baklar ham bo'lishi shart. Pechlardagi temperaturani o'lchash uchun termometrlar va maxsus termoelektrik va optik pirometrlardan foydalaniladi.

Qizdirish va sovitishda po'latda bo'ladigan o'zgarishlar.

Po'latlarni termik ishlov berishdan asosiy maqsad uni austenit strukturasiga o'tkazishdir. Austenitning hosil bo'lishi tipik kristallanish jarayoni bo'lib. u a - temir g - temirga aylanishini va g - temirda uglerodning erishini ta'minlaydi. Bir jinsli austenit olish uchun temperaturani yanada oshirish yoki ushbu temperaturada ma'lum vaqt po'latni tutib turish kerak.

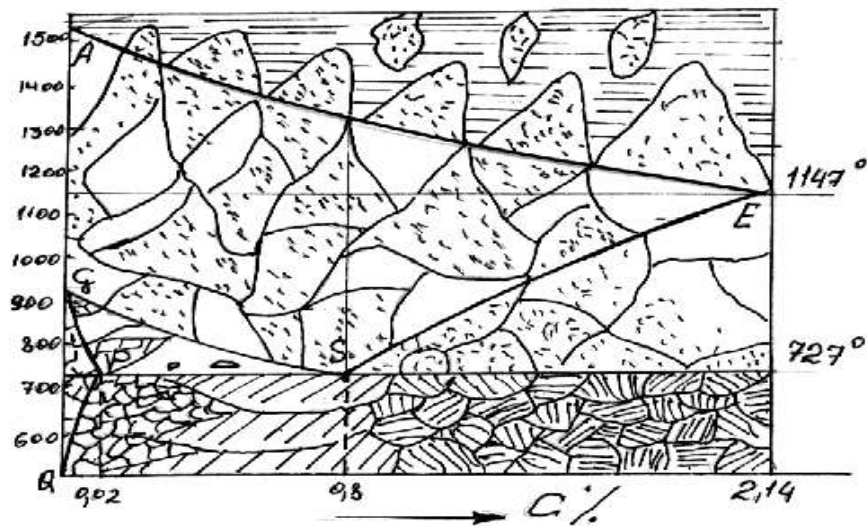
Po'latni qizdirganda austenit donalarinig o'sishi natijasida uning mustahkamligi pasayib borib zarbiy qovushqoqligi kamayadi va darzlar paydo bo'ladi. Demak, po'latning donalari qancha mayda bo'lsa, uning xossalari shuncha o'zgaradi.

Uglerodli po'latda donadorlikning o'sishiga temperatura, qizdirish muddati undagi uglerod miqdori va po'latlarni suyuqlantirishdagi oksidsizlantirish usullari ta'sir qiladi.

Termik ishlov berishda qotishmalarni qizdirish temperaturalari temir - uglerod holat diagrammasidan foydalanib belgilanadi. Shuning uchun bu diagrammaning po'latlarga oid qismi bilan tanishib chiqamiz.

Diagrammadan ko'rinib turibdiki 727 °C dan pastda po'latlar perlit va ferrit donalaridan iborat, po'latdagi uglerod miqdori 4,8 % ga etganda perlit donalaridan iborat bo'ladi. Uglerod miqdori oshishi bilan ular perlit va tsementit donalariga ajraladi. 727 °C dan temperatura osha borishi bilan yana bu donalar birlasha borib austenit donalariga aylanadi. Austenit donalarining o'sishini oldini olish uchun ligerlovchi elementlardan: xrom, volfram, vanadiy, molibden va titan qo'shiladi. Bu bilan po'latdagi mayda donalar saqlanib qoladi va sifati ham yaxshilanadi.

Agar austenit tez sovutilsa yangi mayda donli ferrit - tsementitli aralashma paydo bo'ladi. Sovutish tezligi qancha katta bo'lsa aralashma shuncha mayda donli va engil bo'ladi.



22-Rasm. Fe - Fe₃C sistemasidagi po'latga oid bo'lgan holat diagrammasi.

Uglerodli po'latni yumshatish va normallashtirish jarayonlari

Po'latni ma'lum temperaturada qizdirib va shu muhitda zarur vaqt tutib turilgandan keyin sekin sovutish jarayoni yumshatish deb ataladi. Yumshatishdan maqsad po'latdagi ichki kuchlanishlarni yo'qotish, uning strukturasi bir jinsli va barqaror qilish, donalarini maydalashtirish, qattiqligini kamaytirib, kesib ishlanuvchanligini yaxshilash shu bilan birga navbatdagi termik ishlashga tayyorlashdan iborat.

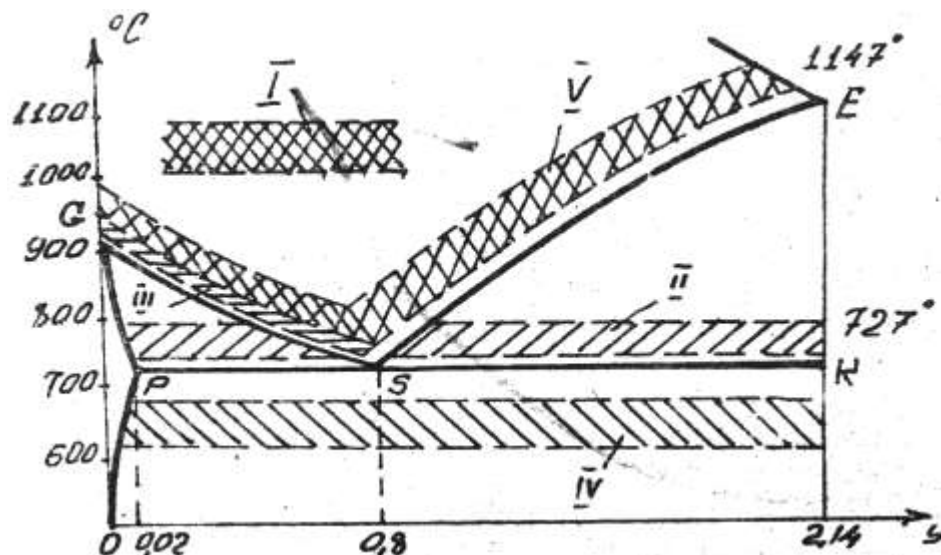
Yumshatishning to'la, chala, gomogenlovchi va past yumshatish xillari bo'ladi.

Evtektoiddan oldingi po'latlar to'la yumshatiladi. Buning uchun 727 °C dan 20-30 °C yuqorida qizdirilib zarur muddat tutib turilib so'ngra pech bilan birga asta-sekin sovutiladi. Bunda fazoviy qayta kristallanish bo'lib mayda donali po'lat strukturasi hosil bo'ladi.

Chala yumshatishda 750-760 °C gacha qizdirilib 3-5 soat tutib turilgach pech bilan birga asta-sekin sovutiladi. Bu usul evtektoiddan keyingi po'latlar uchun qo'llaniladi. Bunda yirik plastinkalardan iborat perlit hosil bo'lib, po'latni kesib ishlash osonlashadi.

Gomogenlovchi yumshatishda po'lat 1000-1100 °C da qizdiriladi va 10-15 soat tutib turib so'ngra sekin sovutiladi. Bunda po'lat yuqori mexanik xossaga erishadi. Gomogenli (diffuzion) yumshatish shakildor va yirik quymalarning ximiyaviy tarkibini ham tekislaydi.

Past yumshatish bu asosan ichki kuchlanishlarni yo'qotish maqsadida qo'llaniladi. Buning uchun 700 °C dan pastda qizdiriladi, zarur vaqt saqlab turib keyin havoda sovutiladi. Bunda perlitning tsementitli plastinkalari dumaloq shaklga kiradi ya'ni sferotsidlarga o'xshab ketadi. Ba'zan sferoidlovchi yumshatish ham deb yuritiladi.



23-Rasm. Yumshatish va normallashdagi qizdirish temperaturalari.

I - to'la yumshatish. II - chala yumshatish. III - diffuzion yumshatish.

IV - past yumshatish. V - normallash.

Po'latlarni diagrammada ko'rsatilgan Gg SE chizig'idan 30-50 °S ga yuqori temperaturada qizdirib, zarur vaqt tutib so'ng havoda sovutish normallash deb ataladi. Bunda po'lotning ichki kuchlanishlarining yo'qolishi mexanik xossalarining yaxshilanishi bilan birga parchalanishlari ham yo'qoladi. Normallashda po'lat strukturasi mayda donli bo'ladi.

Normallash po'latlarni toblashga tayyorlash uchun ham xizmat qiladi va unumliroqdir. Kam uglerodli po'latlar yumshatilmasdan normallash tavsiya etiladi, chunki yumshatish yoki normallashdan so'ng po'latning mexanik xossalarida farq qolmaydi.

Nazorat savollari

1. Termik ishlash deb nimaga aytiladi?
2. Qanday detallar termik ishlanadi?
3. Termik ishlashda qotishmada qanday o'zgarishlar sodir bo'ladi?
4. Termik ishlashga kim birinchi bo'lib asos solgan?
5. Kritik temperatura deganda nima tuchuniladi?
6. Termik ishlashning necha xili mavjud?
7. Nimaga asosan ular turlarga ajratiladi?

8-MA`RUZA

ZAMONAVIY QUYMAKORLIK TEXNOLOGIYASI ASOSLARI

Reja:

1. Quymakorlik asoslari.
2. Qolip klassifikatsiyasi.
3. Quymakorlik sanoati texnologiyasi.
4. Model tayyorlash.
5. Sterjen tayyorlash.

1. Quymakorlik asoslari

Bu bobda turli suyuq materiallar va qotishmalarni qoliplarga quyish yuli bilan xar xil shaklli (konfiguratsiyali) va o'lchamli kuymalar ishlab chikarishning texnologik lari qisqacha bayon etiladi. Ma'lumki, ko'pgina mamlakatlarda, chunonchi, Misr, Gretsiya, Xitoy va boshqa joylarda olib borilgan arxeologik qidirishlar shuni ko'rsatadiki, odamlar eramizdan 5000 yil muqaddam ham turli maqsadlar uchun turli metallar va qotishmalardan quyma buyumlar tayyorlaganlar. Asrlar osha bu san'at avlodlardan-avlodlarga o'tib, rivojlana bordi va rivojlanib bormoqda.

Qadimgi Rossiyada mis va bronzalardan ko'plab quymalar ishlab chiqarilgan bo'lsada, cho'yan quymalar ishlab chiqarish XV — XVI asrlarda boshlangan. Masalan, 1586 yilda mashhur rus quymakori Andrey CHoxov rah-barligida bronzadan og'irligi 40 t ga yaqin, stvolining kalibri 73 mm, uzunligi esa 5,34 m bo'lgan juda katta zambarak quyildi va unga «TSar-pushka» degan nom berildi.

1735 yilda mashhur rus kuymakori ota-bola Motorinlar bronzadan og'irligi 200 t ga yaqin qo'ng'iroq quydilar va bu qo'ng'iroq «TSar-kolokol» deb ataldi.

Dastlabki cho'yan quyish korxonalari XVII asrda Tula atrofida, XVIII asrda esa Uralda qurilgan. Mamlakatimizda po'lat quymalar ishlab chikarish XIX asr boshlarida boshlanib, konvertorlar, marten pechlari yaratilgandan keyin tez sur'atlar bilan rivojlana boshladi.

XIX asrning ikkinchi yarmigacha kuymakorlik ilmiy asosga ega emas edi. Quymakorlikning ilmiy asoslari rus olimlaridan A. S. Lavrov, N. V. Kalakutskiy, P. P. Anosov, P. M. Obuxov, D. K. Chernov, A. A. Baykov va boshkalarning tadqiqotlari tufayligina yaratildi.

Suyuqlantirilgan metall (qotishma) va nometall materiallardan qoliplarga quyish yuli bilan turli shakldagi zagotovka, buyum yoki detallar hosil qilish san'atiga **quymakorlik**, quymakorlik maxsulotiga esa quyma deb ataladi. O'tkazilgan tadqiqotlar hamda kuzatishlar shuni ko'rsatadiki, turli mashina detallarining og'irlik jihatdan qariyb 40—80 % i quyma tarzida olinadi. Bu usul orqali metallardan bolg'alash, shtamplash usullari bilan tayyorlash qiyin bo'lgan va ba'zan mutlaqo tayyorlab bo'lmaydigan turli og'irlikdagi (hatto 300 t dan ham ko'proq) xilma-xil quymalar, chunonchi, avtomobil va traktorlarning tsilindrlar bloki, stanok staninalari olinadi. Murakkabligi o'rtacha detalni prokatdan mexanik ishlashda 75% gacha, shtamplangan tayyorlanmani ishlashda 50% gacha, cho'yan

quymani ishlashda esa 20% gacha metall qirindiga aylanadi. Ana shu keltirilgan texnik-iktisodiy afzalliklariga ko'ra, quymakorlik mashinasozlikda muhim o'rin tutadi.

Ishlab chiqariladigan quymaning turiga, seriyasiga va boshqa ko'rsatkichlariga qarab quymakorlik korxonalarining quyidagi turlari mavjuddir:

1. Individual korxonalar bo'lib, bunda ishlab chiqariladigan quymalarning turi tez - tez o'zgarib turadi.

2. Seriyalab quyma ishlab chiqaruvchi korxonalar bo'lib, bunda ishlab chiqariladigan quymalar turi tez - tez o'zgarmaydi.

3. Ko'plab quymalar ishlab chiqaruvchi yirik korxonalar bo'lib, bunda quymalar ming-mingtalab, ya'ni seriyalab ishlab chiqariladi va xokazo.

2. Qoliplarning klassifikatsiyasi

Quymakorlik sanoatida quyma detallar ishlab chiqarish uchun, asosan, quyidagi qolip turlaridan foydalaniladi:

ya) *bir martalik qoliplar* bo'lib, asosan, qum va gilni suv bilan qorishtirib tayyorlanadi;

b) *muvaqat qoliplar* bo'lib, yuqori temperaturaga chidamli materiallarni (shamot, magnezit, qum, asbest va boshqalarni) gil bilan qorishtirib tayyorlanadi;

v) *doimiy qoliplar* bo'lib, asosan, cho'yan va po'latdan (ba'zan mis va alyuminiy qotishmalaridan) tayyorlanadi.

Shuni ham qayd kilish kerakki, qoliplar unga metall quyishdagi holatiga ko'ra nam va quruq xillarga bo'linadi.

Nam qoliplar quymalar olish tsiklini qisqartirib, narxini arzonlashtiradi. Lekin qoliplar nam bo'lganligi tufayli zich va puxtalikka ega bo'lmaydi.

Quruq qoliplar puxta qoliplar bo'lib, quymani g'ovaklik va boshqa nuqsonlardan holi qiladi.

Qolipga quyiladigan aralashmalarning puxta, plastik, gaz o'tkazuvchan, o'tga chidamli, siqiluvchan, metallarga yopishmaydigan va tannarxi arzon bo'lishi talab qilinadi.

Qolip aralashmasidan qoliplar turli usullar bilan tayyorlanadi. Qoliplar turi va ko'rinish (konstruktsiya) lari jixatidan quymaning shakli, o'lchamlari va soniga bog'lik holda loyihalanadi va tayyorlanadi. Bundan tashqari, quymakorlik sanoatida yaxlit modellar hamda bir necha kism (bo'lak)larga bo'linadigan modellar ham ishlatiladi. Boshqacha qilib aytgan-da, modellar konstruktsiyasi tayyorlanadigan quymaning konfiguratsiyasiga bog'lik bo'ladi.

Model komplektiga asosan model, modelning tag taxtasi, sterjen yashiklari, model plitalari, nazorat qilish andazalari, shibba, opoka, lineyka va boshqa moslamalar kiradi, lekin bularning ichida eng muximi modeldir.

Model komplekti materiallari sifatida esa yog'ochlardan (ba'zan gips va tsementdan), metall qotishmalaridan va plastmassalardan foydalaniladi. Metall modellar xar xil muhitlarga chidamli bo'lib, uzoq vaqt ishlatilganda ham o'z o'lchamlarini saqlaydi, qolipda aniq iz hosil qilib, aniq shaklli va o'lchamli

quymalar olishni ta'minlaydi. SHuning uchun ham bunday materiallar qimmatligiga qaramay, ulardan model va sterjenlar tayyorlashda keng foydalaniladi.

Mashina yordamida qolip tayyorlashda quymaning modeli, quyish sistemasining modellari elementlari va opoka o'rnatiladigan metall plita model plitasi hisoblanadi.

Opokalar deb qolip materiallarida model aksini olishga ko'maklashuvchi ramaga aytiladi. Opokalar konstruksiyaga ko'ra, ajraluvchi, ajralmaydigan, qovurg'asiz va kovurg'ali bo'lishi mumkin.

3. Quymakorlik sanoati texnologiyasi

Ma'lumki, quymakorlik sanoati tsexlarida u yoki bu quyma buyum (detal)ni hosil qilish uchun ma'lum bir sistemadagi ishlab chiqarish texnologiyasini amalga oshirish talab qilinadi. SHuning uchun quymalar ishlab chiqarish texnologiyasini vtulka quymasini hosil qilish misolida ko'rib chiqamiz.

Vtulka quymasi hosil qilinishi uchun dastavval shu quymaning modeli va quymada teshik hosil qilish uchun zarur bo'lgan sterjenning qolipi (sterjen yashigi) tayyorlanadi, so'ngra model yordamida qolip, sterjen yashigida esa sterjen tayyorlanadi. Qolipga quyish kanallari ochiladi, sterjen o'rnatiladi va qolip suyuq metall bilan to'ldiriladi. Metall qotgach, qolipni buzib, undan quyma olinadi, quymaning ortiqcha joylari kesib tashlanadi va tozalanadi, natijada quyma tayyor holga keladi.

Shunday qilib, quymakorlik sexlarida turli quyma buyumlar (detallar) ishlab chiqarish texnologik i quyidagi operatsiyalarni o'z ichiga oladi:

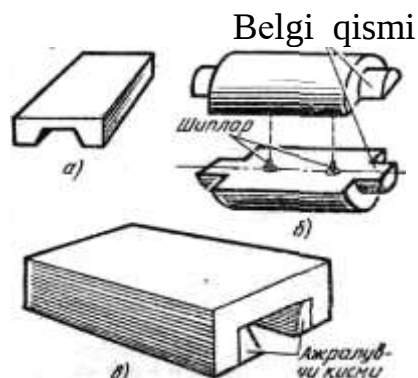
- a) metall qolip yuzasida o'tga chidamli qatlam qoplash va uning ustidan yupqa maxsus buyoqlar berish;
- b) qolipni yig'ish;
- v) qolipga metallni quyish;
- g) quymani qolipdan ajratish;
- d) qolip yuzalarini siqilgan havo orqali yoki boshqa usulda tozalash.

4. Model tayyorlash

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

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

Qo'ymakorlik sanoati qolip tayyorlash uchun foydalaniladigan va eng ko'p ishlatiladigan ba'zi qotishmalarning chiziqda kurishuv darajasi 4 - jadvalda keltirilgan.



24 – rasm.

24- b rasmda vtulkaning yog'ochdan ikki pallali qilib tayyorlangan modeli tasvirlangan bo'lib, ajraluvchi holdagi birikmalardir. Albatta, modelning shakli quymaning shakliga o'xshash bo'ladi, o'lchamlari esa kattaroq qilinadi (ya'ni material turiga bog'liq bo'ladi), chunki qolipga quyilgan metall qotish ida ma'lum daraja (miqdor) da kirishadi.

Ba'zi qotishmalar uchun chiziqli kirishuv darajalarining qiymatlari

4 - jadval

Qotishmalar nomi	Chiziqli kirishuv darajasi, %	Qotishmalar nomi	Chiziqli kirishuv darajasi %
Kul rang cho'yan	1,0—0,3	Qalayli bronza	1,4—1,6
Oq, cho'yan	1,7—2,0	Latun	1,3—1,8
Uglerodli po'lat	2,0-2,5	Ko'p kremniyli-alyuminiyli qotishmalar	0,9—1,2
Marganetsli po'lat	2,8—3,0	Magniy qotishmalari	1,0—1,6
Titan va uning uning qotishmalari	1,5—2,3	Qalaysiz bronza	2,3—2,5
		Ruxli qotishmalar	0,9—1,2

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

$$\Delta l_{ch,k} = \frac{l_m - l_q}{l_m} \cdot 100 \text{ da}$$

l_m – modelning uzunligi, mm;

l_q — quymaning uzunligi, mm.

SHuni qayd qilish lozimki, hajmli va erkin kirishuvchi darajalar turli metall, qotishma va nemetall materiallar uchun turlicha bo'lishi amalda tasdiqlangan. SHuning uchun turli materiallardan modellar tayyorlash jarayonida bu parametrlarni xam hisobga olish zarur, aks holda tayyorlangan kuyma detal ,(buyum) ulchamlari kuzlangandek bulmaydi.

Model tayyorlashda uning qolipdan oson chiqishi lozimligi ham nazarda tutiladi. Modelni qolipdan chiqarish oson bo'lishi uchun uning vertikal yuzalari ma'lum darajada DS ga muvofiq qiya qilib tayyorlanadi. Bu qiyalik yog'och modellar uchun $0^{\circ}15'$ dan 3° gacha, metall modellar uchun esa $0^{\circ}20'$ dan $1^{\circ}30'$ gacha bo'ladi.

YOg'och modellar qag'aray, archa, zarang, olxa, lipa, buk kabi qattiq daraxt navlaridan, metall modellar esa turli qotishmalardan tayyorlanadi.

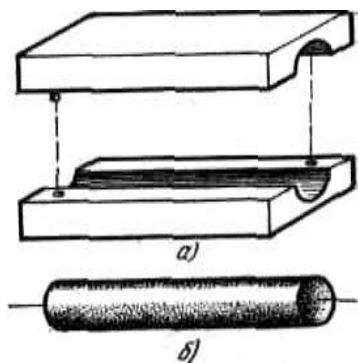
YOg'och modellar nam tortmasligi uchun ularning sirti nam o'tkazmaydigan buyoqlar bilan bo'yaladi. Har xil qotishmalardan olinadigan quymalarning modellari turli rangga buyaladi. Masalan, cho'yan va po'lat modellar qizil rangga, rangdor metall modellari esa sarikq rangga bo'yaladi.

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

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

5. Sterjen tayyorlash

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



25-rasm. Sterjen yashigi (a) shu yashik yordamida tayyorlangan sterjen (b)

6-rasmda sterjen yashigi «a» va hosil qilingan sterjen «b»da tasvirlangan. YAKkalab va kichik seriyalab ishlab chiqarishda sterjenlar qo'lda tayyorlanadi va bunda yog'och qoliplardan foydalaniladi, yirik seriyalab va ko'plab ishlab chiqarishda esa metall qoliplardan (metallardan yasalgan sterjen yashiklardan) foydalanib, mashinalarda tayyorlanadi. Sterjen tayyorlashda xuddi model tayyorlashdagi kabi, quymaning qotish ida kirishuvi albatta hisobga olinadi, ya'ni sterjenning o'lchamlari quymada hosil qilinishi kerak bo'lgan bo'shliqning o'lchamlaridan kichik

qilinadi

Sterjenlar qolipga qaraganda og'irroq sharoitda ishlaydi SHu sababli sterjen materiallari puxtarok bo'lishi, gazlarni yaxshi o'tkazishi lozim. Bundan tashqari, sterjen materiallari quymadan oson ajraladigan va nam tortmaydigan bo'lishi ham kerak. Sterjenning mustahkamligini oshirish uchun uning orasiga karkas (armatura) qo'yiladi, gaz o'tkazuvchanligini oshirish uchun esa sterjenning boshidan oxirigacha sim tikib olinadi, murakkabroq sterjenlar ichiga pilik (kanop, poxol o'ramlari va shu kabilar) qo'yiladi, sterjen tayyor bo'lganda ular so'rib olinadi yoki sterjen quritilayotganda qo'yib ketadi.

Sterjen tayyorlanadigan materiallarning (aralashmaning) asosiy tarkibiy qismlarini kvarts qumi, gil va turli bog'lovchi moddalar tashkil etadi. Bog'lovchi moddalarning asosiy vazifasi sterjenni etarli darajada puxta qilishdan iborat. Bunday borlovchilar sifatida o'simlik moylari, neft, torf, ko'mir, slanets va yog'ochni kayta ishlash maxsulotlari, anorganik birikmalar (suyuq shisha, tsement) va boshqalar ishlatiladi.

Tayyorlangan sterjenlar tegishli pechda 200° da» 400° S gacha temperaturada 5—10 soat davomida quritiladi, natijada sterjenning puxtaligi zarur dara-jaga etkaziladi.

Sterjenlar qolipga modeldagi turli figuralar yordamida xosil qilingan tayanchlar, shuningdek, maxsus tirgaklar yordamida o'rnatiladi.

Qolipga suyuq metall quyilganda tayanchlar (tirgaklar) suyuqlanadi-da, quymaga aralashib ketadi. Bunday tayanchlar, asosan, asosiy quyma materialga nisbatan pastrok temperaturada eriydigan uglerodli po'lat, chuyan va boshqa qotishmalardan yasaladi.

Agar og'ir quyma buyumlarni (og'irligi 100 t gacha) xosil qilish kerak bulib qolsa, u xolda bunday buyumlar formasi (dolili) betonlangan chuqurlikda (kessonlarda) formalashtirib, quyib tayyorlanadi.

Quyma buyum (detallarni hosil qilish uchun quyiladigan qotishmalarning temperaturalari quyidagicha qabul qilingan.) Masalan, po'lat uchun $1500+1600^{\circ}$ S, bolg'alanuvchi cho'yan uchun $1380+1450^{\circ}$ S, kul rang cho'yan uchun $1260-1400^{\circ}$ S, bronzalar uchun $1100-1150^{\circ}$ S, alyuminiy qotishmalar uchun $700-780^{\circ}$ S, magniyli qotishmalar uchun $680-780^{\circ}$ S va hokazo.

Shu boisdan quyiladigan quyma devori qanchalik yupqa bo'lsa, quyiladigan metall yoki qotishmaning temperaturasi shuncha yuqori bo'lishi talab qilinadi.

Takrorlash uchun savollar

1. Quymakorlik nima?
2. Inson dastlab qaysi metallardan quymalar tayyorlay boshlagan?
3. Quymakorlikning ilmiy asoslarini qaysi olimlar yaratdi?
4. Quymakorlik korxonalarining qanday turlari mavjud?
5. Quymakorlik sanoatida qanday qolip turlari mavjud?
6. Model nima?
7. Opoka nima
8. Quymakorlik tsexlarida turli quyma buyumlar olishda qanday operatsiyalar bajariladi?
9. Model nima?
10. Modellar qanday materiallardan tayyorlanadi?
11. Opoka nima va u qanday turlarga bo'linadi?
12. Quyma buyumlar olish texnologiyasi nimadan iborat?
13. Sterjen nima va u qanday tayyorlanadi?
14. Sterjen materiallari nima sababdan puxtarok materiallardan yasaladi?
15. Tayyorlangan sterjenlar qancha vaqt qanday haroratda quritiladi?

9- MA'RUZA.
METALLARNI BOSIM BILAN ISHLASH ASOSLARI
Reja:

1. Metallarni bosim bilan ishlash umumiy tushunchalar.
2. Bosim bilan ishlanadigan metallarning deformatsiyalanishi.
3. Rekristallanish.
4. Metallarni bosim bilan ishlash turlari.

1. Metallarni bosim bilan ishlash umumiy tushunchalar

Biror tashqi kuch ta'sir ettirish orqali tegishli texnologik yordamida materialni plastik deformatsiyalash yuli bilan buyum yoki zagotovka hosil qilish materiallarni *bosim bilan ishlash* deyiladi. Binobarin, bu metallarning plastik deformatsiyalanishiga asoslangandir. Bosim bilan ishlash ida turli yarim fabrikatlar, massaga, o'lchamga va for-maga ega bo'lgan detallar va buyumlar tayyorlanadi. Bu quymakorlik sanoati va mexanik ishlov berish lariga nisbatan ancha yuqori ish unumiga, metallarning iqtisodiy tejalishi, ya'ni kam sarflanishi bilan ajralib turadi. Bundan tashqari, bosim bilan ishlash i quyma metallarning mexanik xossalarini yaxshilaydi.

Hozirgi vaqtda materiallarni bosim bilan ishlashning ko'pgina sohalari yoki usullari mavjud. Bular, asosan, prokatlash, kiryalash (cho'zish), presslash, bolg'alash va listlarni shtamplashlardan iboratdir.

Metallarni bosim bilan ishlash turlari

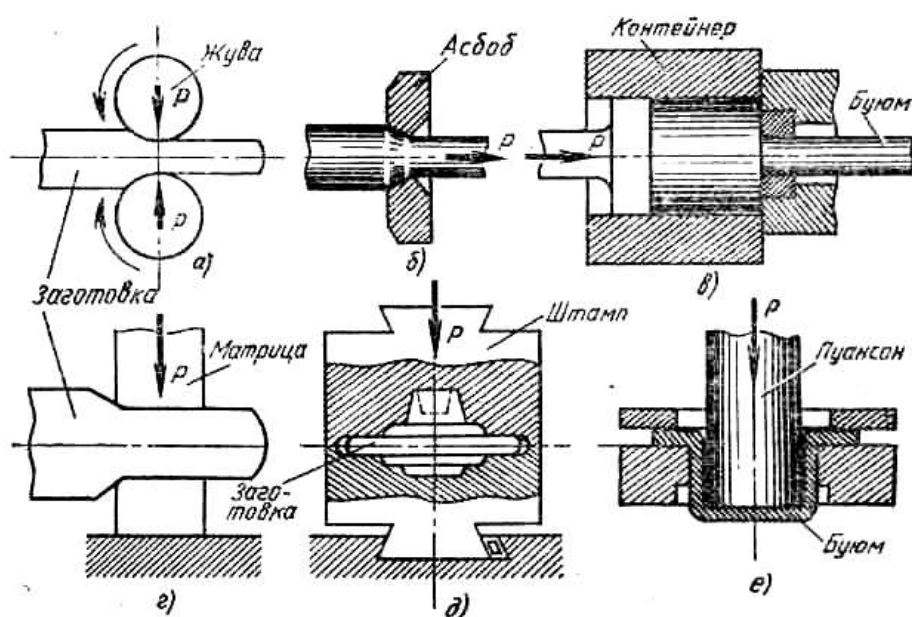
Metall rekristallanish darajasidan yuqori darajada deformatsiyalanganda naklyop hosil bo'lsada, ammo shu darajada o'tadigan rekristallanish i naklyopni yo'qotadi. Metallarni rekristallanish darajasidan yuqori darajada deformatsiyalash qizdirib *bosim bilan ishlash*, rekristallanish darajasidan past darajada deformatsiyalash esa *sovuqlayin bosim, bilan ishlash* deb ataladi. Demak, metallarni qizdirib, bosim bilan ishlashda ularda naklyop hosil bo'lmaydi, sovuqlayin bosim bilan ishlashda esa naklyop hosil bo'ladi va aksincha, deformatsiyalashda metall naklyoplansa, bu metall sovuqlayin bosim bilan ishlaganda naklyoplanmasa, uni qizdirib, bosim bilan ishlagan ma'qul bo'ladi. Masalan, qalay normal temperaturada deformatsiyalansa, u naklyoplanmaydi, temir esa 300°S gacha qizdirib deformatsiyalanganda naklyoplanadi. Binobarin, qalayniyag deformatsiyalanishi qizdirib bosim bilan ishlanadi, chunki sovuqlayin bosim bilan ishlash orqali hosil kilingan buyumlarning sirti toza, o'lchamlari esa aniq chiqadi. Sovuqlayin deformatsiyalash natijasida hosil bo'lgan naklyop, zarur hollarda, rekristall yumshatish yo'li bilan yo'qotiladi va hokazo.

Shuni aytish lozimki, plastik bo'lmagan (mo'rt) metallarni bosim bilan ishlab bo'lmaydi. Masalan, cho'yan sovuq holatda ham, qizdirilgan holatda ham mo'rt bo'ladi, demak cho'yanni bosim bilan ishlab bo'lmaydi.

Metallarning plastikligi ularning kimyoviy tarkibiga ham bog'liq bo'ladi, ya'ni toza metallarning plastikligi qotishmalarnikidan ancha yuqori bo'ladi. Har xil elementlar metallarning plastikligiga turlicha ta'sir etadi. Masalan, fosfor po'latni sovuqlayin, oltingugurt esa qizdirib bosim bilan ishlashda sinuvchan (mo'rt) qilib qo'yadi, vismut va surma rangdor metallarning plastikligiga salbiy ta'sir etadi.

Temperatura ko'tarilishi bilan ba'zi metallar (qotishmalar)ning plastikligi ortib boradi, ba'zi metallarniki esa dastlab bir oz pasayib, so'ngra ortadi. Masalan, ba'zi po'latlar taxminan 400 °S gacha qizdirilganda, ularning plastikligi bir oz pasayib, temperatura 400 °S dan ko'tarilganda osha boradi. Metallar qizdirilganda plastikligi oshganligi sayin ularning deformatsiyalanishga qarshiligi pasayadi. Chunonchi, 1000 °S gacha qizdirilgan po'latning deformatsiyalanishga qarshiligi sovuq holatdagiga qaraganda 15—20 baravar past bo'ladi.

SHuning uchun qizdirib bosim bilan ishlashda metall (qotishma)ni qanday temperaturagacha qizdirish va bosim bilan ishlashni qanday temperaturada to'xtatish zarurligini bilish nihoyatda muhimdir. SHunday qilib, metallar qizdirib bosim bilan ishlanganda, ularning kimyoviy tarkibi tekislanadi, donalari maydalanadi, g'ovaklari berkilib ketadi, boshka ba'zi nuqsonlari yo'qoladi va, demak, umuman mexanik xossalari yaxshilanadi.



26- rasm. Metallarni bosim bilan ishlashning asosiy usullari.

a — pronatlash; b — kiryalash; v — presslash; g — erkin bolg'alash; b — issiq hajmiy shtamplash; e — sovuqlayin list shtamplash.

Metallarni bosim bilan ishlash sohalari ana shunday keng bo'lganligi uchun hozirgi vaqtda mamlakatimizda suyuqlantirib olinadigan 75 % dan ko'proq quyma po'latlar, rangli metallar va qotishmalarga prokatlash usuli bilan ishlov beriladi va tegishli buyum (detal) lar ishlab chiqariladi. Bosim bilan ishlash usullarining yana bir zaruriy hamda ijobiy tomoni shundaki, bosim bilan ishlangan detal (buyum)ning, masalan, boltning mexanik xossalari kesib ishlangan boltnikiga

qaraganda ancha yuqori bo'ladi, chunki bosim bilan ishlashda metallning tolalari egilsa, kesib ishlashda (mexanik usulda ishlaganda) tolalari qirqiladi.

2. Metall (qotishma) larni prokatlash mohiyati.

Metall tayyorlanmani qarama - qarshi aylanuvchi ikki tsilindrik jo'va orasidan ezib (siqib) o'tkazish iga prokatlash deb va bu natijasida olinadigan buyum esa **prokat** deb ataladi.

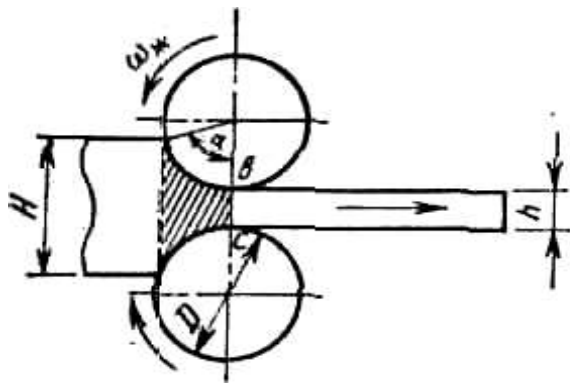
Prokatlashning sxematik ifodasi 8-rasmda ko'rsatilgan. Rasmdan ko'rinib turibdiki, qalinligi N bo'lgan tayyorlanma qarama-qarshi tomonga aylanuvchi jo'valarga ishqalanish tufayli qamraladi va jo'valar orasidan kisilib o'tayotganda deformatsiyalanib, qalinligi h bo'lib chiqadi. Demak, prokatlash ida tayyorlanmaning qalinligi kamayib, uzunligi ortadi.

Tayyorlanmaning prokatlanishdan oldingi qalinligi N bilan prokatlangan keyingi qalinligi h orasidagi ayirma ($N-h$) *absolyut siqilish miqdori* deb, $\frac{N-h}{N}$ —

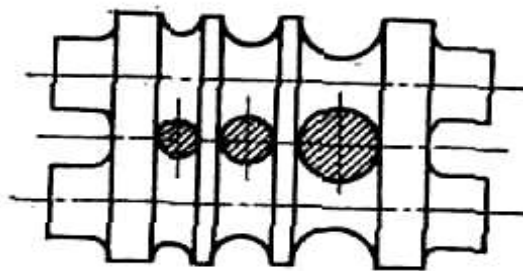
100% nisbat esa *nisbiy siqilish miqdori* deb ataladi. Tayyorlanmaning siqilayotgan *abed* qismi (uchastkasi) *deformatsiyalanish zonasi* deyiladi. Tayyorlanma bilan jo'vaning urinish (tegib turish) eyi (*ab* yoki *cd*) *qamrash yoyi* deb, bu yoyga to'g'ri keladigan α burchak esa *qamrash burchagi* deb ataladi. Absolyut siqilish miqdori bilan α orasida quyidagi bog'lanish bor, ya'ni:

$$N-h = D(I - \cos \alpha).$$

Bunda: D —jo'valarning diametridir, D —o'zgarmaganda, absolyut siqilish miqdori α ga bog'lik bo'ladi; α qiymati ortgan sari absolyut siqilish miqdori ham ortadi.



27 – rasm. Prokatlash jarayoni



289 – rasm. Turli profildagi

ariqchali juva.

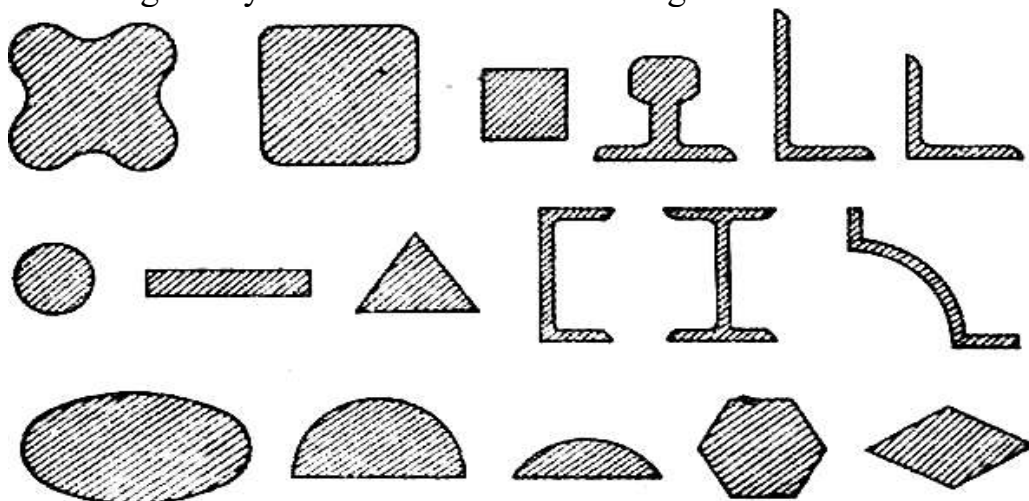
Shuni qayd qilib o'tish kerakki, α ning qiymati jo'valar sirtlarining konstruksiyasi va prokatlanadigan materiallarning xiliga bog'liq holda o'zgarishi mumkin. Masalan, po'latni qizdirib prokatlashda silliq jo'valar uchun $\alpha = 15-24^\circ$; rangli metallarni prokatlash uchun esa $\alpha = 15-20^\circ$ oraliqda qilib olinadi. Zaruriy hollarda ishqalanishni oshirish uchun ba'zan silliq jo'valar sirtiga egov tishlari kabi tishlar (notekisliklar) kertiladi, bunday jo'valar uchun qamrash burchagi (α)ni 32° ga etkazish mumkin. Normal prokatlash ida boshlang'ich holat tayyorlanmaning jo'valar bilan kontaktda bo'lib, tortishida hosil bo'ladigan ishqalanish kuchi (T_x) itarilish kuchi (N) dan katta bo'lishi kerak. Shuning uchun juft jo'va uchun $2 T_x$

— $2 T \cos \alpha$ bo'lib, tayyorlanmaning jo'valar bilan kontaktda bo'lish (ilashish) kuchi (T) quyidagi sharoitda amalga oshadi, ya'ni: $2 T \cos \alpha > 2 N \sin \alpha$ bo'lib, tengsizlikning har ikkala tomoni, asosan, α ning qiymatiga bog'liq holda o'zgarishi ko'rinib turmoqda.

Jo'valarning sirti *silliqlik* (27- rasm) yoki turli profildagi ariqchali (28- rasm) bo'lishi mumkin. Ariqchali ikki jo'va bir-biriga urilganda hosil bo'lgan bo'shliq kalibr deb ataladi. Jo'valarning oxirgi (pardozlash) kalibri prokatning profiliga mos keladi. Silliqlik jo'valar yordamida listlar, ariqchali jo'valar yordamida esa turli profildagi buyumlar prokatlanadi.

Prokatlash turlari:Sanoat miqyosida prokatlashning uchta asosiy: *bo'ylama*, *qiyshiq* va *ko'ndalang prokatlash* kabi turlari mavjud.

Buylama prokatlash yuli bilan sort va list prokatlar olinadi. **Sort prokatlar** jumlasiga ko'ndalang kesimi doira, kvadrat, oltiyoqlik, uchyoqlik, tavr, qo'shtavr, segment, rels, ellips va boshka shakl (profil)dagi prokatlar kiradi. Sort prokat profillarining asosiy turlari 10-rasmda tasvirlangan.



29- rasm. Sort prokat profillarining asosiy turlari.

List prokatlar qalin va yupqa listlarga bo'linadi. Qalin listlarning qalinligi 4 mm dan yuqori, yupqa listlarning qalinligi esa 4 mm gacha bo'ladi. YUppqa listlar, ba'zan, o'ram tarzida ham ishlab chiqariladi.

YUppqa listlar sirtining sifati jihatidan har xil turlarga bo'linadi. Masalan, dekapirlangan (yumshatilib, quyundisi ketkazilgan) listlar, ruxlangan listlar (tunukalar), oq (qalay yugurtirilgan) tunukalar, jilolangan qora tunukalar va boshqalar yupqa listlarning ana shunday turlari jumlasiga kiradi.

Buylama prokatlash ida zagotovka qarama-qarshi aylanuvchi jo'valarning o'qiga perpendikulyar holatda qisilib suriladi va bu usul eng ko'p tarqalgan prokatlash ko'rinishlaridandir (29-a rasm).

Ko'ndalang prokatlash yuli bilan maxsus prokatlar, masalan, armatura po'lati, sharlar va shu kabilar olinadi. Bunday prokatlash ida tayyorlanma (metall) bir yo'nalishda aylanuvchi jo'valar orasida amalga oshiriladi. Ishlov berilayotgan tayyorlanma esa jo'valarning harakatiga qarama-qarshi aylanma harakatni qabul qiladi (29-b rasm).

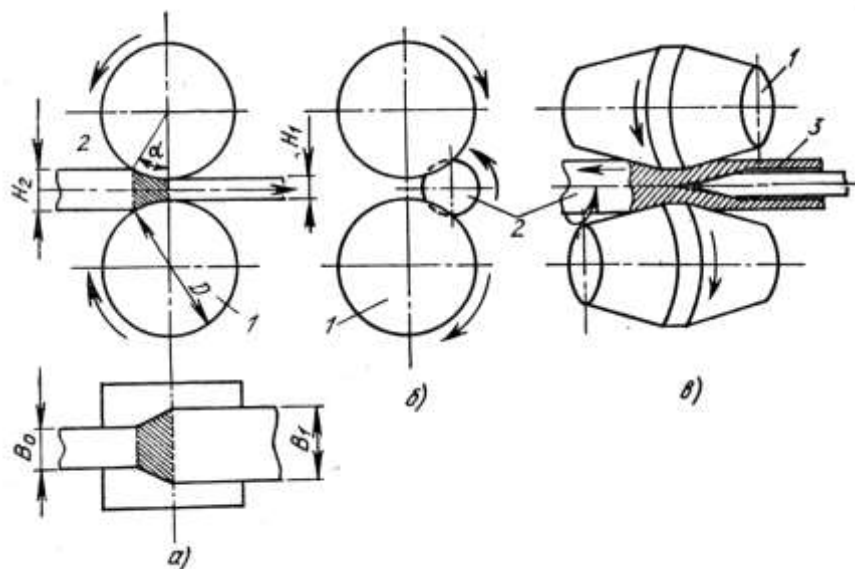
Qiyshiq prokatlash yuli bilan, asosan, choksiz trubalar olinadi. Qiyshiq prokatlash ida bochkasimon jo'valar bir-biriga nisbatan ma'lum burchak ostida joylashib, har ikkalasi ham bir tomonga aylanadi. Natijada esa tayyorlanma bir vaqtning o'zida ham aylanma, ham qaytarilma harakat beriladi (29-a rasm). Prokat buyumlar, asosan, turli konstruksiyadagi prokatlash stanlarida ishlab chiqariladi.

Prokatlash stanlarini quyidagi asosiy ko'rsatkichlariga qarab, grupp (klassifikatsiya)larga bo'lish qabul qilingan, ya'ni ish kletining juvalari soniga, ishlab chiqariladigan mahsulot xiliga, qafaslarning o'rnatilishi kabilarga bog'liq bo'ladi.

Ish kletining jo'valari soniga ko'ra ikki jo'vali reversiz (dio), ikki jo'vali reversli, uch jo'vali (trio), to'rt jo'vali (kvarto) va ko'p jo'valilarga bo'linadi.

Ishlab chiqariladigan mahsulotlar xiliga ko'ra — qisuvchi, xomaki tayyorlanma, rels-balka, sort, sim, list, truba, g'ildirak va boshqalardan iborat bo'ladi.

Ish kletlari joylashuviga ko'ra, bir kletli, kletkalari bir chiziqda joylashgan pog'onali, shaxmat tartibida joylashgan, yarim uzluksiz va uzluksiz kabi turlarlarga bo'linadi.



30-rasm. Prokatlash sxemalari

1 - jo'valar; 2 - tayyorlanma; 3 - opravka: a - bo'ylama; b - ko'ndalang; v - qiyshiq.

Stanlar reversiv, ya'ni jo'valarning aylanish yo'nalishi o'zgartiriladigan bo'lishi ham mumkin. Reversiv stanlar metallni ikki yo'nalishda ham prokatlashga imkon beradi. Reversiv standa bir yo'nalishda prokatlangan buyumni, ikkinchi yo'nalishda prokatlash uchun jo'valar orasidagi tirqish kichraytirilib, juvalarning aylanish yo'nalishlari teskari tomonga o'zgartiriladi.

Yirik quymalarni prokatlab, ko'ndalang kesimi 140X140 dan 450X450 mm gacha bo'lgan zagotovkalar (blyumslar) hosil qilish uchun mo'ljallangan stanlar **blyuminglar** deb, qalinligi 250 mm gacha va uzunligi 5 m gacha bo'lgan list

zagotovkalar (slyablar), prokatlash uchun mo'ljallangan stanlar esa *slyabinglar* deb ataladi. Blyuminglar ham, slyabinglar ham reversiv bo'ladi.

Stanlarda prokatlash tezligi prokat turiga, zagotovkaning holatiga va boshqa omillarga bog'liq. Masalan, sort va list prokatlash tezligi 7—15 m/s, sim prokatlash tezligi 25—50 m/s bo'ladi, sovuqlayin tunuka prokatlash va yupqa lenta prokatlash tezligi esa 35 m/s ga etadi. Blyums va slyablar prokatlash tezligi 7 m/s dan ortmaydi.

Qiyshiq prokatlash yuli bilan, asosan, choksiz trubalar olinadi. Qiyshiq prokatlash ida bochkasimon jo'valar bir-biriga nisbatan ma'lum burchak ostida joylashib, har ikkalasi ham bir tomonga aylanadi. Natijada esa tayyorlanma bir vaqtning o'zida ham aylanma, ham qaytarilma harakat beriladi (13-a rasm). Prokat buyumlar, asosan, turli konstruksiyadagi prokatlash stanlarida ishlab chiqariladi.

