

621.014
T449

B.Q. TILABOV

MATERIALSHUNOSLIK VA KONSTRUKSION MATERIALLAR TEXNOLOGIYASI



TOSHKENT

628.014
T49

404
280M

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

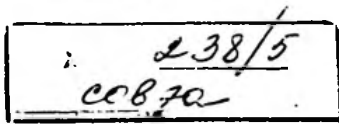
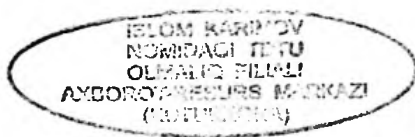
ISLON KARIMOV NOMIDAGI
TOSHKENT DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI
OLMALIQ FILIALI

MATERIALSHUNOSLIK VA KONSTRUKSION MATERIALLAR TEXNOLOGIYASI

FANIDAN
TEXNIKA OLIY TA'LIM MUASSASALARINING TALABALARI UCHUN
LABORATORIYA ISHLARI VA AMALIY MASHG'ULOTLARINI
MUSTAQIL RAVISHDA BAJARISH BO'YICHA
O'QUV USLUBIY QO'LLANMA

*«Materialshunoslik va yangi materiallar texnologiyasi»,
«Mashinasozlik texnologiyasi, mashinasozlik ishlab chiqarishini
jihozlash va avtomatlashtirish», «Texnologik mashinalar va jihozlar»
hamda shularga yaqin turdosh ta'lim yo'nalishlarida
bilim olayotgan talabalar uchun*

232/5



TOSHKENT – 2022

UO'K 621.017; 669.011; 621.78.011

KBK 38.3ya73

T-49

B.Q.Tilabov. Materialshunoslik va konstruksion materiallar texnologiyasi fanidan texnika OTM talabalari uchun laboratoriya ishlari va amaliy mashg'ulotlarini mustaqil ravishda bajarish bo'yicha o'quv uslubiy qo'llanma. –T.: «Fan va texnologiyalar nashriyot-matbaa uyi», 2022, 304 bet.

ISBN 978–9943–7800–5-7

Uslubiy qo'llanmada «Materialshunoslik va konstruksion materiallar texnologiyasi» fani bo'yicha laboratoriya ishlari va amaliy mashg'ulotlarini bajarish tartiblari ko'rsatilgan. Unda har xil materiallar, ularning tarkiblari, xossalari va tahlillari, turli xil markali po'latlar, cho'yanlar, rangli metallar va ularning qotishmalari hamda termik ishlov berish rejimlari, struktura tashkil etuvchilari va ularning sinovlari tavsifi etilgan. Laboratoriya ishlari va amaliy mashg'ulotlarini bajarish tartibi hamda po'latlar, cho'yanlar, rangli metallar, qotishmalar va boshqa materiallar bo'yicha topshiriqlar hamda ularning yechimlari ham ko'rsatilgan. Bundan tashqari, uslubiy qo'llanmada asosan talabalar mustaqil ravishda tayyorlanishlari uchun nazorat savollari ham keltirilgan.

O'quv uslubiy qo'llanma oliy ta'lim muassasalarining «Materialshunoslik va yangi materiallar texnologiyasi», «Mashinasozlik texnologiyasi, mashinasozlik ishlab chiqarishini jihozlash va avtomatlashtirish», «Texnologik mashinalar va jihozlar» va boshqa yaqin ta'lim yo'nalishlarida bilim olayotgan talabalar uchun mo'ljallangan. Shuningdek, uslubiy qo'llanmadan texnika oliy o'quv yurtlarining ilmiy xodimlari va mustaqil izlanuvchilari hamda metallurgiya kombinatlari, mashinasozlik zavodlari va shu sohaga tegishli ishlab chiqarish korxonalari markaziy laboratoriyalarining muhandis texnik xodimlari ham foydalanishlari mumkin.

Uslubiy qo'llanmadagi hamma ishlar B.Q.Tilabov tomonidan yozilgan. Muallif texnika fanlari doktori, professorlar F.R.Norxudjayevga va A.A.Risqulovga, «Olmaliq KMK» AJ markaziy ta'mirlash mexanika zavodi bosh muxandisi SH.M.Mengliqulovga va t.f.n., dotsent E.I.Turapovga qo'lyozmaga taqriz berganligi va qimmatli fikr-mulohazalari uchun hamda TDTU OF «Mashinasozlik texnologiyasi» kafedrasida va Toshkent davlat texnika universiteti «Materialshunoslik» kafedrasida professor-o'qituvchilariga chuqur minnatdorchilik bildiradi. Shuningdek, muallif boshqa pedagog hamkasblarga ham uslubiy qo'llanmani tayyorlashda bergan qimmatli maslahatlari uchun o'z minnatdorligini bildiradi.

UO'K 621.017; 669.011; 621.78.011

KBK 38.3ya73

Taqrizchilar:

F.R.Norxudjayev – Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti «Materialshunoslik» kafedrasida mudiri, texnika fanlari doktori, professor.

A.A.Risqulov – Toshkent davlat transport universiteti «Materialshunoslik va mashinasozlik» kafedrasida professori, texnika fanlari doktori.

SH.M.Mengliqulov – «Olmaliq KMK» AJ markaziy ta'mirlash mexanika zavodi bosh muhandisi.

E.I.Turapov – Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti Olmaliq filiali «Mashinasozlik texnologiyasi» kafedrasida dotsent, texnika fanlari nomzodi.

Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti Olmaliq filiali ilmiy-uslubiy Kengashining tomonidan nashr etishga tavsiya qilingan.

ISBN 978–9943–7800–5-7

© B.Q.Tilabov, 2022.

© «Fan va texnologiyalar nashriyot-matbaa uyi», 2022.

BIRINCHI QISM. LABORATORIYA ISHLARI

1-LABORATORIYA ISHI

METALLAR VA QOTISHMALARNING KRISTALLANISH JARAYONI

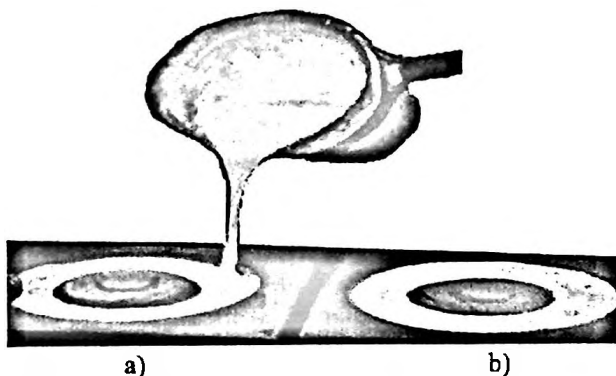
1.1. Ishning maqsadi. Maxsus qolipga quyilgan metall va ular qotishmalarini issiq eritilgan suyuq holatidan asta-sekin sovib qattiq holatiga o'tishida kristallanish jarayonining borishini modellar yordamida kuzatish hamda tuz eritmalarini sovib borishida kristallanish jarayonini kuzatib tahlil qilib o'rganish. Shular asosida modellardagi donalar o'lchamini, zonalar hajmini, tabiatini va kristallanish jarayonida hosil bo'layotgan kristallanish markazlaridan kristallarning o'sishini ko'rish.

1.2. Ishning nazariy qismi. Metallar va ular qotishmalari ma'lum haroratga yetganda suyuqlanadi, sovitilayotgan paytda esa kristallanish jarayoni boshlanadi, ya'ni metallarni sovitishda kristallanish harorati o'zgarmas bosimda bo'lib, ana shu metall uchun o'zgarmas kattalik hisoblanadi. Metallarning suyuqlanish harorati $38,9^{\circ}\text{C}$ dan toki 3390°C gacha va ayrim qiyin eruvchi metallar yoki ularning qotishmalari esa undan ham yuqori haroratlarda erishi mumkin. Masalan, simob (Hg) $38,9^{\circ}\text{C}$, temir (Fe) 1539°C , volfram (W) 3390°C da suyuqlanadi. Metallar bir agregat holatdan boshqa bir agregat holatga o'tganda issiqlik ajralib chiqadi yoki issiqlik yutiladi, shu sababli, bunday sistemani issiqlik hodisasi ro'y beradigan sistema deb ataladi. Odatda, konstruksion, uglerodli, legirlangan va boshqa markali po'latlardan issiqlik ajralib chiqishi turlicha, sababi ularning kimyoviy tarkibi, mexanik xossalari va strukturalari har xil tuzilishda bo'ladi. Metallar va qotishmalarining agregat holatlari o'zgarganida kichik erkin energiyali barqaror agregat holatga o'tishga intiladi yoki harakat qiladi. Metallar gaz, suyuq va qattiq holatda bo'lishi mumkin.

Metallarning kristallanishi ikki turga bo'linadi: 1-birlamchi kristallanish; 2-ikkilamchi kristallanish. Metallarning suyuq holatdan qattiq holatga o'tishiga birlamchi kristallanish deb, qattiq holatdagi me-

tallar kristall panjaralarining o'zgarishiga esa ikkilamchi kristallanish deb ataladi.

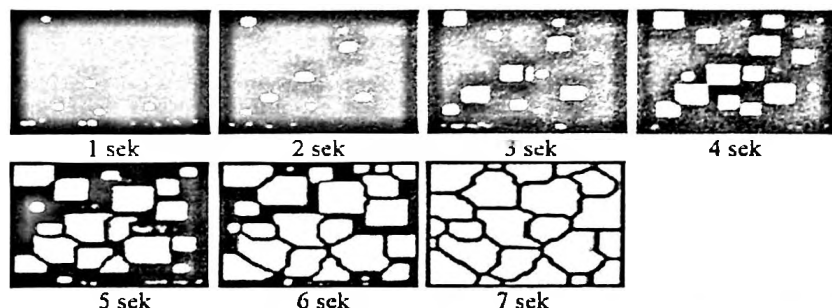
Metallni yuqori haroratgacha qizdirib, suyuqlantirilgandan keyin uni formovka qilingan opokaga quyadi (1.1-rasm,a), quyilgan metall issiq suyuq holatda bo'ladi va asta-sekin sovish holatiga o'tadi (1.1-rasm,b), ya'ni kristallanish jarayoni boshlanadi. Metallarning suyuq holatdan qattiq holatga o'tish jarayonini kuzatish izlanishlari shuni ko'rsatdiki, qolipdagi suyuq metall harorati ma'lum darajaga pasayganda unda mayda kristallanish markazlari hosil bo'la boshlaydi, ya'ni ularda kristallar o'sib boradi.



1.1-rasm. Yuqori haroratgacha qizdirib suyuqlantirilgan metallni formovka qilingan opokaga quyish holati (a) va quyilgan metallni sovish holati (b).

Metallarning o'ta sovish darajasi bilan «tug'ma», barqaror kristallanish markazlar soni va kristallarning o'sish tezligi orasida ma'lum bog'lanish bor. Metallarning vaqt birligida sovishidagi kristallanish jarayonida hosil bo'layotgan kristallanish markazlaridan kristallarning o'sish sxemalari 1.2-rasmda aniq tasvirlangan. Bu sxemalarda kristallanish tezligi va kristallanish markazlari hosil bo'lish tezligi o'zgaraydigan sharoit uchun tuzilgan. Metallarning sovish vaqtida hosil bo'layotgan kristallanish markazlarida kristallarning o'sishi sekundlar davomida ko'payib boradi (1.2-rasmga qarang).

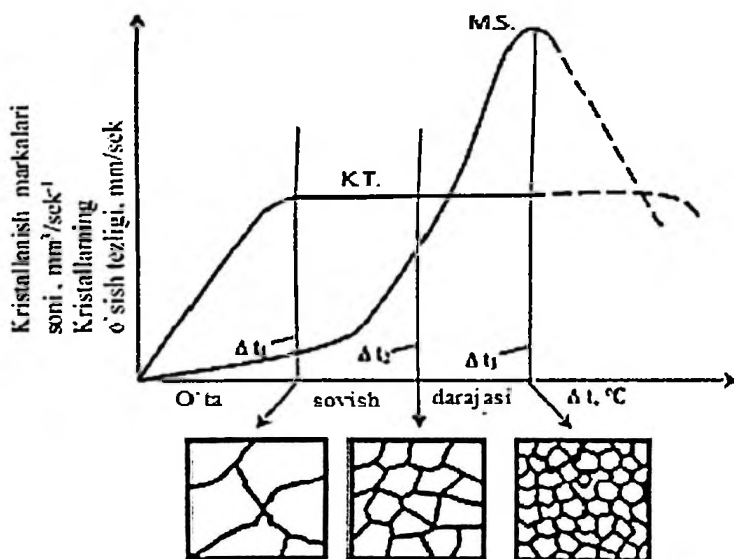
Kristallarning o'sish modellaridan ko'rinib turibdiki, metallarning kristallanishida dastlabki kristallar o'sishi 1 sekunddan boshlangan va oxirgi kristallar o'sishi 7 sekundda tugagan, shunda har xil kristallar o'sishi hosil bo'lgan. Aslida suyuq holatdagi metallning kristallanish jarayoni ikki bosqichdan (kristallanish markazlari hosil bo'lishi va shu markazlar atrofida kristallarning o'sishidan) iborat ekanligiga o'z vaqtida hozirgi Rossiya federatsiyasining taniqli olimi D.K.Chernov asos solgan. Keyinchalik esa kristallanish markazlari soni (μc) va kristallarning o'sish tezligi (κm) o'ta sovish darajasiga bog'liq ekanligi aniqlangan.



1.2-rasm. Kristallanish jarayonining modellari va kristallanish jarayonida hosil bo'layotgan kristallanish markazlaridan kristallarning o'sish holatlari.

Kristallanish markazlaridan kristallarning o'sishi shuni ko'rsatadiki, metallardagi kristallanishning dastlabki boshlanishida kristallar o'z geometrik shakllarini saqlagan holda bemaol o'saveradi, lekin o'sayotgan kristallar bir-biri bilan uchrashgan joylarda o'sishdan to'xtaydi va o'sish uchun to'sqinlik bo'lmagan tomonga qarab o'sa boshlaydi. Bunday sharoitda kristallning muntazam geometrik shakli buziladi, shakli buzilgan kristallar *donalar* yo *kristallitlar* yoki *poliedrlar* deyiladi. Metallarning kristallanish markazlari soni va kristallarning o'sish tezligi bilan o'ta sovish darajasi orasida bog'lanishlar bo'ladi. Ularga kristallanish markazlar soni (μc), kristallarning o'sish tezligi (κm) va o'ta sovish darajasi (Δt) orasidagi bog'lanishlar bilan o'zgarib boradi (1.3-rasm).

O'ta sovish darajasining ortishi bilan kristallanish markazlari soni va kristallarning o'sish tezligi ortib boradi-da, o'ta sovish darajasi biror qiymatga yetganda ular maksimumga erishadi, o'ta sovish darajasi ortishda davom etsa, m_c va m_m nolgacha pasayadi. O'ta sovish darajasining qiymatlari kichik bo'lganda kristallar o'sish tezligining va kristallanish markazlari soning ortishiga sabab shuki, muvozanat harorati (T_m) yaqinida suyuqlikning harakatchanligi yuqori bo'lib, suyuq faza bilan qattiq faza (kristall) erkin energiyalari ayirmasi ortadi, natijada kristallanish tezlashadi. O'ta sovish darajasining qiymatlari katta bo'lganda kristallar o'sish tezligining va kristallanish markazlari sonining pasayishi zarrachalar harakatchanligini pasayishidan kelib chiqadi; o'ta sovish darajasining qiymatlari katta bo'lganda va past haroratlarda zarrachalarning harakatchanligi pasayadi, sistemaning o'zgarish xususiyati esa zaiflashib boradi.



1.3-rasm. Metallardagi kristallanish markazlari soni va kristallarning chiziqli o'sish tezligining o'ta sovish darajasiga qarab o'zgarish grafiqi.

Yuqoridagi 1.3-rasmdan ko'rinib turibdiki, hosil bo'ladigan kristallarning o'lchamlari kristallanish markazlari soni bilan kristallarning o'sish tezligiga bog'liqdir. Bunday bog'liqlik asosan kristallanish markazlari soni ko'p va kristallarning o'sish tezligi kichik bo'lganda yoki aksincha, shunda mayda kristallar va yirik kristallar hosil bo'ladi. Bular hammasi o'ta sovish darajasi kristallanish jarayonining borishidagi shart-sharoitlardan iboratdir.

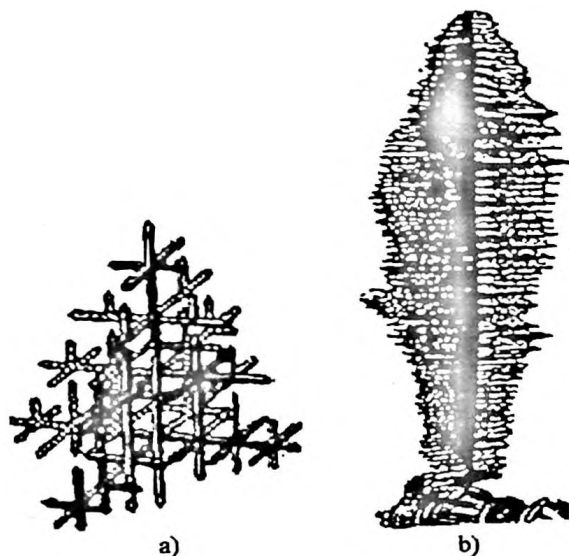
Metallarning kristallanish jarayoni shu faktorlarga va yana boshqa bir qator faktorlarga ham bog'liq bo'ladi. Masalan, yuqori haroratda eritilgan suyuq metallda juda mayda begona zarrachalarning bo'lishi, metall quyiladigan qolip devorlarining holati, suyuq metallning qolipga quyilish paytidagi harorati va boshqa faktorlar ham kristallanish jarayoniga hamda hosil bo'ladigan kristallarning mayda-yirikligiga ta'sir etadi. Shu bois ularga dispers zarrachalar yoki modifikatorlar qo'shiladi va mayda donalar hosil qilinadi, ya'ni quyma mayda kristalli tuzilishga ega bo'ladi.

Har bir kristallanish markazlaridan to'g'ri shaklli va turli tomonga yo'nalgan kristallar o'sa boradi. Bu kristallarning sirtlari bo'lak kristallar bilan to'qnashganda ularning sirt qiyofalari buziladi. Bunday hosil bo'lgan kristallar majmuasiga kristallitlar yoki donalar deyiladi. Kristallanishning borish tezligi metallning tozaligiga, suyuqlanish haroratiga va o'ta sovish darajasiga bog'liqdir.

Metall quymalar tuzilishida hosil bo'lgan dendritlar va kristallarning shakli (1.4-rasm) da ko'rsatilgan. Dendrit va kristall shaklini jahonda birinchi bo'lib D.K.Chernov chizib ko'rsatib bergan.

Qizdirilgan metallning o'ta sovish darajasi kristallarning shakliga ham ta'sir etishi mumkin. Agar o'ta sovish darajasi juda kichik bo'lsa, unda muntazam geometrik shakldagi kristallar hosil bo'ladi, agar o'ta sovish darajasi kattaroq bo'lsa, bunda kristallar dendrit shakliga ega bo'ladi. Boshqacha qilib aytganda, kristallar faqat fazoviy kristall panjaraning asosiy o'qlariga mos yo'nalishda o'sib boradi. Bundan tashqari, quymalardagi o'ta sovish darajasi juda katta bo'lsa, unda sferoid shaklidagi kristallar paydo bo'ladi. Umuman olganda, metall quymalarda kristallar faqat dendrit shaklida bo'ladi, *dendrit* bu archasimon ko'rinishga ega, *kristall* esa bo'yi uzun qavatma-qavat terilgan metall tuzilishiga egadir. Quyilgan metallarning kristallanish sharoiti yaxshi bo'lsa, juda katta dendritlar o'sa boshlaydi. Masalan,

D.K.Chernov 100 tonnali po'lat quymaning cho'kish bo'shlig'ida 39 sm uzunlikda dendrit borligini aniqlagan va uni ommaga isbotlagan. Dendritlar juda ko'p ming va million kristallitlar yoki donalardan iboratdir. Shu sababli, ularni hozirgi kunda ham "Chernov dendriti" yoki "Chernov kristali" deb atashadi (1.4-rasmga qarang).

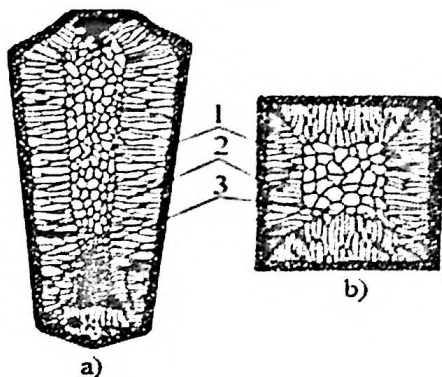


1.4-rasm. Metall quymalardan hosil bo'lgan dendrit (a) va kristall shakli (b) tuzilishlari.

Po'latlar ma'lum haroratga yetganda eriydi yoki suyuqlanadi. Suyuq holatdan qattiq holatga o'tgan metall quymalar o'z tuzilishiga ega bo'ladi. Quymakorlik sexlarida kerakli shaklli qoliplarga suyuq metall quyiladi va undan quyma po'lat zagotovkalar olinadi. Bunday quyma po'lat zagotovkalarining makrostrukturasi D.K.Chernov tavsiya etgan sxema tuzilishiga mos keladi (1.5-rasm).

Metall quyiladigan qoliplar devorlarining harorati suyuq metall-nikidan pastroq bo'ladi va hosil qilingan po'lat quymaning makrostrukturasi ham, kimyoviy tarkibi ham bir jinsli bo'lmaydi, chunki bunday quymalarning har xil zonalarida kristallanish sharoiti turlicha

bo'ladi. Po'lat quymalarda donadorlik mayda yoki yirikroq ko'rinadi, bunday donadorlik po'latlarning markalariga bog'liqdir.



1.5-rasm. Quymakorlik usulida quyib olingan po'lat quymalarning (a,b) har xil zonalarga ajratilishi:

1-mayda donali zona; 2-uzunchoq kristallar zonasi; 3-teng o'qli kristallar zonasi tuzilishlari.

Po'lat quymalarda (1.5-rasmga qarang) uchta asosiy zona bo'ladi: 1-mayda donali zona tartibsiz joylashgan mayda dendrit kristallardan iboratdir. Yuqori haroratda eritilgan suyuq metall qanchalik tez sovitilsa, uning o'ta sovish darajasi qanchalik katta bo'lsa, kristallanish markazlari shunchalik ko'p hosil bo'ladi va donalar juda maydalashadi. Quyilgan suyuq po'latning qolip devorlariga tegib turgan joyida sovish tezligi va o'ta sovish darajasi boshqa joylariga qaraganda eng katta bo'ladi, chunki metall quyilishi bilan qolip devorlari atrofida ko'proq aylanadi va natijada tez qizitadi. Shu bois bu zonada mayda donali dendrit-kristallari hosil bo'ladi. 2-uzunchoq kristallar zonasi kerakli yo'nalishda mayda donali zona qobig'i tomon joylashgan kristallardan iborat, ya'ni bunda juda ko'p kristallar hosil bo'ladi. Bunday kristallar hosil bo'lishiga sababi shuki, aynan shu zonada sovish tezligi ancha pasayadi, chunki qolipning devori juda isiydi, hosil bo'lgan birinchi zona qobig'i issiqlikning chiqishiga qarshilik ko'rsatadi. Bulardan tashqari, suyuq metallning qobig'i yonidagi qavatida haroratlar gradiyenti tez pasayadi, o'ta sovish darajasi kich-

rayadi va kristallanish markazlari soni ham kamayadi. Kristallanish markazlari soni kam bo'lganligidan, metallning qobig'i tomon, ya'ni issiqlikning chiqib ketish yo'nalishida uzunchoq kristallar o'sa boshlaydi. Demak, ikkinchi zonada batartib joylashgan uzunchoq kristallardan iborat bo'lishiga ham sabab shudir. Shu zonani ko'pchilik hollarda transkristallizatsion zona ham deyiladi. Shuning uchun bu zonadagi kristallar uzunchoq kristallar ko'rinishida bo'ladi. 3-teng o'qli kristallar zonasi tartibsiz yo'nalgan yirikroq kristallardan iborat bo'ladi. Bu zonada sovish tezligi juda past bo'ladi va issiqlikning chiqib ketishida muayyan yo'nalish bo'lmaydi. Uchinchi zonani tartibsiz yo'nalgan kristallardan iborat ekanligining sababi ham ana shundadir. Teng o'qli kristallar zonasida kristallanish markazlari vazifasini – suyuq metallardagi juda mayda turli xil qo'shilmalar o'taydi. Metall quymalarning uchinchi zonasida hosil bo'lgan teng o'qli kristallar zonasi tartibsiz yo'nalgan bo'lsa-da, ammo quyma metallar har xil deformatsiyalarga qarshilik ko'rsata oladi.

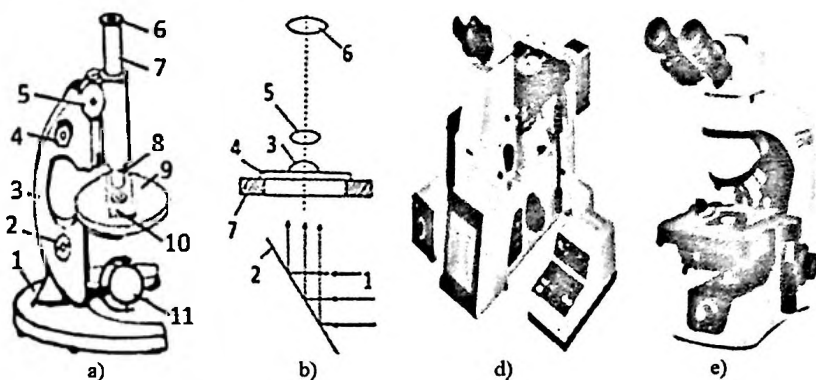
Metallarning ikkilamchi kristallanishi, odatda, qattiq holatdagi metallar kristall panjaralarini o'zgarishi ikkilamchi kristallanish yoki qayta kristallanish degan ma'nolarni beradi. Qattiq holatdagi metallarda bo'ladigan o'zgarishlarga asosan allotropiya hodisasi kiradi. Ma'lumki, allotropiya hodisasi D.I.Mendeleyev davriy sistemasining qo'shimcha guruh metallari va boshqa metallar orasida ko'proq uchraydi. Masalan, Fe, Mn, Sn, Ti, Co va boshqa metallar shular jumlasiga kiradi. Yuqori haroratda qizdirilgan metallarning allotropik shakl o'zgarishi bilan bog'liq bo'lgan qayta kristallanish vaqtida o'zgarmas haroratda issiqlik yutiladi, sovitilganda esa nazariy tomondan qizdirilgandagi kabi o'zgarmas haroratda issiqlik ajralib chiqadi, bular ilmiy izlanishlar natijasida aniqlangan. Ilmiy tadqiqot natijalari metall va qotishmalarni kristallanish jarayonlari bilan chambarchas bog'liqdir.

Tuz eritmalarining kristallanish jarayonini kuzatish va tahlil qilish usullari.

Bu ishning maqsadi, tuz va tuz eritmalarining kristallanish jarayonlarini o'rganishdir. Tuz va tuz eritmalarining kristallanish jarayonini kuzatishlar shuni ko'rsatdiki, ularda ham kristallanish jarayonlari deyarli metallardagi kabi o'xshashroq jarayon bo'lib, unda faqat tuz eritmalaridan foydalaniladi. Shu sababli, laboratoriya ishida tuz

eritmalarining kristallanish jarayonini o'rganamiz. Ishni bajarish uchun biz quyidagilardan unumli foydalanamiz.

Foydalaniladigan asbob-uskunalar va moslamalar hamda kuzatiladigan tuz eritmaları. Laboratoriya ishida kuzatiladigan eritmalar sifatida osh tuzi ($NaCl$), qo'rg'oshin nitrat $Pb(NO_3)_2$, $K_2Cr_2O_7$ ammoniy xlorid (NH_4Cl), sariq qon tuzi $K_4[Fe(CN)_6]$, qizil qon tuzi $K_3[Fe(CN)_6]$ va boshqalarning suvdagi eritmalarini tayyorlashda probirka, spirt lampasidan, eritma tomchisini biologik mikroskop stolidagi oynaga tomizishda, tomizgichdan, tomchi diametrini o'lchashda chizg'ichdan, kristallanishni kuzatish uchun biologik mikroskopdan juda keng foydalaniladi. Ishni boshlashdan oldin biologik mikroskopning konstruksiyasi bo'yicha umumiy tuzilishi (1.6-rasm,a), optik sxemasi (1.6-rasm,b), oddiy biologik mikroskopning haqiqiy ko'rinishlari (1.6-rasm,d,e), ishlash prinsipi va tartibi bilan tanishish va undan keyin biologik mikroskopda ishlash tavsifiya etiladi.



1.6-rasm. Biologik mikroskopning umumiy tuzilishi (a), optik sxemasi (b) va haqiqiy avvalgi (d) va hozirgi yangi zamonaviy (e) ko'rinishlari:

1-taglik plitasi; 2-shamir; 3-kolonna; 4-mikrovint; 5-vint; 6-okulyar; 7-tubus; 8-obyektiv; 9-stol; 10-sirlanmagan oyna va ustida tuz eritmasi; 11-nur yo'nalishini rostlovchi sirlangan oyna; optik sxemasi bo'yicha 1-yorug'lik nurini yo'nalishi; 2-sirlangan oyna; 3-tuz eritmalarining tomchisi; 4-sirlanmagan oyna; 5-obyektiv; 6-okulyar; 7-mikroskop stoli.

Biologik mikroskopni ishlatishdan oldin uning pasporti bilan to'liq tanishib chiqing va keyin foydalaning, shundagina barcha ishlar to'g'ri bajariladi va yaxshi natijalar olinadi.

Tuz eritmalarini tayyorlash usuli. Eritmalarni tayyorlash uchun bir necha gramm osh tuzi yoki boshqa tuzlar olinadi, ular probirkadagi 70–80°C gacha qizdirilgan suvga solinadi va o'ta to'yingan eritma hosil qilinadi. Bunda tuz va issiq tuz eritmaları miqdoriga qat'iy e'tibor berish kerak.

Biologik mikroskopning konstruksiyasi va ishlash prinsipi

Umumiy konstruksiyasiga ko'ra (1.6-rasm,a), mikroskop plitasi 1, shamiri 2, kolonkasi 3 bilan mahkam birlashgan bo'lib, ular mikroskopning yuqorigi qismi bilan o'tirib ishlash va tuz eritmalarini kuzatish imkoniyatini beradi. Mikroskopning tubusi 7, tepa qismiga qo'yiladigan okulyar 6, pastki qismiga esa obyektiv 8, vint 5 bilan tepaga va pastga aylanib surilishi mumkin. Mikroovint 4 obyektini aniq fokusga tushirish uchun xizmat qiladi. Predmetli stoli 9 ga yupqa oyna 10 ustiga o'rganiladigan obyekt joylashtiriladi. Mikroskopning pastki qismiga esa oyna 11 o'rnatilgan. Mikroskopni ishlatishda obyektiv va okulyardan, tuz eritmalaridan va ularni to'liq hamda aniq fokusga tushirib kurish uchun makro – va mikroovintlardan unumli foydalaniladi.

Biologik mikroskopda tuz eritmalarining kristallanish jarayonini kuzatish va tayyorlash ketma-ketligi

Buning uchun quyidagi ishlar kuzatiladi va bajariladi:

- mikroskop tubusining 7 tepa qismida okulyar 6, pastki qismida esa obyektiv 8 o'rnatilgan. Mikroskopda kuzatilayotgan obyektning kattalashtirilishi X100 dan oshmasligi kerak;
- mikroskopning oynasi 11 yorug'likni tabiiy va sun'iy tomonlarga boshqaradi;
- oyna 11 aylanishi bilan, okulyar 6 ga bir ko'z bilan qarab, yorug'lik nurlarining o'tishini normal holatga yetkazish mumkin, buning uchun yorug'lik maydonini olish yoki tanlash kerak bo'ladi;
- yupqa oynaga tomizgich yordamida issiq tuz eritmalaridan tomchi tomizish va uni predmet stoli 9 ga joylashtirish kerak;

– tubus 7 ni ko‘tarib, lekin tushirmasdan, vint 5 aylantirib, dag‘al (yoki qo‘pol) fokusga tushirib o‘tkazish lozim;

– mikrometrik vint 4 ni aylantirib, aniq fokusga tushirishni amalga oshirish zarur bo‘ladi;

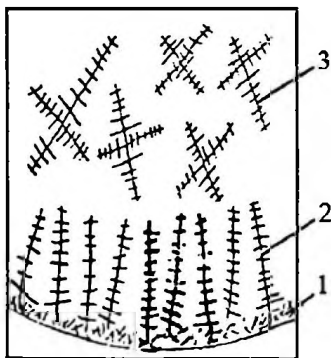
– okulyar 6 qarab tuz eritmalarining kristallanish jarayonini kuza-tish va tuz kristallarining vaqt davomida hosil bo‘lishini chizish kerak.

Tuz eritmaları kristallanishi jarayonida yupqa qatlamli mayda dendritlar, yirik uzun dendritlar va dendritlar hosil bo‘lishi bilan yakunlanadi.

Tuzlarning kristallanish jarayoni. Odatda, tuz va tuz eritmaları ham ma‘lum haroratga yetganda eriydi, ya‘ni suyuqlanadi, qotayot-ganda esa kristallanish jarayonlari boshlanadi.

Metall quymalarning qotishiga o‘xshash holda, tuz eritmalarining kristallanish jarayonida tuz eritmaları tomchilarida uchta struktura zonasi (1.7-rasm) kuzatiladi. Bu rasmda asosan har xil tuzilishli dendritlarning ko‘rinishlari tasvirlangan.

Tuz eritmalarining kristallanish jarayonlari ham metallarning kristallanish jarayonlariga juda o‘xshash bo‘ladi, ya‘ni tuz eritmaları ham metallar ham ma‘lum haroratga yetganda eriydi yoki suyuqlana-di, qotayotganda esa kristallanish jarayonlari boshlanadi.



1.7-rasm. NH_4Cl tuz eritmaları tomchilarining qotayotgan dendritlarining sxematik tuzilishlari:

1-yupqa qatlamli mayda dendritlar; 2-uzun yirik dendritlar; 3-har xil oriyehtirovkali dendritlarning hosil bo‘lishi.

Kristallanish jarayoni qonuniyatlarini o'rganish, uni ijobiy tomonga yo'naltirishga imkon beradi. Bu qonuniyatga ko'ra, suyuq metallga ozgina miqdorda magniy, seriy va boshqa element kukunlarini qo'shish bilan mayda donali, yuqori sifatli modifitsirlangan quymalar olinadi. Modifikatorlar ta'sirini o'rganish shuni ko'rsatadiki, ularning ba'zilar qo'shimcha kristallanish markazlari hosil qilsa, boshqalari suyuq metallda erib kristallar sirtiga yupqa parda berib o'sishiga to'siq bo'lib, mayda donali qotishmalar olishga ko'maklashadi. Agar kuzatilgan tuz eritmasi tuzilishining qaynamaydigan sifatli quyma tuzilishiga taqqoslasak, ularning o'xshashligiga ishonch hosil qilamiz. 1.1-jadval tuz eritmalarining birlamchi kristallanish jarayonini kuzatish natijalari bilan to'ldiriladi.

1.1-jadval

Tuz eritmalarining birlamchi kristallanish jarayonini kuzatish

№ t/r	Kuzatuvchi mikroskop nomi	Tuz eritmalarining nomi	Kuzatilgan kattalik	Kuzatilgan manzara dendritlar

1.3. Ishni bajarish uchun kerak bo'ladigan priborlar, asbob-uskunalar, jihozlar, namunalar va materiallar: metallar va qotishmalarining namunalari, har xil haroratli elektr pechlari, tigellar, maxsus idishlar yoki qoliplar, $Pb(NO_3)_2$, $K_2Cr_2O_7$, NH_4Cl , $NaCl$ yoki $K_3[Fe(CN)_6]$, $K_4[Fe(CN)_6]$ va boshqa tuz va tuz eritmaları, biologik mikroskop, o'lchovchi asboblari, toza suv yoki distirlangan suv va ular miqdorini o'lchovchi minzurkalar, probirkalar, spirtlar, tomizgichlar, sirkullar, lineykalar va boshqa materiallardan unumli foydalaniladi.

1.4. Ishni bajarish tartibi: 1 - probirkadagi eritmadan ozginasini tomizgichga olib, undan bir tomchini stolga o'rnatilgan sirlanmagan toza oyna sirtiga tomiziladi; 2 - okulyar orqali tomchiga qarab, mikroskopni kuzatishga rostlanadi; 3 - eritmaning vaqt birligida kristallanish jarayonining borishini kuzatib, ko'rilayotgan manzarani

1.1-jadvalning tegishli grafasiga yoziladi. Ma'lumki, tomchi chekka qismining o'zak qismiga qaraganda tezroq sovishi sababli, u yerda «tug'ma» kristallanish markazlari ko'proq hosil bo'ladi, bu markazlardan metallardagi singari boshlanib, ikkinchi shunday markazlardan o'sayotgan kristallar bilan to'qnashgunlarigacha o'sa boradi. Qachonki, ular bir-biri bilan to'qnashganlarida kristallanish qarshilik yo'q tomonga qarab boradi. Shu tartibda kristallanish eritma to'la qotguncha davom etib, turli tomonga yo'nalgan teng o'qli mayda donalardan tashkil topgan yupqa qatlamli kristallar hosil bo'ladi. Bu zona qalinligi eritma xiliga, to'yinganlik darajasiga, tomchi o'lchamiga va sovish tezligiga bog'liq bo'ladi. Bu zonadan o'zak tomon tomchining sovish tezligi pasayishi sababli hosil bo'ladigan «tug'ma» markazlar kam bo'ladi. Buning oqibatida birinchi zonaga tik ravishda cho'zilgan - cho'zinchoq uzun kristallar qatlami, ya'ni tuz eritmalarida dendritlar hosil bo'ladi.

1.5. Hisobotni yozish tartibi: Guruh talabalari ishning maqsadi va qisqa nazariy qismini, metallar hamda qotishmalarining kristallanish jarayonini hamda tuz va tuz eritmalarining kristallanish jarayonlari yozadi. Agar zarur bo'lsa, maxsus makro va mikronamunalar chizmalarini chizadi.

1.6. Xulosa: Xulosa qilib aytish mumkinki, metallar va qotishmalarining kristallanish jarayoni hamda tuz va tuz eritmalarining kristallanish jarayonlari biologik mikroskoplar yordamida o'rganildi, ish to'liq bajarildi va barcha asbob-uskunalaridan unumli foydalanildi.

1.7. Mustaqil tayyorlanish uchun savollar:

1. Metallarning kristallanish jarayonini tushintirib bering;
2. Metallarni suyuqlantirishda qanday pechlardan foydalaniladi;
3. Metall quymalarning kristallanish jarayonida turli zonalar hosil bo'lishiga sabab nima; moddalar necha xil agregat holatda bo'ladi;
4. Qanday o'lchamli namunalardan foydalaniladi;
5. Tuz va tuz eritmaları nima uchun kerak;
6. Tuz eritmaları necha gradusda eriydi, °C;
7. Tuz eritmalaridagi dendritlar sxemalarini chizib ko'rsating;
8. Eritmalar qaysi mikroskopda va qanday kattalashtirishda o'rganiladi;
9. Kristallanish sxemalarining o'zgarib borishini tushuntirib bering;

10. Biologik mikroskopning maksimal kattalashtirish qobiliyatini tushuntiring.

2 - LABORATORIYA ISHI

KONSTRUKSION MATERIALLARNING MEXANIK XOSSALARI

(cho'zilishga mustahkamligi)ni aniqlash

2.1. Ishning maqsadi: Konstruksion materiallarning mexanik xossalari aniqlash usullari bilan tanishadi, turli tabiatli yuklamalar ta'sirida asosiy mexanik xossalari aniqlanadi va olingan natijalarga ko'ra tegishli GOCT lardan po'lat markalari va ishlatilish joylari belgilanadi.

2.2. Ishning nazariy qismi: Konstruksion materiallarga har xil yuklar ta'sir etirilishi uchun ular juda mustahkam po'latlardan tayyorlanishi kerak, aks holda ularga qo'yilgan talablarga javob bera olmaydi. Materiallarning turli tashqi yuklar ta'siriga yorilmay yoki sinmay qarshilik ko'rsatish xususiyatiga mustahkamlik deb ataladi.

Har xil ko'rinishli mashinalar va mexanizmlar, detallar yoki buyumlar chizma loyihalarini birinchi bo'lib konstruktorlar yaratadi. Konstruktorlar mashina detallarini yoki turli konstruksiya elementlarini loyihalashda ularning ish sharoiti (qo'yiladigan yuklama tabiati va miqdori, muhit harorati va boshqa ko'rsatkichlari)ni hisobga olgan holda, texnika-iqtisodiy talablarga javob beradigan bo'lishlari uchun ularning mexanik xossalari, statik yuklama ta'sirida cho'zilishga ko'rsatadigan muvaqqat kuchlanishi (v_{ch}), oquvchanlik chegarasi kuchlanishi (v_0), nisbiy cho'ziluvchanligi (δ), nisbiy ingichkalanuvchanligi (ψ), qattiqligi (HB , HRB yoki HR , HRC , HRA), zarbiy kuchlarga chidamliligi, ya'ni qovushqoqlik (KS) qiymatini, yo'nalishi va qiymati o'zgaruvchan (siklik) kuchlarga chidamliligini bilishlari kerak. Shundagina barcha qiymatlar to'g'ri va aniq ko'rsatiladi. Ana shu ko'rsatkichlarga binoan texnologlar zagotovkalarga oqilona ishlov berish usullarini va rejimlarini belgilab beradi. Belgilangan usullar va rejimlar bo'yicha zagotovkalarga yoki detallarga turli xil mexanik ishlovlar beriladi.

Mashinasozlikda konstruksion materiallardan tashqari, boshqa xil markali po'latlardan, cho'yanlardan yoki rangli metallar va ular qotishmalaridan ham unumli foydalaniladi. Shunday materiallar ham borki, ular real materiallar deb atalib, ayrim texnologik sabablarga ko'ra mutlaq toza bo'lmaydi, ya'ni ularda judayam kam bo'lsada, begona qo'shimchalar bo'ladi. Real materiallarning ba'zi birlarining atomlari metallarning fazoviy panjaralariga o'tadi, kristall panjara tugunlarida bo'sh joylar bo'ladi, chiziqli siljishlar va boshqa nuqsonlar hosil qiladi. Shu sababli, real materiallarning mustahkamligi yoki boshqa xossalari ideal metallarnikidan ancha zaif bo'ladi. Bunday zaiflik real materiallardan doimiy ravishda foydalanish imkoniyatini cheklab qo'yish mumkin. Masalan, real texnik temirning cho'zilishiga ko'rsatgan muvaqqat qarshilik kuchlanishi $v_{ch} = 25 - 30 \text{ kg.k/mm}^3$ bo'lsa, ideal ipsimon tolali temirning cho'zilishiga ko'rsatgan muvaqqat qarshilik kuchlanishi $v_{ch} = 1200 - 1300 \text{ kg.k/mm}^2$ teng. Demak, qarshilik kuchlanishlaridan ko'rinadiki, real metallarning xossalarini yanada ko'tarish imkoniyatlari mavjud.

Ushbu laboratoriya ishi 2 soatga mo'ljallangan bo'lib, quyidagi bosqichlarda olib boriladi:

1-sinaladigan materialdan tayyorlanadigan namunalar statik (o'zgarmas yoki asta-sekin ortib boruvchi) yuklamada cho'zilishga sinalib, ularning asosiy mexanik xossalari (v_{ch} , v_0 , δ va ψ) aniqlanadi va sinilma yuzasining xarakteri kuzatiladi;

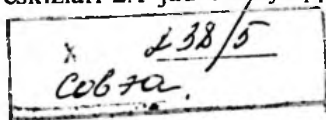
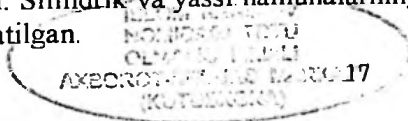
2-materiallarning qattiqligi Brinell va Rokvell usullarida aniqlanadi;

3-maxsus namunalar zarbiy kuchlarga sinalib, ularning zarbiy qovushqoqligi aniqlanadi;

4-maxsus tayyorlangan namunalar siklik kuchlarga toliqishga sinalib, chidamliligi aniqlanadi.

Materiallarni statik yuk bilan cho'zilishga sinashda (ГОСТ 1497-84), namunalar, asbob-uskunalar, moslamalar va o'lchov asboblari foydalaniladi.

Maxsus namunalarni tayyorlash usuli. Universal sinov mashinasida sinaladigan materialning ko'ndalang kesim yuziga ko'ra ular dan ГОСТ talabiga binoan silindrik yoki yassi namunalar tayyorlanadi. Silindrik va yassi namunalarning eskizlari 2.1-jadvalda yaqqol ko'rsatilgan.



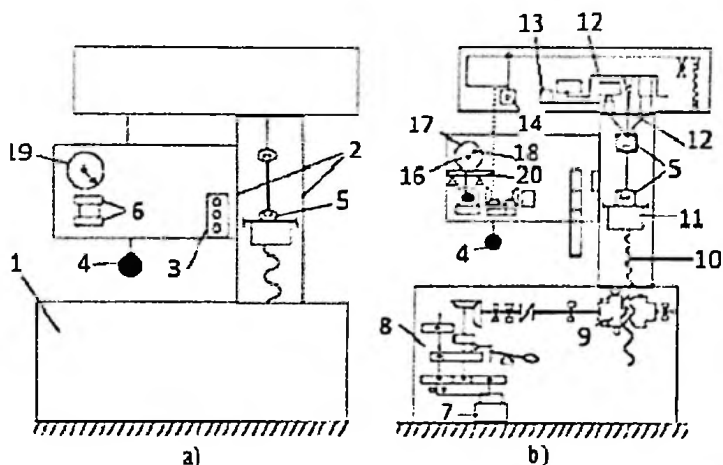
Silindrik va yassi namunalarning ko'rishlari

№ t/r	Silindrik namuna eskizi	Namunaning o'lchamlari, mm								
		d ₀	l ₀ - 5d ₀	l ₀ -10d ₀	ι	D	h ₁	h ₂	τ	z
1.		10	50	100		16	10	3	3	
2.		8	40	80		13	10	3	2	
3.		6	30	60		12	10	2,5	1,5	
4.		5	25	50		11	10	2,5	1,5	
№ t/r	Yassi namuna eskizi	Namunaning o'lchamlari, mm								
		a ₀	l ₀	l ₀ =5·65 √F ₀	l ₀ =11,3 √F ₀	ι	B	h ₁	h ₂	z
1.		3	20	45	90		30	40	15	
2.		5	20	60	120		40	50	÷	
3.		88	30	85	170		40	50	20	
4.		10	30	100	200		40	60		

Maxsus namunalar 5 t gacha yuk beradigan UMM-5 markali universal sinov mashinasida (2.1-rasm) sinaladi. Moslama sifatida sferik yuzali plastinkalardan, zaruriy o'lchamlarni o'lchashda shtangen-sirkuldan, sinilma yuzasini kattalashtirib ko'rishda lupadan, shuningdek, namunada hisoblash uzunligi (l_0) ni belgilashda kerner va bolg'achadan foydalaniladi. Namunalar sinovini boshlaguncha barcha kerakli maxsus namunalar, plastinkalar, shtangensirkullar, lupalar, kernerlar, har xil bolg'achalar va boshqa zaruriy asbob-uskunalar tayyor bo'lishi kerak, shundagina UMM-5 markali universal sinov mashinasida namunalar sinovini boshlasa bo'ladi. Laboratoriya sinovlari o'qituvchi va talabalar bilan birgalikda o'tkaziladi.

UMM-5 markali universal sinov mashinasida har xil o'lchamdagi po'lat namunalar sinaladi. 2.1-rasmga e'tibor bersak, sinov mashinasining staninasi 1 ga ikkita kolonna 2, ularga ustki qo'zg'almas 12 va pastki qo'zg'aluvchi traverslar 11, traverslarga esa namuna o'rnatiladigan qisqichlar 5 o'rnatilgan. Mashinani yurgizish uchun SHIT-3dagi yurgizish tugmachasi bosiladi. Bunda elektr dvigateli 7 harakatga kelib, undan harakat tezliklar qutisi 8, chervyakli uzatma 9 orqali gaykali vint 10 ga uzatiladi. Vint 10 ning pastga yurishida unga birlashtirilgan qo'zg'aluvchi traversa 11 ham pastda yuradi. Qo'zg'almas traversa 12 bilan posangi tosh 13, moy amortizatori 14 va

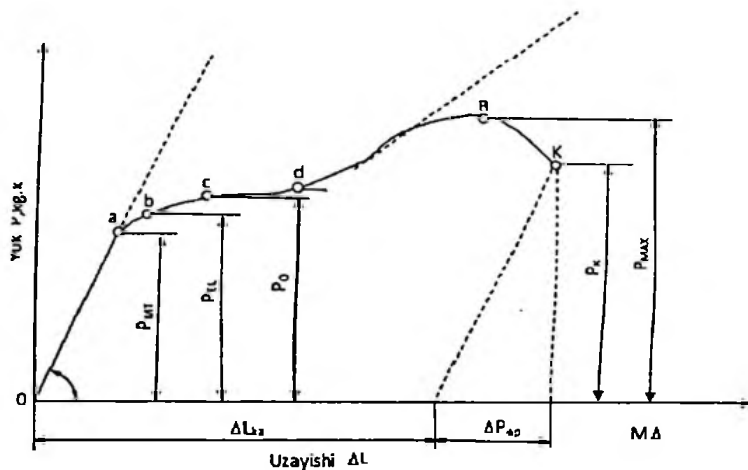
richaglar sistemasi 15 bog'langan. Agar qo'zg'aluvchi traversa pastga yurgizilsa, namunaga yuklama qo'yila boradi. Bunda mayatnik 4 chapga ko'tarilib, u suriluvchi reyka 20 ni chapga suradi. U esa o'z navbatida ish strelkasi 17 bilan bir o'qqa o'rnatilgan shesternya 16 ni o'ngga aylantiradi. Ish strelkasi esa o'zi bilan nazorat strelkasi 18 ni yetaklaydi. Mashinada sinash paytida mutanosiblik, elastiklik, oquvchanlik va mustahkamlik deformatsiyalovchi kuchlari (R_{mt} , R_{el} , R_o va qiymatlarini esa dinamometr siferblatasidagi nazorat strelkasi ko'rsatib boradi.



2.1-rasm. UMM-5 markali vertikal cho'zish sinov mashinasining umumiy ko'rinishi (a) va kinematik sxemasining tuzilishi (b):
 a-umumiy ko'rinishi; 1-staninasi; 2-kolonnasi; 3-boshqarish shiti; 4-mayatnik; 5-qisqich; 6-baraban; b-kinematik sxemasining tuzilishi; 7-elektrodvigatel; 8-tezliklar qutisi; 9-chervyakli uzatma; 10-vint; 11-qo'zg'aluvchi traversa; 12-qo'zg'almas traversa; 13-muvozanatlovchi tosh; 14-amartizator; 15-richaglar sistemasi; 16-shesternya; 17-ish strelka; 18-nazorat strelka; 19-dinamometr; 20-reyka.

Quyidagi 2.2-rasmda kam uglerodli po'lat namunalarini cho'zishga sinashda olingan deformatsiyalanish diagrammasi tasvirlangan.

Diagrammadan ko‘rinib turibdiki, namunaga qo‘yilgan yuk ortgan sari, namuna a nuqtali qiymatgacha mutanosib ravishda uzaya boradi.



2.2-rasm. Kam uglerodli po‘latdan tayyorlangan namunani sinashda deformatsiyanish diagrammasining umumiy ko‘rinishi.

Yuk bilan deformatsiya orasidagi mutanosib uzayish saqlanadigan uchastkadagi yuk (R_m) mutanosib uzayishining chegara yuklamasi deb ataladi. Yuk bu qiymatdan ortsa, mutanosib uzayish buziladi. Sinovda namunaga qo‘yilgan yuklama b nuqtali qiymatga yetgandagi yuklama (R_{el}) elastik uzayishning chegara yuki deb ataladi. Bu yukda turli metall namunalarining hisobiy uzunligi (l_0) ga nisbatan 0,005 - 0,05% oralig‘ida qoldiq deformatsiya beradi. Agar namunaning mutanosib va elastik deformatsiyalovchi yuklarini namunaning sinovdan avvalgi ko‘ndalang kesim yuzi (F_0) ga bo‘linsa, materialning mutanosiblik va elastiklik chegara kuchlanishlari aniqlanadi:

$$\sigma_{MT} = \frac{P_{MT}}{F_0}; \sigma_{el} = -\frac{P_{MT}}{F_0}$$

Shu bilan birga namunaga qo‘yilayotgan yuklama elastik deformatsiyalovchi yuklamadan tortib, s nuqtali yuklamaga yetganda,

yuklama deyarli ortmasada namuna uzaya boradi. Bu uchastka oquvchanlik chegarasi deb ataladi. Bunda qoldiq deformatsiya qiymati namunaning sinovgacha hisobiy uzunligi (l_0) ning 0,2% ga to'g'ri keladi. Agar namunaga qo'yilgan yuklama (R_0) ni uning ko'ndalang kesim yuzi (F_0) ga bo'linsa, oquvchanlik chegarasidagi kuchlanish aniqlanadi:

$$\sigma_* = \frac{P_{\max}}{F_0}$$

Bu yerda shuni esda saqlash kerakki, ayrim ГОСТ larda R_{el} ni R_{up} ; $R_0 - R_i$; $\sigma_0 - \sigma_i$, $\sigma_{ch} - \sigma_b$ deb yoziladi. Aytib o'tish lozimki, materialning elastiklik xossasini mutanosiblik koeffitsiyenti (E) xarakterlaydi va uni normal elastiklik moduli deb ataydi.

Ma'lum kuchlanishda E ortishida elastik deformatsiya qiymati kamayadi, ya'ni konstruksiya bikirligi ortadi, shu bois E ni bikirlik moduli deyiladi. Odatda, uglerodli va legirlangan po'latlar uchun $E = 210$ MPa ga teng bo'ladi:

$$\sigma_H = \frac{P_H}{F_0} \text{ ёки } \sigma_H = E \cdot \delta$$

bu yerda, E – mutanosiblik koeffitsiyenti;
 δ – nisbiy uzayuvchanlik.

2.3. Ishni bajarish uchun kerak bo'ladigan namunalar, asbob-uskunalar, jihozlar, moslamalar va o'lchov asboblari: Metallar yoki ular qotishmalaridan namunalar, silindrik yoki yassi sinov namunalari, UMM-5 markali universal sinov mashinasi, maxsus sferik plastinka moslamasi, dinomometrler, moslamalar va o'lchov asboblari, ruchka, qalam, o'chirg'ich, lineyka, sirkul va boshqa materiallardan foydalaniladi.

2.4. Ishni bajarish tartibi: UMM-5 markali universal sinov mashinasida maxsus tayyorlangan po'lat namunalar sinovini o'tkazish quyidagi tartibda olib boriladi:

1 - talabalarga silindrik (yoki yassi) sinov namunalari tarqatilgandan keyin ular namunaning ish qismi diametri (d_0) ni, hisobiy uzunligi (l_0) ni o'lchaydilar va l_0 qiymatini namunada kerner bilan urib bel-

gilaydilar. So'ngra namuna ish qismining ko'ndalang kesim yuzi (F_0) ni hisoblaydilar va ularning qiymatini 2.2-jadvalning tegishli ustuniga yozadilar;

2 - talabalar sinov mashinasi qisqichlariga namunani maxsus sferik plastinka moslama yordamida tik o'rnatadilar. Buning uchun sinov mashinasini boshqarish shetidagi yuqoriga (sariqqa bo'yalgan) yoki pastga yurgizuvchi (qoraga bo'yalgan) tugmachalarini zaruriyatga ko'ra bosadilar va qo'zg'aluvchi traversni yuqoriga yoki pastga yurgizib rostlaydilar;

3 - talabalar dinomometrning ish va nazorat strelkalarini siferblat shkalasining nol ko'rsatgichiga keltiradilar va keyin tezlik qutisi dastasini eng kichik tezlik beruvchi holatiga o'tkazadilar;

4 - sinov mashinasidagi «pastga yurgizish» tugmachasini bosadilar. Bunda qo'zg'aluvchi traversa pastga yurib, namunaga yuklama asta qo'yila boradi. Sinovda nazorat strelkasi ko'rsatgan yuklamalar qiymatini yozib boradilar; Namuna uzilgach «to'xtatish» (qizil rangga bo'yalgan) tugmachasi bosib mashinani to'xtatadilar. Namunaga qo'yilgan maksimal yuklamani nazorat strelkasi ko'rsatadi va uni ham 2.2-jadvalning tegishli ustuniga yozadilar;

5 - sinov paytida uzilgan namuna bo'laklarini oladilar va singan joylarini kuzatadilar. Sinilma tabiati va ko'rilgan nuqsonlar (g'ovaklar, darzlar) va boshqalar bo'lsa, ularni ham 2.2-jadvalga qayd etadilar. Undan keyin ularni jipslashtirib, hisobiy uzunligining uzaygan qiymati (l_k) ni va bo'yin tortib uzilgan joy diametri (d_k) ni, ko'ndalang kesim yuzi (F_k) ni hisoblab, hammasini 2.2-jadvalning tegishli ustuniga yozadilar;

6 - sinov natijasida olingan materiallar asosida quyidagi formulalar bo'yicha materialning oquvchanlik chegara qarshilik kuchlanishi (v_0), cho'zilishga muvaqqat qarshilik kuchlanishi (v_{ch}), nisbiy uzayuvchanligi (δ) va nisbiy ingichkalanuvchanlik (ψ) lari aniqlanadi.

$$v_0 = \frac{P_0}{F_0} MII \alpha, v_{ch} = \frac{P_{max}}{F_0} MII \alpha, \delta = \frac{l_k \cdot l_0}{l_0} \cdot 100\%; \psi = \frac{F_0 \cdot F_k}{F_0} \cdot 100\%$$

O'tkazilgan sinovlar natijasida aniqlangan qiymatlarni ham 2.2-jadvalning tegishli ustunlariga yozadilar. So'ngra bu ko'rsatgichlarga ko'ra 2.1-jadvaldan namunalar eskizlari olinadi, shularga qarab, po'lat

markalari va ishlatilish joylari aniqlanadi hamda ularni ham 2.2-jadvalning tegishli ustunlariga yozib qo'yiladi.

2.2-jadval

Sinov o'tkazilgan namunalarning natijalari

2.5. Hisobotni yozish tartibi: Guruh talabalari ishning maqsadi va qisqacha nazariy qismini, UMM-5 markali universal sinov mashinasida maxsus tayyorlangan po'lat namunalari sinovini o'tkazish tartibini va olingan barcha natijalarni o'z ishiga yozadi. Maxsus namunalari eskizini chizib ko'rsatadilar.

2.6. Xulosa: Xulosa shuki, silindrik va yassi namunalarni UMM-5 markali universal sinov mashinasida sinash o'rganildi, ishda keltirilgan formulalar va olingan barcha natijalar tahlil qilindi, ish to'liq bajarildi va barcha asbob-uskunalaridan unumli foydalanildi.

2.7. Mustaqil tayyorlanish uchun savollar:

1. Qanday konstruksion po'latlar markalarini bilasiz;
2. Materiallarning qattiqligini o'lchash indekslarini yozib bering;
3. UMM-5 markali universal sinov mashinasida qanday namunalari sinaladi;
4. Mexanik xossalari nimalar kiradi;
5. Materialni mustahkamligi deb nimaga aytiladi?
6. Plastik deformatsiyani ta'riflab bering;
7. Elastik deformatsiyani ifodalab bering;
8. Metallning oquvchanligi nima? uni chegarasi degani nima o'zi?
9. Metall va uning qotishmalarini mutanosiblik, elastik, oquvchanlik va cho'zilishga ko'rsatilgan muvaqqat qarshiligi kuchlanishlari σ_{mt} , σ_{el} , σ_v va σ_2 qanday aniqlanadi;
10. O'lchov asboblari nimalar kiradi.

3-LABORATORIYA ISHI

MATERIALLARNING QATTIQLIGINI BRINEL VA ROKVEL USULLARIDA SINASH

3.1. Ishning maqsadi: Talabalarga materiallarning (po'latlarning) qattiqligini Brinel va Rokvel priborlari yordamida aniqlash usullarini o'rgatish hamda po'latlarning qattiqligi ularning tarkibidagi uglerod miqdoriga bog'liqligini tushuntirish.

3.2. Ishning nazariy qismi: Ishlab chiqarish sanoatlarida ishlatiladigan materiallar (po'latlar yoki cho'yanlar) har xil mexanik xossalarga egadir. Shu xossalardan ichida eng ko'p ishlatiladigan va aniqlashi oson bo'lgan mexanik xossa bu qattiqlikdir. Metallarning qattiqligi ularning puxtali va mustahkamligi yuqori ekanligini bildiradi. Shu bois materiallarning qattiqligi bilan tanishib olamiz.

Qattiqlik – deb sinalayotgan materialga boshqa qattiqroq jism botishini qarshiligiga aytiladi. Po'latning qattiqligi ularni tarkibiga, xossasiga va ichki struktura tuzilishiga bog'liq bo'ladi. Metallarning qattiqligini aniqlashni juda ko'p usullari mavjud bo'lib, biz ushbu ishda ularning faqat ikki usuli bilan tanishamiz:

1 - Brinel usuli (HB);

2 - Rokvel usuli (HRC).

1. Brinel priborida qattiqlikni aniqlash usuli. Brinel usulida (3.1-rasm) sinash uchun maxsus namunalar tayyorlanadi. Masalan, priborda sinaladigan materiallar avval zagotovkalardan kesib olinadi va keyin ГОСТ talabiga muvofiq 15x15 yoki 20x20 mm li namunalar yasalanadi. Yasalgan namunalarning yuzasi tekis va silliq bo'lishi, ularning yuza sirtida tirlangan joylar, zanglar va moylar bo'lmasligi kerak, ya'ni bir so'z bilan aytganda, yuzasi tep-tekis silliq va top-toza bo'lishi shart. Namunalarning yuza sirti mayda tishli egov yoki charx toshda jilvirlanadi. Namunaning eng kichik qalinligi (S) botiriladigan sharchaning botgan izi chuqurligi (h) dan kamida o'n marta katta bo'lishi kerak $S \geq 10h$. h qiymatini esa quyidagi formula bilan aniqlash mumkin:

$$h = \frac{0,102 P}{\pi DHB} (P \cdot H\delta\alpha) \text{ ёки } h = \frac{P}{\pi D \cdot HB} (P, \kappa_2, \kappa)$$

bu yerda, R – namunaga qo'yilgan yuklama, N yoki kg.k;

D – sharcha diametri, mm;

HB – materialning Brinel bo'yicha qattiqligi, kg. k/mm².

Brinel priborida sinaladigan namunani yoki detalni eng kichik qalinligi (h), sharcha diametri (D), yuklama (R) va Brinell bo'yicha qattiqligi (HB) ga teng bo'lishi kerak. Qattqlik HB ga ko'ra sharcha diametri, D kamida necha mm bo'lishi 3.1-jadvalda yaqqol ko'rsatilgan.

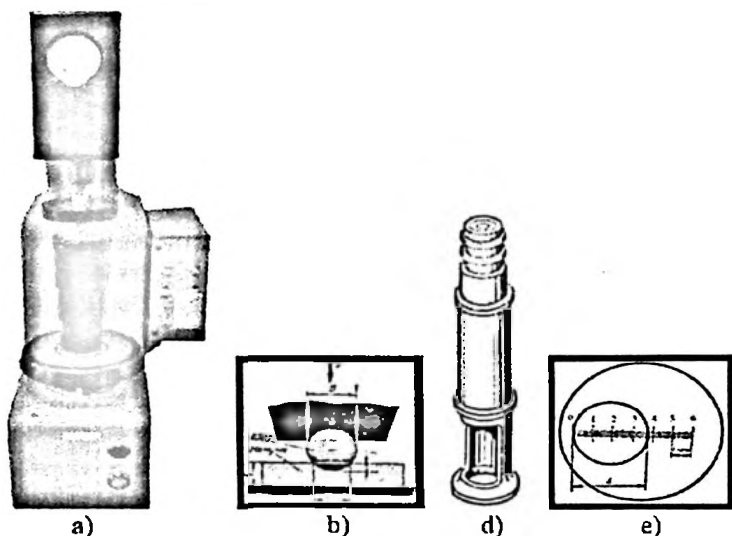
3.1-jadval

**Brinel priborida sinaladigan namunalar qattqligi
sharcha diametri, D mm eng kamida necha mm bo'lishi**

Brinell bo'yicha qattqligi HB	Sharcha diametri, D mm															
	10			5		2.5			2		1					
	Simov va nagruvka (P), H (kgf)															
	29120 (3030)	14710 (1500)	9807 (1000)	4903 (1500)	7355 (75)	2452 (250)	1226 (125)	1839 (187.5)	612.9 (62.5)	306 (31.2)	117.7 (120)	592.3 (40)	196.1 (20)	254.2 (36)	98.07 (16)	49.03 (5)
20	-	-	-	6.4	-	-	3.2	-	-	1.6	-	-	1.2	-	-	0.6
40	-	-	6.4	3.2	-	3.2	1.6	-	1.6	0.8	-	1.3	0.6	-	0.6	0.3
60	-	6.4	4.2	2.1	-	2.1	1.0	-	1.0	0.5	-	0.8	0.4	-	0.4	0.21
80	-	4.2	3.8	1.6	-	1.6	0.8	-	0.8	0.4	-	0.6	0.3	-	0.3	0.16
100	-	3.8	2.6	1.3	-	1.3	0.7	-	0.7	0.3	-	0.5	0.25	-	0.25	0.13
120	6.4	3.2	2.1	1.1	3.2	1.1	0.6	1.6	0.6	0.3	1.3	0.4	0.20	0.6	0.20	0.11
150	5.1	2.6	1.7	0.9	2.6	0.9	0.4	1.3	0.5	0.2	1.0	0.3	0.17	0.5	0.17	0.09
200	3.8	1.9	1.2	-	1.9	0.7	-	1.0	0.4	-	0.8	0.25	-	0.4	0.13	-
300	2.6	1.2	0.9	-	1.3	0.4	-	0.7	0.2	-	0.5	0.17	-	0.3	0.10	-
400	1.9	0.9	-	-	1.0	-	-	0.5	-	-	0.4	-	-	0.2	-	-

Brinel TB 5004 xildagi priborida po'lat namunalar qattqligi o'lchanadi va sharchaning namunada qoldirgan izi diametrini 20-30 martagacha kattalashtirib o'lchashga lupadan, namuna qalinligi, izlar chuqurligini, joyini va ular aro oraliq'ini o'lchashda shtangensirkul yoki lineyka chizg'ichlardan foydalaniladi. 3.1-rasm, a da Brinel TB 5004 xildagi priborning umumiy ko'rinishi keltirilgan. Pribor staninadan, ulchov stoli va uning yuqori qismida namuna, opravkaga o'rnatiladi. Sharcha orqali yuklamani quyuvchi richaglar sistemasi, pastida esa stolni yuqoriga ko'taruvchi yoki pastga tushiruvchi vintli

uzatmasi bor. Agar tugmacha bosilsa, elektr dvigateli harakatga keladi. Undan esa harakat chervyakli reduktorlar orqali krivoship-shatunli mexanizmga o'tadi. Shatunning pastga yurishida u bilan bog'langan rolik ham pastga tortiladi. Bunda osma ilgagiga osilgan toshlar (yuklar) massasi richaglar sistemasi orqali yukni sharcha yordanida namunaga botiradi ((3.1-rasm,b) va belgilangan vaqtdan keyin yuklama avtomatik tarzda olinadi va undan keyin pribor stolida turgan namuna olinadi, namunada qolgan shar izi diametrini o'lchash uchun (3.1-rasm,d) maxsus optik lupa tanlanadi va namunadagi izning diametri lupada (3.1-rasm,e) o'lchanadi, ya'ni namunadagi izning diametri to'liq aniqlanadi.



3.1-rasm. Brinel TB 5004 pribori umumiy ko'rinishi (a), sinalayotgan materialga sharchani botirish jarayoni (b), botgan izni o'lchash uchun maxsus optik lupa yoki mikroskop (d) va namuna yuzasida hosil bo'lgan sharcha izining o'lchangan holati (e).

Po'latlarning qattiqligini aniqlashda ularning xiliga, taxminiy qattiqligiga va namunaga qo'yilgan yuklamaga ko'ra sharchalar diametri aniqlanadi. Agar diametri 1 mm li sharchada materialning qat-

tiqligi aniqlanadigan bo'lsa, namunaning sirt yuzi jilolanishi kerak. Asbob tekis, biki o'rnatilgan bo'lishi va tebranishlarga berilmasligi lozim. Sinashni uy haroratida olib boriladi. Sinashni o'tkazishgacha namunaga ko'yiladigan yuklama (R) ning sharcha diametri kvadratiga nisbat ko'rsatkichi (K) qiymatini 3.2-jadvaldan material xiliga va taxminiy qattiqligiga ko'ra belgilanadi. Undan keyin esa «K» qiymatga ko'ra 3.3-jadvaldan sharcha diametri va qo'yiladigan yuklama qiymati aniqlanadi. Bu jadvallarda metallar va ular qotishmalarining xillari, nisbat ko'rsatkichining qiymati (K), HB bo'yicha qattiqliklari hamda sharchalar diametri va unga qo'yiladigan yuklar qiymati keltirilgan.

Brinel priborida asosan qattiqligi HB 450 gacha bo'lgan po'latlar va ular qotishmalarining qattiqliklari o'lchanadi. Qattiqlikni o'lchash po'lat sharchalar yordamida amalga oshiriladi.

3.2-jadval

Metallar va ular qotishmalarining xillari, nisbat ko'rsatkichining qiymati va qattiqliklari

No t/r	Metallar va ular qotishmalarining xillari	K $H \cdot \text{mm}^2$ ($\text{kg} \cdot \text{k} \cdot \text{mm}^1$)	HB $\text{kg} \cdot \text{k} \cdot \text{mm}^2$
1.	Temir, po'lat, cho'yan va boshqa puxta metallar va qotishmalar	294 (30)	96 dan 450 gacha
2.	Titan va uning qotishmalari	147 (15)	50 dan 220 gacha
3.	Aluminiy, mis, nikel va ularning qotishmalari	98 (10)	32 dan 200 gacha
4.	Magniy va uning qotishmalari	49 (5)	16 dan 100 gacha
5.	Podshipnik qotishmalari	24,5 (2,5)	8 dan 50 gacha
6.	Qalay, qo'rg'oshin va boshqalar	9,8 (1)	3,2 dan 20 gacha

Namunadagi iz qanchalik katta bo'lsa, material shunchalik yumshoq bo'ladi. Qattiqlikni son qiymati quyidagicha aniqlanadi: iz diametri lupa yordamida o'lchanib, uning qiymatidan jadvalda to'g'ri keladigan qattiqlik soni topiladi. Bu usulning afzallik tomonlari shuki,

u juda oddiy va o'lchash aniqligi yuqoridir. Bu usul bilan qattiqligi $HB > 450$ dan yuqori bo'lgan materiallar qattiqligini o'lchash tavsiya etilmaydi, masalan, toblangan po'latlarni, chunki o'lchash vaqtida sharcha deformatsiyalanishi mumkin va material qattiqligi son qiymatini aniqlab bo'lmaydi. Shu sababli Brinel priborida iloji boricha yumshoq yoki o'rta yumshoq materiallarning qattiqligini o'lchash tavsiya etiladi.

3.3-jadval

Metallar va ular qotishmalarni qattiqligini o'lchashda sharcha diametri va unga qo'yiladigan yuklama qiymatining aniqlanishi

№ t/r	Sharcha diametri, mm	$K = \frac{0.102}{P} \cdot E \cdot H$ ЕКН $\frac{P}{F_2}$ УЧУН ЮЗЛАНА P. H (КГ.Н)					
		30	15	10	5	2,5	1
1.	1,000	294,2 (30)	-	98,07 (10)	49,03 (5)	24,52 (2,5)	98,807 (1)
2.	2,000	1177 (120)	-	392,3 (40)	196,1 (20)	98,07 (10)	39,23 (4)
3.	2,500	1839 (187,5)	-	612,9 (62,5)	306,0 (31,2)	153,0 (15,5)	60,80 (6,2)
4.	5,000	7355 (750)	-	2452 (250)	1226 (125)	612,9 (62,5)	245,2 (25)
5.	10,000	29420 (3000)	14710 (1500)	9807 (1000)	4903 (500)	2452 (250)	980,7 (100)

Namunalarni sinash tartibi:

- 1 – tajriba o'tkaziladigan namunalar alohida-alohida ajratib olinadi;
- 2 – brinel pribori ishga tayyorlanadi;
- 3 – sinaladigan namunani priborning maxovik ish stoliga silji-maydigan qilib quyiladi;
- 4 – priborning avtomatik boshqarish blokidan namunani sinash vaqti sekundda yoki minutda belgilab olinadi;
- 5 – tanlangan sharcha va kerakli yuklamani beruvchi toshlari ilgakka osiladi;
- 6 – maxovikni soat mili tomon aylantirib namunani sharcha tomon to chexolga tiralguncha ko'tariladi (Bunda sharcha markazi

namuna chekkasidan kamida 2,5 h ga, izlar markazlar oralig'i esa 4 h dan kichik bo'lmashligi lozim);

7 – pribor tugmachasi bosiladi va namunaga yuklama qo'yilishi bilan nazorat lampochkasi yonadi (3.1-rasm, a ga qarang). Namunani yuklama ostida tutish vaqti tugashi bilanoq, yuklama avtomatik olinadi. Bunda lampochka o'chadi (qora metallarni sinashda namunani yuklama ostida 10-15 c, rangli metallarni sinashda esa 10-180 c sinaladi). Agar namunani yuklama ostida tutish vaqtiga priborni rostlash kerak bo'lsa, staninaga o'rnatilgan rostlash mexanizm kosachasini tegishli shkala chizig'iga o'tkazib mahkamlanadi;

8 – maxovikni soat miliga teskari tomonga aylantiriladi, stol pastga tushiriladi va namuna olinadi. So'ngra namunani boshqa tekis stolga qo'yib, lupa yordamida sharcha qoldirgan iz diametrini bir-biriga tik yo'nalishda o'lchab, o'rtacha qiymati olinadi (3.1-rasm, b, d). Bunda diametri 5 yoki 10 mm bo'lgan sharchalarning namunada qoldirgan izlari diametrini 0,05 mm aniqlikda, qolganlarni 0,01 mm aniqlikda o'lchanadi. Iz diametri (d) sharcha diametri (D) ga quyidagi qiymatlar oralig'ida bo'lishi mumkin, aks holda namunaning boshqa joyini takror o'lchashga to'g'ri keladi.

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

O'lchanayotgan materiallarning qattiqligi Brinel bo'yicha quyidagi formula bilan ifodalanadi:

$$HB = \frac{P}{F_e} \text{ MПа (mk.k/mm}^2\text{)}$$

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

Bizga geometriya kursidan ma'lumki, shar segment izining yuzi quyidagicha aniqlanadi:

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

bu yerda, π – aniq son bo'lib, u 3,14 ga teng; D – sharcha diametri, mm; h – sharchaning namunaga botgan chuqurligi, mm.

h ni aniq o'lchash qiyinroqligi sababli sharcha izi diametri o'lchanadi. Ma'lumki, sharchaning namunaga botgan chuqurligi $h = \frac{D - \sqrt{D^2 - d^2}}{2}$ mm ga teng bo'lgani uchun formula (1) dagi o'rniga uning qiymatini qo'ysak, unda sharchaning segment izi yuzini quyidagicha ifodalash mumkin:

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

Demak, Brinell bo'yicha materiallar qattiqligini o'lchash ma'lum bir formulalar yordamida topiladi va bu formulalar bilan materiallar qattiqligi aniqlanadi.

Materiallarning qattiqligini tezroq aniqlash uchun yuqoridagi formulalar asosida tuzilgan 3.2 va 3.3-jadvallardan foydalanish katta qulaylik beradi. Brinell bo'yicha qattqlik 85HB5(750)20 tarzida yoziladi. Bu yerda 85-materialning Brinell bo'yicha qattiqligini ($\text{kg}\cdot\text{k}/\text{mm}^2$), 5-sharcha diametrini (mm), 750 ($\text{kg}\cdot\text{k}$) yuklamani qiymatini va 20 namunaning yuklama ostida tutish vaqtini sekundning hisobida bildiradi.

Talabalar berilgan topshiriqqa ko'ra mustaqil ravishda olib borilgan sinov natijalarini 3.4-jadvalga yozadilar. Shuni aytib o'tish kerakki, metallarning qattqliklari bilan ularning cho'zilishga muvaqqat qarshiliklari orasida ma'lum bog'lanish bo'ladi:

$$\sigma_s \approx a \cdot HB \text{ MPa (kgk/mm}^2\text{)}$$

Ko'pchilik hollarda yumshatilgan po'latlar uchun, a koeffitsiyent 0,34-0,36 oralig'ida bo'lishi mumkin.

2. *Rokvel priborida qattqlikni aniqlash usuli.* Rokvel usulida (3.2-rasm,a) olmos konus yoki po'lat sharchaga kuch ta'sirida botish chuqurligiga (3.2-rasm,b) qarab qattqlik aniqlanadi. Qattqligi aniqlanayotgan namunaning ikkala tomoni ham ayniqsa, bir tomoni juda yaxshi silliqlangan bo'lishi kerak, aks holda o'lchanayotgan qattqlikni noto'g'ri ko'rsatishi mumkin.

Qattqlikni olmos konus bilan o'lchashda yuk 150 kg yoki 60 kg bo'lishi mumkin. Bunda, qattqlik qiymati, pribor indikatori qora shka-

lasida ko'rsatiladi. Qattqlik HRC va HRA bilan belgilanadi HRA qiy-
matini HRC ga aniqlikdagi formula orqali o'tkazilishi mumkin bo'ladi.

$$HRC = 2 HRA - 104$$

3.4-jadval

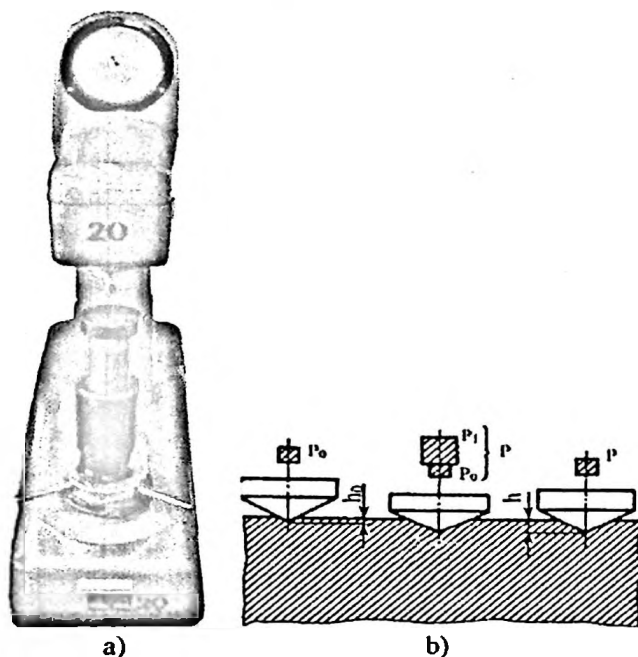
Brinel priborida o'lchangan namunalarning qattqliklari

Tartib №	Namuna materiali va qattqligi, kg/mm ²	Qalinligi, mm	Sinov sharti			Sinovlarda sharchaning namuna sirtida qoldirgan izlari diametri, mm			Izlarning o'rtacha diametric mm	Brinel bo'yicha qattqligi kg/mm ²
			Toblangan sharcha diametri, D, mm	Namunaga qo'yiladigan yuklama, P, kg	Namunani yuklama ostida tutish vaqti, s	d ₁	d ₂	d _a	d _{o'}	HB

HRC va HRA shkalalarida qattqligi yuqori bo'lgan materiallar
o'lchanadi.

Qattqligi yuqori bo'lmagan materiallar uchun po'lat sharchasidan
foydalaniladi va unda yuk 200 kg ni tashkil etadi. Bu holda qattqlik
siferblataning qizil B shkalasi soni bilan xarakterlanadi va HRB bilan
belgilanadi. Qattqlikni o'lchashda Rokvel priboriga har xil yuklar
qo'yiladi. Rokvell priborining umumiy ko'rinishi va po'lat namunani
o'lchash ketma-ketliklari 3.2-rasmda keltirilgan. Qattqligi o'lchana-
yotgan namuna pribor stoliga qo'yiladi. Stol strelkasi bo'yicha maxo-
vikni aylantirib, stolni va namunani olmos konusli g'ilofga tegkancha
ko'taramiz. Indikator siferblatasidagi (3.3-rasm) kichik strelkani qizil
nuqtagacha va katta strelkani esa vertikal 0 holga yetmaguncha maxo-
vikni aylantiraveramiz, bunda olmos konus materialga bota boshlaydi.

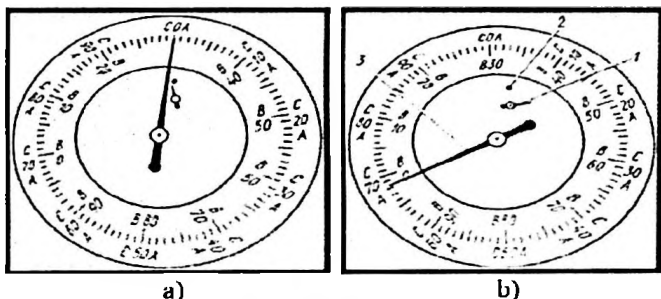
Indikator siferblatasidagi katta strelkani nolga keltirish uchun baraban richagini aylantiramiz va 0 ga keltiramiz. Shunda kichik strelka qizil nuqtaga, katta strelka esa vertikal holda 0 ga kelishi kerak, bu strelkalarning aniq holati hisoblanadi. Sinash vaqtida katta strelka uch marta aylantiriladi va 0 ga kelgandan keyin o'lchash pedali bosiladi. Pedal bosilgandan keyin 3-5 sekund davomida qattqlik o'lchanadi va pribor siferblatasida aniq ko'rsatiladi. Shu tariqa biz po'lat namunalarning qattqligini bilib olamiz va shu qattqliklarni tegishli jadvallar grafalariga kiritamiz.



3.2-rasm. Qattqlikni o'lchovchi Rokvel TK-2 priborining umumiy ko'rinishi (a) va po'lat namunani o'lchash ketma-ketliklari (b).

Rokvel priborida qattqligi HB450 dan ortiq bo'lgan, masalan, toblangan, sementatsiyalangan, azotlangan po'latlar yoki ulardan tayyorlangan detallar va namunalar qattqligini aniqlashda foydalaniladi.

Bunda namunani asbob stoliga silliqilgan sirti yuzasini yuqoriga qaratib qo'yiladi va unga uch radiusi 0,2 mm va burchagi 120^0 li olmos konus (u qadar qattiq bo'lmagan materiallar qattiqligini aniqlash zarur bo'lgan holda diametri 1,5875mm li toblangan po'lat sharcha) ma'lum yuklama ostida botiriladi. Materialni sinashda olmos konusni yoki sharchani namunaga asosiy yuklama (R_1) ostida botirishda uchlikning botish chuqurligi (h) ga ko'ra qattiqligi aniqlanadi (3.2-rasm,b). Bu yerda shuni aytib o'tish kerakki, sinaladigan materialning taxminiy qattiqligiga ko'ra uchlik turi va unga qo'yiladigan yuklama 3.5-jadvalda keltirilgan ma'lumotlar asosida tanlanadi.



3.3-rasm. Rokvell priborining indikator siferblatasi:

a-katta strelka nolda, kichik strelka esa qizil nuqtada turgan holati;
b-namunani sinayotganda shu strelkalarning joyidan siljib o'zgargan holati; 1-kichkina strelka; 2-qizil nuqta; 3-katta strelka ishlayotgan vaqti.

3.5-jadval

Material qattiqligini Rokvel priborida o'lchashda indikatorning qaysi shkalasi bo'yicha aniqlanishi

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

Material qattiqligi indikatorning qaysi shkalasi bo'yicha aniqlanganligiga ko'ra u quyidagicha ifodalanadi:

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

Agar "B" shkala bo'yicha aniqlansa, HRB=130-e.

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

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

Bu yerda, h – uchlikning namunaga asosiy yuklamasi (R_1) botgan chuqurligi, mm; h_0 –uchlikning namunaga dastlabki yuklamasi (R_0) qo'yilganda botgan chuqurligi, mm.

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

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

Demak, materiallarning qattqligi Rokvel priborida HR, HRA yoki HRC bilan, Brinel priboriniki esa HB yoki HRB bilan o'lchanadi, ya'ni shu materiallarning qattqligi aniqlanadi.

Qattqligi o'lchanadigan namunalarni sinashga tayyorlash. Po'lat namunaning qalinligi uchlikning namunadan asosiy yuklama (R_1) olingandan keyin botgan chuqurligi (e) dan kamida 8 marta katta bo'lishi kerak. Yuzada esa kir, moy, zanglar bo'lmay, tekis bo'lishi lozim. 3.6-jadvalda materiallarning o'lchanganligiga ko'ra namunaning eng kichik qalinlik o'lchami ko'rsatilgan.

Rokvel priborida materiallarning qattqligini aniqlashda maxsus moslama sifatida plita (stol), prizmalar, shtangensirkullar, chizg'ichlar va boshka asboblardan foydalaniladi. Rokvel priboriga (3.2-rasm,a) e'tibor bersak, korpusining yuqori orqa qismida sinaladigan materialga uchlik orqali yuklamani qo'yuvchi richagi, pastida esa stolni zaruriyatga ko'ra yuqoriga ko'taruvchi yoki pastga tushiruvchi mexanizm maxovik pedali mavjud.

Materiallarning o'Ichanganligiga ko'ra namunaning eng kichik qalinlik o'lchami

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

Rokvel priborida namunalarni sinash tartibi:

1 – priborda sinaladigan namuna yoki detalning yuza sirtining tozalangan tomonini yuqoriga qaratib, pribor stoliga qo'yiladi;

2 – maxsus namunaning taxminiy qattiqligiga ko'ra uchlik xili, qo'yiladigan yuk qiymati 3.5-jadvaldan tanlab olinadi;

3 – tanlangan uchlik va pribor orqa tomonidagi ilgakga yuk toshlarini terib joy-joyiga qo'yiladi;

4 – maxovik pedalini soat mili harakati tomon aylantirib, namunani uchlik tagiga dastlabki 10 kg li (Ro yuk qo'yilguncha qisiladi. Bunda indikator siferblatasidagi kichik mili qizil nuqtaga keladi, katta mili esa nolga ± 5 li bo'linma farq bilan vertikal vaziyatga keladi. Agar bu vaziyatga kelmasa, pedalni soat mili harakatiga teskari tomonga aylantirib, namunaning boshqa joyini sinab ko'riladi. Masalan, C shakla bo'yicha sinashda indikatorni burovchi vintidan (bu vint yangi priborlarda bor) ushlab C shkala nolini katta milga keltiriladi;

5 – priborni yurgizish tugmachasini bosib, elektr dvigateli harakatga keltiriladi, uning harakati uzatma kulachokli blokka o'tadi. Shunda shtok va richag ko'tarilib, uchlik asosiy yuk (R_1) ta'sirida

materialga botirishda katta mil soat mili harakatiga teskari tomoniga aylanadi va namunaga botiriladi;

6 – po‘lat namunani yuklama ostida tutish vaqti 10 sekunddan 60 sekundgacha bo‘lib, bu vaqt tugagach, pedal orqaga aylantiriladi, shunda indikator siferblatasidagi katta strelka namunaning qattiqligini ko‘rsatadi (namunaning qattiqligini aniq bilish uchun, uni uch yoki besh martagacha o‘lchash kerak). Xuddi shu tartibga bundan keyingi namunaning ham boshqa joylari qattiqliklari kamida uch marta o‘lchanadi va o‘rtacha qattiqlik olinadi. Hamma namunalarning qattiqliklari 3.7-jadvalning tegishli punktlariga yozib boriladi.

3.7-jadval

Rokvel priborida namunalarning qattiqligini sinash natijalari

№ t/r	Namuna belgisi	Namunaning taxminiy qattiqligi kg, k/mm ²	Qabul etilgan shkala	Namunaga qo‘yilgan asosiy yuklar R ₁ , N/kg	Qattiqlik HRC			
					1	2	3	o‘rtacha
1.								
2.								
3.								

3.3. Ishni bajarish uchun kerak bo‘ladigan priborlar, asbob-uskunalar, jihozlar, namunalar va materiallar: Metallar va qotishmalar qattiqligini o‘lchashda Brinel va Rokvel priborlari, ularning yuklari, po‘lat sharlari va olmos konus uchliklari ishlatiladi. Buning uchun namunalar yumshatilgan holatda yumshoq va toblangan holatda qattiq bo‘lishi kerak. Qattiqlikni o‘lchashda priborlarni o‘zi, namunalar, optik lupa yoki mikroskoplar, uchliklar, yuklar, jadvallar, jilvir-lash stanoki va qog‘ozlari, atlaslar va boshqa materiallardan foydalaniladi.

3.4. Ishni bajarish tartibi: Ishni bajarish uchun talabalar 3-4 tadan kichik guruhlariga bo‘linadi. Ular tarkibida har xil uglerod bo‘lgan po‘lat namunalarini oladi. Yumshatilgan va muvozanat holatda bo‘lgan namunalar qattiqligi Brinel priborida, toblangan namunalar qattiqligi esa Rokvel priborida ulchanadi. Demak, qattiqliklar Brinel

va Rokvel priborlarida po'lat sharcha yoki olmos konus uchliklar yordamida aniqlanadi, bunda ish quyidagi tartibda bajariladi:

1 – sinalayotgan namuna yuzasi jilvirlash qog'oz yordamida tozalanadi;

2 – Brinel priborida 750 kg yuk va 5 mm li sharcha o'rnatiladi;

3 – namuna pribor stoliga o'rnatilib sinash o'tkaziladi;

4 – izning diametri o'lchanadi;

5 – o'lchangan izning qattiqligi maxsus jadvaldan aniqlanadi va 3.4-jadvalning tegishli punktlariga yozib qo'yiladi;

6 – qattiqroq yoki shu namuna Rokvell pribori stoliga o'rnatiladi;

7 – namuna qattiqligi 3 marta o'lchanadi va 3.7-jadvalga kiritiladi;

8 – NRC qattqlik qiymatini maxsus jadvallar yordamida HB qiymatiga o'tkaziladi;

9 – po'lat tarkibidagi uglerod va uning qattiqligi orasidagi bog'liqlik grafigi chiziladi;

10 – ish natijalari bo'yicha xulosa yoziladi.

3.5. Hisobotni yozish tartibi:

1. Ishning maqsadi;

2. Ishning nazariy qismi bo'yicha qisqacha ma'lumoti;

3. Brinelda o'lchangan namunalarning qattiqligi, ya'ni namunaga botayotgan va namunada sharcha qoldirgan izining diametrini o'lchash sxemasi;

4. Brinel va Rokvel jadvallarini to'ldirish;

5. Po'lat tarkibidagi uglerod va uning qattiqligi orasidagi bog'liqlik grafigini chizish.

3.6. Xulosa: Bajarilgan ish bo'yicha xulosa shuki, yumshatilgan yoki toblangan qattiqroq po'latlarning qattiqligi uglerod miqdori o'zgarishi bo'yicha Brinel va Rokvel priborlarida o'lchandi. Olingan natijalar 3.4 va 3.7 - jadvallarga kiritildi va po'latlarning tarkibidagi uglerod va uning qattiqligi orasidagi bog'liqlik grafigi chizildi hamda ishga umumiy xulosa berildi. Ishni bajarishda kerakli barcha namunalardan va boshqa asbob-uskunalaridan unumli foydalanildi.

3.7. Mustaqil tayyorlanish uchun savollar:

1. Qattqlik deb nimaga aytiladi;

2. Brinel priborida qanday namunalar qattiqligi o'lchanadi;

3. Brinel priboriga qanday yuklar qo'yiladi;

4. Brinel priborida necha mm li sharlardan foydalaniladi;

5. Bu ishda optik lupa yoki mikroskop nima uchun kerak;
6. HB bo'yicha o'lchangan izning qattiqligi qanday aniqlanadi;
7. Metallar va ular qotishmalarining mexanikaviy xossalari ga ko'ra markalarini va ishlatish joylarini qanday aniqlash mumkin;
8. Rokvel priborida qanday namunalar qattiqligi o'lchanadi;
9. Rokvel priboriga qanday yuklar qo'yiladi;
10. Qanday uchliklarni bilasiz.

