

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



NAMANGAN MUHANDISLIK-TEXNOLOGIYA INSTITUTI

«TEXNOLOGIK MASHINA VA JIHOZLARI»
kafedrasi



«MATERIALSHUNOSLIK»
fanidan laboratoriya ishlarini bajarish uchun

USLUBIY KO'RSATMA

NAMANGAN- 2015 yil

Mazkur uslubiy qo'llanma 5320300 «Texnologik mashina va jihozlari» yo'nalishidagi talabalarga «Materialshunoslik» fanidan laboratoriya ishlarini bajarishda foydalanish uchun mo'ljallangan.

Uslubiy qo'llanma jami 13 ta laboratoriya ishi ish maqsadi, umumiy ma'lumot, ishni bajarish uchun zarur jihozlar, material va asboblari, ishni bajarish tartibi, ish xaqida xulosa qismlaridan iborat.

Tuzuvchi: M.E. Kabulov

Taqrizchilar: t.f.n., dots. M. Abduvohidov Nam. MTI
t.f.n., dots. G'. Payziev Nam. MPI

Uslubiy qo'llanma "TMJ" kafedrasining yig'ilishida muhokama qilingan.

19 -июнь 2015 y. Bayonnoma № 12

Institut Ilmiy uslubiy kengashida tasdiqlangan. ____-avgust 2015 y.

Bayonnoma №_____

So`z boshi

Har qanday mashinining tuzilishi turli xil konstruksion materiallardan yasalgan. Shuning uchun detalga kerakli material (xom ashyo) tanlash, unga ishlov berish va uning turli xil xossalarini o`rganish muhim ahamiyatga ega.

«Materialshunoslik» fani ana shu masalalarni o`rganishga bag`ishlangan bo`lib, u asosan ikki qismga: qora metallar hamda metallmas materiallarga bo`linadi.

Birinchi qismda metall va qotishmalarni qattiqligini aniqlash, ularning strukturalari ichki tuzilishi, tarkibi, markalanishi, quymakorlik, metallarni bosim bilan ishlash, payvandlash, qirqish bilan ishlash usullari o`rganiladi.

Ikkinchi qismda esa, asosan, polimer materiallar (plastmassalar) rezina, shisha, yog`och materiallari o`rganiladi.

Materialshunoslik, asosan laboratoriya mashg`ulotlarida o`rganiladi va nazariy bilimlar bilan puxtalaniladi.

Xar bir laboratoriya ishini boshlashdan avval xavfsizlik texnikasi qoidalari bilan tanishib chiqish shart. Bu qoidalarga rioya qilmaslik va laboratoriya ishlarini e`tiborsizlik bilan o`tkazish turli xil baxtsiz hodisalarga olib kelishi mumkin.

Laboratoriya ishlari «Texnologik mashinalari va jixozlari» yo`nalishi talabalari uchun mo`ljallangan bo`lib, «Materialshunoslik» kursida o`tilgan nazariy qismi tajriba orqali yanada puxtalashni nazarda tutadi. Materialshunoslik fanini o`zlashtirish uchun «Materiallar qarshiligi», «Fizika», «Kimyo» va boshqa texnik fanlarni talabalar yaxshi o`zlashtirgan bo`lishi kerak.

Laboratoriya ishini tugatgandan keyin har bir talaba alohida hisobot berishi, o`zining xulosa va takliflarini keltirishi lozim. har bir laboratoriya ishi beshta qismdan iborat bo`lib, birinchi qismda - ishning maqsadi, ikkinchi qismda - umumiy ma`lumot, uchinchi qismda - ishni bajarish uchun materiallar va asboblari, to`rtinchi qismda - ishni bajarish tartibi va beshinchi qismida - ish haqida hisobot yozish tartibi ko`rsatilgan.

1-Laboratoriya ishi

METALL VA QOTISHMALARNING MAKROSKOPIK USULIDA TEKSHIRISH

Ishdan maqsad: Qurollanmagan ko`z bilan, metall yoki qotishmaning singan yuzasi tarkibidagi zararliq aralashmalarni oltingugurt, fosforlarni va payvandlash sifatini Bauman usulida aniqlash.

**Umumiy ma`lumot.** Makroanaliz deb metall va qotishmalarning tuzilishini qurollanmagan ko`z bilan yoki lupa yordamida 30 martagacha kattalashtirib yuzani tekshirishga aytiladi. Metall yoki qotishmalarni makroanaliz yordamida o`rganiladigan tuzilishga makrostruktura deb aytiladi.

Makroanalizda singan yuzani tekshirish yoki maxsus tayyorlantan qotishma va metall namunasida o`tkazish mumkin.

Namunaning tekshiriluvchi yuzasini jilvirlashdan (shliflashdan) so`ng maxsus reaktiv bilan travit qilish (biror kislotaga botirib) olish bilan yedirish natijasida shu yuzadagi darzlarni, shlak qushimchalarni va tola yunalishini ko`rish mumkin bo`ladi.

Tayyorlangan namunaga makroshlif deb aytamiz. Bu usul sanoatda keng qo`llaniladi.

Singan yuzani makroanaliz qilish

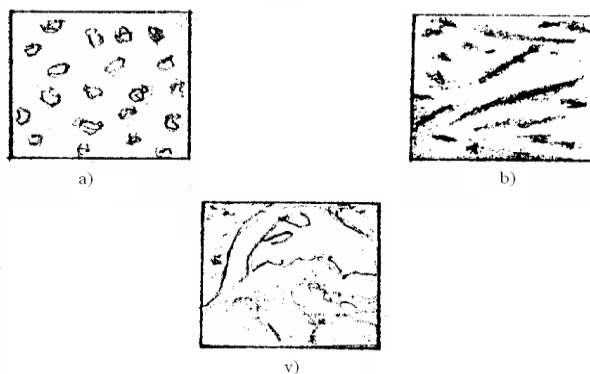
Bevosita metallik buyumlarni singan yuzasini tekshirish natijasida, qaysi tarzda sinish sodir bo`lganini, ya`ni mo`rt, plastik yoki metallning toliqish oqibatida singan joylarini ko`ramiz.

Mo`rt sinish natijasida rasm 1a kristall donachalari maydaligi tuzilishi, yaxshi ko`rinadi.

Sinish, donachalar chegarasi bo`ylab ro`y beradi. Quyma detallarda shoxsimon (dendritnoe) ya`ni biror gruppada donachalar bo`ylab sinish ro`y beradi.

Yumshoq metallarda sinish plastik deformatsiya natijasida tolasimon bo`ladi. Rasm 1.1b.

Toliqish oqibatida singan namuna yuzasi ikki turga bo`linadi: mayda donachalik chinniga o`xshash va yaltiroq qavat-qavat bo`lib ko`rinadi. Rasm 1.1v. Singan yuzada, sabab bo`lgan nuqsonlarni ko`rish mumkin ya`ni mikrodarz, gaz pufakchalarini, metall asosining bikirligni yo`qotuvchilari.



1.1-rasm

a- mo`rt sinish; b-yumshoq; v-toliqish

Shlif yordamida makroanaliz qilish

Ko`pincha makroanalizda, singanda emas balki makroshlif tayyorlab xam tekshiriladi. Buning natijasida kimyoviy tarkibining notekisligi va tuzilishi (strukturasini), deformatsiyadagi qatorsimonligi, payvayadlash sifatini aniklash mumkin.

Likvatsiya natijasida ko`ndalang kesim bo`yicha kimyoviy tarkib no-tekis bo`ladi. Bu xodisa ko`proq quyma detallarda ro`y beradi. Plastik deformatsiya natijasida oltingugurt, forsfor va uglerod yuza bo`ylab tekis tarqalmaydi va qatorsimon xolda joylashadi.

Bu holni aniqlash uchun 10-15% SiNH_2Cl kislota eritmasiga botirib olamiz (travit) buning natijasida po`lat namunaning, temir yuzadan eritmaga mis esa o`rniga o`tadi va temirni erishdai saqlaydi. Natijada uglerod, fosfor oltingugurtga boy bo`lgan yerlari kislota eritmasida ko`proq eriydi. Namuna yuzasidagi misni olgandan so`ng, oltingugurt, fosfor va uglerodga boy bo`lgan yerlari to`q rangda bo`ladi, uni rasm 1.2da ko`rish mumkin.

Oltingugurt po`latning sifatina juda xam salbiy ta`sir etadi Shuning uchun uning miqdori GOST bilan chegaralanadi.

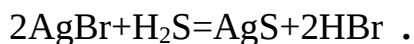
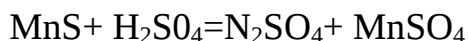
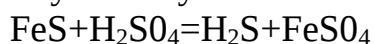


Rasm 1.2

Kimyoviy notekislik juda yaxshi ko`rinib turibdi

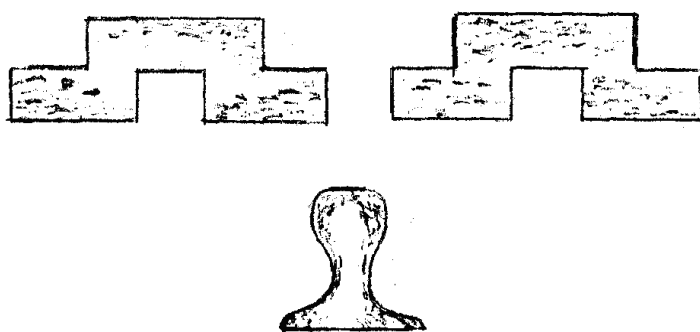
Detalning tarkibida oltingugurt sul fidlar xolda bo`ladi ( $\text{FeS}$ ,  $\text{MnS}$ ) uni aniqlash uchun kumush bromlik foto qog`ozidan foydalanib, ya`ni qog`ozni 10% sul fat kislotasining suvdagi eritmasida xo`llab tekshiruvli yuzaga

yopishtiramiz. Natijada sul fidlar bilan sul fat kislota va kumush bromni o`rtasida quyidagicha kimyoviy reaksiya bo`ladi:



Ko`ramizki  $\text{H}_2\text{S}$  qancha ko`p ajralsa shuncha Ag_2S xam ko`p bo`ladi.

Foto qog`ozida  $\text{Ag}_2\text{S}$  to`q qo`ng`ir rangida ajralib chiqadi va oltingururt makroshlifning ko`ndalang kesimida qancha va qaysi tarzda joylashganini ko`rsatadi. Ya`ni qatorsimon, to`p-to`p va butun yuzaga teng tarqalgan xolda ko`rishimiz mumkin bo`ladi.

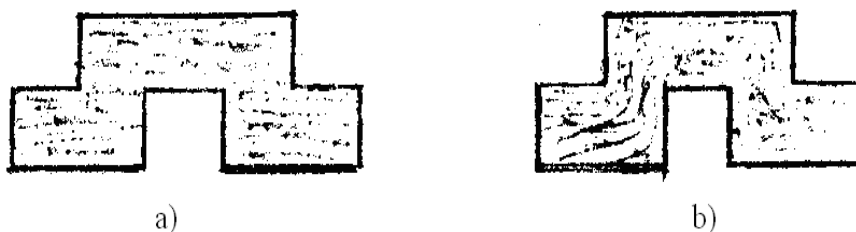


Rasm 1.3.

Agar fosforning miqdori po`latning tarkibida livatsiyada oshib ketsa bu xolda xam kumush fosfidi to`q rangda ko`rinadi.

Kimyoviy elementlarning likvatsiyasi deformatsiyalangan (bosim bilan ishlagan) metallarda qatorsimon va quyma metallarda shoxsimon joylashadi. Metallarning tuzilishi qatorsimonligini aniqlash uchun uni 50% suvdagi kontsentrlantan sul fat kislotasi va ligerlangan po`latlar uchun azot kislotasida 15-40 minut 60-70°S da ushlab turiladi, bunga (glubokie travlenie) deb aytiladi. Metall va kotishmalarga qarab turli kislotalar va ularning xar xil kontsentratsiyasi ishlatiladi.

Qotishma va metallarning tuzilishini, anizotropiligini, qatorsimonligi yaqqol ko`rsatadi. Dinamik va yuqori kuchlanishda ishlovchi detallar uchun (tishlik g`ildirak, tirsakli o`q, shatun, klapon) tolalarning yo`nalish detalning shakli bo`ylab bo`lsa yaxshi buladi.



Rasm 1.4.

Turli usulda tayyorlangan detallarning makrostrukturasi
a) Keskich bilan ishlab; b) Bolg`alab, shtamplab olingan detallar.

Shunday qilib metallarning birlamchi donachalari shoxsimon (dendritsimon) bo`lib issiq xolida bosim bilan ishlash natijasida qatorsimonligini, yoki donachalarning ishlov bo`ylab yo`nalishini aniqlash mumkin. Bundan tashqari detalga qaysi usulda ishlov berilganining xam (travit) yedirish bilan aniqlash mumkin.

Ko`p yedirish (glubokie travlenie) da yana detallarda tashqi va ichki nuqsonlarni (defektlarni) metallning birligini yo`qolishini (darz, g`ovaklarni) aniqlash mumkin.

Ko`p yedirilish natijasida nuqsonlik yerlari eritmada ko`proq. erishi natijasida qurollanmagan ko`z bilan undagi kamchiliklarni ko`rishga imkon beradi.

Makronalizning turli usullari payvandlash chokining sifatini xam tekshirishda ishlatiladi. Payvandlash chokidagi donachalarning shoxsimon tuzilishini, drazlarni, chala payvandlanganligini aniqlaymiz. Buning uchun chuqur yedirishga biz 10-25% azot kislotasining suvdagi eritmasidan foydalanamiz. Natijada umumiy kimyoviy notekislikni, termik va ximiko-termik keyingi o`zgarishlarni xam ko`rishga imkon beradi. Agarda po`lat toblangan bo`lsa, toblash chuqurligini yaqqol ko`rish mumkin, tekshiriluvchi namunaning o`zagiga nisbatan u kulrang bo`lib, mayda donacha ajralib ko`rinadiki, unga toblash chuqurligi deb aytiladi. Kimyoviy-termik ishlovdan so`nggi tekshirishda, kimyoviy elementlarni metall yoki qotishmaga sinish chuqurligini xam aniqlash mumkin. Klapon tolalarning yo`nalishi detalning shakli bo`ylab bo`lsa yaxshi bo`ladi.

Ishni bajarish uchun zarur jihozlar, material va asboblari.

1. Oltingugurt va fosfor notekis taqsimlangan po`lat namunalar. 2. Donadorligi turlicha bo`lgan jilvir qog`oz. 3. Vanna. 4. Lupa. 5. Qisqichlar. 6. Paxta va fil tr qog`ozi. 7. Nurlangan foto qog`ozi. 8. Spirt.9. Reaktivlar. 10. Chini kosachalar. 11. Shlift mashina.

Ishni bajarish tartibi. Tajriba o`tqazishdan avval xavfsizlik texnikasiga rioya qilingan xolda sul fat kislotasining 5%li eritmasini tayyorlab olish kerak. Buning uchun zaruriy kontsentrlangan sul fat kislota va suv miqdorini xisoblab topib, kislota asta sekin suvga qo`yish va doimiy chayqatib turish kerak. Eritmani tayyorlashda qo`lqop kiyish va ximoya ko`zoynagini taqib olish tavsiya etiladi.

Ish xaqida xisobotda bajarilgan ishning maqsadi, vazifasi, namunani (makroshiliftni) tayyorlash usuli oltingugurt va fosforning likvatsiyasini aniqlash tasvirlanadi. Ikala makroshiliftlardagi izlarning sxemasi tasvirlanib ular analiz qilinadi.

Nazorat savollari.

1. Makroanaliz deb nimaga aytiladi.
2. Qotishmalarda qanday nuqsonlar bo`ladi
3. Bauman nimalar aniqlanadi.
4. Makroshilift nima.

2 - laboratoriya ishi

METALLARNI VA QOTISHMALARNI KRISTALLANISHINI O'RGANISH

Ishdan asosiy maqsad: Suyuq fazadan kristallanish protsessini xosil bo'lishi bilan talabalarni tanishtirish

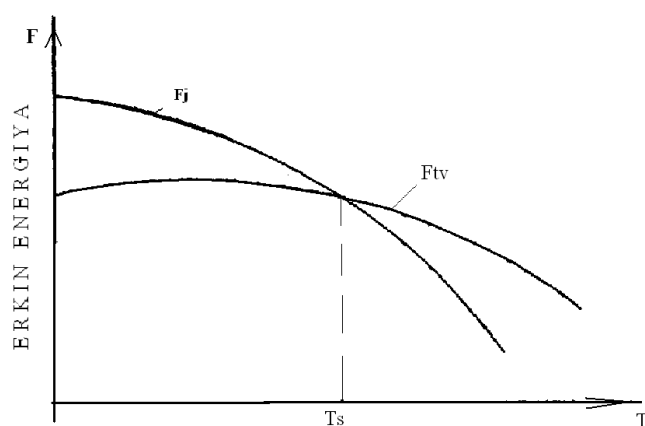
Umumiy tushunchalar. Xamma moddalar ma'lumki uch agregat xolatda buladi: gaz, suyuq va qattiq xolda. Metallarning suyuq xoldan qattiq xoliga o'tishiga kristallanish deb aytiladi, buning natijasiga kristall panjara xosil bo'lib va kristall donachalar xosil bo'ladi.

Mashinaning detallari va metall buyumlarni fizik-mexanik xususiyatlari ko'pincha kristallarning xolati bilan bevosita bog'liq bo'ladi, shuning uchun uni o'rganish lozim.

Tabiiy xolda kristallanish, energetik turg'un bo'lib va kam energiya to'plamiga ega.

Tashqi muxitning o'zgarishi bilan, erkin energiya murakkab qonun bo'yicha o'zgaradi. Erkin energiya (F) - ichki energiyani shunday qismiki u ishga aylanishi mumkin.

Erkin energiyani munosabati suyuq (F_j) va qattiq (F_{tv}) xolati temperaturaga nisbatan rasm 2.1 ko'rsatilgan.



Rasm 2.1. Erkin energiyani temperaturaga bo'lgan munosabati.

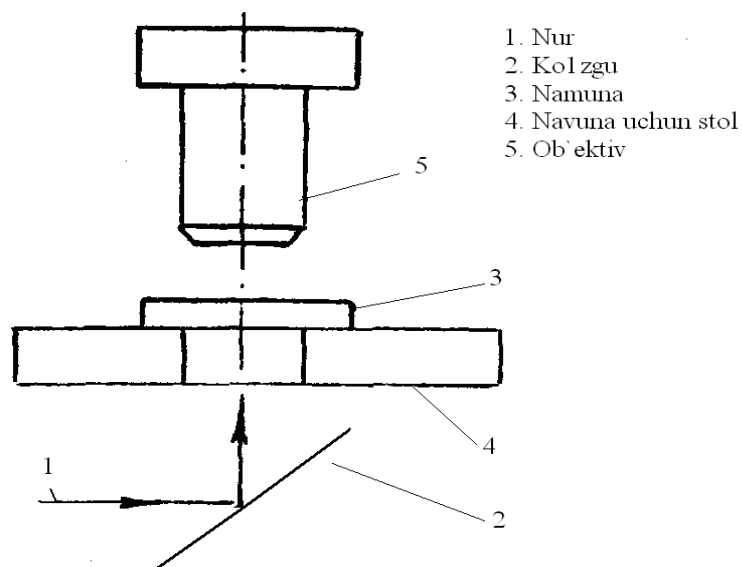
T_s - dan yuqorida, modda suyuq xolda kam erkin energiyaga ega va T_s dan pastda qattiq holda. Temperatura T_s da suyuq va Qattiq xoldagi erkin znergiyalar teng bo'ladi va metall ikki xolda xam muvozanatda bo'ladi nazariy kristallanish tempiraturasi. Kristallanishni boshlanishi uchun quyidagi xol lozim, ya ni termodinamik protsessda sistemada erkin opertsiya kamayib borishi kuzatiladi, ya ni suyuqlikni sovishi T_s nuqtadan pastda bo'lganda.

Kristallanishni boshlanishdagi tempiraturasiga xaqiqiy kristallanish tempiraturasi deymiz va T_f bilan ifodalaymiz. Xaqiqiy tempiratura bilan teoretikning farqi ($T_s - T_f = \Delta t$) ga sovib ketish darajasi deb aytiladi.