Ba'zan turli listdan oz sonidagi yirik buyumlar tayyorlashda murakkab shtamplar ishlatish iqtisodiy jihatdan maqsadga muvofiq emas, shuning uchun bunday hollarda shtamplashning oddiy usullaridan, masalan, rezina yordamida shtamplashda foydalaniladi. Bunda matritsa yoki puanson o'rnida rezina yostiq ishlatiladi. (7-e rasmga qarang). **Ba'zi prokatlarni tayyorlash texnologiyasi:**

Ma'lumki, prokatlash jarayonida turli prokatlar (buyumlar) ishlab chiqariladi. Ana shunday prokat turlaridan **chokli** va **choksiz** trubalar, hamda suyuq metallardan prokatlar olish jarayonlari haqida tanishish maqsadga muvofiqdir.

Chokli trubalar tayyorlash esa uch bosqichdan: zagotovka-ii egib, truba shakliga keltirish, trubani payvandlash va payvandlangan trubani kalibrlash bosqichlaridan iborat.

Chokli trubalarni ishlab chiqarishda zagotovka sifatida po'lat polosa (shtrips) olinadi, uning eni olinadigan trubaning perimetriga, qalinligi esa uning devori qalinligiga teng bo'ladi.

Kichik diametrli (100 mm gacha) trubalar olishda zagotovka maxsus pechlarda 1300—1350 °S gacha qizdirilib, so'ngra zanjirli stanning payvandlash voronkasi orqali tortib o'tkaziladi. Bunday zagotovka truba shakliga kelib, qisilayotgan qirralari voronkadagi bosim hisobiga payvandlanadi.

Gaz magistrali quvurlari uchun mo'ljallangan katta diametrli trubalar (630—1420mm gacha) uchun mo'ljallangan zagotovkalar list qayirish stanlarida truba shakliga keltiriladi. Keyingi yillarda listlarni gidravlik presslar sistemasi vositasida qayirib, truba shakliga kelgan zagotovkani zaruriy temperatura (1300°S) gacha qizdirib, uni po'lat opravkaga kiygizilgan holda, uyiqli jo'valardan ezib o'tkazish bilan payvandlanadi. Trubalarni elektr energiyasi va gaz alangasidan foydalanib payvandlash usullari ham qo'llaniladi.

Choksiz trubalarni ishlab chiqarish quyidagi ikki operatsiyani o'z ichiga oladi:

1. Qizdirilgan quymani kiyshiq prokatlash stanida prokatlash bilan unga teshik ochib, qalin devorli gilza olish.

2. Qizdirilgan gilzani maxsus stanlarda prokatlab, trubalar olish. **Suyuq metallarni prokatlash** usulida prokat buyumlar olishning asosiy mohiyati shundaki, bunda suyuq metall kovshdan suv sovitib turiladigan jo'valar orasida

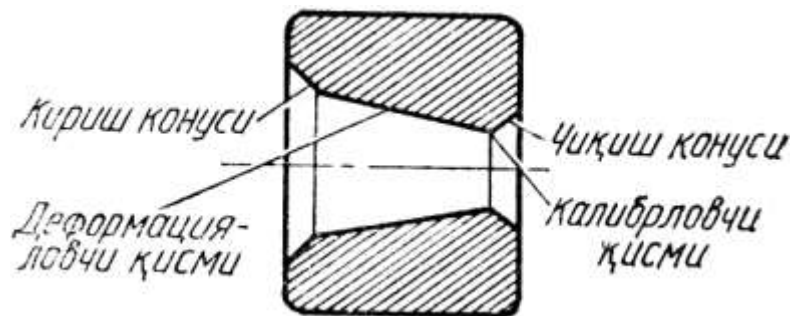
hosil bo'lgan voronkaga quyiladi. Suyuq metall voronkaga tushgach, qotadi va qarama-qarshi tomonga aylanayotgan jo'valarga qamralib deformatsiyalanadi, natijada prokat hosil bo'ladi. Bu usulda mo'rt metallarni, masalan, chuyanni ham prokatlab yupqa listlar olish mumkin.

Prokatlashning yana bir necha turlari mavjud. Masalan, po'latlarni issiq va sovuq prokatlash, prokatlashning maxsus turlari, rangli metall va qotishmalarni prokatlash, ultratovush orqali prokatlash hamda quymasiz prokatlash jarayonlari sanoat miqyosida keng ishlatiladi.

3. Metallarni kiryalash (cho'zish)

Ma'lumki, halq xo'jaligining turli ehtiyojlari uchun buyum (detal) lar tegishli zagotovkaning o'lchamlarini o'zgartirish orqali tayyorlanadi. Shuning uchun biror zagotovkani tobora kichrayuvchi teshiklar (ko'zlar) sistemasidan tortib (cho'zib) o'tkazish jarayoniga *kiryalash* deb ataladi. Cho'zish jarayonida tayyorlamaning ko'ndalang kesimi kichrayib, uzunligi ortadi. Bu jarayon orqali turli diametrli simlar, chivik, (prutok) lar, trubachalar hamda har xil zaruriy profillar olinadi.

Masalan, sim kiryalash uchun chivik zagotovkalardan foydalaniladi, zagotovkalari (diametri taxminan 5 mm) esa prokatlash yo'li bilan hosil qilinadi. Kiryalashdan oldin tayyorlanma yumshatilab, strukturasi yaxshilanadi. Shundan keyin zagotovka kiryaning kuzlaridan birin-ketin o'tkazilib, zarur diametrli sim hosil qilinadi. Kiryalash jarayonida ishlatiladigan kiryaning materialiga alohida ahamiyat beriladi, chunki ular uzoq, muddat ekspluatatsiya qilishga bardosh berish chun juda qattiq va chidamli qilib tayyorlanishi kerak. Shuning uchun kiryalash ko'pincha yuqori sifatli po'latdan tayyorlanadi. Lekin bunday qimmatbaho po'latni tejash maqsadida ko'pincha kiryaning o'zi oddiy uglerodli po'latdan tayyorlanadida, unga asbobsozlik po'latlar (U 8...U 12) va yuqori sifatli legirlangan po'lat (X12M) yoki qattiq qotishma (VK-2, VK-3)dan yasalgan kirya, voloka, filera (ko'z)lar o'rnatiladi, juda kichik diametrli (diametri 0,3 mm gacha) simlarni kiryalash uchun metall opravkalarga o'rnatilgan olmos volokalaridan foydalaniladi. Volokalar yaxlit, yirma va rolikli bo'lishi mumkin. Yaxlit volokaning tuzilish sxemasi 12-rasmda tasvirlangan. Volokaning kirish konusi tayyorlanma uchini kiritish va moyini tekis taqsimlash uchun, deformatsiyalovchi qismi tayyorlanmani siqish uchun, kalibrlovchi qismi metallning ko'ndalang kesimi o'lchamlarini talab etilgai darajaga keltirish uchun, chiqish konusi esa metallni shikastlanishdan (tirnash, sidirish va boshkalardan) saqlash uchun xizmat qiladi. Kiryalash jarayoni bitta yoki bir necha volokalar (ko'zlar) orqali bajarilishi mumkin. Bu jarayonda tayyorlanma volokadan bir marotaba o'tishda 16—30 % gacha siqilishi mumkin.



31-rasm. Yaxlit volokaning tuzilish sxemasi

Ishlab chiqariladigan buyum formasi tegishli volokaning profiliga bog'liq bo'ladi.

Kiryalashning texnologik jarayoni quyidagicha bo'ladi, ya'ni tayyorlanma yumshatilib, strukturasi yaxshilanadi, tayrlanmaning bir uchi ingichkalashtiriladi. Tayyorlanma sirtidagi kuyundini ketkazish uchun sulfat kislotaning kuchsiz eritmasi bilan yaxshilab yuviladi, tayyorlanma sirtiga oldin ohak fosfot, so'ngra esa mineral moy surtiladi, tayyorlanma bir necha marta kiryalanadi va har gal kiryalanganda hosil bo'lgan naklyop yumshatish yo'li bilan yo'qotiladi, tayyor buyum yana yumshatiladi, to'g'rilanadi va so'ngra

Metall tayyorlanma maxsus stanlarda kiryalanadi, kiryalash stanlari barabanli va zanjirli bo'ladi. Binobarin, stanlar bir barabanli va ko'p barabanli bo'lishi mumkin. Bir barabanli stanlarning quvvati 1.5—50 kVt, tortish tezligi 240 m/min. gacha, ko'p barabanli stanlarning quvvati 150 kVt. gacha, tortish tezligi esa 2500 m/min va undan ortiq bo'ladi. Vir barabanli stanlar sim va ingichka trubalarni kiryalash uchun ishlatiladi. Zanjirli stanlar ancha baquvvat bo'ladi va ulardan chiviklar, profillar hamda yo'g'onroq trubalar kiryalashda foydalaniladi. Zanjirli stanlarning ba'zilarida bir vaqtning o'zida uchta va undan ortiq buyum kiryalash mumkin. Zanjirli stanlarning tortish kuchi 150—160 t (1,5—6,0 Mn), trotish tezligi esa 20—50 m/min. bo'ladi.

Keyingi yillarda sanoat miqyosida po'latlardan va rangli metallardan yupqa devorli trubalar ultra-tovushlar ta'sirida kiryalash orqali hosil qilinmoqda. Bu usulda tayyorlanmani kiryalash uchun 25—35% kam kuch talab qilinadi, ham hosil bo'ladigan buyum sirti ancha sifatli bo'ladi.

4. Materiallarni presslash mohiyati

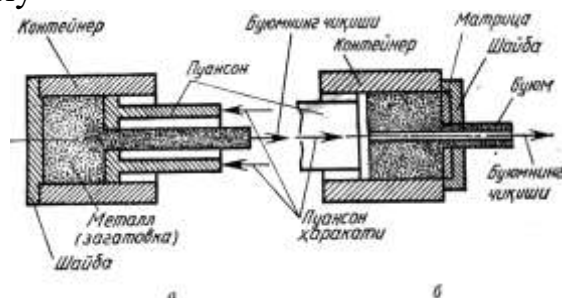
Ma'lumki, xalq xo'jaligining turli sohalarida presslash jarayoni orqali tayyorlangan buyumlar juda keng ishlatiladi.

Tayyorlanmani (metall yoki qotishmalarni) ma'lum temperaturagacha qizdirib, uni matritsa teshigidan siqib chiqarish jarayoniga *presslash* deyiladi. Presslash jarayonida teshik orqali siqib chiqarilgan me-tallarning (buyum yoki detalning) ko'ndalang kesimi shu teshik shakliga—doyra, kvadrat, to'rtburchak, olti-burchak yoki boshqa biror shaklga kiradi.

Odatda, presslash orqali diametri 5 dan 300 mm gacha bo'lgan prutoklar, ichki diametri 18 dan 700 mm va devorining qalinligi 1,25 dan 50 mm gacha bo'lgan trubalar hamda bosim bilan ishlashning boshqa jarayonlari bilan tayyorlash

mumkin bo'lmagan murakkab profilni buyumlarni ham hosil qilish mumkin. Bu usul bilan ishlab chiqarilgan buyumlar o'lchamlarining yuqori aniqligi bilan ham farq qiladi.

Presslash orqali alyuminiy, titan, magniy, rux va ularning qotishmalaridan, uglerodli va legirlangan po'latlardan zaruriy buyumlar hosil qilinadi. Bundan tashqari, qiyin eruvchan metallarni vakuumda yoki inert gazlar muhitida presslash jarayonlarini amalga oshirish orqali zaruriy buyum (detal) lar hosil qilinmoqda. Presslash uchun zaruriy



32- rasm. Presslash sxemasi: a — teskari presslash; b — to'g'ri presslash.

tayyorlanma sifatida, asosan, quymalar ishlatiladi. Bunday tayyorlanmalarning o'lchamlari (diametri, uzunligi va boshqalari) presslanadigan pressning quvvatiga va olinishi kerak bo'lgan buyumning profiliga bog'liq bo'ladi.

Presslashdan oldin tegishli tayyorlanmalar bosim bilan ishlash temperaturasigacha qizdiriladi.

Presslash turlari. Sanoat miqyosida presslashning ikki xil usuli mavjud. Bulardan biri *to'g'ri presslash*, ikkinchisi esa *teskari presslash* usullaridir (32-a, b, rasmlar).

Shuni qayd qilish kerakki, teskari presslashda sarflanadigan kuch to'g'ri presslashdagiga qaraganda 25—30 % kam bo'ladi, chunki konteynerda metall ishqalanmaydi. Teskari presslashda chiqindi ham kamayadi.

Presslash jarayonida tegishli pressning siqish Darajasi quyidagicha ifodalanadi.

$$n = \frac{F - f}{F} \cdot 100$$

Bunda: F —quyning kesim yuzi, f —presslangan kesim yuzi. Presslangan buyumning sifati yaxshi bo'lishi uchun siqish darajasi 80% dan kichik bo'lmasligi kerak.

Ba'zi metall va qotishmalardan presslash orkali buyum xosil qilishda matritsa teshigidan chikish tezligi: dyuralyuminiy uchun 4—6 sm/s, alyuminiy uchun 8 sm/s gacha, misvauning qotishmalari uchun 12—15 sm/s bo'lishi maqsadga muvofiqdir.

Bu jarayon aniq o'lchamli va murakkab profilni buyumlar hosil qilishga imkon berish bilan birga juda unumdirdir. Bu usuldan aviatsiya sanoatida alyuminiy qotishmalaridan samolyot va raketa konstruksiyasida ko'p ishlatiladigan murakkab shaklli buyumlar tayyorlashda ayniqsa keng qo'lamda foydalaniladi.

Presslash jarayonida ishlatiladigan matritsalar, asosan, ZX2V8, 38XMYUA markali legirlangan po'latlar va boshqa qattiq qotishmalardan tayyorlanadi.

Presslash jarayoni, asosan, turli gorizontal va vertikal gidravlik presslarda (presslash kuchi 1500—300000 Mn ga teng) olib boriladi. Presslash metodlari ichida eng yuqori ish unumiga ega bo'lgani gidropresslash bo'lib, ishlatiladigan suyuqlikning bosimi 3000 MPa gacha bo'ladi (yoki gidroekstruziya ham deyiladi) va portlash energiyasidan foydalanadigan presslash jarayonlari hisoblanadi.

Portlash energiyasidan foydalanib, presslashdagi jarayon juda yuqori tezlikda o'tadiki, natijada kam plastiklik xususiyatiga ega bo'lgan konstruksion materiallarga ham ishlov berish imkoniyati mavjud bo'ladi. Bunday yuqori ish unumiga ega bo'lgan jarayonning texnologiyasini ishlab chiqish va uni sanoat miqyosida joriy qilishda sovet olimlarining xizmatlari kattadir.

5. Metallarni bolg'alah mohiyati

Qizdirilgan metallni bolg'a muhrasining zarbi yoki press muhrasining bosim kuchi ta'sirida zarur shaklga keltirish jarayoniga **bolg'alah** deb ataladi. Bolg'alah natijasida olingan buyumga **pokovka** deyiladi. Bolg'alah ida metall (qotishma) muxralar orasidagi bo'sh joylarga o'tadi. *Quyma* metall bolg'alanganda metallning dendrit tuzilishi (strukturasi) tola-tola tuzilishga aylanadi, prokatlangan metall bolg'alanganda esa metallning tola-tola tuzilishi bir qadar yaxshilanadi. Demak, bolg'alahda metallning mexanik xossalari ortadi. Bolg'alahda metall strukturasi va xossalarining o'zgarishi shu metallning bolg'alanishdan oldingi strukturasi va xossala-(riga, bolg'alanish darajasiga borliq. Bolg'alanish darajasi esa siqilish koeffitsienti bilan ifodalanadi:

$$n = \frac{F_1}{F_2} \text{ bo'lib, bunda}$$

f_1 — pokovkaning bolg'alanishdan oldingi ko'ndalang kesim yuzi, F_2 — pokovkaning ko'ndalang kesim yuzi bo'lib, cho'ktirishda $F_1 < F_2$, chuzishda esa $F_1 > F_2$ bo'ladi.

Muhim pokovkalar uchun bolg'alanish koeffitsienti $3 \div 5$ va ba'zan undan ortiq bo'ladi.

Bolg'alah yo'li bilan xilma-xil shakl va o'lchamli, bir necha yuz grammdan 350 t gacha, ba'zan esa undan og'ir pokovkalar tayyorlanadi.

Odatda, turli metall yoki qotishmalar qo'lda va mashinalarda bolg'alanishi mumkin. Dastaki (qo'lda) bolg'alah usulidan, asosan, remont ishlarida va mayda pokovkalar tayyorlashda foydalaniladi. Mashinalarda bolg'alah usuli ko'plab pokovkalar ishlab chikarishda va og'ir pokovkalar hosil qilishda qo'llaniladi.

Metallarni (tayyorlanmalarni) dastaki bolg'alahda ishlatiladigan asosiy asboblari bolg'a (boskon), sandon, omburlar, silliqلاغichlar, qisqichlar, podboykalar, zubilolar va hokazolardan iborat.

Temirchilik tsexlarida asosiy va yordamchi uskunalardan foydalaniladi.

Asosiy uskunalariga bolg'a, turli bolg'achalar va presslar kirsalar, yordamchi uskunalariga qaychilar, qizdirgich pechlari, tayyorlamani bolg'alahga uzatuvchi va ko'maklashuvchi kranlar, kontovatellar, manipulyatorlar va boshqalar kiradi.

Bolg'alah tartibi: Erkin bolg'alah jarayoni quyidagi asosiy operatsiyalarni o'z ichiga oladi:

1. **Cho'ktirish**—tayyorlamaning ko'ndalang kesimini bo'yi hisobiga kattalashtirish.

2. **Mahalliy cho'ktirish** — tayyorlamaning bir qismi ko'ndalang kesimini kattalashtirib, bo'ylama o'lchamlarini qisqartirish.

3. **Cho'zish**—tayyorlamaning uzunligini ko'ndalang kesimi hisobiga orttirish.

4. **Mahalliy cho'zish** — tayyorlamaning ma'lum qisminigina cho'zish.

5. **Yumaloqlash** — tayyorlamaga ketma-ket zarb berish yoki uni siqish yo'li bilan aylanma jism shakliga keltirish.

6. **Qisman yumaloqlash** — tayyorlamani ketma-ket zarb berish yoki uni siqish yo'li bilan bir qismini yumaloqlash.

7. **Teshish** — tayyorlama metalining bir qismini siqib chiqarish hisobiga bo'shliq hosil qilish.

8. **Teshikni kengaytirish** — tayyorlanma bo'shlig'i yoki teshikning o'lchamlarini kattalashtirish.

9. **Bukish**— tayyorlanmani zarb ta'sirida egish.

10. **Tekislash**— tayyorlanma yuzasini zarb bilan ishlash orqali bir tekis qilish.

11. **Kesish**—metallning bir qismini ikkinchi qismidan ajratish va boshqalar.

Bolg'alashda metallning kesib ishlash uchun qoldiriladigan ortiqcha qismi quyim deyiladi.

Tayyorlanmalarni mashinada bolg'alashda har xil konstruksiyadagi bolg'alar va turli gidravlik presslardan foydalaniladi.

Eng ko'p ishlatiladigan bolg'alar jumlasiga bug' bolg'alari, pnevmatik, mexanik va friksion bolg'alar kiradi. Bolg'alar, asosan, o'rta o'lchamli buyumlarni, presslar esa yirik buyumlarni hosil qilish uchun ishlatiladi. Lekin shunga qaramasdan, bolg'alar va presslarning asosiy harakatlanuvchi ishchi organlari va ko'zg'almas qismlari bir xilda bo'ladi.

Bolg'alarining quvvati tushuvchi qismlarining orirligi (massasi) bilan belgilanadi. Bug'-havo bolg'alarining tushuvchi qismlari og'irligi esa 0,25 dan 8 t gacha etadi. Qanday quvvatli bolg'a ishlatilishi pokovkaning og'irligi va shakliga bog'lik bo'ladi. Masalan, og'irligi 25 kg gacha bo'lgan murakkab shaklli pokovkalar yoki og'irligi 100 kg gacha bo'lgan oddiy shaklli pokovkalar (silliq vallar)ni bolg'alash uchun tushuvchi qism og'irligi 500 kg li bolg'alar ishlatiladi, og'irligi 700 kg yoki 1500 kg gacha bo'lgan murakkab shaklli pokovkalarni bolg'alashda esa tushuvchi kism og'irligi 5000 kg li bolg'alardan foydalaniladi.

Shunday qilib, bolg'alash metodi bilan 300000— 350000 kg va undan yuqori massali pokovkalarni hosil qilish mumkin.

Takrorlash uchun savollar

Metallarni presslab buyum yasash qanday amalga oshiriladi?

Qanday metallar presslanadi?

Presslashning qanday usullari mavjud?

Presslash darajasi nimaga bog'liq?

Metallarning bolg'alash qanday amalga oshiriladi?

Pokovka deb nimaga aytiladi?
Bolg'lash darajasi qanday aniqlanadi?
Bolg'lash qanday amalga oshiriladi?
Bolg'lashning qanday jarayonlari mavjud?
Quyish nima?
Mashinada bolg'lash qanday amalga oshiriladi?
Bolg'larning quvvati nimaga asosan belgilanadi?
Bolg'lashning mohiyati nimada?

10 – MA'RUZA. PAYVANDLASH USULLARINING VA KLASIFIKASIYASI

Reja:

1. Metallarni payvandlash mohiyati.
2. Payvand birikmalar va choklar.
3. Payvand choklar klassifikatsiyasi.
4. Payvandlash posti.

1. Metallarni payvandlash mohiyati

Ma'lumki, mamlakatimizda fan-texnika revolyutsiyasini intensiv amalga oshirish problemi eng asosiy va zaruriy masalalardan hisoblanadi. Sanoat korxonalarida mehnat unumdorligini oshirish, mehnat sharoitini yaxshilash metallarga ishlov berish metodlarini (usullarini) takomillashtirish, ayniqsa payvandlashning yanada ratsional va progressiv usullarini joriy qilish muhim vazifalardandir. Bu esa, avvalo, metall-ning tejalishi, mustaxkam birikmalar (detallar) hosil qilinishi, osongina va tez bajarilishi lozim bo'lgan jarayonlarni amalga oshirishni talab qiladi. Masalan, faqat turli qurilish konstruksiyalarini payvandlash orqali birikmalar hosil qilish jarayonida deyarli 20 % ga yaqin metall tejaladi.

Ajralmas birikmalarning turlarini o'zaro solishtiradigan bo'lsak, payvandlab tayyorlangan buyumlarga (detallarga) mix parchinlab tayyorlangan buyumlarga yaisbatan kamroq me³nat sarflanadi.

Elektr yoyi bilan payvandlash usuli ko'p tarqalgan bo'lganligi uchun bizda birinchi bo'lib suv ostida, kosmosda payvandlash, elektr shlakli, diffuzion payvandlash ishlarining turli variantlari amalga oshirildi va oshirilmokda.

Elektr ey va uning xossalari, shu jumladan, elektr ey bilan elektrod metalini suyuqlantirish metodi birinchi marta jahon adabiyotida elektr batareyalari bilan tajribalar o'tkazgan Sankt-Peterburg meditsina-xirurgiya akademiyasining professori, keyinchalik esa akademigi Vasiliy Vladimirovich Petrov (1761—1834) tomonidan bayon qilingan.

Petrov yoyi amalda yaroqli elektr toki manbai bo'lmaganligi tufayli uzoq vaqt qullanilmadi. Keyinroq, 1849 yilda Rossiyada (jahonda) birinchi marta Petrov yoyidan Admiralteystvo minorasida Peterburg kuchalarini yoritishda foydalanildi. Shu vaqtdan boshlab, undan metallarni eritish ishlarida ham foydalanila boshlandi.

Vatandoshlarimiz N. N. Benardos va N. G. Slavyanov payvandlash bo'yicha jahon fani va texnikasini rivojlantirishga katta hissa qo'shdilar. Ular payvandlash tokining manbalarini qidirib topish hamda turli metallarni elektr yoyi bilan payvandlash texnologiyasini rivojlantirishga ham katta hissa qo'shdilar.

Nikolay Nikolaevich Benardos (1842—1905) texnikaning turli sohalarida ko'pgina ixtirolar avtoridir. U 1882 yilda elektr yoini payvandlashda qo'lladi. N.N.Benardos 1885 yilda Peterburgda «Elektrogefest» jamiyatini tuzdi, bu jamiyat Rossiyaning turli joylarida payvandlash ishlarini bajarar edi. Hozirgi vaqtda keng qullanilayotgan ey yordamida payvandlashning deyarli hamma turlari: ko'mir va metall elektrodlar bilan payvandlash, shu jumladan, flyus ishlatib payvandlash, ikki elektrod orasida yonayotgan bilvosita ta'sir etadigan ey bilan payvandlashni u

taklif etgan. N.N.Benardos, shuningdek, yoyni magnit bilan boshqarish hamda ko'mir va metall elektrodlar bilan payvandlash avtomatlarini ham taklif etgan.

Injener Nikolay Gavrilovich Slavyanov (1854—1897) jahonda birinchi bo'lib o'zgaras tok bilan ishlaydigan payvandlash generatori loyihasini tuzdi va tayyorladi. N.G.Slavyanov Permdagi zavodda o'sha davr uchun eng yirik hisoblangan elektr ey bilan payvandlash tsexini tashkil etib, 3—4 yil ichida shaxsan o'zi ishtirokida va rahbarligi ostida umumiy massasi 250 t keladigan 1631 ta buyumni payvandlab remont qilgan, bunda jami 11 t po'lat elektrod sarflangan. N.G.Slavyanov ish tajribalarida o'zi ixtiro etgan konstruksiyadagi yoyli avtomatlar (elektr kavsharlagichlar) ni qo'lladi, payvandlash bo'yicha bir qancha ilmiy ishlarni nashr ettirdi. Payvandlash jarayoni uch klassga (GOST 19521—74) termik, termomexanik hamda mexanik payvandlashga ajratiladi. Payvandlashning termik klassi metallni su-yuklantirib payvandlash i turlarini o'z ichiga oladi. Termomexanik klassga issiqlik energiyasidan foydalangan holda bosim ostida payvandlashning turlari kiradi. Payvandlashning mexanik klassiga qo'shimcha mexanik energiya bilan bosim ostida, payvandlashning turlari kiradi.

Ishlatiladigan energiya turlari bo'yicha payvandlash quyidagi asosiy turlarga bo'linadi:

- yaxlit qizdirib bosim ostida payvandlash; temirchilik usulida prokatlab, siqib payvandlash;
- muayyan joyni qizdirib bosim ostida payvandlash, kontaktlab, induksion presslab, yoy-presslab, duffuzion payvandlash;
- metallni tashqi issiqlik manbai bilan qizdirmay, bosim ostida payvandlash, ultratovush vositasida, sovuq holatda, ishqalab, portlatib, magnit-impuls usulida payvandlash;
- suyuqlantirib payvandlash, elektr ey, gaz alangasida, termik usulda, elektr-shlak usulida, elektron nur, lazer nuri, plazma bilan payvandlash kabilar.

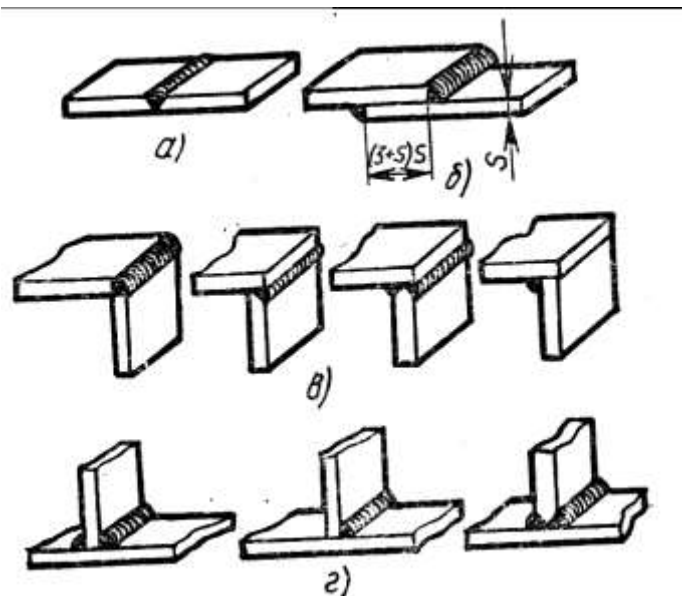
2. Payvand birikmalar va choklar

Ikki yoki undan ko'p detallarni payvandlash bilan hosil qilingan, ajralmaydigan birikmalarga *payvand birikmalar* deb ataladi.

Suyuqlantirib payvandlashda uchma-uch, ustma-ust, burchakli va tavrli birikmalar hosil qilinadi (33-rasm). Shuningdek, teshikli, teretsli, ustquymali hamda elektr-parchinli birikmalar ham qo'llaniladi.

Uchma-uch payvandlanadigan birikmalarda ularni tashkil etuvchi elementlar bir tekislik yoki bir yuzada joylashadi (14-a rasm). Bunday birikmaning bir qator afzalliklari mavjud:

1. Payvandlanadigan elementlar (detallar) ning qalinligi cheklanmagan bo'ladi.
2. Nagruzkalarni bir elementdan ikkinchisiga o'tkazishda kuchlanish ancha tekis taksimlanadi.
3. Birikma hosil qilish jarayonida metall minimal sarflanadi.
4. Payvand birikma sifatini, undagi nuqsonlar joyi, o'lchamlari va xarakterini rentgen nuri bilan kontrol qilib aniqlash juda qulay bo'ladi.



33 – rasm. Payvand birikmalarning asosiy turlari

a – uchma-uch birikmalar; b – ustma-ust birikmalar; v – burchak ³osil qilgan birikmalar; g – tavraviy birikmalar.

Shuni aytish kerakki, uchma-uch payvandlanadigan birikmalarda ba'zi kamchiliklar ham uchraydi:

1. Payvandlanadigan elementlarni (detallarni) yig'ish zarur.
2. Profilli metallar yoki prokatlar (burchakliklar, shvellerlar, tavrlar, qo'shtavrlar)ni uchma-uch payvandlashda kirralarga ishlov berish murakkabroqdir.

Ustma-ust birikmada—payvandlanadigan elementlar parallel joylashgan va bir-birini berkitadigan payvand birikmadan iboratdir (14-b rasm). Bunday birikmadagi asosiy kamchiliklar quyidagilardir:

1. Asosiy metallning birikmalarni qoplashga sarflanishi. Kalinligi 20 mm gacha bo'lgan elementlarni ustma-ust payvandlashni qo'llaganda metallni, tejash zaruriyati cheklanadi.
2. Bunday birikmada nagruzka bir tekislik bo'yicha taqsimlanmaydi, shuning uchun bunday birikmalar o'zgaruvchan yoki dinamik (zarbli) nagruzkalarga chidamsizroqdir.
3. Ustma-ust payvandlanadigan listlarning orasidagi choklar bir tomonlama payvandlanadigan bo'lsa, payvandlanmagan choklar birikmaning mustahkamligiga salbiy ta'sir ko'rsatishi mumkin.

Birikmadagi nuqsonlarni aniqlash qiyin. Lekin bunday birikmalarda ham ba'zi afzalliklar mavjud. Masalan:

1. Birikma ostida kirralar qiya bo'lmaydi.
2. Birikmani yig'ish oson (sodda) va hokazo.

Burchakli birikma—bir-biripa nisbatan to'g'ri burchak ostida joylashgan va bir-biriga tegib turadigan joyidan payvandlangan ikki elementning payvand birikmasidir (14-e rasm).,

Tavr birikma — bir elementning yon sirtiga boshqa element burchak ostida va toretsi bilan payvandlangan birikma bo'lib (14-g rasm), odatda, elementlar orasidagi burchak to'g'ri bo'ladi.

Burchakli va tavr birikmalar balkalar, kolonkalar, stoykalar, karkaslar, fermalar, ramalar va boshqalarni payvandlashda keng qo'llaniladi. Bu birikmalar tegishli birikmaning mustahkamligini oshiradi va deformatsiyasini kamaytiradi.

Teshikli birikmalar — ustma-ust payvandlash chokining uzunligi etarlicha mustahkam bo'lmaganda qo'llaniladi.

Ustkuymali birikmalar — uchma-uch va ustma-ust payvandlashlarning iloji bo'lmaganda undan foydalaniladi.

Bunday birikmalar, asosan, profilli elementlarni biriktirishda va uchma-uch birikmalarni kuchaytirishda qo'llaniladi.

Elektr parchinlab biriktirish, asosan, ustma-ust va tavr birikmalarda qo'llaniladi. Bunday birikma orqali mustahkam, biroq zich bo'lmagan birikmalar hosil qilinadi.

3. Payvand choklar klassifikatsiyasi

Payvand choklar payvand birikmalar ko'rinishiga hamda chok kesimining geometrik shakliga ko'ra uchma-uch va burchakli choklarga ajratiladi (14-rasm). Uchma-uch choklar uchma-uch, torets, bort, ba'zan esa burchakli birikmalar hosil qilishda ham qo'llaniladi. Burchakli: chok ustma-ust, tavr va burchakli birikmalarda mavjud buladi.

Uchma-uch choklar tashqi shakliga ko'ra tekis yoki kavarik bo'lishi mumkin. Burchakli choklar botiq qi,lib ham bajarilishi mumkin. Kavarik chokli payvand birikmalarga nisbatan statik nagruzkaga chidamli. Biroq juda qavariq chokli payvand birikmalarda ortiqcha metall sarflanganligi uchun tejamsiz hisoblanadi. YAssi chokli uchma-uch birikmalar, botiq chokli, burchakli, tavr va ustma-ust payvand birikmalar kavarik chokli birikmalarga nisbatan dinamik (zarbli) yoki o'zgaruvchan nagruzkalarga chidamli bo'ladi.

Standartga ko'ra, pastki payvandlashda chokning kavarikligi 2 mm gacha bo'lishiga, boshqa holatlarda payvandlashda esa ko'pi bilan 3 mm bo'lishiga yo'l qo'yiladi. Botiqlik hamma holatlard 3 mm dan ortiq bo'lmasligi kerak.

Fazoda joylashishiga ko'ra choklar pastki, vertikal, gorizontal va ship holatidagi choklarga ajratiladi.

Pastki choklarni payvandlashda eng qulay va mexanizatsiyalashgan usuldan foydalanish oson. Vertikal gorizontal va ship choklari qurilishlarda va yirik inshootlarni montaj qilishda ko'prok qo'llaniladi, zavod sharoitida esa kamroq qo'llaniladi. CHunki zavod sharoitida konstruksiyaning hammasini deyarli pastda payvandlashga erishiladi.

Ta'sir etuvchi nagruzkalarning yo'nalishi bo'yicha choklar o'qlari zo'riqish (nagruzka) yo'nalishiga parallel yo'nalgan yon (yon tomondagi bo'ylama) choklar, o'qlari zo'riqish yo'nalishiga tik yo'nalgan, ro'para, aralash va qiya choklarga ajratiladi.

CHoklar uzunligi bo'yicha yaxlit va uzuq-uzuq bo'lishi mumkin. Uzuq choklar esa zanjirsimon yoki shaxmat tartibida bo'lishi mumkin. Ish sharoitiga qarab,

choklar tashqi nagruzkalarni qabul qiladigan ish choklariga va faqat buyum qismlarini ulashga mo'ljallangan bog'lash (biriktirish) choklariga ajratiladi. Bog'lash choklari ko'pincha ish bajarmaydigan choklar deyiladi.

Turli ko'rinishdagi (turdagi) payvand choklar to'ldirilgandan keyin faqat ularning sifatini sinash emas, balki payvandlash rejimlarini to'g'ri belgilash va uni bajarish jarayoni bilan ham bog'liqdir. Odatda, payvand chokning sifatini tekshirish ishlari uch bosqichga bo'linadi:

1. Payvandlashdan avval asosiy metall bilan chok metalining sifatini, elektrod qoplamasini, flyuslar qanchalik to'g'ri belgilanganligini, chok kertimlarining qanday tayyorlanganligini tekshirish hamda payvandchining malakasini aniqlash;

2. Payvandlash jarayonining har bir operatsiyasi qanday va qay rejimlarda olib borilishi, ikkinchi qatlam chokli bostirishda yuzalarning kuyindi va shlaklardan tozalanishi, umuman, jarayonning turri olib borilishi kuzatiladi.

3. Payvandlab bo'lingach, ish chok sifati tashqi va ichki (rentgen nurlarida, metallografik mikroskoplarda kabi) usullarda kuzatiladi.

Masala shundaki, payvandlangan buyumlarning sifati, avvalo, vizual kuzatiladi (zarur bo'lsa, nitrat kislotaning spirtidagi eritmasini ta'sir ettirib lupada quriladi). Bunday kuzatish bilan chokning sifatini aniqlash qiyin bo'lsa (ayniqsa murakkab konstruksiyalarda), boshqa sinash usullaridan foydalaniladi. Chokning puxtaligini aniqlash uchun payvand birikmalardan tayyorlangan maxsus namunalarning cho'zilishi, zarbga va egilishga bardoshliliklari sinaladi. Zarur hollarda esa mikroskopik analizlar ham qilinadi.

4. Payvandlash posti

Payvandlash posti – payvandlash ishlarini bajarish uchun hamma zarur jixozlar bilan jixozlangan payvandchining ish o'rnidir. Payvandlash posti ta'minlash manbai, elektr simlar, elektrod tutkichlar, yig'ish-payvandlash moslamalari va asboblari, himoya shchitlari yoki maska bilan komplektlanadi.

Payvandlash postlari yoyda ishlatiladigan tok turi hamda ta'minlash manbai tipiga qarab, quyidagi xillarga ajratiladi:

- bir bosqichli yoki ko'p bosqichli payvandlash o'zgartirgichlaridan yoki payvandlash to'g'rilagichlaridan ta'minlanadigan o'zgarmas tok bilan ishlaydigan;
- payvandlash transformatoridan ta'minlanadigan, o'zgaruvchan tok bilan ishlaydigan. Payvandlash postlari statsionar yoki ko'chma bo'lishi mumkin.

Statsionar postlar kichikroq o'lchamli buyumlarni payvandlashga mo'ljallangan usti ochiq kabinadan iborat bo'ladi. Odatda, kabinaga bir postli payvandlash transformatori yoki payvandlash turilagichi joylashtiriladi. Aylanib turadigan o'zgarmas tok o'zgartirgichi ishlayotganda kuchli shovqin chiqaradi, shu sababli uni kabinadan tashqarida joylashtirgan ma'qul.

Ko'chma postlar yirik gabaritli buyumlarni bevosita tsexlarning ishlab chiqarish maydonchalarida yoki qurilish maydonchalarida payvandlashda foydalaniladi. Bunday hollarda ey nuridan shchitlar bilan ximoya qilinadi, yoyning elektr bilan ta'minlash manbalarini qor va yomg'irdan saqlash uchun usti yopilgan bo'ladi.

Takrorlash uchun savollar

Kavsharlash deb nimaga aytiladi?
YUmshoq kavsharlarga nimalar kiradi?
Qattiq kavsharlarga nimalar kiradi?
YUmshoq kavshar qaerlarda ishlatiladi?
Termit nima?
Termitda payvandlashning mohiyati nimada?
Qanday payvand birikmalar bo'ladi?
Uchma-uch birikmaning afzalligi nimada?
Ustma-ust birikma qaerlarda ishlatiladi?
Burchak birikma qachon qo'llaniladi?
Tavr birikmaning afzalligi nimada?
Qanday payvand choklar bo'ladi?
Payvand chokning sifati qanday tekshiriladi?
Payvandlash posti deganda nima tushuniladi?
Payvandlash postlarining qanaqa turlari mavjud?

Tanyach iboralari

Kavshar, kavshar choklar, yumshoq kavshar, qattiq kavshar. Termit.
Payvand birikma, payvand chok. Elektr yoy usuli. SHlak, diffuzion payvand.
Tavr birikma, ustquymali birikma. Torets chok, bort chok. Statsionar post, ko'chma post.

11-ma`ruza
ZAMONAVIY KOMPOZISION MATERIALLAR
Reja:

1. Kompozitsion materiallarni turlari.
2. Tolali kompozitsion materiallar.
3. Alyuminiy, nikel va boshqa metallar asosidagi dispersion puxtalanadigan materiallar.
4. Kompozitsion materiallarni mashina detallari va asboblari uchun qo'llanilishi.

Bir butunlik hamda mustaxkamlikni ta'minlovchi yumshoq, va qattiq, fazalar aralashmasidan iborat murakkab jismga kompozitsion materiallar deb ataladi. Oddiyroq, qilib aytganda ko'p komponentli jismlarning o'zi kompozitsion materiallarni tashqil qiladi, masalan, granit hamda kremniyning turli birikmalari. Xozirgi zamon kompozitsion materiallarga temir-beton konstruksiyalarini misol qilib ko'rsatish mumkin. Polimer asosidagi shisha tolalarini qo'shib yaratilgan shishali plastiklar xam shunday materiallarga misol bo'ladi. Keyingi yillarda polimer va metall asosidagi yuqori mustaxkam kompozitsion materiallar ko'plab ishlab chiqarilmoqda.

Kompozitsion materiallarni yaratish usullari

Hozirgi zamon kompozitsion materiallar murakkab tarkibli ko'p fazali konstruksion materiallar bo'lib, komponentlar (tashqil etuvchilar)ning hajm bo'yicha nisbatini tanlash usuli bilan yaratiladi. Kompozitsion materiallarda har bir faza o'zining chegarasiga ega bo'ladi.

Kompozitsion materialning bir butunligini ta'minlovchi — tashqil etuvchiga bog'lovchi komponent (matritsa) deb ataladi. Boshqa komponentlar (armatura, to'ldiruvchi va hokazo)ning shu matritsada joylashishi ma'lum geometrik qonuniyatga bo'ysunishi yoki bo'ysunmasligi ham mumkin. Matritsa bilan qushimchalar orasida maxsus yupqa qatlam bo'lib, u ajralish yuzasini belgilaydi.

Kompozitsion materiallarni sinflarga ajratishda matritsa yoki armatura va qo'shimchalarning turiga, mikro- tuzilish xususiyatlari va materialni olish usuliga ham qaraladi.

Matritsa materialining turiga qarab, kompozitsion materiallar quyidagi turlarga bo'linishi mumkin: metal asosli, organik bo'lmagan (organik bo'lmagan polimerlar, minerallar, uglerod, sopol) va ko'p matritsali aralash kompozitsion materiallar.

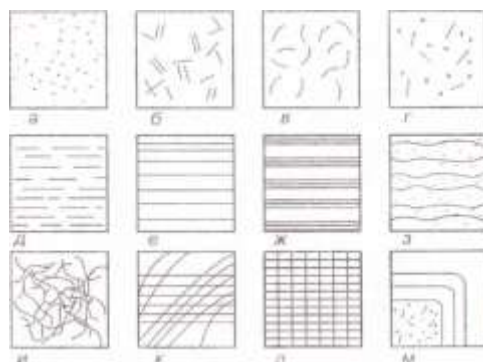
Bog'lovchi materialning vazifasi mahsulotga ma'lum geometrik shakl berib qolmasdan, balki u kuchlanishlarni hajm bo'yicha bir xil taqsimlanishini ta'minlaydi va ma'lum mexanik xossani shakllantiradi hamda armatura yoki qo'shimchalarni tashqi muhitdan saqlaydi. Kompozitsion materialning issiq, va korroziyabardoshlilik, elektr va issiklikni saqlash qobiliyati, qayta ishlash texnologiyasi kabi muhim xossalari bog'lovchining xususiyatlariga bog'liq. Lekin armatura va qo'shimcha elementlarning turiga qarab hamda ularning matritsada joylashishi va geometrik o'lchamlariga qarab, kompozitsion materiallarning xossalari o'zgaradi. Masalan, kompozitsion materialga qo'shimchalar, ya'ni

armatura elementlari asosan, mexanik xossalarni ko'tarish uchun qo'shiladi. Bunda mustaxkamlik, bikrlilik, elastiklik ortib, materialning zichligi, elektr xossalari, issiklik o'tkazuvchanligi va boshqa xususiyatlar ma'lum yo'nalishda yoki faqat alohida olingan joylardagina o'zgaradi. Kompozitsion materiallarning eng muhim xususiyatlari deformatsiyaga mustahkamligidir. To'ldiruvchilar sifatida qo'llaniladigan elementlar odatda mayda kukun yoki kal ta tola holatda buladi. Bunday qo'shimchalar asosan materialning tannarxini kamaytiradi. Lekin ular kompozitsion materialning mustahkamligini 1,5...2,0 barobar oshirishi ham mumkin. Ma'lum miqdordagi (armatura) qo'shimchalar materialning mustahkamligini 2... 10 barobar oshiradi. Kompozitsion materiallarda to'ldiruvchi va qo'shimcha (armatura) materiallar birgalikda qatnashishi hamda ularning o'lchamlari va joylashishi har xil bo'lishi mumkin. O'lchami uch yo'nalishda kichik bo'lgan qo'shimchalarga kurum, qum, mayda (kukun) donachalarga ega bo'lgan metallar, fosfatlar, shisha va loysimon mikrosfera shakldagi materiallar kiradi. Bir o'lchamli qo'shimchalarga tolasimon to'ldiruvchilar, armatura elementlari, kalta tolali tabiiy materiallar (masalan, asbest), o'simlik materiallari, tolasimon kristallar (oksidlar, alyuminiy nitrid, berilliy oksid, bor karbid, kremniy nitridi), uzun tolali har xil organik birikmalar va hokazolar kiradi. Ikki o'lchamli to'ldiruvchilarga lentalar, matolar, to'rsimon va boshqa armaturalovchi elementlarni keltirish mumkin.

Kompozitsion materiallar xossalariga qo'shimcha elementlar (to'ldiruvchi)ning ta'siri juda katta bo'lganligi uchun qo'shimcha shu kompozitsion materialning nomi uning tuldiruvchisi nomi bilan ham aytiladi. Masalan, grafitoplastlar, shisha tolali kompozitsiyalar, organoplastiklar va hokazo.

Kompozitsion materiallarni makrotuzilishi bo'yicha ham farqlash mumkin (34-rasm). Matritsada tuldiruvchilar tartibsiz joylashishi mumkin, lekin kuiincha ularning tartibli joylashishiga erishishga darakat k,ilina- di. Xar xil ulchamga ega bulgan tuldiruvchi va armaturalar birgalikda ^atnashganda ularning uzaro tartibli joyla- shish imkoniyatlari ko'p buladi.

Kompozitsion materiallarning xossalari hamma yunalishda bir xil bulsa, bunday material xossalari izotrop buladi. Bunday materiallarga kukun dolidagi kushimcha- lari xaotik joylashgan kompozitsiyalar kiradi. Materi- allarning turli yunalishlardagi xossalari fark kilsa, bunday kompozitsiyalar anizotropik xossalarga ega deyiladi. Bunday kompozitsiyalarda armatura sifatida tolalar, plastinkalar, matolar, to'rlar ma'lum yo'nalishda joylashtirilgan bo'ladi.



34-rasm. To'ldiruvchi va armaturaning tartibsiz {a—g, i), bir o'q; yo'nalishida (d—z) hamda murakkab (n, l. m.) joylashishini tushuntiruvchi chizma: a — kukun; b — kalta tolalar; v — payraxalar; g — kukun bilan kalta tolalar aralashmasi; d — kalta tolalar; ye— i — uzun tolalar; j — tuqima va yupqa materiallar chiqindisi; z — to'qima va kukun aralashmasi.

Polimer asosidagi kompozitsion materiallar

Polimer asosidagi kompozitsion materiallarda (PKM) hamma tashqil qiluvchilarni birlashtirib yaxlit bir butunlikni hosil qiluvchi matritsa sifatida polimer boyuyuvchilar kullaniladi. PKM ga plastmassalarni misol qilib kursatish mumkin. Plastmassalarni yaratishda polimer asos yuqori oquvchanlik yoki yuqori elastiklik holatiga keltiriladi, sungra ma'lum bir texnologik usul bilan qo'shimchalar kiritiladi, sovigandan keyin (qattiq, holatda) kompozitsiya asosi shishasimon tall holatda buladi. Xozirgi paytda juda ajoyib xossa- larga ega bulgan PKM yaratilganki, ularning solishtirma mustaxkamligi, korroziyabardoshliligi, boio'ariladigan magnit va elektr xossalari kabi xususiyatlari odatdagi po'lat va chuyan konstruksion materiallarning xususiyatlaridan qolishmaydi. Ishlash qobiliyatlari 200...400°S da ham saqlanib qoladigan PKM lar yaratilgan. Bunday materiallarni kelajakda avtomobil, kema hamda samolyotsozlikda keng ishlatish imkoniyati bor. Kompozitsion materiallar texnikadagi mexanik tebranishlarni tuxtatishi yoki kamaytirishi ham mumkin.

