

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

**NAMANGAN MUHANDISLIK - TEXNOLOGIYA
INSTITUTI**

**«TEXNOLOGIK MASHINA VA JIHOZLAR»
kafedrası.**



5520700 – “Texnologik mashina va jixozlari” bakalavr ta’lim yunalishi talabalari
uchun

«MATERIALSHUNOSLIK» fanidan

MA'RUZALAR

MATNI

NAMANGAN - 2015

«Materialshunoslik» fani mashinasozlik sohasi uchun oliy ma'lumotli mutaxassislarni tayyorlashda asosiy fanlardan biri hisoblanadi.

Fanning asosiy maqsadi bulajak mutaxassislarga mashina va mexanizmlarning detallarini yasash uchun materiallarni ichki strukturalarini o'rganish, tanlash, iqtisod qilish eng yaxshi texnologiyaviy usullarni tanlash bo'yicha bilim berishdan iboratdir.

Ushbu ma'ruzalar matni 5320300 – Texnologik mashina va jixozlari bakalavr ta'lim yunalishi namunaviy va o'quv rejasida kuzda tutilgan «Materialshunoslik» faniga ta'aluqli bo'lib umumiy va o'quv ishlari hajmi - 186 soat,

Muallif:

M. E. Kabulov

Taqrizchilar:

NamMPI «TMJ» kafedrasini mudiri? dotsent,
t.f.n. G'. Payziev.

NMTI TMJ kafedrasini dotsenti, t.f.n.
A. Burxanov

Uslubiy ko'rsatma « Texnologik mashina va jixozlari » kafedrasining 2015 yil 7-iyundagi №12-sonli yig'ilishida muhokama qilingan va institut o'quv uslubiy kengashiga ko'rib chiqish uchun tavsiya qilingan.

Ushbu uslubiy ko'rsatma NamMTI uslubiy kengashining 2015 yil ____ - avgustdagi №____-sonli yig'ilishida ko'rib chiqilgan, hamda chop etishga tavsiya qilingan.

KIRISH

«Materialshunoslik» fani mashinasozlik sohasi uchun oliy ma'lumotli mutaxassislarni tayyorlashda bazaviy fanlardan biri xisoblanadi.

Ushbu fanning asosiy maqsadi, texnologik mashinalar va jixozlarni loyixalash, ularni detal va mexanizmlarini tayyorlash texnologik jarayonlarini tashkil etish, mashina va mexanizmlarni tayyorlash uchun zarur fizik – mexanik xususiyatli materiallar olish va tanlash, ularni mexanik hossalarni o'zgartirish, zarur shakl va aniq o'lchamli har hil detal, tayorlamalarni ishlab chiqarish, texnologik jarayonlar bilan tanishtirish. Har turdagi payvand ishlarini bajarish uchun texnik darajasini oshirish kabi uquvlarni talabalarga o'rgatadi.

«Materialshunoslik» fani bo'lg'usi injener-pedagok, injener-mexanik va injener-texnologlar uchun bazaviy fan bo'lib, materiallarni tanlash, ishlab chiqarish va ularni ishlash usullarini o'rgatadi. Shuning uchun xam kelgusida malakali xodim bo'lib yetishadigan har bir injener va texnik xodimlar fanni chuqur bilmog'i zarur.

«Materialshunoslik» fani talabalardan «Chizma geometriya va chizmakashlik», «Fizika», «Kimyo», «Oliy matematika», «Konstruktsion materiallar texnologiyasi» kabi fanlardan zarur bilimlarni yaxshi egallagan bo'lishlarini talab etadi va by yuqoridagi fanlarga asoslanadi.

Maruzalar matnini yaratishda ushbu fanni talabalarga o'qitish bo'yicha kafedrada to'plangan ko'p yillik tajribalardan foydalanilgan.

1-MA`RUZA.

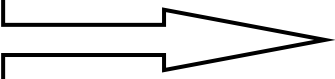
Asosiy tushunchalar. Metallarning tuzilishi. Metallik materiallar. Atom kristall panjaradagi nuqsonlar.

Reja:

1. Metallarning atom kristal tuzilishi.
2. Kristall panjaralarining turlari.
3. Real moddalarning kristal panjaralaridagi nuqsonlar.
1. Mashinasozlik materiallarining asosiy xossalari.

Temperatura pasaygan sari elektr o'tkazuvchanligi ortadigan issiqlikni yaxshi o'tkazadigan, bog'alanuvchan va o'ziga xos yaltiroqlikka ega bo'lgan elementlar **metallar deyiladi.**

MS:Qanday metallarni bilasiz?



Bizlarga ma'lumki hozirgi vaqtda kimyoviy elementlar davriy sistemasida elementlar metallar va metallmaslarga bo'linadi, metallar barcha elementlarini yarmidan ko'proq qismini tashqil etadi va elektr uzatuvchanligi haroratga bog'liq bo'ladi. Metallar issiqlikni ham yaxshi o'tkazadi. Metallarga shunday ta'rif bersa bo'ladi, «harorat pasaygan sari elektr o'tkazuvchanligi ortadigan issiqlikni yaxshi o'tkazadigan, bog'lanuvchan va o'ziga xos yaltiroqlikka ega bo'lgan elementlar moddalar deb ataladi»

Metallar elementlar davriy sistemasi jadvalining asosan chap qismida joylashgan. Barcha metallar ikki guruhga, ya'ni metallar gruhsiga va rangli metallar gruhsiga bo'linadi.

Qora metall gruhsiga asosan temir va uning qotishmalari, qolgan barcha metallar rangli metallar gruhsiga kiradi.

Rangli metallar, uz navbatida quyidagi guruhlariga bo'linadi:

a) og'ir rangli metallar gruhsi: bu guruhga mis, nikel, qo'rgoshin, kaliy, kadmiy, kobolt, mish'yak, surma, vismut, simob va boshqalar;

b) yengil rangli metallar gruhsiga: alyuminiy, magniy, titan, natriy, berilliy, litiy, bariy, kalsiy, strontsiy va kaliy;

v) kimmatbaho metallar gruhsiga: oltin, kumish, platina, osmiy, iridiy, rodiy, ruteniy va palladiy.

Nodir metallar gruhsiga: bu guruhga suyuqlanishi qiyin metallardan volfram, molibden, tantal va tsirkoniy, tarqoq metallar (taliy, galliy, germaniy, indiy, roniya).

Siyrak yer metallar (lantan va lantanoidlar).

Radioaktiv metallar (poloniy, radiy, aktiniy, toriy, uran) va boshqalar.

Metallarning va ular qotishmalarining ichki tuzilishi hamda xossalari shuningdek, ularning tuzilishi bilan xossalari orasidagi bog'lanishi urganuvchi fan materialshunolik deb ataladi.

Metall va uning qotishmalari xossalari shu metall qotishmalarining kimyoviy tarkibigagina bog'liq bo'lmay, balki uning ichki tuzilishiga, strukturalariga ham bog'lidir.

Metallarni boshqa qattiq jisimlardan farq qildiradigan eng muxim fizikaviy xossa elektr o'tkazuvchanlikdir. Ammo elektr o'tkazuvchanlikning qiymati metallarni metalloidlardan (metallmaslardan) farq qildiradigan alomat bo'la olmaydi, chunki metallar garchi elektr o'tkazsa ham, ammo har xil metallarning elektr o'tkazuvchanligi turlichadir. Elektr o'tkazuvchanlikning haroratga bog'liqligi elementning metallik holatini harakterlovchi eng muxim alomatlardan biridir. Sof metallarning elektr o'tkazuvchanligi haroratning ko'tarilishi bilan pasayadi. Demak, harorat pasaygan sari elektr o'tkazuvchanlikning o'rtishi metal uchun xos xususiyatdir.

Harorat absolyut nolga yaqinlashgan sari metallarning elektr o'tkazuvchanligi g'oyat darajada (taxminan million baravar) ortsa, metalloidlarning elektr o'tkazuvchanligi pasayadi.

Shunday qilib, *harorat pasaygan sari elektr o'tkazuvchanlikgi ortadigan elementlarni metallar deb atamoq kerak.*

Bundan tashqari, absolyut nol haroratda moddaning energiyasi minimal bo'ladi. Bunday holatlarda metallarning elektron o'tkazuvchanlik xossasi bo'ladi, metalloidlarning bunday xossasi bo'lmaydi, ammo harorat ko'tarilsa, metalloidlarga ham elektron o'tkazuvchanlik paydo bo'ladi. Binobarin, metallarga berilgan yuqoridagi ta'rifga *elektron o'tkazuvchanlikni* ham qo'shish kerak. Mashxur rus olimi M. V. Lomonosov bunday degan edi: «Metallar bog'lash mumkin bo'lgan yaltiroq jisimlardir». Shunday qilib, metallar ta'rifiga *bog'lanuvchanlik* va *yaltiroqlik* xossalarini, shuningdek, *issiq o'tkazuvchanlik* xossalarini ham qo'shish kerak ekan.

Endi, metallarga mana bunday ta'rif bersa bo'ladi: *harorat pasaygan sari elektr o'tkazuvchanligi ortadigan, elektron o'tkazuvchanlikka ega bo'lgan, bog'lanuvchan, issiq o'tkazuvchan va yaltiroq moddalar deb ataladi.*

Metallar yaltiroq va plastik bo'ladi. Yaltiroqlik va, ko'pincha, plastik xossalari sof metallargina xos bo'lib qolmay, balki ularning qotishmalariga ham xosdir. Demak, metallarning qotishmalari ham metallar deb atasa bo'ladi.

Metallarning elektr tokini yaxshi o'tkazishiga sabab shuki, juda kichik potentsial ayirmasi xosil qilindi deguncha ular atomlaridagi elektronlar kela boshlaydi, ya'ni musbat qutb tomon boradi, natijada elektr toki vujudga keladi. Metalloidlarda bunday xossa bulmaganligidan, ular elektir tokini o'tkazmaydi.

Metallning atom kristall panjaralarida musbat ionlar muayan tartibda joylashgan bo'ladi. Metall kristallanishi tuzilishi rentgen nurlari orqali urganiladi.

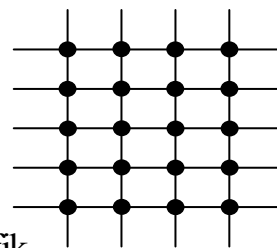
Metallar, har qanday modda kabi, sharoitga qarab uch xil agregat holatda: qattiq, suyuq va gaz holatlarda bo'ladi. Sof metall bir agregat holatdan ikkinchi agregat holatdga ma'lum haroratdagina utadi.

Qattiq holatda metall zarrachalari muayan tartibda joylashgan bo'ladi, bu zarrachalarning bir-birini to'rtish kuchi o'zaro muvozanatda turadi, natijada qattiq jism uz shaklini saqlaydi.

Gaz holatda metall zarrazalarini tartibsiz harakatlanadi, bir-birini itaradi, natijada metall gazi imkoni boricha xajmi olishga intiladi.

Suyuq holatdagi metall zarrachalarining ozroq qismiga batartib joylashgan bo'lib, bu joylashuv issiqlik ta'sirida gox buzilib, gox tiklanib turadi. Qattiq holatda barcha metallar va uning qotishmalari kristall jismlardir.

1.1-rasm. Kristalografik tekislikda atomlarning joylashuvi



Metallarda kristall panjarani atomlar zichligi eng ko'p bo'lgan tekisligi kristallografik tekkisligi yoki atomlar tekisligi deb ataladi. Kristall panjarani shakliga qarab uning kristallografik tekisligi bitta yoki bir necha bo'lishi mumkin.

Barcha metallar ikki guruhga: qora metallar va rangli metallar guruhlariga bo'linadi. Qora metallar guruhiga temir va uning uglerod bilan hosil qilgan qotishmalari: cho'yan va po'lat kiradi.

Po'latning tarkibida 2,14 % gacha uglerod, cho'yanning tarkibida 2,14 - 4,5 % uglerod bo'ladi. Rangli metallarga Mis (Cu), Alyuminiy (Al), Titan (Ti), Xrom (Cr), Nikel (Ni), Qalay (Sn), Qo'rg'oshin (Pb) va boshqalar qotishmalari kiradi.

Texnikada Temir, Mis, Alyuminiy, Magniy, Rux, Qo'rg'oshin, ħalay va Surma eng ko'p ishlatiladi.

Temir Fe tartib № 26 atom og'irligi - 55,84.

Solishtirma og'irligi - 7,86 g/sm³.

Suyuqlanish temperaturasi – 1539°.

Qaynash $t_q = 2710^{\circ}$.

Toza temir asosan elektrotexnikada ishlatiladi. Asosan uning qotishmalari cho'yan va po'lat ishlatiladi.

Mis Cu № 29, atom og'irligi 63,54; A = 63,54

Solishtirma og'irligi - 8,93 g/sm³; $t_s = 1083^{\circ}$.

Qaynash $t_q = 2560^{\circ}$.

Mis qotishmalari latun va bronza keng ishlatiladi.

Alyuminiy Al № 13, atom og'irligi - 26,98

Solishtirma og'irligi - 2,7 g/sm³; $t_s = 657^{\circ}$;

Qaynash $t_q = 1800^{\circ}$.

Magniy Mg № 12, atom og'irligi - 24,31

Solishtirma og'irligi - 1,74 g/sm³; $t_s = 651^{\circ}$;

Qaynash $t_q = 1110^{\circ}$.

Sanoatda yengil qotishmalar ishlab-chiqarishda ishlatiladi. Vannadiy, Titan, Uran va bularni olishda kerak bo'ladi.

Rux Zn № 30, atom og'irligi - 65,37

Solishtirma og'irligi - 7,14 g/sm³; $t_s = 419^{\circ}$;

Qaynash $t_q = 906^{\circ}$.

Temirni zangdan saqlashda, gal vanik elementlarda, qotishmalar hosil qilishda ishlaydi.

Qo'rg'oshin Pb № 82, atom og'irligi - 207,19

Solishtirma og'irligi - 11,34 g/sm³; $t_s = 327^{\circ}$;

Qaynash $t_q = 1750^{\circ}$.

Akkomulyatorlarda, kavsharlashda, kabel qobiqlarida, qotishmalar hosil qilishda ishlatiladi.

Qalay Sn № 50, atom og'irligi - 118,69

Solishtirma og'irligi - $7,3 \text{ g/sm}^3$; $t_s = 231,9^\circ$;

Qaynash $t_q = 2270^\circ$

Asosan qotishmalari podshipniklar tayyorlashda ishlatiladi.

Sur ma SB № 51, atom og'irligi = 121,75

Solishtirma og'irligi = $6,69 \text{ g/sm}^3$; $t_c q 631^\circ$;

Qaynash $t_q = 1440^\circ$.

Gal vanik jarayonlarida ishlatiladi.

Xrom Cr № 24, atom og'irligi - 51,96

Solishtirma og'irligi - $7,16 \text{ g/sm}^3$; $t_s = 1910^\circ$;

Qaynash $t_q = 2469^\circ$.

Zanglamas po'latlar tayyorlashda ishlatiladi.

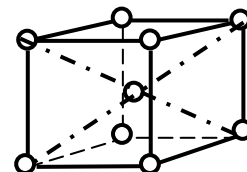
2. Metallarning kristall panjaralari.

Metallning atomlari tartibsiz harakatdagi suyuq holatidan atomlari tartibli joylashgan qattiq holatga o'tish jarayoni kristallanish jarayoni deyiladi.

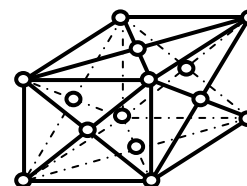
Metallarni qattiq holatida ularning atomlari ma'lum tartibda joylashgan bo'lib, fazoda ma'lum qonuniyat bilan takrorlanadi. Metallarni ichki tuzilishini (strukturasini) o'rganishda atomlarning joylashuvi kristall yoki fazoviy panjara deb ataluvchi panjarada ko'riladi.

3. Metallar asosan uch xil panjaraga ega bo'ladilar.

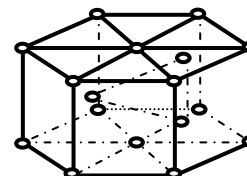
A) Hajmi markazlashgan kub panjara.



V) Yoqlar markazlashgan kub panjara.



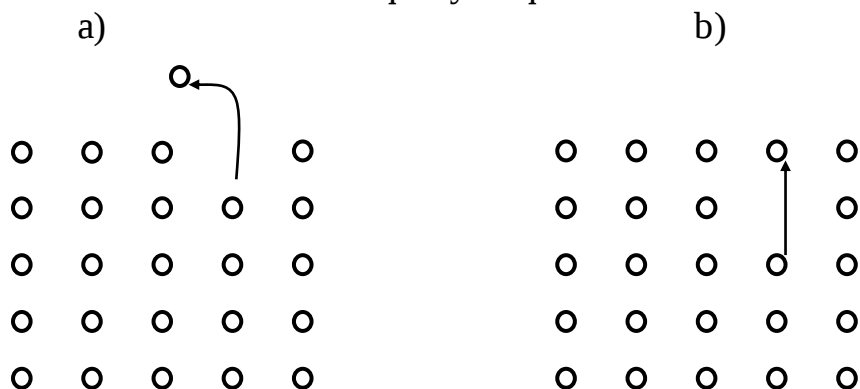
S) Geksagonal panjara.



4. Real moddalarning kristall panjarasi ideal moddalar kristall panjarasidan farq qiladi.

Real kristallarda nuqtaviy, chiziqli va sirt nuqsonlari (nomunakammaliklar) mavjud bo'ladi.

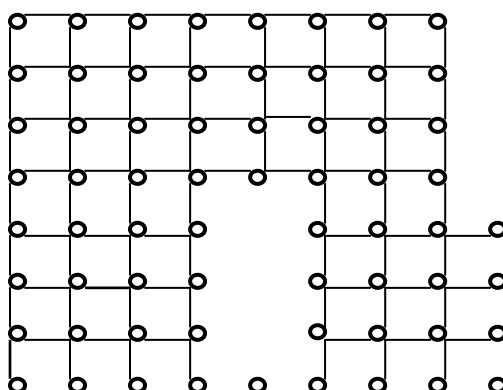
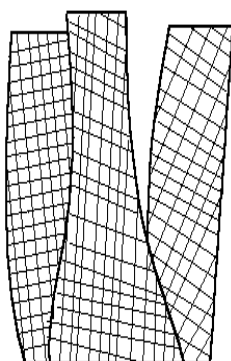
Nuqtaviy nuqsonlar.



Atomlar tebranib turadi. Baʼzi atomlar tebranish energiyasi ortiqroq boʻladi va bir nuqtadan boshqa nuqtaga oʻtib qoladi. Boʻshab qolgan joyni **vakansiya deyiladi**. Vakansiya kristallning ichiga kirib boradi va natijada kristall panjara koʻrinishi buziladi. Temperatura koʻtarilsa vakansiya soni ortadi.

Chiziqli nuqsonlar.

Chiziqli nuqsonlar dislokatsiya deyiladi. Dislokatsiyalar qoʻzgʻaluvchan boʻladi, chunki kristall panjara dislokatsiya zonasida muvozanatga intiladi. Bu dislokatsiyalar metallarni deformatsiyalashdi, termik ishlov berishda hosil boʻladi, metall mexanik xususiyatlariga katta taʼsir qiladi.



Sirt nuqsonlari.

Kristallanish jarayonida donalar oʻsib uchrashish zonasida baʼzi kristallar toʻgʻri shaklga ega boʻlolmay qoladi. Dislokatsiya va vakansiyalar hosil boʻladi. Donalar toʻplamini bloklarga ajratilgan **dislokatsiyalar sirt nuqsonlari deyiladi**.

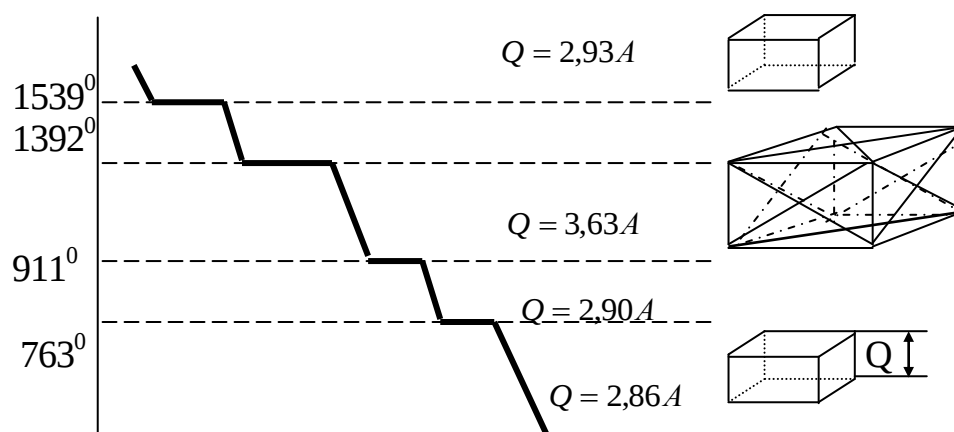
Kristallar anizotropiyasi.

Kristall panjaralari har xil tekisliklarida atomlar joylashish zichligi har xil boʻladi. Shuning uchun kristallarning xususiyatlari ham har xil boʻladi. Bu hodisa **anizotropiya deyiladi**. Amorf jismlarda atomlar joylashuv zichligi har xil tekisliklarda bir xil boʻladi.

Metallar allotropiyasi.

Metallarni qattiq holatda turli xil kristall panjaraga ega bo'lish xususiyati **allotropiya deyiladi**. Shuning uchun metallar har xil temperaturada turli xususiyatlarga ega bo'lish mumkin. Bir turli kristall shakldan boshqa turli kristall shaklga o'tish jarayoni modifikatsiya yoki **allotropik o'zgarish deyiladi**.

Masalan: Temir



Savollar

1. Mashinasozlikda qanday materiallar ishlatiladi ?
2. Metallar asosan qanday xil kristall panjaralarga ega bo'ladi
3. Metall kristallarda qanday nuqsonlar uchraydi ?
4. Metallar anizotropiyasi deb qanday hodisaga aytiladi ?
5. Metallarning qanday xususiyatiga allotropiya xodisasi deyiladi ?

II-MA`RUZA.

Metall moddalarning tuzilishi. Metallarni mikro tuzilishi va ularni tekshirish.

Metallarning kristallanishi. Qotishmalar nazariyasi.

Reja:

1. Makroskopik analiz.
2. Mikroskopik analiz.
3. Rentgenostruktura analizi.
4. Radioaktiv izitop usuli.
5. Metallarning kristallanishi.
6. Qotishmalar to'g'risida umumiy ma'lumotlar. Faza, sistema va komponentlar. Fazalar qoidasi. Qotishmalarning birlamchi kristallanishi. Mexanik aralashmalar.

1.Makroskopik analiz.

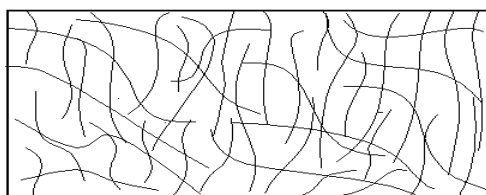
Bu usulda metallarning oddiy ko'z bilan yoki 10-30 marta kattalashtiradigan lupa bilan ko'riladigan ichki tuzilishi ya'ni makrostrukturasi o'rganiladi.

Makrostrukturani metall sirtida yoki metallning siniq sirtida o'rganiladi.

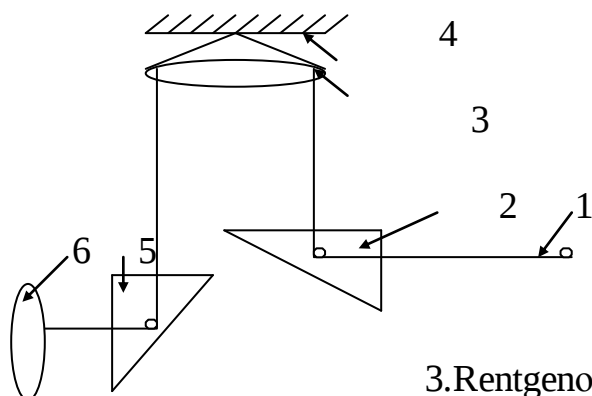
Namuna **makroshlif deyiladi.**

Makroshlif yordamida metallning donadorligi, quyma va termik ishlov berish xususiyatlari, nuqsonlari o'rganiladi.

2.Mikroskopik analiz.



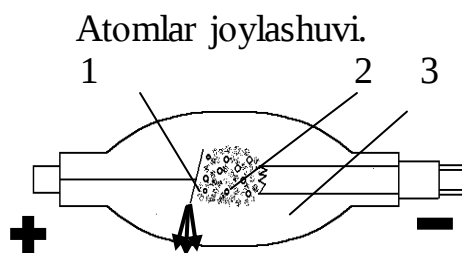
Bu usulda metalning ichki strukturasi metallografik mikroskop yoki elektron mikroskop yordamida tekshiriladi.



Elektron mikroskop
(x 200000)

3.Rentgenostruktura analizi.

Bu usulda metall rentgen nurlari yordamida tekshiriladi. Bunda kristallarning ichki tuzilishini (Atomlar joylashuvini) o'rganiladi.



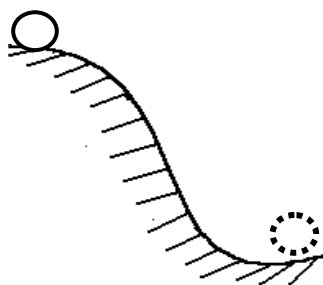
1-anod (mis plastina) 2-elektronlar 3-katod (volfram sim)
4. Radioaktiv izotoplar usuli.

Bu usul metallarni turli ishlov berish jarayonlarida ular ichida sodir bo'ladigan jarayonlarni tekshirish uchun ishlatiladi.

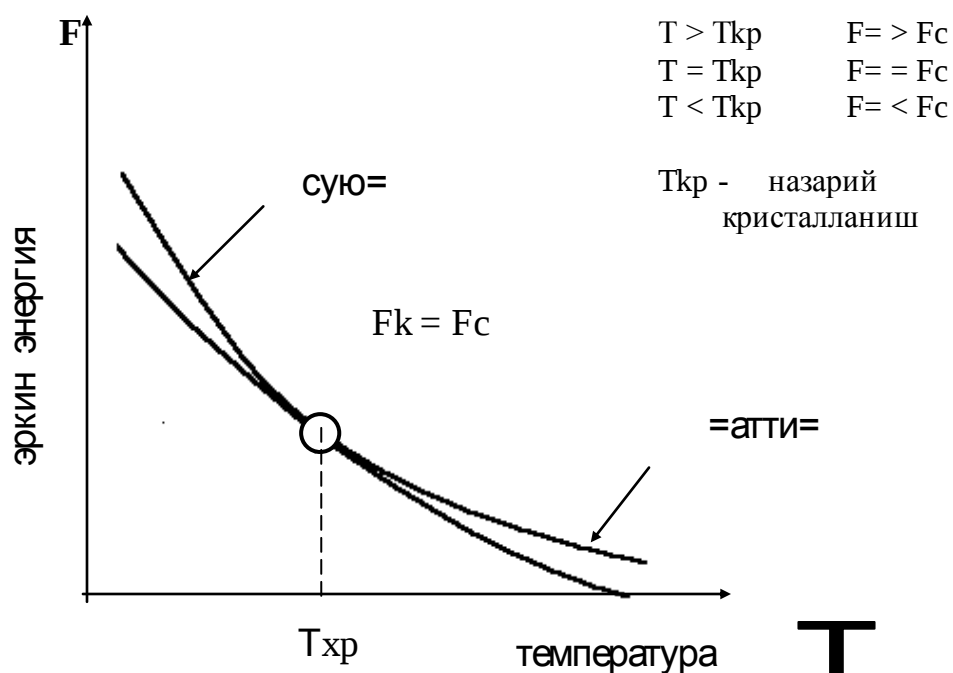
Masalan: Metallarni kristallanish jarayonida biror elementni taqsimlanishidir.

