

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

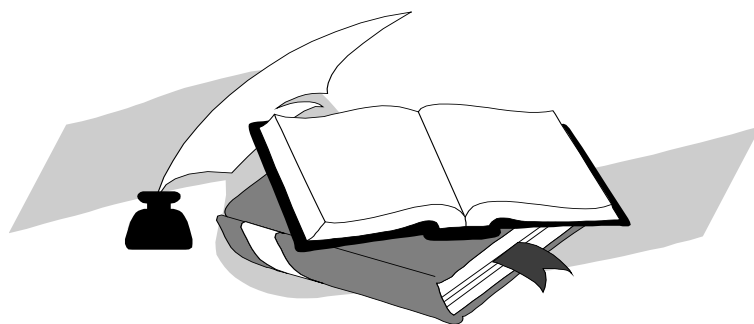
ANDIJON MASHINASOZLIK INSTITUTI

**« Materialshunoslik va yangi materiallar
texnologiyasi »
kafedrası**

**Materialshunoslik va yangi materiallar texnologiyasi,
Mashinasozlik texnologiyasi, mashinasozlik ishlab chiqarishini jihozlash va
avtomatlashtirish,
Kasb ta`limi (Mashinasozlik texnologiyasi, mashinasozlik ishlab
chiqarishini jihozlash va avtomatlashtirish),
Avtomobilsozlik va traktorsozlik yo`nalishi talabalari uchun**

**«MATERIALSHUNOSLIK»
fanidan laboratoriya ishlarini bajarish uchun**

USLUBIY QO`LLANMA



ANDIJON- 2013 yil

“TASDIQLAYMAN”
Andijon mashinasozlik Instituti
O’quv – uslubiy
kengashida ko`rib chiqilgan
va ma'qullangan

Kengash raisi _____ dots.Q.Ermatov
№ ____ « ____ » _____ 2013y

“MA'QULLANGAN”
““Avtomatika va elektrotexnologiya”” fakulteti
kengashida muxokama qilingan
va ma'qullangan

Kengash raisi _____ dots. N.To'ychiboev
№ ____ « ____ » _____ 2013y

“TAVSIYA ETILGAN”
“MYaMT” kafedrasi majlisida
muxokama qilingan
va tavsiya etilgan

Kafedra mudiri _____ dotsent K.Qosimov
№ ____ « ____ » _____ 2013y

Tuzuvchilar: “MYaMT” kafedrasi katta o’qituvchi., M.M.Axmedova,
“MYaMT” kafedrasi assistenti U.Q.Qosimov

Taqrizchilar: “YeUTT” kafedrasi dotsenti., t.f.n., I.Nosirov., And MI
“MT” kafedrasi dotsenti., t.f.n., X.Akbarov., And. MI

Mazkur uslubiy qoʻllanma 5320100 - Materialshunoslik va yangi materiallar texnologiyasi, 5320200 - Mashinasozlik texnologiyasi, mashinasozlik ishlab chiqarishini jihozlash va avtomatlashtirish, 5110200 – Kasb taʼlimi (Mashinasozlik texnologiyasi, mashinasozlik ishlab chiqarishini jihozlash va avtomatlashtirish), 5310500 – Avtomobilsozlik va traktorsozlik yoʻnalishlaridagi talabalarga «Materialshunoslik» fanidan laboratoriya ishlarini bajarishda foydalanish uchun moʻljallangan.

Uslubiy qoʻllanma laboratoriya ishlari ish maqsadi, umumiy maʼlumot, ishni bajarish uchun zarur jihozlar, material va asboblari, ishni bajarish tartibi, ish xaqida xulosa qismlaridan iborat.

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 tayyorlangan 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 qo`shimchalarni va tola yunalishini ko`rish mumkin bo`ladi.

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

Singan yuzani makroanaliz qilish

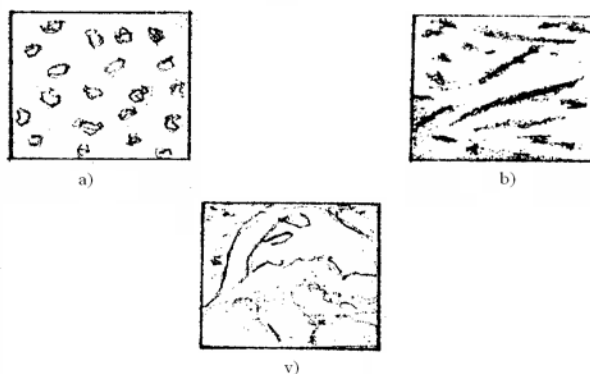
Bevosita metallik buyumlarni singan yuzasini tekshirish natijasida, qaysi tarzda sinish sodir bo`lganini, ya`ni mo`rt, plastik yoki metallning toliqish oqibatida singan joylarini ko`ramiz.

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, sinishga sabab bo`lgan nuqsonlarni ko`rish mumkin ya`ni mikrodarz, gaz pufakchalarini, metall asosining bikrligni yo`qotuvchilari.



Rasm 1.1a. mo`rt sinish; b. yumshoq; v. toliqish

Shlif yordamida makroanaliz qilish

Ko`pincha makroanalizda, singan yuzani emas balki makroshlif tayyorlab xam tekshiriladi. Buning natijasida kimyoviy tarkibining notekisligi va tuzilishi (strukturasi), deformatsiyadagi qatorsimonligi, payvandlash sifatini aniqlash mumkin.

Likvatsiya natijasida ko`ndalang kesim bo`yicha kimyoviy tarkib notekis 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% CuN H₂Cl kislotaning suvdagi 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.

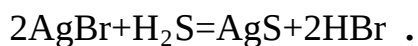
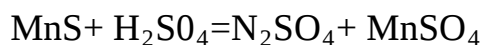
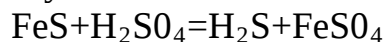


Rasm 1.2

Kimyoviy notekislik juda yaxshi ko`rinib turibdi.

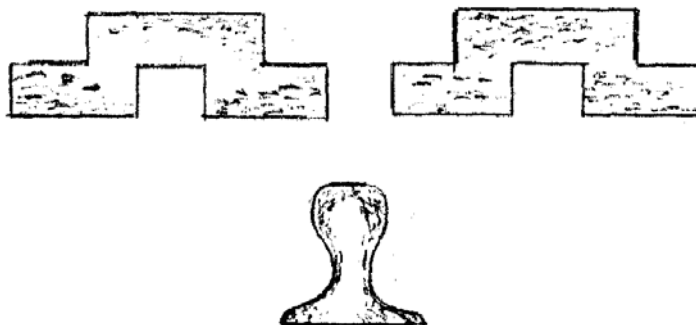
Detalning tarkibida oltingugurt sulfidlar xolda bo`ladi (FeS, MnS) uni aniqlash uchun kumush bromlik foto qog`ozidan foydalanib, ya`ni qog`ozni

10% sulfat kislotasining suvdagi eritmasida xo'llab tekshirilayotgan yuzaga yopishtiramiz. Natijada sulfidlar bilan sulfat kislota va kumush bromni o'rtasida quyidagicha kimyoviy reaksiya bo'ladi:



Ko'ramizki H_2S qancha ko'p ajralsa shuncha Ag_2S xam ko'p bo'ladi.

Foto qog'ozida Ag_2S 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.

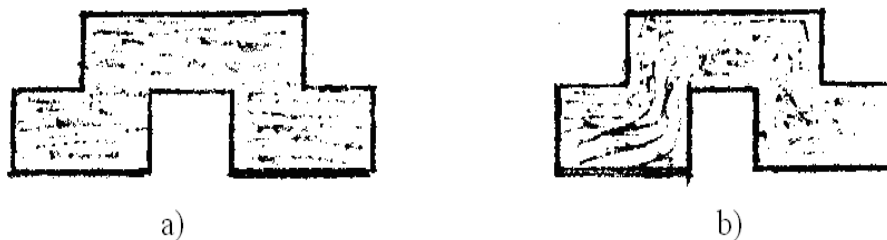


Rasm 1.3.

Agar fosforning miqdori po'latning tarkibida likvatsiyasi 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 kontsentrlangan sulfat kislotasi va ligerlangan po'latlar uchun azot kislotasida 15-40 minut 60-70°C da ushlab turiladi, bunga (glubokie travlenie) deb aytiladi. Metall va qotishmalarga 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 bo'ladi.



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, drازلarni, 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 namunalari. 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

Ikki komponentli sistemadagi qotishmalarning xolat diagrammalarini taxlil qilish

Ishdan ko'zda tutilgan maqsad. Metall va qotishmalarning sovish egri chizigini termik usulda topilgan kritik nuqtalar asosida chizishni hamda qo'rg'oshin-surma qotishmasining holat diagrammasini tuzishni o'rganishdan iborat.

Qisqacha nazariy ma'lumotlar. Sistema holatining xarorat va kontsentratsiyaga qarab o'zgarishini ko'rsatuvchi diagramma holat diagrammasi deb ataladi.

Holat diagrammasi qotishmaning barqaror holatlarini, ya'ni ayni sharoitda eng kichik energiyaga ega holatini ko'rsatadi. Shuning uchun holat diagrammasini muvozanat diagrammasi deb atash mumkin, chunki u ayni sharoitda qanday fazalar o'zaro muvozanatda turganligini ko'rsatadi.

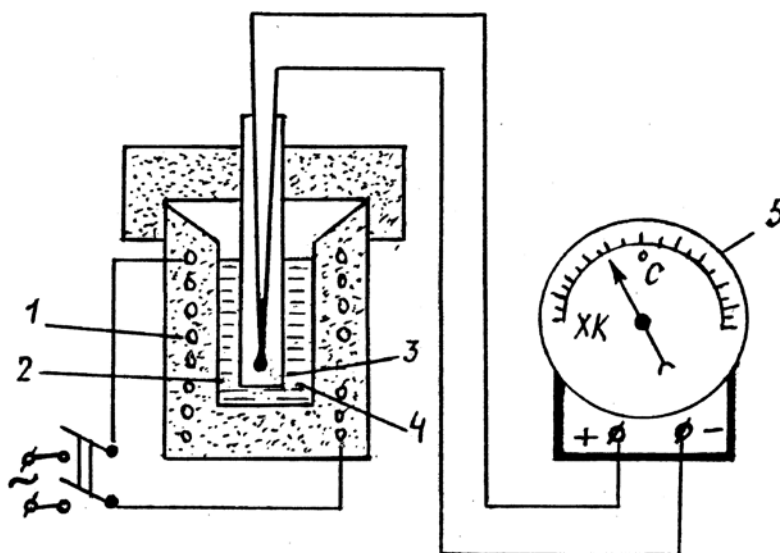
Holat diagrammalar ko'pincha amaliy yo'l bilan tuziladi. Holat diagrammasi tuzish uchun termik tahlil natijalaridan foydalaniladi. Termik tahlil natijasida olingan ma'lumotlardan foydalanib, sovish egri chiziqlar tuziladi.

Bu ishni bajarish uchun quyidagi materiallar, asbob-uskunalar kera

- 1) termoparalar;
- 2) termometrlar;
- 3) galvanometr yoki millivolo'metrlar;
- 4) tigell' elektro pechlar;
- 5) qalay va surmali shihta materiallar;
- 6) ADV -200 tarozisi;
- 7) mahsus qisqich va qoshiqlar (10 - rasmga qarang).

Ishni olib borish tartibi.

1. Tigellar soniga qarab talabalar 3-4 kishidan iborat bo'g'inlarga bo'linadi.
2. Qo'rg'oshin-surma elementlarning birikmasidan 160-200 grammdan olingan shu elementlarning aralashmasi suyuqlantirilib, qotishma tayyorlandi. Berilgan toza qalay va toza surma elementlariga hamda ularning quyidagi foiz miqdoridagi



2.1-rasm; Metall va qotishmalarning kritik nuqtalarini aniqlash qurilmasining sxemasi.