Matritsa sifatida ham, qo'shimchalar sifatida ham yuqorida ko'rsatilgan materiallarni qo'llash mumkin. Matritsaning tuldiruvchi jismlarga adgeziyasini mexanik ravishda hosil qilish mumkin emas. Polimer makro- molekulalarida juda mustahkam kovalent bog'lanish bo'lganligi va tuldiruvchilar esa metall yoki ion bog'lanishda bo'lganligi uchun matritsa bilan to'ldiruvchi elementlar orasida mustahkam kimyoviy bog'lanishni xosil qilish qiyin. SHuning uchun tuldiruvchi bilan matritsa orasida adgezion bog'lanish hosil qilish maqsadida yupqa parda qatlamdan foydalaniladi.

Xozirgi paytda ishlab chikqarishda termoreaktiv plastmassalar keng qo'llanilmokda. Bularning boglovchilari sifatida fenoloformalg'degid, kremniyorganik, epoksid kabi kdtronlar (smola), shuningdek, poliefirlar va \ar xil modifikatorlari kullaniladi. Ularning ichida epoksid kdtronlarining tuldiruvchiga bulgan adgeziyasi kuchli bulganligi uchun yukrri mustaxkamlikka ega bulgan plastiklarni olish mumkin. Kremniyorganik boglovchi asosidagi gshastiklarni uzok, vakd kdzdirilganda daro- ratga turrunligi 260...370°S, fenoloformalg'degidli 260°S gacha, poliamidli borlovchi plastiklar esa 280...35SGS ni tashqil etadi. Poliefir va epoksid katronlarning xusu- siyatlaridan biri fak,at yuqori daroratdagina emas, balki oddiy sharoitda ham kushimchalar ajratib chikarmas- dan va chukma hosil k;ilmasdan k,otishi mudim xususiyati- dir. K,atlamli plastmassalar chihamli konstruksiyalar uchun kulay materiallardir. Yupkd kdtlamli tuldiruvchi- lar

orasida Goelovchi elementlar orqali taxlanib, bir butun anizotrop xususiyatga ega bulgan material hosil kdlinadi. Bunday materiallar list, kuvur. Plita hola tida chiqariladi. Ulardan mexanik ishlov berish orqali harxil tafsilotlar, buyumlar ishlab chikdladi. Turli qog'ozlardan modifikatsiyalangan fenol', anilinoformal'degid va karbomid katronlari bilan shimdirilib getinaks ishlab chiqariladi. Getinaks elektrotexnika sanoatida muhim material hisoblanadi. Ba'zi bir turdagi dekorativ maqsadlarda ham qo'llaniladi. Getinaks 120...140°S gacha xossalarini yukrtmaydi, xi- mikatlar, suyuq, aralashmalar, oziq-ovqat ta'siriga ham chihamli. Ulardan samolyot ichini, temir yo'l vagonlari, kema kayutalarini ichini pardozlovchi koplama sifati- da hamda kurilishda ham shu mak^sadlarda keng foydala- niladi.

Tekstolitlar (bog'lovchi — termoreaktiv qatronlar, to'ldiruvchilar — latta va qog'oz chiqindilari) ham qatlamli materiallar bo'lib, sanoatda muhim ahamiyatga ega. Ularni yorilishga (darz ketishga) qarshiligi katta hamda tebranma yuklanishlarni so'ndiradi. Ishlatilishiga qarab ularning konstruksion, elektrotexnik, egiluvchan jipslanuvchi (germetik) hamda grafitlangan turlari mavjud. Ulardan shovqin chiqarmaydigan katta va kichik tishli g'ildiraklar, podshipniklarning almashinuvchi (vkladish) qismlari tayyorlanadi. Ular bronza- larga nisbatan 10... 15 barobar uzoq ishlaydi, ishlash sharoiti harorati 80...90°S dan oshmasligi kerak. Konstruksion tekstolitlar juvalash dastgohlarida, markazdan qochma kuch asosidagi suv surich (nasos)larda, turbinalarda ishlatiladi.

DSP deb ataluvchi yog'och payraxalar (yoki kukunlar) va fenoloformalg'degidlardan iborat presslangan taxta yoki plitasimon materiallar ham yukrri fizik va mexanik xossalarga ega. Ular kurilishda keng ishlatish bilan bir- galikda mashinasozlikda ham kullaniladi. Masalan DSP dan tayyorlangan tishli gildirak po'latli gildirak bilan ishlaganga nisbatan shovk;in ancha past hamda chihamlidir. Ulardan tayyorlangan podshipnik, metallda chuqur yeyilish izlarini qoldirmaydi. Shuningdek, ularda harakat uzatuvchi g'ildiraklar (shkivlar), vtulkalar va yana ko'pgina avtomobil' va traktor buyumlari tayyorlanadi. Lekin DSP ning namlikka moyilligi kuchliroq.

Tolali oyna va termoreaktiv katronlardan iborat oynali tekstolitlar xam sanoatda keng qo'llaniladi. Lekin bunday oynali plastiklarning kamchiligi bir xil xossalarga ega bo'lmaganligidir (7..L5% ga farq qiladi). Mexanik xossalari haroratga bog'liq bo'lib, harorat ko'tarilishi bilan ularning mexanik xossalari keskin kamayadi. Elastiklik moduli ham yuqori emas. Lekin solishtirma bikrligi (E/u) bo'yicha ko'pgina metallardan qolishmaydi, solishtirma mustahkamlik (a/u) jihatidan esa po'latlardan ham yuqori.

Bir yo'nalishli oyna tolali plastiklardan samolyotning yuk kutaradigan konstruksiyalari, mashina kabinalari, kuzovlari, temir yo'l vagonlari va kemalarda keng ishlatiladi.

Metall asosidagi kompozitsion materiallar Metall matritsaga ega bo'lgan kompozitsion materiallar (MKM)ning ishlash xususiyatlari, olovbardoshliligi, bikrligi, solishtirma mustahkamligi metall va qotishmalardan ustun turadi. Bu

yerdagi matritsa bilan tuldiruvchi yuzasi orasida fizik-kimyoviy ta'sir mavjud bo'lib, u asosan diffuzion va kimyoviy jarayonlar natijasida sodir buladi. Bu unumli universal texnologiyani izlab topish hamda kompozitsion materialning tarkibini tanlash imkoniyatini yaratadi. Tuldiruvchi elementlarning yangi turlarini ko'paytirish MKM ning qo'llanish sodalarini yanada kengaytirishga imkon bera- di. Shuning uchun ham yangi turdagi MKM yaratishga borgan sari ko'proq, e'tibor berilmoqda. Masalan, samolyotsozlikda va fazoviy kemalarni yaratishda ishlatiladigan vositalar, antennalar, quyosh energiyasidan foydalanuvchi qism vositalari kabi buyumlarni tayyorlashda MKM dan foydalaniladi.

MKM larga qattiq, mayda donachalar bilan mustaxkamlangan kukun metallurgiyasi mahsulotidan foydalanib yaratilgan materiallar, ma'lum yunalishda kristallantirilgan materiallar, tolali tuldiruvchilardan foydalanilgan materiallar va xokazolar kiradi. Bunday materiallarga, masalan, SAP (pishirilgan alyuminiy kukuni) yoki ko'p komponentli po'latlar, metall-sopol qattiq, qotishmalar va hokazolar kiradi. Sanoatda dispersion mustahkamlikka ega bulgan titan, nikel' yoki alyuminiy asosidagi olovbardosh kompozitsiyalar ko'p ishlatiladi. Masalan, $Cr-Ni$ asosidagi kompozitsiyaning uzoq, muddatli mustahkamligi (σ^{1000}) 115 MPa ga teng. Demak, material 1000°S haroratda 100 soat davomida 115 MPa kuchlanishga chiday oladi.

Korroziyabardosh kompozitsion qotishmalar ham ishlab chiqilgan va sanoatda qo'llanilmoqda. Bunga ferro- titanidlarni misol qilib ko'rsatish mumkin. Ularning asosini legirlangan temir qotishmalari tashqil qilib, unga 10...75% titan karbid qo'shimcha sifatida qo'shilgan. Tarkibida mustahkamlovchi qo'shimcha sifatida 20...45% titan karbid bulgan hamda xrom, molibden, volg'fram, alyuminiy va nikel' bilan kompleks legirlangan temir asosidagi kompozitsion qotishma agressiv muditda ishlaydigan podshipnik vositalarini, tegirmonda ishlatiladigan zoldirlarni tayyorlashda ishlatiladi.

Bunday materiallarda mustahkamlovchi jism sifatida metall bo'lmagan elementlarning tolalari yoki qiyin eriydigan birikmalar (Al_2O_3 , ThO_2 , SiC) hamda metallardan tayyorlangan simlar (volg'fram, molibden va hokazolar) - dan foydalaniladi. Tolalarning diametri 1 mkm dan 50 mkm gacha bo'lishi mumkin. Tolasimon monokristallar, simlarning diametri esa 0,1...0,3 mm ni tashqil qilishi mumkin. Odatda tola va simlarning uzunligi diametridan o'n martalab katta bo'ladi.

Alyuminiy asosidagi kompozitsiyalarda 0,15 mm diametrli po'lat sim armatura sifatida qo'llanilganda mus tahkamlik (σ) 3600 MPa ga yetadi, ya'ni bu alyuminiyning mustahkamligidan bir necha o'n marta ko'pdir. Alyuminiy asosidagi kompozitsiyalarni bor tolalari bilan tuyintirilganda uning elastiklik moduli xam ortadi.

Alyuminiy va titan asosidagi tolasimon kushi mchal ar ga ega bulgan kompozitsiyalar ko'prok, samolyotsozlik va kosmik kemasozlikda keng qo'llaniladi. Chunki bu sohada materialning solishtirma musgadmamligi

muxim ahamiyatga ega. Bunday materiallar mashinasozlikda, kimyo sanoati va boshqa sohalarda ham ko'plab ishlatiladi. Misol tariqasida 31-jadvalda metall asosidagi ba'zi-bir kompozitsion materiallarning mexanik xossalari keltirilgan.

Metall asosidagi kompozitsion materiallarning mexanik xossalari

Material	MPa da		E , GPa	σ_L	E/u
	σ				
Bor-alyuminiy (VKA—1A)	1300	600	220	500	84,6
Bor-magniy (VKM—1)	1300	500	220	590	100
Alyuminiy-uglerod (13KU—1)	900	300	220	450	100
Alyuminiy-po'lat (KAS— 1A)	1700	350	110	370	24,4
Nikelg'-volg'fram (VKN —1)	700	150	—	-	—

Nazorat savollari

1. Kompozitsion materiallarni ta'riflang.
2. Mashinasozlikda kompozitsion materiallarni qo'llashga misol keltiring.
3. Kompozitsion materiallarning yaratish usullarini ta'riflang.
4. Qatlamli kompozitlarga misol keltiring.
5. Metall matritsali kompozit xossalarining metall dan ustunligi nimada?
6. Dispersion mustahkamlikka ega bo'lgan kompozitlarga misollar keltiring.

12 – MA'RUZA. METALLARNI KESIB ISHLASH TO'G'RISIDA UMUMIY MA'LUMOTLAR

Reja:

1. Metallarga mexanik ishlov berish haqida umumiy ma'lumotlar.
2. Metallarni kesib ishlash turlari.
3. Metal kesuvchi asbobning asosiy elementlari.

1. Metallarga mexanik ishlov berish haqida umumiy ma'lumotlar.

Tayorlanma metalning ortiqcha qismini metall kesish stanoklarida kesuvchi asboblarda yordamida qirindi tarzida kesib olish yo'li bilan zarur shaklli, aniq, o'lchamli va toza yuzali buyum hosil qilish jarayoni *kesib ishlash* yoki *mexanik ishlov berish* deb ataladi. Metallning tayorlanmadan kesib olinadigan ortiqcha qismi kesish uchun qoldiriladigan *quyim* deyiladi.

Metallarni kesib ishlash insoniyatga qadimdan ma'lum qo'l bilan yuritiladigan tokarlik va parmalash stanoklari, XII asrdayoq mavjud edi. Mexanik yuritmalik tokarlik va parmalash stanoklari XVI asrdan ishlatila boshladi. 1645 yilda YAKOV Batishchev va Ivan Osipov original konstruksiyali stanoklar yaratdilar. 1716 yilda A. K. Nartov mexanik supportli tokarlik stanogi qurdi. XIX asrning o'rtalariga kelib, tokarlik, parmalash, frezalash, randalash, jilvirlash stanoklari va boshqa stanoklar barpo etildi. Ana shu davrda metallarni kesish to'g'risidagi fan vujudga keldi. Bu fanning asoschisi rus olimi I. A. Timon bo'ldi. U metallarni kesish jarayoning fizikaviy tabiatini nazariy jihatdan izohlab berdi. Akad. A. V. Gadolin, prof. P. A. Afanas'ev, prof. K. A. Zvorikinning metallarni kesish nazariyasiga qo'shgan hissalar juda katta. Rus olimi YA. G. Usachev kesish tezligining va kesish zonasidagi temperaturaning ta'sirini aniqladi hamda kesish rejimlarini o'zgartirish yo'li bilan qirindi turini, kesish kuchini va kesilgan yuzaga tozaligini o'zgartirish mumkinligini ko'rsatdi.

Metallarni kesib ishlashda ularning anchagina qismi qirindiga ketadi. Binobarin, qirindi miqdorini va demak, metallning isrofgarchiligini kamaytirish uchun, zagotovkalar olishda doim imkon boricha kam, ammo texnologik jarayonining eng tejimli bo'lishini ta'minlaydigan darajada qoldirilishi lozim.

Novator ishchilar, injener-texnik xodimlar va olimlarning hamkorligi tufayli metallarni kesib ishlash sohasida katta-katta yutuqlar qo'lga kiritildi va kiritilmoqda.

Metallarni kesib ishlash usullari. Kesib ishlashda turli zagotovkalardan: quyma, pokovka va boshqalardan foydalaniladi. Zagotovkalar tegishli stanoklarda kesib ishlanadi.

Stanoklar ish organlarining xarakatlari *asosiy* va *yordamchi* xarakatlarga bo'linadi. Asosiy xarakat zagotovkadan qirindi kesib olish bilan bog'liq, yordamchi harakat esa zagotovkadan qirindi kesib olish bilan bog'liq bo'lmagan harakatlardir. Masalan, kesuvchi asboblarni zagotovkaga keltirish, uni zagotovkadan chetlatish va

shu kabi harakatlar yordamchi harakatlar bo'ladi. Asosiy harakat, o'z navbatida, *bosh harakat* bilan *surish harakatiga* bo'linadi.

2. Metallarni kesib ishlash turlari.

Metallarni kesib ishlashning asosiy usullari jumlasiga yo'nish, randalash, yig'ish, parmalash, frezalash, jilvirlash va sidirish (protyajkalash) kiradi.

Yo'nish. Bu jarayon tokarlik stanoklarida keskich bilan bajariladi (1-rasm, a). Yo'nish jarayonida zagotovka aylanma harakatga, keskich esa bo'ylama yoki ko'ndalang yo'nalishda ilgarilanma harakatga keltiriladi. Bunda zagotovkaning harakati tez sodir bo'ladi va *bosh harakat* deb ataladi, keskichning harakati esa sekinroq bo'ladi va *surish harakati* deyiladi. Bosh harakat *kesish harakati* deb bosh harakat tezligi esa *kesish tezligi* deb ataladi.

Randalash. Randalash prosessi ko'ndalang-randalash va buylama-randalash stanoklarida keskichlar bilan amalga oshiriladi. Randalash keskichlari, odatda, egik bo'ladi. Ko'ndalang-randalash stanoklarida asosiy harakatni keskich, surish harakatini esa xom ashyo bajaradi (1-rasm, b); bo'ylama-randalash stanoklarida zagotovka asosiy harakat qilsa, keskich surish harakatini bajaradi (1-rasm, v).

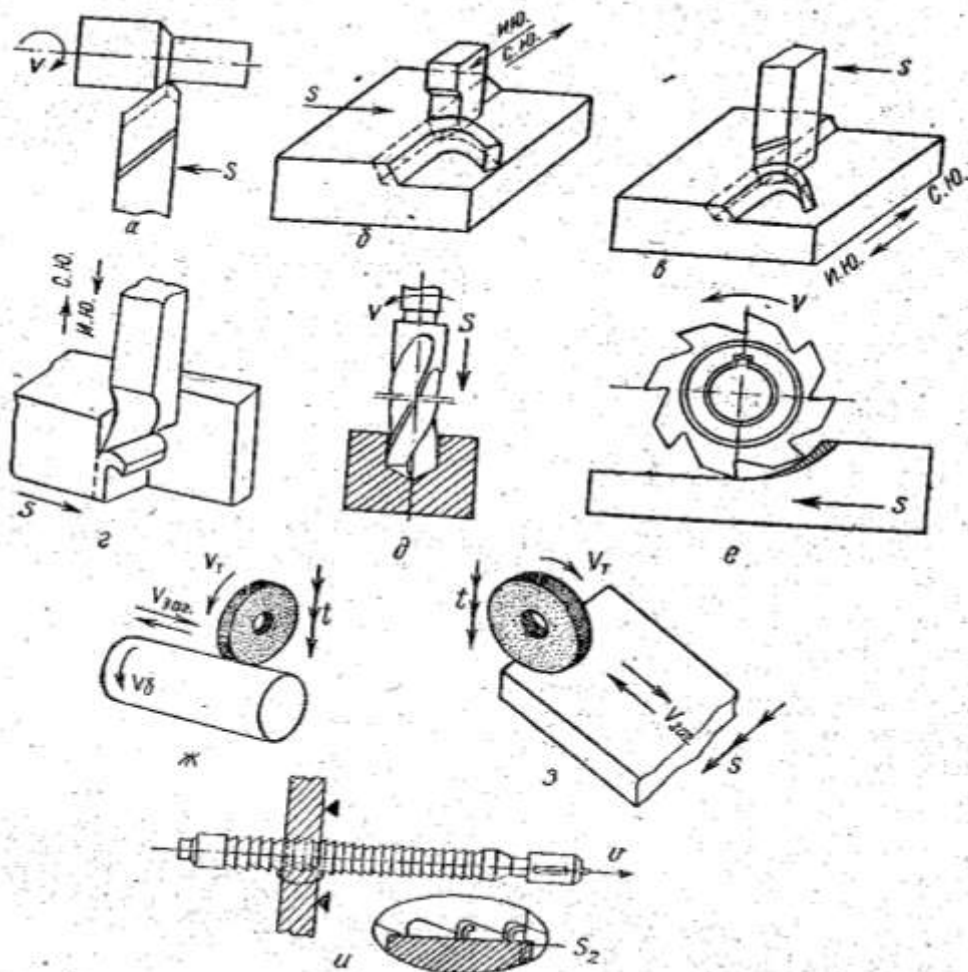
O'yish. Bu proses o'yish stanoklarida maxsus keskichlar bilan bajariladi. Bunda o'yish keskichiga asosiy (ilgarilama qaytar) harakat, zagotovkaga esa surish harakati beriladi (1- rasm, g).

Parmalash. Bu proses parmalash stanoklarida turli konstruksiyadagi parmalar bilan bajariladi. Bunda bosh harakat ham, surish harakati ham parmaga beriladi (1-rasm, d). Bosh harakat parmaning aylanishidan, surish harakati esa uning o'z o'qi yo'nalishida ilgarilanma harakatidan iborat bo'ladi.

Frezalash. Bu proses frezalash stanoklarida ko'p tig'li asbob-freza bilan bajariladi. Bunda frezaning aylanma harakati (bosh harakat) bilan zagotovkaning ilgarilanma harakati (surish harakati) qo'shilishi natijasida qirindi kesib olinadi (1-rasm, g).

Jilvirlash. Jilvirlash prosessi maxsus stanoklarda jilvirlash toshi bilan bajariladi. Silindrik yuzalar doiraviy jilvirlash stanoklarida, yassi yuzalar esa tekis jilvirlash stanoklarida jilvirlanadi. Silindrik yuzalarni jilvirlashda (35-rasm, j) zagotovkaga aylanma harakat berish bilan birga, ilgarilanma-qaytar harakat (bo'ylama surish harakati) ham beriladi, jilvirlash toshi ham aylanma harakat (bosh harakat) qiladi, ham ko'ndalang yo'nalishda, xom ashyoning har qaytishida kesish chuqurligi qadar surilib ham turadi.

Sidirish (protyajkalash). Sidirish jarayoni sidirish stanoklarida tegishli profildagi protyajkalar-ko'p tig'li asboblarning vositasida bajariladi. Sidirishning ichki va sirtqi sidirish turlari bo'ladi. 1-rasm, i da ichki sidirish uchun ishlatiladigan protyajka tasvirlangan. Sidirishda *bosh harakat* (kesish harakati) protyajkaga beriladi. Bu sxemada surish harakati bo'lmaydi va u protyajkaning konstruksiyasidan kelib chiqadi, ya'ni protyajkaning yondosh ikki tishi balandliklarining ayirmasi surish S_2 bo'ladi.



35-rasm. Metallarni kesib ishlashning turlari.

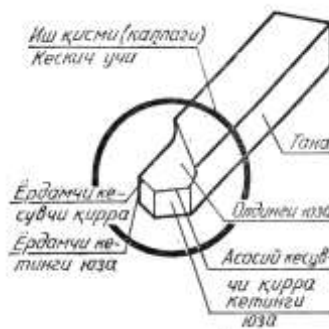
3. Metall kesuvchi asbobning asosiy elementlari.

Keskichning, parmaning, freza va boshqa kesuvchi asboblarning ishlash prinsipi ponaning ishlashiga asoslangan. Kesuvchi asboblarning qanday qism va elementlardan iboratligi, ularning geometrik parametrlari, kesish prosessining asosiy elementlari, kesishda hosil bo'ladigan kuchlar va boshqalarni eng oddiy kesuvchi asbob tokarlik keskichi misolida kыrrib chiqamiz.

Keskich, asosan, uch qismdan—kallak, tana va tig'dan iborat (2-rasm). Keskichning kallagi ish qismi hisoblanadi, tubi kesichni tayanchga o'rnatish, tanasi esa keskich tutqichga mahkamlash uchun xizmat qiladi. Keskichning asosiy elementlari jumlasiga oldingi yuza, bosh ketingi yuza, yordamchi ketingi yuza, bosh kesuvchi qirra yordamchi kesuvchi qirra va keskichning uchi kiradi (2-rasm). Keskichning oldingi yuzasi qirindi chiqarish uchun xizmat qiladi; bosh ketingi, yuza zagotovkaning kesish yuzasiga tomon, yordamchi ketingi yuza esa zagotovkaning yo'nilgan yuzasiga tomon qaragan bo'ladi. Keskichning bosh kesuvchi qirrasini oldingi yuza bilan bosh ketingi yuzaning kesishuvidan, yordamchi kesuvchi qirrasini esa oldingi yuza bilan yordamchi ketingi yuzaning kesishuvidan hosil byladi.

YUqorida ko'rib o'tganimizdek, metallarni kesib ishlashning asosiy, turlaridan (metodlaridan) yo'nish, randalash, o'yish, parmalash, frezerlash jarayonlariga u

yoki bu konstruksiyadagi kesuvchi asboblari orqali tayyorlanmadan qirindilar olib tashlash orqali uni biror talab qilingan formaga, o'lchamga, sirt tozaligiga keltirish mumkin ekan. SHuning uchun bunday kesuvchi asboblarning qanday kism va elementlardan iboratligi, ularning geometrik parametrlari, kesish jarayonining asosiy elementlari, kesishda hosil bo'ladigan kuchlar va boshqalarni bilish yoki o'rganish katta ahamiyatga ega. SHuning uchun yuqoridagi parametrlar va elementlarni eng oddiy tokarlik jarayonida ishlatiladigan o'tuvchi keskich misolida ko'rib o'taylik. Bunday keskichlar, asosan, kallak (ishchi kism) va tana (sterjen) qismidan iborat bo'lib, keskich tutkichga (stanok supportiga) mahkamlash uchun xizmat qiladi. Keskichning kallak qismiga, asosiy elementlar jumlasiga oldingi yuza, asosiy orqa yuza, yordamchi orqa yuza, asosiy kesuvchi qirra, yordamchi kesuvchi qirra va keskichning uchi kiradi (36- rasm).



36 – rasm. Keskichning asosiy elementlar.

Keskichning **oldingi yuzasi** kirindi chikarish uchun xizmat kiladi **asosiy ketingi yuza** tayyorlamaning kesish yuzasiga tomon, **yordamchi ketingi yuza** esa tayyorlamaning yo'nilgan yuzasiga tomon qaragan bo'ladi. Keskichning **asosiy kesuvchi qirrasi** oldingi yuza bilan asosiy ketingi yuzaning kesishuvidan, yordamchi kesuvchi qirrasi esa oldingi yuza bilan yordamchi ketingi yuzaning kesishuvidan hosil bo'ladi. Asosiy va yordamchi Kesuvchi qirralarining kesishgan joyiga keskichning uchi (chukkisi) deyiladi.

Metall kesuvchi dastgohlarning rusumlanishi

Rossiya sanoat korxonalarida ishlab chiqariladigan ko'p seriyali stanokning modeli uchta yoki to'rtta (ba'zan, harflar qo'shilgan) raqam bilan belgilanadi. Birinchi raqam stanokning gruppasini, ikkinchi raqam tipini, eng oxirgi bitta yoki ikkita raqam stanokning xarakterli o'lchamlaridan birini bildiradi. Birinchi raqamdan keyingi harf stanokning takomillashganligini, barcha raqamlardan keyingi harf esa baza modelining modifikatsiyasini (shakl o'zgarishini) ko'rsatadi, masalan, 2 A 135 modeli stanokni olaylik. Bunda 2 raqami stanokning ikkinchi gruppaga kirishini — parmalash stanogi ekanligini, A harfi stanokning takomillashtirilganligini bildiradi: 1 raqami stanokning birinchi tipga oidligini — vertikal-parmalash stanogi ekanligini; oxirgi ikkita raqami esa parmalanishi mumkin bo'lgan eng katta teshik diametrining 35 mm ekanligini ko'rsatadi; 1336A modeli tokarlik—revolver stanogini olaylik. Bunda 1 raqami tokarlik stanokliligini, 3-revolverliligini, 36-ishlov beriladigan tsilindrik tayyorlamaning diametrini, A harfi stanokning modifikatsiyasini ifodalaydi.

2N150 modeli vertikal-parmalash stanogini olaylik. Bunda 2 raqami—parmalash stanogi ekanligini, N harfi modifikatsiyalanganligini, 1—vertikalliligini, 50—eng katta parmalash diametrini ifodalaydi. 1K62 modeli stanokda esa 1—tokarlik stanogi ekanligini, K — modifikatsiyalanganligini, 6— tokarlik stanogi ekanligini, 2— stanok markazlarining balandligi 200 mm ga tengligini ifodalaydi. Ixtisoslashtirilgan va maxsus stanoklarning modellari bir yoki ikkita harf bilan belgilanadi, bu harflarga stanok modelining tartib nomerini bildiruvchi raqamlar ham qo'shilgan. Masalan, EZ-9 shifri «Komsomolets» nomli Egorevsk stanoksozlik zavodi ishlab chiqaradigan, tishli reyklar qirqish uchun ishlatiladigan ixtisoslashtirilgan stanok ekanligini bildiradi va hokazo.

Stanoklar	Gu- ruh	Stanovlarning			
		1	2	3	4
	0	-	-	-	-
Tokarlik stanoklari	1	Avtomatlar va yarim avtomatlar		Revolver-stanoklar	Parmalash-qirqib tushirish stanoklari
		Bir shpendelli	Ko'p shpendelli		
Parmalash va teshik kengaytirish stanoklari	2	Vertikal parmalash stanoklari	Bir shpendelli yarim avtomatlar	Ko'p shpendelli yarim avtomatlar	Koordinat teshik kengaytirish stanoklari
Jilvirlash jilolash stanoklari	3	Doiraviy jilvirlash stanoklari	Ichki jilvirlash stanoklari	Dag'al-jilvirlash stanoklari	Vallar uchun ixtisoslashtirilgan stanoklar
Kombinatsiyalangan stanoklar	4	Universal stanoklar	YArim avtomatlar	Avtomatlar	-
Tish va rezba o'yish stanoklari	5	TSilindrik shesternyalar uchun randalash stanoklari	Konus shesterniya-lar uchun tish kesish stanoklari	TSilindrik shesternyalar va shlitsali vallar uchun tish frezalash stanoklari	CHervyak g'ildiraklar uchun tish frezalash stanoklari
Frezalash stanoklari	6	Vertikal-frezalash stanoklari		-	Kopirovkalash gravirlash stanoklari
		Konsolli frezalash stanoklari	Uzluksiz ishlaydigan stanoklar		
Randalash, o'yish va protyajlash stanoklari	7	Bo'ylama-randalash stanoklari		Ko'ndalang randalash stanoklari (shpindel-lar)	O'yish stanoklari
		Bir stoykali	Ikki stoykali		
Kesish ajratish stanoklari	8	Tokarlik keskich bilan	Abraziv tosh bilan	Silliqlik va nasechkali disk bilan	To'g'rilash-kesib tushirish stanoklari
		Ishlaydigan kesib tushirish stanoklari			
Har xil stanoklar	9	Mufta va truba ishlash stanoklari	Arra tishlash stanoklari	To'g'rilash va markazsiz dag'al yo'nish stanoklari	-

Tiplari				
5	6	7	8	9
-	-	-	-	-
Karusel stanoklari	Tokarlik va lobovoy stanoklari	Ko'p keskichli stanoklar	Fason detal-lar uchun ix-tisoslashtir-gan staknolar	Har xil tokarlik stanoklari
Radial parmalash stanoklari	Teshik kengaytirish stanoklari	Olmosli teshik kengaytirish stanoklari	Gorizontal parmalash stanoklari	Har xil parmalash stanoklari
-	CHarxlash stanoklari	To'g'ri burchakli yoki doiraviy stolli yassi jalvirlash stanoklari	Pritirlash va jilolash stanoklari	Avraziv asbob bilan ishlaydigan har xil stanoklar
-	-	-	-	-
SHestnya tishlar toretslarini yo'nish stanoklari	Rezba frezalash stanoklari	Tish pardoqlash stanoklari	Tish va rezba jilvirlash stanoklari	Tish va rezba ishlaydigan har xil stanoklar
Konsolsiz vertikal stanoklar	Bo'ylama stanoklar	Keng universal stanoklar	Konsolli gorizontal stanoklar	Har xil frezalash stanoklari
Gorizontal protyajkalash stanoklari	-	Vertikal protyajkalash stanoklari	-	Har xil randalash stanoklari
Arralar			-	
Lentali	Diskli	Nojovkalar		
-	Asboblarni sinash stanoklari	Bo'lish mashinkalari	Muvozanatlash stanoklari	-

SHuni qayd qilib o'tish kerakki, yuqorida nomlari keltirilgan stanoklar, asosan, aylanma harakat qilish orqali u yoki bu texnologik jarayonni bajarishi mumkin. SHuning uchun bunday stanoklarga aylanma harakat berishga turlitasmali (tekis va ponasimon), tishli (turri qiyshiq, konik kabi) hamda friktsion, zanjirli, chervyakli uzatmalardan, stanoklarga ilgarilanma-qaytar harakatni hosil qilish uchun esa vintgayka, reykali uzatmalardan keng foydalaniladi.

Metall kesishda asosiy operatsiyalarni bajarish uchun ishlatiladigan tokarlik, parmalash, frezerlash, jilvirlash stanoklarining asosiy uzellari, funktsiyalari hamda qaysi sohada ishlatilishlari bilan qisqacha tanishamiz.

Takrorlash uchun savollar

1. Qanday metall kesish dastgohlari mavjud?
2. Dastgohlarga harakat qanday beriladi?
3. Qanday uzatma turlari mavjud?
4. Metallarga mexanik ishlov berish nimalardan iborat?
5. Mexanik ishlov berishning qanday turlari mavjud?
6. Yo'nishda asosiy harakat nimaga beriladi?
7. O'yishda asosiy harakat qaerga beriladi?
8. Parmalashda asosiy harakat nimaga beriladi?
9. Frezalashda yordamchi harakat qaerga beriladi?
10. Jilvirlashda asosiy harakat qaerga beriladi?
11. Keskichning asosiy qismi nimalardan iborat?
12. Keskich elementlariga nimalar kiradi?

Tayanch iboralari

Qirindi ajratish, aniqlik darajasi, universal dastgohlar, ixtisoslashtirilgan nomenklatura. Avtomat, yarimavtomat, modifikatsiya. Metallarni kesib ishlash, sirt tozaligi, yo'nish, o'yish, parmalash, frezalash, jilvirlash. Asosiy harakat, yordamchi harakat, kesish harakati, keskich qismlari, keskich elementlari.

13 – MA'RUZA. METALMAS KONSTRUKTSION MATERIALLAR.

Reja:

1. Metalmass konstruksion materiallar.
2. Polimerlardan buyumlar ishlash usullari.
3. Bosim ostida quyish usuli.

1. Metallmas konstruksion materillar.

Hozirgi vaqtga kelib, o'z xossalari jihatidan xilma-xil plasmassalar, yog'och materiallari va rezina buyumlar, shu jumladan juda puxta konstruksion plasmassalar, yarim o'tkazgichlar, o'tkazgichlar, magnitaviy va boshqa plasmassalar yaratilgan.

Bu materiallar, ko'pgina hollarda ko'pchiligi qimmat turadigan metallar o'rnida ishlatilmoqda, bundan tashqari texnika taraqqiyoti sanoatga plasmassalarning joriy qilinishiga ko'p darajada bog'liqdir.

Hozirgi kunda kompozision materiallarni yaratishda keng tarqalgan armirlovchi komponentlar bo'lib shishali, poliamidli, asbestli tola, qog'oz (sellyulozali tola), paxta, jut va boshqa natural tolalardir. Kompozit ishlab chiqarish texnologiyasida eng ko'p yuqori o'rinlarni quyidagi materiallar egallaydi: uglerodli, grafitli, borli, po'latli tolalar va moy (juda qisqa armirdovchi tola odatda kristal) u yoki bu armirlovchi to'ldiruvchini tanlash AP ga qo'yilayotgan texnologik talab tarkibi va narxiga qarab aniqlanadi.

Ko'p miqdordagi shisha plastiklar har xil turdagi tijorat mahsulotlarini tayyorlashda qo'llaniladi (masalan, avtomobillar va uskuna qurishda). Bukday kompozitsion materiallar lardan foydalanishning asosiy yo'nalishlaridan biri raketsozlik, samolyotsozlik, suv osti va usti kemalarga qoplamalar ishlab chiqarishdir. Shisha tolasi narxi uncha qimmat bo'lmagani uchun ko'pgina plastiklarning mustahkamligini oshirishda armirlovchi materiallar sifatida xizmat qiladi.

Odatda armirlash maqsadida 3 xil qog'ozdan foydalaniladi: kraft qog'ozi boshqa tipdagi qog'ozlarga qaraganda yuqori mustahkamlik ko'rsatgichiga ega; alfa - qog'ozi elektrotexnikada foydalaniladi va namga sezuvchanligi past va yaxshi mexanik xususiyatga ega, ikkilamchi xomashyodan tayyorlangan qog'oz.

Paxta tolalari o'zida yuqori mustahkamlik, ob-havoga chidamlilik, texnologik va yetarli qattqliklarni o'zida aks ettiradi. Materiallarning qalinligi va massasi kompozitsion materiallar dan qanday xususiyatlarning olinishiga bog'liq holda o'zgarishi mumkin.

Poliamidli tola (neylonli) odatiy material ko'rinishida armirlash uchun foydalaniladi. Ular elektron sanoatida foydalaniladigan ajoyib elektroizolyatsiyalangan qatlamli materiallarni hosil qiladi. Bu tolalar kimyoviy va siyqalanishga chidamli bo'lib kam namlanadi.

Asbestli tola mustahkamlik bilan birga ochiq yong'inga bardoshli bo'lib, issiq va kimyoviy bardoshlidir. Sizal va jutlar shisha tola bilan birgalikda yoki usiz omborlar qurilishida material narxini tushirishi uchun foydalaniladi va hokazo.

Uglerodli va grafitli tolalar bir qator o'ziga xos fizik-texnik va kimyoviy xususiyatlarga ega. Bu tolalar yuqori mustahkamlik chegarasiga ega. (vaqtinchalik qarshilik) va cho'zilishida yuqori mustahkamlik moduliga ega bo'lib, bu uning sanoatda noyobligini oshiradi.

Termoreaktiv bog'lovchilar (poliefirli, fenolli, poliamidli va epoksidlar) ko'pincha shisha plastiklarda foydalaniladi. Oxirgi vaqtlarda qisqa tolalar bilan armirlangan termoplastlar asosidagi kompozitsion materiallarga juda katta e'tibor jalb etilmoqda. Armirlovchito'ldiruvchi sifatida, yana har xil materiallardan foydalaniladi: alyuminiy kukuni (alyuminiy oksidlari) asbest. Kaltsiyning karbonat va silikati, tsellyuloza sanoatidagi mahsulotlar, har xil formadagi paxtalar, shisha tola, shishi sferalar, granitlar. Temir oksidi va volfram. To'ldiruvchini tanlash armirlangan plastikni olish texnologiyasiga va ko'rsatilgan materiallarga qo'yiladigan talabga mos ravishda **amalga oshiriladi. Armirlovchi to'ldiruvchilar sifatida uzun tolalardan ham** foydalanish mumkin.

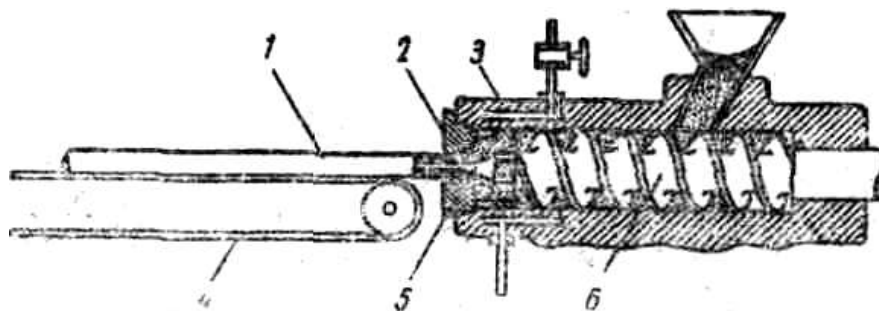
2. Polimerlardan buyumlar ishlash usullari

Polimer materiallardan istalgan shakldagi xilma-xil buyumlar, shuningdek, ip, plyonka, list, truba va donalar tayyorlanadi.

Polimerlarning o'ziga xos fizikaviy va texnologik xususiyatlari ularni buyumlarga va chala fabrikatlarga aylantirishda maxsus usullardan foydalanishni talab etadi. Polimerlarni buyumlarga aylantirishning asosiy usullari ekstruziyalash, odatdagi usulda qo'yish, bosim ostida qo'yish, odatdagicha presslash, quyma presslash, ko'pirtirish, payvandlash, qizdirib purkash, randalash, shuningdek, stanoklarda qirindi kesib olish yo'li bilan ishlash usullaridir.

Ekstruziya usulida ishlash yo'li bilan sterjenlar, trubalar, listlar va plyonkalar olinadi, buning uchun, asosan, termoplastik, kamdan-kam hollarda esa termoreaktiv polimerlar ishlatiladi. Ekstruziyalash polimerii munshtuk teshigi orqali siqib chiqarishdan iborat, teshikning shakli buyumning ko'ndalang kesimi shakliga bog'liq bo'ladi.

37- rasmda ekstruzion mashinaning sxemasi tasvirlangan. Kukun yoki granulalar holdagi polimer bunkerga solinadi, polimer bunkerdan shnek (chervyak) 6 ga tushadi. SHnek elektrik dvigateldan aylanma harakatga keluvchi vintaviy rotordir, u polimerni o'qiy yo'nalishda vintaviy yuzalari yordamida (xuddi qiyma mashinasidagi kabi) surib beradi; vint aylanganda vint qadamining kichrayishi yoki kanal chuqurligining kamayishi natijasida material siqiladi. Ta'minlagichning tsilindrik kojuxida surilayotgan sochiluvchan material o'z yo'lida qizdirish zonasi 3 dan o'tadi, qizdirish zonasining temperaturasi, ishlov berilayotgan polimer turiga qarab, 100 dan 400 °S gacha bo'ladi. YUmshagan polimerii shnekning uchi munshtuk 2 li golovkaga itarib beradi, munshtukda teshik bo'ladi, bu teshikning shakli hosil qilinadigan buyumlarning kesimi shakliga o'xshash qilib tayyorlanadi. Buyumlarda teshik hosil qilish lozim bo'lsa, dorn 5 dan foydalaniladi, kesimi yaxlit buyumlar hosil qilish kerak bo'lganda esa dorn ishlatilmaydi. Munshtukning teshigidan chiqayotgan buyum 1 ni transportyor 4 olib ketadi.

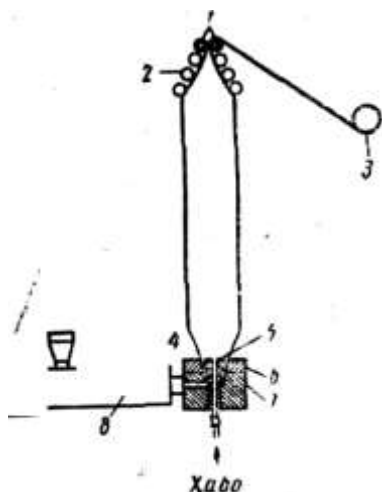


37- rasm. Ekstruzion mashinaning sxemasi.

Polietilenning va boshqa termoplastlarning asosiy miqdori ekstruziyalash yo'li bilan ishlanadi, bu usul termoreaktiv smolalarni va kompozitsiyalarni, shuningdek, tsellyulozani qayta ishlash (buyumlarga aylantirish) uchun ham qo'llaniladi.

Ba'zi termoplastlardan (masalan, polietilen, polivinil xlorid, polistirol, tselluloiddan) plyonkalar va boshqa buyumlar trubalarni dam berib shishirish yo'li bilan olinadi.

Sig'imlar (butillar, flyagalar va boshqalar) ajraluvchi qoliplarda tayyorlanadi, bu qoliplarga trubaning qizdirilgan bir bo'lagi joylanib, unga havo bilan dam beriladi (shishiriladi).



38-rasm. Eksruzitsiya va dam berib shishirish usuli bilan plyonka hosil qilish sxemasi.

Plyonka xosil qilish uchun termoplast ekstruzion mashinaning ish tsilindri 8 dan (38-rasm) golovka 7 ga o'tkaziladi va mundshtuk 6 bilan dorn 5 orasida 3 hosil bo'ladigan halqasimon tirqish orqali siqib chiqariladi, buning natijasida truba hosil bo'ladi. Bu truba golovkaga magistral bo'ylab (pastda strelka bilan ko'rsatilgan) dorn orqali keluvchi havo bosimi ta'sirida shishiriladi-da, so'ngra sovitgichga o'tkaziladi, sovitgich trubaning sirtiga sovuq havo haydaydi (zona 4), shundan keyin truba yo'naltiruvchi roliklar 2 va qamrovchi roliklar 1 ga o'tadi. Qamrovchi roliklar truba shaklidagi plyonkani qapishtirib, yassilaydi, yassilangan trubaning esa ikki cheti qirqilib, lenta hosil qilinadi, hosil qilingan qo'sh lenta eni 1400 mm bo'lgan rulon 3 qilib o'raladi. Trubaning diametri

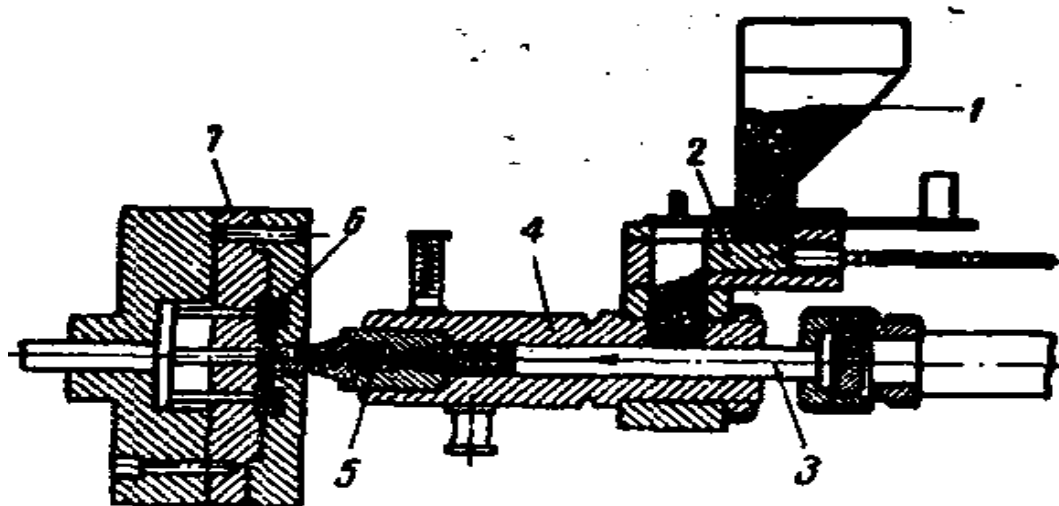
(binobarin, plyonkaning qalinligi ham) havo bosimi ta'sirida avtomatik rostlanadi.

3. Bosim ostida quyish usuli

Bosim ostida quyish usulida termoplastik polimerlardan (polistirol, polietilen, poliamid, ftoroplast-3 va boshqalardan) detallar olinadi. Bosim ostida quyish uchun (39-rasm) granulalangan plastik bunker 1 ga solinib, u erdan plastikni ta'minlovchi plunjer 2, so'ngra esa quyish plunjeri 3 tsilindr 4 ga beradi, tsilindrda polimer qizdiriladi, qizdirilgan polimer soplo 5 orqali bosim ostida pressqolip 7 ga o'tadi.

Pressqoliplarning temperaturasi ularga kelgan plastik materialning temperaturasidan hamma vaqt past bo'ladi, pressqolipdagi buyum 6 tez soviydi va o'z shaklini saqlab qoladi.

Qoliplash temperaturasi va bosimi ishlatiladigan materialning turiga, pressqolipning konstruksiyasi va o'lchamiga bog'liq bo'ladi. Misol tariqasida shuni ko'rsatib o'tish mumkinki, polistirol uchun quyish mashinasining soplosidan chiqish oldida temperatura 150—215 °S, quyish mashinasining tsilindridagi bosim 800—1500 kG/sm^2 , polietilen uchun esa tegishlicha temperatura 175—260 °S va bosim 70—200 kG/sm^2 bo'ladi. Quyish mashinalarining ko'pchiligi avtomatik tsiklda ishlaydi.



39-rasm. Bosim ostida quyish sxemasi

Kompazitsion materiallarning tarixi va tarkibi

1979 yilda dunyoning eng rivojlangan davlatlarida 8,6 mln. tonnadan ortiq har bir plastmassalar bilan to'ldirilgan kompozitsion materiallar (KM) yoki kompozitlar ishlab chiqarilgan. Bulardan 2,9 mln. tonnasi shisha plastikga, yana shuncha miqdori asboto'ldiruvchi materiallarga va 2,8 mln. tonnasi armirlangan kimyoviy va natural tolalarga to'g'ri keladi. Ishlab chiqarilayotgan materiallarning umumiy narxi 6 mlrd. dollardan oshib ketdi.

Yangi texnologiya asosida sanoatning gurkirab rivojlanishi, tadqiqotlar natijasida iqtisodiy imkoniyatlar oldingi davrga nisbatan yana ham muhim ahamiyat kasb etishi bizning davrimizda mutaxassislar uchun hayron qolarli joyi yo'q. KM doirasi muhim darajada taraqqiy etishishiga va armirlangan plastiklarning o'ziga xos xususiyatlariga erishishi 40 – yillar boshida, ya'ni birinchi yuqori mustahkam kompozitlarni ishlab chiqish vaqtiga to'g'ri keladi.