Natijada kristallanish protsessii uchun sovib ketish darajasi bo'lishi shart.

D.K. Chernov, quyma po'latlarning tuzilishini o'rganib, u kristallanishni ikki elementar protsessga bo'ladi: mayda kristall donachalarni paydo bo'lishi va donachalarning shu kristall karkazidan o'sishi.

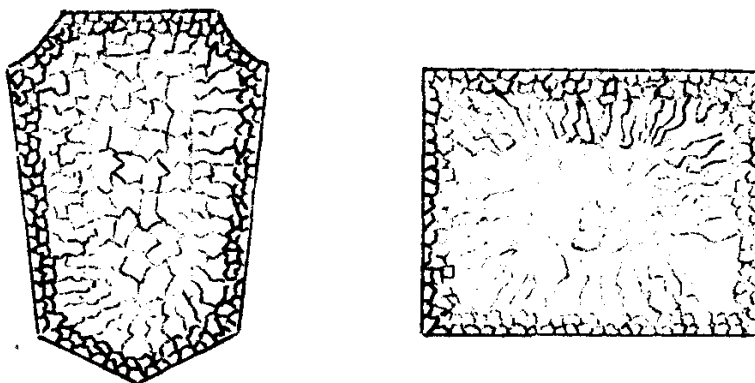
Nur o'tkazuvchan organik moddalarni turli xaroratlarda o'rganib, kristallanish karkasi (Ch.P.) -o'lchami $1\text{mm}^3/\text{sek}$ yani kristallanish markazlarini 1mm^3 bir sekund ichida paydo bo'lishiG', va uning o'sish tezligi (S K) o'lcham birligi mm/sek yoki mm/min so'vib ketish darajasi bilan aniqlanadi. Bu xol suyuq va qattiq qotishmalar uchun to'g'ri keladi.



Talabalar materialshunoslikda xamma laboratoriya ishlarini mashina detallarini tayyorlash va ularning fizikoviy va mexanik xususiyatlari bilan bog'lashlari lozim. Yuqorida aytilgandek mashina detallarini xususiyatlari donachalarning katta va kichikligiga, tuzilishiga bog'liq.

Po'lat quymasini analiz qilsak quyidagi xodisa ro'y beradi. Kristallanish protsessiga turli moddalar ta'sir etadi.

Quyma po'latlarda D. K. Chernovning aniqlashi bo'yicha uch ko'rinishga ega Rasm 2.3.



Rasm 2.3. Quymadagi po'latning ko'rinishi.

Birinchi zonada tashqi mayda donachalar; tartibsiz joylashgan kristallar shoxsimon bo`ladi.

Bunga sabab, izlojitsa devorlari bilan suyuq metall tutatishi natijasida sovib ketish darajasi oshadi va ko`p kristallanish markazlari xosil bo`ladi. Natijada mayda donachalik zona xosil bo`ladi.

Ikkinchi zona - katta donachalar zonasi bo`ladi. Birinchi zona xosil bo`lgandan so`ng idish devorlari uning xisobiga qalinlashadi va issiklik o`tkazishi kamayadi, sovish sekinlashadi, buning natijasida kristallanish markazlari kamayadi va idish markaziga qarab yo`nalgan katta donachalar o`sadi.

Bu zonada metall nisbatan zich, kam-g`ovak, gaz pufakchalar biroq birinchi zona bilan tutashgan yerining mustaxkamligi kam bo`lib darzlar xam paydo bo`lishi mumkin.

Quymaning uchinchi zonasida donachalar ma`lum yo`nalishda bo`lmasdan xar xil yo`nalishda teng o`sib boradi, chunki quymaning o`rtasida sovish xar tarafda teng bo`ladi. Kristallanish markazlarini turli eritmaga aralashmalar qiyin eriydigan elementlar tashkil qiladi.

Suyuq metallning xajmi, sovuq xoldagiga nisbatan teng bo`ladi shuning uchun soviganda quymaning o`rtasida (kech soviydigan yerida) bo`shliq qoladi unga cho`kish bo`shlig`i deb aytamiz, u quyma bo`ylab yoki yuqorida keng qismida bo`ladi. Bo`shliqqa gazlar va kech qotadigan aralashmalar to`planadi unga likvatsiya deb aytamiz.

Likvatsiyani yo`qotish uchun diffuziyalik yumshatish yuqori temperaturada va bosim bilan ishlov berish lozim yani prokatlash yoki bolg`alanadi.

Ishni bajarish tartibi

Kristallanishni o`rgangandan talaba namuna shishasiga ( $K_2$  Sch<sub>2</sub> O<sub>7</sub>) xromlik tuzining eritmasini tomizib undagi shoxsimon (dendritnoe) kristall olamiz va ammoniy xlorning (NH<sub>4</sub>Sl) erituvchi bug`langan sari xosil bo`lgan kristallanishni kuzatib boradi:

Kristallanish protsessa uch davrga bo`linadi:

Birinchi davrda - eritma tomchisining chetida mayda kristall donachalari xosil bo`ladi, chunki sovish tezligi ko`p. Kristallanish markazining soni xam ko`p, shuning uchun mayda kristall donachalri xosil buladi.

Ikkinchi davrda - katta donachalar eritma markaziga qarab yo`naladi chunki o`shish tezligi oshib boradi, kristallanish markazining soni oshmaydi,

Uchinchi davrda - eritmada suv bug`lanishi tezlashadi, eritma o`ta to`yingan bo`ladi va uning natijasida eritma o`rtasida betartib joylashgan kristall donachalar xosil bo`ladi.

Talabalar kuzatish natijasida xosil bo`lgan kristallanish protsessini uch davrga bo`lib diametri 60 mm aylanaga yoki 40x40 mm kvadratni tuzlar eritkasining uchta davrini chizib olishlari kerak.

Mikroskop yordamnda kuzatib borish uchun uni moslash lozim, yani ko`zguni tashqi nur manbaiga to`g`rilab, uning okulyarda kuzatuvchi yuza yorug` bo`lguncha moslash lozim.

Namunani shishadagi eritmasina chetini kuzatuvchi yuzaga to`g`rilaymiz. Mikroskopning tubini eritmaga yaqinlashtirib, asta sekin yuqoriga ko`taramiz to eritma tomchisining cheti aniq ko`ringuncha.

Ishni bajarish uchun zarur jihozlar, material va asboblari.

1. Biologik mikroskop
2. Tuzlar ammoniy xlor, xrom,
3. Shisha, pipetka
4. Po`lat quymasi, qisqich

Ish xaqida xulosa

Bajarilgan ishning maqsadi, vazifasi, kristallanish jarayonida xosil bo`lgan tuzlarga izox berish. Po`lat quymaning tuzilishini o`rganish.

Nazorat savollari.

1. Kristallanish nima.
2. Kristallanish necha davrga bo`linadi
3. Nazariy kristallanish nima
4. Po`lat quyma necha zonaga bo`linadi

3 - laboratoriya ishi

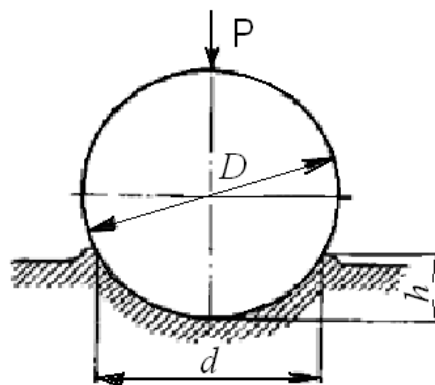
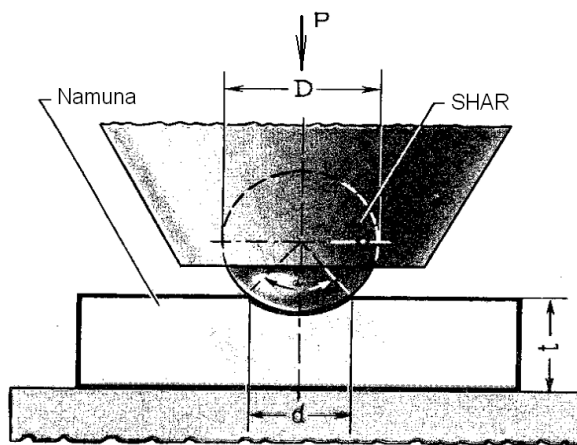
**METALLARNING QATTIQLIGINI BRINELL USULI
BILAN ANIQLASH**

Ishdan asosiy maqsad: Metallarning qattiqligini Brinell usuli bilan aniqlanishni amalda o`rganish.

**Umumiy ma`lumot.** Metall va qotishmalarning o`zidan qattiqroq jismning botirishga qarshilik ko`rsatishi uning qattiqligi deb ataladi.

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

Brinell usuli toblanmagan metallarning, rangli metallar va ular asosidagi qotishmalarning qattiqligini aniqlashda qo`llaniladi. Qattiqlik aniqlanish kerak bo`lgan metallarning qalinligiga 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.) davomida asta-sekin botiriladi, natijada sinalayotgan metall yuzasida po`lat sharchaning izi qoladi, izining diametriga qarab metall va metall qotishmasining qattiqligi aniqlanadi. 3.1-rasmda Brinell usuliga ko`ra metall qattiqligini aniqlash sxemasi keltirilgan.



3.1-rasm. Namunaning qattiqligini Brinell usulida aniqlash sxemasi.

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

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

yoki

$$F = \pi D h$$

D - sharikning diametri.

d - sharikning qoldirgan izining diametri.

h - izining chuqurligi.

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

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

F - ning qiymati yuqoridagi formuladan keltirib quysak,

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

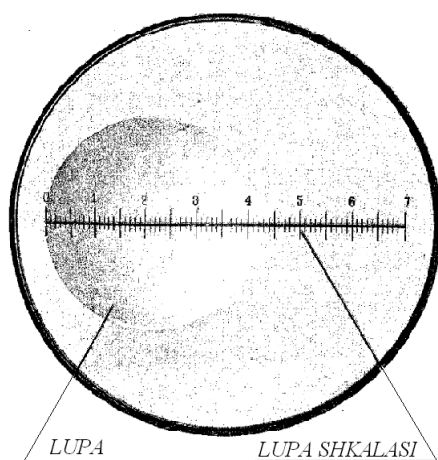
Namunadagi sharning izining diametri lupa bilan o'lchanadi. Namunani qattiqligini tez aniqlash uchun, amalda maxsus jadvaldan foydalaniladi. Brinell bo'yicha qattiqlik kg/mm^2 bilan SI da N/m^2 yoki mn/m^2 bilan o'lchanadi. Brinell usulida, sinaladigan metall va qotishmalar juda qattiq bo'lmasligi kerak, aks holda namunaga botirilgan shar deformatsiyalanib, sinash natijasi noto'g'ri chiqadi. Tekshirishlarning ko'rsatishicha metallarning cho'zilishdagi mustaxkamligi σ_s bilan Brinell usulida qattiqligi HB orasida bog'lanish bor.

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

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

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

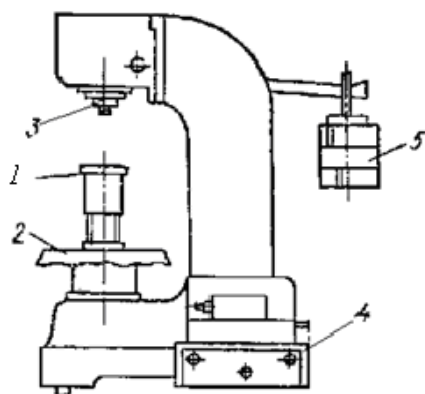
Brinell usulida qattiqligi $HB = 450$ gacha bo'lgan materiallarning aniqlash mumkin.



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

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

Brinell pressing sxemasi 2-rasmda ko'rsatilgan.



3.2-rasm. Brinell pressing sxemasi.

Ish bajarish tartibi: sinaladigan namuna yoki detal stolga 1 qo'yilib, namuna bilan uchrashguncha maxovik 2 soat strelkasi bo'yicha aylantirilganda shar 3 ko'tariladi. Shundan keyin elektrodvigatel 4 harakatga keltiriladi, dvigatel esa o'z navbatida pressdagi richaglar sistemasini harakatlantiradi. Richaglar sistemasi harakatga kelganda shar yuklama 5 ta'sirida namunaga bota boshlaydi. Namuna yuklama ta'siri ostida ma'lum vaqt (1-jadvalga qarang) tutib turilgandan keyin yuklama avtomatik ravishda olinib, elektrodvigatel to'xtatiladi. So'ngra maxovik 2 teskari tomonga aylantirilib, namuna (detal) taglikdan olinadi va sharning qoldirgan izi o'lchanadi.

Ishni bajarish uchun zarur jihozlar, material va asboblari.

1. TSh-2M tipidagi qattqlikni o'lchash asbobi.
2. Metall sirtidagi izlarni o'lchash uchun lupalar.
3. Namuna komplekti.
4. Shtangentsirkul ShTS-1.
5. Egov, jilvir qog'oz.

Ishni bajarish tartibi.

TSh-2M shakildagi asbobning tuzilishi (2-rasm) va unda material qattqligini o'lchash uslubiyati bilan tanishiladi.

1-jadval asosida sharchaning diametri, yuklama qiymati va ushlab turish vaqti tanlanadi.

Namuna tekshirishga tayyorlanadi, kerak bo'lsa, namuna yuzasi qumli qog'oz bilan tozalanadi.

Sharchali uchlik shpindelga o'rnatiladi va qotirish vinti bilan mahkamlanadi.

Tanlangan yuklamaga mos keluvchi yuklar taglikka qo'yiladi. Richagli sistema bilan taglikni 1,875 kN yuklama hosil qilinadi. Tanlangan yuklamada belgilangan vaqt ushlab turiladi.

Namuna tekshirish stoliga sharcha izining markazi namuna chekkasidan kamida 2,5 mm masofada bo'ladigan qilib o'rnatiladi va dvigatel ishga tushiriladi.

Tekshirish tugagandan sung (elektrodvигatel to'xtaydi) keyin maxovikni aylantirib stol tushiriladi va namuna olinadi.

Tekshirish uch marta takrorlanadi.

Lupa yordamida sharcha izining diametri aniqlanadi va Brinell bo'yicha qattiqligi hisoblab topiladi yoki jadvaldan aniqlash mumkin bo'ladi.

Olingan natijalar asosida quyidagi jadval to'ldiriladi.

Namunaning nomi va uning qalinligi	Yuklama R (kg)	Sharikning diametri D (mm)	Sharikning qoldirgan diametrining izi d (mm)			HB kg/mm ² yoki (Pa)	σ vaqt namunaning cho'zilishdagi mustaxkamlik chegarasi kg/mm ² yoki (Pa)
			d ₁	d ₂	d ₃		

4 - laboratoriya ishi

METALLARNING QATTIQLIGINI ROKVELL USULI BILAN ANIQLASH

Ishdan asosiy maqsad: Metallarning qattiqligini Rokvell usuli bilan aniqlanishni amalda o'rganish.

Umumiy ma'lumot. Metallarning qattiqligini Rokvell usuli bilan aniqlash ham Brinell usuli bilan aniqlash usuliga o'xshash, ammo bu usul qattiqligi yuqori bo'lgan (toblangan, tsementitlangan) materiallarnig qattiqligini aniqlashda qo'llaniladi. Bu usulda qattiqlik sharning qoldirgan izining yuzasi bilan emas, balki namunaga botirilgan olmos konus yoki toblangan shar qoldirgan izining chuqurligi bilan aniqlanadi. Undan tashqari, Rokvell usulida namunaga ta'sir etuvchi yuklamani keng chegarada ixtiyoriy o'zgartirish mumkin.

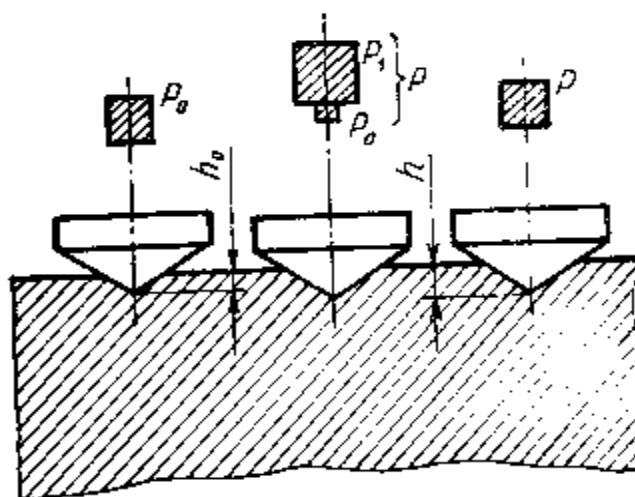
Metallarning qattiqligini Rokvell usuli bilan aniqlashda namunaga botirilgan jism izining chuqurligi botirish jarayonining o'zida o'lchanadi, bu sinashni ancha tezlashtiradi va osonlashtiradi. Tekshirilayotgan materialning qattiqligiga qarab, namunaga botiriladigan jismning ikki xili ishlatiladi: qattiqligi kichik va o'rtacha namunalar. 1000 N umumiy yuklama (V-shkala)

diametri 1,588 mm bo'lgan toblangan po'lat sharcha bilan qattiqligi yuqori namunalar, 1500 N yuklama (S-shkala), uchining burchagi 120° va yumoloqlash radiusi 0,002 mm bo'lgan olmos konus bilan sinaladi.

Sinalayotgan namunaga yuklama ketma-ket ikki bosqichda ta'sir ettiriladi: birinchi bosqichda ta'sir ettirilgan yuklama (dastlabki yuklama- R_0) doimo 100 N ga, ikkinchi bosqichda ta'sir ettiriladigan (asosiy yuklama- R_1) esa toblangan po'lat shar bo'lganda esa 1400 N ga teng bo'ladi. Shunday qilib, umumiy yuklama (P) dastlabki yuklama (P_0) bilan asosiy yuklama (P_1) ning yig'indisiga teng, ya'ni $P+P_0=P_1$ (3-rasm).

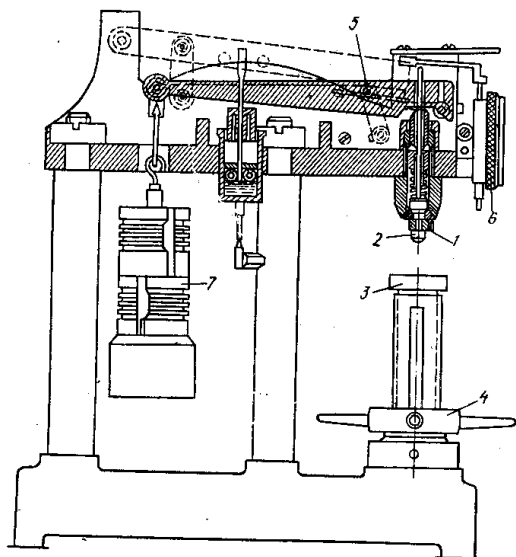
3.3-rasm. Rokvell usulida qattiqlikni aniqlashda uchlikning (po'lat shar yoki olmos konusning) namunaga botirish sxemasi.

Namunaning qattiqligi namunaga asosiy yuklama (R_1) ta'sir ettirilganda hosil bo'lgan iz chuqurligi (h) va dastlabki yuklama (R_0) ta'sir ettirilganda hosil bo'lgan iz chuqurligi (h_0) ning ayirmasidan topiladi. Rokvell asbobining sxemasi



3.4-rasmda tasvirlangan.

Namuna sinashdan oldin uning qattiqlik darajasiga qarab, shtok (1) ga uchlik (po'lat shar yoki olmos konus) 2 mahkamlanadi va tegishli yuklama (7) qo'yiladi. Namunaga olmos konus qo'yilganda 1500 N yuklama berilib, S (qora) shkala yoki 600 N yuklama berilib unda ham S (qora) shkala bo'yicha hisoblash olib boriladi. Ammo bu holatdagi qattiqlik A shkalasi bo'yicha olingan qattiqlik deb ifodalanadi. Namunaga po'lat shar botirilganda esa 1000 N yuklama ta'sir ettirilib, hisoblash V (qizil) shkala bo'yicha olib boriladi.