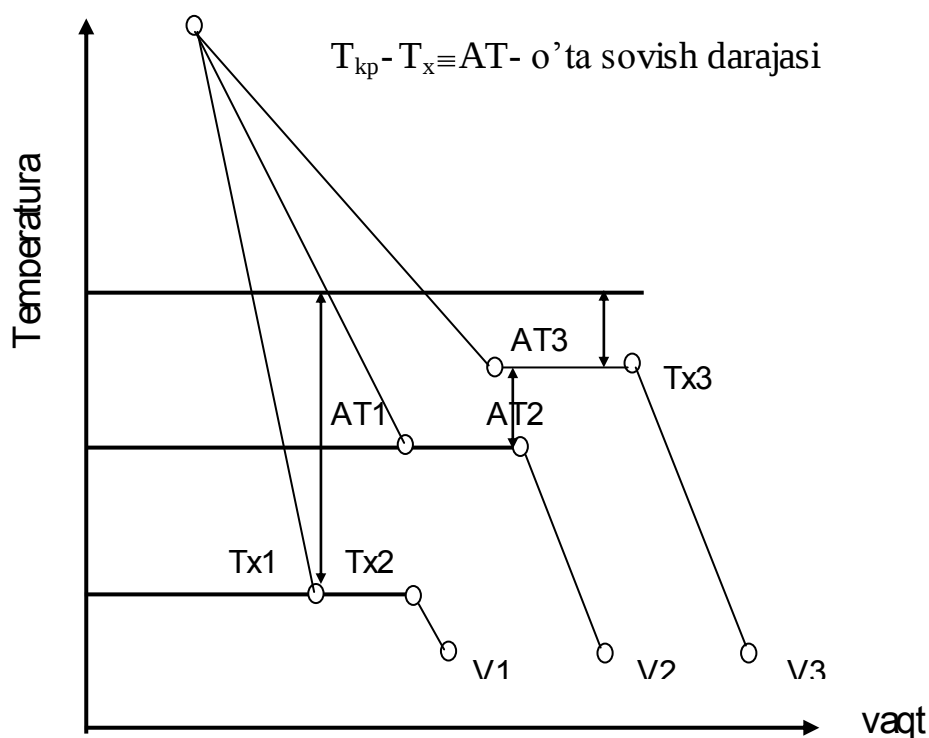
5. Metallarning kristallanishi.

Har qanday modda sharoit o'zgarganda barqaror bo'lishga intiladi, ya'ni kichik erkin energiyali holatga o'tishga intiladi. Erkin energiya deb to'la energiyasining qaytarilma o'zgaruvchan qismiga aytiladi.



Moddalarning erkin energiyasi temperaturaga qarab o'zgaradi.

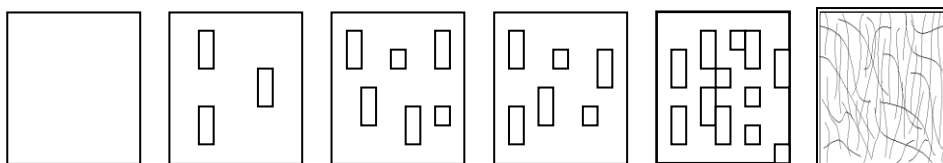




Kristallanish qonuniyatini Rus olimi Chernov D. K. 1878 yilda topgan.

Kristallanish jarayoni **2 bosqichini** o'z ichiga oladi: 1-kristallanish markazlarining hosil bo'lishi; 2-hosil bo'lgan markazlar atrofida kristallarning o'sishi.

Metallarning kristallanish jarayonini kuzataylik:



Kristallanish tugaganda turli shaklli va o'lchamli turli tomonga turlicha yo'nalgan donalar hosil bo'ladi. Bu donalar o'lchami kristallarning o'sish tezligiga va kristallanish markazlarining soniga bog'liq bo'ladi.

Metallarning kristallanish qonuniyatlarini o'rganish ularning xossalarini o'zgartirish yo'llarini topishga imkon beradi.

6.1.Qotishmalar to'g'risida umumiy tushuncha.

Metallar bilan metallarni, metallar bilan metalloidlarni yoki metalloidlar bilan metalloidlarni birga suyuqlantirish orqali hosil qilingan jism **qotishma deb ataladi**. Metallar bilan metallarning qotishmasi ham **qotishma deyiladi**. Ko'pi metall yoki metallardan, qolgani esa metalloidlardan iborat bo'lib, metall xossalariga ega qotishmalar ham metall qotishmalari jumlasiga kiradi.

6.2.Faza, sistema va komponentlar.

Suyuq yoki qattiq holatdagi qotishmaning boshqa qismlaridan chegara sirtlar bilan ajralgan, bir xil kimyoviy tartibga yoki tuzilishga ega bo'lgan va bir xil agregat holatda turgan bir jinsli (gomogen) qismi faza deyiladi.

Muvozanatda turgan fazalar majmui **sistema deb**, sistemani tashkil etuvchi moddalar esa **komponentlar deb ataladi**.

Fazalar soniga qarab, sistemalar bir fazali, ikki fazali va undan ortiq fazali bo'lishi mumkin. Masalan, bir jinsli suyuq eritma, bir jinsli qattiq eritma, kimyoviy birikma bir fazali sistemalar jumlasiga kiradi, chunki ularda chegara sirtlar bilan ajralgan qismlar bo'lmaydi, ikki xil va undan ortiq xil kristallardan iborat aralashma esa ikki fazali yoki undan ortiq fazali bo'ladi, chunki har qaysi xil kristall boshqa xil kristallardan o'z tarkibi yoki tuzilishi jihatidan farq qiladi va bir-biridan chegara sirtlar bilan ajralgan bo'ladi.

Sistema fazalarining soniga xalal yetkazmay o'zgartirilishi mumkin bo'lgan tashqi va ichki faktorlar soni (temperatura, bosim va konsentratsiya) sistemaning erkinlik darajalari soni yoki **variantligi deyiladi**.

6.3. Fazalar qoidasi.

Muvozanat holatida turgan har qanday sistemaning fazalari soni, komponentlari soni va erkinlik darajalari soni orasidagi bog'lanishni ko'rsatuvchi matematik ifoda fazalar qoidasi, boshqacha qilib aytganda, **GIBBS qonuni deb ataladi**.

Fazalar qoidasini keltirib chiqarish uchun muvozanatda turgan sistemaning fazalari sonini F harfi bilan, komponentlari sonini K harfi bilan, erkinlik darajalari sonini S harfi bilan belgilaymiz.

Ikki komponentli fazaning tarkibini bilish uchun komponentlardan birining foiz bilan ifodalangan miqdorini bilish kifoya. 100 %dan birinchi komponentning foiz bilan ifodalangan miqdori ayrilsa, ikkinchi komponentning miqdori chiqadi. Binobarin, biror fazadagi komponentlar soni K bo'lsa, fazaning tarkibi (K - 1) komponentning konsentratsiyasi bilan ifodalanadi. Fazadagi komponentlardan birining konsentratsiyasini bilish uchun qolgan barcha komponentlar konsentratsiyalarining yig'indisini 100 dan ayrish kerak. Demak, har qaysi fazada konsentratsiya parametrlari soni (K-1) bo'ladi. Sistemaning barcha fazalaridagi konsentratsiya parametrlari soni (K - 1) - F ga teng. Bunga yana ikki parametрни (faktorni) - bosim bilan temperaturani qo'shsak, sistemadagi barcha parametrlar soni chiqadi:

$$(K - 1) F + 2$$

Muvozanatda turgan sistema uchun har qaysi komponentning barcha fazalardagi erkin energiya darajasi (termodinamik potentsiali) bir xil bo'lishi kerak. Buni quyidagi tenglamalar sistemasi bilan ifodalaymiz (M - erkin energiya darajasi):

$$1 - \text{komponent uchun} \quad M_1^I = M_1^{II} = M_1^{III} = M_1^{IV} = \dots M_1^n$$

$$2 - \text{komponent uchun} \quad M_2^I = M_2^{II} = M_2^{III} = M_2^{IV} = \dots M_2^n$$

3 - komponent uchun

$$M_3^I = M_3^{II} = M_3^{III} = M_3^{IV} = \dots M_3^n$$

K - komponent uchun

$$M_k^I = M_k^{II} = M_k^{III} = M_k^{IV} = \dots M_k^n$$

Bu tenglamalar sistemasida erkinlik darajalari soni $G' - S - G'$ nimaga tengligini hisoblab topaylik.

Yuqoridagi tenglamalar sistemasida hammasi bo'lib K satr va har qaysi satrda $(F - 1)$ tenglama bor. Bir satrdagi tenglamalar sonini satrlar soniga ko'paytirsak, barcha tenglamalar soni chiqadi:

$$(F - 1) - K$$

Sistemaning erkinlik darajalari soni mustaqil o'zgaruvchilar soni bilan tenglamalar soni orasidagi ayirmaga teng:

$$C = (K - 1) F + 2 - (F - 1) K$$

Qavslarni ochib, o'xshash hadlarni ixchamlasak, quyidagi tenglama kelib chiqadi:

$$C = K - F + 2$$

Ana shu tenglama fazalar qoidasining ifodasidir.

Agar muvozanatda turgan sistema komponentlarida sodir bo'ladigan barcha jarayonlar (o'zgarishlar) o'zgarmas bosimda borsa, mustaqil o'zgaruvchilar soni bitta kamayadi va fazalar qoidasining tenglamasi quyidagicha yoziladi:

$$C = K - F + 1$$

Erkinlik darajalari soni nolga teng sistemalar variantsiz (nonvariantli yoki invariantli), erkinlik darajalari soni birga teng sistemalar bir variantli (monovariantli), erkinlik darajalari soni ikkiga teng sistemalar ikki variantli (bivariantli), erkinlik darajalari soni uchga teng sistemalar uch variantli (trivariantli) **sistemalar deb ataladi.**

Agar sistema variantsiz bo'lsa, sistemaning tashqi va ichki faktorlari (temperatura, bosim, kontsentratsiya) o'zgartirilganda, sistema fazalari soni ham o'zgaradi. Agar sistema bir variantli bo'lsa, sistemaning tashqi va ichki faktorlaridan biri ma'lum chegarada o'zgartirilganda sistema fazalarining soni o'zgarmasligi mumkin.

Binobarin, fazalar qoidasi sistema muvozanat shartining matematik ifodasidir.

6.4. Qotishmalarning birlamchi kristallanishi.

Qotishmaning tuzilishi, ma'lumki toza metallning tuzilishiga qaraganda ancha murakkab bo'ladi. Qotishmaning tuzilishi shu qotishma tarkibiga kirgan komponentlarning o'zaro qanday ta'sir etishiga bog'liqdir. Birlamchi kristallanishda qotishma tarkibiga kiruvchi moddalar bir-birida eriy olmasligi ham, o'zaro kimyoviy ta'sir eta olmasligi ham mumkin; bunday hollarda mexanik aralashmalar hosil bo'ladi. Qotishma tarkibiga kiruvchi moddalar (oddiy moddalar) bir-birida erib, qattiq eritmalar hosil qilishi va bir-biri bilan kimyoviy ta'sir etib, kimyoviy birikmalar hosil qilishi ham mumkin.

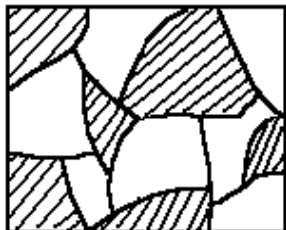
6.5. Mexanik aralashmalar.

Komponentlari qattiq holatda bir-birida erimaydigan va kimyoviy birikma ham hosil qilmaydigan sistemalar (qotishmalar) **mexanik aralashmalar deyiladi.** Masalan, A va B komponentlardan tuzilgan sistema bor deb faraz qilaylik.

Bu sistema suyuq holatda bir jinsli bo'lsin, ammo qotish (kristallanish) jarayonida A komponentning atomlari bilan V komponentning atomlari umumiy bir kristall panjaraning tarkibiga kirmay, ya'ni bir-birida erimay, alohida - alohida kristall panjaralar hosil qilsin. Ana shu sistema batamom kristallangandan keyin mexanik aralashma hosil bo'ladi. Demak, mexanik aralashma A komponent

kristallari bilan

V komponent kristallaridan iborat



qotishmadir.

Mexanik aralashmada har qaysi komponentning o'z kristal panjarasi borligini rentgenografiya usulida aniqlash mumkin.

Mexanik aralashmadagi A komponent kristalining xossalari toza A komponent xossalari bilan, V komponent kristalining xossalari esa toza V komponent xossalari bilan

bir xil bo'ladi. Binobarin, mexanik aralashma xosil qilgan komponentlarning xossalari o'zgarmaydi.

Qotishma komponentlaridan biri atomining diametri ikkinchi komponent atomining diametridan ancha (15-17% dan ortiq) farq qilsa, komponentlar D.I.Mendeleev davriy jadvalida bir-biridan uzoqda turgan bo'lsa va ularning suyuqlanish temperaturalarida ham anchagina farq bo'lsa, shundagina mexanik aralashma xosil bo'lishi aniqlangan. Ammo shuni ham ta'kidlab o'tish kerakki, metall qotishmalari komponentlarining bir-birida batamom erimasligi amalda kuzatilmaydi. Bir komponentning xech bo'lmaganda juda oz miqdori ikkinchi komponentda eriydi, ya'ni ularda bir-birida cheklangan miqdorda eruvchanlik xususiyati bo'ladi.

Qotishmaning tuzilishi, ma'lumki, toza metallning tuzilishiga qaraganda ancha murakkab bo'ladi. Qotishmaning tuzilishi shu qotishma tarkibiga kirgan komponentlarning o'zaro qanday ta'sir etishiga bog'likdir. Birlamchi kristallanishda qotishma tarkibiga kiruvchi moddalar bir-birida eriy olmasligi ham, uzaro kimyoviy ta'sir eta olmasligi ham mumkin: bunday hollarda *mexanik aralashmalar* xosil bo'ladi. Qotishma tarkibiga kiruvchi moddalar (oddiy moddalar) bir-birida erib, *qattiq eritmalar* xosil qilishi va bir-biri bilan kimyoviy ta'sir etib, *kimyoviy birikmalar* xosil qilishi ham mumkin. Qattiq eritma va kimyoviy birikmalardan tashqari, shunday fazalar ham borki, ularni qattiq eritmalarga ham, kimyoviy birikmalarga ham to'la kiritib bo'lmaydiular guyo oralik fazalardir



Qattiq eritmalar.

Ko'pchilik qotishmalar (metall qotishmalar) suyuq holatda bir jinsli, ya'ni komponentlari bir-birida erigan holatda bo'ladi. Kristallanish jarayonida bir jinslilik saqlanib qoladi-sistema komponentlarining atomlari umumiy kristal panjaraning tarkibiga kiradi, ya'ni komponentlar bir-birida eriydi. Demak, eruvchi komponentning eruvchanligi va erituvchi komponentning erituvchanligi qattiq holatda ham saqlanib qoladi. Bunday qotishmaning kristallanishida hosil bo'ladigan qattiq faza qattiq eritma deyiladi.

Atomlarning diametrlari bir-biridan 15% dan kam farq qiladigan D. I. Mendeleev davriy jadvalida bir-biriga yaqin turgan elementlar, ko'pincha, qattiq eritmani xosil qiladi. Qattiq eritma xosil bo'lishida erituvchi vazifasini: a) metall o'tashi, b) metall bilan metallning yoki metall bilan metalloidning barqaror kimyoviy birikmasi o'tashi mumkin.

Erituvchi vazifasini metall o'taydigan qattiq eritmalar. Bunday qattiq eritmalar birlamchi qattiq eritmalar deyiladi. Birlamchi qattiq eritmalar ham, o'z navbatida, ikki xil bo'ladi, bulardan biri o'rin olish qattiq eritmaları bo'lsa, ikkinchisi singish qattiq eritmalaridir. Qotishmada eruvchi komponentning atomlari erituvchi komponent kristal panjarasidagi atomlar o'rnini qisman olishidan xosil bo'lgan qattiq eritma o'rin olish qattiq eritmasi deyiladi. Agar qattiq eritma erituvchi komponent atomlarning erituvchi komponent kristall panjarasidagi atomlar oralig'iga kirishi (singishi) natijasida hosil bo'lsa, bunday qattiq eritma singish qattiq eritmasi deyiladi.

O'rin olish qattiq eritmaları, qattiq eritmaning kristall panjarasida eruvchi komponent atomlarning erituvchi atomlari o'rnini olish xodisasi qanday sodir bo'ladi, degan savol tug'iladi. Bu savolga javob berish uchun real mavjud kristall moddaning tuzilishini hozirgi zamon fizikasi nuqtai nazaridan tasavvur qilish kerak. Ma'lumki, atomlar barcha tugunlarida bir tekis va muntazam joylashgan panjaralar xaqiqatda mavjud bo'lmagan, ya'ni ideal panjaralardir. Haqiqatda esa qattiq moddalarning kristal panjaralarida bir qator nuqsonlar bo'lib, bu nuqsonlar kristal panjaraning muntazam tuzilishini buzadi.

O'rin olish qattiq eritmasi hosil bo'lishida kristal panjaralar parametrlari yo o'rtadi yoki kamayadi. Panjara parametrlarining o'rtishi yoki kamayishi eruvchi komponent atomlarning o'lchamlariga va ularning erituvchi komponent atomlari bilan o'zaro ta'sir kuchiga bog'liq bo'ladi. Agar eruvchi komponent atomi erituvchi atomidan katta bo'lsa, panjaraning elementar katakchasi kattalashadi va aksincha, eruvchi komponent atomi erituvchi atomidan kichik bo'lsa, panjaraning elementar katakchasi kichrayadi.

MS:Metallarni nimaga tekshiriladi?

Savollar.

1. Makroskopik va mikroskopik analizlarda nimani o'rganiladi ?
2. Metall va qotishmalarni tekshirishda rentgenostruktura analizining afzalligi nimada?
3. Metallarning kristallanish jarayoni qanday davom etadi ?
4. Qotishma deb nimaga aytiladi ?
5. Faza, sistema va komponent deb nimalarga aytiladi ?
6. Fazalar qoidasini tushuntirib bering ?
7. Qotishmalarning tuzilishi komponentlarning ta'sir etishga qanday bog'liq bo'ladi ?

III-MA`RUZA.

Metallarni plastik deformatsiyalanishi va rekristallanishi.

Reja:

1. Metallarni deformatsiyalanishi.
2. Elastik deformatsiya.
3. Plastik deformatsiya.
4. Metallarning yemirilishi.
5. Rekristallanish.

Metallga biror kuch ta`sir ettirilganda geometrik shaklini o`zgartirish deformatsiya deyiladi.

Deformatsiya natijasida metallarning kristal panjarasi o`zgaradi. Panjara tugunchalaridagi atomlar o`z o`rnidan siljiydi.

Normal temperaturada metallning deformatsiyasi uch bosqichdan; elastik va plastik deformatsiyalardan hamda yemirilishdan iborat bo`ladi.

Metallga ta`sir etirilgan kuch olingandan keyin metall asli holiga (shakliga) qaytsa ya`ni uning elastik deformatsiyasi deb ataladi. Masalan, po`lat prujina siqilsa, uning shakli o`zgaradi, ya`ni demormatsiyalanadi, bu prujina qo`yib yuborilsa, yana avvalgi vaziyatiga keladi, uning deformatsiyasi yo`qoladi. Ana shu deformatsiya elastik deformatsiya bo`ladi. Prujina siqilganda po`latning kristall panjarasi o`zgaradi, prujina qo`yib yuborilgandan keyin esa kristall panjara yana asli holiga keladi.

Metallning cho`zilishdagi elastik deformatsiyalanishi bilan kuchlanishi orasida chizikli bog`lanish bo`lib, bu bog`lanishning matematik ifodasi quyidagicha bo`ladi va proportsionallik qonuni, boshqacha qilib aytganda, Guk qonuni deyiladi.

$$\sigma = E\delta$$

Bu yerda δ - normal kuchlanish; E- proportsionallik koefitsienti; σ -deformatsiya (uzayish)

Proportsionallik koefitsienti (E) Yung modeli, boshqa aha aytganda, *elastiklik moduli* deb ataladi va α burkchakning tangensiga teng bo`ladi;

$$E = \sigma / \delta = \operatorname{tg} \alpha$$

Yung moduli metall kristall panjarasining turiga va parametriga bog`liqdir. Binobarin, har hil metallar uchun Yung moduli turlicha bo`ladi.

Metallning elastiklik hossasi ma`lum chegaragacha saqlanib qoladi, kuchlanish bu chegaradan oshsa, metallning elastiklik hossasi yo`qoladi. Ana shu chegara *elastiklik chegarasi* deb ataladi.

Metallning elastiklik hossalari atomlararo ta`sir kuchlaridan kelib chiqadi, shuning uchun metal qizdirilganda elastiklik moduli pasayadi, chunki temperaturaning ko`tarilishi natijasida metallning kristall panjarasidagi atomlararo masofa katalashadi, binobarin, atomlarning o`zaro tortishuv kuchi zaiflashadi.

Metallga ta`sir etirilgan kuch olingandan keyin metall asli holiga (shakliga) kelmasa, ya`ni unda qoldiq deformatsiya hosil bo`lsa, bunday deformatsiya *plastik deformatsiya* deyiladi. Metallda plastik deformatsiya shu metallga ta`sir ettirilgan nagruzka elastiklik chegarasidan ortgandagina vujudga keladi.

Plastik deformatsiya, yuqorida aytib o`tilganidek, deformatsiyaning ikkinchi bosqichi, ya`ni elastik deformatsiyaning davomidir.

Plastik deformatsiya jarayonida metallning deformatsiyaga qarshilik ortib boradi va plastik deformatsiyalanish hususiyati pasayadi.

Elastik deformatsiya bilan plastik deformatsiya orasida chuqur fizikaviy farq bor. Metallning elastik deformatsiyalanishda, yuqorida aytib o`tilganidek, kristall panjaradagi atomlar (ionlar) oralig`i o`zgaradi, ta`sir ettirilgan kuch olinganda esa atomlar (ionlar) oralig`i asliga keladi, natijada kristallning bir qismida deformatsiya yo`qoladi. Plastik deformatsiya vaqtida esa kristalning bir qismi boshqa qismiga nisbatan silhiydi, ta`sir ettirilgan kuch olinganda kristallarning siljigan qismi avvalgi joyga qaytmaydi, ya`ni deformatsiya qoladi. Bundan tashqari plastik deformatsiya vaqtida donalar ichida mozayka bloklari maydalanadi, deformatsiya darajasi yuqori bo`lgan hollarda esa donalarning shakli va ularning fazada joylashuvi ham sezilarli darajada o`zgaradi, bunda donalar oralig`ida, ba`zan donalar ichida ham darzlar hosil bo`ladi.

Metallar tashqi kuch ta`sir ostidagina emas, balki hajm o`zgarishlari bilan bog`liq bo`lgan faza o`zgarishlaridan vujudga kelgan ichki kuchlanishlar tasiri ostida ham plastik deformatsiyalanadi.

Plastik deformatsiya jarayonini tekshirishda metallning monokristallaridan foydalanish ancha qulay. Plastik deformatsiya jarayonini tekshirish natijasida, bu protsessning sirpanishi bilan borishini aniqlanadi.

Deformatsiya kuchsizroq bo`lganda dastlab siljish yo`nalishiga nisbatan eng qulay joylashgan tekistliklardagi atomlar sirpana boshlaydi, deformatsiya kuchaya borgan sari boshqa tekistliklardagi atomlar ham sirpanadi. Shunday qilib, plastik deformatsiya jarayon butun monokristal bo`ylab birin-ketin tarqaladi.

Metallning silliqanib, so`ngra yaltillagan namunasini plastik deformatsiyalab, atomlarning sirpanish izlarini ko`rish mumkin: bu izlar sirpanish chiziqlari tarzda bo`ladi. Agar deformatsiya atomlarining ikkilanishi yo`li bilan borsa, metall namunasining mikroskopik tuzilishida ikkilangan plastinkalar paydo bo`ladi.

Rekristallanish temperaturasi (rekristallanishning eng kichik temperaturasi) har hil metallar uchun turlicha bo`ladi. Masalan, misning rekristallanish temperaturasi  $-270^{\circ}\text{C}$ , temirniki  $-450^{\circ}\text{C}$ , nikelniki  $-600^{\circ}\text{C}$ , alyuminiyniki  $-50^{\circ}\text{C}$ , volframniki  $-1200^{\circ}\text{C}$ , qalay, qurg`oshin va oson suyuqlanuvchi boshqa metallarniki esa normal tempraturadan past bo`ladi. Rekristallanish temperaturasi bilan suyuqlanish temperaturasi orasida quyidagi bog`lanish bor:

$$T_{\text{rek}} = aT_{\text{suyuql.}}$$

Bu yerda T_{rek} - rekristallanish absolyut temperaturasi; $T_{\text{suyuql.}}$ - suyuqlanish absolyut temperaturasi a - metallning tozaligiga bog`liq koeffitsent.

Metall qanchalik toza bo`lsa, bu metallning rekristallanish temperaturasi shunchalik past bo`ladi. Odatdagi texnik tozalikdagi metallar uchun $a = 0,3/0,4$. Kotishmalarning rekristallanish temperaturasi, odatda, toza metallarnikidan yuqori bo`ladi va ba`zi hollarda suyuqlanish temperaturasining 0,8 hissasiga tenglashadi ($T_{\text{rek}} = 0,8 T_{\text{suyuql.}}$), aksincha, juda toza metallarning rekristallanish temperaturasi ancha past, ya`ni suyuqlanish temperaturasining 0,2 va, hatto, 0,1 ulushga teng bo`ladi ($T_{\text{rek}} = 0,2 T_{\text{suyuql.}}$). a koeffitsentdan foydalanib, metall va qotishmalarning

rekristallanish temperaturasi hisoblab topish qiyin emas. Masalan, tarkibida 0,5% uglerod bo'lgan po'latning suyuqlanish temperaturasi taxminan 1500 S ga teng, uning kristallanish temperaturasi $T_{rek} = (0,8 \cdot 1500) = 1200$ S bo'ladi.

Rekristallanish temperaturasi deformatsiya darajasiga ham bog'liqdir: deformatsiya darajasi qanchalik katta bo'lsa, metallning ichki tuzilishi shunchalik mayda, strukturaning barqarorligi shunchalik kam bo'ladi va, demak, barqarorlik holatni olish uchun shunchalik ko'p intiladi. Binobarin, deformatsiya darajasining katta bo'lishi kristallanishni osonlashtiradi va kristallanish temperaturasi pasaytiradi.

Rekristallanish temperaturasi amaliy ahamiyati g'oyat katta. Masalan, plastik deformatsiyalangan metallning deformatsiyadan oldingi strukturasi tiklash uchun bu metallni kristallanish temperaturasidan yuqori temperaturagacha qizdirish kerak. Bu jarayon *rekristall-zatsion yumshatish* deb ataladi.

Rekristallanish temperaturasidan yuqori temperaturalarda sodir bo'ladigan plastik deformatsiya natijasida metall kristal panjarasidagi atomlar siljisa va metall puhtalansada, ammo shu temperaturalarda bo'ladigan kristallanish jarayoni puhtalikni yo'qotadi.

Metallarga kristallanish temperaturasidan yuqori temperaturada ishlov berish *qizdirib bosim bilan ishlash* deb, kristallanish temperaturasidan past temperaturada ishlov berish esa *sovuqlayin bosim bilan ishlash* deb ataladi.