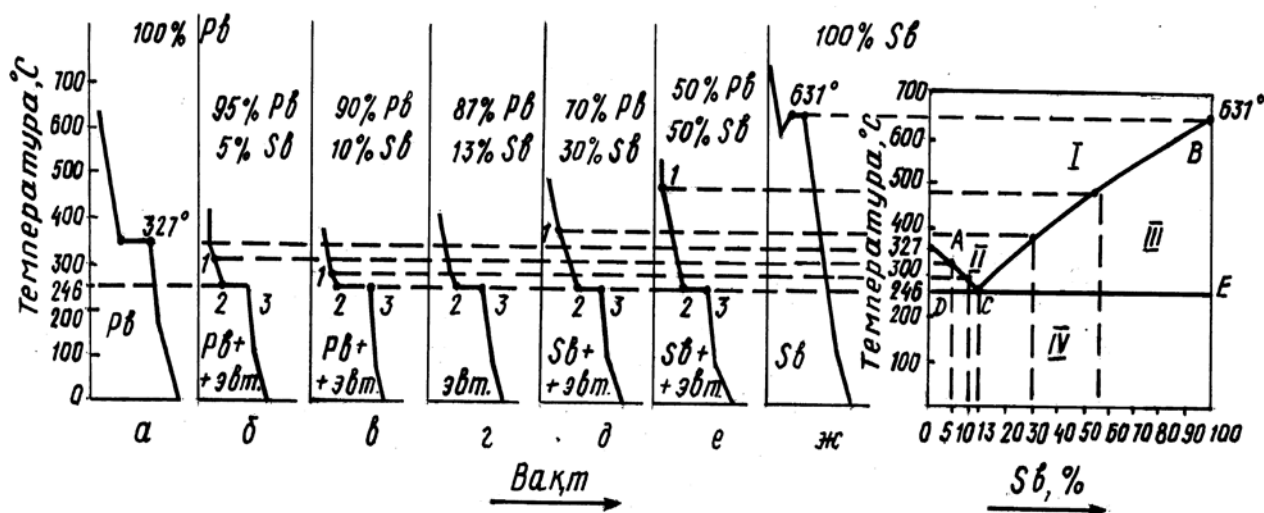
1-elektropech; 2- tigel'; 3-termopara; 4- suyuq metall yoki qotishma; 5 - galvanometr.

aralashmalariga alohida - alohida termogramma chiziladi.

- 1) 100% Pb - suyuqlanish harorati 237°C :
- 2) 100% Sb -suyuqlanish harorati 631°C :
- 3) 95% Pb va 5% Sb -suyuqlanish harorati 300°C :
- 4) 87 % Pb va 13 % Sb - suyuqlanish harorati 246°C :
- 5) 60 % Pb va 40 % Sb - suyuqlanish harorati 365°C :
- 6) 20 % Pb va 80 % Sb -suyuqlanish harorati 540°C .

3. Har bir bo'g'in o'ziga tegishli termogrammani chizadi.

Buning uchun berilgan qotishmalar alohida -alohida likvidus chizig'idan $50-100^{\circ}\text{C}$ yuqori haroratgacha qizdirilib suyuqlantiriladi. Eritmani oksidlanishdan saqlash uchun uning yuzasiga yog'och – ko'mir kukuni sepiladi va vaqti -vaqti bilan chinni yoki grafit tayoqchasi bilan aralashtirib turiladi. Eritmaning haroratini aniqlash uchun unga kvarts yoki olovbardosh gilofga joylangan termopara tushiriladi. Eritmaning haroratini o'lchashda pech' o'chirilgandan keyin tigelning qopqog'i ochilmaydi. Sovish jarayonida eritmaning harorati har 10 soniya davomida o'lchanib, olingan natijalar mahsus jadvalga yozib boriladi (3-jadval). Ish davomida bir talaba sekundomer yordamida vaqtni yozib borsa, ikkinchisi galvanometr yoki millivoltmetrdan xaroratni 3-jadvalga kuchirib turdi. Uchinchisi eritmani kristallanishini kuzatib turadi. Olingan ma'lumolarga ko'ra koordinatalar bo'yicha harorat, vaqt, sovish egri chiziqlari chiziladi. Berilgan sovish egri chiziqlarning yiq'indisidan esa umumiy Rb-Sb holat diagrammasi tuziladi (2.2-rasm).



2.2- rasm. qo'rqoshin-surma qotishmasining qolat diogrammasining qo'rish.

qo'rqoshin -surma holat diogrammasining tuzish uchun yotiq chiziq bo'ylab chapdan o'ngga qarab qo'rqoshinning miqdori 0 dan 100% gacha foiz qisobida, o'ngdan chapga qarab esa surma 0 dan 100% gacha bo'lgan miqdorda qo'yib chiziladi. Tik chiziqqa esa nuqtalar proektsiyalanadi. Topilgan kritik nuqtalar birin ketin birlashtiriladi. Natijada kristallanishni xarakterlovchi egri chiziq hosil bo'ladi va bu egri chiziq likvidus chiziqi deb yuritiladi. Kristallanish jarayonining tomom bo'lishini belgilovchi egri chiziq esa solidus chiziqi deb yuritiladi. Holat diogrammasidagi evtektikagacha va evtektikadan keyingi qotishmalar uchun o'qituvchi tomonidan ko'rsatilgan qaroratda talaba metallografik mikroskopdan fazani tekshirib, uning miqdorini kesmalar qoidasi yordamida hisoblab topiladi.

Ish yuzasidan hisobot yoziah tartibi:

1. Ishdan ko'zda tutilgan maqsad yoziladi.
2. "qo'rqoshin-surma" sistemasi uchun o'lchash qiymati potentsionmetrdan har 10 soniyadan keyin olinadi. **qotishmani tarkibi Pb = %, Sb = %**
3. Berilgan qotishmalarining kristallanish jarayonining boshlanishini va tamom bo'lishini ifodalovchi jadval chiziladi.
4. Jadvalda olingan ma'lumotlarga asosanib termogrammalar va olingan termogrammalar bo'yicha qolat diogrammasi chiziladi.
5. Kesmalar qoidasiga binoan evtektikagacha bo'lgan qotishmaning mikro tuzilishiga qarab, uning tarkibidagi kimyoviy elementlarning miqdori aniqlanadi.

Nazorat savollari:

1. Termik usuli nima va bu sulda nimalarni aniqlash mumkin, tushuntirib bering.
2. Qanday nuqtalarga kritik nuqtalar deb ataymiz, tushuntirib bering.

3. Holat diogrammasini qanday qurish usullarini bilasiz , tushuntirib bering
4. Haroratni o'lchashda qanday termoparalardan foydalanish haqida aytib bering.
5. Likvidus va colididus chiziqlari deb nimaga aytamiz va chiziqlar nimani bildiradi.

3– Laboratoriya ishi

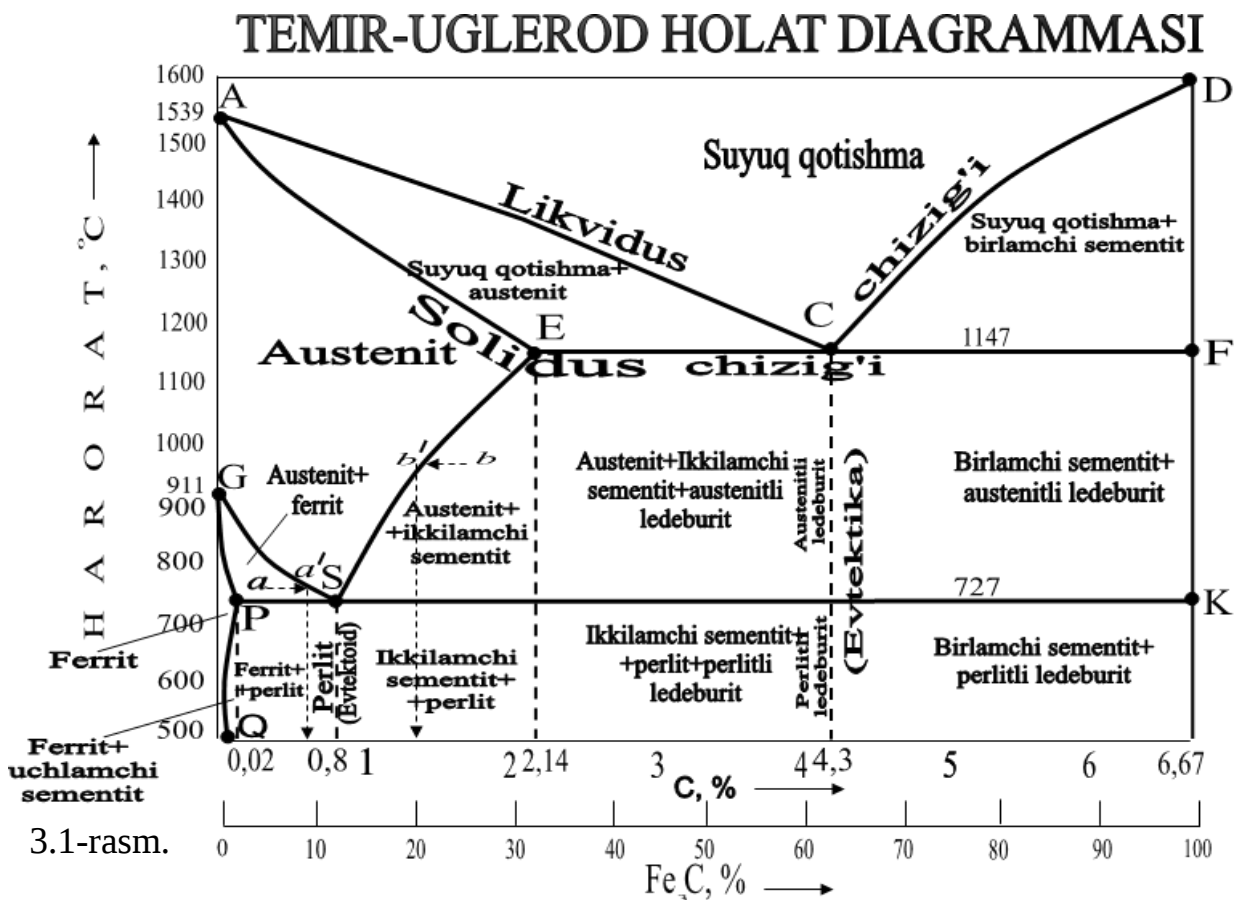
Temir-uglerod sistemasidagi qotishmalar xolat diagrammasini taxlili.

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.



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 choyan deb yuritiladi.

Bu qotishmalarning tarkibida temir va ugleroddan tashqari kremniy, marganets, oltingugurt va fosfor kabi ximiyaviy elementlar borligi sababli ular murakkab tarkibli ko'p komponentli qotishmalar hisoblanadi. Ammo ularning tarkibida ikkita asosiy komponent - temir (Fe) bilan uglerod (C) 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 (C) gacha bo'lgan turli xil tarkibli qotishmalarining 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_3C tarkibli ximiyaviy birikma hosil qilgan qotishmalari qo'rib chiqiladi. Bunda sistemaning tashkil etuvchilari, ya'ni komponentlari temir (Fe) bilan uglerod (C) emas, balki temir (Fe) bilan tsementit (Fe_3C) 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 bo'ylab qotishmadagi uglerod miqdori, ordinatalar o'qi bo'ylab qotishmaning temperaturasi qo'yiladi. So'ngra temirdan tsementitgacha bo'lgan turli xil tarkibli qotishmalarining kritik temperaturalari va strukturalari belgilanib olingach, turli kontsentratsiyali qotishmalarining kristallanish va qayta kristallanishning boshlanish hamda tugash temperaturalari aniqlanib, shu nuqtalar o'zaro tutashtirilsa, temir-tsementit qotishmalarining holat diagrammasi paydo bo'ladi.

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

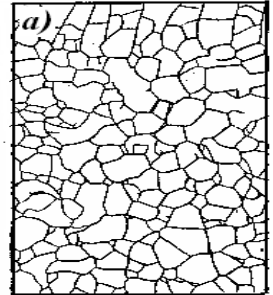
Yuqorida izohlaganimizdek, diagramma murakkab tuzilishga ega va turli strukturalarni o'z ichiga oladi. Jumladan ferrit, austenit, tsementit, perlit, lebeburit va boshqalar.

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

Ferritning mikrostrukturasi

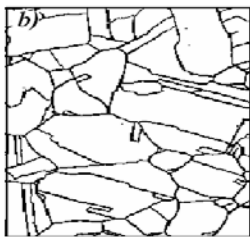
$Fe - C$ diagrammasida quydagi fazalar mavjud; suyuq qotishma, qattiq eritma, ferrit, austenit, tsementit va grafit.

Ferrit F , bu uglerodning α - temirdagi qattiq eritmasidir. Bu struktura faqat $727^{\circ}C$ temperaturagacha mavjud bo`ladi. Uglerodning eng ko`p miqdori 0,02%. Temperatura $727^{\circ}C$ dan ko`tarilganda  $\alpha$  - temirda eriydigan uglerod miqdori kamayib boradi va  $911^{\circ}C$  da nolga teng bo`lib qoladi.