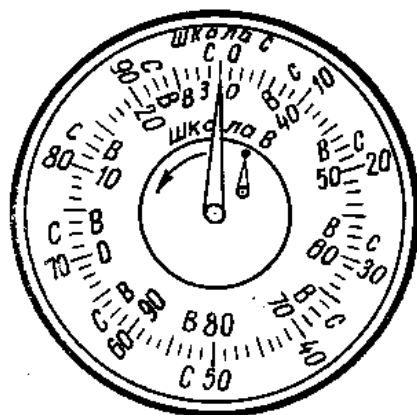


3.4-rasm. Rokvell pressining sxemasi.

Sinaladigan namuna taglik (3) ga qo'yiladi, maxovik (4) soat strelkasi bo'yicha aylantilib, namuna uchlikka tekiziladi. Sungra dastlabki yuklama 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, (3.5-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, unda ham strelkani nolga qo`yish uchun qora shkaladan foydalaniladi.

3.5-rasm. Rokvell asbobi indikatorining shkalalari.



Nihoyat, krivoship (5) ishga tushirilgach, asosiy yuklama avtomatik ravishda uchlikni namunaga botiradi. Natijada tsiferblat strelkasi ham burila boradi va to`xtaydi. Undan namunaning qattiqligi aniqlanadi.

Shkalaning har bir bo`linmasi qattiqlikning bitta birligiga teng bo`ladi va uchlikning 0,002 mm botishiga to`g`ri keladi. Shkala 100 ta bo`linma bo`lib, uchlikning namunaga botish chuqurligi 0,2 mm bo`lganda qattiqlik nolga teng bo`ladi. Uchlikning botish chuqurligi nol bo`lganda qattiqlik 100 birlikka teng, chunki tsiferblatdagi sonlar strelkaning aylanishiga teskari qo`yilgan. Uchlikning botish chuqurligi hisoblash qiymatiga teskari proportsional bo`ladi. Shuning uchun ham sinalayotgan materialning (namunaning) qattiqligi ancha yuqori bo`lsa, botirilayotgan olmos konus izining chuqurligi (h) 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.

Materialning qattiqligini sinashda qaysi shkaladan foydalanilgan bo`lsa, HR belgisining o`ng yoniga shu shkala belgisi qo`yiladi, maslan: HRC, HRB, HRA.

Rokvell usuli bilan materiallarning qattiqligi aniqlanganda quyidagi formulalardan foydalaniladi:

A va S shkalalarida o`lchanganda

$$HRA(HRC)=100-l$$

V shkalasi bo`yicha o`lchanganda

$$HRV=13-l$$

formuladagi l qattiqlik quyidagi formuladan aniqlanaadi:

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

h_0 -olmos konus izining materialga dastlabki yuklama (R_0) berilgandagi chuqurligi, mm.

h -konus izining materialga dastlabki yuklama (R) berilgandagi chuqurligi, mm.

Demak, umumiy holda

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

$$HRB = 13 - \frac{h - h_0}{0,002}$$

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

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

Ishni bajarish uchun zarur jihozlar, material va asboblari.

TK-2M turidagi qattiqlikni o'lchash asbobi, namunalar, egov, qumqog'oz, mikroskop.

Qattiqlikni TK-2M asbobida aniqlash tartibi:

1. Namunaning taxminiy qattiqligiga asoslanib, yuklama qiymati, uchlik va (A, V va S) shkalalardan kerakligisi tanlanadi.

2. Uchlik va shkala priborga o'rnatiladi.

3. Namuna 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 pribor stoliga qo'yiladi.

5. Maxovikni soat strelkasi yo'nalishida aylantirib, namuna yuqori 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 priborining tsiferblatida strelka S shkala bo'yicha 0 ni yoki V shkala bo'yicha 30 ni ko'tsatguncha baraban aylantiriladi.

7. Mexanizm ishga tushiriladi. Katta strelka soat strelkasi yo'nalishida aylanadi. Strelkaning harakati to'xtagach, asosiy yuklanishni olinadi.

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

9. Maxovikni soat strelkasi yo'nalishiga teskari aylantirib, namuna tushiriladi, iz chuqurligi o'lchanadi, sungra tajriba takrorlanadi.

Olingan natijalar qo'yidagi jadvalga yoziladi:

Namunaning nomi va uning qalinligi	Yuklama, kg		Rokvell bo'yicha qattiqligi		HB kg/mm ² yoki (Pa)	σ vaqt namunaning cho'zilishdagi mustaxkamlik chegarasi kg/mm ² yoki (Pa)
			HRB=	HRC=		
	Sharik, 100	Konus 150	HRB _{o'r} =	HRC _{o'r} =		

--	--	--	--	--	--	--

Toblangan po'latlarning qattiqligini aniqlash

Namunaning nomi va uning qalinligi	Yuklama	Konus	HB kg/mm ² yoki (Pa)	σ vaqt namunaning cho'zilishdagi mustaxkamlik chegarasi kg/mm ² yoki (Pa)
		α_{q120}^0		
	150kg			
Konstruksion uglerodli sifatli po'lat Stal 45, hq10mm		HRC ₁ = HRC ₂ = HRC ₃ =		
Strukturasi Ferrit+perlit		HRC _{0r} =		

Yozma hisobot quyidagi ketma-ketlikda bo'lishi shart:

1. Laboratoriya ishidan ko'zda tutilgan maqsad.
2. Foydalanadigan asboblari.
3. Tajriba sxemasi.

Nazorat savollari:

1. Qachon Brinell usuli ishlatiladi va qanday ifodalanadi?
2. Rokvell usuli qachon foydalaniladi va qanday yoziladi?
3. Brinell usulida qanday yuklama bo'ladi?
4. Cho'zilishdagi mustaxkamlik chegarasi qanday ifodalanadi?
5. Juda qattiq metallarni qaysi usulda aniqlanadi?

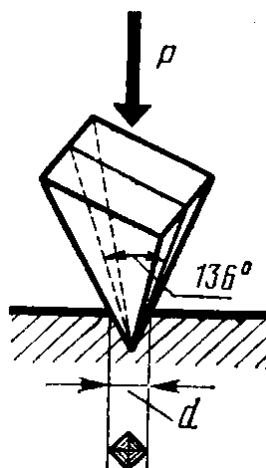
5 – laboratoriya ishi

METALLARNING QATTIQLIGINI VIKKERS USULI BILAN ANIQLASH

Ishdan asosiy maqsad: metallarning qattiqligini vickers va poldi usullari bilan aniqlanishni amalda o'rganish.

Umumiy ma'lumot. Metal va qotishmalarni qattiqligini ushbu usul bilan aniqlashda TP–2 qurilmasidan foydalaniladi. Bu qurilmada eng katta balandligi 240 mm.dan va stanina chetki nuqtasidan namunani ustki sinaluvchi yuzasigacha bo'lgan masofa 125 mm.dan kichik bo'lgan sodda konfiguratsiyali namunalar sinab ko'riladi.

Metall va qotishmalar qattiqligini sinashni ushbu usuli sinaluvchi materialga olmos piramidani botirishga asoslangan (5.1-rasm).



5.1-rasm. Vickers usuli bo'yicha qattiqlikni aniqlash sxemasi

Vickers bo'yicha qattiqlikni aniqlashda yuklanishni namunaning qalinligi yoki sinaluvchi metall qatlamiga asosan tanlanadi. Shuning uchun sinashda yuklanishni quyidagi qiymatlaridan biri tanlanadi: 50, 100, 200, 300, 500, 1000 va 1200 N.

Qattiqlikni Vickers usuli bo'yicha aniqlash yuklanishni piramida qoldirgan izning maydoniga nisbati bo'yicha aniqlanadi va quyidagi formula asosida aniqlanadi:

$$NV = 2P/d^2 \cdot \sin \alpha / 2 = 1,854P/d^2$$

bu yerda: R – yuklanish, N;

d – yuklanishni olinganidan so'ng iz ikkala dioganali
uzunligining o'rtacha arifmetik qiymati;

α – piramidaning qarama qarshi tomonlari orasidagi
burchak.

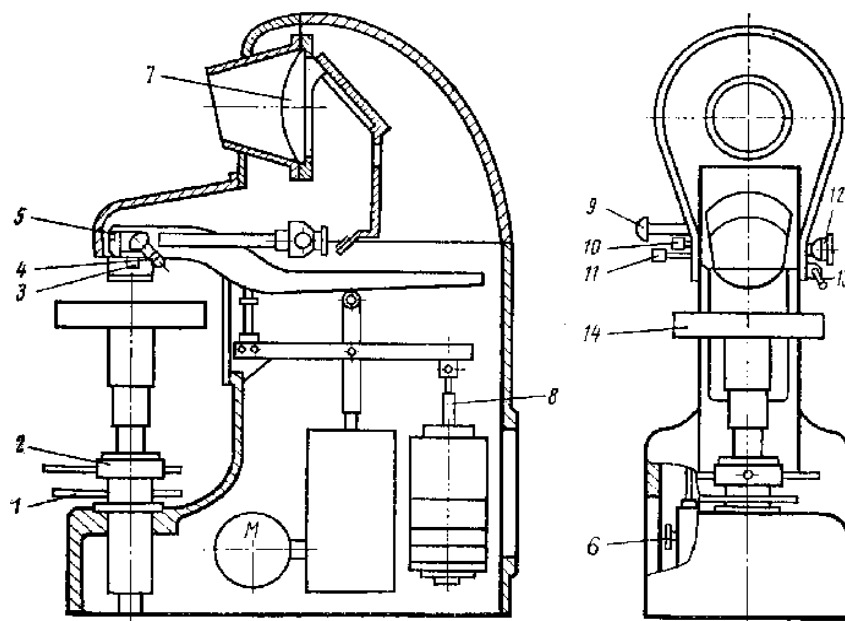
Piramida izi va namuna chetining orasidagi masofa izning 2,5 uzunligidan kichik bo'lmasligi kerak.

Sinaluvchi namunaning eng kichik qalinligi yoki qatlami qora metallar uchun iz dioganalidan 1,2 marta katta, rangli metallar uchun 1,5 marta katta bo'lishi kerak.

Vickers usuli qattikqlikni yuklanishni keng diapazonlarida (0,01 N. dan 1200 N.gacha) o'lchashga imkon berib, eng qattiq materiallarni (qattiq qotishmalar) sinash, juda yupqa qatlamlar qattiqligini aniqlashga imkon beradi.

5.1-rasmda olmos piramida yordamida qattiqlikka sinash uchun TP-2 modeli qurilma keltirilgan. Qurilma uchta asosiy qurilmalardan tashkil topgan: o'z ichiga hisob mexanizmi va olmos piramida 4 izlarini ekran 7 ga ko'chirib berish va izning dioganallarini vizual o'lchashni ta'minlashga mo'ljallangan optik tizim elementlarini olgan hisob qurilmasi; uchlik 4 yoki ob'ektiv 3 ni

ishchi holatiga keltirishg uchun hizmat qiluvchi kallak 5 ni burish mexanizmi; namunani o'rnatish uchun almashuvchi stollar 14 ni ko'tarish mexanizmi.

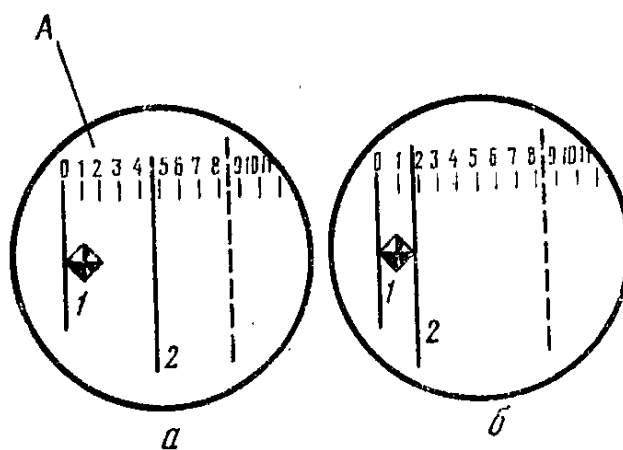


5.2-rasm. TP-2 rusumli qurilma sxemasi:

1-ishga tushirish klavishasi; 2-maxovik; 3-ob`ektiv; 4-olmos piramida;
5-kallak; 6-igna; 7-ekran; 8-yuk ilgich; 9-knopka; 10, 11, 12- sozlash vintlari; 13-
qo'ltutqich; 14-stol

Tayyorlangan namunani sinash stoliga joylashtiriladi va maxovik 2 ni aylantirib uni vint yordamida olmos uchlik chexoliga yengil qisiladi. Chexol olmosni mexanik shikastlanishdan saqlash va piramida va namuna orasidagi dastlabki tirqishni ta minlashni yengillatish uchun vtulkaga mahkamlab qo'yilgan. Olmosli uchlik ruchka 13 ni burab ishchi holatga keltiriladi. Ishga tushirish klavishasini bosib elektrodvigatel ishga tushiriladi. Bunda qurilma yuritmasi va yuklanish mexanizmlari orqali o'rnatilgan yuklanish tsikli avtomatik ravishda bajariladi, ya'ni namunani to'liq yuklanishda ushlab turish va yuklanishni olish ishlari bajariladi. Sinashdan so'ng piramida qoldirgan izni ikkala dioganallari o'lchanadi.

Mikroskop ostida ko'rilayotgan iz yorqin fonda qora romb shaklida ko'rinadi. Diagonal uzunligini o'lchash uchun vint 11 ni aylantirilib chap tomondagi chiziq 1 izning chap burchagiga keltiriladi (5.3-a rasm), mikrometrik vint 12 ni aylantirilib o'ng chiziqni izning o'ng burchagiga keltiriladi (5.3-b rasm) va natija ko'riladi, ya'ni A okulyar shkalasi va mikrometrik vint 12 ni barabani bo'yicha diagonal uzunligi aniqlanadi. Ikkinchi diagongal uzunligi ham shu usul bilan knopka 9 yordamida tasvirni ekranda 90° ga burib aniqlanadi. Ikkala diagonal uzunliklarining o'rta arifmetik qiymatlari bo'yicha metall qattiqligi aniqlanadi (formula yoki jadval asosida).



5.3-rasm. Piroamida izining diagonalini o'lchash sxemasi

Ishni bajarish uchun zarur jihozlar, material va asboblari

TP-2 turidagi qattiqlikni o'lchash asbobi, namunalar, izni o'lchash uchun lupa, bo'shatilgan va toblangan uglerodli po'ta va rangli metallar namunalari jamlamasi, charxlash dastgohi, egov, qum qoro'zlar.shtangentsirkul ShTS-1.

Ishni bajarish tartibi.

1. Namuna to'liq quruq holatga kelgunicha artiladi, uni qalinligi o'lchanadi (namunani qalinligi piramida izi diagonalidan kamida 1,5 marta katta bo'lishi kerak). Namuna yuzasidan barcha iflosliklar va kamchiliklar jilvirlab olib tashlanadi.

2. Qurilma tayanch stol 14 ga o'rnatiladi (5.2-rasm), so'ngra stolga namuna qo'yiladi.

3. Namunaning qattiqligi va qalinligiga asosan jadvaldan kerakli kuch kattaligi aniqlanadi va osma8 ga taaluqli yuklar osiladi.

4. Olmos uchlik 4 o'rnatiladi va chexol mahkamlanadi.

5. Namunani yuklanish ostida turish vaqti aniqlanadi. Namunani ushbu yuklanish ostida bo'lish vaqtini qurilmada vaqtini gidravlik sozlagich ignasini sozlash bilan o'rnatiladi.

6. Qo'ltutqich 13 yordamida uchlik 4 ni ishchi holatga keltiriladi.

7. Qurilma yoritishi tizimini o'zgaruvchan tok manbaiga ulanadi va mikroskopni olmos piramida o'qiga nisbatan markaziy holatga keltiriladi.

8. Maxovik 2 ni aylantirilib stol 14 ni namuna yuzasi bilan birikishigacha ko'tariladi.

9. Qurilma yuritmasini ishga tushirish klavishasi 1 ni bosiladi. Yuklanishni namunaga berish vaqtida signal lampasi yonadi va piramidani yuklanish ostida ushlab turish vaqti ichida yonib turadi. Lampa o'chganidan so'ng maxovik 2 ni teskari tomonga aylantirilib stol 14 pastga tushiriladi.

10. Uchlik 4 ni qo'ltutqich 13 yordamida yuqoriga ko'tariladi va ob'ektiv 4 ishchi holatga keltiriladi (bunda elektrodvigatel avtomatik ravishda ishga tushadi).

11. Tasvirni ekran 7 da eng katta aniqlikni olguniga qadar fokuslanadi. Sozlash stol 14 ni mikrometrik vint 12 yordamida ko'tarib yoki tushirib amalga oshiriladi.

12. Mikrometrik vint, A shkala va ikkita chiziqlar 1 va 2 yordamida piramida izining diagonalini o'lchanadi. Namunani 90° ga burib ikkinchi diagonal uzunligi o'lchanadi.

13. Izning ikkala diagonalari uzunligining o'rta arifmetik qiymatlari hisoblanadi.

14. O'rta diagonal uzunligi bo'yicha jadvaldan Vickers bo'yicha qattqlikning soni aniqlanadi.

15. Olingan natijalarni 1-jadvalga kiritiladi.

1-jadval

№ tr	Namunaning materiali va qalinligi	Yuklanish	Iz diagonalini uzunligi	Vickers bo'yicha qattqlik			Brinell bo'yicha qattqlik
				HV ₁	HV ₂	HV _{o'r}	
1							
2							
3							
4							
5							

Yozma hisobot quyidagi ketma-ketlikda bo'lishi shart:

1. Laboratoriya ishidan ko'zda tutilgan maqsad.
2. Foydalanadigan asboblari.
3. Tajriba sxemasi.
4. Qattqlikni aniqlash uchun formulalar
5. Bajarilgan ishning natijalari kiritilgan jadval.

Nazorat savollari:

6. Qachon Vickers usuli ishlatiladi va qanday ifodalanadi?
7. Qattqlikni aniqlashni qanday usullari mavjud?
8. Vickers qurilmasida namunani sinash qanday bajariladi?

6 – laboratoriya ishi

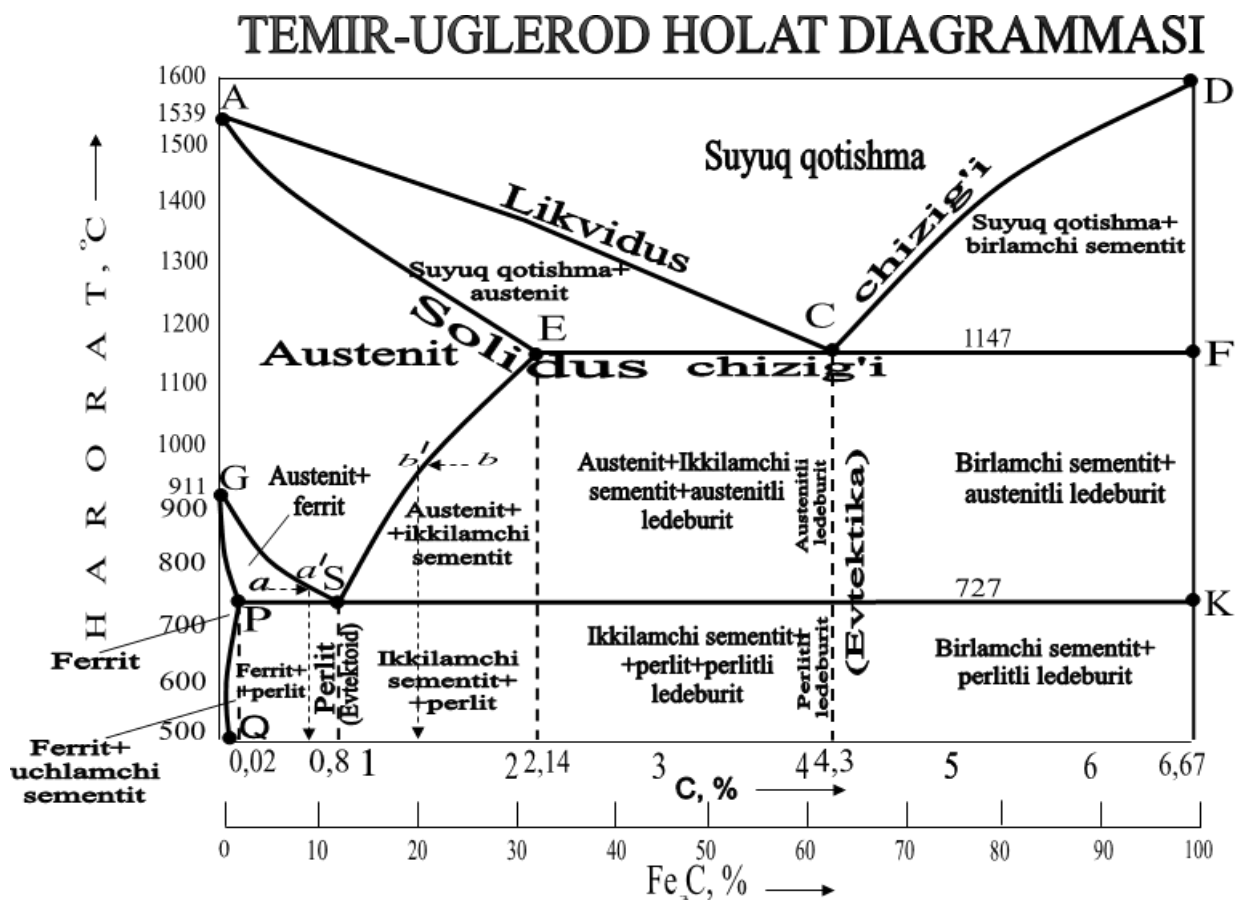
Fe+Fe₃C HOLAT DIAGRAMMASINI O`RGANISH

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.