Ikkinchi jahon urushidan oldinroq AP boshqa konstruksion materiallar bilan raqobatlashishga qodir edi. 1941 - yilda AQSHda fenol smolasi bilan to'yintirilgan, taralgan paxta tolasidan detal ishlab chiqarish bo'yicha 1 – hukumat shartnomasi imzolandi. Kompozit 14 MPa bosimda qotiriladi. 1942 – yilda poliefir bog'lovchilardan foydalangan holda past bosimda presslash usuli bilan KM ishlab chiqarildi. 2 – jahon urushi oxirlarida shisha tola (STAR) bilan armirlangan KM muvafaiyatli ishlanila boshlandi (AP).

Keyinchalik AP ishlab chiqarish sanoati shunchalik rivojlanib ketdiki, armirlangan plastikdan foydalanmaydigan texnika sohasiqiolmadi. Ulardan kemasozlik va avtomobillarni ishlab chiqarishda, aholi turar joylarini qurishda va omborxonalarni uskunalar bilan jihozlashda foydalaniladi. har xil armirlangan tolali plastiklarning (AVP) spetsifik xususiyatlari polimer materiallarni an'anaviy doirasini kengaytirdi.

AP ishlab chiqarish dastlabki rivojlanish bosqichida yuqori narxda bo'lishi, xomashyo qimmatligi va sekin va qimmat usullar bilan olinishidir. Bugungi kunda bu sohadagi rivojlanish shu darajada yetdiki, sanoatning o'sishi 1 yilda 1 mlrd. dollarni tashkil qilyapti.

Ishlab chiqarish hajmlaridan tashqari AP larning sifat xarakteristikallari ham takomillashib bormoqda.

3 To'ldiruvchilar

Poliefir smolalariga noorganik to'ldiruvchilarning kiritilishi, asosan AP mahsulotlari narxini pasaytirish bilan bog'liq. Chunki to'ldiruvchilarning narxi smola va boshqa armirlovchi materiallarning bahosidan ancha past. Holbuki, to'ldiruvchilardan foydalanishning boshqa afzalliklari ham bor. Masalan, ulardan foydalanish monomerlarning reaksiya konsentratsiyasining kamayishi hisobiga qotish haroratini oshirish imkoniyatini beradi, bu esa o'z navbatida qotish ekzotermasida harorat cho'qqisining pasayishiga olib keladi. Bundan tashqari, to'ldiruvchilarning kiritilishi, qotish vaqtida AP da yoriqlar paydo bo'lishini kamaytiradi, kirishish darajasini pasaytiradi va yasalgan mahsulot yuzasining nisbatan silliq bo'lishini ta'minlaydi.

Plastik massalar to'g'risida ma'lumot.

Hozirgi vaqtda sanoatda metallar bilan birgalikda plasmassalar ham keng ko'lamda ishlatilmoqda. Puxta konstruksion plastmassalar, yarim o'tkazgichlar, o'tkazgichlar, magnitaviy va boshqa plastmassalar shular jumlasidandir.

Sanoatda plastmassalar tarkibidagi bog'lovchi moddalarning xiliga qarab to'rtta gruppaga bo'linadi:

1. Zanjiriy polimerlar yo'li bilan olinadigan yuqori molekulyar birikmalar asosida tayyorlanadigan plastmassalar.
2. Polikondensatslash va pog'onali polimerlash yo'li bilan olinadigan yuqori molekulyar birikmalar asosida tayyorlanadigan plastmassalar.
3. Ximiyaviy yo'l bilan modifikatsiyalangan tabiiy polimerlar asosida tayyorlanadigan plastmassalar.
4. Tabiiy va neftdan olingan asfalt hamda smolalar asosida tayyorlanadigan plastmassalar.

I. Zanjirli polimerlash yo'li bilan olinadigan yuqori molekulyar birikmaga polietilenni misol qilib olishimiz mumkin.

Etilen [$C_2H_4(CH_2=CH_2)$] ning polimerlanishi natijasida sun'iy mahsulot poli (-CH₂-) etilen olish mumkin. Polietilen molekulasida bir necha etilenning elementar strukturaviy zvenolaridan iborat bo'ladi. Har bir molekuladagi zvenolar soni keng chegarada o'zgarishi mumkin va shu sababdan ayrim molekulalarning molekulyar og'irligi ham o'zgaradi. Polimerlarning bu xususiyati polidisperslik deyiladi.

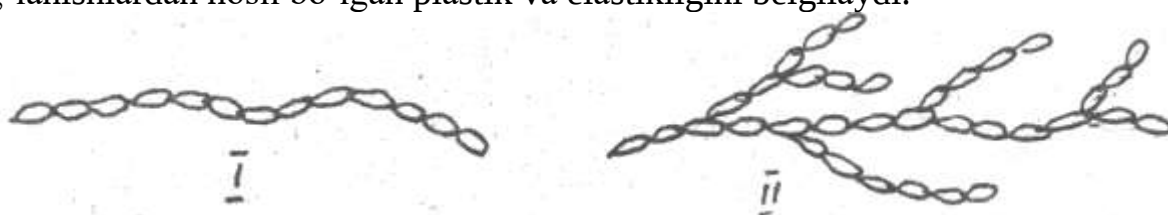
Molekulalarning soniga qarab moddalarning xossalari turlicha bo'ladi.

Agar molekula soni ikkita elementar zvenodan tuzilgan bo'lsa, modda rangsiz gaz etilen $\text{SN}_2=\text{SN}_2$ bo'ladi.

20 ta bo'lsa suyuqlik 1500-2000 bo'lsa egiluvchan plastmassa - polietilen hosil bo'ladi. Bundan esa plyonkalar yumshoq trubalar yasaladi. 5000-6000-qattiq polietilen hosil bo'ladi. Polimerlar tarkibiga uglerod bilan vodoroddan tashqari kislorod, azot, oltingugurt atomlari ham kirishi mumkin. Ulardagi atomlar o'rnini o'zgartirish bilan polimerlarning xossalarini o'zgartirish mumkin. Polimerlardan elastik va qattiq buyumlar olinadi.

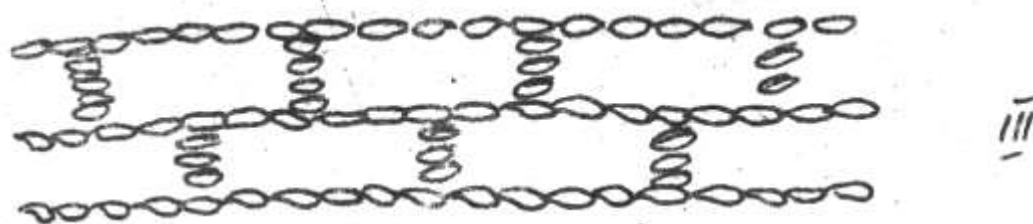
Polimerlar strukturasi tuzilishiga qarab uch xil bo'ladi: chizig'iy, tarmoqlangan va to'rsimon (fazoviy) zanjirlardan iborat.

I. CHizig'iy zanjir strukturasi polimerlarning puxtaligini va ikkilamchi bog'lanishlardan hosil bo'lgan plastik va elastikligini belgilaydi.



40-rasm.

II. Tarmoqlangan zanjirning yon gruppalari ayrim zanjirlar orasidagi masofani oshiradi, natijada ularning mexanikaviy xossasi pastroq bo'ladi, eruvchanligi va termoplastikligi yaxshilanadi.



41-rasm.

III. To'rsimon zanjirlarning ko'p va kamligi polimerlarning xossalariga bog'liq. Agar bu bog'lanishlar siyrak bo'lsa, erituvchida bo'kadi va qizdirilganda yumshaydi. Agar bu bog'lanishlar qalin kelsa polimer qattiq va mo'rt bo'ladi.

Polimerlarning molekulalari paralel joylashgan bo'lib, zanjirlar doimiy tursa ularga kristall polimerlar deyiladi. Agar polimerlardagi zanjirlar tartibsiz joylashgan bo'lsa, ularga amorf polimerlar deb ataladi.

Polimerlarga issiqlik ta'sir qilinganda uch xil tusga kirishi mumkin.

a) Termoreaktiv polimerlar qizdirilganda qovushqoq, oquvchan holatga o'tadi. O'sha temperaturaning o'zida ximiyaviy o'zaro ta'siri natijasida qotib erimaydigan bo'lib qoladi.

b) Termoplastik polimerlar temperatura ta'sirida o'z xossalarini yo'qotmaydi, qizdirilganda plastik, sovutilganda esa elastik qattiq holatga qaytadi.

v) Termostabil polimerlar qizdirilganda o'z fizik - mexanikaviy xossalarini termik parchalanish temperaturasigacha saqlab qoladi.

Plastmassalar oddiy va kompozitsion turlarga bo'linadi. Oddiy plastmassalar faqat polimerlarning o'zidan iborat (polietilen, polistirol) bo'ladi. Kompozitsion plastmassalar ko'p komponentli bo'lib, ularda polimerlardan tashqari to'ldirgichlar, plastifikatorlar, bo'yoqlar ham bo'ladi.

To'ldirgichlar tarkibiy jihatidan organik va anorganik to'ldirgichlarga bo'linadi. Strukturalari jihatidan esa tolali va donador (kukun) to'ldirgichlarga bo'linadi. Organik to'ldirgichlarga yog'och kukuni, yog'och tsellyulozasi, yog'och shponi, paxta taramlari, ip gazlama, sintetik tolalardan to'qilgan matolar kiradi. Anorganik to'ldirgichlarga asbest tolasi, shisha tolasi va matosi, kaolin, kvarts, kukun va ohaklar kiradi. Plastmassalardagi bu to'ldirgichlar ularning xossalari yaxshilaydi, narxini pasaytiradi va mustahkamligini oshiradi.

Polimerlarning olinishi. Polimerlar ikki xil usul bilan olinadi. 1. Polimerlash usulida bir xil monomer molekulari birikib polimerning katta molekulariga aylanadi.

$\text{CH}_2 = \text{CH}_2 + \dots + \text{CH}_2 = \text{CH}_2 \rightarrow \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \dots - \text{CH}_2$ tenglamadan ko'rinib turibdiki etilenning juda ko'p molekulari birin-ketin birikib, tamomila boqa xossali yangi modda ya'ni polietilenni hosil qiladi.

2. Polikondensatsiyalar usulida ikki yoki undan ortiq monomerlar o'zaro ximiyaviy ta'sir ettiriladi. Bunda polimer bilan birga qo'shimcha mahsulot suv, ammiyak yoki boshqa moddalar ham hosil bo'ladi. Masalan, feno bilan formaldegid qizdirilganda o'zaro ta'sirlashib polimer - fenoplast va suv hosil bo'ladi. **Rezina va uning tuzilishi.**

Ma'lumki, hozirgi zamon texnikasini rezinasiz tasavvur etib bo'lmaydi, ya'ni avtomobil, samolyot, velosiped shinalari, o'tkazgichlarining izolyatsiyalari, suv ostida yuruvchilarning kostyumlari (kiyimlari), aerostat ballonlari, shlanglar, havo purkovchi lodkalar, protivogazlar, shuningdek ko'pgina xalq xo'jaligi mashina-mexanizmlari, qurilmalar va injenerlik konstruksiyalarida rezina juda keng ishlatiladi.

Rezinali materiallar, asosan, kauchukni turli to'ldiruvchilar, plastifikatorlar, vulkanizatsiyalovchi agentlar, tezlashtiruvchilar, aktivatorlar va boshqalarni qo'shib, qayta ishlash orqali hosil qilinadi. Rezina juda ko'p xususiyatlarga ega bo'lgan konstruksiy materialidir. Bulardan eng muhimi uning yuqori elastiklanuvchanligidir, ya'ni unda katta deformatsiya (100% gacha) dan qaytish xususiyati mavjud.

Rezina hosil qilish uchun asosiy material kauchukdir, ya'ni rezinadagi aralashmaning 10 ... 98% ni kauchuklar tashkil qiladi.

Rezinalar vazifasiga yoki ishlatilishiga qarab, **umumiy** va **maxsus** ko'rinishlarga (turlarga) bo'linadi. Umumiy ishlarga mo'ljallangan rezinalar suvda, kislota va ishqorlarning kuchsiz eritmalarida, havoda (temperatura 50°S dan 130°S gacha) va boshqa muhitlarda ishlatilishi mumkin. Bunday rezinadan mashina shinalari, turli tasmalar, shlanglar, transportyor len-talari, kabellarining izolyatsiyalari (koplamalari) va turli buyumlar ishlab chiqariladi.

Qishloq xo'jaligidagi korxonalarda ishlatilishi uchun sanoat miqyosida rezinalar, asosan, texnik maqsadlarga mo'ljallangan listli rezinalar, ipsimon

rezinalar, rezina-materialli lentalar, tekis tasmalar, shlanglar va trubalar, ko'p qatlamli rezinalar (tasmalar), texnik rezina trubkalar, shevronli mato rezinalar, rezinali jipslagichlar, salniklar, zichlash-tiruvchi halqalar va boshqa ko'rinishlarda ishlab chiqariladi va foydalaniladi.

Poliuretanlar.

Rezinalar ichida poliuretanlar alohida ahamiyatga ega. Ularning fizik mexanik xossalari yuqori, agressiv muhitlarda (yog', kislota, ishqor) chidamli, cho'zilishdagi mustahkamligi yuqoridir. Ularning ishlash harorati 30 - 80 °S gacha SKU-PFL markali poliuretanlar qog'oz chiqariladigan mashinalarining surish vallarini qoplashda ishlatiladi. Bundan tashqari poyafzal sanoatida ham tagcham tayyorlashda keng qo'llaniladi.

Kauchuk, asosan, tabiiy va sintetik polimerlar bo'lib, oddiy holatdagi temperaturada yuqori elastiklik xossasiga ega.

SHisha materiallar

SHisha ham boshqa nometall materiallar kabi halq xo'jaligining hamma soxalarida (qurilishlarda, elektronika va radiotexnikada, o'quv laboratoriyalarida va hokazolarda) juda keng ishlatiladi. Turmushimizni shishasiz tasavvur qilish mumkin emas. SHisha bu amorf jismdir.

SHisha materiallar, asosan, sun'iy usulda ishlab chiqariladi. SHisha hosil qilish uchun kvarts qumi, borat kislotasi, tanokor, bur, marmar toshi, dolomit, soda va ohaktoshdan iborat aralashmani tegishli pechlarda (1300—1500 °S temperaturada) suyuqlantirish yo'li bilan tayyorlanadi. SHisha materiallarni cho'zish, siqish, kuydirish, presslash, burish, sovitish jarayonlari orqali turli shakldagi buyumlar yasaladi. SHisha materiallar o'zlarining tarkibidagi moddalar (elementlar va birikmalar)ning turlari va miqdorlariga qarab; juda ko'p xillari mavjud. Masalan, silikatli shishaning tarkibiy qismini uning formulasidan anglash qiyin emas, ya'ni $\text{Me}_2\text{O} \cdot \text{RO} \cdot 6\text{SiO}_2$ bo'lib, bundagi Me_2O gruppasi ishqoriy metallarning oksidlarini (Na_2O , K_2O , Li_2O); RO, er ishqoriy metallarning oksidlarini (SaO , VaO) hamda qo'rg'oshin, rux va boshqa metallarning oksidlarini ifodalaydi. Ishqoriy va er ishqoriy metallar modifikatorlar deyiladi. SHisha materiallar sanoatda deraza oynasi, vitrinalarga moslangan yassi va egilgan oynalar, mustahkam oyna, toblangan oyna — «Stalinit», naqshli oyna, xira oyna, taram-taram egovli oyna, biologik nurlarni o'tkazadigan o'ta tiniq oyna, rangli oyna hamda kolbalar, naychalar ishlanadigan shisha va boshqa silliqqlangan va silliqqlanmagan oynalar ko'rinishlarida ishlab chiqariladi.

Yog'ochning o'ziga xos xususiyatlari.

Mamlakatimizda yog'ochsozlik sanoati ham kundan-kunga keng ko'lamda rivojlanib bormoqda. Yog'och material quyidagi qismlardan tuzilgan bo'ladi: po'stloq oti, mag'iz o'zak, o'zak nurlari, ko'ndalang kesimda yog'ochning yillik - halqa qatlamlari ko'rinib turadi. Bundan uning yoshini aniqlash mumkin.

YOg'ochning texnik xossalari (fizik xossalari):

a) rangli, teksturasi, naqshi, yaltiroqligi, hidi.

b) yog'och moddasining solishtirma og'irligi, hajmiy og'irligi, g'ovakligi (yog'ochning og'irligi shularga bog'liq)

v) namligi quruvchanligi va bo'kuvchanligi, suv singdiruvchanligi gigroskopikligi, nam o'tkazuvchanligi.

g) issiqlik sig'diruvchanligi, issiqlik o'tkazuvchanligi, issiqlikdan kengaya olishi.

d) tovush o'tkazuvchanligi, tovush kirituvchanligi, rezonans (tovushni aks ettirishi)

e) elektr o'tkazuvchanligi

j) Havo va gaz o'tkazuvchanligi.

YOg'ochning sifati va turi (xili) uning rangiga qarab aniqlanadi.

YOg'ochning teksturasi - bu kesilgan yog'och yuzining umumiy ko' - rinishidir. Tekstura yog'ochning tuzilishdagi xususiyatlariga, yog'och tolalarining yog'och tanasi buylab uning o'qiga nisbatan qanday yo'nalganligiga va yog'och tolalari, ko'zlari, rangi hamda o'zak nurining birgalikda hosil qiladigan naqshiga bog'liq. O'zak nurlari radial kesmada chiziqlar yoki yo'llar ko'rinishida ro'y-rost ko'zga tashlanib turadi.

Yog'ochning naqshi. Turli yog'ochning naqshi turlicha. Kesimlarida ham naqshi turlicha .

Yog'ochning yaltiroqligi. Yog'och o'zak nurlari tufayli yaltiraydi va chiroyli bo'lib ko'rinadi.

Yog'ochning hidi. Yog'ochning hidi undagi smolalar, efir moylari va boshqa moddalarning miqdoriga, shuningdek yog'ochning nechog'lik chiriganligiga bog'liq. Qarag'ay bilan archadan skipidar hidi, dubdan oshlovchi moddalar hidi, bakut bilan ramsandrdan esa vinil hidi keladi. Shunday qilib yog'ochning hidi uni turini aniqlashga yordam beradi.

Yog'ochning solishtirma va hajmiy og'irligi bor. Yoqochning solishtirma og'irligi uning faqat qattiq moddasining og'irligi bo'lib, yog'ochdagi nam va havo og'irligi bu hisobga kirmaydi. (1,5 hamma turdagi yog'ochlarning s/o.-gi) Yog'ochning hajmiy og'irligi yog'och qattiq moddasining undagi nam va havo bilan birgalikdagi og'irligidir (dub 1020-1030, qarag'ay 870-875 kg/m³).

Yog'ochning zichligi - undagi nam va havoga bog'liq. Nam va havo qanchalik hosil bo'lsa, yog'och shunchalik zich va og'ir bo'ladi.

YOg'ochning namligi uni ishlashiga ta'sir ko'rsatadi: Quruq yog'ochga qaraganda ho'l yog'ochni randalash qiyin, ba'zan esa yopishtirib va bo'yab bo'lmaydi. Ho'l yog'och mix va gugurtlarni yaxshi ushlaymaydi, bundan tashqari bunday yog'ochga urilgan mix zanglaydi. Ho'l yog'ochdan ishlangan buyumlar

Takrorlash uchun savollar

Qanday yog'och turlari bor?

Yog'ochlarga qanday talablar qo'yiladi?

Yog'och materiallar qaeirlarda ishlatiladi?

Yog'ochning qanday xossalari mavjud?

Fanera qaeirlarda ishlatiladi?

Yog'ochlarda qanday nuqsonlar bo'ladi?
Yog'ochlarda nuqsonlar qanday tayyorlanadi?

Tanyach iboralari

Yog'och material, fanera, kazein, albumin, yog'och butoqlari.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yhati

1. I. Nosirov. "Materialshunoslik" T.: O'zbekiston. 2001 .
2. I. Nosir. "Materialshunoslik" Toshkent.:O'qituvchi. 2002 .
- 3.N.F.O`rinov. "Materialshunoslik va konstruksion materiallar texnologiyasi" Toshkent. "Fan" nashriyoti. 2003.
4. N.F.O`rinov, M.X.Saidova «Materialshunoslik va metallar texnologiyasi. T.: O`qituvchi. – 2002.
- 5.A.M. Kucher «Metallar texnologiyasi» T.: O`qituvchi – 1989. 224 b.
6. A.S.To`raxonov. "Metallshunoslik va termik ishlash". T.: O`qituvchi. 1968. 466 b.
5. Yo'ldoshev O. va Usmonov A. "Konstruksion materiallar texnologiyasi kursidan laboratoriya ishlari" Toshkent "O'qituvchi" 1991 yil.
6. Laxtin Yu. M. Asanteeva V.P., "Materialovedenie". "Mashinostroenie" 1980 g.
7. Xudokoromova R.N. Agentlenko F.I. Materialovedenie. Laboratornyy praktikum. 1988 y.
8. Muxammedov A.A. va boshqalar "Materialshunoslikdan laboratoriya ishlarni mustaqil bajarish o'quv qo'llanmasi" Toshkent 1990 y.

TAJIRIBA MASHG'ULOTI MAVZULARI

1-TAJRIBA ISHI

METALLARNI QATTIQLIGINI BRINELL VA ROKVELL USULLARIDA ANIQLASH.

Ishni bajarishdan maqsad. Metallarning qattiqligini Brinell va Rokvell usulida aniqlashni amalda o'rganish.

Umumiy tushuncha. Har qanday metallning sirtiga shu metallarning qattiqroq jismning botishiga qarshilik ko'rsata olish xususiyati uning *qattiqligi* deb ataladi.

Metallarning qattiqligini aniqlashning bir necha usuli bor. Bu usullar ichida Brinell va Rokvell usullari keng qo'llaniladi. Brinell usuli toblanmagan metallarning, rangli metallar va ular asosidagi qotishmalarning qattiqligini aniqlashda qo'llaniladi. Qattiqligi aniqlanishi kerak bo'lgan metallarning xili va uning qalinligiga qarab diametri 2,5; 5 va 10 mm li toblangan po'lat sharcha sinaluvchi namunaga 1,875; 2,5; 5,0; 7,5; 10 va 30 kN kuch bilan ma'lum vaqt 10, 30 va 60 sek ichida asta-sekin botiriladi, natijada sinalayotgan metall yuzasida po'lat sharchaning izi qoladi, bu izning diametriga qarab metallning qattiqligi aniqlanadi.

15-rasmda Brinell usuliga ko'ra metall qattiqligini aniqlash sxemasi keltirilgan.

Metallning Brinell bo'yicha qattiqligi "HB", sharchani sinaluvchi metallga botuvchi "R" kuchining shu kuch ta'siridan sinaluvchi metall sirtida hosil bo'lgan sharcha izining yuziga (F) nisbati bilan aniqlanadi.

$$HB = \frac{P}{F}; (H / M^2)$$

Agar sharchaning metalldagi qoldirgan izining yuzini sharcha diametri "D" va iz chuqurligi "h" orqali ifodalasak, unda izning yuzi quyidagicha bo'ladi.

$$F = \pi D h [m \cdot m^2]$$

Izning chuqurligini o'lchash qiyin bo'lganligi sababli, F quyidagi formuladan topiladi.

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

U holda metallning Brinell bo'yicha qattiqligi quyidagi ko'rinishni oladi:

$$HB = \frac{P}{F} = \frac{2P}{\pi D (D - \sqrt{D^2 - d^2})} \left(\frac{H}{(M \cdot M^2)} \right)$$

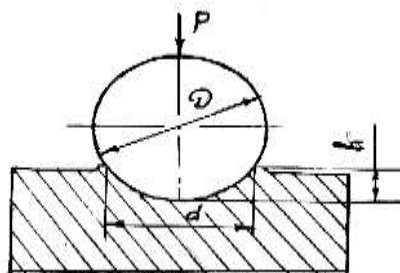
bu erda; HB - metallarning Brinell bo'yicha qattiqligi; D - sharchaning diametri; d - sharchaning metallarga qoldirgan izining diametri;

Sharcha izining diametri maxsus lupa bilan o'lchanadi.

Namuna qattiqligini tez aniqlash uchun amalda maxsus jadvaldan foydalaniladi. Bu jadvalda qattiqlik (HB) ning kuch (P) va izning diametri (d) ga to'g'ri keladigan qiymatlari berilgan bo'ladi.

Brinell usulining kamchiligi bilan birga uning afzalligi ham bor. Ular pressning soddaligi va bu usulda aniqlangan qattqlik (HB) miqdori bilan cho'zilishdagi mustahkamlik chegarasi (σ_v) miqdorining yaqinligidir ya'ni:

$$\sigma_v \approx K \cdot HB$$



15 - rasm. Namunadagi po'lat sharchaning izi.

Bu formulada K - o'lchamsiz koeffitsienti bo'lib, u tajribadan aniqlanadi. Po'lat uchun $K = 0,34 \div 0,36$ gacha bo'ladi.

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

Materialning Brinell bo'yicha qattqligini standart aniqlash shartlari 5-jadvalda keltirilgan. Brinell bo'yicha sinash shartlarida nagruzka, shar diametri va nagruzka tasir ettirish vaqti keltiriladi. Masalan, HB 10 (3000) 10-2500 yozuvidagi 1-chi raqam (10) sharning diametri, 2-chi raqam (3000) yuklanish, 3-chi raqam (10) nagruzka ta'sir ettirish vaqti, 4-chi raqam (2500) esa Brinell bo'yicha qattqlikni ifodalaydi.

Sinaladigan namuna yoki detal pressning stolchasi (1) ga qo'yilib, vint 9 yordamida stolcha undagi namuna sharcha 2 ga tekkuncha va undan yuqoriroq ko'tarilib, dastlabki yuklanish 100 kG ni belgilovchi prujina 3 siqiladi. Shundan keyin elektr dvigatel ishga tushiriladi, elektr dvigatel esa ekstsentrik 7 ni harakatga keltiradi. Ekstsentrik aylanganda shatun 6 pastga tushadi va yuk 8 richaglar 5 va 4 sistemasi orqali sharikka bosim beradi. Namuna yuklanish ta'siri ostida ma'lum vaqt tutib turilgandan keyin yuklanish avtomatik ravishda olinib, elektr dvigatel to'xtatiladi. So'ngra maxovik teskari tomonga aylantirib, namuna (detal) taglikdan olinadi va sharning qoldirgan izi o'lchanadi.

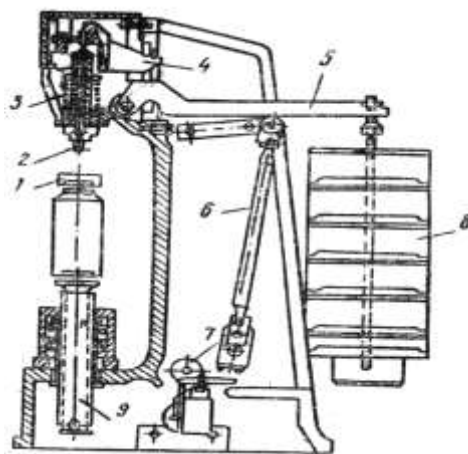
Metallarning qattqligini Rokvell usulida aniqlash ham Brinell usuliga o'xshash, ammo bu usul qattqligi yuqori bo'lgan (toblangan, tsementitlangan) metallarning qattqligini aniqlashda, asosan, sanoatda keng qo'llaniladi. Rokvell usulining Brinell usulidan farqi shundaki, bu usulda qattqlik Brinell usulidagi kabi shar qoldirgan izning yuzasi bilan emas, balki namuna botirilgan olmos konus yoki toblangan shar qoldirgan izning chuqurligi bilan aniqlanadi. Undan tashqari Rokvell usuliga namunaga ta'sir etuvchi kuchlanishni keng chegarada ixtiyoriy o'zgartirish mumkin.

5 - jadval

Materi al	Brinell bo'yicha qattilik m N\m ² (kg k\mm ²)	Sinaladigan namunaning qalinligi	$\frac{P}{D_2}$ kg/mm ²	Shar diametri, mm	Yukla-nish R kN (kg)	Yuklanish ta'sirida tutib turish vaqti, sek
Qora metallar	1400-4500 (140-450)	6-3	30	10,1	30(3000)	10
		4-4		5,0	7,5(750)	10
		2dan ort.		2,5	1,87(165,5)	10
	1400 dan ortiq (140)	6 dan ort. 6-3 3dan kam	10	10,0 3,0 2,5	10(1000) 2,5(250) 0,62(162,3)	10 10 10
Rang-li metallar	1300 dan ortiq (30)	6-3	30	10,0	30(3000)	30
		4-2		3,0	7,5(750)	30
		2 dan kam		2,5	1,87(187)5	30
	350-1300 (35-130)	9-5	10	10,0	10(1000)	30
		6-3		5,0	2,5(250)	30
		3dan kam		2,5	0,62(162,5)	30
	80-350 (8-35)	6dan ort.	10,0 2,5	2,5	(250)	60
		6-3		5,5	0,52(62,5)	60
		3dan kam		2,5	0,15(25,5)	60

Metallarning qattiqligini Rokvell usuli bilan aniqlashda namunaga botirilgan jism izining chuqurligi botirilish jarayonining o'zida o'lchanadi. Bu sinashni ancha tezlatadi va osonlashtiradi. Tekshirilayotgan metallning qattiqligiga qarab namunaga botiriladigan jism (uchlik) ning ikki xili ishlatiladi. Qattiqligi kichik va o'rtacha namunalar 1000 N umumiy kuchlanishda (V-shkala) diametri 1,58 mm bo'lgan toblangan po'lat sharcha bilan, qattiqligi yuqori namunalar 1500 N kuchlanishda (S-shkala) uchining burchagi 120° va yumaloqlanish radiusi 0,002 mm bo'lgan olmos konus bilan sinaladi.

Brinell pressining sxemasi 1-rasmda tasvirlangan.



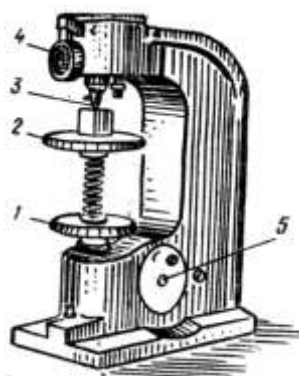
1 - rasm. Brinell pressining sxemasi.

Sinalayotgan namuna Rokvell pressi (2-rasm.) stolchasi 2 ga o'rnatilib, chambarak 1 ni burash yo'li bilan stoldagi namuna olmos konus 3 (yoki po'lat sharcha) ga tekkuncha ko'tariladi. Chambarakni aylantirish konus yoki sharchaning namunaga bosimi 10 kG (dastlabki yuklanish) ga etguncha davom ettiriladi, bu yuklanishni indikator 4 ning kichik strelkasi ko'rsatadi. So'ngra dasta 5 yordamida asosiy yuklanish beriladi.

Konus yoki sharchani botirish 5-6 sek davom etadi, shundan keyin asosiy yuklanish dasta 5 ni teskari tomonga burash yo'li bilan olinadi. Bunda indikatorning katta strelkasi qattqlik qiymatini ko'rsatadi. Namunani bo'shatish uchun dastlabki yuklanish (10 kG) ni chambarak 1 ni teskari tomonga burash yo'li bilan olish kerak.

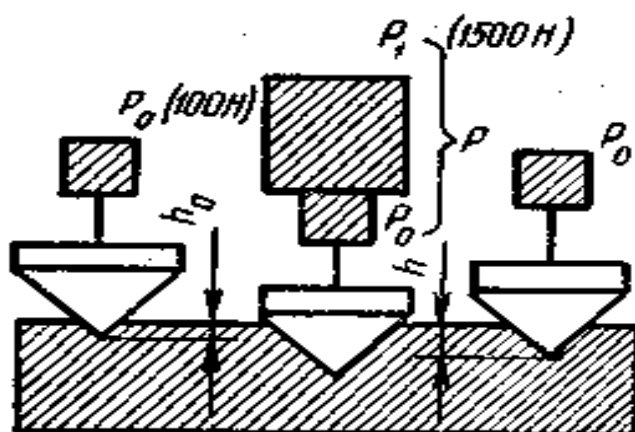
Sinalayotgan namunaga kuchlanish ketma-ket ikki bosqichda ta'sir ettiriladi.

Birinchi bosqichda ta'sir ettiriladigan kuchlanish (dastlabki yuklanish - R_0) doimo 100 N ga, ikkinchi bosqichda ta'sir ettiriladigan kuchlanish (asosiy yuklanish - R_1) esa toblangan po'lat shar bo'lganda 900 N ga, olmos konus bo'lganda esa 1400 N ga teng bo'ladi. Shunday qilib, umumiy kuchlanish (R) dastlabki kuchlanish (R_0) bilan asosiy kuchlanish (R_1) ning yig'indisiga teng, ya'ni:

$$R = R_0 + R_1$$


2-rasm. Rokvell pressining umumiy ko'rinishi.

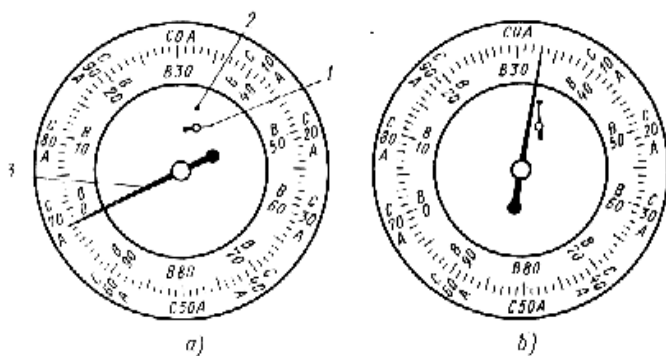
Namunani sinash vaqtida uchlikning (po'lat shar yoki olmos konusning) namunaga botish sxemasi 18-rasmda tasvirlangan.



3 - rasm. Rokvell pressidagi uchliklarning namunaga botirish sxemasi.

Namunaning qattiqligi namunaga asosiy kuchlanish (R_1) ta'sir ettirilganda hosil bo'lgan iz chuqurligi (h) va dastlabki kuchlanish (R_0) ta'sir ettirilganda hosil bo'lgan iz chuqurligi (h_0) ning ayirmasidan topiladi. Rokvell asbobidagi indikatorning ko'rsatish shkalalari 3 - rasmda keltirilgan. Namunani sinashdan oldin uning qattqlik darajasiga qarab, shtok (1) ga uchlik (po'lat shar yoki olmos konus) (2) mahkamlanadi va tegishli yuklanish (7) qo'yiladi. Namunaga olmos konus qo'yilganda 1500 N yuklanish berilib, S (qora) shkala yoki 600 N yuklanish berilib unda ham S (qora) shkala bo'yicha hisoblash olib boriladi. Ammo bu holdagi qattqlik A shkalasi bo'yicha olingan qattqlik deb ifodalanadi. Namunaga po'lat shar botirilganda esa 1000 N yuklanish ta'sir ettirilib, hisoblash V (qizil) shkala bo'yicha olib boriladi.

Sinaladigan namuna taglik (3) ga qo'yiladi, maxovik (4) soat strelkasi bo'yicha aylantirilib, namuna uchlikka tekkaziladi. So'ngra dastlabki yuklanish beriladi, bu esa maxovikni kichik strelka qizil nuqta ro'parasiga kelguncha aylantirish bilan belgilanadi. Bu holda katta strelka vertikal vaziyatda joylashadi. Shundan keyin tsiferblat aylantirilib, (4-rasm) qora shkalaning nol bo'linmasi katta strelka ro'parasiga keltiriladi. Agar namunaga po'lat shar botiriladigan, ya'ni hisob qizil shkala bo'yicha yuritiladigan bo'lsa, bunda ham strelkani nolga qo'yish uchun qora shkaladan foydalaniladi.



4 - rasm. Rokvell pressing indikator shkalasi.

Nihoyat krivoship (5) ishga tushirilgach, asosiy yuklanish avtomatik ravishda uchlikni namunaga botiradi. Natijada tsiferblat strelkasi ham burila boradi va to'xtaydi. Unda

namunaning qattiqligi aniqlanadi.

Shkalaning har bir bo'linmasi qattqlikning bitta birligiga teng bo'ladi va uchlikning 0,002 mm botishiga to'g'ri keladi. Shkalada 100 ta bo'linma bo'lib uchlikning namunaga botish chuqurligi 0,2 mm bo'lganda, qattqlik 0 ga teng bo'ladi.

Uchlikning botish chuqurligi nol bo'lganda qattqlik 100 birlikka teng, chunki tsiferblatdagi sonlar strelkaning aylanishiga teskari qo'yilgan.

Uchlikning botish chuqurligi hisoblash qiymatiga teskari proporsional bo'ladi. Shuning uchun ham sinalayotgan metallning (namunaning) qattiqligi qancha yuqori bo'lsa, botirilayotgan olmos izining chuqurligi (h), shuncha kam bo'lib qattiqlik birligi katta bo'ladi va aksincha, namuna qanchalik yumshoq bo'lsa, botirilayotgan olmos konus izining chuqurligi (h) katta bo'lib, qattiqlik birligi kichik bo'ladi.

Metallarning qattiqligi qaysi usulda (Rokvell yoki Brinell) aniqlanishdan qat'iy nazar, ularni maxsus jadvallardan foydalanib bir-biriga taqqoslash mumkin (6-jadval).

Turli xil usullarda aniqlangan qattiqlik qiymati bilan cho'zilishdagi mustahkamlik chegarasi orasidagi bog'liqlik mavjud.

Metallarning qattiqligini sinashda qaysi shkaladan foydalanilgan bo'lsa, HR belgisining o'ng yoniga shu shkala belgisi qo'yiladi, masalan: HRC, HRB, HRA.

9013- 59 raqamli Davlat standartiga muvofiq metallarning qattiqligi Rokvell usuli bilan aniqlanganda quyidagi formulalardan foydalaniladi:

A va S shkalalarda o'lchanganda: $HRA (HRC) = 100 - l$

V shkalasi bo'yicha o'lchanganda: $HRB = 13 - l$

formuladagi l qattiqlik quyidagi formuladan aniqlanadi:
$$l = \frac{h - h_0}{0,002}$$

h_0 - olmos konus izining materialga dastlabki kuchlanish(P_0) berilgandagi chuqurligi, mm;

h - konus izining materialga umumiy kuchlanish(R) berilgandagi chuqurligi, mm;

Demak, umumiy holda:

$$HRA(HRC) = 100 - \frac{h - h_0}{0,002}$$

$$HRB = 130 - \frac{h - h_0}{0,002}$$

Amalda metallarning qattiqligi Rokvell usulida aniqlanganda yuqoridagi formulalardan foydalanmay, to'g'ridan to'g'ri indikator shkalasidan tayyor qattiqlik son miqdori aniqlanadi.

Bu usulda turli metallarni; yumshoq, qattiq va yupqa metallarni sinash mumkin bo'lganligi uchun undan sanoatda ko'p foydalaniladi. Bu usulning yana bir afzalligi sinash vaqtining kamligi, 30-60 sekunddan ortmasligidir.

Brinell usulida metallarning qattiqligini sinash ancha murakkab bo'lib, unda metal sirtidagi izni o'lchash uchun lupa, shtangentsirkul va boshqa asbob va jixozlar yordamida aniqlangan o'lchamlar formulalar yordamida hisoblab chiqiladi. Rokvellda esa namunadagi iz to'g'ridan – to'g'ri indikator shkalasidan yozib olinadi. Shuning uchun tajriba ishlarida Rokvell qurilmasidan keng ko'lamda foydalaniladi.

Ishni bajarish uchun kerakli asbob, jihoz va materiallar. TK-2M tipidagi qattiqlikni o'lchash asbobi, namunalar to'plami, egov, qumqog'oz va mikroskop.

Ishni bajarish tartibi. 1. Namunaning taxminiy qattiqligiga asoslanib, yuklanish qiymati, uchlik va (A, V, S) shkalalardan keraklisi tanlanadi. 2. Uchlik va shkala asbobga o'rnatiladi. 3. Namunani tekshirishga tayyorlanadi. Buning uchun namuna sirti egov yoki qumqog'oz bilan tozalanadi. Tekshirishda po'lat sharcha (yoki olmos konus) izining markazidan namuna chekkasigacha yoki boshqa izning markazigacha bo'lgan masofa 3 mm dan kam bo'lmasligi kerak.

4. Namuna asbob stoliga o'rnatiladi. 5. Chambarak soat strelkasi yo'nalishida aylantirilib, namuna yuqorigi uchlikka tekkuncha ko'tariladi. Stolchani ko'tarishni indikatorning kichik strelkasi tsiferblatdagi qizil nuqta qarshisiga kelguncha, katta strelka esa vertikal holatni egallaguncha davom ettiriladi.

6. Indikator asbobining tsiferblatida strelka S shkala bo'yicha 0 ni yoki V shkala bo'yicha 30 ni ko'rsatguncha baraban aylantiriladi. 7. Mexanizm ishga tushiriladi. Katta strelka soat strelkasi yo'nalishida aylanadi. Strelkaning harakati to'xtagach, asosiy yuklanish olinadi.

8. Qattiqlik olmos konusdan foydalanilganda S shkala bo'yicha, po'lat sharchadan foydalanilganda esa V shkala bo'yicha hisoblanadi.

9. Chambarak soat strelkasi yo'nalishiga teskari aylantirilib namuna tushiriladi, iz chuqurligi o'lchanadi, so'ngra tajriba takrorlanadi.

Olingan natijalar quyidagi (7) jadvalga yoziladi:

6 - jadval

Brinel usulida aniqlangan qattiqlik NV		Rokvell usulida aniqlangan qattiqlik NR			Vik-kers usuli-da aniq. qat-tiql. HV	Ugle-rodli	Xrom-li	Nikel va xrom- nikel
		Shkalalar				Po’latning cho’zilishdagi mustahkamlik chegarasi		
Qol-dir. iz dia-metr.	Qat-tiq qiy-mati	S	A	V				
2,75	4650	50	76	--	5510	1780	1730	1680
2,80	4770	49	76	--	5340	1720	1670	1610
2,85	4610	48	75	--	5020	1650	--	--
2,90	4440	46	75	--	4730	1600	1560	--
2,95	4290	45	74	--	4000	1550	1550	1460
3,00	4150	44	73	--	4350	1490	1450	1410
3,02	4090	43	72	--	4230	1470	1430	1390
3,05	4010	42	72	--	4120	1440	1395	1365
3,10	3880	41	71	--	4010	1395	1360	1320
3,15	3750	40	71	--	3900	1350	1315	1375
3,20	3630	39	70	--	3800	1305	1270	1235
3,25	3520	38	70	--	3610	1265	1230	1195
3,30	3410	37	69	--	3440	1225	1190	1160
3,35	3310	36	68	--	3350	1105	1165	1130
3,40	3210	35	68	--	3200	1155	1120	1090
3,45	3110	34	67	--	3120	1115	1185	1055
3,50	3020	33	67	--	3050	1085	1055	1025
3,55	2930	31	66	--	2910	1055	1025	1000
3,60	2860	30	66	--	2850	1030	1005	975
3,65	2770	29	65	--	2780	995	970	940

3,70	2690	28	65	--	2720	970	640	915
3,75	2680	27	64	--	2610	945	920	895
3,80	2550	26	64	--	2550	920	890	865
3,85	2480	25	63	--	2500	895	870	845
3,90	2410	24	63	100	2400	870	845	820
3,95	2350	23	62	99	2350	845	825	805
4,00	2280	22	62	98	2260	825	800	775
4,05	2230	21	61	97	2210	800	775	765
4,10	2170	20	61	97	2170	780	760	740
4,15	2120	19	60	96	2130	760	740	720
4,20	2070	18	60	95	2090	745	725	705

7 - jadval

Namuna ning mate- riali va qalinligi	Uch- lik	Tek- shi-rish shka- lasi	Yuklanish			Rokvell bo'yicha qattiqligi				Brinell bo'yicha Qattiq-ligi.
			R ₀	R ₁	R	HRC ₁	HRC ₂	HRC ₃	HR _{o'tt}	

Nazorat savollari.

1. Qattiqlikni o'lchash usullarini aytib bering.
2. Qattiqlik nima?
3. Brinell asbobining uchliklari necha xil o'lchamli bo'ladi?
4. Nega qattiqlik yuqori bo'lganda Rokvell asbobi ishlatiladi va uning sababi nimada?
5. Brinell usulida qancha qattiqlikka ega bo'lgan namunalar sinaladi?
6. Rokvell usulida qattiqlikni sinash boshqa usullardan nimasi bilan farq qiladi?

Ish haqida hisobot. Tajriba ishidan ko'zda tutilgan maqsadi yoziladi, foydalanilgan asboblari, tajriba sxemasi chiziladi, qattiqliklarni o'lchash formulalari tushuntirib beriladi, jadvallar to'ldiriladi va nazorat savollariga to'liq javob beriladi.

2- TAJRIBA ISHI

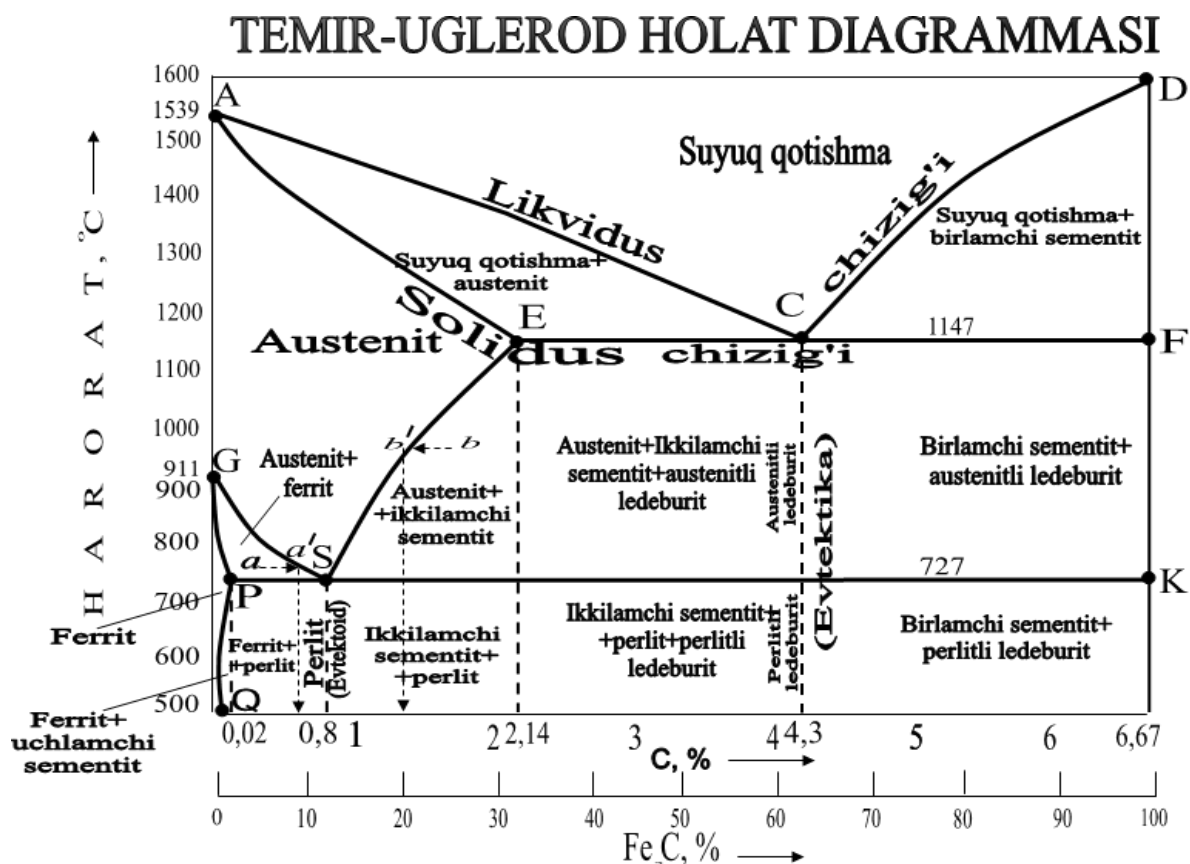
TEMIR VA TEMIR-KARBID HOLAT DIAGRAMMASI

Ishdan maqsad: Qotishmalarning holat diagrammasining tuzish usullari. hosil bo'lgan strukturalarni o'rganish.