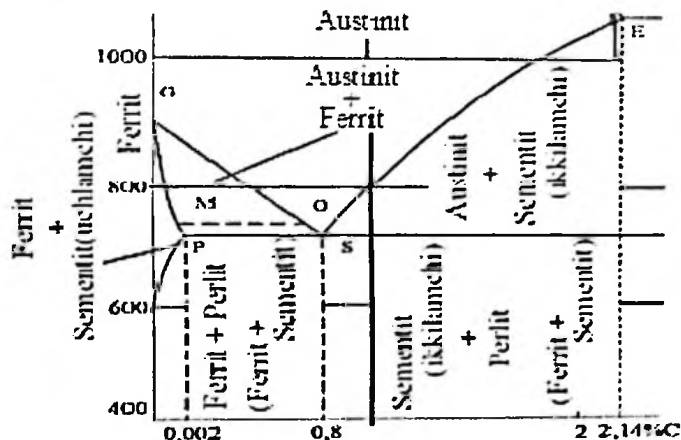
4-LABORATORIYA ISHI

UGLERODLI PO'LATLARNING YUMSHATILGAN HOLATDAGI MIKROSTRUKTURA TAHLILI

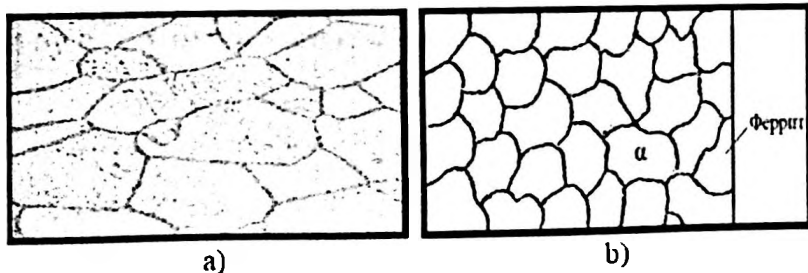
4.1. Ishning maqsadi: Talabalar uglerodli po'latlarning yumshatilgan holatdagi mikrostrukturalarini tahlil qiladi, muvozanat holatdagi har xil uglerodli po'latlarning va texnika temirning tuzilishi bilan tanishadi, mikroskop ostida kuzatilayotgan strukturada po'latdagi uglerod miqdori (foiz hisobida) va perlitning egallagan yuzasi o'rta-sidagi bog'liqlikni aniqlaydi, tekshirayotgan po'latning tarkibidagi uglerodini (foiz hisobida) va strukturasi-dagi perlit miqdorini aniqlab, po'latning taxminiy markasini topadi.

4.2. Ishning nazariy qismi: Bu qismda uglerodli po'latlarning yumshatilgan holatdagi mikrostrukturasi, texnika temiri, evtektoid-gacha, evtektoidli va evtektoiddan keyingi po'latlarning mikrostruk-turalari tekshiriladi. Mikrostruktura tahlili alohida maxsus tayyorlan-gan metalli mikronamunalarni optik mikroskop yordamida ichki tuzilishini tekshiradigan usuldir. Mikroskop ostida metallarning ichki tuzilishni ko'rinishiga mikrostruktura deyiladi. Texnika temirining va uglerodli po'latning muvozanat holatdagi mikrostrukturasi, temir sementit holat diagrammasining chap tomonidagi pastki qismi bilan xarakterlanadi. Tarkibida 0,02% gacha uglerodi bo'lgan qotishmalarga texnika temiri deb ataladi. Demak, tarkibida 0,02 dan 0,83% gacha uglerod bo'lsa, evtektoidgacha bo'lgan po'lat, tarkibida 0,83% uglerod bo'lsa, evtektoidli va tarkibida 0,83% dan 2,14% gacha uglerod bo'lsa, evtektoiddan keyingi po'latlar deb ataladi.

Uglerodning α -temirda, ya'ni ferritda erishi o'zgaruvchandir (4.1-rasm). Haroratning pasayishi bilan uglerodning α -temirda erishi kamayadi. Agar 727°C temirda 0,02%C erisa, uy haroratida esa 0,006%C. Shuning uchun tarkibida 0,006% gacha C temir qotishmasi uglerodning α -temirdagi qattiq eritmasi strukturasiga, ya'ni ferrit strukturasiga ega bo'ladi (4.2-rasm).



4.1-rasm. Holat diagrammaning pastki chap qismining ko'rinishi.



4.2-rasm. Texnika temirining mikrostrukturalari (a) X500 va sxemasi (b) ko'rinishlari.

Evtektoidgacha bo'lgan po'latlarning (0,8%C gacha) mikrostrukturalari ferrit va perlitdan (4.3-rasm), evtektoidli po'latniki esa (0,83%C li) mikrostrukturalari faqat perlitdan (4.4-rasm) iborat. Ferritning mikrostrukturalari 4.2-rasm, a da berilgan. Evtektoidgacha bo'lgan po'latning mikrostrukturalaridagi ikkinchi struktura tashkil etuvchisi perlitning nima ekanligini ko'rib chiqaylik.

Perlit evtektoidli austenitning parchalanishida hosil bo'ladigan ferrit va sementitning mexanik aralashmasi hisoblanadi (4.1-rasm). Tarkibida 0,8%C i po'lat namunaga reaktiv ta'sir ettirilganda u perlomutr rangiga kirishadi, shuning uchun bu struktura perlit deb atalgan. Evtektoidgacha bo'lgan po'lat strukturalarida perlit va ferritning miqdori, uning tarkibidagi uglerod miqdoriga bog'liq. Po'lat tarkibidagi uglerod ko'paygan sari strukturalarda ferrit kamayib, perlitni miqdori ko'payib boradi. Evtektoidgacha bo'lgan po'latning mikrostrukturalaridan uglerodning taxminiy miqdorini aniqlash mumkin, buning uchun ferrit va perlitning (foiz hisobida) qancha yuzani egallaganligini aniqlash kifoyadir.

Ferritda uglerodning erishi juda ham kam bo'lganligi uchun evtektoidgacha bo'lgan po'latdagi hamma uglerod perlit tarkibida deb hisoblanishi mumkin. Bunday po'latdagi uglerodning "C" miqdorini quyidagi formula bilan aniqlash mumkin.

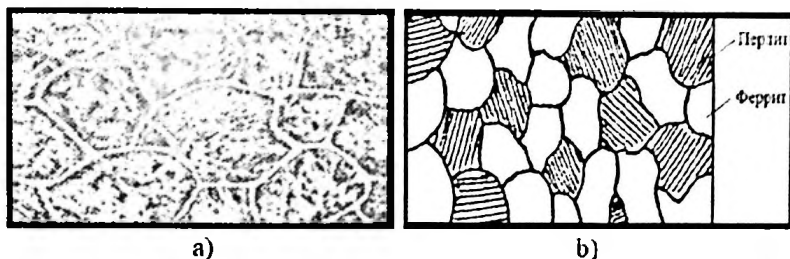
$$C = \frac{F_n = 0.8}{100} \% \quad (I)$$

F_n — perlitning egallagan yuzasi (% da).

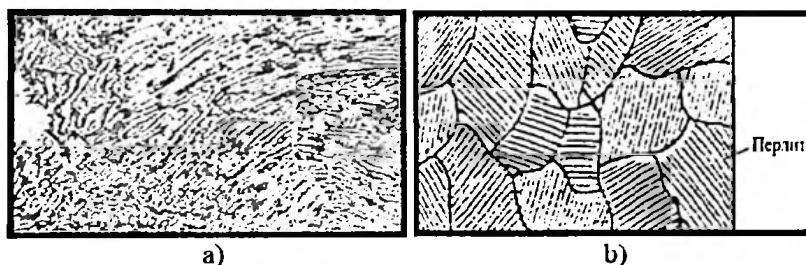
Buni tushinish uchun faraz qilaylik, masalan, 30% yuzani ferrit, 70% yuzani perlit egallagan bo'lsin deylik, demak, bunday po'latda uglerodning miqdori taxminan 0,55-0,56 ga teng bo'lib, u 55 markali po'latga to'g'ri (stal 55) keladi.

$$C = \frac{70 \cdot 0.8}{100} = 0,56 \%$$

Shunga asosan po'latning markasi taxminan 55 qilib olinadi.



4.3-rasm. Evtektoidgacha bo'lgan po'latning mikrostrukturasi (a) X500 va sxemasi (b) ko'rinishlari.



4.4-rasm. Evtektoidli po'latning mikrostrukturasi (a) X500 va sxemasi (b) ko'rinishlari.

Evtektoiddan keyingi po'latning mikrostrukturasi ma'lumoti

Tarkibida uglerod 0,8% dan 2,14% gacha C bo'lgan uglerodli po'latlarga evtektoiddan keyingi po'latlar deyiladi va uning mikrostrukturasi perlit va ikkilamchi sementitdan iborat bo'ladi (4.5-rasm). Ikkilamchi sementit austenitdan sekin A_{cm} haroratdan A_{r1} , haroratgacha (ES va PK chiziqlarda) sovish natijasida ajralib chiqadi. Sekin-asta sovish natijasida ikkilamchi sementit to'rsimon shaklda austenit donalarining chegaralarida ajralib chiqadigan harorat A_{r1} ga yetganda esa austenitning o'zi perlitga aylanadi. Sekin-asta sovish natijasida evtektoiddan keyingi po'lat perlit va to'rsimon sementit strukturasi ega bo'ladi (4.5-rasm, a ga qarang).



4.5-rasm. Evtektoiddan keyingi po‘latning mikrostrukturasi (a) X500 va sxemasi (b) ko‘rinishlari.

Bu strukturadagi oq - to‘r ikkilamchi sementit, to‘r ichidagi plas-tinasimon donalar perlitning tuzilishidir. Evtektoiddan keyingi po‘-latda uglerodning miqdori qanchalik ko‘p bo‘lsa, sementit to‘rlarining qalinligi shunchalik oshib boradi.

Evtektoiddan keyingi po‘latdagi uglerod miqdorini quyidagi formuladan aniqlash mumkin:

$$C = \frac{F_p \% 0.8 + F_s \% 6.67}{100} \quad (II)$$

bu yerda, F_p – perlitning egallagan yuzasi (% da);

F_s – sementitning egallagan yuzasi (% da).

Formuladagi F_p va F_s olinadi.

4.3. Ishni bajarish uchun kerak bo‘ladigan priborlar, asbob-uskunalar, moslamalar, jihozlar, namunalar va materiallar: Metallar yoki qotishmalar ichki struktura tahlilini o‘tkazish uchun vertikal MIM-7 va gorizontal MIM-8M optik metallografik mikroskoplari, ularning pasportlari va komplektlari, har xil tarkibli yumshatilgan holatdagi po‘latlarning namunalari, obyektiv va okulyar, turli plakatlar, jadvallar, atlaslar, qalamlar, ruchkalar, lineykalar, siyohlar va o‘quv-uslubiy ko‘rsatmalar va boshqa materiallardan foydalaniladi.

4.4. Ishni bajarish tartibi: Talabalar birinchidan (3-4 kishidan iborat) 2-3 guruhchaga bo‘linadi, ikkinchidan har bir guruh yumsha-

tilgan po'latlar komplekti namunalarini oladilar va optik mikroskoplarda ichki strukturalarni ko'rib, 4.1-jadvalga mikrostrukturalarni kiritib chizadilar, uchinchi mikrostrukturani tashkil etuvchilari nomlarini jadvalning 2 grafasiga kiritadi, to'rtinchidan formulalarga binoan uglerodning miqdorini aniqlab, foiz hisobida 3 grafaga kiritadi, beshinchidan po'latning markasini aniqlab, 4 grafaga kiritadi, oltinchidan shu po'latlarning mexanik xossalarini uslubiy ko'rsatmadan, kitoblardan, plakatlardan va so'rovnomalardan topib, jadvalning 5-8 grafalarini to'ldiradi, yettinchi bu po'latlarni ishlatilish joylari yoki sharoitlarini aniqlab, 9 grafaga yozadilar. Jadval to'liq to'ldirilgandan keyin ishni qanchalik to'g'ri bajarganligini shu fan o'qituvchisiga tekshirtiradi.

4.5. Hisobotni yozish tartibi: Talabalar hisobot yozishda avvalo ishning maqsadini va qisqaroq nazariy qismini yozadi hamda holat diagrammani pastki chap tomonini chizadi, uglerodli po'latlarning yumshatilgan holatdagi mikrostrukturasi, texnika temiri, evtektoidgacha, evtektoidli va evtektoiddan keyingi po'latlarning mikrostrukturalarini tekshirib o'rganadi, sxematik rasmlarini chizadi va jadvalni to'ldiradi.

4.1-jadval

Po'latlarning yumshatilgan holatdagi mikrostrukturalari

Mikrostruktura rasmi	Struktura tashkil etuvchilari nomi	Uglerodning miqdori, %	Po'latning markasi	Mexanik xossalari				Ishlatilish joylari
				σ_v	δ %	a_n	HB	
1	2	3	4	5	6	7	8	9

4.6. Xulosa: Xulosa qilib aytish mumkinki, uglerodli po'latlarning yumshatilgan holatdagi mikrostrukturalarini tahlil qilish uchun MIM-7, MIM-8M va boshqa yangi zamonaviy optik metallografik mikroskoplardan foydalanildi, ularning optik sxemalari va umumiy

tuzilishlari o'rganildi, maxsus namunalar ichki strukturalari tekshirildi, makro va mikrovintlar bilan strukturalar nishonga olindi va tiniq ko'rinishga erishildi, ishni bajarishda tegishli obyektlar rasmlari chizildi hamda har xil rangli qalamlar, ruchkalar, lineykalar, siyohlar, o'quv-uslubiy ko'rsatmalar va boshqa materiallardan foydalanildi.

4.7. Mustaqil tayyorlanish uchun so'vollar:

1. Mikrostruktura tahlili deganda nimani tushunasiz;
2. Uning maqsadi va ishlatilish sohalari;
3. Struktura nima;
4. Ferrit nima;
5. Evtektoidgacha bo'lgan po'lat qanday strukturaga ega;
6. Evtektoidli po'lat qanday strukturaga ega va unda qancha faza bor;
7. Evtektoiddan keyingi po'lat qanday strukturaga ega;
8. Tarkibida uglerodi 0,8% dan ko'p bo'lgan po'latlar nima deb ataladi;
9. Perlit nima;
10. Po'latning markasini strukturaga qarab aniqlash mumkinmi.

5-LABORATORIYA ISHI

YUMSHATILGAN PO'LATLARNING UGLEROD MIQDORI O'ZGARISHI BO'YICHA QATTIQLIGINI ANIQLASH

5.1. Ishning maqsadi: Talabalarga yumshatilgan po'latlarning qattiqligini Brinel va Rokvel priborlari yordamida aniqlash usullarini o'rgatish hamda po'latlarning qattiqligi ularning tarkibidagi uglerod miqdoriga bog'liqligini tushintirish.

5.2. Ishning nazariy qismi: Ishlab chiqarish sanoatlarida ishlatiladigan materiallar (po'latlar yoki cho'yanlar) har xil mexanik xossalarga egadir. Shu xossalardan ichida eng ko'p ishlatiladigani va aniqlashi oson bo'lgan mexanik xossa bu qattiqlikdir. Metallarning qattiqligi ularning puxtali va mustahkamligi yuqori ekanligini bildiradi.

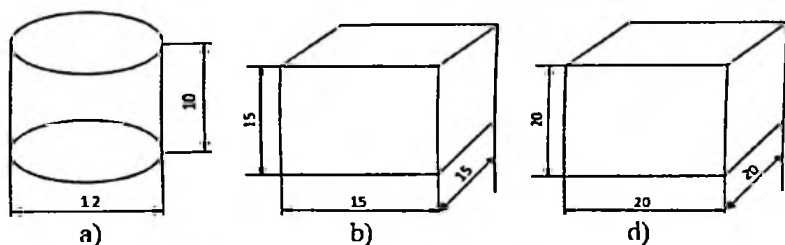
Qattiqlik – deb sinalayotgan materialga boshqa qattiqroq jism botishini qarshiligiga aytiladi. Po'latning qattiqligi ularni tarkibiga, xossasiga va ichki struktura tuzilishiga bog'liq bo'ladi. Metallar

qattiqligini aniqlashning juda ko'p usullari mavjud bo'lib, biz ushbu ishda ularning faqat ikki usuli bilan tanishib chiqamiz:

1 - Brinel usuli (HB);

2 - Rokvel usuli (HRC).

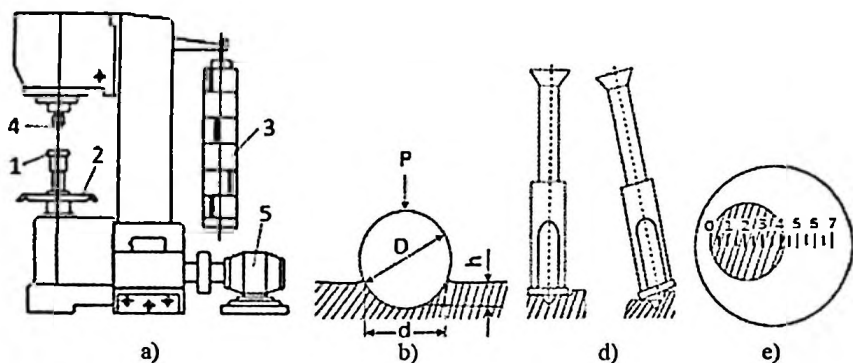
1. Brinel priborida qattqlikni aniqlash usuli. Bu usulda metall namunaning tekis yuzasiga yuk ta'siri ostida po'lat sharcha botiriladi. Po'lat sharchani diametrini va yuk kattaligini material qalinligi va uning qattiqligiga qarab tanlanadi. Namunani sinash quyidagicha olib boriladi. Qattqligi o'lchanadigan namuna yuzasini jilvirlash qog'ozi va egov bilan yaxshilab tozalanadi (5.1-rasm). Namuna Brinel pribori sxemasining (5.2-rasm,a) stoliga qo'yiladi va priborni shpindeliga joylashtirilgan sharcha bilan tegishgancha ko'tariladi (bu dastlabki yuk). So'ngra og'irlik tushib sinalayotgan namunaga sharchani botiradi (5.2-rasm,b), sharcha qoldirgan izning diametrini ko'rib aniqlash uchun lupa (yoki mikroskop) kerak bo'ladi (5.2-rasm,d) bunda lupani to'g'ri turgan holatida ko'rib o'lchanadi. Sharcha izining o'lchangan diametri esa (5.2-rasm,e) da tasvirlangan.



5.1-rasm. Qattqligi o'lchanadigan normal po'lat namunalarning o'lchamlari.

Namunadagi iz qanchalik katta bo'lsa, material shunchalik yumshoq bo'ladi. Qattqlikni son qiymati quyidagicha aniqlanadi: iz diametri lupa yordamida o'lchanib, uning qiymatidan jadvalda to'g'ri keladigan qattqlik soni topiladi. Bu usulning afzallik tomonlari shuki, u juda oddiy va o'lchash aniqligi yuqoridir. Bu usul bilan qattqligi $HB > 450$ bo'lgan materiallar qattqligini o'lchash tavsiya etilmaydi, masalan, toblangan po'latlarni, chunki o'lchash vaqtida sharcha

deformatsiyalanishi mumkin va material qattiqligi son qiymatini aniqlab bo'lmaydi.



5.2-rasm. Brinel priborining sxemasi (a):

1-stol; 2-aylantirish rukoyatkasi; 3-yuklar; 4-po'lat shar; 5-pribor matori; sinalayotgan namunaga sharchani botishi (b); sharcha qoldirgan izning diametrini ko'rib aniqlash uchun lupa (d) va sharcha izining o'lchangan diametri (e).

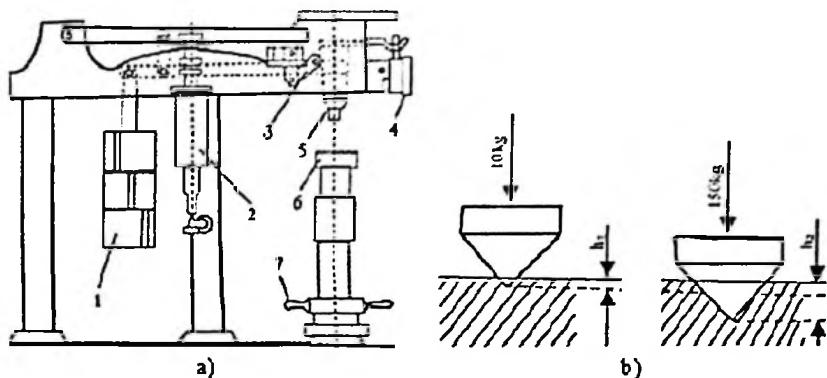
2. Rokvel priborida qattqlikni aniqlash usuli. Rokvel usulida (5.3-rasm) olmos konus yoki po'lat sharchaga kuch ta'sirida botish chuqurligiga qarab qattqlik aniqlanadi. Qattqligi aniqlanayotgan namunaning ikkala tomoni ham ayniqsa, bir tomoni juda yaxshi silliq-langan bo'lishi kerak, aks holda o'lchanayotgan qattqlikni noto'g'ri ko'rsatishi mumkin.

Qattqlikni olmos konus bilan o'lchashda yuk 150 kg yoki 60 kg bo'lishi mumkin. Bunda, qattqlik qiymati, pribor indikatori qora shkalasida ko'rsatiladi. Qattqlik HRC va HRA bilan belgilanadi HRA qiymatini HRC ga aniqlikdagi formula orqali o'tkazilishi mumkin bo'ladi.

$$HRC = 2 HRA - 104$$

HRC va HRA shkalalarida qattqligi yuqori bo'lgan materiallar o'lchanadi. Qattqligi yuqori bo'lmagan materiallar uchun po'lat sharchasidan foydalaniladi va unda yuk 200 kg ni tashkil etadi. Bu

holda qattiqlik siferblataning qizil B shkalasi soni bilan xarakterlanadi va HRB bilan belgilanadi. Qattiqlikni o'lchashda Rokvel priboriga har xil yuklar qo'yiladi. Rokvel priborining sxematik ko'rinishi (5.3-rasm,a) va namunaga har xil yuklar ta'sirida botgan izlar chuqurliklari esa (5.3-rasm,b) keltirilgan.



5.3-rasm. Namunalar qattiqligini o'lchovchi Rokvel TK-2 priborining sxematik ko'rinishi (a) va namunaga har xil yuklar ta'sirida uchlik botgan izlar chuqurliklari (b); h_1 va h_2 olmos uchlik botgan izlar diametri.

Qattiqligi o'lchanayotgan namuna pribor stoliga qo'yiladi. Stol strelkasi bo'yicha maxovikni aylantirib, stolni va namunani olmos konusli g'ilofga tekkancha ko'taramiz. Indikatorning kichik strelkasini qizil nuqttagacha va katta strelkasini vertikal holga 0 ga yetmaguncha maxovikni aylantiraveramiz. Bunda konus materialga bota boshlaydi. Katta strelkani nolga keltirish uchun baraban richagini aylantiramiz va 0 ga keltiramiz. Shunda indikatoridagi kichik strelka qizil nuqtaga, katta strelkasi esa vertikal holda 0 ga keltiriladi. Shu paytda katta strelka uch marta aylantiriladi va 0 ga kelgandan keyin o'lchash pedali bosiladi. Pedal bosilgandan keyin 3-5 sekund davomida qattiqlik o'lchanadi va pribor siferblatasida aniq ko'rsatiladi. Shu usul bilan po'lat namunalarning qattiqligini o'lchaymiz, aniqlaymiz va bilib olamiz hamda olingan natijalarni jadvalning tegishli grafalariga yozib qo'ya-

miz. Laboratoriya ishida keltirilgan jadvallar ish bajarilish vaqtida to'ldirilib borishi kerak. Ishning yakunida qisqaroq xulosa yoziladi.

Metallar va qotishmalarining qattiqligini aniqlashda Brinel va Rokvel priborlaridan tashqari, yana Vickers pribori ham borki, unda ham tashqi yuza sirti turli xil qoplamalar bilan qoplangan va toblangan metallar va qotishmalarining qattiqliklari o'lchanib aniqlanadi. Vickers usulida (5.4-rasm,a) to'rt qirrali olmos piramida 136° kuch ta'sirida botish chuqurligiga qarab qattiqlik o'lchanadi. Qattiqligi aniqlanayotgan namunaning ikkala tomoni ham juda yaxshi silliqlangan bo'lishi kerak, aks holda o'lchanayotgan qattiqlikni noto'g'ri ko'rsatishi ehtimoli mavjud. Olmos piramida bilan o'lchayotganda olinayotgan iz diagonal oralig'i va o'lchanayotgandagi yuklar doimiy qoladi. Shu tariqa bajarilayotgan ish maqsadiga qarab, yuklarni ko'paytirish yoki kamaytirish imkonini beradi.

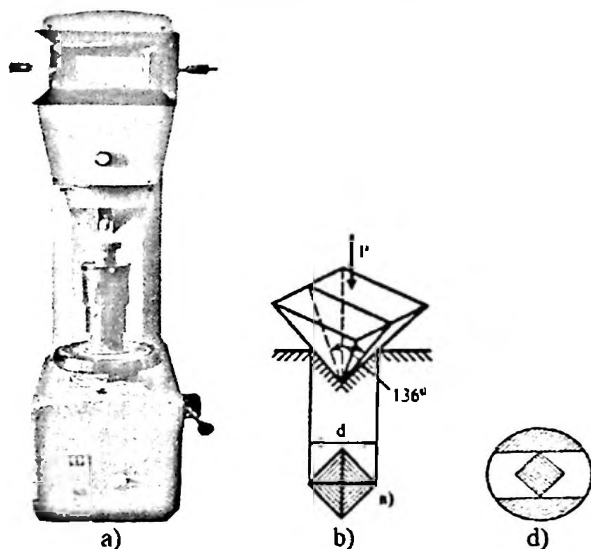
Vickers priborida namunalar qattiqligini sinayotganda staninasi siljimasligi lozim, chunki uning pastki qismida maxovik yordamida vertikal aylantiriladigan stolik o'rnatilgan. Sinalayotgan namunaning yuza sirt qismi mahkamlangan stolga o'rnatiladi va keyin stol asta-sekin olmos piramidaga qarab ko'tariladi va namunaga tekkiziladi hamda pedal bosilishi bilan puskli richag yuklama mexanizmi orqali mikroskop yordamida olingan iz (5.4-rasm,b) diagonali uzunligi aniqlanadi.

Mikroskop okulyarida ikkita shtorka bo'ladi: 1-suriladigan; 2-surilmaydigan. Mikrometrli vint aylanadigan baraban ko'rsatkichi sonlari bilan mahkamlangan. Olmos piramida yordamida hosil qilingan iz (5.4-rasm,a ga qarang) maxsus jadval yordamida Vickers bo'yicha qattiqlik sonlariga aylantiriladi, ya'ni oldin namuna qattiqligi jadvaldan aniqlanadi va keyin Vickers qattiqligiga o'tkaziladi.

(Eslatma: buning uchun maxsus jadval bo'lishi shart, aks holda qattiqlikni aniqlash qiyin bo'ladi).

Shu usulda Vickers qattiqligi topiladi va tegishli jadvallarga kiritiladi. Vickers priborida beriladigan yuklarni 1,3,5,10,20,30,50,100 va 120 kg hosil qilish mumkin. Shu yuklar to'g'ri qo'yilganda qattiqlik aniq o'lchanadi. Yukni qanchalik katta olsak, sinaladigan materialga olmos piramida shunchalik chuqur kiradi. Shu bois, yupqa qatlamli qattiqlikni o'lchash uchun kam yuk qo'yiladi 1,3 yoki 5 kg. Bu priborda qalinligi 0,3-0,5 mm gacha bo'lgan yoki yuza qatlam qalinligi 0,03-0,05 mm gacha bo'lgan namunalar qattiqligini o'lchash mumkin. Bilib qo'yish kerakki, uncha katta bo'lmagan yukda, masalan, 1 kg olmos

piramidadagi iz yetarli bo'lmagan holda diagonal uzunligini aniqlashda xatolik keltirib chiqarishi mumkin. Shu sababli, siqilgan po'lat qatlami qalinligini o'lchash uchun 0,04-0,06 mm gacha bo'lganda yuk 5 kg ni hamda azotlangan po'lat qatlamining qalinligi 0,05 mm gacha, asosiy yuklar esa 5 yoki 10 kg bo'lgan yuklar qo'llaniladi.



5.4-rasm. Vickers priborining umumiy ko'rinishi (a), po'lat namuna yuza qatlamidagi qalinlikni olmos piramida bilan o'lchayotganda hosil bo'lgan iz diagonali (b) va shu namuna tashqi yuzasida olmos piramida bosimida olingan iz o'lchamining (d) sxematik tuzilishlari.

Vickers bo'yicha qattqlikni belgilashda qabul qilingan yuklarni (1kg, 3kg va boshqalar) ko'rsatish talab etiladi. Qattqligi olmos piramidada aniqlanadigan namunalar yuza qatlam qalinligi qismini ehtiyotkorona jilvirlangan va mayin silliqlangan bo'lishi kerak. Sinaladigan namuna qalinligi diagonal izidan 1,5 barobarga kam bo'lishi kerak.

5.3. Ishni bajarish uchun kerak bo'ladigan priborlar, asbobs-kunalar, jihozlar, namunalar va materiallar: Metallar va qotishmalarining qattqligini o'lchashda Brinel va Rokvel priborlari yoki

Vickers pribori, ularning yuklari, po'lat sharlar, olmos konuslar va olmos piramida uchliklari ishlatiladi. Buning uchun namunalar yumshatilgan va toblangan holatda bo'lishi kerak. Qattqlikni o'lchashda priborlarning o'zi, yuklari, namunalar, optik lupa mikroskoplar, uchliklar, maxsus jadvallar, jilvirlash stanoki, jilvirlash qog'ozlari, atlaslar, so'rovnomalar va boshqa materiallardan foydalaniladi.

5.4. Ishni bajarish tartibi: Ishni bajarish uchun talabalar 3-4 tadan kichik guruhlariga bo'linadi. Bu guruhlar tarkibida 0,07%, 0,45%, 0,6%, 0,8% uglerod bo'lgan po'lat namunalarini olishadi. Bu namunalar yumshatilgan va muvozanat holatda bo'ladi, ya'ni ularning qattqligi HB=300 dan oshmasligi kerak. Demak, namunalar qattqliklari Brinel va Rokvel priborida (yoki Vickers usulida) po'lat sharcha, olmos konus yoki olmos piramida uchliklari yordamida aniqlanadi. Ishni bajarish tartibi quyidagicha bo'ladi:

1. Sinalayotgan namuna yuzasi jilvirlash qog'oz yordamida tozalanadi;

2. Brinel priborida 750 kg yuk va 5 mm li sharcha o'rnatiladi;

3. Namuna pribor stoliga o'rnatiladi va sinash o'tkaziladi;

4. Sinalgan izning diametri o'lchanadi;

5. O'lchangan izning qattqligi maxsus jadvaldan aniqlanadi va 5.1-jadvalga kiritiladi;

6. Namuna Rokvell pribori stoliga o'rnatiladi;

7. Qattqlik 3 marta o'lchanib 5.2-jadvalga kiritiladi;

5.1-jadval

**Brinel priborida qattqliklari o'lchanga
va yumshatilgan po'lat
namunalarning natijalari**

№ t/r	Material markasi va namuna qalinligi	Yuk va sharcha diametri, mm	Namunadagi izning diametri, mm			Izning o'rtacha diametri, mm	Namunaning qattqligi, HB
			1-o'l- chov	2-o'l- chov	3-o'l- chov		
1.							
2.							
3.							
4.							

8. HRC qattqlik qiymatini jadvalar yordamida HB qiymatiga o'tkaziladi;

9. Po'lat tarkibidagi uglerod va uning qattqligi orasidagi bog'liqlik grafigi chiziladi;

10. Xulosa yoziladi.

5.2-jadval

Rokvel priborida qattqliklari o'lchangan va toblangan po'lat namunalarning natijalari

№ t/r	Material markasi va namuna	Yuk va uchlik diametri, mm	Qattqlik, HRC			Izning o'rtacha diametri, HRC	Qattqlik, HB bo'yicha
			1-o'l- chov	2-o'l- chov	3-o'l- chov		
1.							
2.							
3.							
4.							

5.5. Hisobotni yozish tartibi:

1. Ishning maqsadi;
2. Ishning nazariy qismi bo'yicha qisqacha ma'lumot;
3. Brinel priborida qattqligi o'lchangan namunada qolgan sharcha izining diametrini o'lchash sxemasi;
4. Birinchi va ikkinchi jadvallarni to'ldirish;
5. Po'lat tarkibidagi uglerod va uning qattqligi orasidagi bog'liqlik grafigini chizish va xulosa yozish.

5.6. Xulosa: Xulosa qilib aytish mumkinki, yumshatilgan po'latlarni uglerod miqdori o'zgarishi bo'yicha qattqligini aniqlash Brinel va Rokvel priborlarida o'lchandi. Olingan natijalar 5.1 va 5.2- jadvallarga kiritildi va po'latlarning tarkibidagi uglerod va uning qattqligi orasidagi bog'liqlik grafigi chizildi hamda ishga umumiy xulosa berildi. Ishni bajarishda kerakli barcha namunalardan unumli foydalanildi.

5.7. Mustaqil tayyorlanish uchun savollar:

1. Qattqlik deb nimaga aytiladi.
2. Brinel priborida qanday namunalar qattqligi o'lchanadi.
3. Brinel priboriga qanday yuklar qo'yiladi.

4. HB bo'yicha o'lchangan izning qattiqligi qanday aniqlanadi.
5. Bu ishda optik lupa mikroskop nima uchun kerak.
6. Rokvel priborida qanday namunalar qattiqligi o'lchanadi.
7. Rokvel priboriga qanday yuklar qo'yiladi.
8. Qanday uchliklarni bilasiz.
9. Nima uchun qattiqlik 3 marta o'lchanadi.
10. Olmos konus yoki olmos piramida uchliklari bir-biridan qanday farq qiladi.

6-LABORATORIYA ISHI

CHO'YANLAR MIKROSTRUKTURALARI TAHLILI

6.1. Ishning maqsadi: Talabalar mustaqil ravishda oq, kulrang, bolg'alanuvchi va juda puxta cho'yanlarning ichki struktura tuzilishlarini reaktiv ta'sir ettirib va ta'sir ettirmasdan o'rganadilar hamda mikrotahlil o'tkazadilar. Ishni bajarish jarayonida oq, kulrang, bolg'alanuvchi va juda puxta cho'yanlarning struktura qismlarini o'rganadilar. Shu ishni bajarish uchun optik metallografik mikroskop, reaktiv ta'sir ettirilgan va ta'sir ettirilmagan oq, kulrang, bolg'alanuvchi hamda juda puxta cho'yanlarning mikronamunalari kerak bo'ladi.

6.2. Ishning nazariy qismi: Mikrotahlil deb, optik metallografik mikroskoplar yordamida 50 dan 2000 martagacha kattalashtirib, metall va qotishmalarni ichki struktura tuzilishini o'rganishga aytiladi. Mikroskop ostida o'rganish uchun tayyorlangan namuna yuzasi esa mikronamuna deyiladi. Temir uglerod qotishmalarida uglerodning miqdori 2,14% dan 6,67% gacha bo'lsa cho'yanlar deb ataladi. Cho'yanlar oq kulrang, bolg'alanuvchi va juda puxta cho'yanlarga bo'linadi. Asosan oq cho'yanlardagi uglerod temir bilan bog'langan - sementit (Fe_3C) holatda bo'ladi.

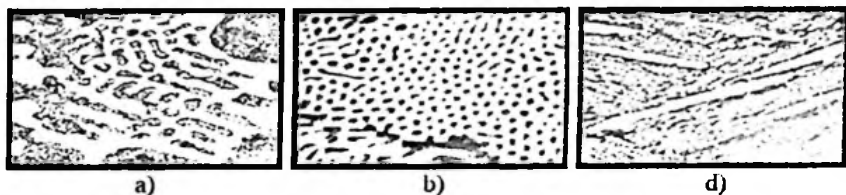
Oq cho'yanlar uglerod miqdoriga qarab uch xilda bo'ladi:

- 1 - evtektikagacha (tarkibida 2,14% dan 4,3% gacha uglerod bo'lgan) perlit - ledeburit strukturali;
- 2 - evtektikali (tarkibida 4,3%C) ledeburit strukturali;
- 3 - evtektikadan keyingi (tarkibida 4,3% dan 6,67% gacha C bo'lgan) ledeburit-sementit strukturali.

Oq choʻyan ichki strukturasi boʻyicha asosan ledeburit va perlitdan iborat boʻladi (6.1-rasm,a,b). Bu ishda Siz bilan bizni koʻproq qiziqtiradigani evtektikagacha (6.2-rasm,a) boʻlgan oq choʻyan hamda uning evtektikali (6.2-rasm,b) va evtektikadan keyingi (6.2-rasm,b) struktura tuzilishlaridir.



6.1-rasm. Oq choʻyan mikrostrukturasi (a) X500 va sxemasi (b).



6.2-rasm. Oq choʻyanning evtektikagacha (a), evtektikali (b) va evtektikadan keyingi (d) mikrostrukturalari. X500

Oq choʻyanlar juda qattiq va moʻrt boʻladi, ularni kesuvchi asboblardan kesib ishlov berish judayam qiyin (ayrim oq choʻyanlar maʼlum haroratlarda yumshatiladi, ammo shunga qaramay ular juda qattiq boʻladi, bunda maxsus keskichlardan foydalanish tavsiya etiladi). Shuning uchun oq choʻyanlar koʻproq poʻlat olishda ishlatiladi.

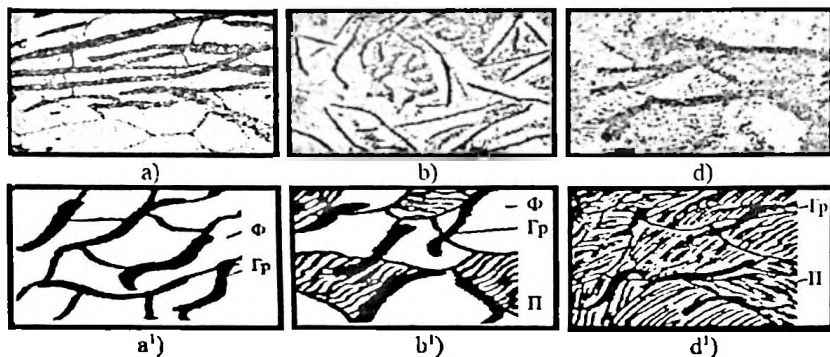
Kulrang choʻyanlarda uglerod qisman erkin holatda (grafit) plastina shaklida ajralib chiqadi. Kulrang choʻyan strukturalari quyidagicha boʻlishi mumkin:

1-temir plastinasimon grafit. Bu choʻyanlar perlitli kulrang choʻyanlar deyiladi (6.3-rasm,a);

2-perlit + ferrit + plastinasimon grafit perlit - ferritli kulrang choʻyan (6.3-rasm,b);

3-ferrit + plastinasimon grafit - ferritli kulrang cho'yan (6.3-rasm,d).

Kulrang cho'yanlar quyidagicha markalanadi. Cho'yan markalari Cч10, Cч15, Cч20, Cч25, Cч30, Cч40, bu yerda Cч – “серый чугун” raqamlar esa cho'zishdagi mustahkamlik chegarasini bildiradi (kgm/mm^2).



6.3-rasm. Kulrang cho'yanlarning har xil shaklli mikrostrukturalari (a,b,d) X500 va ularning sxematik ko'rinishlari (a', b', d').

Bolg'alanuvchi cho'yanlarda grafit pag'a-pag'asimon bo'ladi. Bolg'alanuvchi cho'yanlarni oq cho'yanlarni yumshatish yo'li bilan olinadi. Bu cho'yanlarni metall asosi - perlitli, perlit-ferritli va ferritli bo'lishi mumkin. Bolg'alanuvchi cho'yanlarni olish uchun oq cho'yanni 3 xil rejimda yumshatiladi (6.4-rasm), yumshatish usullari mufel pechlarda olib boriladi.

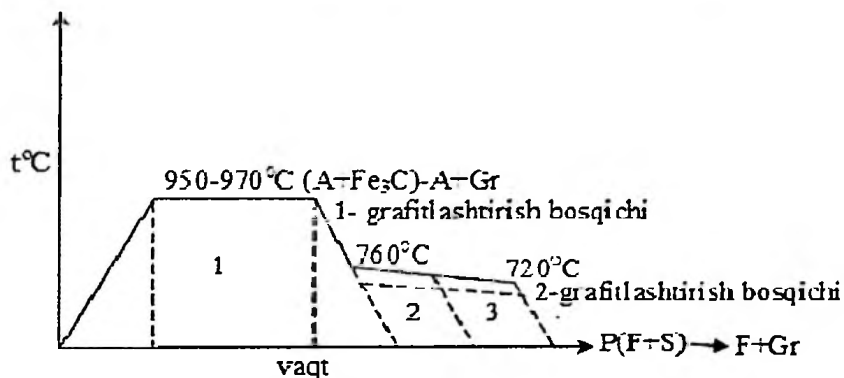
Oq cho'yan 3 xil rejimda yumshatilganda quyidagi struktura tuzilishlari hosil bo'ladi:

I – perlit + grafit strukturali, perlitli bolg'alanuvchi cho'yanni olish uchun yumshatish (6.5-rasm,a);

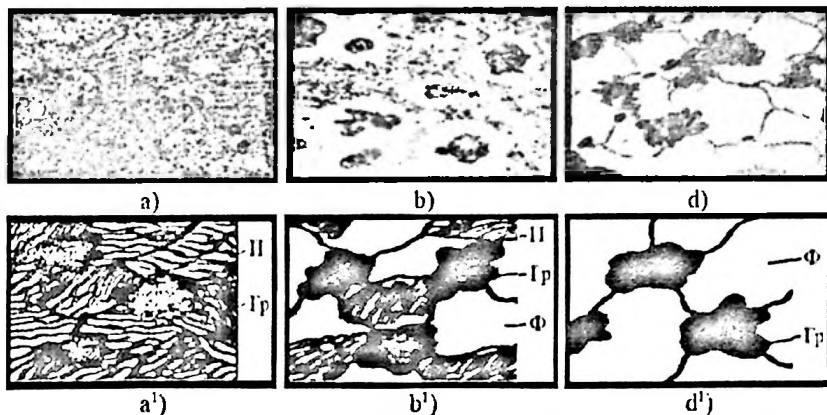
II – perlit + ferrit + grafit strukturali, perlit-ferritli bolg'alanuvchi cho'yanni olish uchun yumshatish (6.5-rasm,b);

III – ferrit + grafit strukturali, ferritli bolg'alanuvchi cho'yanni olish uchun yumshatish (6.5-rasm,d).

Bolg'alanuvchi cho'yanlar quyidagicha markalanadi: Kч30-6, Kч33-8, Kч50-4, Kч56-4, Kч30-3, bu yerda Kч – “ковкий чугун” birinchi raqamlar cho'zilishdagi mustahkamlik chegarasini (kgm/mm^2) va ikkinchi raqamlar esa nisbiy uzayishini (% hisobida) bildiradi.



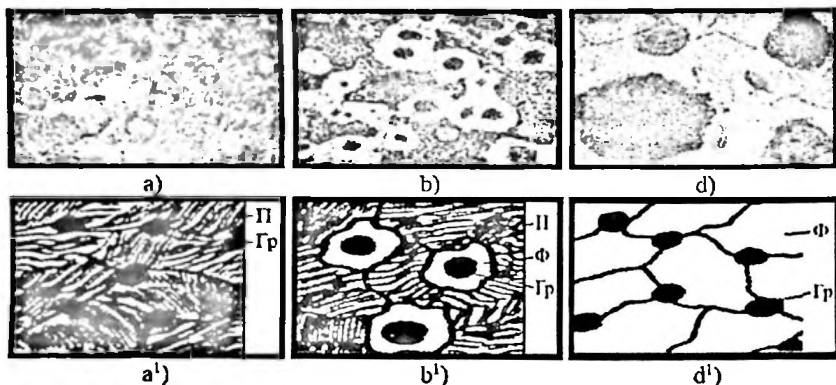
6.4-rasm. Oq cho'yanni 3 xil rejimda yumshatish grafigining ko'rinishi.



6.5-rasm. Bolg'alanuvchi cho'yanlarning har xil shaklli mikrostrukturalari (a,b,d) X500 va ularning sxematik ko'rinishlari (a' , b' , d').

Bolg'alanuvchi cho'yanlar shakli va mikrostrukturasi bo'yicha perlit-grafit strukturali, perlitli bolg'alanuvchi cho'yan, perlit-ferrit-grafit strukturali, perlit-ferritli bolg'alanuvchi cho'yan, ferrit-grafit strukturali, ferritli bolg'alanuvchi cho'yan bo'ladi (6.5-rasmga qarang) va ular kerakli joylarda ishlatiladi.

Juda puxta cho'yanlarda grafit shar shaklida bo'ladi. Metall asosi perlitli, strukturasi perlit + grafitli (6.6-rasm,a); perlit-ferritli, strukturasi perlit + ferrit + grafit (6.6-rasm,b); ferritli, strukturasi ferrit + grafit (6.6-rasm,d). Juda puxta cho'yanlar quyidagicha markalanadi: Bч42-12, Bч45-5, Bч50-2, Bч60-2, Bч70-3, Bч80-3, Bч100-4, Bч120-4 va boshqalar. Bu yerda Bч – “высокопрочный чугун” birinchi raqamlar cho'zilishdagi mustahkamlik chegarasini (kgm/mm^2) va ikkinchi raqamlar nisbiy uzayishini (% hisobida) bildiradi.



6.6-rasm. Juda puxta cho'yanlarning har xil shakli mikrostrukturalari (a,b,d) X500 va ularning sxematik ko'rinishlari (a¹, b¹, d¹).

6.3. Ishni bajarish uchun kerak bo'ladigan priborlar, asbob-uskunalar, jihozlar, namunalar va materiallar: Metallar yoki qotishmalar ichki struktura tahlilini o'tkazish uchun vertikal MIM-7 va gorizontal MIM-8M optik metallografik mikroskoplari, ularning pasportlari va komplektlari, har xil markali cho'yanlarning namunalari, obyektiv va okulyar, turli plakatlar, jadvallar, atlaslar,

so'rovnomalar, qalamlar, ruchkalar, lineykalar, siyohlar va o'quv-uslubiy ko'rsatmalar hamda boshqa materiallardan foydalaniladi.

6.4. Ishni bajarish tartibi: Talabalar 3-4 kishidan bo'lib kichik guruhlariga bo'linadi. Har bir guruh cho'yanlar komplekti mikro-namunalarini qabul qilib oladilar va quyidagilarni bajaradilar:

1-mikroskop ishga tushiriladi;

2-mikronamuna yaltiratilgan tomoni bilan mikroskop stoliga o'rnatiladi;

3-kattalashtirish jadvalidan foydalanib obyektiv va okulyar o'rnatiladi;

4-mikroskop ostida oq, kulrang, bolg'alanuvchi va juda puxta cho'yanlarning eng tiniq mikrostrukturalarini topib o'rnatish;

5-mikroskopda ko'ringan struktura bilan plakat albomlarda ko'rsatilgan strukturalarni taqqoslab solishtirish;

6-jadvalga oq, kulrang, bolg'alanuvchi va juda puxta cho'yanlarning mikrostrukturalarini chizish;

7-tekshirilgan cho'yanlar strukturalaridan grafit qo'shilganlariga metall asosiga va struktura klassiga xarakteristika berish;

8-oq, kulrang, bolg'alanuvchi va juda puxta cho'yanlarning strukturalaridan xossalari orasidagi farqlarni tushuntirish;

9-bolg'alanuvchi cho'yan strukturasidan uni hosil qilish texnologik jarayonini yozish va yumshatish grafigini chizish;

10-tekshirilgan cho'yanlarning markalarini yozish va xulosa qilish.

6.5. Hisobotni yozish tartibi: Talabalar eng avvalo ishning maqsadini va qisqaroq nazariy qismi bo'yicha materiallarni yozadi hamda 6.1-jadvalni to'ldiradi. Bolg'alanuvchi cho'yanlarni olish texnologiyasini yozadi va grafigini chizadi. Mikrostrukturalari tekshirilgan cho'yanlar ichki strukturalari yordamida oq, kulrang, bolg'alanuvchi va juda puxta cho'yanlarning xossalari orasidagi farqlarni tushuntiradi.

6.6. Xulosa: Xulosa qilib aytish mumkinki, oq, kulrang, bolg'alanuvchi va juda puxta cho'yanlarning mikrostrukturalari tahlilini o'tkazish uchun MIM-7 va MIM-8M optik metallografik mikroskoplardan foydalanildi, cho'yanlarning ichki struktura tuzilishlari o'rganildi, makro va mikrovintlar bilan strukturalar nishonga olindi va tiniq ko'rinishga erishildi, ishni bajarishda tegishli obyektlar rasmlari

chizildi hamda har xil rangli qalamlar, ruchkalar, lineykalar, siyohlar, so'rovnomalar, o'quv-uslubiy ko'rsatmalar va boshqa materiallardan foydalanildi.

6.1-jadval

Cho'yanlarning nomi va mikrostrukturalari

№ t/r	Cho'yanlar mikro- strukturlarini ng sxematik rasmlari	Cho'yanlar mikro- struktura- lari	Cho' yanlar nomi va marka- lari	Cho' yanlar olish usullari	Chi'yanlar mexanik xossalari miqdori			
					HB kgs/m m ²	σ_v kgs/m m ²	α_n	δ %
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.								
2.								
3.								

6.7. Mustaqil tayyorlanish uchun savollar:

1. Oq cho'yan qanday struktura tuzilishiga ega;
2. Oq cho'yanni yumshatish rejimi nechta stadiyada olib boriladi;
3. Oq cho'yanlar qanday markalanadi;
4. Kulrang, bolg'alanuvchi va juda puxta cho'yanlar markalarini yozib bering;
5. Cho'yanlar deb nimaga aytiladi;
6. Qanaqa cho'yanlarni bilasiz;
7. Cho'yanlarda qanday struktura tashkil etuvchilari bor;
8. Cho'yanlarda grafit qanday nusxalarda bo'ladi;
9. Cho'yanlardagi C_q, K_q va B_q harflari nimani bildiradi;
10. Cho'yanlar markasidagi birinchi va ikkinchi sonlar nimani bildiradi.

7-LABORATORIYA ISHI

RANGLI METALLAR VA QOTISHMALARNING MIKROTAHLILI

7.1. Ishning maqsadi: Talabalar birinchidan rangli metallar va qotishmalarning ichki struktura tuzilishlarini optik metallografik mikroskoplar ostida ko'rishini kuzatib tahlil qiladi va bir-biridan farq qililishini o'rganadi. Ikkinchidan rangli metallar va qotishmalarning strukturalarini yozuv daftariga sxematik ravishda chizib kiritadi. Uchinchidan rangli metallar va qotishmalarning markalanishini o'rganadi va ularning qo'llanilish joylari bilan tanishadi.

7.2. Ishning nazariy qismi: Bu qismda har xil ishlov berilgan rangli metallar va qotishmalardan – mislar, latunlar, bronzalar, alüminiylar, siluminlar, D16 duraluminlar, babbittlar va boshqalarning struktura tuzilishlari bilan tanishib chiqamiz. *1-mis va uning qotishmalari.* Mis qizg'ish rangli metall bo'lib, uning issiqlik va elektr o'tkazuvchanligi boshqa metallarga nisbatan ancha yuqori, ammo kumushdan keyingi hisoblanadi. Sanoatda mis har xil tozalikda quyidagi markalar bo'yicha ishlab chiqariladi (7.1-jadval).

7.1-jadval

Har xil tozalikdagi mis markalari

№ p/p	Misning markasi	MOO	MO	M1	M2	M3	M4
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Misning tozaligi, % hisobida	99,99	99,95	99,9	99,7	99,5	99,0

Quyma va yumshatilgan misning ichki struktura tuzilishida ko'p qirrali (poliedrik) donalari bo'lsa, bosim ostida ishlov berilgan va yumshatilgan misning strukturasi esa ko'p qirrali hamda siljish chegarasi yuzaga chiqqan kristallardan iborat (7.1-rasm).

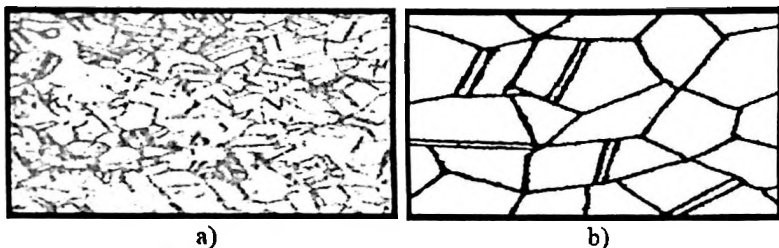
Bosim ostida ishlov berilgan misning mexanik xossalari quyidagicha bo'ladir.

$$\sigma_2 = 240 \text{ MPa};$$

$$\sigma_{0.2} = 50 \text{ MPa};$$

$$\sigma = 45\%$$

Ko'pincha misdan elektr o'tkazuvchan material sifatida (struktura) foydalaniladi.



7.1-rasm. Bosim ostida ishlov berilgan quyma va yumshatilgan misning mikrostrukturasi (a) X200 va sxemasi (b).

Latun (jez). Latun deb misning rux bilan qotishmasiga aytiladi. Amalda tarkibida 45% gacha rux bo'lgan qotishmalar ishatiladi. Latunlar "Л" harfi bilan va undan keyin yoziladigan, latundagi misning miqdorini bildiradigan sonlar bilan belgilanadi. Masalan: Л60 markali latunning tarkibida misning miqdori 60% ni tashkil etadi.

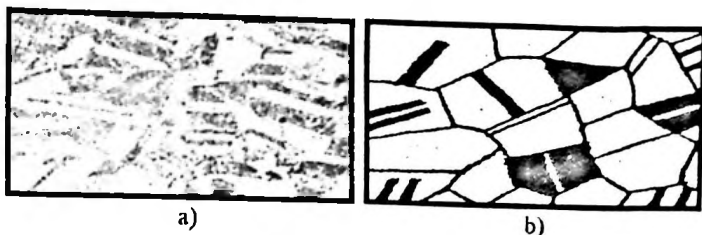
Latunlar ikki turga bo'linadi: 1 - quyma latunlar; 2 - bosim ostida ishlov beriladigan latunlar.

Bosim ostida ishlov beriladigan latunlar ham ikki turga bo'linadi.

1. α - latunlar. Bu latunlarning tarkibida ruxning miqdori 39% gacha bo'lib, ularning strukturasi asosan ruxning misdagi qattiq eritmasi bo'lgan - kristallardan iborat (7.2-rasm);

α - qattiq eritmali kristallarning rangi har xil bo'lishiga sabab shuki, ular namunaning yuzasiga har xil kristallografik yuzalari bilan chiqishida, ya'ni bu yuzalar kimyoviy eritma (reaktiv) ta'sirida bir xilda yemirilmasliklari (kristallarning anizotropik xossalari) kerak.

α - latunlar quyidagi markalar bo'yicha ishlab chiqariladi: Л60, Л63, Л68, Л70, Л80, Л85, Л90, Л96 va boshqalar.

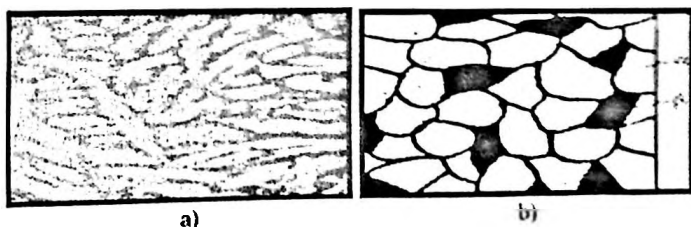


7.2-rasm. Bosim ostida ishlov berilgan deformatsiyalangan va yumshatilgan α - latun strukturasi (a) X100 va sxemasi (b).

α - latunlar juda yumshoq. Ulardan bosim ostida ishlov berilib har xil xomashyo materiallar: yupqa list, falga, lenta, truba, sim va boshqalar ishlab chiqariladi.

2. $\alpha + \beta$ latunlar. Bu latunlarning tarkibida ruxning miqdori 39-45% oralig'ida. Ularning strukturasi ikki xil qattiq eritmalarining (α va β) kristallaridan tuzilgan (7.3-rasm).

Bu yerda, α – ruxning misdagi qattiq eritmasi; β – ruxning misdagi elektron bog'lanish asosida tuzilgan (elektronlar soni 3) qattiq atomlar soni 2 eritmasi.



7.3-rasm. Quyma $\alpha + \beta$ latun mikrostrukturasi (a) X200 va sxemasi (b).

$\alpha + \beta$ latunlar α -latunlarga nisbatan ancha mustahkam, lekin plastikliги kam qotishma. Bu latunlardan bosim ostida ishlov berish usuli bilan yoki qirqib ishlash yo'li bilan har xil detallar ishlab chiqariladi. Bu latunlardan eng ko'p tarqalgan markasi L59.

Maxsus latunlar. Bu latunlarning tarkibida ruxdan tashqari beshta elementlar ham bor. Latunlarni legirlashdan maqsad ularning mexanik xossalarni yaxshilashdan iborat. Maxsus latunlarning markalarida Л harfidan keyin legirlovchi elementlarning nomlari belgi sifatida yoziladi, masalan, С - qo'rg'oshin, О - qalay, Ж - temir, М - marganets, Н - nikel, К - kremniy, А - aluminiy va boshqalar.

Harflardan keyin latundagi misning miqdori va legirlovchi elementlarning miqdorlari (%) sonlar bilan ko'rsatiladi. Masalan, ЛС-59-1 latunining tarkibida 57/60% mis va 0,8-1,55% qo'rg'oshin bor, qolgani esa rux atomlaridan iborat.

Maxsus latunlar ikki turga bo'linadi:

1. Quyma latunlar: ЛК80-3Л, ЛКС80-3-3Л, ЛАЖ66-3-2, ЛМЖ52-1-1 va boshqa;

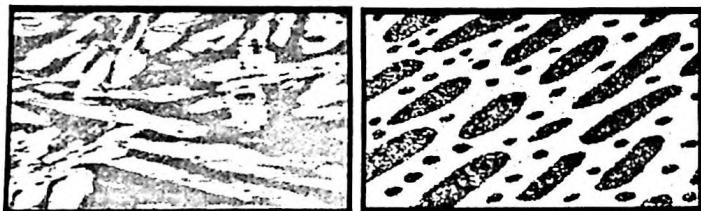
2. Bosim ostida ishlov berilgan latunlar: ДАЖ60-1-1, ЛС59-1, ЛЖМ59-1-1.

Bronza. Bronza deb misning qalay va boshqa elementlar (Al, Si, Be, P) bilan legirlanishiga aytiladi. Bronzalar qalayli, aluminiyli, kremniyli, berilliyli va boshqa turlarga bo'linadi.

Bronzalar Бр harflari va legirlovchi elementlarning bosh harflari bilan hamda ularning miqdorini ko'rsatadigan sonlar bilan belgilanadi. Masalan, БрОЦС4-4-2,5 markali bronzaning tarkibida qalay: (О) - 4%, rux (Ц) - 4%, qo'rg'oshin (С) - 2,5% bor.

Qalayli quyma bronzaning strukturasi ikki fazadan iborat:

α - dendrit kristallar (qalayning misdagi qattiq eritmasi) va ular orasida joylashgan evtektoid aralashma $\alpha+\delta$ (7.4-rasm).



a)

b)

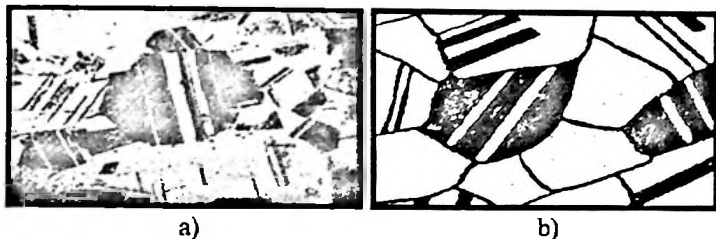
7.4-rasm. Qalayli quyma bronzaning mikrostrukturasi (a) X200 va sxemasi (b): strukturadagi va sxemadagi uzunchoq qoramtir dog'lari (α) va kichikroq qora nuqtalari esa (δ) tuzilishlari.

Bu yerda δ -Cu₃₁-Sn₈ birikmasi.

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

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

Bosim ostida ishlov berilgan va yumshatilgan bronzaning strukturalari bir xil qattiq eritmaning kristallaridan (7.5-rasm) iborat bo'ladi.



7.5-rasm. Bosim ostida ishlov berilgan va yumshatilgan bronzaning mikrostrukturalari (a) X250 va sxemasi (b).

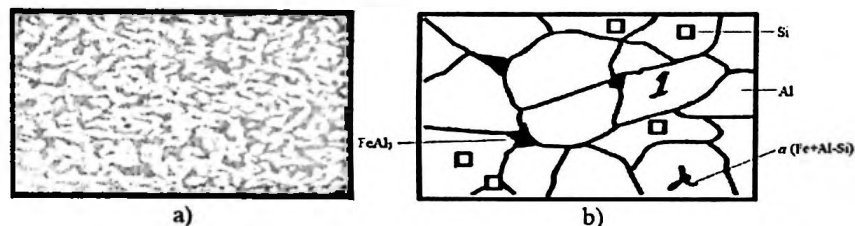
2. Alumiiniy va uning qotishmalari. Alumiiniyning strukturalari (bosim ostida ishlov berilgan va yumshatilgan holatida) bir xil kristall donalardan iborat. Alumiiniy va uning qotishmalarini temir va kremniydin to'la tozalash juda qiyin. Shuning uchun alumiiniy kristallarining orasida kremniyning kristallari (kulrang), $FeAl_3$ birikmalari (qo'ng'ir) hamda alumiiniy - kremniy-temirdin tuzilgan uchlamchi birikmalar uchrashi mumkin (7.6-rasm). Ular alumiiniy va uning qotishmalarining plastikliгинi kamaytiradi. Bulardan tashqari, davriy sistema jadvalida alumiiniyning o'ziga va uning qotishmalariga tegishli bo'lgan elementlar ham bor, ular ham alumiiniyning kristall donalarini, kristall tuzilishlarini va kerak bo'lsa xossalari zarur tomonga o'zgartirishi mumkin. Bu elementlar miqdoriga bog'liq bo'ladi.

Alumiiniy qotishmalari ikki turga bo'linadi:

1 – quyma qotishmalar;

2 – bosim ostida ishlov beriladigan qotishmalar.

Quyma qotishmalar. Quyma detallar tayyorlash uchun $Al-Si$, $Al-Cu$, $Al-Mg$ qotishmalari qo'llaniladi. Ular ko'pincha boshqa elementlar bilan legirlanadi: ($Al-Si$) qotishmalari Cu , Mg , Ba , Mn bilan ($Al-Mg$) qotishmalari Si bilan ($Al-Cu$) qotishmalari esa Mn , Cr , Ni bilan qotishmalarning kristall donalari mayda va mexanik xossalari yuqori bo'lishi uchun ularning tarkibiga oz miqdorda modifikator (ichki tuzilishini o'zgartiradigan) elementlar (Ti , Zr , B , V , Na) ham qo'shiladi.



7.6-rasm. Alumiyniyning mikrostrukturasi (a) X200 va sxemasi (b).

Alumiyniyning quyma qotishmalari AL harflari (alumiyni liteyniy) va qotishmaning nomerini bildiruvchi sonlar bilan belgilanadi, masalan, AL2.

Siluminlar. Silumin deb, alumiyniyning kremniy bilan (Si 14%) quyma qotishmalariga aytiladi. Siluminlar juda yaxshi quymakorlik xossalari ega, shuning uchun boshqa quyma qotishmalarga nisbatan ko'proq qo'llaniladi.

Siluminlar ikki turga bo'linadi:

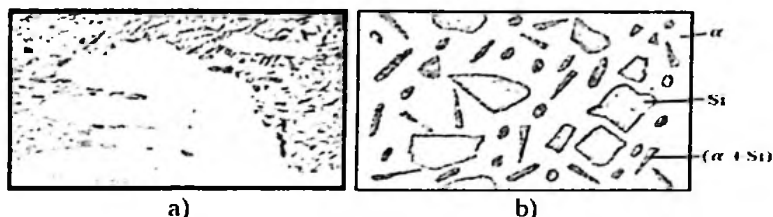
1 – oddiy siluminlar;

2 – modifikatsiyalangan siluminlar.

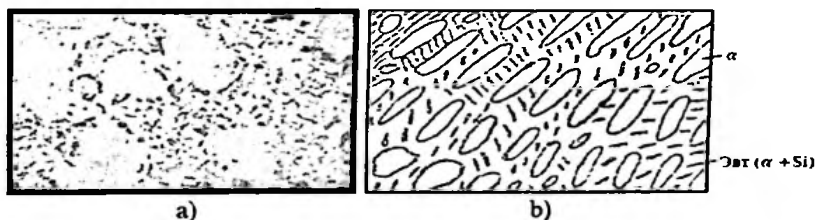
1. Oddiy silumin. Oddiy siluminning strukturasi plastinkasimon birlamchi kremniy kristallardan (kulrang rangda) va evtektik aralashma ($\alpha+Si$) dan iborat. Bu aralashmada kremniy ninasimon plastinkalar shaklida (7.7-rasm) bo'ladi. Bunday siluminning mexanik xossalari unchalik yaxshi emas: $\sigma_v=140MPa$, $\delta=3\%$.

2. Modifikatsiyalangan silumin. Modifikatsiyalangan silumin deb suyultirilgan holatdagi tarkibiga 0,1 % natriy qo'shilgan qotish-

maga aytiladi. Siluminning modifikatsiyalash natijasida kremniyning plastinkalari maydalashadi va qotishmaning mexanik xossalari yaxshilanadi: $b_v=180$ MPa, $b=8\%$. Modifikatsiyalangan siluminning strukturasi kremniyning aluminidagi qattiq eritmasi bo'lgan α -kristallaridan va mayda donali eutektik aralashma ($Al-Si$) dan iborat (7.8-rasm).



7.7-rasm. Oddiy siluminning mikrostrukturasi (a) X250 va sxemasi (b).



7.8-rasm. Modifikatsiyalangan siluminni mikrostrukturasi (a) X250 va sxemasi (b).

Bosim bilan ishlov beriladigan qotishmalar

Bu qotishmalar o'z navbatida ikki turga bo'linadi:

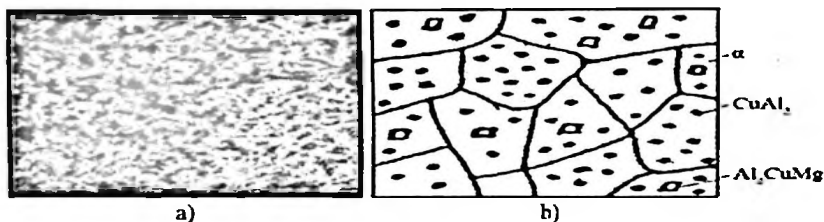
- 1 – bosim ostida ishlov beriladigan termik ishlash natijasida mustahkamligi o'zgarmaydigan qotishmalar;
- 2 – bosim ostida ishlov beriladigan termik ishlash natijasida puxtalanadigan qotishmalar.

Duralumin. Duralumin deb, $Al-Cu-Mg$ qotishmasiga aytiladi. Ulardan tashqari, qotishmaning tarkibida Mn , Fe va Si ham bor.

Shunday qilib duralumin olti elementdan tashkil topgan murakkab qotishma hisoblanadi.

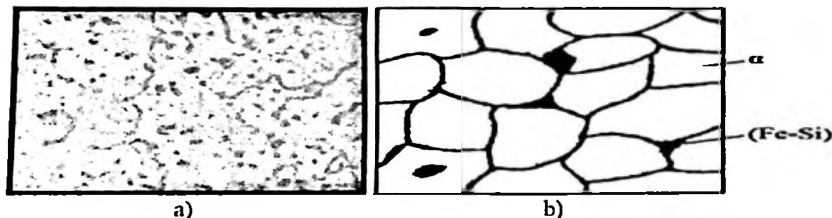
Duralumin "Д" harfi bilan va qotishmaning nomerini bildiradigan sonlar bilan belgilanadi, masalan, Д16. Yumshatilgan duraluminning (Д16) strukturasi Cu , Mg va Mn larning aluminiydagi eritmasi α - kristallaridan, hamda B - faza ($CuAl_2$) va S-faza (Al_2CuMg) larning donachalaridan iborat (7.9-rasm,a,b).

Duraluminning toblash uchun qizdirilganda ($485-903^{\circ}C$) Θ va S - fazalar α - qattiq eritmada eriydi. Toblangan va tabiiy eskirtirilgan duralyuminning strukturasi o'ta to'yingan qattiq eritma α -kristallarida va alyuminiyda erimaydigan Fe va Si ning birikmalaridan iborat (7.10-rasm,a,b).



7.9-rasm. Duralumin Д16 qotishmasi:

a-duraluminning yumshatilgan holatidagi mikrostrukturasi X200;
b-sxemasi.



7.10-rasm. Duralumin Д16 qotishmasi:

a-duraluminning toblangan va tabiiy eskirtirilgan holatidagi mikrostrukturasi X200; b-sxemasi.

3. Yengil eruvchi podshipnik qotishmalari (babbitlar).

Bu qotishmalar o'tgan asrning o'rtalarida ularni kashf etgan ingliz injeneri I. Babbit nomi bilan ataladi va "B" harfi bilan belgilanadi.

Babbitlar uch turga bo'linadi:

1. Qalay-surmali babbitlar (*Sn-Sb-Cu*). Ularga B83, B88 qotishmalari kiradi. Sonlar qotishmadagi qalayning miqdorini bildiradi;

2. Qo'rg'oshin-qalay-surmali babbitlar (*Pb-Sn-Sb-Cu*). Ularga B6, B16, BH, BT qotishmalari kiradi. "H" va "T" legirlovchi elementlarning (*Ni* va *Te*) bosh harflari;

3. Qo'rg'oshinli babbitlar (*Pb-Ca, Pb-Sb-Cu*). Ular BK va BC qotishmalaridir.

Babbitlar juda yumshoq (HB 13-35), mustahkamligi kam ($\sigma_{\text{bv}}=60-100$ MPa), erish harorati past ($380-410^{\circ}\text{C}$), tez yumshaydigan. (100°C gacha qiziganda ularning qattiqligi HB 10-20), lekin sirpanishga qarshiligi juda kam va po'lat bilan ishqalanish koeffitsiyenti eng kam (0,005 - 0,009) bo'lgan qotishmalardir.

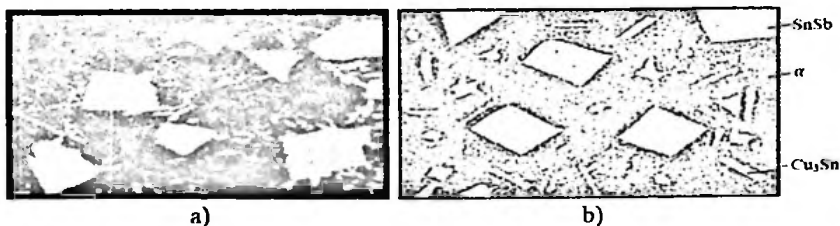
Babbitlar juda tez aylanadigan; katta kuchlanish ta'sirida ishlaydigan mexanizmlarning ishlash jarayonida 100°C dan ortiq qizimaydigan sirpanma podshipniklarining ichki qismiga quyish uchun yoki shtampovka, yo'li bilan ikki, uch qatlamli (bimetall, trimetall) podshipniklar tayyorlash uchun ishlatiladi.

Qalay-surmali babbitlar (B83, B88). Bu qotishmalar yemirilishga chidamliligi va po'lat bilan ishqalanish koeffitsiyenti kamligi jihatidan boshqa podshipnik qotishmalariga nisbatan ustun turadi.

B83 qotishmasining ichki strukturasi tuzilishi surma va misning qalaydagi α -qattiq eritmasidan (qotishmaning asosi, qopa rangda), *Sn*, *Sb* birikmasi asosida tuzilgan β -qattiq eritmasining yirik kub shaklidagi kristallaridan (oq rangda) va Cu_3Sn – kimyoviy birikmasining mayda yulduzcha yoki ninasimon kristallaridan iborat (7.11-rasm).

7.3. Ishni bajarish uchun kerak bo'ladigan priborlar, asbob-uskunalar, moslamalar, jihozlar, namunalar va materiallar: Rangli metallar va qotishmalarining ichki mikrostruktura tuzilishi tahlilini o'tkazish uchun vertikal MIM-7 va gorizontal MIM-8M optik metallografik mikroskoplari, ularning pasportlari va komplektlari, har xil tarkibli rangli metallar va qotishmalar namunalari (mis, latun, bronza, ayuminiy, silumin, duralumin D16, babbit va boshqalar), obyektiv va okulyar, o'quv-uslubiy ko'rsatmalar, so'rovnomalar, turli

plakatlar, jadvallar, atlaslar, qalamlar, ruchkalar, lineykalar, siyohlar va boshqa materiallardan foydalaniladi.



**7.11-rasm. Qalayli B83 babbitti mikrostrukturasi
(a) X100 va sxemasi (b).**

7.4. Ishni bajarish tartibi: I. Ishni bajarish uchun talabalarga rangli metall va qotishmalardan tayyorlangan bir necha to'plam komplekt mikro namunalar beriladi. Har bir to'plamda rangli metallarning nomlari va markalari ko'rsatilgan bo'lishi kerak. Bu to'plamlarga quyidagi namunalar kiradi:

1-mis; 2- α latun va $\alpha+\beta$ latun; 3-qalayli quyma bronza; 4-bosim ostida ishlov berilgan va yumshatilgan qalayli bronza; 5-aluminiy; 6-oddiy silumin va modifikatsiyalangan silumin; 7-yumshatilgan duralumin; 8-toblangan va tabiiy eskirtirilgan duralumin; 9-babbitlar va boshqalar;

2. Berilgan namunalariing strukturalari mikroskop ostida kuzatiladi va ularning rasmlari (sxemasi) 7.2-jadvalning 2-ustuniga chizib olinadi. **Eslatma:** rasmlar diametri 35 mm bo'lgan aylana yoki 35x35 mm li to'rtburchak shaklda qalamda chiziladi;

3. Qotishmalardagi faza va boshqa birikmalar chiziqlar bilan ko'rsatiladi va ularning nomlari 7.2-jadvalning 3-ustuniga yoziladi;

4. Qotishmaning strukturasiga qarab (albmoldagi va qo'lingizdagi qo'llanmadagi rasmlar bilan solishtirib) ularning turlari aniqlanadi va nomlari hamda markalari 7.2-jadvalning 4-ustuniga yoziladi;

5. 7.2-jadvalning 5-ustuniga qotishmalarning kimyoviy tarkibi ko'rsatiladi (bu so'rovnomalardan va qo'lingizdagi qo'llanmadan olinadi);

6. 7.2-jadvalning 6-ustuniga qotishmalarining mexanik yoki boshqa muhim xossalari yoziladi (bu ham so'rovnomalardan olinadi);

7. 7.2-jadvalning 7-ustuniga qotishmalarining qo'llanilish joylaridan misollar keltirilib yoziladi.

Eslatma: Laboratoriya ishini bajarayotganda quyidagilarga qat'iy rioya qilish talab etiladi:

- o'quv laboratoriya xonasini toza va ozoda tutish;
- o'quv stollariga yozish yoki chizish;
- talaba o'tiradigan stullariga yozish yoki chizish;
- xona devorlarini toza tutish;
- xonadagi barcha inventarlarga ruxsatsiz tegish;
- priborlar, asbob-uskunalar va jihozlardan to'g'ri foydalanish;
- ayniqsa - optik metallografik mikroskoplarga ruxsatsiz tegish;
- termik tahlil priborlariga ruxsatsiz tegish;
- po'latlar, cho'yanlar va rangli metallar namunalarini almash-tirish;
- termik pechlarga ruxsatsiz tegish va ishlash vaqtida pechga yaqinlashish;
- suv va moy baklaridan to'g'ri foydalanish;
- barcha xavfsizlik qoidalariga qat'iy rioya qilish;
- barcha talablarga qat'iy rioya qilib, o'qituvchi yoki labora-toriya mudiri bilan birgalikda ishini bajarish kerak.

7.5. Hisobotni yozish tartibi:

1. Ishni bajarish maqsadi;
2. Ishning nazariy qismidan qisqacha ma'lumot yoziladi;
3. Kerakli struktura tuzilishlari chiziladi;
4. 9.2-jadval to'ldiriladi va qisqaroq xulosa yoziladi.

7.6. Xulosa: Xulosa qilib aytish mumkinki, Rangli metallar va ular qotishmalaridan (mis, latun, bronza, aluminiy, silumin, duralumin D16 va babbittlarning ichki strukturalarini MIM-7 va MIM-8M optik metallografik mikroskoplarda o'rganildi, ko'rib tahlil qilindi, ularning rasmlari chizildi. Rangli metallar va qotishmalar namunalari ichki strukturalari tekshirildi, makro va mikrovintlar bilan strukturalar nishonga olindi va tiniq ko'rinishga erishildi, ishini bajarishda o'quv-uslubiy ko'rsatmalar, so'rovnomalari, har xil rangli qalamlar, ruchkalar, siyohlar, lineykalar va boshqa materiallardan foydalanildi.

Rangli metall va qotishmalarning mikrotahlili

№ rp	Rangli metall va qotishmalarining strukturalarining axematik rasmi	Fazalar va birikmalar nomlari	Qotishmalar nomlari va markalari	Qotishmalar kumyoviy tarkibi, %	Mexanik xossalari				Qotishma- ning qo'llanish joyi
					HB	σ MPa	δ %	Ishqo- lanish koeffit- senti	
1	2	3	4	5	6				7
2									
3									
4									
5									
6									

7.7. Mustaqil tayyorlanish uchun savollar:

1. Mis va uning qotishmalariga nimalar kiradi.
2. Mis va uning qotishmalarining markalari va xossalarini yozing hamda ularning qo'llanilish joylarini aytib bering.
3. M1 va M4 markali mislar bir-biridan nimasi bilan farq qiladi.
4. Latun va bronza qanday material hamda ularning markalarini yozing.
5. Alyuminiy qotishmalarining turlari va markalanishini hamda ular uchun termik ishlov berish rejimlarini va qo'llanilish joylarini tushintirib bering.
6. Silumin deb nimaga aytiladi va uning qanday turlarini bilasiz.
7. Siluminning struktura tashkil etuvchilarini tushintiring.
8. Yengil eruvchi podshipnik qotishmalari babbittlar markalarini yozing.
9. B83, B88 yoki B89 babbittlarning xossalari va qo'llanilish joylarini ayting.
10. B6, B16 yoki BKA babbittlari bir biridan qanday farq qiladi.

8-LABORATORIYA ISHI

QUYMALARNI BIR MARTALIK QOLIPLARDA OLISH

8.1. Ishning maqsadi: Talabalar bir marta quymalar olishga yaroqli bo'lgan qolip materiallariga qo'yiladigan talablar bilan tani-shadilar, tarkiblari va tayyorlash texnologiyalarini o'rganadilar hamda oddiy shaklli va o'lchamli quymalar olish jarayonini kuzatadilar va keyin quyma zagotovka sifatini nazorat qiladilar.

8.2. Ishning nazariy qismi: Ko'pchilik quyma zagotovkalar har xil qoliplarda olinadi. Qoliplar uzoq muddatli ishlash yaroqliligiga qarab, bir martalik, bir necha martalik va ko'plab quymalar olishga mo'ljallangan xillarga bo'linadi. Quymakorlik amaliyotidan ma'lumki, har xil markali metallar yoki ular qotishmalaridan quyib olinadigan quyma zagotovkalar massasi bo'yicha 70-80% bir martalik quymalar olishga yaroqli nam va quruq qoliplarda, undan qolgan qismi esa bir necha o'nlab quymalar olishga chidamli va asosan yuzlab, minglab quymalar olishga bardoshli qoliplarda olinadi. Bu qoliplar har tomonlama puxta va mustahkam bo'lib, ularda juda ko'plab quyma zagotovkalar tayyorlanadi. Bir martalik quyma qoliplarda bor-yo'g'i bir martagina quyma olingandan keyin u darhol buzilib ishdan chiqadi. Bunday qolip materiallari tarkibi olinuvchi quyma materiali, uni shakli va o'lchamlariga qarab belgilanadi. Belgilanish esa olinadigan quyma zagotovkaning massasiga bog'liq bo'ladi. Masalan, quyma zagotovkalar oddiy, o'rta yoki murakkab shaklli va o'lchamli bo'lishi mumkin. Shunga asosan o'zaro bog'lovchilardan unumli foydalaniladi.

Bir marta quymalar olishga yaroqli bo'lgan qoliplar materiali asosini kvarts qumi tashkil qiladi va ularning donalarini o'zaro bog'lovchilar sifatida kerakli bog'lovchilar, masalan, kvarts qumi, gil, gil tuproq, spirt pardasi, tsement, suyuq shisha, termoreaktiv smolalar, bitum, kanifol va boshqalar quyma zagotovkaga kuyib yopish-masligining oldini olish uchun asosan, toshko'mir kukuni, chang-simon kvarts, kvarts, grafit, gaz o'tkazuvchanligini oshirish uchun torf, yog'och qipig'i va qipiqsimon materiallar ishlatiladi. Bu materiallarning o'lchami har xil, ya'ni 0,20 mm dan 1 mm gacha

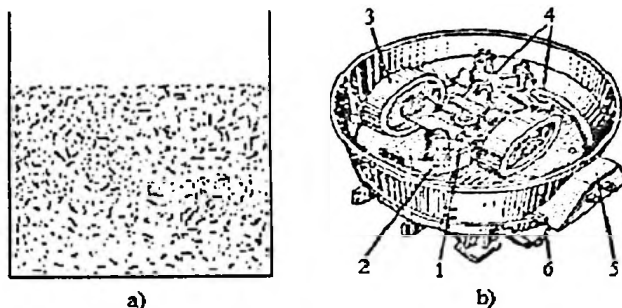
bo'ladi. Bunday o'lchamga ega bo'lgan qumlar ma'lum miqdorda zarur qo'shimchalar qo'shiladi va maxsus aralashtirgich qurilmada (8.1-rasm) suv bilan tayyor holatigacha aralashtiriladi. Qurilmada tayyorlangan aralashma kerakli xossalarga ega bo'lgandan so'ng, tayyor aralashmani qurilmadan chiqarib olinadi va qolip tayyorlash uchastkasiga jo'natiladi. Qolip tayyorlash uchastkasi tayyor aralashmalarni qabul qilib oladi va ulardan zaruriy qoliplar (qo'lda yoki mashinada) tayyorlanadi. Qolip tayyorlovchi ishchi avval ish joyini to'liq tartibga keltiradi, kerakli asbob-uskunalarni yig'ib taxlaydi va undan keyin qolip tayyorlaydi. Tayyorlangan qoliplar bir marta quymalar olishga mo'ljallangan bo'lib, bu qoliplar barcha talablarga javob beradigan puxta va sifatli bo'lishi kerak.

Bu qoliplardan tashqari, foydalanuvchilar bilib qo'yishlari uchun *bir necha o'nlab quymalar olishga yaroqli muvaqqat qoliplar* ham borki, ularda uncha ko'p bo'lmagan (o'nlab) quyma zagotovkalar yoki detallar quyib olinadi. O'nlab yoki undan ortiqroq quymalar quyib olingandan so'ng, ular buzilib ishdan chiqadi. Bunday qoliplar materiali asosi ko'proq yuqori haroratga bardoshli, shamot, magnezit, qum, asbest va boshqa kerakli materiallar kukunlariga ma'lum miqdorda zarur bog'lovchilar, masalan, gips, sement va boshqalar birga qo'shiladi va qurilmada (8.1-rasmga qarang) suv bilan tayyor holatga kelguncha qorishtirib aralashtiriladi. Aralashma kutilgan xossalarga ega bo'lgach, uni qolip tayyorlash uchastkasiga yuboriladi va shu uchastkada qoliplar ketma-ket tayyorlanadi. Tayyorlangan qoliplarda har xil shaklli kichik va o'rtacha o'lchamga ega bo'lgan quyma zagotovkalar yoki detallar quyib olinadi. Bunday quymalarga turli xil mexanik ishlovlar beriladi va ular tegishli joylarda qo'llaniladi.

Shu bilan birga *ko'plab (minglab) quymalar olishga yaroqli qoliplar* ham bo'ladiki, ular asosan cho'yan, po'lat, rangli metallar mis va aluminiy qotishmalari hamda shularga yaqin qotishmalardan tayyorlanadi. Bu qoliplar yuqorida aytib o'tilgan qoliplarga qaraganda, ancha puxta-mustahkam va sifatli bo'ladi. Bunday metall qoliplarda juda ko'plab oddiy shaklli, kichik va o'rtacha o'lchamli, nisbatan kattaroq o'lchamli yuzlab va minglab quyma zagotovkalar yoki detallar quyib olinadi. Shu sababli ko'plab (minglab) quymalar olishga yaroqli qoliplarni shartli ravishda doimiy metall qoliplar deb

ataladi. Bu qoliplardan uzoq muddat foydalanilsa-da, ammo doimiy ravishda yuqori haroratli suyultirilgan-eritilgan metall quymalar quyib olinganligidan, ular ham asta-sekin issiqlik ta'sirida deformatsiyalanib ishga yaroqsiz bo'lib qoladi. Yaroqsiz bo'lib qolgan metall qoliplar yangisiga almashtiriladi va yana ishlatilaveradi. Ishlab chiqarish korxonalarining talablariga qarab, po'latlar – po'lat qoliplarda, cho'yanlar – cho'yan qoliplarda, rangli metallar mis va aluminiy qotishmalari esa – mis va aluminiy qotishmalari qoliplarida quyib olinadi. Bu qoliplarda quyib olingan quyma zagotovkalar yoki detallar ancha puxta va sifatli bo'ladi.

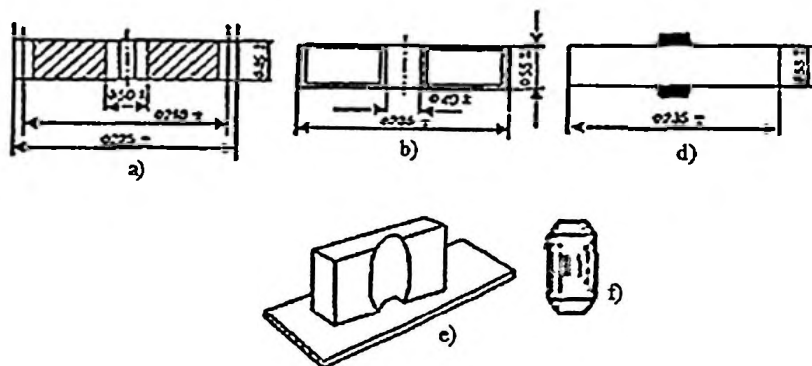
Bir martalik quymalar olish texnologiyasiga o'tishdan oldin shu quyma detalning materiali (markasi), shakli, o'lchamlari, geometrik aniqligi, sirt yuza tekisligi, seriyasi va boshqa holatlari o'rganib chiqiladi. Quyma detalning chizmasi bo'yicha (8.2-rasm,a) u oddiy shaklli po'lat markasi bo'lib, o'lchamlari ancha kichik, geometrik aniqligi va sirt yuza tekisligi ham u qadar yuqori bo'lmay, balki ishlab chiqarish seriyasi atigi bir necha donani tashkil qiladi. Bunday o'lchamlarga ega bo'lgan quyma detallarni kvarts qumi va gilli qum materiallaridan ikkita opokada qo'lda tayyorlangan qolipda olish texnika iqtisodiy ko'rsatkichlari tomonidan eng ma'qul bo'ladi. Chunki quyma detalning shakli va o'lchamlari uncha katta emas, aksincha, u oddiy shaklli detaldir.



8.1-rasm. Qolip materiallari asosini tashkil etuvchi aralashmalar (a) va qolip materiallarini aralashtirib qorishtirish uchun mo'ljallangan qurilma mashinasi (b):

1-qurilmaning vertikal o'qi; 2-surgich; 3-g'ildirak; 4-surgich; 5-quti; 6-tortqi; 7-mahkamlangan holati.

Quyma qolipni tayyorlashga o'tishdan oldin detal chizmasi asosida quyma zagotovka chizmasini loyihalash kerak, shundagina biz ishni to'g'ri bajargan bo'lamiz. Zagotovka chizmasini loyihalash uchun uni nominal o'lchamlarini, metallning qolipda hajmiy kirishuv qiymatlarini va mexanik ishlovlarga qoldiriladigan qo'yimlar kattaligini hisobga olib chizmasi chiziladi (8.2-rasm, b). Undan keyin quyma zagotovka chizmasi asosida model sterjen yashigi (sterjen qolipi), suyuq metallni qolipga shlakdan bir muncha tozalab, bir tekisda qolipga uzatuvchi quyish tizimi tanlanadi va uning ham model elementlari, shakli va o'lchamlari aniqlanadi va so'ngra chizmasi chiziladi. Bu jarayonda asosiy modellar va sterjen yashiklar yog'ochdan (8.2-rasm, d, e) yasaladi. Yog'ochdan yasalgan modellarning geometrik shakli va o'lchamlarining aniqligi yuqori va sifatli bo'ladi. Quyida detal chizmasi, quyma zagotovka chizmasi, yog'och model va sterjen yashiki tuzilishlari (8.2-rasmga qarang) tasvirlangan. Agar kuyish tizimi xillarini va uning o'lchamlarini to'g'ri va aniq tanlashsa, sifatli quymalar yoki quyma zagotovkalar olish mumkin.



8.2-rasm. Quymakorlik usuli yordamida qolip yasash uchun kerakli materiallar:

a-detal chizmasi; b-quyma zagotovka chizmasi; d-yog'och model; e-sterjen yashigi; f-sterjenning o'zini ko'rinishlari.

Ma'lumki, qoliplashda modelni qolip materialidan oson va shikast yetkazmasdan ajratish uchun model bo'yi o'lchamiga ko'ra, 0° , 30° –

3° gacha qiyalikda ishlanadi, o'tish yuzalarining radiusi esa qalinliklariga ko'ra aniqlanadi.

Quyma zagotovkani olish ketma-ketligi. Quymakorlik usulining asosiy tartib va qoidalariga ko'ra, quyma zagotovkalar ma'lum bir ketma-ketlikda olinadi:

1 – avval qolip materiallari to'liq tayyorlanadi, so'ngra qolip tayyorlanadigan joyga model taglik taxtasi 1 ni gorizontal qilib joylashtiradi va unga model 2 qo'yiladi, uning ustiga esa qolipga metall kirituvchi quyish tizimi modeli 2' yaxshilab (8.3-rasm,a) biriktiriladi;

2 – asosiy model taglik taxtasiga pastki opoka 3 o'rnatiladi, undan keyin yupqa qilib qum kukuni, kvarts qumi, uni sirtiga esa 10-15 mm qalinlikda qoplama material solinadi, so'ngra opoka to'ldirgich material 3' bilan to'ldiriladi, shibba 4 bilan shibbalanadi. Opoka zixidagi ortiqcha material chizgich 9 bilan sidirib tashlanadi. Qolip materialining gaz o'tkazuvchanligini yaxshilash maqsadida uning bir necha joyida six sim 4' bilan kichik teshiklar (8.3-rasm,b) ochiladi;

3 – ishlatiladigan opoka ikkinchi taglik taxta bilan yopiladi va ularni birgalikda 180°C ga buriladi, tekis joyga qo'yiladi va ustidagi model taglik taxtasi olinadi. Undan keyin pastki opokaga ustki opoka o'rnatiladi, ularni o'zaro shtirlar 6 bilan mahkamlanadi. So'ngra qolipga metall kirituvchi quyish tizimi elementi modeli 2' ga shlak tutgich modeli 7, unga esa stoyak modeli 7' biriktiriladi, ustki opokani ham pastki opoka singari qolip materiallari bilan to'ldirib shibbalaymiz, ortiqcha materiallarni sidirib tashlab, gaz chiqarish teshiklari (8.3-rasm,d,e) ochiladi;

4 – asosiy stoyak modeli atrofini andava bilan o'yib, metall quyish kosachasi ochiladi, so'ngra ehtiyotkorlik bilan stoyakni tortib olamiz, bu paytda opokada stoyakning to'liq izi qoladi;

5 – avval shu opokalardan shtirlar olinadi, keyin ustki opokani ko'tarib, 180°C ga aylantirib tekis joyga qo'yiladi. So'ngra ehtiyotkorlik bilan shlak tutgich modeli ajratib olinadi. Undan so'ng shu tarzda pastki opokadan qolipga metallni kiritish modeli 2' va quyma modeli 2 ajratib (8.3-rasm,f) olinadi;

6 – foydalanilayotgan qolipga metall kiritish yo'llari kuzatiladi, yaroqliligiga ishonch hosil qilinadi, pastki opokadagi qolipning yarim pallasidagi bo'shliqlari o'z tayanch joyiga sterjen 10 o'rnatiladi.

Undan keyin pastki opokaga ustki opoka ehtiyotkorlik bilan qo'yiladi, qolip yig'ilgach opokalar yana shtirlar bilan (8.3-rasm,g) mahkamlanadi;

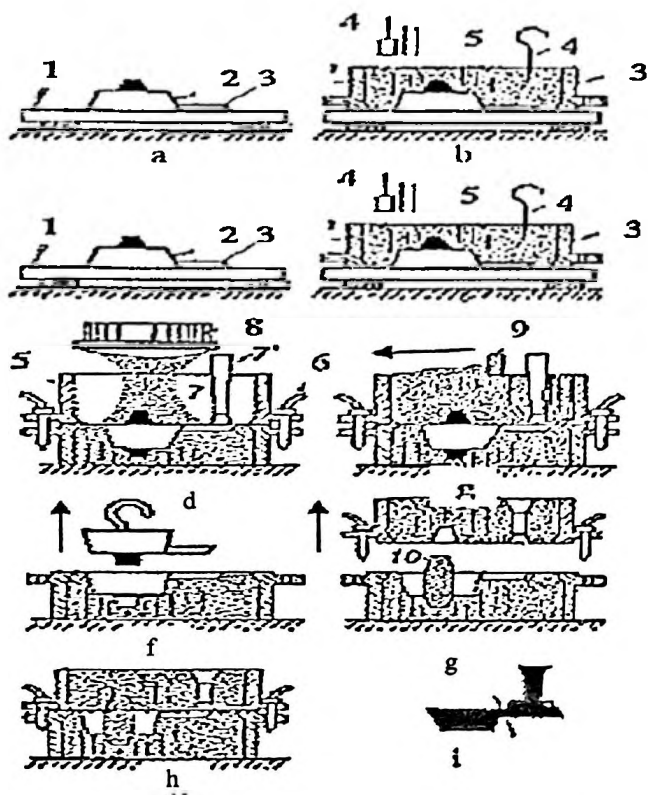
7 – shu qolipga cho'michda keltirilgan issiq metall quyiladi, quyilgan metall asta-sekin qotadi va undan quyma yoki quyma zagotovka to'liq va butun ajratib (8.3-rasm,h) olinadi. Cho'michdagi yuqori haroratli issiq metall opokaga bir tekisda quyilishi kerak;

8 – opokaga quyilayotgan quymadan quyish tizimi metalli ajratilib, so'ngra quyma tozalanadi va uning sifati to'liq (8.3-rasm,i) tekshiriladi. Mexanik ishlovlar beriladi, keyin sifati tekshirilgan quyma detallar foydalanishga topshiriladi.