5.1-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, manganets, 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 konsentratsiyali 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 sovutilganda 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.

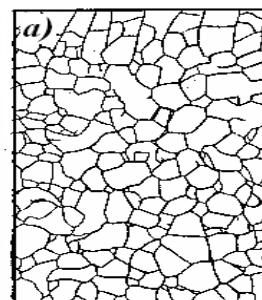
Uglerod bu metall bo'lmagan element, atom raqami 6, solishtirma og'irligi $2,5 \text{ g/sm}^3$, erish temperaturasi 3500° S . Erkin xolatda uni olmos va grafit holatda uchratish mumkin.

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

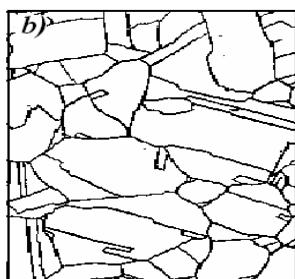
0,02%. Temperatura 727°S dan ko'tarilganda α - temirda eriydigan uglerod miqdori kamayib boradi va 911°S da nolga teng bo'lib qoladi.

Temir magnit xususiyatiga ega $\text{Fe} - \text{C}$ holat 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

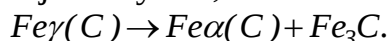
Austenitning mikrostrukturasini



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 AESG oralig'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 $\delta q40-50\%$ (nisbiy uzayishi). **Perlit**. Bu qotishma ferrit bilan tsementit fazalarining mexanik aralashmasi bo'lib uning tarkibida $\approx 0,8\%S$ (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 $\sigma_{\epsilon} = 800\text{ MPa}$, plastikligi (nisbiy uzayishi) $\sigma = 15\%$.

Grafitning mikrostrukturasini.



- 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 $7,68 \text{ gG'sm}^3$, qattiqligi esa $30-50 \text{ MPa}$ ($3-5 \text{ kg kG'mm}^2$) va yumshoq, puxtaligi past elektr tokini yaxshi o'tkazadi. Grafitning kristall panjaralari geksogonal qatlamdan iborat.

Ishni bajarish uchun zaruriy diagrammalar.

1. $\text{Fe}+\text{Fe}_3\text{S}$ holat diagrammasi.
2. $\text{Fe}+\text{Fe}_3\text{S}$ holat diagrammasini sovish 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. FeQFe_3S holat diagrammasi chiziqlaridan vujudga keladigan o'zgarishlar jarayoni yoziladi.

Ish xaqida hisobot. hisobotda bajarilgan ishdan maqsad $\text{Fe}+\text{Fe}_3\text{S}$ holat diagrammasida sodir bo'lgan strukturalarni o'zgrishlarini 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?

7 – laboratoriya ishi

MIKROSHLIF TAYYORLASH VA UNING ISHLATILISHINI O'RGANISH

Ishdan maqsad: Mikroshlif tayyorlash texnikasi bilan tanishish va uni tekshirish usullarini o'rganish.

Umumiy ma'lumot. Metalldan maxsus tayyorlangan namuna (mikroshlif)ning, odatda 50 dan 2000 martagacha katta qilib ko'rsatadigan mikroskop ostida ko'rinadigan strukturasi shu metallning mikrostrukturasi deb ataladi. Metallning bir tomoni yaxshilab silliqlangan, yaltiratilgan va reaktiv eritmasi ta'sir ettirilgan namunasi mikroshlif deb ataladi.

Mikroshlifni tayyorlash.

1. Namunani shakli va o'lchamlari tanlanadi. Mikroshliflar uchun namunaning eng qulay shakli 10...12 mm diametrli va 8...10 mm balandlikka ega bo'lgan tsilindr yoki 10...15 mm tomonli kubik hisoblanadi.

2. Namunani zagotovkadan arra, freza yoki keskich yordamida kesib olinadi.

3. Tekshiriluvchi namunani egov yoki jilvir tosh bilan ishlov berilib, jilvirlab va tez aylanuvchi disklarda yaltiratib yassi yuzasi hosil qilinadi.

4. Namunani avval suvda, so'ngra spirt yoki benzinda yaxshilab yuvilib quritiladi.

5. Uglerodli past va o'rtalegirlangan po'latlar va cho'yanlarning mikrostrukturasi tekshirish uchun ularni 3–5% li azot kislotasi va etil spirtida yuviladi (travleniya)

6. Namuna suvda So'ngra spirt yoki benzinda yuvilib tayyorlangan yuzani fil tr qog'oz bilan yaxshilab artib quritiladi.

Tekshirish usullari.

Elektron-mikroskopiya usuli. Metallning ichki tuzilishini tekshirishda elektronlar tutamidan foydalaniladigan usul *elektron-mikroskopiya usuli* deb ataladi. Elektron-mikroskop moddalarning , shu jumladan metallarning ham ichki tuzilishini tekshirishda tobora ko'p ishlatilmoqda. Bu asbob 100000 martagacha kattalashtirib ko'rsatish imkonini beradi, ammo metallarning tuzilishini o'rganishda 10-15 ming marta kattalashtirib ko'rsatishning o'zi kifoya, shunda 10-100 A° o'lchamli zarrachalarni ko'rsa bo'ladi. Elektron mikroskopni kattalashtirish darajasi yuqori bo'lganligidan mutellarning tuzilishidagi ancha nozik tomonlari, masalan, po'latdagi troostit tuzilishini, mozaika bloklari va boshqalarni, ya'ni optik mikroskop vositasida ko'rib bo'lmaydigan tuzilmalarni ham ko'rish mumkin.

Rengenografiya usuli. Metallarning tuzilishini tekshirishning rengenografiya usuli metall kirstall panjarasidagi bir qator atomlarning rengen nurlarini difraktsiyalashiga asoslangan bo'lib, atomlarning 1Å chamasi oralig'ini o'lchashga va, demak, metall yoki qotishmalar kristall manjaralarining shaklini hamda panjaralardagi atomlarning (ionlarning) oralig'ini aniqlashga imkon beradi.

Atomlarning (ionlarning) fazoviy joylashuvi rengenogrammada aks ettiriladi. Xar qaysi metall rengenogrammada joylashuvi, eni va intensivligi muayyan bo'lgan o'ziga xos chiziqlar tizimi hosil qiladi.

Rengenostruktura taxlili vositasida qariyb barcha metall va qotishmalarning kristall panjaralari aniqlanadi.

Radiografiya usuli. Metallarning qotishmalarida biror bir elementlarning qanday tarqalganligini tekshirishda radiografiya usulidan foydalaniladi. Radiografiya usulining mohiyati shundan iboratki, qotishmada qanday tarqalganligi tekshirilishi kerak bo'lgan elementning radioaktiv izotopidan ma'lum miqdori qotishma suyuqlantirilayotganida metallga qo'shiladi. Qotishma tayyor bo'lganidan keyin sobitilib undan namuna olinadi va mikroshlif yoki makroshlif tayyorlanadi. Tayyorlangan shliya sirtiga fotografiya plyonkasi qo'yiladi. Tekshirilayotgan element radioaktiv izotopining nurlanishi natijasida plyonkada shu element bor joylarning izi qoladi. Plyonka ochiltirilgandan keyin mikroskop ostiga qo'yilib, uning surati olinsa, mikroradiografiya hosil bo'ladi.. Ana shu radiografiyaga qarab, qotishmada elementning qanday tarqalganligi aniqlanadi.

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 mikrostrukturlari 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. Mikrostrukturlar atlasidan foydalanib, tekshiralayotgan 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. Mikroshlifni tayyorlash usuli qanday?
2. Mikroshliflarni tekshirishning qanday usullari mavjud?
3. Radiografiya usulini tushuntiring?
4. Elektron-mikroskopiya usulini gapiring?

8 – LABORATORIYA ISHI

PO`LATNING MIKROSTRUKTURASI. UGLERODLI PO`LATLARNING KLASSIFIKATSIYASI VA ULARNING QO`LLANISH SOHALARINI O`RGANISH

Ishdan maqsad: metallarni mikroskopik tahlil qilish usuli bilan amalda tanishish, uglerodli po`latlarni (mikrostrukturasi) tuzilishini o`rganish, evtektoidigacha bo`lgan, evtektoid va evtektoiddan keyingi bo`lgan po`latlarni mikrostrukturasi va po`lat materialining turlari, belgilanishi va qo`llanish sohalari 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 (R) 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 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 takibida 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 **konstrutsion** 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.

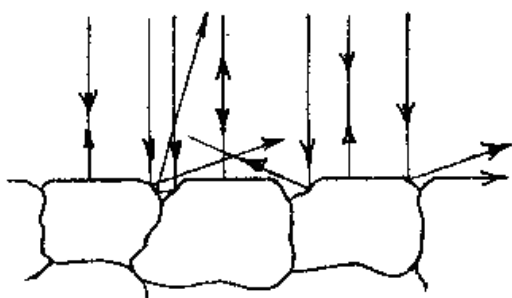
Legirlovchi elementirlovchi element bilan ifodalanadi. Masalan: R-bor, Yu-alyuminiy, S-kremniy, T-titan, F-vanadiy, X-xrom, G-marganets, N-nikel, M-molebden, V-volfram, D-mis, K-kobalt, TS-tsikorniy, P-fosfor, B-niobiy, A-azot.

Agar A - xarfi oxirida bo`lsa, yuqori sifatligini bildiradi. Agar o`rtasida bo`lsa A - azotni ifodalaydi. Masalan: 30XGSA va 30XGAS. Shuni aytish

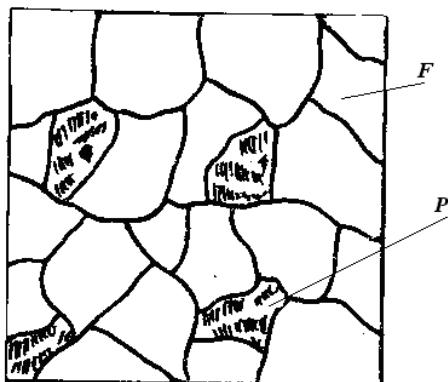
lozimki, agar ishlatilishiga qarab xarf oldida ko`rsatilsa A-avtomatli, R-tez qirquvchi, Sh- sharikopdshipnikli E-elektrokimyoviy bo`lib, ularn maxsus po`latlar deb ataladi. Ularning strukturasi perlit va tsementitdan iborat bo`ladi. Agar oxirida uglerodli po`latlarda 0,8 % gacha uglerod bo`lgan qotishmalar 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 silliqqlanadi. Silliqlash dastgoxlarga ko`k guya pastasi surilib, silliqqlanadi. Sung yuza qatlamini texnik spirti bilan tozalanadi va unga 5 % li nitrat kislotasi ( $\text{HNO}_3$ ) ta`sir ettiriladi, bunda kislota metallni yemiradi (5.1rasm).

8.1 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.



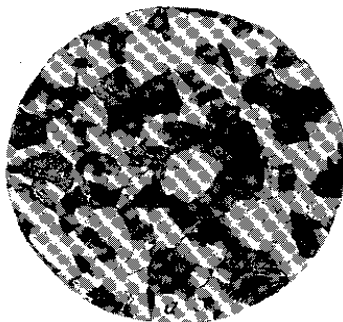
Evtektoidgacha bo'lgan po'lat.

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.

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 0,70 % 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).

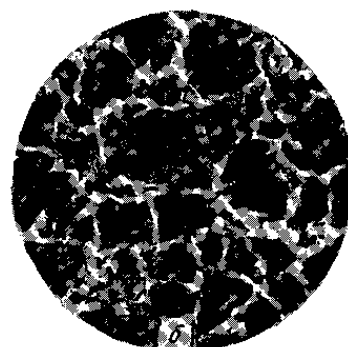
Strukturasi perlitdan iborat. Perlit - bu ferrit bilan tsementitning mexanik aralashmasidan iborat bo'lgan qotishma. Bu po'latning tarkibida taxminan 0,80 % uglerod (S) bor. Asbobsozli uglerodli sifatli po'lat. Markasi U8.

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.

x200



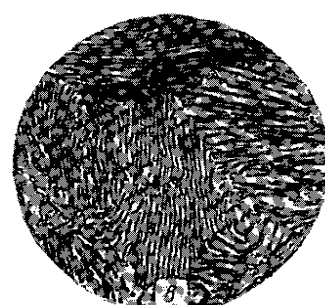
x200



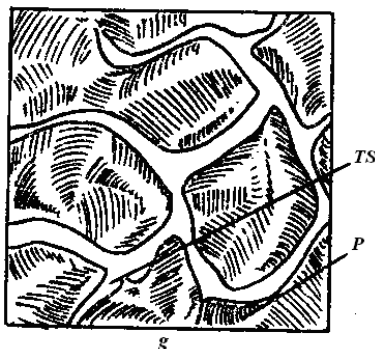
x200



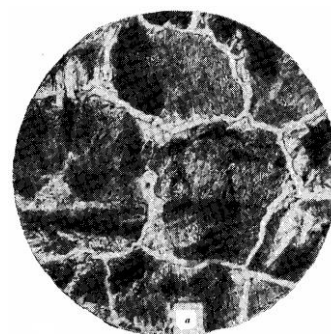
x500



x200



x500



8.2.–racm.

Marganets - po'latning qattiqligini, yeyilishga chidamliligini, mustahkamligini ortiradi. Kremniy - po'latning mustahkamligi va oquvchanlik 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'shib 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 konstruksiyalar, shayba, qobiqlar, parchin mix, rama, o'q, valik, bolt, gayka, yulduzcha, tishli g'ildiraklar, kulachok va h.k.lar tayyorlanadi.

Uglerodli sifatli konstruksion 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, tirkak, 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-volfram, G-marganets, D-mis, K-kobalt, 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 qoraladi 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 qoraladi.
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:

5. Po'latlar olinishiga ko'ra necha guruxga bo'linadi?
6. Konstruktsion po'latlar kimyoviy tarkibiga ko'ra necha guruxga bo'linadi?

7. Konstruktsion po'latlar qanday markalanadi?
8. Asbobsozlik po'latlarni qanday markalanadi?
5. Ligerlangan po'latlarni qanday markalanadi?

9-laboratoriya ishi

CHO'YANLARNI MIKROSTRUKTURASI. CHO'YANLARNING KLASSIFIKATSIYASI VA ULARNING QO'LLANISH SOHALARINI O'RGANISH

Ishdan maqsad: 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 asboblarni 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 asboblarni bilan ishlash juda qiyin. Ular asosan po'lat olish uchun ishlatiladi, boshqacha qilib aytganda, qayta ishlanuvchan chuyanlar deb ataladi. Quymakorlik va qayta ishlanuvchi chuyanalardan 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 madifikattlashtirilgan 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

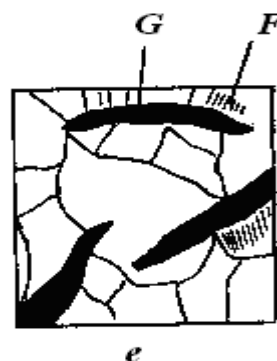
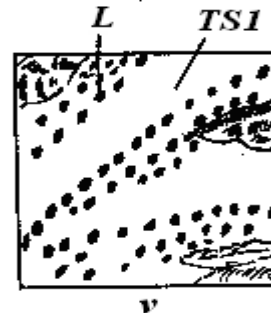
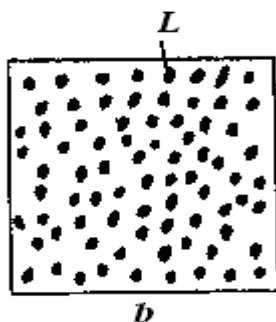
Bu cho'yan asosan kesim bilan ishlov beriladi.

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 (1-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 (1-rasm,v) 6.1-rasm.



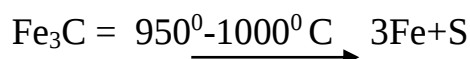
Kul rang chuyanlar metall asosining tuzilishiga kura quyidagicha turlarga bo'linadi:

G) perlitli kul rang chuyan (9.1-rasm, g) perlit bilan plastinka shaklidagi grafitlardan tuzilgan.

B) perlit-ferritli kul rang chuyan (9.1-rasm, d) perlit, ferrit va plastinka shaklidagi grafitlardan iborat.

V) ferritli kul rang chuyan (9.1-rasm, e) ferrit bilan plastinka shaklidagi grafitlardan iborat.

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'zilishdagi mustahkamlik chegarasini (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 puxtali 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 chuyanalarning 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.

Kulrang 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 cho'yan. JCh harfi va undan so'ng legirlovchi elementlar belgisi va uning % dagi miqdori yoziladi. Masalan JChX2.

Antifriktsion cho'yan. Turiga qarab quyidagicha belgilanadi: kulrang - AChS; o'ta mustahkam - AChV; misli - ChM. Ushbu cho'yanlardan asosan podshipniklar tayyorlashda qo'llaniladi.

Maxsus legirlangan cho'yan. Uni Ch harfi, undan so'ng legirlovchi element belgisi va uning % dagi son qiymati bilan belgilanadi. Ushbu cho'yanlar xossasiga qarab abraziv muhitda, yuqori haroratda ishlovchi, korroziyabardosh bo'lgan detallar tayyorlanadi. Ayniqsa, kislotali va ishqoriy muhitda kremniy bilan legirlangan (ChS13, ChS15, ChS17) cho'yan 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 filrlaridan 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 o'rganiladi.

3. har bir chizilgan mikrostruktura tagiga uni qanchaga kattalashtirilganini, strukturasini kursatiladi.

4. har bir chizilgan mikrostrukturada ularning nomi ko'rsatilib yoziladi.

5. Temir-tsementit ($\text{Fe}+\text{Fe}_3\text{C}$) holat diagrammasi chizilib, tekshirilgan qotishma tugrisida sovitilganda vujudga keluvchi o'zgarishlar yoziladi.

Ish haqida hisobot

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

Nazorat savollari:

1. Cho'yanlar olinishiga ko'ra necha guruxga bo'linadi?
2. Domna pechidan asosan qanday cho'yanlar olinadi?
3. Kulrang cho'yan qanday markalanadi?
4. Bolg'alanuvchi cho'yanlar qanday markalanadi?
5. Yuqori puxtali cho'yanlar qanday markalanadi?