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

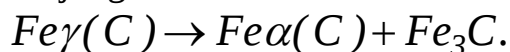
Austenitning mikrostrukturasi



Austenit (A) bu uglerodning γ - temirdagi qattiq eritmasi bo`lib, eritma  $1147^{\circ}C$  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, $727^{\circ}C$ temperaturada 0,8% ni tashkil etadi. Austenit magnitlanmaydi, diagrammaning AESG oralig`ida hosil bo`ladi. Austenitning asosiy xususiyati shundan iboratki, u faqat yuqori temperaturada mavjud. Uning kristall panjarasi yoqlari markazlashgan kubdir. Qattiqligi NV 160 - 200, plastikligi $\delta=40-50\%$ (nisbiy uzayishi).

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



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



Grafitning mikrostrukturasi.



a)

b)

v)

a) Perlit grafit.

b) Kulrang perlitli.

v) Kulrang cho'yandan chiqarilgan grafit.

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

Ishni bajarish uchun zaruriy diagrammalar.

1. $\text{Fe}+\text{Fe}_3\text{C}$ holat diagrammasi.
2. $\text{Fe}+\text{Fe}_3\text{C}$ 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. $\text{Fe}-\text{Fe}_3\text{C}$ holat diagrammasi chiziqlaridan vujudga keladigan o'zgarishlar jarayoni yoziladi.

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

Nazorat savollari:

1. Po'latning tarkibida necha foiz uglerod bo'ladiq
2. Cho'yanning tarkibida necha foiz uglerod bo'ladiq
3. Ferrit deb nimaga aytiladiq
4. Austenit deb nimaga aytiladiq
5. TSementit deb nimaga aytiladiq
6. Ledeburit nimaq
7. Grafit nimaq

4 – Laboratoriya ishi

Po'latning mikrostrukturasini o'rganish

Ishdan maqsad: Metallarni mikroskopik tahlil qilish usuli bilan amalda tanishish, uglerodli po'latlarni (mikrostrukturasini) tuzilishini o'rganish, evtektoidigacha bo'lgan, evtektoid va evtektoiddan keyingi bo'lgan po'latlarni mikrostrukturasini va po'lat materialining turlari, belgilanishi va qo'llanish sohalarini o'rganish.

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

Po'latlar kimyoviy tarkibga, olinishiga, strukturasiga 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 elektropetchlarda, kislotaviy marten pechlarida eritiladi. Uning tarkibida oltingugurt va fosfor 0,025% bo'ladi.

Maxsus yuqori sifatli po'latlar, bularga uglerodli legirlangan po'latlar kiradi va ular elektropetchlarda , elektroshlak pechlarida va boshqa usullarda eritiladi. Ularning 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 **konstruksion** po'latlar va mashina detallari uchun ishlatiladigan po'latlarga bo'linadi.

Asbobsozlik po`latlari: ulardan qirquvchi va ulchovchi asboblar 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 guruhidagi 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.

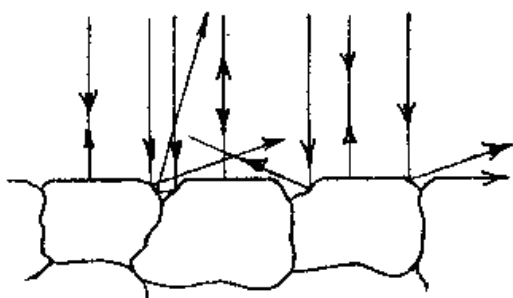
Legirlangan po`latlar kimyoviy tarkibi jixatidan ma`lum guruxlarga bo`linadi.

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 quyidagicha 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.

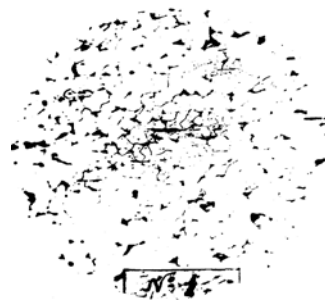
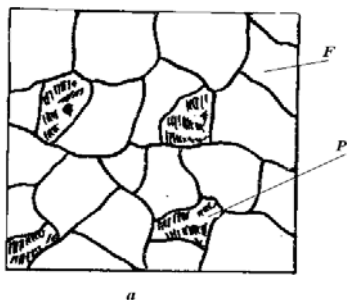
Agar A - xarfi oxirida bo'lsa, yuqori sifatligini bildiradi. Agar o'rtasida bo'lsa A - azotni ifodalaydi. Masalan: 30XGSA va 30XGAS. Shuni aytish lozimki, agar ishlatilishiga qarab xarf oldida ko'rsatilsa A-avtomatli, R-tez qirquvchi, Sh- sharikopdshpnikli E-elektrokimyoviy bo'lib, ularn maxsus po'latlar 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 (NaNO_3) eritmasida ishlanadi, natijada mikroschliflardagi oq rangli tsementit to'rhasi qora rangda bo'ladi, ferrit esa oq rangligicha qoladi. Bu jarayonlarni olish uchun uglerodli po'latni jilvirlanadi, so'ng movut yordamida silliqalanadi. Silliqlash dastgoxlarga ko'k guya pastasi surilib, silliqalanadi. So'ng yuza qatlamini texnik spirti bilan tozalanadi va unga 5 % li nitrat kislotasi (HNO_3) ta'sir ettiriladi, bunda kislotasi metallni yemiradi (5.1rasm).



5.1rasm. Evtektoidgacha bo'lgan po'lat, bu mikro-shlifimiz 5% li nitrat kislotasining (HNO_3) spirtidagi 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.



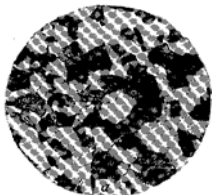
4.1 rasm

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 (C) 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 (C) 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).

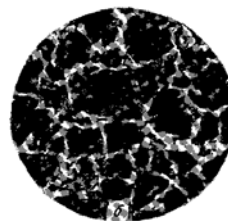
Strukturasi perlitdan iborat. Perlit - bu ferrit bilan tsementitning mexanik aralashmasidan iborat bo'lgan qotishma. Bu po'latning tarkibida taxminan 0,80 % uglerod (C) bor. Asbobsozli uglerodli sifatli po'lat. Markasi U8.

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.

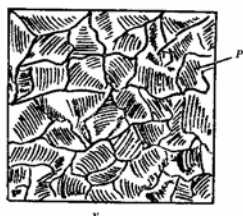
x200



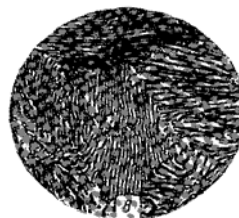
x200



x200



x500



x200



x500



5.2.–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 konstruktsiyalar, shayba, qobiqlar, parchin mix, rama, o'q, valik, bolt, gayka, yulduzcha, tishli g'ildiraklar, kulachok va h.k.lar tayyorlanadi.

Uglerodli sifatli konstruktsion po'latlar ikkita son bilan belgilanadi va sondan so'ng kp, ps, sp harflari qo'shilishi mumkin. Masalan: 08, 10, 20 va h.k. (sonlar uglerodni 100 ga bo'lingandagi miqdorini beradi). Undan vtulka, valik, tirgak, shpindel, yulduzcha, disk, val, tishli g'ildirak, kam yuklanadigan prujina va resorlar va h.k.lar tayyorlanadi.

O'ta legirlangan po'latlar 30XGS, 40X, 20XNZA kabi belgilanadi. Birinchi ikkita son uning tarkibidagi uglerodning 100 ga bo'lingandagi miqdorini, harflar legirlovchi elementni, harfdan keyin son berilsa, u legirlovchi elementning % dagi miqdorini, agarda oxirida A harfi qo'yilsa, po'latning sifati yuqoriligini bildiradi. Legirlovchi element nomini rus alifbosidagi quyidagi bosh harflar bilan belgilanadi: B-niobiy, V-vol fram, G-marganets, D-mis, K-kobal t, M-molibden, N-nikel, P-fosfor, R-bor, T-titan, S-kremniy, F-vannadiy, X-xrom, TS-tsirkoniy, Yu-alyuminiy. Undan yeyilishga chidamli detallar: porshen barmoqlari, klapan, mufta, ftulka, shpindel, yo'naltiruvchi planka, tishli g'ildirak, val va h.k.lar tayyorlanadi.

Uglerodli asbobsozlik po'lati U3, U6, U7A kabi belgilanadi. Harfdan keyingi sonlar uglerodning 10 ga bo'lingandagi miqdorini, A harfi uni

sifatililigini bildiradi. Yumshoq materiallarga ishlov beruvchi asboblari U7 - U13 hamda boshqa materiallarga ishlov berishda U7A - U13A asbobsozlik po'latlaridan foydalaniladi.

Legirlangan asbobsozlik po'latlari 9X, 5XGN, 8X3 kabi belgilanadi. Birinchi son uglerodning 10 ga bo'lingandagi miqdorini, harflar legirlovchi elementni, harfdan keyin son berilsa, u legirlovchi elementning % dagi miqdorini bildiradi. Undan kesuvchi asboblarni tayyorlashda foydalaniladi.

Podshipnik tayyorlanadigan po'latlar ShX harfi va xromni 10 ga bo'lingandagi miqdorini ko'rsatuvchi sonlar bilan belgilanadi. Legirlovchi boshqa elementlar qo'shilsa, sonidan keyin belgisi qo'yiladi.

Konstruktsion avtomat po'latlar A harfi va uglerodning 100 ga bo'lingandagi miqdorini ko'rsatuvchi son bilan belgilanadi. Masalan: A12, A40G.

Ishni bajarish uchun zaruriy asbob-uskuna va materiallar.

1. Metalografik mikroskop MIM 6.
2. Turli xil tarkibli po'lat mikroshlifi.
3. TSirkul va chizg'ich.
4. Metallar va qotishmalar mikrostrukturalari atlas.

Ishni bajarish tartibi.

1. Metalografik mikroskop MIM-7 ni po'lat mikroshliflarini 200 dan 500 martagacha kattalashtirib qaraladi va o'rganiladi.
2. Tekshirilgan na'munalar birin-ketin mikroskopning predmet stoliga joylashtiriladi va mikroskopda kuzatiladi.
3. Mikrostrukturalar atlasidan foydalanib, 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. Po'latlar olinishiga ko'ra necha guruxga bo'linadiq
2. Konstruktsion po'latlar kimyoviy tarkibiga ko'ra necha guruxga bo'linadiq
3. Konstruktsion po'latlar qanday markalanadiq
4. Asbobsozlik po'latlarni qanday markalanadiq
5. Ligerlangan po'latlarni qanday markalanadiq

5 – Laboratoriya ishi

Cho'yanlarni mikrostrukturasini o'rganish

Ishdan maqsad: Metallarni (choyanlarni) mikroskopik analiz qilish usuli bilan amalda tanishish, choyanlarning mikrostrukturasini va cho'yan materialining turlari, belgilanishi va qo'llanish sohalarini o'rganish.

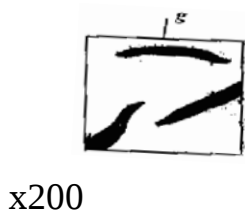
Umumiy ma'lumot: Cho'yan deb, temir (Fe) bilan uglerod (C) hosil qilgan qotishma bo'lib, bu qotishmaning tarkibida uglerodning 2,14 % dan 6,67 % bo'ladi.

Cho'yanda 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 choyan sindirilganda kul rang yoki to'q kul rang tusda bo'lib, yirik donalardan tuzilganligi ko'rinadi. Bunday choyanlar quymakorlikda ishlatiladi, chunki ular qolipni yaxshi to'ldiradi, suyuq oquvchan bo'lganligi uchun va kesuvchi asboblarda bilan oson ishlanadi. Shu sababli ular quymakorlik choyanlari deb ataladi. Quymakorlik choyani domna pechda olinadigan mahsulotning taxminan 18 % ini tashkil etadi.

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

Qayta ishlanuvchi choyanlar po'latga aylantirish usuliga ko'ra Marten choyanlari (M), Bessimar choyanlari (B) va Tomas choyanlari (T) ga bo'linadi, uch markali yuqori sifatli choyanlar (PVK1, PVK2 va PVK3) ham suyuqlantirilib olinadi, bu choyanlar tarkibida fosfor va oltingugurt miqdori kam bo'ladi. Yuqorida aytib o'tilganiga ko'ra ular quyidagicha markalanadi: Marten choyani M-1 va M-2 bilan, Bessimar choyani B-1 va B-2 bilan, Tomas choyani esa T-1 bilan markalanadi. Choyanlar tarkibida uglerodning qanday holatda ekanligiga qarab oq, kul rang, juda puxta, bog'lanuvchan choyanlarga bo'linadi.