Metallarni bosim bilan ishlashda (bolg'lash, shtamplash va boshqalarda) kristallanish temperaturasidan tashqari, deformatsiya, tezligini ham hisobga olish zarur. Deformatsiya tezligi kichik bo'lsa, kristallanish minimal temperaturasidan yuqori barcha temperaturalarda metall kristallanadi, deformatsiya tezligi katta bo'lganda esa kristallanish ohiriga yetmay qolishi va ishlov berish vaqtida metallada bir qadar naklyop hosil bo'lishi mumkin.

Temperaturaning ko'tarilishi bilan kristallanish tezligi kuchli darajada ortadi.

Metallni qizdirib ishlashda uning palastikligini oshirish va puhtalanishiga yo'l qo'ymaslik uchun metall kristallanish temperaturasidan ancha yuqori temperaturagacha qizdiriladi. Puhtalangan (naklyoplangan) metall yoki qotishmani yumshatishda ham kristallanish temperaturasidan ancha yuqori temperaturadan foydalaniladi, bunday qilinganda kristallanish jarayonlari yetarli darajada tez boradi.

Savollar:

1. Metallarni deformatsiyalanishini ayting ?
2. Elastik deformatsiyani ayting ?
3. Plastik deformatsiyani ayting ?
4. Metallarning yemirilishini ayting ?
5. Rekristallanishni ayting ?

IV-MA`RUZA.

Metall va metall qotishmalarning mehanik hossalari.

Reja:

1. Metall va qotishmalarning fizik xossalari.
2. Kimyoviy xususiyati.
3. Mexanik xususiyati.
4. Metall va qotishmalarning cho'zilishdagi mustahkamligini sinash.
5. Metallarning emirilishi.
6. Metallarning va qotishmalarning mustahkamligini oshirish.

Metall va qotishmalarning fizik xossalari

Metallarning fizik xususiyatiga quyidagilar kiradi: rangi, zichligi, erish temperaturasi, issiqlik o'tkazuvchanligi, kengayish va torayish koeffisienti, elektr o'tkazuvchanligi, magnit xususiyati.

Rang – nurni o'zidan ma'lum uzunlikda qaytarishi, masalan, alyumin – oq kumush rangli, mis och va to'q qizg'ish rangga ega bo'ladi va x.k.

Metallning zichligi – ma'lum xajmdagi massasi bilan aniqlanadi. Metall zichligi turli detallarni tayyorlashda katta ahamiyatga ega. Masalan, samolyot, raketosozlikda titan, alyumin magniy qotishmalari detalning solishtirma og'irligini ancha engillashtiradi.

Erish temperaturasi – metallning qattiq holdan suyuq holga o'tish temperaturasi aytiladi. Erish temperaturasi qarab metallar qiyin eruvchanga (vol'fram $3416^{\circ}S$, tantal – $2950^{\circ}S$, titan $1725^{\circ}S$ va boshqalar), engil eruvchanlarga (qalay – $232^{\circ}S$, qo'rg'oshin – $327^{\circ}S$, rux – $419^{\circ}S$) va boshqalarga ajraladi. Erish temperaturasi quyma detallar olishda, payvandlashda, kavsharlashda katta ahamiyatga ega. SI – sistemasida temperatura Kelvin bilan /K/ ifodalanadi.

Issiqlik o'tkazuvchanligi deb metallning o'zidan sovuqroq erga issiqlikni vaqt ichida o'tkazilishi aytiladi. Kumush, mis, alyuminlar yuqori issiqlik o'tkazuvchan xususiyatga ega, agar temirni alyumin bilan solishtirsak bu xususiyat temirda uch marta kamligini ko'ramiz. Issiqlik o'tkazuvchanlik xususiyati detal tayyorlashda katta ahamiyatga ega.

Agar metall issiqlikni yomon o'tkazsa, termik ishlovda tez sovitilganda unda mayda darzlar hosil bo'ladi. Ba'zi mashinalar detallari, dvigatel porsheni, turbina kurakchalari yaxshi issiqlik o'tkazuvchan materialdan tayyorlanishi lozim.

Metallarning issiqlikdan kengayish, torayishini va o'lchamini o'zgarishi koeffisienti orqali quyidagicha aniqlanadi:

$$\alpha = (l_2 - l_1) / [l_1(t_2 - t_1)]$$

unda l_1 va l_2 detalning uzunligi t_1 va t_2 temperaturada. Xajmiy kengayish 3α ga teng bo'ladi. Issiqlikdan kengayish payvandlashda, bolg'alashda, issiq holda shtamplashda, quyma uchun qolip tayyorlashda, ko'priklar va temir yo'l izlarini ko'rishda hisobga olish kerak.

Issiqlik sig'imi 1 kg metallni $1^{\circ}S$ qizdirish uchun kerak bo'lgan issiqlik miqdori shu metallning solishtirma issiqlik sig'imi deb ataladi va S xarfi bilan belgilanadi, uning o'lcham birligi Dj/kgk .

Elektr o'tkazuvchanlik – texnikada ishlatiladigan metall va qotishmalarning elektr xossalari har xil bo'ladi. Yaxshi elektr o'tkazuvchanlik xususiyatga kumush,

mis, alyumin ega, shuning uchun ular elektrotexnikada, avtomatikada ko'p ishlatiladi. Isituvchi asboblarda tayyorlashda elektr tokiga qarshilik ko'p ko'rsatadigan metall va qotishmalar ishlatiladi /nixrom, konstantan, manganin/. Temperatura oshgan sari metallar va qotishmalarda elektr toki o'tkazuvchanligi kamayadi va sovugan sari elektr o'tkazuvchanlik oshib boradi. Magnit xususiyatini aniqlashda metall va qotishmalar magnit maydoniga kiritiladi. Natijada metall magnit xususiyatiga ega bo'ladi. Bu metall va qotishmalarga ferromagnit metallar gruppasi kiradi: *Fe, Co, Ni* va ba'zi qotishmalar.

Magnit xususiyatli metallar asosan elektrotexnikada va magnit tayyorlashda ishlatiladi. Uglerod miqdori magnit xususiyatiga ta'sir etadi, ko'p uglerodli po'latlardan o'zak, transformator va kam uglerodlikdan generatorlar tayyorlanadi.

2.2. Kimyoviy xususiyat – metallar va qotishmalarni turli elementlar bilan kimyoviy birikma hosil qilishiga aytiladi; oksidlanishi - xavoda kislorod bilan birikishi va kislota, gazlarga bardosh berishi kimyoviy xususiyat deb ataladi.

Detallar kancha oson birikma hosil qilsa, shuncha tez emiriladi. Metallarning yuzasiga tashqi muhitning agressiv ta'siri karoziya deb ataladi.

Yuqori temperaturada oksidlanishga bardoshligi metallarni o'tga chidamliligi /jaroprochnye/ deb ataladi, ulardan yuqori temperaturada ishlaydigan detallar tayyorlanadi. Kimyoviy xususiyat detal tayyorlashda albatta hisobga olinadi.

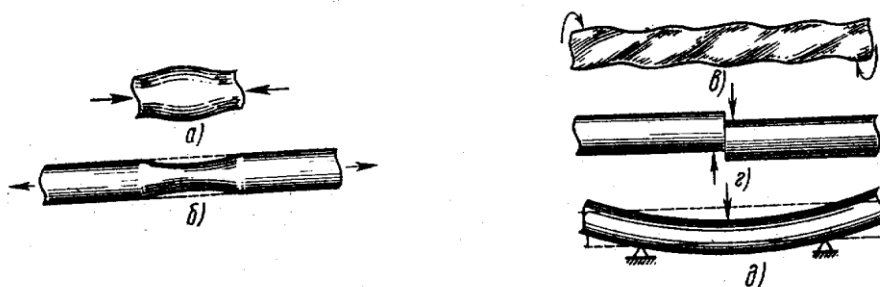
2.3. Mexanik xususiyat: metall va qotishmalarni tashqi kuchga ko'rsatgan qarshiligi mexanik xususiyat deyiladi. SHuning uchun biror detal tayyorlashda albatta uning hamma xususiyati bilan birgalikda asosiy mexanik xususiyatini aniqlashimiz lozim.

Unga metall va qotishmalarning mustahkamligi, plastikligi, zarbiy qovushqoqlik kiradi. Metallar va qotishmalarga statik va dinamik kuch ta'sir etishi mumkin.

Agar ta'sir etuvchi kuch tekis oshib borsa, statik kuch deyiladi, agar kuch zarb bilan ta'sir etsa dinamik kuch deyiladi, bulardan tashqari o'zgaruvchan /o'zgaruvchan/ kuch ham ta'sir etishi mumkin.

Metall va qotishmalarning cho'zilishdagi mustahkamligini sinash.

Kuch siniluvchi namuna kundalang kesimining yuzasiga to'g'ri kelishi kuchlanish deb ataladi. Buning natijasida shaklining o'zgarishi /deformasiya/ hosil bo'ladi. Statik kuch ostida shakl o'zgarishiga cho'zilish, sikilish, bukilish, buralish kiradi. Metallarda bir yoki bir nechta deformasiyalar bir vaqtda sodir bo'lishi mumkin.



a – sikilish; b – cho'zilish; v – burilish; g – kesilish; d – egilish.

Metall va qotishmalar standart namunalarining /GOST 1497-84/ mustahkamligini aniqlashda maxsus mashinalardan foydalanamiz, unda sinash vaqtidagi o'zgarishlarni asboblari yozib boradi va quyidagicha diagrammani olamiz (9-rasm):

Birinchi egri chiziqli kuch ostida metall deformasiyasini ko'rsatadi, u shartli $\sigma = R/F_0$, bu erda F_0 – namunaning boshlang'ich kundalang kesimi.

Metallarning cho'zilishdagi diagrammasi.

A nuqtasigacha deformasiya kuchlanishga proporsional. To'g'ri chiziqli OA egilish burchagini tangensi absissa o'qiga nisbatan proporsionallash koeffitsienti – elastiklik moduli ko'rsatadi. $E = \sigma/\delta$

$\delta\%$ - nisbiy cho'zilishi /deformasiyasi/

σ - cho'zilishdagi kuch

E – proporsionallik koeffitsienti /elastiklik moduli/.

$$E = \frac{\sigma}{\delta} = \frac{\sigma \cdot l_0}{\Delta l} \text{ mn/m}^2 \text{ (} 10^{-1} \text{ kg/mm}^2 \text{)}$$

Elastiklik moduli E metallarning qattiqligi va deformasiyasi oshishi bilan kuchlanishi oshib borishini ko'rsatadi, ya'ni atomlar panjaradagi muvozanat holidan siljishini ko'rsatadi.

Elastiklik moduli E metallning strukturasi emas, balki atomlarning o'zaro bog'lanish kuchiga bog'liq. Boshqa hamma mexanik xususiyatlar struktura o'zgarishiga bevosita bog'liq va uning o'zgarishiga qarab xususiyat ham o'zgaradi.

Mustahkamlik chegarasi σ_v /vaqtincha ko'rsatgan qarshilik/ Pa (N/m^2) maksimal kuchlanishda, ya'ni namunani uzilishida R_{max} ruy beradi

$$\sigma_v = R_{max}/F_0,$$

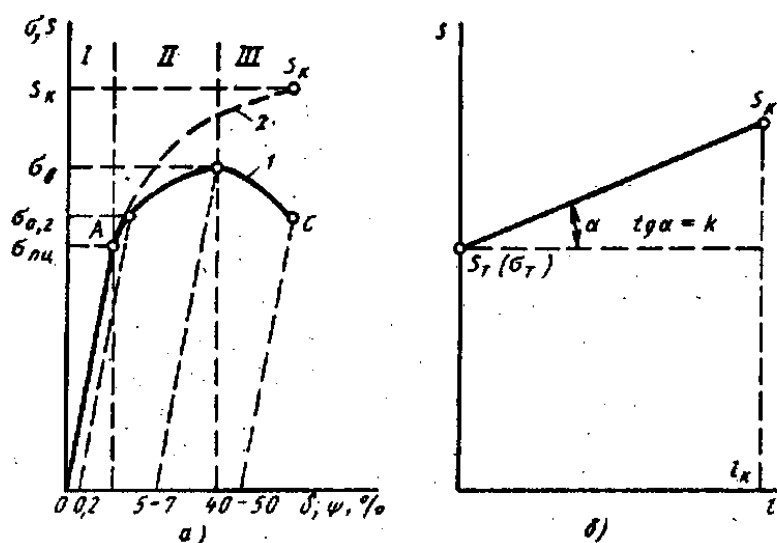
bu erda F_0 – ko'ndalang kesimning boshlang'ich yuzasi – m^2

Uzilishdagi xaqiqiy kuchlanish S_k – bu R_k , uzilishdagi minimal ko'ndalang kesim F_k

$$(S_k = R_k/F_k) .$$

Oquvchanlik chegarasidagi kuchni namunaning ko'ndalang kesimining yuzasiga nisbati shu namunani oquvchanligini fizik chegarasi deyiladi va σ_{ok} bilan belgilanadi.

$$\sigma_{OK} = \frac{P_{OK}}{F_0} \text{ MN/m}^2 \quad /10^{-1} \text{ kN/mm}^2/ ,$$



bu erda R_{ok} – oquvchanlik chegarasidagi kuch. Mn xisobida.

F_0 – namunaning ko'ndalang kesimini yuzasi m^2 .

Metallarning emirilishi.

Ishqalanish natijasida metallning tutashgan erning yuzasidagi mayda notekisliklar ediriladi.

Bu murakkab fizikaviy-ximiyaviy xodisa bo'lib, ba'zi vaqtda korroziya bilan ham kuzatib boriladi. Ishqalanish yuzasi murakkab bo'lib, turli notekislikdan iborat.

SHuning uchun notekis yuzalar bir biri bilan friksion, mikrokesish, oksidlangan yuzani va notekislikni yo'qotishdan iborat bo'ladi.

Odatda, ishqalanuvchi yuzalar orasida oksid kopchugini hosil bo'lib, emirilishdan saqlaydi. Edirilish ishqalanuvchi materialga bog'lik. Ishqalanish quyidagilarga bo'linadi: yog'lik va yog'siz ishqalanishga.

Yo'siz ishqalanish friksion bo'lib, ko'prok tormozlarda ko'llaniladi, yog'liligida esa yog' detalning yuzasiga adsorbsiyalanadi va ishqalanuvchi materiallar o'rtasidagi yog' kopchugini hosil qiladi.

Eyilish turlari juda ko'p bo'lib, ular quyidagilarga bo'linadi: abraziv, gidroabraziv, gazoobraziv, kavitasion, toliqish.

Abraziv eyilishda qattiq donachalar detalning yuzasini tindalash yoki kesish natijasida ro'y beradi. Bu hodisa ko'prok chang, qum, tosh bilan ishlaydigan uskunalarda ro'y beradi.

Gidroabraziv eyilish sement qoruvchining parragi, reaktorlarda nasoslarda va shneklarda ruy beradi.

Agarda mayda qum donachalari gaz va tutun yordamida detalga ishqalansa, gazoobraziv ishqalanish ro'y beradi.

Kavitasion eyilishda qattiq modda suyuqlikdagi xarakati natijasida eyilishi ro'y beradi. Kemalarning vintlari, gidroturbinalar, suv bilan sovutiluvchi mashinalar detallari kavitasion eyiladi.

Toliqish natijasida eyilish - o'zgaruvchan kuch ostida yuza qavatida turli mayda chuqurchalar paydo bo'lishi yoki uqalanib ketishi ro'y beradi. Bu hodisa og'ir sharoitda ishlovchi mashinalarda: tishli gindiraklar, chervyak va podshipniklarda bo'lishi mumkin. Elektro errozion eyilish elektr toki o'tishi natijasida hosil bo'ladi.

Metallarning va qotishmalarning mustahkamligini oshirish.

Metallarning va qotishmalarning mustahkamligini oshirish σ_v , σ_{02} , toliqishga qarshiligini oshirish σ_1 , ularning yuqori plastikligini $\delta\%$, ψ va qovishqoqligini (KCV, KCT) oshirish natijasida mashina va uskunalar xajmi kichiklashadi, og'irligi kamayadi, detal yoki mashina ixchamlanadi.

Yangi qotishmalar va ularga yangicha ishlov berishda metallarni tuzilishi va undagi nuqsonlar miqdori o'zgaradi.

Odatda metallarda texnik va teoretik mustahkamlik bo'ladi. Texnik mustahkamlikni yuqorida aytib o'tilgan xususiyatlar σ_{02} , σ_v , $S_k E$, σ_1 va boshqalar aniqlaydi.

Teoretik mustahkamlik deb atom oralqqa kristall panjaraning bir biri bilan bog'liqligi va ularga siljitish uchun sarflanadigan kuchga aytiladi. Kristall

panjaraning tuzilishiga asoslanib ularning atom oraluq tortish kuchini inobatda tutib metallarni mustahkamligini quyidagi formula bilan aniqlash mumkin:

$$\tau_{\text{nazariy}} \approx G/2\pi$$

G - siljish moduli.

Nazariy mustahkamlik $100 \div 1000$ martagacha amaldagiga qaraganda oshiq bo'ladi. Chnki kristall panjarada nuqson bo'lmaydi, ya'ni dislokasiyasiz bo'ladi. Laboratoriyada mono kristalni dislokasiyasiz sim olish mumkin, uning uzunligi $2-10$ mm va kalinligi $0,9 \div 2,0$ mkm uning mustaxkamligi nazariyga yaqin bo'ladi.

Temirning ipsimon dislokasiyasiz olingan namunasining mustahkamligi 13000 MPa, misniki 3000 MPa, texnikada ishlatiladigan temirniki 300 MPa, misniki 260 MPa ga teng bo'ladi. Bundan ko'ramizki, kristall panjaradagi nuqsonlar metallar xususiyatiga keskin ta'sir etadi.

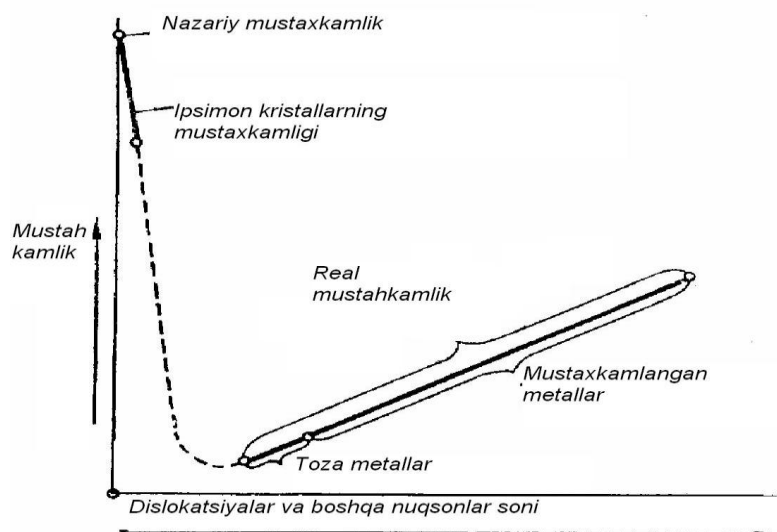
Deformasiya yordamida mustahkamlikni oshirish.

Metall va qotishmalar unga kuch ta'sir etganda shaklini o'zgartiradi, ya'ni deformasiyalanadi, natijada donachalar deformasiya tarafiga qarab yo'naladi, unga tekstura deb aytiladi /katorsimonlik/. Deformasiyada dislokasiyalar soni ko'payadi, ular siljiydi, kristall panjara orasidagi tartib buzila boshlaydi va qattiqlik darajasi oshadi – unga naklyop deb aytamiz, shu bilan birga zarbiy qovushqoqligi kamayadi.

Bu usulda qattiqlik oshgani bilan konstruktiv mustahkamlik oshmaydi.

Bundan tashqari metalldagi aralashmalar ham xususiyatga keskin ta'sir etadi (O_2 , N_2 , H_2), ular murtlikni oshiradi, chunki ular metall bilan birikish natijasida dislokasiyalar xarakatiga qarshilik ko'rsatadilar.

Mexanik xususiyatlar donachalarni katta-kichikligiga ham bog'lik bo'ladi. Donachalarning maydaligi sovuq holdagi murtligini kamaytiradi.



Metallarni mustahkamligi bilan shu metall kristall panjarasidagi dislokasiyalar va boshqa nuqsonlar soni orasidagi bog'lanish

Qancha donacha katta bo'lsa sovuq holdagi murtligi oshib boradi.

Kimyoviy birikmalarda ayniqsa karbid va nitridlar qattqlikni keskin oshiradi WC, TiC, NiC.

4. Texnologik xususiyat – metallarni sovuq va issiq holda ishlatuvchanligiga aytiladi. Namunani texnologik xususiyatini aniqlashda:

4.1. Keskich bilan metallarni ishlanuvchanligi muhim texnologik xususiyatlardan biri bo'lib hisoblanadi. Ba'zi bir metallar yoki qotishmalarga keskich bilan ishlov berilganda tekis siliq yuza olinadi. Qattiq yoki juda yumshoq metallarda va qotishmalarga keskich bilan ishlov berilganda yaxshi silliq yuza olinmaydi.

4.2. Payvandlanuvchanligi – metallning yaxshi payvandlash, chokni hosil qilish. CHokning xususiyati asosiy metallning xususiyatiga o'xshash bo'lishi lozim. U egish va cho'zish bilan aniqlanadi.

4.3. Bolg'alanuvchanligi – metallning sovuq va issiq holda bosim bilan ishlov berganda darz va mikro darzlarni hosil bo'lish va bo'lmasligi bilan aniqlanadi.

4.4. Suyuk holda oquvchanlik – ya'ni suyuq holda qolipni yaxshi to'ldira olishiga oquvchanlik deb aytiladi va u qo'ymakorlikdagi texnologik xususiyatiga kiradi.

Nazorat savollari:

1. Metallarni fizik xususiyatini qanday aniqlash mumkin?
2. Metallarning kimyoviy xususiyati nimadan iborat bo'ladi?
3. Qattqlik nima va qaysi usulda aniqlanadi?
4. Deformasiya turlari va ularni aniqlash?

V-MA`RUZA.

Temir va uning qotishmalari Fe+Fe₃C holat diagrammasida hosil bo`lgan strukturalar. Uglerodli po`latlarning sanoatda ishlatilishi.

Reja:

1. Fe va Fe₃C hossalari.

2. Fe - Fe₃C holat diagrammasi, qotishmalarda bo`ladigan strukturaviy o`zgarishlar

1. Fe va Fe₃C ning hossalari.

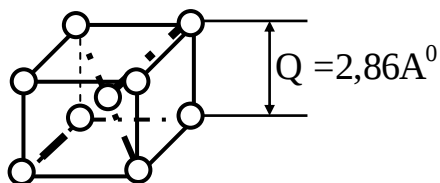
Hozirgi mashinasozlik asosini po`lat va cho`yan tashkil etadi. Po`lat va cho`yanni temir va uglerod qotishmalari deb qarash mumkin. Po`lat va cho`yan ko`p komponentli qotishmalardir lekin, asosini Fe va C tashkil qiladi. Fe - C qotishmalari holat diagrammasi juda katta ahamiyatga ega.

Biz diagrammaning 6,67 % uglerodli qotishmagacha bo`lgan qismini o`rganamiz. Temir uglerod bilan kimyoviy birikib Fe₃C (temir karbid) hosil qiladi. Shuning uchun, biz diagrammada Fe va Fe₃C ni sistema komponentlari deb hisoblaymiz.

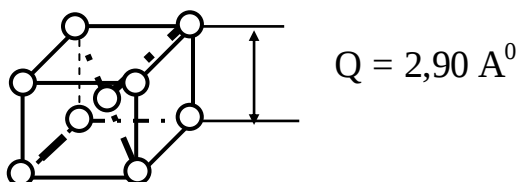
1539⁰da suyuqlanadigan, yumshoq, plastik, kulrang tusda tovlanadigan metall temirdir.

Temirning qattiq holda quyidagi modifikatsiyalari mavjud bo`ladi.

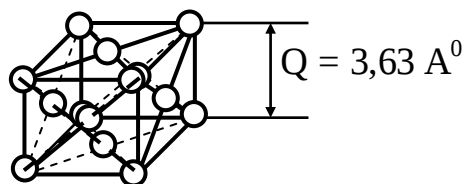
768⁰ gacha Fe



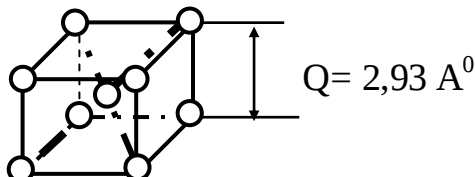
911⁰ gacha Fe



1392⁰ gacha Fe



1539⁰ gacha Fe



Fe₃C - **tsementit deb ham ataladi**, uning tarkibida 6,67 % uglerod bo`ladi.

TSementit juda qattiq modda. Uning qattiqligi HB_S = 80, Plastikligi 0 ga teng, Suyuqlanish temperaturasi 1600⁰ Kristall panjarasi juda murakkab.

2. Fe - Fe₃C holat diagrammasi, qotishmalarda bo`ladigan strukturaviy o`zgarishlar.

HB = 80 - 100; plastikliği 40 - 50 %

Metallurgiya zavodlarida temir rudalaridan avval cho'yan, cho'yandan esa po'lat ishlab chiqariladi.

Cho'yan tarkibida uglerod 2,14 % dan ortiq bo'lgan mo'rt qotishmadir.

Cho'yanlarning tarkibidagi uglerodning holati va donalari shakliga ko'ra, ular

4 gruppaga bo'linadi:

1. Oq cho'yan.

Bu cho'yanda uglerod temir bilan kimyoviy birikma hosil qilgan holda, ya'ni tsementit holida bo'ladi. Shuning uchun, u juda qattiqdir.

Sanoatda po'lat ishlab chiqarish uchun ishlatiladi (qayta ishlanuvchi cho'yan deb ham aytiladi).

2. Kulrang cho'yan (quyish cho'yani).

Bunday cho'yanlarda uglerod erkin holda, ya'ni grafit tarzida bo'ladi. Kulrang cho'yan oquvchan, qotganda hajmi kam qisqaruvchi, suyuqlanish temperaturasi nisbatan past bo'lgan, yaxshi kesib ishlanuvchi qotishmadir.

Markasi SCh-15, cho'zilishdagi mustahkamligi $\sigma = 15 \text{ kg/mm}^2$, uglerod miqdori 3,8 % gacha bo'ladi.

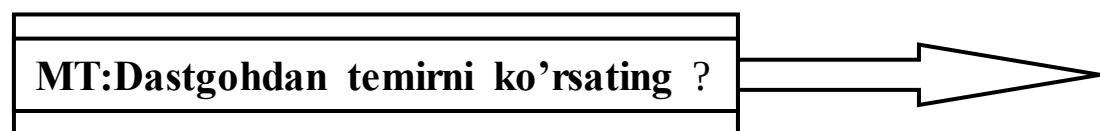
3. Puxtaligi yuqori cho'yan.

Strukturasi Perlit bilan sharsimon grafit donalaridan iborat. Bunday cho'yanga qolipga quyish oldidan ozgina magniy qo'shiladi. Uglerod miqdori 3 - 3,6 %, magniy - 0,05 %, Markasi VCh - 60-2,

$\sigma = 60 \text{ kg/m}^2$, nisbiy cho'zilish $\delta = 2 \%$.

4. Bolg'alanuvchi cho'yanlar.

Strukturasi Perlit va Grafitdan iborat bo'ladi. Kulrang cho'yanga qaraganda bir oz plastik bo'ladi. Markasi KCh - 33-8, $\sigma = 33 \text{ kg/m}^2$, $\delta = 8 \%$. Tarkibida kremniy - 1,25 % - 4,2 %, marganets - 0,5 - 0,8 %, Fosfor - 0,2 - 0,3 %, Oltingugurt - 0,08 - 0,12 % gacha bo'ladi.