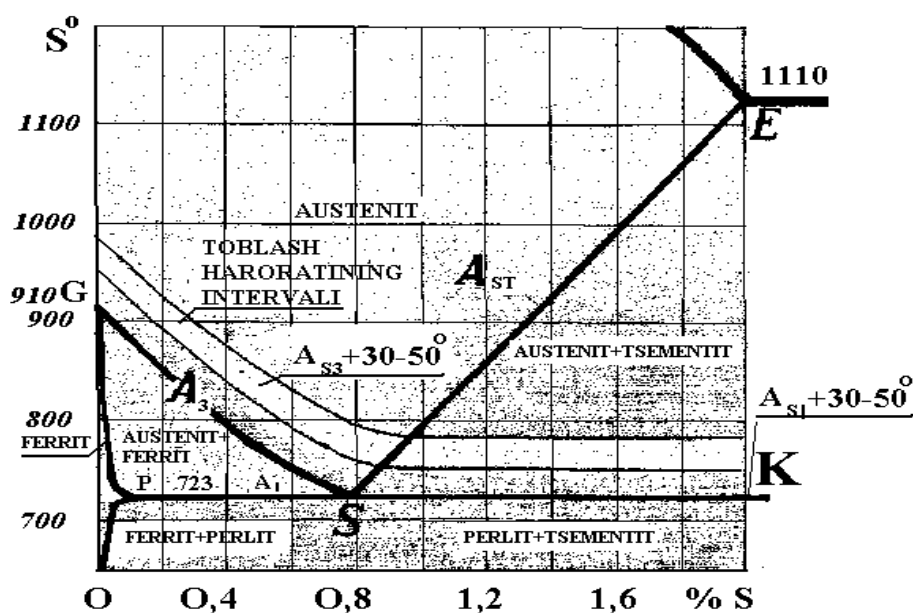
10 - labarotoriya ishi

METALL VA METALL QOTISHMALARNI TERMİK ISHLASH

Ishdan maqsad: Po'latlarga termik ishlov berish, toblash jarayonini va bunda struktura xamda xossalarining o'zgarishini o'rganish.

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

Po'latlar qizdirilganda yoki sovitilganda ma'lum temperaturalarda (nuqtalarda) ichki o'zgarishlar sodir bo'ladi. Bu nuqtalarga kritik nuqtalar deb ataladi, xamda A_1 va A_3 chizig'i bilan belgilanadi. Temir-tsementit $\text{Fe}-\text{Fe}_3\text{C}$ diagrammasida GS chizigi A_3 nuqtalarining PSK chizig'i, esa A_1 nuqtalarining geometrik o'rinlarini tasvirlaydi (1-rasm).

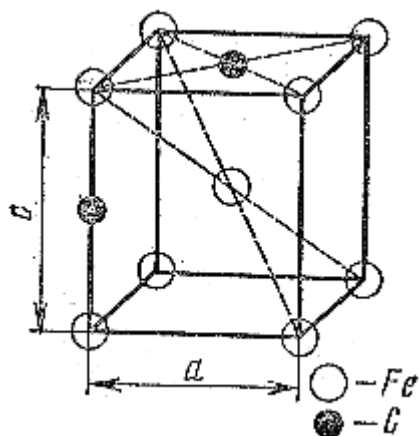


10.1 rasm. Fe + Fe₃C holat diagrammasining po'lat qismi.

Termik ishlash jarayonida po'latning ichki tuzilishini o'zgartirishga ta'sir kursatuvchi asosiy omillar.

1. Qizdirish temperaturasi.
2. Qizdirish vaqti.
3. Qizdirilgan po'latni sovitish tezligi.

Qizdirish vaqti asosan qotishmaning ximiyaviy elementlariga, o'lchamlariga va qotishmaning shakliga, shu qotishma pechni ichida qanday joylashtirganligiga, qizdirish uskunalariga bog'liq.



Amaliyotda uglerodli po'latlar uchun qizdirish temperaturasining vaqti asosan qizdirish uskunalariga bog'liq. Shu temperaturada bir vaqt ushlab turish asosan faza o'zgarishlariga va butun xajmi bo'yicha bir tezlikda qizishiga bog'liq. Sovitish tezligi esa asosan austenitning barqarorligiga, qotishmaning ximiyaviy elementiga va strukturasi bog'liq. Po'lat qizdirish va sovitish jarayonida undagi faza ichki o'zgarishlari muvozanat temperaturalari (A_1 , A_3 , A_n) ga nisbatan bir oz yuqori yoki past temperaturalarda sodir bo'ladi.

Shuning uchun qizdirish paytidagi temperaturani sovitish paytidan farq qilishi uchun kritik temperaturaning belgisi A - ning yoniga yana bitta qo'shimcha xarf (indeks) qo'yiladi: qizdirish paytidagi temperatura ko'zda tutilgan S sovitish r xarfi bilan belgilanadi. Po'latni termik ishlashni bir necha turlari bor. Ularga yumshatish, normallashtirish, toblash va bo'shatishlar kiradi.

7.2-rasm. Martensitning kristall panjarasi.

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

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

1. To'la yumshatishda evtektoidgacha bo'lgan po'lat A_{c3} dan (30-50°S) yuqori temperaturada qizdiriladi.
2. Chala yumshatish po'latlarni A_{c1} dan (30-50°S) yuqoriroq temperaturalarda qizdiriladi .
3. Qayta kristallanish (rekristallanish) yumshatishda sovuq xolida bosim ostida ishlov berilgan po'latlarni A_{c1} dan pastroq, lekin qayta kristallanish temperaturasi ($T_{rekrist} \approx 0,4 T_{erish}$) dan balandroq temperaturada (650-700° S) qizdiriladi.
4. Diffuzion yumshatish, po'latlarni 1050-1150° S qizdirib uzoq vaqt ushlab turilib, pech bilan birgalikda sovitiladi.

Bu usul asosan po'latlarni ximiyaviy notekisligini to'g'irlash uchun ishlatiladi.

Normallash deb uglerodli po'latlarni GSE chizig'idan 30-50°S yuqoriroq temperaturada qizdirib, pech da mo'ljallangan vaqtda tutib turilgandan keyin, asta-sekin xavoda sovitishga aytiladi .

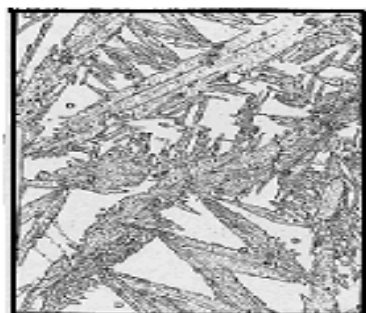
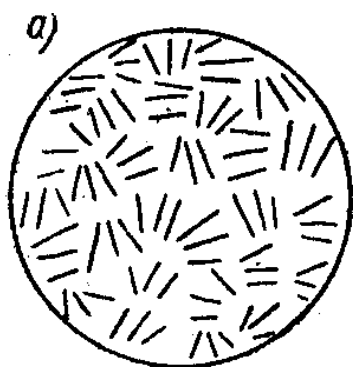
Normallash po'latni termik ishlashning tayyorlov bosqichi sifatida yoki o'rta uglerodli po'latlar uchun oxirgi bosqich sifatida qo'llanishi mumkin. Normallangan po'latning mustahkamligi va qattiqligi yumshatilgan po'latnikiga nisbatan biroz yuqori bo'ladi .

Toblash deb – evtektoidgacha bo'lgan po'latlarni, ya ni $A_{c3} + (30-50^0 \text{ S})$ da, evtektoiddan keyingi po'latlarni $A_{c1} + (30-50^0 \text{ S})$ (1-rasmga qarang) qizdirib, shu temperaturada ma'lum vaqt ushlab turib, sung katta tezlik bilan (bir sekunda 180°-200° S) to xavo temperaturasiga mos kelguncha sovutiladi. Amaliyotda uglerodli po'latlarni suvda, legirlangan po'latlar moyda sovitiladi. Po'larlarimizni suvda sovitilganda sovish tezligi yog'ga nisbatan tezroq bo'ladi.

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

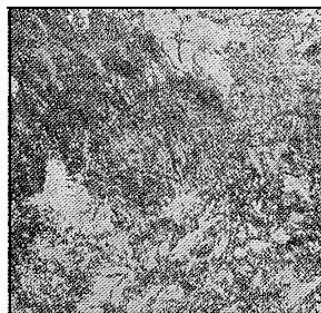
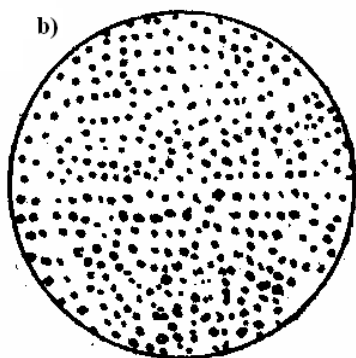
Austenitning martensitga aylanishi diffuziyasiz sodir bo'ladi. Uning kristall panjaralari tetragonal shaklda ko'rinadi (7.2-rasm).

Martensitning strukturasini ichki tuzilishi ninachalaridan iborat. Ninachalarining katta-kichikligi austenit donalarining o'lchamlariga bog'liq. Agar austenit donacharining o'lcham-lari kichkina bo'lsa, ninachalar xam kichik bo'ladi (7.3-rasm).



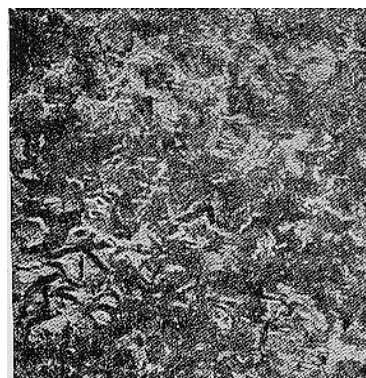
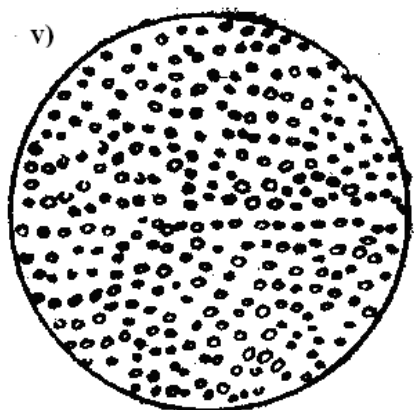
10.3-rasm.

Austenit strukturasi olish uchun austenit sekunda 180°S tezlik bilan sovutilganda olinadi.



10.4-rasm.

Toblashda po'latlarni tez sovutilganda austenitning perlitga o'tishi ro'y bermaydi, natijada oraliqdagi o'zgarish sodir bo'ladi, ya'ni sorbit, troostit va martensitni olamiz. Toblangan sorbit mayda donachalardan hosil bo'lgan ferrit bilan tsementitning aralashmasi. Bu struktura po'latlarni 1 sekunda $60-80^{\circ}\text{S}$ sovutish natijasida olinadi. Soorbitning strukturasi perlitnikiga yaqinroq, lekin puxtarroq bo'ladi (rasm 7.4).



10.5-rasm.

Troostit – bu ferrit bilan tsementitning yuqori dispersiyali aralashmasidan xosil boʻlgan struktura. Bu struktura poʻlatlarni 1 sekundda 60-80°S sovitish natijasida olinadi. Troostit qattiq, lekin plastikligi soorbitga nisbatan kam. Toblangan poʻlatning qattiqligi eng yuqori darajada, lekin qovushqoqligi esa kam boʻladi. Toblangan poʻlatning qattiqligi uning sovitish tezligiga bogʻliq. Sovitish tezligi kamayishi bilan poʻlatning qattiqligi xam kamayadi.

Boʻshatish deb toblangan poʻlatlarni A_{c1} dan pastroq temperaturalarda qizdirib, pechda moʻljallangan vaqtda tutib turilgandan keyin xavoda sovitishga aytiladi.

Boʻshatish uch turga boʻlinadi:

1. Past temperaturada (150-250° S) boʻshatish. Boʻshatishning bu turi toblangan poʻlatdagi ichki kuchlanishni kamaytirish uchun ishlatiladi.
2. oʻrta temperatura (250-450° S) bushatish. Toblangan poʻlatning qattiqligi ancha kamayadi (HRC 35-45), lekin plastikligi ortadi.
3. Yuqori temperaturada (450-650° S) boʻshatish. Poʻlatning qattiqligi HRC 25-35 boʻladi.

Poʻlatni toblashda uni ma lum temperaturagacha asta-sekin va bir tekis qizdirish kerak, aks xolda ichki kuchlanishlar xosil boʻladi .

Toblangan poʻlatning eng qattiq strukturasini austenitdan hosil boʻlgan martensit boʻlib, u poʻlatni kerakli temperaturasigacha qizdirib ushlab turgandan sung suvda tez sovitilganda xosil boʻladi.

Martensit deb, uning kristall panjaralari tetragonal ravishda boʻladi, strukturasini esa ninalaridan iborat.

Poʻlatning toblanish natijasida qattiqligini ortishi toblanuvchanligi deb ataladi.

Poʻlatning toblanuvchanlik darajasi η bilan ifodalanadi va quyidagi formuladan topiladi:

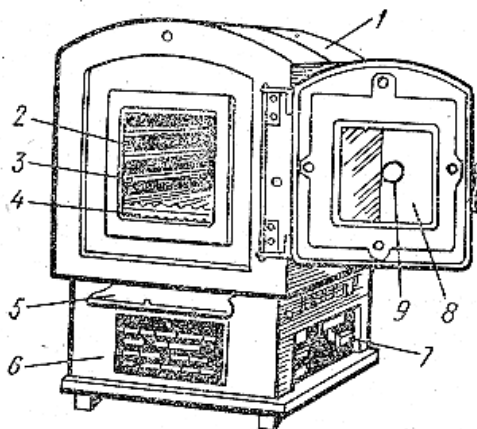
$$\eta = \frac{H_T - H_{10}}{H_{10}}$$

bu yerda: H_T – toblangan poʻlatni qattiqligi .

H_{10} - yumshatilgan poʻlatni qattiqligi .

Poʻlatning toblanuvchanligi poʻlat tarkibidagi uglerodning miqdoriga bogʻliq.

Poʻlatlarni qizdirish uchun laborotoriya sharoitida mufel pechidan foydalaniladi (7.6- rasm).



10.6-rasm. Mufel pechi.

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

Ishni bajarish uchun asbob-uskunalar va materiallar.

1. Mufel pechi.
2. Termoelektirik pirometr.
3. Sovitish muxitlari.
4. Turli xil po`lat namunalari.
5. TK-2M, TSh-2M turidagi qattqlikni aniqlash asbobi.
6. Qisqich, sekundomer va boshqalar.

Ishni bajarish tartibi.

1. Mufel pechi hamda issiqlikni o`lchash asboblarining tuzilishi va ishlashi bilan tanishiladi.
2. Tekshiriladigan po`lat namunaning kritik nuqtalarini toblash usulida aniqlash uchun temir-tsementit ($\text{Fe}+\text{Fe}_3\text{C}$) xolat diagramma-sidan qizdirish temperaturalarini topiladi.
3. Namunalarni qizdirish vaqti 1 mm diametrdagi yoki qalinlikdagi namunani 1,5 minut ushlab turiladi. Odatda namunalar shayba shaklida bo`lib, ularning diametri 15 dan 22 mm gacha, balandligi 12 dan 15 mm gacha qilib tayerlanadi.
4. Tekshiriladigan namunaning oldingi qattqligi TK-2M priborida aniqlanadi.
5. Mufel pechining temperaturasi 920^0 K keltiriladi va unga namunalar joylashtiriladi.
6. Qizdirish uchun muljallangan vaqt tugashi bilan namunaning biri suvda, ikkinchisi esa moyda toblanadi.
7. Sovitilgan namunalarni tekis qatlamlardan tozalanadi va uning qattqligi (HRC) TK-2M priborida aniqlanadi.
8. Suvda va moyda toblangan po`latlarni qizdiriladi, ya`ni bo`shatiladi.
9. Bo`shatilgandan sung namunalarni qattqligi (HRC) aniqlanadi.

10. Tajriba natijasida kuzatilgan ma'lumotlarni quyidagi jadvalga yoziladi.

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

Ish haqida xisobot.

hisobotda bajarilgan ishdan maqsad, o'tkazilgan tajribalar bayoni, qattiqligi (HRB) va (HRC) ning toblash temperaturasiga bog'liqlik diagrammasi va kritik nuqtalar ko'rsatilgan bo'lishi kerak.

Nazorat savollari:

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

11- laboratoriya ishi

KONSTRUKTSION YUQORI SIFATLI PO'LATNI TOBLASH BILAN TANISHISH

Ishdan maqsad: St 45 markali po'latlarni termik ishlash metodikasi bilan tanishish. Termik ishlashda sovitish tezligining po'lat qattiqligiga ta'sirini o'rganish. Po'latni qattiqligiga toblangandan keyin bo'shatish haroratining ta'sirini o'rganish.

Umumiy ma'lumotlar.

1. Po'latni toblash

Po'latni toblash-martensit strukturaga ega bo'lishdir. Martensitni bundan keyingi qizitish (bo'shatish), bizga kerak bo'lgan xossalarga (qattiqlikka, mustaxkamlikka va boshqalarga) erishiga imkon beradi.

Po'latni toblash quyidagi tartibda bajariladi:

- buyumni toblanish haroratigacha qizdiriladi;
- shu haroratda uni ma'lum vaqt saqlanadi va eng kam ichki kuchlanish martensit strukturaga ega bo'ladigan optimal tezlikda sovitiladi.

Po'latni toblash uchun qizdirish harorati austenit fazasini xosil qilishiga imkon berish kerak. Evtektoidgacha bo'lgan po'latlarni qizdirish harorati $A_{s3}+(30-50^{\circ}\text{C})$ ga, evtektoiddan keyingi po'latlarni qizdirish harorati $A_{s1}+(50-70^{\circ}\text{S})$ ga teng qilib olinadi.

Oddiy uglerodli po'latlar uchun qizdirish haroratini to'g'ridan-to'g'ri temir-uglerod xolat diagrammasidan olish mumkin. Agar po'lat tarkibida legirlovchi elementlar bo'lsa, diagrammadagi kritik nuqtalar real o'zgarish haroratlari bilan ustma-ust tushmaydi. Evtektoiddan keyingi po'latlarni toblash uchun qizdirish haroratini tsementitni austenitda batamom erish darajasigacha (ya'ni, A_{s1} dan yuqorigacha) ko'tarish mumkin emas. bunday qizdirish po'latning sirt qismini uglerodsizlantirishga, austenit donalarining o'sishiga, qoldiq austenitni ko'payishiga va toblangandan keyin martensit strukturasida tsementit zarralarining yo'qligidan ham pasayadi.

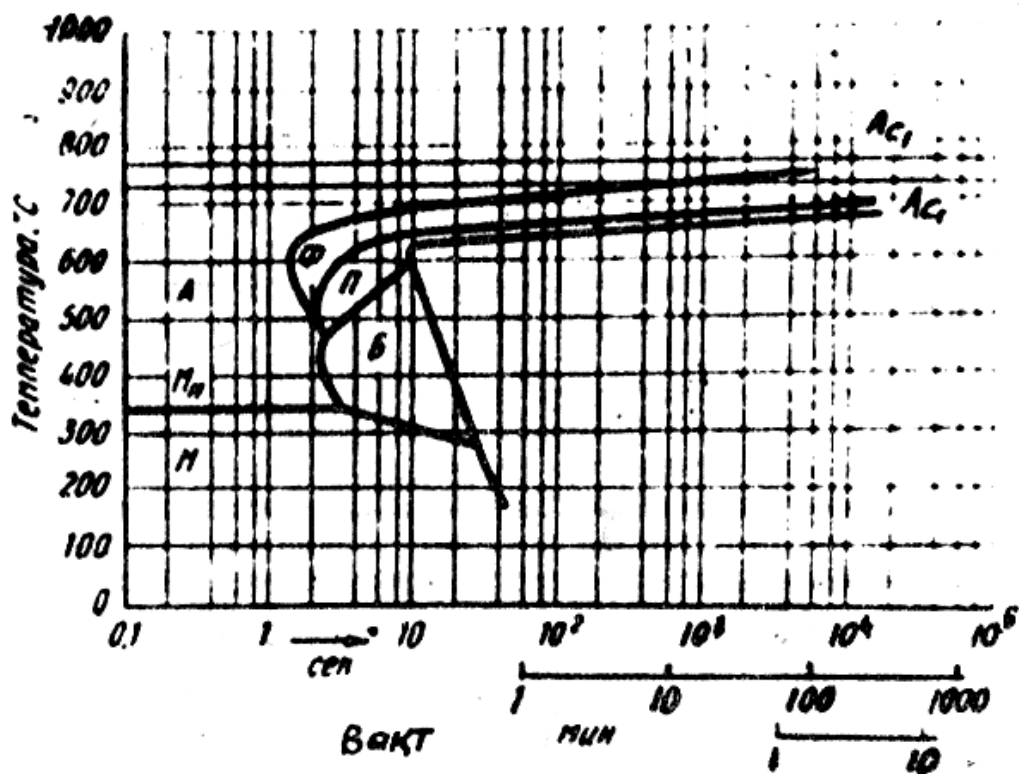
Xar bir po'lat buyumlarni toblanish haroratida saqlab turish vaqti tajriba yo'li bilan aniqlanadi. Qizdirilgan buyumlarni sovitish tezligini oshirilishi yoki kamaytirilishi uning xossasiga katta ta'sir qiladi.