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

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

Qotishmalarning qaysi temperaturada va qanday holatda bo'lishini ko'rsatuvchi diagrammaga holat diagrammasi deb ataladi. Qotishmalarning xossalari ularning strukturasiga bog'liq. Shu sababli qotishmalarning strukturasini, uning ximiyaviy tarkibi bilan temperaturaga qarab o'zgarishini holat diagrammasidan o'rganish maqsadga muvofiq bo'ladi.



5-rasm. Temir Fe-Fe₃C temir - karbit holat diagrammasi.

Odatda, temir-uglerod qotishmalarining tarkibida 0,025% uglerod bo'lsa, u texnik temir, 0,025—2,14% uglerod bo'lsa po'lat va 2,14—6,67% uglerod bo'lsa chuyan deb yuritiladi.

Bu qotishmalarning tarkibida temir va ugleroddan tashqari kremniy, marganets, oltingugurt va fosfor kabi ximiyaviy elementlar borligi sababli ular murakkab tarkibli ko'p komponentli qotishmalar hisoblanadi. Ammo ularning tarkibida ikkita asosiy komponent - temir (Fe) bilan uglerod (S) dan boshqa ximiyaviy elementlarning miqdori kam bo'lganligi sababli bu qotishmalar temir-uglerod qotishmalari deb qaraladi.

Temir-uglerod qotishmalarining holat diagrammasini o'rganish amaliy jihatdan katta ahamiyatga ega bo'lib, cho'yan va po'latlarni termik ishlash jarayonlari ana shu diagrammaga asoslanadi. Bunday diagrammalarni o'rganishda sof temir (Fe) dan sof uglerod (S) gacha bo'lgan turli xil tarkibli qotishmalarning holatini ko'rib chiqish lozim, ammo amalda ishlatiladigan temir-uglerod qotishmalari tarkibida 5% uglerod bo'ladi, xolos. Shu sababli temir-uglerod qotishmalarining holat diagrammalarini o'rganishda temir bilan uglerodning tsementit deb ataluvchi va Fe_3S tarkibli ximiyaviy birikma hosil qilgan qotishmalari qo'rib chiqiladi. Bunda sistemaning tashkil etuvchilari, ya'ni komponentlari temir (Fe) bilan uglerod (S) emas, balki temir (Fe) bilan tsementit (Fe_3S) bo'ladi. Diagramma temir-tsementit sistemasining holat diagrammasi deyiladi.

Amalda temir-tsementit diagrammasini tuzishda termik analiz natijalariga asoslaniladi. Buning uchun koordinatalar sistemasida abstsissa o'qi buylab qotishmadagi uglerod miqdori, ordinatalar o'qi bo'ylab qotishmaning temperaturasi quyiladi. So'ngra temirdan tsementitgacha bo'lgan turli xil tarkibli qotishmalarning kritik temperaturalari va strukturalari belgilanib olingach, turli kontsentratsiyali qotishmalarning kristallanish va qayta kristallanishning boshlanish hamda tugash temperaturalari aniqlanib, shu nuqtalar o'zaro tutashtirilsa, temir-tsementit qotishmalarining holat diagrammasi paydo bo'ladi.

Temir-tsementitning holat diagrammasi temir-uglerod qotishmalari suyuq holatdan asta-sekin xona temperaturasigacha sovitilganda sodir bo'ladigan struktura o'zgarishlarini ifodalaydi. Shu sababli hosil bo'layotgan temir-uglerod qotishmalarining strukturalari muvozanat yoki stabil strukturalar deb ataladi.

Yuqorida izohlaganimizdek, diagramma murakkab tuzilishga ega va turli strukturalarni o'z ichiga oladi. Jumladan ferrit, austenit, tsementit, perlit, lebeburit va boshqalar.

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

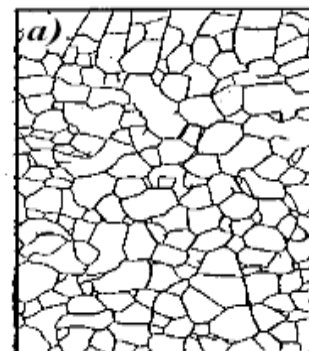
Fe – S diagrammasida quydagi fazalar mavjud; suyuq qotishma, qattiq eritma, ferrit, austenit, tsementit va grafit.

Ferrit F, bu uglerodning α - temirdagi qattiq eritmasidir. Bu struktura faqat 727°S temperaturagacha mavjud bo'ladi. Uglerodning eng ko'p miqdori 0,02%. Temperatura 727°S dan ko'tarilganda α - temirda eriydigan uglerod miqdori kamayib boradi va 911°S da nolga teng bo'lib qoladi.

Temir magnit xususiyatiga ega $Fe - \text{Cholat}$ diagrammasida FPQ oralig'ida sodir bo'ladi. Ferrit yumshoq, plastik fazadir, uning kristall panjarasi hajmi markazlashgan kub, ferritning mexanik xossalari: $NV=80$, $\sigma=250 \text{ MPa}$, $G_{0,2}=120 \text{ MPa}$, $\delta=50\%$; $\varphi=80\%$. Ferrit so'zi temirning lotincha nomi ferrumdan olingan.

Ferritning mikrostrukturasini

Austenitning mikrostrukturasini

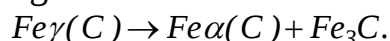


Austenit (A) bu uglerodning γ - temirdagi qattiq eritmasi bo'lib, eritma 1147° S da maksimal 2,14% gacha, uglerod eriydi. Austenit degan nom ingliz tadqiqotchisi R. Austen ismiga qo'yilgan.

Temperatura pasaygan sari uglerodning γ - temirda erishi pasayib boradi, 727° S temperaturada 0,8% ni tashkil etadi.

Austenit magnitlanmaydi, diagrammaning AES Goralig'ida hosil bo'ladi. Austenitning asosiy xususiyati shundan iboratki, u faqat yuqori temperaturada mavjud. Uning kristall panjarasi yoqlari markazlashgan kubdir. Qattiqligi $NV 160 - 200$, plastikligi $\delta 40-50\%$ (nisbiy uzayishi).

Perlit. Bu qotishma ferrit bilan tsementit fazalarining mexanik aralashmasi bo'lib uning tarkibida $\approx 0,8\% \text{ S}$ (uglerod) bo'ladi. Perlit 727° S austenitning parchalanish natijasida ya'ni, sovitish natijasida vujudga keladi.



Perlit plastinkali va donali bo'lishi mumkin. Bu esa perlitning mexanik xossalari ta'sir etadi. Atmosfera temperaturasida donali perlitning qattiqligi $NV=160-200$, cho'zilishdagi mustahkamligi chegarasi $\sigma_g = 800 \text{ MPa}$, plastikligi (nisbiy uzayishi) $\sigma = 15\%$.

Grafitning mikrostrukturasini.



a)

b)

v)

a) Perlit grafit.

b) Kulrang perlitli.

v) Kulrang cho`yandan chiqarilgan grafit.

Grafit (G) Asosan erkin ugleroddan iborat, uning atomi to`rtta valentlik elektronga ega. Ular yordamida u qo`shni to`rtta kristall panjaralari atomlar bilan bog`langan. Rasmdan ko`rinib turibdiki, uglerod qatlam bo`lib joylashgan. Metallning ichida grafit plastinka, sharsimon bodroq va vermikulyar (plastinka bilan shar shaklida) bo`lishi mumkin. Grafit metall bo`lmagan fazadan iborat, uning zichligi $7,68 \text{ gG} \cdot \text{sm}^3$, qattiqligi esa $NVq30-50 \text{ MPa}$ ($3-5 \text{ kg kG} \cdot \text{mm}^2$) va yumshoq, puxtaligi past elektr tokini yaxshi o`tkazadi. Grafitning kristall panjaralari geksogonal qatlamdan iborat.

Ishni bajarish uchun zaruriy diagrammalar.

1. Fe+Fe₃Sholat diagrammasi.
2. Fe+Fe₃Sholat diagrammasini so`vish egri chiziqlari.
3. Metallar va qotishmalarda hosil bo`lgan strukturalarni atlas.

Ishni bajarish tartibi.

1. har bir hosil bo`lgan strukturalarni nomini yozib tekshirib chiqiladi.
2. hosil bo`lgan strukturalarni nomini yozib izohlanadi.
3. FeQFe₃S holat diagrammasi chiziqlaridan vujudga keladigan o`zgarishlar jarayoni yoziladi.

Ish xaqida hisobot. hisobotda bajarilgan ishdan maqsad Fe+Fe₃S holat diagrammasida sodir bo`lgan strukturalarni o`zgarishlarini ko`rsatiladi.

Nazorat savollari:

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

3 - TAJRIBA ISHI

PO‘LATLARNING MIKROSTRUKTURASI VA MARKALANISHINI O‘RGANISH

Ishdan

maqsad: metallarni mikroskopik tahlil qilish usulib ilan amal datanishish, uglerodli po‘latlarni (mikrostrukturasi) tuzilishini o‘rganish, evtektoidigacha bo‘lgan, evtektoid va evtektoiddan keyingib o‘lgan po‘latlarni mikrostrukturasi ni vapo‘lat materialining turlari, belgilanishi va qo‘llanish so‘halarini o‘rganish.

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

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

Kimyoviy tarkibga qarab, uglerodli va legirlangan po‘latlarga bo‘linadi.

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

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

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

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

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

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

Kuydirilgan va normallashtirilgan holatda bo‘ladi.

Uglerodli po‘latlar kuydirilgan xolatda bo‘ladi.

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

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

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

Asbobsozlik po`latlari: ulardan qirquvchi va ulchovchi asboblari uchun ishlatiladi.

Maxsus po`latlarga esa magnitli, olovbardosh va yemirilishga chidamli po`latlar kiradi.

Po`latlarning markalanishi quyidagilarga bo`linadi:

Oddiy po`latlar uch guruxga bo`linadi. Jumladan:

A guruxidagi bu po`latlar mexanik xususiyati bilan chegaralanadi va St 0, St 1, ... St 6 bilan belgilanadi, bu yerda raqam uning puxtaligini va shartli belgisini bildiradi.

B guruxidagi po`latlarning kimyoviy tarkibi bilan xarakterlanadi va BSt 1 ... BSt 6 belgilanadi.

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

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

Uglerodli asbobsozlik po`latlar.

Uglerodli asbobsozlik po`latlari U7, U7A, U8, U8A ... U13, U13A bilan markalanadi. Markadagi U xarfi po`latning uglerodli ekanligini, xarfdan keyingi raqam po`lat tarkibidagi uglerodning foizini undan bir ulushlarida ifodalangan miqdorini, raqamdan keyingi A xarfi esa po`latning yuqori sifatli ekanligini bildiradi.

Legirlangan po`latlar kimyoviy tarkibi jixatidan ma`lum guruxlarga bo`linadi.

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

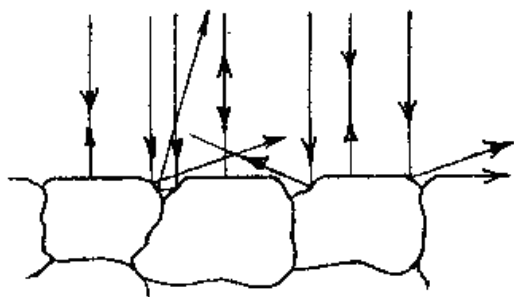
Legirlovchi elementirlovchi element bilan ifodalanadi. Masalan: R-bor, Yu-alyuminiy, S-kremniy, T-titan, F-vanadiy, X-xrom, G-marganets, N-nikel, M-molebden, V-volfram, D-mis, K-kobalt, TS-tsikorniy, P-fosfor, B-niobiy, A- azot.

Agar A - xarfi oxirida bo`lsa, yuqori sifatligini bildiradi. Agar o`rtasida bo`lsa A - azotni ifodalaydi. Masalan: 30XGSA va 30XGAS. Shuni aytish lozimki,

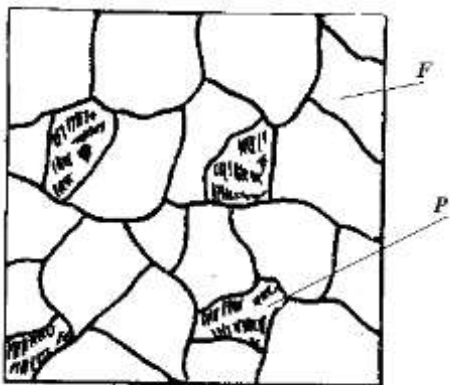
agar ishlatilishiga qarab xarf oldida ko`rsatilsa A-avtomatli, R-tez qirquvchi, Sh-sharikopdshipnikli E-elektrokimyoviy bo`lib, ularn maxsus po`latlar deb ataladi. Ularning strukturasi perlit va tsementitdan iborat bo`ladi. Agar oxirida uglerodli po`latlarda 0,8 % gacha uglerod bo`lgan qotishmalar evtektiddan oldingi, tarkibida 0,8 % uglerod bulgan qotishmalar evtektoid po`lat, tarkibida 0,8 % dan 2,14% gacha uglerod bo`lgan qotishmalar esa evtektoiddan keyingi po`latlar deb ataladi. Evtektoidgacha po`latlar ferrit bilan perlit strukturalardan iborat, ularning tarkibida uglerodning miqdori ortgan sari perlitning miqdori xam ortib boradi. (5.1 rasm a va b). Evtektoidgacha bo`lgan po`latlar konstruksion, evtektoiddan keyingi (5.1 rasm, v, g) esa po`latlar asbobsozlik po`latlari deb ataladi.

Evtektoiddan keyingi po`latlarning mikrostrukturasi uglerodning miqdoriga bog`liq bo`lib, unda uglerodning ortishi bilan tsementit to`rchasining qalinligi ortib boradi va aksincha uglerodninng miqdori kamayib, evtektoid po`latlarga yaqinlashgan sari ferrit yoki tsementit ekanligi farq qilishi qiyinlashadi. Bu xolda natriy nitrat tuzi ( $\text{NaNO}_3$ ) eritmasida ishlanadi, natijada mikroshliflardagi oq rangli tsementit to`rchasi qora rangda bo`ladi, ferrit esa oq rangligicha qoladi. Bu jarayonlarni olish uchun uglerodli po`latni jilvirlanadi, sung movut yordamida silliqalanadi. Silliqlash dastgoxlarga ko`k guya pastasi surilib, silliqalanadi. Sung yuza qatlamini texnik spirti bilan tozalanadi va unga 5 % li nitrat kislotasi ( $\text{HNO}_3$ ) ta`sir ettiriladi, bunda kislotla metallni yemiradi (6-rasm).

6-rasm.



Evtektoidgacha bo`lgan po`lat, bu mikro-shliftimiz 5% li nitrat kislotasining (HNO_3) spirdagi eritmasida ximiyaviy usulda ishlov berilgan. Mikroskopda qaralganda strukturasi ferrit bilan perlitdan iborat. Bu po`latning tarkibida taxminan 0,10 % uglerod (S) bor. Konstruksion uglerodli sifatli po`lat. Markasi Stal 10.



11

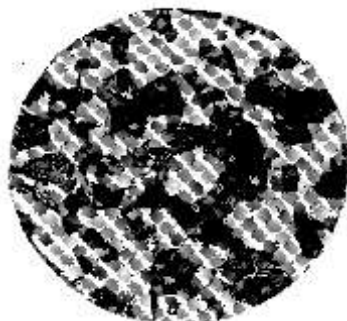


Evtektoidgacha bo'lgan po'lat.

Bu po'latga 5% li nitrat kislotasining (HNO_3) spirtidagi eritmasida ximiyaviy usulda ishlov berilgan.

Strukturasi ferrit bilan perlitdan iborat. Bu po'latning tarkibida taxminan 0,30 % uglerod (S) bor. Konstruktsion uglerodli sifatli po'lat. Markasi Stal 30

Evtektoidgacha bo'lgan po'lat.



Strukturasi ferrit bilan perlitdan iborat. Bu po'latning tarkibida taxminan 0,70 % uglerod (S) bor. Konstruktsion uglerodli sifatli po'lat. Uglerodning miqdorining ortib borishi bilan perlit donachalari yiriklashib boradi. Markasi Stal 70

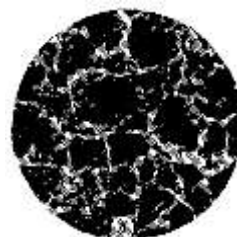
Evtektoidli po'lat. Bu po'latga 5% li nitrat kislotasining (HNO_3) spirtidagi eritmasida ximiyaviy usulda ishlov berilgan (travlen).

Strukturasi perlitdan iborat. Perlit - bu ferrit bilan tsementitning mexanik aralashmasidan iborat bo'lgan qotishma. Bu po'latning tarkibida taxminan 0,80 % uglerod (S) bor. Asbobsozli uglerodli sifatli po'lat. Markasi U8.

x200



x200



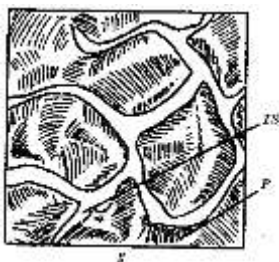
x200



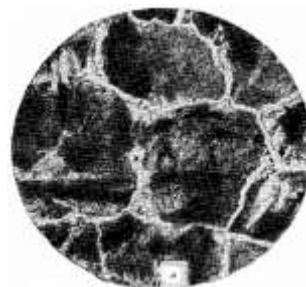
x500



x200



x500



7-rasm.

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

Marganets - po'latning qattiqligini, yeyilishga chidamliligini, mustahkamliligini ortiradi. Kremniy - po'latning mustahkamligi vaoquvchanlik xususiyatini ortiradi, sovuq holda shtamplanuvchanligini kamaytiradi. Po'latga 1 - 1,5% miqdorida qo'shilgan kremniy po'latning qovushqoqligini o'zgartirmagan holda uning puxtaligini ortiradi. Undan ko'p miqdorda kremniy qo'shilgan po'latning magnit singdiruvchanligi va elektrik qarshiligi ortadi. Oltingugurt - zararli qo'shimcha bo'lib, temir bilan qo'shilib ferrum FeS tarkibli kimyoviy aralashma hosil qiladi. Tarkibida oltingugurt bor bo'lgan po'lat yuqori haroratda mo'rt bo'lib qoladi. Tarkibida 0,05 % dan ortiq oltingugurt bo'lgan po'latni qizdirib shtamplash, bolg'alash, prokatlash mumkin emas. Oltingugurt po'latlarning kesib ishlanuvchanligini yaxshilaydi. Fosfor - ferritda erib po'latning qattiqligini ortiradi, qovushqoqligini kamaytiradi, sovuqda sinuvchan bo'ladi. Azot, kislorod, vodorod - po'latda qattiq va mo'rt oksidlar, nitridlar, gazli bo'shliqlar hosil qiladi, natijada uning mexanik xossalari pasayadi.

Oddiy sifatli uglerodli po'latlar 3 ta asosiy sinfga bo'linadi: A-mexanik xossa; B-kimyoviy xossa; V-mexanik xossasi va kimyoviy tarkibiga ko'ra. Uni St harfi va 0, 1, 2,..., 6 sonlari bilan belgilanadi. Sonlar po'lat tarkibidagi (100 ga bo'lingandagi) uglerod miqdorini bildiradi. Sondan so'ng «kp»-kipyashaya (qaynovchi), «ps»-poluspokoynaya (yarim tinch), «sp»-spokoynaya (tinch) harflari qo'shilishi mumkin. Masalan: St0, ASt3, St4kp, BSt4, VSt3. Ushbu po'latdan javobgarsiz konstruktsiyalar, shayba, qobiqlar, parchin mix, rama, o'q, valik, bolt, gayka, yulduzcha, tishli g'ildiraklar, kulachok va h.k.lar tayyorlanadi.

Uglerodli sifatli konstruktsion po'latlar ikkita son bilan belgilanadi va sondan so'ng kp, ps, sp harflari qo'shilishi mumkin. Masalan: 08, 10, 20 va h.k. (sonlar uglerodni 100 ga bo'lingandagi miqdorini beradi). Undan vtulka, valik, tirgak, shpindel, yulduzcha, disk, val, tishli g'ildirak, kam yuklanadigan prujina va resorlar va h.k.lar tayyorlanadi.

O'ta legirlangan po'latlar 30XGS, 40X, 20XNZA kabi belgilanadi. Birinchi ikkita son uning tarkibidagi uglerodning 100 ga bo'lingandagi miqdorini, harflar legirlovchi elementni, harfdan keyin son berilsa, u legirlovchi elementning % dagi miqdorini, agarda oxirida A harfi qo'yilsa, po'latning sifati yuqoriligini bildiradi. Legirlovchi element nomini rus alifbosidagi quyidagi bosh harflar bilan belgilanadi: B-niobiy, V-vol fram, G-marganets, D-mis, K-kobal t, M-molibden, N-nikel, P-fosfor, R-bor, T-titan, S-kremniy, F-vannadiy, X-xrom, TS-tsirkoniy, Yu-alyuminiy. Undan yeyilishga chidamli detallar: porshen barmoqlari, klapan, mufta, ftulka, shpindel, yo'naltiruvchi planka, tishli g'ildirak, val va h.k.lar tayyorlanadi.

Uglerodli asbobsozlik po'lati U3, U6, U7A kabi belgilanadi. Harfdan keyingi sonlar uglerodning 10 ga bo'lingandagi miqdorini, A harfi uni sifatligini

bildiradi. Yumshoq materiallarga ishlov beruvchi asboblari U7 - U13 hamda boshqa materiallarga ishlov berishda U7A - U13A asbobsozlik po'latlaridan foydalaniladi.

Legirlangan asbobsozlik po'latlari 9X, 5XGN, 8X3 kabi belgilanadi. Birinchi son uglerodning 10 ga bo'lingandagi miqdorini, harflar legirlovchi elementni, harfdan keyin son berilsa, u legirlovchi elementning % dagi miqdorini bildiradi. Undan kesuvchi asboblarni tayyorlashda foydalaniladi.

Podshipnik tayyorlanadigan po'latlar ShX harfi va xromni 10 ga bo'lingandagi miqdorini ko'rsatuvchi sonlar bilan belgilanadi. Legirlovchi boshqa elementlar qo'shilsa, sonidan keyin belgisi qo'yiladi.

Konstruktsion avtomat po'latlar A harfi va uglerodning 100 ga bo'lingandagi miqdorini ko'rsatuvchi son bilan belgilanadi. Masalan: A12, A40G.

Ishni bajarish uchun zaruriy asbob-uskuna va materiallar.

1. Metalografik mikroskop MIM 6.
2. Turli xil tarkibli po'lat mikroshlifi.
3. TSirkul va chizg'ich.
4. Metallar va qotishmalar mikrostrukturalari atlas.

Ishni bajarish tartibi.

1. Metalografik mikroskop MIM-7 ni po'lat mikroshliflarini 200 dan 500 martagacha kattalashtirib qaraladi va o'rganiladi.
2. Tekshirilgan na'munalar birin-ketin mikroskopning predmet stoliga joylashtiriladi va mikroskopda kuzatiladi.
3. Mikrostrukturalar atlasidan foydalanib, tekshirilayotgan po'lat struktura elementlari fotosuratlardan diqqat-e'tibor bilan qaraladi.
4. Mikroskopda ko'rilgan xar bir mikrostrukturalarni qog'ozga rasmi chiziladi. Xar bir chizilgan mikrostruktura uning fazasi, struktura tarkibi va ularning nomlari ko'rsatiladi.

Ish haqida hisobot.

Hisobotda bajarilgan ishdan maqsad, ishlatilgan metall mikroskopning markasi, kattalashtirilgan mikrostruktura chizilib, temir-tsementit holat diagrammasida tekshirilib, sodir bo'lgan o'zgarishlar ko'rsatiladi.

Nazorat savollari:

1. Po'latlar olinishiga ko'ra necha guruxga bo'linadi?
2. Konstruktsion po'latlar kimyoviy tarkibiga ko'ra necha guruxga bo'linadi?
3. Konstruktsion po'latlar qanday markalanadi?
4. Asbobsozlik po'latlarni qanday markalanadi?
5. Ligerlangan po'latlarni qanday markalanadi?

4-Laboratoriya ishi

CHO'YANLARNING MIKROSTRUKTURALARI VA MARKALARI

Ishdanmaqsad: Metallarni (chuyanlarni) mikroskopik analiz qilish usuli bilan amalda tanishish, chuyanlarning mikrostrukturasini va cho'yan materialining turlari, belgilanishi va qo'llanish sohalarini o'rganish.

Umumiy ma'lumot. Chuyan deb, temir (Fe) bilan uglerod (S) hosil qilgan qotishma bo'lib, bu qotishmaning tarkibida uglerodning 2,14 % dan 6,67 % bo'ladi.

Chuyanda uglerod erkin grafit xolida va temir bilan hosil qilgan ximiyaviy birikmasi-temir karbidi (Fe_3C), boshqacha qilib aytganda, tsementit holida bo'lishi mumkin. Tarkibidagi uglerod erkin grafit holida bo'lgan chuyan sindirilganda kul rang yoki to'q kul rang tusda bo'lib, yirik donalardan tuzilganligi ko'rinadi. Bunday chuyanlar quymakorlikda ishlatiladi, chunki ular qolipni yaxshi to'ldiradi, suyuq oquvchan bo'lganligi uchun va kesuvchi asboblarda bilan oson ishlanadi. Shu sababli ular quymakorlik chuyanlari deb ataladi. Quymakorlik chuyani domna pechda olinadigan mahsulotning taxminan 18 % ini tashkil etadi.

Tarkibidagi uglerod temir bilan ximiyaviy birikma-tsementit hosil qilgan chuyanlar juda qattiq va murt bo'lib, sindirilganda oq tusda ko'rinadi. Bunday chuyanlar quymalar olish uchun yaramaydi, ularni kesuvchi asboblarda bilan ishlash juda qiyin. Ular asosan po'lat olish uchun ishlatiladi, boshqacha qilib aytganda, qayta ishlanuvchan chuyanlar deb ataladi. Quymakorlik va qayta ishlanuvchi chuyalardan tashqari domna pechlarda maxsus chuyanlar, boshqacha aytganda, ferroqotishmalar ham suyuqlantirilib olinadi.

Qayta ishlanuvchi chuyanlar po'latga aylantirish usuliga ko'ra Marten chuyanlari (M), Bessimar chuyanlari (B) va Tomas chuyanlari (T) ga bo'linadi, uch markali yuqori sifatli chuyanlar (PVK1, PVK2 va PVK3) ham suyuqlantirilib olinadi, bu chuyanlar tarkibida fosfor va oltingugurt miqdori kam bo'ladi. Yuqorida aytib o'tilganiga ko'ra ular quyidagicha markalanadi: Marten chuyani M-1 va M-2 bilan, Bessimar chuyani B-1 va B-2 bilan, Tomas chuyani esa T-1 bilan markalanadi. Chuyanlar tarkibida uglerodning qanday holatda ekanligiga qarab oq, kul rang, juda puxta, bog'lanuvchan chuyanlarga bo'linadi.

Yuqorida izohlanganimizdek, oq chuyanning tarkibida uglerod ximiyaviy birikma (Fe_3C)-tsementit holatda bo'ladi. Kul rang, juda puxta, bog'lanuvchan chuyanlarning tarkibida uglerodning juda ko'p qismi erkin holatda, ya'ni grafit shaklida bo'ladi.



x200



x200



x200

Kulrang cho`yan madifikatlashtirilgan modifikator qo`shilgan jarayonida plastinka shakildagi grafitlarni bo`lib parchalab yuboradi. Parchalangan grafit butun xajim bo`yicha bir tekisda joylashgan Bu cho`yaning mexanik ko`rsatkichlari yaxshi SCh 48

Bu cho`yan asosan kesim bilan ishlov beriladi.

Oq chuyanlar tuzilishiga va tarkibidagi uglerodning miqdoriga nisbatan quyidagicha turlarga bo`linadi:

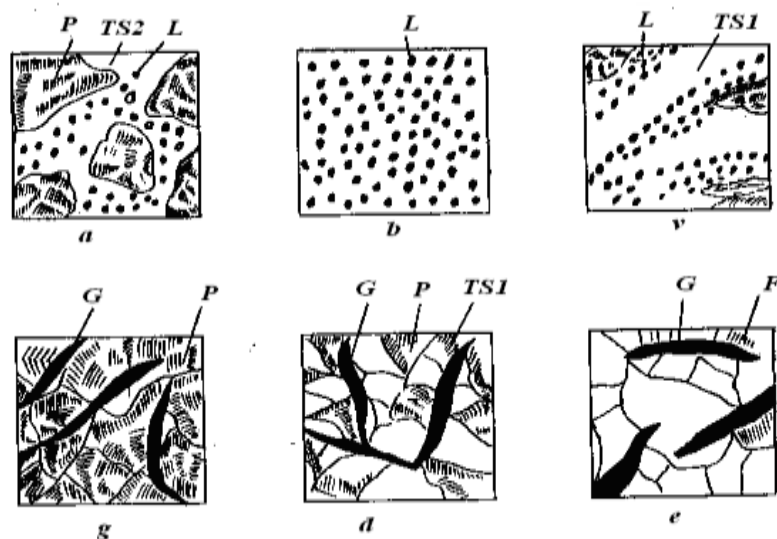
A) evtektikagacha bulgan chuyanlar (2,14-4,3%S), ularning strukturasi (ichki tuzilishi) perlit, ikkilamchi tsementit va ledeburitdan tashkil topgan (8-rasm,a)

B) evtektik chuyan (4,3%S), uning strukturasi fakat ledeburitdan tashkil topgan (1-rasm,b)

V) evtektikadan keyingi chuyanlar (4,3-6,67%S), ularning strukturasi birlamchi tsementit va ledeburitdan tashkil topgan (8-rasm,v) 8-rasm.

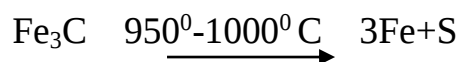
Kul rang chuyanlar metall asosining tuzilishiga kura quyidagicha turlarga bo`linadi:

G) perlitli kul rang chuyan (8-rasm, g) perlit bilan plastinka shaklidagi grafitlardan tuzilgan.



8-rasm.

Bu chuyan SCh xariflari va bir xonali son bilan markalanadi, masalan SCh12, bu markadagi SCh xarflari (ruscha sero`y chugun so`zlarining birinchi harflari) kul rang ekanligini, birinchi son (12) cho`zilishidagi mustahkamlik chegarasini ( $\text{kg/mm}^2$  yoki Pa Paskal hisobida) bildiradi. Bolg`anuvchan chuyanlar oq chuyanni maxsus usulida yumshatish yo`li bilan olinadi.



Unda Fe-temir va S-kuydirilgan uglerod bo`ladi.

Bolg`alanuvchan chuyanda grafit bodroq shaklida bo`ladi. Bu chuyan ikkita harf va ketma-ket keladigan ikkita son bilan markalanadi. Masalan: KCh50-4; KCh xarflari (ruscha kovkiy chugun suzlarining birinchi xarflari) chuyanning

bolg'alanuvchan chuyan ekanligi, birinchi son (50) chuyanning cho'zilishdagi mustahkamlik chegarasini (kg/mm^2 yoki Pa (Paskal) xisobida), ikkinchi son (4) esa nisbiy uzayishni (% hisobida) anglatadi.

Ularning plastikligi kul rang chuyannikiga nisbatan yuqori bo'lganligi sababli bolg'alanuvchan deyiladi, umuman olganda chuyanlar bolg'alanmaydi. Bolg'alanuvchan chuyanda uglerod erkin (sof) bodroqsimon grafit shaklida bo'ladi. Bolg'alanuvchan chuyanlar o'z navbatida perlitli (6.1-rasm,j) va ferritli (6.1-rasm,z) bo'ladi. Juda puxta chuyanlar sariq chuyanni qolipga quyish oldidan unga ozgina (5%) magniy qo'shish jarayonida olinadi.

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

Bu chuyan VCh harflari (rus vo'sokoprochno'y chugun so'zlarining birinchi harflari) va ikkita son bilan markalanadi. Masalan: VCh45-5. Bu markadagi VCh xarflari juda puxta chuyanni, birinchi son (45 soni) chuyanning cho'zilishdagi mustahkamlik chegarasi (kg/mm^2 yoki Pa Paskal hisobida, ikkinchi son (5 soni) esa nisbiy uzayishini (% hisobida) bildiradi.

Kulran cho'yan. Uning tarkibida 3,5 % gacha uglerod bo'ladi. Cho'yanning mexanik xususiyatlari uning donodorligiga, tarkibidagi bog'langan va erkin uglerod nisbatiga bog'liq bo'ladi. Kulrang cho'yan SCh harfi va ikki xonali son bilan belgilanadi. Son cho'zilishdagi minimal vaqtinchalik qarshiligini (cho'zilishdagi mustahkamlik chegarasini, kg/mm^2) bildiradi.

SCh00 cho'yanidan oddiy shaklli, kam yuklangan detallar: yuk, qopqoq, shayba, quti, tiqinlar tayyorlanadi.

SCh12 cho'yanidan zarba kuchlari ta'sir etmaydigan, kam deformatsiyalanadigan detallar: stanina, plita, rama, brus, to'siq, qopqoqlar tayyorlanadi.

SCh15, SCh18 cho'yanlaridan kichik zarbiy kuchlar ta'sir etadigan, egilish va buralishga ishlaydigan detallar: tarash mashinasining shlyapkasi, batan lopasti, tishli g'ildirak, shkiv, richag, baraban va h.k.lar tayyorlanadi.

SCh 24, SCh28 cho'yanlaridan yuqori mustahkamli, issiqlik va ishqalanishga chidamli detallar tayyorlanadi.

Bolg'alanuvchi cho'yan. KCh harfi va sonlar bilan belgilanadi. Masalan: KCh 30-6 - birinchi yozilgan ikki xonali son cho'zilishdagi vaqtinchalik qarshiligini, keyingi son nisbiy uzayishining % dagi miqdorini bildiradi.

Yuqori mustahkamlikka ega bo'lgan cho'yan.VCh harfi sonlar bilan belgilanadi. Masalan: VCh 38-17 - birinchi yozilgan ikki xonali son cho'zilishdagi vaqtinchalik qarshiligini, keyingi son nisbiy uzayishining % dagi miqdorini bildiradi. Ularni kulrang cho'yan tarkibiga legirlovchi elementlar qo'shish yo'li bilan olinadi.Mexanik xususiyatlarini ortirish uchun ularga termik ishlov beriladi.Ushbu cho'yanlardan o'ta yuklanishda ishlovchi detallar tayyorlanadi. Ko'p hollarda po'lat o'rniga ishlatish mumkin, masalan, tirsakli vallar, press traverslari, juvalash vallari.

Issiqbardosh choʻyan. JCh harfi va undan soʻng legirlovchi elementlar belgisi va uning % dagi miqdori yoziladi. Masalan JChX2.

Antifriktsion choʻyan. Turiga qarab quyidagicha belgilanadi: kulrang - AChS; oʻta mustahkam - AChV; misli - ChM. Ushbu choʻyanlardan asosan podshipniklar tayyorlashda qoʻllaniladi.

Maxsus legirlangan choʻyan. Uni Ch harfi, undan soʻng legirlovchi element belgisi va uning % dagi son qiymati bilan belgilanadi. Ushbu choʻyanlar xossasiga qarab abraziv muhitda, yuqori haroratda ishlovchi, korroziyabardosh boʻlgan detallar tayyorlanadi. Ayniqsa, kislotali va ishqoriy muhitda kremniy bilan legirlangan (ChS13, ChS15, ChS17) choʻyan yaxshi ishlaydi.

Ishni bajarish uchun zaruriy asbob-uskana va materiallar.

1. Metallografik mikroskop MIM 7.
2. Turli xil chuyan mikroshlifi (namunalar).
3. Chuyan mikrostrukturalari atlas.

Ishni bajarish tartibi.

1. Metallografik mikroskopni MIM-7 ni nur fil tirlaridan foydalanib yoritilishini tanlash.

2. Mikrostrukturalar atlasidan foydalanib tekshirilayotgan chuyanlarning strukturasini diqqat-e tibor bilan qaraladi. Sungra chuyan mikrostrukturasini 200 dan 500 martagacha kattalashtirilib qaraladi va oʻrganiladi.

3. har bir chizilgan mikrostruktura tagiga uni qanchaga kattalashtirilganini, strukturasini kursatiladi.

4. har bir chizilgan mikrostrukturada ularning nomi koʻrsatilib yoziladi.

5. Temir-tsementit (FeQFe_3C) holat diagrammasi chizilib, tekshirilgan qotishma tugrisida sovitilganda vujudga keluvchi oʻzgarishlar yoziladi.

Ish haqida hisobot.

hisobotda bajarilgan ishdan maqsad, ishlatilgan metallografik mikroskopning markasi, asosiy kattalashtirish darajasi yoziladi. Sungra tekshirilayotgan qotishma namunalarining (mikroshlif) struktura sxemalari chizilib, temir-tsementit (FeQFe_3C) holat diagrammasida tekshirilayotgan namunalar sovitilganda sodir boʻlgan oʻzgarishlar koʻrsatiladi.

Nazorat savollari:

1. Choʻyanlar olinishiga koʻra necha guruxga boʻlinadi?
2. Domna pechidan asosan qanday choʻyanlar olinadi?
3. Kulrang choʻyan qanday markalanadi?
4. Bolgʻalanuvchi choʻyanlar qanday markalanadi?
5. Yuqori puxtali choʻyanlar qanday markalanadi?

5-Laboratoriya ishi

QUYMAKORLIK VA IKKI OPOKA YORDAMIDA QUYMALAR OLISH TEXNOLOGIYASI

Ishdan maqsad. 1. Qolip aralashmalari tayyorlash va quymakorlik qoliplari yasashning texnologik jarayonlari bilan tanishish.

2. Opokalarda qoliplar yasash bo'yicha amalda ko'nikma hosil qilish.
3. Suyuqlantirilgan metalni qolipga quyish usullini o'rganish.

Umumiy tushuncha.

Bir martalik quymakorlik qoliplari yasash uchun qolip aralashmasini model, opoka va qoliplash asboblari kerak bo'ladi. Model yog'och yoki metallardan tayyorlanadi. Metall modellar alyuminiy va mis qotishmalaridan va cho'yandan tayyorlanadi.

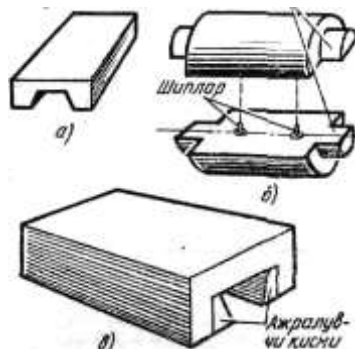
Metall modellar quyma aniq o'lchamda bo'lishini ta'minlaydi. Metallarni uzoq vaqt ishlatish mumkin.

Qulay va yengil bo'lganligi uchun alyuminiy modellar keng qo'llaniladi. Yog'och modellar tayyorlashda sosna, buk, olix, beryoza ishlatiladi. Yog'ochning namligi 10% dan oshmagan bo'lishi lozim.

Namlikdan saqlash uchun va sirti silliq bo'lishi uchun yog'och modellari lak yoki bo'yoq bilan bo'yaladi. (qora metallar uchun qizil rang, rangdor metallar uchun sariq).

Metallarni 1-2% kirishini hisobga olib, model o'lchami quymaga nisbatan kattaroq qilib yasaladi. Opokalar cho'yan, po'lat va alyuminiy yoki yog'ochdan yasaladi. Opokalarning yon tomonida quloqlar bo'lib, quloqlarda shtirlar bilan mahkamlash uchun teshiklar bo'ladi.

Qolip asboblari: belkurak, g'alvir shibbalar, andavalar, six va chutkadan iborat.



9-rasm. Model tayyorlash

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

Qolip tayyorlashning texnologik jarayoni quyidagicha boradi.

1. Qoliplash uchun joy tayyorlanadi, model osti taxtasi ustiga opoka o'rnatiladi.
2. Opoka qolip aralashmasi bilan to'ldirilib shibbalanadi.
3. Qolip shamollatiladi.
4. Opoka echilib, model chiqarib olinadi.
5. Qo'yish kanallari hosil qilinadi.
6. Qolip kamchiliklari tuziladi.

7. Qolip quritiladi va suyuqlantirilgan metall quyiladi.
8. Quyma sovutilib, qolipdan olinadi.

Topshiriqlar:

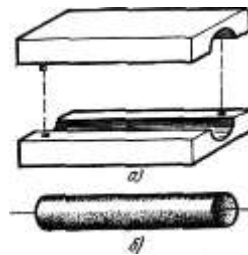
1. Qolip va sterjen aralashmasi tayyorlansin.
2. Vtulka va quyish uchun quymakorlik qolipi tayyorlansin.
3. Yasalgan qolipga eritilgan metall quyish.
4. Qilingan ish yuzasidan hisobot tuzish.

Kerakli asbob va materiallar.

1. Begun; 2. Quritish pechi; 3. Eritish pechi; 4. Verstak; 5. Sterjen yashik; 6. Opokalar, modellar va model osti taxtasi; 7. Qolip asboblari; 8. Quyma kovish; 9. Qolip va sterjen aralashmasi; 10. Pripillar; 11. Eritish uchun engil eriydigan metall; 12. Metallni eritish uchun tigel, elektr pechi.

Ishni bajarish tartibi:

1. Qolip va sterjen aralashmasi tayyorlash.
2. Sterjen yasash: Sterjen qolipi yasash texnologiyasi quyidagicha:
 - a) sterjen yashigi yig'ish;
 - b) uni verstakka o'rnatish;
 - v) sterjen aralashmasi bilan to'ldirib uni shibbalash;
 - g) yashikni sterjendan ajratish;
 - d) quritish pechida $300 - 350^{\circ}$ da 6 - 8 davomida quritish.



10-rasm. Sterjen yashigi (a) shu yashik yordamida tayyorlangan sterjen (b)

3. Quymakorlik qolipi tayyorlash texnologiyasi quyidagicha:
 - a) model osti taxtasi o'rnatiladi, ostki opoka quyiladi va modelni ostki yarmi o'rnatiladi. Qolip aralashma bilan to'ldirilib shibbalanadi va gaz o'tkazuvchanligini oshirish maqsadida six bilan teshiladi;
 - b) Ostki qismi 180° aylantirilib, model osti taxtasiga o'rnatiladi, modelni ustki qismi ham quyilib, ustki opoka o'rnatilib, shtirlar bilan mahkamlanadi, aralashma bilan to'ldirilib shibbalanadi;
 - v) sterjen o'rnatiladi, qolipni ustki qismi olinib, model ajratib olinadi;
 - g) sterjen o'rnatiladi, qolipni ustki qismi o'rnatilib, shtirlar bilan (bog'lanadi) mahkamlanadi;
 - d) qolip 3 - 4 soat davomida quritiladi.
 4. Metallni qolipga quyish.
- Metallni qolipga quyishni texnologik jarayoni quyidagilardan iborat:
- a) Kovshlarni olovbardosh sotav bilan suvaladi va 600°S gacha qizdiriladi;

- b) kovsh suyuq metall bilan to'ldiriladi;
- v) yuqoridagilarga amal qilib, suyuq metall qolipga quyiladi.
- 5. Quymani sovutish va uni aralashmadan ajratib olish.

Nazorat uchun savollar.

1. Metal qoliplarda quyma olishni mohiyati.
2. Markazdan qochirma kuch ta'sirida quyma olish texnikasi.
3. Quymani qolipdan ajratish.
4. Quymani tozalash usullari.
5. Quymada mavjud bo'ladigan nuqsonlar.

Ish haqida hisobot. Hisobotda bajariladigan ish natijasiga qarab hisobot yozish va qolib yasash usullari, vazifalari, bajarilgan ishlarning qisqacha tafsiloti va nazorat savollariga yozma javoblar keltiriladi.

6-TAJRIBA ISHI

METALLARGA TERMİK ISHLOV BERISH USULLARI

Ishni bajarishdan maqsad. Po'latlarga termik ishlov berish - toblash jarayonini va bunda struktura hamda xossalarning o'zgarishini o'rganish.

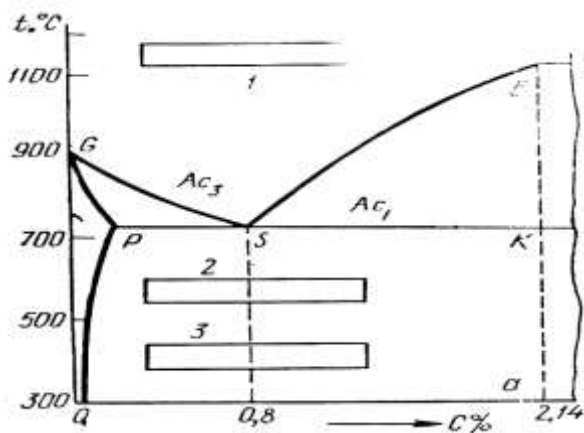
Umumiy tushuncha.

Po'latni ma'lum temperaturagacha qizdirib, shu temperaturada ma'lum vaqt ushlab turgach, ma'lum tezlikda sovutish natijasida uning strukturasini va xossalarni o'zgartirish jarayoni *termik ishlash* deb ataladi. 11-rasm.

Po'latlar qizdirilganda yoki sovutilganda ma'lum temperaturalarda (nuqtalarda) ichki o'zgarishlar sodir bo'ladi, bu nuqtalar *kritik nuqtalar* deb ataladi, hamda A_1 va A_3 bilan belgilanadi. Temir-tsementit diagrammasida GS chizig'i A_3 nuqtalarining, PSK chizig'i esa A_1 nuqtalarining geometrik o'rinlarini tasvirlaydi.

Umuman, temir-tsementit diagrammasida PSK chizig'idagi har qanday nuqta pastki kritik nuqta bo'lib, A_1 bilan, GSE chizig'idagi har qanday nuqta esa yuqorigi kritik nuqta bo'lib A_3 bilan belgilanadi. Bunda A_1 kritik nuqta qotishma sovutilganda austenitdan perlit hosil bo'lishini, qizdirilganda esa perlitdan austenit hosil bo'lishini ifodalaydi. A_3 kritik nuqta qotishma sovutilganda evtektoidgacha bo'lgan po'latlarda ferrit, evtektoiddan keyingi po'latlarda esa tsementit ajralib chiqish boshlashiga, qotishma qizdirilganda evtektoidgacha bo'lgan po'latlarda ferritning, evtektoiddan keyingi po'latlarda esa ikkilamchi tsementitning batamom erib bo'lishiga to'g'ri keladi.

Qotishma qizdirilgandagi kritik nuqta A_s (frantsuzcha qizdirmoq so'zining bosh harfi) bilan, sovutilgandagi kritik nuqta esa A_r (frantsuzcha sovutmoq so'zini bosh harfi) bilan belgilanadi. Shuning uchun ham austenitning perlitga aylanish kritik nuqtasi A_r bilan, perlitning austenitga aylanish kritik nuqtasi esa A_s bilan, austenitdan ferrit ajralib chiqish boshlash kritik nuqtasi A_{r3} bilan, austenitdan ikkilamchi tsementit ajralib chiqish boshlash kritik nuqtasi ham A_{r3} bilan, ferritning austenitda batamom erib bo'lish kritik nuqtasi ham A_{c3} bilan, ikkilamchi tsementitning austenitda batamom erib bo'lish kritik nuqtasi ham A_{c3} belgilanadi.



11 - rasm. Temir - uglerod holat diagrammasining po'latga oid qismi.

Termik ishlash operatsiyalarining davom etadigan vaqt va temperaturalar oralig'i ko'rsatilgan tartibi *termik ishlash rejimi* deb ataladi. Qotishmalarni termik

ishlashning bir necha turlari bo'lib, ular yumshatish, normalash, toblash va bo'shatishdan iborat. Po'latni ma'lum (Ac_3 yoki Ac_1 kritik nuqtalaridan yuqori) temperaturagacha qizdirib, shu temperaturada kerakli o'zgarish bo'lguncha ushlab turilgandan keyin uni tez sovitish jarayoni *toblash* deb ataladi.

Po'latni to'g'ri toblash uchun qizdirish temperaturasini, shu temperaturada ushlab turish vaqti va sovitish tezligi hamda muhitini tanlay bilish katta ahamiyatga ega.

