

MASHINASOZLIK MATERIALLARI FANIDAN NAZORAT SAVOLLARI

Maruzachi: Jamshidbek Khasanov

1-Bilet

1. “Mashinasozlik materiallari” fani nimani o’rganadi?
2. “Mashinasozlik materiallari” fanini rivojlanishiga hissa qo’shgan olimlardan kimlarni bilasiz?
3. Metall nima?
4. Metallning qanday umumiy xossalarini bilasiz?
5. Metallar qanday turlarga bo’linadi.

1. “Mashinasozlik materiallari” fani nimani o’rganadi?

«Mashinasozlik materiallari» o‘quv fani metall materiallar va ularning qotishmalarining ichki tuzilishi, strukturasi, xossasi, ishlatilishi va markalanishini, hamda bu kattaliklarni o‘zaro aloqasini, ularni turli ta’sirlar natijasida o‘zgarish qonuniyatlari bilan bog‘liq bodgan bilimlarni qamrab olgan.

O‘quv fani o‘zlashtirishda o‘quv rejalarida mavjud matematika, kimyo, fizika va umumkasbiy fanlar konstruksion materiallar texnologiyasi, materiallar qarshiligi, nazariy maxanika fanlaridan yetarlicha bilim va ko‘nikmalarga ega bodishi zarur, bilishga asoslanadi.

Mustaqil ish jarayonida talaba texnikaviy adabiyotlar, Internet materiallari va me‘yoriy hujjatlar bilan ishlashni uddalashini namoyon qilishi, auditoriya mashg‘ulotlari paytida qabul qilgan ma‘lumotlarni to‘g‘ri mushohada qilishlari zarur. Fanning *asosiy vazifalari* - bodajak mutaxassilarga metall va qotishmalardan tayyorlanadigan buyumlar uchun materialni asosli ravishda to‘g‘ri tanlash bilim va ko‘nimmalarini shakllantirish, metallar tarkibi, strukturasi va xossalari o‘rtasidagi amaliy bogdanishlarni, metall konstruksiyalarini belgilangan xossalarga ega bodishlari ta‘minlash usullarini bilishlari zarur.

Ushbu vazifalardan kelib chiqib, «Mashinasozlik materiallari» o‘quv fanini o‘zlashtirish jarayonida amalga oshiriladigan masalalar doirasida quyidagilardan iborat:

- metallar asosiy turlarini, ularning olinish usullarin va ular o‘rtasidagi o‘zaro bog‘liqlikni;