Yuqorida izohlanganimizdek, oq choyanning tarkibida uglerod ximiyaviy birikma (Fe_3C)-tsementit holatda bo'ladi. Kul rang, juda puxta, bog'lanuvchan choyanlarning tarkibida uglerodning juda ko'p qismi erkin holatda, ya'ni grafit shaklida bo'ladi.



Kulrang choʻyan madifikattlashtirilgan modifikator qoʻshilgan jarayonida plastinka shakildagi grafitlarni boʻlib parchalab yuboradi. Parchalangan grafit butun xajim boʻyicha bir tekisda joylashgan Bu choʻyaning mexanik koʻrsatkichlari yaxshi SCh 48

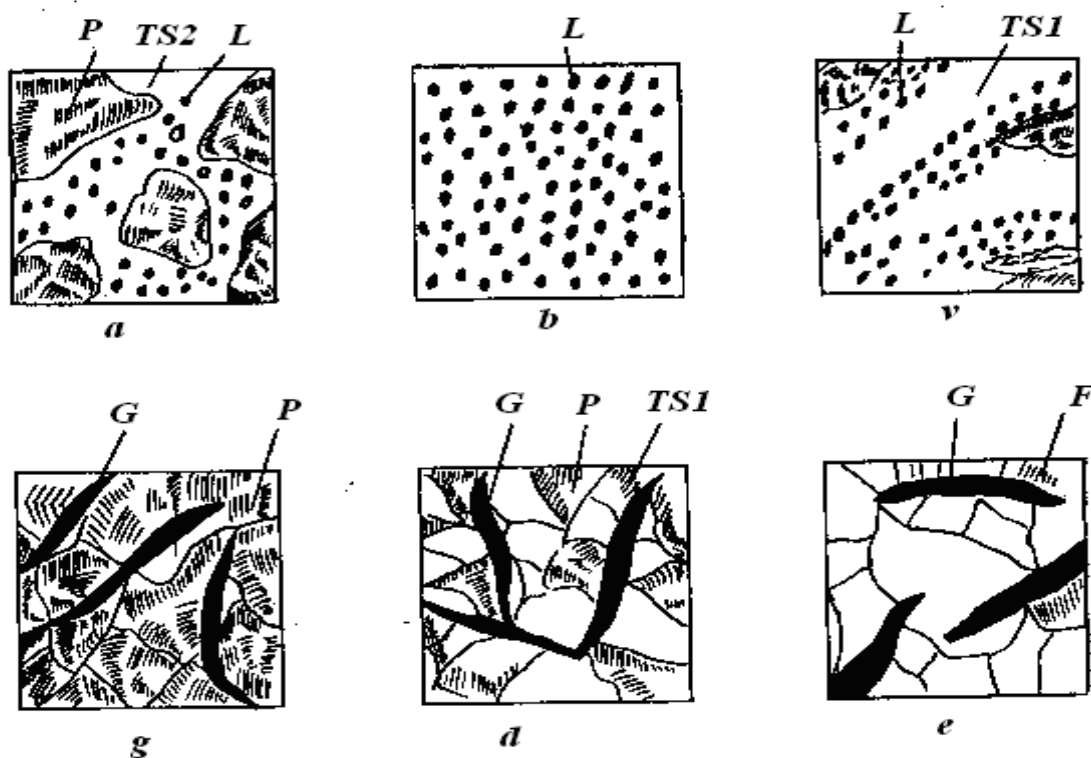
Bu choʻyan asosan kesim bilan ishlov beriladi.

Oq choyanlar tuzilishiga va tarkibidagi uglerodning miqdoriga nisbatan quyidagicha turlarga boʻlinadi:

A) evtektikagacha bulgan choyanlar (2,14-4,3%S), ularning strukturasi (ichki tuzilishi) perlit, ikkilamchi tsementit va ledeburitdan tashkil topgan (1-rasm,a)

B) evtektik choyan (4,3%S), uning strukturasi fakat ledeburitdan tashkil topgan (1-rasm,b)

V) evtektikadan keyingi choyanlar (4,3-6,67%S), ularning strukturasi birlamchi tsementit va ledeburitdan tashkil topgan (1-rasm,v) 6.1-rasm.



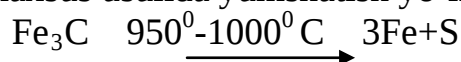
Kul rang choyanlar metall asosining tuzilishiga kura quyidagicha turlarga boʻlinadi:

G) perlitli kul rang choyan (6.1-rasm, g) perlit bilan plastinka shaklidagi grafitlardan tuzilgan.

B) perlit-ferritli kul rang choyan (6.1-rasm, d) perlit, ferrit va plastinka shaklidagi grafitlardan iborat.

V) ferritli kul V) ferritli kul rang choyan (6.1-rasm, ye) ferrit bilan plastinka shaklidagi grafitlardan iborat.

Bu choyan SCh xarflari 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) chuzilishdagi mustahkamlik chegarasini (kg/mm^2 yoki Pa Paskal hisobida) bildiradi. Bolg'anuvchan choyanlar oq choyanni maxsus usulida yumshatish yo'li bilan olinadi.



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

Bolg'alanuvchan choyanda grafit bodroq shaklida bo'ladi. Bu choyan ikkita harf va ketma-ket keladigan ikkita son bilan markalanadi. Masalan: KCh50-4; KCh xarflari (ruscha kovkiy chugun suzlarining birinchi xarflari) choyanning bolg'alanuvchan choyan ekanligi, birinchi son (50) choyanning chuzilishdagi mustahkamlik chegarasini (kg/mm^2 yoki Pa (Paskal) xisobida), ikkinchi son (4) esa nisbiy uzayishni (% hisobida) anglatadi.

Ularning plastikligi kul rang choyannikiga nisbatan yuqori bo'lganligi sababli bolg'alanuvchan deyiladi, umuman olganda choyanlar bolg'alanmaydi. Bolg'alanuvchan choyanda uglerod erkin (sof) bodroqsimon grafit shaklida bo'ladi. Bolg'alanuvchan choyanlar o'z navbatida perlitli (6.1-rasm,j) va ferritli (6.1-rasm,z) bo'ladi. Juda puxtali choyanlar sariq choyanni qolipga quyish oldidan unga ozgina (5%) magniy qo'shish jarayonida olinadi.

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

Bu choyan 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 choyanni, birinchi son (45 soni) choyanning chuzilishdagi 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.

SCh24, 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 choyan mikroshlifi (namunalar).
3. Choyan mikrostrukturalari atlas.

Ishni bajarish tartibi.

1. Metallografik mikroskopni MIM-7 ni nur fil trlaridan foydalanib yoritilishini tanlash.
2. Mikrostrukturalar atlasidan foydalanib tekshirilayotgan choyanlarning strukturasini diqqat-e tibor bilan qaraladi. Sungra choyan 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 (FeQFe_3C) 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 (FeQFe_3C) holat diagrammasida tekshirilayotgan namunalar sovitilganda sodir bo`lgan o`zgarishlar ko`rsatiladi.

Nazorat savollari:

1. Cho`yanlar olinishiga ko`ra necha guruxga bo`linadiq
2. Domna pechidan asosan qanday cho`yanlar olinadiq
3. Kulrang cho`yan qanday markalanadiq
4. Bolg`alanuvchi cho`yanlar qanday markalanadiq
5. Yuqori puxtali cho`yanlar qanday markalanadiq

6- Laboratoriya ishi

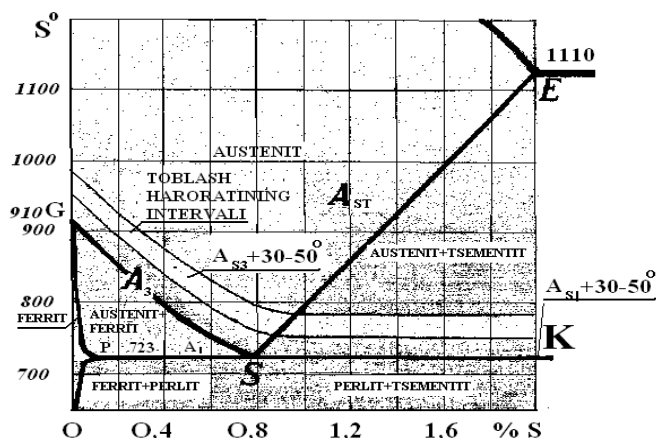
Uglerodli po'latlarni termik ishlash.

Termik va kimyoviy-termik ishlangan po'latlarning mikrotaxlili

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

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

Po'latlar qizdirilganda yoki sovutilganda ma'lum temperaturalarda (nuqtalarda) ichki o'zgarishlar sodir bo'ladi. Bu nuqtalarga kritik nuqtalar deb ataladi, xamda A_1 va A_3 chizig'i bilan belgilanadi. Temir-tsemetit Fe-Fe₃C diagrammasida GS chizigi A_3 nuqtalarining PSK chizig'i, esa A_1 nuqtalarining geometrik o'rinlarini tasvirlaydi (1-rasm).



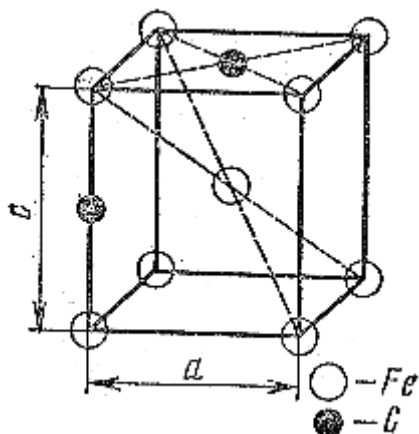
6.1 rasm. Fe - Fe₃C holat diagrammasining po'lat qismi.

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

1. Qizdirish temperaturasi.
2. Qizdirish vaqti.
3. Qizdirilgan po'latni sovutish 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. Sovish tezligi esa asosan austenitning barqarorligiga,



qotishmaning ximiyaviy elementiga va strukturasi bogʻliq. Poʻlat qizdirish va sovitish jarayonida undagi faza ichki oʻzgarishlari muvozanat temperaturalar (A_1 , A_3 , A_n) ga nisbatan bir oz yuqori yoki past temperaturalarda sodir boʻladi. Shuning uchun qizdirish paytidagi temperaturani sovitish paytidan farq qilishi uchun kritik temperaturaning belgisi A - ning yoniga yana bitta qoʻshimcha xarf (indeks) qoʻyiladi: qizdirish paytidagi temperatura koʻzda tutilgan S sovitish r xarfi bilan belgilanadi. Poʻlatni termik ishlashni bir necha turlari bor.

Ularga yumshatish, normallashtirish, toblash va boʻshatishlar kiradi.

6.2-rasm. Martensitning kristall panjarasi.

Yumshatish - deb-poʻlatni maʼlum temperaturagacha qizdirib, moʻljallangan vaqtda pechda tutib turilgandan keyin, asta-sekin (pech bilan birga) sovitishga aytiladi. Yumshatishdan asosiy maqsad metall va metall qotishmalarimizni qattiqligini pasaytirish, ichki kuchlarni yoʻqotish va mayda donachalar olish uchun ishlatiladi.

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

1. Toʻla yumshatishda evtektoidgacha boʻlgan poʻlat A_{c3} dan ($30-50^{\circ}\text{C}$) yuqori temperaturada qizdiriladi.
2. Chala yumshatish poʻlatlarni A_{x1} dan ($30-50^{\circ}\text{C}$) yuqoriroq temperaturalarda qizdiriladi.
3. Qayta kristallanish (rekristallanish) yumshatishda sovuq xolida bosim ostida ishlov berilgan poʻlatlarni A_{c1} dan pastroq, lekin qayta kristallanish temperaturasi ($T_{\text{rekrist}}=0,4 T_{\text{erish}}$) dan balandroq temperaturada ($650-700^{\circ}\text{C}$) qizdiriladi.
4. Diffuzion yumshatish, poʻlatlarni $1050-1150^{\circ}\text{C}$ qizdirib uzoq vaqt ushlab turilib, pech bilan birgalikda sovitiladi.

Bu usul asosan poʻlatlarni ximiyaviy notekisligini toʻgʻirlash uchun ishlatiladi.