Savollar.

1. Temirning qanday hususiyatlarini bilasiz ?
2. TSementitning qanday hususiyatlarini bilasiz ?
3. Fe - Fe₃C qotishmalarida qanday strukturalar mavjud bo'ladi ?

VI-MA`RUZA.

Qotishmalarni termik ishlash.

Reja:

1. Termik ishlash rejimi, grafik ifodasi.
2. Termik ishlash turlari.
3. Austenitning o'sishi, perlitga va martensitga aylanishi.

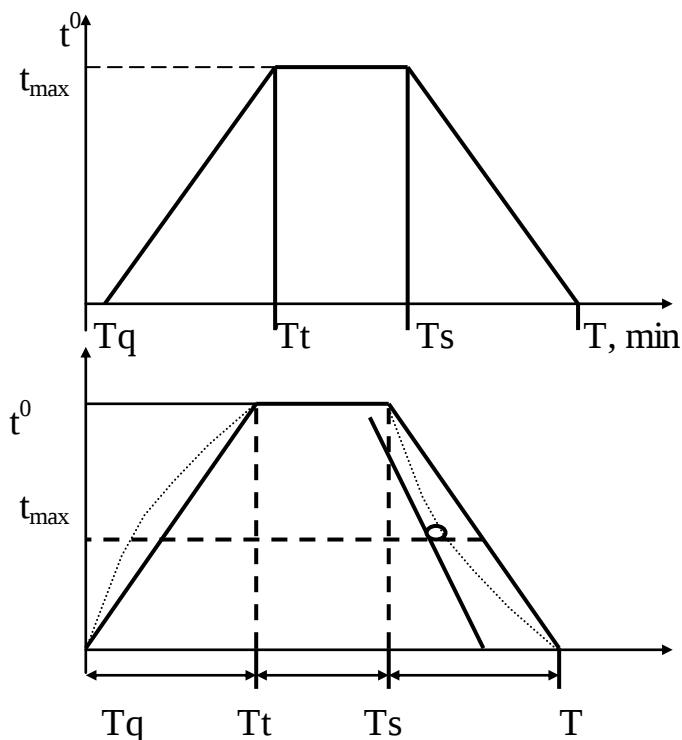
Qotishmani qizdirish va sovitish natijasida uning fizik mexanik va boshqa xossalarini o'zgartirish termik ishlash deyiladi.

Po'latni termik ishlash asoslarini D. K. Chernov yaratgan. U kritik nuqtalarini kashf etdi va qizdirish hamda sovitish yo'li bilan po'latning strukturasini o'zgartirish mumkinligini ko'rsatdi.

Qotishmalarni termik ishlashning ahamiyati juda katta, chunki termik ishlash yo'li bilan ularning mexanik xossalarini juda keng chegarada o'zgartirish mumkin.

1. Termik ishlash rejimi va grafik ifodasi.

Termik ishlash operatsiyalarining shu operatsiyalar davom etadigan vaqt va temperaturalar oralig'i ko'rsatilgan tartibi termik ishlash rejimi deyiladi. Termik ishlash asosiy omillar vaqt va yemperaturadir. Shuning uchun termik ishlash rejimini to'g'ri burchakli koordinatlar sistemasida grafik tarzda ifodalash mumkin. Bunda ordinata o'qiga temperatura, absissa o'qiga esa vaqt qo'yiladi.

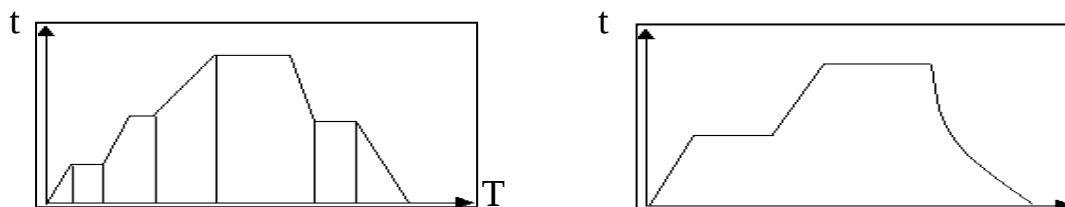


Termik ishlash rejimi operatsiya davom etadigan vaqti T_q (yoki qizdirilish tezligi), qizdirilish temperaturasi t_{max} , shu temperaturada tutib turish vaqti T_t va sovitilish vaqti T_s (yoki sovitilish tezligi) ni ifodalaydi.

Qotishmani qizdirish yoki sovitish tezligi o'zgarmas bo'lishi yoki o'zgaruvchan bo'lishi mumkin.

Yoki o'zgaras bo'lsa to'g'ri chiziq, o'zgaruvchan bo'lsa egri chiziq bo'ladi. Haqiqiy tezlik temperaturaning vaqt bo'yicha hosilasiga ya'ni temperaturaning cheksiz kichik o'zgarish bilan vaqtning cheksiz kichik o'zgarishi orasidaginisbatga teng bo'ladi.

Grafikda esa qizdirish yoki sovitish egri chiziqqa o'tkazilgan o'rinma bilan vaqt o'qi orasidagi burchak tangensiga teng bo'ladi



2.Qotishmalarni termik ishlash turlari.

Qotishmalarni termik ishlashni bir necha turi bor: yumshatish, normallashtirish va bo'shatish. Bochvar A. A. termik ishlash turlarini beshta guruhga bo'ladi.

1. Birinchi tur yumshatish. 2. Ikkinchi tur yumshatish 3. Toblash.
4. Bo'shatish. 5. Kimyoviy termik ishlash.

Birinchi tur yumshatishda qotishmani kritik temperaturadan pastroq temperaturagacha qizdirib, so'ngra sekin-asta sovitiladi. Bunda qotishma qayta kristallanmaydi. Atomlar barqaror holatga o'tadi va qotishma hossalari muvozanat holga keladi.

Sovuqlayin bosim bilan ishlangan qotishmlardagi naklyop va ichki kuchlanishlarni yo'qotish uchun qo'llaniladi.

Ikkinchi tur yumshatishda qotishmani kritik temperaturadan yuqoriroq temperaturagacha qizdirib, so'ngra asta-sekin sovitiladi. Bu ishlov qizdirganda faza o'zgarish sodir bo'ladigan qotishmalar uchun qo'llaniladi.

Qotishmaning fazalar tarkibi muvozanat holatidagicha bo'ladi.

Toblash. Termik ishlov berishning bu turida qotishma kritik temperaturadan yuqorigacha qizdirib, so'ngra tez sovitiladi. Sovitish tezligi katta bo'lgani uchun qotishmada sodir bo'lgan faza o'zgarishlari soviganda ham saqlanib qoladi. Toblangan qotishma juda qattiq va mo'rt bo'lib qoladi.

Ikkinchi tur yumshatish bilan toblash oralig'ida normalash deb ataladigan termik ishlash turi mavjud. Bunda qotishma kritik temperaturadan yuqori temperaturagacha qizdirib, so'ngra havoda sovitiladi. Normalangan qotishmaning puxtaligi va qattiqligi yumshatilgan qotishmanikidan yuqori, toblangan qotishmanikidan past bo'ladi.

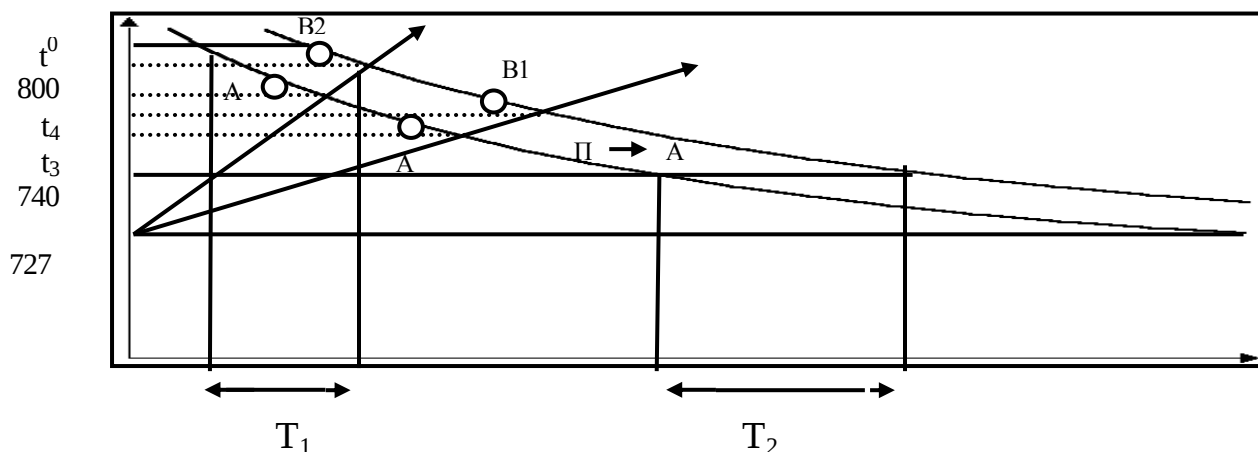
Bo'shatish. Termik ishlov berishning bu turi toblash operatsiyasidan keyin amalga oshiriladi. Bunda Qotishma kritik temperaturadan pastroq temperaturagacha qizdirib, so'ngra ma'lum tezlik bilan sovitiladi. Toblangan qotishmaning fazalari muvozanat holatga keladi. Bo'shatish bilan birinchi tur yumshatish orasida umumiylik bor.

Kimyoviy termik ishlash. Atomlarning metallga diffuziyaning hodisasiga asoslanib, qotishmalarni sirtqi qatlaminin kimyoviy tarkibini o'zgartirish jarayoni **kimyoviy termik ishlash deyiladi.**

Bunda sirtqi qatlamning kimyoviy, fizika mexanik xossalari o'zgaradi.

3. Austenitning o'sishi, perlitga va martensitga aylanishi.

Fe - Fe₃C holat diagrammasiga muvofiq, evtektoidgacha po'latlarda As₃, evtektoid po'latlarda As₁, evtektoiddan keyingi po'latlarda As_m kritik nuqtadan yuqori temperaturada faza o'zgarishlari sodir bo'ladi va bu o'zgarishlar austenit hosil bo'lish bilan tugaydi.

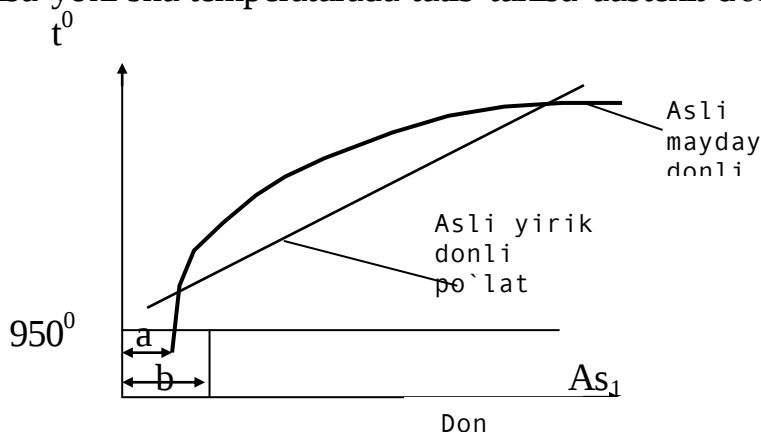


Po'lat nihoyatda sekin qizdirilganda 727⁰ da perlit austenitga aylanadi. Aks holda perlitning austenitga aylanish jarayoni kechikib, o'ta qizish hodisasi ro'y beradi.

Temperatura qancha yuqori bo'lsa perlit austenitga shunga tez aylanadi.

Masalan 740⁰ da T_2 , 800⁰ da T_1 vaqt ichida Perlit austenitga aylanadi. O'zgarish jarayoni austenit hosil bo'lishi va perlitning yo'qolishi bilan tugaydi. Ammo austenit bir jinsli bo'lmaydi. Shuning uchun po'latni perlitni austenitga aylanish temperaturasidan yuqoriroq temperaturada ma'lum vaqt tutib turish kerak. Bunda austenit donalari ichida diffuziya jarayoni tuganlanib, austenit tarkib jihatidan bir jinsli bo'ladi.

Austenitning o'sishi. Po'lat As₁ kritik nuqtadan yuqori temperaturagacha qizdirilganda perlit austenitga aylanadi. Bu jarayon ferrit bilan tsementit chegarasida austenitning boshlang'ich donalari hosil bo'lishidan boshlanadi. So'ngra qizdirish davom etdirilsa yoki shu temperaturada tutib turilsa austenit donalari o'sa boshlaydi.



Asli yirik donali po'latlarda austenit donasi tezroq o'sadi, asli mayda donali po'latlarda austenit bir oz kechroq o'sa boshlaydi. Po'latni yuqori temperaturagacha qizdirib austenit donalarini yiriklashtirish **o'ta qizdirish deyiladi**.

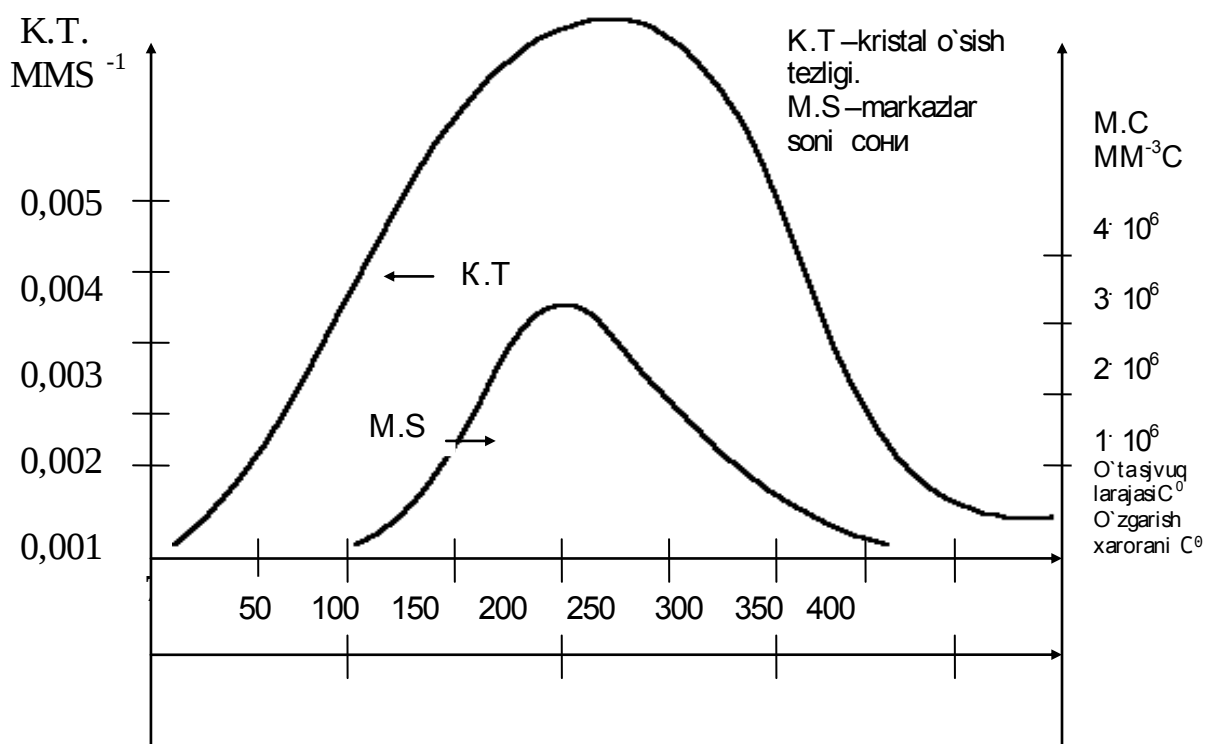
Agar po'lat solidus chizig'iga yaqin temperaturagacha qizdirilsa o't qo'yish xodisasi ro'y beradi. Bunda po'lat donalari chegarasidagi qo'shimchalar suyuqlanib bu yerga havo kislorodi kiradi va metalmas parda xosil bo'ladi. Bu nuqson hosil bo'lmasligi uchun po'latlar solidus chizig'idan 100 - 120° past temperaturagacha qizdirilishi lozim.

Austenitning perlitga aylanish.

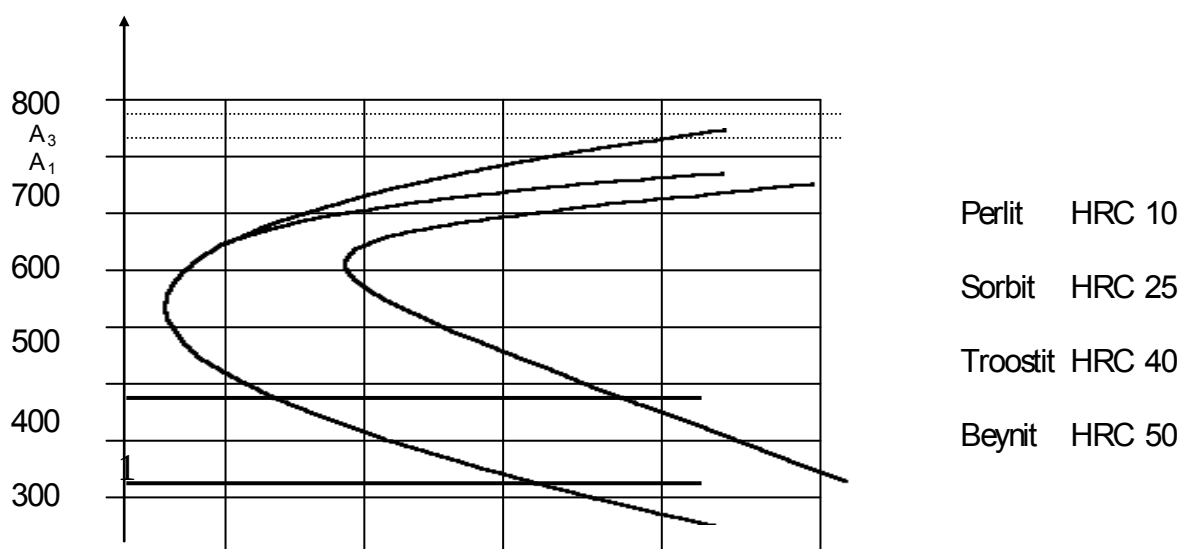
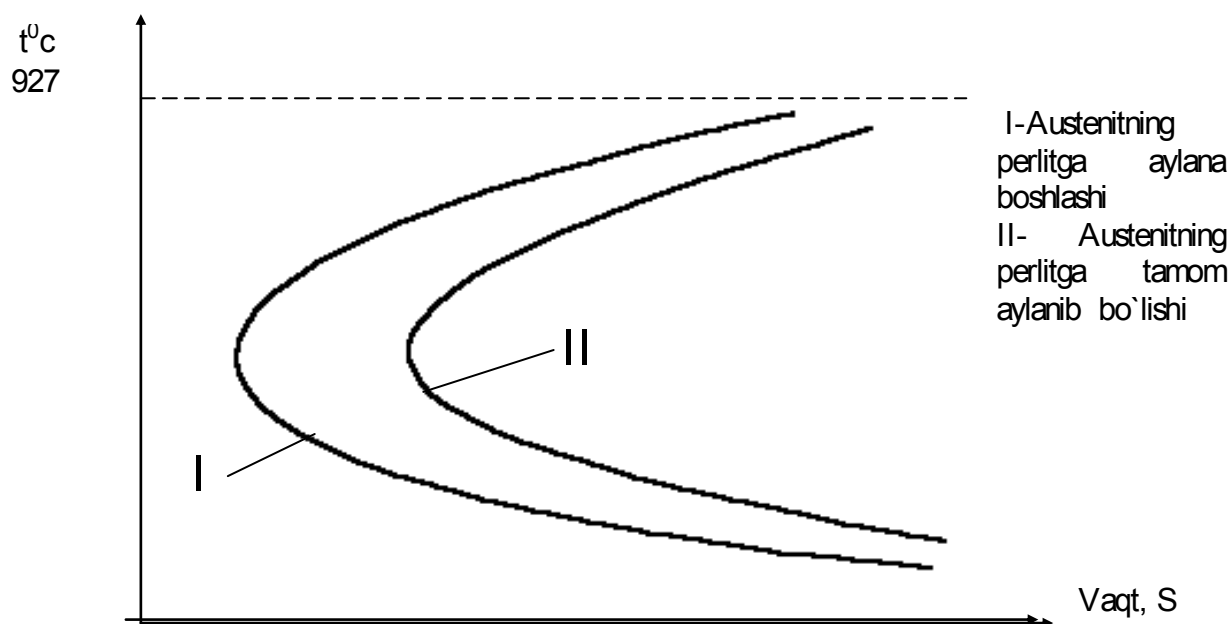
Po'lat sekin sovitilganda austenit perlitga aylanadi. A_1 temperaturadan pastroq temperaturada bu xodisa boshlanadi. Austenitning perlitga aylanishi oldin tezlashadi va keyin sekinlashadi.

Demak austenitning parchalanishi qotishmaning o'ta sovish darajasiga bog'liq bo'ladi.

Austenit tsementitga va ferritga parchalanganda uglerod diffuziya yo'li bilan qayta taqsimlanadi.



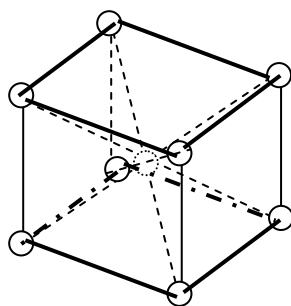
Agar austenit uglerodning diffuziyalanish tezligi nihoyatda kichik bo'ladigan temperaturagacha sovitilsa, uglerod ajralib chiqmay, austenitning kristall panjarasi o'zgaradi, ya'ni unda temir atomlari qayta taqsimlanadi. Austenit Fe (C) martensinitga Fe (C) aylanadi. Demak martensinit uglerodning temirdagi qattiq eritmasidir.



- I - Ferrit ajralib chiqib boshlashi.
- II - Austenitning perlitga aylana boshlashi.
- III - Austenitning perlitga aylanishining tugashi.
- M_B - Martensit hosil bo'lish boshlanadi.
- M_t - Martensit hosil bo'lish tugaydi.

Muvozanat sharoitda - temirda 0,02 % C eriydi.

- temirda ko'proq miqdorda uglerod eriydi. Po'lat o'ta sovutilganda - temirda erigan uglerod miqdori o'zgarmaydi, faqat kristall panjarasi o'zgaradi va uglerod miqdori - temirda saqlunib qoladi, qattiq eritma uglerodga o'ta to'yinadi. Natijada hajmi markazlashgan kub panjaraning bir parametri uzayib, **tetragonal panjaraga aylanadi.**



O - Fe

O - C

artensitda uglerod miqdori qancha ko'p bo'lsa tetragonalik darajasi shuncha katta bo'ladi.

Kichik o'ta sovish darajalarida ferrit bilan tsementitning dag'al aralashmasi perlit hosil bo'ladi. Kattaroq o'ta sovish darajasida mayinroq perlit hosil bo'ladi. Bu struktura **sorbit deyiladi**.

Yanada kattaroq o'ta sovish darajasida juda mayin perlit hosil bo'ladi. Bunday struktura **perlit troostit deyiladi**.

Ninasimon strukturali **troostit beynit deb aytiladi**.

MS: Termik ishlash nima ekan?

Savollar.

1. Termik ishlash deb qanday jarayonga aytiladi ?
2. Termik ishlash rejimini grafik tarzda qanday ifodalash mumkin?
3. Po'latlarni termik ishlashning qanday turlari mavjud ?
4. Po'lat qizdirilganda qanday temperaturada perlit austenitga aylanadi ?
5. Martensit deb nimaga aytiladi ?
6. Qizdirilgan po'lat sovutilganda austenit qanday strukturali fazalarga aylanadi ?

VII- MAVZU.

Po'latlarni termik ishlash jarayoni.

Reja:

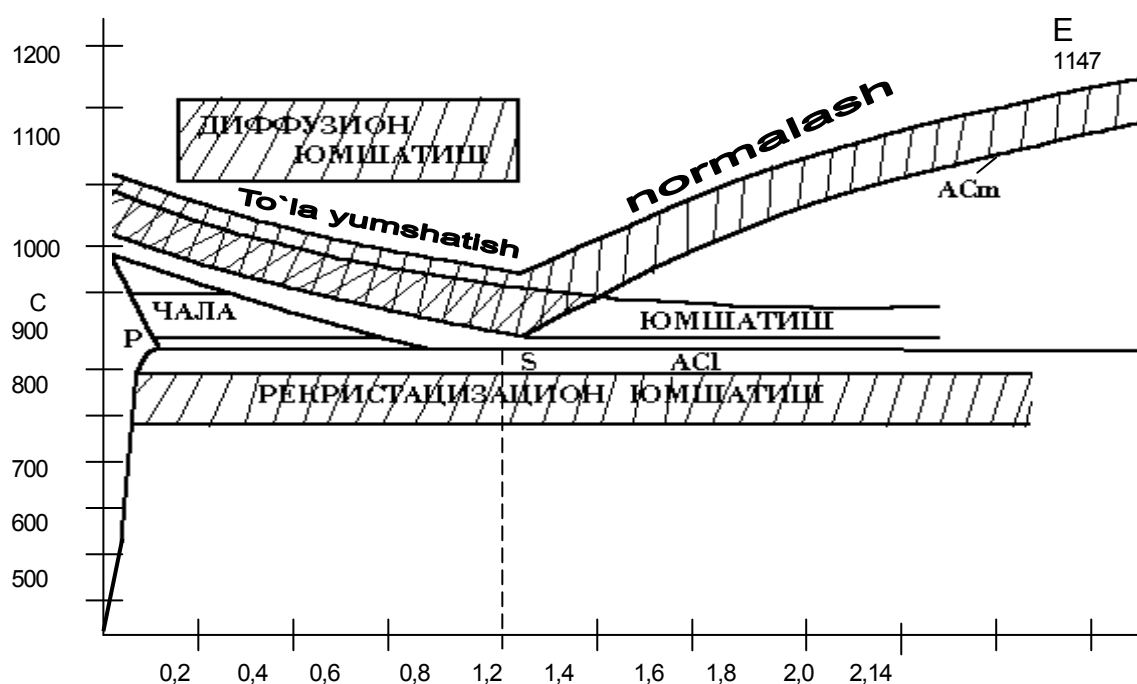
1. Po'latlarni yumshatish.
2. Po'latlarni normalash.
3. Po'latlarni toblash.
4. Po'latga noldan past temperaturada ishlov berish.

Qotishmani ma'lum temperaturagacha qizdirish, temperaturada ma'lum vaqt tutib turish, so'ngra ma'lum tezlikda sovitishi yo'li bilan uning strukturasi o'zgartirish jarayoni **termik ishlash deyiladi**.

Po'latli termik ishlash turlariga yumshatish, normallashtirish, toblash, bo'shatish va noldan past temperaturada ishlov berish kiradi.

1. Po'latni yumshatish.

Po'latni ma'lum temperaturagacha qizdirib, shu temperaturada zarur vaqt tutib turilgandan keyin sekin sovitish jarayoniga **yumshatish deb aytiladi**. Po'latni yumshatishdan maqsad po'latdagi ichki kuchlanishlarni yo'qotish, po'lat strukturasi bir jinsli va barqaror qilish, po'latning donadorligini maydalashtirish, qattiqligini pasaytirib, kesib ishlanuvchanligini yaxshilash, po'latni navbatdagi termik ishlashga tayyorlashdan iborat.



Ko'zda tutilgan maqsadga ko'ra yumshatishning bir necha xili ma'lum.

Rekristalizatsion yumshatish.