- metallarni atom-kristall tuzilishi, metallar xossalari va ularni tadqiqot usullarini;
 - metall konstruktsiya uchun eng maqbul material tanlashni va uni asoslashni;
 - mashinasozlik materiallar va ular asosidagi qotishmalarni termik termik ishlashni;
 - mashinasozlik materiallar va ular asosidagi qotishmalarni termo-mexanik ishlashni;
 - mashinasozlik materiallar va ular asosidagi qotishmalarni mexano-termik ishlashni;
 - mashinasozlik materiallar va ular asosidagi qotishmalarni kimyo-termik ishlashni;
 - mashinasozlik konstruktsiyasini zarur xossalarini ta'minlash usullarini bilishi va ulardan foydalana olishni;
 - mashinasozlik materiallar va ular asosidagi qotishmalarni tuzilishi, tarkibi va xossalarini;
 - mashinasozlik materiallar va ular asosidagi qotishmalar xossalarini aniqlash usullarini;
 - holat diagrammalarini tuzishni hamda ularni tahlil etishni;
 - mashinasozlik materiallar va ular asosidagi qotishmalardan tayyorlangan buyumlarni makro va mikro tahlil etishni;
 - buyum materialini mikro tahlil etish orqali po'lat markasini aniqlashni;
 - termik ishlash jihozlarini va ulardan foydalanishni;
 - kimyoviy-termik ishlash jihozlarini va ulardan foydalanishni;
 - termo-mexanik ishlash jihozlarini va ulardan foydalanishni;
 - mexano-termik ishlash jihozlarini va ulardan foydalanishni;
 - ilm, fan va texnika taraqqiyotining eng so'ngi yutuqlari asosida olingan metall materiallar va ular asosidagi qotishmalarni bilishi;
 - qiyin eriydigan metall materiallar ultradispers kukunlarini olishni va ulardan foydalanishni;
 - qiyin eriydigan metall materiallar oksidlarini vodorod muhitida plazmo-kimyoviy tiklash qurilmasi konstruktsiyasi va asosiy uzellarini;
 - qiyin eriydigan metall materiallar oksidlarini vodorod muhitida plazmo-kimyoviy tiklash qurilmasi konstruktsiyasi va asosiy uzellarini;
 - plazmo-kimyoviy tiklash qurilmasi ishlash jarayonini bilishi;
 - nanotexnologiya asosida olingan buyumlar haqida tushunchalarga ega bo'lishi;
 - material tanlash kriteriyalari to'g'risida **ko'nikmalariga ega bo'ladilar.**
- "Mashinasozlik materiallar" o'quv fanining asosiy maqsadi va vazifalari asosan quyidagilardan iborat. Mashinasozlik materiallarni to'g'ri tanlab olish uchun talaba metall va qotishmalarning kristallanish jarayoni qonunlarini, kristallik panjaralarini va ularning turlarini, sovishdagi allotropik o'zgarishlarni, ularni mustahkamligini oshirish usullarini, temir-uglerod xolat diagrammasini, ular xossalarining tuzilishlariga, kimyoviy tartibiga bog'liqligini va boshqa nazariy amaliy bilimlarini o'rganishlari kerak. Bundan tashqari metall va qotishmalarning mexanik va texnologik xossalari ham o'rgatiladi. Po'lat, cho'yan, rangli metallar klassifikatsiyalari, markalanishi va ishlatilish joylari beriladi. Maxsus po'latlar:

zanglamaydigan, o'tga bardosh, olov bardosh, asbobsozlik va x.k. larning xossalari, har xil harorat hamda muhitda ishlash qobiliyatlari. Bosim ostida ishlashning metallshunoslik asoslari. Termik, ximik-termik va termo-mexanik ishlash asoslari va turlari. Mashina va mexanizmlarda keng ishlatiladigan metal va qotishmalar: titan, magniy, alyuminiy va x.k. Laboratoriya va amaliymashg'ulotlar davomida yuqoridagi masalalar amaliy tomondan o'rgatiladi va ma'ruza davomida olgan bilimlari mustahkamlanadi.

2. "Mashinasozlik materiallari" fanini rivojlanishiga hissa qo'shgan olimlardan kimlarni bilasiz?

Qadim-qadim zamonlarda odamlar metallarni ish quroli sifatida ishlatishgan. Metallarni qayta ishlab, yerga ishlov berishda va ov qurollari yasashda foydalanganlar. Bronza davrida metallurgiya sanoati paydo bo'ldi. Metall qotishmalarining tarkibini o'zgartirib, ularning xossalari boshqarish mumkinligi ma'lum bo'ldi va bu amaliyotda ishlatila boshlandi. *Temir davriga* kelib Osiyoda, O'rta Yer dengizi atrofida va Xitoy hududlarida ilk bor metallarni qayta ishlaydigan korxonalar vujudga kela boshladi.

Metallarni olishda suv va havoning ishlatilishi mashinasozlik sanoatida yangi bosqichning rivojlanishida asos bo'ldi. *Metallni eritib, uni tozalash, puflash uchun havodan foydalanish, suyuqlantirilgan metallar haroratini oshirishga imkon yaratdi.* Natijada metallar zararli qo'shimchalardan tozalanib, ularning sifati yaxshilandi.