Normallashtirish deb uglerodli poʻlatlarni GSE chizigʻidan $30-50^{\circ}\text{C}$ yuqoriroq temperaturada qizdirib, pechda moʻljallangan vaqtda tutib turilgandan keyin, asta-sekin xavoda sovitishga aytiladi.

Normallashtirish poʻlatni termik ishlashning tayyorlov bosqichi sifatida yoki oʻrta uglerodli poʻlatlar uchun oxirgi bosqich sifatida qoʻllanishi mumkin. Normallashtirish poʻlatning mustahkamligi va qattiqligi yumshatilgan poʻlatnikiga nisbatan biroz yuqori boʻladi.

Toblash deb – evtektoidgacha boʻlgan poʻlatlarni, ya'ni $A_{c3}Q$ ($30-50^{\circ}C$) da, evtektoiddan keyingi poʻlatlarni $A_{c1}Q$ ($30-50^{\circ}C$) (1-rasmga qarang) qizdirib, shu temperaturada maʼlum vaqt ushlab turib, soʻng katta tezlik bilan (bir sekundda $180^{\circ}-200^{\circ}C$) to xavo temperaturasiga mos kelguncha sovutiladi. Amaliyotda uglerodli poʻlatlarni suvda, legirlangan poʻlatlar moyda sovutiladi. Poʻlatlarimizni suvda sovutilganda sovish tezligi yogʻga nisbatan tezroq boʻladi.

Tez soviganda martensit xosil boʻladi. Martensit deb, oʻta toʻyinib ketgan uglerodning α -temiriga aytiladi. Toblash jarayonida asosan martensit strukturasi xosil boʻladi. Martensitning strukturasi qattiqligi (HRC 50-65) ga boʻladi.

Austenitning martensitga aylanishi diffuziyasiz sodir boʻladi. Uning kristall panjaralari tetragonal shaklda koʻrinadi (7.2-rasm).

Martensitning strukturasi ichki tuzilishi ninachalaridan iborat. Ninachalarining katta-kichikligi austenit donalarining oʻlchamlariga bogʻliq. Agar austenit donacharining oʻlchamlari kichkina boʻlsa, ninachalar xam kichik boʻladi (7.3-rasm).

Martensitning mikrostrukturasi



6.3-rasm.

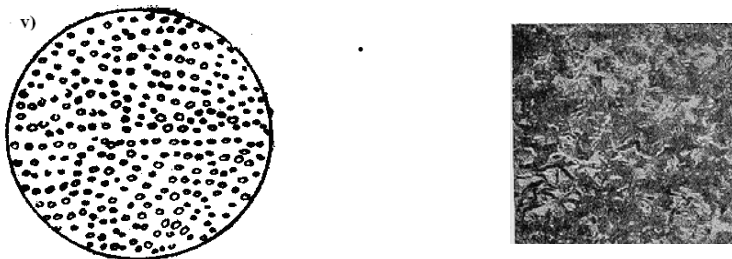
Austenit strukturasi olish uchun austenit sekundiga $180^{\circ}C$ tezlik bilan sovutilganda olinadi.



6.4-rasm.

Toblashda poʻlatlarni tez sovutilganda austenitning perlitga oʻtishi roʻy bermaydi, natijada oraliqdagi oʻzgarish sodir boʻladi, yaʼni sorbit, troosit va

martensitni olamiz. Toblangan sorbit mayda donachalardan hosil bo'lgan ferrit bilan tsementitning aralashmasi. Bu struktura po'latlarni 1 sekundda $60-80^{\circ}\text{C}$ sovitish natijasida olinadi. Soorbitning strukturasi perlitnikiga yaqinroq, lekin puxtarroq bo'ladi (rasm 7.4).



6.5-rasm.

Troostit – bu ferrit bilan tsementitning yuqori dispersiyali aralashmasidan xosil bo'lgan struktura. Bu struktura po'latlarni 1 sekundda $60-80^{\circ}\text{C}$ sovitish natijasida olinadi. Troostit qattiq, lekin plastikligi soorbitga nisbatan kam. Toblangan po'latning qattiqligi eng yuqori darajada, lekin qovushqoqligi esa kam bo'ladi. Toblangan po'latning qattiqligi uning sovitish tezligiga bog'liq. Sovitish tezligi kamayishi bilan po'latning qattiqligi xam kamayadi.

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

Bo'shatish uch turga bo'linadi:

1. Past temperaturada ($150-250^{\circ}\text{C}$) bo'shatish. Bo'shatishning bu turi toblangan po'latdagi ichki kuchlanishni kamaytirish uchun ishlatiladi.
2. O'rta temperatura ($250-450^{\circ}\text{C}$) bo'shatish. Toblangan po'latning qattiqligi ancha kamayadi (HRC 35-45), lekin plastikligi ortadi.
3. Yuqori temperaturada ($450-650^{\circ}\text{C}$) bo'shatish. Po'latning qattiqligi HRC 25-35 bo'ladi.

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

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

Martensitning kristall panjaralari tetragonal ravishda bo'ladi, strukturasi esa ninalaridan iborat.

Po'latning toblanish natijasida qattiqligini ortishi toblanuvchanligi deb ataladi.

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

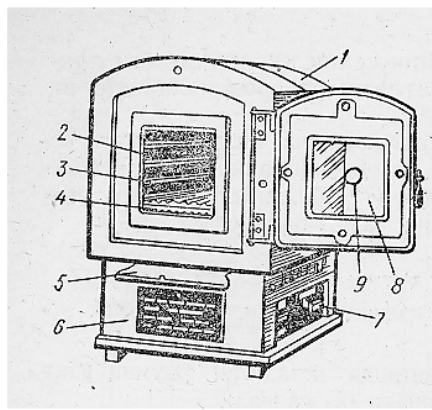
$$\eta = \frac{H_T - H_{\text{ю}}}{H_{\text{ю}}}$$

bu yerda: H_T – toblangan po`latni qattiqligi .

$H_{\text{ю}}$ - yumshatilgan po`latni qattiqligi .

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

Po`latlarni qizdirish uchun laborotoriya sharoitida mufel pechidan foydalaniladi (7.6- rasm).



6.6-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 qattiqlikni aniqlash asbobi.
6. Qisqich, sekundomer va boshqalar.

Ishni bajarish tartibi:

1. Mufel pechi hamda issiqlikni o`lchash asbobolarining 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 temperaturalari 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 qattiqligi 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 qattiqligi (HRC) TK-2M priborida aniqlanadi.
8. Suvda va moyda toblangan po`latlarni qizdiriladi, ya`ni bo`shatiladi.
9. Bo`shatilgandan so`ng namunalarni qattiqligi (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 sug qattiqligi $HRC_1 =$ $HRC_2 =$ $HRC_3 =$ $HRC_{yr} =$	Moyda toblangan pulatning boshatilgandan sug 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 temperaturasi bog`liqlik diagrammasi va kritik nuqtalar ko`rsatilgan bo`lishi kerak.

Nazorat savollari:

1. Nima uchun metallarga termik ishlov beriladiq
2. Nima uchun yumshatish jarayoni qo`llaniladiq
3. Toblash deb nimaga aytiladiq
4. Yumshatish deb nimaga aytiladiq
5. Toblab bo`lgandan sung qanday usul qo`llaniladiq

7- laboratoriya ishi

Legirlangan po'latlarni mikrostruktura tahlili

Ishdan maqsad: Legirlangan po'latlarni mikrostruktura tahlili.
Legirlovchi elementlarning po'lat hossalari ta'sirini o'rganish

Umumiy ma'lumotlar:

Po'latlarda yuqori mehanik hossalarni hosil qilish uchun, ularni eritib olish vaqtida mahsus (legirlovchi) elementlar qo'shiladi. Mahsus qo'shilgan elementlarni legirlovchilar deyiladi. Ko'pincha legirlangan po'latlarga Mn, Si, Cr, Ni, W, Mo, Ti, V qo'shiladi

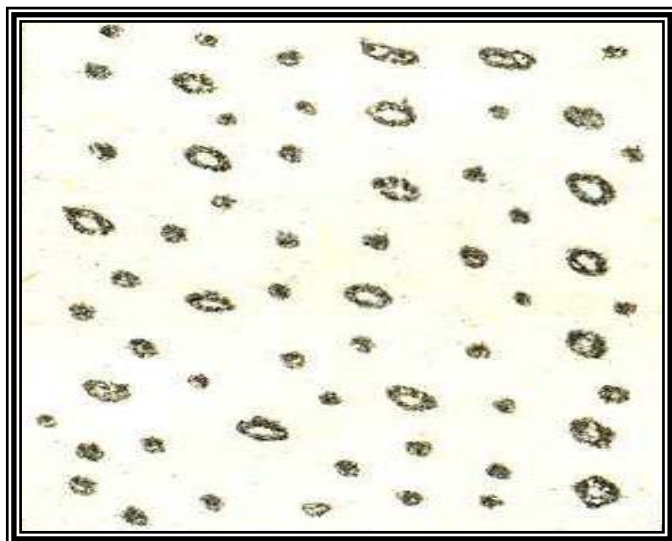
Legirlovchi elementlarni miqdoriga qarab, ya'ni 2,5% dan 10% gacha bo'lgan kam legirlangan, 2,5% dan 10% gacha o'rta legirlangan 10% dan ko'p bo'lsa yuqori legirlangan po'latlarga bolinadi.

Po'latlardagi legirlovchi elementlar Fe, va C bilan o'zaro muloqatda bo'lib, Fe ni polimorf o'zgarishlariga karbidni hosil bo'lish jarayoniga, austenitni parchalanishiga va martensit o'zgarishiga ta'sir qiladi.

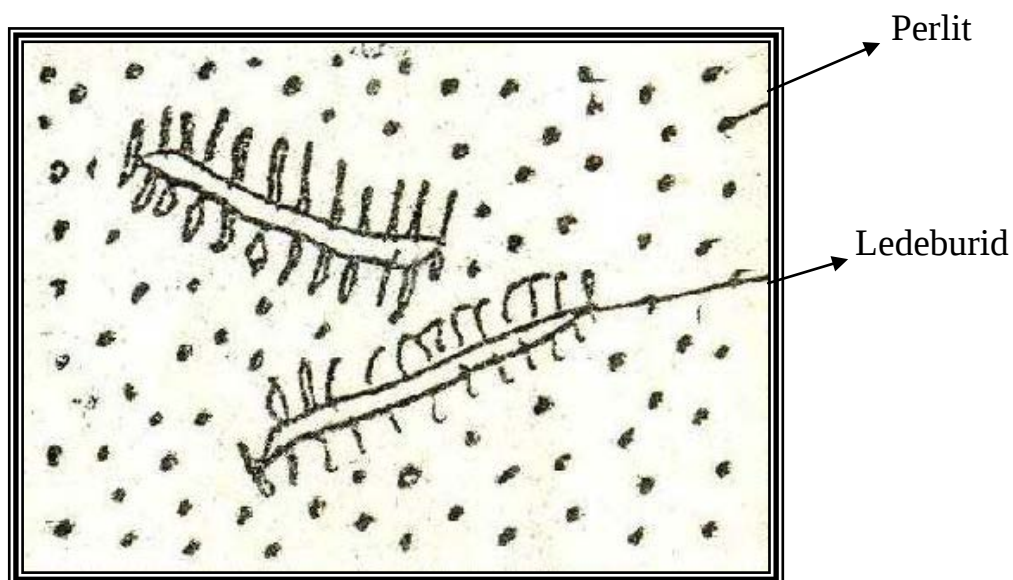
Po'latlarga qo'shilgan elementlar ferrit va sementitda eriydi, yoki maxsus karbitlar xosil qiladi. Masalan; Cr, 23 C 6, Cr 7 C 3, W, C va boshqalar. Po'latlarning metallik asosida erigan elementlar, ularning kristallik panjara shakllanishlarining temperatura oralig'iga jiddiy ta'sir qiladi. Nikel, marganes, kobal't, mis va boshqalar A4 kritik nuqtasini yuqoriga ko'tarib A3 nuqtasini pastga suradi, natijada gamma-faza oblastini (doirasini) kengaytiradi. Ko'p miqdorda marganes nikel yoki kobal'ti bo'lgan qotishmalarda gamma=alfa o'zgarishlari ro'y bermaydi. Natijada uy temperaturalarida gamma-xolat barqarordir. Bunday qotishmalar austenitli deyiladi. Xrom, marganes, vol'fram, vannadiy, titan, kremniy, alyuminiy A3 nuqtasini yuqoriga ko'tarib, A4 nuqtasini pasaytiradi, natijada gamma-faza doirasi torayadi-qisqaradi gamma-faza doirasi tutashgan qotishmalar polimorf o'zgarishlarga uchramaydilar va ferritli deyiladi. Po'atlardagi legirlovchi elementlar, uglerod bilan muloqatda bo'lishiga qarab ikki gruppaga bo'linadi; karbid xosil qiluvchilar marganes, xrom vol'fram, titan, molibden va karbid xosil qilmaydiganlar-nikel, mis, kobal't. Yumshatganda xosil boladigan strukturaga qarab, legirlangan po'latlar, 4 ta sinfga bo'linadi; evtektoidgacha bo'lgan, evtektoid, evtektoiddan keyingi, ledeburidli. Yuqorida aytib o'tilgandek legirlovchi elementlarning miqdori ancha yuqori bo'lsa ferritli va austenitli sniflarga ham bo'linishi mumkin.