Po'lat rekristallanish temperaturadan yuqoriroq temperaturagacha qizdiriladi (600 - 700°C). Shu temperaturada rekristallanish jarayoni tugaguncha tutib turiladi va sekin sovitiladi. Bu xil yumshatish sovuqlayin bosim bilan ishlangan po'latda hosil bo'lgan ichki kuchlanishlarni yo'qotish, po'latning qattiqligini pasaytirib, plastikligi va qovushoqligini oshirish uchun qo'llaniladi. To'la yumshatish. Evtektoiddan oldingi va evtektoidaviy po'latlarga to'la yumshatiladi. Bunda po'lat As_3 kritik

nuqtadan $20-30^0$ yuqori temperaturagacha qizdirilib qizdirishning ulushiga vaqt tutib turiladi va $600 - 400^0$ gacha uglerodli po'latlar soatiga $100 - 150^0$, legirlangan po'latlar esa soatiga $30 - 50^0$ tezlik bilan sovitiladi.

To'la yumshatilganda po'lat strukturasi mayda donali bo'ladi. To'la yumshatishdan qizdirib turib bosim bilan ishlangan po'latlarni va po'lat quymalarni qayta kristallash uchun foydalaniladi.

Chala yumshatish.

Bunda evtektoiddan oldingi po'latlar As_1 dan yuqori As_3 dan past ($780 - 800^0$), evtektoiddan keyingi po'latlar As_1 dan yuqori As_m dan past ($750 - 770^0$) temperaturagacha qizdirilib, ma'lum vaqt turib turilgandan keyin sekin sovitiladi. Chala yumshatishda faqat perlit qayta kristallanadi, ferrit va tsementit o'zgarmay qoladi. Chala yumshatilgan po'latlarni kesib ishlash osonlashadi.

Sferoidlovchi yumshatish.

Bunday yumshatish asosan evtektoiddaviy evtektoiddan keyingi va legirlangan po'latlarga tadbiiq qilinadi. sferoidlovchi yumshatishda plastinkasimon perlit donador perlitga aylanadi. Buning uchun po'latlar As_1 dan $20-30^0$ yuqori temperaturagacha qizdirilib $3 - 5$ soat tutib turiladi va $650 - 600^0$ gacha sekin (soatiga $30 - 50^0$) tezlik bilan sovitiladi.

Diffuzion yumshatish.

Quyma po'latlarning tarkibi bir jinsli bo'lmaydi, ya'ni ularning strukturasi likvatsiyalar bo'ladi. Bunday po'latning kimyoviy tarkibini butun hajmi bo'yicha baravarlash uchun diffuzion yumshatish usulidan foydalaniladi.

Buning uchun po'lat As_3 kritik nuqtadan $180 - 300^0$ yuqori temperaturagacha qizdirilib, $12 - 15$ soat tutib turiladi va $600 - 550^0$ gacha sekin sovitiladi. Po'lat $1000 - 1100^0$ da uzoq vaqt tutib turilganda uning donalari ancha yiriklashadi. Shuning uchun diffuzion yumshatilgan po'latlar boshqa usullar bilan qayta yumshatiladi.

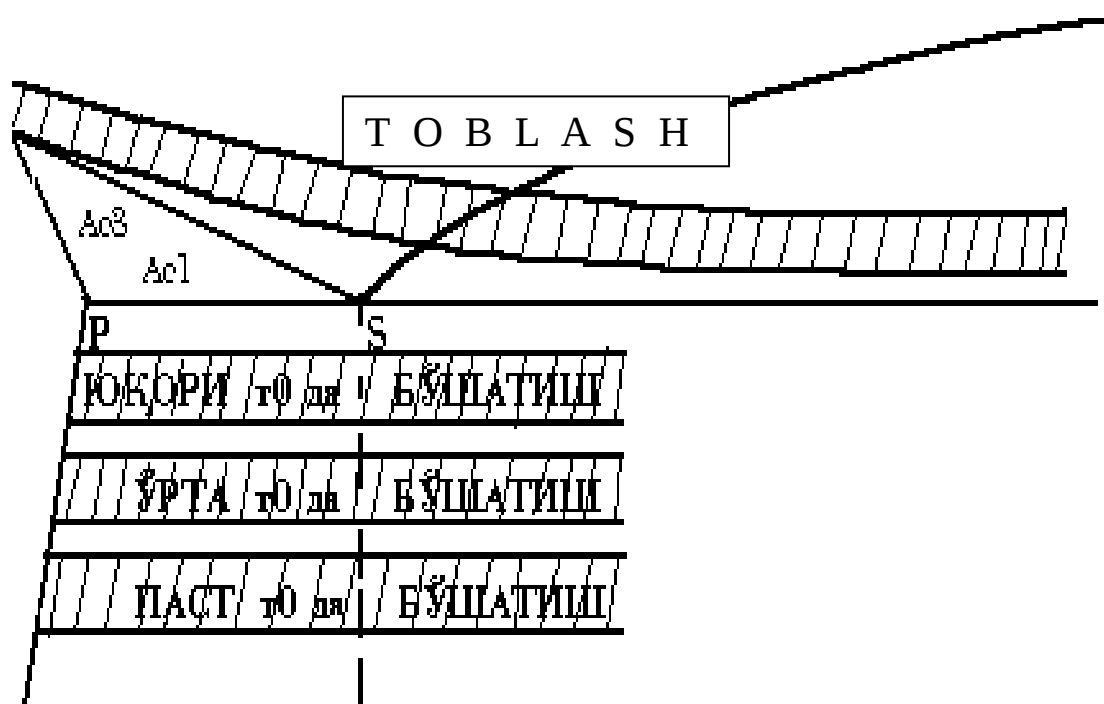
2. Po'latlarni normallashtirish.

Evtektoiddan oldingi po'latlarni As_3 nuqtadan evtektoiddan keyingi po'latlarni As_m nuqtadan $30 - 50^0$ yuqori temperaturagacha qizdirilib, shu temperaturada strukturasi nuqul austenitdan iborat bo'lguncha tutib turib keyin havoda sovitish jarayoni **normallashtirish deyiladi**. Normallashtirishdan maqsad evtektoiddan oldingi po'latlarda mayda struktura hosil qilish, evtektoiddan keyingi po'latlarda esa ichki kuchlanishni va ikkilamchi tsementit turini yo'qotishdan iborat.

3. Po'latlarni toblash.

Po'latni kritik nuqtadan yuqori temperaturagacha qizdirish va po'lat strukturasi zarur o'zgarishlar bo'lguncha tutib turilgandan keyin tez sovitish jarayoni **toblash deyiladi**. Po'lat toblanganda austenit martensitga aylanadi va shuning uchun po'latning qattiqligi ancha oshadi.

T

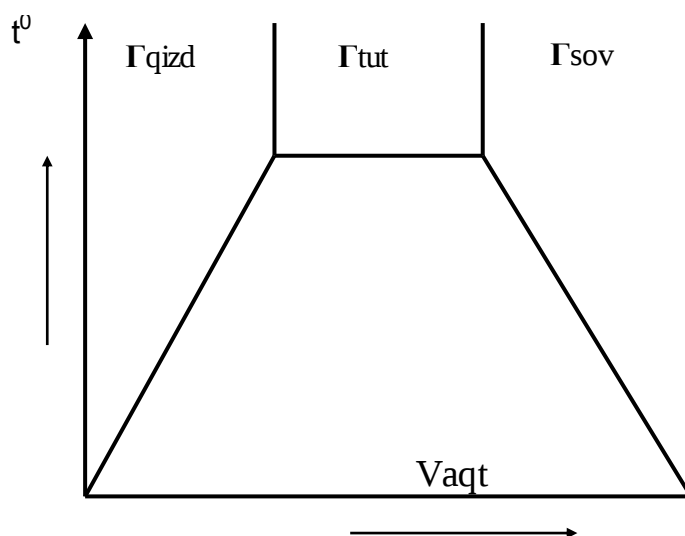


Po'latni to'g'ri toblash uchun, toblash rejimlarini: qizdirish temperaturasi, tutib turish vaqtini va sovitish sharoitini to'g'ri tanlay bilishi kerak.

Evtektoiddan oldingi po'latlarni toblashda normal qizdirish temperaturasi As_3 dan $30 - 50^\circ$ yuqori, evtektoiddan keyingi po'latlarda normal qizdirish temperaturasi As_1 dan $30 - 50^\circ$, ba'zan esa $20 - 30^\circ$ yuqori temperaturadir.

Po'latlarni 650° gacha sekin bir tekisda qizdirish kerak, keyin tezroq, lekin bir tekis qizdirish mumkin.

Tutib turish vaqti po'latning o'lchamlariga, pechda qanday joylashganiga, qisman temperaturaga bog'liq.



Po'latlarni bo'shatish.

Toblangan po'latni As_1 kritik nuqtadan past temperaturagacha qizdirib, shu temperaturada ma'lum vaqt tutib turilgandan keyin sovitish jarayoni **bo'shatish deyiladi**.

Bo'shatish toblangan po'latlardagi ichki kuchlanishlarni kamaytirish va uning qovushoqligini oshirish uchun ishlatiladi.

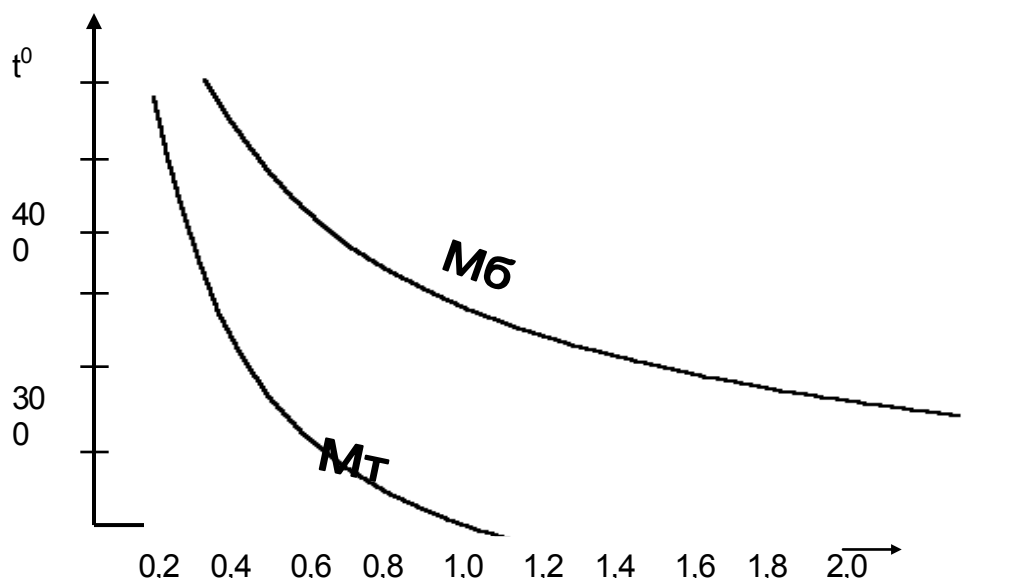
4. Po'latga noldan past temperaturada ishlov berish.

Toblangan po'latlardagi qoldiq austenitning bir qismini martensitga aylantirish uchun po'latga noldan past temperaturada ishlov berish usulidan foydalaniladi.

Tarkibida 0,6 % va undan ortiq uglerod bo'lgan po'latlarda austenitning martensitga batamom aylanib bo'lish temperaturasi noldan past bo'ladi.

Po'latda martensit miqdorining ortiqkesuvchi va o'lchov asboblari tayyorlanadigan po'latlar uchun juda muhimdir. Chunki bunda po'latning qattiqligi oshadi, po'latning hajmi barqarorlashadi. Bunga sabab qoldiq austenit miqdori kamayadi va austenitning normal temperaturada parchalanishi barham topadi. Sovuq bilan ishlash jarayonini po'lat toblangandan keyinroq o'tkazish samarali bo'ladi.

Sovutuvchi vositalar sifatida suyuq kislorod ($t^0 = -183^0$) va quruq muz (SO_2) bilan denaturat spirt aralashmasidan ($t^0 = -78,5^0$) foydalaniladi.



Savollar.

1. Po'latlarni yumshatish jarayoni deb qanday jarayonga aytiladi va u qanday maqsadlarga qo'llaniladi ?
2. Yumshatish jarayonining qanday xillari mavjud ?
3. Po'latlarni toblash jarayoni qanday amalga oshiriladi ?
4. Po'latlarni toblash qanday maqsadda ishlatiladi ?
5. Po'latlarga noldan past temperaturada ishlov berishdan maqsad nima ?

VIII- MAVZU.

Metall va metall qotishmalarning yuza qavatini puhtalash.

Reja:

1. Plastik deformatsiya yo'li bilan qotishmalarning sirtqi qatlamini puxtalash.
2. Qotishmalarni kimyoviy termik ishlash.

1. Plastik deformatsiya yo'li bilan qotishmalar sirtqi qatlamini puxtalash.

Metall sovuqlayin plastik deformatsiyalanganda uning qattiqligi va mustahkamligi ortadi. Detallarni sirtqi qatlami turli usullar bilan puxtalanadi.

Pitra yog'dirish.

Maxsus pitra yog'diruvchi asbob bilan bajariladi. Po'lat yoki cho'yan pitralar katta kuch bilan detal sirtiga urilib uni (nakleplaydi) puxtalaydi. Puxtalanish qalinligi 0,15-0,30 mm.

Bu usul bilan resorlar, prujinalar, tortsion vallar va boshqalar puxtalanadi.

Rolik bostirish.

Sirti tekis bo'lishi talab qilinadigan detallarga rolik bilan ishlov beriladi.

Bulardan tashqari zarblash, kalibrlash gidroobraziv ishlov berish usullaridan foydalaniladi.

2.Qotishmalarni kimyoviy termik ishlash.

Detal sirtqi qatlamini kimyoviy tarkibini, strukturasini va xossalarini o'zgartirish maqsadida unga termik ishlov berish jarayoni **kimyoviy termik ishlash deyiladi.**

Kimyoviy termik ishlov berish detalning yuzasini qattiqligini oshirish, yeyilishga chidamli qilish uchun va korroziyabardosh qilish uchun qo'llaniladi. Hozirgi vaqtda mashinasozlikda asosan tsementitlash, azotlash, tsianlash va diffuzion metallash qo'llaniladi.

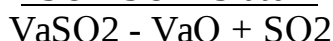
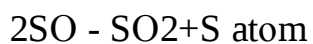
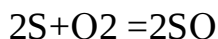
Tsementitlash.

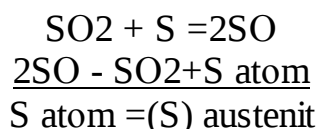
Po'lat detallarining sirtqi qatlamini uglerodga to'yintirish jarayonini **tsementitlash deyiladi.**

Asosan kam uglerodli (0,08-0,35%) po'latlar tsementitlanadi. TSementitlangan po'lat toblanib bo'shatilgandan keyin uning sirtqi qatlami qattiq va yeyilishga chidamli bo'ladi. Ichki qismi esa plastikligi va qovushoqligi saqlanadi.

TSementitlash uchun uglerodga boy muhitdan foydalaniladi. Qattiq karbyurizator bilan tsementitlashda karbyurizator sifatida pista ko'miridan va karbonatlar aralashmasidan foydalaniladi. Karbyurizator tarkibi: 70% -pista ko'mir, 20-25% bariy karbonat ($VaSO_2$) va 5-10% kaltsiy karbonatdan ($SaSO_3$) iborat bo'ladi.

Bu usul bilan tsementitlash uchun detallar germetik yashikka orasi ochiq qilib teriladi. Keyin karbyurizator solib to'ldiriladi va qopqog'i mahkam berkitilib pechda 920^0-950^0 S gacha qizdiriladi. Shu temperaturada ma'lum vaqt tutib turiladi. Tutib turish vaqti tsementitlanadigan qatlam qalinligiga va po'lat markasiga bog'liq. (5-15 soat)





Qattiq karbyurizator bilan tsementitlash ancha sekin boradi. Shuning uchun gaz karbyurizatoridan foydalanish qulayroq hisoblanadi.

Gazsimon karbyurizator sifatida NS gazi va uglevodorodlardan foydalaniladi (metan, propan). Detallar germetik pechda 920°-950° S gacha qizdirilib keyin ustidan gaz o'tkaziladi. TSementitlangan detallar ko'proq 800°-850° S da toblanadi va keyin 150°-200° S da bo'shatiladi.

AZOTLASH

Po'latni sirtqi qatlamini azotga to'yintirish jarayoni **azotlash deyiladi**. Azotlash natijasida detalning sirtqi qatlami juda qattiq, yeyilishga juda chidamli va korroziyabardosh bo'ladi.

Detalning sirtqi qatlami natridlar hosil bo'ladi. Azotlangan detallarning sirti juda qattiq bo'lgani uchun ularni azotlashdan oldin zarur o'lchamlarga keltirilib, termik ishlov beriladi.

Amalda azotlash jarayoni legirlangan po'latlar uchun qo'llaniladi.

Azotlavchi muhit sifatida ammiak NH₃ ishlatiladi. Detallar germetik mufel pechlarga joylanib 500°-600° S gacha qizdiriladi va pechga ammiak yuboriladi.



Ajralib chiqqan azot detal sirtiga diffuziyalanadi va legirlovchi elementlar bilan birikib nitridlar (CrN, MoN, AlN) hosil qiladi.

Azotlash jarayoni juda sekin davom etadi. Har 10 soatda 0,1 mm qalinlikdagi qatlam azotlanadi.

Vaqatni qisqartirish uchun ikki bosqichli azotlash jarayoni qo'llaniladi. Birinchi bosqichda detal 500°-520° S qizdirib 12-15 soat tutib turiladi. Keyin temperatura 600° S ga yetkazilib 15-20 soat tutib turiladi.

Detallar korroziyaga qarshi ham azotlanadi. Bunda juda yupqa qatlam azotlanadi (0,005 -0,001) va shuning uchun jarayon juda tez boradi. (30 min - 10 soat)

Tsianlash.

Po'latdan tayyorlangan detalni sirtini bir vaqtni o'zida ham uglerod, ham azot bilan to'yintirish jarayoni **tsianlash deyiladi**. Bu jarayon ham detal sirtining qattiqligi oshirish, yeyilishga va korroziyaga chidamli qilish uchun qo'llaniladi.

TSianlash jarayoni suyuq yoki gazsimon muxitda 820°-870° S da bajariladi. Sirtqi qatlami suyuq muxitda tsianlanadigan detallar yoki asboblarda suyuqlantirilgan tuzlar vannasida qizdiriladi. Bu tuzlar sifatida natriy tsianid, kaliy tsianid, kaltsiy tsianid NaCN, KCN, Ca(CN)₂ dan foydalaniladi. Bu tuzlar qiziganda parchalanib C va N ajralib chiqadi va detal sirtiga diffuziyalanadi.

Bu usulda tsianlashning asosiy kamchiligi tuzlarning zaharliligidir. Gazsimon muxitda tsianlash ikki jarayonni gaz muhitda tsementitlash va gaz muhitda azotlash jarayonlarini o'z ichiga oladi va **nitrotsementitlash deb ham aytiladi**.

Nitrotsementlash jarayonida detallar germetik kameralarda tsementitlovchi gaz va azotlovchi gaz aralashmasida qizdiriladi.

Aralash sifati masalan SO va NH₃ dan foydalaniladi.

Nitrotsementlangan detallar toblanadi va past temperaturada bo'shatiladi. Strukturalari mayda donali martensit hosil bo'ladi. Qattiqligi HRC 58-62.

Diffuzion legirlash.

Po'lat yoki cho'yan sirtini har xil metall va metalmas elementlarga to'yintirish jarayoni **diffuzion metallash deyiladi**.

Elementlar sifatida Al, Cr, Si, S, Mo va boshqalardan foydalaniladi. Bu elementlar detal sirtqi qatlamidan talab qilinadigan fiziko-kimyoviy xususiyatlarga qarab tanlanadi.

Diffuzion alyuminiylash.

Detalni sirtqi qatlamini olovbardosh qilish uchun diffuzion alyuminiylash qo'llaniladi.

Bu usulda detallar yashiklarga solinib alyuminiylovchi aralashma bilan to'ldiriladi va germetik berkitilib 900° – 1000° S da 4-25 soat qizdiriladi. Alyuminiylovchi aralashma: alyuminiy oksidi- 53 % , ammoniy xlorid- 2% va alyuminiy yoki ferdoalyuminiy -45 %. Alyuminiylashgan detallar 1000°S da 3-4 soat diffuzion yumshatiladi. Bunda sirtqi qatlam mo'rtligi pasayadi. Bevosita olov ta'sir etadigan detallar alyuminiylanadi.

Diffuzion xromlash.

Bunda detal sirtqi qatlami xrom bilan to'yintiriladi. Detal sirtini qattiqligini oshirish, yeyilishga va karroziyaga chidamli qilish, olovbardoshligini va issiqlik bardoshligini oshirish uchun ishlatiladi.

Jarayon xuddi alyuminiylashdagiday boradi. Faqat temperatura 1050°-1100° S bo'ladi. Muxit sifatida ferroxrom ishlatiladi.

Diffuzion kremniylash (silitsiylash).

Bu jarayon detal sirtining har xil kislotalarga chidamligini oshiradi. Bu jarayon ham qattiq yoki gazsimon muxitda bajariladi. Muxim sifatida kremniyli kukunlar yoki kremniy xlorid gazidan foydalaniladi. Jarayon 950° -1050° S da boradi.

Savollar:

1. Qotishmalar sirtqi qatlamining puxtaligini oshirishning qanday yo'llari bor?
2. Qotishmalar sirtqi qatlamini plastik deformatsiya yo'li bilan puxtalash qanday bajariladi?
3. Mashinasozlikda qotishmalarni kimyoviy termik ishlashining qanday turlari keng ishlatiladi?
4. Kimyoviy termik ishlashning mohiyati nimada?
5. Diffuzion legirlashning qanday turlarini bilasiz?

IX-Mavzu.

Metall materiallar. Konstruktsion va legirlangan po'latlar. Ularni to'qimachilik, yengil va pahta tozalash sanoati texnologik mashinalar va jihozlarida ishlatilishi.

Reja:

1. Po'latlarning ishlatilishiga va kimyoviy tarkibiga qarab bo'linishi.
2. Oddiy sifat po'latlar.
3. Sifatli uglerodli po'latlar.
4. Konstruktsion avtomat po'latlar.
5. Legirlangan po'latlar.
6. Tarkibidagi qo'shimchalarning po'lat xususiyatlariga ta'siri.

MS:Qanday po'lat turini bilasiz?

1. Po'latlarning ishlatilishiga va kimyoviy tarkibiga qarab bo'linishi.

To'qimachilik mashinalarining juda ko'pchilik detallari turli xil po'latlardan tayyorlanadi.

Po'lat deb tarkibi 2 % gacha uglerod bo'lgan temir-uglerod qotishmasiga aytiladi. Tarkibining asosiy qismini uglerod tashkil qilgan po'latlar **uglerodli po'latlar deyiladi**. Tarkibida mahsus kimyoviy elementlar (nikel , xrom, volfram, molibden va boshqalar) bo'lgan po'latlar **legirlangan po'latlar deyiladi**.

Ishlatilishiga ko'ra po'latlar uch sinfga bo'linadi.

I-sinf - konstruktsion po'latlar. Bu sinfga uglerodga va legirlangan po'latlar kiradi.

II-sinf - asbobsozlik po'latlari. Bu sinfni yuqori uglerodli va legirlangan po'latlar tashkil qiladi.

III-sinf - alohida fizik va kimyoviy xususiyatlarga ega bo'lgan po'latlar.

Kimyoviy tarkibiga qarab po'latlar uglerodli va legirlangan po'latlarga bo'linadi.

Ishlab chiqarilish usuliga qarab po'latlar marten usulida, konventor usulida va el.yoy usulida ishlab chiqilgan bo'ladi. Eritish rejimiga qarab qaynovchi, chala qaynovchi va qaynamaydigan bo'ladi. SP - 0,15 - 0,35 %; PS - 0,05 - 0,15 %; KP - 0,05 %.

Strukturasiga qarab po'latlar evtektoidgacha bo'lgan, evtektoid va evtektoiddan keyingi po'latlarga bo'linadi.

Evtektoidgacha - C miqdori 0,8 % gacha

Evtektoid - C miqdori 0,8 %

Evtektoiddan keyingi - C miqdori 0,8 % dan ortiq.

Sifatiga qarab po'latlar **oddiy sifatli, sifatli va yuqori sifatli po'latlarga bo'linadi**.

Oddiy sifat po'latlar uch guruhga ajraladi.

A guruh - kimyoviy tarkibi belgilanmaydi. Faqat mexanik xususiyatlari bo'yicha yetkazib beriladi.

Markalanishi - ST 0, ST 1 St 6

Katta mas'uliyat talab qilinmaydigan detallar tayyorlash uchun ishlatiladi.

B guruh - kimyoviy tarkibi bo'yicha yetkazib beriladi.

Markasi - B St 3 kp, B St 4 kp,

Bu guruh po'latlardan termik ishlov berish talab qilinadigan detallar tayyorlanadi.

V guruh - kimyoviy tarkibi va mexanikaviy xususiyatlari bo'yicha yetkazib beriladi.

Markasi V St 3 kp, V St 4sp,

2. Oddiy sifatli uglerodli konstruksion po'latlar.

Po'latlarning markalanishi va ishlatilishi.

Uglerodli po'latlar, ishlatilish joyiga ko'ra, ikkita asosiy guruhga – konstruksion po'latlar guruhi bilan asbobsozlik po'latlar guruhiga bo'linadi.

Konstruksion po'latlar tarkibida 0.02 dan 0.6% gacha uglerod bo'ladi. Hozirgi vaqtda konstruksion po'lat sifatida tarkibida 0.8% uglerod bo'lgan po'lat ham ishlatilmoqda. Konstruksion po'latlar xalq xo'jaligining xilma-xil soxalarida keng ko'lamda ishlatiladi. Bunday po'latlar mashina va agregat detallari, qurilish konstruksiyalari, temir yo'l transporti vositalari, rels, truba, sim va boshqa buyumlar ishlab chiqarish uchun asosiy materialdir. Uglerodli konstruksion po'latlarga juda ko'p marka po'latlar-qozon po'latlar, o'txona po'latlar, ko'prik po'lati, qurilish po'lati, rels po'lati va boshqa ko'pgina marka po'latlar kiradi. Uglerodli konstruksion po'latlarning hammasiga nisbatan quyiladigan umumiy talablar: mustaxkamlik bilan plastiklik, shuningdek, yaxshi texnologik xossalarga ega bulishdir. Shu bilan birga, har qaysi marka po'latga nisbatan ham ma'lum talablar quyiladi, bu talablar ishlab chiqarish texnologiyasiga va tayerlangan buyumning ishlash sharoitiga bog'liq bo'ladi. Shunga ko'ra, uglerodli konstruksion po'latlar sifati odatdagicha bo'lgan po'latlar bilan sifatli po'latlarga (mashinasozlik po'latlarga) bo'linadi.

Asbobsozlik po'latlarga tarkibidagi uglerod miqdori 0.7 dan 1.7% gacha bo'lgan po'latlar kiradi. Uglerodli asbobsozlik po'latlariga nisbatan quyiladigan talablar shu po'latlardan tayerlanadigan asboblarning vazifasiga bog'liqdir.

Po'latlarning markalanishi

Standartga muvofiq, po'lat ma'lum talablarni qondirishi kerak. Sifati odatdagicha bo'lgan po'latlar GOST da kafolatlangan xossalarga ega bo'ladi. GOST da uch xil guruh po'latlar-I, II va III guruh po'latlari ishlab chiqarish ko'zda tutiladi.