1856-yilda G. Bessemer, 1878-yilda S. Tomas va 1864-yilda P. Marten po'lat olishning yangi usullarini yaratishdi. 1856 yilning 12 fevralida ingliz ixtirochisi Genri Bessmer suyuqlantirilgan cho'yanni havo bilan dam berib tozalagani uchun patent oldi. "Men shuni ixtiro qildimki, deb yozgan edi Bessmer, agar metallga yetarli miqdorda atmosfera havosi yoki kislorod kiritilsa, u suyuq metall zarrachalarining kuchli yonishiga sabab bo'ladi, haroratni saqlab turadiki yoki uni shu darajagacha oshiradiki, bunda metall cho'yan holatidan po'lat holatiga yoki bolg'alanuvchi temir holatiga o'tish vaqtida yoqilg'i ishlatilmasdan suyuq holida qoladi". Jahon metallurgiyasi rivojida juda katta ro'l o'ynagan, iste'dodli ingliz ixtirochisi nomini texnika tarixiga abadiy yozilishiga sabab bo'lgan quyma po'lat olishning bu yangi usuli hayotda shu tariqa o'ziga yo'l ochgan edi.

Rus olimi P.P. Anosov metallarning xossalari ularning kristall tuzilishiga bog'liqligini aniqladi va birinchi bo'lib metallarni ichki tuzilishini o'rganishda mikroskopdan foydalandi. Yuqori sifatli po'lat olishda ayniqsa P.P. Anosovning xizmatlari katta.

Metallshunoslik fanining rivojlanishida rus olimi D.K. Chernovning fazalar o'zgarishi haqidagi nazariyasi juda katta turtki bo'ldi. Temir uglerodli qotishmalarni va termik ishlov berish protsesslarini o'rganish 1868 yilda e'lon qilingan D.K. Chernovning "Lavrov va Kalakutsiyning po'lat va po'latdan ishlangan obzori hamda ushbu soha bo'yicha D.K. Chernovning o'z tadqiqotlari" maqolasi bilan boshlanadi. D.K. Chernov birinchi bo'lib po'latda kritik nuqtalar borligini ko'rsatdi va temir-sementit diagrammasi haqida dastlabki tushunchani berdi. Keyinchalik temir-uglerodli qotishmalarni qurishga F. Osmond, Le-Shatele (Fransiya), R. Austen (Angliya), A.A. Baykov va N.T. Gudsov (Rossiya), Rozenbaum (Gollandiya), P. Gerens (Germaniya) va boshqalarning ishlari bag'ishlandi.

Nemis olimi Ledeburning metallar strukturasi tushunchasi, ingliz fiziklari F. Laves hamda V. Yum-Rozerning yangi turdagi fazalarni kashf etishi fan rivojida katta hissa bo'ldi.

Ichki yonuv dvigatellari kashf etilishi mashinasozlik, avtomobilsozlik, samolyotsozlik va raketsozlik sanoatlari rivojlanishida muhim asos bo'ldi. Tabiiyki, sanoatning rivojlanishi yangi materiallar yaratish, ularning xossalarini yaxshilash ustida tinmay izlanishlar olib borishni talab etdi. Natijada takomillashgan Domna pechlari, podat eritiladigan Marten pechlari barpo etildi. Podatlarni payvandlash mumkinligini N.N. Benardos va N.G. Slavyanovlar ilmiy nuqtayi nazardan isbotlab berdilar.

Rus olimi A.M. Butlerov tomonidan 1881-yilda yaratilgan jismlarning kimyoviy tuzilish nazariyasi asosida quyi molekular organik kimyoviy moddalardan polimerlar olish mumkinligi isbotlandi.

S.V. Lebedev 1909-yilda xossalari jihatidan tabiiy kauchukka yaqin materialni sun'iy ravishda oldi. Hozirgi vaqtda texnika rivojini sun'iy materiallarsiz tasavvur qilish qiyin. Odkazuvchanligi yuqori materiallar, yarim odkazgichlar, sun'iy olmos hamda uglerod asosidagi boshqa materiallar kashf etildi.

3.Metall nima?