Juda ko'p konstruksion po'latlar evtektoidgacha bo'lib (20x, 25HGT, 40H, 40H, va boshqalar), ularning yumshatilgan holatdagi strukturasi ferrit va perlitdan iborat.

Anchagina asbobsozlik po'latlari evtektoid va evtektoiddan keyingisiga kirib , Yumshatilgandagi strukturasi donador perlitdan iborat (5.1-rasm).

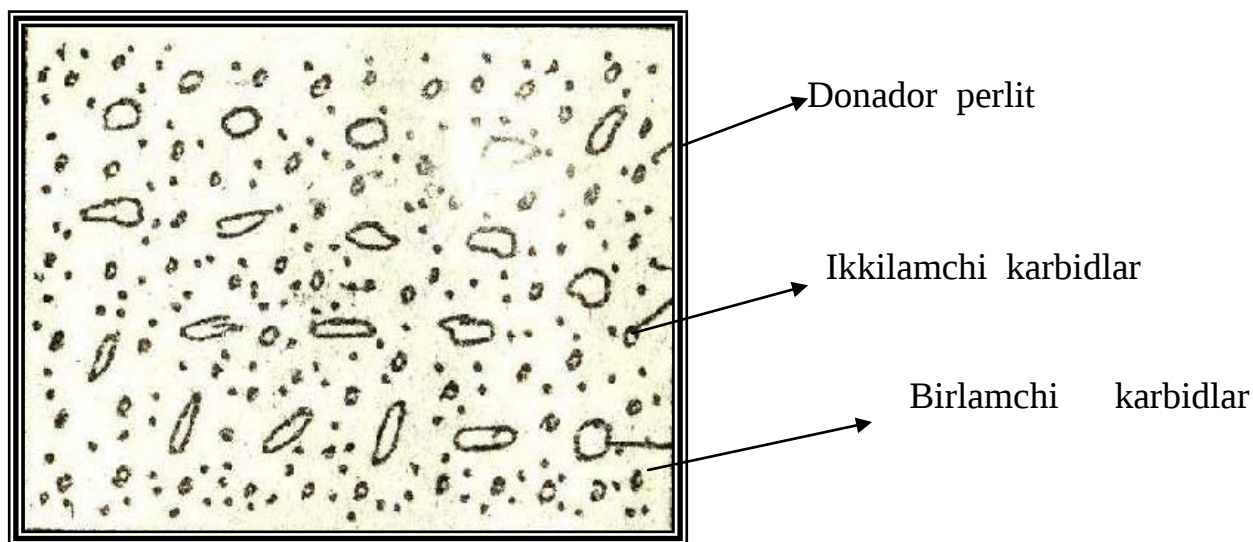


5.1 rasm. Evtektoiddan keyingi po'lat mikrostrukturasi sxemasi Ledeburid snifiga kiruvchi po'latlar quyma xolatda perlit asosidan ikkilamchi karbid ledeburitdan tarkib topgan (5.2 - rasm)



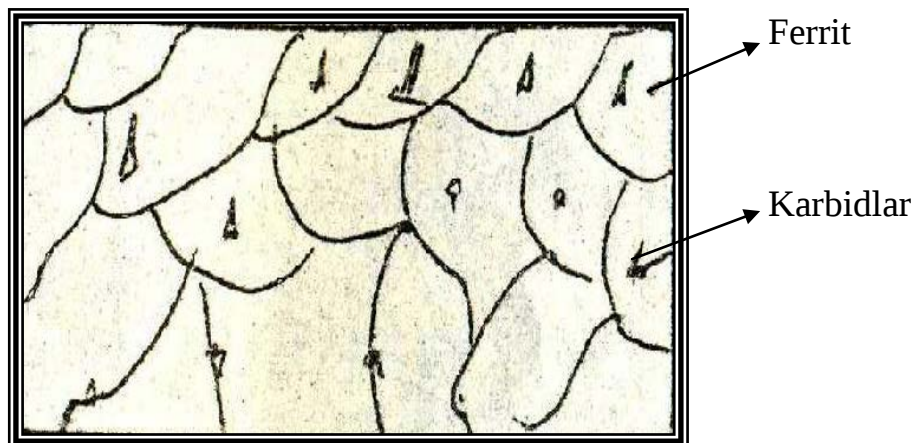
5.2 rasm ledeburid sinfidagi quyma holatdagi po'lat mikrostrukturasi sxemasi issiqlayin bosim ostida ishlov berilganda tarkibidagi ledeburid

maydalanadi. Yumshatilgandan so'ng donador perlit asosida tarkibidagi ledeburidning birlamchi karbidlari ko'rinadi .
Donador perlit asosida nisbatan maydaroq ikkilamchi karbitni ko'rish mumkin



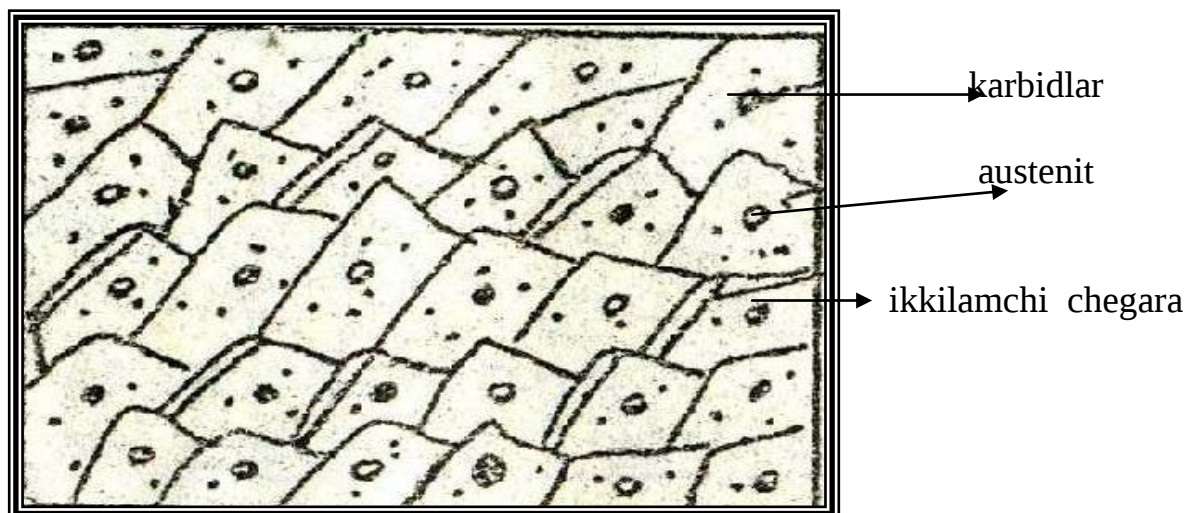
5.3 - rasm. Ledeburit sinfidagi po'latni bosim ostida ishlab yumshatgandagi mikrostruktura sxemasi.

Ledeburit sinfidagi polatlarga tez qirqar polatlar kiradi .
Ferrit sinfiga kiruvchi polatlarning tarkibida juda ko'p miqdorda legirlovchi element bo'lib, uglerod juda kam bo'ladi (0,1% gacha) .
Ularni qizdirib so'ng sovitganda xech qanday faza o'zgarishlari ro'y bermaydi, shuning uchun termik ishlov berib donalarni maydalab bo'lmaydi. Odatda ularning tarkibida 15% ortiq xrom va 3-5% kremniy bo'ladi. Strukturalari yirik donali ferritdan va karbididan iborat. Olovbardosh va kislorodga chidamli polat sifatida ishlatiladi. Uy haroratida ham austenit strukturalari saqlanadigan po'latlar bu, nikel (8 % gacha), marganets (12% gacha) va legirlovchi elementlarning umumiy miqdori 15-15% dan ziyod bo'lgan yuqori legirlangan po'latlardir. (5.4-rasm)



14.4 rasm. Ferrit sinfidagi po'lat mikrostrukturasining sxemasi

Mashinasozlik, neft va ximiya sanoatida keng miqdorda qo'llaniladigan xromnikelli E8X 18H9 J12X 18H9T po'latlardir, ular xro'mli po'latlarga nisbatan yuqori mexanik xossalarga xamda karroziyaga bardoshlik xususyatiga egadirlar. Ularning strukturasi austenit va Cr23 C6, TiC, NbC karbitlaridan iboratdir. (14.5 rasm).



5.5 rasm. Austenit sinfidagi po'lat mikrostrukturasining sxemasi

5.2. Ishni bajarishdan tartibi:

1. talabalar gruppasi 3-4 kishilik gruppachalarga bo'linadi.
2. Xar bir gruppacha o'qituvchidan yumshatilgan xolatdagi mikronamunalar komplektini olib so'ng mikroskopda tekshirishadi va struktura sxemasini chizadilar. (1-jadval).
3. Tekshirgan po'latlarning strukturasi nimalardan iboratligini va qaysi sinfiga taluqligini aniqlaydilar .
4. 2-javaidagi malumotga asoslanib tekshirilgan po'latlarning kimyoviy tarkibi va markasini aniqlaydilar.
5. Turli sinfdagi polatlarni , qayerlarda ishlatilishni aniqlab 1-jadvalga yozadilar.

5.3 Xisobotni yozish tartibi

1. Ishni bajarishdan maqsad
2. Jadvalni to'ldiring

5.4. Mustaqil tayyorlanish uchun savollar

1. Qanday po'latlar legirlangan deyiladi?
2. Po'latlardagi asosiy fazalar bilan legirlovchi elementlarning ozaro tasiri.
3. Karbit xosil qiluvchi va qilmaydigan element.
4. Po'latlarni polimo'rf o'zgarish temperaturasiga legirlovchi elementlar qanday ta'sir ko'rsatadi?
5. Legirlangan po'latlar strukturasi qarab qanday sniflarga bo'linadi?

Tekshirilayotgan po'latlarni kimyoviy tarkibi

Namuna	C	Mn	Si	Cr	Ni	Boshqa elementlar	Polat sinfi
I.	0,42	0,6	0,32	0,9	1,0	-	Evtektoid
2.	0,9	0,7	1,2	1,25	-	-	Evtektoiddan keyingi
3.	1,35	0,35	0,15	12,5	-	V=0,8	Ledeburitli
4.	0,09	0,6	0,15	17,0	-	-	Ferritli
5.	0,06	1,0	0,4	19,0	10,5	Ti=0,2	Austenitli

7-Laboratoriya ishi

Rangli metallar va qotishmalarining mikrotuzilishini o'rganish

Ishdan maqsad: Rangli metallar va qotishmalarining tuzilishlarini ularning qolat diagrammalariga bog'lab o'rganishdan iborat.

Umumiy ma'lumotlar: Rangli metallarga alyuminiy, mis, rux, nikel, titan, magniy, asosidagi qotishmalar qamda qo'rqoshin, qalay, alyuminiy, va hakoza elementlar asosida olingan podshipnik qotishmalari misol bo'la oladi.

Rangli metallar qotishmalari zichligiga ko'ra engil va oqir qotishmalarga bo'linadi.

Engil rangli metallar qotishmalariga asosan alyuminiy, magniy va titan qotishmalari kiradi. Oqir rangli metallar qotishmalariga esa mis, nikel va boshqa elementlar asosida olingan qotishmalar misol bo'ladi. Eng asosiy rangli metallar qotishmalarini qisqacha ko'rib chiqamiz. Alyuminiy qotishmalari. Ma'lumki, alyuminiy elementining zichligi $2,72 \text{ g/cm}^3$ ga, suyuqlanish qarorati $558-660^\circ\text{C}$ ga, qaynash qarorati $1800-2000^\circ\text{C}$ ga mustaqamligi esa 80-100 MPa ga teng bo'lib, u texnikada toza qolda keng qo'llanilmaydi. Alyuminiy asosan boshqa elementlar (Cu, Mg, Si, Mn, Zn, Ni) bilan birgalikda qotishma qolida qo'llanilib, bu qotishmalar ikki guruxga bo'linadi.