Uzluksiz sovitishda austenitda bo'ladigan o'zgarishlar. Po'latni past haroratgacha sovtiganda yuqori haroratdagi xolatni saqlab qolish qobiliyatiga ***o'ta so'itish*** deyiladi. 727°S dan past mavjud bo'lgan austenit o'ta sovigandan austenit deyiladi.

Ko'pchilik po'latlarda uzoq muddat austenitni o'ta sovitishni iloji yo'q, chunki u boshqa bir fazaga aylanib ketadi.

Umuman po'latni sovitish tezligi qancha katta bo'lsa, shunchalik past o'ta sovitishda austenit o'ta soviydi.

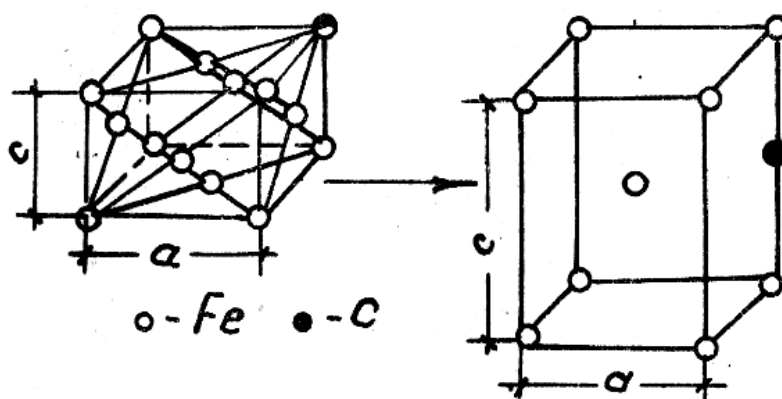
A_1 (727°S) bilan o'ta sovigan harorat orasidagi farqqa *austenitning o'ta sovitish darajasi* deyiladi. T -o'ta sovitish darajasi, o'ta sovigan austenitning fazasining xossasini va tuzilishini ifodalaydi. bu fazalar to'g'risida austenitning o'zgarish termokinetik diagrammasi bo'yicha fikr yuritiladi, ya'ni xar bir aniq markali po'lat uchun, uning kritik nuqtalari vaziyatini, sovish tezligiga va o'zgargandan keyingi qattiqligiga bog'liqligini grafikdan bo'ladi (1-rasm).



1-rasm. U8 markali po'lat uchun austenitning o'zgarish termokinetik diagrammasi

Muntazam sovish tezligida po'latdagi austenit plastinali ferrit va tsementit aralashmasiga aylanadi. o'ta sovitish darajasi ko'paygan sari palstinalar orasidagi masofa kamayadi va biz perlit, sorbit, trostit kabi strukturalarga ega bo'lamiz.

Yuqori sovish tezligida po'latdagi austenitning ferrit-tsementit aralashmasiga diffuzion o'zgarish butunlay tugaydi. Va austenit diffuziyasiz martensitga aylanadi. berilgan markali po'lat uchun martensitli o'zgarish $M-M_0$ (boshlanish-oxiri harorat intervali bo'yicha rivojlanadi va martensit ninalaridan iborat bo'lib, M_0 haroratiga yaqinlashgan sari bu ninalar soni ko'paya boradi. Xaar bir martensit ninasi, katta xajmga ega bo'lmagan austenit kristallik panjarasidan diffuziyasiz tashkil topadi (YMK-yoqlari markazlashgan kub panjarasi). Austenitdagi bor uglerod saqlangan XMK-xajmi markazlashgan kub panjarasi xosil bo'ladi. Martensit ninalarining kristallik panjarasini ferrit bilan to'yingan tetragonal kristallik panjara deyiladi (2-rasm).



2-rasm. Martensit ninalari hosil bo'lganda austenit kristal panjarasini ferrit bilan to'yingan tetragonal kristal panjarasiga aylanishi

Martensit panjarasining tetragonal deyilishiga sabab, $2/a$ nisbati 1 dan katta (ya'ni 1,0–1,08). U uglerodga to'yingan bo'ladi, chunki oddiy ferritning (temir uglerod xolat diagrammasi ko'ra) tarkibida juda oz martensitda esa bir va undan ko'p foiz (%)da uglerod bo'ladi.

Berilgan markali po'latda diffuzion parchalanish to'la qotgandigan eng past sovish tezligiga toblanishning **kritik tezligi** deyiladi. Oddiy uglerodli po'lat uchun $U_{Kr}=400-600^{\circ}S$.

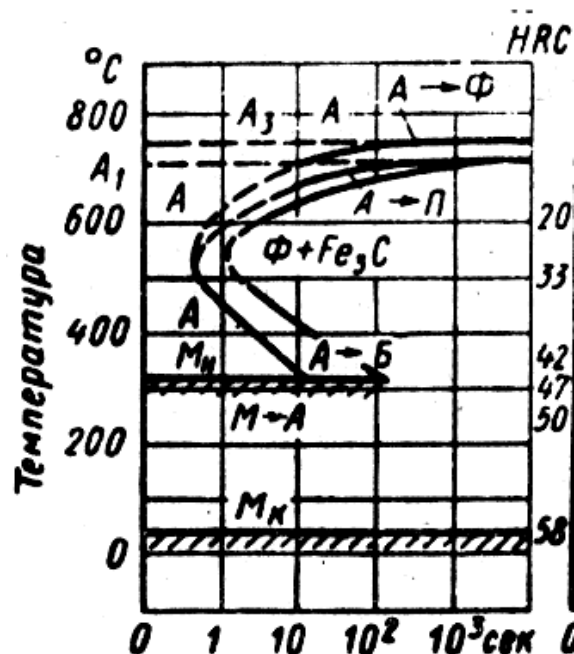
Izotermik saqlashda austenitda bo'ladigan o'zgarishlar.

Katta bo'lmagan ma'lum markali po'lat namunalarni toblanish haroratigacha qizitib, keyin biror muxitda bir xil haroratda (masalan, tuzli eritmalarda $700, 600 \dots 200^{\circ}S$ va xokozo, M_n haroratigacha) sovitilsa, u xolda, austenitning o'zgarish maxsulotlarning tuzilishini va xossasini o'rganish, uzluksiz sovitishda o'zgarishlarni o'rganishdan ko'ra ancha yengil bo'ladi.

Sovish tezligi juda yuqori (U_{Kr} -dan yuqori) bo'lishi uchun kichik kesim yuzasiga ega bo'lgan namunalar olinadi. Natijada, izotermik o'zgarish–o'zgarish vaqti–o'zgarish maxsuloti kabi haroratli bog'lanish grafigini xosil qilamiz (3-rasm). Bu bog'lanishga austenitning **izotermik o'zgarish diagrammasi** deyiladi.

O'zgarish haroratining pasayishi bilan o'ta sovigan austenit perlit, sorbit, trostit yoki beynitlarga o'zgaradi. beynitli o'zgarish diffuziyali va diffuziyasiz o'zgarishlar orasida turadi. shuning uchun uni **oraliq o'zgarish** deyiladi.

Ma'lum haroratdan o'zgarish boshlanishigacha bo'lgan vaqtga **inkubatsion davr** deyiladi. Uglerodil po'latlar uchun $500-600^{\circ}S$ harorat qismida inkubatsion davr o'zgarish juda oz bo'ladi, lekin legirlangan po'latlar uchun bu davr minutlarga aylanishi mumkin.

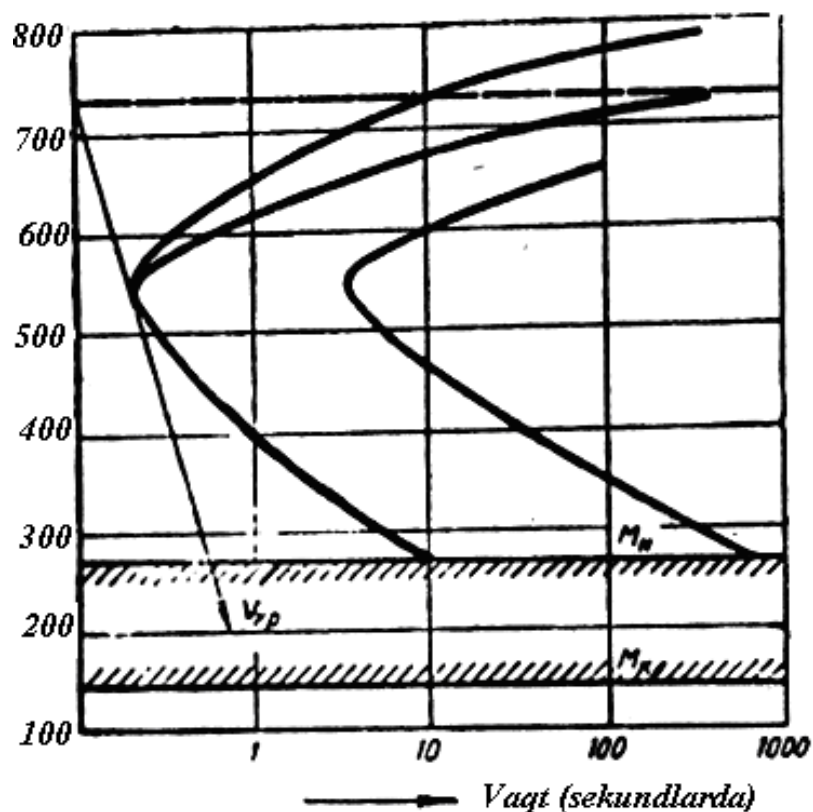


3-rasm. Austenitning izotermik o'zgarish diagrammasi, 45 markali po'lat

Uzluksiz sovish jarayonini taxlil qilishda austenitning izotermik o'zgarish diagrammasidan foydalanish

Ko'pincha buyumlarning uzluksiz sovishida o'zgarish maxsulotlarini tekshirishda va kritik nuqtalarini (o'zgarish haroratini) belgilashda, austenitning izotermik o'zgarish diagrammasidan foydalaniladi.

Buning uchun, diagrammaga buyumi sovish tezligi vektorini qo'yiladi va vektorning diagrammasidagi egri chiziqlar bilan kesishish kesilmasiga e'tibor beriladi. Agar kesilish nuqtasi mavjud bo'lsa, unda perlit, sorbit yoki trostit borligi aniqlanadi. Agar kesishish nuqtalari bo'lmasa, martensit xosil bo'ladi. o'zgarish boshlanishi egri chizig'iga urinma bo'lgan vektor toblanish **kritik tezligi** deb xisoblanadi (4-rasm).



4-rasm. Austenitning izotermik o'zgarish diagrammasida toblanish kritik tezligining vektori.

Shuni esda tutish kerakki, buyumlarni uzluksiz sovishida (suvda, moyda va xavoda) xar qanday o'zgarishlarni, yuqoridagi diagrammadan asoslanib tekshirish taxminiydir.

Po'lat buyumlar uchun toblash muxitlarini qabul qilish.

Muxitning sovish qobiliyati soviyotgan buyumning harorati o'zgarishiga bog'liq bo'ladi. 550-650°S va 200-300°S haroratga ega bo'lish buyumlarni sovitish qobiliyatiga ega bo'lgan muxitlarni xarakterlash qabul qilingan.

1-jadval

sovitiladigan muxit	Harorat oralig'ida sovish tezligi, °S/s.	
	550-650	200-300
suv, 20°S	600	270
70°S	300	200
10% li suvli eritma 20°S	1200	300
sovunli suv	70	200
Mineral moy	150	30
Xavo	18	-

Toblanish kritik tezligini oshirish va martensit strukturasini xosil qilish uchun 550-600°S atrofida, tez sovish kerak bo'ladi. 200-300°S atrofida sekin sovish esa toblangan buyumda deformatsiyani nixoyatda kam miqdorda qolishiga olib keladi.

Jadvaldan «ideal» muxit yo'qligi ko'rinib turibdi. Moy, suvgan nisbatan ideal muxitga yaqin, lekin u faqat U_{Kr} -past bo'lgan legirlangan po'latlar uchun ishlatiladi.

sovitish muxitini qabul qilayotganda sirt ostidagi qatlamlarning sovish tezligi jadvalda ko'rsatilgandek past bo'ladi. shuning uchun, yetarli chuqurlikda martensit strukturasiga ega bo'lmoqchi bo'lsak, unda sovish tezligi po'latning U_{Kr} -dan yuqori bo'lishi kerak. Uglerodli po'latlar uchun bunday tezlikka erishi juda qiyin. Chunki, ko'pincha ularning $U_{Kr}=500-600^{\circ}S/s$ dan yuqori bo'ladi. bundan tashqarii, sovish tezligini ko'p oshirish, buyumlarda deformatsiyalanish va darz ketish xollariga olib keladi.

2.Bo'shatish

Toblangan po'latni bo'shatish termik ishlashning eng oxirgi jarayoni bo'lib, bunda ichki kuchlanishlar kamayadi va po'latning mexanik xossalari o'zgaradi. bo'shatish jarayoni quyidagilarni o'z ichiga oladi:

- toblangan po'lat A_1 ($727^{\circ}S$) dan past haroratgacha qizdirish;
- shu haroratda birmuncha saqlash;
- sovitish.

Kerakli struktura qizitilgan haroratda saqlanganda xosil bo'ladi. sovitish tezligi, bunda, toblanishdagidek uncha katta rol o'ynamaydi.

Bundan tashqarii, tez sovitilganda murakkab shaklga ega bo'lgan buyumlarda ichki issiqlik kuchlanishlari paydo bo'lishidan, ba'zi legirlangan po'latlar esa $550-650^{\circ}S$ haroratda qizdirilgan buyumlarni nixoyatda sekin sovitilsa mo'rt bo'shliqlardan extiyot bo'lish kerak bo'ladi (bo'shatish mo'rtligi).

Bo'shatish uch xil: past, o'rta va yuqori bo'ladi. Past bo'shatish $150-250^{\circ}S$ haroratda olib boriladi. Kesuvchi va o'lchov asboblari, shuningdek tsementitlangan va nitrotsementitlangan mashina detallari past bo'shatiladi. Past bo'shatilganda uglerod atomlari tetragonal martensit panjaralardan diffuziyalanib, ferrit panjarasidan ajralib chiqmaolmagan temir karbidining zarrachalarini xosil qiladi. bunda ferrit shunchaki uglerodga to'yinib qoladi. Mikroskop ostida yuqorida aytilgan jarayonlar ko'rinmaydi, balki xar doimdagidek martensit ninalari ko'rinadi. Po'latning qattiqligi saqlanadi, palstikligi oshadi, buyumda ichki kuchlanishlar pasayadi.

O'rta bo'shatish $250-450^{\circ}S$ haroratda olib boriladi. buyumlarni bunday bo'shatishdan asosiy maqsad ularni yuqori qattiqligini va elastikligini oshirish. bo'shatishdan keyin struktura trostomartensit yoki bo'shatish trostitiga ega bo'ladi. Plastina nusxa karbid zarrachalari ferrit panjarasidan ajralib yiriklashboradi. Ferrit uglerod bilan tyo'inlanini butunlay yo'qotadi. Qoldiq austenitni bo'shatilgan kubli martensitga aylanish jarayoni to'la-to'kis tugallanadi. ichki kuchlanishlar kamayadi.

Mikroskop ostida ferrit-tsementit aralashmasi ajratish qiyin. Faqat martensit ko'rinadi xolos.

Yuqori bo'shatish $500-650^{\circ}S$ haroratda o'tkaziladi. Katta dinamik kuch ta'sirida ishlaydigan buyumlar toblanib yuqori bo'shatiladi. bunda struktura-

bo'shatish sorbiti bo'lib, mikroskop ostida yaqqol ko'rinadigan ferrit-tsementit aralashmasidan iborat bo'ladi. ba'zi legirlangan po'latlar oldingi bor bo'lgan martensit ninalarining aniqmass, nursiz konturlari saqlangan bo'ladi.

Ishni bajarish tartibi

45 markali po'latni yumshatilgan tsilindrik namunalar olinib termik ishlov berish vazifasi qo'yilgan.

1.berilgan yumshatilgan 45 markali po'lat namunani qattiqligi o'lchanadi. St45 markali po'lat namunasi 870°S haroratgacha qizdirilgan pechga qo'yiladi.

shu haroratlarda namunani saqlash vaqti-30 min.

3.saqlanish muddati o'tgandan keyin namuna quyidagi rejimda sovutiladi:

-xavoda;

-moyda;

-sovuq suvda.

4.Xar xil muxitda sovutilgan namunaning qattiqligi o'lchanadi.

5. 45 markali po'latning namunalari quyidagi rejimda bo'shatiladi:

-200°S, 30 minut saqlanadi;

-400°S, 30 minut saqlanadi;

-600°S, 30 minut saqlanadi.

6.saqlash muddati tugagandan keyin, namunalar pechdan olinib, qattiqliklari o'lchanadi.

Xisbotni yozish tartibi

1.Tajriba ishining nomi va uning maqsadi.

2.Berilgan jadval ustunlarini to'ldirish.

2-jadval

Po'lat markasi	Yumshatilgan xolatdagi strukturasi	Qattiqligi nV, kgs/mm ^s
45		

3.berilgan jadval ustunlarini to'ldirish.

3-jadval

Po'lat markasi	Toblanish harorati, °C	Pechda saqlash muddati, min	sovitish muxiti	Termik ishlovdan keyingi qattiqligi, hrC,hb	Strukturaning nomi
45	870	30	xavo		
			moy		
			suv		

4. 45 (tutash chiziq) va U10 (punktir chiziq) markali po'latlarning qattiqliklarning o'zgarish grafigi.

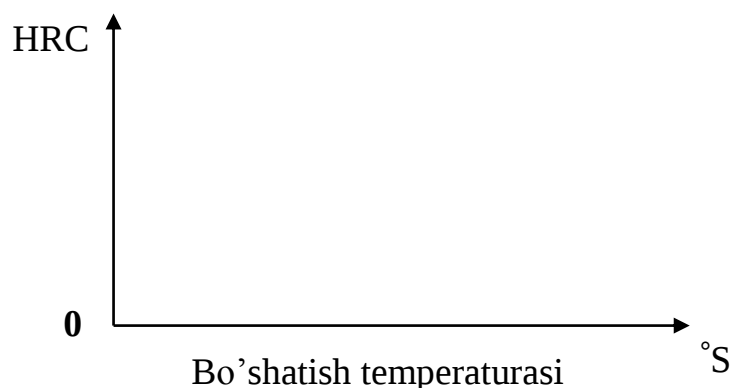


5. Berilgan jadval ustunlarini to'ldirish.

4-jadval

Po'lat markasi	bo'shatish harorati, °S	bo'shatishda saqlash muddati, min	bo'shatishdan keyingi qattiqligi, hrC,hb	Taxminiy strukturaning nomi
45	200	30		
	400	30		
	600	30		

6. 45 (tutash chiziq) va U10 (punktir chiziq) markali po'latlarning qattiqliklarning o'zgarish grafigi.



7. Sovitish tezligining qattiqlikka ta'sirini sababi.

8. Bo'shatish haroratini qattiqlikka ta'sirining sababi.

Nazorat savollari:

6. Nima uchun metallar toblanadi?
7. Nima uchun bo'shatish jarayoni qo'llaniladi?
8. Toblash deb nimaga aytiladi?
9. Bo'shatish deb nimaga aytiladi?
10. Toblab bo'lgandan sung qanday usul qo'llaniladi?