Temir-uglerod holat diagrammasining chap qismidan (po'lat qismidan) ko'rinishicha (11-rasm), evtektoidgacha bo'lgan po'latlarning qizdirish temperaturasi GS chizig'idan (Ac_3 kritik chiziqdan), evtektoiddan keyingi po'lat uchun SK chizig'idan (As_1 kritik chiziqdan) va evtektoid po'lat uchun esa faqat bitta nuqtadan (C-nuqtadan) 30-50 °C yuqori qilib olinadi. Po'latlarni qizdirish temperaturasini (kritik nuqtasini) aniqlashning eng sodda va qulay usuli po'latni turli xil vaqt birligida ma'lum temperaturada ushlab turilgach, har xil tezlikda sovitish va toblangan materialning qattiqligini aniqlashdan iboratdir. To'g'ri temperaturada toblanib, to'g'ri tezlikda sovitilgan po'latning strukturasida austenit butunlay martensitga aylanadi.

Evtektoid po'lat tez sovitilganda austenit parchalanib, quyidagi strukturalarni hosil qiladi: sovitilish tezligi sekundiga 50 °C gacha bo'lganda - *sorbit* strukturasini hosil bo'ladi, bu perlit strukturasini singari ferritning tsementitli mexanik aralashmasi bo'lib donlari maydaroq bo'lib, qattiqligi $HB=2700 - 3200$ MPa oralig'ida bo'ladi; sovitilish tezligi sekundiga 80÷100 °C bo'lganda - *trostit* strukturasini hosil bo'ladi va uning donalari sorbitga nisbatan yanada maydaroq bo'ladi. Brinell bo'yicha qattiqligi $HB=3800 - 4200$ MPa oralig'ida bo'ladi; sovitilish tezligi sekundiga 150÷180 °C bo'lganda - *martensit* strukturasini hosil bo'lib, bu uglerodning alfa temirdagi qattiqceritmasidir. Brinell bo'yicha qattiqligi $NB=6000 - 6500$ MPa bo'ladi.

Qotishmalarni tez sovitib hosil qilingan bunday strukturalar (sorbit, trostit va martensitlar) odatda, muvozanatda bo'lmagan strukturalar deb ataladi. Bunday strukturalar temperaturaning o'zgarishi bilan boshqa xil strukturalarga aylanishi mumkin.

Qizdirish temperaturasini aniqlash uchun odatda berilgan po'lat rusumidagi uglerod miqdorining foizi olinadi (masalan, po'lat 45 da 0.45 % uglerod bo'ladi). Gorizontali o'qdagi shu miqdorga to'g'ri keladigan nuqtadan (11-rasmga qarang) GS chizig'ini kesib o'tguncha vertikal chiziq o'tkaziladi. Kesishish nuqtasidan ordinata o'qiga gorizontali chiziq o'tkazilsa, tekshiriladigan po'lat uchun kritik nuqta topiladi. Zarur bo'lgan qizdirish temperaturasini aniqlash uchun kritik nuqta topiladi. Zarur bo'lgan qizdirish temperaturasini aniqlash uchun diagrammadan topilgan kritik nuqta (Ar_3) ga, ya'ni 1058 °K ga konstruksion po'latlar uchun 30-50 °S, asbobsozlik po'latlari uchun esa 50 - 79 °S qo'shiladi. Ana shu toblash temperaturasi bo'ladi.

Po'latni toblash uchun ma'lum temperaturagacha sekin-asta va bir tekis qizdirish kerak, aks holda ichki kuchlanishlar hosil bo'ladi. Ammo haddan tashqiri

sekin qizdirish ham yaramaydi, chunki po'latning tashqi qatlami uglerodsizlanishi va oksidlanishi mumkin.

Po'latlarni toblanganda toblanish darajasigacha qizdirish uchun ketadigan umumiy vaqt (T_u), ularning sirtini fazaning o'zgara boshlash temperaturasiigacha qizdirish vaqti (T_q) bilan shu temperaturada tutib turish vaqti (T_t) yig'indisiga teng.

$$T_u = T_q + T_t$$

Bu erda: T_U - umumiy vaqt; T_Q - qizdirish vaqti; T_T - tutib turish vaqti;

Tajribada po'latlarni toblaganda ketadigan umumiy vaqt (T_U) quyidagi jadval asosida aniqlanadi.

Namunani qizdirish temperaturasi qancha yuqori bo'lsa ushlab turish vaqti shuncha kam bo'lishi kerak. Toblanayotgan buyumlar qo'llanish sohasiga va po'latning tarkibiga qarab turli xil tezlikda sovutiladi.

Tarkibida o'rtacha uglerodli po'lat suvda, yuqori uglerodli po'lat esa moyda sovutilib toblanadi. Tarkibida 0,6 - 1,0 % gacha uglerod bo'lgan ko'pincha, ikki muhitda: avval suvda, so'ngra moyda sovutiladi.

Toblangan po'latning eng qattiq strukturasi austenitdan hosil bo'lgan martensit bo'lib, u po'latni kerakli temperaturagacha qizdirib ushlab turgandan keyin suvda tez sovutilganda hosil bo'ladi. Sovituvchi muhit sifatida suvdan tashqari uyuvchi natriy yoki osh tuzining 10 % li eritmasi, mashina va transformator moylaridan ham foydalaniladi.

Po'lat A_{S1} nuqtadan past temperaturagacha qizdirilib, har qanday tezlikda sovutilganda ham uning strukturasi va mexanikaviy xossalari o'zgarmaydi, chunki bunda martensit strukturasi hosil bo'lmaydi.

2 - jadval

Qizdirish temperaturasi, °K	Namuna shakliga ko'ra qizdirish vaqti		
	Dimetri 1 mm tsilindir	Tomonlari 1 mm li kvadrat	Qalinligi 1 mm li plastinka
870	2,0	3,0	4,0
970	1,5	2,2	3,0
1070	1,0	1,5	2,0
1170	0,8	1,2	1,6
1270	0,4	0,6	0,8

Evtektoidgacha bo'lgan po'lat A_{S3} bilan A_{S1} nuqtalar orasidagi temperaturagacha qizdirish yo'li bilan toblansa, qizdirish vaqtida ferritning bir qismi austenitga aylanmay qoladi va strukturasi martensit va ferritdan iborat bo'ladi, ya'ni chala toblanadi. Po'latning qattiqligi esa nisbatan oshadi. Po'latni qattiqligini butunlay, ya'ni to'la ortirish uchun uni A_{S3} nuqtadan 30 - 50 °C yuqori qizdirilib, so'ngra sovutiladi. Bunda po'latning austenit strukturasi butunlay martensitga aylanadi.

Po'latni toblanishi natijasida qattiqligining ortishi *toblanuvchanlik* deb ataladi. Po'latning toblanuvchanlik darajasi η bilan ifodalanadi va quyidagi formuladan topiladi:

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

Bu erda: H_T - toblangan po'latning qattiqligi;

$H_{\text{ю}}$ - yumshatilgan po'latning qattiqligi;

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

Po'latlarni qizdirish uchun laboratoriya sharoitida mufel pechlaridan foydalaniladi.

Ishni bajarish uchun kerakli asbob, jihoz va materiallar.

Mufel pechi, termoelektrik pirometr, sovitish vannalari, turli xil sovitgichlar, turli xil po'lat namunalari, qattiqlikni aniqlash asboblari: TK-2M, TSh - 2M, qisqich, sekundomer va boshqalar.

Ishni bajarish tartibi.

1.Mufel pechi va issiqlikni o'lchash asboblarining (galvanometrli termoparalar yoki termoelektrik pirometr) tuzilishi va ishlash printsipli bilan tanshish.

2.Tekshirilayotgan po'lat namunalarining kritik nuqtalarini aniqlash uchun temir-tsementitning holat diagrammasidan qizdirilish temperaturalari topiladi.

3.Namunalarni qizdirish vaqti 1 mm diametrdagi yoki qalinlikdagi namunani 1,5 minut ushlab turish hisobiga (3-jadvalga qarab) aniqlanadi. Odatda, namunalar, shayba shaklida bo'lib, ularning diametri 15 dan 22 mm gacha, balandligi esa 12 dan 15 mm gacha qilib tayyorlanadi.

4.Tekshiriladigan namunalarning dastlabki qattiqligi 1000 N yuklanish ostida TK - 2M asbobi bilan (V - shkalada) aniqlanadi.

5.Mufel pechning temperaturasi 920 °K ga keltiriladi va unga namunalar joylashtiriladi. 12-rasm.

6.Qizdirish uchun mo'ljallangan vaqt tugagach, mufel pechdan namunalarning biri olinadi va uni tezda suvli vannaga botiriladi.

7.Sovutilgan namunaning sirti suvda hosil bo'lgan zangdan silliqlovchi asbob yordamida tozalanadi va uning qattiqligi (HRB) TK-2M da aniqlanadi.

8.Mufel pechning temperaturasi keyingi yuqoriroq nuqtagachaga (1000 °K) ko'tariladi va shu temperaturada 3 - 4 minut ushlab turiladi. So'ngra pechdan ikkinchi namuna olinib, birinchi namuna kabi sovutilgandan keyin qattiqligini TK-2M da topiladi.

9.Pechda qolgan uchinchi namuna 1100 °K dan toblangach, uning qattiqligi aniqlanadi.

10. Po'latning toblanish temperaturasi qattiqlikka bog'liqligini ko'rsatuvchi diagramma (11-rasm) tuziladi. Diagrammadan kritik nuqtalar aniqlanadi.

11. Tajriba natijasida kuzatilgan namunalar ma'lumotlar quyidagi jadvalga yoziladi.

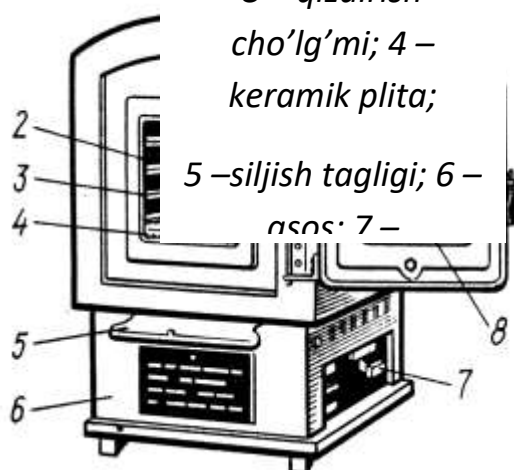
Nazorat savollari.

1. Termik ishlash deb nimaga aytiladi?
2. Kritik nuqta nima?
3. Termik ishlash turlari qaysilar?
4. Toblash jarayoni qanday amalga oshiriladi?

13 – rasm. Mufel pechi.

1 – metall qoplama;
2 – shamot plita;

3 – qizdirish
cho'lg'mi; 4 –
keramik plita;



5 –siljish tagligi; 6 –
asos; 7 –

5. Toblashdagi metall strukturalarini aniqlang.
6. Metallarni toblash harorati qanday aniqlanadi?
7. Toblanuvchanlik darajasi qanday aniqlanadi?

3 - jadval

Toblanish temperaturasi	Qizdirish vaqti	Sovituvchi muhit	Qattiqlik			
			Rokvell bo'yicha		Brinell bo'yicha	
			Toblash gacha	Toblashdan keyin	Toblash-gacha	Toblashdan keyin

Ish haqida hisobot. Hisobotdan bajarilgan ishdan maqsad, o'tkazilgan tajribalar bayoni, qattqlik (HB) ning toblanish temperaturasi bog'liqlik diagrammasi va kritik nuqtalar (A_{c1} va A_{c3}) ko'rsatilgan bo'lishi kerak. Nazorat savollariga to'liq javob beriladi.

7-TAJRIBA ISHI

METALLARNI BOSIM BILAN ISHLOV BERISH USULLARI

Ishdan maqsad: Talabalarga bosim bilan ishlash usullarini orgatish va turli tashqi kuchlar ta'sirida metall va qotishmalarning plastik deformatsiyalanishi bilan tanishtirish.

Ishni bajarish uchun zarur uskuna, material va asboblari:

1. Turli shakldagi detal va tayyorlanmalar.
2. Qizdirish pechlari va asboblari.
3. Bolg'alash jihozlari va suv vannalari.

Umumiy tushuncha.

Metalni bolg'a bilan urib, zarur shaklga keltirish bolg'alash deb ataladi. Bolg'alashda metall har tomonga qarab oqadi. Bolg'alash natijasida buyumni mexanik xossalari yaxshilanadi, chunki uni strukturasiidagi denyurit strukturasi tolali strukturaga aylanadi.

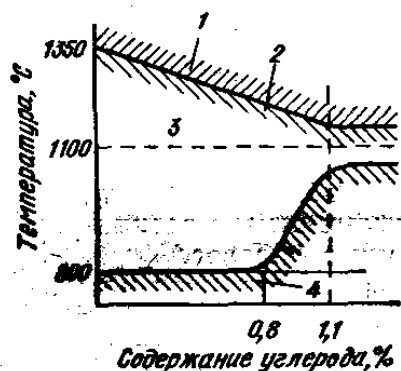
Bolg'alashda bolg'alanish koeffisienti.

$$\mu = \frac{F_1}{F_2}$$

bunda: F_1 - bolg'alashdan oldingi zagotovka kesimining yuzi, mm^2

F_2 -bolg'alangandan so'ng zagotovka kesimining yuzi, mm^2

Buyumning zagotovkasini qizdirish temperaturasi ma'lum va holat diagrammasidan olinadi. (13-rasm)



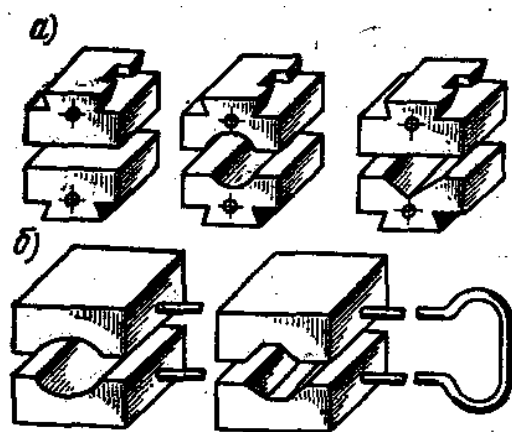
Yumshoq metallarni ba'zan sovuq holda ham bolg'alash mumkin. Hozirgi vaqtda ikki xil bolg'alash usuli – qo'l bilan va mashina bilan bolg'alash mavjud.

Qo'l bilan bolg'alash kichik va oz miqdordagi buyumlarni tayyorlashda qo'llaniladi. Qo'lgan hamma hollarda mashina bilan bolg'alanadi. Odatda, qo'l bilan sandonlarda og'irligi 0-10kg bo'lgan

buyumlar bolg'alanadi. Bunda zagatovkani maxsus ombirlar bilan ushlanib og'irligi 10-20kg kuvaldalar bilan deformatsiyalanadi.

Mashinada bolg'alash pnevmatik, bug-havoli bolg'alash mashinalari va gidravlik presslarda bajariladi.

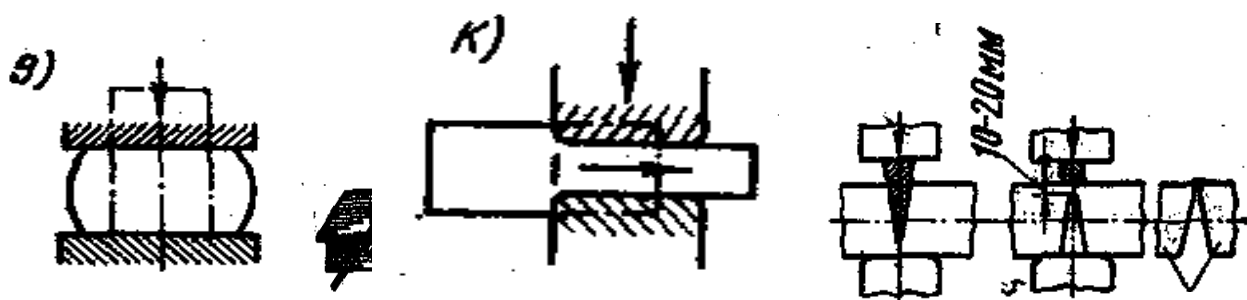
Bunda zagatovkani bolg'alash yoki pressni urgichiga quyilib, buyumni deformatsiyalash yuqorigi harakatlanuvchi urgich yordamida bajariladi.



Urgichlar (bayoq)ni shakli har xil bo'lishi mumkin: Tekis yuzali va fason yuzali.

14-rasm.

Bolg'alashda asosiy operatsiyalar quyidagilar: cho'zish, cho'ktirish, qisman cho'ktirish, egish, teshish, qirqish, burash, shakl berish va boshqalar.



15-rasm. Bolg'alash operatsiyalarini eskizlari.

Cho'zish operatsiyasi natijasida metall bo'yicha cho'ziladi, uni ko'ndalang kesimlari kamayadi.

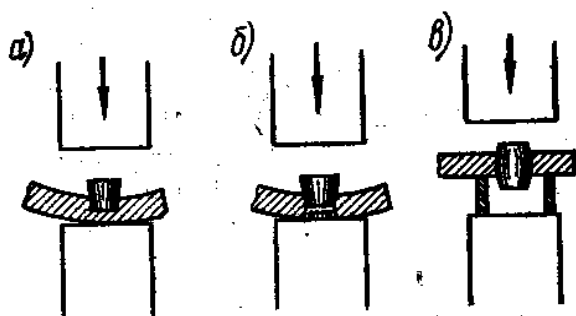
Cho'ktirish operatsiyalari cho'zish operatsiyalarini teskarisi bo'lib, bunda metalni ko'ndalang kesimi oshadi, bo'yi qisqaradi.

Qisman cho'ktirishda buyumni ma'lum qismi cho'ktiriladi.

Zagatovkani teshish operatsiyasi quyidagicha bajariladi.

Teshish zarur bo'lgan zagatovka urgich ustiga o'rnatilib asbob yordamida zagatovka qalinligi yarimigacha o'yiqlik hosil qilinadi

So'ng zagatovkani 180° burab asbob bilan urilib ikkinchi tomonidan o'yiqlik hosil qilinadi.



Shundan so'ng zagotovka maxsus teshikli moslama ustiga o'rnatilib, probka yordamida urilib o'yiqlardan teshik ochiladi.

Teshish oxirida zagotovka tekis urgich ustiga qo'yilib tekislanadi.

Bolg'alanish kerak bo'lgan buyumga shakl berish bo'yicha bolg'alashda zagatovkaga urish yo'li bilan zarb berilib uriladigan mashina qismini urish qismi og'irligi G tanlanadi. Bu og'irlik, bolg'alanadigan material turiga, og'irligiga, temperaturasi va murakkabligiga qarab, maxsus jadvallar yordamida aniqlanadi yoki hisob bilan topiladi.

$$G = \frac{KF}{100}$$

Bunda, K -shartli solishtirma qarshilik qiymati, kg/sm^2

F - pokovkani bolg'alanish oxirida urgich proeksiya maydoni, kg^2/sm^2 .

Mayda pokovkalar pnevmatik bolg'alashda mashinalarda, a yirik pokovkalar esa par havoli bolg'alash mashinalarida, juda yirik va og'ir pokovkalar gidravlik presslarda bajariladi.

Pnevmatik bolg'alash mashinalarni urish qismi og'irlik 50kg – 1 tonnagacha. Bolg'alash 1 minutda 250 martagacha urishi mumkin. Og'irligi 200 kg dagi pokovkalar ishlashda foydalaniladi.

Qisilgan havo parlarda ishlatiladigan molotlarini ish sikli ham shupga o'xshagan.

Urish qismini og'irligi 500 kg - 5 tonnagacha bo'lib og'irligi 700kg bo'lgan pokovkalar ishlanadi. Urilgan energiyaning ko'p qismi shabot uziga qabul qiladi, shuning uchun ham og'irligi 15-20 marta uriladigan qism og'irligidan katta bo'lishi kerak.

Molotni shaboti chuqur asosli temir beton fundamentiga (poydevoriga) o'rnatiladi. Molotni poydevorini og'irligi shaboti, og'irligidan 100 marta kattadir. Bunday fundamentlarni tuzilishi va qilish qiyin ish hisoblanadi. Fudamentni qilishda alohida talablarga javob bergan holda quyiladi.

Gidravlik presslar.

Gidravlik presslarni asosiy ish prinsipi moyini bosim natijasida hosil bo'ladigan kuch natijasida buyum bolg'alanadi.

Gidravlik presslar urilishsiz ishlashi hisobiga zirrillash bo'lmaydi. Kuch fundamentga berilmasdan kolonnalar o'ziga qabul qiladi. Presslarda bosimni hosil qilish uchun bir qancha porshen va nasoslar bo'lib, moyini 200-400 kg/sm^2 ishchi silindrga uzatiladi. Pressni hosil qiluvchi kuchi

$$P = \eta \frac{\Pi D^2}{4 \cdot P} \cdot P_1$$

η -kpd- 0.8-0.9 (truboprovoddagi yo'qolishi)

R- suyuqlik bosimi, kg/sm²

D- ishchi plunjerning diametri, sm.

Urgichni metallga beradigan kinetik energiyasi

$$T = \frac{mV^2}{2} = \frac{GV^2}{2g}$$

Bunda, T- urgichni kinetik energiyasi

m-urgichni massasi

V- urgichni urilish vaqtidagi tezligi

G- urilish qism sistemasini og'irligi

G=9.81

Urgichni asosiy urilish energiyasi zagotovkani deformatsiyalashga sarf bo'ladi. Energiyani bir qismi urgichga, babkaga, shtok, stoyka, staninaqa, fundament va boshqa qism elastik deformatsiyaga sarf bo'ladi.

Deformatsiya ishi.

$$A = \eta_3 \cdot T$$

Bunda, A- deformatsiya ishi

T- kinetik energiya

η_3 - zarbaning F.I.K. bo'ylab uni miqdori 0.8-0.9 ga teng.

η_3 miqdori urgich sistemasining og'irligiga bog'liq. Sistema qancha og'ir bo'lsa, η_3 ham shuncha katta bo'ladi.

Bolg'alash uchun boshlang'ich material sifatida qo'yma (pokovnik og'irligi katta bo'lsa) og'irligi 10-15 t, kichik va o'rta pokovnik uchun blyumslardan foydalaniladi. Kerak bo'lgan zagotovkaning og'irligi qo'ymadagi formula bilan aniqlanadi.

Yirik pokovkalar uchun

$$G_{zag} = G_{pop} + G_{tru} + G_{kuy} + G_{kech}$$

O'rta, mayda pokovkalar uchun

$$G_{zag} = G_{pok} = G_{kuy} = G_{kes}$$

Bunda, G_{zag} - boshlang'ich zagotovkani og'irligi, kg

G_{pok} - pokovkani og'irligi, kg

G_{pr} - qo'ymani pribil qismi og'irligi, kg

G_{tul} -qo'ymani tub qismi og'irligi, kg

G_{kuy} –kuyindiga chiqqan metall og'irligi

G pok og'irligi $G=V*\gamma$ formula bilan topiladi. V-n-x-G hajmli bo'lib, pokovka geometriyasi bo'yicha topiladi. γ - metalni solishtirma og'irligi g/sm³ jadvaldan olinadi.

$G_{pr}(20-25)\% G_{pok}$

$G_{tub}(2-7)\% G_{pok}$

$G_{kuy}(2-3)\% G_{pok}$

$G_{pes}(2-3)\% G_{pok}$

Deb qabul qilinadi. Chiqindilarni miqdori qo'ymani 30-35 % ni tashkil qilishi mumkin. Pokovka olish uchun uni texnologik jarayoni ishlab chiqiladi. Detall chizmasi asosida pokovka chizmasi ishlab chiqiladi. Pripusk quyish pokovka katta kichikligiga qarab jadvaldan olinadi.

Ma'lumki bolg'alash yo'li bilan olingan buyumni o'lchamlari noaniq, yuzalari toza bo'lmaydi, lekin mexanik xossasi yuqori bo'ladi. Shunga ko'ra og'ir sharoitda ishlaydigan detallarni zagotovkasi bolg'alash bilan olinadi.

Pokovka og'irligi shakli va konfiguratsiyasi bo'yicha mashina turini aniqlash jadvallardan, ya'ni mashinani urilish qismi tanlanadi. Mashinani urilish qismi bo'yicha mashina turi tanlanadi.

Nazorat uchun savollar.

1. Metallarning bolg'alanish texnologiyasi.
2. Bolg'alash mohiyati.
3. Bolg'alash operatsiyalari.
4. Bolg'alash asboblari.
5. Urgichlar va ularning turlari.

Ish haqida hisobot. Hisobotda bajariladigan ishdan maqsad, bolg'alash usullari va vazifalari, bajarilgan ishlarning qisqacha tafsiloti va nazorat savollariga yozma javoblar keltiriladi.

8-TAJRIBA ISHI

METALL VA QOTISHMALARNI ELEKTR YOYI VA GAZ ALANGASI BILAN ISHLOV BERISH

Ishni bajarishdan maqsad. Metall va qotishmalarni elektr yoyi va gaz alangasida payvandlash usullarini o'rganish.

Umumiy tushuncha.

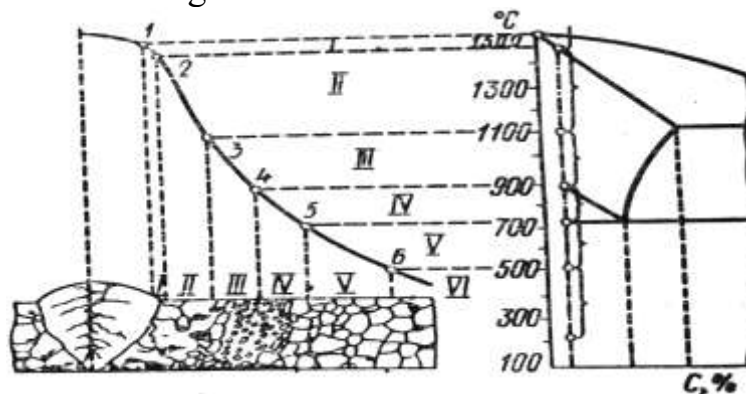
Metall va qotishmalarning ulanadigan joylari yumshaguncha yoki suyuqlanguncha qizdirib bir-biriga kristallanish yo'li bilan ajralmas birikma hosil qilish jarayoni **payvandlash** deb ataladi.

Payvandlanuvchi buyumlarni qizdirish darajasiga ko'ra payvandlash jarayoni ikki guruhga bo'linadi: suyuqlantirib va bosim ostida payvandlash.

Suyuqlantirib payvandlash deganda metallarni suyuqlanish haroratigacha qizdirib, bir-biriga biriktirish tushuniladi. Payvandlanuvchi joylar va chok quyidagi energiyalar yordamida ya'ni: elektr yoyi razryadi (elektr yoyi yordamida payvandlash), gaz alangasida (gazli payvandlash), elektr toki yordamida payvandlash zonasidagi shlak vannacha (elektr shlakli payvandlash), o'ta tez elektronlar oqimi yordamida (elektron - nurli payvandlash), ionlashtirilgan gazlar oqimida (plazmali payvandlash), o'ta yuqori yorug'lik nurida (lazerli payvandlash) hisobiga suyuqlantiriladi. 16-rasm.

Suyuqlantirib payvandlashda payvand birikmalar strukturasi ya'ni issiqlik ta'sir etuvchi zonada ba'zi o'zgarishlar sodir bo'ladi. Quyida kam uglerodli po'latlarni payvandlashda struktura o'zgarishlari sodir bo'lishi keltirilgan (3-rasm).

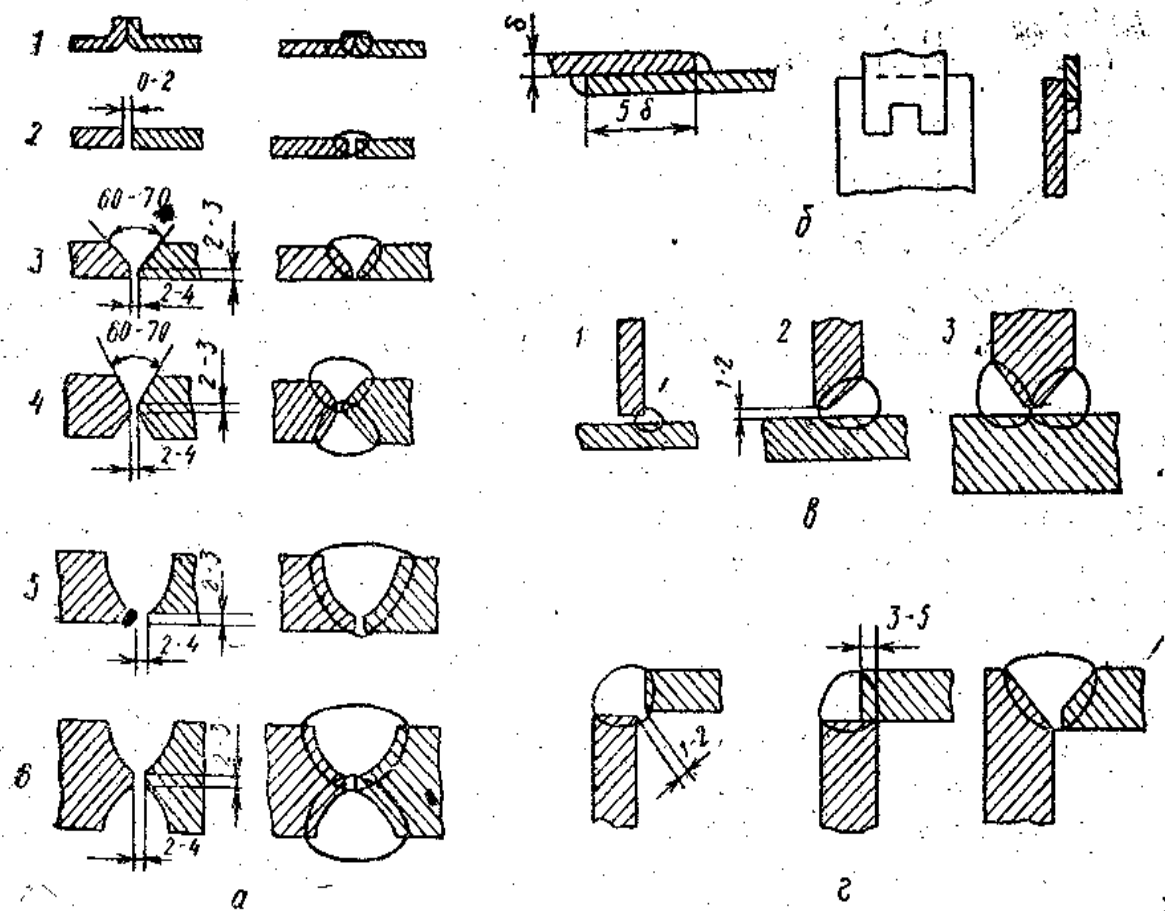
Chizmadan ko'rinib turibdiki chok metall uzunchoq dendritaviy kristallardan tuzilgan (0 - zona) chunki bu metall sekin qotadi. Chok asosiy metallga tegib turgan 1 - 2 - zonasi (chala suyuqlanish zonasi) da yirik kristallardan iborat, chunki bu zona ancha yuqori haroratgacha qiziydi. 2 - 3 zona (o'ta qizish zonasi) bo'lib yanada yirikroq kristallardan iborat, bu zonada austenit donalari yiriklashadi. 3 - 4 zona mayda kristallardan iborat bo'lib, metallning bu zonasidagi qismi normallanadi va uning mexanikaviy xossalari yaxshilanadi. 4 - 5 zonada metallning donalari qisman maydalanadi. 5 - 6 zonada esa metall strukturasi o'zgarmaydi, agar metall plastik deformatsiyalangan bo'lsa rekristallanishi mumkin. Shuning uchun bu zona *rekristalanish zonasi* deyiladi, ya'ni kristal panjaralarining o'lchami o'zgaradi.



16-rasm. Uglrodli po'latlarni payvandlashda issiqlik ta'sir etish zonasidagi metall strukturasi o'zgarishi.

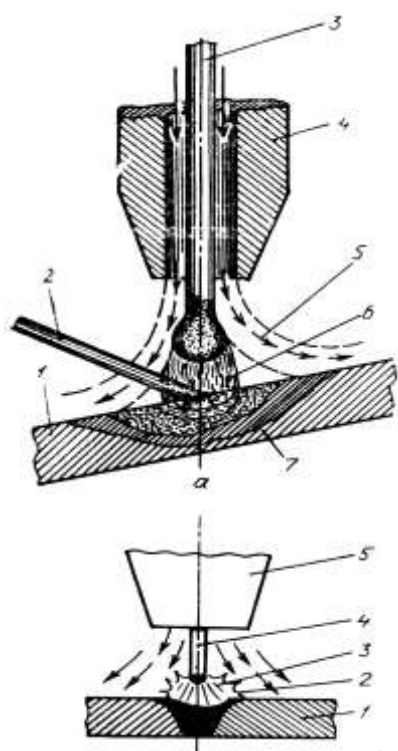
Bosim ostida payvandlash metall va qotishmalarning ulanadigan qismlarida plastik deformatsiyalanish natijasida atomlar o'zaro bog'lanish hisobida sodir bo'ladi.

Bosim ostida payvandlashda metall buyumlar suyuqlanish haroratiga yaqin temperaturada qizdiriladi va bosim ta'siri ostida payvandlanadi.



17 - rasm. Payvand birikma turlari.

Payvandlanuvchi buyumlarni qizdirish uchun temirchilik gornidan (bolg'alab payvandlash) va elektr tokidan (elektr kontaktda payvandlash) foydalaniladi. Bosim ostida payvandlashda ba'zi qismlar qizdirilmaydi, bunda mexanikaviy payvand birikma hosil bo'ladi (ishqalab, portlatib va ultra tovush yordamida payvandlash). Payvand birikmalarning asosiy turlari quyidagilardan iborat (17-rasm).



18 – rasm. Elektr yoyi bilan payvandlash sxemasi.

Metallarning ulanish joylarini va qo'shimcha metallni elektr yoy issiqligida suyuqlantirib ayvandlash *elektr yoyi bilan payvandlash* deyiladi. Elektr yoyi bilan payvandlashda elektrodlar suyuqlanmaydigan va suyuqlanuvchi bo'lishi mumkin. Suyuqlanmaydigan elektrodlar ko'mir va grafitdan, ba'zan esa volframdan tayyorlanadi. Suyuqlanuvchi elektrodlar metallardan tayyorlanadi.

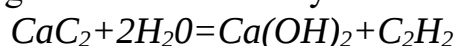
Ko'mir va grafit elektrodlar 200 - 300 mm uzunlikdagi va 6 - 30 mm diametrli sterjen shaklida tayyorlanadi. Grafit elektrodlar tokni juda yaxshi o'tkazadi. Shuning uchun ko'mir elektrodlardan foydalanish nisbatan kuchliroq tok bilan payvandlashga imkon beradi.

Metall elektrodlar bilan payvandlashda elektr yoyi payvandlanadigan detallar bilan metall elektrod o'rtasida paydo bo'ladi. Bu elektrod ayni vaqtda chokni to'ldiruvchi material vazifasini ham o'taydi.

Metall elektrodlar 300 - 400 mm uzunlikdagi va 1 - 12 mm diametrli sim shaklida ishlatiladi.

Gaz alangasi bilan payvandlash usuli yupqa devorli buyumlarni payvandlashda qo'llaniladi va issiqlik manbai sifatida atsetilin, vodorod, kerosin bug'i hamda tabiiy gazlar ishlatiladi. Bularning ichida eng ko'p ishlatiladigani atsetilindir (S_2N_2), chunki kislorodda yonganda boshqa gazlarga nisbatan yuqori temperatura (3100 - 3150°C) hosil bo'ladi.

Atsetilin kaltsiy karbidga suv ta'sir ettirish yo'li bilan olinadi.



Quyida atsetilen - kislorod alangasining xarakteristikasi keltirilgan.

Metallarning gaz alangasi bilan payvandlashda gaz gorelkalari ishlatiladi. Gorelka dasta shaklidagi korpusga ega. Korpusda atsetilen va kislorod keladigan trubkalar bo'lib ikkala gaz aralashgandan keyin aralashma mundshtuk uchida yonib, alanga metallning qizdiriladigan joyiga yo'naltiriladi.

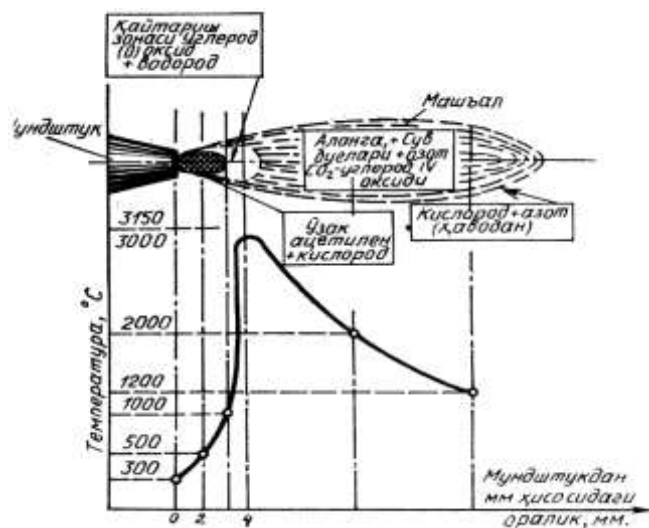
Ishni bajarish uchun kerakli asbob, jihoz va materiallar.

Elektr yoyi bilan payvandlashda: o'zgaruvchan tok transformatori, metall elektrod, himoya ko'z oynakli niqob, elektrod tutgich, qo'lqop, payvandlanuvchi namuna, ish stoli, bolg'acha, qisqich va sim o'ramlari. Gaz alangasida payvandlashda: gaz apparati, kaltsiy karbid, kislorod baloni, payvandlash gorelkasi, payvandlanuvchi namuna va hokazolar.

Ish haqida hisobot.

Metall va qotishmalarini payvandlash choklari va birikmalarining sxemalari, atsetilen - kislorod alangasining xarakteristikasi, gaz garelkasining sxemasi, elektr toki yordamida payvandlashda sodir bo'ladigan o'zgarishlar sxemasi va nazorat savollarga javoblar keltiriladi.

Atsetilen - kislorod alangasi 3 zonaga bo'linadi. 1 - zona yadro, 2 - zona payvandlash zonasini, 3 - zona to'la yonish zonasini deyiladi.



Ishning bajarish tartibi. *Elektr yoyi bilan payvandlash:*

1. Transformatoridagi tok kuchini aniqlash lozim. Tok kuchi payvandlanuvchi metall qalinligiga, turiga va elektrod diametriga ko'ra quyidagicha aniqlanadi.

$I_{cv} = k \cdot d_{el} = (40 - 50) \cdot d_{el}$ — kam uglerodli po'latlar uchun, $I_{cv} = (30 - 40) \cdot d_{el}$ — legirlangan po'latlar uchun, bunda d_{el} — elektrod diametri.

19 - rasm. Atsetilen - kislorod alangasining tuzilish sxemasi.

2. Payvandlanuvchi metallarni ish stoliga qo'yib, payvandlanuvchi yuzalarni tayyorlash lozim.

3. Metall elektrod tanlanib, elektrod tutgichga o'rnatiladi.

4. Transformatorning musbat qutbi payvandlanuvchi metallga, manfiy qutbi esa elektrod tutgichga ulanadi.

5. Ishni boshlashdan avval xavfsizlik texnikasi asosida ehtiyot choralari ko'riladi va himoya ko'z oynakli niqob tutiladi.

6. Ko'rsatmaga binoan elektrod yoyli payvandlash ishlari bajariladi.

7. Payvand birikmaning sifati ko'zdan kechiriladi.

Gaz alangasi bilan payvandlash.

1. Kislorod balloni va gaz apparati maxsus shlanglar yordamida reduktor bilan tutashtiriladi.

2. Reduktorning 2 - tomoni gaz gorelkasi bilan tutashtiriladi.

3. Gaz apparatiga kaltsiy karbid va suv solib, apparatni biroz chayqatiladi.

4. Payvandlanuvchi metallar ish stoliga qo'yilib, biriktiriluvchi yuzalari payvandlashga tayyorlanadi. Namuna sifatida uncha qalin bo'lmagan metallar, trubalar va simlardan foydalanish mumkin.

5. Gaz gorelkasining vintlarini sozlab, undan chiqadigan gaz va kislorod aralashmasi gugurt yordamida o't oldiriladi.

6. Xavfsizlik choralari ko'zda tutilgan holda payvandlash ishi amalga oshiriladi.

7. Payvand chokning sifati ko'zdan kechiriladi.

Nazorat savollari.

1. Payvandlash deb nimaga aytiladi?
2. Suyuqlantirib payvandlashda qaysi energiyalardan foydalaniladi?
3. Suyuqlantirib payvandlashda detal strukturasiidagi o'zgarishlarni yozma tushuntiring.
4. Rekristallanish deb qanday jarayonga aytiladi?
5. Bosim ostida payvandlash qanday amalga oshiriladi?
6. Bosim ostida payvandlash usullari qaysilar?

Ish haqida hisobot. Hisobotda bajariladigan ishning maqsadi, o'qituvchi tomonidan berilgan topshiriqlarning sxemasi, payvandlash vazifalari, bajarilgan ishlarning qisqacha tafsiloti va nazorat savollariga yozma javoblar keltiriladi.

9– TAJRIBA ISHI

ZAMONAVIY DASTGOXLARINING TUZILISHI VA ISHLASHI

Ishni bajarishdan maqsad. 16K20 rusumli tokarlik - vint qirqish dastgohining tuzilishi va unda bajariladigan jarayonlar bilan tanishish.

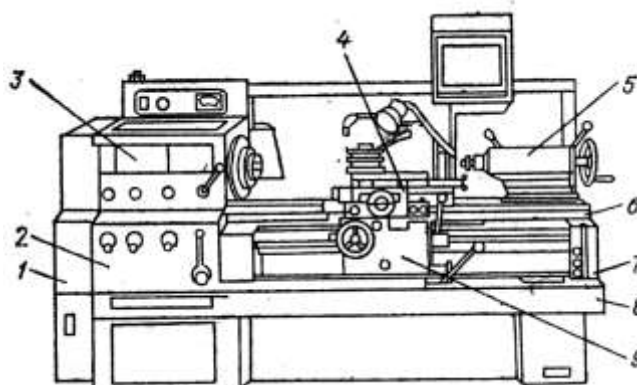
Umumiy tushuncha.

Hozirgi vaqtda tokarlik-vint qirqish dastgohining bir necha rusumlari mavjud bo'lib, 1D62M; 1D63-A; 1A62 1K62; 16K20 shular jumlasidandir. Tajribalarda ko'proq 16K20 rusumli dastgohlardan foydalaniladi. Bu dastgohlarning asosiy parametrlari ishlov beriladigan tayyorlanmaning staninadan yuqoridagi eng katta diametri va dastgoh markazlari orasidagi eng katta masofani bildiradi. Bu masofa ishlov beriladigan detalning eng katta o'lchamini belgilaydi.

16K20 rusumli dastgohda tashqi diametri 400mm gacha bo'lgan tayyorlanmalarning sirti tsilindrik, konus shaklidagi va shakldor yuzalarini yo'nish, torets yuzalarini yo'nish, sirtqi va ichki rez'balar qirqish, teshiklarini yo'nib kengaytirish, parmalash, zenkerlash va razvyortkalash, qirqib tushirish kabi ishlarini bajarish mumkin.

16K20 rusumli tokarlik-vint qirqish dastgohining asosiy ishchi qismlari 20-rasmda keltirilgan. 16K20 modeli tokarlik-vint qirqish dastgohi stanina 6, asos 8, tezliklar qutisi bo'lgan oldingi babka 3, almashinuvchi g'ildiraklar gitarasi 1, uzatmalar qutisi 2, fartuk 9, support 4, ketingi babka 5, tez surishlar yuritmasi 7, boshqarish organlari va sovitish hamda moylash sistemalaridan tashkil topgan (9-rasm).

Stanina 6 asosiy yuk ko'taruvchi detal hisoblanib, dastgohning barcha uzellari unga montaj qilinadi; shu bilan birga u support, bo'ylama salazkalari hamda ketingi babkaning dastgoh o'qi bo'ylab surilishini yo'naltirish uchun xizmat qiladi. Tezliklar qutisi shpindelning aylanishlar chastotasini o'zgartirish uchun mo'ljallangan. Titrashlarni kamaytirish uchun tezyurar tokarlik dastgohidagi tezliklar qutisi alohida uzal ko'rinishida yasalgan bo'lib, elektr dvigatel bilan birga old tumbaga joylashtirilgan.



20- rasm. 16K20 rusumli tokarlik-vint qirqish dastgohi. 1—almashinuvchi tezliklar gitarasi; 2—uzatmalar qutisi; 3—tezliklar qutisi, oldingi babka; 4—support; 5—ketingi babka; 6—stanina; 7—tez surishlar yuritmasi valik; 8 — asos; 9 - fartuk.

Almashinuvchi g'ildiraklar gitarasi 1 old babkadan aylanma harakatni uzatmalar qutisiga uzatish uchun va barcha tipdagi rez'balar qirqishni ta'minlash maqsadida bu uzatmaning uzatmalar sonini o'zgartirish uchun xizmat qiladi. Uzatmalar qutisi 2 supportning bo'ylama va ko'ndalang uzatilishini o'zgartirish uchun mo'ljallangan. Tokarlik-vint qirqish dastgohida uzatmalar qutisi yordamida rez'ba qirqishda kerakli qadam o'rnatiladi hamda harakat yo yurish vintiga, yo yurish valiga uzatiladi. Yurish vinti keskich bilan rezba qirqishda, yurish valigi yo'nish uchun qo'llaniladi. Fartuk 9 yurish vinti va uzatish mexanizmining ajraluvchan gaykasini joylashtirish uchun xizmat qiladi, uzatish mexanizmi aylanma harakatni yurish valigidan uzatadi va bu harakatni bir yo'la supportning yo bo'ylama, yo ko'ndalang yo'nalishdagi to'g'ri chiziqli ilgarilanma harakatiga aylantirib beradi.

Support 4 keskichning bo'ylama va ko'ndalang yo'nalishlarda mexanik yo'sinda surilishini va uning shpindel o'qiga nisbatan istalgan burchak ostida harakatlanishini ta'minlaydi. Ketingi babka 5 uzun detallarni markazlarda o'rnatib ishlov berishda ikkinchi tayanch vazifasini o'taydi. SHu bilan birga u teshiklarga parmalar, zenkerlar, razvyortkalar bilan ishlov berishda hamda metchik va plashkalar bilan rez'ba o'yishda asbobni mahkamlash va uzatish uchun ham ishlatiladi.

Mazkur dastgoh bazasida raqamli programma bilan boshqariladigan (RDB) tokarlik dastgohining 16K20F3 modelini ishlab chiqarish o'zlashtirilgan.

Dastgohda turli xil xomaki va tozalab kesib ishlashlari tegishli keskichlar yordamida bajariladi. Tashqi tsilindrik va konusli yuzalarini yo'nish uchun o'tuvchi keskichlardan foydalaniladi. Torets yuzalari torets keskichi yordamida yo'niladi, bunda keskich ko'ndalang harakat qiladi. Mavjud teshiklarni yo'nib kengaytirish uchun yo'nib kengaytirish kechkichlari ishlatiladi, bunda keskichga bo'ylama harakat (S_{σ}) beriladi.

Ishni bajarish uchun kerakli asbob, jihoz va materiallar. 16K20 rusumli tokarlik – vint qirqish dastgohi va uning sxemasi, kesib ishlanuvchi tayyorlanma, shtangentsirkul.

Ishni bajarish tartibi.

1. Dastgohning tuzilishi bilan tanishib chiqiladi.
2. Dastgohning ishlashi bilan tanishiladi. Bunda boshqarish va sozlash elementlari o'rganiladi.
3. Qanday vazifa qo'yilganiga qarab keskich tanlanadi va dastgoh tanlanadi.
4. Dastgohda qirqish, yo'nish ishlari bajariladi.
5. Dastgohda bajarilgan ishlar sxemasi asosiy harakatlarni ko'rsatilgan holda chiziladi.

Nazorat savollar.

1. Tokarlik vint qirqish dastgohlarining qanday modellarini bilasiz?
2. Dastgoh rusumidagi son va harflar nimani bildiradi?
3. Tokarlik vint qirqish dastgohida qanday ishlar bajariladi?
4. Dastgoh qanday asosiy qismlardan iborat ?