1. Deformatsiyalanuvchi alyuminiy qotishmalari. Bu guruxdagi qotishmalar o'z navbatida Yana ikki turga bo'linadi.

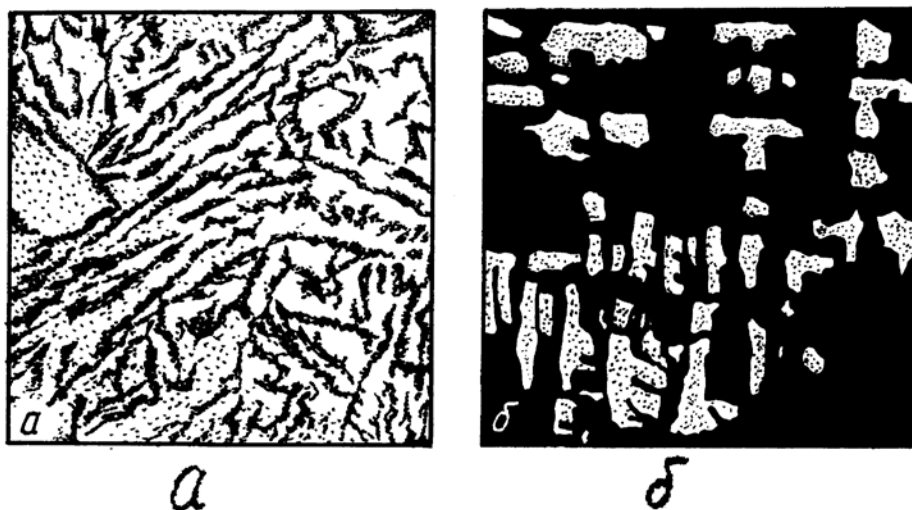
A) termik ishlanganda puxtalanmaydigan alyuminiy qotishmalari

Al-Mn (AMtsM, KMtsP, AMtsP), Al-Mg (AMr3, AMr5, AMr7) Bu qotishmalar faqat sovuq holda deformatsiyalash yo'li bilan puxtalanishi mumkin.

B) Termik ishlash yo'li bilan puxtalanadigan alyuminiy qotishmalari. Bularga alyuminiyning Cu, Mg, Mn, Zn, Ni va boshqa elementlar bilan birikishdan hosil bo'lgan qotishmalari misol bo'la oladi. Bu qotishmalar esa o'z navbatida ikki guruqqa bo'linadi:

1) juda mustahkam qotishmalar. Ular quyish yo'li bilan olingandan keyin qizdirib, bosim ostida ishlanadi, keyin termik ishlov beriladi. Bu guruqdagi qotishmalarga D1, D6, D16, D20 qamda juda puxta V94, V95 kabi qotishmalar kiradi;

2) qizdirib bolqalash va presslash yo'li bilan namunalar olishda ishlatiladigan qotishmalarga AK4, AK5, AK6, AK8, AK va VD17 lar misol bo'la oladi. AK2, va VD17 issiqbardosh qotishmalarga kiradi, shuning uchun bu qotishmalardan yuqori qaroratda ishlaydigan detallar olinadi. Bu qotishmalarning qammasiga termik ishlov beriladi. Alyuminiy qotishmalarning mikrotuzilishi 29-a, rasmda keltirilgan.



29- rasm. AL-2 markali alyuminiy qotishmasining mikrotuzilishi:

a - modifikatsiyalashdan oldin;

b - modifikatsiyalanganidan keyin.

(Ftorli vodorod kislotasining suvdagisuvdagi eritmasida kuydirilgan)x 200.

II. quyish yo'li biln olinadigan alyuminiy qotishmalari. Bularga Al-Si va Al-Mg elementlarining birikishidan hosil bo'lgan qotishmalar misol bo'la oladi. Bulardan Al-Si(siluminlar) mashinasozlikda keng qo'llaniladigan qotishma bo'lib, alyuminiyning kremniy bilan (4-13% Si) birikishidan qosil bo'ladi. Siluminlarga AL2, AL4, AL9, AL32 kabi qotishmalar kiradi. Siluminlar yaxshi mexanik hamda quyilish xossalariga ega. Siluminlarning mexanik xossalarini oshrish uchun ular modifikatsiyalanadi. Buning uchun qotishmani suyuq qolda quyishdan oldin tarkibiga osh tuzi bilan ftor tuzlari oz miqdorda qo'shiladi ($\frac{2}{3}\text{NaF}/\frac{1}{3}\text{NaCl}$) Modifikatsiyalangan silumindagi evtektik tuzilishi maydalanib, evtektikaga kiruvchi kremniy elementining kristalchalari katta plastinka shaklida mayda donalarga aylanadi, natijada qotishmaning mexnik xossalari ortadi. 29-b rasmda quyish yo'li bilan olinadigan AL2 markali siluminning mikrotuzilishi ko'rsatilgan.

Mis qotishmalari.

Mis qotishmalaridan latun va bronza keng qo'llaniladi.

Latun. Misning rux bilan qosil bo'lgan qotishmasiga latun deyiladi. Texnikada asosan tarkibida 45% gacha rux bo'lgan latunlar ishlatiladi, chunki latunning maksimal mustaxkamligi ruxning shu miqdorigina saqlanib turadi. Agar ruxning miqdorini, u holda latuning mustaxkamligi pasayib ketadi. Berilgan «Mis-rux» holat diagrammasidan(30-rasm) ruxning miqdori o'zgarish bilan bir faza ikkinchi fazaga o'tishini, shu bilan bir qatorda latunning mexanik xossalari o'zgarishini ko'ramiz.

Latunlar quyidagicha markalanadi: q- latunlar L62, L68, L70, L80, L- qarfi latun ekanligi, raqamlar uning tarkibidagi misning miqdorini bildiradi. Masalan, LAN 59-2-3 L-latun: Cu=59%; Al=2%; Ni=3% qolgani rux Zn.

Texnikada bir fazali (q- latun) qamda ikki fazali (q –q latun) latunlar keng qo'llaniladi. q- latundan ruxning maksimal erish miqdori 39% gacha boradi va bu latunning nisbiy uzayishi yuqoriroq bo'ladi. Berilgan fazaning tarkibida ruxning miqdori 30-32 bo'lganda, uning plastikligi eng katta qiymatga ega bo'ladi. q – latunning mikrotuzilishi 31-a rasmda keltirilgan. qQq latunda esa ruxning maksimal erish miqdori 39-45% gacha boradi. Latunning (qQq latun) mikrotuzilishini 31-b rasmdan ko'rishimiz mumkin.

Bronza. Bronza deb misning qalay, alyuminiy, qo'rqoshin, berilliy va boshqa elementlar bilan (ruxdan boshqa) birikishidan qosil bo'lgan qotishmalariga aytiladi. Bronza zanglashga bardoshli, ishqalanishga chidamli material bo'lib, kesish asboblari bilan yaxshi ishlanadi. Bronza quyidagicha markalanadi: BrO-10 bunda Shk10% qolgani miss. BrOF 10-1 bunda Shk10%, Rk 1,0%, qolgani mis. qalayli bronzaning mikrotuzilishi 32-rasmda ko'rsatilgan.

30-rasm. Miss - rux sistemasining qolat diagrammasi va rux miqdoriga qarab latun mexanik xossalarining o'zgarishini ifodalovchi grafik

31-rasm. Latunmikrotuzilish-ning tuzilishi:
a – q latun.
b – q Q q - latun.

Babbittlar. Babbittlar deb asosiy qalay va qo'rg'oshindan tashkil topgan antifriktsion qotishmalarga aytiladi. Kimyoviy tarkibi bo'yicha babbittlar uch guruxga bo'linadi.

1.qalayli babbittlar (B 88, B 83).

2.qalay-qo'rg'oshinli babbittlar (B 16, BN, BS6).

3.qo'rg'oshinli babbittlar (BKA , BK 2, BS).

Bulardan xossalari bo'yicha B 83 eng yaxshi babbitt hisoblanib, uning tuzilishi yumshoq qalaydan iborat bo'ladi. Qotishmaning asosida surma donachalari, Q – qattiq eritmaning donachalari va Cu3 Sn kimyoviy birikmaning kristallari joylashgan bo'ladi.

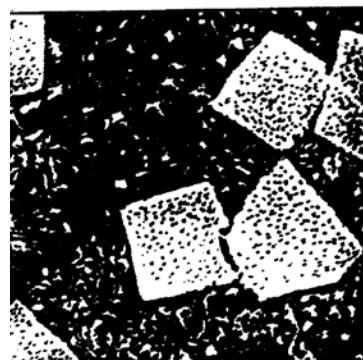
32-rasm. Tarkibida 5% qalay bo'lgan quyma bronzaning mikrotuzilishi.

B 83 da 83% Sh, II % Sb, 6 % Cu, bor. Lekin bu qotishmada qalayning miqdori ko'p bo'lganligidan u qimmatbaxo material hisoblanadi, shuning uchun juda muxim podshipniklar tayyorlashda ishlatiladi. (B 83) ning mikrotuzilishi 33-rasmda ko'rsatilgan.

Ish yuzasidan hisobot yozish tartibi:

1. Ishdan ko'zda tutilgan maqsad yoziladi.
2. Berilgan namunalarning mikrotuzilishlari o'rganiladi va chizib olinadi.
3. Berilgan qotishmaning holat diagrammasi o'rganiladi va chizib olinadi.

Ishga qisqacha xulosa yoziladi.



33-rasm. B 83 markali babbittning mikrotuzilishi (HNO₃ ning 4% spirtidagi eritmasida Kuydirilgan) x 100.

Takrorlash uchun savollar

1. Qanday metallar rangli metallar deb ataladi va ular qora metallar dan qanday farqlanadi?
2. Rangli metall qotishmalari zichligiga ko'ra qanday farqlanadi?
3. Qanday alyuminiy qotishmalarini bilasiz va ularning bir-biridan farqi va sanoat korxonasida qo'llanishi haqida aytib bering.
4. Qanday mis qotishmalarini bilasiz va ularning sanoat korxonalarida qo'llanishi haqida aytib bering.
5. Babbittlarning turlari va ulardan qanday podshipniklar tayyorlashda qo'llanishi haqida aytib bering.

8- Laborotoriya ishi

Metallmas konstruksion 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 plastmassalrning tarkibida juda ko'p komponentlar bo'lishi mumkin, bu komponentlar ma'lum bir funktsiyaga mo'ljallangan. 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.

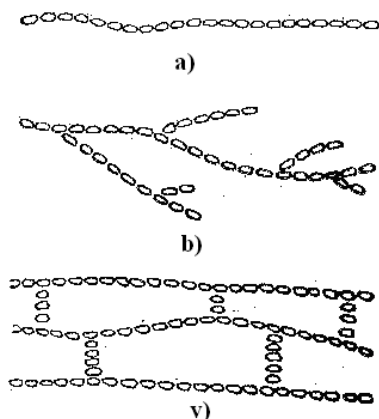
Katalizatorlar esa polimer metallarning qotish jarayonini tezlashtiradi, bunga oxak va boshqalar kiradi.

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

Termoraaktiv plastmassalar-reaktoplastlar bir marta qizdirilib, bosim bilan ishlagandan so`ng 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 $1330-1500^{\circ}\text{C}$ temperaturada suyuqlantirish yo`li bilan olinadi.

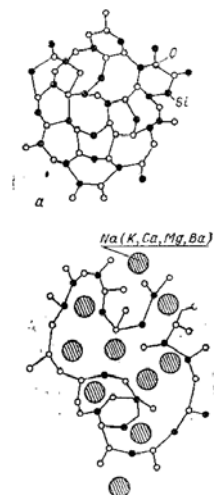
Kremniyli (silikat) shishalarni asosi kremniy (II) oksididan iborat bo`lib, keng ishlatiladi. Silikat shishalarning kristall panjara tuzilishlari tetraedr sinchlaridan iborat bo`lib, burchaklari tutashgan bo`ladi (2-rasm).

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 (Al_2O_3 - B_2O_3 - 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  $400-600^{\circ}\text{C}$  va yumshoq  $600-800^{\circ}\text{C}$  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'tqazadi, ul trabinafsha nurlarini deyarli xammasini yutadi.