I guruhga mexanik xossalari kafolatlangan po'latlar, II guruhga kimyoviy tarkibi kafolatlangan po'latlar, III guruhga esa ham mexanik xossalari, ham kimyoviy tarkibi kafolatlangan po'latlar kiradi.

I guruh po'latlari kimyoviy tarkibining ahamiyati bo'lmagan, faqat mexanik xossalari ahamiyatga ega bo'lgan, ya'ni qizdirib turib ishlov berish talab etilmaydigan joylarda ishlatiladi. II guruh po'latlari po'latning kimyoviy tarkibi xal qiluvchi ahamiyatga ega bo'lgan, po'latga qizdirib turib ishlov berish yo'li bilan buyumlar tayyorlanadigan joylarda ishlatiladi, chunki qizdirib turib ishlash rejimi va po'lat buyumlarning mexanik xossalari uning tarkibiga bog'liqdir. III guruh po'latlari sifati oshirilgan po'latlar bo'lib, ular ham kimyoviy tarkibi, ham mexanik xossalari ahamiyatga ega bo'lgan joylarda ishlatiladi. Masalan, po'lat payvandlanadigan bo'lsa, payvand chokning issiqligi ta'sir etadigan zonada po'latning xossalari o'zgaradi. Bunday hollarda po'latning kimyoviy tarkibini bilish muximdir, chunki

issiqlik ta'sir etadigan zonada po'latning xossalari uning kimyoviy tarkibiga bog'lik. Shu bilan birga, po'latning mexanik xossalari ham katta ahamiyatga ega, chunki po'latning issiqlik ta'sir etmaydigan joyida mexanik xossalari o'zgarmaydi. I gruh po'latlari St. harflari va 0, 1, 2, 3, 4... raqamlari bilan markalanadi. Raqam (nomer) qancha katta bo'lsa, po'latning mustaxkamligi shuncha yuqori, plastikligi esa shuncha past bo'ladi. Agar marka ishorasidan keyin «kp» indeksi bo'lsa, po'lat qaynovchi, «ps» indeksi bo'lsa, po'lat chala qaynovchi, agar bunday indekslar bo'lmasa, po'lat qaynamaydigan po'latdir.

II gruh po'latlari M, K, B, St harflari va raqamlar bilan markalanadi*. St.0 markali po'lat juda nomuxim joylardagina ishlatilishi mumkin.

III gruh po'latlari fakat marten usuli bilan tayyorlanadi. Bu gruh po'latlari VSt harflari va raqamlar bilan markalanadi. VSt.1 po'latining mexanik xossalari St.1 po'latniki kabi, kimyoviy tarkibi esa MSt.1kp po'latniki kabi, VSt.2 po'latining mexanik xossalari St.2 po'latniki kabi, kimyoviy tarkibi esa MSt.2kp po'latniki kabi va xokazo. Mukammalroq ma'lumotlarni GOST 380-60, GOST 9543-60 dan va metallurgiya maxsulotlariga oid boshqa standartlardan olish mumkin.

Po'latning tarkibi	C	Si	Mn	S	P
MSt.0	0,23 va undan kam	---	—	0,070	0,060
MSt.1kp	0,06-0,12	0,05 va undan kam	0,25-0,50 0,25-0,50	0,045	0,055
KSt.1kp	0,06-0,12	0,05 va undan kam	0,25-0,50 0,25-0,50	0,045	0,055
MSt.2kp	0,09-0,15	0,07 va undan kam	0,30-0,60	0,045	0,055
KSt.2kp	0,09-0,15	0,07 va undan kam	0,30-0,60 0,40-0,65	0,045	0,055
MSt.3kp	0,14-0,22	0,07 va undan kam	0,40-0,70	0,045	0,055
KSt.3kp	0,14-0,22	0,07 va undan kam 0,12-0,30	0,40-0,70 0,50-0,80 0,50-0,80	0,045	0,055
MSt.3	0,14-0,22	0,07 va undan kam	0,50-0,80	0,045	0,055
MSt.4kp	0,18-0,27	0,07 va undan kam		0,045	0,055
KSt.4kp	0,18-0,27	0,12-0,30 0,15-0,35		0,045	0,055
MSt.4	0,18-0,27	0,15-0,35		0,045	0,055

MSt.5	0,28-0,37	0,15-0,35	0,045	0,055
MSt.6	0,38-0,49		0,045	0,055
MSt.7	0,50-0,62		0,045	0,055

To'qimachilik mashinasozligida bunday po'atlardan mas'uliyatli bo'lmagan va mahkamlash detallarini tayyorlashda ishlatiladi. Ularga termik ishlov berish mumkin.

Bu guruh po'atlarning mexanik xususiyatlari 1-jadvalda keltirilgan va ularning tavsiya etilgan qo'llanish sohasi 2-jadvalda keltirilgan.

Oddiy sifatli uglerodli po'atlarning mexanik xususiyatlari. 1-jadval.

Po'lat markasi	Cho'zilishdagi mustahkamlik chegarasi		Oquvchanlik chegarasi 20 mm.gacha qalinlikdagi proqat uchun		Nisbiy cho'zilish 20 mm. proqat uchun
	Kgs/mm ²	MP a	Kgs/mm ²	MP a	%
1	2	3	4	5	6
St 0	31	303,8	-----	-----	23
St 1	31 - 42	303 - 411	-----	-----	34 - 35
St 2	33 - 44	323 - 431	22 - 23	215 - 220	32 - 33
St 3	37 - 49	362 - 480	24 - 25	235 - 245	26 - 27
St 4	41 - 51	401 - 529	26 - 27	254 - 264	24 - 25
St 5	50 - 64	490 - 627	29	284	20
St 6	60	588	32	313	15

3.Sifatli uglerodli konstruksion po'latlar.

Sifatli uglerodli po'latlar tarkibida zararli qo'shimchalar oz va mustahkamlik ko'rsatkichlari ancha yuqori bo'ladi. Bunday po'atlardan mas'uliyatli detallar va konstruksiyalar tayyorlanadi.

Bu guruh po'atlarning mexanik xususiyatlari 3-jadvalda, qo'llanish sohasi 4-jadvalda keltirilgan.

Oddiy sifatli uglerodli po'latlarning ishlatilish sohalari. 2-jadval.

Po'lat markasi	Mexanik xususiyatlari	Tayyorlanadigan detallar
1	2	3
St 0 St 1 St 2	Mustahkamligi past, plastikligi yuqori, payvandlanadi, bosim bilan ishlash mumkin. TSementitlanadi. Qirqib ishlash xossasi -qoniqarli.	Kam mas'uliyatli, kichik kuch ta'sirida ishlaydigan, oddiy shaklli mayda detallar. Boltlar, shaybalar, vintlar, gaykalar, plankalar, mahkamlash halqalari, himoya to'siq detallari, qistirmalar va boshqalar.
St 3	Bosim bilan oson ishlov beriladi. Payvandlanadi. Mexanik ishlov berish oson. Termik ishlov berilmaydi.	Kam mas'uliyatli, kichik kuch ta'siri da ishlaydigan, ishqalanmaydigan, yuqori qovushoqlik talab qilina digandetailar. Kronshteynlar, dastak lar, kam mas'uliyatli vallar, o'qlar, mahkamlash detallari va boshqalar.
St 5	O'rtacha plastiklik va bolg'alanish xususiyatiga ega. Payvandlash xususiyati qoniqarli. Kichik chu qurlikda toblash mumkin.	O'qlar, vallar, shpindellar, chervyaklar, tishli g'ildiraklar, ignalar, kolandr, skalo va boshqalar.
St 6	Yuqori qattqlik va ishqalanishga chidamli. Toblash mumkin. Bosim bilan ishlash, payvandlash va qirqib ishlash qiyin.	O'qlar, vallar, tirsakli vallar, shpindellar, chervyaklar, tishli g'ildiraklar, shponkalar va boshqalar.

Sifatli uglerodli po'latlarning mexanik xususiyatlari. 3-jadval.

Po'lat markasi	Cho'zilishdagi mustahkamlik chegarasi		Oquvchanlik chegarasi		Nisbiy cho'zilish %	Qattqligi NB
	Kgs/mm ²	MP a	Kgs/mm ²	MP a		
08	33	323	20	196	33	131
10	34	333	21	205	31	143
20	42	411	25	245	25	163
35	54	529	32	313	20	207
40	58	568	34	333	19	217
45	61	598	36	352	16	229
60	69	676	41	401	12	255

Sifatli uglerodli po'latlarning ishlatilish sohalari. 4-jadval

Po'lat markasi	Mexanik xususiyatlar	Tayyorlanadigan detallar
1	2	3
08 10	Plastikligi yuqori, yaxshi payvanlanadi va bog'alanadi.	Kichik kuch ta'sirida ishlaydigan, oddiy shaklli mayda va o'rta detallar. Tyagalar, vikalar, vtulkalar, mahkamlash detallari.
15 20 25	Plastikligi o'rtachadan yuqori. Yaxshi payvanlanadi va bog'alanadi.	Kam mas'uliyatli, payvandlab, bog'alab va shtamplab tayyorlanadigan detallar. O'qlar, tyagalar, richaglar, flyanetslar, vklado'shlar, mahkamlash detallari, tishli g'ildiraklar va boshqalar.
35	Plastikligi o'rta cha, yaxshi bog'alanadi, qiyin payvandlanadi.	Kichik va o'rtacha kuch ta'sirida ishlaydigan detallar. O'qlar, tyagalar, halqalar, richaglar, flyanetslar, tishli g'ildiraklar va boshqalar.
45 55	Plastikligi past, bog'alanishi qoniqarli, qiyin payvanlanadi.	Kichik tezlikda, o'rtacha nisbiy bosim va o'rtacha kuch ta'sirida ishlaydigan detallar. Tirsakli vallar, vallar, shlitsali vallar, shponkalar va boshqalar.
60 60G	Plastikligi past, bog'alanishi qoniqarli, qiyin payvanlanadi.	Yuqori mustahkamlik talab qilinadigan o'zgaruvchan kuch ta'sirida ishlaydigan detallar. Prujinalar, friksion diskalar.

4. Konstruktsion avtomat po'latlar.

Avtomat po'latlar tarkibida uglerod miqdori oz, oltingugurt va fosfor miqdori ko'p bo'ladi. Bu po'latlar mexanik ishlov berish jarayonida son qirqilishi va qirqilgan sirtning sifati yuqori bo'lishi bilan karakterlanadi.

Avtomat po'latlar metall qirquvchi avtomat dastagohlarda kichik yuklamalar ta'sirida ishlaydigan, yuqori mustahkamlik talab qilinmaydigan detallar tayyorlash uchun ishlatiladi. Shuningdek bu po'latlardan to'qimachilik mashinalarining maxsus detallarini ham tayyorlanadi. Maslan, urchuq vtulkalari.

Avtomat po'latlarning mexanik xususiyatlari 5-jadvalda keltirilgan.

5. Legirlangan konstruktsion po'latlar.

Tarkibida legirlovchi elementlari bo'lgan po'latlar **legirlangan po'latlar deyiladi**. Legirlangan po'latlar mashinasozlikda mashinalarining mas'ul detallarini tayyorlashda ishlatiladi. Bu po'latlar asosan termik ishlov berilgan holda ishlatiladi. Chunki termik ishlov berilganda bu po'latlarning strukturasi va mexanik xususiyatlari yaxshilanadi.

Legirlangan konstruktsion po'latlarning mexanik xususiyatlari 6-jadvalda, ishlatilish sohalari 7-jadvalda keltirilgan.

Legirlangan po'latlarning mexanik xususiyatlari. 5- jadval.

Po'lat markasi	Mustahkamlik Chegarasi		Nisbiy Cho'zilish %	Qattqlik NB
	Kgs/mm ²	MP a		
A12	42-57	411-558	22	160
A20	46-61	450-597	20	168
A30	52-67	509-656	15	185
A40G	60-75	588-735	14	207

6-jadval.

Po'lat guruxi	Po'lat markasi	Mustahkamlik Chegarasi		Oquvchanlik chegarasi		Nisbiy cho'z-sh. %
		Kgs/mm ²	MPa	Kgs/mm ²	MPa	
Xromli	15X	70	686	50	490	12
	20X	80	784	65	637	11
	40X	100	980	80	784	10
	15XF	75	735	55	539	13
Xrom vannadiyli	20XF	80	784	60	588	12
	38X2Yu	90	882	75	735	10
Xromalyu miniyli	38X2MYu	100	980	85	833	14
	A					
Xrommoli bden	20XN	80	784	60	588	14
	40XN	100	980	80	784	11
Xrom nikelli	12XN2	80	784	60	588	12
	12XN3A	95	931	70	686	11

Legirlangan po'latlarning ishlatilish sohalari. 7-jadval

Po'lat markasi	Mexanik xususiyatlari	Tayyorlanadigan detallar
15X	Mustahkamlik chegarasi yuqori, ishqalanishga chidamli. Plastiklik	Katta tezlik va o'rtacha yuklamarda ishlaydigan, zarbaga uchraydigan detallar. Tishli g'ildiraklar, chervyaklar, kulachokli muftalar, vallar, roliklar.
15XA	chidamli. Plastiklik	
20X	hususiyatlari yaxshi.	
40X		
12XF	Qovushoqligi yuqori, ishqalanishga chidamli, issiqlikka chidamli, zarbaga chidamli.	Yuqori qattqlikka va ishqalanishga chidamlik talab qilinadigan, kichik o'lchamli detallar. Shpindellar, shesternyalar, kulachoqlar.
20XF		
38X2Yu	Tashqi sirti azotlanganda qattqligi juda yuqori.	Kam deformatsiyalanadigan yuqori qattqlik va ishqalanishga chidamlik talab qilinadigan detallar yo'naltiruvchi prutoklar, ip o'tkazgichlar, kulachoqlar, yigiruv halqalari, rapiralar.
38X2MYuA	Ishqalanishga chidamligi yuqori.	
20XN	Mustahkamlik va oquvchanlik chegarasi yuqori, korroziyaga chidamli.	O'zgaruvchan zarba yuklamalari ta'sirida ishlaydigan, yuqori nisbiy bosim ta'sir etadigan mas'ul detallar. Tishli g'ildiraklar, muftalar,
40XN		

12XN2	Sharik podshipniklar	chervyaklar, shlitsali vallar, va boshqalar.
12XN3	tayyorlash uchun maxsus	
A	po'latlar. Mustahkamligi,	Sharik podshipniklar, yigiruv va eshish
ShX6	charshashga va ishqalanishga	mashinalarining urchuq shpindellari
ShX9	chidamligi o'ta yuqori.	tayyorlanadi.
ShX15		

Xrom-nikelli zanglamas po'latlarning kimyoviy tarkibi -jadvalda keltirilgan. Tarkibida o'rta hisob bilan 18% xrom bo'lgan po'latga yetarli darajada nikel qo'shilsa, po'latning mexanik xossalari yaxshilanadi, bunday po'lat donalarining yiriklashuvga moyilligi pasayadi va po'latning korroziyabardoshligi ortadi, chunki nikel bunday po'latni barcha haroratlar oralirida austenit holatiga o'tkazadi.

X18N9 tipidagi xrom-nikelli zanglamas po'latlar mashinasozlikda, keng iste'mol buyumlari ishlab chiqarishda, arxitekturada va boshqa soxalarda ko'p ishlatiladi.

Biz bu yerda austenit sinfiga kiruvchi xrom-nikelli zanglamas po'latlarni kurib chikamiz. Tarkibida 18% xrom bor zanglamas po'latning strukturasi austenitdan iborat bo'lishi uchun unda kamida 9% nikel bo'lishi kerak. Nikel miqdori 9% dan kamaysa, yoki nikel 9% bo'lib, xrom miqdori 18% dan oshsa, po'lat barcha haroratlar oralig'ida ikki fazali bo'lib qoladi.

Tarkibida 18% xrom va 8—15% nikel bo'ladigana, po'latlarning austenit holati, tarkibining o'zgarishiga qarab, barqaror va beqaror bo'lishi mumkin. Po'latning austenit holati beqaror bo'lganda po'lat 0°S dan past haroratlargacha sovitilganda va plastik deformatsiyalanganda unda martensit hosil bo'lishi mumkin. Po'lat bir vaktning o'zida ham plastik deformatsiyalansa, ham noldan past haroratlargacha sovitilsa, po'latda geksagonal martensit xosil bo'ladi. Bu martensit keyin odatdagi martensitga aylanadi, demak, geksagonal martensit yuqoridagi sharoitda oraliq holatdir.

Amaliy jixatdan olganda, tarkibida 18% xrom va 8—10% nikel bo'lgan austenit beqaror bo'lib, noldan past haroratlargacha sovitilganda yoki normal haroratda plastik deformatsiyalanganda martensit xosil qiladi. Tarkibida 18% xrom va 10—12% nikel bo'lgan austenit 0° dan past haroratlarda plastik deformatsiyalangandagina martensit xosil qiladi. Tarkibida 18% xrom va 12% dan ortik nikel bo'lgan austenit mutlaqo barqaror bo'lib, 0° dan past haroratlarda plastik deformatsiyalanganda ham, 0° dan past haroratlargacha sovitilganda ham martensitga aylanmaydi.

Xrom-nikelli zanglamas po'latning (austenit po'latining) tipik strukturasi metallurgiya zavodlarida ishlab chiqariladigan xrom-nikelli zanglamas po'latlar tarkibida, xrom va nikeldan tashqari, boshqa qushimchalar ham bo'ladi. Binobarin, ular temir, xrom va nikelning uzidangina iborat qotishmalar emas. Xrom-nikelli po'latdagi boshqa qushimchalar u va a-fazalarda erib, muvozanat sharoitiga va u fazaning a-fazaga yoki os-fazaning u -fazagag aylanishiga ta'sir etadi. Agar qushimchalar yangi fazalar, masalan, karbid, nitrid, intermetallid va boshqalar xosil qilsa, bu fazalarning a o'zgarishiga ta'siri uncha bo'lmasa ham, ammo po'latning xossalarni juda o'zgartirib yuborishi mumkin. u-fazada va a- fazada erigan

elementlar u-fazaning a- fazaga aylanish protsessining borishiga imkon berishi yoki bu protsessning borishiga to'sqinlik qilishi mumkin. u- fazaning a- fazaga aylanish protsessining borishiga imkon beruvchi elementlar ferrit xosil qiluvchi elementlar deb, u-fazaning a-fazaga aylanish protsessining borishiga to'sqinlik qiluvchi elementlar esa austenit xosil qiluvchi elementlar deb ataladi.

Ferrit xosil qiluvchi elementlar jumlasiga molibden, volfram, titan, niobiy, tantal, kremniy kirs, austenit xosil qiluvchi elementlar jumlasiga uglerod, azot va marganets kiradi.

Xrom-nikelli zanglamas po'latlar, odatda, 1050—1150°S haroratgacha qizdirilib, sungra suvda toblanadi, buning natijasida po'latning korroziyabardoshlik xususiyati ancha yuqori darajaga yetadi, chunki po'lat 1050—1150°S gacha qizdirilganda MazSv karbidlari (xrom karbidlari) austenitda eriydi, tez sovitilganda esa o'ta to'yingan qattiq eritma holati saqlanib qoladi, ya'ni xrom karbidlari ajralib chiqishga ulgura olmaydi.

Austenit sinfiga oid zanglamas po'latlar, ko'pincha, plastik deformatsiyalanadi, bunday po'latlar toblanganda esa rekristallanish protsesslari borib, plastik deformatsiya oqibatlarini yuqotadi.

Austenit sinfiga kiruvchi zanglamas po'latlar toblanganda ularning qattiqligi ortmay, balki kamayadi, shuning uchun bu po'latlarni toblash protsessi qattiqLashtirish protsessi bo'lmay, bir oz yumshatish protsessidir.

Austenit sinfiga kiruvchi ba'zi zanglamas po'latlarning toblangan holatdagi mexanik xossalari 8- jadvalda keltirilgan.

8-jadval. Austenit sinfiga kiruvchi zanglamas po'latlarning mexanik xossalari

Po'lat marksi	B, Mn/m ³	O _q , mm/m ³	B, %	F, %
OOX18NYu	Y50	180	40	60
OX18HIO	?480	200	40	55
X18N10	^500	200	40	55
2X18N9	58U	220	40	50
X14G14NZT	600	250	35	50
X17G9AN4	650	300	35	50
X17AG14	800	400	30	45

Eyilishga chidamli po'latlar

Mashinasozlikda yeyilishga chidamli po'lat sifatida eng ko'p ishlatiladigani G13 markali po'latdir. Bu po'latning tarkibida 1,0—1,3% uglerod, 13—14% marganets, 0,5% va undan kam kremniy, 0,03% va undan kam oltingugurt, 0,03% va undan kam fosfor bo'ladi, bu po'lat Gatfil d po'lati deb ataladi va austenit sinfiga kiradi. yeyilishga chidamlilik xossasining yuqori bo'lishi bilan birga, qattiqligining past, qovushoqligining esa yuqori bulishi Gatfil d po'lati uchun xosdir.

Gatfil d po'lati 1000—1100°S haroratgacha qizdirilib, so'ngra suvda toblansa, uning strukturasi austenitdan iborat bo'ladi. Toblangan Gatfil d po'latining mexanik xossalari taxminan mana bunday: og = 800— 1000 Mnm o 250—400 Mn/m², 6 = 40— 50%, HB = 180— 220. G13 po'lati tez (suvda) sovitilganda sof austenit struktura xosil bo'lishining sababi shuki, po'lat tez sovitilganda karbidlar ajralib

chikishga ulgura olmay qoladi. Gatfil d po'lati 300°S dan yuqori haroratda bushatilsa, uning plastiklik xossalari pasayadi.

Gatfil d po'latining yeyilishga chidamlilik xossasining yuqori bo'lishi bu po'lat plastik deformatsiyalanganda austenitning puxtalanishidan (unda naklyop xosil bo'lishidan) kelib chiqadi. Gatfil d po'latining plastik deformatsiya vaqtida puxtalanish xossasi xuddi shu qattqlikdagi boshqa po'latlarnikidan ancha yuqori bo'ladi.

Gatfil d po'latining qattqligi nisbatan past bo'lishiga qaramay, uni xatto tezkesar po'latdan yasalgan kesuvchi asbob bilan ham kesib ishlab bo'lmaydi, chunki G13 po'lati kesish protsessida puxtalanadi. G13 po'latini faqat qattiq qotishma yoki olmosli kesuv asboblari bilangina kesib ishlash mumkin. Shu sababli G13 po'latidan detallar quyish, so'ngra esa silliklash yo'li bilan tayyorlanadi.

G13 po'latidan - ekskavator kovshining detallari, temir yo'l strelkalari va katta bosim ostida yeyilishga ishlaydigan boshqa detallar tayyorlanadi. Shuni ham aytib o'tish kerakki, po'latda grafitning bo'lishi uning ishqalanish vaqtida yeyilishga chidamliligini oshiradi, chunki bunday po'latdan yasalgan detalning yeyilish protsessida grafit zarrachalari ishqalanish yuzasiga chiqib qoladi va yopishish tekisliklari bq'yicha ajralib, juda yupqa yaproqchalar xosil qiladida, ishqalanayotgan yuzalarning g'adir-budurliklari oraligini to'ldirib, surkov materiali vazifasini o'taydi. Binobarin, yeyilishga chidamli po'lat sifatida grafitlanuvchi po'atlardan ham foydalanish mumkin.

Po'latda grafit tsementitning qisman parchalanishi hisobiga xosil bo'ladi, shu sababli, bunday po'atlarda legirlovchi elementlar sifatida uglerod bilan kremniy miqdori ko'proq bulishi kerak, chunki bu elementlar po'latning grafitlanish xossasini oshiradi.

Grafitlanuvchi ba'zi po'atlarning kimyoviy tarkibini keltirib o'tamiz (9-jadval). Grafitlanuvchi po'atlarning quyma yoki qizdirib turib prokatlangan holatdagi strukturasi plastinkasimon perlit va ortikcha karbidlardan iborat bo'ladi. Bunday po'atlarda tegishli miqdorda grafit xosil qilish uchun ular grafitlash maqsadida yumshatiladi, natijada plastinkasimon perlit donador perlitga aylanadi. Po'latni grafitlovchi yumshatish rejimi mana bunday: po'lat 820—840°S haroratgacha qizdirilib, shu haroratda 5 soat chamasi tutib turiladi, sungra 720—700°S gacha pech bilan birga sovitilib, shu haroratda 5—15 soat tutib turiladida, ortiqcha tsementitning bir qismidan grafit ajratib chiqariladi. Shundan keyin po'lat 600°S gacha' pech bilan birga, normal haroratgacha esa havoda sovitiladi. Ana shunday termik ishlangan po'lat strukturasi donador perlitdan va mayda grafit donalaridan iborat bo'ladi.

9-jadval. Grafitlanuvchi po'latlarning kimyoviy tarkibi

Po'latning markasi	Elementlar miqdori, % hisobida						
	S	Si	Mn	Si	Ti	Mi	Sg
EI-293	1,5—1,75	0,75- 0,95	0,2—0,4	-	-	<0, 12	<0,08
EI-336	1,5—1,7	0,7-1,0	0,15—0,4	0,4—0,6	0,2—0,4	<0, 12	<0,08
EI-366	1,3—1,45	1,0-1,25	0,4—0,5	-	-	<0, 12	<0,08
Eslatma: Bu po'latlarda S kam bo'lishi kerak. S bilan P dan har birining miqdori 0,03 %							

Grafitlangan po'latdan yasalgan detallar yumshatilgan holatda ham, toblanib, so'ngra bo'shatilgan holatda ham ishlatilishi mumkin. Grafitlangan po'latdan shtamplar, kalibrlar, quyma tirsakli vallar va katta bosim ostida ishqalanishga ishlaydigan boshqa detallar tayyorlanadi, bu detallar toblanib, sq'ngra bo'shatiladi. Grafitlangan po'lat yumshatilgan holatda latun va bronzalar urniga ishlatiladi.

Nihoyat, yeyilishga chidamlilik xossalari yuhori bq'lishi talab etiladigan detallar tayyorlash uchun g'ovaklari moy bilan to'ldirilgan metallokeramik materiallardan ham foydalaniladi.

Savollar.

1. Kimyoviy tarkibiga qarab po'latlar qanday guruhlariga ajratiladi ?
2. Ishlatilish sohalariga qarab po'latlar qanday sinflarga ajratiladi ?
3. Oddiy sifat po'latlar qanday markalanadi va qaerlarda ishlatiladi ?
4. Sifatli uglerodli po'latlar qanday markalanadi va qaerlarda ishlatiladi ?
5. Avtomat po'latlar deb qanday po'latlarga aytiladi ?

X-MAVZU.

Rangli metallar va qotishmalar. Mis, alyuminiy, titan qotishmalari. Ularni to'qimachilik, yengil va pahta tozalash sanoati texnologik mashinalar va jihozlarida ishlatilishi.

Reja:

1. Alyuminiy va uning qotishmalari.
2. Mis va uning qotishmalari.
3. Magniy va uning qotishmalari.
4. Rux va uning qotishmalari.
5. Titan va uning qotishmalir.

MS: Qanday rangli metallarni bilasiz?



Bu bobda texnikada ishlatiladigan rangdor metallar va ularning qotishmalari- alyuminiy va uning qotishmalari, mis va uning qotishmalari, magniy va uning qotishmalari, rux va uning qotishmalari, titan va uning qotishmalari, shuningdek, bosmaxona qotishmalari, podshipnik qotishmalari, kavsharlar, juda oson suyuqlanuvchi qotishmalar, atom energetikasi qotishmalari va kukun qotishmalari bilan tanishib chiqiladi.