Ishlab chiqarish amaliyotidan ma'lumki, gilli kvarts qum materiallaridan tayyorlangan qoliplar bir marta quyma olishga chiday oladi. Bir marta quyma olingan qolip materiali qayta yangilashga jo'natiladi. Yangilashga jo'natilgan qoliplar avval kesaklanadi, so'ngra metall qo'shimchalardan tozalanadi va ularga belgilangan miqdorda hali ishlatilmagan qum, kvarts qum, o'tga chidamli gil, suv va maxsus qo'shimcha moddalar, masalan, kuymasligi uchun toshko'mir kukuni va boshqalar qo'shiladi. Ular yaxshilab aralashtiriladi va keyin foydalaniladi.

Bu quymalardan tashqari, cho'yan quymalar ham bo'ladi. Cho'yan quymali zagotovkalar yoki detallar olish uchun qolip materialida bir marta ishlatilgan qolip materiali 94,5-96,5% qum, 3-5% gil, 0,5% toshko'mir va 4,5-5,5% suv bo'ladi. Bir marta ishlatiladigan qolip materiallari tarkibi asosan quyma zagotovkalar yoki detallar shakliga va o'lchamlariga qarab ham tanlanadi, unda bu tarkiblar ma'lum miqdorda o'zgarishi mumkin. Asosan cho'yan olishda ham, po'lat olishda ham quyma zagotovkalar shakli va o'lchamlariga hamda ularni olish tartib-qoidalariga rioya qilish kerak.

Quymakorlik usulida quyma zagotovkalarni gilli kvarts qum qoliplarida olish asosan og'ir mehnat talab etishi, sirt yuza notekisligi, aniqligi pastligi va ish unumdorligi kamligi sababli bu usuldan juda kam seriyalab quyma zagotovkalar olishda foydalaniladi. Ishlab chiqarish korxonalarida bir marta ishlatilgan qolip materiallariga ma'lum miqdorda toza qum, kvarts qum, gil va boshqa materiallar qo'shib, suv bilan qorishtirilib, yangilanadi va keyin ishlatiladi.



8.3-rasm. Quymakorlik usuli bo'yicha quyma qolipni tayyorlash ketma-ketligi va ularga metallni quyib, quyma zagotovka olish jarayonlari:

1-model taglik taxtasi; 2-model, 2¹-oziqlantirgich modeli; 3-pastki opoka, 3¹-qolip materiali; 4-shibba, 4¹-six-sim; 5-ustki opoka; 6-shtir; 7-shlak tutkich modeli, 7¹-stoyak modeli; 8-elak; 9-lineyka; 10-sterjen.

Talabalar ish maqsadi bo'yicha yuqorida keltirilgan materiallarga asosanib quyma zagotovkalar olishni mustaqil ravishda (o'qituvchi bilan birgalikda) bajaradilar. Olingan ishlov materiallari bo'yicha 8.1-jadvalni to'ldiradilar va xulosa yozadilar.

Bir martalik quymalar olishga yaroqli qoliplar

№ t/r	Zago- tovka yoki detal eskizi	Kerakli qolip tayyorlash bilan bog'liq ishlar eskizi	Asosan qolip yoki sterjen materiali tarkibi	Zarur quyma metallni qolipga quyish harorati, °C	Quyma quyish tizimidan ajratilgach, u qaysi usulda tozalanadi	Tayyor quymalar sifati qanday usullar bilan tekshiriladi
1	2	3	4	5	6	7

8.3. Ishni bajarish uchun kerak bo'ladigan priborlar, asbob-uskunalar, moslamalar, jihozlar, namunalar va materiallar: Tayyor quymalar olish uchun avvalo induksion yoki elektr pechlari, quyma va qolip materiallari (toza qum, kvarts qum, gil va boshqa materiallar), model, sterjen, opokalar, model taglik taxtasi, shibbalar, elaklar, o'quv-uslubiy ko'rsatmalar, so'rovnomalar, turli plakatlar, jadvallar, atlaslar, qalamlar, ruchkalar, lineykalar, siyohlar va boshqa materiallardan foydalaniladi.

8.4. Ishni bajarish tartibi: Ishni bajarishga kirishishdan oldin barcha kerakli qolip materiallari tayyorlab qo'yiladi, qolip tayyorlanadigan qismiga model taglik taxtasi gorizontal qilib joylashtiradi va unga model qo'yiladi, uning ustiga esa qolipga metall kirituvchi quyish tizimi modeli biriktiriladi. Undan keyin yupqa qilib qum kukuni, kvarts qumi, uni sirtiga esa 10-15 mm qalinlikda qoplama material solinadi. Opoka to'ldirgich material bilan to'ldiriladi va shibba bilan shibbalanadi. Opoka zixidagi ortiqcha material chizgich bilan sidirib tashlanadi. Qolip materialining gaz o'tkazuvchanligini yaxshilash uchun uning bir necha joyida six sim bilan teshikchalar ochiladi. So'ngra opoka ikkinchi taglik taxta bilan yopiladi va birgalikda 180°C ga buriladi, tekis joyga qo'yiladi va ustidagi model taglik taxtasi olib tashlanadi. Keyin pastki opokaga ustki opoka o'rnatiladi va ular o'zaro shtirlar bilan mahkamlanadi. Qolipga metall kirituvchi quyish tizimi elementi modeliga shlak tutgich modeli va

unga esa stoyak modeli biriktiriladi, ustki opokani ham pastki opoka singari qolip materiallari bilan to'ldirib shibbalanadi, ortiqcha materiallar sidirib tashlanadi va gaz chiqarish teshiklari yaxshilab ochib qo'yiladi. Stoyak modeli atrofini andava bilan o'yiladi va metall quyish kosachasi ochiladi. Keyin ehtiyotkorlik bilan stoyak tortib olinadi va uni izi qoladi. Ketma-ketlik bo'yicha opokalardan shtirlar olinib, ustki opoka ko'tarilib 180°C ga aylantirib tekis joyga qo'yiladi. Keyin sekinlik bilan shlak tutgich modeli ajratib olinadi. So'ngra xuddi shu tarzda pastki opokadan qolipga metallni kiritish modeli va quyma modeli ajratib olinadi. Qolipga metall kiritish yo'llari tekshiriladi, yaroqliligiga ishonch hosil qilinadi va opokalar shtirlar bilan mahkamlanadi. Bir qator terilgan qoliplarga pechdan cho'michga solingan issiq metall quyiladi va ular asta-sekin qotadi. Qotgan quymalar yoki quyma zagotovkalar to'liq ajratib olinadi va maxsus mashinalarda tozalanadi ularning sifati to'liq nazorat qilib tekshiriladi. *Eslatma:* quymakorlik sexida quyib olingan quymalar yoki quyma zagotovkalar mexanik ishlov berish sexiga jo'natiladi va u yerda zagotovkalarga chizma talabidagi ishlovlar beriladi. Agar zaruriyat bo'lsa, ayrim quyma detallarga termik, kimyoviy-termik yoki boshqa ishlovlar beriladi va tayyor holga keltiriladi.

8.5. Hisobotni yozish tartibi:

1. Ishni bajarish maqsadi;
2. Ishning nazariy qismdan qisqacha ma'lumot yoziladi;
3. Kerakli chizmalar eskizlari chiziladi;
4. 8.1-jadval to'ldiriladi;
5. Qisqaroq xulosa yoziladi.

8.6. Xulosa: Ishning yakuniy xulosasi shuki, bir martalik quymalar olishga yaroqli qoliplar tayyorlash texnologiyasi bilan tanishildi, quymalar quyib olish jarayonlari ko'rildi, kerakli detallar chizmasi va quyma zagotovkalar chizmalari chizildi, qoliplarni tayyorlash va ulardan foydalanish jarayonlari o'rganildi, asosiy qolip materiallari va o'zaro bog'lovchilari bilan tanishildi va jadval grafalari to'ldirildi. Ishni bajarishda o'quv-uslubiy ko'rsatmalar, so'rovnoma-lar, har xil rangli qalamlar, ruchkalar, siyohlar, lineykalar va boshqa materiallardan foydalanildi.

8.7. Mustaqil tayyorlanish uchun savollar:

1. Bir martalik quyma oluvchi qoliplar buzilishiga sabab nima;

2. Qolip materiali tarkibi nimalardan iborat;
3. Quymaga kuyib yopishmasligi uchun qanday kukun qo'shiladi;
4. O'zaro bog'lovchilarga nimalar kiradi;
5. Quymakorlikning mashinasozlikdagi o'rnini tushintiring;
6. Model nima vazifani bajaradi, uni shakli va o'lchamlari qanday aniqlanadi.
7. Sterjenlar nima vazifani bajaradi va ular qanday materiallardan tayyorlanadi.
8. Quyish tizimi elementlarini o'lchamlari qanday aniqlanadi;
9. Normal quyish tizimi elementlarining vazifalari nimadan iborat;
10. Quymalar qanday mashinalarda tozalanadi va tekshiriladi.

9-LABORATORIYA ISHI

QUYMALARDA UCHRAYDIGAN NUQSONLAR, ULARNING HOSIL BO'LISH SABABLARI VA OLDINI OLISH TADBIRLARI

9.1. Ishning maqsadi: Talabalar metall quymalarning sifatiga putur yetkazuvchi nuqsonlar (gaz va shlak g'ovakliklari, darzlar, shakl va o'lcham o'zgarishlari, kirishuv bo'shliqlari, qolip va sterjen materiallarining kuyib, quyma sirtiga yopishib qolishi va boshqalar) ning hosil bo'lish sabablarini aniqlaydilar va ularning oldini olish tadbirlarini belgilab o'rganadilar.

9.2. Ishning nazariy qismi: Ma'lumki, quymalar quymakorlik usulida ishlab chiqariladi. Bunday quymalarni ishlab chiqarish jarayonida yo'l qo'yilgan kamchiliklar (masalan, quyma devorlari qalinliklari turli o'lchamli bo'lishi, qolip va sterjen materiallari tarkibini to'g'ri belgilamaslik va xossalarning pastligi, metallning qolipga bir me'yorda kirmasligi, tekis sovimasligi va boshqalar) oqibatida turli nuqsonlar uchraydi. Quyidagi 9.1-jadvalda asosan quymalarda ko'proq uchraydigan nuqsonlar, ularning hosil bo'lish sabablari va oldini olish tadbirlari to'g'risidagi ma'lumotlar tushintirib o'tilgan.

Quymalarda har xil nuqsonlar bo'ladi, ularning nomlari yuqorida aytib o'tildi, lekin bu nuqsonlardan tashqari quyma sirtining shikastlanishi, o'simtalar, sirt yuzasi qattiqligining karbidlar hisobiga

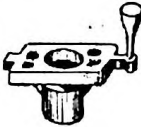
haddan tashqari ortishi, kimyoviy tarkibining texnik talablarga javob bermasligi va boshqalar ham uchrab turadi.

Ma'lumki, quymalarni texnik talablarga javob berish darajasiga ko'ra tiklab bo'lmaydigan va tiklab bo'ladigan xillarga ajratiladi. Tiklab bo'lmaydigan nuqsonlar yirik nuqsonlar bo'lib, ularni mutlaqo tiklab bo'lmaydi yoki tiklash iqtisodiy jihatdan foydasizdir. Bu xil nuqsonlari bor quymalar yaroqsiz bo'lgani uchun qayta eritishga yuboriladi. Tiklash mumkin bo'lgan nuqsonlar ancha kichik bo'lib, ular tiklanganlarida normal ishlashlariga putur yetkazmaydi.

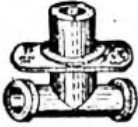
Quymalarda uchraydigan nuqsonlarni aniqlashda qator usullar (ko'z, lupa, andazalar, o'lchov asboblari yordamida, magnitli nuqson izlagichlar yoki rentgen nurlari, ultratovush va boshqalar) bo'lib, ularning qaysi biridan foydalanish quymalarga qo'yilgan talablarga bog'liq bo'ladi. Nuqsonlar aniqlangach, texnik nazorat bo'limi xodimlari ularning hosil bo'lish sabablarini bilish uchun quymalarni ishlab chiqarishda foydalaniladigan modellar, sterjen yashiklari va bo'lak moslamalarni, barcha operatsiyalarning qay tarzda bajarilishini qat'iy nazorat qilib tekshirishi kerak. Ulardan keyin texnologlar va uchastka ustalari zaruriy chora-tadbirlarini ko'rishlari lozim.

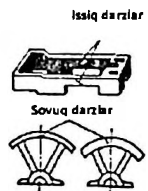
9.1-jadval

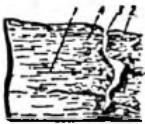
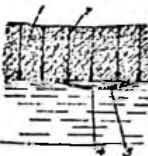
Quymalardagi nuqsonlar, ularning hosil bo'lish sabablari va oldini olish tadbirlari

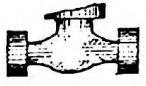
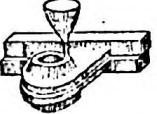
Nuqsonlar xili va tabiati	Quymalarning rasm ko'rinishi	Hosil bo'lish sabablari	Oldini olish tadbirlari
1	2	3	4
Quymadagi gaz bo'shliqlari. Bu nuqsonlar shakli sferik yoki yumaloq bo'lib, uning sirt yuzasida joylashadi va ko'kimtir, yaltiroq tusli bo'ladi.		Eritilgan - suyuqlashtirilgan metallning gazlarga o'ta to'yinganligi, qoliqlar va sterjenlar gaz o'tkazuvchanligini pastligi, qoliqlarga metallni quyish texnologik qoidasining buzilishi, oksidlangan metall tiraklardan	Aslida sifatli shihta materialidan foydalanish, jarayonini pechga haydalayotgan havo miqdorini me'yordan oltir-magan holda olib borish ila metallidagi gazni kamaytirish, qoliqlar va sterjenlarning gaz o'tkazuvchanligini orttirish, qoliqlarga metallarni texnologiyada belgilan-

9.1-jadvalni davomi

		foydalanganlik, qolipga metallni asta-sekin, ravon kiritmaslik va boshqalar.	gan haroratda asta-sekin va ravon kiritish, zanglagan tiraklardan foydalanmaslik va boshqalar.
Qolip materiallari bilan to'la yoki qisman to'lgan bo'shliqlar.		Metall quymalar yoki modellar konstruksiyasining quymalar talabiga to'la javob bermasligi, qolip va sterjen materiallari sifatining pastligi, qolipning tegishli puhtalikda tayyorlanmaganligi, konstruksiyasining no-maqulligi, metallni quyish sistemasi kosasiga balandroqdan quyish, model va opoka jihozlarining yaroqsizlaridan foydalanish, qolipning ayrim joylarining yuvilishi va boshqalar.	Metall quymalar yoki modellar konstruksiyasining quyma talablariga to'la javob berishi, qolip va sterjenlarning sifatli materiallardan kutilgan puhtalikka javob beradigan qilib tayyorlash maqul konstruksiyadan foydalanish, metallni sistema kosasiga normal balandlikdan quyish, ishga yaroqli model va opoka jihozlaridan foydalanish va boshqalar.
Kirishuv bo'shlig'i va g'ovaklar. Ular shakli turlicha, sirt yuzi g'adir-budur bo'ladi.		Qolipda metallning sekin sovib, kristallana borishida kirishuvining hali suyuq qismidagi metall hisobiga to'lib borishi oqibatida uning ustiroq qismida pastga uzaygan kirishuv bo'shlig'i hosil bo'ladi. Metalldan tashqariga chiqishga ulgurmagan gazlar esa gaz g'ovakliklari hosil qiladi.	Quyma shaklning quyma talablariga javob beradigan bo'lmog'i, metallning qolipda sovib kirishuvida qo'shimcha metall bilan ta'minlanib turuvchi (pribil va viporlar) bo'lishini qolipda ko'zda tutish, qolip materiallari sifatli bo'lmog'i, qolipda metall pastdan yuqoriga qarab bir tekisda sovishi, qolipning gaz o'tkazuvchanligi yaxshi bo'lmog'i va boshqalar.

1	2	3	4
Shlak bo'shliqlari. Ular quymaning Ustki qismida bo'lib, to'la yoki qisman shlakka to'lgan, o'lchamlari turlicha bo'lib, kulrang tusli, g'adir-budur sirtli bo'ladi.		Quyma konstruksiyasining noma'qulligi, qolipga metallni quyish texnologiyasining buzilishi oqibatida shlakning qisman qolipga o'tishi, quyish sistemasi konstruksiyasi elementlari o'lchamlarining noto'g'ri belgilanishi va boshqalar.	Quyma konstruksiyasining noma'qulligi, metallni cho'michda ma'lum vaqt saqlab shlakdan birmuncha tozalab belgilangan texnologiyaga rioya etilgan holda qolipga quyish va boshqalar.
Gaz bo'shliqlarda qotib qolgan sharchalar. Bu nuqsonlar bo'shliqlari silliq, yaltiroq bo'ladi.		Quyma sistemani konstruksiyasini noma'qulligi, qolipga metallni quyish texnologiyasining buzilishi, qolipga metallning quyishni boshlang'ich davrida metallning uzilishi oqibatida sachrab tomchilarni qolipni ayrim yeriga o'tib, tezda soviib sharchalar berishi va uni so'nggi metall bilan munosabatda bo'lishida oksidlanib gaz qobig'ida o'ralashishi bu nuqsonlarga korolkalar deyiladi.	Ma'qul quyma sistemadan foydalanish, qolipga metallni belgilangan haroratda uzluksiz quyishi va boshqalar.
Darzarlar. Bu nuqsonlarni hosil bo'lishi haroratiga ko'ra issiq va sovuq xillarga ajratiladi. Issiq darzarlar chetlari yirtiq, oksidlangan bo'lsa, sovuq		Metallning qolipga kirishuvida qolip, sterjenlar tomonidan qarshilik bo'lganda hosil bo'lgan zo'riqish ichki kuchlanish qiymati metallning mustahkamlik chegarasidan ortsa, qolipning turli joylari turli	Quyma konstruksiyasining quyma talablariga to'la javob berishi, qolipda metallni bir tekisda sovitish uchun sovitgichlardan foydalanish, o'zidan issiqlik sig'imi yuqori bo'lgan materiallardan foydalanish va boshqalar.

1	2	3	4
dazrlar to'g'ri chiziqli yoki ilon izli bo'lib, tovlanib turadi va boshqalar.		tezlikda sovishi, metall kimyoviy tarkibi moyilmasligi va boshqalar.	
Quymalar sirtiga qolip va sterjen haroratining kuyib yopishishi va suyuq metallni qolip material g'ovakliklariga o'tishi va boshqalar.		Qolip va sterjenlar o'tga chidamliligining pastligi, qoliplarni yaxshi zichlanmaganligi, metallning qolipga o'ta qizigan holda katta bosimda juda sekin quyilishi va boshqalar.	Qolip va sterjenlarni sifatli o'tga chidamli materiallardan zaruriy zichlikda tayyorlash, qolipga normal haroratli metallni ravon kiritish, tegishli quyma sistemadan foydalanish va boshqalar.
Qolipga avvalroq quyilgan metall bilan keyinroq quyilgan metallning birikib ketmasligi oqibatida hosil bo'lgan yoriqlar.	 1,2-suyuq metall oqim yo'nalishi; 3-quymadagi yoriq; 4-metall quyma.	Sovuq metallni fizikamexanik xossalarining qoniqarsizligi, qolipni tayyorlash texnologik protsessining buzilishi, yetarli bosimda metallni qolipga kirmasligi, qolip materiali issislikni tez o'tkazishi, qolipga metallni kiritish haroratining pastligi, sekin kiritilishi va uzilishi va boshqalar.	Qolipni zaruriy sifatli qolip materialdan belgilangan texnologiya bo'yicha tayyorlash, metallni qolipga belgilangan haroratda tezroq va uzluksiz quyish va boshqalar.
Quymada sirtan metall qatlani bilan qoplangan va u qadar chuqur bo'lmagan tor ariqchalar.	 1,2-uncha chuqur bo'lmagan tor ariqchalar; 3,4-suyuq metall tepa qismi.	Qolipning gaz o'tkazuvchanligining pastligi, qolipga quyilgan metall undagi gazlar bosimini ko'tarib, orttirilgani bilan gum zarrachalarning hajmini ortishida qolipdan qobiq ajraladi. Bu sharoitda suyuq metall qobiqni ezib yoriq hosil qilib, unga o'tadi.	Qolipning gaz o'tkazuvchanligi yuqori bo'lmog'i, qolipga metall quyilganda undan gazlarning to'la ajaralishi va boshqalar.

1	2	3	4
Quymalarning tob tashlashi.		Quymalar konst-ruksiyasining no-ma'qulligi, devor qalinliklarining keskin farqlanishi-da qolipga quyil-gan metallni turli tezlikda sovishi sa-babli ichki zo'ri-qish kuchlanishlar hosil bo'lishi, me-tallning qolipga bir me'yorda quyilmas-ligi, haroratining ancha yuqoriligi, qolip va sterjenlar-ni beriluvchan-ligini va kichikligi.	Asosan quymalar kon-struksiyasi mana shunday bo'lishi lozim-ki, qolipda metall deyar-li bir tekisda sovi-sin, aks holda sovish tezliklarini teng-lashtirish, metallning qolipga bir me'yorda va normal haroratda qu-yish, qolip va sterjen-larning beriluvchanlik xossalarini ko'tarish ke-rak bo'ladi.
Qolipning cha-la to'lishi.		Kovshdagi metall-ni yetmasligi, qu-yish sistemasi yo'l-ni o'pirilib tush-gan material bilan to'lib qolishi yoki o'lchamlarining ki-chikligi, quyiladi-gan metall harora-tining pastligi, ya-rim qoliplarning zich yig'ilmasligi sababli tirqishlar-i-dan metallning oqib ketishi va boshqalar.	Qolipga zarur miqdor-dagi metallni uzluksiz quyish sistemasi ele-mentlari o'lchamlarini aniq hisoblash, quyila-digan metall haroratini zarur darajagacha ko'ta-rish, yarim qoliplarni yaxshi biriktirish, bel-gilangan texnologiyani bajarish va uni kuzatib turish va boshqalar.
Quymaning bir qismini ikkinchi qismiga nisba-tan siljishi.		Modellarning mo-del plitasiga no-to'g'ri o'matilishi yoki ularning ish davrida siljishi, ster-jen yashiklarning yomon yig'ilishi, sterjenlarning ta-	Modellarni ishlatishdan avval sifatini kuzatish va uni mobil tag plitaga to'g'ri o'matilishi, qolip pallalarini yaxshilab yi-g'ish, qo'pol ishlarga yo'l qo'yimaslik va boshqalar.

		lablarga muvofiq-maslighi, qolipning noto'g'ri yig'ilishi, qo'pol ravishda tashilishi va boshqalar.	
Metallning qolip tirqishlaridan oqib ketishi va boshqa sabablar.		Yarim qolip pallalarning e'tiborsizlik bilan yetarli darajada zich qilib yig'ilmasligi, modellarning qolipdan ajratishda ortiqcha qimirlatish, sterjen belgisi bilan uning tayanch yuzasi oralarida bo'shliq hosil bo'lishi va boshqalar.	Yarim qolip pallalarni e'tibor bilan zich qilib yig'ish, opokalarni puxta biriktirib ustiga zarur bo'lsa yuk bostirish, qoliplarni yaxshilab yig'ish va boshqalar.

Quymalarning materiali, eskizi va nuqsonlari hamda ularni oldini olish tadbirlari va tiklanadiganlarini tiklash usullari

№ t/r	Quyma materiali	Detallar eskizlari	Nuqsonlar xili, o'lchami va taqsimlanishi	Nuqsonlarning oldini olish tadbirlari	Tiklanadiganlarini tiklash usullari

9.3. Ishni bajarish uchun kerak bo'ladigan priborlar, asbob-uskunalar, moslamalar, jihozlar, namunalar va materiallar: Quymalarda uchraydigan nuqsonlar, ularning hosil bo'lish sabablari va oldini olish tadbirlari bo'yicha asosan quymalar, nuqson xiliga ko'ra nuqson qidirgich qurilmalaridan biri, lupalar, andazalar, shtangensirkullar, kerakli материаллар, o'quv-uslubiy ko'rsatmalar,

so'rovnomalar, turli plakatlar, jadvallar, atlaslar, qalamlar, ruchkalar, lineykalar, siyohlar va boshqa materiallardan foydalaniladi.

9.4. Ishni bajarish tartibi: Guruh talabalari bu ishni quyidagi tartibda bajarishi kerak:

– quymadagi uchraydigan nuqsonlarni va hosil bo'lish sabablarini bilish;

- quymalarni tekshirish va kuzatish usullarini aniqlash;
- quymalardagi har xil nuqsonlarni aniqlash;
- hosil bo'lish sabablarini bilish;
- nuqsonlarni tiklash tadbirlarini ko'rish;
- quyma zagotovkalarni tekshirish va tahlil qilish;
- olingan natijalarni 9.2-jadvalga kiritish va xulosa qilish.

9.5. Hisobotni yozish tartibi:

1. Ishni bajarish maqsadi.
2. Qisqacha ishning nazariy qismi yoziladi.
3. Kerakli quymalar chizmalari - eskizlari chiziladi.
4. 9.2-jadval to'ldiriladi.
5. Xulosa yoziladi.

9.6. Xulosa: Bajarilgan ishlar bo'yicha xulosa shuki, ishda asosan metall quymalarning sifatiga va puxtaligiga putur yetkazuvchi nuqsonlar, masalan, gaz va shlak g'ovakliklari, darzlar, shakl va o'lcham o'zgarishlari, kirishuv bo'shliqlari, qolip va sterjen materiallarining kuyib, quyma sirtiga yopishib qolishi va boshqalarning hosil bo'lish sabablarini aniqlandi va ularning oldini olish tadbirlari belgilandi va o'rganildi. Shu bilan birga quymalarni tekshirish va kuzatish usullari aniqlandi, nuqsonlar va ularni hosil bo'lish sabablari hamda nuqsonlarni tiklash tadbirlari ko'rildi. Quyma zagotovkalar va detallarning chizmalari – eskizlari chizildi va hisobot daftariga tushirildi. Kerakli jadvallar to'ldirildi. Ishni bajarishda o'quv-uslubiy ko'rsatmalar, so'rovnomalar, har xil rangli qalamlar, ruchkalar, siyohlar, lineykalar, shtangensirkullar va boshqa materiallardan foydalanildi.

9.7. Mustaqil tayyorlanish uchun savollar:

1. Quymalarda ko'p uchraydigan nuqsonlar qanday hosil bo'ladi;
2. Nima sababdan nuqsonlar quyma sifatiga putur yetkazadi;
3. G'ovakliklar, darzlar, shakl va o'lchamlarning o'zgarish sabablarini tushintirib bering;

4. Qolip va sterjen materiallarining kuyib sirtiga yopishib qolish sabablarini tushuntirib bering;
5. Nuqsonlar oldini olish tadbirlari qanday aniqlanadi;
6. Ochiq va berk nuqsonlarni aniqlashning qaysi usullarini bilasiz;
7. Quymalarni ishlab chiqarishda qanday kamchiliklarga yo'l qo'yilishi mumkin;
8. Tiklanadigan nuqsonlarni qanday talablarga ko'ra aniqlashini va qaysi usullarda tiklanishini aytib bering;
9. Asosiy nuqsonlardan tashqari, yana qanday nuqsonlar uchraydi;
10. Quymalarni tiklab bo'ladigan va tiklab bo'lmaydigan xillarini tushuntirib bering.

10-LABORATORIYA ISHI

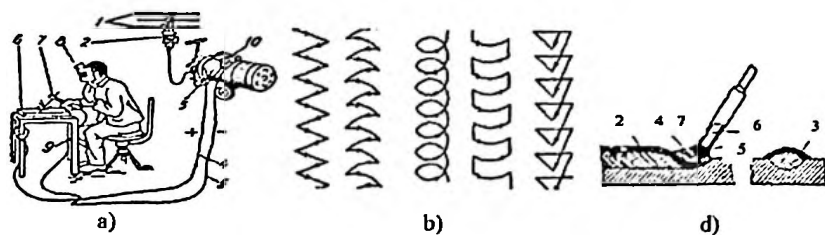
METALL VA UNING QOTISHMALARINI METALL ELEKTRODLAR BILAN ELEKTR YOY YORDAMIDA SUYUQLANTIRIB DASTAKNI PAYVANDLASH

10.1. Ishning maqsadi: Talabalar metall va uning qotishmalarini metall elektrodlar bilan elektr yoy yordamida payvandlash usuli bilan yaqindan tanishadilar, payvandlab chok bostirish jarayonini kuzatadilar va hosil bo'lgan payvand joyining sifatini o'rganadilar.

10.2. Ishning nazariy qismi: Ko'pchilik metallar va uning qotishmalari har xil usullarda payvandlanadi. Bularga metallar, metall listlar, oddiy va murakkab konstruksiyalar hamda boshqalar kiradi. Ana shunday usullardan biri bu metall elektrodlar bilan elektr yoy yordamida dastaki payvandlash usulidir. Metall va uning qotishmalarini o'zaro atomlar bog'lanishlari hisobiga ajralmaydigan birikmalar olish jarayoniga payvandlash deb ataladi. Metallarni metall elektrodlar bilan elektr yoy yordamida suyultirib dastaki payvandlash usuli 1888-1890-yillarda N.S.Slavyanov tomonidan yaratilgan. Bu usul XX asr boshlarigacha metallarni payvandlashda gaz alangasidan foydalanib kelingan. 1907-yilda shved injeneri O.Kvelberg metallarni maxsus qoplamali metall elektrodlar bilan elektr yoy yordamida payvandlab sifatli choklar olgach, bu usul keng tarqala boshlagan. Bu usul gaz alangasida payvandlashga qaraganda bir qator afzalliklarga

ega, jumladan, qimmatbaho uskunalar talab etmasligi, turli toklarda foydalanishi va sifatli choklar olinishi bilan ajralib turadi.

Dastaki payvandlash usuli metallar yuza sirtida qoplama hosil qilishda eng yaxshi usul hisoblanadi. Metallarni payvandlash jarayonida ma'lum qatlam qalinligi hosil bo'ladi. Dastaki payvandlash posti 10.1-rasmda tasvirlangan.



10.1-rasm. Metallarni dastaki payvandlash posti (a):

- 1-tok tarmog'i; 2-ulagich; 3-tok o'zgartirgich; 4,5-elektir simi;
6-zagotovka; 7-elektrod tutgich; 8-shit; 9-stol; 10-tok rostlagich;
payvandlash sxemasi (b, d); 1-metall elektrod; 2-qoplama; 3-elektir yoy;
4-payvandlanuvchi metall; 5-shlak po'stlog'ining;
6-elektrod simi ko'rinishlari.

Payvandlash posti sxemasidan ko'rinib turibdiki, payvandlanuvchi metall bilan metall elektrodni oralig'ida elektir yoy hosil qilinadi va uning issiqligi ta'sirida elektrod uchi va payvandlanuvchi metall joyi erib, vanna hosil qiladi. Bunda elektrod qoplamasi ham suyuqlanib, suyuq metall vannani havoning zararli ta'siridan himoya etuvchi gaz qobiq hosil bo'ladi. Payvandlashda yoy payvandlash yo'nalishi bo'ylab surilgan sari metall vanna qota borib, uning sirtda oson ajratiladigan shlak po'stlog'i hosil bo'ladi. Chok sifatini esa payvandlanuvchi metallar materialiga, payvandlash joylarining payvandlashga tayyorligiga, elektrod diametriga, xiliga, markasiga, chokning fazadagi holatiga, ishchining malakasiga va boshqa ko'rsatkichlarga bog'liq bo'ladi. Metallarni payvandlashga o'tish-gacha qay ishlar qilinishi zarurligini aytib o'taylik. Mavjud sharoitda payvandlanuvchi zagotovkalar turli materiallardan bo'lib, sirtlarini chang, zang, moy va bo'lak iflosliklardan holi bo'lmaydi albatta.

Bunday iflosgarchiliklardan to'liq tozalanishi zarur, shundagina sifatli payvand chok olish mumkin.

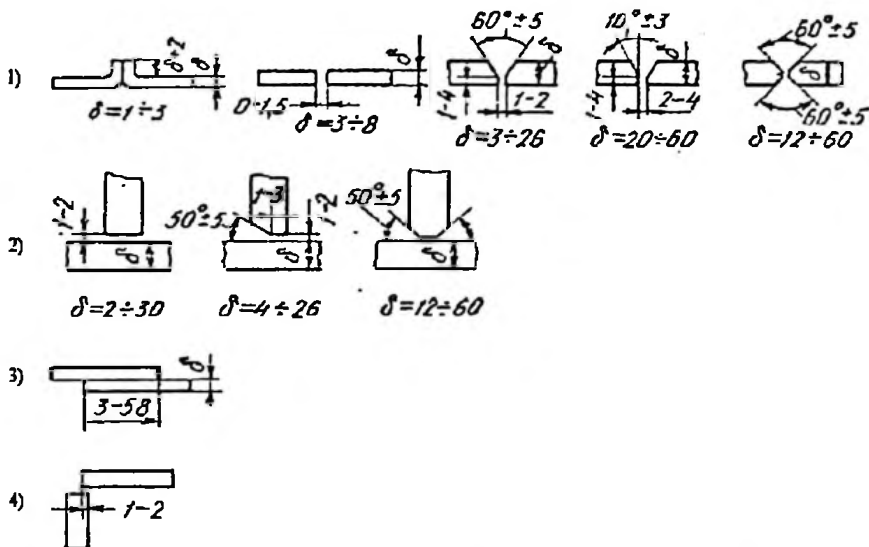
Metallar ma'lum bir qalinliklarda payvandlanadi, shunga qaramay yozadagi qalinliklari ham har xil bo'ladi. Shu boisdan avval payvandlanadigan joylarni oksid pardalardan, moylardan, bo'yoqlardan va boshqa iflosliklardan tozalanib, turli choklar bostirish uchun payvandlash joylarini qalinliklariga ko'ra 10.1-rasmda ko'rsatilgan tarzda tayyorlangach, payvandlash stoliga o'rnatiladi. Bunda payvandlanadigan joyning ma'lum burchak bo'ylab kesib ochilishi ko'ndalang kesim bo'yicha to'laroq chok bostirishni ta'minlaydi. Undan tashqari, zagotovkaning qalinligiga, materialiga ko'ra elektrod xiliga, diametriga, xiliga, markasiga va tok kuchini to'g'ri belgilashga ham katta ahamiyat beriladi.

Ma'lumki, payvandlanuvchi metall qalinligiga ko'ra elektrod diametrini tubandagi nisbatda olish tavsiya etiladi. Odatda, payvandlanuvchi metall qalinligi, S mm 1-2; 3-5; 4-10; 12-24; 30-60 elektrod diametri, d mm 1,5-2,5; 3-4; 4-5; 5-6; 6-8 bo'ladi. Elektrod materiali, diametri, ish qismi uzunligiga, qoplama xiliga, chokning fazadagi holatiga va boshqa ko'rsatkichlarga ko'ra tok kuchi quyidagi formula bo'yicha aniqlash mumkin: $I = K \cdot d$, A bu yerda K -elektrod materiali va diametriga bog'liq bo'lgan koeffitsiyent; d -elektrod diametri, mm; A/mm (ko'pincha bu kam uglerodli po'lat elektrodlar uchun $K = (30/60)$ ga teng bo'ladi).

Har xil markali metallarni dastaki payvandlash usuli oddiy va puxta payvandlanganligi uchun ulardan juda keng foydalaniladi. Bu usulda chok sifati va ish unumdorligi payvandlanuvchi metallar xiliga, markasiga, qalinligiga, payvandlashga tayyorlanganligiga, fazodagi holatiga, tok xiliga, payvandlash rejimiga, ishchining malakasiga va boshqa ko'rsatkichlariga bog'liq bo'ladi. Metallarni uchma-uch qilib metall elektrod bilan elektr yoy yordamida dastaki payvandlashda ularning qalinligiga ko'ra payvandlash joylarini qanday tayyorlash kerakligi 10.2-rasmda tasvirlangan.

Agarda ma'lum diametrli elektrod uchun belgilangan tok kuchi qiymati me'yordan katta bo'lsa, ajralayotgan issiqlik hisobiga qoplama o'ta qizib, palahsa-palahsa bo'lib ajraladi va metall sachraydi, natijada chok sifati yomonlashadi. 10.3-rasmda yoy uzunligi o'zgaras bo'lganda tok kuchlanishi bilan tok kuchi oralig'idagi

bog'lanish ko'rsatilgan. Metallarni payvandlashda tok manbalarining tashqi xarakteristikasi tok kuchi ortgan sari kuchlanishi pasayadi. Agar metall buyumlarni payvandlashda elektrod erigan sari va qandaydir sabablarga ko'ra yoy uzunligi o'zgarsa, yoyning barqaror yonish rejimi ham o'zgaradi. Yoyning barqaror yonish rejimi bu holda d nuqtaga to'g'ri keladi (10.3-rasmga qarang). Agar choklar uzunligi 300 mm gacha bo'lsa – kalta chok, 300 dan 1000 mm gacha bo'lsa – o'rtacha chok, 1000 mm dan uzun bo'lsa – uzun chok deb ataladi.

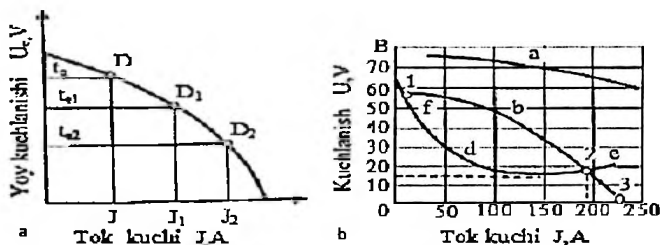


10.2-rasm. Metallarni dastaki payvandlash turlari:

I-uchma-uch; II-tavroli; III-ustma-ust; IV-burchakli ko'rinishlari.

Ushbu grafiklardan ko'rinib turibdiki, yoyning barqaror yonish tartibi yoyning va tok manbainig volt-amper tavsiflarining uchrashuv nuqtasi (D) ga to'g'ri keladi. Yoy uzunligini amalda quyidagicha saqlashga harakat qilinadi.

$$l_e = (0,5 \div 1,1) d, \text{ mm}$$



10.3-rasm. Metallarni payvandlash toki va elektr yoy manbalar xarakteristikasi:

a-odatdagi tok manbaining xarakteristikasi; b-payvandlash tok manbaining xarakteristikasi; d-yoyning xarakteristikasi; e-salt kuchlanish; f-yoyni barqaror yonishi grafigi.

bu yerda d -elektrod diametri. Shu boisdan metallarni payvandlashda elektrod uchi erigan sari uni payvandlanadigan joy tomon surib turish yo'li bilan yoy uzunligi saqlab boriladi. Payvandlashda foydali energiya quvvati (N_F) tubandagicha aniqlanadi:

$$N_F = I \cdot U, \text{ BT}$$

Bu yerda I -payvandlash toki, A; U -yoy kuchlanishi, B. Tok manbaining F.I.K. (η) ma'lum bo'lsa, payvandlash uchun zarur quvvat quyidagicha aniqlanadi:

$$N_3 = N_F \cdot \eta$$

Payvandlashda vaqt birligida suyuqlantirib o'tkazilgan metall massasi (G) ni aniqlash zarur bo'lsa, tubandagi formuladan foydalanish mumkin:

$$G = a_n \cdot I \cdot t, \text{ gp},$$

Bu yerda a_n -vaqt birligida suyuqlantirilgan metallning chokka o'tish koeffitsiyenti $G/A \cdot s$. Odatda, $a_n = 8-12 \text{ G/A} \cdot c$ bo'ladi; I -payvandlash toki, A; t -payvandlash vaqti, c.

Payvandlash elektrod simlari va ularning qoplamalari

Ma'lumki, payvandlashda davlat standarti 2246-70 ga ko'ra payvandlash elektrod simlarining 77 ta markasi bo'lib, ularning 6 tasi masalan, Sv08, Sv08A, Sv08GA va boshqalar kam uglerodli po'latlarni, 30 tasi masalan, Sv18GS, Sv10H5M va boshqalar legirlangan po'latlarni va 41 tasi masalan, 5HMF, Sv12H11, Sv08H18P9T va boshqlaridan ko'p legirlangan po'latlarni payvandlashda foydalaniladi. Elektrod simlar markalaridagi Sv-payvandlash simi ekanligini, undan keyingi birinchi raqam uglerodning yuzdan shuncha ulush foizini, raqamlardan keyingi harflar masalan, H-xromni, N-nikelni, T-titanni, M-molebdenni undan keyingi keluvchi raqamlar shu elementdan shuncha foiz borligini bildiradi. Shuningdek, cho'yanlarni payvandlashda quyma cho'yan chivirlardan, aluminiy qotishmalarni payvandlashda AK, AD, AMg markali simlardan foydalaniladi. Ma'lumki, metallarni payvandlashda sifatli choklar olish uchun ularning sirti maxsus tarkibli qoplamalar bilan qoplanadi. Elektrod qoplamalarni qalinligiga, chokning mexanik xossalariga, ishlatish joyiga va bo'lak ko'rsatkichlariga ko'ra ajratiladi. qoplamalarning qalinligiga ko'ra ularni yupqa va qalin xillarga ajratiladi. Yupqa qoplamalar qalinligi 0,1–0,3 mm oralig'ida bo'lib, tarkibi yolg'iz ishqoriy metallardan, masalan, 80-85% bo'r, 20–15% suyuq shishadan iborat bo'ladi. Eng oddiy qoplamali elektroddan yoy barqarorligini ta'minlash maqsadida foydalaniladi. Qalin qoplamalar qalinligi 0,7–2,5 mm oralig'ida bo'lib, tarkibida shlak ajratuvchi moddalar sifatida marganes, ruda, rutil, kalsiy florid, marmar va boshqalar, gaz ajratuvchi moddalar sifatida kraxmal, selluloza, magnezit va boshqalar, chokdagi oksidlardan metallni qaytaruvchilar sifatida ferromarganes, ferrosilitsiy, ferrotitan va boshqalar, legirlovchilar sifatida ferroxrom, ferrotitan va boshqalar kiritiladi va ularni o'zaro bog'lovchi sifatida suyuq shishadan foydalanadi.

Elektrodlar ishlatilishiga ko'ra tubandagi tiplarga ajratiladi:

– konstruktion po'latlarni payvandlashga mo'ljallangan elektrodlariga Э38, Э40, Э42 va boshqa turdagi elektrodlar kiradi. Bu yerda E harfi elektrod ekanligini, undan keyingi raqamlar bostirilgan chokning cho'zilishga mustahkamligini bildiradi;

– legirlangan po‘latlarni payvandlashga mo‘ljallangan elektrodlar: E-09M, E-05X2M, E-10X5MF va boshqalar;

– ko‘p legirlangan po‘latlarni payvandlashga mo‘ljallangan elektrodlar: E-12X13, E-06X13N, E-10X17T va boshqalar.

Payvandlangan chok tuzilishiga ko‘ra ularni austenit klass po‘latlarni payvandlashga mo‘ljallangan elektrodlar EA indeksi bilan, ferrit klass po‘latlarni payvandlashga mo‘ljallanganlarni Ef indeksi bilan, qoplamalar olishga mo‘ljallanganlarni N indeksi bilan belgilanadi. Uglerodli va kam legirlangan po‘latlarni dastaki payvandlashda foydalaniladigan elektrodlar markalariga UONI-13/45, ANO-4, ANO-6, OZS-23, SM-11 va boshqalar kiradi. Har bir tur elektrodda turli tarkibli qoplamalar qoplanishi mumkin. Tubanda Dav. stan. 9466-75 larga ko‘ra kam uglerodli po‘latlarni payvandlashga tavsiya etilgan elektrodlar tipi va markasi, davlat stansarti bo‘yicha shartli belgilarini ta’birlashga misol sifatida keltirish mumkin: Masalan, bu yerda E42A-elektrod tipi, UONI -13/45-markasi, 5,0-diametri, mm, u-uglerodli po‘latlarni payvandlashga mo‘ljallanganligini, D-qalin qoplamali, Z-sifatiga ko‘ra uchinchi guruhda ekanligini, E-elektrod, 41 chokning cho‘zilishdagi mutahkamligini, 2-chokning nisbiy uzunligini (22% ligi), (5) chidamliligi (T-400S gacha), B-asos qoplama, 2-vertikal chokni yuqoridan pastga qarab bostirishdan bo‘lak barcha holatdagi choklar bostirish mumkinligi va O-faqat o‘zgarmas tokda teskari qutbli ulanishini bildiradi.

10.3. Ishni bajarish uchun kerak bo‘ladigan priborlar, asbob-uskunalar, moslamalar, jihozlar, namunalar va materiallar: Metallarni payvandlashda tok manbai sifatida transformator, POS-500, PSG-500 qurilmalari, turli xil va markali elektrodlar, himoya niqobi yoki shit, metall cho‘tki, zubilo, andaza, chizg‘ich, material, uskuna, moslama va o‘lchov asboblari va boshqalardan foydalaniladi. Ishda lupalar, andazalar, shtangensirkullar, kerakli materiallar, o‘quv-uslubiy ko‘rsatmalar, so‘rovnomalalar, turli plakatlari, jadvallar, atlaslar, qalamlar, ruchkalar, lineykalar, siyohlar va boshqa materiallardan foydalaniladi.

10.4. Ishni bajarish tartibi:

1. Payvandlanuvchi zagotovkalarni uchma-uch payvandlashga tayyorlash.

2. Payvandlanuvchi zagotovka materiali, markasi va qalinligiga ko'ra tegishli elektrod tipi va markasini tanlash.

3. Zagotovka qalinligiga ko'ra elektrod diametrini, unga ko'ra payvandlash tok kuchini belgilab, keyin tok manbaini rostlash.

4. Yoyni o't oldirib chokni bostirish.

shuni qayd etish ham lozimki, choklarning uzunligiga, aniqligiga, sifatiga ko'ra kalta choklar (300 mm gacha) bir o'tishda, o'rtacha uzunlikdagi choklar (300-1000 mm gacha) o'rtasidan uchigacha yoki uzun choklar (1000 mm dan ziyod) teskari pog'onali usulda markazdan chetiga va tarqoq usulda payvandlanadi.

5. Chokni shlakdan tozalab sifatini kuzatish.

6. Payvandlash materiallari asosida 10.1-jadval to'ldiriladi.

10.1-jadval

Payvandlash materiallari va ularning rejimlari

Payvandlanuvchi material xili, markasi va qalinligi, mm	Payvand birlikma sxemasi	Payvandlash uskunasi va uning markasi	Elektrod markasi va diametri	Payvandlash rejimi			Chok sifati	Eslatma
				Tok kuchi I, A	Kuchlanishi U, V	Payvandlash tezligi, mm/min		

10.5. Hisobotni yozish tartibi:

1. Ishni bajarish maqsadi.

2. Ishning qisqacha nazariy qismi yoziladi.

3. Dastaki payvandlash materiallarini yozib, eskizlari chiziladi.

4. 10.1-jadval to'ldiriladi.

5. Xulosa yoziladi.

10.6. Xulosa: Ishdan xulosa shuki, metallar va ularning qotishmalarini metall elektrodlar bilan elektr yoy yordamida suyuqlantirib dastakni payvandlash usuli bilan yaqindan tanishildi, dastakni payvandlash jarayonlari to'liq kuzatildi, payvandlab chok bostirish usuli va undan hosil bo'lgan payvand joyining ga'dur-budurliigi tekshirildi hamda biriktirilgan payvand chok sifati o'rganildi. Olingan ma'lumotlar hisobot daftariga yozildi, kerakli jadvallar to'ldirildi. Ishni bajarishda o'quv-uslubiy ko'rsatmalar, so'rovnomalar, har xil rangli qalamlar, ruchkalar, siyohlar, lineykalar, shtangensirkullar va boshqa materiallardan foydalanildi.

10.7. Mustaqil tayyorlanish uchun savollar:

1. Metall va qotishmalarni metall elektrodlar bilan elektr yoy yordamida payvandlash usulini tushuntirib bering.
2. Payvandlab chok bostirish jarayoni qanday kuzatiladi.
3. Metallarni elektr yoy yordamida suyuqlantirib metall elektrodlar bilan pannandlashda chok sifati nimalarga bog'liq bo'ladi.
4. Payvandlash elektrod simlarining tasnifini aytib bering.
5. Payvandlash elektrod simlarining markalarini yozib berung.
6. Payvand chok hosil bo'lish jarayonini tushuntiring.
7. Elektrod qoplamalarining tarkibi nimalardan tashkil topgan.
8. Elektrod qoplamalarining vazifalari va xillarini tushuntirib bering.
9. Metallarni payvandlash tartibi qanday belgilanadi.
10. Hosil bo'lgan payvand chok joyining sifati qaysi usulda o'rganiladi.

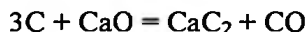
11-LABORATORIYA ISHI

METALL VA UNING QOTISHMALARINI CHOKBOP SIMLAR BILAN YONUVCHI GAZLAR ALANGASI YORDAMIDA QIZDIRIB PAYVANDLASH

11.1. Ishning maqsadi: Talabalar har xil metallar va uning qotishmalarini atsetilen-kislorod yordamida qizdirib, payvandlash bilan bog'liq bo'lgan nazariy ma'lumotlarni mustahkamlaydilar, turli

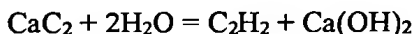
xil qalinlikdagi metallarni payvandlashni o'rganadilar va payvandlangan chokning sifatini tekshirib tahlil qiladilar.

11.2. Ishning nazariy qismi: Bu usulda qalinligi 0,5 dan 2,0 mm gacha va ba'zan undan ham ortiq bo'lgan qora, rangli metallar va uning qotishmalaridan olingan zagotovkalarni payvandlashda har xil metall konstruksiyalar tayyorlashda, ta'mirlashda, montaj va boshqa ishlarni bajarishda foydalaniladi, chunki bu usul oddiyligi va uskunalarining arzonligi bilan ajralib turadi. Bunda yonuvchi gazlar (atsetilen, vodorod, propan, butan, metan, tabiiy gaz, benzin va kerosin bug'lari) ning ichida atsetilen-kislorodli aralashmasi yondirilganda alanganing issiqligi 3200°C gacha yetadi, bu harorat ishini bajarishga yetarli harorat hisoblanadi. Atsetilen-kislorod aralashmasi yondirilganda uning alanganish issiqligi yuqori bo'lganligi uchun ham ish jarayoni to'g'ri bajariladi. Atsetilenni kalsiy karbiddan, uni esa koksni so'ndirilmagan ohak bilan birgalikda elektr pechida $1900-2300^{\circ}\text{C}$ haroratgacha qizdirib, so'ngra eritib olinadi.



Bunda suyuq kalsiy karbidni pechdan chiqarib metall qoliplarga quyiladi, olingan quymalar esa maydalanadi va saralanadi. O'lchamlari 2...80 mm lili zich qilib berkitiladi.

Po'lat listdan yasalgan barabanlarga solinib iste'molchilarga yuboriladi. Buning sababi shuki, u havo nami ta'sirida tez parchalanib ketadi.



Ma'lumki, atsetilen normal sharoitda rangsiz sarimsoq hidli gaz bo'lib, $1\text{m}^3 = 1.09\text{ kg}$. Agar atsetilen havoda hajmi 7,2...9,1%, kislorodda 2,3...9,3% bo'lsa, portlovchi gaz hosil qiladi. Agar 0,15...0,2 MPa bosimdagi bu gaz $500...600^{\circ}\text{C}$ haroratgacha qizisa, o'zidan-o'zi alanganadi. Normal sharoitda bir hajm atsetonda 20 hajmgacha atsetilen eriydi. Bosim ortganda, harorat pasayganda uning eruvchanligi ortadi. Shuning uchun ham, u atseton shimdirilgan g'ovak massali faol ko'mir bilan to'ldirilgan po'lat ballonlarda 1,9 MPa (19 atm) bosimda suyuq holda iste'molchilarga jo'natiladi. Bu

ballonlar oq rangga bo'yalgan bo'lib, sirtiga qizil rang bilan atsetilen deb yoziladi. Shu sababli, ballonlarning ranggiga qat'iy e'tibor berib, to'g'ri foydalanish kerak.

Mana endi kislorodga kelsak, u normal sharoitda rangsiz va hidsiz gaz bo'lib, $1\text{m}^3=1,33\text{ kg}$. Sanoatda uni asosan havodan olinadi. Buning uchun havoni maxsus qurilmalardan o'tkazib chang, uglerod (II) oksiddan va boshqalardan tozalab, quritilgach, kompressorlarda 20 MPa bosimgacha siqib suyultiriladi. Keyin undan azot va inert gazlarni ajratishda ularning qaynash va bug'lanish haroratlari farqidan foydalaniladi. Kislorodni ham po'lat ballonlarda 15 MPa 150 (amm) bosimda iste'molchiga yuboriladi. Bu ballonlar yashil rangga bo'yalgan bo'lib, sirtiga oq rangda kislorod deb yoziladi. Ba'zan atsetilen generatoridan olinadi. Bu generatorlarda soatiga 3000 litrgacha gaz olinadi. Quyidagi (11.1-rasm,a,b) da ASM-1,25-3,0 markali atsetilen generatorining sxematik tuzilishi ko'rsatilgan.

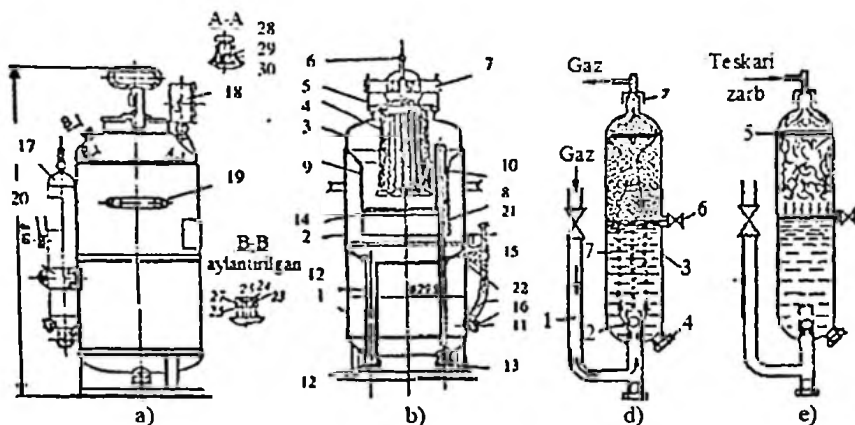
O'rta bosimda ishlaydigan ASM-1,25-3,0 markali atsetilen generatorining umumiy ko'rinishi (a) va bo'ylama kesimi (b) hamda suv qulfi va uning ishlash sxemasi tasvirlangan. Generator tanasi vertikal silindrik apparat bo'lib, u gaz hosil qiluvchi 2 va gaz yuvgich 1 dan iborat bo'ladi. Generatoridagi bu qismlar stakan 10 kiydirilgan trubka 8 bilan bog'langan. Korpusning ustki qismidagi gaz hosil qiluvchi qismiga shaxta 9 tushirilib, unga generator og'zidan suv naychasi 8 sathidan sal yuqoriroq nazorat jo'mragi 11 dan oqquncha quyiladi, so'ngra kalsiy karbidli savat 4 tushirilib, qopqog'i 5 ni vunt 6 va richag 7 yordamida qisib mahkamlab berkitiladi. Bunda gaz hosil qiluvchi qismi – korpus bilan shaxta oralig'idagi bo'shliqda havo yostig'i hosil bo'ladi. Generatorning ishlashida u suvni siqib, generatorning avtomatik ishlashini ta'minlab beradi. Ajralayotgan asetilen ehtiyot klapani 15, shlang 16 orqali suv qulfi 17 ga o'tib oladi. Gaz hosil qiluvchi qismidagi chiqindini shtuser 12, gaz yuvgichdan loyqa suvni shtuser 13 orqali tashqariga chiqariladi va generator to'xtatiladi.

O'rta bosimda ishlaydigan generatorning (c,d) ko'rinishida teskari zarb yuz berganda portlagan gaz to'lqini suvni, u esa sharchali klapani berkitib qo'yadi. Shu bilan gaz keladigan yo'l berkitiladi. Aynan shu vaqtning o'zida gaz to'lqini qaytargich disk 8 bilan korpus oralig'idan o'tadi va keyin o'chib qoladi. Gaz va gaz generatorlaridan foydalanilayotganda barcha texnik va xavfsizlik qonun-qoidalariga

qat'iy rioya qilish kerak, aks holda har xil noxush hodisalar ro'y berishi mumkin. Suv qulfi bo'yicha metallarni payvandlashda gorelka kanali bo'ylab kelayotgan asetilen-kislorod aralashmasi mundshtuk teshigidan chiqishida yondirib, alanga oldiriladi va bajariladigan ish xarakteriga rostlab qo'yiladi. Shunda mundshtuk teshigidan chiqayotgan gaz tezligi uning alangalanish tezligidan katta bo'lish shart. Aksincha, gazning alangalanish tezligi uning mundshtuk teshigidan chiqish tezligidan katta bo'lsa, gaz alangasi mundshtuk kanaliga o'tib, u yerdagi aralashma gazni yondiradi va shunda paqillagan ovoz chiqadi. Agar alanga gorelka kanali, shlang orqali generatorga o'tib ketsa, uni portlatadi. Bunday hodisa mundshtukning o'ta qizishida yoki kislorodning gaz aralashmasidagi miqdori ortib ketganda, shuningdek, mundshtuk teshigi suyuq metall tomchisi bilan berkilib qolganda ro'y berishi mumkin. Bunday holatning oldini olish uchun generatorga ehtiyot suv qulfi (11.1-rasm,d,e ga qarang) o'rnatiladi. Suv qulfi o'rnatilgandan so'ng bunday holatlar deyarli bo'lmaydi. Shu sababli, doimo gaz generatoridan ehtiyot bo'lib, tekshirib nazorat qilib yurish kerak, shundagina noxush voqealarni oldi olinadi.

Gaz generatorlaridan foydalanishda va ularni ishga tushirishda quyidagi ishlar bajarilishi lozim:

- 1 - qopqoq 5 ochilib, generatordan savat 7 olinadi;
- 2 - generator ichida begona narsalar yo'qligi va tozaligiga ishonch hosil etiladi;
- 3 - suv qulfi 17 ni suv bilan to'ldirish uchun avvalo uni nazorat jo'mragi 21 ochilib, keyin ustidagi shtutseri ochiladi va u orqali jo'mrakdan suv oqquncha quyiladi;
- 4 - generatorga og'zidan suv nazorat jo'mragi 11 teshigidan suv oqquncha suv quyiladi;
- 5 - generatorga kalsiy karbidli savat 4 tushirilib, qopqog'i 5 ni va vint 6 ni richag 7 yordamida qisib mahkamlab berkitiladi. Generatorning normal ishlashida saz naychasi, suv qulfi, nipple 1 dan gorelka-ga reduktor va shlang orqali boradi (11.1-rasm,d). Teskari zarb yuz berganda (11.1-rasm,e) portlagan gaz to'liqini suvni, u esa sharchali klapani berkitadi. Shu bilan gaz keladigan yo'l berkitiladi va shu vaqtda gaz to'liqini qaytargich disk 8 bilan korpus oraliqidan o'tib o'chib qoladi.

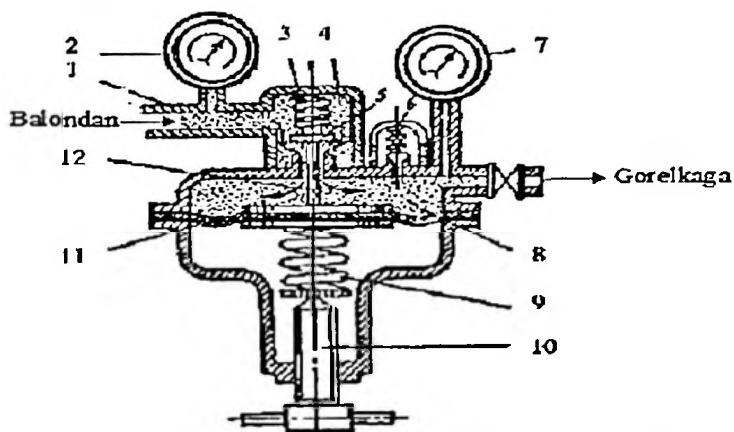


11.1-rasm. O'rta bosimda ishlaydigan ASM-1,25-3,0 markali atsetilen generatorining umumiy (a), bo'ylama kesimi (b), o'rta bosimda ishlovchi berk xilidagi suv qulfining normal ish davri (d) va teskari zarb davri (e):

1-yuvgich qismi; 2-gaz hosil qiluvchi qismi; 3-taglik; 4-korzina; 5-qopqoq; 6-vint; 7-richag; 8-trubka; 9-shaxta; 10-stakan; 11-nazorat krani; 12,13-chiqindilar chiqaradigan shtuserlar probkasi; 14-teshikli tarelka; 15-ehtiyot klapani; 16-shlang; 17-suv qulfi; 18-manometr; 19-ko'tarish dastasi; 20-nazorat krani; 21-shtok; 22-shtuser; 23-gayka; 24-ehtiyot to'r; 25,26-siquvchi halqalar; 27-membrana; 28-fibra prokladka; 29-rezina prokladka; 30-rezina prokladkalar oralig'idagi to'r ko'rinishlari.

Gaz reduktori va uni ishlash prinsipi. Reduktor asosan gaz ballondan kelayotgan gaz bosimini kutilgan bosimga pasaytirish, bir normada ishlash va shu bosimda gazni saqlash uchun xizmat qiladi. Ballondan yuqori bosimdagi kislorod yoki asetilen shtuserga o'tadi, uning bosimini manometr ko'rsatadi. Kerakli bosimli gazni gorelkaga yuborish uchun vint dastasini o'ngga buriladi. Bunda prujinalar siqilib, klapan ochiladi va katta bosimdagi gaz katta hajmli kameraga o'tib, bosim kamayadi va shtuser orqali gorelkaga yuboriladi. Asetilen reduktori kislorod reduktoriga o'xshash bo'lib, faqat ballon ventiligga ulash boshqacharoq bo'ladi. Shu boisdan ular ballon ranggiga bo'yaladi. Gaz sanoatida asosan DKP-1-65, DAP-1, DAP-1-65 va

hozirgi yangi zamonaviy gaz reduktorlaridan unumli foydalanilmoqda. Generator korpusidagi ish bosimi $0,1-0,7 \text{ kg/sm}^2$ (bunda eng katta bosim $1,5 \text{ kg/cm}^2$) bo'lishi kerak. Bu generatorlarning suv va kalsiy karbidsiz massasi 16 kg bo'lib, ular soatiga $1,25 \text{ m}^3$ gaz ishlab chiqariladi. Agar (11.2-rasmga) e'tibor bersak, ballondan kelayotgan yuqori bosimli gaz uning kamerasi 4 ga o'tadi. Bunda prujina 3 klapan 5 ni siqib, kamera 4 dagi bosim manometr 2 orqali kuzatib boriladi. Vint 10 o'ngga burilganda prujina 9 siqilib, shtok 12 ni yuqoriga ko'taradi. Natijada prujina 3 siqilib, klapan 5 ochilishi bilan kamera 4 dan gaz katta hajmli kamera 8 ga o'tib borayotganda bosimi pasaya boradi. Kameradagi bosim manometr orqali kuza-tiladi. Ehtiyot klapani 6 kamera 8 da gaz bosimining haddan tashqari ortib ketmasligining oldini oladi.



11.2-rasm. Ishlayotgan gaz reduktorining tuzilish va ishlash prinsipi:

- 1- reduktor korpusi; 2,7-manometr; 3,9-prujinalar; 4-yuqori bosimli kamera; 5-ehtiyot klapani; 8-quyi bosimli kamera; 10-vint; 11-membrana; 12-shtok ko'rinishlari.

Reduktorni ballon ventiliga ulashdan oldin uning ulanish vinti pazlari moy, kir va changdan tozalanib, shtuser teshigining ochiqligi kuzatilib, fibra qistirmasi joyiga qo'yilishi kerak. Ishlab chiqarish

amaliyotida PA-55, AEO-5 asetilen va PK-53, PK-53 BM kislorod reduktorlardan ko'plab foydalaniladi. Hozirgi kunda gaz reduktorlarining turli xil yangi-yangi markalari ishlab chiqarilgan bo'lib, ular zavod-korxonalarda va yashash uy joylarida ham foydalanilmoqda. Ular har tomonlama gazni tejaydi va aholiga iqtisodiy foyda keltiradi.

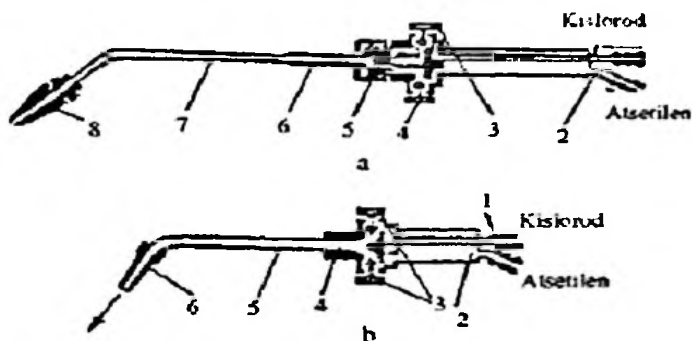
Payvandlash gorelkalari. Ular konstruksiyasiga, gazlar xiliga, ishlatishiga va alanga quvvatiga qarab ajratiladi. Gaz plitalarda yonuvchi gazlarni ma'lum nisbatda kislorod bilan aralashtirib, barqaror gaz alanga olishiga xizmat qiluvchi asbobga gorelka deb ataladi. Payvandlash gorelkalari konstruksiyasiga binoan «Injektorli» va «Injektorsiz» xillarga bo'linadi. Ularning kichik (0,01-0,02MPa), o'rta va yuqori bosimlarda (0,01-0,1MPa) ishlovchi markalari ham bo'ladi.

1 – injektorli gorelkani (11.3-rasm,a) ishga tushirish uchun oldin kislorod ventili 3, keyin esa asetilen ventili 4 ochiladi. Shu vaqtda kislorod kanali 1 orqali ichkariga kiradi, injektor 5 ni konusli teshigidan katta tezlikda (~ 300 m/s) chiqishda kanal 2 dan kelayotgan asetilenni so'rib, kamera 6 da aralashib, mundshtuk teshigidan (100-140 m/s) tezlik bilan chiqishda yondirilsa, alanga hosil bo'ladi. Bu alangani zaruratga ko'ra rostlashda kislorod ventili 3 va asetilen ventili 4 dan foydalaniladi. Injektorli gorelkalarning $\Gamma 2-04$, $\Gamma 3-03$, $\Gamma 4$ va boshqa xillari bo'lib, ular har xil qalinlikdagi metallarni payvandlashda qo'llaniladi. Injektorli gorelkalarning alanga quvvatini rostlash uchun uchliklar qo'shib beriladi va keyin ishlab chiqarishda qo'llaniladi. Qo'shib beriladigan parametrlar va uchliklar miqdorlari tegishli davlat standartlarida ko'rsatilgan bo'ladi, shu sababli, undan oydanlash tavsiya etiladi.

1 – injektorsiz gorelkani (11.3-rasm,b) ishga tushirish uchun oldin kislorod ventili 3, keyin esa asetilen ventili 3 ochiladi. Shu vaqtda kislorod trubka 1 dan, asetilen trubka 2 dan kirib, ular kamera 4 da aralashadi. Bunday aralash gazlar mundshtuk teshigidan chiqishida yondirilsa, alanga hosil bo'ladi. Injektorsiz gorelkaga O, va C_2H_2 0,01-0,1 MPa bosimda kiritiladi. Bu gorelkalarning ΓC , $\Gamma C-1$ va boshqa xillari bo'lib, ularni ham «000,00,0» raqamli uchliklar qo'shib beriladi. Masalan, uglerodli po'latlarning qalinligi 0,1 mm gacha bo'lsa, «000» raqamli uchlikdan, agar po'latlarning qalinligi 0,2-0,6 mm gacha bo'lsa, «0» raqamli uchlikdan foydalaniladi. Agar

boshqacha qilib tushintiradigan bo'lsak, po'latlarning markasi va qalinliklariga qarab, «000», «00» va «0» raqamli uchliklar qo'llaniladi. Chunki bunday uchliklardan foydalanish davlat standartlarida ko'rsatilishicha, po'latlarning markalari va qalinliklari katta ahamiyatga egadir.

Payvandlash gorelkalari munda issiqlikni juda yaxshi o'tkazadigan M3 markali mis yoki xromli bronzalardan tayyorlanadi. Bu gorelkalarning gaz chiqaradigan teshigi juda nafis qilib yasaladi va uning tashqi yuza qismiga chiroyli jilo beriladi. Bunday jilolar sachraydigan metall tomchilarining yonishidan saqlay oladi, yani metall tomchilarini yonib ketishiga yo'l qo'ymaydi.



11.3-rasm. Payvandlash gorelkalari: injektortli gorelka (a)

- 1,2 - trubka; 3,4-ventil; 5-injektor; 6-aralashtirish kamerasi; 7-trubka; 8-mundshtuk; Injektorsiz gorelka (b): 1,2-trubka; 3-ventil; 4-aralashtirish kamerasi; 5-trubka; 6-mundshtuk tuzilishi.

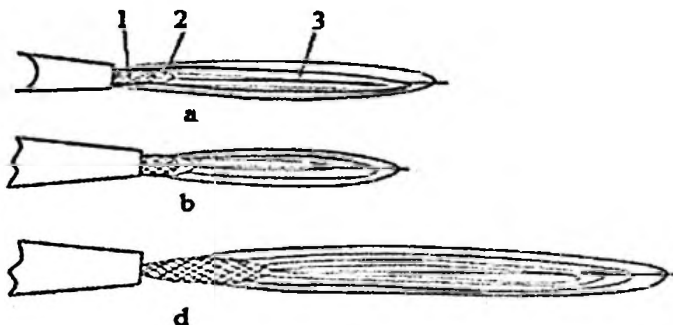
Metallarni payvandlash alangasi. Ma'lumki, atsetilen va kislorodning aralashmasi yondirilganda normal alangalar hosil qiladi. Payvandlash gorelkalarida alangalanish zonalarini bo'lish. Ayniqsa, atsetilen-kislorod alangasini quyidagi uch zonaga ajratish mumkin.

1-zona o'ta qizigan kislorod va parchalangan atsetilen gazlar aralashmasidan iborat bo'lib, aniq chegara bilan yorqin oqib yonib turadi. Zonaga alanga o'zag-yadrosi deyilib, unda qizigan kislorod va dissotsiyalangan atsetilen bo'ladi. Bu zona ko'pincha aniq chegarali bo'ladi.

lib, u o'z chegarasi bilan ajralgan holda bo'ladi va unda cho'g'lanish holati kuzatiladi;

2-zona o'zak zona tashqi qobig'idan boshlanib, uglerodning yonishi bilan deyarli katta issiqlik ajralib, oksidlardan metallni qaytaruvchi va himoyalovchi muhitli gazlar (CO) va (H₂) hosil bo'ladi. Shu boisdan, bu zona qaytaruvchi zona ham deyiladi. Bu zonada atsetilen kislorod hisobiga yona boshlaydi va bu holat $2C+H_2+O_2 \rightarrow 2CO+H_2$ ko'rinishga keladi. Odatda, bu zonada atsetilen chala yonib, binafsha rangda ko'rinadi. Metall oksidlanishining oldini oluvchi (CO) va (H₂) gazlardan iborat bo'lib, bu zona eng yuqori haroratli zona deb yuritiladi;

3-zona o'zak zona tashqi qobig'idan boshlanib, uglerodning yonishi bilan deyarli katta issiqlik ajralib, oksidlardan metallni qaytaruvchi va himoyalovchi muhitli gazlar hosil bo'ladi. Shu boisdan bu zona qaytaruvchi zona ham deyiladi. Bu zonada CO va H₂ atmosferali kislorod hisobiga to'la yonadi, yonish darajasi ancha yuqori $2CO + H_2 + 3/2 O_2 = 2 CO_2 + H_2O$ va uni mash'al zonasi deyiladi. Po'latlarni payvandlashda CO₂ va H₂O bug'lari temirni oksidlaydi, shu bois bu zonani oksidlovchi zona deb ham ataladi. Bunday alanga turlari 11.4-rasmda yaqqol tasvirlangan.



11.4-rasm. Metallarni payvandlashda gaz alangasining turlari:

a-normal alanga; 1-o'zak qismi; 2-payvandlash zonasi;
3-mash'al zonasi; b-oksidlovchi alanga; d-uglerodlantiruvchi alanga
ko'rinishlari.

11.3. Ishni bajarish uchun kerak bo'ladigan priborlar, asbob-uskunalar, moslamalar, jihozlar, namunalar va materiallar: Metall va uning qotishmalarini chokbop simlar bilan yonuvchi gazlar alangasi yordamida qizdirib payvandlashda asosan issiqlik manbai sifatida yonuvchi gazlar, masalan, atsetilen, vodorod va tabiiy gazlarning belgilangan miqdori kislorod bilan gorelka deb yuritiluvchi asboblardan tayyorlangan aralashmasi havoda yondirilganda olingan alangasidan, generatorlar, reduktorlar va gorelkalaridan hamda gaz alangalari turlaridan, metall cho'tka, zubilo, andaza, chizg'ich, material, uskuna, moslama va o'lchov asboblariidan foydalaniladi. Ishda lupalar, andazalar, shtangensirkullar, o'quv-uslubiy ko'rsatmalar, so'rovnomalar, turli plakatlar, jadvallar, atlaslar, qalamlar, ruchkalar, lineykalar, siyohlar va boshqa materiallardan foydalaniladi.

11.4. Ishni bajarish tartibi:

1. Metallarni payvandlanuvchi zagotovkalarni uchma-uch payvandlashga tayyorlash.

2. Payvandlanuvchi zagotovka materiali, markasi va qalinligiga ko'ra tegishli elektrod tipi va markasini tanlash.

3. Payvandlanadigan metallar to'la kesim bo'yicha, uchma-uch, puhta payvandlanishlari uchun qalinligi mm bo'lsa V simon, mm dan ortiq bo'lsa H simon va mm dan ortiq bo'lsa U simon kertilib, yuzalari kir, zanglardan tozalanib payvandlash stoliga o'rnatiladi.

4. Tegishli markali gorelka va chokbop sim olinadi.

5. Alanga olish uchun kislorod zarur bosimda kanalga 1 dan injektorga kiritib, uning tegishidan katta tezligida chiqishida kanalga 2 dan yuborilayotgan kichik bosimdagi atsetilenni so'radi. Kislorod va atsetilen gorelkani kamerasi 6 ga o'tib aralashadida yonuvchi gaz hosil bo'ladi. Bu gaz munushtukdan chiqishida yondirilsa, alanga hosil bo'ladi. Alanganing gazlar oqimini o'zgartirish bilan neytral (normal) alanga hosil qilinadi. Chokbop sim xili, markasi va diametri esa payvandlanuvchi metall xili, markasiga mos olinib payvandlanuvchi metall qalinligiga (S)<5mm bo'lsa, diametri (d) $S/2$ mm >5 mm bo'lsa $S/2+1$ mm olinadi.

6. Metall qalinligi <5mm bo'lsa, o'ngdan chapga qarab, >5mm bo'lsa chapdan o'nga qarab chok bostiriladi. Bunda alanga issiqligidan to'laroq foydalanish natijasida payvandlash tezligi 15-20% ga

ortadi. Erigan metall alanga mashalida himoyalaniib, sekin sovitishi oqibatida chok sifati ortadi.

7. Payvandlangan chok sifati kuzatilib tekshiriladi.

8. Payvandlash materiallari asosida hisobot yoziladi va 11.1-jadvalning grafalari to'ldiriladi.

11.1-jadval

**Payvandlanuvchi metallar va payvandlangan chok sifati
tekshirish jarayoni**

№ t/r	Payvandla- nuvchi metall markasi va qalinligi, mm	Payvandlana- digan joylar holatining eskizi	Chokbop simning markasi va diametri, mm	Payvandlash gorelkasining markasi va uchligi nomeri	Chokning sifati
1	2	3	4	5	6

11.5. Hisobotni yozish tartibi:

1. Ishni bajarish maqsadi.
2. Ishning nazariy qismi qisqacha yoziladi.
3. Gaz alangasi yordamida payvandlash jarayonlarini yozib, eskizlari chiziladi.
4. 11.1-jadval to'ldiriladi.
5. Xulosa yoziladi.

11.6. Xulosa: Ishning xulosasi shundan iboratki, Metall va uning qotishmalarini chokbop simlar bilan yonuvchi gazlar alangasi yordamida qizdirib payvandlash jarayonlari bilan tanishildi, gazlar alangasida payvandlash usuli kuzatildi, hosil bo'lgan payvand chok joylari va birlashtirilgan payvand chok sifati o'rganildi. Natijalar hisobot daftariga yozildi, kerakli jadvallar to'ldirildi. Ishni bajarishda o'quv-uslubiy ko'rsatmalar, so'rovnomalar, har xil rangli qalamlar, ruchkalar, siyohlar, lineykalar, shtangensirkullar va boshqa materiallardan foydalanildi.

11.7. Mustaqil tayyorlanish uchun savollar:

1. Metall va uning qotishmalarini chokbop simlar bilan yonuvchi gazlar alangasi yordamida qizdirib payvandlash jarayonlarini tushintirib bering.
2. Qanday po'latlar uchma-uch qilib payvandlanadi.
3. Metallarni payvandlashda qanday gazlardan foydalaniladi va ularga qanday talablar qo'yiladi.
4. Payvand chokning qalinligi necha mm ni tashkil qiladi.
5. ASM-1,25-3,0 markali gaz generatorining tuzilishi nimalardan iborat.
6. Gaz generatori qanday qilib ishga tushiriladi.
7. Suv qulfining vazifasi nimadan iborat.
8. Gaz reduktori va payvandlash gorelksi qanday vazifalarni bajaradi.
9. Payvandlash usuli nimalarga asosan qabul qilinadi.
10. Metallarni gaz alangasi yordamida qizdirib payvandlashdagi uchta zonaning asosiy vazifalarini tushintirib bering.

12-LABORATORIYA ISHI

PAYVAND BIRIKMALARDA UCHRAYDIGAN NUQSONLAR, ULARNING HOSIL BO'LISH SABABLARI VA OLDINI OLIISH TADBIRLARI

12.1. Ishning maqsadi: Talabalar payvand birikmalarining puqtaligi va mustahkamligiga putur yetkazuvchi nuqsonlarni ko'z bilan ko'rib yoki maxsus lupa yordamida qarab aniqlaydi, nuqsonlar hosil bo'lish sabablarining oldini olish tadbirlarini belgilaydi va ularni amal qilishni o'rganadilar.

12.2. Ishning nazariy qismi: Odatda metallarni payvandlashda aynan payvand choklarida har xil nuqsonlar uchraydi. Bunday nuqsonlarga asosan chizmada ko'rsatilgan chok o'lchamiga to'g'ri kelmasligi, chokdagi o'yilgan kerrum joylari, jarohat, g'ovachadan chala payvandlangan chok joylari, payvand g'ovachasi hosil qilingan joylari va boshqalar kiradi. Bular payvand birikmasi chokiga va sifatiga putur yetkazishi mumkin. Bu nuqsonlarning qattiq oldini olish sababchisi asosan payvandlovchi malakasiga bog'liq. Xususan, payvandlovchi

zagotovkalar materiallariga, materiallarning qalinligiga, metallarni payvandlash usullariga, metallarni payvandlashga qanchalik talabga javob beradigan tarzda tayyorlanganligiga, payvandlash rejimlarini to'g'ri tanlanganligiga va uskunalarning to'g'ri hamda aniq ishlashiga mas'ul javobgar shaxsdir. Payvand birikmalarning sifatini kuzatishda magnitaviy, ultra tovush va rentgen nurlaridan foydalaniladi. Bu usullarning qaysi biridan foydalanish payvand birikmalarning tabiatiga, asosiy o'lchamlariga, seriyasiga, muhimligiga va boshqa xususiyatlariga bog'liq bo'ladi. Metallarni payvandlashda ko'proq payvand birikmalarda uchraydigan nuqsonlarga, ularning hosil bo'lish sabablariga va oldini olish tadbirlariga qat'iy e'tibor berish zarur, shundagina biz puxta va sifatli payvand choklarini hosil qilishimiz mumkin. Bu payvandchidan katta mahorat, malaka va mas'uliyat talab qiladi.

Payvand choklarida uchraydigan nuqsonlar asosan tashqi va ichki nuqsonlarga bo'linadi. *Tashqi nuqsonlarga* payvand chok eni va balandligining chizma talabiga javob bermasligi, chala payvandlanganligi, toshmalar, darzlar va g'uddalar hosil bo'lishi hamda payvandlanayotgan metallni deformatsiyalanishi oqibatida geometrik shaklining o'zgarishi kiradi. *Ichki nuqsonlarga* esa ko'zga ko'rinmaydigan gazlar va shlaklar g'ovaklari, chala payvandlangan kemptik joylari, darzlar va boshqalar kiradi.

Mana endi payvand buyumlarda uchraydigan ayrim nuqsonlarning hosil bo'lish sabablari bilan yaqindan tanishamiz:

- payvand chok eni va balandligining chizma talabiga mos kelmasligi, bunda quyma zagotovkalarni payvandlash yuzalari qoniqarli darajada moslanmasligi, payvandlashda elektrod yoki gorelka va chokbob simning bir tekis yurgizilmasligi, payvandlash rejimiga rioya qilmasligi natijasida hosil bo'ladi;
- payvand chok yunida kemptik joylar bo'lishi ko'pchilik hollarda payvandlash toki oshirib yuborilganda hosil bo'ladi;
- metallda chala payvandlangan joylari bo'lishi texnologiyaga rioya qilmaslik oqibatida uchrab qoladi;
- nuqsonlar ichida uchraydigan ayrim g'uddalar, ko'pincha elektrod va payvandlash simining asosiy metallar yuzasi hali yetarli darajada qizimasdan suyuqlanib qolishi yoki payvandlash metalining ortiqcha bo'lishi natijasida uchrab qoladi;

– metallardagi g'ovaklarning chok vannasida hosil bo'lishiga, ko'pincha metallar kristallanayotgan pallada unda eriyotgan gazlarning (O_2 , N_2) to'la ajralib chiqishiga ulgurmasligi, elektrod qoplamalarining namligi, gaz alangasining noto'g'ri rostlanganligi, payvandlash yuzalarida kir va zang bo'lishi sabab bo'ladi;

– payvandlashda tob tashlash va darzlar ketishi. Ko'pincha metall zagotovkalarni payvandlashda, tez qizib sovishida ichki zo'riqish kuchlanishlari hosil bo'ladi. Bu kuchlanishlar katta bo'lishi, payvandlangan metallarni tob tashlashi va ba'zan payvand chokka yaqin joylarning toblanishi shu metallni darz ketishiga olib keladi;

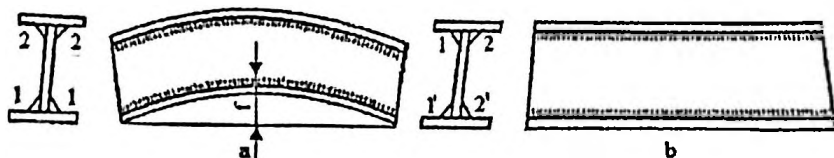
– metallarni payvandlashda barcha texnik talablarni noto'g'ri bajarilishi payvand choklar sifatiga katta ta'sir ko'rsatadi, shuning uchun payvandchi o'z malakasiga ishonib, metallni bir tekis va to'g'ri chokli qilib, uni to'ldirib payvandlasa maqsadga muvofiq bo'ladi.

Yuqorida aytib o'tilgan nuqsonlar, metallarni payvandlashda hosil bo'luvchi nuqsonlar, ichki zo'riqish kuchlanishlari qiymati zagotovkalarining materialiga, ularning shakliga va o'lchamlariga, payvandlash usullariga va payvand chokni hosil qilish texnologiyasiga nihoyatda bog'liq bo'ladi. Agar payvandlash texnologiyasiga to'liq amal qilinsa, barcha talablar va qoidalar to'g'ri bajarilsa, unda payvand choklari sifati ancha yuqori bo'ladi. Buning uchun payvandchi payvandlash usullarini davlat standarti talabi asosida payvandlashi kerak.

Payvand choklarda uchraydigan nuqsonlar va shu nuqsonlarning oldini olish tadbirlari. Payvand choklarda uchraydigan nuqsonlarning kelib chiqishiga asosiy sabab shuki, metall zagotovkalarni payvandlashda belgilangan texnologik talablarning to'g'ri bajarilmasligi, payvandlash yuzalarining yaxshi toza tayyorlanmaganligi, elektrod va payvandlash simlarining zarur markalaridan foydalanmasligi, payvandlash usullari va rejimlarini to'g'ri belgilamaslik, ishchi malakasining yetishmasligi va boshqa ko'rsatkichlar sabab bo'ladi. Shuning uchun payvand konstruksiyalarini loyihalashda, payvand choklarni hosil qilish texnologiyasini belgilashda yuqorida aytib o'tilgan nuqsonlarning oldini olish tadbirlarini ko'rish juda katta ahamiyatga egadir. Buning sabablariga asosan suyuqlantirib quyiladigan metallar xilining hajmi, payvand choklarning soni, choklar uzunligi va kesim xarakteri hamda payvand choklarning simmetrik ravishda hosil qilishlar kiradi. Odatda, sifatli payvand choklar hosil qilishda ko'p uglerodli, ko'p legirlangan

po'latlarni payvandlashdan oldin ularni belgilangan haroratgacha qizdirib payvandlangandan so'ng ularni yumshatish yoki normallash kerak. Payvandlangan choklardagi deformatsiyalarni kamaytirish uchun termik ishlov (toblash yoki bo'shatish) usullari o'tkaziladi. Bunda payvand choklar normal holatga keladi.

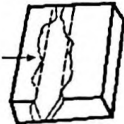
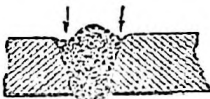
Metallarni to'g'ri yoki teskari tomonga deformatsiyalab payvandlashdan oldin yuz beruvchi deformatsiya qiymatiga va yo'nalishiga qarab, metall zagotovkani teskari tomonga shu qiymatida deformatsiyalab, undan keyin payvandlash kerak bo'ladi. Ayrim hollarda chokni shunday tartibda hosil qilish kerakki, unda avval vujudga keltirilgan chok deformatsiyasi muvozanatlansin. Quyidagi 12.1-rasmda noto'g'ri va to'g'ri payvandlanishi oqibatida deformatsiyalangan qo'shtavr balkalari yaqqol tasvirlangan. 12.1-rasm, a dagi holatga e'tibor bersak, uni 1-1-2-2 tarzida emas, balki 1-2-1¹-2¹ tartibda payvand chok hosil qilib payvandlanganda deformatsiyalanishning oldi olingan bo'lar edi. Ko'pchilik nuqsonlar va deformatsiyalar bo'lmasligi uchun payvand choklar hosil qilishda asosan payvandlash texnologiyasiga qat'iy e'tibor berish kerak, shundagina ma'lum bir natijalarga erishish mumkin.

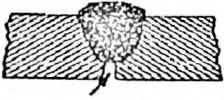
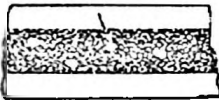


12.1-rasm. Metallarni noto'g'ri payvandlanish natijasida deformatsiyalangan qo'shtavr balkasi (a) va to'g'ri payvandlangan qo'shtavr balkasi (b) ko'rinishlari.

Quyidagi 12.1-jadvalda payvand choklar yoki birikmalarda uchrovchi asosiy nuqsonlar xillari, ularning hosil bo'lish sabablari va oldi olingan tadbirlari to'g'risida zaruriy ma'lumotlar chizma va yozma ravishda ko'rsatilgan.

Metallardagi nuqsonlar xillari, chizma ko'rinishlari, hosil bo'lish sabablari va ularni oldi olingan tadbirlari

№ t/r	Metallardagi nuqsonlar xili va tabiati	Payvandlangan metall sxemasi	Nuqsonlarning hosil bo'lish sabablari	Nuqsonlarning oldi olingan tadbirlari
1.	Payvand chok o'lchamlari – chizma talabiga javob bermasligi		Metall zagotovka- larni qalinligiga qarab, payvand- lash joyining DCT talablari bo'yicha tayyorla maslik, payvandlash usu- lini va rejimini to'g'ri belgilamas- lik, payvand mala- ka sini pastligi va boshqalar	Metall zagotov- karni qalinligi- ga qarab, DCT talabiga javob beradigan tarzda tayyorlash, pay- vandlash usulini to'g'ri belgilash, payvand chokni malakali pay- vandchi qilmo- g'i kerakligi
2.	Payvand chokka yon- dashgan joyida o'yil- gan kem- tiklar bo'lishi		Payvand yoy va alanga quvvatining haddan tashqari kuchliligi, noqulay chok qilinishi, me- tall quyilishi, pay- vandchi malakasi- ni pastligi	Yoy va alanga quvvatini rostlab chok malakali payvandchi to- monidan bosti- rilishi
3.	Payvand chokda darzlar hosil bo'lishi		Toblanishga moyil metall zagotovka- ni payvandlashda ancha katta ichki zo'riqish uchla- nishlarining hosil bo'lishi, payvand- lanuvchi metall zagotovka shakli- ning murakkabli- gi, bir tekisda so- vishini ta'minla- maslik, payvand- chi malakasini pastligi, payvand- lash va boshqalar	Metallni pay- vandlashda za- gotovka materia- li, shakli va o'l- chamlariga ko'ra payvandlash usulini to'g'ri belgilash, bir tekisda sovishini ta'minlash chok- ni past malakali payvandchi to- monidan bostiri- lishi va bosh- qalar

№ t/r	Metallardagi nuqsonlar xili va tabiati	Payvandlangan metall sxemasi	Nuqsonlarning hosil bo'lish sabablari	Nuqsonlarning oldi olingan tadbirlari
4.	Payvand chokda pay- vandlanmay qolgan joylar bo'lishi		Ish jarayoni uchun belgilan- gan texnologik jarayonga to'la rioya qilmaslik va payvandchi malakasini past- ligi	Ish jarayoni uchun belgilan- gan texnologik jarayonga to'la rioya qilgan hol- da chokni ma- lakali payvandchi tomonidan bosti- rilishi va bosh- qalar
5.	Har xil o'lehamli a-ichki; b- tashqi bo'shliqlar mavjudligi	 a)  b)	Elektrod qopla- maning namligi, alanganing no- to'g'ri rostlan- ganligi, chokbop simni asosiy me- tall tarkibiga mos emasligi, pay- vandlash joylari- da kir, zang, moy va bo'yoqlar bo'- lishi, chok qotish yoki chok metall qotish davrida aj- ralayotgan gazlar- ning to'la tash- qariga chiqishga ulgurmasligi va boshqalar	Quruq qoplamali elektrodlardan foydalanish, nor- mal alangada asosiy metall tar- kibiga mos chok- bop simlardan foydalanish, pay- vandlanadigan joylarni kir, zang, moy va bo'yoqlardan to- zalash jarayonlari va boshqalar
6.	Payvand chokda shlak qo'shimchalar, g'ovakliklar bo'lishi va boshqalar		Metall zagotov- kani payvandlash joylarini kir, zang va moy ifloslik- laridan tozalan- maganligi zang- lagan chokbop simlardan foyda- langanlik, pay- vandlashda chokli	Metall zagotov- kani payvandla- nadigan joylarini kir, zang va moy iflosliklaridan tozalash, sifatli elektrod va chokbop sim- lardan foydala- nib, normal

12.1-jadval davomi

№ t/r	Metallardagi nuqsonlar xili va tabiati	Payvandlangan metall sxemasi	Nuqsonlarning hosil bo'lish sabablari	Nuqsonlarning oldi olingan tadbirlari
			vannaning havoni zararli ta'siridan yaxshi muhofaza etilmasligi, yoy- ning barqaror yon- masligi va bosh- qalar	tartibda malakali payvandchi to- mondan chok bos- tirish va boshqalar
7.	Payvand chokka yondosh zonani mo'rtlashishi		Sasosiy belgilan- gan texnologik jarayonni bajaril- masligi sababli chokka yondosh- gan zonani pay- vandlashda o'ta qizishi va qisman erishi va boshqalar	Payvand chokni bostirishda bel- gilangan texno- logik jarayonni boshqarish yo'li bilan asta-sekin sovitishni ta'- minlash
8.	Metallarni toshib oqishi va boshqalar		Payvandlovchi elektrod yoki chok- bop simning hali suyuqlanmagan metall sirtiga o'tib oqishi, tok kuchi- ning haddan tash- qari kattaligi, no- qulay (ship verti- kal) choklarni bos- tirishda payvandchi malakasi pastligi va boshqalar	Payvand elektrodi yoki chokbop sim- ning to'la suyuq- lanmagan metall joyiga o'tishiga yo'l qo'ymaslik, tok kuchini norma- dan oshirib yubor- maslik, noqulay choklarni yuqori malakali payvand- chi tomonidan bajarilishi kerak
9.	Payvand chokda quyib o'yilgan joylar bo'lishi va boshqalar		Payvandlashda yoy yoki alanga quvvatini haddan tashqari ortishi, payvandlash tez- ligini notekisligi, payvandchi mala- kasini pastligi va boshqalar	Payvandlashda yoy yoki alanga quvva- tini haddan tash- qari orttirib yubor- maslik, payvand- lash tezligini rost lash, yuqori mala- kali payvandchi to- monidan chok bos- tirishi

12.3. Ishni bajarish uchun kerak bo'ladigan priborlar, asbob-uskunalar, moslamalar, jihozlar, namunalar va materiallar: Payvand birikmalarda uchraydigan nuqsonlar va ularning hosil bo'lish sabablari hamda oldini olish tadbirlarini o'tkazish uchun payvand birikmalar eskizi yoki sxemasi, barcha jarayonlar, metall cho'tka, zubilo, andaza, chizg'ich, material, uskuna, moslama va o'lchov asboblariidan foydalaniladi. Ishda lupalar, andazalar, shtangensirkullar, o'quv-uslubiy ko'rsatmalar, so'rovnomalar, turli plakatlari, jadvallari, atlaslari, qalamlari, ruchkalari, lineykalar, siyohlar va boshqa materiallardan foydalanildi.