Shisha ma'lum temperatura oralig'ida qizdirilgandan so'ng, keskin sovitilsa, yorilmaydi. Shishaning eng muxim xususiyatlaridan biri chiziqli kengayish koeffitsienti $5.8 \cdot 10^{-7} \text{S}^{-1}$ ga, temperaturaga bardoshliligi esa 1000°C . Shisha $540\text{--}650^{\circ}\text{C}$ 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 xususiyatiga ega bo'lishi uchun birga uzilishda, yedirilishda yuqori qarshilik ko'rsatadi, suv, gaz o'tkazmaslik va yuqori dielektrikdir. 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 kauchukni plastikligini 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 kukunsimon va matolikka bo'linadi. Kukunsimonga qorakuya, kaolin, marganets, mel, bo'r, talk 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 qo`llaniladi. 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 bo`lib, qolganlari turli xil organik birikmalardan tashkil topgan.

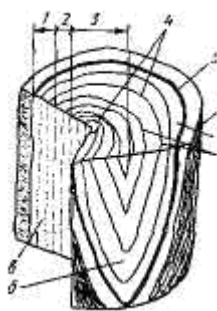
Yog`ochlar qatlam-qatlam tuzilishli bo`ladi. Yog`ochlarning mexanik mustahkamligi ularning turidan tashqari namligiga ham bog`liq bo`ladi.

Yangi kesilgan daraxtning namligi turiga, kesilgan vaqtiga qarab 40 % va undan yuqori bo`ladi, ya`ni hul yog`ochning namligi 23% dan ortiq; quritilganligiga ko`ra 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 $2,3-7,0 \text{ N/sm}^2$ bo`ladi.

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

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 bo`ladi. Yog`ochlarning o`zaro bir-biridan farq qiluvchi tashqi belgilari: 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 bo`lib, 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 asboblari.

1. Lupa. 2. Masshtabli lineyka. 3. Shtangentsirkul. 4. Turli xil yog`och namunalari va ularning qirqimlari.

Ishni bajarish tartibi.

1. Plakatdan yog`ochning asosiy kesimlari o`rganiladi.
2. Qarag`ay, dub, qayin va boshqa yog`och namunalarning ko`ndalang, radial va tangentsial kesimlari lupa yordamida o`rganiladi. Bunda kesimlarniig tuzilishni 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 tekshirilayotgan yog`ochning tashqi belgilariga qisqacha xarakteristika beriladi.
5. Atlaslar yoki ranglar shkalasidan foydalanib, xar qaysi tur yog`ochning rangi aniqlanadi.
6. Yog`ochning ko`ndalang kesimidan 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	Yaltiroqligi	Teksturasi	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?

9- Laborotoriya ishi

Material tanlash va detallarning ishlash sharoitiga qarab uning puxtaligini oshirish texnologiyasini aniqlash

Ishdan maqsad: Mashina va jihozlarini detallarini tayyorlash uchun material tanlash va detallarning ishlash sharoitiga qarab uning puxtaligini oshirish texnologiyasini aniqlashni o'rganish

Umumiy ma'lumot: Biron detal tayyorlash uchun material tanlash – bu juda murakkab muammoni, ya'ni ko'p o'zgaruvchan parametrlarga ega bo'lgan masalani echish demakdir. Bunda materialning mexanik xossalari, undan detal tayyorlash usullari, tannarhi va ishlab chiqarishga sarflanadigan mablag' hisobga olinadi.

Sanoat korhonalarining amaliy faoliyatida yana boshqa faktorlar – materialning tansiqqligi, shu materialdan detal tayyorlash uchun bor imkoniyati, ya'ni kerakli asbob uskunalarning bor – yo'qligi hisobga olinadi. Shuning uchun sanoat korhonalarida ularning ishlab chiqarish sohasiga qarab aniq bir guruh materiallardan foydalanish odat bo'lgan.

Ko'pchilik spavochniklarda materiallar qo'llanilish joylariga qarab gruppalariga bo'lingan, masalan; asbobsozlik, konstruksiyalar uchun, zanglamas, temir yo'l transportida qo'llaniladigan, shariko podshipniklar ushuni, prujina va resorlar uchun qo'llaniladigan po'latlar va boshqalar. Injener tayyorlayotgan detalning ishlash sharoitiga qarab ana shu gruppalardan kerakli materiallarni tanlab oladi.

Shuni esda tutmoq kerakki material tanlashda birinchi navbatda undan detal tayyorlash texnologiyasiga, ya'ni korhonaning imkoniyatiga ko'roq ahamiyat beriladi.

Metall material tanlashda ba'zi hollarda birinchi bosqichda materialning gruppasini(asbobsozlik, konstruksion) aniqlash maqsadga muvofiq hisoblanadi.

Material tanlash va uning puhtaligini oshirish usulini aniqlashda quyidagi shemadan (shema) foydalanish tavsiya etiladi. Bu sxemada materialning ikkita asosiy mezon (kriteriy) ishlab chiqarish texnologiyasi va materialning yoki detalning xossalari bo'yicha tanlash ko'satilgan. Keltirilgan shemalardan ko'rinib turibdiki, har bir grupa materiallar quyma va bosim ostida ishlov berilgan homashyo sifatida qo'llaniladi.

Demak detal tayyorlash uchun homashyo material tanlash qotishmaning markasini tanlab olishga hisobga olishi kerak. Shunday qilib birinchi navbatda homashyo material ishlab chiqarish usulini tanlab oladi.

Undan so'ng materialning gruppasi tanlanadi. Tabiiyki ishlab chiqarish texnologiyasi kam harajatli bolmijgi lozim.

Materialning gruppasini tankab olingandan so'ng spravchniklardan materialdan talab qilingan mexanik va boshqa hossalari qarab uning markasi aniqlanadi. Bunda materialning narhiga ahamiyati berish kerak.

Ishni bajarish jarayonida o'qituvchi tomonidan material va uning puhtaligini oshirish usulini tanlashni osonlashtiradigan boshqa sxema va usullar xam tavsiya etilishi mumkin.

Ishni bajarishdan maqsad

Masalada berilgan detalning ishlash sharoitiga qarab materialning markasini tanlash, agar lozim bo'lsa materialning yoki detalning puhtaligini oshirish usulini tanlash va masalaning echimini asoslash.

Ishni bajarishdan maqsad

1. Student o'qituvchidan topshiriq (masala) oladi (quyida berilgan).
Masalaning nomeri studentning jurnalidagi tartib nomeriga teng.

2. xemadan foydalanib birinchi navbatda materialning gruppasi aniqlanadi. Bunda albatta arzon, ishlab chiqarish oson va kam xarajatli bo'lgan materialni tanlashga harakat qilinadi.

3. Materialning gruppasi aniqlangandan so'ng spravchniklardan yoki o'quv qo'llanmalardan foydalanib qotishmaning detalga quyilgan talablarni to'la qondira oladigan va arzon markasi tanlab olinadi.

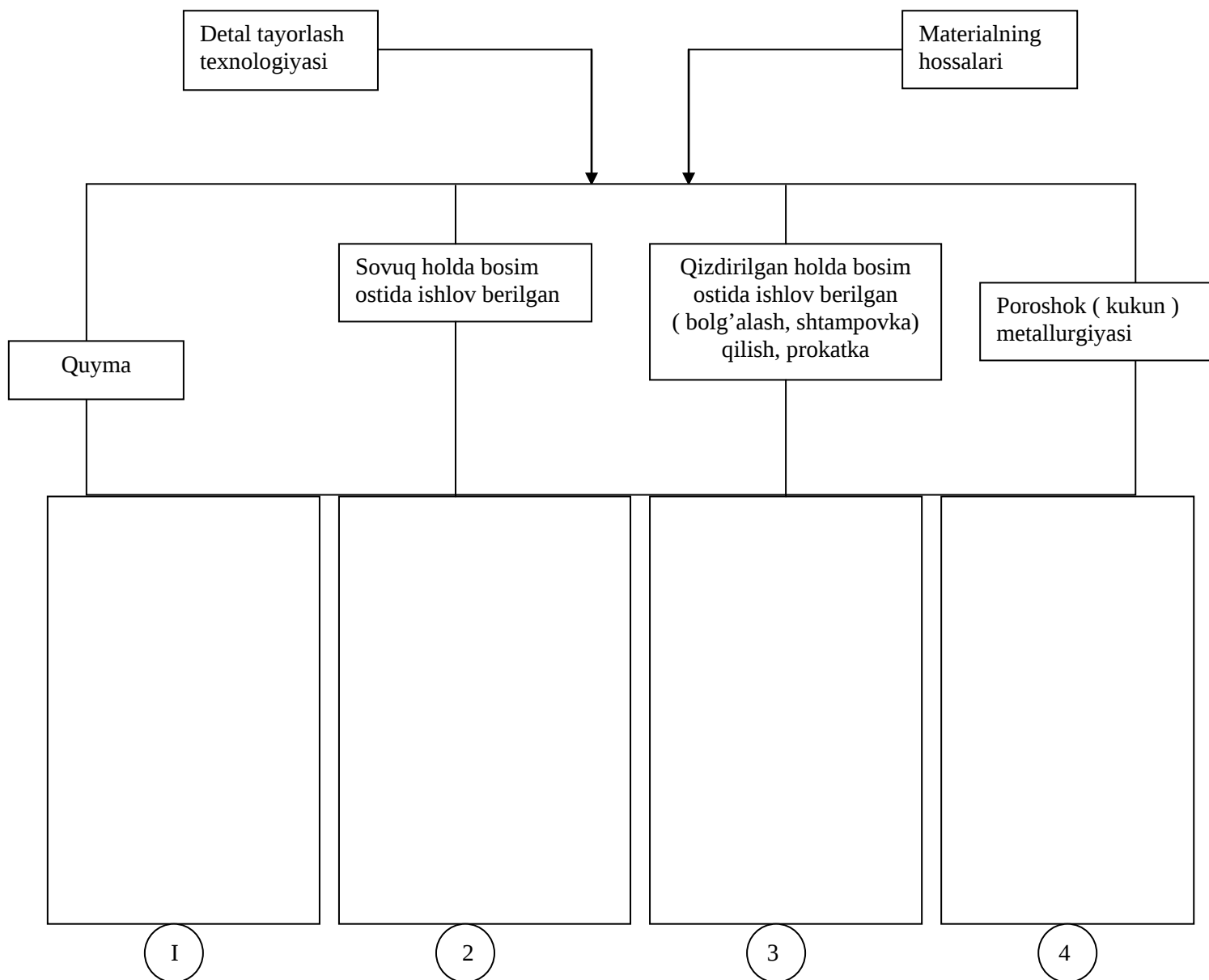
Tanlangan materialga al'ternativa boshqa variatlarni (qotishmaning boshqa turini) ham ko'rsatish maqsadga muvofiq hisoblanadi.

4. Agar qotishmadan mehanik hossalari hajmi yuqori darajada bo'lish talab qilinsa, uning puhtaligini oshirish texnologiyasi ham ko'rsatilishi kerak. Bunda qotishmaning toblash chuqirligi ham hisobga olinadi.

Hisobot yozish tartibi

Hisobotda quyidagilar aks ettiriladi

1. Berilgan masala
2. Materialning gruppasi qanday aniqlanganligini dalili.
3. Tanlangan materialning markasi
4. Materialning yoki detalning puhtaligini oshirish texnologiyasi.
5. Qotishmaning puhtaligini oshirilgandan kegingi jami mehanik hossalari.
6. Masalani echishda foydalanilgan adabiyotlar.



I - sxema. Material tanlashda ishlab chiqarish texnologiyasini tanlash.

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 va Rokvell usullari bilan aniqlash.	12
5.	4 - Laboratoriya ishi. $Fe+Fe_3S$ holat diagrammasi.	19
6.	5 - Laboratoriya ishi. Poʻlatlarning mikrostrukturasini oʻrganish. Uglerodli poʻlatlarning klassifikatsiyasi va ularning qoʻllanish sohalarini oʻrganish.	29
7.	6 - Laboratoriya ishi. Choyanlarning mikrostrukturasini oʻrganish. Choʻyanlarning klassifikatsiyasi va ularning qoʻllanish sohalarini oʻrganish.	29
8.	7- Laboratoriya ishi. Metall va metall qotishmalarni termik ishlash.	33
9.	8- Laboratoriya ishi. Metallmas konstruksion materiallar	39
10.	Foydalanilgan adabiyotlar.	44
11.	Mundarija.	45