1. Alyuminiy va uning qotishmalari.

ALYUMINIY. Alyuminiy 657° - 660° S da suyuqlanadigan, 1800° - 2000° S da qaynaydigan juda yengil (solishtirma og'irligi 2,7 ga teng) metal bo'lib, D.I.Mendelev elementlar davriy sistemasining III gruppasida turadi (tartib raqami 13)

Alyuminiyning kristall panjarasi yoqlari markazlashgan kub panjaradir. Tozalik darajasiga qarab, alyuminiy kristall panjarasining parametri 4,041 dan 4,047 Å gacha o'zgaradi; atomining radiusi 1,43 Å:

Alyuminiyning solishtirma elektr qarshiligi $R = 2,92 \times 10^{-8}$ issiqlik o'tkazuvchanlik koefitsienti $= 206,23 \text{ vm}/(\text{M} \times 2\text{rad})$; chiziqli kengayish koefitsienti $= 23,8 \times 10$

Mavjud texnologiya asosida ishlab chiqariladigan alyuminiyda albatta bo'ladigan (doimiy) qo'shimchalar temir bilan kremniydir. Texnikaviy toza alyuminiyda bu qo'shimchalarning bo'lishi zararli, chunki ular metalning plastikligini pasaytiradi.

ALYUMINIY QOTISHMALARI. Hozirgi zamon texnikasida alyuminiyning xilma xil qotishmalari ishlatiladi. Bu qotishmalar alyuminiyga Cu, Si, Mg, Zn, Mn, Fe va boshqa elementlardan aloxida-aloxida yoki ma'lum kombinatsiyada qo'shib suyuqlantirish yo'li bilan tayyorlanadi.

Alyuminiy qotishmalariga legerlovchi elementlar sifatida Ni, Cr, Co va boshqa elementlar, modifikatorlar, qotishma xossalarini yaxshilaydigan (strukturasini mayda donali qiladigan) elementlar sifatida esa oz miqdorda Nb, Be, Ti, Nb elementlari ham qo'shiladi.

Alyuminiyning eng muhim qotishmalari ikki komponentli sistemalar, masalan, Al - Cu, Al - Si, Al - Mj sistemalariga kiradi. Ammo texnikada alyuminiy qotishmalarining asosini tashkil etuvchi binar sistemalariga yuqorida aytib o'tilgan legirlovchi elementlardan qo'shish yo'li bilan hosil qilingan murakkab (legirlangan) qotishmalar uchraydi.

Alyuminiyning texnikaviy qotishmalari ikkita gruppaga - deformatsiyalanadigan qotishmalar gruppasi bilan quyish uchun ishlatiladigan qotishmalar gruppasiga bo'linadi.

Alyuminiyning quyish uchun ishlatiladigan qotishmalarini termik ishlash yo'li bilan puxtalash mumkin, ammo qotishma qanchalik ko'p legirlangan, ya'ni uning strukturasida evtektika qanchalik ko'p bo'lsa, bu qotishmaning puxtalanish darajasi shunchalik past bo'ladi.

Alyuminiyning deformatsiyalanadigan qotishmalari.

Deformatsiyalanadigan qotishmalar ham, o'z navbatida, ikkiga termik ishlash yo'li bilan puxtalab bo'lmaydigan va termik ishlash yo'li bilan puxtalanadigan qotishmalarga bo'linadi.

Termik ishlash yo'li bilan puxtalab bo'lmaydigan qotishmalar.

Bu qotishmalar alyuminiyning o'zidan sal puxtaroq, ancha plastik, korroziyabardosh va payvandlanuvchan bo'ladi. Alyuminiy qotishmalarining bu turlari chuqur shtampovka qilish yo'li bilan tayyorlanadigan buyumlar uchun ishlatiladi. Zarur bo'lgan taqdirda bu qotishmalar plastik deformatsiya (nagartovka) qilish orqali puxtalanadi.

Termik ishlash yo'li bilan puxtalab bo'lmaydigan qotishmalar jumlasiga Al-Mn, Al-Mj sistemasidagi qotishmalar kiradi. Al - Mn sistemasidagi AMts bilan Al-Mj sistemasidagi qotishmalar kiradi. Al-Mn sistemasidagi qotishma AMts bilan Al-Mj sistemadagi qotishma esa, AMg bilan markalanadi.

Alyuminiy termik ishlash yo'li bilan puxtalab bo'lmaydigan ba'zi qotishmalarining kimyoviy tarkibini keltirib o'tamiz.

Alyuminiyning termik ishlash yo'li bilan puxtalab bo'lmaydigan ba'zi qotishmalarining kimyoviy tarkibi:

Qotishmaning markasi	Elementlar miqdori % hisobida				
	Mn	Mj	Si	Fe	Cu
AMts	1,0-1,6	0,05	0,6	0,7	0,2
AMg	0,15-0,4	2,0-2,8	0,4	0,4	0,1
AMg3	0,3-0,6	3,2-3,8	0,5-0,8	0,5	0,5
AMg5	0,3-0,6	4,0-5,5	0,5	0,5	0,5
AMg7	0,3-0,6	6,0-7,5	0,5	0,5	0,5

Eslatma: Qotishma markasining oxiridagi raqam magniyni % hisobidagi o'rtacha miqdorini bildiradi.

Alyuminiyning termik ishlash yo'li bilan puxtalab bo'lmaydigan qotishmalari iste'molchilarga listlar, trubalar, chiviqlar va shu kabilar tarzida yumshoq (yumshatilgan), ozroq (chala) (naklyopkalangan) puxtalangan yoki kuchli darajada puxtalangan, ya'ni nagartovka qilingan holda yuboriladi.

AMts qotishmasining mexanik xossalari.

Qotishmaning markasi	Elementlar miqdori % hisobida			
	Mn	Cu	Mj	NV
AMtsM	13	5	23	30
AMtsP	16	13	10	40
AMtsN	22	18	5	55

ESLATMA: Markaning oxiridagi M harfi qotishmaning yumshatilganligini, P harfi chala naklyopkalanganligini, N harfi kuchli naklyopkalanganligini bildiradi.

Termik ishlash yo'li bilan puxtalanadigan qotishmalar.

Alyuminiy termik ishlash yo'li bilan puxtalanadigan qotishmalaridan eng ko'p ishlatiladigani duralyuminiydir. Duralyuminiy tarkibidagi asosiy qo'shimchalar Cu bilan Mj bo'lganligidan uni Al-Cu-Mj sistemasidagi qotishmalar jumlasiga kiritish mumkin.

Duralyuminiy tarkibida temir bilan kremniy albatta bo'ladigan alyuminiydan tayyorlanganligi uchun bu elementlar duralyuminiyda ham bo'ladi, ya'ni ular doimiy qo'shimchalardir.

Alyuminiy qotishmalarining korroziyabardoshligini oshirish uchun unga ataylab Mn qo'shiladi.

Duralyuminiyning bir necha xil markasi ishlab chiqariladi, ammo D1, D6, D16 markalari eng ko'p tarqalgan, ana shu markalarning kimyoviy tarkibini keltirib o'tamiz.

Duralyuminiy markalarining kimyoviy tarkib

Duralyu miniynin g markasi	Elementlar miqdori % hisobida							
	Cu	Mj	Mn	Si	Fe	Zn	Ni	Boshqa qo'shimc halar
D1	3,8-4,8	0,4-0,8	0,4-0,8	0,7	0,7	0,3	0,1	0,1
D6	4,6-5,2	0,65-1,0	0,5-1,0	0,5	0,5	0,3	0,1	0,1
D16	3,8-4,5	1,2-1,8	0,3-0,9	0,5	0,5	0,3	0,1	0,1

D1 markali qotishma normal duralyuminiy deb, D6 va D16 markali qotishmalar esa **superalyuminiy deb ataladi**. D6 markali duralyuminiyda normal duralyuminiyga qaraganda misning miqdori ko'proq, D16 markali duralyuminiyda esa magniy miqdori ko'proq bo'ladi, binobarin, D6 qotishmasida asosiy puxtalovchi faza Cu Al₂, D16 qotishmasida esa Cu Mj Al₂ dir.

D6 va D16 qotishmalarining toblanib, so'ngra eskirtirilgandagi puxtaligi D1 qotishmasinikidan yuqori bo'ladi.

Agar alyuminiy qotishmasiga mis bilan magniydan tashqari, rux ham qo'shilsa, qotishmaning toblanib eskirtirilgandagi puxtaligi yanada oshadi. Bunday qotishma Al-Cu-Mj-Zn sistemasidagi qotishmalar jumlasiga kiradi.

Bu qotishma duralyuminiy emas, chunki duralyuminiy Al-Cu-Mj sistemasidagi qotishmadir. Al-Cu-Mj-Zn sistemasiga kiruvchi qotishmalardan sanoatda eng ko'p ishlatiladigani V95 markali qotishma bo'lib, uning tarkibida 1,4-2,0 %Cu , 0,2-0,6%

Mn, 1,8-2,8% Mj, 5,0-7,0% Zn, 0,1-1000,25% Cr, 0,5 %dan kam Fe Va 0,5 % dan kam Si bo'ladi.

V95 markali qotishmada ham, xuddi duralyuminiydagi kabi, Cu Mj Al2 birikma puxtalovchi faza, ya'ni toblash temperaturasiigacha qizdirilganda alyuminiyda eruvchi fazadir.

Alyuminiyning deformatsiyalanadigan qotishmalari jumlasiga duralyuminiy va V95 qotishmasidan tashqari, uning bolg'alash, shtamplash, proqatlash yo'li bilan deformatsiyalanadigan qotishmalari ham kiradi. Bu qotishmalar AK bilan markalanadi.

AK qotishmalarida mexanik xossalarining yuqori bo'lishi bilan birga, bolg'alanadigan, shtamplanadigan yoki proqatlanadagin detallar tayyorlash uchun normal duralyuminiydan yoki tarkibi jixatidan duralyuminiyga yaqin turadigan boshqa qotishmalardan masalan, AK5, AK6, AK8 qotishmalaridan foydalaniladi.

Bolg'alanadigan yoki shtamplanadigan holatda ishlatiladigan normal duralyuminiy AK1 bilan belgilanadi.

AK qotishmalarning kimyoviy tarkibi, mexanik xossalari.

Qotishmaning markasi	Elementlar miqdori % hisobida				
	Cu	Mj	Mn	Si	Fe
AK1	3,8-4,8	0,4-0,8	0,4-0,8	0,7	0,7
AK6	1,8-2,6	0,4-0,8	0,4-0,8	0,6-1,2	0,6
AK8	3-5	0,3-0,7	0,5-1,1	0,5-1,1	1,0
AK5	0,2-0,6	0,5-0,8	0,15-0,35	0,6-1,2	0,8

ESLATMA: Markaning oxiridagi raqam qotishmaning raqamini bildiradi.

ALYUMINIY QUYISH UCHUN ISHLATILADIGAN QOTISHMALAR.

Alyuminiy quyish uchun ishlatiladigan qotishmalar ichida eng ko'p tarqalgani Al - Si sistemasidagi qotishmalar, ya'ni **siluminlardir**. Quyish uchun ishlatiladigan qotishmalar sifatida alyuminiyning mis bilan, magniy bilan va rux bilan hosil qilgan qotishmalaridan ham foydalaniladi.

Qotishmaning markasi	HOLATI	Buyumning turi	Tolalari yo'nalishi bo'ylab mexanik xossalari.			
AK1(D1)	Toblanib, tabiiy eskirtirilgan	Shtampovka Pakovka	38	20	12	95
			36	-	10	95
AK6	Toblanib, tabiiy eskirtirilgan	Shtampovka Pakovka	39	28	10	100
			37	-	6	95
AK8	Toblanib, tabiiy eskirtirilgan	Shtampovka Pakovka	44	32	10	120
			42	-	8	120
AK5	Toblanib, tabiiy eskirtirilgan	Shtampovka Pakovka	30	22	12	85
			28	-	10	-

AL2 markali qotishma normal silumin bo'lib, AL4 va AL9 markali qotishmalar tarkibidagi kremniy miqdori kamroq, ammo ozroq miqdorda magniy va marganets qo'shilgan siluminlardir. AL4 va AL9 markali siluminlar tarkibidagi Mj, Mn elementlari qotishmaning mexanik xossalarini yaxshilaydi.

AL3, AL5 va AL6 markali qotishmalar kam kremniyli, ammo mis, magniy va marganets bilan qo'shimcha legirlangan siluminlar bo'lib, qotishmalarning quyilishi xossalari normal siluminnikiga qaraganda pastroq, lekin mexanik xossalari yuqoriroqdir.

AL8 markali qotishma Al - Mj sistemasidagi qotishma bo'lib, **magnaliy deb ataladi**. Bu qotishma puxtaligi yuqori, solishtirma og'irligi boshqa qotishmalarga qaraganda kichik, korroziyabardoshlik xossasi yuqori, ammo quyilish xossalari pastroq qotishmadir.

Tarkibi jixatidan duralyuminiyga yaqin keladigan AL7 markali qotishmaning mexanik xossalari yuqori, quyilish xossalari esa pastdir. Bu qotishma ancha mexanik kuch ta'sir etadigan kichikroq va oddiyroq shaklli detallar quyish uchun ishlatiladi.

AL7 qotishmasining aksi bo'lgan AL12 markali qotishmaning xossalari yuqori, mexanik xossalari esa pastdir. Bu jixatdan olganda, normal silumin AL12 qotishmasidan ustun turadi.

2.MIS VA UNING QOTISHMALARI.

MIS. Mis 1083° S da suyuqlanadigan, 2560° S da qaynaydigan, solishtirma og'irligi 8,93 ga teng metall bo'lib, D.I.Mendelev elementlar davriy sistemasining 1 gruppasida turadi. (tartib raqami 29)

Misning kristall panjarasi yoqlari markazlashgan kub panjara bo'lib, parametri 3,608 Å ga teng; mis atomining radiusi 1,28 Å ga barobardir.

Misning issiqlik o'tkazuvchanligi va elektr o'tkazuvchanligi jixatidan kumushdangina qolishadi. Atmosferada mis batamom korroziyabardosh bo'lganligi uchun misdan tayyorlangan buyumlar buzilmasdan juda uzoq saqlanadi.

Mis mexanikada eng ko'p tarqalgan rangdor metal bo'lib, toza holatda, asosan elektrotexnikada ishlatiladi. Misning anchagina miqdori mis qotishmalari tayyorlash uchun ketadi.

MIS QOTISHMALARI. LATUN Asosan mis bilan ruxdan iborat qotishmalar latun **(jez) deb ataladi**. Texnikada tarkibida rux miqdori 45% gacha bo'lgan latunlar ishlatiladi.

Mis bilan ruxning amalda ishlatiladigan qotishmalari normal temperaturada A - qattiq eritmadan (tarkibida 39 % gacha rux bo'lgan latunlar) yoki L qattiq eritma bilan V - qattiq eritma aralashmasidan (tarkibida 39 dan 45% gacha rux bo'lgan latunlar) dan iboratdir.

Tarkibida 45 % dan ortiq rux bo'lgan latunlarning (V va L latunlarning) texnikada ishlatilmasligiga sabab shuki, ular qattiq va mo'rt bo'ladi. Latunlarning tarkibida rux miqdori kamaygani sari qotishmaning palastikligi ortib boradi; binobari eng palstik latun -latundir. Shunday qilib, latunning mexanik xossalari qotishma tarkibidagi rux miqdoriga bog'liq ekan.

Latunni plastik deformatsiyalash oson, shuning uchun latunlardan, asosan listlar, lentalar, har xil profillar va shu kabilar tayyorlanadi. Ammo turli

temperaturalarda har xil latunlarning o'ziga xos xususiyatlari bo'ladi; masalan, V - latunlar normal temperaturada plastik bo'lsa, 300°-700° S temperaturalar oralig'ida ularning plastikli pasayadi.

V-latunlar 500 S dan yuqori temperaturalarda A -latunga qaraganda plastikroq bo'ladi va xokazo. Shu sababli qizdirib turib proqatlash uchun tarkibida 32% dan ortiq rux bo'lgan, ya'ni yuqori temperaturada strukturasi (QV) kristallardan yoki V kristallardan iborat bo'ladigan latunlar eng yaroqli latunlardir.

Sovuqlayin deformatsiyalash, ya'ni yupqa tunukalar va sim tayyorlash uchun tarkibida 30% chamasi rux bilan - latun ishlatish ma'qulroqdir.

Latunlar L harfi va bu harfdan keyin keladigan raqamlar bilan markalanadi: masalan, L62, L68, L70, L80, L59 va boshqalar. L harfdan keyingi raqamlar latun tarkibidagi misning foiz bilan ifodalangan o'rtacha miqdorini bildiradi.

Murakkab, ya'ni tarkibida mis bilan ruxdan tashqari, boshqa elementlar ham bo'ladigan maxsus latunlar L harfi va undan keyin qaysi element yoki elementlar qo'shilganligini bildiruvchi harflar, shundan keyin esa tegishli raqamlar bilan markalanadi: LS7423, LO70-1, LAN59-3-2 va hokazo. Markadagi 1-100 son misning, undan keyingi raqamlar esa tegishli elementlarning foiz bilan ifodalangan o'rtacha miqdorini bildiradi.

B R O N Z A. QALAYLI BRONZA. Yaqinlargacha faqat mis bilan qalayning qotishmalari bronza deb atalar edi. Hozirda esa mis bilan qalay, alyuminiy, qo'rg'oshin, beriliy va boshqa elementlar qotishmalari qalayli **bronzalar deyiladi**.

Qalayli bronzalarning suv va bug'da korroziyabardoshlik xossasi yuqori bo'ladi, shuning uchun ulardan kranlar, troynik va shu kabilar quyiladi.

Qalayli bronzalarning qolipga quyilish xossalari yuqori bo'lishi bilan birga, ular quyilganda juda kam (1% dan kam) kirishadi, holbuki latun va cho'yan 1,5% chamasi po'lat esa 2% dan ortiq kirishadi.

Qalayli bronzalarning mexanik xossalari bronza tarkibidagi qalay miqdoriga bog'liqdir.

ALYUMINIY BRONZA. Alyuminiyli bronzaning mexanik xossalari, kimyoviy ta'sirlarga bardosh berish xususiyati, suyuq xolatda oquvchanligi, va ba'zi boshqa hossalari jixatidan qalayli bronzadan ustun turadi.

KREMNIYLI BRONZA. Mashinosozlikda antifriktsion material sifatida keng ko'lamda ishlatiladigan bronza BrS-30 markali bronzadir. Bu bronza 30% qo'rg'oshin bilan 70% misdan iborat qotishma.

3. Magniy va uning qotishmalari.

MAGNIY. Magniy 650° S da suyuqlanadigan, 1170° S da qaynaydigan, solishtirma og'irligi 1,74 ga teng metall bo'lib, D.I.Mendelev elementlar davriy sistemasining II-gruppasida turadi (tartib raqami 12)

Magniyning mexanik xossalari past bo'lganligidan u toza holatda mashinosozlikda ishlatilmaydi. Ammo magniy qotishmalari mashinosozlikda keng ko'lamda ishlatiladi.

Magniy qotishmalari. Bu qotishmalar magniyga unga ma'lum chegaragacha eriydigan elementlar-alyuminiy, rux yoki marganets qo'shib suyuqlantirish yo'li bilan olinadi.

Magniy qotishmalari ham, xuddi alyuminiy qotishmalari kabi quyish uchun ishlatiladigan qotishmalar bilan deformatsiyalanadigan qotishmalarga bo'linadi. Magniyning quyish uchun ishlatiladigan qotishmalari ML harflari va qotishmaning shartli raqamini bildiruvchi raqamlari bilan, deformatsiyalanadigan qotishmalari esa MA harflari va qotishmaning shartli raqamini ko'rsatuvchi raqamlar bilan markalanadi.

4. Rux va uning qotishmalari.

RUX. Rux 419° S da suyuqlanadigan, 906° S da qaynaydigan solishtirma og'irligi 7,14 ga teng metall bo'lib, D.I. Mendelev Elementlar davriy sistemasining II-gruppasida turadi (tartib raqami 30)

Rux bosim bilan ishlanishi oson va texnik jixatidan muhim xossalarga ega metall bo'lgani uchun uning qotishmalaridan mis, qalay va ularning qotishmalari o'rnida keng ko'lamda foydalaniladi.

5. TITAN QOTISHMALARI.

Toza titan 1725° S da suyuqlanadigan, 3000° S dan yuqori temperaturada qaynaydigan, solishtirma og'irligi 4,54 ga teng yaltiroq metall bo'lib, D.I. Mendelev Elementlar davriy sistemasining IV-gruppasida turadi (tartib raqami 22).

Titan ikki xil allotropik shakl o'zgarishda bo'lishi mumkin: 882° S temperaturadan pastda A -titan holida, 882° S dan yuqori temperaturada esa V - titan holida bo'ladi.

A- titanning kristall panjarasi atomlari zich joylashgan geksogonal panjara bo'lib, parametrlari $a = 2,9504$ A, $s = 4,6833$ A, V - titanning kristall panjarasi hajmi markazlashgan kub panjara bo'lib, uning parametri $a = 3,3065$ A. Titan atomining radiusi 1,45 A ga barobardir.

Titanning solishtirma elektr qarshiligi $R = 5,5 \times 10^{-8}$ om m, chiziqli kengayish koefitsienti $-8,8 \times 10^{-6}$ o'rtacha solishtirma issiqlik sig'imi $5821,2$ kJ/(kg x grad) ga teng.

Legirlovchi element sifatida titan bilan birikib, intermetall birikmalar, ya'ni titanidlar yoki titanda erib, o'rin olib qattiq eritmalar hosil qiladigan elementlardan foydalaniladi. Bunday elementlar jumlasiga alyuminiy, xrom, temir, vanadiy va molibden kiradi.

Alyuminiy, xrom va temir titan qotishmalarining puxtaligini vanadiy hamda molibdenga qaraganda ko'proq oshiradi. Bundan tashqari, legirlovchi elementlar titan bilan birikib, kimyoviy birikmalar (titanidlar) hosil qilishi ham mumkin.

Tuzilishi jixatidan olganda titan qotishmalari uch sinfga bo'linadi. Birinchi sinfga asosi - qattiq eritma bo'lgan qotishmalar, ya'ni - qotishmalar, ikkinchi sinfga asosi (VT) - qattiq eritmalar bo'lgan qotishmalar - (OT) -qotishmalar, uchinchi sinfga asosi IV - qotishmalar kiradi. Ana shu qotishmalarni birma-bir ko'rib chiqaylik.

Titan qotishmalarining kimyoviy tarkibi.

Qotishmanin g markasi	Legirlovchi elementlarning miqdori % hisobida									
	Al	Cr	Mo	Mn	Sn	V	Nb	Re	Fe	Zr
VT3	5	2,5	-	-	-	-	-	-	-	-
VT3-1	5	2,5	1,5	-	-	-	-	-	-	-
VT4	4,5	-	-	1,5	-	-	-	-	-	-
VT5	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
VT5-1	5	-	-	-	2,5	-	-	-	-	-
VT6	6	-	-	-	-	4	-	-	-	-
VT8	6,3	-	3,3	-	-	-	-	-	-	-
OT4	3	-	-	1,5	-	-	-	-	-	-
OT4-1	2	-	-	1,5	-	-	-	-	-	-
IRM1	4	-	-	-	-	-	4	-	-	-
IRM2	4	-	-	-	-	-	4	0,1	-	-
IRM3	4	-	3,5	-	-	-	-	-	-	-
IRM4	3,5	-	3,5	-	-	-	-	0,1	-	-
IRM6	4	-	-	-	-	-	-	-	4,5	-
IRM7	5	-	3	-	-	3	-	-	-	1
VT9	6,3	-	3,3	0,3Si	2,3	-	-	-	-	-
VT10	5,5	-	3,2Cu	-	2,5	-	-	-	-	-
VT-14	4	-	-	-	1,1	-	-	-	-	-

MT:Dastgohdan rangli metallarni ko'rsating?

SAVOLLAR.

1. Mashinashunoslikda qanday rangli metallar va ularning qotishmalari keng ishlatiladi?
2. Alyuminiyning qanday qotishmalarini bilasiz?
3. Misning qanday qotishmalarini bilasiz?
4. Magniy, rux va titan qotishmalaridan mashinosozlikning qaysi sohalarida keng foydalaniladi?

XI-MAVZU.

Metall bo'lmagan materiallar. Plastmassa, termo-plastmassalar, termo-reaktiv polimerlar. Ularni to'qimachilik, yengil va pahta tozalash sanoati texnologik mashinalar va jihozlarida ishlatilishi.

Reja:

1. Plastmassalar to'g'risida umumiy tushuncha.
2. Polimerlar yuqori molekulyar birikma.
3. Termoplastlar.
4. Rezina materiallari va kley.
5. Lak va bo'yoqli materiallar.
6. Yog'ochli (materiallar) xom ashyo.

Sanoatda ishlatiladigan metallmaslarga plastmassalar, yog'och kley, laklar, bo'yoqdor, rezinalar, zichlashtiruvchi va izolyasion materiallar kiradi.

Mashinasozlik saonatida metalmas materiallar metal va uning qotishmalari o'rniga ishlatiladi.

Bu materiallar kerakli mexanik texnologik xususiyatga ega bo'lib, yuqori ko'rsatkichlarga – par, gaz, yog', suv o'tkazmaslik va boshqa bir qancha yaxshi ko'rsatkichlarga ega.

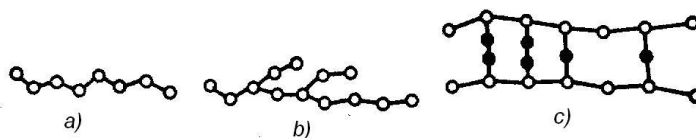
1-Plastmassalar to'g'risida umumiy tushuncha. Plastmassa-larning tuzilishi - plastmassalar metalmas kompozision material: polimerlar (smola) asosida bo'lib, issiqlik ta'sirida va bosim ostida birorta detal tashkil qilib sovish natijasida o'z shaklini o'zgartirmasdan qattiq holda bo'ladi.

Plastmassaning xarakterli xususiyati shundaki u kam zichligi, korroziyaga yuqori bardoshligi va ko'pincha past ishqalanish koefisientiga, yuqori elektr o'tkazmaslik (dielektrik) va ko'p boshqa yaxshi xususiyatlarga ega bo'ladi.

Ularning kamchiligi issiqlikdan yumshashi, issiqlik o'tkazmasligi, gigroskopmasligi, tez eskirishi va issiqlikdan o'z xususiyatini yo'qotishidir.

Plastmassalar asosida polimerlar bo'lib ularning turi va miqdoridan fiziko-texnologik xususiyatlari o'zgaradi.

2 - Polimerlar yuqori molekulyar birikma. 58-rasm chiziqlik, shoxsimon va fazoviy tuzilishga ega.



Polimerlarning tuzilishi: a) chiziqli, b) shoxsimon v) fazoviy.

Rezina materiallari va kley.

Rezina – bu sintetik va natural kauchukning vulkanizasiya natijasida olingan maxsuloti. Vulkanizasiyalashtiruvchi moddalar bilan vulkanlashtirish natijasida kauchuk ximiyaviy ichki o'zgarishlar hosil qilib, natijada rezina olinadi.

Rezina yuqori elastik va undan tayyorlangan namunalar yuqori elastiklik xususiyatiga ega bo'ladi. Elastiklik xususiyatiga ega bo'lishi bilan birga uzulishda,

edirilishda yuqori qarshilik ko'rsatadi, suv, gaz o'tkazmaslik va yuqori dielektrikdir. Rezinaning elastiklik xususiyati cho'zilishda, edirilishda, silkinishda hosil bo'lgan kuchni pasaytirishda qo'llaniladi.