12.4. Ishni bajarish tartibi:

1. Payvandlanuvchi metall zagotovkalarini alohida-alohida ajratish;
2. Ishda berilgan payvand birikmalarni sinchiklab ko'zdan kechirish;
3. Olingan natijalar asosida mavjud nuqsonlar xillarini, tabiatini va o'lchamlarini aniqlash;
4. Nuqsonlarning hosil bo'lish sabablarini va ularning oldini olish tadbirlarini belgilash va tahlil qilish;
5. Tahlil natijalar bo'yicha 12.2-jadvalni to'ldirish.

12.2-jadval

Payvandlash birikmalari, nuqsonlar va ularni oldini olish tadbirlari

№ t/r	Payvand birikmalar eskizi yoki sxemasi	Aniqlangan nuqsonlar xili va eskizi	Nuqsonlar hosil bo'lish sabablari	Nuqsonlarni oldini olish tadbirlari	Nuqsonli birikmani tiklash mumkinmi yoki yo'qmi

12.5. Hisobotni yozish tartibi:

1. Ishni bajarish maqsadi;
2. Qisqacha nazariy qismi.

3. Payvand birikmalari, nuqsonlar jarayonlari yoziladi va eskizlari chiziladi,

4. 12.1-jadval to'ldiriladi va ishga xulosa yoziladi.

12.6. Xulosa: Ishdan xulosa shuki, Payvand birikmalarda uchraydigan nuqsonlar va ularning hosil bo'lish sabablari hamda oldini olish tadbirlari bilan tanishildi, barcha jarayonlari kuzatildi, hosil bo'lgan choklar va birlashtirilgan joylari sifati o'rganildi. Olingan natijalar hisobot daftariga yozildi, jadvallar to'ldirildi.

12.7. Mustaqil tayyorlanish uchun savollar:

1. Payvand birikmalarda uchraydigan qanday nuqsonlarni bilasiz.
2. Nima sababdan nuqsonlar hosil bo'ladi.
3. Nuqsonlar qaysi usullar bilan aniqlanadi.
4. Nuqsonlarning oldini olish tadbirlarini tushintirib bering.
5. Payvand chok yuzasida g'ovaklar va darzlar nima sababdan paydo bo'ladi.
6. Nima uchun chok o'lchamlari chizma talabiga javob bermaydi.
7. Nima sababdan chokka yaqin zonada mo'rtlashish hosil bo'ladi.
8. Nima uchun chokda shlak qo'shimchalari va g'ovaklari bo'ladi.
9. Payvand birikmalarni payvandlashda deformatsiyalanish sababi nimada.
10. Payvandlanayotgan metallni toshib oqish sxemasini chizib tushintiring.

13-LABORATORIYA ISHI

TOKARLIK KESKICHLARI, ULARNING TURLARI VA GEOMETRIYASI

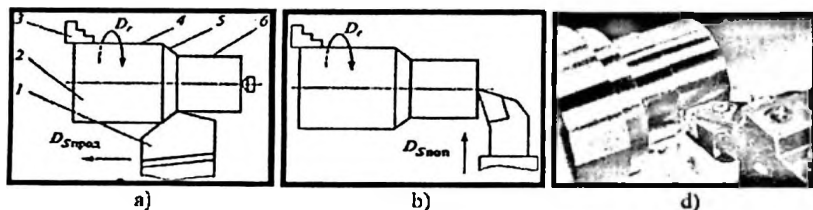
13.1. Ishning maqsadi: Talabalar tokarlik keskichlarining turlari, elementlari va geometrik burchaklarini o'rganadilar. Keskichlar xillarinin tana qismi va asosiy ish sirtidagi qattiq qotishmalar markalari bilan yaqindan tanishadilar. Keskichlar o'rnatiladigan dastgohlar va ularda bajariladigan mexanik ishlovlarni tahlil qiladilar.

13.2. Ishning nazariy qismi: Ma'lumku, juda ko'pchilik quyma zagotovkalarga, pokovkalarga, kovkalarga, shtampovkali zagotovkalarga va quyma detallarga turli xil shakl va o'lchamlarda kesib ishlov beriladi. Bunday kesib ishlov berishlar asosan keskichlar yordamida

amalga oshiriladi. Ishlab chiqarish amaliyotidan ma'lumku, quyma zagotovkalar yoki detallarga kesib ishlov berish ko'proq tokarlik stanoklarida bajariladi. Quyma zagotovkalarni stanoklarda keskichlar bilan kesib ishlov berishda keskich zagotovkaga tekkizilib kerakli chuqurlikkacha botiriladi va unga nisbatan tegishli qatlam yo'nalishi bo'ylab ilgari lanma harakatlanayotganda ma'lum qalinlikdagi metall qatlamini qirindi tarzida yo'nadi va uni chizma talabi bo'yicha zarur shakl va o'lchamlariga mos qilib tayyorlanadi.

Quyma zagotovkalar yoki detallarni keskichlar bilan kesib ishlov berishning asosiy turlariga quyidagilar kiradi: 1-tokarlik stanoklarida yo'nish; 2-parmalash stanoklarida parmalash; 3-uzunlik bo'yiga randalash stanoklarida andalash; 4-gorizontaal yoki vertikal stanoklarida frezalash; 5-doiraviy jilvirlash stanoklarida jilvirlash va boshqalar.

Zagotovka tokarlik stanoki patroniga tekis aylanadigan qilib, mahkamlab qotirib o'rnatiladi. So'ngra shu zagotovkaga ishlov beradigan keskich tanlanadi va u o'z joyiga yaxshilab o'rnatilib qotiriladi. Keskich zagotovkani kesish uchun to'g'irlab rostlanadi, stanok ishga tushirilgach, ma'lum tezlik bilan aylanadi va zagotovkadan kerakli qalinlikda qirindi yo'nib olinadi (13.1-rasmga qarang).

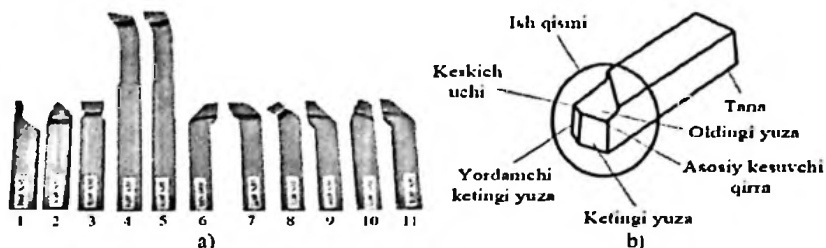


13.1-rasm. Zagotovkalariga keskichlar bilan kesib ishlov berish sxemasi:

a-bo'ylama yo'nish; b-ko'ndalang yo'nish; d-haqiqiy metallni keskich bilan kesib yo'nish; 1-kesuvchi asbob; 2-zagotovka; 3-stanokning ishchi siquvchi moslamasi; 4-ishlov berilayotgan yuza sirti; 5-kesish yuzasi; 6-ishlov berilgan yuzasi; D_r -kesishning aylanma harakati; D_{S_1} -bo'ylama harakatlanish; D_{S_2} -ko'ndalang harakatlanish ko'rinishlari.

Tokarlik keskichlarining quyidagi xillari mavjud: 1-yo'nuvchi; 2-teshik kengaytiruvchi; 3-tores yuzani ishlovchi; 4-ariqchalar ochuvchi;

5-kesuvchi; 6-kesib tushiruvchi; 7-o'tmas burchak bo'yicha galtel ishlovchi; 8-shakldor yuzalar ishlovchi; 9-rezbalarga ishlov beruvchi va boshqalar. Asosiy xillari bo'yicha keskichlar quyidagi ko'rinishga egadir (13.2-rasm,a).

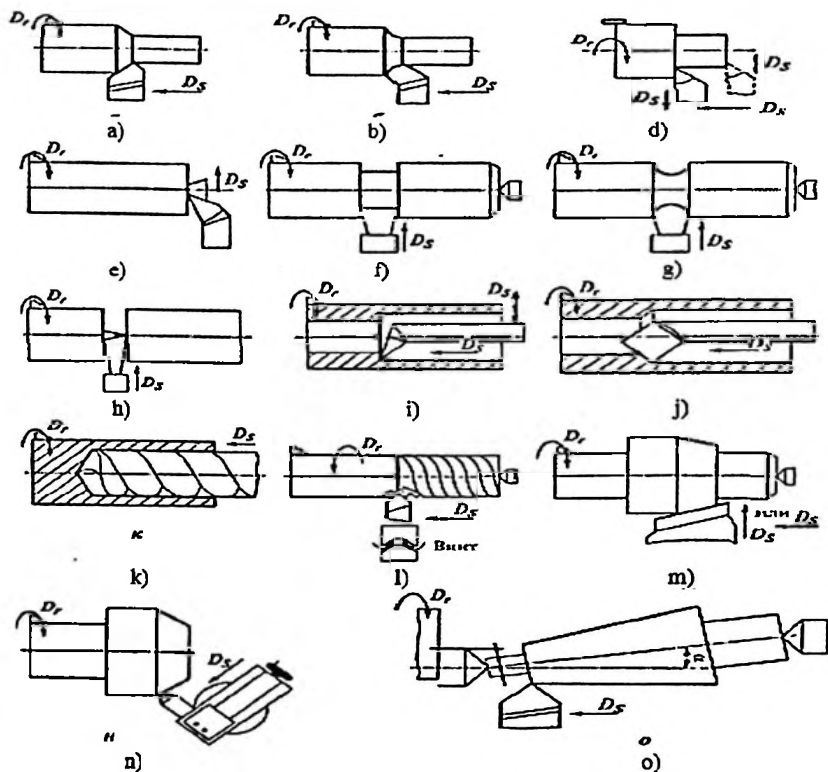


13.2-rasm. Tokarlik keskichlarining konstruksiyasi bo'yicha umumiy ko'rinishi (a) va keskich elementlarining nomlanishi (b): 1-kesuvchi keskich; 2-rezbali keskich; 3-kanavkali keskich; 4-yo'nuvchi tayanch keskich (berk teshiklar uchun); 5-yo'nuvchi keskich (ochiq teshiklar uchun); 6-o'tuvchi tayanch chap keskich; 7-tiluvchi chap keskich; 8-faska ochuvchi keskich; 9-o'tuvchi tayanch o'ng keskich; 10-o'tuvchi o'ng keskich; 11-yupqa kesish uchun tiluvchi chap keskich.

Keskichlar konstruksiyasiga ko'ra ikki qismga bo'linadi: 1-asosiy tana qismi; 2-ish kallak qismi. Keskichning kallak qismida asosiy va yordamchi kesuvchi qirralari bo'ladi. Ish kallagi to'g'ri, o'ngga va chapga qayrilgan, uchi o'tkir, radius bo'yicha o'tmaslangan bo'ladi. Tokarlik keskichining elementlari va nomlari quyidagi (13.2-rasm, b) da to'liq ko'rsatilgan.

Ma'lumki, tokarlik stanoklariga o'rnatilib ishlatiladigan keskichlar bajaradigan ish xarakteriga ko'ra turli xil bo'lishidan tashqari, ular issiqqa chidamli va juda kam yeyiladigan bo'lishi kerak. Shuning uchun keskichlar legirlangan tezkesar po'latlar (P9, P18, P6M5), qattiq qotishmalar (BK6, BK8, T15K6) va boshqa qattiq materiallardan tayyorlanadi. Har bir keskich tuzilishiga va geometriyasiga ko'ra bir-biridan farq qiladi. Masalan, zavod yoki korxonalarda zagatovkalarni o'ngdan chapga bo'ylamasiga yo'nuvchi keskichlar ko'proq ishlatiladi (13.2-rasm, b ga qarang). Bundan tashqari, chapdan o'nga qarab yo'nuvchi va o'ndan chapga qarab yo'nuvchi chapaqay

keskichlar ham bo'ladi. Tokarlik keskiuchlarining asosiy turlari va ular yordamida bajariladigan ishlar 13.3-rasmda ko'rsatilgan.



13.3-rasm. Tokarlik dastgohida keskichlar yordamida kesib ishlov beriladigan asosiy ishlarning xillari:

a,b,d-tashqi silindrik yuzalarni yo'nish; r-toreslarni tilish; e,f-mos ravishdagi to'g'ri va shakldor ariqchalarni ochish; g-kesib tushirtuvchi; n,i-mos ravishdagi tekis va pog'onali teshiklarni yo'nib kengaytiruvchi; j-parmalash; k-rezba ochish; l-konuslarni ko'ndalang surish bilan yo'nish; m,n,o-mos ravishda kalta va uzun konus yuzalarni yo'nish; Dr-kesish harakati; Ds-surish harakati; α -zagotovka o'qini burilish burchagi.

Bu keskich ish va tana qismidan iborat bo'lib, ish qismi bevosita zagotovkadan qirindi yo'nadi, tana qismi esa keskich tutkichga o'rnatiladi. Zagotovkadan qirindi yo'nish oqilona olib borilishi uchun ish qismi ma'lum burchaklar ostida charxlanib, qirrali tig'lar hosil qilinadi. Agar tokarli stanogida zagotovkani keskich bilan yo'nishini kuzatsak, stanok patroniga mahkamlangan zagotovkaning aylanishida keskich ma'lum qatlam qirindini o'ngdan chapga qarab yo'nalishini kuzatamiz. Bunda keskich asosiy tekislikda, asosiy kesuvchi qirrasi esa kesish tekisligida yotishi ko'rsatilgan.

Tokarlik keskichining ish holatidagi geometrik burchaklarini aniqlash uchun ularni asosiy kesuvchi qirrasidan asosiy tekislik bilan kesish tekisligiga tik qilib o'tkazilgan tekislikda o'lchash (13.4-rasm,a,b) kerak. Odatda, ishlanuvchi materialning qattiqligi ortishi bilan keskichning issiqlik o'tkazuvchanligi pasayishi sababli kesib ishlashiga qarshiligi ortib, kesish zonasida ancha ko'p issiqlik ajraladi, natijada keskich tezroq yeyiladi. Zagotovka yuza sirtida karbidlar va shlaklar bo'lsa, ular ham shunday ta'sir ko'rsatadi. Shu sababli, sifatli va unumli ishlash uchun kesib ishlanadigan zagotovka materialiga, uning fizik-mexanik xossalariga hamda yuza sirt holatiga ko'ra keskich materiali va uning geometrik burchaklarini tanlashning ahamiyati juda katta bo'ladi.

Quyida keskichning asosiy burchaklari to'g'risida eng kerakli ma'lumotlar havola etiladi:

1-tokarlik keskichining rejadagi asosiy burchagi (ϕ). Keskich asosiy kesuvchi qirrasining asosiy tekisligidagi proyeksiyasi bilan uning surilish yo'nalishi orasidagi burchak. Bu burchak kichik bo'lsa, (ϵ) burchak kattalashib, enli qirindi yo'niladi. Keskichning kesish qirrasi uzunligiga ta'sir etuvchi kuch qiymati ham kamayadi. Keskich kesuvchi qirrasining yo'nilayotgan zagotovkaga urinish uzunligining ortishi issiqlikning kesish zonasidan tarqalishini oshiradi. Ammo radial qarshilik kuchi (P_y) ortadi. Bu esa stanok, moslama, keskich va detal (CMKД) sistemani titratib, keskichning turg'unligiga salbiy ta'sir etadi. Shu boisdan ko'pincha bu burchak 40-45° qilib olinadi. Bundan katta burchak olish ish faoliyatiga uncha to'g'ri kelmaydi, shuning uchun 45° olgan ma'qulroqdir;

2-kesiluvchi oldingi burchak (γ) keskichning oldingi yuzasi bilan kesish tekisligi iziga tik bo'lgan normal tekislik orasidagi burchak. γ ortishida o'tkirlik burchagi (β) kichrayib, puxtaligi kamaydi va issiqlikning kesish zonasida keskich tanasiga o'tishi susayadi. γ kichiklashtirilsa, qirindining oldingi yuzaga ishqalanish yo'li ortadi va u tez qizib, turg'unligi pasayadi. Agar oldingi yuza asosiy kesish qirrasidan pastga yo'nalgan bo'lsa, bu burchak γ musbat va aksincha, yuqoriga yo'nalgan bo'lsa, manfiy burchakli bo'lib, bu burchak $8-20^\circ$ qilib olinadi. Kesish qirrasini bo'yicha musbat va manfiy burchaklar asosiy yo'nalishiga qarab, $8-20^\circ$ olinsa ma'qulroq bo'ladi;

3-kesiluvchi asosiy ketingi burchak (α) keskichning asosiy orqa yuzasi bilan kesish tekisligi orasidagi burchak. Bu burchakning kattalashishi keskich ketingi yuzasining kesilish yuzasiga ishqalanishni kamaytiradi, lekin keskichning o'tkirlik burchagi (β) kichiklashib, puxtaligi kamayadi. Bu o'z navbatida issiqlikning kesish zonasidan keskich tanasiga o'tishini susaytiradi. Natijada keskichning turg'unligi pasayadi, shu boisdan, ko'pincha, bu burchak $6-12^\circ$ qilib olinadi. Issiqlik kesish zonasidan keskich tanasiga normal o'tishini ta'minlash uchun va keskichning turg'unligini oshirish uchun burchakni $6-12^\circ$ oraliq'ida olish kerak;

4-keskichning kesish qirrasini qiyalik burchagi (λ). Keskichning asosiy kesish qirrasini bilan uning uchidan asosiy tekislikka parallel o'tkazilgan tekislik orasidagi burchak. Agar bu burchak musbat bo'lsa, ajralayotgan qirindi ishlangan yuza tomonga va aksincha, manfiy bo'lsa ishlanayotgan yuza tomonga yo'naladi. Shu sababli bu burchak 0 dan toki $+10^\circ$ oraliq'ida olinadi. Musbat burchakda ajralayotgan qirindi ishlangan yuza tomonga va manfiy burchak ishlanayotgan yuza tomonga to'g'ri yo'naltirish uchun burchakni $0+10^\circ$ qilib olish maqsadga muvofiqdir.

Tokarlik yo'nuvchi keskichlarning asosiy geometrik parametr burchaklari to'g'ri tanlanib yo'naltirilsa, metallarga ishlov berish jarayonlari ancha yaxshilanadi va ularning sifatli juda yuqori bo'ladi. Buning uchun stanoklarni, zagotovkalar materiallarini, keskichlarni, geometrik parametrlarini, burchaklarini, kesish rejimlarini to'g'ri tanlab, stanok quvvatidan to'la foydalanib, yuqori sifatli detallar yoki buyumlar olish mumkin bo'ladi.

13.4. Ishni bajarish tartibi:

1. Kerakli shakl va o'lchamdagi zagotovkalar tanlab olinadi;
2. Tokarlik stanoklari tanlanadi;
3. Har xil keskichlarning tuzilishi va elementlari o'rganiladi;
4. Berilgan topshiriqqa ko'ra keskichning asosiy geometrik burchaklari ($\varphi, \gamma, \alpha, \nu$ va λ) o'lchagich yordamida o'lchanadi;
5. Olingan materiallar bo'yicha 13.1-jadval to'ldiriladi.

13.1-jadval

Tokarlik keskichlari, geometrik burchaklari va ishlatilish sohalari

№ t/r	Keskich eskizi	Keskich xili	Asosiy geometrik burchaklari				Ishlatilish sohalari
			ν	α	φ	λ	

Asosiy kinematik sxema bo'yicha shpindelni aylanish soniga quyidagicha tenglama tuzish mumkin bo'ladi.

$$n_{\text{shp}} = 1450 \frac{142}{254} \cdot 0.958 \cdot \frac{56}{34} \cdot \frac{21}{55} \cdot \frac{22}{88} \cdot \frac{22}{88} \cdot \frac{27}{54} \text{ ayl/min.},$$

shu bilan birgalikda

$$S_{\text{bo'yl}} = l_{\text{shp.ayl}} \cdot \frac{60}{60} \cdot \frac{42}{42} \cdot \frac{42}{95} \cdot \frac{95}{50} \cdot \frac{35}{37} \cdot \frac{37}{35} \cdot \frac{28}{25} \cdot \frac{36}{44} \cdot \frac{35}{28} \cdot \frac{28}{35} \cdot \frac{15}{48} \times \frac{28}{56} \cdot \frac{27}{20} \cdot \frac{20}{28} \cdot \frac{4}{20} \cdot \frac{40}{37} \cdot \frac{16}{66} \cdot 3.10 \text{ mm/ayl.}$$

$$S_{\text{ko'nd}} = l_{\text{shp.ayl}} \cdot \frac{60}{60} \cdot \frac{42}{42} \cdot \frac{42}{95} \cdot \frac{95}{50} \cdot \frac{35}{37} \cdot \frac{37}{35} \cdot \frac{28}{36} \cdot \frac{36}{44} \cdot \frac{35}{28} \cdot \frac{15}{48} \cdot \frac{28}{56} \cdot \frac{27}{20} \times \frac{20}{28} \cdot \frac{4}{20} \cdot \frac{40}{37} \cdot \frac{40}{61} \cdot \frac{61}{20} \cdot 5 \text{ mm/ayl.}$$

13.5. Hisobotni yozish tartibi:

1. Ishni bajarish maqsadi.
2. Ishni qisqacha nazariy qismi.

3. Tokarlik keskichlarining turlari yoziladi, geometrik burchaklari, elementlari va konstruksiyasi eskizlari chiziladi.

4. 13.1-jadval to'ldiriladi va xulosa yoziladi.

13.6. Xulosa: Ishni bajarishdan xulosa shuki, Tokarlik keskichlarining turlari bilan yaqindan tanishildi, barcha jarayonlar kuzatildi, geometrik burchaklari va konstruksiyalari o'rganildi. Olingan natijalar hisobot daftariga yozildi va jadvallar to'ldirildi.

13.7. Mustaqil tayyorlanish uchun savollar:

1. Tokarlik keskichlarining qanday xillarini bilasiz.

2. Yo'nuvchi keskich elementlarining nomlarini aytib bering.

3. Geometrik burchak deganda nimani tushinasiz.

4. Keskichning ish qismi va tanasi qanday materiallardan tayyorlangan

5. Keskichlar turlari va tuzilishidagi farqlar nimadan iborat;

6. Keskichlarning qanday turlaridan qay ishlarni bajarishda foydalaniladi.

7. Keskichlarning γ, α, λ burchaklarini qanday o'lchaganingizni tushintiring.

8. Keskichlar qanday materiallardan tayyorlanishini yozib bering;

9. Bularning (P9, P18, P6M5) (BK6, BK8, T15K6) nomlarini va bir-biridan qanday farq qilishini tushintirib bering.

10. Tokarlik keskichlarida bajariladigan asosiy ishlarning xillarini aytib bering.

14-LABORATORIYA ISHI

UNIVERSAL TOKARLIK-VINT QIRQISH DASTGOHI VA UNDA BAJARILADIGAN ISHLAR

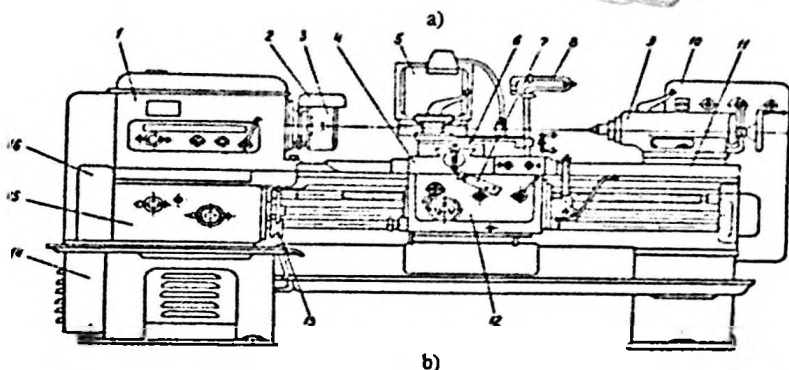
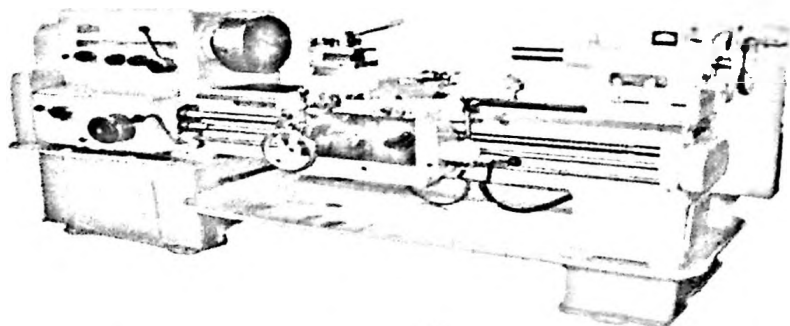
14.1. Ishning maqsadi: Talabalar universal tokarlik-vint qirqish dastgohining tuzilishi bilan yaqindan tanishadilar va ishlash prinsipini o'rganadilar. Tanlangan zagotovkaga ishlov berish uchun texnologik karta tuzadilar va u bo'yicha ishlash va sarflangan asosiy vaqtni aniqlaydilar hamda olingan natijalarni tahlil qiladilar.

14.2. Ishning nazariy qismi: Hozirgi kungacha dastgohlarning juda ko'plab xillari yoki modellari ishlab chiqarilgan. Bular ichida universal tokarlik-vint qirqish stanogi alohida ahamiyatga egadir.

Chunki bunday zamonaviy stanok barcha xildagi konstruksion materiallarni katta tezliklarda kesib ishlov berish uchun mo'ljallangan. Shu sababli, bu dastgohda konstruksion materiallarning ko'p qismiga va boshqa materiallarning kam qismiga turli xil ishlovlar beriladi. Bunday dastgohga masalan, 1K62 modeli (14.1-rasm) universal tokarlik-vint qirqish stanogi kiradi. Bugungi kunda stanoksozlik sanoatida ishlab chiqarilayotgan 1K62 modeli stanok E.N.I.I.M.S. tasnifiga ko'ra, asosan 1-guruh 6-turiga kiradi. Bu stanokda silindrik, konus, murakkab shaklli tashqi va ichki yuzalarga va xomakilarga uzil-kesil ishlov beriladi, teshiklar va rezbalar ochiladi. Stanokda zagotovkalarni kesishda yasalayotgan detal sifati va ish unumdorligi zagotovka materialiga, qo'yim qiymatiga va ishlov berish tartibiga bog'liq bo'ladi.

Universal tokarlik-vint qirqish dastgohi 1K62 modelining texnik xarakteristikalarini quyidagilardan iborat:

- asosiy zagotovkani staninadan yuqorida kesib ishlov berilishi mumkin bo'lgan eng katta diametri, 400 mm;
- shu zagotovkani support pastki qismidan yo'nalishi mumkin bo'lgan eng katta diametri, 200 mm;
- dastgohda kesib ishlanadigan chivichlarning eng katta diametri, 36 mm;
- dastgohning markazlar oraliq'i 700, 1000 va 1400 mm;
- asosiy yo'nalishi mumkin bo'lgan eng katta uzunlik, 640, 930 va 1330 mm;
- stanok shpindelining teshigining diametri, 38 mm;
- stanok supportining jadal surish tezligi, 34 mm/min;
- elektr dvigatelining asosiy quvvati, 10 kVt;
- stanok shpindelining aylanish tezliklari soni, 24;
- stanok shpindelining minutiga aylanishlar soni, 12,5-2000 ayl/min;
- stanok supportining bo'ylama surilish chegaralari, 0,07-4,16 mm/ayl;
- stanok supportining ko'ndalang surilish chegaralari, 0,035-2,08 mm/ayl;
- qirqilishi mumkin bo'lgan rezbalar qadami:
- metrik rezba uchun, 1-192 mm;



14.1-rasm. 1K62-modelli universal tokarlik - vint qirqish dastgohining haqiqiy umumiy ko‘rinishi (a) va kinematik sxemasining tuzilishi (b):

1-dastgoh shpindelni aylanishlari sonini rostdash dastalari; 2-ishchini himoyalovchi moslama; 3-uch kulachokli patron – supporting yuqorigi qismini yurgizish dastasi; 4-supportni bo‘ylama yuradigan salazka mahovikchasi; 5-ekran; 6-support salazkalarini bo‘ylama va ko‘ndalang yo‘nalishlarga jadal yurgizish knopkasi; 7-supportni bo‘ylama va ko‘ndalangiga yuradigan salazkalarining boshqarish dastasi; 8-suv trubkasi; 9-markazlovchi yo‘naltirgich; 10-ketingi babka penoimi qotirish dastasi; 11-support karetkasining surilishini boshqarish dastasi; 12-stanina reykasidan u bilan tishlashgan shestemyani ajratish knopkasi; 13-shpindelni yurgizish, to‘xtatish va reverslash dastasi; 14-pastki elektr qismi; 15-shpindelni aylanishlari sonini rostdash dastalari; 16-dastgohning chap tomoni qopqoqlari (shkiqlar va remenlarni aylantiruvchi qismi).

– dyuymli rezba uchun (bir dyuymga to‘g‘ri keladigan yo‘llar soni)¹ 24-2;

– modulli rezba uchun, 0,5-48 mm;

– pitchli rezba uchun, 96-1 pitch;

– dyuym, 25,4 mm.

Odatda, pitchli rezbalar chervyaklarda ishlatiladi, masalan, qadami 2 pitch bo‘lsa, unda u $\pi/2$ dyuymga teng bo‘ladi. Demak, 1K62 modeli dastgohida tanlangan zagotovkalarga mexanik ishlov berishdan avval dastgohning texnik xarakteristikalari bilan yaqindan tanishib chiqishlari kerak. So‘ngra zagotovkani va keskichni yaxshilab o‘rnatib, dastgohni ishga tushirib, to‘g‘ri rostlab unga ishlov berish mumkin.

1K62-modelli universal tokarlik - vint qirqish dastgohining asosiy qismlari va vazifalari quyidagilardan iborat:

1-stanina. Tokarlik - vint qirqish dastgohining bu qismi tumbalarga o‘rnatilib, unga dastgohning qolgan hamma qismlari to‘liq o‘rnatiladi;

2 - oldingi babka. Dastgoh oldingi babka staninaning chap tomoniga qo‘zg‘almaydigan qilib mahkamlanib, unda tezliklar qutisi joylashtiriladi. Uning uzatmalari shpindelga turli tezlikda aylanma harakat beradi. Shpindel ichi bo‘sh va, o‘ng uchi konusga o‘tgan bo‘lib, sirtida rezbasi bo‘ladi va u shu harakat mexanizmi uchun xizmat qiladi;

3 - ketingi babka. Dastgohda uzun zagotovkalarni yo‘nishda uning bir uchini markaz bilan ko‘tarib turishga va uning penoli teshigiga o‘rnatilgan parma, zenker va boshqa keskichlar bilan teshiklar ochishga hamda ularni uzil-kesil ishlashi uchun xizmat qiladi;

4 - support. Dastgoh supporti bo‘ylama ko‘ndalang va ustki salazkalardan iborat bo‘lib, uning keskich tutgichiga keskich o‘rnatiladi va zaruriyatga ko‘ra bo‘ylama yoki ko‘ndalang yo‘nalishda yurgiziladi;

5 - fartuk. Dastgoh fartuki supportning bo‘ylama salazkasiga birkitrilgan mexanizm bo‘lib, u yurgizish vinti yoki valining aylanma harakatini supportning to‘g‘ri chiziqli ilgarilama harakatiga o‘tkazib beradi;

6 - surish qutisi. Dastgohning yurgizish vinti yoki valining aylanishlar tezligini rostlovchi uzatmalardan iborat;

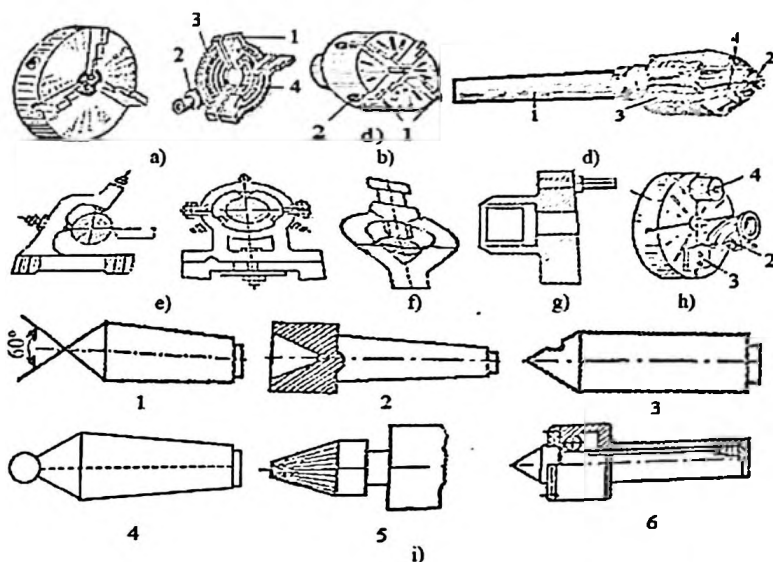
7 - gitara. Dastgoh shpindelining aylanma harakatini surish qutisiga uzatishga va zaruriyatga ko‘ra almashtiriladigan tishli g‘ildiraklar yordamida yurgizish vintning aylanish tezligini rostlash uchun xizmat qiladi;

8-va boshqa asosiy va qo'shimcha qismlari hamda moslamalari bo'ladi.

IK62-modelli universal tokarlik - vint qirqish dastgohlariga qo'shimcha ravishda qo'shib yuboriladigan moslamalari bo'lib, ularga markazlagichlar, markazlaydigan patronlar, planshaybalar, lyunetlar, opravkalar va boshqa kerakli ehtiyot qismlar va moslamalar qo'shib beriladi (ular dastgohning o'zi bilan keladigan yashigi-zipida bo'ladi).

O'z navbatida bu moslamalarning xillari va ishlatilish joylari bor:

Dastgoh moslamalariga asosan o'zi markazlaydigan uch kula-
chokli patronlar, planshaybalar, lyunetlar, kopir lineykalar va oprav-
kalar (14.2-rasm) kiradi;



14.2-rasm. Dastgoh moslamalari: a-uch kulachokli patron va plan shayb;

1-kulachoklar; 2-kichik konussimon shesternya; 3-katta konussimon shesternya; 4-spiral ariqchalar; b-to'rt kulachokli patron; 1-kulachoklar; 2-vint; d-sangali patron; 1-quyruq; 2-sanga; 3-gayka; 4-sanga keptimi; e-lyunetlar; f-xomut; g-opravka; h-planshayba; i-markazlar turi; 1-normal; 2-teskari; 3-kesik; 4-sharsimon; 5-tishli; 6-aylanuvchi markazlar ko'rinishlari.

Dastgoh keskichlariga ko'plab yo'nuvchi, kesib tushiruvchi, kesuvchi, rezba ochuvchi keskichlar, parmalar, zenkerlar, razvyortkalar va boshqalar kiradi;

Dastgohda markaziy teshiklar ochish uchun zagotovkani patron-dan biroz chiqargan holda qisib, bir tekis aylantiriladi, toresi keskich bilan tekislanib, teshik markazi belgilanadi va ketingi babka penoliga o'rnatilgan parmani zagotovka tomon surib, undan qirindi yo'nish yo'li bilan kerakli teshik ochiladi;

Dastgohda zagotovka sirt yuzasini yo'nish paytida silindrik zagotovka uzunligining diametriga nisbati to'rt-dan kichik $L/D < 4$ bo'lsa, uni uch kulachokli patronga, $L/D > 4$ bo'lsa, bir uchini patronga, ikkinchi uchini ketingi babka markaziga o'rnatiladi va $L/D > 10$ bo'lsa, lyunetdan foydalanib yo'niladi.

14.3. Ishni bajarish uchun kerak bo'ladigan priborlar, asbob-uskunalar, moslamalar, jihozlar, namunalar va materiallar: Bu ishni bajarishda universal tokarlik-vint qirqish dastgohi 1K62-modelidan, turlari, konstruksiyasi va qismlaridan, texnologik karta tuzilmalaridan, sarflangan asosiy vaqtni aniqlash usullaridan, keskichlaridan, o'lchov asboblaridan, bajarilgan ishlar eskizlari va sxemalaridan, andozalaridan, shtangensirkullardan, metall cho'tka, zubilo, chizg'ich, uskuna va moslamalardan hamda o'quv-uslubiy ko'rsatmalar, so'rovnomalalar, turli plakatlar, jadvallar, atlaslar, qalamlar, ruchkalar, lineykalar, siyohlar va boshqa materiallardan foydalanildi.

14.4. Ishni bajarish tartibi:

1. Universal tokarlik-vint qirqish dastgohi 1K62-modeli tanlab olinadi;

2. Tokarlik dastgohining barcha qismlari va moslamalari o'rganiladi;

3. Detal chizmasi bo'yicha uning shakli, o'lchamlari, aniqliklari va sirt yuzasi g'adir-budurligiga qo'yiladigan talablar o'rganiladi;

4. Zagotovkalarga ishlov berish texnologik kartasi tuziladi;

5. Texnologik kartada ko'rsatib o'tilgan ketma-ketlikda va tartibda zagotovkaga ishlov beriladi.

Ko'pchilik metallarni kesib ishlashda mexanik energiyaning 95% issiqlikka aylanadi va keskich kallagini ma'lum darajagacha qizdiradi, natijada ichki tuzilishini o'zgarishiga olib kelishi oqibatida u yeyiladi. Bunday holat detalning sifat ko'rsatkichlariga putur yetkazib qo'yadi.

Shu sababli keskichning kontakt yuzasidagi harorat qiymatini bilish ahamiyati katta va u quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi mumkin:

$$y = C_q \cdot v^x \cdot S^y \cdot t^z$$

bu yerda, C_q – zagotovka va keskich materialiga, kesish sharoitiga bog'liq bo'lgan koeffitsiyent; v – kesish tezligi, m/min; s – surish tezligi, mm/min; t – kesish chuqurligi mm; x, y, z lar daraja ko'rsatkichlari bo'lib, $x > y > z$ ga teng. Metallarni kesib ishlash tezligi zagotovka materiali, keskich turg'unligi (T), surish tezligi (S) va kesish chuqurligi (t) va boshqa ko'rsatkichlarga ko'ra belgilanadi:

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

bu yerda Cv va m, y, z daraja ko'rsatkichlar tegishli ma'lumot-nomalardan olinadi. T -qiymat qattiq qotishmadan tayyorlangan keskichlar uchun 45-50 min; nisbiy turg'unlik (m) 0,2-0,3 oralig'ida olinadi.

Zagotovkani belgilanagan tartibda kesish uchun shpindelning aylanish momenti uni kesishga ko'rsatadigan qarshilik momentidan katta bo'lishi kerak, shunda mana bu formula bo'yicha aniqlash mumkin:

$$M_{shp} > M_K$$

$$M_{shp} = 1,36 \cdot 716,2 \frac{N_d}{n} \cdot \eta = 974 \frac{N_d}{n} \cdot \eta \kappa \Gamma_{\mathcal{M}}$$

bu yerda, N_d – elektrodvigatelning nominal quvvati, kVt; n – shpindelning minutiga aylanishlari soni; η – stanokning FIK.

Yuqoridagi formulalardan kelib chiqib, metallarni yo'nib ishlashda sarflanadigan quvvatni quyidagicha aniqlasa bo'ladi:

$$N_K = \frac{P_z \cdot v}{60 \cdot 75 \cdot 1,36} = \frac{P_z \cdot v}{6120} \text{ kVt}$$

bu yerda, P_z — kesish kuchi, kg; v — kesish tezligi, m/min. Bunda keskichni surish uchun sarflanadigan quvvat kichikligi uchun uni e'tiborga olinmaydi. Demak, kesish jarayoni borishi uchun stanok elektr dvigatelining samarali quvvati metall kesib ishlashga sarflanadigan quvvat katta bo'lishi kerak, shunda mana bu formula bo'yicha aniqlash mumkin:

$$N_e > N_K$$

Zagotovkalardan detallarni tayyorlashga sarflanadigan vaqt ish unumini xarakterlaydi. Shuning uchun ham bir operatsiyani vaqt me'yori tashkiliy-texnikaviy sharoitini hisobga olib belgilanadi. Odatda, detalni tayyorlash uchun sarflanadigan vaqt me'yori quyidagicha aniqlanadi:

$$\tau = T_a + T_{yo} + T_{ix} + T_{mf}, \text{ min}$$

bu yerda, T_a — detalni bevosita ishlov vaqti, uni asosiy texnologik vaqt deyiladi; T_{yo} —ishchi qo'li bilan bajarilgan barcha ishlarga ketgan vaqt, uni yordamchi vaqt deyiladi; T_{ix} — ish joyiga xizmat ko'rsatish uchun sarflanadigan vaqt; T_{mf} — dam olish va tabiiy zaruriyatlar uchun tanaffus vaqti, uni operativ vaqt (T_o) ning 5-7% iga teng olinadi (T_o esa T_a va T_{yo} vaqt yig'indisiga teng olinadi). T_a esa quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$T_a = \frac{L}{n \cdot S}, \text{ min.}$$

bu yerda L — keskichning surish yo'nalishi tomon bir minutda bosgan yo'li, mm; n — zagotovkaning bir daqiqadagi aylanishlari soni; S — zagotovkani bir marta aylanishida keskichning surilishi, mm. Rasmdagi sxemadan $L=l+l_1+l_2$ ekanligi ko'rinib turibdi, bu yerda l ishlangan yuzaning uzunligi, mm; l_1 — keskichning yo'nish boshlashdan avvalgi yurgan yo'li, mm, l_2 — keskichning zagotovkani yo'nib o'tgandan keyingi bosgan yo'li, mm. Zagotovkaga ishlov berishda keskichning yo'nib o'tishlar soni (i) quyim qiymati (h) va

kesish chuqurligi (t) ga bog'liq va u quyidagicha ifodalanadi: $t = \frac{h}{f}$
unda, $\tau_s = \frac{L}{n \cdot s} \cdot i$ mingga teng bo'ladi.

Ishlab chiqaruvchilarning ish faoliyatiga ko'ra ishchining ish me'yori smena vaqtida ishlangan detallar soni bilan belgilanadi.

Universal tokarlik-vint qirqish dastgohida bajariladigan ishlar

Ma'lumki, zagotovkalar va detallarga har xil tokarlik ishlovlari beriladi. Universal tokarlik-vint qirqish dastgohida belgilangan tokarlik ishlarini bajarishga kirishguncha, dastgohni ishga tayyorligi, kerakli moslamalarni, asbob-uskunalarni va keskichlarni ishga yaroqliligi ko'z bilan kuzatiladi va tekshirib chiqiladi. Tekshirilgandan so'ng zagotovka dastgoh patroniga, tanlangan keskich keskich-tutqich joyiga mahkamlab o'rnatiladi va dastgoh kerakli tezlik rejimiga o'tkazib qo'yiladi va asta-sekin ishlov berish jarayoni boshlab yuboriladi. Tokarlik-vint qirqish dastgohida quyidagi asosiy ishlar bajariladi. Masalan, markaziy teshiklar ochish, sirtqi silindrik yuzalarni yo'nish, zagotovkadagi teshikni zenkerlash yoki razvyortkalash, doiraviy eksentrik yuzalarni kesib ishlash, konussimon yuzalarni ishlash, murakkab shaklli yuzalarni ishlash, rezba qirqish va boshqa har xil fasonli oddiy va murakkab ishlar amalga oshiriladi.

14.5. Hisobotni yozish tartibi:

1. Ishni bajarish maqsadi.
2. Ishni qisqacha nazariy qismi.
3. Asosiy kerakli ma'lumotlar yoziladi.
4. Tokarlik dastgohi, kerakli moslamalar, patronlar, o'rnatiladigan keskichlar va boshqalarning geometrik konstruksiyasining rasm chizmalari chiziladi.

5. Yakuniy xulosa yoziladi.

14.6. Xulosa: Ishdan xulosa shuki, universal tokarlik-vint qirqish dastgohi 1K62 modeli, moslamalari va keskichlarining turlari bilan tanishildi, dastgoh patroniga zagotovkani va keskichni o'rnatish usullari o'rganildi, keskichlar geometrik burchaklari va konstruksiyalari kuzatildi, universal tokarlik-vint qirqish dastgohida ishlash uchun texnologik karta tuzildi, dastgohda zagotovkaga ishlov berish uchun sarflanadigan asosiy vaqt aniqlandi, asosiy markazlagichlar,

markazlaydigan patronlar, planshaybalar, lyunetlar, opravkalar va boshqa kerakli ehtiyot qismlar va moslamalar ham o'rganildi. Olingan natijalar hisobot daftariga yozib qo'yildi.

14.7. Mustaqil tayyorlanish uchun savollar:

1. Universal tokarlik-vint qirqish dastgohida ishlash uchun texnologik karta nima sababdan tuziladi.

2. Tokarlik-vint qirqish dastgohida ishlov berish uchun sarflandigan asosiy vaqt qanday aniqlanadi.

3. Universal tokarlik-vint qirqish dastgohining asosiy qismlari va vazifalarini aytib bering.

4. Tokarlik-vint qirqish dastgohiga qo'shib beriluvchi moslamalar va ularning vazifalarini tushintirib bering.

5. Universal tokarlik keskichlarining turlari, tuzilishlari va geometriyalari to'g'risida tushincha bering.

6. Dastgohning kesish rejimi va uning elementlari qanday belgilanadi.

7. Tokarlik-vint qirqish dastgohini ishga rostlash va sozlash ishlari qanday amalga oshiriladi.

8. 1K62 modelini alohida-alohida yozib, ma'nolarini tushintirib bering.

9. O'lchov asboblarning qanday turlarini bilasiz va ular qanday maqsadlarda ishlatiladi.

10. Universal tokarlik-vint qirqish dastgohida asosan qanday asosiy ishlar bajariladi.

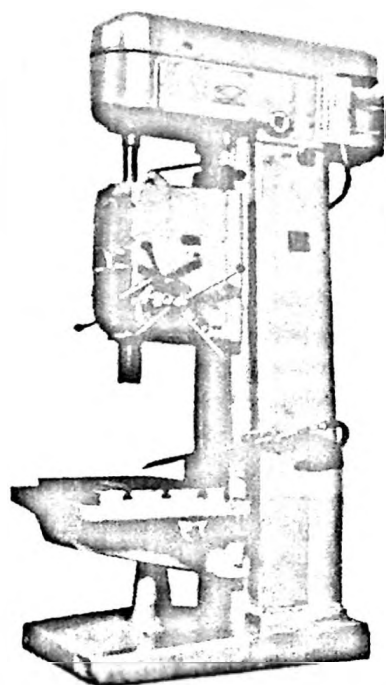
15-LABORATORIYA ISHI

PARMALASH DASTGOHLARI VA ULARDA BAJARILADIGAN ISHLAR

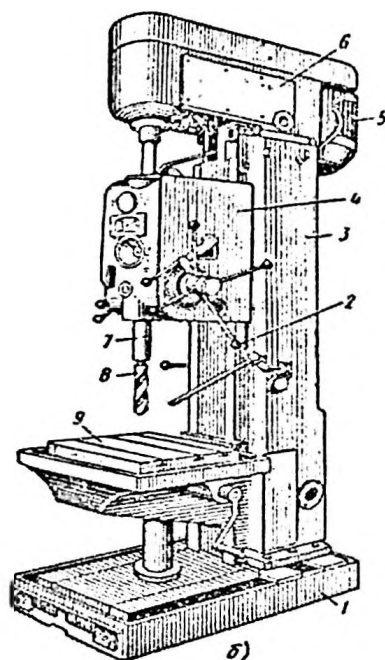
15.1. Ishning maqsadi: Talabalar parmalash dastgohining 2A150 modelini umumiy tuzilishi va ishlash prinsipi bilan yaqindan tani-shadilar, dastgohda zagotovka yoki detallarni parmalab teshishda bajariladigan ishlar uchun texnologik karta tuzadilar, tuzilgan karta bo'yicha ishni bajarishga sarflangan asosiy vaqtni aniqlaydilar va tahlil qiladilar.

15.2. Ishning nazariy qismi: Ma'lumki, zavod va korxonalarda juda ko'pchilik zagotovkalar yoki detallarga turli xil diametrli parmalash ishlari bajariladi. Metallarga parmalar bilan har xil diametrli ochiq yoki yopiq berk teshiklar ochishga parmalash deb ataladi. Ishlab chiqarish korxonalarida parmalash dastgohlari parki 15% dan ortig'ini tashkil qiladi. Shulardan biri 2A150 modeli parmalash dastgohidir (15.1-rasm). Turli zagotovkalar yoki detallarning chizma talabi bo'yicha kerakli teshiklar ochiladi. Teshiklar ochishda foydalaniladigan parmalarining bir necha xillari mavjud bo'lib, ulardan biri zagotovka toresida markaziy teshiklar ochuvchi spiral-perosimon parmalaridir. Bu parmalarining diametrli 1-80 mm oralig'ida bo'lib, asosi spiral silindrik parma elementlaridan tashkil topgan. Spiral silindrik parmaning yuza ish sirtida ikkita vintli ariqchasi va ikkita kesuvchi tishi bo'ladi. Zagotovkani parmalashda shu ariqchalar orqali ajraluvchi qirindi tashqariga chiqib ketadi. Parmaning kesuvchi tig'larining har birini old yuza qismi, ketingi yuza qismi va kesuvchi qirralari bo'lib, ular chegarasida ko'ndalang kromkasi ham bo'ladi. Spiral silindrik parmaning kalibrlovchi qismida lentasi bo'lib, u zagotovkani parmalashda parmani bir tekis to'g'ri yo'naltirishga va uning teshik devoriga ishqalanishini keskin kamaytiradi. Spiral parmaning quyruq qismi shakli konusli yoki silindrik tarzda bo'ladi. Parmaning konusligi – asosan dastgoh shpindelining konusli yoki o'tish vtulkasi konusiga kiritilib o'rnatilsa, silindrikligi – esa faqat patronga mahkamlab o'rnatiladi. Spiral parma geometriyasi bo'yicha quyidagi turlarga ajratiladi: 1-parmani kesuvchi tig'larining uch burchagi (φ); 2-vintsimon o'yiqlarning qiyalik burchagi (ω); 3-oldingi burchagi (γ); 4-ketingi burchagi (α); 5-ko'ndalang tig'ining qiyalik burchagi (λ). Metallarni parmalashda asosan spiral parma materiali va geometriyasining ochiladigan teshik diametrining aniqligi va yuza sirt tekisligi bajarilayotgan ish unumdorligiga katta ta'sir qiladi. Masalan, parmaning kesuvchi tig'larini uch burchagi yuqori plastik materiallar alyuminiy, mis, bronza, latun va babbittlarni parmalashda 80-90°, po'latlar va ayrim cho'yanlarni parmalashda 116-118°, marmar va shunga o'xshash mo'rt materiallarni parmalashda 135-140° gacha olish mumkin. Qiyalik burchagi bo'yicha mo'rt materiallarni parmalashda 10-15°, po'latlar 30°, yumshoq materiallar 45°, oldingi burchagining tashqi diametrda 25-30°, o'qi atrofida esa 0°, ketingi burchagini tashqi

Δ da $8-12^\circ$, markaz yonida $20-25^\circ$, ko'ndalang tig'ining qiyalik burchagi $50-55^\circ$, parma Δ ortgan sari u ham ortadi, 1-12 mm li parmada $47-50^\circ$ bo'lsa, 12 mm dan katta parmada 55° bo'ladi.



a)



b)

15.1-rasm. Parmalash dastgohining 2A150 modelini haqiqiy ko'rinishi (a) va sxematik tuzilishi (b):

1-poydevor plita; 2-qo'lda boshqarish richagi; 3-stanina;
4-surish qutisi; 5-elektro dvigateli; 6-tezliklar qutisi; 7-shpindeli;
8-parma; 9-stoli.

Bir shpindelli vertikal parmalash dastgohi (2A150 modeli) asosiy uskuna bo'lib, uning shpindeliga o'rnatiladigan keskich sifatida turli diametrli spiral parmalar zenkerlar va boshqa keskichlardan moslama sifatida esa mashina tiski, patron, konduktor, o'tish vutulkalari

zaruriyatiga ko'ra foydalanadi. 15.1-rasm,a da 2A150 modeli qutisi parmalash dastgohining umumiy ko'rinishi, 15.1-rasm,b da esa kinematik sxemasi ko'rsatilgan. Dastgoh poydevor plitasi 1, qo'lda boshqarish richagi 2, staninasi 3, surish qutisi 4, elektro dvigateli 5, tezliklar qutisi 6, shpindel 7, parmasi 8, stoli 9 dan iboratdir. Dastgohning kinematik sxemasidan ko'rinib turibdiki, dastgoh shpindel aylanma harakat quvvatini 7 kVt li elektr dvigatelidan oladi, shunda kinematik zanjir tenglamasini quyidagicha yozsak bo'ladi:

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

$$n_{\max} = 1500 \cdot \frac{173}{173} \cdot \frac{43}{40} \cdot \frac{29}{50} \cdot \frac{50}{43} \cdot \frac{61}{47} = 1400 \text{ mm/ayl}$$

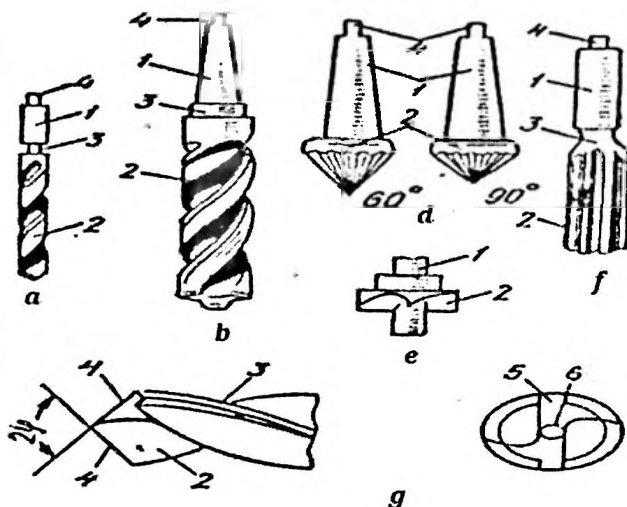
Demak, dastgohning surilish mexanizmi 0,125 dan 2,64 mm/ayl oraliqda 12 xil tezlikdagi surilishni shpindelga uzatadi. Shu bilan birga zarur bo'lganda raykali tishli g'ildirak o'qida o'tirgan shurval yordamida shpindel qo'lda suriladi, agar yanada kichikroq tezlikda shpindelni qo'lda surish zarur bo'lsa, dastasidan tishlari 22 va 64 ta bo'lgan tishli g'ildiraklar bir kirimli chervyak, tishlari 60 ta bo'lgan chervyak g'ildirakka va tishlari 14 ta raykali tishli g'ildirak orqali suriladi. Dastgohni ishga tushirishdan avval uning stoliga mashina tiska yoki bo'lak moslama o'rnatiladi, unga esa zagotovka mahkam qotiriladi. Undan keyin zagotovkaning belgilangan joylaridan kerakli teshiklar ochiladi.

Zagotovkada ochiladigan teshiklar markazi shpindel o'qi ro'parasiga to'g'irlanadi va keyin esa asosiy parma yoki boshqa keskichning quyrug'i shpindelga o'rnatiladi (15.2-rasm). Agar zarur bo'lsa, bunda o'tish vtulkalaridan foydalaniladi. Keyin tezliklar va surish qutisi dastalari zaruriy tezliklarga o'tkazilib, dvigatel yurgiziladi so'ngra parmani zagotovkaga yaqinlashtirish uchun mahovikchani aylantirib (yoki avtomatik ravishda), undan qirindi yo'nila boradi. Zagotovka keskich materialiga va boshqa ko'rsatkichlariga ko'ra moylovchi sovitgich suyuqlik (MSS) dan foydalanib, yo moylamasdan parmalash olib boriladi.

Parmalash dastgohida kesish tezligi bo'lib, unda asosiy bosh harakat yo'nalishiga qarab, ish yuritiladi.

Dastgohning **kesish tezligi** (v) keskichning bosh harakat bo'ylab bir daqiqadagi bosgan yo'li bo'lib, uni quyidagi formula bilan aniqlash mumkin:

$$v = \frac{C_v \cdot d^{2v}}{T^m \cdot t^{2v} \cdot S^{yv}}, \text{ m/min}$$



15.2-rasm. Dastgohga o'rnatiladigan parmalar turlari:

- a - spiral parma; b - silindrik zenker; d - zenkovkalar; e - sekovka;
 f - razvyortka; g - silindrik normal kesuvchi qism elementlari
 ko'rsatilgan: 1 - kesuvchi asosning tig'i; 2 - oldingi yuzasi; 3 - lentasi;
 4 - yordamchi kesuvchi tig'i; 5 - ketingi yuzasi;
 6 - ko'ndalang tig'i.

bu yerda, S – ishlov sharoitini hisobga oluvchi koeffitsiyent; d – parma diametrik, mm; T – parma turg'unligi, min; t – kesish chuqurligi, mm; S – parma o'z o'qi atrofida bir to'la aylanganda o'q bo'ylab zagotovkaga surilishi, mm.

S va m qiymatlarga tegishli ma'lumotnomadan olinadi. Shuni aytib o'tish joizki, kesish tezligi bilan parma diametri va uning daqiqadagi aylanishlari soni orasida quyidagi bog'lanish bo'ladi:

$$v = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000}, m/min$$

Dastgohning **surish tezligi** (s) ham bo'ladi. Surish tezligi qiymatini, kesish tezligi singari zagotovka va keskich materialiga, keskich geometriyasiga va ishlov sharoitiga ko'ra tegishli ma'lumotnomalardan olinadi va dastgoh tezliklariga ko'ra V va S haqiqiy tezliklari belgilanadi. Quyidagi 15.1-jadvalda tez kesar po'latlardan tayyorlangan parmalarining diametriga ko'ra turli materiallarni parmashga tavsiya etilgan surish tezliklari ko'rsatilgan.

15.1-jadval

Tez kesar po'latlardan tayyorlangan parmalarining diametrlari va parmash uchun surish tezliklari

№ t/r	Parma diametri, mm	MPa bo'lgan po'lat va aluminiy qotishmalari	MPa bo'lgan po'latlari	Cho'yan va mis qotishmalari
1.	10	0,22 – 0,28	0,17 – 0,21	0,47 – 0,57
2.	16	0,31 – 0,37	0,22 – 0,28	0,52 – 0,64
3.	25	0,39 – 0,47	0,29 – 0,35	0,78 – 0,96
4.	30	0,45 – 0,55	0,32 – 0,40	0,90 – 1,1

Dastgohning **kesish chuqurligi** (t) parmalanayotgan teshik uchun teshik diametrining yarmiga teng bo'ladi:

$$t = \frac{d}{2} \text{ mm}$$

Agar teshik kengaytiriladigan bo'lsa, uning qiymati kengaytirilgan teshik diametri ayirmasining yarmiga teng bo'ladi:

$$t = \frac{D-d}{2} \text{ mm}$$

Zagotovkani parmalashda sarflangan asosiy (texnologik) vaqtni tubandagicha aniqlanadi:

$$T_u = \frac{L}{n \cdot s} = \frac{l + l_1 + l_2}{n \cdot s} \text{ mm}$$

bu yerda, l – ociladigan teshik chuqurligi, mm; l_1 – parmaning parmalash boshlanguncha bosgan yo‘li, mm; l_2 – parmaning parmalab bo‘lgandan keyin bosgan yo‘li, mm; n – parmaning daqiqasiga aylanishlari soni; s – parma bir marta to‘la aylanganda zagotovka tomon surilishi, mm.

15.3. Ishni bajarish uchun kerak bo‘ladigan priborlar, asbob-uskunalar, moslamalar, jihozlar, namunalar va materiallar:

Ishni bajarishda 2A150 modeli parmalash dastgohidan, uning turlari, konstruksiyasi, qismlari va tuzilishidan, texnologik karta tuzilmalaridan, sarflangan asosiy vaqtni aniqlash usullaridan, parma xillaridan, o‘lchov asboblaridan, bajarilgan ishlar eskizlari va sxemalaridan, andozalaridan, shtangensirkullardan, metall cho‘tka, zubilo, chizg‘ich, uskuna va moslamalardan hamda o‘quv-uslubiy ko‘rsatmalar, so‘rovnomalar, turli plakatlari, jadvallar, atlaslar, qalamlar, ruchkalar, lineykalar, siyohlar va boshqa materiallardan foydalanildi.

15.4. Ishni bajarish tartibi:

1. Dastgoh va zagotovka materiali tanlanadi.
2. Zagotovka dastgoh stoliga o‘rnatilgan tegishli moslamaga va keskichni esa shpindelga o‘rnatiladi.
3. Dastgoh haqiqiy ish kesish rejimlariga rostlanadi.
4. Zagotovkani parmalash yoki boshqa ishni bajarish uchun sarflangan asosiy vaqt aniqlanadi olingan natijalar asosida 15.2-jadvalning ustunlari to‘ldiriladi.

15.5. Hisobotni yozish tartibi:

1. Ishni bajarish maqsadi.
2. Ishni qisqacha nazariy qismi.
3. Asosiy kerakli ma‘lumotlar yoziladi.
4. Parmalash dastgohi, kerakli moslamalar, o‘rnatiladigan keskichlar xillari va geometrik konstruksiyasining rasm chizmalari chiziladi.

Zagotovkalar eskizi, keskichlar xillari, ishlov berish rejimlari, sarflangan asosiy vaqtni aniqlash va ishlov sifatining o'tkazilishi

№ t/r	Detal eskizi	Zagotovka eskizi va materiali	Keskichlar xillari, materiali va diametri, mm	Ishlov eskizi	Ishlov berish rejimlari			Sarflangan asosiy vaqt, min. T	Ishlov sifatining o'tkazilishi
					u	s	t		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

5. Ish yakunlanganligi haqida xulosa yoziladi.

15.6. Xulosa: Ishni bajarishdan maqsad shuki, parmalash dastgohining 2A150 modeli, sxemasi, moslamalari va keskichlarining xillari bilan tanishildi, dastgohni ishlatish usullari o'rganildi, texnologik kartasi tuzildi, zagotovkaga ishlov berish uchun sarflanadigan asosiy vaqt aniqlandi va tahlil qilindi, kerakli jadvallar to'ldirildi va olingan natijalar hisobot daftariga yozib qo'yildi.

15.7. Mustaqil tayyorlanish uchun savollar:

1. Parmalash deb nimaga aytiladi;
2. Qanday parmalash dastgohlarini bilasiz;
3. 2A150 modeli parmalash stanogining tuzilishi va ishlashini aytib bering;

4. Parmalar xillari va ular bajaradigan ishlarni tushuntirib bering;
5. Parma, zenker, razvyortka va metchiklar qo'llaniladigan sohalarni ayting;
6. Parmalash rejimlari nimalarga asoslab belgilanadi;
7. Zagotovkani kesish va surish tezliklari qanday aniqlanadi;
8. Konduktor moslamadan qachon foydalaniladi;
9. Zagotovkani kesish chuqurligi deganda nimani tushinasiz;
10. Zagotovkaga ishlov berish sifati nimaga bog'liq.

IKKINCHI QISM. AMALIY MASHG'ULOTLARI

1-AMALIY MASHG'ULOT

MAKRO VA MIKROTAHLILLAR UCHUN NAMUNALAR TAYYORLASHNI O'RGANISH

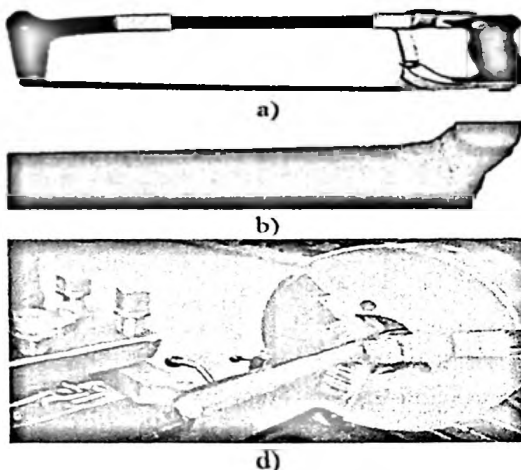
1.1. Ishning maqsadi: Talabalar makronamunalar tayyorlash usullarini o'rganadilar va ularni tahlil qiladilar.

1.2. Ishning nazariy qismi: Bu qismda talabalarga avvalo nazariya bo'yicha to'liq ma'lumot berib tanishtiriladi va makroskopik tahlil nima ekanligi tushintiriladi. Makroskopik tahlil deb metall va qotishmalarning tuzilishini oddiy ko'z bilan ko'rishga va o'ttiz martagacha kattalashtirib o'rganishga aytiladi. Makroskopik tahlilda asosan maxsus metallar va qotishmalardan tayyorlangan namunalarning tashqi ko'rinishlari o'rganiladi. Makro tahlil yordamida tekshiriladigan metallar yoki qotishmalarning tashqi yuza tuzilishlariga makrostruktura deb ataladi.

Maxsus makronamuna tayyorlash tartibi va texnologiyasi. Buning uchun oldin tekshirilayotgan metall namuna tanlab olinadi va uni qo'lda metall qirqish arrasi (1.1-rasm,a), keskichda (1.1-rasm,b) yoki tokarlik stanokida (1.1-rasm,d) ikkiga (yoki bir necha bo'lakka) bo'linadi.

Agarda makronamuna detalning ko'ndalang kesim yuzasidan tayyorlanayotgan bo'lsa, unda u templet deb ataladi. Namunalar stanokda, egov yoki abraziv charxda tozalanadi va keyin jilvirlash qog'ozlarida silliqatlanadi. Namunalarni silliqlashda asosan jilvirlash qog'ozlarining katta nomerlaridan kichik nomerlariga o'tiladi. Har bitta nomerli qog'ozdan boshqasiga o'tilganda namuna 90° ga buriladi. Namunalar yuzasidan chiziqlar to'liq yo'qolmaguncha bir yo'nalishda silliqlanaveradi. Odatda, makrotuzilishning ko'rinishi uchun namunaga turli kimyoviy reaktivlar ta'sir ettiriladi. Reaktivli eritmalar ta'sirida makronamunalar yuzasida ichki tuzilishning ko'rinishi masalan, dendritlar, dendritli kristallar va tolasimon tuzilishlar hosil bo'ladi. Buning uchun maxsus reaktivlardan unumli foydalaniladi. Reaktivlar namunadagi kristall tuzilishlar va donalar

ajralishiga ham yordam beradi. Shunga qarab, tolasimon yoki donasimon tuzilishlar yoki sinish turlarini ham bilish mumkin.

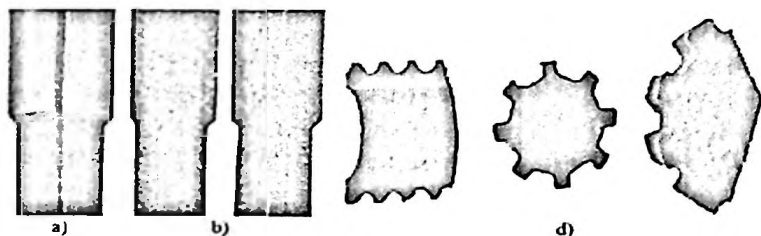


1.1-rasm. Makronamunalarni kesish jarayoni:

a - metall keskich arra; **b** - maxsus keskich; **d** - tokarlik stanokida metall prutokni keskich bilan kesish vaqti.

Tekshirilayotgan makronamuna metalli arra, keskich va tokarlik stanokida kesib olinadi hamda kesilgan namuna ikki bo'lakka bo'linadi (1.2-rasm,a,b,d). Agar makronamuna detalning ko'ndalang kesimi bo'yicha tayyorlangan bo'lsa, unda uni templet deb ataladi.

Makronamuna tayyorlash texnologiyasi bo'yicha kesiladigan namunalarni stanokda yoki metall qirqish arrasida kesish tavsiya etiladi va quyidagi o'lchamlar bilan kesib olinadi. Agar namuna silindrik bo'lsa 12 mm yoki 12x12, agar namuna dumaloq va to'rtburchak ko'rinishda bo'lsa 15 mm yoki 15x15, 15x20, 20x20, 22x22 mm li, namunaning balandligi esa 10-15 mm yoki 15-20 mm li (ayrim hollarda namunalarning o'lchamlari bu o'lchamlardan ham kattaroq) bo'lishi mumkin. Kattaroq o'lchamlarning kamchiligi shuki, ularda ishlash va tekshirish jarayonlari juda qiyin bo'ladi. Shuning uchun namunalarni tavsiya etilgan o'lchamlarda tayyorlash maqsadga muvofiqdir.



1.2-rasm. Makronamuna tayyorlash uchun tekshirilayotgan namunalar:

a - detal; **b** - detalning kesilgan bo'laklari; **d** - makronamunalarning boshqa uch xil tuzilishlari.

Tavsiya etilgan o'lchamlarda kesib olingan namuna abraziv charxda tozalanadi. Tozalash vaqtida namunani qizib ketishi yoki o'ta qizishi mumkin emas. Sababi o'ta qizigan namunalarning strukturalari qorayib yoki qop-qora bo'lib qolishi mumkin (to'g'rirog'i hech narsani aniqlab bo'lmaydi). Maxsus kesilgan namunalarning ikkala tomoni ham bir xil jilvirlanadi, ayniqsa, namunani tekshiradigan bir tomoni juda yaxshi tep-tekis qilib jilvirlanadi va har xil jilvirlash qog'ozlari yordamida silliqatlanadi. Bunda jilvirlash qog'ozining eng katta donadorligi M45 va eng kichik donadorligi M00 ishlatiladi, ya'ni 12-3 markasidan (donadorligi 125-mkm) uning M40-M4 markasigacha (donadorligi 28-35 mkm) foydalaniladi. Jilvirlash qog'ozlarida namuna yuzasida chiziqlar (eng mayda chiziqlar) yo'qolguncha tozalanadi. Jilvirlash qog'ozini silliqlash uchun turli tekislikka o'tkaziladi, ya'ni silliqlash vaqtida tekis stoldan yoki qalinligi 5-10 mm oynadan foydalanish maqsadga muvofiq bo'ladi. Eng kichik donali qog'ozda jilvirlangandan keyin namuna qilib, uning yuzasidagi qolgan chiziqlarni yo'qotish uchun yaltiratiladi. Namunaning yuzi aylanma harakat qiladigan ustiga na'mat yoki fetro tortilgan disk yordamida yaltiratiladi. Yaltiratish davomida diskka xrom oksidining suvdagi aralashmasi sepilib turiladi, aluminiy oksidi mayda donali kukunporoshok ko'rinishda surtiladi. Reaktiv eritmasi ta'sir ettirilmagan mikronamunani yaltiratishdan keyin mikroskopda qaralsa, u oq tekislikda ayrim qora dog'lar kulrang nuqtalar va chiziqli ko'rinishda. Bu dog'lar va chiziqlar turli xildagi metallmas qo'shimchalar

(oksidlar, sulfatlar, grafitlar, shlaklar) va yaltiratish davomida yo'qolmagan notekisliklardir, ya'ni chuqurliklar, mikro yoriqlar, ishlov berish izlari va hokazolar.

Metall makrostrukturasining ko'rinishi uchun namunaga reaktiv ta'sir ettiriladi. Reaktiv ta'sir ettirishdan oldin namunaning yuzasi spirt bilan yuviladi va keyin makrostrukturaning ko'rinishi uchun kerak bo'lgan vaqtda reaktivga botiriladi. Reaktiv tuzilishi va kimyoviy tarkibi bilan farq qiladigan namuna yuzasidan donalar va chegaralarga, fazalar va strukturalar tashkil etuvchilariga turli ta'sir ko'rsatadi. Reaktiv strukturaning ba'zi elementlariga ko'p, ba'zilariga esa kam ta'sir etadi. Natijada strukturaga yorug'lik nuri tushganda turlicha akslanadi. Ko'p ta'sirlangan elementlar mikroskop ostida qora, kam ta'sirlanganlari esa oq ko'rinadi. Bir fazali metallarda donalar har xil kristallografik yo'nalishga ega. Shuning uchun makronamuna yuzasi har xil ta'sirlanadigan bir-biriga qiya joylashgan kristallografik tekisliklardan iborat bo'ladi. Ko'p fazali qotishmalarda ta'sirlanish darajasi turlicha bo'ladi. Ayniqsa, metall donalariga nisbatan ko'proq turli aralashmalarga ega bo'lgan dona chegaralari intensiv ta'sirlanadi. Reaktiv ta'sir ettirilgan namunalarga makroskopik mikroskop MBS-9 bilan qaralganda, ularning struktura tuzilishlari, ya'ni reaktiv ko'p ta'sirlangan elementlari qop-qora, kam ta'sirlanganlari esa oq rangda ko'rinadi. Demak, makronamunalarga reaktiv ta'sir ettirishda, ya'ni reaktivda tutib turishda albatta vaqtga e'tibor berish kerak, aks holda strukturalar qopa rangda ko'rinaveradi. Reaktivda tutib turish vaqtiga e'tibor berilsa, unda strukturalar qopa rangda emas, balki faqat oqishroq rangda ko'rinadi va ularni aniqlash imkoniyati bo'ladi.

Temir - uglerodli qotishmalarga reaktiv ta'sir ettirish uchun ko'pincha azot kislotasining etil spirtidagi 4-5 foizli eritmasidan foydalaniladi. Makronamunalarga reaktiv ta'sir ettirish uchun azot kislotasi, etil spirti va toza suv (yoki distirlangan suv) ishlatiladi.

1.3. Ishni bajarish uchun kerak bo'ladigan priborlar, asbob-uskunalar, jihozlar, namunalar va materiallar: Metallar yoki qotishmalar namunalari, o'lchovchi asboblari, azot kislotasi, etil spirti, toza suv yoki distirlangan suv, minzurkalar va boshqalar.

1.4. Ishni bajarish tartibi: Makronamunalarni tayyorlash jarayoni quyidagi tartibda olib boriladi:

1. Guruhdan har ikki talaba makronamunalar tayyorlash uchun ikkitadan namuna oladi;

2. Namunani silliqlash qattiq to'g'ri tekislikda va jilvirlash qog'ozining kerakli nomerlari mavjud bo'lgan ish joyida amalga oshiriladi;

3. Silliqlash jarayoni tugatilgandan keyin talaba namunani tozalab yuvadi va unga reaktiv ta'sir ettiradi hamda makronamunani silliqlash stanogida yaltiratadi. Yaltiratilgan makronamuna yuzasi top-toza yaltiroq bo'ladi va yana reaktiv ta'sir ettiriladi;

4. Tayyor makronamunalar sulfis kislotasining 10-15 foizli suvdagi ikkilangan mis ammiak tuzi aralashmasi bilan ta'sirlantiriladi. Makronamuna azot kislotasining etil spirtidagi 4-5 foizli eritmasida ta'sirlantiriladi, ta'sirlanish vaqti 3-6 sekunddan iborat;

5. Reaktiv ta'sir ettirilgandan keyin makronamunalar oqar suvda yuviladi va tezda filtr qog'ozini bilan quritiladi.

6. Quritilgan makronamunalarning makrotuzilishlari makroskopik mikroskoplarda o'rganiladi.

Endi mikroskopik tahlillar uchun mikronamunalar tayyorlash usullari bilan tanishib chiqamiz.

Ishning maqsadi: Talabalar mikronamunalarni tayyorlash usullari va texnologiyalarini o'rganadilar va tahlil qiladilar.

Ishning nazariy qismi: Ishning nazariy qismida talabalar metallar va ular qotishmalarining mikrostrukturasini tekshirish uchun mikronamunalar tayyorlash texnologiyasi bilan tanishadi hamda ularning mikrostrukturasini tekshirish usullarini o'rganib boradi. Mikronamuna tayyorlash tartibi va texnologiyasi quyidagicha bo'ladi: Bu usul ham deyarli makronamuna tayyorlash usuliga o'xshash. Tekshirish uchun tayyorlangan metalli prutok yoki bo'lagi maxsus arra yoki tokarlik stanoki yordamida belgilangan o'lchamlarda kesilib bo'laklarga bo'linadi. Kesilgan namunalar stanokda, abraziv charxda yoki egov yordamida tozalanadi, tozalangan namunalar jilvirlash qog'ozlarida silliqlanadi. Bunda metallografik jilvirlash qog'ozlarining katta nomerlaridan asta-sekin kichik nomerlariga o'tiladi. Bir nomer qog'ozdan boshqasiga o'tilganda namuna 90°ga buriladi. Silliqlanayotgan namunalar yuzasidan chiziqlar yo'qolmagancha bir yo'nalishda silliqlanaveradi. Har bir silliqlaganda mikrostrukturaning ko'rinishi tekshirib turiladi va nihoyat struktura toza tiniq ko'ringandan keyin silliqlash to'xtatiladi va ular tozalab yuviladi hamda ularga turli

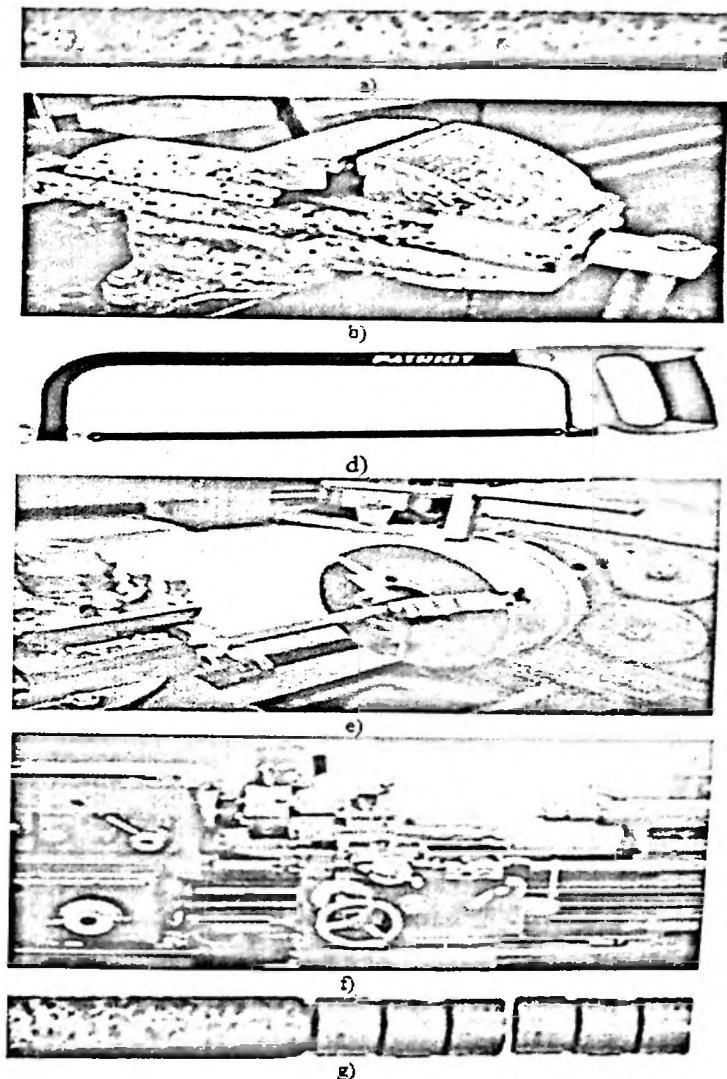
reaktivlar ta'sir ettiriladi. Reaktiv eritmalari ta'sirida mikronamunalar yuzasida ichki struktura tuzilishining ko'rinishi hosil bo'ladi.

Mikronamunalarni tayyorlashda quyidagi o'lchamlar (razmerlar) tavsiya etiladi. Mabodo namuna tsilindrik bo'lsa, unda 12 mm yoki 12X12. Bunda namunaning balandligi 10-15 mm bo'lishi kerak. Maxsus mikronamunani tayyorlash va tekshirish uchun zavodskoy prutok metall (1.3-rasm,a) olinadi, tiskaga mahkamlab siqiladi (1.3-rasm,b) va keyin kichkina qo'l arrada (1.3-rasm,d) kesiladi yoki metall prutok tokarlik stanoki patroniga mahkamlab qotiriladi (1.3-rasm,e) va keyin stanokka o'rnatilgan keskich bilan kesilib bir necha bo'laklarga bo'linadi (1.3-rasm,f,g).

Buning uchun quyidagi o'lchamlar tavsiya etiladi, d=12 mm, 12x12 mm, 15x15 mm, 20x20 mm, 20x22 mm (1.4-rasm). Namunaning balandligi 10-20 mm. Kesilgan namunalar abraziv krug - jilvirlash stanokida (1.5-rasm,a) charxlanib tekislanadi. Bu namunalar abraziv charxda tozalanayotganda qizib ketishi yoki o'ta qizishi mumkin emas. Sababi, o'ta qizdirilgan namunalarning ichki strukturasi qorayib ketadi va struktura tuzilishi yaxshi ko'rinmaydi. Abraziv charxda tekislangan namunalar jilvirlash qog'ozlari va silliqlash stanokida (1.5-rasm,b) yaxshilab silliqlanadi, bunda jilvirlash qog'ozining 12-3 markasidan (donadorligi 125 mkm) toki M40-M4 markasigacha (donadorligi 28-35 mkm) bo'ladi, namuna yuzasida chiziqlar yo'qolguncha tozalanadi. Jilvirlash qog'ozini silliqlash uchun turli tekislikga o'tkaziladi. Eng kichik donali qog'ozda jilvirlangandan keyin namuna qilib, uning yuzasidagi qolgan chiziqlarni yo'qotish uchun yaltiratiladi.

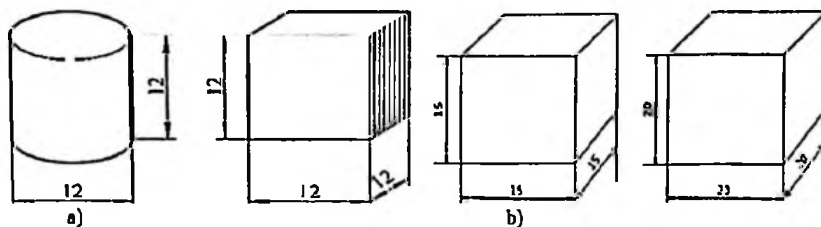
Namunaning yuzi aylanma harakat qiladigan ustiga na'mat yoki fetro tortilgan disk yordamida yaltiratiladi (1.5-rasm,b ga qarang). Yaltiratish davomida diskga xrom oksidining suvdagi aralashmasi sepilib turiladi, aluminiy oksidi mayda donali poroshok ko'rinishda surtiladi.

Reaktiv eritmasi ta'sir ettirilmagan mikronamunani yaltiratishdan keyin optik mikroskopda qaralsa, oq tekislikda ayrim qora dog'lar kulrang nuqtalar va chiziqlar ko'rinadi. Bu dog'lar va chiziqlar turli xildagi metallmas qo'shimchalar (oksidlar, sulfatlar, grafitlar, shlaklar) va yaltiratish davomida yo'qolmagan tekisliklardir, masalan, chuqurliklar, mikro yoriqlar va ishlov berish izlari va boshqalar.

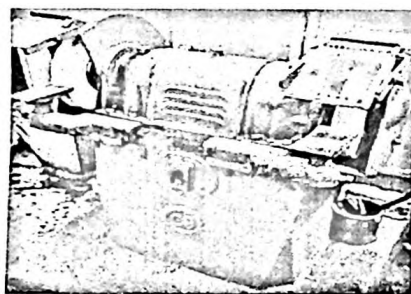


1.3-rasm. Po'lat prutok (a), tiska (b), qo'l arra (d), 1K62 tokarlik stanoki patroniga mahkamlab qotirilgan prutok (e), shu stanokda prutokni kesish vaqti (f) va bir necha bo'laklarga bo'lingan holati (g) ko'rinishlari.

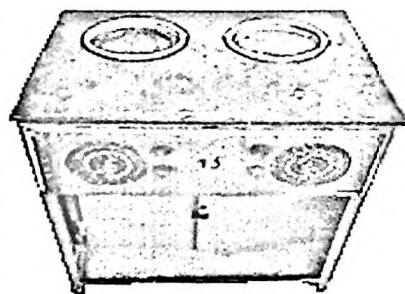
Eslatma: Har xil reaktivlarni bir-biriga aralashtirib tayyorlayotganda maxsus qo'ldop, ochki va boshqa kerakli inventarlardan foydalanish kerak, bu turli xil noxushliklar yoki noqulayliklarning oldini oladi. Reaktivlar bilan ishlash bir tomondan juda qiyin, ikkinchi tomondan juda xavflidir. Reaktivlarni qopqog'i yaxshi berkiladigan maxsus shishali idishlarga solish va keyin foydalanish tavsiya etiladi, shundagina barcha xavfsizlik qoidalariga qat'iy rioya qilgan bo'lamiz.



1.4-rasm. Po'lat prutok va kvadratdan maxsus o'lchamlarda kesilgan metall namunalarning umumiy ko'rinishlari:
a-silindrik; b-to'g'ri burchakli.



a)



b)

1.5-rasm. Jilvirlash stanokning yirik (qora tosh) va mayda (oq tosh) donador toshlari bilan (a) va cilliqlash stanokning tepa stolidagi birinchi dumaloq namunalarni jilvirlash qismi va ikkinchi dumaloq namunalarni mayin silliqlash qismi (b) umumiy ko'rinishlari.

Jilvirlangan va keyin mayin silliqlangan namunalarning mikrostrukturasini ko'rish uchun namunaga reaktivlar ta'sir ettiriladi.

Reaktiv ta'sir ettirishdan oldin naamunaning yuzasi spirt bilan yuviladi va keyin mikrostrukturaning ko'rinishi uchun kerak bo'lgan vaqtda reaktivga botiriladi. Reaktiv tuzilishi va kimyoviy tarkibi bilan farq qiladigan namuna yuzasidan donalar va chegaralarga, fazalar va struktura tashkil etuvchilarga turli ta'sir ko'rsatadi. Reaktiv strukturaning ba'zi elementlariga ko'proq, ba'zilariga kamroq ta'sir etadi. Natijada strukturaga yorug'lik nuri tushganda turlicha akslanadi. Ko'p ta'sirlangan elementlar mikroskop ostida qopa, kam ta'sirlanganlari esa oq ko'rinadi. Bir fazali metallarda donalar har xil kristallografik yo'nalishga ega, shuning uchun mikronamuna yuzasi har xil ta'sirlanadigan bir-biriga qiya joylashgan kristallografik tekisliklardan iborat bo'ladi. Bir yoki ko'p fazali qotishmalarda ta'sirlanish darajasi turlicha bo'ladi. Ayniqsa, metall donalariga nisbatan, ko'proq turli aralashmalarga ega bo'lgan dona chegaralari intensiv ta'sirlanadi. Temir uglerod qotishmalariga reaktiv ta'sir ettirish uchun ko'pincha azot kislotasining etil spirtidagi 4-5 foizli eritmasi ishlatiladi. Po'latlar yoki cho'yanlar markalariga qarab, ishlatiladigan reaktivlar ham har xil bo'ladi. Masalan, po'latlardan tayyorlangan namunalarga reaktiv ta'sir ettirish uchun azot kislotasi, etil spirti, toza va distirlangan suv hamda shularni o'lchash uchun maxsus shishali minzurkalar va boshqalar qo'llaniladi.

Ishni bajarish uchun kerak bo'ladigan priborlar, asbob-uskunalar, jihozlar, namunalar va materiallar: Metallar yoki qotishmalar namunalari, o'lchovchi asboblari, azot kislotasi, etil spirti, toza suv yoki distirlangan suv va ular miqdorini o'lchovchi minzurkalar va boshqa materiallardan unumli foydalaniladi.

Ishni bajarish tartibi: Mikronamunalarni tayyorlash jarayoni quyidagi tartibda olib boriladi:

1. Guruhdan ikkita talaba mikronamunalarni tayyorlash uchun namuna oladi;

2. Namunani silliqlash qattiq to'g'ri tekislikda va jilvirlash qog'ozining kerakli nomerlari mavjud bo'lgan ish joyida amalga oshiriladi;

3. Silliqlash jarayoni tugatilgandan keyin talaba namunani tozalab yuvadi va unga reaktiv ta'sir ettiradi hamda mikronamunani silliqlash stanogida yaltiratadi. Yaltiratilgan mikronamuna yuzasi top-toza oynasimon yaltiroq bo'ladi va yana reaktiv ta'sir ettiriladi;

4. Tayyor bo'lgan mikronamunalar sulfid kislotasining 10-15 foizli suvdagi ikkilangan mis ammiak tuzi aralashmasi bilan ta'sirlantiriladi. Mikronamuna azot kislotasining etil spirtidagi 4-5 foizli eritmasida ta'sirlantiriladi, ta'sirlanish vaqti 3-6 sekunddan iborat bo'ladi.

5. Reaktiv ta'sir ettirilgandan keyin mikronamunalar oqar suvda yuviladi va tezda filtr qog'ozi bilan quritiladi.

6. Quritilgan mikronamunalarning mikrostruktura tuzilishlari optik mikroskoplarda o'rganiladi.

1.5. Hisobotni yozish tartibi: Guruh talabalari tomonidan makro va mikronamunalarning tayyorlash tartibi va texnologiyasi yoziladi. Agar zarur bo'lsa, maxsus makronamunalar chizmalari va o'lchamlari chiziladi.

1.6. Xulosa: Xulosa qilib aytish mumkinki, makroskopik va mikroskopik tahlillar uchun makro va mikronamunalar tayyorlash tartibi va texnologiyasi belgilangan tartibda o'rganildi va ish to'liq bajarildi. Ishni bajarishda kerakli barcha asbob-uskunalardan unumli foydalanildi.

1.7. Mustaqil tayyorlanish uchun savollar:

1. Makronamuna deb nimaga aytiladi?
2. Jilvirlash uchun qanday abraziv materiallardan foydalaniladi?
3. Makronamunalarga nima sababdan reaktiv eritmalari ta'sir ettiriladi?
4. Makronamunalarning reaktiv eritmasida tutib turish vaqti qancha?
5. Makroskopik mikroskoplarning vazifasi nimadan iborat?
6. Mikronamuna deb nimaga aytiladi?
7. Mikronamunalar qanday usulda tayyorlanadi (o'lchamlari qanaqa)?
8. Silliqlash jarayoni nima uchun kerak bo'ladi?
9. Mikronamunalarga nima sababdan reaktiv eritmalari ta'sir ettiriladi?
10. Optik mikroskoplarning ishlash prinsipini tushuntiring?

2-AMALIY MASHG'ULOT

METALLAR VA QOTISHMALARNING MAKROSTRUKTURASINI O'RGANISH

2.1. Ishning maqsadi: Talabalarga uchun tayyorlangan makronamunalarni tekshirish usullarini mustaqil ravishda o'rgatish. Talabalar o'zlari makronamunalarning tashqi ko'rinishlarini, sinish yuzalarini, quyma yoki boshqa usullarda olinganligini o'rganadilar. Talabalar makronamunalarni sinish yuzalari rasmini chiza oladigan, yuzalarga qapab ma'lum bir xulosalar qila oladigan va ularni to'liq tahlil qiladigan bo'lishlari kerak.

2.2. Ishning nazariy qismi: Bu qismda talabalar metallar va ular qotishmalarining makrostrukturasini tekshirishning usullari bilan yaqindan tanishadilar. Makrostrukturalarni tekshirishda asosan ko'z yoki mikroskopik lupadan foydalanadilar. Ko'z yoki lupa yordamida X30 martagacha kattalashtirilgan holatda tayyor mahsulot yuzalarini, sinish yuzalarini, makronamunalarni tekshirishga makrostrukturali tekshirish deb ataladi. Makrotekshirishda mahsulotlarning sifati quyidagi usullar bilan aniqlanadi:

1 - tashqi ko'rinishni tekshirish;

2 - sinish yuzalarini tekshirish;

3 - quyma, bosim bilan ishlangan, poydevorlangan yoki yuzasi puxtalangan va boshqa metall mahsulotlarning ichki tuzilishini makronamuna yordamida tekshirish.

Odatda tayyor metall mahsulotlarida toblash va jilvirlash natijasida hosil bo'lgan darzlarni, payvandlangan birikmalardagi bo'shliqlarni, o'tkir burchaklarni va boshqa nuqsonlarni bor-yo'qligini tayyor mahsulotning tashqi tuzilishini kuzatib aniqlash mumkin.

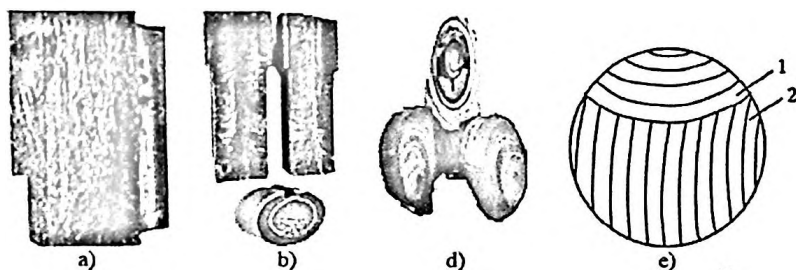
Detallar qovushqoq, mo'rt va toliqish oqibatida sinishi mumkin:

1 – qovushqoq sinish yuzasi tolasimon tuzilishga ega bo'lib, detal materiali yuqori plastiklikka ega ekanligini ko'rsatadi va bunday sinishlar faqatgina o'ta kuchlanish yoki zo'riqish natijasida hosil bo'ladi (2.1-rasm,a);

2 – mo'rt sinish yuzasi donasimon tuzilishga ega bo'lib, katta donali sinish yuzasi metall o'ta qiziganligi natijasida mo'rtlashganligini bildiradi. Mayda mayin donali sinish yuzasi esa detal

materiali sifatli ekanligini va uning sinishi faqatgina qattiq zarba, o'ta zo'riqish va boshqa ekspluatatsiya normalarining buzilishi natijasida hosil bo'lganligini ko'rsatadi (2.1-rasm,b);

3 – toliqish oqibatida sinish esa o'zgaruvchi kuch ta'sirida ishlaydigan detallarda hosil bo'lib, toliqish oqibatida hosil bo'lgan sinish yuzasi ikki qismdan iborat bo'ladi (2.1-rasm,d,e): 1 - toliqish natijasida sinishlarga mashina detallaridagi bo'shliqlar, darzlar, yoriqlar va metall emas birikmalar; 2 - kuchlanishlar yoki o'ta kuchlanishlar to'plangan joylari sabab bo'ladi.