5. Dastgohning texnik xarakteristikasiga nimalar kiradi?

Ish haqida hisobot. Hisobotda bajariladigan ishdan maqsad, 16K20 rusumli dastgohning kinematik sxemasi, asosiy qismlarining vazifalari, bajarilgan ishlarning qisqacha tafsiloti va nazorat savollariga yozma javoblar keltiriladi.

Adabiyotlar ro'yxati

1. Mikell P. Groover Fundamentals of modern manufakturing materials, prosesses and systems, 4th ed. John Wiley & Sons, 2010-1028 crp.
2. Villiam D. Callister, Jr., David G. Rethwish. Materials sciense and engeneering/Wiley and Sons.UK.2014-896 str.
3. Umarov E.O. Materialsunoslik. Darslik. –T.: “Cho'lpon”. 2014
4. Abdul-Razakov E.M. “Mashinasozlik materialshunosligi”. O'quv qo'llanma.- T.: TTESI. 2003. -134 b.
5. Mirboboev V.A. «Konstruktsion materiallar texnologiyasi» -T.: O'zbekiston, 2004.
6. Safarov N.M. Majidov A.T. “Kostruktsion materiallar texnologiyasi va materialshunoslik” O`quv uslubiy majmua. –NamMTI -2021. -282 b.

Mustaqil ish mavzulari



Mustaqil ish mavzulari va ularga ajratilgan soatlar miqdori

№	Mavzular nomi	soat
1.	Mashinasozlikda ishlatiladigan zamonaviy materiallar	2
2.	Nanotexnologiyalar asosida olingan materiallar	2
3.	Zamonaviy nometall materiallar	2
4.	Kompozitsion materiallar	2
5.	Kukun materiallar	2
6.	Yeyilishga chidamli materiallar	2
7.	Zamonaviy materiallarni puxtalash usullari	2
8.	Qattiq qotishmalar va kompozitsion materiallar, ularning xossalari va ishlatilish sohalari	2
9.	Nometall materiallarning tuzilishi, xossalari va ularning ishlatilish sohalari	2
10.	Prokatlash sharti	2
11.	Quyma ishlab chiqarishda uning tannarxiga ta'sir etuvchi asosiy ko'rsatgichlar	2
12.	Qolip va sterjen materiallarining tarkibi	2
13.	Metallarni ul'tratovush va portlovchi moddani portlatib payvandlash	2
14.	Rangli metallar va ularning qotishmalarini payvandlash xususiyatlari	2
15.	Payvandlangan yoki kavsharlangan birikmalarni sifatini rentgen nuri, magnit oqimi va ul'tratovush yordamida tekshirish	2
16.	Metall va uning qotishmalarini elektr – fizik va elektr–kimyoviy ishlash texnologiyasi	2
17.	Metall va uning qotishmalarini elektr–kimyoviy ishlash texnologiyasi	2
18.	Po'latning sirtini toblash	2
19.	Po'latning sirtini toblash usullari va ularni qo'llanilish joylari.	2
20.	Termik tsexning jihozlari. Energiyani tejash yo'llari.	2
21.	Legirlovchi elementlarni temirning 'olimer o'zgarishlariga ta'siri.	2
26.	Temir qotishmalarida legirlovchi elementlar qosil qilishi mumkin bo'lgan fazalar (qattiq eritmalar, karbidlar, nitridlar, intermetalidlar).	2

27.	Holat diagrammasi va to'yintirilgan yuza orasidagi bog'lanish.	2
28.	Yuzani to'yintirish mexanizmi va uning xossalari.	2
29.	Avtomat po'latlar. Kam legirlangan mashinasozlik va qurilishi po'latlari.	2
30.	Termik yaxshilanadigan po'latlar, ularni termik ishlash texnologiyasi va qo'llanilish joylari.	2
31.	Prujina po'latlari va ularni termik ishlash.	2
32.	Sharikli podshi'nikbop po'latlar va ularni termik ishlash	2
33.	Quyma alyuminiy qotishmalari.	2
34.	Deformatsiyalanadigan alyuminiy qotishmalari.	2
35.	Alyuminiy qotishmalarini korroziyadan muhofaza qilish.	2
36.	Alyuminiyli podshipnikbop qotishmalar.	2
37.	Alyuminiyli kavsharlar.	2
38.	Titan va uning qotishmalarini termik ishlash.	2
39.	Tolali kompozitsion materiallar.	2
40.	Alyuminiy, nikel va boshqa metallar asosidagi dispersion puxtalanadigan materiallar.	2
41.	Evtetikaviy yo'naltirishda kristallanadigan kompozitlar qatlamli kompozitsion materiallar.	2
42.	Kompozitsion materiallarni mashina detallari va asboblarda uchun qo'llanilishi.	2
43.	Quyma ishlab chiqarish texnologik jarayonlari uning zamonaviy ahvoli, hamda mashinasozlikdagi ahamiyati va taraqqiyot istiqbollari.	2
44.	Qo'lda, mashinada, avtomatda va avtomatik liniyalarda quyma ishlab chiqarish texnologik jarayonlari.	2
45.	Turli qotishmalardan, quyma olish texnologik jarayonlari.	2
46.	Metallarni plastikaviy deformatsiyalanishi.	2
47.	Rekristallizatsiya, sovuqlayin va qizdirib metallarni bosim bilan ishlash haqida tushuncha.	2
48.	Tolalanish xususiyatini detallarning mustahkamligini oshirishda qo'llash. qizdirish qurilmalari va ularda detallarning joylashishi va qizdirish vaqti.	2
49.	Mashinasozlik profillarini ishlab chiqarish.	2

50.	Jo'valash, kiryalash, bolg'alash, shtamplash.	2
51.	Payvandlash usulining hozirgi davrdagi holati va uning chiqindisiz texnologik jarayoni sifatida rivojlanish istiqbollari.	2
52.	Payvandlashning termo – mexanikaviy sinfi.	2
53.	Payvand birikmalari nuqsonlari va ularni nazorat qilish usullari.	2
54.	Kesuvchi asbobning turg'unligi va uni kesib ishlash unumdorligi bilan bog'liqligi.	2
55.	Metall kesuvchi dastgohlarni tasniflanish tamoyili, dasgohlarning modellarini belgilanishi.	2
56.	Mashina detallarini yuzalarini shaklini kesib ishlash bilan hosil qilish texnologik usullari.	2
57.	Tayyorlanmalarga tokarlik guruhidagi dasgohlarda, parmalash, frezalash, randalash, jilvirlash dastgohlarida ishlov berish.	2
58.	Termoplastik va termoreaktiv polimer materiallar va ularning xossalari.	2
59.	To'ldirgichlar, ularning turlari va qo'llanilish joylari.	2
60.	Gaz bilan to'ldirilgan plastiklar (qovak plastlar, ko'piksimon plastlar), qattiq to'ldirgichli plastmassalar, (kukunli, tolali va list holida).	2
Jami:		120

FAN BO'YICHA ORALIQ VA YAKUNIY NAZORAT SAVOLLARI

1. Elimli materiallarning olinishi va turlari.
2. Po'latlarni termik ishlashning ahamiyati.
3. O'tga chidamli materiallarning turlari.
4. Asbobsozlik po'latlarining turlari.
5. 68 % qo'rgoshin 32 % surma bo'lgan qotishmaning 385⁰ S dagi suyuq va qattiq fazalar miqdori aniqlansin.
6. Mashinasozlikda ishlatiladigan elimlar.
7. Po'latlarni yumshatish tartibi.
8. Domna pechi tuzilishi.
9. Ligerlangan po'latlarning ahamiyati.
10. 48 % qo'rgoshin 52 % surma bo'lgan qotishmaning 255⁰ S dagi suyuq va qattiq fazalar miqdori aniqlansin.
11. Shisha materiallarining tayyorlanishi.
12. Po'latni normallashtirish mohiyati.
13. Domna pechining yordamchi uskunalari.
14. Cho'yan turlari, rusumlanishi va xossalari.
15. 13 % qo'rgoshin 87 % surma bo'lgan qotishmaning 255⁰ S dagi suyuq va qattiq fazalar miqdori aniqlansin.
16. Rangli shishalarni hosil qilish tartibi.
17. Po'latlarni toblashda sodir bo'ladigan strukturaviy o'zgarishlari.
18. Domna pechining yordamchi uskunalari.
19. Kauchukning olinish usullari.
20. 25 % qo'rgoshin 75 % surma bo'lgan qotishmaning 246⁰ S dagi suyuq va qattiq fazalar miqdori aniqlansin.
21. Lak va bo'yoq materiallarining mashinasozlikdagi ahamiyati.
22. Po'latlarni bo'shatish texnologiyasi.
23. Domna pechi mahsulotlari.
24. Rangli metal qotishmalarining ahamiyati.
25. 33 % qo'rgoshin 67 % surma bo'lgan qotishmaning 280⁰ S dagi suyuq va qattiq fazalar miqdori aniqlansin.
26. Lak va bo'yoq materiallarining tarkibi va xossalari.
27. Po'latlarni termik ishlashda sodir bo'ladigan strukturalar.
28. Temir metallurgiyasi.
29. Yogoch materiallari to'grisida ma'lumot.
30. 3 % qo'rgoshin 97 % surma bo'lgan qotishmaning 385⁰ S dagi suyuq va qattiq fazalar miqdori aniqlansin.
31. hpakilyovkalarning mashinasozlikdagi ahamiyati va olinishi.
32. Likvatsiya nima? Likvatsiyaning tuzilishi, hosil bo'lish sabablari va aniqlash usullari.
33. Temir - karbid holat diagrammasini chizing. Tarkibida 3,6 % C bo'lgan qotishma uchun diagrammadagi barcha oblastlaridagi strukturaviy tuzilishlarni ko'rsating va sovish egri chizigini tuzing.
34. St-40 va U12 markali po'latlardan strukturasi va tarkibi 750 va 850 ⁰S da toblangandagi o'zgarishini ko'rsating. Temir - tsementit holat diagrammasidagi o'zgarishini tushuntiring. Har qaysi po'lat uchun toblash temperaturasini tanlang.

35. Samolyotsozlikda ishlatiladigan detallar uchun ML5 qotishma qo'llaniladi. Bu qotishmaning belgisini tushuntiring va qotishmadan detal tayyorlash usulini ko'rsating, hamda qotishmaning mexanik xossasini xarakterlab bering.
36. Poliamidlar va poleuretanning tuzilishi, xossasi, tarkibi va mashinasozlikda qo'llanishini tushuntiring.
37. 37.8 % qo'rgoshin 92 % surma bo'lgan qotishmaning 255⁰ S dagi suyuq va qattiq fazalar miqdori aniqlansin.
38. kristallanishida sovish tezligi qanday ta'sir
39. qiladi? Uning tuzilishiga ta'sirini tushuntiring.
40. Temir - karbit holat diagrammasini tushuntirirg va chizing. Diagrammadagi strukturalarni xarakterlab bering va tarkibida 0,8 % bor bo'lgan qotishmaning sovish egri chizigini chizing va tushuntiring. Qotishmaning xona temperaturasi dagi holatida strukturasini qanday va u nima deb yuritiladi.
41. Diffuzion yumshatish nima maqsadda qo'llaniladi? Bunday yumshatish temperaturasi qanday tanlanadi? Misol keltiring.
42. Samolyotsozlikdagi detallar uchun MA2 po'lati tanlanish sababini tushuntiring. Markasini tushuntirib bering. Mexanik aralashmani xarakterlab bering. Bu qotishmadan tayyorlanadigan detalning tayyorlanmasini izohlab bering.
43. Polimer metallarning antifiriksion qoplamalarini tushuntiring. Ularni xarakterlab bering, tuzilishini va qo'llanish sohasini aytib bering.
- 43.8 % qo'rgoshin 92 % surma bo'lgan qotishmaning 255⁰ S dagi suyuq va qattiq fazalar miqdori aniqlansin.
44. Qattiq jismlarning turlarini ayting. Misollar keltiring.
45. Temir - karbidi holat diagrammasini tushuntiring. Diagrammadagi strukturaviy tuzilishini xarakterlab bering. Tarkibida 2,2 % S bor bo'lgan qotishmaning sovish egri chizigini ko'rsatib bering. Qotishmaning xona temperaturadagi strukturasini tushuntiring va u nima deb ataladi?
46. Temir - tsementit diagrammasi yordamida termik ishlash rejimini tanlab oling va evtektoiddan keyingi tsementit setkasini tuzing. Qizish va sovish protsessidagi ish rejimini va o'zgarishini aniqlang.
47. Katta taranglikda ishlovchi detallar uchun latun' (L68) ishlatiladi. Qotishmaning tarkibini va tuzilishini ko'rsating. Termik ishlash rejimini belgilang va siqilishda ishlovchi detallarning materialini tanglang. Qotishmaning mexanik strukturasini xarakterlab bering.
48. Organik shisha haqida tushuncha. Uning qo'llanish sohasini va tarkibini tushuntiring. (Mashinasozlikda).
49. 8 % qo'rgoshin 92 % surma bo'lgan qotishmaning 255⁰ S dagi suyuq va qattiq fazalar miqdori aniqlansin.
50. Metallarning kristallanish jarayonidagi fizik xossalarini tushuntiring.
51. Temir - karbid holat diagrammasi. Uning strukturaviy tuzilishi, o'zgarishi sovish egri chizigini chizing, tarkibida 0,4 % S bor bo'lgan qotishma xona temperaturada strukturaviy tuzilishi qanday bo'ladi va nima deb yuritiladi ?
52. Austenitning izotermik o'zgarish diagrammasidan foydalanib kritik nuqtasidan past temperaturada sovitishda po'latdan toza martensit strukturasini olish mumkin emasligini tushuntiring.
53. Murakkab formali qoliplar quyish uchun BrOF7 - 0.2 bronzalardan foydaniladi. Markasini izohlab bering, strukturasini chizing, termik ishlanuvchanligini ko'rsating. Quyishda ta'sir qiladigan ichki nuqsonlarni va kuchlanishlarini yo'qotishni va bronzaning mexanikaviy xossasini yozing.
54. Plastmassalardan buyumlar tayyorlashni yozing (Termoreaktiv va termoplast buyumlar).
55. 80 % qo'rgoshin 20 % surma bo'lgan qotishmaning 265⁰ S dagi suyuq va qattiq fazalar miqdori aniqlansin.
56. Metallarning kristallanish jarayonidagi fizik xossalarini tushuntiring.

57. Temir - karbid holat diagrammasi. Uning strukturaviy tuzilishi, o'zgarishi so'vish egri chizigini chizing. Tarkibida 0,4 % C bor bo'lgan qotishma xona temperaturada strukturaviy tuzilishi qanday bo'ladi va nima deb yuritiladi.
58. Austenitning izotermik o'zgarish diagrammasidan foydalanib kiritik nuqtasidan past temperaturada sovitishda po'latdan toza martensit strukturasini olish mumkin emasligini tushuntiring.
59. Murakkab formal qoliplar quyish uchun BrOF7-0,2 bronzalardan foydalanadi. Markasini izohlab bering, strukturasini chizing, termik ishlanuvchanligini ko'rsating. Quyishda ta'sir qiladigan ichki nuqsonlarni va kuchlanishlarni yo'qotishni va bronzaning mexanikaviy xossalarini yozing.
60. Rezina buyumlar tayyorlashni yozing (poroshokli, poleuretlar va tukli buyumlar).
61. 3 % qo'rgoshin 97 % surma bo'lgan qotishmaning 385° S dagi suyuq va qattiq fazalar miqdori aniqlansin.
62. Chegaralangan va chegaralanmagan qattiq qotishma deb nimaga aytiladi?
63. Temir - karbid holat diagrammasini chizing. Barcha qismlarning strukturaviy tuzilishini chizing. Tarkibida 1,1 % S bor bo'lgan qotishmaning o'zgarishini va so'vish egri chizigini tuzing. Qotishma xona temperaturasida qanday struktura ega bo'ladi va qanday nomlanadi.
64. Temir - tsementit diagrammasidan foydalanib St - 45 po'latning to'la va yarim toblash temperaturasini aniqlab, har bir termik ishlashdagi po'lat strukturasini va tarkibini yozing.
65. Samolyot detali uchun "D1" markali qotishma tanlanadi. Uning tarkibini yozing. Qotishma mustahkamlik chegarasini aniqlang muhit bilan birga, qotishmaning mexanik xususiyatlarini ko'rsating.
66. Shisha tola "SVAM" haqida ma'lumot bering. Uning tarkibini, olish usulini va undan detal tayyorlashni, hamda mashinasozlikda ishlatilishi.
67. 3 % qo'rgoshin 97 % surma bo'lgan qotishmaning 385° S dagi suyuq va qattiq fazalar miqdori aniqlansin.
68. Qattiq holatdagi qotishma komponentlari tuzilish diagrammasini chizing. Strukturaviy sxemalarni barcha qismlari uchun chizib chiqing. 1 va 2 tip holat diagrammasini yozing.
69. Temir - karbid holat diagrammasini chizing. Undagi strukturaviy sxemalarni barcha qismlari uchun ko'rsating. Tarkibida 0,5 % S bor bo'lgan qotishmaning o'zgarishini va so'vish egri chizigini chizib va u nima deb nomlanishini ayting.
70. U8 po'lati uchun izotermik o'zgarish diagrammasini chizing, termik ishlash rejimini aniqlang. Uning qattiqligi 200 - NV ga teng bo'lsin, bu holat diagrammasi nima deb yuritiladi va qanday struktura sxemasiga ega bo'lishini ko'rsating.
71. Samolyot detallari yasash uchun AMg3 markali po'latdan foydalanamiz. Markani izohlab bering va qotishmaning mustahkamlik chegarasini muhitni hisobga olgan holda aniqlang. Qotishmani mexanik xossalarini yozing.
72. Plyonkali materiallar va ularning turlari, xossalari, tarkibi va mashinasozlikda qo'llanish sohasini ko'rsating.
73. 3 % qo'rgoshin 97 % surma bo'lgan qotishmaning 385° S dagi suyuq va qattiq fazalar miqdori aniqlansin.
74. Temir haqida ma'lumot. Undagi boshqa elementlarning ta'sirini va ahamiyatini yozing.
75. (Fe - Fe₃C) temir - karbidi holat diagrammasini chizing va barcha oblastlari uchun strukturaviy sxemalarini chizing. Tarkibida 0,7 % C uglerod bor bo'lgan qotishmaning o'zgarishini va so'vish egri chizigini chizing. Uy haroratida qanday holda bo'ladi va nima deb yuritiladi?
76. U11A markali toblangan "Plashka", toblash temperaturasi 760 – 850 °S gacha. Temir - tsementit diagrammasidan foydalanib toblash temperaturasini aniqlang va qaysi temperaturada toblangan plashkaning kesish rejimi yaxshi va nima uchun ekanligini ko'rsating.

77. BrOTS4-4, 2, 5 markali bronzalardan armatura detallari tayyorlanadi, markasini izohlang va qotishma strukturasini chizing. Ligerlovchi elementlarning ahamiyatini yozing. Qotishmaning mexanikaviy xossalarini yozing.
78. Polietilen va fenoplastlar haqida ma'lumot va ularning tarkibiy qismlarini tushuntiring. Ulardan tayyorlanadigan mashinasoslik detallarini ko'rsatib bering.
79. 80 % qo'rgoshin 20 % surma bo'lgan qotishmaning 265⁰ S dagi suyuq va qattiq fazalar miqdori aniqlansin.
80. Modifikatsiya jarayonini tushuntiring. Al - li quymabop qotishmaning sifatini oshirishda modifikatorlarning ahamiyatini yozing va misol keltiring.
81. Fe - Fe₃C diagrammasini chizing va barcha eislari uchun struktura sxemasini tuzing. Tarkibida 0,5 % S bor bo'lgan qotishmaning o'zgarishini va va sovish egri chizigini chizing. Xona temperaturasida canday iolda bo'ladi va u nima deb yuritiladi ?
82. St - 40 markali po'lat 760 – 840 °C da toblanadi. Temir
- 82.8 tsementit diagrammasidan foydalanib shu temperaturalarda po'lat qanday strukturaga bo'lishini chizing. St - 40 markali po'latning termik ishlashdagi strukturalarini tushuntirib chizing va uni toblash uchun aniq qizish rejimini toping.
83. BrOF10 - 1 markali bronzadan armaturali detal uchun tanlangan qotishma tarkibiy qismlarini ko'rsating. Undagi ligerlovchi elementlarni aytib bering va mexanik xossalarini tushuntiring.
84. Issiqbardosh keramik materiallar haqida ma'lumot, mashinasozlikda qo'llanilish sohasi va qotishmaning tarkibini ko'rsatib bering.
85. 80 % qo'rgoshin 20 % surma bo'lgan qotishmaning 265⁰ S dagi suyuq va qattiq fazalar miqdori aniqlansin.
86. Metall va qotishmalarning mustahkamligini ta'minlovchi omillarni xarakterlab yozing. Bular qanday aniqlanadi ?
87. Fe - Fe₃C diagrammasini chizing va hamma strukturasini chizib chiqing. Tarkibida 4,8 % S bor bo'lgan qotishmaning o'zgarishini va sovish egri chizigini chizing. Xona haroratida qanday holatda bo'lishini ko'rsating va u nima deb nomlanishini tushuntiring.
88. Asbobsozlik ishlarida nima uchun aynan perlit donalari bor bo'lgan po'latlardan foydalaniladi. Bunday strukturali po'latlarni qanday temperaturada olish mumkin. Asbobsozlik po'lati uchun aniq termik rejimni belgilang.
89. B83 qotishmali quymalardan bosh harakatdagi podshipniklar quyiladi. Bu quymaning qaysi guruhiga kiradi va tarkibini yozib chiqing. Qotishmaning mikrostrukturasini chizing. Babbittlarga qo'yilgan asosiy talablarni yozib chiqing.
90. Tekstolit: plastmassa tarkibiga kiruvchi aralashmadagi shisha. Asbest va paxtali buyumlarning rolini ko'rsating. Ularning mashinasozlikda qo'llanilishini tushuntiring.
91. 80 % qo'rgoshin 20 % surma bo'lgan qotishmaning 265⁰ S dagi suyuq va qattiq fazalar miqdori aniqlansin.
92. Titan qotishmalari: undagi boshqa elementlarning ta'siri. va ahamiyatini yozing va u qanday xarakterlanadi.
93. Fe - Fe₃C diagrammasini chizing va hamma holatidagi strukturaviy sxemasini chizing. 1,4 % S bor bo'lgan qotishmaning o'zgarish va sovish egri chizigini chizing. Xona haroratidagi strukturasini chizing va uni qanday nomlanishini ayting.
94. Temir - tsementit diagrammasidan foydalanib evtiktoidgacha bo'lgan qotishmaning qizish temperaturasini aniqlang va stukura o'zgarishini chizing. Tanlangan po'latimiz uchun As va As₃ lar uchun kiritik nuqtalarni aniqlang. Toblash uchun qizish rejimini aniqlang, toblash jarayonini xarakterlab bering va tarkibi bilan strukturasini chizing.
95. Ishlab chiqarishdagi duralyuminiydan qo'llaniladigan alyuminiyning termik ishlash jarayonini tushuntiring. Fazalarning tarkibini ko'rsating.
96. Polimerlar va ularning fizik xossalarini tushuntiring, ularni ishlab chiqarish jarayonlarini yozib chiqing.

97. 80 % qo'rgoshin 20 % surma bo'lgan qotishmaning 265° S dagi suyuq va qattiq fazalar miqdori aniqlansin.
98. Transkristallanishning paydo bo'lish jarayonlarini va uning quymadagi ta'sirini tushuntiring.
99. Mis - kumush qotishmasining holat diagramasi chizilsin va undagi komponentlarning qattiq va suyuq holatidagi ta'sirlari, undagi strukturalarning o'zgarish xarakterlarini tushuntiring.
100. Plastik deformatsiya ta'sirida metal qotishmalarning o'zgarish sabablarini tushuntiring.

Talaba:

a) 86–100 ball uchun talabani bilim darajasi quyidagilarga javob berishi

lozim: savollarga to'liq javob yozishi; savollarni mohiyatini ochib berish; ijodiy fikrlay olish; chizmalardagi o'lchamlarini belgilashlarini (DS bo'yicha) to'g'ri qo'yishi; tasavvurga ega bo'lish.

b) 71–85 ball uchun talabani bilim darajasi quyidagilarga javob berishi

lozim: savollarga to'liq javob yozishi; savollarni mohiyatini ochib berish; ijodiy fikrlay olish; chizmalardagi o'lchamlarini belgilashlarini (DS bo'yicha) yo'l qo'yilgan kamchiliklar; tasavvurga ega bo'lish.

v) 55–70 ball uchun talabani bilim darajasi quyidagilarga javob berishi

lozim: savollarga qisman to'liq javob yozishi; savollarni mohiyatini to'liq ochilmaganligi ; ijodiy fikrlay olish; chizmalardagi o'lchamlarini belgilashlarini (DS bo'yicha) yo'qligi; tasavvurga ega bo'lish.

g) quyidagi hollarda talabani bilim darajasi 0–54 ball bilan baholanishi

mumkin: savollarni mohiyatini to'liq ochilmaganligi ; ijodiy fikrlay bilmasligi; chizmalardagi o'lchamlarini belgilashlarini (DS bo'yicha) yo'qligi; tasavvurga ega emasligi.

GLOSSARY

GLOSSARIY

Metallarning kristallanishi. Metal (qotishma) larning suyuq holatda qattiq holatga o'tishi natijasida hosil bo'lgadigan kristallari – ularning birlamchi kristallanishi deb atal

Ximik xossalariga: eruvchanligi, korroziyaga chidamliligi, issiqqa bardoshliligi, kislotali muhitga bardoshliligi va hokazo.

Mexanik xossalariga: mustahkamligi, qattiqligi, elastikligi, plastikligi, mo'rtligi, qovushoqligi va hokazo.

Texnologik xossalariga: toblanuvchanligi, suyuq oquvchanligi, bolg'alanuvchanligi, payvandlanuvchanligi, kesib ishlashligi va hokazo kabilardir.

Plastik materiallar. Bularga po'lat, mis, dyuralyuminiy kabilar kiradi. Bunday materiallar sezilarli darajada deformatsiya qoldirib emiriladi.

Mo'rt materiallar. Bularga cho'yan, beton, g'isht kabi materiallar kiradi. Bu materiallar juda oz deformatsiya qoldirib emiriladi.

Metallarning texnologik xossalariga ularni texnologik ishlash (quyish, bolg'alash, payvandlash, kesib ishlash va hokazo) uchun zaruriy xossalarni ko'rsatuvchi, masalan, kirishuvchanlik, suyuq holatda oquvchanlik, bolralanuvchanlik, payvandlanuvchanlik, kesib ishlanuvchanlik kabi bir qator xossalari kiradi.

Kirishuvchanlik deb qolipning o'lchamlari va shu qolipga quyish yo'li bilan hosil qilingan quymaning o'lchamlari orasidagi ayirmaga aytiladi va u protsentda o'lchanadi. Har xil materiallar uchun bu kattalik turlicha bo'ladi.

Suyuq holatda oquvchanlik deb tegishli materiallarning suyuq holatda qolipni to'ldira olish xususiyatiga aytiladi.

Bolg'alanuvchanlik deb tegishli materiallarning bolg'alash, shtamplash va prokatlash vaqtida o'z geometrik shaklini emirilmay o'zgartira olish xususiyatiga aytiladi.

Payvandlanuvchanlik deb turli materiallarni payvandlash ida puxta va zich birikma xosil qila olish xususiyatiga aytiladi.

Kesib ishlanuvchanlik deb vaqt birligi ichida yoki ma'lum ish sarflanganda eng ko'p yo'nib tushirilgan qirindi og'irligi bilan baholanadigan miqdorga aytiladi.

Qattiq eritmalar komponentlar qattiq holatda ham bir-birlarida cheksiz eriydi. Bunday xossaga ega bo'lgan qotishmalar **qattiq eritmalar** deyiladi. Binobarin, bunday eritmalar bir fazalidir.

Cho'yan deb temir (Fe) va uglerod (2,14 % dan ko'p S) elementlaridan hosil qilingan qotishmaga aytiladi.

Po'lat deb temir va uglerod (2,14 % gacha) elementlaridan hosil qilingan qotishmaga aytiladi.

Uglerod esa metallmas material bo'lib, zichligi $\gamma=2,5 \text{ g/sm}^3$, erish temperaturasi 3500°S . Erkin holatda uni olmos va grafit holatda uchratish mumkin. Uglerod temir qotishmasi tarkibida metalli xossaga ega bo'ladi.

Faza deb temirni uglerod bilan ta'sir ettirganda hosil bo'ladigan kimyoviy birikma (tsementit) yoki qattiq eritmalarga aytiladi.

Sementit - bu temirning 6,67% S bilan hosil qilgan kimyoviy birikmasi bo'lib, bu birikma temir karbidi Fe_3S dir. Sementit odatda murakkab rombaedrli kristall panjaraga ega, erish temperaturasi 1600°S , qattiqligi $\text{HV}=800$ dan past emas, juda yuqori darajada mo'rtidir, 210°S gacha u ferromagnitli xossaga egadir.

Sementit (S) – temirning uglerod bilan hosil qilgan kimyoviy birikmasi boshqacha aytganda temir karbidi (Fe_3C) bo'lib, tarkibida 6,67 % uglerodi bo'lgan murakkab kristall panjarali strukturadir. Bu qotishma juda qattiq bo'lib Brinel bo'yicha $\text{HV}=8000 - \text{MPa}$, lekin juda mo'rt ($\delta=0$) birikmadir.

Perlit (P) - bu struktura austenitning asta – sekin sovishida ferrit bilan tsementitning mayda donalariga parchalanishdan hosil bo'lgan mexanik aralashma evtektoid deb ham ataladi. Bunday strukturada 0,8 % uglerod bo'ladi. Perlit strukturali qotishmaning xossalari uning tarkibiy qismlariga bog'liq. Brinel bo'yicha qattiqligi $\text{HV}=1800 - 2200 \text{ MPa}$ chegarada bo'ladi.

Ledeburit (L) – austenit bilan tsementitning mayda donalaridan iborat mexanik aralashma bo'lib, uni *evtektika* deyiladi.

Uglerodli-sifatli po'latlar *A11, A12, A20, AZO, A35, A40*, ko'rinishida markalanadi. Bu markalarda harflardan keyingi raqamlar tegishli po'lat tarkibidagi o'rtacha uglerod miqdorini yuzlik birligi protsent hisobida ekanligini ko'rsatadi. G harfi esa tegishli po'lat tarkibida marganets miqdorining oshirilganligini bildiradi.

Nikel-po'latlarning mustahkamligini, zarbiy qovushoqligini, korroziyabardoshligini, toblanish chuqurligini oshiradi, issiklikdan kengayish koeffitsientining o'zgarishiga olib keladi. Nikelli po'lat zich bo'ladi, chunki nikel yaxshi qaytariluvchi metallidir.

Volfram- qo'shilgan po'lat juda qattiq, bo'ladi, chunki u uglerod bilan birikib, juda qattiq kimyoviy birikma — volfram - karbid hosil kiladi. Volframli po'lat qizarguncha qizdirilganda ham o'z qattiqligini saqlab qoladi. Volframli keyin bo'shatilganda mo'rtlashmaydi.

Vanadiy- po'latlarning zichligini oshiradi, donalarini maydalab, qattiqligini va mustahkamligini oshiradi.

Kobalt- po'latlarning zarbiy qovushoqligini, issiqqa bardoshliligini va magnit xossalarini oshiradi.

Molibden-po'latlarning egiluvchanligini, mustahkamligini, korroziyabardoshligini, issiqbardoshligini va kuyundibardoshligini oshiradi.

Mis -po'latlarning korroziyabardoshlik xossalarini kuchaytiradi.

Titan-po'latlarning mustahkamligini va korroziyabardoshligini oshiradi, uning kesib ishlanuvchanligini yaxshilaydi. Titan yaxshi qaytaruvchi metall bo'lganligidan po'latning zichligini oshiradi.

Niobiy- po'latlarning korroziyabardoshligini va kislotabardoshligini oshiradi.

Alyuminiy- po'latlarning issiqqa bardoshligini (qotishmaga kremniy ham qo'shilsa, korroziyaga chidamliligi ham yaxshilanadi), kuyundibardoshligini oshiradi.

Sirkoniy -mayda donachali po'latlarni hosil qilishga imkoniyat beradi, chunki po'latga tegishli miqdorda tsirkoniy qushish yuli bilan uning donalarini zarur o'lchamga keltirish mumkin.

Lantan-neodim po'latlardagi g'ovakliklarni, oltingugurt miqdorini kamaytiradi, po'lat yuzasining sifatini yaxshilaydi, po'latni mayda donali qiladi.

Seriy- po'latlarning puxtaligini va ayniqsa, plastikligini oshiradi. Legirlovchi elementlar sifatida yuqorida ko'rib chiqilgan elementlardan tashqari, bor, azot, fosfor, selen va boshqa elementlar ham ishlatiladi va hokazo.

Austenit (A)- uglerodni gamma temirdagi qattiq birikmasi bo'lib bu eritmada uglerod 2% bo'lishi mumkin.

Cho'yan -tarkibida 2,14 % dan 6,67 % gacha uglerod bo'lgan temir uglerod tizimidagi qotishma.

Ferrit (F)- uglerodni alfa temirdagi qattiq eritmasi bo'lib, bu eritmada uglerod 0,3 miqdorda (0da 0,006%) bo'ladi. Ferrit texnik toza temirdir.

Ledeburit (L) -austinit bilan sementitin mexanmk aralashmasi bo'lib, bunday aralashma oq Cho'yanni 1130 da qotishidan hosil bo'ladi.

Sementit (S)- temir bilan uglerodni ximiyaviy birikmasi (temir karbidi), bu birikma juda qattiq bo'lib, uni qattiqligi $NV=80 \text{ N/mm}^2$

Po'lat- tarkibida 2,14 % gacha uglerod bo'lgan temir uglerod tizimidagi qotishma.

Perlit (P)- ferrit bilan semetitni mayda donalarida hosil bo'lgan mexanik aralashma.

Qotishma- ikki yoki undan ortiq metallarni metallar bilan yoki metallarni metalmaslar bilan birgalikga eritilib hosil qilingan aralashmasi

Qattiq eritma- Qotishmaga kiruvchi elementlar biri ikkinchisida erib, qotganda sof metal kabi kristal panjarali struktura hosil qiladi. Misol: Temir→C, Ni, Mn, Si, va boshqa elementlar bilan. Mis→Ni, Zn, Al, Si va boshqa elementlar bilan qattiq eritma hosil qiladi.

Mexanik aralashma- Agar qotishma tarkibiga kiruvchi elementlarni atomlari kristallanish jarayonida bir-biriga tortilmay, bir-biridan qochsa, qotishma tarkibiga kiruvchi har bir element

atomlari qattiq holtda mustaqil kristallar hosil qiladi. Hosil bo'lgan kristal donlari mexanik aralashmasidan tuzilganligi uchun mexanik aralashma deb aytiladi. Qotishmani kristallanish sharoitiga ko'ra mexanik aralashma turli shakl va o'lchamlik kristallardan iborat bo'lishi mumkin.

Metallar- Temperatura pasaygan sari elektr o'tkazuvchanligi ortadigan va elektr o'tkazuvchanlikka ega bo'lgan, bolg'alanuvchan, issiqlik o'tkazuvchan va yaltiroq moddalar.

FOYDALANILADIGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

Asosiy adabiyotlar

1. Mikell P, Groover. Fundamentals of modern manufakturing: materials, protsesses and sustems, 4 tn ed. John Wiley & Sons 2010-10286,
2. Villiam D. Callister, Jr., David G. Rethwich. Materials sciense and enjineering / Vilee and Sons. UK, 2014 – 896 6
3. V.A. Mirboboev. «Konstruktsion materiallar texnologiyasi». Darslik.-T.: O'zbekiston, 2004. 532 b.
4. И. Носиров «Материалшунослик». Ўқув қўлланма.-Т.:ТТЕСИ.2003-134 бет.
5. Abdul-Razakov E. M. “Mashinasozlik materialshunosligi”. O'quv qo'llanma.- T:ТТЕСИ.2003-134 bet
6. X. I. Jalilov. ”Metallarni kesish nazariyasi asoslari, metall kesuvchi stanoklar va asboblari”. O'quv qo'llanma-T.;Talqin.2006-176 b.
7. E. Umarov. Materialshunoslik, T..”Cho'lpon.2014-382 bet”

Qo'shimcha adabiyotlar

8. Mirziyoev SH. M. T anqidiy taxlil qat'iy tartib intizim va shaxsiy javobgarlik – xar bir raxbar faoliyatining kundalik qoidasi bo'lishi kerak. Toshkent, “O'zbekiston”, 2017 yil, 104 bet.
9. 2017-2021 yillarda O'zbekiston Respublikasini rivojlantirishning beshta ustuvor yo'nalishi bo'yicha Xarakatlar strategiyasi. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017 yil 7 fevraldagi PF-4947 sonli Farmoni.
10. А.А. Дальский. «Технология конструкционных материалов». Учебное пособие.-М.:Техника.2008-300 с.
11. В. Д. Авагимов. “Машинасозлик материалларини кесиб ишлаш” Дарслик.- Т.:Ўқитувчи нашриёти. 1991-408 бет.
12. N.M. Safarov, A. Majidov. «Konstruktsion materiallar texnologiyasi va materialshunoslik» fanidan laboratoriya ishlarini bajarish uchun uslubiy ko'rsatma.- N.NamMTI. 2021-92 b.
13. N.M. Safarov, A. Majidov.«Konstruktsion materiallar texnologiyasi va materialshunoslik» fanidan ma`ruza matni.-N.NamMTI. 2021-112 b.
14. N.M. Safarov, A. Majidov. «Konstruktsion materiallar texnologiyasi va materialshunoslik» fanidan O`quv-uslubiy majmua.-N.NamMTI. 2021-228b.

Internet saytlari

1. www.ziyounet.uz;
2. www.lex.uz;
3. www.bilim.uz;
4. www.gov.uz;
5. www.mf.uz.
6. www.uzbekistan.uz
7. Samarskiy nauchniy sentr RAN. E-mail: Presidium @ ssc smr. Ru
www.SSC.smr.Ru

Illovalar

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIV VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI

TOSHIKENT TO'QIMACHILIK VA YENGIL SANOAT INSTITUTI



«KELISHILDI»
Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi

2020 yil 7-12

Ro'yxatga olindi: № 80 5321500-2/04

2020 yil 30-10

KONSTRUKSION MATERIALLAR TEXNOLOGIYASI VA
MATERIALSHUNOSLIK

FAN DASTURI

Bilim sohasi:	300 000	– Ishlab chiqarish-texnik soha
Ta'lim sohasi:	320 000	– Ishlab chiqarish texnologiyalari
Ta'lim yo'nalishi:	5321500	-Yengil sanoat texnologiyalari va jihozlari (xizmat ko'rsatish texnikasi va texnologiyalari)

Fan/modul kodli KMTMM3006	O'quv yili 2021-2022	Semestr 3	ECTS-kreditlar 6	
Fan/modul turi Majburiy	Ta'lim tili O'zbek		Haftadagi dars soatlari 4	
1.	Fanning nomi	Auditoriya mashg'ulotlari (soat)	Mustaqil ta'lim (soat)	Jami yuklama (soat)
	Konstruktion materiallar texnologiyasi va materialshunoslik	60	120	180
2.	I. Fanning mazmuni: Fanni o'qitishdan maqsad - talabani ushbu fan bo'yicha olgan nazariy va amaliy bilimlarini kurs loyihasi, kurs ishi va bitiruv ishlarini bajarish bilan real sharoitga qo'llash bo'yicha ko'nikmalar hosil qilishdir. Fanni vazifasi - texnologik mashinalar va jihozlarni ishlab chiqarishda qo'llaniladigan konstruktion materiallarni asosiy ekspluatatsion xususiyatlari va ularni olishda ishlatiladigan usullar, qo'llaniladigan vositalar kabi masalalarni o'z ichiga oladi. Fan paxta tozalash, to'qimachilik va yengil sanoat korxonalarida qo'llaniladigan turli konstruktion materiallar turlari, olinish usullari, strukturaviy tuzilishi, termik ishlov berish usullari, tayyorlash texnologiyasi, metallarni ishlatish ko'lamini, hisoblash asoslari va ularni muayyan sharoitlarga mos holda tanlash usullari bo'yicha yo'nalishga mos bilimlar darajasi bilan ta'minlashdir. II. Asosiy nazariy qism (ma'ruza mashg'ulotlari): III. Fan tarkibiga quyidagi mavzular kiradi 1-mavzu. Cho'yan ishlab chiqarish texnologiyasi Cho'yan ishlab chiqarishda foydalaniladigan materiallar. Rudani suyuqlantirishga tayyorlash texnologiyasi. Domna pechi va uni tuzilishi. Domna pechidan olinadigan maxsulotlar. 2-mavzu. Po'lat ishlab chiqarish texnologiyasi Po'lat ishlab chiqarish usullari. Po'latni konvertorda, marten, elektroyoy va elektroiindusion pechlarda olish usullari. 3-mavzu. Rangli metallarni ishlab chiqarish texnologiyasi Miss va uni ishlab chiqarish. Alyuminiy va uni ishlab chiqarish. Magniy va titan ishlab chiqarish usullari. 4-mavzu. Materiallarning tuzilishi Metallarni kristallik tuzilishi. Kristall panjaralar turlari. Atomlar tuzilmasi va ichki atom bog'lanishlar. Atom kristall panjaralardagi nuqsonlar. Kristallardagi anizotropiy. Kristallanish. Metall va qotishmalarning tuzilishi.			

Metallar tuzilishini o'rganish usullari, qo'llaniladigan uskunalar, Metallarni mikroskopik tuzilishini tekshirish.

5-mavzu. Temir uglerod qotishmalarining holat diagrammasi

Temir uglerod, uning xossalari va tuzilishi. Temir sementit holat diagrammasi va unda hosil bo'lgan tuzilmalar.

3-Modul. Po'lat va cho'yanlarning markalanishi va qo'llanilishi

6-mavzu. Po'latlarni markalanishi

Uglerodli po'latlarni turlari, markalari qo'llanilishi. Ko'p uglerodli po'latlarning markalanishi va qo'llanilishi. Legirlangan po'latlarning markalanishi va qo'llanilishi

7-mavzu. Cho'yanlarni markalanishi

Cho'yanlarning turlari. Yuqori mustahkamlikka ega bo'lgan cho'yanlar, ularning markalanishi, tuzilishi va sanoatda ishlatilishi. Bolg'alanuvchan va maxsus cho'yanlar, ularning tuzilishi, markalanishi va sanoatda ishlatilishi.

8-mavzu. Rangli metallar va ularning qotishmalari

Rangli metallar va qotishmalar. Rangli metallar va ularni qotishmalarini tuzilishi asosiy mexanik, kimyoviy fizik va texnologik xossalari. Mis, alyuminiy, titan, magniy, qalay, qo'rg'oshin, rux qotishmalari, ularning markalari va ishlatilishi.

9-mavzu. Metallarga termik va kimyoviy-termik ishlov berish usullari

Metallarga termik ishlov berish usullari. Toblash jarayoni. Normallashtirish jarayoni, Yumshatish jarayoni. Bo'shatish jarayoni.

Zamonaviy kimyoviy-termik ishlov berish jarayonlari. Po'latlarni sementatsiyalash, azotlash, siqilash, borlash, xromlash usullari. Diffuzion metallizatsiyalash, Po'latlarni yuza qavatini toblash.

10-mavzu. Zamonaviy quymakorlik texnologiyasi asoslari

Mashinasozlik sanoatida quymalar ishlab chiqarishning o'rnini va ahamiyati. Quymali qotishmalar. Qotishmalarni quyuvchanlik xususiyatlari. Qumli shakllarga quyish. Shakllantiruvchi va o'zakli aralashmalar. Quyigich tizimlari. Quyma shakllarini tayyorlash. Qo'l yordamida shakllantirish. Mashina yordamida shakllantirish. Avtomatik shakllantiruvchi oqim. O'zaklarni tayyorlash. Quymalarni sovitish chiqarib yuborish va tozalash. Quymalar olishni maxsus usullari. Ko'p martali shakllarga quyish. Turli hil qotishmalardan quyma tayyorlash. Quymalarni loyihalashni texnologik tamoyillari.

12-mavzu. Metallarni bosim bilan ishlash

Metallarni bosim bilan ishlashning mohiyati. Materiallarni bosim bilan ishlashni metalning tuzilmasi va xossasiga ta'siri. Prokatlash. Presslash. Bolg'lash. Issiq hajmiy shtamplash. Sovuq va yarim issiq hajmiy shtamplash.

Varaqali shtamplash.

13-mavzu. Payvandlash usullarining klassifikatsiyasi

Payvandlash usullarining klassifikatsiyasi. Elektr-yoy yordamida payvandlash. Elektrod simlari va ularning qoplamalari. Payvandlash tartiblarini tanlash. Metallarni gaz alangasi yordamida payvandlash. Payvandlashda ishlatiladigan gazlarning turlari. Asetilen – kislorod alangasining tuzilishi. Elektr – kontaktli payvandlash va uning texnologik ko'rsatkichlari

14-mavzu. Zamonaviy kompozitsion materiallar

Polimerlar xossalari, ishlatilishi va ularni qayta ishlash. Keramika turlari va ularga ishlov berish. Shisha, rezina va ular to'g'risida ma'lumot. Kukunli materiallar to'g'risida umumiy ma'lumotlar

16-mavzu. Metallarni kesib ishlash to'g'risida umumiy ma'lumotlar

Metallarni kesib ishlash to'g'risida umumiy tushunchalar. Asbobsozlik materiallari turlari va qo'llanilishi. Abrziv materiallar va ularni qo'llanilishi. Kesish jarayonining asosiy elementlari

17-mavzu. Zamonaviy metall qirquvchi dastgohlar

Zamonaviy metall qirquvchi dastgohlarni mashinasozlikda tutgan o'rnini. Metall qirquvchi dastgohlarning tasnifi hamda ularda bajariladigan operatsiyalar. Metall qirquvchi dastgohlarning asosiy tarkibiy qismlari va harakat turlari. Xorij zamonaviy sonli dasturli boshqariladigan metall qirquvchi dastgohlar tuzilishi, asosiy ishchi qismlari va ishlash tamoyillari.

III. Laboratoriya mashg'ulotlar bo'yicha ko'rsatma va tavsiyalar:

Laboratoriya mashg'ulotlari uchun quyidagi mavzular tavsiya etiladi:

- Metallarning qattiqligini Brinell va Rokvell usullarida aniqlash.
- Temir va temir-karbid holat diagrammasi.
- Po'latlarning mikrostrukturasi va markalanishini o'rganish.
- Cho'yanlarning mikrostrukturasi va markalanishini o'rganish.
- Quymakorlik va ikki opoka yordamida quymalar olish texnologiyasi.
- Metallarga termik ishlov berish usullari.
- Metallarga bosim bilan ishlov berish usullari.
- Metall va qotishmalarni elektr yoyi va gaz ala
- Zamonaaviy SDB dastgohini o'rganish.

Laboratoriya mashg'ulotlari maxsus jihozlangan laboratoriya xonalarida akademik guruhni ikkiga bo'lib, har birida alohida o'qituvchi tomonidan o'tkazilishi lozim. Mashg'ulotlar faol va interaktiv usullar yordamida o'tilishi mos ravishda munosib pedagogik va axborot texnologiyalar qo'llanilishi maqsadga muvofiq.