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

Sun'iy va tabiiy kauchukni plastikligini va puxtaligini oshirish uchun sovuq, yoki issiq, holda vulkanizasiyalanadi. Vulkanizasiyalovchi sifatida kauchukning tarkibiga 2-3% oltingugurt kiritiladi. Vulkanizasiyalash uzoq vaqt cho'zilgani uchun unga 0,5-1,5% tezlashtiruvchi qo'shiladi, ya'ni magniy oksidi, sink oksidi va boshqalar. Tezlashtiruvchini aktivlashtirish uchun belila va magnezit qo'shiladi.

Fizika-mexanik xususiyatni oshirish uchun kompozitsiyaning tarkibiga to'latuvchi kiritiladi. To'latuvchilar kukunsimon va matolikka bo'linadi. Kukunsimonga qorakuya, kaolin, marganes, mel, bur, talik va boshqalar. Matolik to'latuvchilarga kort kiradi.

Kauchukning oksidlanishi natijasida rezina kariydi, o'zining elastikligini yo'qotadi, mutrlashadi, ya'ni fizika-mexanik xususiyati avvalgi holiga qaytmaydi.

Shuning uchun rezinali aralashmaga qarishni kamaytiradigan aralashmalar qo'shiladi, vazelin, vosk, parafin va boshqalar.

Rezinaning yumshoqligini oshirish uchun unga yumshatgich stearin va parafin, sosnaning smolasi qo'shiladi. Buyovchi sifatida oxora ul'tramarin va boshqa bo'yoqlarni 10% gacha qo'shiladi.

Rezina tayyorlashda, avval xom rezina olinadi, to'latkichi vulkanizasiyalovchi aralashma bilan, rezina 145°S - 150°S temperaturada vulkanizasiyalashtiriladi.

Vulkanizasiyani issik holda maxsus qozonlarda suv bug'i muhitida biroz bosim ostida issiq suv yoki havoda tayyorlanadi. Agarda rezina metall qolipda qoliplansa, u qizdirilgan bo'lishi lozim. Vulkanizasiya natijasida kauchuk vulkanizasiyalovchilar bilan reaksiyaga kirib, rezinani hosil qiladi.

Kauchuk va qo'shimchalarning turi, miqdoriga qarab turli xususiyatga ega bo'lgan rezina olinadi, ya'ni kislota yog issiqlikka chidamli va boshqa xususiyatga ega bo'lgan rezina olinadi.

U qonikarli mexanik xususiyatga, sovuqlikka bardosh va chegaralangan issiqlikka chidamli bo'ladi. Bu rezina ko'p buyumlar tayyorlashda, ayniqsa avtomobil sanoatida shina va boshqa detallarni tayerlashda ishlatiladi.

Neyritlik (neyритовые) rezina – yuqori mustahkamlik, issiqlik bardoshligi 110 - 120°S , yog'da, benzinda bukmaydi, havoda va ximiyaviy muhitga turg'un. Ular yog', benzin, issiqlikka bardoshlik detallar, maxsus kiyim, transport lentalarini, elektrokabelning kopchugini tayerlashda ishlatiladi. Bundan tashqari kley va charmni o'rniga ishlatiladigan materiallar va pritovogazlar tayyorlanadi.

Polisulfitik rezinalar kam mustahkamlikka ega, sovuqqa, issiqqa, benzin va yog'ga, turli gazga bardosh beradi. SHuning uchun undan shlang, truba, benzonasos prokladkasi tayyorlanadi.

Izoprenlik rezina cho'zilishda yuqori mustaxkamlikka ega, kam ediriladi, sovuqqa, benzin, yog'ga bardosh, undan lenta, salnik, manjit, prokladka, shina, elektr uskunolari tayyorlanadi va xalq xo'jaligida keng ishlatiladi.

Agarda rezining tarkibida 25% dan ortiq oltingugurt bulsa, u vulkanizatsiyadan so'ng qattiq bo'ladi va unga qattiq rezina ebonit deb ataymiz.

Ebonit - ximiyaviy turg'un, unga ishlov berish oson ximiyaviy mashinasozlikda ishlatiladi.

Kleylar ular turli materiallarni bir biri bilan ajralmas birlashtirishda ishlatiladi. Bu usulda birlashtirib detal tayyorlash oson va arzon bo'ladi. Ko'p vaqt faqat shu usulda materiallar bir biri bilan birlashtiriladi, chunki boshqa usullar to'g'ri kelmaydi. Hozirgi vaqtda turli plastmassalar silikat va organik shishalar, sun'iy va tabiiy charmlar, kauchuk, rezina, forfor, sopol, turli yog'och, paxta, mo'yna, ipakdan tayyorlangan mato, shuningdek po'lat, kumush, mis, alyuminiy, magniy, titinli qotishmalar, metall va metallmas elementlarni birlashtiradi.

Sintetik kleylarni muxim ahamiyati shundaki, ular atrof muhitga, korroziyaga va chirishga bardoshlik xususiyatiga ega.

LAK VA BO'YOQLI MATERIALLAR.

Lak bo'yoqli materiallar turi. Ular metallarni va metallmas detallarni-qurilmalarni, konstruksiyalarni atmosferaning salbiy ta'sir etuvchi muhitdan saqlaydi (korroziyadan va chirishdan).

Lak va bo'yoqlar bilan qoplash boshqa usullarga qaraganda oson va arzon. Suyuq holda detal' va qurilmalarga qoplangandan so'ng qotib yuzada saqlovchi kopchug hosil qiladi. Lak bo'yoqlar uch turga: yog'li bo'yoqlar, laklar va emalga bo'linadi.

Yogli bo'yoklar. Ularda mineral pigmentlar kukuni yog'dagi aralashmasi holida bo'ladi va detal' hamda konstruksiyalar yuzasida kopchug hosil qiladi. Pigmentlar bo'yoqda kerakli tus beradi, unga ruh oksidi, ko'rg'oshin oksidi, oxralarni kukuni kiradi. O'simlik yog'iga, kobal't, marganes oksidlari qo'shilib qizdiriladi va ularga tez qo'shiladigan elementga SIKKATIV deb aytiladi. Olingan moddaga olifa deb aytiladi.

Yog'li bo'yoqning tarkibiga to'latuvchi (talk, kaolin)lar u bo'yoqni mustahkamligini oshiradi. Qurigan yog'li bo'yoq o'zgaruvchan namlikda ham konstruksiyani korroziyadan yaxshi saqlaydi.

Laklar - sun'iy yoki tabiiy smolalarni turli erituvchilarda erigan holatiga aytiladi. Detal yoki konstruksiya lak bilan qoplangandan so'ng erituvchi uchib ketadi va detalning yuzida mustahkam lak kopchugi qoladi. Erituvchilar, ularning turiga qarab bo'linadi, spirtlik yoki yog'liqqa. Birinchisi smolani sirdagi eritmasi bo'lsa, ikkinchisi esa olifda. Laklangan yuza yuqori temperaturaga bardoshlik xususiyatiga ega bo'lib, metall yuzasi bilan yaxshi (agdeziya) birlashish bo'lmaydi.

Emallik kraska (yoki emal) - organik erituvchidagi laklarga pigment qo'shiladi. Laklarga o'xshash emallar ham yaltiroq yuza hosil qiladi va u korroziyadan saqlaydi. Qo'shimchalarga qarab emallar quyidagiga bo'linadi: yog'li (yog'lik laklarda), gliftallik (griftallik laklarda) va nitroemal (nitrosellyulozalik laklarda). YUzaga qoplangandan so'ng nitro emallar bir necha minut davomida tez quriydi. Uning kamchiligi u tez yonuvchi va o'tga bardoshli emasligidir.

Oxirgi vaqtda mashinasozlik sanoatida sintetik smolalar asosidagi sintetik emallar ishlatiladi. Ular nitroemalga qaraganda qator afzalliklarga ega: yuqori xashamatlik, elastik, qattqlik va atrof-muhitga turg'unlik xususiyatiga ega.

Lak va bo'yoq bilan qoplash usullari. Bo'yash jarayoni quyidagilardan iborat: bo'yaluvchi yuzani bo'yashga tayyorlash, bo'yash va quritish. Bo'yashga tayyorlash yuzani tozalash – yog'dan, ifloslikdan, zangdan va yuzani shpakellab so'ngra biri martda bo'yaladi (xomaki bo'yash). YUzani yog'sizlash sintetik yuvuchilarda bajariladi: lobomid yoki erituvchilar aseton va uayt-spirt bilan.

Bo'yashning bo'yaluvchi bilan yaxshi birlashishi uchun yuzaga homaki bo'yoq (gruntovka) qilinadi va uni kraska purkagich bilan sepiladi. So'ngra 100°S - 110°S da maxsus kamerada (0,5-1 soatda) yoki uy temperaturasida 48 soat davomida quritiladi. Bo'yaladigan yuzadagi notekisliklarni yo'qotish uchun shibbalanadi (shpaklyovka), uning tarkibida olifa mel va bo'yashda ishlatiladigan kley bo'ladi. Bo'yash mahsus purkagich yordamida yoki elektrostatik maydonda bajariladi va quritiladi.

Yog'ochli (materiallar) xom ashyo._Yog'ochni konstruksion material sifatida turli sanoatda va halq xo'jaligida keng ishlatiladi (avtomobil', mebel, qishloq xo'jalik mashinasozligida). Uning afzalligi puxta, zarbiy qovushqoq, kam issiqlik o'tkazadi, minus temperaturadan kengayish va torayish koeffisienti po'latnikiga nisbatan 2 marta kam. Yog'och yog'ga, kislotaga turg'un. Uning kamchiligi: olovbardosh emas, mexanik xususiyati anizotropiyaga ega, namlikdan bukib shaklni o'lchamlari o'zgaradi. Yog'ochning mexanik xususiyati tolaning yo'nalishiga qarab har xil bo'ladi. Standart bo'yicha yog'ochda namlik 15% bo'lishi lozim.

Ko'p tarqalgan yog'ochlar turi quyidagi tola bo'ylab egilishdagi mustahkamlik chegarasiga ega. Klen - 105, listvennisa - 98, oq qayin - 96, buk - 95, archa - 76.

Fanera – yupqa yog'och varaqasi, bir-biriga qarama-qarshi tola yo'nalishida ustma-ust fenolformal'degid, karbomidli kley bilan yopishtiriladi. Yog'och varaqa aylanuvchi g'o'ladan kesib olinadi, unga shpon deb aytiladi, qalinligi 0,3-3 mm gacha bo'ladi.

Presslangan yog'och-maxsus metallardan tayyorlangan qoliplarda 100°S - 105°S issiq bug' bilan ishlangandan so'ng, bosim ostida 100°S - 1120°S da presslab olinadi. Presslangan yog'och ko'pincha rangli metallarni, plasmassalar o'rnida ishlatiladi va ulardan vtulka, kulachek, podshibniklar tayyorlanadi.

Yog'och qirindisidan tayyorlangan varaqalar.

Qirindini issiq holda birlashtiruvchi bilan aralashtirib presslab olinadi. Bu varaqalar bir qavatli yoki bir necha qavatli qilib chiqaziladi. Uning yuziga fanera yoki xashamatli qog'oz yopishtiriladi, qurilishda va uy jixozlarini tayyorlashda ishlatiladi, unga DSP deb aytiladi.

Nazorat savollari:

1. Metallmas moddaning metall va uning qotishmasidan afzalligi.
3. Polimerlarning qarishiga nima sabab bo'ladi?
4. Tekstalit nima?
6. Rezinani ishlatilishi.
7. Bo'yoqlarning turlari.

XII-MAVZU.

Kompozitsion materiallar. Keramika va ular to'g'risida ma'lumot. Mashinasozlik materialshunosligini rivojlanishining asosiy yo'nalishlari.

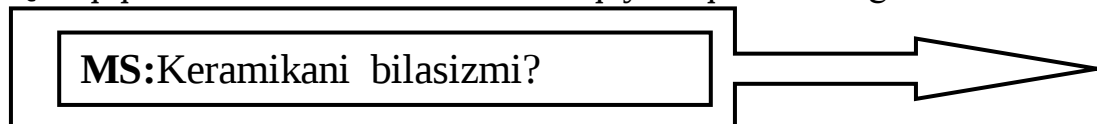
Reja:

1. Metallokeramik qattiq qotishmalar.
2. Metallokeramik quyma qattiq qotishmalar.

Qattiq qotishmalardan yasalgan asboblarning kesish xossalari temperatura 1000°S ga ko'tarilganda ham saqlanib qoladi. Demak, qattiq qotishmalardan yasalgan kesuvchi asboblari tezkesar po'latdan yasalgan asboblarga qaraganda ancha katta kesish tezligi bilan ishlashi mumkin.

Xozirgi vaqtda metall va qotishmalarni jadal kesish uchun qattiq qotishmalar bilan ta'minlangan kesuvchi asboblardan foydalaniladi, chunki qattiq qotishmalar tezkesar po'latlarga qaraganda ancha qattiq, yeyilishga ancha chidamli va issiqbardosh bo'ladi.

Qattiq qotishmalar metallokeramik va quyma qotishmalarga bo'linadi.



1.METALLOKERAMIK QATTIQ QOTISHMALAR

Metallokeramik qattiq qotishmalar asbobsozlik materiallari gruppasiga kiradi, ulardan metall va qotishmalarni kesib ishlashda, shuningdek, bosim bilan ishlashda (sim tortish, shtamplash, kalibrlash va boshqalarda) foydalaniladi. Metallokeramik qattiq qotishmalar xilma-xil keramika materiallarini ishlashda, burg'ilashda va texnikaning boshqa bir qator sohalarida ham keng ko'lamda ishlatiladi.

Ishlab chiqarilayotgan metallokeramik qattiq qotishmalar tarkibiga vol fram karbidi, titan karbidi va kobol t kiradi, kobol t vol fram karbidi bilan titan karbidini bir-biriga bog'lovchi (yopishtiruvchi) material vazifasini o'taydi.

Sunggi yillarda asosan alyuminiy oksididan iborat keramika materiali ishlab chiqarilmaydi. Mikanit deb ataladigan bu material juda qattiq va yeyilishga juda chidamli bo'lib, uning kesish xossalari yuqoridir. Ba'zi xollarda mikanit kimmat turadigan metallokeramik qattiq qotishmalar o'rni bema'lol bosa oladi.

Metallokeramik qattiq qotishmalar vol fram karbidi kukunlari bilan titan karbidi kukunlariga bog'lovchi modda (kobol t) qo'shib aralashtirish, xosil bo'lgan aralashmani maxsus koliplarga solib presslash, shundan keyin esa 1500°S - 2000°S temperaturada qovushtirish bilan tayyorlanadi. Natijada kobol t vositasida o'zaro bog'langan (yopishgan) karbid zarrachalaridan iborat buyum xosil bo'ladi.

Metallokeramik qotishmalarning nixoyatda qattiq bo'lishiga sabab shuki, ular taxminan 95% karbidlardan iborat, karbidlar esa, ma'lumki, benixoya qattiq moddalardir. Metallokeramik qattiq qotishmalarni kesuvchi asboblari bilan ishlab bo'lmaydi, shuning uchun ular har xil o'lchamli va har xil profilli plastinkalar tarzida tayyorlanib, bu plastinkalar kesuvchi asboblarning konstruksion po'latdan yoki asbobsozlik po'latidan yasalgan kallagiga maxkamlanadi. Kallakka maxkamlangan bu plastinka asbobning kesuvchi qismi (tig'i) bo'ladi.

Metallokeramik qotishmalar juda qattiq bo'lish bilan birga, ularning mo'rtligi ham yuqori, cho'zuvchi kuchlanishlar ta'siriga mustaxkamligi pastroqdir. Zarb va turtkilar ta'sirida metallokeramik qattiq qotishmalar uvalanishi mumkin.

Ishlab chiqariladigan metallokeramik qattiq qotishmalar **ikkita asosiy gruppaga**: vol framli qotishmalar gruppasi bilan titanli qotishmalar gruppasiga bo'linadi: birinchi gruppaga vol fram karbidi bilan koboltdan iborat qotishmalar, ikkinchi gruppaga esa vol fram karbidi, titan karbidi va koboltdan iborat qotishmalar kiradi.

Metallokeramik qattiq qotishmalarning kimyoviy tarkibi, 13.1-jadvalda esa ularning eng muxim xossalari keltirilgan.

Birinchi grupa qattiq qotishmalari. Bu gruppaga kiruvchi qotishma tarkibida koboltning miqdori qancha ko'p bo'lsa, qotishmaning qattiqligi shuncha past bo'lib, ular ancha past temperaturada yumshaydi, ammo, metallokeramik qattiq qotishmalarning eng muxim xossalari uning mo'rtligi pastroq bo'ladi, demak, bunday qotishmadan kichikroq tezlik bilan kesadigan asboblarni yasash mumkin (13.2-jadval).

Ikkinchi grupa qattiq qotishmalari. Bu gruppaning eng tipik vakili T15K6 markali qattiq qotishma bo'lib, uning tarkibi aralashma qovushtirilishidan oldin 15% TiC va 79% WC dan, qovushtirib bo'lgandan keyin esa 50% dan ortiqroq (Ti, W)C karbididan iborat bo'ladi, chunki aralashmani qovushtirish vaqtida diffuziya jarayoni borib, vol fram bilan uglerod titan karbidida eriydi.

Metallokeramik qattiq qotishmalarning kimyoviy tarkibi 13.1-jadval

qotishmalar gruppasi	qotishmaviy Markasi	Rushimchalar xisobga olinmagandagi tarkibi, % xisobida		
		Volfram karbidi WC	Titan karbidi TiC	kobolt So
Vol framli qotishmalar	VK2	98	—	2
	VKZ VK4	97 96	—	3
	VK6	94	—	4
	VK8	92	—	6
	Vkyu	90	—	8
	VK11	89	—	10
	VK15	85	—	11
Titan-vol framli qotishmalar	T5K10 T14K8	85	5 14	10 8
	T15K6	78	15	6
	TZOK4	79	30	4
	T60K6	66	60	6
		34		

T15K6 markali qattiq qotishmaning mikroskopik tuzilishi rasmda tasvirlangan. Shixtada, ya'ni qovushtiriladigan aralashmada 30 va 60% titan karbidi bo'lganda (TZOK4 va T60K6 qotishmalari) vol framning hammasi titan karbidida eriydi. TZOK4 markali qattiq qotishmaning mikroskopik tuzilishi ham rasmda tasvirlangan. Titan karbidi vol fram karbididan ancha puxta bo'ladi, ammo uning mo'rtligi vol fram karbidinikidan yuqoridir.

Ba'zi metallokeramik qattiq qotishmalarning nimalarga ishlatilishini qisqacha aytib o'tamiz.

VKZ, VK6 qotishmalaridan mo'rt materiallarni, masalan, shisha, tosh, chinni va boshqalarni kesib ishlashda foydalaniladi.

VK4 qotishmasi-chuyanni, rangdor metallar va ularning qotishmalarini, metallmas materiallarni, titan va titanli qotishmalarni yunish, frezerlash, parmalashda ishlatiladi.

Qotishmaning mexanik xossalari 13.2-jadval.

qotishma ning markasi	Solishtirma og'irligi k, Psm'	qattiqligi HRA, kamida	Egilishdagi mustaxkamlik chegarasi, kg/mm ² . Kamida	Zarbiy qovush- qoqligi kr/m CM	Elastik lik moduli kg/ mm ²
VK2	15,0—15,4	90,0	100	0,28	
VKZ	14,9—15,2	89,0	100	0,34	
VK4	14,9—15,1	89,5	130	0,67	
VK6	14,6—15,0	88,0	120	0,74	
VK8	14,4—14,8	87,5	130	0,85	
VK10	14,2—14,6	87,0	135	0,93	
VK11	14,0—14,4	86,0	150	1,05	
VK15	13,9—14,1	86,0	160	0,63	
T5K10	12,3—13,2	88,5	115	0,60	
T14K8	11,2—12,0	89,5	115	0,58	
T15K6	11,0—11,7	90,0	110	0,69	
TZOK4	9,5—9,8	82,0	90	0,43	
T60K6	6,5—7,0	90,0	75		

VK8 qotishmasidan chuyanni, rangdor metallar va ularning qotishmalarini kesib ishlashda foydalaniladi. Agar bu materiallarni ishlashda kesish tezligini, surishni va kesish chuqurligini oshirish zarur bo'lsa, tarkibidagi kobol t miqdori ko'proq bo'lgan qattiq qotishma olinishi kerak.

T5K10 qotishmasi qattiq qobiqli (kuyindili) po'latlarni xomaki yunishda, zarb bilan kesishda (yunishda) ishlatiladi.

T'14K8, T15K6 qotishmalaridan po'latni yuqori tezlik bilan xomaki va tozalab yunishda foydalaniladi.

TZOK4, T60K6 qotishmalari-po'latni katta tezlik bilan, ammo kesish chuqurligi va surishni kichik olib, tozalab yunishda ishlatiladi.

2.METALLOKERAMIK QUYMA QATTIQ QOTISHMALAR

Quyma qattiq qotishmalarning eng ko'p ishlatiladiganlari sormayt №1, sormayt №2 va stellit (V2K hamda VZK) dir. Sormayt №1 qattiq qotishmasi ko'p legirlangan, evtektikagacha bo'lgan oq, chuyan, stellit esa asosan kobol tdan iborat qotishmadir.

Quyma qattiq qotishmalarning kimyoviy tarkibi 45- jadvalda keltirilgan.

QUYMA QATTIQ QOTISHMALARNING KIMYOVIY TARKIBI

Qotishmaning markasi	Elementlar miqdori, % xisobida							
	Sg	Ni	L.	Si	Mp	1^0	W	Fe
Stellit v2k v3k	27—33	2—3	1,8—2,5	2,5—2,8	1—	47—53	13-17	<2
Sormayt № 1	28—32	2—3	1,0—1,5	2,8—4,2	1,5	58—62	4—5	<2
Sormayt № 2	25—31	3—5	2,5—3,3	1,5—2,2	1,5			
	13—17,5	1,3—2,2	1,5—2,0		1,0			

Quyma qattiq qotishmalar asbob va detallarning tez yeyiladigan ish sirtlarining yeyilishga chidamliligini oshirish maqsadida ularga gaz alangasi yoki elektr yoyi yordamida suyuqlantirib qoplash uchun ishlatildi. Sormayt №1 qotishmasining qattiqligi sormayt №2 qotishmasinikiga qaraganda ancha yuqori, qovushqoqligi esa ancha past bo'ladi. V21 markali qotishma VZK markali qotishmaga qaraganda qattiqroqdir, chunki V2K qotishmasida vol fram va uglerod miqdorlari ko'proq, VZK qotishmasida esa kobol t miqdori ko'proqdir.

Qattiqligi va yeyilishga chidamliligi yuqoriroq bo'lgan qotishmalar zarb kamroq ta'sir etadigan detal va asboblarchun ishlatiladi. Sormayt tipidagi qotishmalarining afzalligi shundan iboratki, ularning tarkibida nodir va qimmat turadigan kobol t bilan vol fram elementlari bo'lmaydi, ammo ularning yeyilishga chidamlilik xossalari V2K hamda VZK qotishmalarinikidan pastroqdir.

Detal va asboblarning ish sirtiga qattiq qotishma, odatda, ikki qatlam qilib qoplanadi. Qattik qotishma qoplami jilvir tosh bilan silliq lanadi, V2K, VZK qotishmalari qoplaminin gattiqligi Roq-vell bo'yicha 60-64 ga, sormayt №1 qotishmasi qoplaminiki 45-50 ga, sormayt №2 qoplaminiki esa 40-45 ga yetadi. Detal va asboblarning qattiq qotishma suyuqlantirib qoplangan sirtining yeyilishga chidamliligi o'rta xisobda 2-4 baravar ortadi.

Quyma qattiq qotishmalar ishlatiladigan asosiy sohalarni keltirib o'tamiz.

V2K, VZK qattiq qotishmalaridan yuqori temperaturada korroziyalovchi muxitda ishlaydigan detallar, masalan, klapanlar egari, gaz turbinalari kuraklari, kimyoviy apparatlarni sirtini qoplash uchun foydalaniladi.

Sormayt №1 qattiq qotishmasi mexanik kuch ta'siri ostida ishlaydigan, sirti silliq va aniq bo'lishi talab etiladigan tez yeyiluvchi detallar uchun ishlatiladi.

Sormayt №2 qattiq qotishmasidan shtamplash asboblari uchun foydalaniladi.

Sirtiga V2K, VZK, sormayt №1 yoki sormayt №2 qattiq qotishmalari (qoplangan detallar asosiy metallining mexanik xossalarni yuqori qilish uchun) termik ishlanadi.

V2K, VZK va sormayt №1 qotishmalarining o'zi termik ishlanmaydi, sormayt №2 qotishmasi esa 850°- 900°S da yumshatiladi, 850°-900°S gacha qizdirilib, so'ngra moyda toblanadi va 500°S gacha qizdirilib bo'shatiladi.

Yumshatilgan sormayt №2 ning qattiqligi Rokvell bo'yicha 30-35 bo'ladi, toblangandan keyingi qattiqligi 60-62 ga yetadi, bo'shatilganda esa qattiqligi o'zgarmaydi.

Nazorat savollari:

- 1.Nima uchun qattiq qotishma ishlatiladi?
- 2.Qattiq qotishma tarkibida nimalar bor?
- 3.Quyma qattiq qotishma nima?

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Gulyaev A. P. Metallovedenie, M.: Mashinostroenie, 1986.
2. Laxutin Yu.M., Leont yeva V. P. Materialovedenie, M.: «Mashinostroenie», 1990.
3. Laxutin Yu. M. Metallovedenie i termicheskaya obrabotka metallov. M.: «Mashinostroenie», 1984.
4. Materialovedenie (pod red. Arzamasova N.S.). M., «Mashinostroenie», 2002.
5. To'raxonov A. S. Metalshunoslik va termik ishlash. Toshkent, «O'qituvchi», 1968.
6. Nosir Ilxom «Materialshunoslik» T., 2001

Mundarija

1.	Kirish.	3
2.	Asosiy tushunchalar. Metallarning tuzilishi. Metallik materiallar. Atom kristall panjaradagi nuqsonlar.	4
3.	Metall moddalarning tuzilishi. Metallarni mikro tuzilishi va ularni tekshirish. Metallarning kristallanishi. Qotishmalar nazariyasi.	10
4.	Metallarni plastik deformatsiyalanishi va rekristallanishi.	17
5.	Metall va metall qotishmalarining mehanik hossalari.	20
6.	Temir va uning qotishmalari $Fe+Fe_3C$ holat diagrammasida hosil bo'lgan strukturalar. Uglerodli po'latlarning sanoatda ishlatilishi.	26
7.	Qotishmalarni termik ishlash.	29
8.	Po'latlarni termik ishlash jarayoni.	35
9.	Metall va metall qotishmalarining yuza qavatini puhtalash.	39
10.	Metall materiallar. Konstruktsion va legerlangan po'latlar. Ularni to'qimachilik, yengil va pahta tozalash sanoati texnologik mashinalar va jihozlarida ishlatilishi.	42
11.	Rangli metallar va qotishmalar. Mis, alyuminiy, titan qotishmalari. Ularni to'qimachilik, yengil va pahta tozalash sanoati texnologik mashinalar va jihozlarida ishlatilishi.	53
12.	Metall bo'lmagan materiallar. Plastmassa, termo-plastmassalar, termo-reaktiv polimerlar. Ularni to'qimachilik, yengil va pahta tozalash sanoati texnologik mashinalar va jihozlarida ishlatilishi.	61
13.	Kompozitsion materiallar. Keramika va ular to'g'risida ma'lumot. Mashinasozlik materialshunosligini rivojlanishining asosiy yo'nalishlari.	65
14.	Foydalanilgan adabiyotlar	69
15.	Mundarija	70