2.1-rasm. Detailarning sinish turlari:

qovushqoq sinish (a); mo'rt sinish (b); toliqish oqibatida sinish (d) va toliqib sinishning sxemasi (e): 1 - darzning rivojlanish zonasi; 2 - mo'rt sinish zonasi.

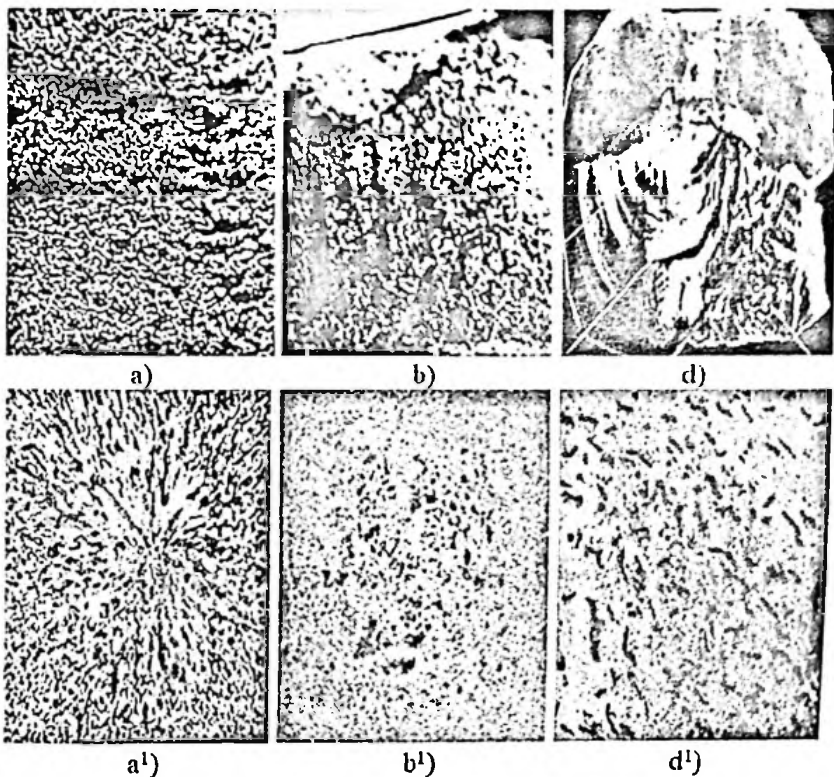
Ko'pchilik mashina detallari qovushqoq (2.2-rasm,a), mo'rt (2.2-rasm,b) va toliqish oqibatida (2.2-rasm,d) sinadi. Singan joylaridagi struktura tuzilishlari mana bunday ko'rinishda bo'ladi (2.2-rasmga qarang). Quyma po'latlar strukturasiga (2.2-rasm,a¹) e'tibor bersak, ularda asosan g'ovaklar (2.2-rasm,b¹) va yoriqlarga (2.2-rasm,d¹) o'xshash nuqsonlar paydo bo'la boshlaydi. Demak, bu po'latlarda asta-sekin sinish alomatlari bo'lishini bildiradi.

Odatda, mashina detallari va asboblarning ichki tuzilishi makronamuna yordamida tekshiriladi. Makronamuna metalli maxsulotlarining ichki tuzilishini o'rganish uchun tayyorlangan mahsus namuna. Metall va qotishmalarni ichki tuzilishini makronamuna yordamida tekshirish quyidagilarni aniqlash imkonini beradi:

1 - mahsulotlarni qanday usulda tayyorlanganligini masalan, quyma, payvandlash, bosim bilan ishlash va ularni ichki tuzilishida nuqsonlar bor yoki yo'qligini aniqlash (2.3-rasm);

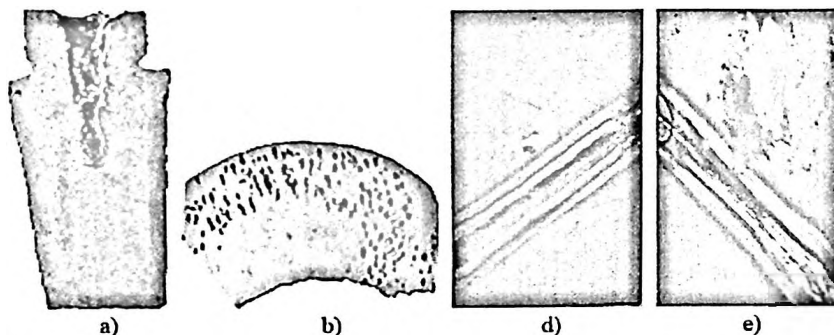
2 - oltingugurt, fosfor va uglerod elementlarining notekis joylashishini likvatsiyasini aniqlash;

3 - bo'shliqlar, darzlar, shlak qo'shilmalari, payvandlanmay qolgan joylari va boshqa nuqsonlarning bor yoki yo'qligini aniqlash.



2.2-rasm. Mashina detallaridagi qovushqoq (a), mo'rt (b) va toliqish oqibatida sinish (d) hamda quyma po'lat strukturasi (a'), g'ovaklar (b') va yoriqlar (d') ko'rinishlari. X200

Metallar va qotishmalarning makrostrukturasini yuzaga chiqarish uchun qo'llaniladigan asosiy reaktivlar quyidagilardan iborat:



2.3-rasm. Quyma va payvandlangan detallarning ko'rinishi:
a-zagotovkani cho'kish g'ovaklari; b-zagotovkani gazli pufakchalari;
d-po'lat listni argonli payvandlash; e- alyuminiy listli materialini
payvandlash.

1. Xrompikning sulfat kislotasidagi eritmasi;

sulfat kislota - 60 ml;

xrompik ($K_2S_2O_7$) - 25 g;

suv → 500 ml.

Reaktiv po'lat tolasining yo'nalishini aniqlaydi. Reaktiv isitilmagan holatda 1-3°C davomida ta'sir ettiriladi. So'ngra namunani oqib turgan suv bilan yuviladi.

2. Vagapov reaktivi;

azot kislotasining 50% li suvdagi eritmasi - 50 ml;

sirka kislotasining 50% li suvdagi eritmasi - 50 ml.

Reaktiv payvandlangan chok chegarasini, tolalar yo'nalishini, termik ishlangan qatlamning qalinligini va bo'shliqlarni ko'rsatib beradi. Reaktiv isitilmagan holatda qo'llaniladi hamda 2-3 daqiqa davomida ta'sir ettiriladi va keyin namuna oqib turgan suv bilan tozalab yuviladi.

3. Geyne reaktivi;

xlorli ammoniy - 53 gr;

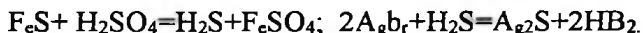
xlorli mis - 85 gr;

suv → - 1000 ml.

Reaktiv fosfor va uglerodning notekis joylashishini aniqlaydi. Reaktiv isitilmagan holatda qo'llaniladi, 2-3 daqiqa davomida namuna yuzasi reaktivga botirib yoki cho'ktirib turiladi va keyin hosil bo'lgan mis qatlamini oqib turgan suv bilan yoki namlangan paxta bilan yengil harakat qilib bemalol yuviladi. So'ngra toza yuzani havo ta'sirida tez oksidlanishidan saqlash maqsadida filtrlovchi qog'oz bilan tozalanadi va qurigan holatigacha ushlab turiladi.

4. Bauman usuli;

Oltinugurtga tekshirish - po'lat tarkibida oltinugurt eng zararli element aralashma hisoblanadi va uning miqdori Davlat standartlarida keskin cheklanadi. Oltinugurt po'lat tarkibida FeS, MnS sulfidlari sifatida uchraydi. Oltinugurtning taqsimlanishi brom-kumushli fotoqog'ozda hosil bo'lgan qoramtir iziga qarab aniqlash mumkin. Buning uchun tarkibida brom-kumushi bo'lgan fotoqog'ozini oddiy yorug'likda, 5-10 daqiqa davomida 5% li sulfat kislotasining suvdagi eritmasiga namlanadi. Keyin filtrlovchi qog'oz yordamida fotoqog'oz yuzidagi oshiqcha kislota olib tashlanadi. Fotoqog'oz emulsiya tomoni bilan makronamunani tayyorlangan yuzasiga qoplanadi va 2-3 daqiqa davomida ushlab turiladi. Natijada foto emulsiya tarkibiga kirgan bromli kumush, sulfat kislotasi bilan sulfidlar orasida quyidagi kimyoviy reaksiyalar sodir bo'ladi:



Fotoqog'oz yuzasida Ag_2S jigarrang dog'lari hosil bo'lishi sulfidlarning (oltinugurtning) shaklini va taqsimlanishini ko'rsatadi.

Maxsus namuna yuzasida brom-kumushli qog'ozni ushlab turgandan so'ng, fotoqog'oz ajratib olinadi; suvda yuviladi va giposulfidning 25% li suvdagi eritmasiga hosil bo'lgan dog'ni mustahkamlash uchun tashlanadi.

2.3. Ishni bajarish uchun kerak bo'ladigan priborlar, asbob-uskunalar, jihozlar, namunalar va materiallar: Metallar va qotishmalar makronamunalari, qovushqoq, mo'rt va toliqish oqibatida singan detallar va namunalar, makrostrukturani yuzaga chiqarish uchun qo'llaniladigan asosiy reaktivlar, toza suv va ular miqdorini o'lchovchi asboblari, atlaslar va boshqa materiallardan foydalaniladi.

2.4. Ishni bajarish tartibi: Ish boshlanishi bilan 2-4 talabalardan iborat bo'lgan har bir gruppachaga qovushqoq, mo'rt va toliqish oqibatida singan detallar yoki namunalar qismi, mikronamunalar tayyorlash uchun maxsus namunalar hamda ishni bajarish uchun kerak bo'lgan atlaslar va davlat standartlari beriladi, keyin asosiy ish quyidagi tartibda olib boriladi:

- 1 - sinish yuzalarini tekshirib, rasmini chizadi va xotima beradi;
- 2 - detal va payvandlangan birikmalarning makronamunalarini tayyorlaydi;

- 3 - ilovadan foydalanib issiqlayin bosim bilan ishlangan mahsulotlarning tolalarining yo'nalishini, quyma dendritlarining tuzilishini, payvandlangan choklarning tuzilishini hamda oltingugurt, fosfor va uglerodning likvatsiyalarini aniqlash uchun reaktivlar tanlaydi;

- 4 - makronamunalarni tanlangan reaktivlar bilan ishlaydi;

- 5 - reaktiv ta'sir ettirilgan makronamunalarning rasmini chizadi;

- 6 - xulosa beradi.

2.5. Hisobotni yozish tartibi:

1. Ishning maqsadi.

2. Tekshirish uchun tanlangan detallar va namunalar.

3. Sinish yuzalarining xarakteri, rasmi va ularga qarab xotima berish;

4. Makronamunalarni tayyorlash usullari;

5. Ta'sir qilinadigan asosiy reaktivlar.

6. Namunalarga reaktivlar ta'sir qilishdan maqsad.

7. Reaktivlar bilan ishlangan makronamunalarning rasmlari.

8. Detalning sifatiga va tayyorlash usuliga beriladigan xulosalar.

2.6. Xulosa: Xulosa shuki, metallar va qotishmalardan tayyorlangan makronamunalarning qovushqoq, mo'rt va toliqish oqibatida sinish turlarini, singan detallar va namunalar ko'rinishlarini, makrostruktura tuzilishlarini, makrostrukturani yuzaga chiqarish uchun qo'llaniladigan reaktivlarni va boshqa kerakli materiallarni qo'llash usullari o'rganildi. Maxsus namunalar va atlaslardan foydalanib, sinish yuzalari chizildi, sabablari o'rganildi va ish to'liq bajarildi. Ishni bajarishda kerakli barcha namunalardan unumli foydalanildi.

2.7. Mustaqil tayyorlanish uchun savollar:

1. Makrostrukturali tekshirish deb nimaga aytiladi.

2. Makrotahlilning vazifasi nimadan iborat.

3. Metall va qotishmalarning sinish turlari va sabablari.
4. Makrotahlil uchun qo'llanadigan reaktivlar nomlari.
5. Qaysi reaktiv payvandlangan chok chegarasini va tolalar yo'nalishini aniqlaydi.
6. Metall tolalarining yo'nalishini aniqlash usullari.
7. Qotishmalarda kimyoviy elementlarning likvatsiyasini, ya'ni notekis joylashishini aniqlash usulini tushuntiring.
8. Xrompikning sulfat kislotasidagi eritmasi va Vagapov reaktivlari qanday holatda ishlatiladi.
9. Geyne va Bauman reaktivlari qanday maqsadlar uchun qo'llaniladi.
10. Makronamuna bilan tekshirganda qanday holatlarni aniqlash mumkin.

3-AMALIY MASHG'ULOT

IKKI KOMPONENTLI SISTEMADAGI QOTISHMALARNING HOLAT DIAGRAMMASINI O'RGANISH

3.1. Ishning maqsadi: Talabalarga ikki komponentdan iborat bo'lgan qotishmalar sistemasini tahlil qilishni o'rgatish. Talabalar bajaradigan ishni nomerini guruh jurnali ro'yxatidagi nomeriga qarab tanlanadi va ilovadan tekshiriladigan sistemadagi qotishmani holat diagrammasini hamda ishning shartini ko'chirib oladi. Ish shartiga binoan talaba ikki qotishma uchun fazalari ko'rsatilgan sovish egri chizig'i, so'ngra birinchi qotishma uchun t_1 haroratda, ikkinchi qotishma uchun t_2 haroratda fazalar miqdorini aniqlash kerak.

3.2. Ishning nazariy qismi: Bu ishda qotishmalar ta'rifi va ikki komponentli sistemadagi qotishmalar holat diagrammasini tahlil qilishni ko'rib chiqamiz. Qotishmalarning holat diagrammasi deb qotishmalar holatini harorat va kimyoviy tarkibiga qarab o'zgarishini ko'rsatuvchi chizma tasavvuri grafigiga aytiladi. Bunday grafiklar termik tahlil yordamida tuziladi. Holat diagrammasi qotishma nazariyasining muhim qismini tashkil etadi. Ikki yoki undan ortiq elementlardan eritib olingan moddaga - birikmaga qotishma deyiladi. Qotishmani tashkil etuvchi elementlar komponentlar deyiladi. Qotishmalar

ikki, uch va ko'p komponentli bo'ladi. Komponentlarning turiga qarab har xil sistemalarga ega bo'lamiz. Masalan, temir-uglerod, aluminiy-mis, aluminiy-magniy, marganes va boshqalar sistemalardagi qotishmalardir. Tahlil qilinayotgan sistemadagi qotishmalarning miqdorlar isboti konsentratsiyasi deb uning tarkibida ishtirok etuvchi har bir elementning miqdori tushuniladi.

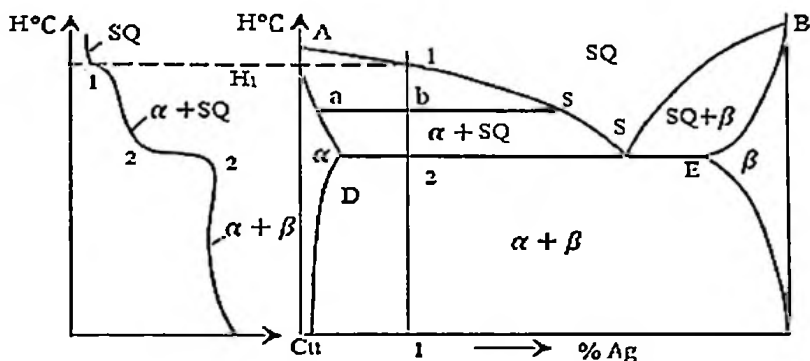
Asosiy faza qotishmaning bir jinsli qismi bo'lib, ikkinchi qismidan chegara sirtlari bilan ajraydi va bu chegaradan o'tganda moddaning kimyoviy tarkibi, strukturasi va xossalari keskin o'zgaradi. Moddalar suyuq va qattiq faza holatida bo'lishi mumkin. Masalan, suv va muz ikki fazali sistema hisoblanadi. O'z qatorida qattiq faza qattiq eritma yoki kimyoviy birikmadan iborat bo'lishi mumkin.

Qattiq eritmalar bir jinsli suyuq qotishmada kristallanish natijasida kristall panjara qotishmani tashkil etuvchi element atomlari saqlangan holda hosil bo'ladi. Qattiq $\alpha, \beta, \gamma, \delta$ eritmalar va boshqa harflar bilan belgilanadi. Kimyoviy birikmalar qotishmani tashkil etuvchi komponentlar orasida kimyoviy bog'lanish bo'lganda hosil bo'ladi (masalan A_nB_m). Qattiq eritma yoki kimyoviy birikma hosil qilish uchun sharoit bo'lmaganda ikkala komponentning donasidan tashkil topgan va ularning mexanik aralashmasidan iborat bo'lgan qotishma hosil bo'ladi.

Holat diagrammasi har xil chiziqlardan iborat bo'lib, bu chiziqlar qotishmalarni har xil fazaviy holat oblastlariga bo'linadi (3.1-rasm). ACB chizig'idan yuqori sistemadagi (masalan, Si-Ag) hamma qotishmalar suyuq holatda bo'ladi va bu chiziqni **likvidus chizig'i** deb ataladi. ADSEV chizig'i pastida sistemadagi hamma qotishmalar qattiq holatda bo'ladi va bu chiziqni **solidus chizig'i** deyiladi.

Qotish kristall (qattiq) holatda bir fazali ikki fazali va ko'p fazali bo'lishi mumkin. Bu fazalarning miqdori va o'zaro joylashishiga qarab qotishmalarning xilma-xil ichki tuzilishi strukturasi hosil bo'ladi.

3.3. Ishni bajarish uchun kerak bo'ladigan priborlar, asbob-uskunalar, jihozlar, namunalar va materiallar: Metallar yoki qotishmalar tahlilini o'tkazish uchun har xil tarkibli qotishmalar holat diagrammalari, turli qalamlar, ruchkalar, lineykalar, siyohlar va o'quv-uslubiy ko'rsatmalar kerak bo'ladi. Shu bilan birga zaruriy namunalar, jadvallar, atlaslar va boshqa materiallardan foydalaniladi.



3.1-rasm. Cu–Ag holat diagrammasi va sovish egri chizigʻi grafigining koʻrinishi.

3.4. Ishni bajarish tartibi: 1. Berilgan holat diagrammani masshtab chiziladi va unda fazalari koʻrsatiladi; 2. Rangli qalam bilan tekshiriladigan qotishmalar chizigʻi (masalan, 3.1-rasmdagi II) oʻtkaziladi va kritik haroratlar (qotishma chizigʻi bilan diagramma chizigʻi kesishgan nuqta) nomerlanadi (masalan, 1,2..); 3. Holat diagrammaning chap tomonidan I-qotishma uchun, oʻng tomonida 2-qotishma uchun sovish egri chizigʻi chiziladi (3.1-rasmga qarang). Sovish egri chiziqlarida suyuq qotishmani uy haroratiga sovitganda sodir boʻladigan fazaviy oʻzgarishlar koʻrsatiladi; 4. Fazalar miqdori I-qotishma uchun t_1 , haroratda, 2-qotishma uchun t_2 haroratda, aniqlanadi. Buning uchun qotishma chizigʻida berilgan haroratlarga (masalan, t_1 va t_2) taalluqli nuqtalar (masalan, 3.1-rasmda b nuqta) aniqlanadi. Har bir fazaning nisbiy miqdorini (agar koʻrsatilgan haroratda qotishma ikki fazadan iborat boʻlsa) aniqlash uchun b nuqtadan fazalar chegarasiga boʻlgan gorizontaal chiziq (kannoda) oʻtkaziladi va uning uzunligi aniqlanadi a_c chizigʻi qotishmaning toʻla massasiga (100%) misol boʻladi. U holda suyuq fazaning miqdori a_b kesmasi qattiq fazaning (α -ning) miqdori esa b_c kesmasi orqali ifodalanadi:

$$A_{sq} = \frac{av \cdot 100}{as}, \quad \%,$$

$$A\alpha = \frac{bc \cdot 100}{ac}, \quad \%.$$

5. Sovish egri chizig'i yonida tekshiriladigan qotishmalarning uy haroratidagi strukturalari sxematik ravishda chiziladi.

3.5. Hisobotni yozish tartibi:

1. Ishning maqsadi.

2. Ishning nazariy qismidan qisqacha ma'lumot yozishi lozim.

3. Berilgan holat diagrammasini va ikkita qotishmaning sovish egri chizig'ini chizib, so'ngra t_1 va t_2 haroratlarda fazalar miqdorini hisobini keltirish kerak.

3.6. Xulosa: Xulosa qilib aytish mumkinki, qotishmalarning tahlilini o'tkazish uchun foydalanilgan har xil tarkibli qotishmalarning tarkiblari, qizdirish yoki sovish egri chizig'larini chizish va keyin ularni tahlil qilish. Ishni bajarishda har xil rangli qalamlar, ruchkalar, lineykalar, siyohlar, va o'quv-uslubiy ko'rsatmalar va boshqa materiallardan foydalanildi.

3.7. Mustaqil tayyorlanish uchun savollar:

1. Qotishmalarning holat diagrammalarining asosiy ahamiyati.

2. Qotishmalarning holat diagrammalarining ko'rish usullari.

3. Holat diagrammalarining faza va struktura tashkil etuvchilari.

4. Hamma holat diagrammalarining turlarini aytib bering.

5. Holat diagrammalarining asosiy turlarining sxematik ko'rinishi.

6. Berilgan holat diagrammasiga qarab qotishmalarning sovish egri chizig'ini chizish.

7. Ma'lum bir haroratda qotishmalarning fazalar miqdorini aniqlash.

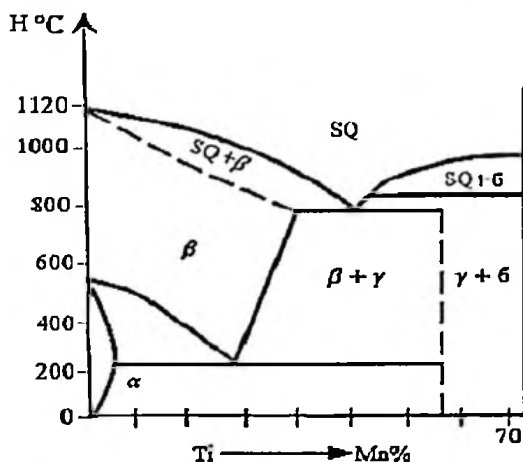
8. Holat diagrammadagi 1^{chi} va 2^{chi} sonlar nimani bildiradi.

9. Holat diagrammada nechta asosiy chiziq bor.

10. Likvidus va solidus chiziqlari nimani bildiradi.

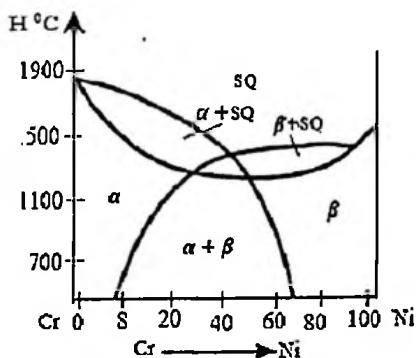
Illoalar: 3 - amaliy mashg'ulot bo'yicha «Ikki komponentli sistemadagi qotishmalarning holat diagrammalarini tahlil qilish»ni mustaqil ravishda uyda bajarish uchun talabalarga jurnali ro'yxati bo'yicha beriladigan har xil tarkibli sistemadagi qotishmalarning holat diagrammalaridan masalalar to'plami keltirilgan (1-30-rasmlar), shu holat diagrammalar tegishli ta'lim yo'nalishlari talabalariga jurnal ro'yxati bo'yicha beriladi. Talabalar bu holat diagrammalarni o'quv amaliyot xonasida yoki mustaqil ravishda masala – topshirig'ini yechadi, o'qituvchiga tekshiritiladi va keyin to'liq qilib topshiriladi. Masala topshirig'ini yechishda talabalar o'quv-uslubiy ko'rsatma-

lardan, o'quv qo'llanmalardan, adabiyotlardan, sohaga tegishli so'rovnomalardan va Internet saytlaridan foydalanishlari mumkin.



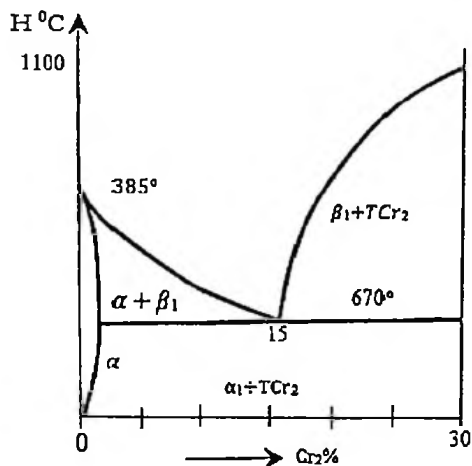
1-rasm. Ti–Mn sistemadagi qotishmalarning holat diagrammasi.

$Mn_1=10\%$ $t_1=450^{\circ}C$
 $Mn_2=40\%$ $t_1=1000^{\circ}C$



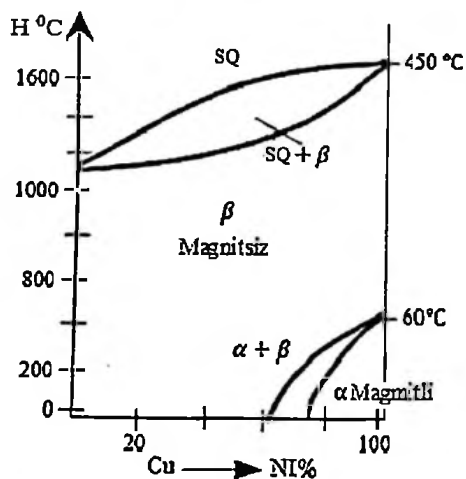
2-rasm. Sr–Ni sistemadagi qotishmalarning holat diagrammasi.

$Ni_1=10\%$ $t_1=1100^{\circ}C$
 $Ni_2=40\%$ $t_1=700^{\circ}C$



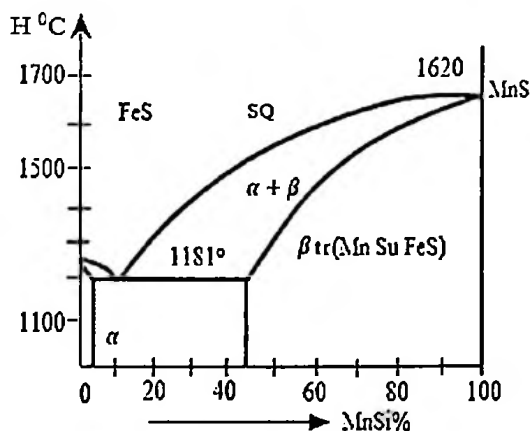
3-rasm. Ti-Cr sistemadagi qotishmalarning holat diagrammasi.

$\text{Cr}_1 = 5\%$ $t_1 = 700^{\circ}\text{C}$
 $\text{Cr}_2 = 20\%$ $t_1 = 1000^{\circ}\text{C}$



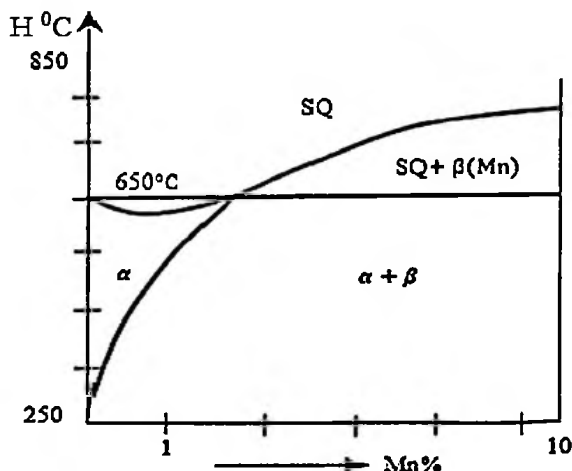
4-rasm. Cu-Ni sistemadagi qotishmalarning holat diagrammasi.

$\text{Ni}_1 = 40\%$ $t_1 = 1250^{\circ}\text{C}$
 $\text{Ni}_2 = 70\%$ $t_1 = 50^{\circ}\text{C}$



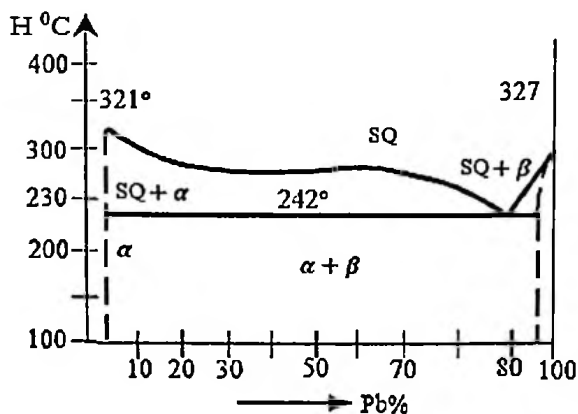
5-rasm. FeS-MnS sistemadagi qotishmalarning holat diagramma

MnSi₁=20% $t_1=1100^{\circ}\text{C}$
MnSi₂=50% $t_1=1300^{\circ}\text{C}$



6-rasm. Mg-Mn sistemadagi qotishmalarning holat diagrammas

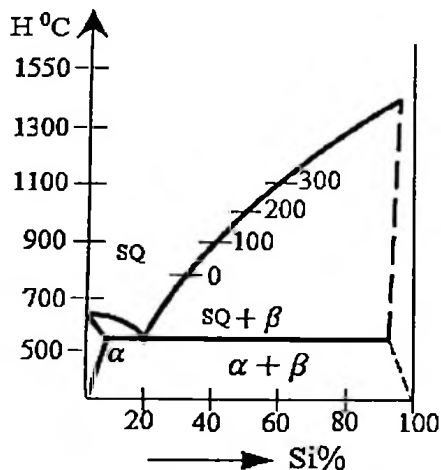
Mn₁=1% $t_1=450^{\circ}\text{C}$
Mn₂=4% $t_1=700^{\circ}\text{C}$



7-rasm. Cd–Pb sistemadagi qotishmalarning holat diagrammasi.

$\text{Pb}_1=40\%$ $t_1=200^{\circ}\text{C}$

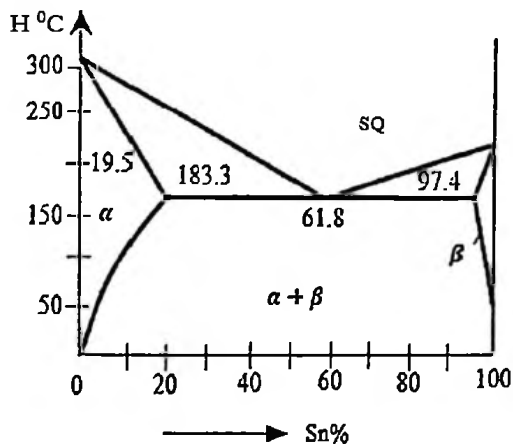
$\text{Pb}_2=95\%$ $t_1=270^{\circ}\text{C}$



8-rasm. Al–Si sistemadagi qotishmalarning holat diagrammasi.

$\text{Si}_1=5\%$ $t_1=500^{\circ}\text{C}$

$\text{Si}_2=7\%$ $t_1=700^{\circ}\text{C}$



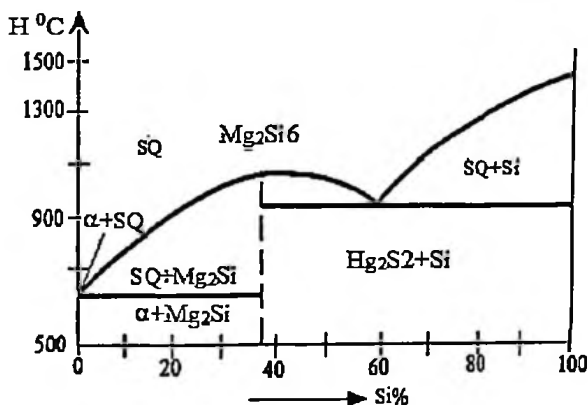
9-rasm. Pb-Sn sistemadagi qotishmalarning holat diagrammasi.

$\text{Sn}_1 = 30\%$

$t_1 = 220^{\circ}\text{C}$

$\text{Sn}_2 = 65\%$

$t_1 = 150^{\circ}\text{C}$



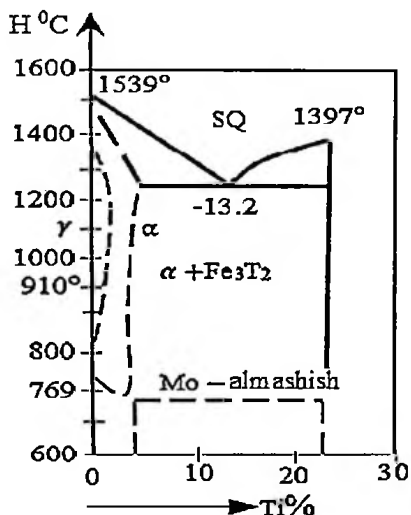
10-rasm. Mg-Si sistemadagi qotishmalarning holat diagrammasi.

$\text{Si}_1 = 25\%$

$t_1 = 800^{\circ}\text{C}$

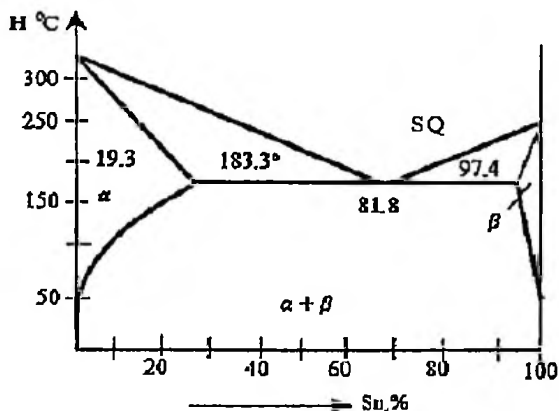
$\text{Si}_2 = 55\%$

$t_1 = 750^{\circ}\text{C}$



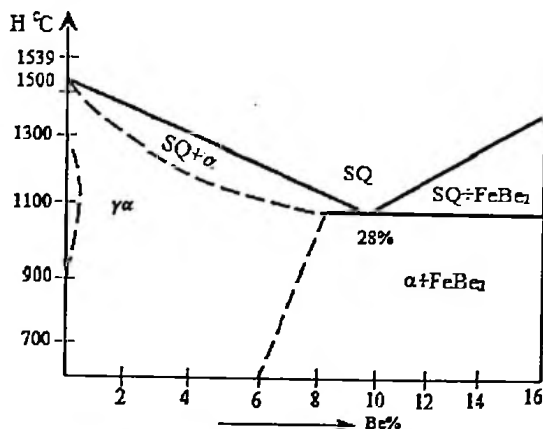
11-rasm. Fe-Ti sistemadagi qotishmalarning holat diagrammasi.

$Ti_1=8\%$ $t_1=1320^{\circ}C$
 $Ti_2=15\%$ $t_1=1000^{\circ}C$



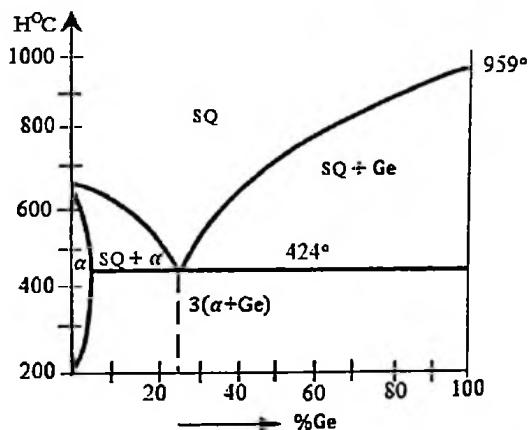
12-rasm. Pb-Sn sistemadagi qotishmalarning holat diagrammasi.

$Sn_1=15\%$ $t_1=100^{\circ}C$
 $Sn_2=90\%$ $t_1=200^{\circ}C$



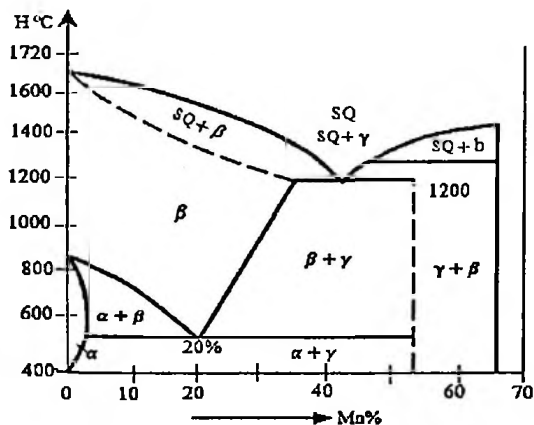
13-rasm. Fe-Be sistemadagi qotishmalar holat diagrammasi.

Be₁=7% $t_1=1200^\circ\text{C}$
 Be₂=12% $t_1=1300^\circ\text{C}$



14-rasm. Al-Ge sistemadagi qotishmalar holat diagrammasi.

Ge₁=15% $t_1=450^\circ\text{C}$
 Ge₂=75% $t_1=600^\circ\text{C}$



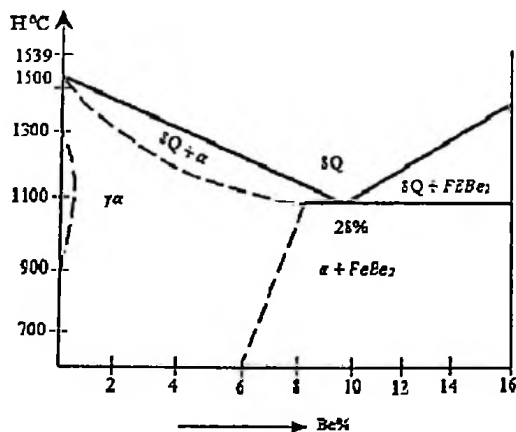
15-rasm. Ti-Mn sistemadagi qotishmalarning holat diagrammasi.

$\text{Mn}_1 = 10\%$

$t_1 = 600^{\circ}\text{C}$

$\text{Mn}_2 = 40\%$

$t_1 = 1000^{\circ}\text{C}$



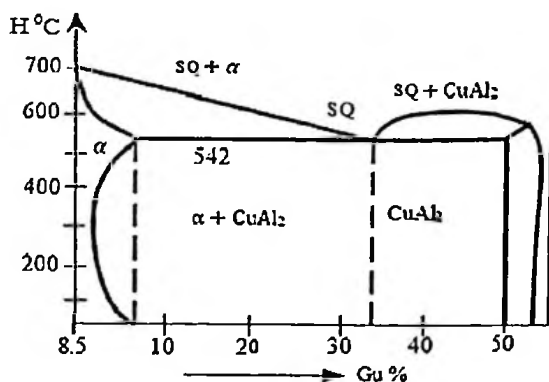
16-rasm. Fe-Be sistemadagi qotishmalarning holat diagrammasi.

$\text{Be}_1 = 4\%$

$t_1 = 1300^{\circ}\text{C}$

$\text{Be}_2 = 7\%$

$t_1 = 1000^{\circ}\text{C}$



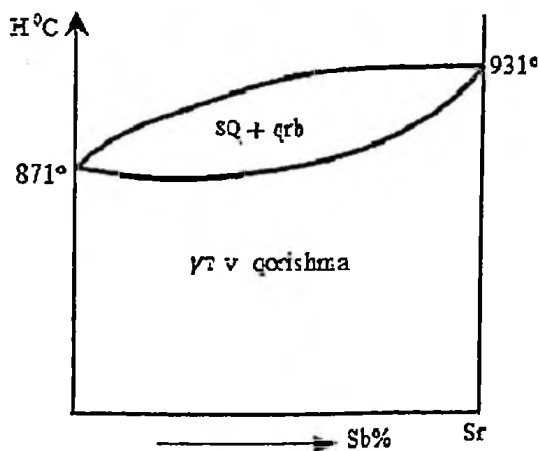
17-rasm. Al–Cu sistemadagi qotishmalarning holat diagramm

$\text{Cu}_1 = 10\%$

$t_1 = 600^{\circ}\text{C}$

$\text{Cu}_2 = 35\%$

$t_1 = 350^{\circ}\text{C}$



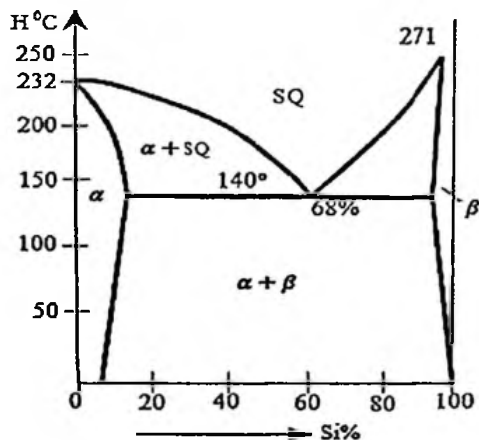
18-rasm. Bi–Sb sistemadagi qotishmalarning holat diagramm

$\text{Sb}_1 = 70\%$

$t_1 = 200^{\circ}\text{C}$

$\text{Sb}_2 = 30\%$

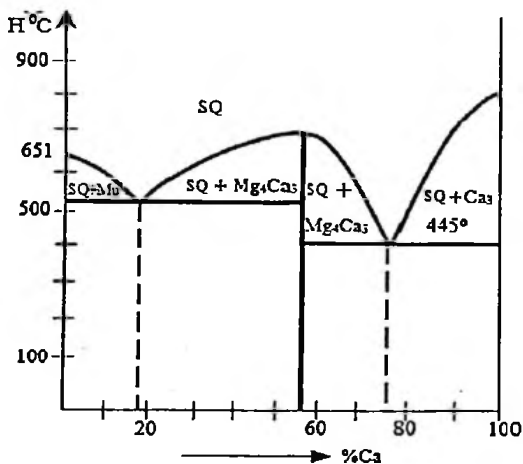
$t_1 = 320^{\circ}\text{C}$



19-rasm. Sn-Bi sistemadagi qotishmalarning holat diagrammasi.

$\text{Bi}_1 = 25\%$ $t_1 = 100^{\circ}\text{C}$

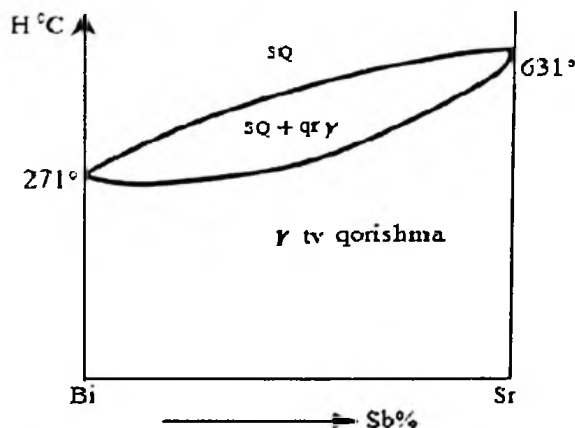
$\text{Bi}_2 = 80\%$ $t_1 = 160^{\circ}\text{C}$



20-rasm. Mg-Ca sistemadagi qotishmalarning holat diagrammasi.

$\text{Ca}_1 = 30\%$ $t_1 = 300^{\circ}\text{C}$

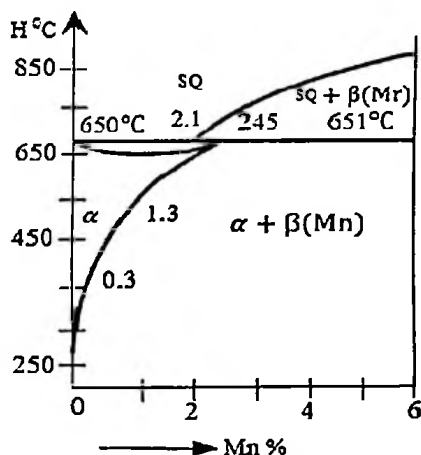
$\text{Ca}_2 = 90\%$ $t_1 = 500^{\circ}\text{C}$



21-rasm. Bi-Sb sistemadagi qotishmalarning holat diagrammasi.

$\text{Sb}_1=1\%$ $t_1=580^{\circ}\text{C}$

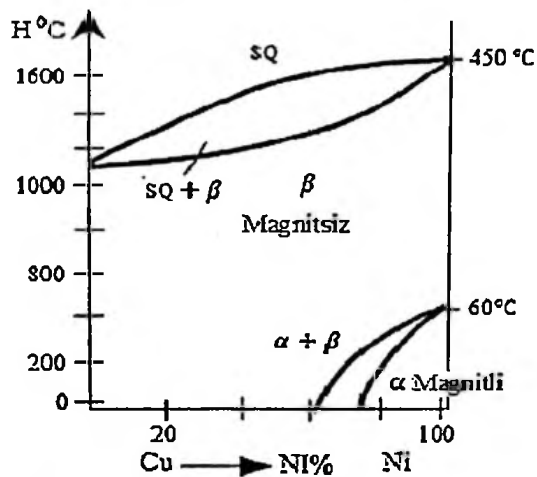
$\text{Sb}_2=4\%$ $t_1=680^{\circ}\text{C}$



22-rasm. Mg-Mn sistemadagi qotishmalarning holat diagrammasi.

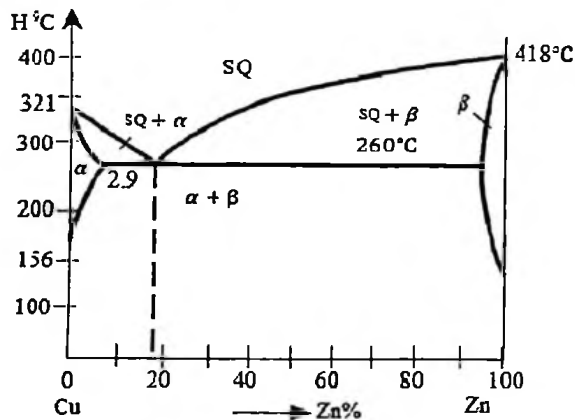
$\text{Mn}_1=1\%$ $t_1=580^{\circ}\text{C}$

$\text{Mn}_2=4\%$ $t_1=680^{\circ}\text{C}$



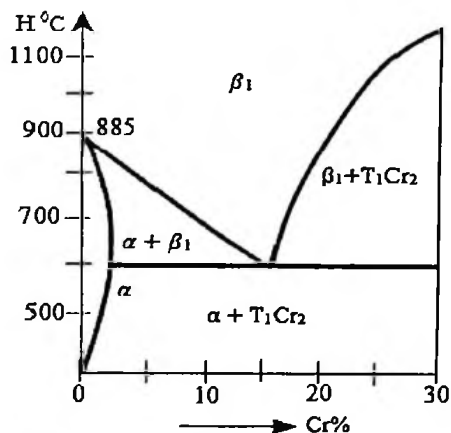
23-rasm. Cu–Ni sistemadagi qotishmalarning holat diagrammasi.

$\text{Ni}_1 = 75\%$ $t_1 = 150^{\circ}\text{C}$
 $\text{Ni}_2 = 40\%$ $t_1 = 1250^{\circ}\text{C}$



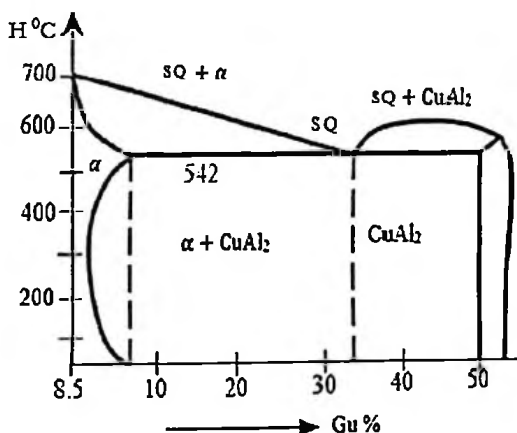
24-rasm. Cd–Zn sistemadagi qotishmalarning holat diagrammasi.

$\text{Zn}_1 = 10\%$ $t_1 = 100^{\circ}\text{C}$
 $\text{Zn}_2 = 75\%$ $t_1 = 300^{\circ}\text{C}$



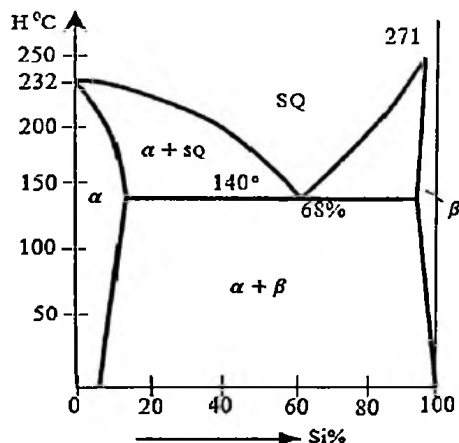
25-rasm. Ti–Cr sistemadagi qotishmalarning holat diagrammasi.

$\text{Cr}_1=25\%$ $t_1=800^{\circ}\text{C}$
 $\text{Cr}_2=10\%$ $t_1=700^{\circ}\text{C}$



26-rasm. Al–Cu sistemadagi qotishmalarning holat diagrammasi.

$\text{Cu}_1=13\%$ $t_1=610^{\circ}\text{C}$
 $\text{Cu}_2=37\%$ $t_1=360^{\circ}\text{C}$



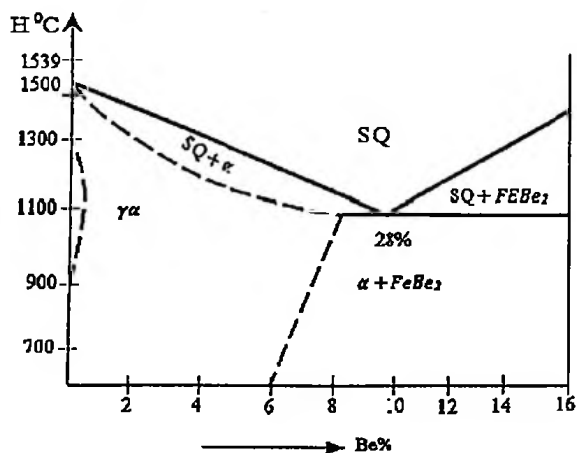
27-rasm. Sn-Bi sistemadagi qotishmalarning holat diagrammasi.

$\text{Bi}_1=28\%$

$t_1=105^{\circ}\text{C}$

$\text{Bi}_2=85\%$

$t_1=164^{\circ}\text{C}$



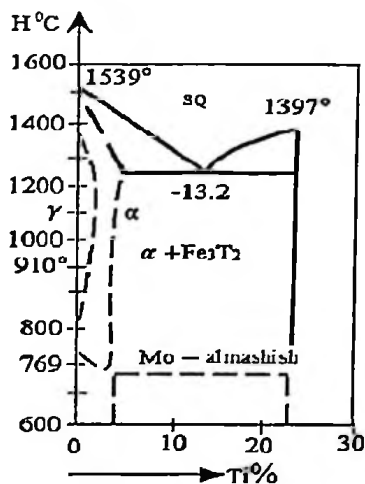
28-rasm. Fe-Be sistemadagi qotishmalarning holat diagrammasi.

$\text{Be}_1=5\%$

$t_1=1310^{\circ}\text{C}$

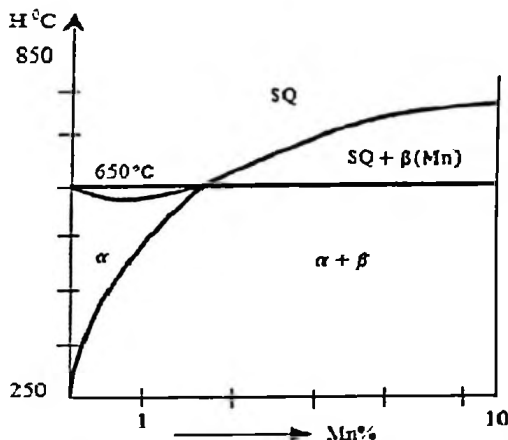
$\text{Be}_2=8\%$

$t_1=1000^{\circ}\text{C}$



29-rasm. Fe-Ti sistemadagi qotishmalarning holat diagrammasi.

$\text{Ti}_1 = 8\%$ $t_1 = 1325^\circ\text{C}$
 $\text{Ti}_2 = 17\%$ $t_1 = 1000^\circ\text{C}$



30-rasm. Mg-Mn sistemadagi qotishmalarning holat diagrammasi.

$\text{Mn}_1 = 1,5\%$ $t_1 = 460^\circ\text{C}$
 $\text{Mn}_2 = 4\%$ $t_1 = 710^\circ\text{C}$

4-AMALIY MASHG'ULOT

Fe-C-Fe₃C SISTEMASIDAGI QOTISHMALAR HOLAT DIAGRAMMASINI O'RGANISH

4.1. Ishning maqsadi: Talabalar Fe-C qotishmalarining holat diagrammasini tahlil qilishni o'rganish va ikkita qotishma uchun sovish egri chizig'ini chizib, ularda sodir bo'ladigan strukturali o'zgarishlarni va berilgan haroratda fazalarning miqdoriy nisbatini aniqlash. Bunda har bir talaba topshiriqni bajarish uchun shaxsan o'zi ish oladi (4.1-jadval qarang). Ishda ikkita qotishma (uglerod miqdoriga qarab) ko'rsatilgan bo'lib, ular uchun sovish egri chizig'i chizish kerak. Hamma ikkita ko'rsatilgan haroratlarda berilgan qotishmalarining fazalar miqdorini nisbatini topish kerak. Bajariladigan ish talabalar guruh jurnali ro'yxatidagi familiyalar raqamlariga qarab tanlanadi va ularga beriladi.

4.2. Ishning nazariy qismi: Temir-uglerod sistemasidagi qotishmalar holat diagrammasini tahlilini tushinish talab etiladi. Buning uchun qotishmalar holat diagrammasi ta'rifini bilib olishimiz kerak. «Fe-C holat diagrammasi deb – harorat va uglerod miqdori o'zgarishiga qarab qotishmalarining holatini ko'rsatuvchi chizma tasavvur grafikiga aytiladi». Odatda Fe-C diagrammasini faqatgina birinchi stabil kimyoviy birikma sementat (Fe₃C) hosil qilgan qismi o'rganiladi. Shuning uchun bu diagrammani Fe-Fe₃C holat diagrammasi deb ham ataladi (4.1-rasm). Holat diagrammasida barcha uzliksiz chiziqlar qotishmalarining hamma fazalarining mavjudlik oblastini chegaralaydi.

Faza bu – qotishmaning bir jinsli qismi bo'lib, qolgan qismidan chegara sirtlari bilan chegaralanadi va undan o'tganda moddaning kimyoviy tarkibi, tuzilishi va xossalari keskin o'zgaradi (masalan, qattiq va suyuq faza).

Holat diagrammaning uzliksiz chizig'ini kesib o'tish – bu yangi fazalar yoki yo'qoladigan va hosil bo'ladigan yangi fazalar oblasti qismiga o'tishidir. Shunday qilib, holat diagrammasida chiziqlar fazaviy o'zgarishlarning kritik nuqtasi hisoblanadi.

Temir uglerodli qotishmalarda fazaviy o'zgarishlar faqatgina erish boshlanishi yoki kristallanish qobilyatiga bog'liq emas. Temirning

o'zi qizdirilganda yoki sovitilganda polimorf allotropik o'zgarishga ega bo'ladi, ya'ni ma'lum kritik nuqtalarda haroratlarda o'zining kristallik tuzilishini o'zgartiradi. Uy haroratida uning kristall panjarasi hajmi markazlashgan kub shaklida bo'ladi. Bu paytda temir αFe deb ataladi.

Qizdirish harorati $911^{\circ}C$ ko'tarilganda temirning kristall panjarasi markazlashgan kub shakliga o'tadi. Bunda temir γFe deb ataladi. $1392^{\circ}C$ da temirning fazaviy panjarasi yana hajmi markazlashgan kub shakliga aylanadi. Bunday temirni δFe yoki αFe ning yuqori haroratli shakli deb ataladi.

Qotishmalarda temir-uglerod bilan bog'langan qattiq holatda, bir necha fazalar hosil qiladi:

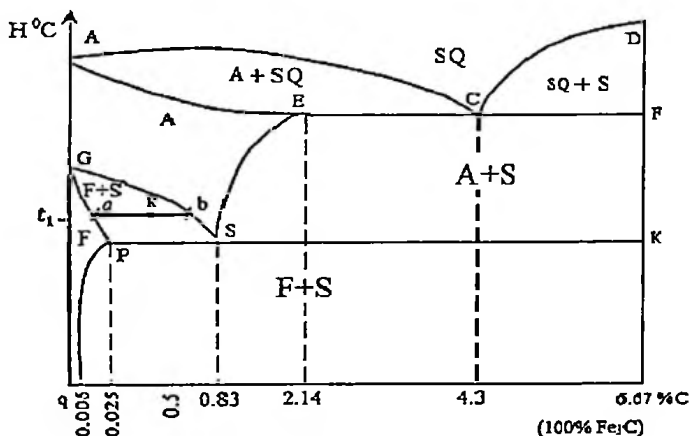
1-ferrit (F) – uglerodni αFe dagi singish qattiq eritmasi. Ferrit tarkibida $727^{\circ}C$ da - 0,025%S, $20^{\circ}S$ da - 0,006%S bo'ladi;

2-austenit (A) – uglerodni γFe dagi singish qattiq eritmasi. Tarkibida $1147^{\circ}C$ da - 2,14%S, $727^{\circ}S$ esa 0,83%S bo'ladi;

3-tsementit (TS) – temir bilan uglerodning kimyoviy birikmasi (Fe_3C). Tarkibida 6,67%S bo'ladi.

4.1-rasmda $Fe-Fe_3C$ sistemadagi qotishmalarning fazaviy holat diagrammasi ko'rsatilgan. Kesmalar usulidan foydalanib diagrammaning istalgan nuqtasida fazalar miqdorini aniqlash mumkin. Masalan, k nuqtasida ikkita faza ferrit va austenit muvozanat holatda bo'ladi. Ferrit fazasining miqdori $Q_f = \frac{kv}{ab} \cdot 100\%$, austenit fazasining miqdori $Q_a = \frac{ak}{ab} \cdot 100\%$ ga teng bo'ladi.

Shunday qilib qotishmaning umumiy hajmi ab kesmasiga proporsionaldir. Miqdor sifatida kv kesmasi ferrit fazasining hajmiga, ak kesmasi austenit fazasining hajmiga proporsionaldir. Faqatgina fazalari ko'rsatilgan holat diagrammasi qotishma holatini to'la ifodala olmaydi. Fazalar miqdori nisbatini o'rganilganda (Masalan, sementit ko'p yoki oz) qotishmalarning ichki struktura tuzilishida katta o'zgarishlar sodir bo'ladi. Chunonchi har xil fazalar nisbati har xil struktura va xossaga ega bo'lgan qotishmalarni tashkil etadi. Masalan, tarkibida 4,3%S bo'lgan qotishma kristallanganda, S nuqtasida ledeburit deb ataladigan austenit bilan sementitning ($t > 727^{\circ}S$) yoki perlit bilan sementitning ($t < 727^{\circ}S$) mexanik aralashmasini tashkil etadi.



4.1-rasm. Fe–Fe₃C sistemadagi qotishmalarning fazalari ko'rsatiladigan holat diagrammasining ko'rinishi.

Tarkibida 0,83%*S* bo'lgan qotishma sovitilganda, *S* nuqtasida perlit deb ataladigan ferrit bilan sementitning mexanik aralashmasidan tashkil topgan strukturasi hosil bo'ladi.

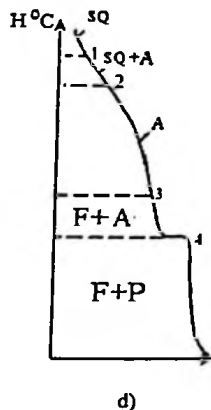
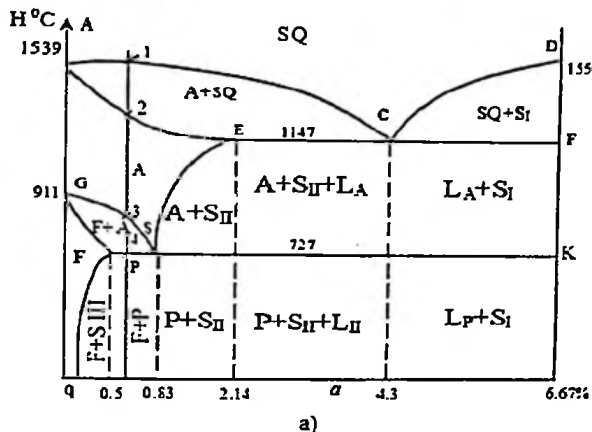
Kristallanganda mexanik aralashma hosil qiladigan va o'zgarmas haroratda qotadigan qotishmaga evtektikali qotishma deyiladi. Masalan, ledeburit. Agarda bunday o'zgarishlar qotishma qattiq kristall holatga o'tgandan so'ng sodir bo'lsa, unga evtektoidli o'zgarish deyiladi. Masalan, perlit.

Yuqorida aytib o'tilganlar asosida Fe–Fe₃C holat diagrammasidagi fazalarning miqdoriy nisbati o'zgarishiga qarab hosil bo'ladigan strukturalarini ko'rsatish kerak (4.2-rasmga qarang).

Fe–Fe₃C holat diagrammasi o'rganilganda fazalar o'zgarishi kritik haroratlarini bilish katta ahamiyatga ega. Fe₃C diagrammasida kritik haroratlarni "A" harfi bilan belgilash qabul qilingan:

1. A₀ (210°C) - sementitning (Fe₃C) magnitli o'zgarish harorati;
2. A₁ (727°C) - evtektoidli (perlitni) o'zgarish harorati;
3. A₂ (768°C) - ferritning magnitli o'zgarish harorati;
4. A₃ (*GS* chizig'i) - ferrit fazasi sovitganda paydo bo'lishini qizdirganda yo'qolishini ko'rsatuvchi chiziq;

5. A_m (SE, - chizig'i) - sementit fazasi paydo bo'lishi (sovitganda) yoki qolishini (qizdirganda) ko'rsatuvchi chiziq;
6. 1147°C - eutetkali (ledeburitli) o'zgarish harorati;
7. ASD - likvidus chizig'i. Bu chiziqdan yuqorida qotishmalar suyuq holatda bo'ladi;
8. AE - solidus chizig'i. Bu chiziqdan pastda qotishmalar qattiq holatda bo'ladi.



4.2-rasm. Qotishmalarning holat diagrammasi:

- a - Fe_3C sistemalardagi qotishmalarning holat diagrammasi;
- b - $S=0,5\%$ qotishmaning sovish egri chizig'i.

Holat diagrammadan foydalanib, istalgan qotishmada suyuq holatdan sovitganda sodir bo'ladigan kuzatishlarni yozish mumkin. Masalan, $0,6\%S$ bo'lgan qotishmani ko'ramiz. Diagrammaning absissa o'qida $0,5\%$ ga teng bo'lgan S miqdorini topamiz. Topilgan nuqtadan vertikal chiziq o'tkazamiz (4.2-rasm). Shu vertikal chiziqni diagramma chiziqlari bilan kesishgan nuqtalarini belgilaymiz (masalan 1,2,3,4). Bu nuqtalar tekshirilayotgan qotishmamizning faza o'zgarishini ifodalovchi kritik nuqtalar bo'ladi. Bu nuqtalarning o'qlari harorat vaqtdan iborat bo'lgan grafikka ko'chiramiz va $0,5\%S$ bo'lgan qotishmaning sovish egri chizig'ini chizamiz (4.2-rasm).

Qotishmalarning tarkibi va harorati

Ishning nomeri №	Tarkibi		Harorati	
	1-qotishma	2-qotishma	1-qotishma	2-qotishma
1.	$S_1 = 0,3\%$	$S_2 = 4,5\%$	$t_1 = 800^\circ\text{C}$	$t_2 = 1000^\circ\text{C}$
2.	$S_1 = 0,9\%$	$S_2 = 3,5\%$	$t_1 = 900^\circ\text{C}$	$t_2 = 1200^\circ\text{C}$
3.	$S_1 = 0,5\%$	$S_2 = 5\%$	$t_1 = 1450^\circ\text{C}$	$t_2 = 700^\circ\text{C}$
4.	$S_1 = 0,5\%$	$S_2 = 5\%$	$t_1 = 1450^\circ\text{C}$	$t_2 = 700^\circ\text{C}$
5.	$S_1 = 0,4\%$	$S_2 = 3,0\%$	$t_1 = 1000^\circ\text{C}$	$t_2 = 950^\circ\text{C}$
6.	$S_1 = 1,8\%$	$S_2 = 6,0\%$	$t_1 = 1300^\circ\text{C}$	$t_2 = 850^\circ\text{C}$
7.	$S_1 = 0,7\%$	$S_2 = 4,0\%$	$t_1 = 900^\circ\text{C}$	$t_2 = 600^\circ\text{C}$
8.	$S_1 = 1,4\%$	$S_2 = 3,0\%$	$t_1 = 800^\circ\text{C}$	$t_2 = 1050^\circ\text{C}$
9.	$S_1 = 0,6\%$	$S_2 = 4,8\%$	$t_1 = 1450^\circ\text{C}$	$t_2 = 1200^\circ\text{C}$
10.	$S_1 = 1,2\%$	$S_2 = 5,5\%$	$t_1 = 750^\circ\text{C}$	$t_2 = 900^\circ\text{C}$
11.	$S_1 = 0,45\%$	$S_2 = 2,8\%$	$t_1 = 1000^\circ\text{C}$	$t_2 = 500^\circ\text{C}$
12.	$S_1 = 0,2\%$	$S_2 = 2,2\%$	$t_1 = 1200^\circ\text{C}$	$t_2 = 600^\circ\text{C}$
13.	$S_1 = 0,5\%$	$S_2 = 2,7\%$	$t_1 = 750^\circ\text{C}$	$t_2 = 800^\circ\text{C}$
14.	$S_1 = 1,1\%$	$S_2 = 3,2\%$	$t_1 = 1000^\circ\text{C}$	$t_2 = 1200^\circ\text{C}$
15.	$S_1 = 0,3\%$	$S_2 = 3,6\%$	$t_1 = 600^\circ\text{C}$	$t_2 = 1500^\circ\text{C}$
16.	$S_1 = 1,6\%$	$S_2 = 4,6\%$	$t_1 = 1400^\circ\text{C}$	$t_2 = 850^\circ\text{C}$
17.	$S_1 = 1,9\%$	$S_2 = 5,2\%$	$t_1 = 400^\circ\text{C}$	$t_2 = 1250^\circ\text{C}$
18.	$S_1 = 0,55\%$	$S_2 = 6,3\%$	$t_1 = 750^\circ\text{C}$	$t_2 = 1100^\circ\text{C}$
19.	$S_1 = 0,7\%$	$S_2 = 27,7\%$	$t_1 = 1450^\circ\text{C}$	$t_2 = 850^\circ\text{C}$
20.	$S_1 = 0,9\%$	$S_2 = 3,3\%$	$t_1 = 1100^\circ\text{C}$	$t_2 = 700^\circ\text{C}$
21.	$S_1 = 0,4\%$	$S_2 = 3,9\%$	$t_1 = 800^\circ\text{C}$	$t_2 = 400^\circ\text{C}$
22.	$S_1 = 1,2\%$	$S_2 = 4,2\%$	$t_1 = 700^\circ\text{C}$	$t_2 = 900^\circ\text{C}$
23.	$S_1 = 0,3\%$	$S_2 = 2,3\%$	$t_1 = 1200^\circ\text{C}$	$t_2 = 600^\circ\text{C}$
24.	$S_1 = 0,4\%$	$S_2 = 2,6\%$	$t_1 = 750^\circ\text{C}$	$t_2 = 800^\circ\text{C}$
25.	$S_1 = 1,7\%$	$S_2 = 4,7\%$	$t_1 = 1400^\circ\text{C}$	$t_2 = 850^\circ\text{C}$
26.	$S_1 = 1,8\%$	$S_2 = 5,3\%$	$t_1 = 400^\circ\text{C}$	$t_2 = 1250^\circ\text{C}$
27.	$S_1 = 1,4\%$	$S_2 = 5,4\%$	$t_1 = 1350^\circ\text{C}$	$t_2 = 1300^\circ\text{C}$
28.	$S_1 = 0,65\%$	$S_2 = 6,4\%$	$t_1 = 1000^\circ\text{C}$	$t_2 = 1400^\circ\text{C}$
29.	$S_1 = 0,75\%$	$S_2 = 5,7\%$	$t_1 = 700^\circ\text{C}$	$t_2 = 1050^\circ\text{C}$
30.	$S_1 = 1,7\%$	$S_2 = 3,6\%$	$t_1 = 1000^\circ\text{C}$	$t_2 = 850^\circ\text{C}$

Demak, evtektikali va evtektoidli o'zgarish kritik haroratlarini kesib o'tganda sovish egri chizig'ida bu o'zgarishlar o'zgarmas haroratda sodir bo'lishini ko'rsatuvchi pog'ona (masalan, 4-41) hosil qiladi. Sovish egri chizig'ini yonida kritik haroratlarni kesib o'tishda hosil bo'ladigan strukturalar yoziladi va mikrostrukturalar rasmi sxematik ravishda chiziladi.

4.3. Ishni bajarish uchun kerak bo'ladigan priborlar, asbob-uskunalar, jihozlar, namunalar va materiallar: Metallar yoki qotishmalar tahlilini o'tkazish uchun har xil tarkibli qotishmalar holat diagrammalari, turli qalamlar, ruchkalar, lineykalar, siyohlar va o'quv-uslubiy ko'rsatmalar kerak bo'ladi. Shu bilan birga zaruriy namunalar, jadvallar, atlaslar va boshqa materiallardan foydalaniladi.

4.4. Ishni bajarish tartibi:

1. FeC ($\text{Fe-Fe}_3\text{C}$) holat diagrammasini masshtabda chizish;
2. Diagrammada fazalarni (qalam bilan) va strukturalarni (siyoh bilan) ko'rsatish;
3. Berilgan ikki qotishma uchun diagrammaning o'ng (qotishma uchun) va chap (2-qotishma uchun) tomonidan sovish egri chizig'ini ko'rish;
4. Birinchi qotishma uchun t_1 haroratda, ikkinchi qotishma uchun t_2 haroratda fazalar miqdorini (%) aniqlash.

4.5. Hisobotni yozish tartibi:

1. Ishning maqsadi;
2. Qisqacha ishning nazariy qismi;
3. Fe-S holat diagrammasining yonida sovish egri chiziqlarini chizing va fazalar miqdorini aniqlash hisobotini yozing.

4.6. Xulosa: Xulosa qilib aytish mumkinki, qotishmalarning tahlilini o'tkazish uchun foydalanilgan har xil tarkibli qotishmalarning tarkiblari, qizdirish yoki sovish egri chiziqlarini chizish va keyin ularni tahlil qilish. Ishni bajarishda har xil rangli qalamlar, ruchkalar, lineykalar, siyohlar va o'quv-uslubiy ko'rsatmalar hamda boshqa materiallardan foydalanildi.

4.7. Mustaqil tayyorlanish uchun sovellar:

1. Fe-S holat diagrammasi ahamiyati;
2. Fe-S holat diagrammasidagi faza va struktura tashkil etuvchilari.

3. Fe-S qotishmalarni sovitganda sodir bo'ladigan fazaviy o'zgarishlar.

4. Berilgan qotishma uchun ma'lum bir haroratlarda fazalar miqdorini % da hisoblash.

5. 727, 768 va 911°C haroratlarida qanday o'zgarishlar bo'ladi.

6. 1392°C da temirning fazaviy panjarasi yana qaysi shakliga aylanadi;

7. S₁ va S₂ hamda t₁ va t₂ nima uchun kerak;

8. Fe-S qotishmalari holat diagrammasida qanday chiziqlar mavjud.

9. Fe-Fe₃C holat diagrammasi ma'nosini tushintiring.

10. Ferrit va austenit fazasining miqdori necha foizga teng.

5-AMALIY MASHG'ULOT

MIM-7 VA MIM-8M METALLOGRAFIK MIKROSKOPLARNING TUZILISHINI O'RGANISH

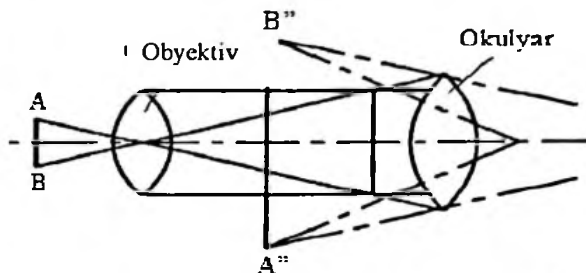
5.1. Ishning maqsadi: Talabalar MIM-7 va MIM-8M optik metallografik mikroskoplarning umumiy tuzilishi va ishlash prinsipi bilan tanishadilar va o'rganadilar.

5.2. Ishning nazariy qismi: Bu qismda talabalar MIM-7 va MIM-8M metallografik mikroskoplarning tuzilishini hamda ularda metallar va ularning qotishmalarini ichki strukturasini tekshirib o'rganadilar va rasmlarini alohida chizadilar. Shu sababli ham metall qotishmalari strukturalarini tekshirishda optik metallografik mikroskoplardan unumli foydalaniladi.

Metallografik mikroskoplarning biologik mikroskoplardan asosiy farqi shundaki, metallografik mikroskoplar qaytgan nurlar asosida, biologik mikroskoplar esa o'tgan nurlar asosida strukturalar tekshiriladi va keyin o'rganiladi. Bugungi kungacha RF da 1500-2000 martagacha kattalashtiradigan vertikal Mir-46, MMU-3, MIM-6, vertikal MIM-7, gorizontall MIM-8M va boshqa yangi markali optik metallografik mikroskoplardan foydalaniladi.

Optik metallografik mikroskop yordamida tekshiriladigan AB qismi (namuna) linzalar sistemasidan iborat bo'lgan obyektiv oldiga

qo'yiladi (5.1-rasm). Namunadan qaytgan va obyektivdan o'tgan nur sinib, haqiqiy tuzilishning kattalashtirgan aksini beradi. Tekshiriladigan namuna okulyar yordamida kuzatiladi. Obyektivdan hosil qilingan optik tasvirini okulyar to'g'irlaydi va mavxum kattalashtirgan tasvirni hosil qiladi. Tasvir normal odam ko'zi uchun qulay bo'lgan 250 mm masofada proeksiyalanadi. Ko'z bilan qaraganda mikroskopning umumiy kattalashtirishini obyektiv bilan okulyar birga hosil qiladi. Obyektiv va okulyar bilan birga hosil qilingan struktura ko'rinishiga mikrostruktura deyiladi.



5.1-rasm. Namunadan qaytgan nurlarning linzalar sistemasidagi yo'nalishi.

Metallar va ularning qotishmalarini ichki strukturasini tekshirishda obyektiv va okulyar katta rol o'ynaydi, ya'ni ular metall strukturasini kattalashtirib ko'rsatadi. Metall ichki strukturasini tiniqlashtirish uchun makro va mikro vintlardan unumli foydalanib ko'riladi.

$$V_m = V_{ok} \cdot V_{ob} \cdot \frac{250}{F_{ok}} \cdot \frac{e}{F_{ob}},$$

V_m – mikroskopning kattalashtirishi;

V_{ok} – okulyarning kattalashtirishi;

V_{ob} – obyektivni kattalashtirishi;

$F_{ok} \cdot F_{ob}$ okulyar va obyektivning fokusaro masofasi, mm;

e – tubusning optik uzunligi;

250 – kuzatish burchagining normal masofasi, mm.

Maksimal foydali kattalashtirish, bu shunday kattalashtirish bo'lib, kuzatiladigan namuna tasviri juda yaxshi ko'rinadi.

$$M_{ax} = \frac{d_1}{d}$$

M_{ax} – maksimal kattalashtirish;

d_1 – odam ko'zi maksimal ko'ra oladigan qobiliyati 0,2...0,3 mm ga teng;

d – optik sistemaning maksimal kattalashtirish qobiliyati.

Mikroskop ostida aniq ko'rinadigan eng kichik zarrachaga mikroskopning ko'ra olish qobiliyati deyiladi. Optik sistemaning maksimal ko'ra olish qobiliyati difraksiya shartidan aniqlanadi.

$$d = \frac{\lambda}{h \cdot \sin \alpha},$$

λ – oddiy oq nur uchunurning to'liq uzunligi 6000 Å ($1\text{Å} = 10^{-7}\text{mm}$);

h – namuna bilan mikroskop orasidagi muhitning qaytarish (sinish) koeffitsiyenti, havo uchun $h=1$, ketr yong'og'idan olingan moy uchun $h=1,51$;

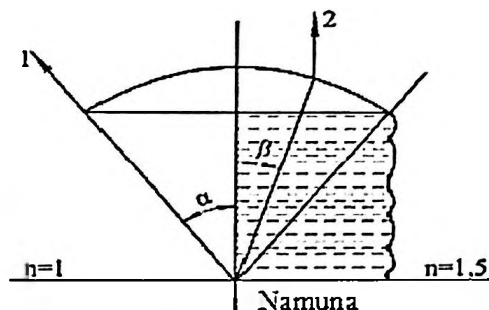
α – obyektivga kiradigan nur to'plamining ochilish burchagini yarmi.

Imersiyali muhitning yorituvchanlik ta'siri juda katta ahamiyatga egadir. Imersiyali muhit (5.2-rasm) ko'riladigan namuna bilan obyektiv orasidagi fazoviy bo'shliqqa to'ldirilgan suyuqlik. Bu suyuqlik nurni katta sindirish buralish qobiliyatiga ega bo'lishi kerak (odatda, metallografik mikroskoplar uchun ketr moyi ishlatiladi).

$h \cdot \sin \alpha$ - miqdorini A harfi bilan belgilanadi va obyektivning raqamli aperturasi deb ataladi. Raqamli apertura tasvirining aniq ko'rinishi va mikroskopning kattalashtirish qobiliyatini aniqlaydi. α – eng katta qiymatga ega bo'lgan mikroskop maksimal foydali kattalashtirish qobiliyatiga erishadi. $\lambda = \text{const}$ bo'lganda apertura (A) maksimal qiymatga ega bo'ladi.

Odatda havo muhitida ($n=1,0$) S-ti-1,0) oddiy quruq obyektiv bo'lgan mikroskopda kuzatish olib boriladi. Kattalashtirishga erishish uchun imersiyali muhit sifatida $n=1,5$ bo'lgan ketr moyi qo'llaniladi. U holda optik sistemaning ko'ra olish qobiliyati $d = \frac{\lambda}{A} = \frac{60mk}{1,5 \cdot 0,95} = 0,4$ mk ga teng bo'ladi va shunda optik mikroskopning kattalashtirish

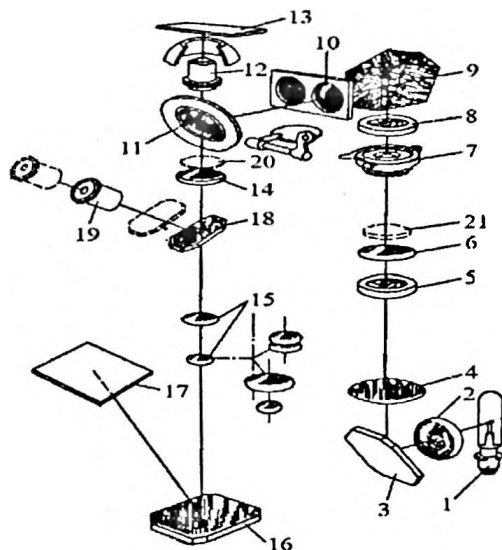
qobiliyati $M = \frac{d_1}{d} = \frac{0.2}{0.0004} = 50$ marta bo'ladi. Bu yerda shuni aytish joizki, optik mikroskopning kattalashtirish obyektivi bilan okulyari orasida maqsadga muvofiq taqsimlanish kerak. Masalan, 600 marta kattalashtirish hosil qilish uchun $A=0,85$ bo'lgan obyektiv va kattalashtirishi $\times 20$ bo'lgan okulyar yoki $A=0,95$ bo'lgan obyektiv va kattalashtirish $\times 10$ bo'lgan okulyar qo'llab erishish mumkin.



5.2-rasm. Imersiyali muhitning yorituvchanlik ta'siri.

MIM-7 mikroskopning optik tizimi sxemasi (5.3-rasm) va umumiy tuzilishi (5.4-rasm) ko'rinishlardan iborat. MIM-7 metallografik mikroskopi fotokamerasi bo'lgan vertikal holatda ishlaydigan mikroskopdir. Mikroskopda 60 martadan 1600 martagacha kattalashtirib, metall namunalar strukturasi kuzatish mumkin.

MIM-8M gorizontal metallografik mikroskopining yorituvchi tizimi MIM-7 mikroskopi tizimiga qaraganda analogik ko'rinishga egadir. Mikroskopning markaziy qismiga quyidagilar kiradi: optik tizimi (sistemi), mikrometrlil uzatishi va qo'polroq mexanizmi; predmetli stoli va boshqalar. MIM-8M mikroskopning optik tizimi sxemasi (5.5-rasm) va umumiy tuzilishi (5.6-rasm) larda ko'rsatilgan. MIM-8M gorizontal metallografik mikroskopida zamonaviy rasmparati (fotoapparat) bo'lib, u rasmlarni 13X18 sm formatda olish uchun mo'ljallangan. Bu mikroskopda metallar va ularning qotishmalarini X2000 martagacha kattalashtirib strukturalarni kuzatish, ko'rish va rasimga olish mumkin.

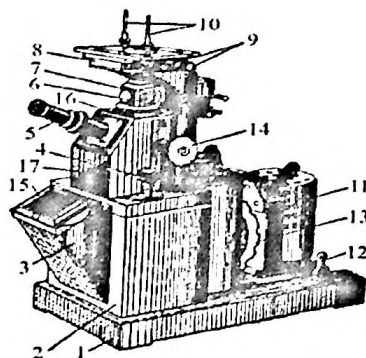


5.3-rasm. MIM-7 metallografik mikroskopining optik sxemasi:

- 1-lampochkasi; 2-kollektori; 3-oynasi; 4-rangfiltri; 5-apertura diafragmasi; 6-linza; 7-rasmzatvori; 8-polevoy diafragmasi; 9-pentaprizmasi; 10-linza; 11-qaytaruvchi plastinkasi; 12-obyektiv; 13-predmet tekisligi; 14-axromatli linza; 15-rasmokulyar; 16,18-oynalar; 17-rasmplastinasi; 19-okulyari; 20-analizatori va polyarizatori.

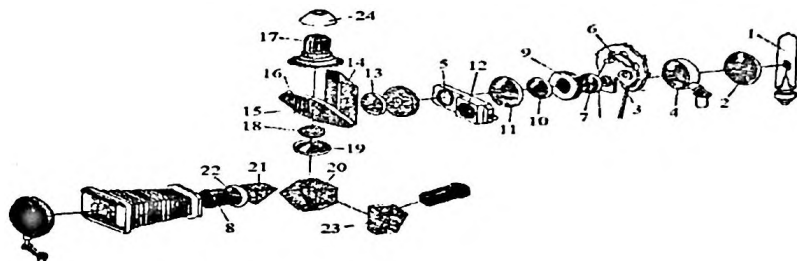
Lampochkaga tok kuchlanishi 220V, chastotasi 50-60 bo'lgan o'zgaruvchan tok manbasidan mikroskop transformatori orqali beriladi va u 40% qo'luslagich lampochka tolalarining qizishini yoki cho'g'lanishini saqlash uchun xizmat qiladi.

5.3. Ishni bajarish uchun kerak bo'ladigan priborlar, asbob-uskunalar, jihozlar, namunalar va materiallar: Metallar yoki qotishmalar ichki struktura tahlilini o'tkazish uchun vertikal MIM-7 va gorizontall MIM-8M optik metallografik mikroskoplari, ularning pasportlari va komplektlari, har xil tarkibli metall va qotishmalarning namunalari, obyektiv va okulyar, o'quv-uslubiy ko'rsatmalar, turli plakatlari, jadvallari, atlaslari, so'rovnomalari, qalamlari, ruchkalari, lineykalari, siyohlar va boshqa materiallardan foydalaniladi.



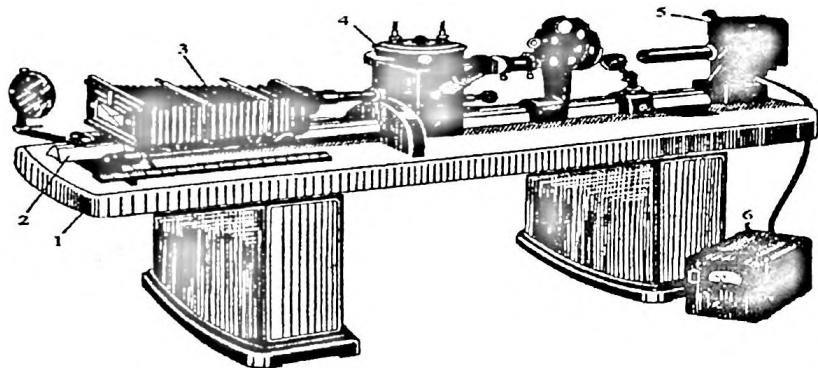
5.4-rasm. MIM-7 metallografik mikroskopining umumiy ko‘rinishi:

1-mikroskopning quyma asosi; 2-korpusi; 3-rasmkamerasi; 4-mikrometrli vinti; 5-okulyar bilan vizual tubusi; 6-illyuminator qo‘lshlagichi; 7-illyuminator; 8-predmetli stoli; 9-stolni aylantiradigan qo‘lshlagichi; 10-klemmalari; 11-yorituvchi; 12-yorituvchi stopor moslamasi; 13-ranglifiltrlar qo‘lshlagichi; 14-makrometrli vint; 15-matoviy oyna ramkasi; 16-analizatori; 17-mikroskop korpusining markaziy qismi.



5.5-rasm. MIM-8M mikroskopining optik tizimi sxemasi:

1-yorug‘lik manbai; 2-kollektor; 3-issiqtutuvchi; 4-otkid linzasi; 5-dumaloq diafragma; 6-ranglifiltrlar; 7-polyarizator; 8-gomali yoki okulyari; 9-apertura diafragmasi; 10,11-yorituvchi tubusning linzasi; 12-polevoy diafragma; 13- yorituvchi tubusning linzasi; 14-kosoy yorug‘likning prizmasi; 15- qaytaruvchi plastinkasi; 16- dumaloq oyna; 17-obyektiv; 18-analizator; 19- vizual tubusning axromatik linzasi; 20-vizual tubusning prizmasi; 21-rasmlitubusning prizmasi; 22-rasmlitubusning axromatik linzasi; 23-vizual tubusning surilmaydigan prizmasi; 24-qorong‘u maydon kondensatori.



5.6-rasm. MIM-8 mikroskopining umumiy ko‘rinishi:
1-stol; 2-optik skamyasi; 3-rasmkamerasi; 4-mikroskopning markaziy qismi; 5-yoritish moslamalari; 6-transformatori.

5.4. Ishni bajarish tartibi: Bu ishni bajarish uchun 1 guruh talabalari 3...4 guruhchaga bo‘linadi va har bir optik mikroskopda 3–4 talaba mustaqil ravishda ishlaydi. Buning uchun 1 - MIM-7 va MIM-8M metallografik mikroskoplarining optik sxemalarini va tuzilishlarini o‘rganadi hamda mikroskoplardagi nurlarning yo‘nalishini chizadi va yaxshilab tanishadi. 2 – mikroskop stoliga namunani o‘rnatishni, fokusga keltirishni, kattalashtirishni aniqlash va tanlashni o‘rganib oladilar. Mikroskoplarni fokusga keltirishda shuni esda tutish kerakki, dastlab makrovint bilan, so‘ngra mikrovint bilan nishonga olinadi, shunda ichki struktura to‘liq va tiniq ko‘rinadigan bo‘ladi.

5.5. Hisobotni yozish tartibi: Talabalar ish maqsadi va qisqacha nazariy qism ma’lumotlari, metallografik mikroskoplarining vazifasini tasvirlash, MIM-7 va MIM-8M metallografik mikroskoplarida nurlarning yo‘nalish sxemasi chizmasini chizishi va javobini asoslashi lozim hamda metallografik mikroskoplarining nurlanish qobiliyatini nimalar bilan aniqlashini tasvirlashi kerak.

5.6. Xulosa: Xulosa shuki, metallar va qotishmalarning mikrostruktura tahlilini o‘tkazish uchun MIM-7 va MIM-8M metallografik mikroskoplaridan foydalanildi, ularning optik sxemalari va umumiy tuzilishlari o‘rganildi, maxsus namunalar ichki strukturalari tekshirildi, makro va mikrovintlar bilan strukturalar nishonga olindi va

tinii ko'rinishga erishildi, ishni bajarishda tegishli obyektlar rasmlari chizildi hamda har xil rangli qalamlar, ruchkalar, lineykalar, siyohlar, o'quv-uslubii ko'rsatmalar va boshqa materiallardan foydalanildi.

5.7. Mustaqil tayyorlanish uchun savollar:

1. MIM-7 va MIM-8M qanday mikroskoplar turkumiga kiradi.
2. Mikroskopning umumii kattalashtirishi qanday aniqlanadi.
3. Mikroskopning maksimal foydali kattalashtirishi qanday aniqlanadi.
4. Mikroskopning nurlanish qobiliyati deb nimaga aytiladi.
5. Mikroskopning raqamli aperturasi deb nimaga aytiladi.
6. Mikroskopning optik sistemasiga nimalar kiradi.
7. Mikroskopdagi obyektiv nima uchun kerak.
8. Mikroskopdagi okulyar nima uchun kerak.
9. Makro va mikrovintlar nima vazifani bajaradi.
10. Mikroskopni transformatorsiz ham ishlatsa bo'ladimi.

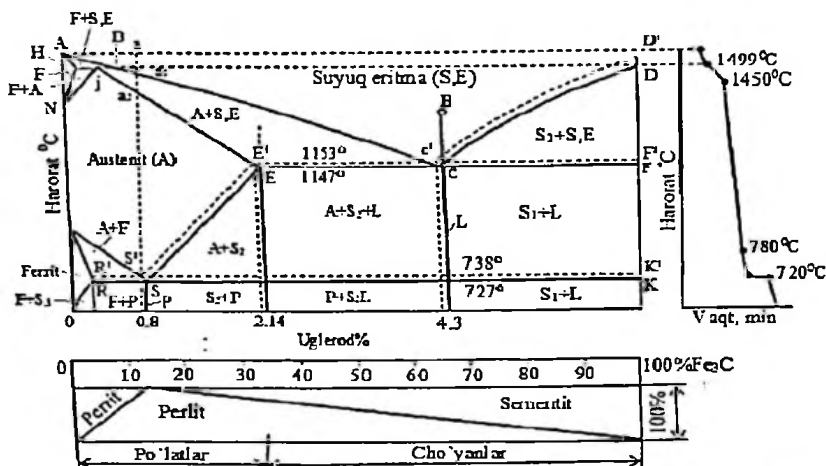
6-AMALIIY MASHG'ULOT

MIKROSTRUKTURAGA QARAB PO'LAT TARKIBIDAGI UGLEROD MIQDORINI ANIQLASHNI O'RGANISH

6.1. Ishning maqsadi: Talabalar har xil markali po'latlarning ichki strukturalariga qarab, ularning tarkibidagi uglerod miqdorini aniqlashni o'rganadilar. Po'latlarning tarkibidagi uglerod miqdorini aniqlashda ichki strukturalarning ahamiyati katta bo'lib, bu ishda talabalar po'latlarning taxminii markasi va struktura tuzilishlarini aniqlaydilar.

6.2. Ishning nazarii qismi: Ma'lumki, qora metallarga asosan temir va uning qotishmalari kiradi. Mashinasozlikning asosi bo'lgan temir va uning qotishmalaridan eng muhimlari po'lat va cho'yan hisoblanadi. Shu bois po'lat bilan cho'yan temir uglerod qotishmalari deyiladi. Po'lat va cho'yan o'z tarkibi jihatidan murakkab, ko'p komponentli qotishmalar hisoblansa-da, lekin ularning tarkibida asosan Fe va C bo'ladi. Temir bilan uglerod qotishmalari (po'lat bilan cho'yan) asosii konstruksion material bo'lib, ularda uglerod 6,67% gacha bo'ladi. Amalda ishlatiladigan qotishmalarda uglerod miqdori 3,5-5% dan oshmaydi. Temir-uglerod qotishmasining kimyovii

tarkibiga, uning qolipda sovish tezligiga ko'ra uglerod grafit yoki Fe_3C kimyoviy birikma tarzida bo'ladi. Shuning uchun temir-uglerod holat diagrammasi Fe-C (grafit) yoki Fe- Fe_3C (sementit) tarzida bo'ladi (6.1-rasmga qarang).



6.1-rasm. Temir-uglerod (temir-sementit) holat diagrammasining po'lat bilan cho'yanga bo'lib ko'rsatilgan qismining tuzilishi.