V. Mustaqil ta'lim va mustaqil ishlar:

Mustaqil ta'lim uchun tavsiya etiladigan mavzular:

	1. Metallurgiyada qo'llaniladigan (v'tga chidamli) materiallar, ularning tarkibi, xususiyatlari va qo'llanilishi bilan tanishish. 2. Po'lat olishning zamonaviy maxsus usullari bilan tanishish. Qo'llaniladigan uskunalar va ularning tuzilishi. 3. Yangi zamonaviy kompozitsion materiallar 4. Metallurgiyada qo'llaniladigan elektropechlar, ularning tuzilishi, ishlash prinsipi va qo'llanilishi. 5. Quymakorlik bilan olinadigan mahsulotlar, quymakorlik texnologiyasi va quymlar olishning maxsus usullari bilan tanishish. 6. Metallarni bosim bilan ishlash texnologiyasi, qo'llaniladigan uskunalar va olinadigan mahsulot bilan tanishish: a) presslash; b) kiryalash; v) prokatlash; g) shamlash. 7. Metallarni elektro yoy yordamida payvandlash texnologiyasi, uskunalar, payvandlash tartiblari va olinadigan mahsulot bilan tanishish. 8. Metallarni elektrokontakt usullari bilan payvandlash va olinadigan mahsulotlar. 9. Metallarni gaz alangasida payvandlash texnologiyasi, qo'llaniladigan gazlar, payvandlash tartiblari va qo'llanilish doirasi. Payvandlashning maxsus usullari bilan tanishish. Mustaqil o'zlashtiriladigan mavzular bo'yicha talabalar tomonidan referatlar tayyorlash va uni taqdimot qilish tavsiya etiladi.
3.	V. Fan o'qitilishining natijalari (shakllanadigan kompetensiyalar): Fanni o'zlashtirish natijasida talaba: «Konstruksion materiallar texnologiyasi va materialshunoslik» o'quv fanini o'zlashtirish jarayonida amalga oshiriladigan masalalar doirasida magistr: -texnologik mashinalar qismlari va detallari uchun muqobil konstruksion material tanlashni, texnologik mashinalar qismlari va detallari uchun tayyorlamalar tayyorlashni muqobil usullarini tanlashni, tayyorlamalar tayyorlash uchun kerakli texnologik vositalar tanlashni, metallarni kesish jarayonlarini muqobillashni bilishi kerak; -texnologik mashinalar qismlari va detallarida qo'llaniladigan konstruksion materiallarni tuzilishi, texnologik mashinalar qismlari va detallarida qo'llaniladigan konstruksion materiallarni olish usullari, texnologik mashinalar qismlari va detallarida qo'llaniladigan konstruksion materiallarni asosiy fizik-mexanik tasniflari, texnologik mashinalar qismlari va detallarida qo'llaniladigan konstruksion materiallarni kesish jarayonidagi asosiy hodisalari bo'yicha ko'nikmalarga ega bo'lishi kerak. -texnologik mashinalarni ishlash sharoitini inobatga olgan holda detal va qismlari uchun to'g'ri keladigan konstruksion materiallar ishlatish, detal va qismlarni tayyorlash uchun tayyorlamalar tayyorlash texnologiyalarini ishlab chiqish, detal va qismlarni tayyorlash uchun tayyorlamalar tayyorlashda kerakli

	texnologik vositalardan foydalanish, metallarni kesib ishlash jarayoniga ta'sir etuvchi omillarni hisobga olish bo'yicha <i>malakalariga ega bo'lishi kerak.</i>
4.	VI. Ta'lim texnologiyalari va metodlari: • ma'ruzalar; • laboratoriya ishlari; • interfoal keys-stadilar; • kichik guruhlarda ishlash; • taqdimotlar qilish; • jamoa bo'lib ishlash; • video materiallar tayyorlash; • individual ishlash.
5.	VII. Kreditlarni olish uchun talablar: Fanga oid nazariy va amaliy tushunchalarini to'liq o'zlashtirish, fan yuzasidan mustaqil fikrlay olish, mustaqil o'zlashtiriladigan mavzular bo'yicha magistr talabalari tomonidan referatlar tayyorlash va uni taqdimot qilish, nazorat turlari bo'yicha berilgan topshiriqlarni o'z vaqtida topshirish.
6.	Asosiy adabiyotlar: 1. William D. Callister, Jr., David G. Rethwisch. Materials science and engineering /Wiley and Sons. UK, 2014. - 896 b. 2. Umarov.E.O. Materialshunoslik. Darslik. -T.: "Cho'lpon". 2014. 3. X.J.Abdugaffarov., A.A. Safoyev., A.B.Atajanov. Materialshunoslik. Darslik. Toshkent-2019. 4. B.A. Мирбобоев «Конструкция материалов технологии» Дарслик, Т.:Ўзбекистон. 2004 -532 бет. 5. H.I.Jalilov «Metallarni kesish nazariyasi asoslari, metal kesuvchi stanoklar va asboblari». O'quv qo'llanma -T.: Talqin. 2006-176 bet. 6. A.A.Safoyev., X.J.Abdugaffarov., «Konstruktsion materiallar texnologiyasi». Darslik. T -2020y. 250 b. Qo'shimcha adabiyotlar: 7. Mirziyoyev Sh.M. Buyuk kelajagimizni mard va olijanob xalqimiz bilan birga quramiz. Toshkent, «O'zbekiston», 2017 yil, 488 bet. 8. Mirziyoyev Sh.M. Erkin va farovon, demokratik O'zbekiston davlatini birgalikda barpo etamiz. Toshkent, «O'zbekiston», 2016 yil, 56 bet. 9. Mirziyoyev Sh.M. Qonun ustvorligi va inson manfaatlarini ta'minlash-yurt tarqiqiyoti va xalq farovonligining garovi. Toshkent, «O'zbekiston», 2017 yil, 48 bet. 10. Александров В.М. Материаловедение и технология конструкционных материалов. Учебное пособие. Часть II. Архангельск САФУ.2018-335 стр.

	11. В.Д. Андриков "Математические материалы для курсов и семинаров". Дарлинг, -Т.: Издательство, 1991- 408 бет. 12. А.А. Данилов. «Технология конструктивных материалов». Учебное пособие.- М.: Техника 2008 – 300 с. Аxborat manbalari: 18. http://www.zivonet.uz – Ta'lim portali 19. http://titi.uz – Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat instituti 20. http://nanovit-motor.uzoz.ru 21. http://www.zivonet.uz/ru/library/view/alllibs/libid/30900 22. http://www.zivonet.uz/ru/library/view/alllibs/libid/30600
7.	Fan dasturi Oliy va o'rta maxsus, kasb-hunar ta'limi yo'nalishlari bo'yicha O'quv-uslubiy birlashmalar faoliyatini Muvofiqlashtiruvchi Kengashning 2020 yil "30" "10" dagi "6"-sonli bayonnomasi bilan maqullangan. O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligining 2020 yil "7" "12" dagi "648"-sonli buyrug'i bilan ma'qullangan fan dasturlarini tayanch oliy ta'lim muassasi tomonidan tasdiqlashga rozilik berilgan.
8.	Fan/modul uchun mas'ullar: Abdug'afforov X.J -TTYESI, «Texnologik mashinalar va jihozlar kafedrası dotsenti, t.f.f.d. Butovskiy P.M. -TTYESI, «Texnologik mashinalar va jihozlar kafedrası katta o'qituvchisi
9.	Taqrizchilar: Yaxshiyev M. -«Industrial technological lines» MCHJ Ismailov A.A. - «Texnologik mashinalar va jihozlar» kafedrası dosenti, t.f.n.

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

NAMANGAN MUHANDISLIK-TEXNOLOGIYA INSTITUTI

“Tasdiqlandi”

O'quv ishlari bo'yicha prorektor

_____ dots. U.X. Meliboyev

2021 yil «___» _____

**KONSTRUKSION MATERIALLAR TEXNOLOGIYASI VA
MATERIALSHUNOSLIK**

FANINING ISHCHI O'QUV DASTURI

Bilim soxasi	300000	– Ishlab chiqarish –texnik soha
Ta'lim sohasi	320000	– Ishlab chiqarish texnologiyalari
Ta'lim yo'nalishi	5321500	Yengil sanoat texnologiyasi va jihozlari (xizmat ko'rsatish texnikasi va texnologiyasi)

Umumiy o'quv soati – 180 soat

Shu jumladan:

Ma`ruza – 30 soat (3-semestr – 30 soat)

laboratoriya mashg'ulotlari – 30 soat (3-semestr – 30 soat)

Mustaqil ta'lim soati – 120 soat (3- semestr – 120 soat)

Namangan-2021 y.

Fanning ishchi o'quv dasturi O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi 2020 yil 7 dekabrda 648-sonli buyrug'i bilan tasdiqlangan. "Konstruksion materiallar texnologiyasi va materialshunoslik" fani dasturi asosida tayyorlangan.

Fanning ishchi o'quv dasturi Namangan muhandislik-texnologiya instituti Kengashining 2021 yil "____" "____"-sonli bayoni bilan tasdiqlangan.

Tuzuvchilar:

Safarov N.M. – NamMTI,
«Texnologik
mashina va jihozlar» kafedrasida dotsenti, t.f.d.
Majidov A.T. – NamMTI, «Texnologik
mashina va jihozlar» kafedrasida o'qituvchisi, PhD.

Taqrizchi:

Burxanov A – NamMTI, «Texnologik
mashina
va jihozlar» kafedrasida dotsenti, t.f.n.

«Texnologik mashinalar
va jihozlar»
kafedrasida mudiri:

2021 yil "____" _____ A. Muradov
(imzo)

NamMTI
Muhandislik-texnologiya
fakulteti dekan:

2021 yil "____" _____ A. Obidov
(imzo)

1. O'quv fanini o'qitilish bo'yicha uslubiy ko'rsatmalar

Ushbu ishchi o'quv dastur Texnologiyalar va jixozlarni tayyorlashda, ularni ta'mirlash ishlarida qo'llaniladigan konstruksion materiallar, ulardan maxsulot olish texnologik jarayonlari, texnologik vositalar tasnifi, ularning tuzilishi va hisoblash usullari, fan tarixi va rivojining tendentsiyasi istiqboli, respublikamizdagi ijtimoiy – iqtisodiy isloxotlar natijalari va mashinasozlikni istiqboliga ta'siri masalalarini qamraydi.

«Konstruksion materiallar texnologiyasi va materialshunoslik» fanini o'zlashtirish jarayonida **talaba:**

-texnologik mashinalar qismlari va detallarida qo'llaniladigan konstruksion materiallarni ichkiy tuzilishi; texnologik mashinalar qismlari va detallarida qo'llaniladigan konstruksion materiallarni olish usullari; texnologik mashinalar qismlari va detallarida qo'llaniladigan konstruksion materiallarni asosiy fizik-mexanik tasniflari; ularga turli ucullar bilan himiko-termik ishlov berish; texnologik mashinalar qismlari va detallarida qo'llaniladigan konstruksion materiallarni kesish jarayonidagi asosiy xodisalari **haqida tasavvurga ega bo'lishi;**

-texnologik mashinalar qismlari va detallari uchun muqobil konstruksion material tanlash; texnologik mashinalar qismlari va detallari uchun zagotovkalar tayyorlashni muqobil usullarini tanlashni; zagotovkalar tayyorlash uchun kerakli texnologik vositalarga tanlashni; metallarni kesish jarayonlarini muqobillashni **bilishi va ulardan foydalana olishni;**

-texnologik mashinalarni ishlash sharoitini inobatga olgan holda detal va qismlari uchun to'g'ri keladigan konstruksion materiallar ishlatish; detal va qismlarni tayyorlash uchun zagotovkalar tayyorlash texnologiyalarini ishlab chiqish; detal va qismlarni tayyorlash uchun zagotovkalar tayyorlashda kerakli texnologik vositalardan foydalanish; metallarni kesib ishlash jarayoniga ta'sir etuvchi omillarni hisobga olish **ko'nikmalariga ega bo'lishi kerak.**

2. Ma'ruza mashg'ulotlari

1-jadval

№	Ma'ruzalar mavzulari	Dars soatlari hajmi
1	Cho'yan ishlab chiqarish texnologiyasi	2
2	Po'lat ishlab chiqarish texnologiyasi	2
3	Rangli metallarni ishlab chiqarish texnologiyasi	2
4	Metallarning tuzilishi	2
5	Temir uglerod qotishmalarining xolat diagrammasi	2
6	Po'latlarning markalanishi	2
7	Cho'yanlarni markalanishi	2
8	Rangli metallar va ularning qotishmalari	2
9	Metallarga termik va kimyoviy-termik ishlov berish usullari	2
10	Zamonaviy quymakorlik texnologiyasi asoslari	2

11	Metallarni bosim bilan ishlash	2
12	Payvandlash usullarining klasifikatsiyasi	2
13	Zamonaviy kompozitsion materiallar	2
14	Metallarni kesib ishlash to'g'risida umumiy ma'lumotlar	2
15	Zamonaviy metall qirquvchi dastgohlar	2

Jami 30 soat

Ma'ruza mashg'ulotlari multimedia qurilmalari bilan jihozlangan auditoriyada akadem. guruhlar oqimi uchun o'tiladi.

3. Tajriba mashg'ulotlar

2-jadval

№	Tajriba mashg'ulotlar mavzulari	Dars soatlari hajmi
1	Metallarni qattiqligini Brinell va Rokvell usullarida aniqlash	2
2	Temir va temir-karbid holat diagrammasi	4
3	Po'latlarning mikrostrukturasi va markalanishini o'rganish	4
4	Cho'yanlarning mikrostrukturasi va markalanishini o'rganish	4
5	Quymakorlik va ikki opoka yordamida quymalar olish texnologiyasi	2
6	Metallarga termik ishlov berish usullari	4
7	Metallarga bosim bilan ishlov berish usullari	2
8	Metall va qotishmalarni elektr yoyi va gaz alangasi bilan ishlov berish	4
9	Zamonaviy SDB dastgohini o'rganish	4

Jami 30 soat

Laboratoriya mashg'ulotlarida talabalar qora va rangli metallar metallurgiyasi, materialshunoslik asoslari, metall va uning qotishmalaridan quymalar olish, materiallarni bosim bilan ishlash, payvandlash, kesish va kavsharlash, kesib ishlash, boshqa ishlov usullari, ularni mexanizatsiyalash va avtomatlashtirishning asosini o'rganadilar

4. Mustaqil ta'lim

4-jadval

№	Mavzular nomi	soat
22.	Metallurgiyada qo'llanadigan o'tga chidamli materiallar, ularning tarkibi, xususiyatlari va qo'llanishi bilan tanishish	14
23.	Po'lat olishning zamonaviy maxsus usullari bilan tanishish. Qo'llaniladigan uskunalar va ularning tuzilishi	14

24.	Yangi zamonaviy kompozision materiallar	14
25.	Metallurgiyada qo'llaniladigan elektropechlar, ularning tuzilishi, ishlash prinsipi va qo'llanilishi	14
26.	Quymakorlik bilan olinadigan maxsulotlar, quymakorlik texnologiyasi va quymalar olishning maxsus usullari bilan tanishish	14
27.	Metallarni bosim bilan ishlash texnologiyasi, qo'llaniladigan uskunalar va olinadigan maxsulot bilan tanishish	14
28.	Metallarni elektroyoy yordamida payvandlash texnologiyasi, uskunalar, payvandlash tartiblari va olinadigan maxsulot bilan tanishish	12
29.	Metallarni gaz alangasida payvandlash va olinadigan maxsulotlar	12
30.	Metallarni gaz alangasida payvandlash texnologiyasi, qo'llaniladigan gazlar, payvandlash tartiblari va qo'llanish doirasi, payvandlashning maxsus usullari bilan tanishish	12
Jami:		120

Talabalarning mustaqil ta'limni tashkil etish tizimli tarzda, ya'ni uzluksiz va uzviy ravishda amalga oshiriladi. Talaba olgan nazariy bilimni mustahkamlash, shu bilan birga navbatdagi yangi mavzuni puxta o'zlashtirishi uchun mustaqil ravishda tayyorgarlik ko'rish kerak.

5. Baholash turlari.

Fan bo'yich talabalar bilimni nazorat qilish (baholash) oraliq va yakuniy nazorat turlarini o'tkazish orqali amalga oshiriladi.

Oraliq nazorat

Oraliq nazorat (ON) semestr davomida 2 marta amalga oshiriladi. Ushbu nazorat turi fan dasturining ma'lum bir tugallangan qismlari bo'yicha talabalarning nazariy bilim va amaliy ko'nikmalarini baholash maqsadida o'tkaziladi. ON topshiriqlari ushbu fan bo'yicha ma'ruza, amaliy va tajriba mashg'ulotlari olib borayotgan professor-o'qituvchilar tomonidan o'tilgan mavzular va mustaqil ta'lim tarkibiga kiritilgan materiallar bo'yicha tayyorlanadi va kafedra mudiri tomonidan tasdiqlanadi. ON jarayoni 3 qismdan iborat bo'ladi.

1-qism. 1-ON da talaba o'tilgan materiallar bo'yicha kompyuterda test sinovi topshiradi. Test 20 ta topshiriqlardan iborat boladi. Ulardan kamida 18 tasiga to'g'ri javob bergan talabaga "5", 14 tadan 17 tagacha topshiriqqa to'g'ri javob bergan talabaga "4", 12 yoki 13 ta topshiriqqa to'g'ri javob bergan talabaga "3", 12 tadan kam topshiriqqa to'g'ri javob bergan talabaga "2" baho qo'yiladi.

2-ON da talaba tasdiqlangan nazariy mavzular ichidan 1 ta tasodifiy tanlangan savoliga og'zaki javob beradi. Bunda talabaning bilimi 5 ballik tizimda quyidagi mezon bo'yicha baholanadi:

- talaba mavzuning mohiyatini tushunadi, biladi, ifodalay oladi, aytib beradi, mustaqil xulosa va qaror qabul qiladi, ijodiy fikrlay oladi, mustaqil mushohada yuritadi hamda mavzu bo'yicha toliq tasavvurga ega deb topilganda – 5 baho;

- talaba mavzuning mohiyatini tushunadi, biladi, ifodalay oladi, aytib beradi, lekin mustaqil xulosa va qaror qabul qila olmaydi, ijodiy fikrlay olmaydi, mustaqil mushohada yuritadi hamda mavzu bo'yicha tasavvurga ega deb topilganda – 4 baho;

- talaba mavzuning mohiyatini tushunadi, biladi, ifodalay oladi, aytib beradi, lekin mustaqil xulosa va qaror qabul qila olmaydi, ijodiy fikrlay olmaydi, mustaqil mushohada yurita olmaydi, ammo mavzu bo'yicha tasavvurga ega deb topilganda – 3 baho;

- talaba mavzuning mohiyatini tushunmaydi, bilmaydi, ifodalay olmaydi, aytib bera olmaydi, mustaqil xulosa va qaror qabul qila olmaydi, ijodiy fikrlay olmaydi, mustaqil mushohada yurita olmaydi, mavzu bo'yicha tasavvurga ega emas deb topilganda – 2 baho;

2-qismda talaba tasdiqlangan amaliy topshiriqlar ichidan 1 tasini tasodifiy tanlab, uni amalda bajarib ko'rsatadi. Bunda talabaning bilimi 5 ballik tizimda quyidagi mezon bo'yicha baholanadi:

- talaba topshiriqni amalda bajara oladi, uni kompyuter xotirasiga kiritib, aniq va to'g'ri natija oladi, sarflanadigan kompyuter vaqti va xotirasini minimallashtirishga harakat qiladi deb topilganda – 5 baho;

- talaba topshiriqni amalda bajara oladi, uni kompyuter xotirasiga kiritib, aniq va to'g'ri natija oladi, lekin sarflanadigan kompyuter vaqti va xotirasini minimallashtirish tog'risida tasavvurga ega emas deb topilganda – 4 baho;

- talaba topshiriqni amalda bajara oladi, uni kompyuter xotirasiga kiritib, natija ola biladi, lekin olingan natija noto'g'ri, sarflanadigan kompyuter vaqti va xotirasini minimallashtirish tog'risida tasavvurga ega emas deb topilganda – 3 baho;

- talaba topshiriqni amalda bajara olmaydi, kompyuter xotirasiga kirib, natija ola bilmaydi, lekin olingan natija noto'g'ri, sarflanadigan kompyuter vaqti va xotirasini minimallashtirish tog'risida tasavvurga ega emas deb topilganda – 2 baho;

3-qism. Talabaning amaliy va laboratoriya mashg'ulotlari hamda mustaqil ta'lim topshiriqlarini bajarish, shuningdek uning ushbu mashg'ulotlardagi faolligi fan o'q'tuvchisi tomonidan 5 ballik tizimda baholab boriladi. 3-qismda ushbu baholarning o'rta arifmetik qiymati hisoblab chiqariladi (lekin yaxlitlanmaydi).

ON ning 1,2, va 3-qismlarida olingan baholarnig o'rta arifmetik qiymati hisoblanib, uning yaxlitlangan (yaqin butun son tomonga, teng o'rtagi son talabaning foydasiga yuqori tomonga yaxlitlanadi) qiymati talabaning ON bahosi deb qabul qilinadi.

Uzrli sabablarga ko'ra 1-ON da qatnasha olmagan talabaga 2-ON o'kazilgunga qadar, 2-ON da qatnasha olmagan talabaga semestrning oxirgi o'qish kuniga qadar fakultet dekanining farmoyishi bilan qayta topshirishga ruxsat beriladi.

ON natijalari bo'yicha "5", "4" yoki "3" baholar bilan baholangan talabalarga ularni qayta topshirishga ruxsat berilmaydi.

Semester yakunida o'tkazilgan 2 ta ON natijalari umumlashtiriladi. Bunda ham ikkala ON da olingan baholarning o'rta arifmetik qiymati hisoblanib, uning yaxlitlangan (yaqin butun son tomonga, teng o'rtagi son talabani foydasiga yuqori tomonga yaxlitlanadi) qiymati talabani ON dagi umumiy bahosi deb qabul qilinadi.

Yakuniy nazorat

Yakuniy nazorat semestr yakunida fan bo'yicha talabani nazariy bilim va amaliy ko'nikmalarini o'zlashtirish darajasini aniqlash maqsadida o'tkaziladi.

ON natijalari bo'yicha "5", "4" yoki "3" baholar bilan baholangan talabalar yakuniy nazoratga qo'yiladi. ON turi bo'yicha "2" baho bilan baholangan, shuningdek ON ning kamida bittasida ishtirok etmagan talaba yakuniy nazorat turiga kiritilmaydi.

Yakuniy nazoratga qo'yilgan barcha talabalar unda qatnashishlari shart. Yakuniy nazoratda "2" baho olgan yoki unda qatnashmagan (sababidan qat'iy nazar) talaba fanni o'zlashtira olmagan hisoblanadi.

Yakuniy nazoratni o'tkazish, uni qayta topshirish tartibi amaldagi nizom va boshqa xujjatlarga muvofiq institut rahbariyati tomonidan tartibga solinadi.

6. TAVSIYA ETILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

Asosiy adabiyotlar

- 15.1. William D. Callister, Jr., David G. Rethwisch. Materials science and engeneering/Wiley and Sons.UK.2014-896 str.
- 16.2. Umarov E.O. Materialsunoslik. Darslik. –T.: "Cho'lpon". 2014.
- 17.3. X.J.Abdugaffarov., A.A. Safojev., Materialshunoslik. Darslik. Toshkent-2019.
- 18.V.A. Mirboboyev"Konstruktsion materiallar texnologiyasi" Darslik, T.: O'zbekiston. 2004. 532 bet.
- 19.Jalilov X.I. "Metallarni kesish nazariyasi asoslari, metal kesuvchi stanoklar va asboblari". O'quv qo'llanma –T.: Talqin nashriyoti. 2006.-176 b.
- 20.A.A.Safojev., X.J. Abdugaffarov., "Konstruktsion materiallar texnologiyasi". Darslik. T-2020 y. 250 b.

Qo'shimcha adabiyotlar

- 21.Mirziyoev SH. M. Buyuk kelajagimizni mard va olijanob halqimiz bilan birga quramiz. Toshkent, "O'zbekiston", 2017 yil, 488 b.
- 22.2017-2021 yillarda O'zbekiston Respublikasini rivojlantirishning beshta ustuvor yo'nalishi bo'yicha Xarakteristikalar strategiyasi. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017 yil 7 fevraldagi PF-4947 sonli Farmoni.
- 23.A.A. Дальский. «Технология конструкционных материалов». Учебное пособие.-М.:Техника.2008-300 с.
- 24.R.X. Rasulov, X. J. Abdugaffarov «Konstruktsion materiallar

- texnologiyasi» fanidan laboratoriya ishlarini bajarish bu'yicha uslubiy ko'rsatma.-T.: TTESI. 2015-80 b.
- 25.N.M. Safarov, A.T. Majidov «Konstruktsion materiallar texnologiyasi va materialshunoslik fanidan tajriba ishlarini bajarish uchun uslubiy ko'rsatma.-N.NamMTI. 202160 b.
- 26.N.M. Safarov, A.T. Majidov «Konstruktsion materiallar texnologiyasi va materialshunoslik» fanidan ma`ruza matni.-N.NamMTI. 2021-95 b.
- 27.N.M. Safarov, A.T. Majidov «Konstruktsion materiallar texnologiyasi va materialshunoslik» fanidan O`quv-uslubiy majmua -N.NamMTI. 2020-282 b.

Internet saytlari

- 28.[http:// www.ziyonet.uz](http://www.ziyonet.uz) - ta'lim portali
- 29.<http://title.uz> - Toshkent to'qimachilik va yengil sanoati instituti sayti
- 30.lex.uz - O'zbekiston Respublikasi qonun hujjatlari ma'lumotlari milliy bazasi.
- 31.gov.uz - O'zbekiston Respublikasi xukumati portali

Materialshunoslik fanidan test savollari

NamMTI “TMJ” kafedrası “Materialshunoslik” fanildan 1-OB test savollari
Materialshunoslik fanining asosiy maqsadi?

- A. Texnologik mashinalar va jixozlarni loyixalash, detal tayyorlash texnologik jarayonlarini tashkil etish, zarur fizik – mexanik xususiyatli materiallar olish va tanlash, ularni mexanik hossalarni o'zgartirish, zarur shakl va aniq o'lchamli har hil detal, tayorlamalarni ishlab chiqarish, payvand ishlari kabi uquvlarni talabalarga o'rgatadi.
- B. «Materialshunoslik» fani bo'lg'usi injener-pedagog, injener-mehanik va injener-texnologlar uchun bazaviq fan bo'lib, materiallarni tanlash, ishlab chiqarish va ularni ishlash usullarini o'rgatadi. Shuning uchun xam kelgusida malakali xodim bo'lib yetishadigan har bir injener va texnik xodimlar fanni chuqur bilmog'i zarur.
- V. «Materialshunoslik» fani mashinasozlik sohasi uchun oliy ma'lumotli mutaxassislarni tayyorlashda bazaviy fanlardan biri xisoblanadi.

ANSWER: B

Mashinasozlikda qanday materiallar ishlatiladi?

- A. Qora va rangli metallar, rezina, charm, gazlama, shisha, yog'och, voylok va x.k.
- B. Po'lat, temir, qalay, latun, kauchuk, rezina, cho'yan, mis, bronza, kumush, oltin va x.k.
- V. Oq va qora metallar, gazlama, shisha, yog'och, kumush, oltin va x.k.

ANSWER: A

Metallar deb nimaga aytiladi?

- A. Harorat pasaygan sari elektr o'tkazuvchanligi ortadigan issiqlikni yaxshi o'tkazadigan, bog'lanuvchan va o'ziga xos yaltiroqlikka ega bo'lgan elementlar metallar deb ataladi.
- B. Metallar elementlar davriy sistemasi jadvalining chap qismida joylashgan barcha elementlarga metallar deyiladi.

V. Og'ir rangli mis, nikel , qo'rgoshin, qaliy, kadmiy, kobolt, mish`yak, surma, vismut, simob cho`yan, po`lat va boshqalar metallar deyiladi.

ANSWER: V

Og'ir rangli metallar guruhiga misol keltiring?

A. Mis, nikel , qo'rgoshin, qaliy, kadmiy, kobolt, mish`yak, sur ma, vismut, simob va boshqalar.

B. Mish`yak, sur ma, vismut, simob, cho`yan.

V. Alyuminiy, magniy, titan, natriy, berilliy, litiy, bariy, kalsiy, strontsiy va qaliy.

ANSWER: V

Engil rangli metallar guruhiga misol keltiring?

A. Alyuminiy, magniy, titan, natriy, berilliy, litiy, bariy, kalsiy, strontsiy va kaliy;

B. litiy, bariy, kalsiy, strontsiy va kaliy, , natriy, berilliy, litiy, bariy

V. alyuminiy, magniy, titan, Mish`yak, sur ma, vismut, simob, cho`yan.

ANSWER: A

Qanday metallar nodir metallar deyiladi?

A. volfram, molibden, tantal va tsirkoniy, tarqoq mettallar.

B. platina, osmiy, iridiy volfram, molibden, tantal va tsirkoniy.

V. oltin, kumish, platina, osmiy, iridiy, rodiy, ruteniy va palladiy.

ANSWER: A

Qanday metallar radioaktiV.metallar deyiladi?

A. Poloniy, radiy, aktiniy, toriy, uran va boshqalar.

B. lantan va lantanoidlar, osmiy, iridiy, rodiy, ruteniy va palladiy

V.osmiy, iridiy, rodiy, ruteniy va palladiy, volfram, molibden, tantal

ANSWER: B

Metallar asosan qanday xil kristall panjaralarga ega bo`ladi?

A. 3 hil

B. 4 hil

V. 5 hil

ANSWER: V

Metall kristallarda qanday nuqsonlar uchraydi?

A. Nuqtaviy nuqsonlar, Chiziqli nuqsonlar, Sirt nuqsonlari.

B. Paralel va ko`ndalang joylashgan nuqsonlar.

V. dislokatsion, anizotropik va allatropik nuqsonlar.

ANSWER: A

Vakantsiya deganda nimani tushunasiz?

A. Kristall panjaradagi atom bo`lmagan bo`sh joy.

B. Anizotropik va allatropik nuqsonlar natijasi.

V. Paralel va ko`ndalang nuqsondan qolgan bo`sh joy.

ANSWER: A

Dislokatsiya deganda nimani tushunasiz?

A. Chiziqli nuqsonlar dislokatsiya deyiladi.

B. Paralel va ko`ndalang nuqson dislokatsiya deyiladi

V. Allatropik nuqsonlar dislokatsiya deyiladi

ANSWER: A

Metallar anizotropiyasi deb qanday hodisaga aytiladi?

A. Kristall panjaralari har xil tekisliklarida atomlar joylashish zichligi har xil bo'ladi, bunda kristallarning xususiyatlari ham har xil bo'ladi bu hodisa anizotropiya deyiladi.

B. Kristall panjaralari har xil tekisliklarida atomlar joylashish zichligi har xil bo'ladi, bunda kristallarning xususiyatlari bir xil bo'ladi bu hodisa anizotropiya deyiladi.

V. Kristall panjaralari bir xil tekisliklarida atomlar joylashish zichligi har xil bo'ladi, bunda kristallarning xususiyatlari ham bir xil bo'ladi bu hodisa anizotropiya deyiladi.

ANSWER: B

Metallarning qanday xususiyatiga allotropiya xodisasi deyiladi?

A. Metallarni qattiq holatda turli xil kristall panjaraga ega bo'lish xususiyati allotropiya deyiladi.

B. Metallarni suyuq holatda bir xil kristall panjaraga ega bo'lish xususiyati allotropiya deyiladi.

V. Metallarni aralashma holatda bir xil kristall panjaraga ega bo'lish xususiyati allotropiya deyiladi.

ANSWER: A

Qotishmalar deb nimalarga aytiladi?

A. Metallar bilan metallar yoki metallar bilan metalloidlardan suyuqlantirib xosil qilingan jismga aytiladi.

B. Metallar bilan nometallar yoki metalloidlardan suyuqlantirib xosil qilingan jismga aytiladi.

V. Metallar bilan nometalloidlardan suyuqlantirib xosil qilingan jismga aytiladi.

ANSWER: B

Metallardagi allotropiya yoki polimorfizm deb nimaga aytiladi?

A. Metallarda allotropiya yoki polimorfizm deb metallarning qattiq xolida xar xil kristall shakliga ega bo'lganiga ataladi.

B. Metallarda allotropiya yoki polimorfizm deb metallarning qattiq xolida bir xil kristall shakliga ega bo'lganiga ataladi.

V. Metallarda allotropiya yoki polimorfizm deb metallarning suyuq xolida xar xil kristall shakliga ega bo'lganiga ataladi.

ANSWER: A

Kristallanish jarayoni necha davrga bo'linadi?

A. Ikki davrga bo'linadi.

B. Uch davrga bo'linadi.

V. To'rt davrga bo'linadi.

ANSWER: A

Modifikatsiyalash deb nimaga aytiladi?

A. Sun'iy usulda donachalarni maydalashga, turli moddalarni qo'shishga modifikatsiyalash deb aytiladi.

B. Tabiiy usulda donachalarni maydalashga va ularni qo'shishga modifikatsiyalash deb aytiladi.

V. Sun'iy usulda boshqa qoshimcha donachalarini maydalab qo'shishga modifikatsiyalash deb aytiladi.

ANSWER: B

Polimorf o'zgarish bu-?

A. Polimorf o'zgarish pog'onasimon bo'lib, metallning xamma xususiyatlari ya'ni, elektr o'tkazuvchanlik, mexanik va kimyoviy xususiyatlari ham o'zgaradi.

B. Polimorf o'zgarish ketma-kat bo'lib, metallning ayrim xususiyatlari ya'ni, elektr, mexanik va kimyoviy xususiyatlari ham o'zgaradi.

V. Polimorf o'zgarish parallel bo'lib, metallning xususiyatlari ya'ni, elektr o'tkazuvchanlik, mexanik va kimyoviy xususiyatlari ham o'zgarmaydi.

ANSWER: A

Metallar tuzilishini o'rganishda nechta usul bor?

A. Ikkita usuli bor.

B. Uchta usuli bor.

V. To'rtta usuli bor.

ANSWER: B

Kristallanish qonuniyatini kim kashf etgan?

A. D. K. Chernov. 1878 yil.

B. D. G. Lomonosov. 1888 yil.

V. D. K. Chernov, D. G. Lomonosov. 1878 yil.

ANSWER: V

Makroskopik analizda nimani aniqlash mumkin?

A. Bunda yirik nuqsonlarni, ya'ni donachalarning, katta, kichikligini plastik deformatsiyadan so'nggi xolini, darzlarni, gaz pufakchalarini, ximiko-termik ishloV.natijasini ko'rish mumkin

B. Bunda mayda nuqsonlarni, ya'ni donachalarning, katta, kichikligini plastik deformatsiyadan oldingi xolini, darzlarni, gaz pufakchalarini, ximiko-termik ishloV.natijasini ko'rish mumkin.

V. Elektron mikroskop bilan yirik nuqsonlarni, deformatsiyadan so'nggi xolini, darzlarni, termik ishloV.natijasini ko'rish mumkin.

ANSWER: A

Metallarni tuzilishi /strukturasini/ qanday ko'rish mumkin bo'ladi?

A. Metallografik mikroskop yordamida.

B. Ultratovush to'lqinlar yordamida.

V. Gamma nurlarini uzatish yordamida.

ANSWER: B

Erkin energiya deb nimaga aytiladi?

A. Erkin energiya deb to'la energiyning qaytarilma o'zgaruvchan qismiga aytiladi.

B. Erkin energiya deb to'liq energiyaning o'zgaruvchan qismiga aytiladi.

V. Erkin energiya deb to'la energiyaning qolgan yarmi, o'zgaruvchan qismiga aytiladi.

ANSWER: A

Faza, sistema va komponent deb nimalarga aytiladi?

A. Muvozanatda turgan fazalar majmui sistema deb, sistemani tashkil etuvchi moddalar esa komponentlar deb ataladi.

B. Fazalar orasida muvozanatda turgan qotishmani sistema deb, sistemani tashkil etuvchi metallni komponentlar deb ataladi.

V. Fazalar chegarasida muvozanatda turmagan, sistemani tashkil etuvchi metallni komponentlar va ularni hammasini sistema deb ataladi.

ANSWER: B

GIBBS qonunini qaysi javobda to'g'ri keltirilgan?

A. Muvozanat holatida turgan har qanday sistemaning fazalari soni, komponentlari soni va erkinlik darajalari soni orasidagi bog'lanishni ko'rsatuvchi matematik ifoda fazalar qoidasi deb ataladi.

B. Muvozanat holatida turgan har qanday sistemaning fazalari, komponentlari erkinlik darajalari orasini ko'rsatuvchi matematik ifoda GIBBS qonunini deyiladi.

V. Muvozanat holatida turgan har qanday sistemaning fazalari soni, komponentlari soni va erkinlik darajalari soni orasidagi bog'lanishni ko'rsatuvchi geometrik ifoda fazalar qoidasi GIBBS qonunini deyiladi.

ANSWER: V

Sistemaning erkinlik darajalari soni nimaga teng bo'ladi?

A. Sistemaning erkinlik darajalari soni mustaqil o'zgaruvchilar soni bilan tenglamalar soni orasidagi ayirmaga teng.

B. Sistemaning erkinlik darajalari soni umumiy o'zgaruvchilar soni bilan tenglamalardagi raqamlar soni orasidagi ayirmaga teng.

V. Sistemaning erkinlik darajalari soni bitta o'zgaruvchi bilan tenglamadagi raqam orasidagi ayirmaga teng.

ANSWER: A

Mexanik aralashmalar nima?

A. Komponentlari qattiq holatda bir-birida erimaydigan va kimyoviy birikma ham hosil qilmaydigan sistemalar (qotishmalar) mexanik aralashmalar deyiladi.

B. Komponentlari suyuq holatda ham bir-birida erimaydigan va kimyoviy birikma ham hosil qilmaydigan sistemalar (qotishmalar) mexanik aralashmalar deyiladi.

V. Komponentlari bir-birida eriydigan va kimyoviy birikma hosil qiladigan sistemalar (qotishmalar) mexanik aralashmalar deyiladi.

ANSWER: B

Qanday sistemalar mavjud?

A. Variantsiz (nonvariantli yoki inovariantli), bir variantli (monovariantli), ikki variantli (bivariantli), uch variantli (trivariantli).

B. Bir variantli (monovariantli), ikki variantli (bivariantli) sistemalar mavjud.

V. Variantsiz (nonvariantli yoki inovariantli), bir variantli (monovariantli) sistemalar mavjud.

ANSWER: A

Metallarni deformatsiylanishini qaysi javobda to'g'ri keltirilgan?

A. Metallga biror kuch ta'sir ettirilganda geometrik shaklini o'zgartirishi deformatsiya deyiladi.

B. Materialga biror kuch ta'sir ettirilmaganda geometrik shaklini o'zgartirishi deformatsiya deyiladi.

V. Metallga biror kuch ta'sir etmasdan iaaqlik ta'sirida uning shaklini o'zgartirishi deformatsiya deyiladi.

ANSWER: V

Normal temperaturada metallning deformatsiyasi necha bosqich bo'ladi?

A. Uch bosqichdan; elastik va plastik deformatsiyalardan hamda yemirilishdan iborat bo'ladi.

B. Ikki bosqichdan; elastik va plastik deformatsiyalardan iborat bo'ladi.

V. To'rt bosqichdan; elastik va plastik deformatsiyalardan hamda egilish va yemirilishdan iborat bo'ladi.

ANSWER: B

Guk qonuni deb nimaga aytiladi?

A. Metalning cho'zilishdagi elastik deformatsiylanishi bilan kuchlanishi orasida chizikli bog'lanish bo'lib, bu bog'lanishning matematik ifodasi bo'ladi va proportsionallik qonuni, Guk qonuni deyiladi

B. Metalning egilishdagi plastik deformatsiyalanishi bilan kuchlanishi orasida hajmiy bog'lanish bo'lib, bu bog'lanishning matematik ifodasi bo'ladi va proportsionallik qonuni, boshqacha qilib aytganda, Guk qonuni deyiladi

V. Metalning buralishdagi deformatsiyalanishi bilan kuchlanishi va bu bog'lanishning geometrik ifodasi bo'ladi va proportsionallik qonuni, boshqacha qilib aytganda, Guk qonuni deyiladi.

ANSWER: B

Proportsionallik koeffitsienti nima?

A. Proportsionallik koeffitsienti Yung moduli deb ataladi.

B. Proportsionallik koeffitsienti (Y) Yung moduli, boshqacha aytganda, *elastiklik moduli* deb ataladi

V. Proportsionallik koeffitsienti (K) Yung moduli, boshqacha aytganda, *elastiklik moduli* deb ataladi

ANSWER: A

Elastiklik chegara deb nimaga ataladi?

A. Metallning elastiklik hossasi ma'lum chegaragacha saqlanib qoladi, kuchlanish bu chegaradan oshsa, metallning elastiklik hossasi yo'qoladi. Ana shu chegara elastiklik chegarasi deb ataladi.

B. Metallning plastik hossasi ma'lum chegaragacha saqlanib qoladi, kuchlanish bu chegaradan oshsa, metallning plastik hossasi yo'qoladi. Ana shu chegara elastiklik chegarasi deb ataladi.

V. Metallning elastiklik hossasi ma'lum chegaragacha saqlanib qolmaydi, kuchlanish bu chegaradan kamaysa, metallning elastiklik hossasi yo'qoladi. Ana shu chegara elastiklik chegarasi deb ataladi.

ANSWER: V

Plastik deformatsiya vaqtida kristallar o'rtasida nima sodir bo'ladi?

A. Plastik deformatsiya jarayonida atomlar sirpanishi bilan borishi kizatiladi.

B. Plastik deformatsiya jarayonida atomlar ozaro suriishi bilan borishi kizatiladi.

V. Plastik deformatsiya jarayonida atomlar ozaro bir birini yo`qotishi bilan borishi kizatiladi.

ANSWER: A

Elastik deformatsiya qaysi javobda to`g`ri keltirilgan??

A. Metallga ta`sir etirilgan kuch olingandan keyin metall asli holiga qaytsa uning elastik deformatsiyasi deb ataladi.

B. Metallga ta`sir etirilgan kuch olinmasdan metall asli holiga (shakliga qaytsa uning elastik deformatsiyasi deb ataladi.

V. Metallga kuch ta`sir etmasdan metall egilib keyin asli holiga (shakliga qaytsa uning elastik deformatsiyasi deb ataladi.

ANSWER: B

Plastik deformatsiya qaysi javobda to`g`ri keltirilgan??

A. Metallga ta`sir etirilgan kuch olingandan keyin metall asli holiga (shakliga kelmasa, ya`ni unda qoldiq deformatsiya hosil bo`lsa, bunday deformatsiya plastik deformatsiya deyiladi.

B. Metallga ta`sir etirilgan kuch olingandan keyin metall asli holiga (shakliga qaytsa, unda qoldiq deformatsiya hosil bo`lsa, bunday deformatsiya plastik deformatsiya deyiladi.

V. Metallga ta`sir etirilgan kuch olinmasdan metall asli holiga (shakliga kelmasa, ya`ni unda qoldiq deformatsiya hosil bo`lsa, bunday deformatsiya plastik deformatsiya deyiladi.

ANSWER: V

Rekristallzatsion yumshatish deb nimaga aytiladi?

A. Plastik deformatsiyalangan metallning deformatsiyadan oldingi strukturasini tiklash uchun bu metallni rekristallanish temperaturasi yuqori temperaturagacha qizdirilsa bu jarayon rekristallzatsion yumshatish deb ataladi.

B. Elastik deformatsiyalangan metallning deformatsiyadan oldingi strukturasini tiklash bu metallni rekristallanish temperaturasidan past temperaturagacha qizdirilsa bu jarayon rekristallzatsion yumshatish deb ataladi.

V. Plastik deformatsiyalangan metallning deformatsiyadan oldingi strukturasini tiklash uchun bu metallni rekristallanish temperaturasigacha qizdirilsa bu jarayon rekristallzatsion yumshatish deb ataladi.

ANSWER: A

Misning rekristallanish temperaturasi qancha?

A. 270 S

B. 370 S

V. 470 S

b

Temirni rekristallanish temperaturasi qancha?

A. 450 S

B. 550 S

V. 650 S

ANSWER: V

Alyuminiyni rekristallanish temperaturasi qancha?

A. 50 S

B. 70 S

V. 90 S

ANSWER: A

Volfaramni rekristallanish temperaturasi qancha?

A. 1200 S

B. 1100 S

V. 1300 S

ANSWER: A

Nikelniki rekristallanish temperaturasi qancha?

A. 600 S

B. 500 S

V. 700 S

ANSWER: V

Metallarni fizik xususiyatiga nimalar kiradi?

A. Rangi, zichligi, erish temperaturasi, issiqlik o'tkazuvchanligi, kengayish va torayish koeffitsienti, elektr o'tkazuvchanligi, magnit xususiyati.

B. Qattiqligi, zichligi, egiluvchanligi, issiqlik o'tkazuvchanligi, kengayish va torayish koeffitsienti, elektr o'tkazuvchanligi, magnit xususiyati.

V. Erish temperaturasi, deformatsiyasi, toliqishi, oquvchanligi, kengayish va torayish koeffitsienti, elektr o'tkazuvchanligi, magnit xususiyati.

ANSWER: B

Issiqlik o'tkazuvchanligi deb nimaga aytiladi?

A. Issiqlik o'tkazuvchanligi deb metallning o'zidan sovuqroq erga issiqlikni vaqt ichida o'tkazilishi aytiladi.

B. Issiqlik o'tkazuvchanligi deb metallning o'zidan issiqroq erdan issiqlikni vaqt ichida o'ziga o'tkazilishi aytiladi

V. Issiqlik o'tkazuvchanligi deb vaqt birligi ichida metallning o'zidan-o'zi issiqligni ortishiga aytiladi.

ANSWER: A

Erish temperaturasi deb nimaga aytiladi?

A. Erish temperaturasi – metallning qattiq holdan suyuq holga o'tish temperaturasiga aytiladi.

B. Erish temperaturasi – metallning yuqori haroratda qaynashiga aytiladi.

V. Erish temperaturasi – metallning ma`lum temperaturadagi erib oquvchanligiga aytiladi.

ANSWER: B

Karroziya deb nimaga aytiladi?

- A. Metallarning yuzasiga tashqi muhitning agressiv ta`siri karroziya deb ataladi.
- B. Metallarning yuzasida oz-ozidan zanglar paydo bo`lishiga karroziya deb ataladi.
- V. Metallarning namlik ta`sirida chirishiga karroziya deb ataladi.

ANSWER: V

Metallarni issiqlik sig`imi deb nimaga aytiladi?

- A. Issiqlik sig`imi 1 kg metallni 1<sup>o</sup>S qizdirish uchun kerak bo`lgan issiqlik miqdori shu metallning solishtirma issiqlik sig`imi deb ataladi
- B. Issiqlik sig`imi metallni qizdirish uchun kerak bo`lgan issiqlik miqdori shu metallning solishtirma issiqlik sig`imi deb ataladi
- V. Issiqlik sig`imi 1 kg metallni 1 minutda qizdirish uchun kerak bo`lgan issiqlik miqdori shu metallning solishtirma issiqlik sig`imi deb ataladi.

ANSWER: A

Metallar va qotishmalarda qachon elektr toki o`tkazuvchanligi kamayadi?

- A. Metallar va qotishmalardagi temperatura qancha yuqori bo`lsa, uning elektr toki o`tkazuvchanligi shuncha kamayadi.
- B. Metallar va qotishmalardagi temperatura qancha past bo`lsa, uning elektr toki o`tkazuvchanligi shuncha kamayadi
- V. Metallar va qotishmalardagi atomlar qancha ko`pi bo`lsa, uning elektr toki o`tkazuvchanligi shuncha kamayadi.

ANSWER: B

Metallarning kimyoviy xususiyati nimadan iborat bo`ladi?

- A. Metallar va qotishmalarni ; oksidlanishi - havoda kislorod bilan birikishi va kislota, gazlarga bardosh berishi kimyoviy xususiyat deb ataladi.

B. Metallar va qotishmalarni turli metallar bilan kimyoviy brikma hosil qilishi - havoda kislorod bilan birik masdan unga bardosh berishi kimyoviy xususiyat deb ataladi.

V. Metallar va qotishmalarni oksidlanishga - havoda kislorod bilan kislotaga bardosh berishi kimyoviy xususiyat deb ataladi.

ANSWER: V

Statik kuch bilan dinamik kuchning farqi nima?

A. Agar ta'sir etuvchi kuch tekis oshib borsa, statik kuch deyiladi, agar kuch zarb bilan ta'sir etsa dinamik kuch deyiladi

B. Agar ta'sir etuvchi kuch notekis oshib borsa, statik kuch deyiladi, agar kuch bir meyorda ta'sir etsa dinamik kuch deyiladi

V. Agar ta'sir etuvchi kuch kichik bo'lsa, statik kuch deyiladi, kuch katta va zarb bilan ta'sir etsa dinamik kuch deyiladi.

ANSWER: A