12- laboratoriya ishi

METALL VA METALL QOTISHMALARNI KIMYOVIY TERMIK ISHLASH

Ishdan maqsad: Po`latlarga kimyoviy termik ishlov berish, tsementatsiyalash, azotlash, tsianlash jarayonlarini va bunda struktura xamda xossalarning o`zgarishini o`rganish.

**Umumiy ma`lumot.** Detal va materiallarning sirtqi qatlamini puxtalash usullaridan biri kimyoviy-termik ishlash usuli bo`lib, detal va materiallar sirtqi qatlamining kimyoviy tarkibini, strukturasini va xossalarini o`zgartirish maqsadida unga ishlov berish jarayoni *kimyoviy-termik ishlash* deb ataladi. Detal yoki material sirtqi qatlamining kimyoviy tarkibi tashqi kimyoviy faol muhit bilan shu detal materiali orasidagi boradigan kimyoviy reaksiya hisobiga o`zgartiriladi. Kimyoviy faol muhitning atomlari detalning sirtqi qatlamiga diffuziyalanib, uni ma`lum chuqurlikkacha to`yintiradi. Masalan, po`latdan tayyorlangan detal uglerod (II)-oksid (SO)da  $A_{s3}$  kritik nuqtadan yuqori haroratgacha qizdirilsa, detalning sirtqi qatlami uglerodga to`yinadi. Bunda detalning sirtqi qatlami ko`p uglerodli po`lat bo`lib qoladi va uning mexanik xossalari, masalan, qattiqligi, yeyilishga chidamliligi hamda boshqa xossalari kuchayadi. Hozirgi vaqtda kimyoviy faol muhit sifatida uglerod, azot, xrom, kremniy, alyuminiy va boshqa elemekntlar ishlatiladi.

Kimyoviy-termik ishlashning yuza toblashga qaraganda bir qator afzalliklari bor. Bu afzalliklar shundan iboratki, birinchidan, u detalning sirtqi shakliga bog`liq bo`lmaydi, ikkinchidan kimyoviy-termik ishlangan detal sirtqi qatlamining xossalari bilan ichki qatlamlarining xossalari orasida yuza toblangan detailnikiga qaraganda ancha katta farq bo`ladi, uchinchidan, kimyoviy-termik ishlashda detal sirtqi qatlamining o`ta qizish oqibatlarini shundan keyin detailni termik ishlash yo`li bilan bartaraf qilish mumkin.

Detailni kimyoviy-termik ishlashda kimyoviy faol muhit sifatida gazdan foydalaniladigan bo`lsa, uchta oddiy jarayon sodir bo`ladi. Bu jarayonlardan biri *dissotsiatsiya*, ikkinchisi *absorbtsiya* va uchinchisi *diffuziyadir*.

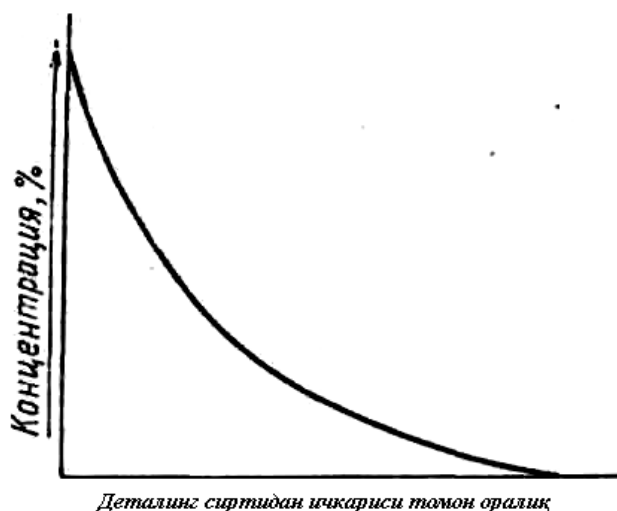
Dissotsiatsiya jarayoni gaz molekulalarining parchalanib, faol atomlar hosil qilishdan iborat. Gaz molekulalarining parchalanish darajasini, ya`ni necha foyizining parchalanganligini ko`rsatuvchi kattalik *dissotsiatsiyalanish darajasi* deb ataladi.

Absorbtsiya jarayoni gaz bilan metal chegarasida sodir bo`ladi. Bu jarayon metal sirtining erkin atomlarni yutishidan (eritishidan) iboratdir. Bu jarayon yutiluvchi element metalda eriy oladigan bo`lsagina borishi mumkin.

Diffuziya jarayoni to`yintiruvchi elementning detal sirtidan ichkariga tomon kirishidan iborat.

Yuqorida bayon etilgan uchta jarayon natijasida detalning sirtqi qavatida *diffuzion* qatlam hosil bo`ladi. Diffuziyalanuvchi elementning bu qatlamda taqsimdanishi, ya`ni element kontsentratsiyasining qatlam bo`yicha o`zgarishi 12,1-rasmda tasvirlangan.

Diffuziyanuvchi element kontsentratsiyasining detal sirtida eng katta bo'lib, ichkariga tomon kichrayib borishi 12.1-rasmdagi grafikdan yaqqol ko'rinib turibdi. Diffuziyanuvchi element metallda batamom erib, qattiq eritmalar hosil qilgan taqdirdagina yuqoridagidek bo'ladi.



12.1-rasm. Diffuziyanuvchi element kontsentratsiyasining qatlam chuqurligi bo'ylab o'zgarish grafigi.

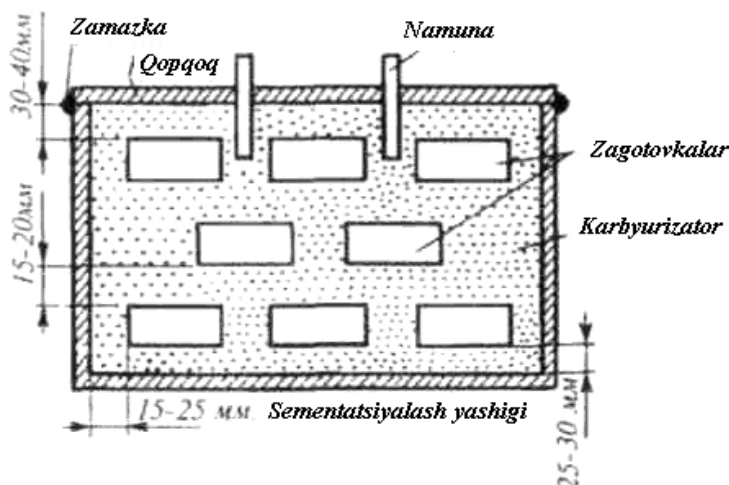
Ko'pgina detallar (tishli g'ildiraklar, porshen barmoqlari, chervyaklar, podshipnik roliklari va turli o'lchov asboblari va boshqalar) sirt yuzasining qattiqligini oshirish, karroziyabardosh va yeyilishga chidamli qilish maqsadida kimyoviy-termik ishlovlar beriladi. Buning uchun po'lat buyumlarga ma'lum haroratdagi kimyoviy aktiv muhitlarda ishlov beriladi.

Bunda muhit molekulalari dissotsiyanib ajralayotgan atomlar (masalan, uglerod, azot, alyuminiy, kremniy, xrom va boshqalar) buyum sirtiga diffuziyanib, qattiq eritma yoki birikmalar hosil qilib, qattiqlikni oshiradi. Bu usulda yuzalarni sirt yuza qatlami tarkibining o'zgarishi muhit turiga qarab, masalan, tsementatsiyalash, azotlash, xromlash, alitirlash deb yuritiladi.

Sirt qatlmamini uglerodga to'yintirish (tsementatsiyalash). Kam uglerodli va kam legirlangan po'latlardan tayyorlangan buyumlarning sirt yuzalarini kimyoviy faol muhitlarda atomar uglerod bilan to'yintirish jarayoniga tsementatsiyalash deyiladi.

Yuqoridagi ma'lumotlardan ma'lumki, kam uglerodli (odatda $s \leq 0,25\%$) va kam legirlangan po'latlar (masalan, 20X, 18X11) dan tayyorlanayotgan buyumning sirt qatlamini odatda, 1–1,2% gacha uglerodga to'yintirib, keyin toblab bo'shatish bilan ularning qattiqligini oshirib, o'zak qismining plastikligini saqlash bilan kam yeyiladigan qilinadi. Ma'lumki, ko'p hollarda detallarning ayrim joylarigina tsementatsiyalanadi. Bunday hollarda tsementatsiyalanmaydigan joylariga elektrolitik usulda 0,03–0,04 mm qalinlikda mis yoki maxsus qoplama qoplanadi. Ba'zan, bu joylarga qo'yim qoldirilib, keyin yo'nib tashlanadi. Po'lat buyumlarning sirt qatlamini uglerodga to'yintirish uglerodga boy qattiq, gaz va suyuq muhitlarda olib boriladi.

1. Po'lat buyumlarning sirt yuzini uglerodga boy qattiq moddalr muhitida tsementatsiyalash. Uglerodga boy muhit sifatida ko'pincha 75–80% pista ko'mir, qolgani karbonat tuzlari ($VaSO_3$, Na_2SO_3 , K_2SO_3) dan iborat bo'lgan karbyurizator deb ataluvchi aralashmadan foydalaniladi. Buyumni tsementatsiyalash uchun otashbardosh metallardan tayyorlangan qutiga avvaliga oz miqdorda karbyurizator kiritilib, so'ngra ustiga ma'lum tartibda tsementatsiyalanuvchi bir nechta po'lat buyumlar joylashtiriladi. Keyin ularning ustiga yana karbyurizator kiritiladi. Metal quti shu yo'sinda karbyurizatorlar va po'lat buyumlar bilan 12.2-rasmda ko'rsatilganidek tshldiriladi. So'ngra quti qopqoqlanib, tirqishlar o'tga chidamli shamot loy bilan zich suvaladi, keyin pechga kiritilib, 900–950° haroratgacha asta-sekin qizdiriladi va shu haroratda bir necha soat tutib turiladi. Bunda qutidagi havo kislorodi pista ko'mir (uglerod) bilan reaksiyaga kirishib, kislorod ozligi uchun SO_2 o'rniga SO gazi hosil bo'ladi. SO gazi barqaror bo'lmagani uchun dissotsiyalanib, SO_2 va atomar uglerodga ajraladi. Atomar uglerod esa po'lat buyum sirtiga diffuziyalanib austenitda eriy boshlaydi.



12.2-rasm. Po'latlarni qattiq karbyurizatorli muhitda tsementatsiyalash sxemasi

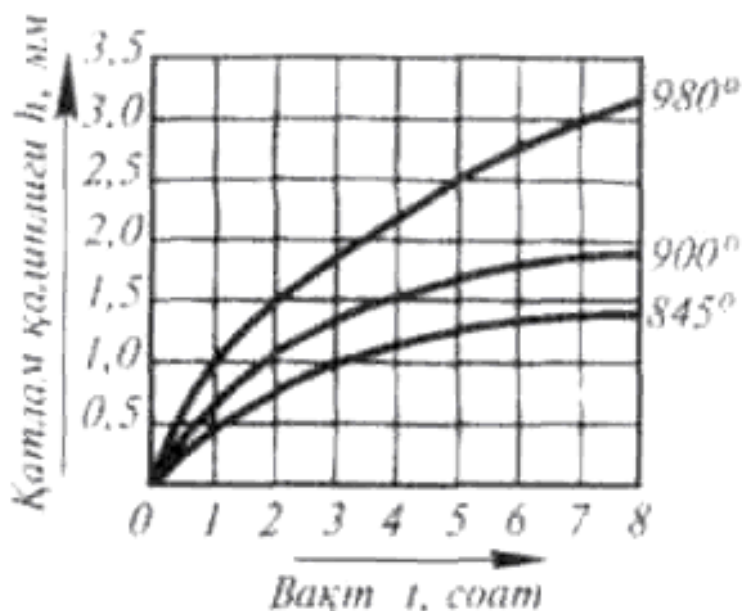
Tsementatsiyalangan qatlam qalinligi atomar uglerodning diffuziyalanishi tezligiga, haroratga va tutish vaqtiga bog'liqdir. Masalan, tsementatsiyalash jarayoni 930° haroratda olib borilsa, 0,1 mm.li tsementatsiyalangan qatlam olish uchun 1 soat kifoya qiladi. Bu usul oddiyligiga qaramay, ish unumining pastligi, ishlash sharoitining yomonligi kabi kamchiliklarga ega. Shunga qaramay bu usukl kichik o'lchamli buyumlarni ta'mirlash ustaxonalarida qo'llaniladi.

2. Po'lat buyumlarni sirt qtlamini suyuq muhitda tsementatsiyalash. Odatda, bu usuldan kichik o'lchamli buyumlarni tsementatsiyalashda foydalaniladi. Bunda karbyurizator o'rniga ko'pincha 75–80 % natriy karbonat (Na_2CO_3), 10–15% natriy xlorid ($NaCl$) va 5–10% kremniy karbid (SiC) tuzlari aralashmasi olinib, maxsus vannaga kiritiladi va 820–850°S haroratgacha qizdirilib suyultirilgach, unga tsementatsiyalanuvchi detal tushiriladi. Vannada boruvchi reaksiyalar natijasida atomar uglerod ajralib, buyumning sirtqi

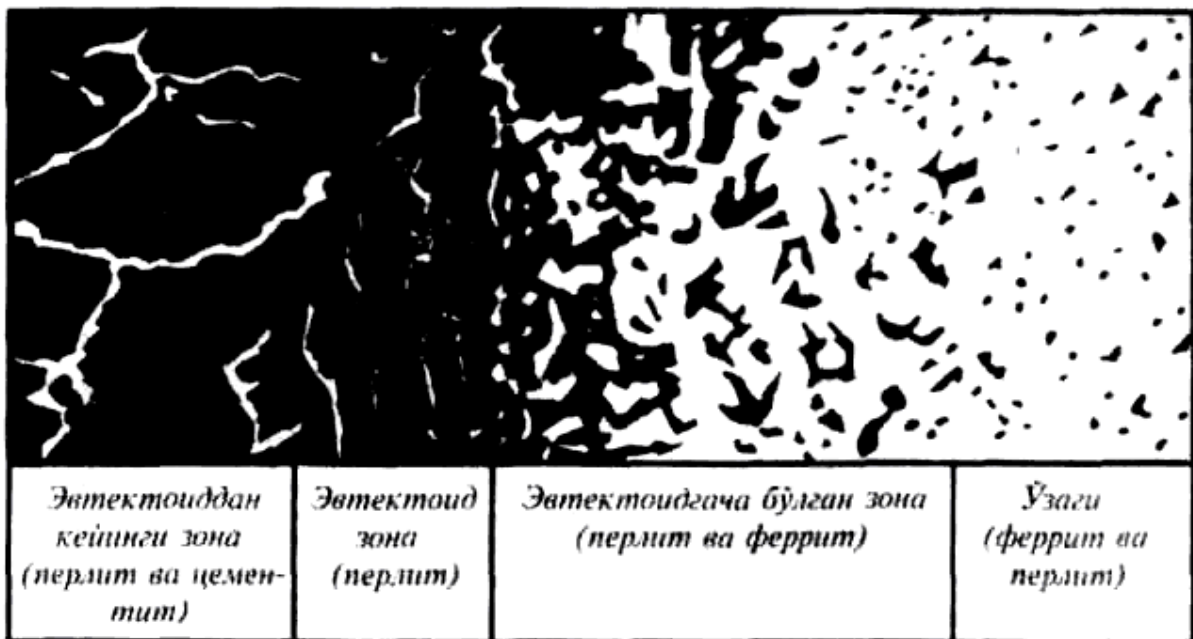
qatlamiga o'tadi. Ma'lum vaqtdan keyin buyum vannadan olinadi. Bu usul buyumlar tekis qizishi, vannadan olinib bevosita toblanishi kabi afzalliklarga ega.

3. Po'lat buyumlarni sirt qatlamini gaz muhitida tsementatsiyalash. Bu usul yuqoridagi usullardan ish sharoitini yaxshiligi, jarayonning mexanizatsiyalashtirilganligi va avtomatlash-tirilganligi natijasida ish unumining ikki, uch marta yuqoriligi bilan ajralib turadi va sapnoatda keng qo'llaniladi. Bu usulda buyumlar 900–950°S haroratli germetik kamerali pechga kiritilib, ulardan uzluksiz ravishda tabiiy, yoritish, generator gazlari yoki ularning aralashmalari o'tkazib turiladi. Bu sharoitda pech kamerasidagi uglevodorod gazlar parchalanib, ajralayotgan aktiv atomar uglerod buyumlarning sirtqi qatlamlariga diffuziyalanadi.

Agar ajralayotgan atomar uglerodlar buyum sirtqi qatlamiga to'liq yutila olmasa, ya'ni absorptsiya tezligi dissotsiatsiya tezligidan kichik bo'lsa, ortiqcha uglerod buyum yuzasiga qurum tarzid o'tib jarayonning normal borishini qiyinlashtiradi va bunda tsementatsiyalangan buyumlarning sirtqi qatlamlari uglerodga to'yingani bilan yetarli darajada qattqlikka ega bo'lmaydi. Shu sababli, ularning sirtqi qattqligini yanada oshirish, ichki kuchlanishlardan xoli etib strukturasini yaxshilash uchun bu buyumlarni toblab, quyi haroratda bo'shatiladi. Bunda sirt yuzasining s trukturasini martensit bilan qisman tsementitdan iborat bo'ladi va qattqligi HRC q 20–40 oralig'ida bo'ladi. 12.3–12.4 rasmlarda tsementitlangan qatlam qalinligining harorat bilan ishlov vaqtiga qarab o'zgarish grafigi, ko'ndalang kesim yuzasining mikrostrukturasini keltirilgan.



12.3-rasm. Tsementatsiyalangan qatlam qalinligining harorat va vaqtga qarab o'zgarish grafigi.



12.4-rasm. TSementatsiyalangan detal ko'ndalang kesim yuzasining mikrostrukturasi

Ishni bajarish uchun zarur jihozlar, materiallar va sasboblari.

7. Mufel pechi.
8. Karbyurizator.
3. Metall quti
9. Turli kichik o'lchamli po'lat namunalari.
10. TK-2M, TSh-2M turidagi qattqlikni aniqlash asbobi.
11. Qisqich, sekundomer va boshqalar.

Ishni bajarish tartibi

11. Mufel pechi hamda issiqlikni o'lchash asboblarining tuzilishi va ishlashi bilan tanishiladi.

12. Uglerodga boy muhit sifatida ko'pincha 75–80% pista ko'mir, qolgani karbonat tuzlari ($VaSO_3$, Na_2SO_3 , K_2SO_3) dan iborat bo'lgan karbyurizator deb ataluvchi aralashmasi tayyorlanadi.

13. Buyumni tsementatsiyalash uchun otashbardosh metallardan tayyorlangan qutiga avvaliga oz miqdorda karbyurizator kiritilib, so'ngra ustiga ma'lum tartibda tsementatsiyalanuvchi bir nechta po'lat buyumlar joylashtiriladi.

14. Keyin ularning ustiga yana karbyurizator kiritiladi. Metal quti shu yo'sinda karbyurizatorlar va po'lat buyumlar bilan to'ldiriladi.

15. Quti qopqoqlanib, tirqishlar o'tga chidamli shamot loy bilan zich suvaladi, keyin pechga kiritiladi.

16. Mufel pechi 900–950°S haroratgacha asta-sekin qizdiriladi va shu haroratda bir necha soat tutib turiladi.

7. Bunda qutidagi havo kislorodi pista ko'mir (uglerod) bilan reaksiyaga kirishib, kislorod ozligi uchun SO_2 o'rniga SO gazi hosil bo'ladi. SO gazi barqaror bo'lmagani uchun dissotsiyalanib, SO_2 va atomar uglerodiga ajraladi. Atomar uglerod esa po'lat buyum sirtiga diffuziyalanishi kuzatiladi.

8. Kuti pechdan chiqarilib to'liq sovib bo'lganidan so'ng uni strukturasi ko'ndalang kesimi mikroskop yordamida tekshirib ko'riladi va xulosa qilinadi.