Termik tahlil ma'lumotlari asosida koordinatalar sistemasining ordinata o'qi bo'ylab temirning va uning turli miqdordagi uglerodli qotishmalarining kritik haroratlari, absissa o'qi bo'ylab qotishmalardagi uglerod miqdori belgilanadi. Undan keyin ularning xarakterli konsentratsiyalaridan vertikal chiziqlar chiqarib, bu chiziqlarga ularning kristallanishining boshlanish va tugash kritik haroratlari nuqtalarini belgilab, bu nuqtalarni o'zaro tutashtirsak, muvozanat holatli Fe- Fe_3C qotishmasining holat diagrammasi tuziladi. Holat diagrammada (6.1-rasmga qarang) asosan harorat va uglerod miqdori, likvidus va solidus chiziqlari, strukturalar nomlari hamda grafik tarzidagi tuzilishlari ko'rsatilgan.

Odatda po'lat tarkibidagi uglerod α -temirda erimaydi (ilmiy tadqiqotlar natijasi bo'yicha uglerod α -temirda judayam oz 0,02% miqdorda erishi isbotlangan), γ -temirda esa eriydi. Uglerod yoki

boshqa elementlarning α -temirdagi eritmasiga ferrit deb ataladi. γ -temirdagi eritmasiga esa austenit deyiladi. Ular quyidagi nomlarga, struktura tuzilishlarga va xossalarga ega bo'ladi.

Ferrit (shartli belgisi - F) so'zi temirning lotincha nomi ferrumdan (ferrum) olingan bo'lib, u uglerodning α -temirdagi qattiq eritmasidir. Ferrit α yoki $\text{Fe}\alpha(\text{S})$ bilan belgilanadi. $\text{Fe}\alpha(\text{S})$ unda uglerodning miqdori uy haroratida 0,006 % ga, 727°C da 0,025% ga teng bo'ladi (ayrim hollarda ferritni - texnik temir deb ham ataydi). Ferrit o'zi yumshoq va plastik faza hisoblanib, uning kristall panjarasi hajmi markazlashgan kub, struktura tuzilishi to'rsimon ferrit, mexanik xossalari $\sigma_b = 250 \text{ Mn/m}^2$, $\delta = 50\%$, $\psi = 80\%$, NV = 80 ga teng.

Perlit (shartli belgisi - P). Perlit – bu evtektoid-austenitning parchalanishida hosil bo'ladigan ferrit va sementit fazalarining mexanik aralashmasidir. Uning tarkibida uglerod miqdori 0,8% ga teng. Struktura tuzilishi - perlit, mexanik xossalari $\delta = 30\text{-}40\%$, NV = 180 ga teng.

Austenit (shartli belgisi - A) degan nom ingliz muhandis-tadqiqotchisi R.Austen nomiga qo'yilgan bo'lib, u γ yoki $\text{Fe}\gamma(\text{S})$ bilan belgilanadi. Austenit yumshoq va plastik fazadir. Austenit uglerodning γ -temirdagi qattiq eritmasi hisoblanib, uning kristall panjarasi yoqlari markazlashgan kub, kristall panjarasining parametrlari austenit tarkibidagi uglerod miqdoriga qarab o'zgaradi (uglerod miqdori 2,14% gacha) va 3,63 dan 3,68Å gacha bo'ladi. Austenit 1147°C haroratda γ -temirda eriydigan uglerodning eng ko'p miqdori 2,14% bo'lsa, shu haroratning pasayishi bilan uglerodning eruvchanligi kamayadi, ya'ni 727°C haroratda 0,8% bo'ladi. Struktura tuzilishi - austenit, mexanik xossalari $\delta = 40\text{-}50\%$, NV = 220 ga teng.

Sementit (shartli belgisi - TS). Temirning uglerod bilan kimyoviy birikmasi (Fe_3C). Sementitning uglerod miqdori 6,67% ga bo'lib, u juda qattiq va mo'rt, struktura tuzilishi - sementit, mexanik xossalari NV=8000 MPa ga teng.

Ledeburit (shartli belgisi - L). Ledeburit – bu austenit va sementit fazalarining mexanik aralashmasi. Ledeburitning uglerod miqdori 4,3% ga, struktura tuzilishi evtektikali - ledeburit, mexanik xossalari NV=600 MPa ga teng.

Grafit (shartli belgisi - G). Grafit metall massasida turli xil shaklda bo'ladi (masalan, cho'yanlar struktura tuzilishlari). Buning

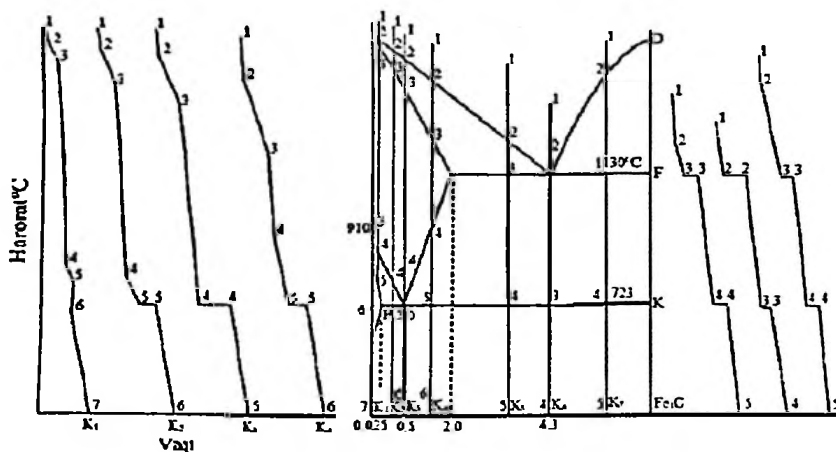
uchun temir-uglerod holat diagrammasini yaxshi o'rganib tahlil qilib, po'latlarning mikrostrukturalarini yaxshi bilib va tanishib chiqqandan so'ng, po'lat tarkibidagi uglerod miqdorini aniqlash mumkin.

Agar evtektoidgacha bo'lgan po'latlarni olsak, shu po'latlarni mikrostrukturasiga qarab, ular tarkibidagi uglerod miqdorini aniqlasa bo'ladi. Masalan, optik mikroskop yordamida ichki struktura tuzilishini kurib, uni rasmga olish mumkin. Evtektoidgacha bo'lgan po'latda 20% perlit va 80% ferrit bo'ladi.

Metall va qotishmalarning sovishini grafik ko'rinishda (6.2-rasm) yoki sovitishda hosil bo'ladigan mikrostrukturalar tuzilishida (6.1-jadval) ko'rish mumkin.

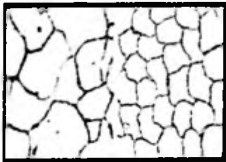
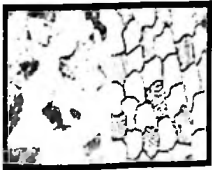
Metall va uning qotishmalarning mikrostruktura tuzilishlari asosan ferritli, ferrit-perlitli, perlit-sementitli, sementitli (birlamchi, ikkilamchi, uchlamchi) va ledeburitli bo'ladi (6.1-jadvalga qarang).

Qotishmalarning mikrostruktura tuzilishlari sovutishda bir fazadan ikkinchi fazaga o'tish haroratida (agar grafikka qaraydigan bo'lsak, unda 1 dan 7 gacha) hosil bo'ladi. Grafikda asosan qizdirish harorati $^{\circ}\text{C}$, vaqti (maqsadga qarab, sekunda, minutda, soatda), 1 dan 7 gacha bo'lgan nuqtalar $K_1, K_2, K_3, K_4, K_5, K_6, K_7$ bo'yicha va uglerod miqdoriga qarab tuziladi (6.2-rasmga qarang).

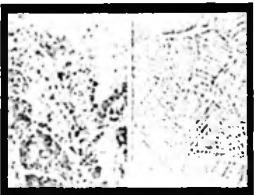


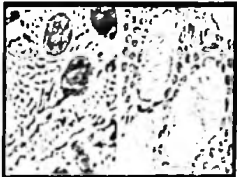
6.2-rasm. Metall va qotishmalarni qizdirish va sovitishda hosil bo'lgan grafiklarning ko'rinishlari.

Qotishmalarni qizdirish va sovitishda hosil bo'lgan jarayonlar

№ t/r	Qotishmaning 1 dan 7 gacha bo'lgan ko'rinishlari	Qotishmani grafik bo'yicha sovitishda bir fazadan ikkin- chi fazaga o'tish harorati	Qotishmani grafik bo'yicha sovitishda hosil bo'layotgan jarayonlar	Qotishmani qizdirish va sovitish natijasida hosil bo'lgan mikrostrukturalari
1	2	3	4	5
1.	K ₁	1 dan 2 gacha	Suyuq qotishmani sovitish	Ferrit va uchlamchi sementit 
		2 dan 3 gacha	Suyuq qotishmadan austenit kristallarining ajralishi S-F	
		3 dan 4 gacha	Austenitni sovitish	
		4 dan 5 gacha	Austenitdan ferrit kristallarining ajralishi A-F	
		5 dan 6 gacha	Ferritni sovitish	
		6 dan 7 gacha	Ferritdan uch- lamchi sementitni ajralishi F-Ts _{III}	
2.	K ₂	1 dan 2 gacha	Suyuq qotishmani sovitish	Ferrit va perlit 
		2 dan 3 gacha	Suyuq qotishmadan austenit kris- tallarining ajralishi F-A	
		3 dan 4 gacha	Austenitni sovitish	
		4 dan 5 gacha	Austenitdan ferrit kristallarining ajralishi A-F	
		5-5'	Evtektoidni almashishi $A_{0,8} \rightarrow P_{0,8}$ ($F_{0,025} + Ts_{6,67}$)	
		5' dan 6 gacha	Ferritdan uch- lamchi tsementitni ajralishi F-Ts _{III}	

6.1-jadvalni davomi

1	2	3	4	5
3.	K ₃	1 dan 2 gacha	Suyuq qotishmani sovitish	Perlit 0,8%S 
		2 dan 3 gacha	Suyuq qotishmadan austenit kristallarining ajralishi S-F	
		3 dan 4 gacha	Austenitni sovitish	
		4-4 ¹	Evtektoidni almashishi $A_{0,8} \rightarrow P_{0,8}$ (F _{0,025} +Ts _{6,67})	
		4 ¹ dan 5 gacha	Ferritdan uchlamchi sementitni ajralishi F-Ts _{ii}	
4.	K ₄	1 dan 2 gacha	Suyuq qotishmani sovitish	Perlit va ikkilamchi sementit 
		2 dan 3 gacha	Suyuq qotishmadan austenit kristallarining ajralishi S-F-A	
		3 dan 4 gacha	Austenitni sovitish	
		4 dan 5 gacha	Austenitdan ikkilamchi sementit kristallarining ajralishi A-Ts _{ii}	
		5-5 ¹	Evtektoidni almashishi $\rightarrow A_{0,8}$ $P_{0,025}+Ts_{6,67}$	
		5 ¹ dan 6 gacha	Ferritdan uchlamchi sementitni ajralishi F-Ts _{iii}	

1	2	3	4	5
5.	K ₅	1 dan 2 gacha	Suyuq qotishmani sovitish	Perlit, ikkilamchi sementit va ledeburit
		2 dan 3 gacha	Austenitni kristallanishi	
		3-3 ¹	Birlamchi sementitni evtektikali almashishi	
		3 ¹ -4	$S-F_{4,3} \rightarrow$ Ledeburit 4,3 $(A_{2,0}+Ts_{6,67})$ Austenitdan ikkilamchi sementit kristallarining ajralishi $A \rightarrow Ts_{III}$	
	K ₇	4-4 ¹	Evtektoidli almashish $A_{0,8} \rightarrow P_{0,8}$ $(F_{0,025}+Ts_{6,67})$	Birlamchi sementit va ledeburit 
		4 ¹ -5	Ferritdan uchlamchi sementitni ajralishi $F-Ts_{III}$	
6.	K ₆	1 dan 2 gacha	Suyuq qotishmani sovitish	Ledeburit 4,3%S
		2 dan 2 ¹ gacha	Evtektikali almashish	
		2-3	$S-F_{4,3} \rightarrow A_{e.d. 4,3}$ $(A_{0,8}+Ts_{6,67})$ Austenitdan ikkilamchi sementit kristallarining ajralishi $A \rightarrow Ts_{II}$	
		3-3 ¹	Evtektoidli almashish $A_{0,8} \rightarrow P_{0,8}$ $(F_{0,025}+Ts_{6,67})$	
		3 ¹ -4	Ferritdan uchlamchi sementitni ajralishi $F-Ts_{III}$	

Metall va qotishmalarning qizdirish va sovitishda hosil bo'la-yotgan jarayonlari va mikrostrukturalarining tuzilishlari.

Ma'lumki, ferrit tarkibida uglerod juda kam, perlit tarkibida esa ancha ko'p. Shu bois ferrit tarkibidagi uglerodni hisobga olmasa, unda harcha uglerod faqat perlit tarkibida bo'ladi. Bu holda po'lat tarkibidagi uglerod quyidagi hisob bo'yicha aniqlanadi:

Masalan, 100% perlitda uglerodning miqdori 0,8%S ga;
20% perlitda esa uglerodning miqdori $X_1\%$ S ga;

$$\text{u holda } X_1 = \frac{20 \times 0,8}{100} = 0,16\%S \text{ ga teng bo'ladi.}$$

Agar po'lat tarkibidagi uglerod miqdorini aniqroq topish kerak bo'lsa, (ayniqsa, kam uglerodli po'latlarda), u holda ferrit va uchlamchi sementit ichidagi uglerodni ham hisobga olish kerak. Buni quyidagi hisob bo'yicha aniqlanadi:

Bu holda 100% ferritda uglerodning miqdori 0,25%S (723°C haroratda); 80% ferritda uglerodning miqdori $X_2\%$ S.

$$X_2 = \frac{80 \times 0,025}{100} = 0,02 \% S.$$

Demak, po'lat tarkibidagi uglerod $X_1 + X_2 = 0,16 + 0,02 = 0,18\%$ ga teng.

Agar evtektoiddan keyingi po'latning strukturasi 95% perlit va 5% ikkilamchi sementitdan iborat (6.1-rasm, K₄) bo'lsa, uning tarkibidagi uglerod quyidagicha aniqlanadi:

A) 100% perlitda uglerod miqdori 0,8%S
95% ----- $X_1\%$ S

$$X_1 = \frac{95 \times 0,8}{100} = 0,76\%S.$$

B) 100% tsementitda uglerod miqdori 6,67%S
5% ----- $X_2\%$ S

$$X_2 = \frac{5 \times 6,67}{100} = 0,33\%S.$$

Demak, po'lat tarkibida uglerodning miqdori

$$S = X_1 + X_2 = 0,76 + 0,33 = 1,095 \text{ ga teng bo'ladi.}$$

Oliy ta'lim muassasalarida amaliy mashg'ulotlar fan o'qituvchisi (yoki kafedraning laboratoriya mudiri yoki o'quv ustasi) bilan birgalikda o'quv auditoriyasida (yoki mustaqil ravishda uyda) bajariladi. Amaliy mashg'ulot darsida har bir talabaga alohida-alohida po'lat, cho'yan yoki rangli metallar va ular qotishmalarining mikrostrukturalari (guruhga yoki alohida bo'lingan guruhchalarga) beriladi.

Har bir talaba ma'ruza darslarida olgan nazariy bilimlariga, amaliy mashg'ulot darsida foydalanayotgan o'quv-uslubiy ko'rsatmasiga, o'qituvchi tomonidan berilgan turli xil rasmlar va grafiklarga, metallografik albomlar va plakatlarga asosanib, po'lat, cho'yan yoki rangli metallar va ular qotishmalarining mikrostrukturalarini to'liq tahlil qilishi kerak. Tahlil natijasida to'liq tasavvurga ega bo'lib, ularning ichki struktura tuzilishini o'rganishi ham kerak. Buning optik metallografik mikroskoplardan unumli foydalaniladi.

Po'lat, cho'yan yoki rangli metallar va ular qotishmalarining ichki struktura tuzilishlari aniqlanadi va jadvallarning tegishli grafalariga chizib qo'yiladi, struktura tashkil etuvchilarining nomlari esa shu struktura yoniga yoziladi. Aniqlangan struktura tuzilishlari bo'yicha po'lat yoki cho'yanning taxminiy uglerod miqdori va markasi topiladi.

Po'lat yoki cho'yan tarkibida taxminan qancha uglerod miqdori borligini bilish uchun ularning struktura tashkil etuvchilarini aniqlash kerak. Masalan, strukturada necha foiz ferrit yoki necha foiz perlit bor. Aytaylik, 30% ferrit va 70% perlit bo'lsa, unda bu 100% ga teng bo'ladi. Demak, bunday po'latda uglerodning miqdori 0,56% bo'lib, u taxminan 55 marta po'latga to'g'ri keladi. Ish yakunida olingan hamma natijalar hisobot daftariga yoziladi, grafiklar chiziladi va xulosa qilinadi.

6.3. Ishni bajarish uchun kerak bo'ladigan priborlar, asbob-uskunalar, jihozlar, namunalar va materiallar: Metallar va ular qotishmalarining ichki struktura tahlilini o'rganish uchun vertikal MIM-7 va gorizontal MIM-8M optik metallografik mikroskoplari, ularning pasportlari va komplektlari, har xil tarkibli metall va qotishmalarining namunalari, obyektiv va okulyar, o'quv-uslubiy

ko'rsatmalar, turli plakatlar, jadvallar, atlaslar, so'rovnomalar, qalamlar, ruchkalar, lineykalar, siyohlar va boshqa materiallardan foydalaniladi.

6.4. Ishni bajarish tartibi: Bu ishni bajarish uchun 1 guruh talabalari 3-4 guruhchaga bo'linadi va har bir optik mikroskopda 3-4 talaba mustaqil ravishda po'lat, cho'yan yoki rangli metallar namunalari bilan ishlaydi. Buning uchun mikroskoplarning optik sxemalarini va tuzilishlarini o'rganadi hamda mikroskoplardagi nurlarning yo'nalishi bilan tanishib chizadi. Mikroskop stoliga namunani o'rnatishni, fokusga keltirishni, kattalashtirishni aniqlash va tanlashni o'rganib oladilar. Mikroskoplarni fokusga keltirishda shuni esda tutish kerakki, dastlab makrovint bilan, so'ngra mikrovint bilan nishonga olinadi, shunda ichki struktura to'liq va tiniq ko'rinadi.

6.5. Hisobotni yozish tartibi: Talabalar ish maqsadi va qisqacha nazariy qism ma'lumotlari, metallografik mikroskoplarning vazifasini tasvirlash, nurlarning yo'nalish sxemasi chizmasini chizishi va javobini asoslashi lozim hamda metallografik mikroskoplarining nurlanish qobiliyati nimalar bilan aniqlashini tasvirlashi kerak.

6.6. Xulosa: Po'lat, cho'yan yoki rangli metallar va ular qotishmalarining mikrostruktura tahlilini o'tkazish uchun metallografik mikroskoplardan foydalanildi, ularning optik sxemalari va umumiy tuzilishlari o'rganildi, maxsus namunalar ichki strukturalari tekshirildi, makro va mikrovintlar bilan strukturalar nishonga olindi va tiniq ko'rinishga erishildi, ishni bajarishda tegishli obyektlar rasmlari chizildi hamda har xil rangli qalamlar, ruchkalar, lineykalar, siyohlar, o'quv-uslubiy ko'rsatmalar, so'rovnomalar, atlaslar va boshqa materiallardan foydalanildi.

6.7. Mustaqil tayyorlanish uchun savollar:

1. Mikrostruktura deganda nimani tushinasiz
2. Okulyar va obyektiv qanday vazifani bajaradi
3. Mikroskopning nurlanish qobiliyati deb nimaga aytiladi
4. Bu mikroskoplar optikmi yoki biologikmi farqini tushintiring.
5. Mikroskopning maksimal kattalashtirishi qanday aniqlanadi.
6. Mikroskopning raqamli aperturasi deb nimaga aytiladi.
7. Struktura tashkil etuvchilari qanday aniqlanadi
8. Po'lat tarkibidagi uglerod miqdori qanday aniqlanadi.

9. Aniqlash usullariga misollar keltiring.
10. Makro va mikrovinrlar nima vazifani bajaradi.

7-AMALIY MASHG'ULOT

RANGLI METALLAR VA QOTISHMALARNING ISHLASH SHAROITIGA KO'RA TANLASHNI O'RGANISH

7.1. Ishning maqsadi: Talabalar rangli metallar va qotishmalarining ishlash sharoitlariga mos ravishda tanlashni o'rganadilar. Har bir metall va qotishmalar uchun alohida-alohida material tanlaydilar, agar lozim bo'lsa, tanlangan materiallar uchun termik yoki kimyoviy-termik ishlov berish rejimlarini qo'llaydilar va javoblarini asoslaydilar.

7.2. Ishning nazariy qismi: Metallurgiya va mashinasozlik sanoatlarining jadal sur'atlar bilan rivojlanishi, har xil markali metallar va qotishmalarni ko'plab ishlab chiqarish imkonini beradi. Agar metallurg yoki mashinasoz jismonan aqlli va bilimli bo'lsa, eng kam sarf-xarajatlar bilan turli xil rusumdagi mashinalar va ularning mexanizmlarini yasab ishlab chiqarishi mumkin. Buning uchun ular oldiga qo'yilgan funksional vazifalarini vijdonan bajarishi va sanoatlarning tartiblari va qonunlariga bo'ysunishi kerak. Masalan, bitta detal tayyorlash uchun uni chizmasiga muvofiq, po'lat, cho'yan, rangli metall va ular qotishmalarini yoki boshqa materiallarni tanlash kerak bo'ladi. Material tanlab olingandan so'ng, detal chizmasiga mos ravishda mexanik ishlov berish texnologiyasi ketma-ketligi tuziladi va shularga qarab, zaruriy ishlovlar beriladi. Bu o'z navbatida ishlab chiqarish «dasturiga» yoki «hajmiga», masalan, donalab, seriyalab va ommaviy ko'plab ishlab chiqarish turlariga bog'liq bo'ladi. Shu bilan birga detallarni ishlab chiqarish po'latlar, cho'yanlar, rangli metallar va ular qotishmalarining yoki boshqa materiallarning mavjudligiga, turli xil ishlov beruvchi asbob-uskunalarining borligiga, kesuvchi va o'lchovchi asboblarning bor-yo'qligiga, ishchilarning malakasiga va boshqa sanoat korxonalari bilan doimiy ravishda o'zaro uzviy aloqadorligiga ham bog'liq bo'ladi.

Agar stanochnik detalga to'g'ri va aniq ishlovlar bersa, termist shu detalni to'g'ri toblasa va keyin bo'shatsa, uning mexanik xossalari, qattiqligi va ichki struktura tuzilishlari talab doirasida bo'ladi. Bu birinchi navbatda detalning tannarxini anchaga oshiradi, chunki detal chizmasida ko'rsatilgan hamma talablarga javob beradi.

Agar bu tushunchalarni boshqacharoq aytadigan bo'lsak, talabaga beriladigan topshiriq masalasi oson yoki murakkab bo'lsa, qolaversa, masalaning qiziqarli tomoni shundaki, talaba arzon material tanlab, unga termik ishlov berib, mexanik xossalarini oshirib, qimmatbaho materiallar mexanik xossalarga tenglashtirishi ham mumkin. Buning uchun termik yoki kimyoviy-termik ishlov berish turlarini to'g'ri va aniq tanlashi hamda o'tkazishi kerak. Mashina detallariga termik, kimyoviy-termik yoki boshqa ishlovlar berilganda, ularning qizdirish haroratiga, tutib turish vaqtiga va sovitish tezligiga qat'iy e'tibor berish kerak, shundagina eng asosiy kutilgan natijalarga erishish mumkin.

Yuqorida keltirilgan ma'lumotlarga mos ravishda talabalarga quyidagi topshiriq masalalar savollari beriladi.

1-masala savoli. Ishlab chiqarish sanoatlarining qaysi sohalarida qanday aluminiy markalarini qo'llash istiqbolli hisoblanadi?

1-masala javobi. Aviasozlikda maxsus aluminiy, elektro energetikada esa aluminiy markalari ishlatiladi.

2-masala savoli. Duraluminiyning tabiiy va sun'iy eskirtirish jarayonlarini o'tkazish tartibini tushintiring?

2-masala javobi. Tabiiy eskirtirish 5-7 sutka davomida, sun'iy eskirtirish esa 100, 200, 300°C haroratlarda o'tkaziladi.

3-masala savoli. Rangli metall misning M1, M2, M3, M4 markalari bir-biridan kimyoviy tarkibi va mexanik xossalari bilan farqlanadimi?

3-masala javobi. Ha albatta, M1 99,9%Cu, M2 99,7%Cu, M3 99,5%Cu, M4 99,3%Cu atrofida bo'ladi.

4-masala savoli. Duraluminiy qotishmasini sun'iy eskirtirganda vaqt o'tishi bilan uning mustahkamligi pasayadimi?

4-masala javobi. Duraluminiy sun'iy eskirtirishdagi yuqori harorat va uzoq vaqt natijasida θ -faza zarrachalarini «koagulyasiya» ga olib keladi. Bu dislokatsiyalarning harakatiga ularning qarshiligini kamaytiradi.

5-masala savoli. Duraluminiy konstruksiyalari ko'pincha duralumindan yasalgan «zaklyopka» lar bilan birlashtiriladi. Shu zaklyopkalarni pachaqlab-deformatsiyalab birikma olish uchun ular qaysi holatda (toblangan, toblangan va tabiiy eskirtirilgan, toblangandan keyin 2-3 soat o'tgan) bo'lishlari kerak?

5-masala javobi. Buning uchun birinchi holatda 10-20 soat o'tgach zaklyopkani ishlatib bo'lmaydi, chunki u yomon deformatsiyalanadi. Ikkinchi holatda zaklyopkalar plastikligini yo'qotadi natijada pachaqlash vaqtida zaklyopkada darz ketadi. Uchinchi holat to'g'ri bo'lib, bunda zaklyopkalar yuqori plastiklikka ega bo'ladi.

6-masala savoli. Ishlab chiqarish sanoatlarini qaysi sohalarida titanni qo'llash perspektivli?

6-masala javobi. Titanning xossalari bir-biriga mos bo'lib, mexanik xossalari yuqori, texnologik xossalari nisbatan yaxshi, zichligi ancha kam ($\alpha=4,5 \text{ g/sm}^3$) boshqa metallarga nisbatdan, zangga qarshiligi zangbardoshligi po'latnikidan qolishmaydi, olovbardosh va issiqbardoshdir. Shularni inobatga olib, titan va uning qotishmalari samolyotsozlikda (samolyotni burun qismi, qanotlari va boshqa joylarini); kemasozlikda, ayniqsa, suv osti kemalarida, qiruvchi samolyot qorin qismida; raketasozlikda; kimyo sanoatida va boshqa shularga yaqin sanoatlarda ko'proq ishlatiladi.

7-masala savoli. Al-Cu (3%Cu + 97%Al) tizimidagi alumin qotishmasini qanday termik ishlov berishga tavsiya qilish mumkin?

7-masala javobi. Buning uchun barcha termik ishlov berish turlarini tavsiya qilish mumkin, chunki u 430°C da faza o'zgarishiga ega qotishmadir.

8-masala savoli. Nima sababdan magniy qotishmalari yomon deformatsiyalanadi?

8-masala javobi. Magniy kristall panjalari geksoanal tizimda (GPU) bo'lganligi uchun unda sirpanish tizimlari kam. Shuning uchun magniy va uning qotishmalari yomon deformatsiyalanadi.

9-masala savoli. Metall qiruvchi stanogining qirindisini ishchiga tegishini saqlovchi yorug' o'tkazuvchi ekran, qaysi materialdan yasaladi?

9-masala javobi. Metall qiruvchi stanokning yorug' o'tkazuvchi ekranini «Bezokolochnoe» shishadan tayyorlangani ma'qul, chunki bu shishani qirindi tirnay olmaydi, sinmaydi, sinsa ham oskolka chiqmaydi.

10-masala savoli. Po'lat bilan shishani toblashda mustahkamlanishini sababi nimada?

10-masala javobi. Buning sababi shuki, po'lat toblanganda fazalari kerakli tomonga o'zgaradi, shisha toblanganda esa bunday hodisalar bo'lmaydi.

11-masala savoli. Metallarning erish va qaynash haroratlarini tushintiring?

11-masala javobi. Metallar 1539°C haroratda eriydi va $1800-2000^{\circ}\text{C}$ dan yuqori haroratlarda qaynaydi.

12-masala savoli. Pribor korpuslarini qaysi materiallardan (stekloplastiklardan, voloknitlardan, fenoplastiklardan) yasash mumkin?

12-masala javobi. Stekloplastiklar katta kuchlar uchun, voloknitlar ham katta kuch qo'yilgan detallar uchun, korpuslarni tayyorlash uchun esa eng yaxshi material sifatida fenoplastiklar ishlatiladi.

13-masala savoli. Katta quvvatli transformatorlarning kontaktlari yoy eroziyasiga chidamli bo'lishi uchun qaysi materialdan (1-misdan, 2-aluminiydan, 3-volframdan, 4-mis bilan to'yintirilgan g'ovakli volframdan) yasaladi?

13-masala javobi. Misdan yasalsa, yoy issiqligida 6000°C tez erib ketadi, aluminiydan yasalganda ham shu voqea bo'ladi, volframdan yaxshiku erish harorati $W=3400^{\circ}\text{C}$ lekin, tokni yaxshi o'tkazadi, 4-variant tugri keladi, g'ovak ichidagi mis tok o'tkazadi, volfram o'zini issiqbardoshligi bilan sim bo'lib mustahkam ushlab turadi, kontakt yoy tasirida payvandlanib yopishib qolmaydi.

14-masala savoli. Sink bilan temirni zanglamaslikdan tsink qanday saqlaydi?

14-masala javobi. Tsink temirga nisbatdan ancha elektromanfiy bo'lib, korroziyali muhitda tsink tezroq va ko'proq reaksiyaga kirishib, korroziyalanib yoki zanglanib) temirni zanglashdan qalqon sifatida saqlaydi.

15-masala savoli. Metallar va polimerlarning kristallanish jarayonini «prinsipial» farqi nimada?

15-masala javobi. Bunda asosiy gap kristallarni o'sish tezligida bo'lsa, unda metallarda kristallarni o'sish tezligi ancha yuqori. Metall atomlarining diffuzion harakatlanganligi, makromolekulalar harakatlanganligidan ancha yuqori, lekin bu eng katta farq emas. Asosiy farq bu kristallarning o'sish xarakterida. Metallarda bu atomlarni suyuq

metallardan tug'ilmalarga qo'shilishi bilan xarakterlidir. Polimer materiallarda makromolekulalar to'ldirishni o'sayotgan kristallga qo'shilish holatidir.

16-masala savoli. Metall va polimerlarning kristallanish haroratini «prinsipial» farqi nimada?

16-masala javobi. Polimerlarning ichki strukturalari har xil haroratlarda kristallanadi.

17-masala savoli. Polimer materiallarda zarrachalar orasidagi bog'lanishlar (1-kovalent, 2-qutbli, 3-makromolekula ichida-kovalentli; makromolekulalar orasida-qutbli) turlarini toping?

17-masala javobi. Birinchi javob to'g'ri, lekin to'la emas, ikkinchi javob ham nisbatan to'g'ri, ammo bular ichida eng to'g'ri javob uchinchisidir.

18-masala savoli. Sovuqqa chidamli (-20°C) rezinadan qayish remen yasab, tezligi katta qayishli uzatishda ishlatiladi, harorati 0°C da, ma'lum vaqtdan so'ng, u mo'rtligi uchun ishdan chiqdi, buning sababi nimada?

18-masala javobi. Sababi kuch qo'yish chastotasini yuqoriligida. Bunda rezinani mo'rtlanish harorati ish sharoiti haroratiga nisbatan ko'tarilgan, bundan natija shuki, rezinani belgilangan sharoitda ishlatish lozim.

19-masala savoli. Agar polimer materialini kiryadan, ya'ni fileradan cho'zib o'tkazilayotganda uning qovushqoqligi o'zgarmasa nima bo'ladi?

19-masala javobi. Agar qovushqoqligi o'zgarmasa, fileradan o'tgach, polimer to'xtamasdan ingichkalanaveradi va natijada uziladi.

20-masala savoli. Baquvvat konstruksion material sifatida qanday polimer materiallarni ishlatish mumkin?

20-masala javobi. Chiziqli va shahobchali struktura tuzilishli sinchlangan va kristallik holdagi setkasimon polimerlar ham ishlatiladi.

21-masala savoli. Oddiy plastmassalar nimadan tarkib topgan?

21-masala javobi. Polimerlardan tashkil topgan.

22-masala savoli. Podshipniklar uchun qanday plastmassalar (1-kapron, 2-ftoroplast, 3-ftoroplast-4) ishlatiladi?

22-masala javobi. Ftoroplast - 4.

23-masala savoli. Kapronli ortonoplast yaxshi antifriktsion xossaga ega, lekin mustahkamligi pastroq. Bularni qaysi usul bilan ishlab (1-vtulka devorini qalinlashtirib, 2-vtulkani metall dan yasab, ustiga plastmassa qoplash usul bilan) podshipnik yasash mumkin.

23-masala javobi. Vtulka qalinligini oshirish bilan mustahkamligi ortsa ham uni oquvchanligi eskicha qolaveradi. Shuning uchun 2-variant to'g'ri, bunda deformatsiya ancha kamayadi.

24-masala savoli. Kauchukni elastik material sifatida ishlatib bo'ladimi?

24-masala javobi. Ishlatib bo'lmaydi, chunki kuch ushlab qobiliyati nihoyatda kam, buning ustiga deformatsiya, ya'ni relaksatsiya vaqti juda katta.

25-masala savoli. Kompozitsion materiallardan qanday materiallar tayyorlanadi?

25-masala javobi. Bu materiallardan yumshoqroq va qattiqroq bo'lgan turli xil nometall materiallar yasaladi.

26-masala savoli. Nanoo'lchamli yoki nanotexnologiyali yangi innovatsion texnologiya asosida olinadigan materiallar qayerda qo'llaniladi?

26-masala javobi. Qattiq metall yoki qotishmalar tayyorlaydigan kombinatlar va zavodlarda.

Yuqorida keltirilgan savollar va javoblardan tashqari, amaliy mashg'ulotlarni mustaqil ravishda bajarish uchun talabalarga alohida-alohida beriladigan topshiriq masalalari

1-masala. Aluminiy D.I.Mendeleyev elementlar davriy sistemasining nechanchi gruppasida turishini, tartib raqamini, suyuqlanish va qaynash haroratlarini hamda solishtirma og'irligini ko'rsatib, to'liq yozing va javobingizni asoslang.

2-masala. Quyma aluminiyning mehanik xossalarini, solishtirma elektr qarshiligini, issiq o'tkazuvchanlik koeffitsiyentini va chiziqli kengayish koeffitsiyentini yozing va ularni asoslang.

3-masala. Asosan texnikada ishlatiladigan aluminiy markalarini va ularning kimyoviy tarkibini yozib ko'rsating va asoslang.

4-Aluminiy-temir qotishmalari holat diagrammasidagi harorat va temir miqdorini foiz hisobida yozib bering va uni asoslang.

5-Quyima texnikaviy alumiyniying mikrostruktura tuzilishini sxematik ravishda chizib ko'rsating va asoslang.

6-Alyuminiyning qanday qotishmalari deformatsiyalanadi.

7-Duralyumiyniy nima va uning qanday markalarini bilasiz, ular haqida to'liq ma'lumot bering va uni asoslang.

8-Alyuminiyning kuyish uchun ishlatiladigan qotishmalari markalarini va ularning mexanik xossalarini yozib bering va uni asoslang.

9-Mis D.I.Mendelev elementlar davriy sistemasining nechanchi gruppasida turishini, tartib raqamini, suyuqlanish va qaynash haroratlarini hamda solishtirma og'irligini yozib ko'rsating va javobingizni asoslang.

10-Yumshatilgan misning mexanik xossalari nimaga teng, shularni yozing va asoslang.

11-Texnikada ishlatiladigan misning markalari va ularning kimyoviy tarkiblarini yozing va javobingizni asoslang.

12-Misning elektr o'tkazuvchanligiga qo'shimcha elementlarning ta'sir ko'rsatishini diagramma shaklida egri chiziqlar bilan chizib ko'rsating va asoslang.

13-Latun nima va uni qanday markalarini bilasiz, latunning kimyoviy tarkibi va mexanik xossalarini yozib bering va ularni asoslang.

14-Bronza va qalayli bronzalar haqida to'liq ma'lumot bering va uni asoslang.

15-Aluminiyli, kremniyli, berilliyli va qo'rg'oshinli bronzalarning markalarini va bir-biridan farqlarini yozib tushuntiring va uni asoslang.

16-Magniy D.I.Mendeleyev elementlar davriy sistemasining nechanchi gruppasida turishini, tartib raqamini, suyuqlanish va qaynash haroratlarini hamda solishtirma og'irligini yozib ko'rsating va uni asoslang.

17-Magniy qotishmalarini va Mg-Al, Mg-Zn, Mg-Mn sistemalari holat diagrammalarining boshlang'ich sohalarini chizing va uni asoslang.

18-Rux D.I.Mendeleyev elementlar davriy sistemasining nechanchi gruppasida turishini, tartib raqamini, suyuqlanish va qaynash haroratlarini hamda solishtirma og'irligini yozib ko'rsating va uni asoslang.

19-Bosmaxona qotishmalari nima uchun ishlatiladi va uning qanday markalarini bilasiz, javobingizni asoslang.

20-Podshipnik va antifriksion qotishmalar to'g'risida ma'lumot bering va javobingizni asoslang.

21-Babbit qanday material va uning qanaqa markalarini bilasiz, yozib bering va uni asoslang.

22-Babbit markalari B83 va B89 hamda BS va BK markalari bir-biridan qanday farq qilishini yozing va ularni asoslang.

23-Yumshoq va qattiq kavsharlar deganda nimani tushinasiz, ularning markalarini va ishlatilish joylarini yozing va javobingizni asoslang.

24-Nometall materiallarga nimalar kiradi, nomlarini va ishlatilish joylarini yozing va javobingizni asoslang.

25-Rezinalar qanday tayyorlanadi va qanaqa rezinalar markalarini bilasiz, yozib tushintiring va uni asoslang.

26-Plastmassalar va kauchuklar haqida tushincha bering va ularning ishlatilish joylarini yozing va javobingizni asoslang.

27-Lak-bo'yoq, keramika va yog'och materiallari hamda ularning ishlatilish sohalari bo'yicha tushincha bering va javobingizni asoslang.

28-Kompozitsion materiallar va ularning markalari hamda ishlatilish joylarini yozing va uni asoslang.

29-Nanotexnologiyali va nanoo'lchamli materiallar va ularning qo'llanilish sohalari to'g'risida ma'lumot bering va javobingizni asoslang.

30-Yangi innovatsion texnologiyalar asosida tayyorlangan materiallar va ularning ishlatilish joylarini yozing va javobingizni asoslang.

7.3. Ishni bajarish uchun kerak bo'ladigan priborlar, asbob-uskunalar, moslamalar, jihozlar, namunalar va materiallar: Rangli metallar va ularning qotishmalarini hamda nometall materiallarning ishlash sharoitlariga ko'ra tanlash, mikrostruktura tuzilishlarini tahlil qilish uchun vertikal MIM-7 va gorizontal MIM-8M optik metallografik mikroskoplari, har xil tarkibli rangli metallar va qotishmalar namunalari (mis, latun, bronza, aluminiiy, silumin, duralumin D16, babbit va nometall materiallari), o'quv-uslubiy ko'rsatmalar, so'rovnomalar, turli plakatlar, jadvallar, atlaslar, qalamlar, ruchkalar, lineykalar, siyohlar va boshqa materiallardan foydalaniladi.

7.4. Ishni bajarish tartibi: Ishni bajarish uchun talabalar rangli metallar va qotishmalardan hamda nometall materiallardan ularning ishlash sharoitlariga qarab, material tanlaydi va keyin topshiriq masalasini yechadi. Buning uchun avval rangli metallardan aluminiy, mis, latun, bronza va nometall materiallardan plastmassa, rezina, kauchuk, keramika materiallari, kompozitsion materiallar, nanotexnologiyali va nanoo'lchamli materiallar tanlanadi va keyin qo'llaniladi.

7.5. Hisobotni yozish tartibi:

1. Ishning maqsadi.
2. Ishning nazariy qismdan qisqacha ma'lumot yoziladi.
3. Rangli metall va qotishmalardan material tanlaydi.
4. Nometall materiallardan birini tanlaydi.
5. Javoblar yozadi va uni asoslaydi.
6. Kerakli strukturalar va grafiklar chizadi, jadvallarni to'ldiradi.
7. Bajargan ishi bo'yicha qisqacha xulosa yozadi.

7.6. Xulosa: Ishdan xulosa shuki, rangli metallar va ular qotishmalaridan aluminiy, mis, latun, bronza va boshqalarning hamda nometall materiallarning ishlash sharoitlariga ko'ra, materiallar tanlandi va barcha javoblar asoslandi. Zaruratga qarab, rangli metallar va qotishmalarni va nometall materiallarni ichki strukturalari va grafiklari chizildi va to'liq tahlil qilindi. Ishni bajarishda o'quv-uslubiy ko'rsatmalar, so'rovnomalari, adabiyotlar, atlaslar va har xil rangli qalamlar, ruchkalar, siyohlar, lineykalar va boshqa materiallardan foydalanildi.

7.7. Mustaqil tayyorlanish uchun savollar:

1. Misning erish va qaynash haroratlarini hamda uning qotishmalariga nimalar kirishini aytib bering.
2. Latun va bronza deb nimaga aytiladi va ularning qanday markalarini bilasiz.
3. Aluminiy erish va qaynash haroratlarini hamda qanday aluminiy qotishmalarini bilasiz.
4. Mis va uning qotishmalarining markalari va xossalarini yozing hamda ularning qo'llanilish joylarini aytib bering.
5. Silumin deb nimaga aytiladi va uning qanday turlarini bilasiz?
6. Aluminiy qotishmalarining turlari va markalanishini hamda ular uchun termik ishlov berish rejimlarini va qo'llanilish joylarini tushuntirib bering.

7. Nometall material plastmassalar va rezinalar markalarini yozing va ishlatilish joylarini ko'rsating.
8. Maxsus rezinalarga nimalar kiradi?
9. Materiallarni nimaga asosan tanladingiz?
10. Tanlangan materiallar uchun termik yoki kimyoviy-termik ishlov berishning qaysi puxtalash usullarini qo'lladingiz?

8-AMALIY MASHG'ULOT

TERMIK ISHLOV BERISHNING PO'LAT TUZILISHI VA MEXANIK XOSSALARIGA TA'SIRINI O'RGANISH

8.1. Ishning maqsadi: Talabalar termik ishlov berilmagan va berilgan po'latlarning struktura tuzilishlari va mexanik xossalariga ta'sirlarini o'rganadilar. Po'latlar tuzilishi va xossalari orasidagi farqlarni tahlil qiladilar va daftarlariga yozadilar.

8.2. Ishning nazariy qismi: Ma'lumki, juda ko'pchilik po'latlarga termik ishlov beriladi. Termik ishlov berish esa $\text{Fe-Fe}_3\text{C}$ sistema-sining holat diagrammasiga asoslanib o'tkaziladi. Po'latlarni ma'lum haroratgacha qizdirib, ana shu haroratda zarur struktura o'zgarishlari hosil bo'lguncha tutib turish vaqtiga va har xil tezlikda sovitish jarayoniga termik ishlov berish deb ataladi. Po'latlarni termik ishlash, ya'ni toblash As_3 yoki As_1 kritik nuqtalardan yuqori haroratgacha qizdirib, shu haroratda kerakli o'zgarish bo'lguncha tutib turilgandan keyin uni tezlik bilan sovitish jarayoni tushiniladi. O'rganilayotgan po'latlarni to'g'ri toblash uchun, elektr pechini, qizdirish haroratini, shu haroratda tutib turish vaqtini va sovitish muhitini to'g'ri tanlash kerak, shundagina barcha kutilgan natijalarga erishiladi. Agar shu shartlar to'g'ri bajarilmasa, kutilgan natijalarga erisha olmaydi, sababi barcha sinovlar noto'g'ri bajarilgan bo'ladi. Shuning uchun hamma sinovlarni to'g'ri bajarish kerak. Har bir markali po'latning termik ishlash, ya'ni toblash harorati turli xil bo'ladi, buni doimo esda saqlab, shu tavsiya etilgan rejimlar bo'yicha ishlash kerak.

Po'lat zagotovkalarga termik ishlov berib, zarur haroratgacha qizdirib, shu haroratda belgilangan vaqt tutib turilgach, ular pechdan chiqarilib har xil tezlikda sovitiladi. Bunda ularning kimyoviy tarkibi

o'zgarmasa ham struktura tuzilishi o'zgarishi hisobiga me
texnologik xossalari ham o'zgaradi. Po'latlarni termik ishla
texnologiyasiga va taniqli rus olimi A.A.Bochvar tasnifiga a
yumshatish ikki turga bo'linadi: *1-birinchi tur yumshatish*; *2*
tur yumshatish. Birinchi tur yumshatishda po'lat faza C
haroratidan, ya'ni A_1 kritik nuqtadan past haroratgacha, ikk
yumshatishda esa faza o'zgarishi haroratidan, ya'ni A_1 yoki
nuqtadan yuqori haroratgacha qizdiriladi. Odatda, biri
yumshatishni rekristallizatsion yumshatish, past haroratda yu
va yuqori haroratda bo'shatish deb ham ataladi. Ikkinchi tur
tishga to'la yumshatish, chala yumshatish, sferoidlovchi yu
va diffuzion yumshatish kiradi. Qizdirilgan po'latlarni
jarayoniga ko'ra, yumshatish ikki xil bo'ladi: 1-uzluksiz sovi
bilan yumshatish; 2-o'zgarmas haroratda izotermik yu
jarayonidir. Po'latlarni yumshatishda elektropech tanlash
haroratiga qat'iy e'tibor berish kerak, shundagina kutilgan na
erishiladi.

Po'latlarni birinchi tur yumshatishdan maqsad shuki, so
bosim bilan ishlov berilgan po'latda hosil bo'lgan ichki ku
larni yo'qotish va qattiqligini kamaytirishdan iboratdir. Bu
shatishda po'lat rekristallanish haroratidan yuqori haroratgach
lan, 600°C dan 727°C gacha) qizdirilib, shu haroratda ma'lum
tib turilgandan keyin asta-sekin sovitiladi. Po'latlarni qizdir
rati qancha yuqori bo'lsa, ichki kuchlanish yoki zo'riqishlarn
tish uchun ularni shuncha oz vaqt tutib turish kerak bo'ladi. S
na ichki kuchlanishlar va zo'riqishlar keskin kamayadi yoki yo

Po'latlarni ikkinchi tur yumshatishdan maqsad shuk
berilayotgan po'lat donalarini (donadorligini) maydalashtir
mayda mayin holatga keltirish, barqaror va ancha yumshoq
hosil qilish va po'latlardagi dendrit likvatsiyasini yo'q
iboratdir. Po'latlarning donalarini maydalashtirish, barqaror
struktura hosil qilish va dendrit likvatsiyasini yo'qotish
qizdirish haroratiga, tutib turish vaqtiga va sovitish jarayonig
berish kerak, chunki yumshatish jarayoni odatda, pech bil
sovitiladi, ya'ni yumshatiladi. Ikkinchi tur yumshatishga
yumshatish xillari bilan yaqindan tanishamiz:

7. Nometall material plastmassalar va rezinalar markalarini yozing va ishlatilish joylarini ko'rsating.
8. Maxsus rezinalarga nimalar kiradi?
9. Materiallarni nimaga asosan tanladingiz?
10. Tanlangan materiallar uchun termik yoki kimyoviy-termik ishlov berishning qaysi puxtalash usullarini qo'lladingiz?

8-AMALIY MASHG'ULOT

TERMIK ISHLOV BERISHNING PO'LAT TUZILISHI VA MEXANIK XOSSALARIGA TA'SIRINI O'RGANISH

8.1. Ishning maqsadi: Talabalar termik ishlov berilmagan va berilgan po'latlarning struktura tuzilishlari va mexanik xossalariga ta'sirlarini o'rganadilar. Po'latlar tuzilishi va xossalari orasidagi farqlarni tahlil qiladilar va daftarlariga yozadilar.

8.2. Ishning nazariy qismi: Ma'lumki, juda ko'pchilik po'latlar-ga termik ishlov beriladi. Termik ishlov berish esa $\text{Fe-Fe}_3\text{C}$ sistema-sining holat diagrammasiga asoslanib o'tkaziladi. Po'latlarni ma'lum haroratgacha qizdirib, ana shu haroratda zarur struktura o'zgarishlari hosil bo'lguncha tutib turish vaqtiga va har xil tezlikda sovitish jarayoniga termik ishlov berish deb ataladi. Po'latlarni termik ishlash, ya'ni toblash As_3 yoki As_1 kritik nuqtalardan yuqori haroratgacha qizdirib, shu haroratda kerakli o'zgarish bo'lguncha tutib turilgandan keyin uni tezlik bilan sovitish jarayoni tushiniladi. O'rganilayotgan po'latlarni to'g'ri toblash uchun, elektr pechini, qizdirish haroratini, shu haroratda tutib turish vaqtini va sovitish muhitini to'g'ri tanlash kerak, shundagina barcha kutilgan natijalarga erishiladi. Agar shu shartlar to'g'ri bajarilmasa, kutilgan natijalarga erisha olmaydi, sababi barcha sinovlar noto'g'ri bajarilgan bo'ladi. Shuning uchun hamma sinovlarni to'g'ri bajarish kerak. Har bir markali po'latning termik ishlash, ya'ni toblash harorati turli xil bo'ladi, buni doimo esda saqlab, shu tavsiya etilgan rejimlar bo'yicha ishlash kerak.

Po'lat zagotovkalarga termik ishlov berib, zarur haroratgacha qizdirib, shu haroratda belgilangan vaqt tutib turilgach, ular pechdan chiqarilib har xil tezlikda sovitiladi. Bunda ularning kimyoviy tarkibi

o'zgarmasa ham struktura tuzilishi o'zgarishi hisobiga mexanik va texnologik xossalari ham o'zgaradi. Po'latlarni termik ishlov berish texnologiyasiga va taniqli rus olimi A.A.Bochvar tasnifiga asoslanib, yumshatish ikki turga bo'linadi: *1-birinchi tur yumshatish; 2-ikkinchi tur yumshatish*. Birinchi tur yumshatishda po'lat faza o'zgarishi haroratidan, ya'ni A_1 kritik nuqtadan past haroratgacha, ikkinchi tur yumshatishda esa faza o'zgarishi haroratidan, ya'ni A_1 yoki A_3 kritik nuqtadan yuqori haroratgacha qizdiriladi. Odatda, birinchi tur yumshatishni rekristallizatsion yumshatish, past haroratda yumshatish va yuqori haroratda bo'shatish deb ham ataladi. Ikkinchi tur yumshatishga to'la yumshatish, chala yumshatish, sferoidlovchi yumshatish va diffuzion yumshatish kiradi. Qizdirilgan po'latlarni sovitish jarayoniga ko'ra, yumshatish ikki xil bo'ladi: 1-uzluksiz sovitish yo'li bilan yumshatish; 2-o'zgarmas haroratda izotermik yumshatish jarayonidir. Po'latlarni yumshatishda elektropetch tanlash va uning haroratiga qat'iy e'tibor berish kerak, shundagina kutilgan natijalarga erishiladi.

Po'latlarni birinchi tur yumshatishdan maqsad shuki, sovuqlayin bosim bilan ishlov berilgan po'latda hosil bo'lgan ichki kuchlanishlarni yo'qotish va qattiqligini kamaytirishdan iboratdir. Bu tur yumshatishda po'lat rekristallanish haroratidan yuqori haroratgacha (masalan, 600°C dan 727°C gacha) qizdirilib, shu haroratda ma'lum vaqt tutib turilgandan keyin asta-sekin sovitiladi. Po'latlarni qizdirish harorati qancha yuqori bo'lsa, ichki kuchlanish yoki zo'riqishlarni yo'qotish uchun ularni shuncha oz vaqt tutib turish kerak bo'ladi. Shundagina ichki kuchlanishlar va zo'riqishlar keskin kamayadi yoki yo'qoladi.

Po'latlarni ikkinchi tur yumshatishdan maqsad shuki, ishlov berilayotgan po'lat donalarini (donadorligini) maydalashtirish va mayda mayin holatga keltirish, barqaror va ancha yumshoq struktura hosil qilish va po'latlardagi dendrit likvatsiyasini yo'qotishdan iboratdir. Po'latlarning donalarini maydalashtirish, barqaror yumshoq struktura hosil qilish va dendrit likvatsiyasini yo'qotish uchun qizdirish haroratiga, tutib turish vaqtiga va sovitish jarayoniga e'tibor berish kerak, chunki yumshatish jarayoni odatda, pech bilan birga sovitiladi, ya'ni yumshatiladi. Ikkinchi tur yumshatishga kiruvchi yumshatish xillari bilan yaqindan tanishamiz:

– *to'la yumshatish xili* – bunda asosan po'lat Fe-Fe₃C sistemasining holat diagrammasidagi (8.1-rasm) GSE, ya'ni As₃ va Acm chizig'idan 20-30°C yuqori haroratgacha qizdirilib, so'ngra sekin sovitiladi. Ma'lumki, ko'proq evtektoidgacha bo'lgan po'latlar va evtektoidli po'latlar to'la yumshatiladi, evtektoiddan keyingi po'latlar esa chala yumshatiladi (bu po'latlarni chala yumshatish ma'qulroq bo'ladi). To'la yumshatish xilidan qizdirib turib bosim bilan ishlov berilgan po'latlarni va quymalarni qayta kristallash uchun ham foydalaniladi. Bu yumshatish natijasida po'latlarning donalari maydalashadi, ichki strukturalar ferrit va perlit bir tekis taqsimlanadi. Po'latlarni yumshatishgacha va yumshatishdan keyin bir-biridan farq qiluvchi ferrit va perlit strukturasi ega bo'ladi. Po'latlarni austenit struktura tuzilishli haroratgacha qizdirish to'g'ri kelmaydi, bunda faqat qizdirish va sovish haroratlarga e'tibor berish kerak;

– *chala yumshatish xili* – bunda asosan evtektoidgacha bo'lgan po'latlar As₁ kritik nuqta bilan As₃ kritik nuqta orasidagi haroratgacha, evtektoiddan keyingi po'latlar esa As₁ kritik nuqta bilan Acm kritik nuqta orasidagi haroratgacha qizdiriladi. Chala yumshatishda faqat perlit qayta kristallanib, evtektoidgacha bo'lgan po'latlarda ferrit, evtektoiddan keyingi po'latlar esa sementit o'zgarib qoladi. Shuni aytib o'tish kerakki, bu tur yumshatishda asosan evtektoiddan keyingi po'latlarni yumshatishda ko'proq foydalaniladi. Evtektoidgacha bo'lgan po'latlardan prokatlangan va bolg'alangan buyumlarga chala yumshatiladi, maqsad perlitni qayta kristallash va ichki kuchlanishlarni yo'qotishdir. Po'latlarni chala yumshatish uchun evtektoidgacha bo'lgan po'latlar 750-800°C haroratgacha qizdiriladi. Po'latlarni chala yumshatish to'la yumshatishga qaraganda tejamliroq hisoblanadi, chunki chala yumshatish ancha past haroratlarda olib boriladi. Haroratning yuqoriroq bo'lishi to'la yumshatishga, pastroq bo'lishi esa chala yumshatishga (8.1-rasm) xos xususiyatlardir;

– *sferoidlovchi yumshatish xili* – bunda yumshatishda sementit hosil qilinadi. Evtektoiddan keyingi po'latlar uchun eng ma'qul ichki struktura donador perlit hosil qilishdir. Hosil qilingan donador perlitda esa perlit sementiti ham, ortiqcha sementit ham donalar yoki donador ko'rinishda bo'ladi. Ma'lumki, evtektoiddan keyingi donador perlit strukturali po'latlar plastinkasimon perlit strukturali po'latlardan yumshoqroq va qovushqoqroq bo'lib, kesib ishlanish xususiyati ancha

yuqori bo'ladi. Evtektoidgacha bo'lgan po'latlar ferrit bilan plastinkasimon perlitdan tuzilgan bo'lsa, ularni kesib ishlash ancha osonroq bo'ladi. Ammo bu po'latlarda donador perlit hosil qilish juda qiyin kechadi. Shu bois sferoidlovchi yumshatish xili evtektoiddan keyingi po'latlar yoki legirlangan po'latlar uchun tavsiya etiladi. Evtektoiddan keyingi po'latlarni mayda donali qilish uchun ularni As_1 kritik nuqtadan yuqoriroq haroratgacha qizdiriladi, shunda α -qattiq eritma γ -qattiq eritmaga to'liq aylanib ulguradi. Demak, sferoidlovchi yumshatish chala yumshatishning o'ziga o'xshash bajariladi. Bu jarayonda po'lat 740-770°C haroratgacha qizdirilib, shu haroratda ma'lum vaqt tutib turilgandan keyin sekin sovitiladi. Sferoidlovchi yumshatish natijasida plastinkasimon sementit sferoidal sementitga aylanishining sababi shuki, po'lat As_1 kritik nuqtadan sal yuqori haroratgacha qizdirilganda perlit austenitga aylanadi, ortiqcha sementit esa o'zgarmay qoladi, ya'ni bunda geterogen struktura hosil bo'ladi. Bunday strukturalar, masalan, ferrit, perlit va austenit hosil bo'lishi avvalombor, qizdirish haroratiga, tutib turish vaqtiga va sovitish muhitiga bog'liqdir. Shu bilan birga evtektoidgacha bo'lgan po'latlar va evtektoiddan keyingi po'latlarning holatiga, toblanib so'ngra bo'shatish haroratiga va vaqtiga ham bog'liq bo'ladi. Sferoidlovchi yumshatish harorati vaqtida po'latlarni sekin sovitish yirik sementit donalarini, tez sovitilganda esa mayda sementit donalarini hosil qilamiz, bu termik ishlov berish haroratlarini qanchalik to'g'ri bajarilganligiga bog'liqdir;

– *diffuzion yumshatish xili* – bunday quyma po'latlar kimyoviy tarkibining notekisligini tekislash maqsadida foydalaniladi. Buning uchun evtektoidgacha bo'lgan po'lat quyma zagotovkalarni As_3 kritik haroratdan 180-300°C yuqoriroq haroratgacha qizdirib, shu haroratda 12-15 soat tutib turib, keyin 600°C haroratgacha pech bilan birga, so'ngra havoda sovitiladi, bunga diffuzion yumshatish yoki gomonlash deyiladi. Quymalarni yuqori haroratda qizdirishda austenit donalaridagi uglerod va boshqa elementlar diffuziyalanib, tarkibi deyarli tekislanadi va bunda austenit donalari yiriklashadi. Po'latlarga diffuzion termik ishlov berilganda uning donalari ancha yiriklashadi, ma'lum bir termik ishlanganda esa donalar maydalashadi. Shu boisdan diffuzion yumshatishdan keyin donalarni maydalash maqsadida quymalar to'la yumshatilishi kerak;

– *izotermik yumshatish xili* – odatda bu usuldan to'la yumshatish maqsadlarida foydalaniladi. Bunda evtektoidgacha bo'lgan po'latlar As_3 kritik nuqtadan, haroratgacha, evtektoid va evtektoiddan keyingi po'latlar esa Ac_1 kritik nuqtadan $30-50^{\circ}C$ dan yuqoriroq haroratgacha qizdirilib, so'ngra Ar_1 nuqtadan $50-100^{\circ}C$ past haroratgacha tez sovitiladi va austenit ferrit bilan sementitga to'liq parchalanguncha shu haroratda tutib turiladi. Natijada kutilgan strukturalar ajralib chiqadi. Izotermik yumshatishning odatdagi yumshatishdan afzalligi shuki, po'latlarni izotermik yumshatishda vaqt juda kam ketadi va gomogenlik darajasi ancha yuqori struktura hosil qiladi. Demak, evtektoidgacha bo'lgan po'latlar va evtektoiddan keyingi po'latlarda zarur kerakli struktura hosil qilish uchun ularni ma'lum bir haroratda qizdirish, tutib turish va sekin yoki tez sovitish kerak, shundagina kutilgan struktura tuzilishlari hosil bo'ladi. Ishlab chiqarish amaliyotida izotermik yumshatish jarayonidan juda kam foydalanilsada, ammo ayrim detallar yoki buyumlarga izotermik ishlov berish usullari qo'llaniladi, sababi bu yumshatishda vaqt kam sarflanadi, po'latdagi gomogenlik darajasi bo'yicha kerakli strukturalarni olish mumkin bo'ladi.

Normallash turi – po'latlarni normallashda evtektoidgacha bo'lgan po'latlardan foydalaniladi. Evtektoidgacha bo'lgan po'latlarni As_3 kritik nuqtadan, evtektoiddan keyingi po'latlarni esa Acm kritik nuqtadan yuqori haroratgacha qizdirib, shu haroratda ma'lum vaqt tutib turib, so'ngra sokin havoda sovitish jarayoniga normallash deyiladi. Po'latlarning markalariga ko'ra bu ishlovdan yumshatish yoki toblash o'rnida ham foydalanish mumkin. Po'latlarni normallashdan maqsad shuki, evtektoidgacha bo'lgan po'latlarda mayda donali struktura hosil qilish, evtektoiddan keyingi po'latlarda esa ichki kuchlanishlar va nakleplarni yo'qotish, po'latni uzil-kesil termik ishlov berishdan, sovuqlayin shtamplashdan yoki kesib ishlov berishdan oldin unda gomogen struktura hosil qilishdan va ikkilamchi tsementit turini yo'qotishdan iborat bo'ladi. Po'latlar normallangandan so'ng ular strukturalari va xossalari har xil bo'ladi, sababi ularning tarkibidagi uglerod miqdori kamroq yoki ko'proq bo'lishidadir. Masalan, po'latlar tarkibidagi uglerod miqdori $0,2-0,3\%$ bo'lsa, ular normallangandan keyin strukturasi yumshatilgandagidek, ferrit va perlitdan, ammo yumshatilgandagiga qaraganda uning struktura

tuzilishi mikroskop ostida maydaroq ko'rinadi. Shu bois normallangan po'latlarning qattiqligi va puxtali yumshatilgan po'latlarnikiga qaraganda ancha yuqoriroq, ammo plastikligi esa nisbatan pastroq bo'ladi, bu po'latlarning uglerod miqdoriga, strukturasiga, mexanik xossalriga va termik ishlash turlariga bog'liq holda amalga oshiriladi.

Toblash turi. Bu tur har xil markali po'atlardan yasalgan yoki tayyorlangan detallar va buyumlarni toblash uchun qo'llaniladi. Toblangan po'atlarning qattiqligi, puxtali va mustahkamligi har tomonlama oshadi. Po'atlarni As_3 va As_1 kritik nuqtalardan yuqori haroratgacha qizdirib, shu haroratda kerakli o'zgarish bo'lguncha tutib turilgandan keyin ularni tezlik bilan (masalan, suvda, moyda, emulsiyada yoki boshqa sovutuvchi muhitlarda) sovutish jarayoniga toblash deyiladi. Toblash uchun evtektoidgacha bo'lgan po'latlar As_3 kritik nuqtadan, evtektoid va evtektoiddan keyingi po'latlar esa As_1 kritik nuqtadan $30-50^{\circ}C$ yuqoriroq haroratgacha qizdiriladi, shu haroratda ma'lum vaqt (bu po'latlar markalariga bog'liq) tutib turiladi va tezlik bilan sovutiladi. Sovutilgan po'latlar strukturasidagi austenit, ferrit bilan sementitga parchalanishga ulgurmaydi va martensit deb ataluvchi uglerodni Fe_s dagi o'ta to'yingan qattiq eritmasiga $[Fe_s(S)]$ o'tadi. Agar po'latlar struktura tuzilishida martensit strukturasida hosil bo'lsa, unda uning qattiqligi HRC60-64 ga yetadi. Bunday qattiqlikka ega bo'lgan detallar yoki buyumlarning ishlash muddati bir necha barobarga oshadi. Agar austenit holatidagi po'latni, masalan, moyda (sekundiga $80-100^{\circ}C$ tezlikda) sovutilsa, austenit ferrit bilan sementitning juda mayda bo'lgan mexanik aralashmalariga parchalanib, troosit deb ataluvchi struktura tuzilishiga o'tadi va uning qattiqligi HRC40-45 ga teng bo'ladi. Agar austenit holatidagi po'latni, masalan, qizdirilgan moyda (sekundiga $50-70^{\circ}C$ tezlikda) sovutilsa, unda u troosit struktura tuzilishli donalariga nisbatan yirikroq bo'lgan ferrit bilan sementitning mexanik aralashmasiga parchalanib, sorbit deb ataluvchi struktura tuzilishiga o'tadi va uning qattiqligi HRC30-35 ga teng bo'ladi. Bu yerda shuni aytib o'tish kerakki, ishlab chiqarish amaliyotida kam uglerodli ($S < 0,3\%$) po'latlar deyarli toblanmaydi, chunki bu po'latlar toblaganda ularning martensitga o'tish harorati o'rtacha va ko'p uglerodli po'atlarga qaraganda ancha yuqoriroqligi sababli sovutishda austenit ferrit bilan sementit fazalarga parchalanib, kutilgan martensit tuzilishiga aylanmaydi. Po'lat zagotovkalar yoki

detallarni toblashda yuza sirt qatlami o'zak qismiga qaraganda tezroq sovishi natijasida fazalar o'zgarishi oqibatida unda zo'riqish kuchlari hosil bo'ladi. Bunday hollarda agar zagotovkalar yoki detallarda ichki kuchlanishlar katta bo'lsa, zagotovka tob tashlashi, yorilishi yoki darz ketishi mumkin. Shu sababli, toblanadigan zagotovkalar yoki detallarning markasiga, tarkibiga, shakli va o'lchamlariga hamda termik ishlov berish turiga va sovitish muhitiga juda katta e'tibor berish kerak. Avval toblab so'ngra bo'shatilgan po'latlarning qattiqligi po'latlar markalariga qarab, HRC58-64 gacha yetadi, bunday qattiqlikdagi detallar yoki buyumlarning puxtaligi, yeyilishga bardoshlilik va uzoq muddatli ishlashi ancha yuqori bo'ladi.

Bo'shatish turi. Bu tur asosan toblangan po'latlarni har xil haroratlarda bo'shatish uchun qo'llaniladi. Toblangan po'latlarni As₁ kritik nuqtadan past haroratgacha qizdirib, shu haroratda ma'lum vaqt tutib turilgandan keyin tezlik bilan sovitish jarayoniga bo'shatish deyiladi. Bo'shatish termik ishlov berish turining eng oxirgi turi bo'lib, unda beqaror martensit va qoldiq austenit barqaror holatga keladi, ya'ni ichki qoldiq kuchlanishlar ancha kamayadi va po'latlarning mexanik xossalari zarur tomonga o'zgaradi, masalan, austenit strukturasidan martensit strukturasiga o'tadi. Odatda, toblangan po'latlarning strukturalari va mexanik xossalari bo'shatish jarayonini qanchalik to'g'ri bajarilganligiga bog'liq bo'ladi. Bo'shatish faktorlariga qizdirish harorati, shu haroratda tutib turish vaqti va sovitish muhiti kiradi, po'latlarni bo'shatish shularga juda bog'liqdir. Toblangan po'latlar bo'shatilganda ularning qattiqligi birmuncha kamayadi, ichki kuchlanishlari ancha kamayadi yoki batamom yo'qoladi, qovushqoqligi esa nisbatan ko'tariladi. Po'latlarning markalariga qarab, bo'shatish uch xil turda o'tkaziladi:

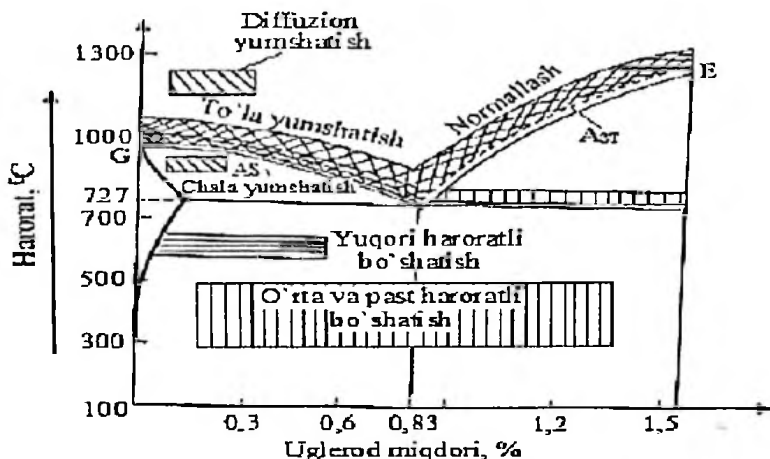
1 – past haroratli bo'shatish. Bu turda po'latlarni 160-200°C haroratgacha qizdiriladi, shu haroratda ma'lum vaqt tutib turiladi va tez sovitiladi. Tez sovitilgan po'latlar tarkibida bo'shatilgan martensit strukturasida hosil bo'ladi;

2 – o'rta haroratli bo'shatish. Bu turda po'latlarni 250-500°C haroratgacha qizdiriladi, shu haroratda ma'lum vaqt tutib turiladi va tez sovitiladi. Tez sovitilgan po'latlar tarkibida bo'shatilgan troosit strukturasida hosil bo'ladi;

3 – *yuqori haroratli bo'shatish*. Bu turda po'latlarni 500-650°C haroratgacha qizdiriladi, shu haroratda ma'lum vaqt tutib turiladi va tez sovutiladi. Tez sovutilgan po'latlar tarkibida bo'shatilgan sorbit strukturasida hosil bo'ladi.

Demak, toblangan po'latlarni ma'lum haroratlarda bo'shatsak, martensit, troosit va sorbit struktura tuzilishlarini hosil qilamiz. Bunda yuqorida aytilganidek, ularning qattiqliklari birmuncha pasayadi, ichki kuchlanishlari ancha kamayadi yoki yo'qoladi. Natijada po'latlar yuqori qattiqliklarga erishadi. Shuni aytib o'tish kerakki, har xil markali po'latlarga termik ishlov berish uchun (yumshatish, normallashtirish va bo'shatish uchun) avvalo termik pechlarni va ularning qizdirish haroratlarini to'g'ri va aniq tanlash kerak bo'ladi. Shu bilan birga, ularning tutib turish vaqtiga va tez sovutish muhitlariga ham qat'iy ahamiyat berish zarur. Ana shundagina kutilgan strukturalarni, xossalarni, qattiqliklarni va boshqa ijobiy xususiyatlarini hosil qilish mumkin. Bunday holatlar termik ishlov berish turlarini to'g'ri va aniq bajarilganligidan dalolat beradi. Quyidagi (8.2-rasmda) po'latlarning uglerod miqdori o'zgarishi bo'yicha qizdirish haroratlari keltirilgan.

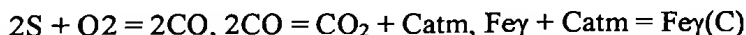
Po'latlardan tayyorlangan har xil shaklli va o'lchamli detallar va buyumlarga termik ishlov berish bilan bir qatorda kimyoviy-termik ishlovlar ham beriladi. Masalan, sementatsiyalash, nitrosegmentatsiyalash, azotlash, siyanlash, diffuzion legirlash, xromlash, aluminizatsiya, kremniylash va boshqalar. Detaillar, buyumlar va asboblarning yuza sirtqi qatlamining kimyoviy tarkibini, struktura tuzilishini va mexanik xossalarni kerakli tomonga o'zgartirish jarayoniga kimyoviy-termik ishlov berish deb ataladi. Bu usulda ishlov berilayotgan detal sirtqi qatlamining kimyoviy tarkibi tashqi kimyoviy faol muhit bilan shu detal materiali orasida boradigan kimyoviy reaksiya hisobiga o'zgartiriladi. Bunda kimyoviy faol muhitning atomlari detalning yuza sirtqi qatlamiga diffuziyanadi va ma'lum chuqurlikkacha to'yintiradi. Agar detalning yuza sirtqi qatlami uglerodga to'yintirilsa, sementatsiyalash deb, uglerod bilan azotga to'yintirilsa, nitrosegmentatsiyalash deb, azotga to'yintirilsa, azotlash deb ataladi. Kimyoviy-termik ishlov berish usullari ichida ko'proq tarqalgan sementatsiyalash usuli bo'lib, u uglerodga boy bo'lgan qattiq, gaz va suyuq muhitlarida olib boriladi.



8.1-rasm. Po'latlarning uglerod miqdori o'zgarishi bo'yicha qizdirish haroratlarining borishi.

Qattiq muhitda sementatsiyalash. Bu usulda avval detallarni toblaymiz, keyin bo'shatamiz va hosil bo'lgan struktura tuzilishlari bilan (8.3-rasm,a,b) tanishamiz. Maxsus tanlangan detallar po'lat yashikka avvaliga ma'lum qatlam karbyurizator deb ataluvchi 75-80% pista ko'mir va qolgani esa bariy yoki natriy karbonatlar aralashmasi kiritilib, uning ustiga zagotovkalar yoki detallar ma'lum tartibda joylanadi va bu ketma-ketlik yashik to'lguncha takrorlanadi, keyin esa yashik qopqog'i yopilib, yon-atroflari o'tga chidamli gil tuproq bilan suvaladi.

Undan keyin yashik pechga kiritilib, tsementitlash qalinligiga ko'ra 910-940°C haroratda bir necha soat tutib turiladi. Bu sharoitda yashikdagi pista ko'mir havo kislorodi bilan reaksiyaga kirishib, uglerod (II) oksid gazi (SO) hosil qiladi va uning parchalanishida ajralayotgan atomlar uglerod detal sirtiga o'tib temirda eriydi, buni quyidagi formuladan ko'rish mumkin.



Shu jarayon bilan birga karbonat tuzlari (VaSO_3 yoki NaCO_3) ham parchalanadi. Bunda ajralayotgan karbonat angidrid gazli pishirish (S) bilan reaksiyaga kirib, yashikda uglerod (II) oksid gazli miqdorini ko'paytiradi. Yuqorida aytilganidek, bu gaz parchalanib, yashikdagi atomlar uglerod miqdori ortib boradi. Bu esa o'z navbatida sementatsiyalash jarayonining tezlashishiga yordam beradi. Sementatsiyalangan qatlam qalinligi 1,5-2,0 mm gacha bo'ladi. Bunday po'latlarga 18XGT, 25XGT, 30XGT va boshqalar kiradi.

Gaz muhitda sementatsiyalash jarayoni juda ko'plab detallar uchun qo'llaniladi. Elektr pechining ichki qismi germetik berkitiladigan kamerasiga sementatsiyalanadigan detallar joylashtiriladi, ustidan atom holidagi uglerod ajratib chiqara oladigan gaz o'tkaziladi. Bunda detalning talab etilgan qalinlikdagi yuza sirtqi qatlamini uglerodga to'yintirish tezligi, qattiq karbyurizatorga qaraganda ancha katta bo'ladi, ya'ni jarayon ancha tez bajariladi. Shu bilan birga gaz muhitda sementatsiyalash bir qator afzalliklarga ham egadir. Bu afzalliklar o'z navbatida jarayonni tezroq bajarishga yordam beradi.

Suyuq muhitda sementatsiyalash jarayoni ko'proq kichik hajmli yoki shaklli detallarga ishlov berish uchun mo'ljallangan. Masalan, yupqa sirtqi qatlamini uglerodga to'yintirish kerak bo'lgan mayda shaklli yoki ko'rinishli detallarni sementatsiyalash uchun qo'llaniladi. Jarayon vaqtida detallar kremniy karbidi (SiC) aralash suyuqlantirilgan tuzli vannada sementatsiyalanadi. sementatsiyalash jarayonini o'tkazish uchun 75-85% natriy karbonat (Na_2CO_3), 10-15% natriy xlorid (NaCl) va 5-10% kremniy karbiddan (SiC) iborat bo'lgan aralashmalar tuzli vannada suyuqlantirilib, qizdirish harorati 820-850°S gagcha ko'tariladi. Vannadagi tuzlar aralashmasida kremniy karbid va suvsizlantirilgan soda bo'lganligi uchun vannada quyidagi reaksiya hosil bo'ladi:



Hosil bo'lgan reaksiya natijasida ajralib chiqqan atom holidagi uglerod detalning yuza sirtqi qatlamiga diffuziyalanadi. Diffuziyalanish natijasida detallar vannada 0,5 dan 2 soatgacha tutib turilgandan keyin tashqi yuza sirtida 0,4-0,6 mm gacha qatlam hosil bo'ladi. Bu qatlam detallarni ishlash sharoitiga qarab hosil qilinadi.

Detallarda hosil qilingan qatlam qalinligi uncha qalin yoki katta bo'lmasa-da, ammo bu usulning afzallik tomonlari ko'p. Masalan, vannaga solinadigan tuzlar zaharli emas, jarayon tezroq bajariladi, avval tsementatsiyalanib, keyin toblangan detallarning yuza qismi juda toza bo'ladi. Bunday afzalliklar asosan tashqi yuza sirtiga ishlov berilmaydigan yoki kesib ishlov berilmaydigan detallar uchun judayam muhim usul hisoblanadi.

Po'latlar tuzilishi va mexanik xossalarini o'rganish uchun termik ishlov berish turlarini yoki kimyoviy-termik ishlov berish usullarini o'tkazish kerak. Buning uchun alohida uglerodli po'latlar va maxsus legirlangan po'latlarning markalari, ularning namunalari tanlab olinadi va amaliy ishni to'liq bajaradi.

Amaliy mashg'ulot ishida talabalar tushinishi yanada osonroq bo'lishi uchun ayrim masalalar savollari va ularning javoblari ham keltirilgan.

1-masala savoli. Evtektoid po'lat qanday termik ishlov berish turlariga to'g'ri keladi va ularning qizdirish harorati necha °C ga teng?

1-masala javobi. Evtektoid po'lat yumshatish, toblash va bo'shatish turlariga mos keladi. Po'latni yumshatish va toblash harorati 727°C dan yuqorida, bo'shatish xarorati esa 727°C dan pastda bo'ladi.

2-masala savoli. Agar po'lat avval toblangan va keyin bo'shatilgan bo'lsa, bu texnologik jarayon qaysi asosiy o'zgarishlarni o'z ichiga oladi?

2-masala javobi. Po'latni toblash uchun uni austenit holatiga aylantirish zarur, bunda perlit austenitga aylanishi kerak ($P \rightarrow A$). Po'latni toblash davrida austenit sovitish tezligiga qarab martensit, troostit, sorbit holatiga o'tadi $A \rightarrow M$ (T.S.). Bo'shatish davrida martensit esa parchalanadi $M \rightarrow$ martensitning parchalanishi.

3-masala savoli. Po'latni qizdirishda austenitning mayda zarrachalarini olish uchun qanday choralarni ko'rish zarur?

3-masala javobi. Po'latni qizdirishda birinchidan Ti, Zr, V, W elementlar bilan legirlangan oldindan merosli mayda zarrachali bo'lishi, ikkinchidan yuqori tezlikda qizdirish, o'ta qizishni oldini olish, qizdirishni optimal vaqtda olib berish kerak bo'ladi.

4-masala savoli. Toblangan po'lat qanday xossalarga ega bo'ladi?

4-masala javobi. Bu po'latda ortiqcha uglerod bo'lib, martensit qattiq eritmasini turg'unmas holatga olib keladi. Martensit kristallari

mayda blokli hatto ichki kuchlanishli holatda bo'ladi, dislokatsiyalarning zichligi katta va qattiqligi esa ancha yuqoridir.

5-masala savoli. Zavod sexi kichkina partiyada mayda turli xil asboblarni va keskichlarni ishlab chiqaradi, ular uchun uglerodning kuyishiga yoki kamayishiga yo'l qo'yilmaydi. Bu holda toblash uchun qizdirishni qaysi usuli optimal hisoblanadi: 1-nazoratli atmosferada; 2-vaqti-vaqti bilan qaytaruvchi tuz vannasida?

5-masala javobi. Birinchi variant to'g'ri bo'lsada, kichkina partiya detallar ishlab chiqarish uchun qimmatga tushadi, bunday maxsus moslamani sotib olish uchun katta mablag' kerak, undan tashqari, boshqa jihozlar va ularning komplektlarini olish zarur bo'ladi. Shuning uchun masala shartiga asosan ikkinchi variant mos keladi.

6-masala savoli. Po'lat list sovuq holda cho'zilgan va yumshatilgan (qayta kristallangan). Natijada yirik zarrachali-donali struktura olingan. Bunday nuqsonni qanday to'g'irlash mumkin: 1-to'la yumshatib; 2-chala yumshatib; 3-normallashtirib?

6-masala javobi. Birinchi variant to'g'ri bilishi mumkin, ammo yaxshisi emas va jarayon uzoq vaqt davom etadi. Ikkinchi variant to'g'ri emas, bunda strukturasining faqat perlit qismigina to'g'irlanadi. Uchinchi variant to'g'ri va iqtisodiy tomondan yaxshi.

7-masala savoli. Evtektoiddan keyingi po'latlarni to'la toblanganda po'lat tarkibidagi uglerod kuchayishi bilan uning qattiqligi nisbatan pasayadi. Buning sababi nimada bo'lishi mumkin?

7-masala javobi. Yuqori uglerodli toblangan po'lat strukturasida martensit bilan bir qatorda qoldiq austenit ham bor. Buni miqdori po'lat tarkibidagi uglerod ortishi bilan u ham ortadi. Bu esa HRC ni pasayishiga olib keladi.

8-masala savoli. Evtektoiddan keyingi po'latlarni to'la emas toblash maqsadga muvofiqligini nima bilan tushintirsa bo'ladi?

8-masala javobi. Bunday po'latlarni to'la emas toblashda (A_1) maksimal qattiqlik va ishqalanib yeyilishga qarshilik ta'minlanadi.

9-masala savoli. Toblash jarayonida sovitish muhiti sifatida moydan foydalanib toblashda darz ketish ehtimoli kam bo'ladi, sababi nimada?

9-masala javobi. Austenitni martensitga aylanishi davrida moy po'latni sekinroq sovitadi (suvga nisbatan). Bu davrda katta cho'zi-

luvchi qoldiq kuchlanish paydo bo'ladi. Sekin sovitilganda bu kuchlanish juda kamroq bo'ladi.

10-masala savoli. Po'latning toblanishligi nimaga bog'liq bo'ladi?

10-masala javobi. Po'latning toblanishligi uning tarkibidagi uglerod miqdori va legirlovchi elementlar miqdoriga bog'liqdir.

11-masala savoli. Toblanuvchanlik chuqurligini oshirish va butun ko'ndalang kesim bo'yicha yuqori xossalarini olish uchun nima qilish kerak: 1-toblash uchun qizdirishni yuqori haroratda olib borish kerak, shunda austenitni bir xilligi ko'tariladi; 2-uglerodli po'latni legirlangan po'latga almashtirish kerak?

11-masala javobi. Birinchi variant to'g'ri kelmaydi, austenit donalari kattalashib ketadi va po'latni mo'rtlashishiga olib keladi. Ikkinchi variant to'g'ri keladi, bunda legirlangan po'lat toblanishligi talabiga javob beradi, ortiqcha toblanishlar zararli, yuqori toblanuvchi legirlangan bo'lib qoladi hamda ularning plastikliги va qovushqoqligi pasayib ketadi.

12-masala savoli. Po'lat 40 optimal konstruktiv mustahkamlikka erishish uchun qanday termik ishlov berish kerak: 1-toblash va yuqori haroratda bo'shatish; 2-toblash (840°C da) va o'rta bo'shatish (650°C da)?

12-masala javobi. Birinchi variant to'g'ri, lekin aniq emas. Ikkinchi variant to'g'ri, bu o'rta uglerodli po'latlar uchun eng optimal rejimdir.

13-masala savoli. Detal 15X markali po'latdan yasalgan. Yuqori konstruktiv mustahkam qilish uchun qanday termik ishlov berish rejimlarini qo'llash kerak: 1-toblash va yuqori haroratli bo'shatish; 2-toblash va past haroratli bo'shatish?

13-masala javobi. Birinchi variant to'g'ri emas, chunki yuqori haroratli bo'shatishdan keyin po'latning mustahkamligi pastroq bo'ladi. Ikkinchi variant to'g'ri, chunki past haroratli bo'shatishda bo'shatish martensiti strukturasi hosil bo'ladi. Bu kam uglerodli legirlangan po'latlar uchun yuqori mustahkamlikni ta'minlaydi, yuqori plastik va qovushqoqlik saqlangan holda bo'ladi.

14-masala savoli. Po'lat detallarni yukori chastotali tok bilan qizdirishda qizdirilgan qatlam chuqurligini qanday o'zgartirish mumkin?

14-masala javobi. Tok chastotasi bilan.

15-masala savoli. Sementatsiyalash usuli bilan detalni ishqalanib yeyilishga qarshiligini oshirib bo'ladimi: sementatsiya qanday maqsadlarda qo'llaniladi?

15-masala javobi. Sementatsiyalash davrida detalning yuza sirtqi qatlamida uglerod miqdori oshadi, natijada yuza qattiqligi qisman ortadi. Ammo, kerakli ishqalanib yeyilish qarshiligiga erishilmaydi. Shuning uchun sementatsiyalangandan so'ng detallarni toblash talab etiladi.

16-masala savoli. Detal yuzasini juda yuqori qattiqligi ≥ 1000 HV talab qilinmoqda, bunga qanday erishish mumkin?

16-masala javobi. Bunga past haroratli azotlash bilan erishish mumkin, masalan, po'lat 38MYuA ni yuza sirtqi qatlamini 600°C da azot bilan to'yintirilsa, yuqori qattqlikka erishiladi.

17-masala savoli. Juda murakkab formalı detalning yuza qattiqligi ≥ 67 HRC bo'lish kerak, bunga qaysi usulni qo'llash mumkin: 1-yuzani toblash; 2-azotlash?

17-masala javobi. Birinchi variant qo'llanilganda, murakkab forma toblanganda, sirtlar o'tish joylarida darz ketishi mumkin, bunda talab qilingan qattqlikka erishishi qiyin va qimmatga tushadi. Ikkinchi variant qo'llanilsa, bu to'g'ri javob, unda past haroratli azotlash jarayoni o'tkaziladi.

18-masala savoli. Kam uglerodli va o'rta uglerodli po'latdan yasalgan detallarni eng optimal xossalar beruvchi termik ishlash usulini aniqlang, shunda qanday struktura hosil bo'ladi?

18-masala javobi. Kam uglerodli po'latlar uchun eng optimal struktura bu bo'shatish martensiti, toblash va past haroratli bo'shatish ($160-200^{\circ}\text{C}$) olinadi. O'rta uglerodni po'latlar uchun eng optimal struktura bu bo'shatish sorbiti, toblash va yuqori haroratli bo'shatish usuli bilan olinadi.

19-masala savoli. Uglerodli 0,9%S bo'lgan po'latdan keskich yasalgan, u 770°C haroratda toblangandan keyin ham qattiqligi past, sababi nimada?

19-masala javobi. Uglerodli po'latni sovitish tezligi kam, uni boshqatdan toblash yoki zino poyali toblash kerak.

20-masala savoli. Diskli freza suvda toblangach, toblash boshlangandan keyin qiyshaygan, buning sababi nimada?

20-masala javobi. Diskli frezani toblashda suvga tushirilganda aftidan yon boshlab tushirilgan, balki zina poyali qilib toblash kerak-midi, juda bo'lmasa, XVG po'latidan yasab, boshqatdan toblash lozim.

21-masala savoli. Termik pechni ishga tushirishdan oldin nimalarga e'tibor berish kerak?

21-masala javobi. Pechni ishga tushirishda avvalo elektr energiyasiga, texnik sozligiga va haroratni ko'rsatuvchi priborlarga.

22-masala savoli. N-80 elektr pechi maksimal necha gradusgacha qiziydi, aniq haroratlarni 700, 900, 1200°C ko'rsating?

22-masala javobi. Maksimal qizish harorat 900°C ga teng.

23-masala savoli. Sementatsiyalangan detalning yuza sirtidagi qatlam qalinligi necha (0,5-1,0, 1,5-2,0, 2,5-3,0 mm) ga teng?

23-masala javobi. Detalning yuza sirtidagi qatlam qalinligi 1,5-2,0 mm ga teng bo'ladi.

24-masala savoli. Nitrosegmentatsiyalangan detalning yuza sirtidagi qatlam qalinligi necha (0,1-0,2, 0,3-1,0, 0,3-0,8 mm) ga teng?

24-masala javobi. Bu detalning yuza sirtidagi qatlam qalinligi 0,3-0,8 mm ga teng.

25-masala savoli. Azotlangan detalning yuza sirtidagi qatlam qalinligi necha (0,2, 0,5, 0,7 mm) ga teng?

25-masala javobi. Detalning yuza sirtidagi qatlam qalinligi 0,5 mm ga teng bo'ladi.

26-masala savoli. Toblangan detaldan kesib olingan maxsus namunalarning ichki struktura tuzilishini o'rganish va xossalaridan qattiqligini aniqlash uchun qanday priborlardan foydalaniladi?

26-masala javobi. Maxsus namunalarning ichki struktura tuzilishini o'rganish uchun optik metallografik mikroskoplari, qattiqligini aniqlash uchun esa Rokvel pribori ishlatiladi.

8.3. Ishni bajarish uchun kerak bo'ladigan priborlar, asbob-uskunalar, moslamalar, jihozlar, namunalar va materiallar: Metallar va ular qotishmalariga termik yoki kimyoviy-termik ishlov berish uchun SNOL-1,6, induksion yoki shaxtli pechlardan, po'lat namunalar ichki struktura tuzilishini tahlil qilib o'rganish uchun vertikal MIM-7 va gorizontaal MIM-8M optik metallografik mikroskoplardan, obyektiv va okulyar, o'quv-uslubiy ko'rsatmalar,

turli plakatlar, jadvallar, atlaslar, so'rovnomalar, qalamlar, ruchkalar, lineykalar, siyohlar va boshqalardan foydalaniladi.

8.4. Ishni bajarish tartibi: Bu ishni bajarish uchun guruh talabalari 2 ta guruhchaga bo'linadi. Birinchi guruhlar termik ishlov berish turlarini o'tkazadilar, ikkinchi guruhlar esa kimyoviy-termik ishlov berish usullarini bajaradilar (*Eslatma:* ishni kafedra o'quv amaliy-laboratoriya xonasida yoki kafedraning ishlab chiqarish korxonasidagi – zavoddagi filialida bajarish mumkin). 2 ta guruh o'z vazifalarini bajargan holda avval po'lat namunalarni toblaydi, so'ngra bo'shatadi, pechdan chiqarib olgandan so'ng namunalarni tozalaydi, yuvadi va artadi. Undan keyin namunalarning ikkala tomoni shlifovka qiladi (shlifovkani qo'lda yoki stanokda qilish mumkin). Shlifovka qilingan namunalarni endi polirovka qiladi, ya'ni oyna holatigacha yaltiratadi, yuvadi, artadi va ularni maxsus travitellar yordamida travleniya qiladi. Tayyor po'lat namunalar optik mikroskoplar yoniga qo'yiladi. Har bir guruh talabalari alohida-alohida guruhcha bo'lib, o'qituvchi yordamida mikroskopni fokusga keltiradi va ichki struktura tuzilishlarini o'rganadilar. Mikroskoplarni fokusga keltirishda shuni esda tutish kerakki, dastlab makrovint bilan, so'ngra mikrovint bilan nishonga olinadi, shunda ichki struktura to'liq va tiniq ko'rinadi. Mexanik xossalarini aniqlash uchun po'lat namunalarning qattiqligini Brinel yoki Rokvelda o'lchaydilar. Guruh talabalari tomonidan olingan natijalarni amaliy mashg'ulot daftariga yozib qo'yadilar. Masalan, Brinel priborida o'lchangan qattiqlik alohida, Rokvel priborida o'lchangan qattiqlik alohida ko'rsatiladi.

8.5. Hisobotni yozish tartibi: Talabalar ishning maqsadi va qisqacha nazariy qismi ma'lumotlarini, pechlar xarakteristikalarini va optik metallografik mikroskoplarning vazifalarini, nurlarning yo'nalish sxemasi chizmasini chizishi va javobini asoslashi kerak. Brinel yoki Rokvelda o'lchangan qattiqliklarni hamda ishning yakunida xulosa yozadilar.

8.6. Xulosa: Ishni bajarish uchun har xil markali va haroratli elektr pechlaridan, turli xil markali po'latlardan, mikrostruktura tuzilishini tahlil qilish uchun esa metallografik mikroskoplardan foydalanildi. Toblangan va bushatilgan namunalarning ichki struktura tuzilishlari o'rganildi, makro va mikrovintlar bilan strukturalar nishonga olindi va tiniq ko'rinishga erishildi, ishni bajarishda tegishli obyektlar

rasmlari chizildi hamda har xil rangli qalamlar, ruchkalar, lineykalar, siyohlar, o'quv-uslubiy ko'rsatmalar, so'rovnomalar, atlaslar va boshqa materiallardan foydalanildi.

8.7. Musta qil tayyorlanish uchun savollar:

1. Termik ishlov berish deb nimaga aytiladi?
2. Termik ishlov berishning asosiy faktorlari?
3. Yumshatish va normallashtirish turlari nima uchun kerak?
4. Toblash va bo'shatish turlari qanday maqsadlar uchun qo'llaniladi?
5. Toblash va bo'shatishdan keyin qanday strukturalar hosil bo'ladi?
6. Qattqlik deb nimaga aytiladi?
7. Kimyoviy-termik ishlov berish deb nimaga aytiladi?
8. Sementatsiya, nitrotsementatsiya va azotlash jarayonlarini tushuntiring.
9. Mexanik xossalarga nimalar kiradi?
10. Po'lat namunalar qattqligi qaysi priborlarda o'lchanadi.

9-AMALIY MASHG'ULOT

RANGLI METALLAR VA QOTISHMALARNING MIKROSTRUKTURASINI O'RGANISH

9.1. Ishning maqsadi: Talabalar rangli metallar va ularning qotishmalarini ishlash sharoitlarida mos ravishda tanlashni o'rganadilar. Har bir metall va qotishmalar uchun alohida-alohida material tanlaydilar, agar lozim bo'lsa, tanlangan materiallar uchun termik ishlov berish rejimlarini qo'llaydilar va javoblarini asoslaydilar.

9.2. Ishning nazariy qismi: Metallugiya va mashinasozlik sanoatlarining jadal sur'atlar bilan rivojlanishi, har xil metallar va ular qotishmalarini ko'plab ishlab chiqarish imkonini beradi. Agar metallurg yoki mashinasoz jismonan aqlli va bilimli bo'lsa, eng kam sarf-xarajatlar bilan turli xil rusumdagi mashinalar va ularning mexanizmlarini yasab, ishlab chiqarishi mumkin. Buning uchun ular oldiga qo'yilgan funksional vazifalarni vijdonan bajarish va sanoatlarning tartiblari va qonunlariga bo'ysunish kerak. Masalan, bitta detal tayyorlash uchun uni chizmasiga muvofiq, po'lat, cho'yan,

rangli metall va ular qotishmalarini tanlash kerak bo'ladi. Material tanlab olinganidan so'ng, detal chizmasiga mos ravishda mexanik ishlov berish texnologiyasi tuziladi va shularga qarab, zaruriy ishlovlar beriladi. Bu o'z navbatida ishlab chiqarish «dasturiga» yoki «hajmiga», masalan, donalab, seriyalab va ommaviy ravishda ko'plab ishlab chiqarish turlariga bog'liq bo'ladi. Shu bilan birga detallarni ishlab chiqarish po'latlar, cho'yanlar, rangli metallar va ular qotishmalarining mavjudligiga, turli xil ishlov beruvchi asbob-uskunalarining borligiga, kesuvchi va o'lchovchi asboblarning bor-yo'qligiga ishchilarning malakasiga va boshqa sanoat korxonalari bilan doimiy ravishda o'zaro aloqadorligiga ham bog'liqdir. Agar stanochnik detalga to'g'ri va aniq ishlovlar bersa, termist shu detalni to'g'ri toblasa va keyin bo'shatsa, uning mexanik xossalari, qattiqligi va ichki struktura tuzilishlari talab doirasida bo'ladi. Bu birinchi navbatda detalning tannarxini anchaga oshiradi, chunki detal chizmasida ko'rsatilgan hamma talablarga javob beradi. Agar bu tushunchalarni boshqacharoq aytadigan bo'lsak, talabaga beriladigan topshiriq masalasi oson yoki murakkab bo'lsa, qolaversa, masalaning qiziqarli tomoni shundaki, talaba arzon material tanlab, unga termik ishlov berib, mexanik xossalarini oshirib, qimmatbaho materiallar mexanik xossaloriga tenglashtirishi ham mumkin. Buning uchun termik ishlov berish turlarini to'g'ri va aniq tanlashi hamda o'tkazishi kerak. Mashina detallariga termik, kimyoviy-termik, (yucht) yoki boshqa ishlovlar berilganda, ularning qizdirish haroratiga, tutib turish vaqtiga va sovitish tezligiga qat'iy e'tibor berish kerak, shundagina eng asosiy kutilgan natijalarga erishish mumkin. Ana shu ma'lumotlarga mos ravishda talabalarga quyidagi topshiriq masalalar savollari beriladi.

1-masala savoli. Ishlab chiqarish sanoatlarining qaysi sohalarida qanday aluminiy markalarini qo'llash perspektiv hisoblanadi?

1-masala javobi. Aviasozlikda maxsus aluminiy, elektro energetikada esa aluminiy markalari ishlatiladi.

2-masala savoli. Duraluminiyning tabiiy va sun'iy eskirtirish jarayonlarini o'tkazish tartibini tushuntiring?

2-masala javobi. Tabiiy eskirtirish 5-7 sutkada, sun'iy eskirtirish esa 100, 200, 300°C haroratlarda o'tkaziladi.

3-masala savoli. Rangli metall misning M1, M2, M3, M4 markalari bir-biridan kimyoviy tarkibi va mexanik xossalari bilan farqlanadimi?

3-masala javobi. Ha albatta, M1 99,9% Cu, M2 99,7% Cu, M3 99,5% Cu, M4 99,3% Cu atrofida bo'ladi.

4-masala savoli. Duraluminiy qotishmasini sun'iy eskirtirganda vaqt o'tishi bilan uning mustahkamligi pasayadimi?

4-masala javobi. Duraluminiy sun'iy eskirtirishdagi yuqori harorat va uzoq vaqt natijasida θ -faza zarrachalarini «koagulatsiya»ga olib keladi. Bu dislokatsiyalarning harakatiga ularning qarshiligini kamaytiradi.

5-masala savoli. Duraluminiy konstruksiyalari ko'pincha duralyumindan yasalgan «zaklepka»lar bilan birlashtiriladi. Shu zaklepkalarni pachaqlab-deformatsiyalab birikma olish uchun ular qaysi holatda (toblangan, toblangan va tabiiy eskirtirilgan, toblangandan keyin 2-3 soat o'tgan) bo'lishlari kerak?

5-masala javobi. Birinchi holatda 10-20 soat o'tgach zaklepkani ishlatib bo'lmaydi, chunki u yomon deformatsiyalanadi. Ikkinchi holatda zaklepkalar plastikligini yo'qotadi natijada pachaqlash vaqtida zaklepkada darz ketadi. Uchinchi holat to'g'ri bo'lib, bunda zaklepkalar yuqori plastiklikka ega bo'ladi.

6-masala savoli. Ishlab chiqarish sanoatlarini qaysi sohalarida titanni qo'llash perspektivli?

6-masala javobi. Titanning xossalari bir-biriga mos bo'lib, mexanik xossalari yuqori, texnologik xossalari nisbatan yaxshi, zichligi ancha kam ($\alpha=4,5 \text{ g/sm}^3$) boshqa metallarga nisbatdan, zangga qarshiligi zangbardoshligi po'latnikidan qolishmaydi, olovbardosh va issiqbardoshdir. Shularni inobatga olib, titan va uning qotishmalari samolyotsozlikda (samolyotni burun qismi, qanotlari va boshqa joylarini); kemasozlikda, ayniqsa, suv osti kemalarida, qiruvchi samolyot qorin qismida; raketsozlikda; kimyo sanoatida va boshqa shularga yaqin sohalarida ko'proq ishlatiladi.

7-masala savoli. Al-Cu (3%Cu + 97%Al) tizimidagi alumin qotishmasini qanday termik ishlov berishga tavsiya qilish mumkin?

7-masala javobi. Buning uchun barcha termik ishlov berish turlarini tavsiya qilish mumkin, chunki u 430°C da faza o'zgarishiga ega qotishmadir.

8-masala savoli. Nima sababdan magniy qotishmalari yomon deformatsiyalanadi?

8-masala javobi. Magniy kristall panjaralari geksogonal tizimda (GPU) bo'lganligi uchun unda sirpanish tizimlari kam. Shuning uchun magniy va uning qotishmalari yomon deformatsiyalanadi.

9-masala savoli. Metall qirquvchi stanogining qirindisini ishchiga tegishini saqllovchi yorug' o'tkazuvchi ekran, qaysi materialdan yasaladi?

9-masala javobi. Metall qirquvchi stanokninh yorug' o'tkazuvchi ekranini «Безосколочное» shishadan tayyorlagan ma'qul, chunki bu shishani qirindi tirnay olmaydi, sinmaydi, sinsa ham oskolka chiqmaydi.

10-masala savoli. Po'lat bilan shishani toblashda mustahkamlanishini sababi nimada?

10-masala javobi. Buning sababi shuki, po'lat toblanganda fazalari kerakli tomonga o'zgaradi, shisha toblanganda esa bunday hodisalar bo'lmaydi.

11-masala savoli. Metallarning erish harorati va qaynash haroratini tushuntiring?

11-masala javobi. Metallar 1539°C haroratda eriydi va 1800-2000°C dan yuqori haroratlarda qaynaydi.

12-masala savoli. Pribor korpuslarini qaysi materiallardan (stekloplastiklardan, voloknitlardan, fenoplastiklardan) yasash mumkin?

12-masala javobi. Stekloplastiklardan katta kuchlar uchun, voloknitlar ham katta kuch qo'yilgan detallar uchun, korpuslarni tayorlash uchun esa eng yaxshi material sifatida fenoplastiklar ishlatiladi.

13-masala savoli. Katta quvvatli transformatorlarning kontaktlari yoy eroziyasiga chidamli bo'lishi uchun qaysi materialdan (1-misdan, 2-aluminiydan, 3-volframdan, 4-mis bilan to'yintirilgan g'ovakli volframdan) yasaladi?

13-masala javobi. Misdan yasalsa, yoy issiqligida 6000°C tez erib ketadi, alyuminiydan yasalganda ham shu voqea bo'ladi, volframdan yaxshiku erish harorati $W=3400^{\circ}\text{C}$ lekin, tokni yaxshi o'tkazadi, 4-variant to'g'ri keladi, g'ovak ichidagi mis tok juda yaxshi o'tkazadi, volfram o'zini issiqbardoshligi bilan sim bo'lib mustahkam ushlab turadi, kontakt yoy ta'sirida payvandlanib yopishib qolmaydi.

14-masala savoli. Sink bilan temirni zanglamaslikdan sink qanday saqlaydi?

14-masala javobi. Sink temirga nisbatan ancha elektomanfiy bo'lib, korroziyalı muhitda sink tezroq va ko'proq reaksiyaga kirishib, korroziyalanib yoki zanglanib temirni zanglashdan qalqon sifatida saqlaydi.

15-masala savoli. Metall va polimerlarning kristallanish jarayonini «prinsipial» farqi nimada?

15-masala javobi. Bunda asosiy gap kristallarni o'sish tezligida bo'lsa, unda rostdan ham metallarda kristallarni o'sish tezligi ancha yuqori bo'ladi. Metall atomlarining diffuzion harakatlanganligi, makromolekulalar harakatlanganligidan ancha yuqori, lekin bu eng katta farq emas. Asosiy farq bu kristallarning o'sish xarakterida. Metallarda bu atomlarni suyuq metaldan zarodishga qo'shilishi bilan xarakterli. Polimer materiallarda makromolekulalar to'dasini o'sayotgan kristalga qo'shilish holatidir.

16-masala savoli. Metall va polimerlarning kristallanish haroratini «prinsipial» farqi nimada?

16-masala javobi. Polimerlarning strukturalari har xil haroratda kristallanadi.

17-masala savoli. Polimer materiallarda zarrachalar orasidagi bog'lanishlar (1-kovalent, 2-qutbli, 3-makromolekula ichida-kovalentli; makromolekulalar orasida-qutbli) turlarini toping?

17-masala javobi. Birinchi javob to'g'ri, lekin to'la emas, ikkinchi javob ham nisbatan to'g'ri, ammo bular ichida eng to'g'ri javob uchinchisidir.

18-masala savoli. Sovuqqa chidamli (-20°C) rezinadan qayish remen yasali, tezligi katta qayishli uzatishda ishlatiladi, harorati 0°C da, ma'lum vaqtdan so'ng, u mo'rtligi uchun ishdan chiqadi, buning sababi nimada?

18-masala javobi. Sababi kuch qo'yish chastotasini yuqoriligida. Bunda rezinani mo'rtlanish harorati ish sharoiti haroratiga nisbatan ko'tarilgan, bundan natija shuki, rezinani belgilangan sharoitda ishlatish lozim.

19-masala savoli. Agar polimer materialini kiryadan, ya'ni fil'yeradani cho'zib o'tkazilayotganda uning qovushqoqligi o'zgarmasa nima bo'ladi?

19-masala javobi. Agar qovushqoqligi o'zgarmasa, fil'yeradan o'tgach, polimer to'xtamasdan ingichkalanaveradi va natijada uziladi.

20-masala savoli. Baquvvat konstruksion material sifatida qanday polimer materiallarni ishlatish mumkin?

20-masala javobi. Chiziqli va shaxobchali struktura tuzilishli sinchlangan va kristallik holdagi setkasimon polimerlar ham ishlatiladi.

21-masala savoli. Oddiy plastmassalar nimadan tarkib topgan?

21-masala javobi. Polimerlardan tashkil topgan.

22-masala savoli. Podshipniklar uchun qanday plastmassalar (1-kapron, 2-ftoroplast, 3-ftoroplast-4) ishlatiladi?

22-masala javobi. Ftoroplast-4.

23-masala savoli. Kapronli ortoplast yaxshi antifriksion xossaga ega, lekin mustahkamligi pastroq. Bularni qaysi usul bilan ishlab (1-vtulka devorini qalinlashtirib, 2-vtulkani metaldan yasab, ustiga plastmassa qoplash usuli bilan) podshipnik yasash mumkin?

23-masala javobi. Vtulka qalinligini oshirish bilan mustahkamligi ortsa ham uni oquvchanligi eskicha qolaveradi. Shuning uchun 2-variant to'g'ri, bunda deformatsiya ancha kamayadi.

24-masala savoli. Kauchukni elastik material sifatida ishlatib bo'ladimi?

24-masala javobi. Ishlatib bo'lmaydi, kuch ushlash qobiliyati nihoyatda kam, buning ustiga deformatsiya, ya'ni reaksiya vaqti juda katta.

25-masala savoli. Kompazitsion materiallardan qanday materiallar tayyorlanadi?

25-masala javobi. Bu materiallardan yumshoqroq va qattiqroq bo'lgan turli xil nometall materiallar yasaladi.

26-masala savoli. Nanoo'lchamli yoki nanotexnologiyali yangi innivatsion texnologiya asosida olinadigan materiallar qayerda qo'llaniladi?

26-masala javobi. Qattiq metall yoki qotishmalar tayyorlanadigan kombinatlar va zavodlarda.

Yuqorida keltirilgan savollar va javoblardan tashqari, amaliy mashg'ulotlarni mustaqil ravishda bajarish uchun talabalarga alohida-alohida beriladigan topshiriq masalalari

1-masala. Aluminiy D.I.Mendeleyev elementlar davriy sistema-sining nechanchi gruppasida turishini, tartib raqamini, suyuqlanish va qaynash haroratlarini hamda solishtirma og'irligini ko'rsatib, to'liq yozing va javobingizni asoslang.

2-masala. Quyma aluminiyning mexanik xossalarini, solishtirma elektr qarshiligini, issiq o'tkazuvchanlik koeffitsiyentini yozing va ularni asoslang.

3-masala. Asosan texnikada ishlatiladigan aluminiy markalarini va ularning kimyoviy tarkibini yozib ko'rsating va asoslang.

4-masala. Aluminiy-temir qotishmalari holat diagrammasidagi harorat va temir miqdorini foiz hisobida yozib bering va uni asoslang.

5-masala. Quyma texnikaviy aluminiyning mikrostruktura tuzilishini sxematik ravishda chizib ko'rsating va asoslang.

6-masala. Aluminiyning qanday qotishmalari deformatsiyalanadi.

7-masala. Duraluminiy nima va uning qanday markalarini bilasiz, ular haqida to'liq ma'lumot bering va uni asoslang.

8-masala. Aluminiyning quyish uchun ishlatiladigan qotishmalari markalarini va ularning asosiy mexanik xossalarini yozib bering va uni asoslang.

9-masala. Mis D.I.Mendeleyev elementlar davriy sistemasining nechanchi gruppasida turishini, tartib raqamini, suyuqlanish va qaynash haroratlarini hamda solishtirma og'irligini yozib ko'rsating va javobingizni asoslang.

10-masala. Yumshatilgan misning mexanik xossalari nimaga teng, shularni yozing va asoslang.

11-masala. Texnikada ishlatiladigan misning markalari va ularning kimyoviy tarkiblarini yozing va javobingizni asoslang.

12-masala. Misning elektr o'tkazuvchanligiga qo'shimcha elementlarning ta'sir ko'rsatishini diagramma shaklida egri chiziqlar bilan chizib ko'rsating va asoslang.

13-masala. Latun nima va uni qanday markalarini bilasiz, latunning kimyoviy tarkibi va mexanik xossalarini yozib bering va ularni asoslang.

14-masala. Bronza va qalayli bronzalar haqida to'liq ma'lumot bering va uni asoslang.

15-masala. Aluminiyli, kremniyli, berilliyli va qo'rg'oshinli bronzalarning markalarini va bir-biridan farqlarini yozib tushuntiring va uni asoslang.

16-masala. Magniy D.I.Mendeleyev elementlar davriy sistemasi-ning nechanchi gruppasida turishini, tartib raqamini, suyuqlanish va qaynash haroratlarini hamda solishtirma og'irligini ko'rsating va uni asoslang.

17-masala. Magniy qotishmalarini va Mg-Al, Mg-Zn, Mg-Mn sistemalari holat diagrammalarining boshlang'ich sohalari chizing va uni asoslang.

18-masala. Rux D.I.Mendeleyev elementlar davriy sistemasining nechanchi gruppasida turishini, tartib raqamini, suyuqlanish va qaynash haroratlarini hamda solishtirma og'irligini ko'rsating va uni asoslang.

19-masala. Bosmaxona qotishmalari nima uchun ishlatiladi va uning qanday markalarini bilasiz, javobingizni asoslang.

20-masala. Podshipnik va antifriksion qotishmalar to'g'risida ma'lumot bering va javobingizni asoslang.

21-masala. Babbit qanday material va uning qanaqa markalarini bilasiz, yozib bering va uni asoslang.

22-masala. Babbit markalari B83 va B89 hamda BS va BK markalari bir-biridan qanday farq qilishini yozing va ularni asoslang.

23-masala. Yumshoq va qattiq kavsharlar deganda nimani tushinasiz, yumshoq va qattiq kavsharlar markalarini va ishlatilish joylarini yozing va javobingizni asoslang.

24-masala. Nometall materiallarga nimalar kiradi, nomlarini va ishlatilish joylarini yozing va javobingizni asoslang.

25-masala. Rezinalar qanday tayyorlanadi va qanaqa rezinalar markalarini bilasiz, yozib tushuntiring va uni asoslang.

26-masala. Plastmassalar va kauchuklar haqida tushincha bering va ularning ishlatilish joylarini yozing va javobingizni asoslang.

27-masala. Lak-bo'yoq, keramika va yog'och materiallari hamda ularning ishlatilish sohalari bo'yicha tushincha bering va javobingizni asoslang.

28-masala. Kompozitsion materiallar va ularning markalari hamda ishlatilish joylarini yozing va uni asoslang.

29-masala. Nanotexnologiyali va nanoo'ldamli materiallar va ularning qo'llanilish sohalari to'g'risida ma'lumot bering va javobingizni asoslang.

30-masala. Yangi innovatsion texnologiyalar asosida tayyorlangan materiallar va ularning ishlatilish joylarini yozing va javobingizni asoslang.

9.3. Ishni bajarish uchun kerak bo'ladigan priborlar, asbob-uskunalar, moslamalar, jihozlar, namunalar va materiallar:

Rangli metallar va ularning qotishmalarini hamda nometall materiallarning ishlash sharoitlariga ko'ra tanlash, mikrostruktura tuzilishlarini tahlil qilish uchun vertikal MIM-7 va gorizontaal MIM-8M optik metallografik mikroskoplari, har xil tarkibli rangli metallar va qotishmalar namunalari (mis, latun, bronza, aluminiy, silumin, duralumin D16, babbitt va nometall materiallari), o'quv-uslubiy ko'rsatmalar, so'rovnomalalar, turli plakatlalar, jadvallar, atlaslar, qalamlar, ruchkalar, lineyklar, siyohlar va boshqa materiallardan foydalaniladi.

9.4. Ishni bajarish tartibi:

Ishni bajarish uchun talabalar rangli metallar va qotishmalardan hamda nometall materiallardan ularning ishlash sharoitlariga qarab, material tanlaydi va keyin topshiriq masalasini yechadi. Buning uchun avval rangli metallardan aluminiy, mis, latun, bronza va boshqalar hamda nometall materiallardan plastmassa, rezina, kauchuk, keramika materiallari, kompozitsion materiallar, nanotexnologiyali va nanoo'ldamli materiallar tanlanadi va keyin qo'llaniladi.

9.5. Hisobotni yozish tartibi:

1. Ishning maqsadi.
2. Ishning nazariy qismdan qisqacha ma'lumot yoziladi.
3. Rangli metall va qotishmalardan material tanlaydi.
4. Nometall materiallardan birini tanlaydi.
5. Javoblar yozadi va uni asoslaydi.
6. Kerakli strukturalar va grafiklar chizadi, jadvallarni to'ldiradi.
7. Bajargan ishi bo'yicha qisqacha xulosa yozadi.

9.6. Xulosa:

Ishdan xulosa shuki, rangli metallar va ular qotishmalaridan aluminiy, mis, latun, bronza va boshqalarning hamda nometall

materiallarning ishlash sharoitlariga ko'ra, materiallar tanlandi va barcha javoblar asoslandi. Zaruratga qarab, rangli metallar va qotishmalarni hamda nometall materiallarni ichki strukturalari, grafiklari chizildi va to'liq tahlil qilindi. Ishni bajarishda o'quv-uslubiy ko'rsatmalar, so'rovnomalar, adabiyotlar, atlaslar va har xil rangli qalamlar, ruchkalar, siyohlar, lineykalar va boshqa materiallardan foydalanildi.

9.7. Mustaqil tayyorlanish uchun savollar:

1. Misning erish va qaynash haroratlarini hamda uning qotishmalariga nimalar kirishini aytib bering.
2. Latun va bronza deb nimaga aytiladi va ularning qanday markalarini bilasiz.
3. Aluminiy erish va qaynash haroratlarini hamda qanday alyuminiy qotishmalarini bilasiz.
4. Mis va uning qotishmalarining markalari va xossalarini yozing hamda ularning qo'llanilish joylarini aytib bering.
5. Silumin deb nimaga aytiladi va uning qanday turlarini bilasiz;
6. Aluminiy qotishmalarining turlari va markalanishini hamda ular uchun termik ishlov berish rejimlarini va qo'llanilish joylarini tushuntirib bering.
7. Nometall material plastmassalar va rezinalar markalarini yozing va ishlatilish joylarini ko'rsating?
8. Maxsus rezinalarga nimalar kiradi?
9. Materiallarni nimaga asosan tanladingiz?
10. Tanlangan materiallar uchun termik yoki kimyoviy-termik ishlov berishning qaysi puxtalash usullarini qo'lladingiz.

10-AMALIY MASHG'ULOT

MASHINASOZLIKDA QO'LLANILADIGAN ASOSIY KONSTRUKSION MATERIALLARNING TURLARI VA ULARNI ISHLAB CHIQUARISHDA FOYDALANILADIGAN MATERIALLAR

10.1. Ishning maqsadi: Talabalar mashinasozlik sanoatida qo'llaniladigan asosiy konstrukcion materiallar po'latlar, cho'yanlar, rangli metallar va ular qotishmalarining markalari, nometall mate-

riallar hamda shular asosida tuzilgan savollar va javoblar hamda topshiriq masalalari bilan yaqindan tanishib o'rganadilar. Har bir talabaga alohida-alohida guruh jurnali ro'yxati bo'yicha topshiriq masalalari beriladi. Masalada berilgan detalning ishlash sharoitiga qarab, ishlab chiqarish usullarini va markalarini tanlaydilar, agar lozim bo'lsa materialning yoki detalning puxtaligini termik yoki boshqa ishlovlar berib oshirish usullarini qo'llaydilar va masalaning yechimini asoslab beradilar.

10.2. Ishning nazariy qismi:

Talabalar nazariy va amaliy tomondan olgan bilimlariga asoslanib, materiallar yoki detallar ishlab chiqarish usullarini tanlashi va ularning ishlash sharoitlarini oldindan bilishlari lozim. Chunki talabaga berilayotgan topshiriq masalasida ma'lum bir talablar qo'yilgan va ular mana shu talablarga to'g'ri javob berishlari kerak. Shu bilan birga talaba material yoki detal tanlaganda ularning puxtaligini oshirish termik, kimyoviy-termik, termo-mexanik, yuqori chastotali tok bilan toblash va boshqa ishlov berish usullarini qo'llashni bilishlari lozim. Aks holda ancha murakkab qiyinchiliklarga duch kelishi mumkin. Aslini olganda, detal tayyorlash uchun material tanlash, ayniqsa, metall material tanlash bu juda murakkab muammoni, ya'ni ko'p o'zgaruvchan parametrlarga ega bo'lgan masalani yechish bilan barobardir. Bunda materialning mexanik xossalari undan detal tayyorlash usuli, tannarxi va ishlab chiqarishga sarflanadigan mablag' hisobiga olinadi.

Ko'pchilik sanoat korxonalarining amaliy faoliyatida yana boshqa faktorlar materialning tanqisligi, shu materialdan detal tayyorlash uchun bor imkoniyati, ya'ni kerakli asbob-uskunalarining bor-yo'qligi ham hisobga olinadi. Shuning uchun korxonalarda ularni ishlab-chiqarish sohasiga qarab, aniq bir guruh materiallardan foydalanish odat tusiga kirgan.

Juda ko'p so'rovnomalarda materiallarning, qo'llanilish joylariga qarab, guruhlarga bo'lingan, masalan, uglerodli va legirlangan po'latlar mashinasozlik uchun, asbobsozlik, konstruksiyalar uchun va zanglamas-temir yo'l transportida qo'llaniladigan, sharikopodshipniklar uchun, prujina va resorlar uchun qo'llaniladigan po'latlar va boshqalar. Muhandis tayyorlanayotgan detalning ishlash sharoitiga qarab, ana shu guruhlardan kerakli materialarni tanlab oladi. Shuni

esda tutish zarurki, material tanlashda birinchi navbatda undan detal tayyorlash texnologiyasiga, ya'ni korxonaning imkoniyatiga ko'proq ahamiyat beriladi. Agar korxonaning imkoniyati yetarli darajada yaxshi bo'lsa, unda kerakli detallar ko'proq tayyorlanadi, agar korxonaning imkoniyati nochorroq bo'lsa, unda kerakli detallar donalab yoki kamroq tayyorlanadi.

Metall material tanlashda ba'zi hollarda birinchi bosqichda materialning guruhini (konstruksion yoki asbobsozlik) aniqlash maqsadga muvofiq hisoblanadi. Material tanlash va uning puxtaligini oshirish usulini aniqlashda adabiyotlar va so'rovnomalardan foydalanish tavsiya etiladi va xom ashyo materialini ishlab chiqarish usuli tanlab olinadi. Undan keyin materiallarning guruhi tanlanadi, tabiiyki, ishlab chiqarish texnologiyasi kam xarajatli bo'lishi kerak. Materialning guruhi tanlab olingandan so'ng spravochniklardan materialdan talab qilingan mexanik va boshqa xossalariga qarab, uning markazi aniqlanadi va shu bilan birga asosiy materialning narxiga katta ahamiyat beriladi.

Mashinasozlik sanoatining umumiy qonuniga asosan eng kam sarf-chiqindi bilan aqliy va jismoniy yangi mashinani tayyorlash va oldiga qo'yilgan funksional vazifalarini vijdonan bajarishdir. Shu bois mashina materiallari va detallarini tanlash ham shu qonunga bo'ysunadi. Material tanlab olingandan so'ng, detalga ishlov berish texnologiyasi usuli tanlanadi. Bu birinchi navbatda ishlab chiqarish «Dasturiga» yoki hajmiga (masalan, donalab, seriyalab, ko'plab ishlab chiqarish) usullariga bog'liqdir. Asbob-uskunalarining va kesuvchi asboblarning borligi yoki bor-yo'qligi, ularning soni, holati va boshqa turdosh korxonalar bilan aloqaviy bog'liqligi hamda ba'zi bir ishlab chiqarish sharoitlari hisobga olinadi.

Yuqoridagilarni hisobga olgan holda mashinalar detallarini tanlash, ularni mexanik xossalarini bilishdan boshlanadi. Barcha talablarga javob bergan holda, detalning tannarxi birinchi o'rinda turadi. Bu masalaning murakkabligi, qolaversa, qiziqarliligi arzon materialni tanlab, uni termik, kimyoviy-termik ishlov berib mexanik xossalarini qimmat materiallar mexanik xossalariga tenglashtirishdan iborat. Buning uchun termik, kimyoviy-termik ishlov berish, hamda boshqa puxtalovchi usullar turlarini va texnologiyalarini to'g'ri va aniq tanlash muhim ahamiyatga egadir.

Ishni bajarish jarayonida agar o'qituvchi tomonidan material va uning puxtaligini oshirish usulini tanlashni osonlashtiradigan boshqa yangi zamonaviy usullar tavsiya etilsa, bu maqsadga muvofiq bo'ladi.

10.3. Ishni bajarish uchun kerak bo'ladigan asbob-uskunalar, priborlar, jihozlar, moslamalar, materiallar, detallar va namunalar:

Ishni bajarish uchun avvalo talabaga berilgan topshiriq masalasi (material yoki detal), ta'lim yo'nalishiga tegishli zaruriy adabiyotlar, har turli so'rovnomalar, o'quv qo'llanmalar, kerakli asbob-uskunalar, priborlar, jihozlar va material yoki detal namunalari, termik ishlov berish pechlari, maxsus taglik, kiyim, brezent qo'lqop, qisqich (kleshi), sovitish uchun suvli yoki moyli baklar, olovbardosh g'ishtlar va boshqalar kerak bo'ladi. Termik ishlov berish jarayonini o'tkazish uchun maxsus mufel pechlari ularning pasportlari va komplektlari, tegishli markali namunalar, plakatlari, jadvallar, daftarlar, ruchkalar, qalamlar, lineykalar, siyohlar va o'quv-uslubiy ko'rsatmalar hamda boshqa materiallardan foydalaniladi.

10.4. Ishni bajarish tartibi:

1-o'qituvchi talabalar jurnali tartib raqami bo'yicha ularga topshiriq masala beradi; 2-talaba o'qituvchidan topshiriq masalani oladi va uni bajarishga kirishadi; 3-talaba birinchi navbatda adabiyotlardan foydalanib, materialning gruppasini aniqlaydi va qulay, arzon, ishlab chiqarishi oson va kam xarajatli bo'lgan materialni tanlashga harakat qiladi; 4-talaba material gruppasini aniqlangandan keyin so'rovnomalardan va o'quv qo'llanmalardan foydalanib, metall yoki qotishma detaliga qo'yilgan talablarni to'la qondira oladigan va arzon markasini tanlab oladi. Tanlangan materialga alternativa sifatida boshqa variantlarni (metall yoki qotishmaning boshqa turini) ham ko'rsatishi maqsadga muvofiq bo'ladi; 5-agar metall yoki qotishmadan mexanik xossalarning hajmi yuqori darajada bo'lishi talab qilinsa, uning puxtaligini oshirish usullari ham ko'rsatilishi kerak. Bunda metall yoki qotishmaning toblanish chuqurligi ham hisobga olinishi lozim. 6-talaba olgan topshiriq masalasi bo'yicha tanlagan material yoki detalini o'qituvchisi bilan maslahatlashgan holda masalani yechib, javobini asoslashi kerak.

Talabalarning o'qib o'rganishlari uchun masala savollari va ularning javoblari ham keltirilgan.

1-masala savoli. Uglerodli po'latlarning zarbiy qovushqoqligi yuqoriligini nima bilan tushuntirish mumkin?

1-masala javobi. Bu po'latlar toblanganda, o'zagigacha toblanmaydi, ustki qavati qattiq martensit strukturaga, o'zagi esa qovushqoqligi ko'proq troostit strukturaga egadir. Shuning uchun bu po'latlarning zarbiy qovushqoqligi yuqoriroq bo'ladi.

2-masala savoli. Ishqalanib yeyilishga chidamli detallar qanday po'atlardan tayyorlanadi va qanday holatda bo'ladi?

2-masala javobi. Asosan ko'p uglerodli, toblangan va past haroratda bo'shatilgan po'latlar bo'lib, ular yaxshi toblanadi va qattiqlashadi. Po'latlar ustki qatlami puxtalashtirilgan, masalan, kimyoviy-termik ishlov berishning sementatsiyalash, nitrosegmentatsiyalash va azotlash usullaridan o'tgan va termik ishlov berilgan.

3-masala savoli. G13 po'latidan tashqari, qaysi po'latlar plastik deformatsiya natijasida yuqori puxtalanish xususiyatiga ega?

3-masala javobi. Temir-nikel tizimidagi po'latlar, agar Ni miqdori 30% dan ko'p bo'lsa, Ni>30%. Bu po'lat austenitli po'lat hisoblanib, puxtalanish vaqtida yuqori mustahkamlik qobiliyatiga ega bo'ladi.

4-masala savoli. Nima sababdan sementatsiyalangan 18XGT detallariga yana termik ishlov beriladi?

4-masala javobi. Detailarni sementatsiyalashdan maqsad shuki, ularning ishchi yuza sirtida ma'lum qalinlikda qatlam hosil qilish va keyin termik ishlov berib qattiqligini va yeyilishga bardoshlilikini oshirishdan iborat.

5-masala savoli. Quyidagi po'atlardan qaysi birini ko'prik fermalarini tayyorlashda ishlatish ma'qulroq, buning uchun material $\sigma \geq 250$ MPa, $\delta \geq 15\%$, St.5; 14xGS; 10XSND?

5-masala javobi. Bular ichida eng yaxshisi 10XSND. Bu po'lat yuqori mexanik va texnologik xususiyatiga ega bo'lib, Ni va Cu uni korroziya bardoshligini anchaga oshiradi.

6-masala savoli. Tokar vintkesar stanogida bolt tayyorlanayapti, agar boltga qo'yilgan kuchlanish yoki mustahkamlik $\sigma \geq 480$ MPa bo'lsa, boltni qaysi materialdan tayyorlagan ma'qulroq?

6-masala javobi. Buning uchun eng ma'quli St5.

7-masala savoli. Ko'ndalang kesimi katta bo'lgan mas'ul detallar yasash uchun quyidagi po'latlar markalari 40X, 40XGN, 34XNM ishlatiladi. Bular ichida qaysi birini ishlatish mumkin?

7-masala javobi. Mas'ul detallar yasash uchun 34XNM eng yaxshisi. Bu po'latda uglerod kamroq bo'lib, yana nikel va molibden ham bor. Bular hammasi sovuqdan darz ketish chegarasini yaxshilaydi va bo'shatish vaqtida mo'rtlashishga befarq bo'lmaydi.

8-masala savoli. Po'latlarni moyda toblashni suvda toblashga nisbatan qanday afzalliklari bor?

8-masala javobi. Agar sovitish tezligi kritik sovish tezligiga teng yoki yuqori bo'lsa, qattiqlashish sovitish tezligiga bog'liq bo'lmaydi. Po'latlar moyda suvga nisbatan sekin soviydi, ammo moyda sovitish ayrim detallarda darz ketishi va yoriqlar paydo bo'lishidan saqlaydi.

9-masala savoli. Payvandlangan konstruksiyaga qo'yilgan kuch $\sigma \geq 210 \text{ MPa}$. Bu konstruksiyani qanday po'latdan yasash ma'qulroq?

9-masala javobi. Buning uchun St2 yaxshiroq, chunki δ_1 yetarli, arzon va juda yaxshi payvandlanadi.

10-masala savoli. Dvigatel valining diametri 35 mm, val materialini mustahkamligi $\delta_1 \geq 600 \text{ MPa}$, $\varphi \geq 40\%$, $\text{KSI} \geq 100 \text{ Dk/sm}^2$, val bo'yni qattiqligi $\geq 600 \text{ NRC}$. Bu valni qaysi po'latdan yasash yaxshiroq?

10-masala javobi. Bu valni 20XGNR po'latidan tayyorlash eng yaxshisi bo'lib, u sementatsiyalanadi, termik ishlov beriladi, toblab so'ngra suvda sovitiladi va 200°C da bo'shatiladi va havoda sovitiladi. Shunday qilinganda po'lat qo'yilgan talablarga javob beradi. Suvda toblash xavfli emas, chunki detal ancha soddaroq ko'rinishga ega.

11-masala savoli. Ikkitavr ko'ndalang kesimli qalinligi 10 mm bo'lgan shatunni qaysi materialdan yasash ma'qulroq? Shatunning $\delta \geq 700 \text{ MPa}$, $\text{KSI} \geq 50 \text{ Dj/sm}^2$ xossalari bo'lsa, termik ishlov berishning qaysi usuli qo'llaniladi.

11-masala javobi. 30XM markali po'lat. Bu po'lat konstruksiya mustahkamligini va mexanik xossalari kompleksini ta'minlaydi. Toblab, so'ngra suvda sovitiladi va 560°C bo'shatiladi, bunda po'lat mo'rtlashmaydi.

12-masala savoli. Yuqori bosimda ishlaydigan trubalarni birlashtiruvchi flanetslarini mahkamlovchi bolti qaysi materialdan yasaladi. Truba ko'ndalang kesimi 20 mm^2 , $\delta \geq 600 \text{ MPa}$, $\varphi \geq 40\%$, termik ishlov berish texnologiyasini ko'rsating?

12-masala javobi. 30XM po'lati, u moyda toblanadi va 540°C da bo'shatiladi. Bu po'lat ishonchli va to'g'ri tanlangan bo'lib, uni

uglerodi kam, molibdenning borligi boltni ishlash ishonchligini oshiradi va 540°C da bo'shatish mo'rtlashishini keltirib chiqarmaydi.

13-masala savoli. Uzatish qutisi tishli g'ildiragini qalinligi 6 mm. Tishni eguvchi kuch 60 MPa ga yetadi. Yuza qatlamini qalinligi 1,5 mm gacha, qattiqligi NRC 600 dan kam bo'lishi kerak emas. Tishli g'ildirakni qanday markali po'latdan yasashini va termik ishlov berish rejimlarini yozib bering?

13-masala javobi. Buning uchun 15XR markali po'lat qulay bo'lib, uning struktura tuzilishidagi donadorligi mayda va po'lat moyda toblanganda tishlarning toblanishi butun chiqadi. Bu po'latni avval sementatsiyalab, so'ngra toblab, undan keyin bo'shatiladi. Toblangan va bo'shatilgan po'latlarning qattiqligi NRC60 ga teng bo'ladi.

14-masala savoli. Suyuq yoqilg'i forsunkalari ninalari juda yuqori aniq o'lchamli va yuqori ishqalanib yeyilishga chidamli bo'lishi kerak. Buning uchun qanday material va termik ishlov berish turlarini tavsiya qilasiz?

14-masala javobi. 38XMYuA markali po'lati, unga kimyoviy-termik ishlov berish turining azotlash usuli qo'llaniladi, u 500°C da azotlanadi. Bu po'lat past haroratda azotlangach eng yuqori qattiqlikka va ishqalanib yeyilishga chidamli bo'ladi.

15-masala savoli. Transportni boshqarish ruli chervyagi yuzasi yuqori tozalikka (g'adir-budirligi juda kam) ega bo'lishi kerak $\delta \geq 700$ MPa. Ko'plab ishlab chiqarish uchun rul chervyagini qanday po'latdan yasash mumkin?

15-masala javobi. Buning uchun AS38XGM markali avtomat po'lati eng ma'qulroq. Chunki mexanik xossalarini ta'minlash bo'yicha sifati yaxshilanadigan bir qancha po'latlarni tavsiya etish mumkin, ammo ishlov berilgan yuza sifatiga juda yuqori talab qo'yilgan. Shuning uchun ham AS38XGM markali avtomat po'lati taklif qilingan. Bunda molibdenning borligi bo'shatish vaqtida mo'rtlashishni oldini oladi, ya'ni bo'shatishdan keyin detalni sokin havoda sovitish mumkin.

16-masala savoli. Diametri 50 mm bo'lgan vallarni ko'plab ishlab chiqarish kerak, val materiali $\delta \geq 1500$, $\phi \geq 15\%$. Bu vallarni qaysi materialdan yasashni tavsiya qilasiz hamda bu sharoitda ishlaydigan vallar uchun qanday termik ishlov berish turlarini tanlash lozim?

16-masala javobi. 40XN markali po'lati, unga yuqori haroratda termo mexanik ishlov beriladi va yuqori haroratda bo'shatiladi. Termo mexanik ishlov berib bo'lgach, yakuniy toblash o'tkaziladi va 580°C da bo'shatiladi.

17-masala savoli. Prujina materiallarining prujinaligi nima hisobiga ta'minlanadi?

17-masala javobi. Po'latdagi uglerod miqdorini ko'paytirish va kiryalash vaqtida puxtalanish hisobiga ta'minlaymiz.

18-masala savoli. Po'lat 1000°C haroratda ishlashi kerak. Austenitli po'latni olovbardoshligini ta'minlash uchun qancha xrom (Cr) qo'shish lozim?

18-masala javobi. Po'latni olovbardoshligini yoki zanglamasligini ta'minlash uchun eng kamida 12,5%Cr qo'shish tavsiya etiladi.

19-masala savoli. Quyidagi po'latlarning qaysi biridan oziq-ovqat sanoatlari uchun idishlar yasash mumkin?

19-masala javobi. Oziq-ovqat idishlari zanga bardoshli bo'lishi kerak, St3 va 0x13 markalardan yasash tavsiya etilmaydi, chunki St3 zanglaydi, 0x13 esa yomon payvandlanadi. Shuning uchun qimmat bo'lsa ham 12X18N10T markali po'latdan yasash tavsiya qilinadi.

20-masala savoli. Po'latni issiq holda deformatsiyalash uchun «molotovoy shtamp» qaysi po'latlardan yasash 7XF, 4X58V2FS mumkin?

20-masala javobi. 7XF markali po'lati olovbardosh emas, u ishlash vaqtida juda qizib ishlaydi va metall ustida kuyundi hosil bo'ladi hamda shtamp tez deformatsiyalanadi. Shu sababli bu sharoit uchun shtamp 4X58V2FS po'latidan yasaladi, u olovbardosh, mustahkam va yuqori haroratga chidamli.

21-masala savoli. Po'lat quymani qora-dag'al yo'nishda keskichni qaysi materialdan U12A, VK3, VK8 yasashni tavsiya qilasiz?

21-masala javobi. U12Ani mustahkamligi va bu sharoitda ishqalanib yeyilishga chidamliligi past. VK3, VK8 lar mustahkamligi va ishqalanib yeyilishga qarshiligi yetarli, ammo VK3 sal mo'rtroq (WC=97%), VK8 esa nisbatan plastikligi yuqori (WC=92%). Qo'yilgan ish sharoiti uchun VK3 uvalanib yeyilishi mumkin. Bu borada VK8 plastikligi yuqori, shu sababli qora-dag'al yo'nishda keskichni VK8 dan yasashni tavsiya qilamiz.

22-masala savoli. Keskich asbobi tezkesar po'lat R18 dan yasalgan. Bunda ikki bo'lak quyma bo'lib, bir bo'lagini ko'ndalang kesimi 30 mm^2 gacha prokatlangandan yasalgan, ikkinchi bo'lagi 100 mm^2 gacha prokatlangan. Qaysi birida mustahkamlik ko'proq bo'ladi?

22-masala javobi. Buning uchun ko'ndalang kesimi 30 mm^2 da mustahkamlik yuqori bo'ladi, chunki yupqa materialda deformatsiya ko'proq, demak, puxtalanish ko'p. Bundan tashqari, karbidi bir xil emas kamroq, ammo yetarli, u yaxshi jilvirlanadi va silliqatlanadi.

23-masala savoli. Diametri 100 mm bo'lgan «tortsovoy» frezani qaysi materialdan R18, R6M5 yasash kerak. Ularning qirqish rejimi bir tekis emas, ammo o'zgarib turadi?

23-masala javobi. Ko'pchilik kesuvchi asboblari asosan R6M5 markali tezkesar po'latidan yasaladi. Chunki, u R18 ga nisbatan ancha arzon, qovushqoqligi yuqori, karbidi bir xil emasligi kamroq va juda yaxshiroq jilvirlanadi.

24-masala savoli. Egovlar qanday markali po'latdan tayyorlanadi va uning qattiqligi HRC bo'yicha nechaga teng?

24-masala javobi. Tezkesar po'lati R18 juda qimmat, X12F1 dan yasash ancha murakkab, U12 nisbatan arzon, uglerodi ko'p bo'lganidan toblanuvchanlik qobiliyati katta, qattiq va ishqalanishga yaxshi ishlaydi. Qattiqligi HRC58-62 ga yetadi. Shu sababli, egovlarni U12 markali po'latidan tayyorlash maqsadga muvofiqdir.

25-masala savoli. Magnitli po'latlarga nima uchun sovuq bilan ishlov beriladi?

25-masala javobi. Po'latlardagi qoldiq austenitni yo'qotish uchun, sababi austenit paramagnit faza hisoblanadi.

26-masala savoli. Metallar va ular qotishmalarining sirtqi qatlamini puxtalash, ya'ni detallarni yuza toblash deganda nimani tushunasiz?

26-masala javobi. Odatda, doimiy ishqalanishga ishlaydigan va dinamik jihatdan puxta bo'lishi talab etiladigan detallarning faqatgina yuza sirtqi qatlami juda qattiq, o'zagi esa qovushqoq bo'lishi lozim. Bunday qatlamlar faqatgina yuza toblash usuli bilan yoki kimyoviy-termik ishlov berish turlari yordamida hosil qilinadi. Detallarni yuza toblash kam qo'llanilsa-da, ammo juda samaradorli usul hisoblanadi. Yuqori chastotali tok bilan yuza toblash usuli mashinasozlik zavodlarida ayrim detallarni yoki tishli g'ildiraklarni toblash uchun ishlatiladi.

Yuqorida keltirilgan savollar va javoblardan tashqari, amaliy mashg'ulotlarni mustaqil ravishda bajarish uchun talabalarga alohida-alohida beriladigan topshiriq masalalari

1-masala. Mashinasozlik zavodi juda ko'p miqdorda (bir necha ming dona) M12 boltini ishlab chiqaradi. Shu materialga qo'yilgan talablar quyidagicha:

$$\sigma_v \leq 40 \text{ MPa}; \quad \sigma_t \leq 250 \text{ MPa}.$$

Boltni tayyorlash uchun yaroqli material tanlang va uni ishlab chiqarish usulini yozing hamda javobingizni asoslang.

2-masala. Frezalash stanokining staninasini tayyorlash uchun ishlatiladigan materialning mustahkamligi $\sigma_v \geq 300 \text{ MPa}$ dan kam bo'lmasligi kerak. Materialning plastikligini va zarbiy qovushqoqligini uncha ahamiyati yo'q. Staninani tayyorlash uchun yaroqli material tanlang va uni ishlab chiqarish usulini yozib asoslang.

3-masala. Mototsikl dvigatelining silindrlar blokini tayyorlash kerak. Materialga quyidagicha talablar qo'yiladi: $\sigma_v \geq 180 \text{ MPa}$, $\delta = 2-3\%$ korroziyaga chidamli. Silindr blokini tayyorlash uchun yaroqli material tanlang, agar lozim bo'lsa, unga termik ishlov berish texnologiyasini yozing va uni asoslang.

4-masala. Yengil avtomobilning kuzovini tayyorlash uchun yaroqli material tanlang. Kuzov materiali markasini yozing va javobingizni asoslang.

5-masala. Tokarlik stanokining harakatga keltiruvchi valini tayyorlash uchun ishlatiladigan materialning xossalari quyidagicha bo'lishi kerak:

$$HB=187-22I, \quad \sigma_v \geq 400 \text{ MPa}$$

Valni tayyorlash uchun yaroqli material tanlang va uni asoslang.

6-masala. Diametri 40 mm bo'lgan val tayyorlash kerak. Valning butun kesim yuzasi bo'yicha qattiqligi HRC27-30, mustahkamligi $\sigma_v \geq 900 \text{ MPa}$, zarbiy qovushqoqligi $KSI \geq 0,80 \frac{MDJ}{M^2}$ bo'lishi lozim.

Valni tayyorlash uchun yaroqli material tanlang, termik ishlov berish rejimini yozing va javobingizni asoslang.

7-masala. Gidravlik pressning traversasini tayyorlash uchun islatiladigan materialning xossalari quyidagicha bo'lishi kerak: $\sigma_v \geq 400$ MPa, $\delta \geq 5\%$. Traversani tayyorlash uchun yaroqli material tanlang va uni asoslang.

8-masala. Yengil avtomobil resorining tutqich kronshteyni murakkab shaklga ega. Unga ishlatiladigan materialdan quyidagi xossalar qat'iy talab qilinadi: $\sigma_v \geq 350$ MPa, $\delta \geq 10\%$. Tutqichni tayyorlash uchun yaroqli material tanlang va javobingizni asoslang.

9-masala. Qalinligi 15 mm bo'lgan lentaning tashqi yuzasida qattiqligi HRC=60-62, o'rta qismida esa HRC ≤ 25 va zarbiy qovushqoqligi yuqori bo'lishi kerak. Shu detal uchun material tanlang va talab qilingan xossalarini ta'minlay oladigan kimyoviy-termik ishlash texnologiyasini yozing va javobingizni asoslang.

10-masala. Metallga sovyq holda bosim ostida ishlov berishga mo'ljallangan shtamp tayyorlash kerak. Qalinligi 30 mm bo'lgan shtamp tayyorlash uchun yaroqli material tanlang, unga termik ishlov berish rejimini yozing, shtampning ishlaydigan yuzasidagi qattiqligini ko'rsating va javobingizni asoslang.

11-masala. Diametri 50 mm bo'lgan valning qattiqligi tashqi yuzasida HRC = 48-55, o'rta qismida esa HB = 187-241 bo'lishi kerak. Val uchun yaroqli material tanlang, unga termik ishlov berish rejimini yozing va javobingizni asoslang.

12-masala. Shlifovka qiladigan stanokning o'qi ishqalanish natijasida tez yemirilishi mumkin. Uning diametrini o'lchami juda kam bo'lishi kerak. Stanokning o'qini tayyorlash uchun yaroqli material tanlang, unga termik yoki kimyoviy-termik ishlov berish texnologiyasini yozing va javobingizni asoslang.

13-masala. Metallga sovuq holda bosim ostida ishlov berishga mo'ljallangan shtamp jadallik bilan ishlaydi. Shu sababli, ishlash jarayonida 250-300°C gacha qiziydi. Shtamp uchun material tanlang, unga termik ishlov berish rejimini yozing va uni asoslang.

14-masala. Asbobsozlik zavodi yengil sharoitda ishlaydigan razvyortka ishlab chiqaradi. Razvyortka uchun material tanlang, unga termik ishlov berish texnologiyasini yozing va javobingizni asoslang.

15-masala. Asosiy diametri 3 va 30 mm bo'lgan simlardan prujina tayyorlash kerak. Simlar uchun material tanlang, ularga termik ishlov berish texnologiyasini yozing va uni asoslang.

16-masala. U12 po'latdan tayyorlangan pokovkaning qattiqligi yuqori bo'lganligi uchun uni qirqib ishlash qiyin. Pokovkaning qattiqligini kamaytirish va uni qirqib ishlashni osonlashtirish uchun termik ishlov berish texnologiyasini yozing va javobingizni asoslang.

17-masala. Samolyotning ba'zi detallari yengil ($\gamma \leq 4,5 \text{ g/sm}^3$) va mexanik xossalari quyidagicha bo'lgan materialdan tayyorlanadi: $\sigma_v \geq 550 \text{ MPa}$, $\sigma_t \geq 500 \text{ MPa}$, $\delta \geq 7 \%$. Shu detallar uchun yaroqli material tanlang, unga termik ishlov berish texnologiyasini yozing va javobingizni asoslang.

18-masala. Yuk avtomobili resorlari murakkabroq shaklga ega. Unga ishlatiladigan materialdan quyidagi xossalar talab qilinadi: $\sigma_v \geq 470 \text{ MPa}$, $\delta \geq 15\%$. Ressorni tayyorlash uchun yaroqli material tanlang va javobingizni asoslang.

19-masala. Qizdirilgan metallga bosim ostida ishlov berishga mo'ljallangan shtamp ishlash jarayonida 500-600°C haroratgacha qiziydi. Shtamp tayyorlash uchun yaroqli material tanlang, shtampga termik ishlov berish rejimini yozing va uni asoslang.

20-masala. Quyma metallni chuqur kesishga mo'ljallangan frezaning keskich qirrasi ishlash jarayonida qizishi va tez yemirilishi mumkin. Freza tayyorlash uchun yaroqli material tanlang va agar lozim bo'lsa, uni puxtaligini oshirish usulini ko'rsatib, javobingizni asoslang.

21-masala. Quyidagi sharoitlarda ishlaydigan sirpanma podshipniklar uchun material tanlang, agarda:

- sirpanish tezligi kam bo'lsa;
- sirpanish tezligi katta bo'lsa;
- sirpanish yuzasida moy kam bo'lsa;
- podshipnikka moy bosim ostida berilsa, podshipniklar uchun material tanlang, ularning puxtaligini oshirish usullarini yozing va uni asoslang.

22-masala. Qalinligi 30 mm bo'lgan shesternyaning tishlari katta kontakt kuchlanish ta'sirida ishlaydi. Uning mexanik xossalari quyidagicha bo'lishi mumkin:

- tashqi yuzasining qattiqligi HRS = 50-65;

– oʻrta qismining qattiqligi $HRS = 30$;

– mustahkamligi $\sigma_v \geq 1100 \text{ MPa}$;

– zarbiy qovushqoqligi $KCU = 0,8 \frac{\text{MDJ}}{\text{M}^2}$. Shesternyani tayyorlash uchun yaroqli material tanlang, unga termik ishlov berish texnologiyasi usullarini yozing va javoblaringizni asoslab bering.

23-masala. Ekskavator choʻmichining tishlarini tayyorlash uchun yaroqli material tanlang va unga termik ishlov berish texnologiyasini yozing va javobingizni asoslang.

24-masala. Tishli gʻildirak tayyorlash uchun ishlatiladigan freza qattiqligi $HV = 350$ boʻlgan metallni kesishga moʻljallangan. Freza tayyorlash uchun yaroqli material tanlang va unga termik ishlov berish texnologiyasini yozib, javobingizni asoslang.

25-masala. Tishli gʻildirakning qattiqligi tashqi yuzasida $HRC = 50-60$, oʻrta qismida esa $HRS = 30-45$ boʻlishi kerak. Tishli gʻildirak tayyorlash uchun material tanlang, unga qoʻyilgan talabni taʼminlay oladigan termik ishlov berishning eng oson usulini yozing va javobingizni asoslang.

26-masala. U8 poʻlatdan tayyorlangan shtamp suvda toblanganda yoriladi, shtamp yorilmasligi uchun boshqa poʻlat tanlang yoki termik ishlov berish texnologiyasini oʻzgartiring va javobingizni asoslang.

27-masala. 1K62 tokarlik stanogini harakatga keltiruvchi valini tayyorlash uchun ishlatiladigan materialning xossalari $HB=187-221$, $\sigma_v \geq 400 \text{ MPa}$ boʻlishi kerak. Shu valni tayyorlash uchun yaroqli material tanlang va javobingizni asoslang.

28-masala. Yengil avtomobilning ressorini tayyorlash uchun yaroqli material tanlang. Ressor materiali markasini yozing va javobingizni asoslang.

29-masala. Mashinalarda oʻrnatilgan tishli gʻildirakning qattiqligi tashqi yuzasida $HRC = 55-62$, oʻrta oʻzak qismida esa $HRS = 30-35$ boʻlishi kerak. Shu tishli gʻildirakni tayyorlash uchun yaroqli material tanlang, unga qoʻyilgan talabni taʼminlay oladigan termik ishlash rejimlarini yozing va javobingizni asoslang.

30-masala. Ishchi mexanizmlardagi 32 talik tishli shesternyani tayyorlash uchun ishlatiladigan freza qattiqligi $HV = 400$ boʻlgan metallni kesishga moʻljallangan. Shu frezani tayyorlash uchun yaroqli

material tanlang, termik ishlov berish texnologiyasini yozing va javobingizni asoslang.

10.5. Hisobotni yozish tartibi:

Talabalar hisobotni yozish tartibida quyidagi ma'lumotlarni yoritishlari kerak bo'ladi: **a**-talabaga berilgan topshiriq masalasi; **b**-tanlangan materialning gruppasi qanday aniqlanganligini isboti; **d**-tanlangan materialning markasi; **e**-material yoki detalning puxtaligini oshirish usullari; **f**-metall yoki qotishmaning puxtaligini oshirgandan keyingi jami mexanik xossalari; **g**-topshiriq masalasini yechishda foydalanilgan adabiyotlari va boshqalar.

10.6. Xulosa:

Amaliy mashg'ulotni bajarishda asosan kerakli materiallar va detallar tanlandi va ularning puxtaligini oshirish usullari tavsiya etildi. Tanlangan materiallar topshiriq masalasiga va ta'lim yo'nalishiga mos keladi. Masalani yechishda zaruriy adabiyotlar, har xil so'rovnomalar, o'quv qo'llanmalar, o'quv-uslubiy ko'rsatmalar, asbob-uskunalar, priborlar, jihozlar, materiallar va detallar namunalari, termik ishlov berish pechlari, sovitish suvli va moyli baklari, olovbardosh g'ishtlar va boshqa materiallardan unumli foydalanildi.

10.7. Mustaqil tayyorlanish uchun savollar:

1. Material yoki detal deganda nimani tushunasiz;
2. Materiallar nimalarga asoslanib aniqlanadi;
3. Nima uchun termik ishlov berib puxtalanadi;
4. Nima uchun kimyoviy-termik ishlov berib puxtalanadi;
5. Material yoki detallarning puxtalanish usullari bir xil haroratlarda bo'ladimi;
6. Mikrostruktura deb nimaga aytiladi va bu strukturalarni nimalar yordamida kattalashtirib ko'rish mumkin;
7. Toblangan materiallarning faza va strukturalari o'zgaradimi;
8. Qaysi haroratlarda toblash va bo'shatish usullari o'tkaziladi;
9. Toblangan materiallar qattiqligi qaysi indeksda (HB, HRC) o'lchanadi;
10. Tanlangan materiallar yoki detallarning qo'llanilish joylari.

11-AMALIY MASHG'ULOT

METALLARNI BOSIM BILAN ISHLASHDA TURLI SHAKL VA O'LCHAMLI ZAGOTOVKALAR TAYYORLASH

11.1. Ishning maqsadi. Talabalar metallarni bosim bilan ishlash usullaridan yaqindan tanishadilar, ularning plastikligiga ta'sir etuvchi faktorlar va har xil rejimlarda bosim bilan ishlov berilganda xossalari o'zgarishini o'rganadilar va tahlil qiladilar.

11.2. Ishning nazariy qismi: Mexanika-mashinasozlik sanoatining deyarli barcha ishlab chiqarish korxonalarida konstruksion materiallardan quyib olingan metall zagotovkalariga bosim bilan ishlov beriladi. Metall zagotovkalarini tashqi yuk ta'sirida plastik deformatsiyalash bilan elementar hajmlarini qayta taqsimlab, kutilgan shaklli va o'lchamli detallar yoki buyumlar tayyorlash texnologik jarayoniga metallarni bosim bilan ishlash deb ataladi. Bu usul insonlarga juda qadimdan, ya'ni miloddan bir necha ming yillar ilgari ma'lum bo'lgan bo'lib, ular avvaliga oddiy shaklli teshalar, bolg'alar va har xil uchliklarni qizdirib yasashgan bo'lsa, keyinroq esa turli asboblardan va qurol-yarog'lar yasaganlar hamda o'zlarining ehtiyojlari uchun foydalanganlar. Boshqa sohalar kabi bu soha ham asta-sekin rivojlanib, ayniqsa, bugungi kunga kelib, past, o'rta va yuqori bosimda ishlovchi shtamp presslari, siqilgan havoda va bug'da ishlovchi juda baquvvat bolg'alar, mexanik va gidravlik presslar ishlab chiqarilmoqdaki, ular mashinasozlik zavodlarining temirchilik sexlarida yoki shtamp sexlarida yuqori unum bilan ishlatilmoqda.

Bu usulni jadal rivojlanishiga rus olimlari va chet el xorijiy olimlarning ishlari va qo'shgan hissalar kattadir. Bu yerda shuni aytib o'tish kerakki, hozirgi kunda ishlab chiqarilayotgan po'latlarning deyarli 90%, rangli metallar va ularning qotishmalari, plastik massalar va boshqa materiallarning 55% bosim bilan ishlanadi va ulardan har xil buyumlar olinadi. Buning boisi shuki, bu usulda quymakorlik usuliga qaraganda, to'liqroq va aniqroq shaklli va o'lchamli, tekisroq yuzali metall buyumlar, masalan, yupqa listlar, ingichkaroq simlar, kichikroq quvurlar, chiviqlar va shularga o'xshash mahsulotlarni deyarli chiqindisiz ishlab chiqaradi. Shu bois, bu mahsulotlarning

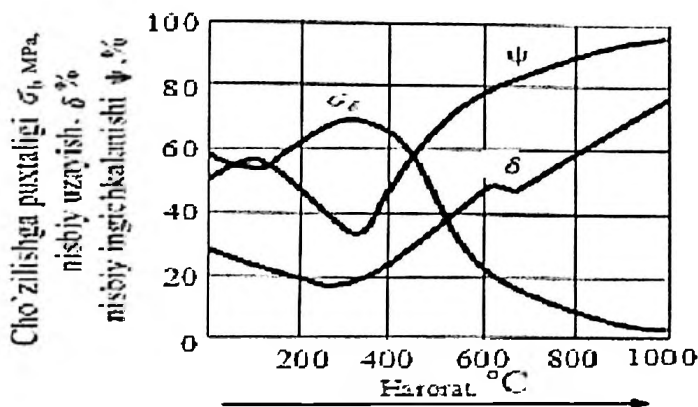
mexanik xossalari ancha yaxshilanadi, ish unumdorligi esa keskin oshib boradi. Bu usul har tomonlama qulay va istiqbolli bo'lganligi uchun mashinasozlik zavodlarida yupqa materiallarga sovuqlayin yoki issiqalayin bosim bilan ishlov beriladi va sifatli mahsulotlar tayyorlanadi.

Metall zagotovkalarga bosim bilan ishlov berish asosan ularning plastik xossalriga asoslangan bo'lib, bunda elementlar hajmlarining qayta taqsimlanishi yuz beradi hamda zarur shaklli va o'lchamli mahsulotlar olinadi. Metallarning plastikligi esa ularning xillariga, kimyoviy tarkiblariga, struktura tuzilishlariga, donalar o'lchamiga va shakliga, haroratiga va boshqa xususiyatlariga bog'liq bo'ladi. Toza sof metallarning plastikligi qattiq qotishmalarnikidan, qattiq qotishmalarniki esa kimyoviy birikmalarnikidan, mayda donalilariniki yirik donalilardan, harorati ma'lum chegaragacha ko'tarilganida yuqori bo'ladi. Agar metallar har tomonlama cho'ziluvchi kuchlarga berilmay siqib ishlansa yoki metallga qo'yilayotgan tashqi kuch tezligi uning qayta kristallanish tezligidan kichik bo'lsa, plastik deformatsiya osonroq o'tadi.

Metall zagotovkalarni bosim bilan ishlov berishda ularning yuqori plastikligini ta'minlovchi tartiblarini belgilashda tegishli ma'lumotnomalardan foydalanish kerak. Bunda shuni bilib qo'yish kerakki, metall zagotovkalarni bosim bilan ishlashda ularning plastik deformatsiyalanish mexanizmi nihoyatda murakkab bo'ladi. Shunda ularning atomlar guruhlar tashqi kuch ta'sirida avvaliga atomlari zich joylashgan kristallografik tekislik bo'yicha, keyin esa bo'lak atomlari zichroq joylashgan tekisliklar bo'yicha siljishi va burilib cho'zilishi yuz berib Uning harorati absolyut suyuqlanish haroratining 0,2-0,3 ulushiga yetganda, buzilgan kristall panjara tiklanadi, natijada ba'zi fizik xossalari masalan, elektr o'tkazuvchanligi kam tiklanadi. Shu bois bu jarayonga qaytish deb ataladi. Qaytish harorati esa quyidagicha aniqlanadi: $t_q = (0,2 \div 0,3) T_{abs}$.

Agar bu ishlovda metallning harorati uning absolyut suyuqlanish haroratining 0,4 ulushiga teng bo'lsa, qayta kristallanish oqibatida zo'riqish ichki kuchlanishlari olinib, teng o'qli mayda donali tuzilma hosil bo'ladi. Bu jarayonga qayta kristallanish deb ataladi. Qayta kristallanishning boshlanish harorati quyidagicha aniqlanadi: $t_p \cong 0,4 T_{abs}$. Qayta kristallanishning boshlanish harorati turli metallarda har

xil bo'lad, masalan, temirniki 450°C, misniki 270°C, alumiyniki 100°C, qo'rg'oshin va qalayniki 0°C dan pastda bo'ladi.



11.1-rasm. Quyma metall zagotovkani harorat ta'sirida mexanik xossalarning o'zgarishi (cho'zilishga puxtaligi, nisbiy uzayishi va ingichkalanishi % hisobida).

Agar metallarni bosim bilan ishlashda qayta kristallanish to'la o'tsa, bunday ishlovga qizdirib ishlash deb ataladi.

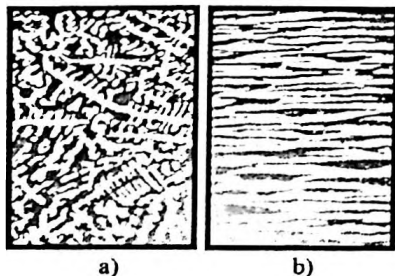
Agar metallarni bosim bilan ishlashda qayta kristallanish o'tmasa, sovuqlayin ishlash deb ataladi. Shuni aytib o'tish kerakki, metallarni qizdirib, bosim bilan ishlashda teng o'qli mayda donalar tiklansada, donalar oralig'idagi nometall materiallar qayta kristallanishga berilmaganligi sababli, ular deformatsiya yo'nalishi tomon cho'zilganicha qolib, tolalik hosil qiladi. Shu sababli, uning tola yo'nalishi bo'ylab puxtaligi unga tik yo'nalishga 1,5-2 marta ortadi. Bu holni konstruktor detallarni loyihalashda hisobga olishlari kerak bo'ladi.

Materiallarga bosim bilan ishlov berilganda ular ma'lum miqdorda plastik deformatsiyalanadi. Shu bois bosim bilan ishlov berish usullari ularning plastik xossalardan foydalanishga asoslangandir. Materiallarning plastikli deganda – ularning tashqi yuk ta'sirida yorilmay, darz ketmay, sinmay shakli va o'lchamlarining o'zgarishi, bu yuk olingandan keyin esa hosil bo'lgan shakli va o'lchamlarini saqlab qolish xossalari tushuniladi.

Yuqorida aytib o'tilganidek, har xil markali metallar va ularning qotishmalari bo'lib, ular turli xil plastik darajalarga egadir. Aytaylik, kam uglerodli po'latlar uglerodi ko'proq po'latlarga nisbatan plastikroq yoki bo'lmasa, mis temirga nisbatan plastikroq bo'ladi. Po'latlarning kimyoviy tarkibida C, Si, Mn, P, S va legirlovchi kimyoviy elementlar Mg, Cr, Mo, W, Ti tarkiblari oshgan sari plastikligi pasayadi, Ni, V va boshqalar oshgan sari plastikligi ortadi. Donalar o'lchamlari kattalashgan sari plastikligi pasayadi yoki teskarisi. Bu yerda shuni eslatib o'tish kerakki, metallar va ular qotishmalarining harorati oshishi bilan plastikligi ortadi, ya'ni deformatsiyalanishga qarshiligi keskin kamayadi. Ilmiy tadqiqot natijalari bo'yicha po'latlarni kerakli haroratgacha qizdirilganda plastik deformatsiyaga qarshiligi 10-15 martaga kamayadi. Plastik deformatsiyaga qarshilikni kamayishi qizdirish haroratiga ham bog'liqdir.

Ko'pchilik metallarni deformatsiyalash tezligi ortishi bilan deformatsiyaga qarshiligi ortib boradi, buni boisi shuki, metallarni kerakli yuqori plastik holigacha qizdirib, bosim bilan ishlov berishda rekristallanish, ya'ni qayta kristallanish jarayoni to'la o'tib ulgurmasligidadir. Shu sababli, metallarni kichikroq tezlikda ishlov berishga nisbatan kattaroq kuch bilan ishlov berish lozim, shundagina kutilgan natijalarga erishish mumkin.

Plastik deformatsiyaning yuqorida aytib o'tilganlaridan tashqari, bularga tashqi kuchlarning qo'yilish xarakteri va quyma zagotovka bilan asboblararo ishqalanish kuchining ham ta'siri katta bo'ladi. Bunga misol qilib aytish mumkinki, metallni cho'zuvchi kuchlar kichik bo'lib, siquvchi kuchlar katta bo'lsa, plastik deformatsiya oson o'tadi. Ishlab chiqarish tajribasidan ma'lumki, agar marmardek mo'rt materialni har tomonlama notekis siqilsa, u plastik deformatsiyalanadi. Demak, mo'rt materiallarni kerakli sharoitda zarur rejimlari to'g'ri olib borilsa, bosim bilan ishlov berish mumkin. Har bir po'latni, umuman metallar va ular qotishmalarini elastik va plastik xossalarini hamda plastik deformatsiyalanishini bir me'yorda tutib turish uchun barcha ishlov berish qoidalariga va rejimlariga qat'iy rioya qilish kerak. Shundagina bosim bilan ishlov berilgan mahsulotlar kutilgan shakl va o'lchamlar bilan sifatli qilib olinadi. 11.2-rasmda quyma usulda quyib olingan po'lat zagotovkasining sovuqlayin bosim bilan ishlovigacha va ishlovdan keyingi struktura tuzilishlari ko'rsatilgan. Bu strukturada metall donalari maydalashib va cho'zilib puxtalanishi tasvirlangan.

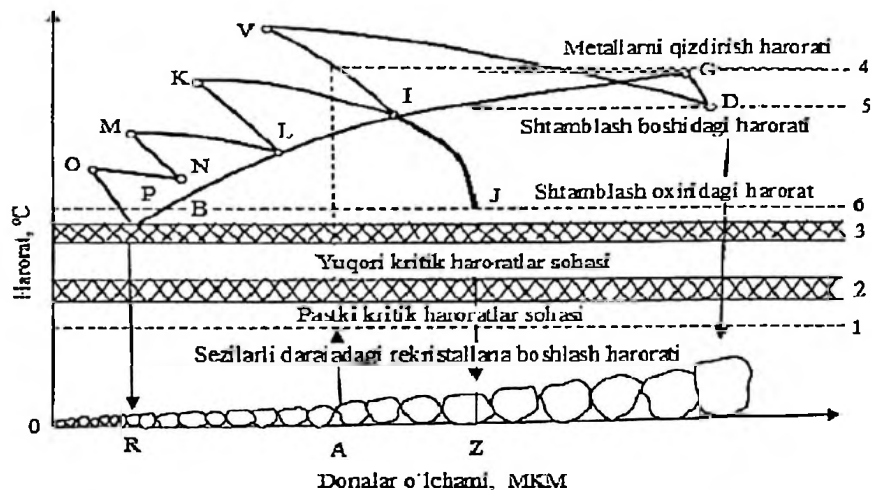


11.2-rasm. Metallarni bosim bilan ishlov berish haroratiga asosan quyma po‘lat zagotovkali namunalarga sovuqlayin ishlov berilgan holatlari:

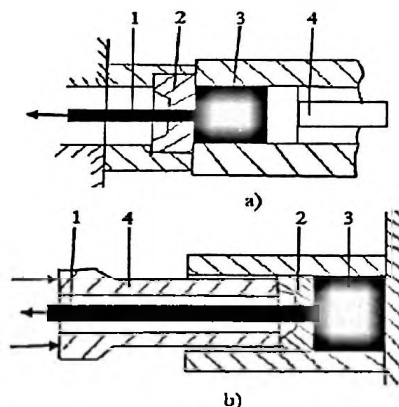
a-ishlov berilmagan holatining mikrostrukturasi; **b**-ishlov berilgan holatining mikrostruktura tuzilishi. X100

Yuqorida aytib o‘tilganidek, metallarga bosim bilan ishlov berish haroratlari asosan sovuqlayin (sovuq holda) (11.2-rasmga qarang) va issiqalayin (issiq holda) (11.3-rasm) olib boriladi, natijada po‘lat ma‘lum strukturaga va xossalarga ega bo‘ladi. Metallarni qizdirib bosim bilan ishlov berish haroratiga ko‘ra xossalari va donalarining o‘lchamlari kerakli tomonga o‘zgaradi (11.3-rasmga qarang).

Bundan tashqari, metallarga bosim bilan ishlov berishda, ya‘ni metallarni to‘g‘ri presslashda press puansonning harakati va matritsa teshigi orqali metall chiqishi faqat bir yo‘nalishda ro‘y beradi (11.4-rasm,a). Teskari presslashda esa zagotovkani qimirlamaydigan konteynerga qo‘yadi va u presslanayotganda surilmaydigan bo‘lib qoladi, matritsa teshigidan metall chiqishi vaqtida puanson yo‘li oxiriga mahkamlanib, puanson matritsa bilan harakatlanayotganda teskari yo‘nalishda ro‘y beradi (11.4-rasm,b). Shuning uchun metallarni bosim bilan ishlov berishda to‘g‘ri va teskari presslash usullaridan unumli foydalaniladi. Shu bilan birga quyma usulda quyib olingan po‘lat zagotovkalarni bosim bilan ishlashda volocheniyalash jarayonidan (11.5-rasm,a), metallarga kuznets usulida bosim bilan ishlov berishda kovkalash (11.5-rasm,b) listli shtamplash (11.5-rasm,d) va boshqa usullaridan unumli foydalaniladi.

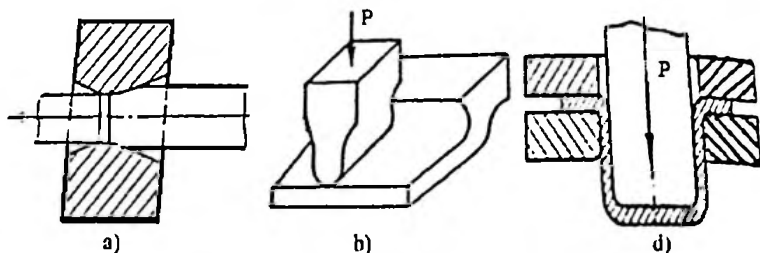


11.3-rasm. Po'latlarni qizdirib bosim bilan ishlov berish haroratiga asosan metall xossalari va pastki qismidagi donalar o'lchamlarining o'zgarishlari.



11.4-rasm. Po'lat prutokni to'g'ri presslash (a) va teskari presslash (b) usullari:

1-tayyor prutok; 2-matritsa; 3-zagotovka; 4-puanson.



11.5-rasm. Metallarni volocheniyalash jarayoni (a), metallarga kuznets usulida ishlov berish kovkalash (b) va listli shtamplash (d) usullari.

Metallarga bosim bilan ishlov berishning bir necha xil usullari bo'lib, ularga metallarga bosim bilan ishlov berish, metallarni prokatlash, bo'ylama prokatlash, ko'ndalanggiga prokatlash, presslash, kiryalash, bolg'alash, hajmiy shtamplash, list shtamplash va boshqa yangi zamonaviy usullari kiradi.

11.3. Ishni bajarish uchun kerak bo'ladigan asbob-uskunalar, priborlar, jihozlar, moslamalar, materiallar, detallar va namunalar: Ishni bajarish uchun talabalar metallarni bosim bilan ishlashda turli shakl va o'lchamli zagotovkalar tayyorlash jarayonidan, zagotovka sifatida ko'ndalang kesim o'lchami 20x20 mm, uzunligi 150 mm li kam uglerodli po'lat namunalardan 3-4 tadan, pnevmatik bolg'a va oddiy bolg'a, elektr pechi, qisqichlar, Brinel pribori, shtangensirkul va boshqa zaruriy adabiyotlar, har turli so'rovnomalar, o'quv qo'llanmalar, kerakli asbob-uskunalar, priborlar, jihozlar va material yoki detal namunalari, kiyim, brezent qo'lqop, qisqich (kleshi), sovitishchi suv yoki moy baklari, olovbardosh g'ishtlar va boshqalar kerak bo'ladi. Termik ishlov berish jarayonini o'tkazish uchun maxsus mufel pechlari ularning pasportlari va komplektlari, tegishli markali namunalar, plakatlari, jadvallari, daftarlar, ruchkalar, qalamlar, lineykalar, siyohlar, va o'quv-uslubiy ko'rsatmalar va boshqa materiallardan foydalanildi.

11.4. Ishni bajarish tartibi:

1. Zagotovkalar yoki namunalar va asbob-uskunalar tayyorlanadi.
2. Zagotovkalar yoki namunalar qattiqligi Brinell priborida o'lchanadi.

3. Zagotovkalar yoki namunalardan birini uy haroratida, ikkinchisini 400°C da va uchinchisini 700°C haroratda qizdirib bolg'alab, ularning ko'ndalang kesim o'lchamini 15×10 mm ga keltiriladi.

4. Bosim bilan ishlov berilgan namunalarning qattiqligini aniqlab, ishlov haroratlariga ko'ra qattiqliklarining o'zgarish grafiklarini chizib, qaytish va qayta kristallanish zonalarini belgilaydi, agar zarur bo'lsa, mikrostruktura tuzilishlarini sxematik tarzda chizib ko'rsatadi.

5. Olingan natijalar bo'yicha 11.1-jadval to'ldiriladi.

11.1-jadval

Namunalarning ishlovgacha va ishlovdan keyingi ko'rsatkichlari

№ t/r	Namunalarning ishlovgacha bo'lgan ko'rsatkichlari			Namunalarning ishlovdan keyingi ko'rsatkichlari			
	Namuna markasi	Namuna eskizi	Brinel bo'yicha qattiqligi	Namunaning o'lchamlari	Ishlov haroratiga ko'ra qaytish va qayta kristallanish Zonalarini o'zgarish grafigi	Brinel bo'yicha qattiqligi, HB	Hosil bo'lgan tuzilishlar sxemalari

11.5. Hisobotni yozish tartibi: Talabalar hisobotni yozish tartibida quyidagi ma'lumotlarni yoritishlari kerak. Ishning maqsadi va qisqacha nazariy qismi, metallarni bosim bilan ishlashda turli shaklli va o'lchamli zagotovkalar tayyorlash jarayonlari, zagotovkaning ko'ndalang kesim o'lchami, uzunligi va uglerodli po'lat

namunalar, pnevmatik yoki oddiy bolg'alar, elektr pechi, qisqichlar, Brinel pribori, shtangensirkul va boshqalar.

11.6. Xulosa: Amaliy mashg'ulotni bajarishda asosan kerakli zagotovkalar va namunalar, asbob-uskunalar tayyorlandi va ularning qattiqliklari aniqlandi. Zagotovkalar va namunalar har xil haroratlarda qizdirilib bolg'alandi va ko'ndalang kesim o'lchami va uzunligi belgilandi. Zarur strukturalar chizildi va boshqa ishlov usullari ko'rsatildi. Ishda har xil zagotovkalar va namunalar, adabiyotlar, so'rovnomalar, o'quv qo'llanmalar, o'quv-uslubiy ko'rsatmalar, asbob-uskunalar, priborlar, jihozlar va boshqa materiallardan unumli foydalanildi.

11.7. Mustaqil tayyorlanish uchun savollar:

1. Materiallarni bosim bilan ishlov berish usullarining rivojlanishi bosqichlarini tushuntirib bering.

2. Materiallarni bosim bilan ishlov berish ta'rifini aytib bering.

3. Materiallarning plastikligi deganda nimani tushinasiz va unga qanday omillar ta'sir qiladi?

4. Zavodlarda ishlab chiqarilayotgan po'latlarning, rangli metallar va ular qotishmalarining, plastmassalar va boshqa materiallarning (mahsulotlarning) necha foizi bosim bilan ishlov berish natijasida olinadi?

5. Materiallarning plastikligi deb nimaga aytiladi?

6. Materiallarning plastikligi nimaga bog'liq, sanab bering?

7. Metallarni sovuqlayin va qizdirib bosim bilan ishlov berish chegarasi qanday aniqlanadi?

8. Nima sababdan donalar o'lchami kattalashgan sari plastiklik pasayadi?

9. Metallarni sovuqlayin va qizdirib bosim bilan ishlov berishni bir-biridan qanday afzalliklari va kamchiliklari bor?

10. Nima sababdan metallarga bosim bilan ishlov berish usulida metall mahsulotlar chiqindisiz ishlab chiqariladi?

12-AMALIY MASHG'ULOT

METALLARNI QOPLAMALI METALL ELEKTRODLAR BILAN ELEKTR YOY YORDAMIDA QIZDIRIB DASTAKI PAYVANDLAB AJRALMAYDIGAN BIRIKMALAR OLISH

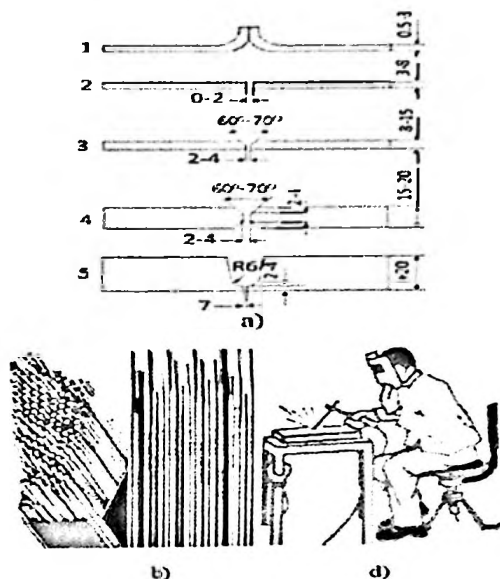
12.1. Ishning maqsadi: Talabalar metallarni qoplamali metall elektrodlar bilan elektr yoy yordamida qizdirib dastaki payvandlash usullari bilan yaqindan tanishadilar, ularni payvandlab ajralmaydigan birikmalar olish jarayonlarini kuzatib o'rganadilar va hosil qilingan ajralmaydigan birikma joyini mustaqil ravishda ko'z yoki lupa yordamida ko'rib tahlil qiladilar.

12.2. Ishning nazariy qismi: Metallarni qoplamali metall elektrodlar bilan elektr yoy yordamida qizdirib dastaki payvandlash usuli har tomonlama oddiy va turli xil holatlarda ham juda puxta payvandlanishi sababli sanoatda ko'p qo'llaniladi. Qoplamali metall elektrodlar bilan elektr yoy yordamida qizdirib hosil qilingan payvand chok birikmalar juda sifatli qilib payvandlanadi, birikma esa ancha mustahkam ajralmaydigan holatda bo'ladi. Payvandlangan chok birikma sifati, bajarilayotgan ish unumdorligiga, payvandlanuvchi metall xiliga, po'lat markasiga, uning qalinligiga, ish stoliga payvandlash uchun tayyorlanganligiga, tok xiliga, qoplamali metall elektrodga, payvandlash rejimiga va ishchining malakasiga bog'liqdir. Ayrim hollarda metallarni qizdirib dastaki payvandlash sifat ko'rsatkichi payvandlanadigan metallning tozaligiga, ya'ni unda iflos changlar, moylar, qotib qolgan qoldiq birikmalar, zanglar va boshqalarga ham bog'liq bo'ladi.

Odatda, metallarni uchma-uch qilib payvandlansa, uning birikkan chok joyi ancha mustahkam va sifatli bo'ladi. Bu payvandlanayotgan metallning qalinligiga bog'liq bo'lib, ular payvandlash joylarini qanday chuqurlikda payvand qilishga asoslanadi. Payvandlashga tayyorlangan metallar yoki namunalarni ma'lum qalinlikda uchma-uch qilib (12.1-rasm,a) metall elektrodlar (12.1-rasm,b) bilan elektr yoy yordamida qizdirib dastaki payvandlanadi (12.1-rasm,d).

Po'latlarni payvandlash ishlari asosan maxsus toza xonalarda bajarilishi kerak. Payvandlanadigan metallarning shakli va o'lcham-

lariga qarab, kichik, o'rta yoki o'rtacha bo'lsa, unda uncha katta bo'lmagan maxsus xonada payvandlash mumkin. Xonaning o'lchamlari (2500x2000x2100 mm) li bo'lib, u barcha uskunalar, jihozlar, moslamalar, asbob-uskunalar, payvandlash plakatlari, ochkilar, maxsus kiyimlar va boshqa kerakli materiallar bilan jihozlangan bo'lishi kerak. Eslatma: metallarni payvandlashda barcha umumiy va texnik qoidalarga qat'iy rioya qilib ishlash kerak. Metallarni payvandlash vaqtida hamma priborlar va asbob-uskunalar tayyor va soz holatda bo'lishi shart.



12.1-rasm. Metallarni elektr yoy yordamida qizdirib uchma-uch qilib dastaki payvandlashda payvandlanadigan namunalar qalinligiga (S,mm) bog'liq holda chetlarini payvandlash ketma-ketligi (a):

1-namunani chetlari qayrilgan; 2-namunani chetlari kertilman; 3-namunani chetlari V simon kertilgan; 4-namunani chetlari X simon kertilgan; 5-namunani chetlari U simon kertilgan; elektrodlar (b); payvandlovchi metallarni payvandlash vaqti (d) ko'rinishlari.

Metallarni payvandlash xonasida har doim alohida-alohida kameralar bo'lishi, o'rta va yuqori kuchlanishli toklar keltirilishi, hamma xavfsizlik texnikasi talablari va qoidalariga rioya qilinishi, xona shinamgina toza, ozoda, quruq va yorug' bo'lishi hamda payvandchining malakali va tajribali bo'lishi ish unumdorligini yanada oshiradi.

Yuqorida aytilganidek, metallarni payvandlash jarayonlari va ishlari faqat maxsus payvandlash joylarida bajarilishi lozimdir. Agar payvandlanadigan metall po'latlarining shakli va o'lchamlari kichik, o'rta yoki o'rtacha bo'lsa, unda uncha katta bo'lmagan xona joylarida ham payvandlasa bo'ladi.

Payvandlash xonasi bilan bir qatorda kerakli zaruriy asbob-uskunalar, jihozlar, moslamalar, payvandlash plakatlar, ochkilar, bosh kiyim, maxsus kiyimlar va boshqa kerakli materiallar ham bo'lishi shart.

Zaruriyatga qarab, payvandlash xonasida alohida kameralar bo'lishi, o'rta va yuqori kuchlanishli toklar keltirilishi, barcha xavfsizlik qoidalariga va texnik talablariga qat'iy rioya qilinishi, payvandchining payvandlash joyi toza, ozoda, quruq va yorug' bo'lishi hamda shu payvandchining malakaliligi ish unumdorligini bir necha barobarga oshiradi. Bundan tashqari, payvandlash xonasida har xil kerosin, benzin, moyli idishlar va eng asosiysi zararli va portlovchi moddalar hamda ish jarayoniga xalaqit beradigan boshqa predmetlar bo'lmashligi kerak. Payvandchi vaqti-vaqti bilan xonani tez-tez shamollatib turishi shart, bu har tomonlama insonning sog'ligini va sodir bo'lishi kerak bo'lgan xavfsizliklarning oldini oladi. Bunday holatda payvandchining payvandlayotgan metallarining birikishi sifatli bo'ladi va ish unumdorligi bir necha barobarga oshadi.

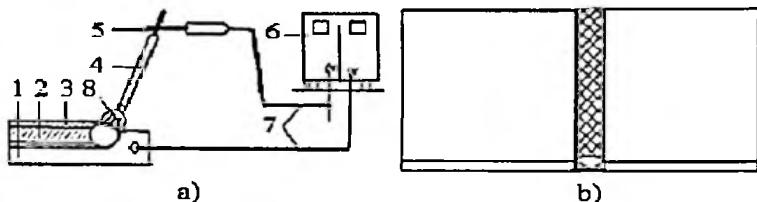
Metallarni payvandlovchi payvandchining asosiy ish asboblari elektrod tutqich, to'sqich yoki shlem maska, ochki va boshqalar kiradi. Elektrod tutqichlar asosan prujinali, plastinkali, vintli va boshqa turli bo'lib, ular elektrodni yaxshi tutadi, kontakt beruvchi bo'lishi bilan zaruriyatga ko'ra tezlik bilan elektrodni butuniga almashtiradi, tutqich yengil va juda qulay bo'lishi lozim. Metallarni payvandlashda payvandchi (yoki atrofda ishchilar) ko'proq metall uchqunlaridan, yoy ajratayotgan infra – va ultrabinafsha nurlardan saqlanishi, bostirilayotgan chokmi kuzatish uchun zarur bo'lgan

maxsus oynali to'sqichda (yoki maxsus ochkida), qo'lqop yoki brezent korjomada ishlashlari kerak. Payvand chok birikma yuzalarida yopishgan shlakni tozalab turish uchun po'lat simli cho'tka, zubilo, bolg'acha, chok o'lchamini tekshirib kuzatib turishi uchun maxsus o'lchov asboblari, andozalar (maxsus optik lupalar) va boshqalar bo'lishi kerak. shundagina payvandchi bimalol ishlaydi, payvand chok birikmalarini vaqti-vaqtida tozalaydi va ishida unum bo'ladi. Detallarning ishlash sharoitiga qarab, agar ular uglerodli yoki legirlangan po'latlardan tayyorlangan bo'lsa, unda qoplamali metall elektrodlar bilan elektr yoy yordamida qizdirib dastaki payvandlashda payvandlanuvchi metall qalinligiga (S) ko'ra elektrod diametri (d) bo'yicha tanlab oladi. Bunda S, mm -1-2; 3-5; 4-10; 12-24; 30-60 bo'lsa, d, mm -2-3; 3-4; 4-5; 5-6; 6-8 bo'ladi. Asosiy tok kuchini esa elektrod diametriga, ishchi qism uzunligiga, payvandlanuvchi metall xiliga, elektrod xiliga, markasiga, chok birikmasining fazodagi holatiga va boshqa kerakli ko'rsatkichlariga qarab belgilanadi. Shuning uchun payvandchi mana shu talablarga qat'iy rioya qilib ishlashi kerak.

Payvandlanuvchi metallarning payvandlash joylari qalinligiga ko'ra kertib tozalanadi va payvandlash stoliga yaxshilab o'rnatiladi. So'ngra kerakli xil qoplamali metall elektrod olinadi va uni tutqichga qisib o'rnatadi-da, vertikal tekislikka nisbatan 15-20° qiya tutgan holda belgilangan tok va kuchlanishda yoy oldirib, chok birikma bostiradi. Bunda yoy uzunligini $t_{yoy} = (0,5-1,1)d$ oraliq'ida saqlashga harakat qilishi lozim. Payvandlash vaqtida agar yoy uzunligi bu qiymatdan ortsa, yoy o'chishi mumkin. Bunday holatda chok birikma sifatiga putur yetkazuvchi havodagi molekular gazlar (O_2 , N_2) vannaga o'tadi. Agar yoy uzunligi me'yordagi qiymatdan kichik bo'lsa, elektrod vanna metali bilan qisqa tutashuv yuz berishi mumkin. Payvand chok birikma bostirishda elektrod erigan sari o'qi bo'yicha yoy uzunligini me'yorda saqlangan holda vanna tomon, payvand chok enini qamrash uchun ko'ndalangiga va bostirilgan chok bo'yicha ma'lum trayektoriya bo'ylab yurgiziladi (12.2-rasm,a). Payvandlanayotgan chok birikmaning uzunligi 300 mm gacha bo'lsa, kalta chok, 300 dan 1000 mm gacha bo'lsa, o'rtacha chok, 1000 mm dan uzun bo'lsa, uzun chok deb ataladi. Elektr yoy yordamida kizdirib dastaki payvandlashda ajralmaydigan birikmalar olish mumkin,

buning uchun payvandlovchi apparat tokini me'yorda yetarli darajada ta'minlab turish kerak. Shunda ikkita metall oralig'i to'lib payvandlanadi va ajralmaydigan birikmalar hosil bo'ladi (12.2-rasm,b).

Metallarni qoplamali metall elektrodlar bilan elektr yoy yordamida qizdirib dastaki payvandlashning yuqori unumli birinchi usulida asosan metall yuqori haroratda suyuqlanadigan qalin qoplamali metall elektrodlar bilan kerakli me'yordan kattaroq tokda ($J=60-70$)d payvandlanadi. Metallni bunday usul bilan payvandlashda elektrod uchi eriganda qoplama ham eriydi, konussimon qalpoqcha hosil qiladi va u elektrodni payvandlanuvchi metall bilan qisqa tutashuvdan saqlaydi va kichik uchastkada issiqlik konsentratsiyasi oshib, metall to'laroq va chuqurroq erishi natijasida odatdagidan 1,3-2 marta katta tezlikda payvandlay oladi (12.3-rasm,a). Bunday usulni chuqurroq eritib payvandlash usuli deb ataladi.



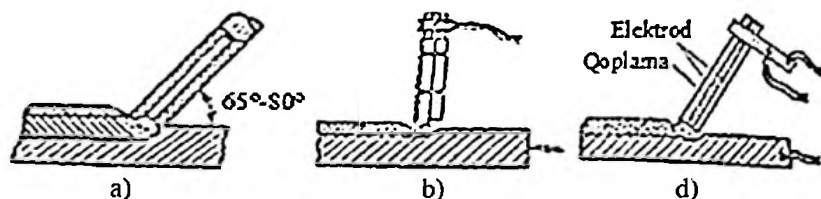
12.2-rasm. Metallarni qoplamali metall elektrodlar bilan elektr yoy yordamida qizdirib dastaki payvandlash usullari:

a-po'latni suyuqlanuvchi qoplamali metall elektrodlar bilan dastaki payvandlash; 1-payvandlanuvchi metall buyum; 2-bostirilgan chok birikma; 3-shlak qatlami; 4-qoplamali metall elektrod; 5-elektrod tutqich; 6-tok manbai; 7-kabellar; 8-elektir yoy; b-ikkita po'latni ajralmaydigan chok birikmali dastaki payvandlash ko'rinishlari.