Ish haqida xisobot.

hisobotda bajarilgan ishdan maqsad, tajribani o'tkazish uchun kerakli asbob va anjomlar bayoni, o'tkazilgan tajribalar bayoni, va olingan natijalar bo'lishi kerak.

Nazorat savollari:

11. Nima uchun metallarga kimyoviy-termik ishlov beriladi?
12. Kattiq karbyurizatorida tsementatsiyalash nima?
13. Suyuq muhitda tsementatsiyalash nima?
14. Gaz muhitda tsementatsiyalash nima?

13- laboratoriya ishi

METALLMAS KONSTRUKTSION MATERIALLAR

Ishdan maqsad: Xalq xo'jaligida metallmas konstruksion materiallar sifatida qo'llaniladigan polimer, shisha, rezina va yog'och materiallari tuzilishini o'rganishdir.

Umumiy ma'lumot: Konstruksion materiallar zaxirasini hosil qilish uchun birinchidan, ularni tejab ishlatish, ikkinchidan, yangi xom ashyo turlarini izlab topish hamda ularning asosida konstruksion materiallarini ishlab chiqarish talabi qo'yilmoqda. Ana shunday materiallarga plastmassalar, rezinalar, shishalar, sopol va yog'och kiradi.

Metallmas materiallarning asosiy tarkibiy yuqori bog'lanish (polimer) lardan iborat bo'lib, katta molekulyar massaga ega bo'lgan murakkab moddalardir.

Sun'iy ravishda tayyorlangan, muayyan temperaturada bosim ostida plastik xossalarga ega bo'lgan materiallarga plastmassalar deyiladi. Polimerlar tabiiy natural kauchuklar, jun, ipak, tsellyuloza, smolalar va boshqalar. Sun'iy

va tabiiy polimerlarni qayta ishlash orqali olinadi va sintetik fenolformaldegid va karbamidli smolalar, polietilen, polistirol, poliamidlar, epoksidli smolalar va boshqalar kiradi.

Plastmassalar.

Plastmassalarni tarkibiga ko'ra quyidagi ikki guruxga bo'lish mumkin:

1. Oddiy plastmassalar, asosan, bir komponentli smoladan iborat bo'ladi (pleksiglas, polistirol, polietilen).

2. Murakkab plasmassalar. Bular bir necha komponentdan iborat bo'lib, ularning xar biri ma'lum funktsiyani bajaradi (fenoplastlar, ftoroplastlar, tekstolitlar, stekloplastiklar).

Murakkab plastmassalarning tarkibida juda ko'p komponentlar bo'lishi mumkin, bu komponentlar ma'lum bir funktsiyaga muljallangan. Masalan, bog'lovchi moddalar plastmassa tarkibidagi ayrim zarrachalarni o'zaro bog'lashga xizmat qiladi. Bog'lovchi moddalar sifatida smolalar, bitumlardan foydalaniladi.

To'ldiruvchilar plastmassalarning fizik-ximiyaviy xossalarini yaxshilaydigan va narxini arzonlashtiradigan moddalardir. To'ldiruvchi sifatida yog'och, yog'och uni, to'qima, chiqindi iplari, qog'oz ishlatiladi.

Plastifikatorlar-ularning tarkibiy qismi bo'lib, ularning plastikligini oshiradi. Bunga kamfora, kana-kunjut moyi kiradi.

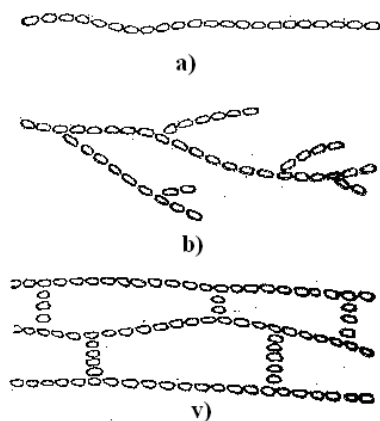
Katalizatorlar esa polimer metallarning qotish jarayonini tezlashtiradi, bunga oxak va boshqalar kiradi.

Bo'yoqlar plastmassa buyumlarga dekorativ tus berishga ishlatiladi. Ularga xrom va rux oksidlari, alyuminiy kukuni, oxra kiradi.

Plastmassalar o'zlarining fizik-mexanik xossalariga ko'ra termoplastik va termoreaktivga bo'linadi.

Termoplastik plastmassalar oddiy grupp plastmassalari bo'lib, ular ma'lum temperaturada qizdirilsa yoki sovitilsa, o'zining agregat xolatini o'zgartira oladi. Termoplastlarga fotoplast, organik shisha, tsellyuloid, viniplast, kapron, polietilen, polistirol kiradi.

Bunday plastmassalar chiziqli, tarmoqlangan, fazoviy, zanjirli strukturali bo'lib, bu strukturalar o'zaro molekulalararo kuchlar bilan bog'langan va ayrim makromolekulalardan iborat bo'ladi.



1-rasm. Plastmassalarning strukturalari

Termoreaktiv plastmassalar-reaktoplastlar bir marta qizdirilib, bosim bilan ishlagandan sung qayta suyuqlanmaydi. Fenolformaldegid termoreaktiv plastmassalarning asosini tashkil etadi. Bularga tekstolit, absotekstolit, getinoks, eposplastlar, aminoplastlar kiradi.

Shisha materiallari.

Shisha xam boshqa nometall materiallar kabi xamma soxalarda juda keng ishlatiladi. Shisha materiallar asoson sun'iy usulda ishlab chiqariladi. Shisha xosil qilish uchun

kvarts qumi, borat kislotasi, tanokor, bo`r, marmar toshi, dolomit, soda va oxaktoshdan

iborat aralashmani pechlarda 1330-1500⁰S temperaturada suyuqlantirish yo`li bilan olinadi.

Kremniyli (silikat) shishalarni asosi kremniy (II) oksididan iborat bo`lib, keng ishlatiladi. Silikat shishalarning kristall panjara tuzilishlari tetraedr sinchlaridan iborat bo`lib, burchaklari tutashgan bo`ladi (2-rasm).

2-rasm. Anorganik shishalarning strukturasi

Kremniyning bir qismi alyuminiy yoki bor elementi bilan almashtirilsa, o`zgacha tuzilish xosil bo`ladi. Bu ishlarga alyuminiy-silikatli yoki borsilikatli shishalar deb ataladi.

Texnik shishalarning asosini alyuminiy, bor, kremniy oksidlari ($\text{Al}_2\text{O}_3\text{-B}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$) xosil qiladi. Shishaning mikroqattiqligi 4-10GPa ga, elastikliklik moduli 40-120GPa siqilish mustaxkamligi 2GPa, cho`zilishdagi mustaxkamligi 90GPa, egilishdagi mustaxkamligi 120MPa ga teng bo`ladi.

Shisha isitilganda uning qovushqoqligi ortib boradi. Qattiq xolatdan suyuq xolatga o`tish ma`lum temperatura oralig`ida sodir bo`ladi. Shu temperatura shishasimon xolatga o`tish 400-600<sup>0</sup>S va yumshoq 600-800<sup>0</sup>S bo`ladi. Shishalar tiniq bo`lib, yorug`likni yaxshi o`tkazadi. Ular yorug`lik nurini sindirish va qaytarish koeffitsientiga ega. Oddiy shisha yorug`lik nurining 90%ini o`zidan o`tgazadi, ul trabinafsha nurlarini deyarli xammasini yutadi.

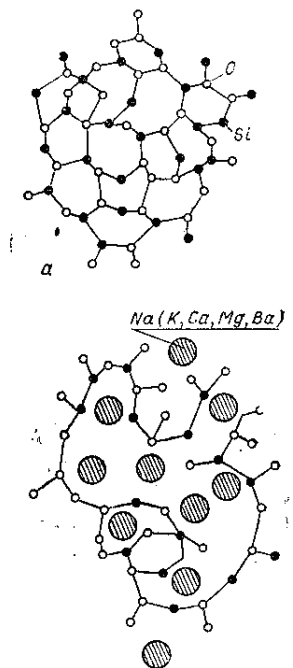
Shisha ma`lum temperatura oralig`ida qizdirilgandan so`ng, keskin sovitsa, yorilmaydi. Shishaning eng muxim xususiyatlaridan biri chiziqli kengayish koeffitsienti  $5.8 \cdot 10^{-7} \text{S}^{-1}$  ga, temperaturaga bardoshliligi esa 1000<sup>0</sup>S. Shisha 540-650<sup>0</sup>S gacha qizdirib, yuqori temperatura ta`sirida havoda yoki moyda tez toblansa, ichki kuchlanishlar barqarorlashadi, mustaxkamlik 3-6 barobar oshadi va zarbiy qovushqoqlik 5-7 marta oshadi. Shisha buyumlarga faqat termik usulda ishlov bermasdan, ximiyaviy va mexanik ishlov ham berish mumkin.

Rezinalar.

Ma`lumki, xozirgi zamon texnikasini rezinasiz tassavvur etib bo`lmaydi. Rezinadan tayyorlangan vositalar esa juda keng qo`llaniladi. Bulardan eng muhimi avtomobil shinalari, velosiped shinalari, suv osti yuruvchilarning kostyumlari, aerostat balonlari, shlanglar, protivogazlar, harakat uzatuvchi vositalar, elektr simlari sirtini qoplashda (kabellarni yasashda) foydalaniladi.

Rezina – bu sintetik va natural kauchukning vulkanizatsiya natijasida olingan maxsulot bo`lib, xalq xujaligida va sanoatda keng ishlatiladi.

Rezina yuqori plastik va undan tayyorlangan namunalar va yuqori elastiklik xususiyatiga ega bo`ladi. Elastiklik xususmiyatiga ega bo`lishi uchun



birga uzilishda, yedirilishda yuqori qarshilik ko'rsatadi, suv, gaz o'tkazmaslik va yuqori dielektrikdirdir. Rezinaning elastiklik xususiyati cho'zilishda, yedirilishda, silkinishda xosil bo'lgan kuchni pasaytirishda qo'llaniladi.

Rezina- bu turli komponentlardan iborat. Uning xususiyati shu komponentlar miqdori va soniga qarab turlicha bo'ladi. Rezinani xosil qiluvchi aralashmalarga kauchuk, vulkanizatsiyalovchi modda, vulkanizatsiyani tezlashtiruvchi, to'latuvchi, qaritmaydigan, yumshatuvchi va bo'yovchilar kiradi.

Sun'iy va tabiiy kauchukniplastikligini va puxtaligini oshirish uchun sovuq yoki issiq xolda vulkanizatsiyalanadi. Vulkanizatsiyalovchi sifatida kauchukning tarkibiga 2-3% oltingugurt kiritiladi. Vulkanizatsiyalash uzoq vaqt chuzilgani uchun unga 0,5-1,5% tezlashtiruvchi qo'shiladi, ya'ni magniy oksidi, tsink oksidi va boshqalar. Tezlashtiruvchini aktivlashtirish uchun belila va magnezit qo'shiladi.

Fizik-mexanik xususiyatini oshirish uchun kompozitsiyaning tarkibiga to'latuvchi kiritiladi. To'latuvchilar kuknsimon va matolikka bo'linadi. Kuknsimonga qorakuya, kaolin, marganets, mel, bo'r, talik va boshqalar, matolik to'latuvchilarga esa kort kiradi.

Kauchukning oksidlanishi natijasida rezina qariydi, o'zining elastikligini yo'qotadi, mo'rtlashadi, ya'ni fizik-mexanik xususiyati avvalgi xoliga qaytmaydi.

Yog'och.

Yog'ochlar xalq xujaligining turli soxalarida konstruksion materiallar sifatida kullaniladi. Tabiatda usib turgan xar qanday daraxtni shartli ravishda 3 turga bo'lish mumkin. Bular, tomirlar, tana va shox-shobbalardan iborat.

Yog'ochlarning ishlatilishi asosiy sababi quyidagilardir:

1. Solishtirma va hajmiy og'irligi kichik.
2. Issiqlikni kam o'tkazadi.
3. Ximiyaviy barqaror.
4. Temperatura o'zgarishi bilan uning o'lchamlari deyarli o'zgarmaydi.
5. Korroziyabardosh.
6. Oson ishlanuvchan va unga istalgan shaklni berish mumkin.

Yog'ochning kamchiligi uning yonuvchanligi va chirishidir. Yog'ochning tarkibi asosan, tsellyulozadan iborat bulib, qolganlari turli xil organik birikmalardan tashkil topgan.

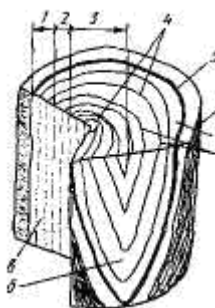
Yog'ochlar qatlam-qatlam tuzilishli bo'ladi. Yog'ochlarning mexanik mustahkamligi ularning turidan tashqari namligiga ham bog'liq bo'ladi.

Yangi kesilgan daraxtning namligi turiga, kesilgan vaqtiga qarab 40 % va undan yuqori bo'ladi, ya'ni hul yog'ochning namligi 23% dan ortiq; kura yog'ochlar uy temperaturasida quritilgan, xavoda g'uritilgan, yangi qirqilgan va nam yog'ochlarga bo'linadi.

Xavoda quritilgan yog'ochlarning siqilishdagi mustaxkamlik chegarasi o'rtacha 2,3-7,0 NG'sm² bo'ladi.

Yog`ochlarning mexanik mustahkamligi, asosan, ularning turiga bog`liq bo`ladi. quyidagi 4-jadvalda ba`zi yog`ochlarning mexanik mustahkamligi ko`rsatilgan.

Yog`ochlarning tuzilishn, asosan g`o`la yog`ochni (3-rasm) uch xil kesimda qirqib o`rganiladi:



3-rasm. Yog`ochning asosiy kesim va qirqimlarning tuzilishi. a — kundalang kesim buyicha; b — kundalang kesimga burchak ostida qirqimi (tangentsial kesim) bo`yicha va v - kundalang kesimga vertikal qirqim (radial kesma) bo`yicha.

Yorochning kundalang kesim qirqimida uning qobig`i (6), pustlog`i (5) pustloq osti qatlami (1), yadro (2), o`zak (3) yillik halqa (7) va o`zak nurlari (4) ifodalangan.

Yog`ochning yillik qatlamini uning hamma qirqimlarida ham ko`rish mumkin, bu qatlam ko`ndalang kesimda aylana kurinishida joylashgan; radial qirqimda to`g`ri chizik bo`lib, uning xap biri yillik qatlamni ifodalaydi; tangentsial qirqimda esa parabola shaklida buladi. Yog`ochlarning o`zaro bir-biridan farq qiluvchi tashqi bel-gilari: rangi, teksturasi, tusi va xidi xisoblanadi. Yog`ochlarning rangi oq tusdan qora tusga qadar o`zgarishi mumkin. Oqqapag`ay va archa daraxtlari yorochlarinipg rangi oq bulib, qayin, zarang, qora qayinlarning rangi esa oq-qizg`ish tusli bo`ladi. Dub, kashtan, tilog`och daraxtlarining yog`ochlari kul rang tusli bo`lib, nok, tut, kedr, qarag`aylarning rangi qizg`ish, yong`okniki esa - kul rang-qo`ng`ir tuslidir.

Yog`ochlarning xidi ular tarkibida efir moylari, smolalar va turli xil oshlovchi moddalar borligidandir. Odatda ignabargli daraxt yog`ochlari skipidar xidini, capv daraxti va oqqaragay xushbuy xid, yong`oq esa ancha yoqimsiz xid tarqatadi.

Ishni bajarish uchun materiallar va asboblar. 1. Lupa. 2. Masshtabli lineyka. 3. Shtangentsirkul. 4. Turli xil yog`och namunalari va ularnng qirqimlari.

Ishni bajarish tartibi.

1. Plakatdan yog`ochning asosiy kesimlari o`rganiladi.
2. Qapag`ay, dub, qayin va boshqa yog`och namunalarning ko`ndalang, radial va tangentsial kesimlari lupa yordamida o`rganiladi. Bunda kesimlarniig tuzilishn xilma-xilligiga e`tibor beriladi va ular chizmada tasvirlanadi.

3. 1 sm uzunlikdagi yillik qatlam soni aniqlanadi.

4. O`tkazilgan kuzatishlar va o`rganishlar asosida tskshtirilayotgan yog`ochning tashqi belgilariga qisqacha xarakteristika beriladi.

5. Atlaslar yoki ranglar shkalasidan foydalanib, xar qaisi tur yog`ochning rangi aniqlanadi.

6. Yog`ochning ko`ndalang kesimndan ularning teksturasi o`rganiladi.

7. Yog`ochning xidi, rangi va teksturasiga qarab uning turi aniqlanadi.
8. Olingan natijalar quyidagi jadvalga olinadi.

Yog`ochlarning xillari	Asosiy xillari	1 sm dagi yillik qatlami	Yog`ochning tashqi belgilari			
			rangi	Yaltiroq-ligi	Tekstraturasi	xidi

Ish xaqida xisobot

Xisobotda bajarilgan ishning maqsadi, vazifasi, yog`ochning tuzilishi va tarkibi xaqida qisqacha xarakteristika xamda yog`ochning klassifikatsiyasi va turlari yoziladi. Undan tashqari, yog`ochning asosiy kesimlarining chizmalari va bajarilgan ishlarning bayoni keltiriladi.

Nazorat savollari:

1. Metall bo`lmagan materiallarga nimalar kiradi?
2. Polimer materiallarning asosi nimadan iborat?
3. Rezinaning asosini nima tashkil qiladi?
4. Shisha qanday materialdan tayyorlanadi?

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. В. А. Мирбобоев. «Конструкция материалов». Тошкент, «Ўқитувчи», 2004 й.
2. В. А. Мирбобоев. «Конструкция материалов». Тошкент, «Ўқитувчи», 1981 й.
3. И. Носиров. «Материалшунослик». Тошкент, «Ўқитувчи», 1991 й.
4. М. е. Дриц, М. А. Москалев. «Технология конструкционных материалов и материаловедение». Москва, «Высшая школа», 1990 г.
5. И.В. Паисов. «Термическая обработка стали и чугуна». М. 1970 г.
6. Б. А. Кузмин, А.И. Самохоцкий. «Металлургия, металловедение и конструкционные материалы» Москва 1984 г.
7. М.Е. Kabulov. «Konstruksion materiallar texnologiyasi», fanidan ma`ruza matni, Namangan, NamMII, 2015 y.

MUNDARIJA

1	Soʻz boshi	3
2.	1 - Laboratoriya ishi. Metall va qotishmalarning makroskopik usulida tekshirish.	4
3	2 - Laboratoriya ishi. Metallarni va qotishmalarni kristallanishini oʻrganish.	8
4.	3 - Laboratoriya ishi. Metallarning qattiqligini Brinell usuli bilan aniqlash.	11
5	4 - Laboratoriya ishi. Metallarning qattiqligini Rokvell usuli bilan aniqlash.	14
6	5 - Laboratoriya ishi. Metallarning qattiqligini Vickers usuli bilan aniqlash.	18
7	6 - Laboratoriya ishi. $Fe+Fe_3S$ holat diagrammasi.	23
8	7 - laboratoriya ishi. Mikroshlif tayyorlash va uning ishlatilishini oʻrganish	27
9	8 - Laboratoriya ishi. Poʻlatlarning mikrostrukturasini oʻrganish. Uglerodli poʻlatlarning klassifikatsiyasi va ularning qoʻllanish sohalarini oʻrganish.	29
10	9 - Laboratoriya ishi. Chuyanlarning mikrostrukturasini oʻrganish. Choʻyanlarning klassifikatsiyasi va ularning qoʻllanish sohalarini oʻrganish.	35
11	10- Laboratoriya ishi. Metall va metall qotishmalarni termik ishlash.	39
12	11 – laboratoriya ishi. Konstruktsion yuqori sifatli poʻlatni toblash bilan tanishish	46
13	12 – laboratoriya ishi. Metall va metall qotishmalarni kimyoviy-termik ishlash	54
14	13- Laboratoriya ishi. Metallmas konstruktsion materiallar	59
15	Foydalanilgan adabiyotlar.	64
16	Mundarija.	65