Metallarni qoplamali metall elektrodlar bilan elektr yoy yordamida qizdirib dastaki payvandlashning yuqori unumli ikkinchi usulida ikki yoki uch va undan ham ortiq qoplamali elektrodni elektrod tutqichga birini ikkinchisidan 30-40 mm uzunlikda o'rnatib, oldin uzun elektrod bilan payvandlanuvchi metallararo yoy hosil qilib, payvandlash boshlanadi. Metallni payvandlash vaqtida birinchi elektrod ma'lum miqdorda sarflangach, ikkinchisi, so'ngra uchinchisi

ishga tushadi. Xuddi shu tartibda sikl takrorlanaveradi (12.3-rasm,b). Elektr yoy issiqligidan to'laroq foydalanish, uni qayta yondirish va elektrodلarni almashtirishga hojat qolmasligi natijasida ish unumi oddiy usulda payvandlashga qaraganda 1,5-2 martaga yuqori bo'ladi. Bu usulni tutam elektrodلar bilan payvandlash usuli deb ataladi.

Metallarni qoplamali metall elektrodلar bilan elektr yoy yordamida qizdirib dastaki payvandlashning yuqori unumli ikkinchi usulida payvandlashda o'zgaruvchan tok manbaining ikki fazasi qoplamali elektrodلarga, uchinchi fazasi esa payvandlanuvchi metallga ulanadi. Bunday payvandlashda har ikkala elektrod va elektrodلar bilan payvandlanuvchi metallar orasida yoy yona boshlaydi (12.3-rasm,d). Demak, payvandlashda ajralayotgan issiqlikni ortishi odatdagi payvandlashga qaraganda 2-3 marta tez payvandlashga imkon beradi va elektr energiyasi 25% gacha tejab qolinadi.



12.3-rasm. Metallarni dastaki payvandlashda ish unumini oshiruvchi usullar:

- a**-metallni chuqurroq suyuqlantirib payvand chok birikma hosil qilish;
b-elektrodلar tutami bilan payvandlash; **d**-uch fazali tok bilan payvandlash jarayonlari.

Yuqorida aytib o'tilgan ma'lumotlarga va ko'rsatilgan rasmlarga ko'ra metallar har xil qalinlikda va chuqurlikda payvandlanadi. Payvandlangan chok birikmalar nihoyatda mustahkam va ajralmaydigan bo'ladi. Odatda, payvand chok birikmalar sifatiga materiallar xillari, elektrodلar xillari, payvandlanuvchanligi, payvandlash joylarining payvandlashga tayyorlanganlik darajasi, payvandlash usullari, payvandlash rejimlari, chokni bostirish xarakteri, payvandchining malakasi va boshqa ayrim ko'rsatkichlar ta'sir qiladi. Bunday ta'sirchanliklar bo'lmasligi uchun uglerodli yoki legirlangan po'latلarni

GOST380-60, GOST 1050-57, GOST4543-57 bo'yicha, metallarni payvandlashni GOST2601-84 va elektrodlarni esa GOST2246-60, GOST9467-60 bo'yicha tanlab, so'ngra foydalanilsa, barcha kutilgan natijalarga erishish mumkin.

12.3. Ishni bajarish uchun kerak bo'ladigan asbob-uskunalar, priborlar, jibozlar, moslamalar, materiallar, detallar va namunalar: talabalar metallarni qoplamali metall elektrodlar bilan elektr yoy yordamida qizdirib dastaki payvandlab ajralmaydigan birikmalar olish jarayonidan, zagotovka sifatida har xil o'lchamli uglerodli va legirlangan po'lat namunalaridan, elektrodlardan, elektro-apparatlardan, shtangensirkuldan, adabiyotlar va so'rovnomalardan, asbob-uskunalar va jihozlardan, maxsus kiyim, brezent qo'lqop, qisqich (kleshi), suvli va moyli baklardan, plakatlar, jadvallar, daftarlar, ruchkalar, qalamlar, lineykalar, siyohlar, va o'quv-uslubiy ko'rsatmalar hamda boshqa materiallardan foydalanildi.

12.4. Ishni bajarish tartibi:

1. Payvandlanuvchi zagotovkalar va metall elektrodlar tayyorlanadi.

2. Payvandlash apparati yoki elektr yoy pechi ishga tushiriladi.

3. Metallar qoplamali metall elektrodlar bilan elektr yoy yordamida qizdirib dastaki payvandlanadi va ajralmaydigan birikmalar olinadi.

4. Hosil qilingan ajralmaydigan chok birikmalar tekshiriladi, tahlil qilinadi va qattqliklari o'lchanadi.

5. Olingan natijalar daftarga yozib qo'yadi.

12.5. Hisobotni yozish tartibi: Talabalar ish tartibi bo'yicha quyidagi ma'lumotlarni yozadilar. Ishning maqsadi va qisqacha nazariy qismi, metallarni qoplamali metall elektrodlar bilan elektr yoy yordamida qizdirib dastaki payvandlashni, ajralmaydigan birikmalar olishni va chizmalarini chizadilar.

12.6. Xulosa: Amaliy mashg'ulotni bajarishda metallarni qoplamali metall elektrodlar bilan elektr yoy yordamida qizdirib dastaki payvandlandi va ajralmaydigan birikmalar olindi va ularning qattqliklari aniqlandi. Kerakli tekshiruvlar o'tkazildi va tahlil qilindi. Zaruriy chizma rasmlar va boshqa ishlov usullari chizildi. Ishda barcha materiallardan unumli foydalanildi.

12.7. Mustaqil tayyorlanish uchun savollar:

1. Elektrod nima va u qanday materiallardan tayyorlanadi?
2. Qanday markali elektrodلarni bilasiz?
3. Nima sababdan metallarni qoplamali metall elektrodلar bilan elektr yoy yordamida qizdirib dastaki payvandlash usulidan keng foydalaniladi?
4. Metallarni elektr yoy yordamida uchma-uch qizdirib dastaki payvandlashda metallning qalinligi necha mm dan necha mm gacha bo'lishi kerak?
5. Payvandchining asosiy ish asboblarni aytib bering.
6. Elektrod tutqichلar nomلarni yozib bering.
7. Metallarni payvandlashda elektrodning harakat yo'nalishini sxematik tarzda chizib ko'rsating.
8. Bostirilgan chok deganda nimani tushinasiz?
9. Metallarni qoplamali metall elektrodلar bilan elektr yoy yordamida qizdirib dastaki payvandlashning yuqori unumli usullarni tushuntirib bering.
10. Metallarni chuqurroq eritib payvandlash usuli bilan tutam elektrodلar bilan payvandlash usulining farqlarni aytib bering.

13-AMALIY MASHG'ULOT

METALLARNI GAZ ALANGASIDA QIZDIRIB PAYVANDLASH VA KISLOROD OQIMIDA KESISH

13.1. Ishning maqsadi. Talabalar metallarni gaz alangasida qizdirib payvandlash va kislorod oqimida kesish usullari bilan yaqindan tanishadilar, har xil qalinlikdagi metallarni kesish yoki qirqish jarayonلarni kuzatib o'rganadilar va gaz alangasida qizdirib kesilgan joyلarni (yoki hosil qilingan payvand chok birikmalarini) mustaqil ravishda ko'z yoki lupa yordamida ko'rib tahlil qiladilar.

13.2. Ishning nazariy qismi: Ma'lumki, metall va qotishmalarni kesishning bir qator usullari mavjud bo'lib, ularga gaz-kislorod alangasida kesish joyلarni alangalanish haroratigacha qizdirib, so'ngra u joyga kislorod haydash, elektr yoyda, plazma oqimida kesish yoki lazer nuri oqimida kesish va boshqalar kiradi, ammo ana

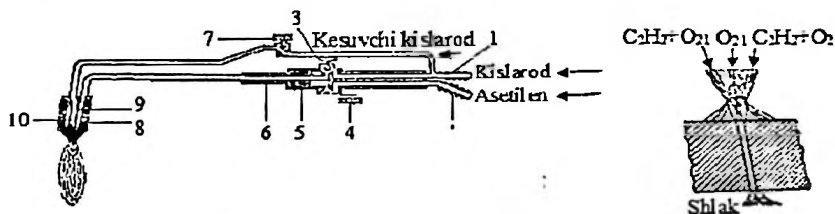
shu usullar ichida metallarni gaz alangasida qizdirib, kislorod oqimida kesish usuli juda ko'p afzalliklarga egadir. Metallarni bu usul bilan kesishda oldin kesish joyi gaz alangasida yaxshilab alangalanish harorati 870-900°C atrofida qizdiriladi va bu joyga kislorod haydaladi. Demak, metallarni kislorod yordamida kesish yoki qirqish ularning kislorod oqimida yonish xossalariga asoslangan. Bunda metallarni kesiladigan joyi asosan asetilen-kislorod alangasida qizdirilib amalga oshiriladi.

Kislorod haydalgan joyida qizdirilgan metall kislorod oqimida yonadi, yonish mahsulotlari esa kesilayotgan joydan tashqariga haydab chiqariladi. Kesish jarayoni kislorod oqimida yonishga asoslanganligi uchun bu usulda kesiladigan metallarning alangalanish harorati suyuqlanish haroratidan pastroq bo'lishi, yonganda ajraluvchi issiqlik uning quyi qatlamlarini alangalanish haroratigacha qizdira oladigan bo'lib, hosil bo'lgan shlakning suyuqlanish harorati shu metallning suyuqlanish haroratidan pastroq, yuqori suyuqlanuvchan bo'lishi va kesilgan joyidan osonroq ajralishi kerak. Metallarni kesishda o'ta qizdirish yoki o'ta alangalatish to'g'ri kelmaydi, chunki bu metallning xossalari va boshqa kerakli xususiyatlari o'zgarib ketadi. Shuning uchun normal bir haroratigacha qizdirib, so'ngra kesish maqsadga muvofiq bo'ladi.

Metallarni kesishdagi bunday talablarga po'latlar tarkibidagi uglerod miqdori 0,7% gacha bo'lgan va ayrim kam legirlangan konstruksion po'latlar juda mos keladi. Po'latlar tarkibidagi uglerod miqdori 0,7% dan ortishi bilan metallarni kesish ancha qiyinlashadi. Uglerodli yoki kam legirlangan konstruksion po'latlar kimyoviy tarkibidagi legirlovchi elementlarning ko'payib borishi, shuningdek, cho'yanlar, rangli metallar va ularning qotishmalari yuqorida aytib o'tilgan talablarga umuman mos kelmaydi yoki javob bermaydi. Shuning uchun ham bunday po'latlar kislorod oqimida kesilmaydi. Agar zaruriyat bo'lib, shu po'latlarni kesish kerak bo'lsa, unda faqat flyuslardan va temir kukunlaridan foydalanish mumkin. Bunday aralashmalardan foydalanilganda kukun ko'rinishidagi flyuslar kislorod oqimi bilan birga kesish zonasiga o'tadi va yonayotganda qo'shimcha issiqlik ajratadi. Natijada suyuqlanish harorati yuqori bo'lgan oksidlar suyulib, metallni kesish zonasidan purkalib tashqariga chiqadi. Metallarni kesishda kesiladigan zonadagi suyuqlanish

harorati yuqori bo'lsa, uning tarkibidagi oksidlar suyuqlanadi va kesish zonasi yumshab tezlashib boradi.

Bu usulni o'rganar ekanmiz, biz doimo metallarni kesish asboblari to'g'ri tanlashimiz kerak. Shundagina barcha ishlar tez va sifatli bajariladi. Metallarni kislorod oqimida kesish uchun keskich asboblardan to'g'ri foydalanib, amaliy ish dastaki, yarim avtomat va avtomat tarzda amalga oshiriladi. Ko'pchilik metallar maxsus keskich gorelkalar bilan kesiladi va ularga keskich deb ataladi. Metallarni dastaki usulda kesishda universal UP xilidagi keskichdan keng foydalaniladi (13.1-rasm). Universal UP xilidagi keskichning payvandlash gorelkasidan farqi shuki, bu keskichda u kesuvchi kislorodni haydovchi qo'shimcha maxsus qismi bo'ladi. Universal UP xilidagi keskich boshqa xil keskichlarga qaraganda ish unumi ancha yuqori hisoblanadi. UP xilidagi keskich quyidagi qismlardan tashkil topgan: 1,2 - trubkalar; 3, 4, 7 - ventillar; 5 - injektor; 6 - kamera; 8 - mundshtuk; 9,10 - asosiy teshiklar (13.1-rasmga qarang). UP xilidagi kesichni ishga tushirish uchun ventillar 3 va 4 ochilib, kanak 1 orqali kislorod, kanak 2 orqali esa asetilen jo'natiladi. Kislorod ventillari ochilganda kislorod injektor 5 orqali o'tib asetilenni so'radi va u kamera 6 da aralashadi. Bu aralashma gaz mundshtugi 8 ni 9 bilan belgilangan teshigidan chiqayotganda yondiriladi. Metallarning alangalanish haroratigacha qizdirilgach, kesish asbobining 10 bilan belgilangan teshigidan kislorod haydaladi. Bunda keskich mundshtugini metallarning kesiladigan joyidan 3-6 mm oralig'ida tutib turib, tashqi yuzaga to'g'irlab tik qilib yo'naltiriladi.



13.1-rasm. Universal UP xilidagi keskichning umumiy tuzilishi:

1,2-trubkalar; 3,4,7-ventillar; 5-injektor; 6-kamera; 8-mundshtuk;

9,10-asosiy teshiklar; 11-kislorod oqimidagi alanga.

Har xil qalinlikdagi metallarni kesish uchun universal UP xilidagi keskichning ikkita tashqi va beshta almashtiriladigan mundshtuklari bo'ladi. Keskichning oldinga surilish tezligi kesiluvchi metallning qalinligiga bog'liq bo'lib, u qancha qalin bo'lsa, shuncha sekin suriladi yoki teskarisi, u qancha ingichkaroq bo'lsa, shuncha tezroq surilishi mumkin. Odatda, dastaki keskichlarning qalinligi 6-300 mm bo'lgan kam uglerodli po'latlarni 550-800 mm/min tezlikda, maxsus keskichlar bilan 3 m gacha va undan ortiq qalinlikdagi metallarni kessa bo'ladi. Bunda kesilayotgan metallning eni 2 mm dan 10 mm gacha bo'lishi mumkin. Undan katta diametrli metallarni kesish ma'lum bir noqulayliklar va qiyinchiliklarni tug'diradi. Shuning uchun yuqorida keltirilgan diametrli metallarni kesish maqsadga muvofiqdir. Metallarni kislorod oqimida kesish uchun quyidagi sharoitlar bo'lishi kerak:

- metallarni kesish uchun maxsus xona, kesiladigan metall, universal UP xilidagi keskich va boshqa komplektlar (gaz va kislorod);

- metallarni alanganish harorati va uning suyuqlanish haroratidan pastroq bo'lsa, shunda metall qattiq holda yona boshlaydi. Metallni kesilish yuzi bir tekis chiqadi, yonish mahsulotlari shlak tarzida kesilayotgan joyidan kislorod oqimida tashqariga haydab chiqariladi, aks holda metall kislorod oqimida yona boshlaguncha erib, suyuq holatga o'ta boshlaydi. Yuqorida aytilgan shartlarga faqat temir va uglerodli po'latlar javob bera oladi. Ammo uglerodli po'latlarning tarkibidagi uglerod miqdori ko'payib borgan sari ularni kislorod oqimida kesish qiyinlashib boradi. Rangli metallar, masalan, aluminiy va uning qotishmalari bu talabga javob bera olmaydi;

- metallarni kesishda hosil bo'ladigan oksidlar va shlaklarning suyuqlanish harorati metallning suyuqlanish haroratidan ancha pastroq bo'lishi kerak, shunda ularni kesish joyidan kislorod oqimida tashqariga osonroq o'tadi. Shu bilan birga suyuqlanish harorati yuqori bo'lgan oksidlar beruvchi metallar va ularning qotishmalari, jumladan, xromli, xrom-nikelli po'latlar, mis va ular qotishmalari, cho'yanlar kislorod oqimida kesilmaydi. Mabodo, shu metallarni kesish kerak bo'lsa, kesish zonasiga kislorod bilan birga asosi temir bo'lgan kukunsimon flyuslar qo'shiladi. Qo'shilmalar yonib kesish zonasining haroratini ko'tarilib, suyuqlanishi qiyin bo'lgan oksidlar bilan birikib,

suyuqlanuvchan shlak hosil qilish bilan ularning kesilishiga yordamlashadi, bunda jarayon nisbatan tezlashadi;

– metallarni issiqlik o'tkazuvchanligi ancha past bo'lishi kerak.

Quyidagi 13.1-jadvalda kislorod oqimida kesilishi qiyin bo'lgan metallarni kesishda foydalaniladigan flyuslar to'g'risida kerakli ma'lumotlar ko'rsatilgan.

Metallarni kesish jarayoni ularning tozaligiga ham bog'liqdir. Shuning uchun metallarni kislorod oqimida kesishdan oldin kesiladigan joylaridagi kirlar, moylar, zanglar, bo'yoqlar va boshqalardan to'liq tozalash kerak. So'ngra metallni maxsus moslamaga kesiladigan joyini kesishga qulay va mos qilib o'rnatiladi, keyin gaz alangasida alangalanish haroratigacha qizdiriladi va kislorodni shu joyga kerakli bosimda haydash bilan kesish chizig'i bo'ylab bir tekisda oldinga suriladi. Metallni kesish eni kesiluvchi metallning qalinligiga ham bog'liq bo'ladi. Metall qalinligi ortishi bilan u ham ortib boradi. Metallni kesish texnikasi usulidan asosan buyumlar yuza sirtidagi ortiqcha metallarni kesishda, cho'yan va po'lat buyumlarni ta'mirlashda va boshqa o'xshash ishlarni bajarishda juda keng qo'llaniladi.

13.1-jadval

Kesiladigan metallar va foydalaniladigan flyuslar tarkibi

Kesiladigan metallar va qotishmalar	Flyuslar tarkibi, % hisobida						
	Temir kukuni	Aluminiy kukuni	Aluminiy Magniyli kukuni	Ferrososfor	Ferrosilisy	Silikokalsiy	Kvars qumi
Cho'yan	65-75	-	-	35-25	-	-	-
	65-75	10-5	-	-	-	-	25-30
Zanglamaydigan po'lat	100	-	-	-	-	-	-
	80-90	20-10	-	-	-	-	-
Mis latun bronza	70-80	10-5	-	-	-	-	-
	70-80	10-5	-	-	-	-	30-15
	65-75	20-15	-	15-10	-	-	-

13.3. Ishni bajarish uchun kerak bo'ladigan asbob-uskunalar, priborlar, jihozlar, moslamalar, materiallar, detallar va namunalar:

Ishni bajarish uchun talabalar metallarni gaz alangasida qizdirib payvandlashdan, kislorod oqimida kesish usullaridan, zagotovka sifatida har xil o'lchamli uglerodli va legirlangan po'lat namunalaridan, gaz va kislorodli ballonlardan, universal UP xilidagi keskich apparatidan, metallarni kesilgan va kesilmagan joylaridan, shtangensirkuldan, adabiyotlar va so'rovnomalardan, asbob-uskunalar, priborlar, jihozlardan, maxsus kiyim, brezent qo'lqop, qisqich (klewi), suvli va moyli baklardan, plakatlar, jadvallar, daftarlar, ruchkalar, qalamlar, lineykalar, siyohlar, o'quv-uslubiy ko'rsatmalar va boshqa materiallardan foydalanildi.

13.4. Ishni bajarish tartibi:

1. Metall materiali va universal UP xilidagi keskich tanlanadi;
2. Asosiy kesiladigan metall taglikka gorizontall qo'yiladi va mahkamlanadi;
3. Asbobda ko'rsatilgan mundshtuklarning raqamlari metall qalinligiga qarab tanlanadi;
4. Tanlangan metallning kesiladigan joyini asetilen-kislorod alangasida alangalanish haroratigacha qizdirilgach, kerakli bosimda kislorod haydaladi va keskichni bir me'yorda oldinga yurgizib, metall kesiladi. Bajarilayotgan ish unumiga va sifatiga kesuvchi yoki qirquvchi kislorodning tozaligi va bosimi ta'sir qiladi. Agar bosim yetarli bo'lmasa, kislorod oqimi kesilayotgan joyidan ajralayotgan shlaklarni tashqariga chiqarolmaydi, u haddan tashqari katta bo'lsa, kislorod sarfi ortib ketadi va kesilayotgan joy sifati yomonlashadi. Shu bois kislorod bosimini va kesish tezligini kesilayotgan metall xiliga va qalinligiga qarab belgilanadi. Po'latlarning qalinligiga qarab tavsiya etilgan mundshtuklar raqami va kesish rejimlari orqali amalga oshiriladi;
5. Kesilayotgan metallar to'g'risidagi ma'lumotlar 13.2-jadvaldan olinadi.
6. Metallarni gaz alangasida qizdirib payvandlash va kislorod oqimida kesish usullari bo'yicha olingan ma'lumotlar mashg'ulot daftariga yozib qo'yiladi.

Kesilayotgan metall qalinligi, mundshtuklar raqami, kislorod bosimi va kesish tezligi ko'rsatkichlari

№ U/r	Asosiy kesilayotgan metall qalinligi	Mundshtuklar raqami		Kislorod bosimi, MPa	Kesish tezligi, mm/min
		Tashqi teshik	Ichki teshik		
1.	8-10	1	1	0,3	550-400
2.	10-25	1	2	0,4	400-300
3.	25-50	1	3	0,6	300-250
4.	50-100	1	4	0,8	250-200
5.	100-200	2	5	1,0	200-130
6.	200-300	2	6	1,2	130-80

13.5. Hisobotni yozish tartibi: Talabalar ish tartibi bo'yicha metallarni gaz alangasida qizdirib payvandlash va kislorod oqimida kesish usullarini yozadilar. Ishning maqsadi va qisqacha nazariy qismi, gaz va kislorod oqimi yo'nalishini universal UP xilidagi keskich misolida o'rganadilar va kerakli chizmalarni o'z daftariga chizadilar.

13.6. Xulosa: Amaliy mashg'ulotni bajarishda metallarni gaz alangasida qizdirib payvandlash va kislorod oqimida kesish usullari kuzatilib o'rganildi. Ishga kerakli po'lat zagotovkalar va namunalar, asbob-uskunalar tayyorlandi va ularning qattiqliklari o'lchandi. Zaruriy tekshiruvlar o'tkazildi va tahlil qilindi. Kerakli chizma rasmlar chizildi va ishni bajarishda barcha materiallardan foydalanildi.

13.7. Mustaqil tayyorlanish uchun savollar:

1. Metallarni gaz alangasida qizdirib payvandlash deganda nimani tushinasiz?
2. Metallar va ular qotishmalarini kesishning qanday usullarini bilasiz?
3. Metallarni gaz alangasida qizdirib payvandlashning qanday afzalliklari bor?
4. Nima sababdan metallarni kesish joyi gaz alangasida 900°C gacha qizdiriladi?

5. Gaz alangasida qizdirib kesiladigan po'latlarning tarkibidagi uglerod miqdori necha foiz bo'lishi kerak?

6. Metallarni gaz alangasida qizdirib kesuvchi asbobning nomini va ishlash prinsipini tushintirib bering.

7. Agar po'latlar tarkibidagi uglerod miqdori 0,7% dan ortsa, qanday o'zgarish sodir bo'ladi?

8. Flyuslardan nima maqsadda foydalaniladi?

9. Metallarni kislorod oqimida kesishda qizdiruvchi alanga gazi nima uchun kerak?

10. Metallarni kesish texnikasi deganda nimani tushinasiz?

14-AMALIY MASHG'ULOT

METALL BUYUMLARNI KAVSHARLAB AJRALMAYDIGAN BIRIKMALAR OLISH

14.1. Ishning maqsadi. Talabalar metall buyumlarni kavsharlash jarayonlari bilan yaqindan tanishadilar, turli xil qalinlikdagi ajralmaydigan birikmalar olish usullarini kuzatib o'rganadilar va kavsharlab ajralmaydigan qilib olingan birikmalarni mustaqil ravishda ko'z yoki lupa yordamida ko'rib tahlil qiladilar.

14.2. Ishning nazariy qismi: Ma'lumki, juda ko'pchilik metall buyumlar kavsharlanadi. Konstruksiya materiallardan tayyorlangan metall buyumlarni o'zaro erigan kavsharlar bilan biriktirib, ajralmaydigan birikmalar olish texnologik jarayoniga kavsharlash deb ataladi. Kavsharlarning biriktirilishi texnologik jarayoniga ko'ra suyuqlanish haroratidan pastroq haroratda suyuqlantirib amalga oshiriladi, ya'ni kavsharlarning suyuqlanish harorati kavsharlanuvchi metall buyumlarning suyuqlanish haroratidan ancha past bo'ladi. Kavsharlash usuli metall buyumlarni eritib, payvandlash jarayoniga bir oz o'xshasada, ammo kavsharlashda metall buyumlarning kavsharlash joylari erimaydi. Konstruksiya materiallarni kavsharlash usuli asosan mashinasozlik sanoatining har xil tarmoqlarida, masalan, mashinasozlikda qo'llaniladigan turli xil detallari yoki buyumlari, avtomobil va traktorlarning radiatorlari, yoqilg'i va moy tizimi trubalari, elektr va radioasboblarni yig'ish hamda ularni ta'mirlashda,

har xil idishlar yasashda va boshqa xil buyumlarni tayyorlashda juda keng miqyosda foydalaniladi.

Metall buyumlarni kavsharlash usuli bir tomondan metallarni eritib payvandlash usuliga o'xshasada, lekin ikkinchi tomondan ular bir-biridan tubdan farq qiladi. Bunda faqat kavshar erib, metall buyumlarning oralig'iga o'tishida o'zaro diffuziyalanib, suyuq faza kristallanib, chok birikma hosil qiladi. Hosil bo'lgan chok birikmaning puxtaligi buyumlarning materialiga, biriktirish yuzalarning kir, moy, zang va boshqa yopishqoq bo'yoqlardan tozalanganligiga, ularning o'zaro moslanganlik darajasiga, kavsharlar xiliga, kavsharlash tartibiga va ishchining malakasiga bog'liq bo'ladi. Ishchi qanchalik malakali va yuqori tajribali bo'lsa, sifatli kavsharlangan metall buyumlar olinadi.

Kavsharlashda metall buyumlar bilan bir qatorda, mis, latun va bronza buyumlari ham kavsharlanadi. Ayniqsa, mis, latun va bronza buyumlarni mis kavsharlar bilan kavsharlashda ularning chegarasini ajratish ancha qiyin bo'ladi. Masalan, buyumlarni kavsharlab, arzon va sifatli buyumlar olishda metall buyum va kavshar o'zaro erishi va diffuziyalanishi, kavsharlanuvchi yuzalarning top-tozaligi, tep-tekisligi, kavsharning yuzasi bo'ylab oqishi bilan yaxshi qo'llanishi va bir qator texnik iqtisodiy ko'rsatkichlar roli juda muhimdir. Amaliyot nuqtayi nazaridan olganda, kavsharlar ko'proq rangli metallar va ularning qotishmalaridan iborat bo'ladi. Ularga quyidagilar juda mos keladi, masalan, yuqorida aytilgan metallar va evtektik qotishmalar suyuqlanish haroratining pastligi, yaxshi eruvchanligi, ularning suyuqlanish haroratini boshlanishi va tutash haroratlari intervalining kichikligi va boshqa xususiyatlarini o'z ichiga oladi.

Kavsharlash usulida kavsharlanuvchi metall buyumlarni kavsharlash joylari yuza sirtlaridagi oksidlar, kirlar va moylarni ajratish, shu yuza sirtlarni oksidlanishdan himoyalash yoki saqlash, yuza sirtlari tortishishlarini kamaytirish oqish yuzalarini yaxshilash uchun asosan flyuslardan keng foydalaniladi. Metall buyumlarni kavsharlash usuli boshqa ajralmaydigan birikmalar olish usullariga qaraganda quyidagi afzalliklarga egadir: 1-metall buyumlarni kavsharlash joylarining erimasligi, kimyoviy tarkibining o'zgarmasligi, ichki strukturasi va mexanik xossalarining yaxshi saqlanishi; 2-metall buyumning kavsharlanadigan joylari toza, tashqi ko'rinishi yaxshi, shakli va

o'lchamlarining o'zgarmasligi, ichki kuchlanish yoki zo'riqishlar yo'qligi va qo'shimcha ishlovlar talab qilmasligi; 3-turli xil metall buyumlarni puxta kavsharlash imkoniyati borligi; 4-metall buyumlarni kavsharlash jarayonining mexanizatsiyalashtirilishi hamda avtomatlashtirilishi va boshqalar. Hozirgi kunda metall buyumlarni kavsharlashda mexanizatsiyalashtirish usulidan va ayniqsa, ko'proq avtomatlashtirilish usullaridan keng miqyosda foydalaniladi.

Bulardan tashqari, kavsharlash usulining payvandlash usuliga qaraganda quyidagi afzalliklari mavjud: 1-asosan bir xil va har xil materiallarni, masalan, grafit, keramika, shisha va shularga o'xshashlarni o'zaro kavsharlasa bo'ladi; 2-kavsharlanadigan metall buyumlar deyarli qizimasligi sababli uning tuzilishi, shakli va o'lchamlari o'zgarmaydi; 3-murakkab shaklli buyumlarni kavsharlash mumkin; 4-eng zarur paytlarda kavsharni eritib, metall buyumlarga zarar yetkazmay alratib olish mumkin; 5-metall buyumlar kavsharlash jarayonini mexanizatsiyalash va avtomatlashtirish mumkin bo'ladi; 6-payvand chokning ancha toza va sifatli chiqadi. Toza va sifatli chiqqan, kavsharlangan metall buyumlar kerakli yoki zarur joylarda qo'llaniladi.

Odatda, kavsharlar suyuqlanish haroratiga qarab, yumshoq va qattiq xillarga bo'linadi: 1-yumshoq kavsharlarning suyuqlanish harorati 350-400°C dan past oraliqda bo'ladi. Suyuqlanish natijasida hosil qilingan chokning cho'zilishga mustahkamligi 50-70 MPa (5-7 kg k/mm²) dan oshmaydi. Bu kavsharlardan asosan 200°C dan oshiq bo'lmagan sharoitda ishlaydigan metall buyumlarni kavsharlashda juda keng foydalaniladi. Yumshoq kavsharlar qalay asosida bo'lib, unga oz miqdorda qo'rg'oshin va boshqa oson suyuqlanadigan metallarni qo'shib aralashtirib tayyorlanadi. Shu bois kavsharlarning komponentlari miqdoriga qarab, ularning xossalari ham har xil bo'ladi. Ayrim hollarda asosi qo'rg'oshinli bo'lgan kavsharga texnologik, mexanik va korroziya bardoshlik xossalarini yaxshilash maqsadida oz miqdorda kumush va boshqa metallar qo'shilishi mumkin. Quyida qalay-qo'rg'oshinli va qo'rg'oshin-kumushli yumshoq kavsharlarning markalari, kimyoviy tarkiblari, suyuqlanish haroratlari va qo'llanilish sohalari 14.1-jadval va 14.2-jadvalda yaqqol ko'rsatilgan. Yumshoq kavsharlarning ПОС-90, ПОС-40, ПОС-30 va boshqa markalari mavjud bo'lib, ular qora va rangli metallurgiya

sanoatlarining turli sohalarida ishlatiladi. Kavsharlarning ishlatilishi asosan metall buyumlarning ishlash sharoitlariga mos ravishda belgilanadi va undan keyin tayyor holda qo'llaniladi. Chunki kavsharlarning markalari, kimyoviy tarkiblari, suyuqlanish haroratlari va qo'llanilish sohaları muhim ahamiyatga egadir.

Yumshoq markali kavshar ПОС-90 ni qanday nomlanishini bilib olamiz. Bu yerda «П» harfi-priyoy, ya'ni kavshar, «ОС» harfi olovyanno-svinsiviy, ya'ni qo'rg'oshinli qalay kavshar, raqam 90 esa uning tarkibida 90%Sn borligini bildiradi.

14.1-jadval

Ayrim kavsharlarning markalari, kimyoviy tarkiblari, suyuqlanish haroratlari va qo'llanilish sohaları

№ t/r	Kavsharlar markalari	Kavsharlarning kimyoviy tarkibi, %			To'la suyuq- lanish harorati, °C	Kavsharlarning qo'llanilish sohaları
		Sn	Sb	Pb		
1.	ПОС-90	89-90	0,15	qolgani	222	Asosan oziq-ovqat idishlari va tibbiyot asboblari kavsharlashda
2.	ПОС-40	30-40	1,5-2,0	qolgani	235	Asosan temir, mis, latun, har xil simlarni kavsharlashda
3.	ПОС-30	29-30	1,5-2,0	qolgani	256	Asosan har xil metallardan tayyorlangan buyumlarni kavsharlashda
Eslatma: Bu kavsharlarning kimyoviy tarkibida yana 0,05-0,15% gacha mis, vismut va margimush elementlarining qo'shimchalari ham bor.						

2-qattiq kavsharlarning suyuqlanish harorati 700-800°C dan yuqorida bo'ladi (ba'zan bu haroratni 500°C dan yuqorida deb yuritiladi). Suyuqlanish natijasida hosil qilingan chokning cho'zilishga mustahkamligi 500 MPa (50 kg k/mm²) gacha bo'ladi. Ishlab

chiqarish amaliyotida asosan mis-rux va kumush-mis qotishmalaridan juda ko'p foydalaniladi. Odatda, maxsus xossalari kavsharlar olish kerak bo'lganda ular tarkibiga oz miqdorda Mn, Al, B, P va boshqalar qo'shiladi. Bu kavsharlardan asosan 200°C dan oshiq bo'lgan sharoitda ishlaydigan metall buyumlarni kavsharlashda juda keng foydalaniladi. Qattiq kavsharlarning ПМЛ, ПМЛ-54, ПСр, ПСр va boshqa markalari mavjud bo'lib, ularning markalari, kimyoviy tarkiblari, suyuqlanish haroratlari va qo'llanilish sohalari 14.3-jadval va 14.4-jadvalda keltirilgan. Aslida kavsharlar yupqa sim, lenta, pasta, kukun va shunga o'xshash ko'rinishlarda bo'ladi. Qattiq kavsharlar ma'lum yupqa diametrli va har xil aralashmalar holida bo'ladi va keyin kavsharlanadi.

14.2-jadval

Ayrim kavsharlarning markasi, kimyoviy tarkibi va suyuqlanish haroratlari

№ t/r	Kavsharlar markalari	Kavsharlarning kimyoviy tarkibi, %				To'la suyuqlanish harorati, °C
		Ag	Cd	Sn	Pb	
1.	ПСр = 3	3,0 ± 0,3	-	-	97,0 ± 1,0	305
2.	ПСр = 2,5	2,5 ± 0,3	-	55 ± 0,5	92,0 ± 1,0	305
3.	ПСр = 2	2,0 ± 0,3	5,0 ± 0,5	30,0 ± 0,1	63,0 ± 1,5	235
4.	ПСр = 1,5	1,5 ± 0,3	-	15,0 ± 1,0	83,5 ± 1,5	270
Eslatma: Bu kavsharlarning kimyoviy tarkibida bu elementlardan tashqari, boshqa qo'shimcha elementlar ham bo'lishi mumkin.						

Bunday metallarni kavsharlashdan oldin kavsharlash tashqi yuzalarini changlardan, kirlardan, moylardan va zanglardan to'liq tozalanadi, tashqi yuzani oksidlanishdan saqlash va sifatli choklar hosil qilish uchun flyus deb ataluvchi moddalardan foydalaniladi. Flyuslar kavsharlanuvchi metall buyumlarni kavsharlash tashqi yuzasidagi oksid pardalarni eritib tozalash bilan shu yuzalarni oksidlanishdan saqlaydi. Odatda, *yumshoq kavsharlar* bilan metall buyumlarni kavsharlashda *flyus sifatida* rux-

xlorid ($ZnCl_2$), navshadil, kanifol, stearin va boshqa moddalar, qattiq kavsharlar bilan metall buyumlarni kavsharlashda esa flyus sifatida bura, bor kislota tuzi va bor angidridli aralashmasi, kaliy fluorit va boshqa moddalar ishlatiladi. Ishlatiladigan flyuslar asosan suyuq, qattiq va kunksimon ko'rinishlarda bo'ladi. Rangli metallardan alyuminiy, magniy va ularning qotishmalarini kavsharlashda faolligi kuchli bo'lgan asosi xloridlar, fluor boritlar va organik moddalar bo'lgan flyuslar ishlatiladi. Avval flyuslar miqdori tayyorlab olinadi va keyin qo'llaniladi.

14.3-jadval

Kavsharlar markalari, kimyoviy tarkiblari, suyuqlanish haroratlari va qo'llanilish sohalari

№ t/r	Kavsharlar markalari	Kimyoviy tarkibi, %				To'la suyuqlanish haroratlari, °C	Kavsharlarning qo'llanilish sohalari
		Cu	Fe	Pb	Zn		
1.	ПМЦ	46-50	0,1	0,5	qolgani	850	Kimyoviy tarkibida Cu 68% va undan ortiq bo'lgan qotishmalarni kavsharlashda
2.	ПМЦ-54	52-54	0,1	0,5	qolgani	870	Po'lat, mis, bronza va uning qotishmalarini kavsharlashda

Mana endi yumshoq va qattiq kavsharlarni kavsharlash tartiblari bilan yaqindan tanishib chiqamiz:

**Kavsharlar markalari, kimyoviy tarkiblari, suyuqlanish
haroratlari va qo'llanilish sohalari**

№ t/r	Kavsharlar markalari	Kimyoviy tarkibi, %			To'la suyuqla- nish haro- ratlari, °C	Kavsharlarning qo'llanilish sohalari
		Ag	Cu	Zn		
1.	ΠCp – 25	25	40	qol- gani	765	Po'lat, mis va uning qotishmalarini kavsharlashda
2.	ΠCp – 45	30	80	qol- gani	720	Yuqori elektr o'tka- zuvchanligi saqlanishi kerak bo'lgan mis, bronza va uning qotish- malarini kavsharlashda

Metall buyumlarni yumshoq kavsharlar bilan kavsharlash tartibi

– ko'pchilik hollarda kavsharlaniladigan buyumlarni materialiga va ishlash sharoitlariga ko'ra kerakli markali kavsharlar belgilab qo'yiladi;

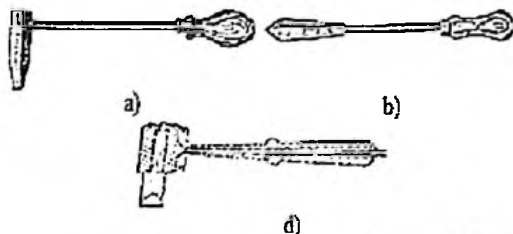
– metallarni kavsharlanadigan joylari chang, kir, moy va zanglardan tozalanadi, joyiga moslashtiriladi va keyin tashqi yuzalaruga rux xlorid eritmasi surkaladi va ularning oralig'ida 0,02-0,05 mm bo'shliq qoldirilib yig'iladi;

– asosiy kovyani kavsharlarning to'la suyuqlanish haroratidan 50°C yuqoriroq haroratgacha qizdirilib, uning ichidagi oksidlardan holi etish uchun rux xlorid eritmasi surkaladi, so'ngra kovyaga kavshar olish uchun uning uchini kavsharga tekkiziladi (14.1-rasm). Bu kavsharlarning ish qismi misdan yasalgan bo'lib, uning shakli biriktirish shakliga mos bo'ladi, o'lchamlari shunday bo'lishi kerakki, u tez sovimasdan kavsharlash joylarini ma'lum haroratgacha qizdirilishi bilan ishlatishga juda qulay bo'lishi ham kerak;

– asosan kavsharlanuvchi metall buyumlar zixiga kovyani sal bosgan holda asta-sekin yurgiziladi. Bu paytda kavshar kovya uchidan

buyumlar oralig'iga oqib o'tadi va qotgandan keyin ajratilmaydigan birikmalar olinadi va so'ngra kerakli joylarda qo'llaniladi;

– hosil bo'lgan payvand chokni rux xlorid eritmasi, kislota qoldig'idan tozalash uchun oldin kaustik sodaning suvdagi eritmasi bilan, so'ngra faqat suv bilan yuviladi va ququq latta bilan artib tozalanadi. Agar kavshar oqqan joylari bo'lsa, qirg'ich bilan qirib tozalanadi. Qirib tozalangan metall buyumlarning puxtaligi va sifatligi ancha yuqori bo'ladi.



14.1-rasm. Kovyalarning umumiy ko'rinishlari:
a-bolg'asimon; **b**-elektrikli; **d**-qirrali-toresli.

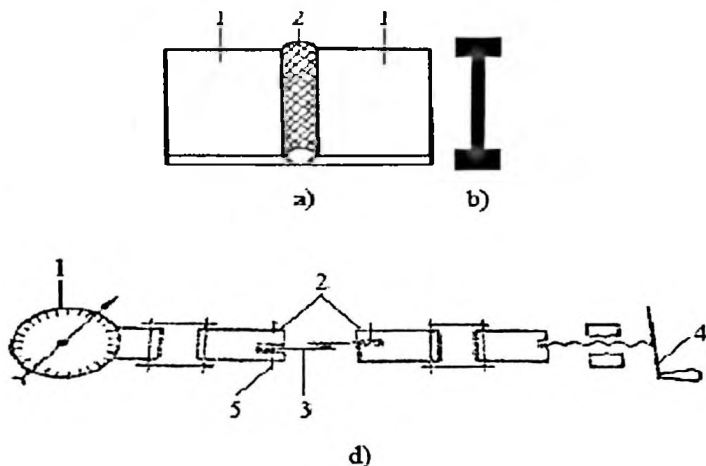
Metall buyumlarni qattiq kavsharlar bilan kavsharlash tartibi

– asosan kavsharlanadigan metall buyumlarning materialiga va ishlash sharoitlariga ko'ra kerakli markali kavsharlar belgilab olinadi;

– metallarni kavsharlanadigan joylari chang, kir, moy va zanglardan tozalanadi, joyiga moslashtiriladi va keyin tashqi yuzalaruga bura sepiladi, uning ustiga kavshar quyiladi va undan keyin yig'iladi;

– yig'ilgandan so'ng pech ichiga kiritiladi va qizdirish kamerasida kavshar to'la suyuqlanish haroratigacha qizdiriladi. Shu paytda kavshar eriydi va buyumlar oralig'idagi 0,05-0,08 mm li bo'shliqlarni to'ldiradi, sovigandan keyin esa ajralmas birikma hosil bo'ladi (14.2-rasm,a);

– ko'pchilik kavsharlangan metall buyumlarni oldiniga kaustik sodaning suvdagi eritmasida, keyin esa suvda yuvib, quruq latta bilan artib tashlanadi. Kavsharlangan buyumlarning (namunalarning) mustahkamligini cho'zishga sinash yo'li bilan aniqlanadi (14.2-rasm,b,d) va keyin foydalaniladi.



14.2-rasm. Namunada ajralmas birikma hosil bo'lgan joyi (a): 1,1-namuna, 2-payvand chok; cho'zilishga sinaladigan maxsus namuna (b) va kavsharlangan metall namunaning mustahkamligini cho'zilishga sinash mashinasining-priborining (d) umumiy ko'rinishlari.

Metall buyumlarning mustahkamligini cho'zilishga sinash o'ziga xos usul bo'lib, unda asosan kavsharlangan namuna 3 ni barmoq 5 yordamida opravka 2 ga, uni esa cho'zish mashinasiga o'rnatiladi va keyin dasta 4 bilan asta-sekin aylantiriladi hamda namunaga yuk ta'sir ettirib cho'ziladi va u ma'lum yukda uzilib ketadi. Uzish yuklamasini dinamometr 1 ga qarab ko'riladi. Odatda, dinamometr cho'zilishga sinalayotgan namunaning uzilgan vaqtini aniq ko'rsatadi. Bunda chokning cho'zilishga mustahkamligini quyidagi formula bilan aniqlab olamiz: $\sigma_{ch} = P/F_0$ MPa; bu yerda P -namunaning uzilishidagi yuklamasi, kg; F_0 -namuna ko'ndalang kesimining yuzi, mm^2 ga teng bo'ladi.

14.3. Ishni bajarish uchun kerak bo'ladigan asbob-uskunalar, priborlar, jihozlar, moslamalar, materiallar, detallar va namunalar:

Ishni bajarish uchun talabalar metall buyumlarni kavsharlab ajralmaydigan birikmalar olish usullaridan, metall buyum sifatida har xil o'lchamli uglerodli va legirlangan po'lat namunalaridan, turli xil qalinlikdagi ajralmaydigan birikmalar hosil qilishdan, metall buyum-

larning mustahkamligini cho'zilishga sinash mashinasidan, kovyalardan, jilvir qog'ozlar, rux xloridlar, cho'tkalar, yumshoq va qattiq kavsharlar, aseton va benzin, 15% li kaustik soda eritmasi, lattalar, shtangensirkul, adabiyotlar va so'rovnomalardan, asbob-uskunalar, priborlar va jihozlardan, maxsus kiyim, brezent qo'lqop, qisqich, suvli va moyli baklardan, plakatlari, jadvallari, daftarlar, ruchkalar, qalamlar, lineykalar, siyohlar, o'quv-uslubiy ko'rsatmalar va boshqa materiallardan foydalanildi.

14.4. Ishni bajarish tartibi:

1. Metall buyumlar materiallari va maxsus namunalar tanlab olinadi.
2. Avval yumshoq kavsharlar bilan kavsharlash tartibi bajariladi.
3. Keyin qattiq kavsharlar bilan kavsharlash tartibi bajariladi.
4. Namunalarning mustahkamligini cho'zilishga sinash mashinasi rostlaydilar va maxsus namunalarni tayyorlaydilar.
5. Sinovlar o'tkaziladi va olingan natijalar bo'yicha 14.5-jadval to'ldiriladi.

14.5-jadval

Kavsharlanadigan metall buyumlarning materiallari va ishlash sharoitlari

Kavsharlanadigan buyumlar materiallari va ishlash sharoitlari	Belgilangan kavshar markalari	Kavsharlashga yig'ilgan buyumlar eskizi	Flyuslar xillari	Kovya eski-zi	Kavsharlash teznologiyasi operatsiyalari	Bostirilgan chok sifati

14.5. Hisobotni yozish tartibi: Talabalar ish tartibi bo'yicha metall buyumlarni kavsharlab ajralmaydigan birikmalar olish usullarini yozadilar. Ishning maqsadi va qisqacha nazariy qismi, turli xil qalinlikdagi ajralmaydigan birikmalar hosil qilinishi, metall buyumlarning mustahkamligini cho'zilishga sinash mashinasi va namunalar

bilan tanishib o'rganadilar va kerakli chizmalarni o'z daftariga chizadilar.

14.6. Xulosa: Amaliy mashg'ulotni bajarishda metall buyumlarni kavsharlab ajralmaydigan birikmalar olish usullari kuzatilib o'rganildi. Ishga kerakli maxsus namunalar, asbob-uskunalar tayyorlandi va ularning mustahkamliklari aniqlandi. Kerakli tekshiruvlar o'tkazildi va tahlil qilindi. Ishga oid chizma rasmlar chizildi va ishni bajarishda barcha materiallardan foydalanildi.

14.7. Mustaqil tayyorlanish uchun savollar:

1. Metall buyumlarni kavsharlash deganda nimani tushinasiz?
2. Kavsharlashning texnologik jarayoniga nimalar kiradi?
3. Kavsharlab ajralmaydigan birikmalar olish jarayonini tushintirib bering?
4. Kavsharlashning qanday turlarini bilasiz?
5. Kavsharlash usulini payvandlash usuliga qaraganda qanday afzalliklari bor?
6. Metallarni kavsharlashdagi suyuqlanish haroratlarini va ularning foydali tomonlarini tushintirib bering.
7. Kavsharlashning va flyuslarning asosiy vazifalari va xillarini aytib bering.
8. Nima uchun kavsharlangan buyumlar kaustik sodaning eritmasida yuviladi?
9. Kovyalar nima uchun kerak va uning qanday xillarini bilasiz?
10. Nima uchun ajralmaydigan birikmalarining mustahkamligi cho'zilishga sinaladi?

15-AMALIY MASHG'ULOT

1K62 MODELLI UNIVERSAL TOKARLIK VINT-KESAR DASTGOHIDA TURLI ISHLARNI BAJARISH

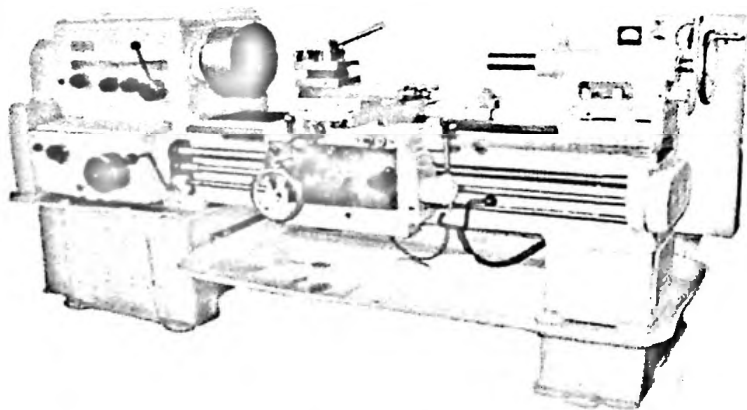
15.1. Ishning maqsadi. Talabalar 1K62 modeli universal tokarlik vint-kesar dastgohining umumiy tuzilishi va ishlash prinsipi bilan yaqindan tanishadilar, unda bajariladigan turli xil ishlarni o'rganadilar, metallarni yuza, o'rta va chuqur kesiluvchanligini kuza-tadilar, dastgoh patroniga zagotovkani mahkamlab siqib qotiradilar va

unga ishlov berish uchun texnologik karta tuzadilar hamda sarflangan asosiy vaqtni aniqlaydilar va ishni umumiy tahlil qiladilar.

15.2. Ishning nazariy qismi: Mashinasozlik zavodlarida asosan po'latlar, cho'yanlar, rangli metallar va ularning qotishmalari hamda boshqa xil materiallarni kesish yoki qirqish ishlari ko'proq tokarlik vint-kesar dastgohlarida bajariladi. Shu bois zamonaviy tokarlik vint-kesar dastgohlari turli xil markali konstruksion materiallarga katta tezliklarda va chuqurlikda kesib ishlov berishga mo'ljallangan.

Stanoksozlik sanoatida turli xil modeli dastgohlar ishlab chiqariladi. Ana shunday dastgohlar qatoriga zamonaviy 1K62 modeli universal tokarlik vint-kesar dastgohi kiradi. Bu dastgoh ENIIMC xarakteristikasiga ko'ra 1-guruh 6-turiga mos keladi. Unda kichik va o'rta, oddiy va murakkab shaklli zagotovkalarga har xil ishlovlar beriladi. Masalan, zagotovkalarga xomaki yoki yakunlovchi ishlovlar berilsa, silindrik, konusli, murakkabroq shaklli detallarga tashqi va ichki yuzalarga uzil-kesil oxirgi ishlovlar beriladi. Shu bilan birga detallarga har xil diametrli teshiklar ochiladi va rezbalar kesiladi. Bu dastgoh patroniga zagotovkani o'rnatib, kesib ishlov berib tayyorlanayotgan detal sifati yuqori bo'ladi, asosiy ish unumdorligi esa shu zagotovka materialiga, markasiga, kesilayotgan qo'yim qiymatiga, mexanik ishlov berish tartibiga, tokar yoki ishchi malakasiga bog'liq bo'ladi. Tokar yoki ishchi qanchalik tajribali va malakali bo'lsa, tayyorlanayotgan detallar sifati shunchalik yuqori bo'ladi. Shuning uchun bu dastgohda har xil markali konstruksion materiallarga kata tezlik bilan ishlov beriladi va turli xil shaklli va o'lchamli detallar yasaladi. Ana shu 1K62 modeli universal tokarlik vint-kesar dastgohining asl haqiqiy ko'rinishi 15.1-rasmda, umumiy sxematik tuzilishi esa 15.2-rasmda tasvirlangan.

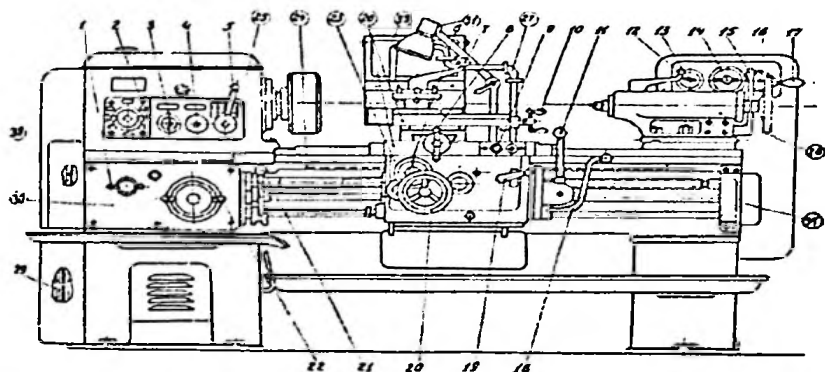
1K62 modeli universal tokarlik vint-kesar dastgohi boshqa dastgohlarga qaraganda judayam qulay universal dastgoh bo'lib, unda barcha ishlar juda oson va tez bajariladi. Masalan, quyma zagotovkalar, pokovkalar, yumshoq va qattiqroq metall zagotovkalar, metallar va ularning qotishmalari, po'latlar, cho'yanlar, rangli metallar va ularning qotishmalari hamda boshqa xil materiallarga kesib ishlov beriladi. Bunday rang-barang materiallarga ishlov berish uchun birinchi navbatda dastgohning sozligi, patronning siquvchi tishlarining butunligi va bardoshliligi, keskichni va kesish rejimlarini to'g'ri tanlanishi katta ahamiyatga egadir.



15.1-rasm. 1K62 modeli universal tokarlik vint-kesar dastgohining asl haqiqiy ko'rinishi.

1K62 modeli universal tokarlik vint-kesar dastgohi asosan staninadan iborat bo'lib, uni ichki va tashqi qismlariga dastgohning barcha qismlari va yuritmalari o'rnatiladi va mahkamlab qotiriladi. Stanina to'rtta yo'naltiruvchidan iborat bo'lib, ular dastgoh supporti bilan ketingi babkani to'g'ri va aniq vaziyatda o'rnatilishini va harakatlanishini ta'minlab beradi. Shu sababli staninaning yo'naltiruvchilari harakat yo'naltiruvchilari va o'rnatish yo'naltiruvchilariga ajratiladi. 1-harakat yo'naltiruvchilarida support suriladi, 2-o'rnatish yo'naltiruvchilarida esa ketingi babka ish zaruriyatiga qarab, oldinga yoki orqaga suriladi va to'liq markazga rostlab mahkamlanadi. Stanina yo'naltiruvchilarining bunday tuzilishi dastgohni old va ketingi babkalarining to'g'ri o'qdoшлиgini ta'minlaydi, chunki support ish jarayonida oldinga yoki orqaga tez-tez surilib turishi natijasida uning yo'naltiruvchilari ketingi babka yo'naltiruvchilariga nisbatan tez eyila boshlaydi.

Shuning uchun yo'naltiruvchilarning tashqi yuzasi uzil-kesil silliqatlanishidan oldin yuqori chastotali tok bilan toblanadi va uni yuzasida 2,5-3,0 mm qatlam qalinligi hosil bo'ladi. Tokarlik vint-kesar dastgohining asosiy qismlariga o'tishdan avval hozirgi kunda ishlab chiqarilayotgan yangi zamonaviy 1K62 modeli universal tokarlik vint-kesar dastgohining umumiy ko'rinishlari va tuzilishlarini (15.3-rasm) ko'rib o'tamiz.

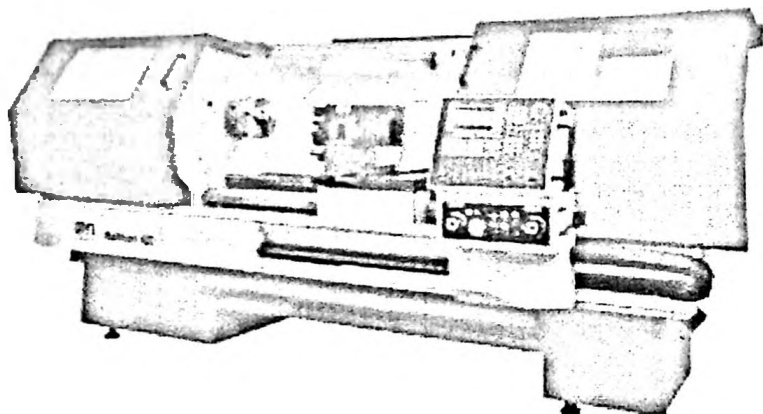


15.2-rasm. 1K62 modelli universal tokarlik vint-kesar dastgohining umumiy sxematik tuzilishi:

1-dastgohni xodovoy vintlari, qismlari, arximed spirali va rezbalarni rostlab qo'shuvchi dastasi; 2-shpindelni aylanishlar sonini o'rnatuvchi dastasi; 3-normal va oshirilgan qadamli rezbalar kesishga rostlovchi dastasi; 4-o'naqay va chapaqay rezbalari va uzatmalari o'rnatilgan dastasi; 5-shpindelni aylanishlar sonini o'rnatuvchi dastasi; 6-rezba kesishda tegishli reykali shesternyani qo'shish dastasi; 7-keskich boshini qotiruvchi va indeksatsiyalovchi dastasi; 8-supportni bo'ylama uzatuvchi dastasi; 9-bosh uzatmalar elektrodvigatelini qo'shuvchi va to'xtatuvchi stansiyasi dastasi; 10-supportni yuqori qismini uzatuvchi dastasi; 11-support va salazkalami bo'ylama va ko'ndalang yo'nalishlarga jadal boshqarish dastasi; 12-ketingi babka pinolini qotirish dastasi; 13-sovituvchi nasos o'chirgichi; 14-liniyal o'chirgichi; 15-ketingi babkani qotirish dastasi; 16-ish o'rmini yoritish o'chirgichi; 17-ketingi babka pinolini aylantiruvchi maxovigi; 18-shpindelni reverslovchi, qo'shuvchi va o'chirgivchi dastasi; 19-matochli gaykani qo'shuvchi dastasi; 20-support va karetkani qo'l bilan aylantiruvchi maxovikchi; 21-shpindelni reverslovchi, qo'shuvchi va o'chirgivchi dastasi; 22-rezbalar qadami va uzatuvchi miqdorini o'rnatuvchi dastasi; 23-asosiy qismlar qutisi; 24-patron va uni pastki qismi; 25-reykali shesternyani qo'shish dastasi; 26-markazlovchi; 27,28-suv trubalari; 29-pastki korpus qopqog'i; 30-o'rta korpus qutisi; 31-yorituvchi chirog'i; 32-orqa korpus qutisi; 33,34-asosiy yo'naltiruvchi vallar.

1K62 modeli universal tokarlik vint-kesar dastgohining asosiy qismlariga stanina, oldingi va ketingi babkalar, support, fartuk, surish qutisi, gitara va boshqalar kiradi:

1-oldingi babka. Bu staninaning chap tomoniga qo'zg'almaydigan qilib o'rnatilgan quti bo'lib, unga shpindel va asosiy harakatni uzatuvchi mexanizmlar, yani tezliklar qutisi joylashtirilib mahkamlanadi. Bunda shpindel dastgohning muhim elementi bo'lib, u detak shaklini va o'lchamlarini to'g'ri va aniq chiqishini ta'minlab beradi. Oldingi babkaning uzatmalari shpindelga har xil tezliklarda aylanma harakatni beradi. Shpindel ichi hoval val, o'ng uchi konusga o'tgan bo'lib, yuza sirtida rezbasi bo'ladi. Oldingi babka shpindeli yetarli darajada bikr bo'lishi zarur, chunki u o'ziga o'rnatilgan shkiv va shesternyada hosil bo'ladigan kuchlanishlari hamda ishlov berilayotgan zagotovkaning massasi ta'siridan deformatsiyalanishlari ma'lum chegaradan oshmasligi kerak. Agar mexanizmlardagi hosil bo'ladigan kuchlanishlar va zagotovkani massasi ta'siridagi deformatsiyalanishlar ma'lum chegaradan oshsa, unda ishlov berish jara-yonlari ancha qiyinlashadi. Shuning uchun ham ma'lum chegaradagi zagotovkalar massasidan foydalanish tavsiya etiladi;



15.3-rasm. 1K62 modeli universal tokarlik vint-kesar dastgohining yangi zamonaviy raqamli dasturda boshqariladigan (RDB) ko'rinishi.

2-ketingi babka. Bu babka ko'proq uzun zagotovkalarni markazlarga o'rnatib yo'nishda yoki ishlov berishda, ularning bir uchini markaz bilan ko'tarib turishga, pinoli teshigiga o'rnatilgan parma, zenker, razvertka, metchik va boshqa keskich asboblardan bilan teshiklar ochishga hamda zagotovkalarga uzil-kesil ishlovlar berish uchun xizmat qiladi. Ketingi babka asosan korpus, plita, pinol, gayka, markaz, vint, dasta, skoba, dasta, vint, dasta va boshqa qismlardan iborat. Undagi yo'naltiruvchilarni istalgan joyga surib itarib markazlashtirib mahkamlash mumkin;

3-support. U keskichli bo'ylama va ko'ndalang hamda burchak hosil qilib harakatlanish uchun xizmat qiladi. Support bo'ylama, ko'ndalang, ustki va buriladigan salazkalardan iborat. Supportning ustki aylantirib qotiriladigan joyiga keskich o'rnatiladi va kerakli tomonga to'g'irlab yurgiziladi. Bunda o'zaro bog'langan yo'naltiruvchilar juftlaridagi likillashni yo'qotishga imkon beruvchi maxsus qurilmalar support salazkalarining tebranmasdan bimalol va aniq harakatlanishini ta'minlash uchun ham xizmat qiladi. Supportning pastki salazka keskichini bo'ylamasiga, ko'ndalang salazka esa ko'ndalanggiga surishni to'liq ta'minlab beradi;

4-fartuk. U asosan dastgohdagi yurgizish valining yoki yurgizish vintining aylanma harakatini supportning to'g'ri chiziqli ilgariylanma harakatini o'zgartiruvchi mexanizmlarni loyulashtirish uchun xizmat qiladi. Dastgoh fartugi yurgizish vali, shponka ariqchalari, chervyak, chervyak g'ildiragi, dastalar, shesternyalar, reykalardan, konusli shesternyalar, dastalar, vintlar, dastalar va boshqa qismlardan iborat. Dastgoh fartugining oldingi qismiga support harakatini boshqarish dastalari o'rnatilgan bo'ladi va u dastgohning ish davomida doimo ilgariylanma harakatlanib turadi;

5-surish qutisi. Dastgohning yurgizish vinti va valining aylanishlar tezligini rostlovchi uzatmalardan biri bo'lib, u keskichni surishning talab etiladigan qiymatga rostlash panelidagi dastalari uchun xizmat qiladi. Agar zarur mexanik surish hosil qilish kerak bo'lsa, unda baraban diskni dastadan ushlab tortiladi. Shunda diskni kerakli tomonga burib, rostlash chiziqlichasi zarur surishni ko'rsatuvchi songa to'g'irlab olinadi, undan keyin diskni sekinlik bilan itarib, dastabki vaziyatga qaytariladi va dastalar tegishli joyga o'tkaziladi. So'ngra hamma surishlar joy-joyiga o'tkazilgandan keyin surish

qutisini ohista asta-sekinlik bilan yurgizish mumkin. Ma'lumki, hamma surishlari joy-joyiga o'tkazilgan surish qutisiga nojo'ya harakatlar qilish, tezlik bilan surish yoki qattiq itarish to'g'ri kelmaydi, shu bois u juda sekin yurgiziladi;

6-gitara. Dastgohda ma'lum ishlarni bajaradigan har xil shpindellar bo'lib, ular aylanma harakatini surish qutisiga uzatishga va zaruriyatga ko'ra almashtiriladigan tishli g'ildiraklar yordamida yurgizish vintining aylanish tezligini rostlashga xizmat qiladi. Demak, gitara dastgohdagi shpindellarni aylanma harakatini surish qutisiga uzatadi va natijada yurgizish vintining aylanish tezligi rostlanadi va gitara ishlashga tayyor bo'ladi. Dastgohda yana boshqa qo'shimcha qismlar bo'lib, ular ham ma'lum ishlarni to'liq bajaradi.

Dastgohni boshqarish asosan unda o'rnatilgan asosiy boshqarish organlari bilan boshqariladi. Bunday organlar tezliklar qutisi va surishlar qutisining oldingi panellarida joylashtirilgan bo'ladi. Bu dastgohda hamma organlar bo'lganligi uchun unda zagotovkalarni keskichlar bilan kesib ishlov berishda turli xil shaklli va o'lchamli operatsiyalar bajariladi va sifatli detallar yasaladi.

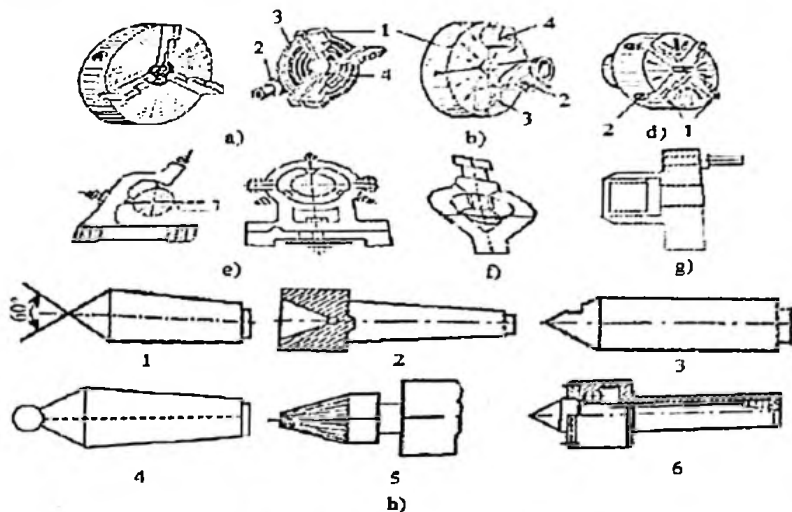
Tokarlik dastgohiga zavod qo'shimcha ravishda o'zi markazlaydigan patronlar, masalan, uch kulachokli, to'rt kulachokli planshaybalar (15.4-rasm,a), lyunetlar (15.4-rasm,b), xomutlar (15.4-rasm,d), opravkalar (15.4-rasm,e), asosiy markazlagichlar (15.4-rasm,f) va boshqa moslamalar qo'shib beriladi va ular ish jarayonlarida unumli foydalaniladi.

Ma'lumki, tokarlik dastgohlarida juda ko'plab har xil moslamalar (patronlar), lyunetlar, kopir lineykalar, opravkalar, turli xilli keskichlar, parmalar, zenkerlar, razvyorkalar, markaziy teshik ochgichlar, tashqi rezba ochish uchun plashkalar, ichki rezba ochish uchun matchiklar, zagotovkalarining yuza sirtlarini yo'nuvchi asboblardan, silindrik teshiklarni yo'nib kengaytiruvchi asboblardan va boshqa oddiy va zaruriy murakkab ishlarni bajaruvchi asboblardan ishlatiladi.

Bu dastgohlarda kichik, o'rta va kattaroq diametrli zagotovkalarni keskichlar kesib ishlov berishda turli xil operatsiyalar amalga oshiriladi. Bunda asosan kutilgan shaklli va o'lchamli xilma-xil ko'rinishli detallar yasashda ularning ishchi organlari o'zaro ma'lum yo'nalishda harakatlanishi kerak bo'ladi. Ayrim murakkab ishlarni bajarishda yuqorida nomlari qayd etilgan asboblardan foydalanish

zagotovkalar yoki detallarga ishlov berish unumini va ish sifatini bir necha barobarga oshiradi.

Zagotovkalar yoki detallarga ishlov berishda asosan markazlardan unumli foydalaniladi. Ular oldingi va ketingi babkalar markazlariga bo'linib, shu zagotovkalarga ishlov berishda ularni siqib, mahkamlab ko'tarib turish uchun xizmat qiladi. Agar (15.4-rasm, 1-6) ga e'tibor bersak, ular asosan normal markazli og'ir zagotovkalarga ishlov berishda (1), teskari markazli uchi konussimon vallarga ishlov berishda (2), kesik markazli tores yuzalarga ishlov berishda (3), sharsimon uchli markaz ketingi babka markazini siljitib, konussimon yuzalarni yo'nishda (4), tishli-rifli markazli undan teshikli zagotovkalarni kesib ishlov berishda (5), aylanuvchi markaz (6) bundan zagotovkaning markaziy teshigi bilan ketingi babka markazining ishqalanishini kamaytirishda ko'plab foydalaniladi.



15.4-rasm. Tokarlik dastgohiga qo'shib beriladigan moslamalari:

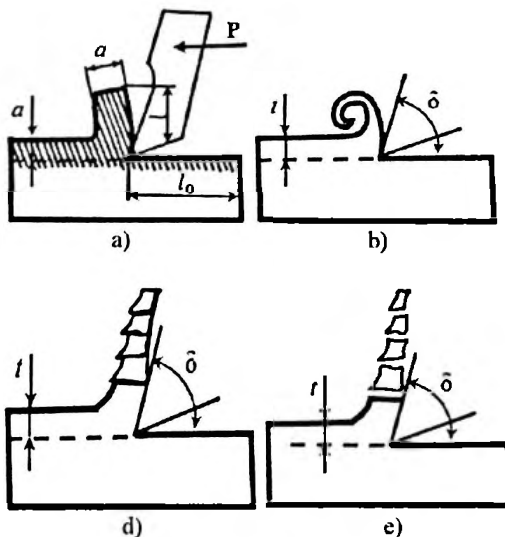
a-uch kulachokli patronlar; **b**-planshayba; 1-kulachoklar; 2-kichik konussimon shestemya; 3-katta konussimon shestemya; 4-spiral ariqchalar; **d**-to'rt kulachokli patron; 1-kulachoklar; 2-vint; **e**-lyunetlar; **f**-xomut; **g**-opravka; **h**-markazlar turi: 1-normal; 2-teskari; 3-kesik; 4-sharsimon; 5-tishli; 6-aylanuvchi markazlar ko'rinishlari.

Shu bilan birga zagotovkalar yoki detallarga ishlov berishda har xilli asosiy patronlardan foydalaniladi, masalan, o'zi markazlovchi uch kulachokli patron, to'rt kulachokli patron, sangali patron, pnevmatik patron va planshayba u disk shaklida bo'lib, dastgoh shpin-deliga patron o'rniga burab mahkamlab qo'yiladi va zagotovkalar o'rnatilib kerakli ishlovlar beriladi (15.4-rasm, a-h ga qarang).

Zagotovkalar yoki detallarga ishlov berishda har xilli keskich-lardan unumli foydalaniladi. Zagotovkalarni kesib ishlov berishda sharoitga qarab, qirindining plastik deformatsiyalanish darajasi turlicha bo'lishi uni tashqi ko'rinishiga ta'sir ko'rsatadi. Masalan, zagotovkaning geometrik o'lchamlari o'zgaradi, unda qirindining uzunligi (l) keskichning bosgan yo'lidan (l₀) kichik bo'lishi kerak (15.5-rasm,a).

Metall zagotovkalar xossasiga va ularni keskichlar bilan kesib ishlov berish sharoitiga qarab, ajraluvchi qirindilar tutash, yoriq, uvoq turlariga bo'linadi. 1-tutash qirindilar (15.5-rasm,b) plastik metallarni (masalan, Al, Cu, Pb va kam uglerodli po'latlar) katta tezlikda, yupqa qatlamni oldingi burchagi katta bo'lgan keskichlar bilan kesib ishlov berishda spiral va lentali tutash qirindilar ajralib chiqadi; 2-yoriq qirindilar (15.5-rasm,d) plastikligi pastroq bo'lgan metallarni o'rtacha rejimda kesib ishlov berishda ajraladi. Qirindining elementlari bir-biri bilan bo'sh bog'langan bo'ladi. Bu qirindilarning keskich tomondagi yuzasi silliq, teskari tomondagisi esa mayda-mayda tishchalari bo'ladi va ular o'rtacha rejimda kesib ishlov beradi; 3-uvoq qirindilar (15.5-rasm,e) qattiq va mo'rt metallarni (masalan, cho'yan, bronza) kesib ishlov berishda elementlari o'zaro bog'lanmagan har xil shakldagi uvoq qirindilar ajraladi. Ana shunday qirindilar ajralayotganda yo'nilgan yuzada izlar qoladi. Bunda qirindining xarakteri ishlov berilayotgan zagotovkaning aniqligiga, yuza tekisligiga va ish unumiga ta'sir qiladi. Shu bois zagotovkalarga ishlov berilayotganda qirindi turlariga ham e'tibor berish kerak.

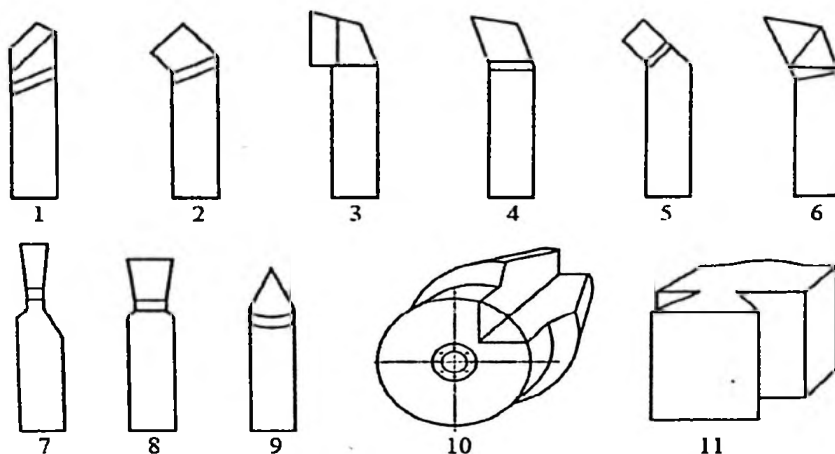
Metallarni kesishda asosan zagotovkalar materialiga, kesish re-jimlariga, kesish chuqurligiga va keskishlar xillariga e'tibor berish ke-rak, shundagina metallar yaxshi kesiladi va ishlov beriladi. O'z nav-batida metall kesuvchi keskishlarning ham turli xillari bo'ladi (15.6-rasm).



15.5-rasm. Metallarga kesib ishlov berish jarayonlari:
 a-metall qirindisining bo'ylama kirishuvi; b-tutash qirindi;
 d-yoriq qirindi; e-uvoq qirindi ajralib chiqish holatlari.

Odatda, mashinasozlik materiallari, konstruksion uglerodli va legirlangan po'latlarga kesib yoki qirqib ishlov beriladi. Ishlov berish asosan zagotovkalardan detallar yasashga asoslangan. Detallarni bajaradigan ishlariga qarab, kerakli materiallar tanlanadi va ularning sifat talablariga ko'ra zarur dastgohlarda har xil keskichlar bilan oddiy yoki murakkab shaklli ishlovlar berib yasaladi. Ko'pchilik zagotovkalarga 1K62 modeli universal tokarlik vint-kesar dastgohlarida turli xil ishlovlar beriladi. Bu dastgohlar bilan zagotovkalarga har xil shaklli ishlovlar berishda ko'proq keskichlardan foydalaniladi. Bunday keskichlarga - yo'nuvchi, teshik kengaytiruvchi, tores yuzani ishlovchi, ariqchalar ochuvchi, kesuvchi, kesib tushiruvchi, o'tmas burchak bo'yicha galtel ishlov beruvchi, shakldor yuzalarga ishlov beruvchi, rezbalarga ishlov beruvchi, oddiy va murakkab shaklli yuzalarga ishlov beruvchi va boshqa yangi turlari kiradi. Konstruksiyasi va geometriyasiga ko'ra keskichlar tana qismi va asosiy ish qismi

kallagidan iborat. Keskishlarning kallak qismida asosiy va yordamchi kesuvchi qirralari bo'lib, ular metallarni to'liq kesadi.



15.6-rasm. Tokarlik keskishlarining xillari:

1-to'g'ri o'tuvchi; 2-burilib o'tuvchi; 3-tayanch o'tuvchi; 4-tiluvchi; 5,6-mos ravishdagi ochiq va boshi berk teshiklarni yo'nib kengaytiruvchi; 7-kesib tushiruvchi; 8-ariqcha ochuvchi kanavkali; 9-rezba kesuvchi; 10-dumaloq shakldor; 11-prizmatik shakldor.

Aslida keskishlarining ish qismi kallagi to'g'ri, o'ngga va chapga qayriladigan, eng uchi o'tkir va radius bo'yicha o'tmaslangan holda bo'ladi. Tokarlik keskishlari o'n, yuz yoki minglab zagotovkalarga turli xil ishlovlar berganda, ularning kesuvchi qirralari o'tmaslanib qoladi, bunday hollarda keskishlar maxsus charxlovchi dastgohlarda (ma'lum burchaklarda) normal qilib charxlanadi. Charxlangan keskishlar yana metall kesish uchun ishlatiladi. Yangi charxlangan keskishlar zagotovkalar yoki detallar yuza sirtiga bir tekis va judayam silliq ishlov beradi.

15.3. Ishni bajarish uchun kerak bo'ladigan asbob-uskunalar, priborlar, jihozlar, moslamalar, materiallar, detallar va namunalar:

Ishni bajarish uchun talabalar 1K62 modeli universal tokarlik vint-kesar dastgohidan, unda turli xil ishlarni bajarish usullaridan,

boshqarish dastalaridan, metall buyum sifatida har xil o'lchamli konstruksion uglerodli va legirlangan po'latlar zagotovkalaridan, tokarlik vint-kesar dastgohini komplektidan, patronlardan, maxsus keskishlardan, dastgohning sxemalaridan, dastgohning ishchi qismlaridan, texnologik kartalaridan, zagotovkalar uchun sarflangan asosiy vaqtini aniqlashidan, shtangensirkul, adabiyotlar va so'rovnomalardan, asbob-uskunalar, priborlar va jihozlardan, maxsus kiyim, brezent qo'lgop, qisqich, suvli va moyli baklardan, plakatlar, jadvallar, daftarlar, ruchkalar, qalamlar, lineykalar, siyohlar, o'quv-uslubiy ko'rsatmalar va boshqa materiallardan foydalanildi.

15.4. Ishni bajarish tartibi:

1. Zarur metall zagotovkalar yoki detallar va namunalar tanlab olinadi,

2. Zagotovka chizmasi bo'yicha detal shakli, o'lchamlari, aniqliklari va yuza sirti g'adir-budirliklariga qo'yiladigan talablar o'rganiladi,

3. Zagotovkaga ishlov berish texnologik kartasi tuziladi.

4. Texnologik karta asosida zagotovkaga kerakli ishlovlar beriladi.

5. 1K62 modeli universal tokarlik vint-kesar dastgohida zagotovkalar yoki detallarga ishlov berish tartibi o'rganilib chiqiladi.

6. Kerakli patronlar o'rnatiladi va unga zagotovkalar mahkamlanadi.

7. Keskishlar bilan zagotovkani kesish rejimlari tanlanadi.

8. O'tkazilgan sinovlar natijalari daftarga yoziladi.

15.5. Hisobotni yozish tartibi: Talabalar ish tartibi bo'yicha 1K62 modeli universal tokarlik vint-kesar dastgohining ishlash prinsipini o'rganib yozadilar va ishlov berish texnologik kartasini tuziladilar. Ishning maqsadi va qisqacha nazariy qismi, dastgohda turli xil ishlarning bajarilishini hamda boshqa zaruriy qismlari bo'yicha kerakli chizmalarni chizib, hisobot yozadilar.

15.6. Xulosa: Amaliy mashg'ulotni bajarishda 1K62 modeli universal tokarlik vint-kesar dastgohining haqiqiy ishlash prinsipi kuzatilib o'rganildi. Detal chizmasiga asosan shakli, o'lchamlari, aniqliklari va yuza sirti g'adir-budirliklariga qo'yiladigan talablar ham o'rganib chiqildi, ishga kerakli maxsus zagotovkalar va detallar tanlab olindi va kerakli ishlovlar berildi, dastgohning barcha qismlari

o'rganilib aniqlandi. Zagotovkaga ishlovlar berish texnologik kartalari tuzildi, keskishlar bilan zagotovkani kesish rejimlari tanlandi va kerakli tekshiruvlar o'tkazildi va tahlil qilindi. Ishga oid ayrim chizmalar chizildi va ishni bajarishda barcha materiallardan foydalanildi.

15.7. Mustaqil tayyorlanish uchun savollar:

1. 1K62 modeli universal tokarlik vint-kesar dastgohining umumiy tuzilishi va asosiy qismlari nimalardan iborat?

2. Nima sababdan texnologik kartalar tuziladi.

3. 1K62 modellini alohida-alohida tushuntirib bering.

4. Universal tokarlik vint-kesar dastgohida qanday turli ishlar bajarilishi mumkin?

5. Tokarlik vint-kesar dastgohiga qo'shib beriladigan moslamalar va ularning vazifalarini aytib bering.

6. Dastgohning kesish rejimlari va ularning elementlari qanday tartibda belgilanadi?

7. Qanday patronlar va keskishlar bor, ularning vazifalari nimadan iborat?

8. Tokarlik vint-kesar dastgohini ishga rostdash va sozlash qanday tartibda bajariladi?

9. O'lchov asboblarning qanday turlarini bilasiz?

10. 1K62 modeli universal tokarlik vint-kesar dastgohida detal-larga donalab ishlov berishda sarflanadigan vaqt (T_s) qanday aniqlanadi?

XULOSA

Laboratoriya ishlarini bajarishda barcha kerakli asbob-uskunalar, moslamalar, jihozlar va boshqa yordamchi qurilmalardan to'liq foydalanildi. Har bir ish maqsadi bo'yicha bajarildi, nazariy qismi esa o'rganildi. Metall va qotishmalarning kristallanish jarayonlari, ya'ni suyuq holatdan asta-sekin qattiq holatga o'tishlarini modellar yordamida kuzatish hamda tuz eritmalarini sovish jarayonida kristallanishini kuzatish ishlari tekshirildi. Metallar va ular qotishmalarining kimyoviy tarkiblari, mexanik xossalari tekshirildi, struktura tuzilishlari mikroskoplar yordamida kuzatildi, okulyar va obyektiv yordamida strukturalar kattalashtirildi, qattiqliklari Brinel va Rokvel priborlarida o'lchandi, o'lchashda asosan maxsus namunalardan va GOST bo'yicha maxsus plitalardan unumli foydalanildi, holat diagrammalari va ularning grafiklari qurildi. Grafiklar 1-2 qotishmalar va 1-2 haroratlar asosida qurilib birlashtirildi. Rangli metallar va ular qotishmalarining mikrostruktura tuzilishlari mikroskopda o'rganilib tahlil qilindi, shu bilan birga termik va kimyoviy-termik ishlov berilgan po'latlarning ham mikrostrukturalari tahlil qilib o'rganildi. Metallar va ular qotishmalarining mikrostruktura tuzilishlarini o'rganishda o'lchamlari 15X15, 15X20, 20X20 mm li po'lat namunalardan foydalanib, ularning termik ishlovga va termik ishlovdan keyingi holatlari ko'z bilan ko'rib o'rganildi. Strukturalar bir-biriga taqqoslandi va asosiy farqlari tahlil qilindi. Olingan natijalar jadvallarning kerakli grafalariga yozib qo'yildi.

Amaliy mashg'ulotlarni bajarishda makro va mikronamunalar tayyorlash jarayonlari, metall va qotishmalarning makrostrukturalari, holat diagrammalar tahlillari, optik metallografik mikroskoplarning tuzilishlari o'rganildi. Metall va qotishmalarning kimyoviy tarkiblari va mexanik xossalari aniqlandi. Rangli metallar va ular qotishmalarining markalari, struktura tuzilishlari hamda nometall materiallarning ishlash sharoitiga ko'ra markalari tanlandi va tahlil qilindi. Shu bilan birga ularning tuzilishi va mexanik xossalariga ta'siri o'rganildi. Mashinasozlikda qo'llaniladigan detallar yoki zagotovkalar uchun kerakli materiallar tanlandi va barcha ishlar to'liq tahlil qilindi.

Ko'pchilik laboratoriya ishlari va qisman amaliy mashg'ulotlari kafedra o'quv xonalarida bajarildi, ayrim amaliy mashg'ulotlar esa

grafik asosida kafedraning zavodlardagi filialida amalga oshirildi. Ishlarni bajarish ozgina cho'zilsada, ammo ham nazariy ham amaliy jihatdan judayam qulay bo'ladi, sababi talabalar har bir jarayonni ko'zi bilan ko'rib, o'z qo'llari bilan bajaradi. Bunda juda ko'p narsalar esda qoladi va amaliy tomondan puxta o'rganadi, bilim saviyasi anchaga oshadi va o'zlashtirishi ancha yaxshi bo'ladi. Ishlab chiqarish korxonalarida yoki zavodlarida bajarilgan barcha ishlari har tomonlama unumli va sifatli bo'ladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. А.С.Турахонов. Металлшунослик ва термик ишлаш. – Т.: Ўқитувчи нашриёти, 1968, 551 б.
2. В.А.Мирбобоев. Материалшунослик. – Т.: Ilm ziyo, 1980, 229 б.
3. I.Nosir. Материалшунослик. – Т.: Ўзбекистон нашриёти, 2002, 237 б.
4. В.А.Мирбобоев. Конструкция материаллар технологияси. – Т.: Ўзбекистон нашриёти, 2004, 541 б.
5. А.П.Гуляев. Металловедение. – М.: Альянс, 2013, 546 с.
6. Э.О.Умаров. Материалшунослик. – Т.: Чўлпон номидаги нашриёт-матбаа ижодий уйи, 2014, 382 б.
7. Ф.Р.Норхуджаев. Металлшунослик асослари. – Т.: Фан ва технология нашриёти, 2014, 167 б.
8. А.С.Турахонов. Металлар технологияси. – Т.: Ўқитувчи, 1974, 277 б.
9. С.Д.Нурмуродов. Материалшунослик ва конструкция материаллар технологияси. – Т.: Фан ва технология нашриёти, 2014, 287 б.
10. Ю.А.Геллер, А.Г.Рахштадт. Материаловедение. – М.: Машиностроение, 1989, 383 с.
11. Ю.М.Лахтин, В.П.Леонтьева. Материаловедение. – М.: Машиностроение, 1990, 543 с.

12. С.Н.Колосов и др. Материаловедение и технология металлов. – М.: Машиностроение, 2006, 257 с.
13. Справочник по машиностроительным материалам. – М.: Т.1-3. Машиностроение, 1986-1989, 675 с.
14. В.А.Мирбабаев. Технология конструкционных материалов. – Т.: Ўзбекистон нашриёти, 2007, 529 с.
15. Б.Н.Арзамасов и др. Материаловедение. – М.: МГТУ, 2008, 648 с.
16. Д.И.Рыжанков и др. Наноматериалы. – М.: Бином, 2008, 227 с.
17. Г.П.Фетисов и др. Материаловедение и технология металлов. – М.: Машиностроение, 2010, 279 с.
18. Р.Х.Сайдахмедов. Материалшунослик ва конструкцион материаллар технологияси. – Т.: Fan va texnologiya нашриёти, 2017, 126 б.
19. Б.Қ.Тилабов, Ж.А.Шербўтаев, У.Э.Нормуродов. Материалшунослик фанидан лаборатория ишлари ва амалий машғулотларни мустақил бажариш бўйича ўқув-услубий кўрсатма. – Т.: «Delta print service» МЧЖ, 2020, 143 б.
20. Б.Қ.Тилабов, Ж.А.Шербўтаев, Н.Д.Тураходжаев. Қўйма махсулотларни лойиҳалаш ва ишлаб чиқариш фанидан лаборатория ишлари ва амалий машғулотларни мустақил бажариш бўйича ўқув-услубий кўрсатма. – Т.: «Delta print service» МЧЖ, 2020, 137 б.

21. www.Ziynet.uz
22. www.Natlib.uz
23. www.Stankoinform.ru
24. [www.//lib.tnu.ru./materialovedenie.doc](http://lib.tnu.ru/materialovedenie.doc).895 КБ · 20.09.2020.
25. [www.//lib.tnu.ru./materialovedenie.doc](http://lib.tnu.ru./materialovedenie.doc).898 КБ · 25.08.2021.

MUNDARIJA

BIRINCHI QISM.

LABORATORIYA ISHLARI

LABORATORIYA ISHLARI VA ULARNI BAJARISH

TARTIBLARI

№1 - Laboratoriya ishi. Metallar va qotishmalarning kristallanish jarayoni	3
№2 - Laboratoriya ishi. Konstruksion materiallarning mexanik xossalari (cho‘zilishga mustahkamligini)ni aniqlash.....	16
№3 - Laboratoriya ishi. Materiallarning qattiqligini Brinell va Rokvell usullarida sinash	24
№4 - Laboratoriya ishi. Uglerodli po‘latlarning yumshatilgan holatdagi mikrostruktura tahlili	38
№5 - Laboratoriya ishi. Yumshatilgan po‘latlarning uglerod miqdori o‘zgarishi bo‘yicha qattiqligini aniqlash	44
№6 - Laboratoriya ishi. Cho‘yanlar mikrostrukturalari tahlili.....	52
№7 - Laboratoriya ishi. Rangli metallar va qotishmalarning mikrotahlili	59
№8 - Laboratoriya ishi. Quymalarni bir martalik qoliplarda olish	71

№9 - Laboratoriya ishi. Quymalarda uchraydigan nuqsonlar, ularning hosil bo'lish sabablari va oldini olish tadbirlari	80
№10 - Laboratoriya ishi. Metall va uning qotishmalarini metall elektrodlar bilan elektr yoy yordamida suyultirib dastaki payvandlash	88
№11 - Laboratoriya ishi. Metall va uning qotishmalarini chokbob similar bilan yonuvchi gazlar alangasi yordamida qizdirib payvandlash	96
№12 - Laboratoriya ishi. Payvand birikmalarda uchraydigan nuqsonlar, ularning hosil bo'lish sabablari va oldini olish tadbirlari	107
№13 - Laboratoriya ishi. Tokarlik keskichlari, ularning turlari va geometriyasi	115
№14 - Laboratoriya ishi. Universal tokarlik-vint qirqish dastgohi va unda bajariladigan ishlar	123
№15 - Laboratoriya ishi. Parmalash dastgohlari va ularda bajariladigan ishlar	132

IKKINCHI QISM.

AMALIY MASHG'ULOTLAR

AMALIY MASHG'ULOTLAR VA ULARNI BAJARISH TARTIBLARI

№1 - Amaliy mashg'ulot. Makro va mikrotahlillar uchun namunalar tayyorlashni o'rganish	141
---	-----

№2 - Amaliy mashg'ulot. Metallar va qotishmalarning makrostrukturasini o'rganish	151
№3 - Amaliy mashg'ulot. Ikki komponentli sistemadagi qotishmalarning holat diagrammalarini o'rganish	157
№4 - Amaliy mashg'ulot. Fe-Fe ₃ C sistemasidagi qotishmalar holat diagrammasini o'rganish	176
№5 - Amaliy mashg'ulot. MIM-7 va MIM-8M metallografik mikroskoplarning tuzilishini o'rganish	182
№6 - Amaliy mashg'ulot. Mikrostrukturaga qarab po'lat tarkibidagi uglerod miqdorini aniqlashni o'rganish	189
№7 - Amaliy mashg'ulot. Rangli metall va qotishmalarni ishlash sharoitiga ko'ra tanlashni o'rganish	199
№8 - Amaliy mashg'ulot. Termik ishlov berishning po'lat tuzilishi va mexanik xossalariga ta'sirini o'rganish	208
№9 - Amaliy mashg'ulot. Rangli metall va qotishmalarning mikrostrukturasini o'rganish	224
№10 - Amaliy mashg'ulot. Mashinasozlikda qo'llaniladigan asosiy konstruksion materiallarning turlari va ularni ishlab chiqarishda foydalaniladigan materiallar	233
№11 - Amaliy mashg'ulot. Metallarni bosim bilan ishlov berishda turli shakl va o'lchamli zagotovkalar tayyorlash	247
№12 - Amaliy mashg'ulot. Metallarni qoplamali metall elektrodlar bilan elektr yoy yordamida qizdirib dastaki payvandlab ajralmaydigan birikmalar olish	256

№13 - Amaliy mashg'ulot. Metallarni gaz alangasida qizdirib payvandlash va kislorod oqimida kesish	263
№14 - Amaliy mashg'ulot. Metall buyumlarni kavsharlab ajralmaydigan birikmalar olish	270
№15 - Amaliy mashg'ulot. 1K62 modeli universal tokarlik vint-kesar dastgohida turli ishlarni bajarish	280
Xulosa	293
Foydalanilgan adabiyotlar	295

This image shows a single sheet of white paper with horizontal blue or grey ruling lines, typical of notebook paper. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There is no handwriting or other markings on the paper.

BAHODIR QURBANOVICH TILABOV

**MATERIALSHUNOSLIK
VA KONSTRUKSION MATERIALLAR
TEXNOLOGIYASI**

fanidan

**laboratoriya ishlari va amaliy mashg'ulotlarni mustaqil ravishda
bajarish bo'yicha texnika oliy ta'lim muassasalarining
talabalari uchun o'quv
uslubiy qo'llanma**

Toshkent – «Fan va texnologiyalar nashriyot-matbaa uyi» – 2022

Muharrir:	M.Hayitova
Tex. muharrir:	Sh.Mirqosimova
Rassom:	U.Ortiqov
Kompyuterda sahifalovchi:	N.Rahmatullayeva



E-mail: tipografiyacnt@mail.ru Tel: 97-450-11-14, 93-381-22-07.

Bosishga ruxsat etildi 02.02.2022.

Bichimi 60x84 1/16. «Times New Roman» garniturası.

Ofset bosma usulida bosildi.

Shartli bosma tabog'i 19,25. Nashriyot bosma tabog'i 19,0.

Tiraji 300. Buyurtma № 10.

**«Fan va texnologiyalar nashriyot-matbaa uyi»
bosmaxonasida chop etildi.
Toshkent sh., Foziltepa ko'chasi, 22 b uy.**