Metallar (yun. metalleuo — qazyman, yerdan qazib olaman) — oddiy sharoitda yuqori elektr o'tkazuvchanligi, issiq o'tkazuvchanligi, elektr o'tkazuvchanligi, elektr magnit to'lqinlarini yaxshi qaytarishi, plastikligi kabi o'ziga xos xususiyatlarga ega bo'lgan oddiy moddalar. **Metallar** qattiq holatda kristall tuzilishda bo'ladi. Bug' holatida esa bir atomlidir. **Metallar** ning oksidlari suv

bilan birikkanida ko‘pincha gidroksidlar (asoslar) ga aylanadi. **Metallar** elektron tuzilishi tu-fayligina yuqorida aytib o‘tilgan o‘ziga xos xususiyatlarga ega. M. atomlari tashqi (valent) elektronlarini osonlikcha beradi. **Metallar** ning kristall panjarasida hamma elektron o‘z atomi bilan birikkan bo‘lavermaydi. Ulardan ba’zilari harakatlanadi.

Kimyoviy xossalari. D. I. Mendeleevning davriy sistemasidagi 109 kimyoviy elementning 87 tasi M., 22 tasi metallmasdir. Barcha M.ni "oddiy metallar", "oraliq metallar", "lantanoid va aktinoidlar" tashkil qiladi. Davriy sistemada asosiy guruhchalardagi metallar oddiy metallar (s- va r-elementlar), qo‘shimcha guruhchaga joylashgan metallar — oraliq metallar yoki (d- va f- elementlar) nomi bilan yuritiladi. Oddiy moddalarni metallar va metallmaslar deb shartli ravishda ikki guruhga bo‘linadi. Mac, Ge va Sb qaysi turkumga kirishi to‘g‘risida yagona fikr mavjud emas. Lekin germaniyni yarimo‘tkazgich xossalariga ega bo‘lgani uchun metallmas, surmani esa fizik xossalariga ko‘ra yarim metall bo‘lsada, **Metal** deb hisoblash to‘g‘riroqdir. Qalayning metall (Z-Sn) va yarim-o‘tkazgich (a-Sn) modifikatsiyalari bor. Germaniy, kremniy, fosfor va ba’zi metallmaslarning yuqori bosim ostida **Metal** kabi o‘tkazuvchi modifikatsiyalari mavjudligi aniqlangan. Bundan tashqari, yuqori bosim ostida barcha moddalar ham metallik xossalarini namoyon qilishi mumkin. Shu sababli, u yoki bu elementni **Metalga** yoki metallmaslarga taallukli ekanligini belgilashda uning nafaqat fizik xossalarini, balki kimyoviy xossalarini ham hisobga olish zarur. **Metalkimyoviy** reaksiyalarga elektronlar donorlari sifatida kirishadi, birikmalarda yoki eritmalarda musbat zaryadli ionlar hosil qiladi. **Metalning** elektromanfiyligi metallmaslarning elektromanfiyligidan pastroq bo‘ladi. Ko‘pchilik **Metallar** vodorod, galogenlar, xalkogenlar bilan faol reaksiyaga kirishadi. Ishqoriy va ishqoriy yer metallar suv bilan oddiy temperaturalarda, rux va temir kabi **Metalesa** suv bug‘i bilan yuqori temperaturalarda reaksiyaga kirishadi. Azot bilan qator **Metalmas**, litiy xona temperaturasida, magniy, sirkoniy, gafniy, titan esa qizdirilganda reaksiyaga kirishadi. Metall o‘ziga qaraganda asloq metallni o‘sha metall tuzi eritmasidan siqib chiqaradi. Bu xossalarga asoslanib, barcha **Metal** quyidagicha joylashadi (Beketov qatori): Li, K, Sa, Na, Mg, Al, Mn, Zn, Fe, Cd, Co, Ni, Sn, Pb, H₂, Cu, Ag, Hg, Au. Fizik xossalari. Ko‘pchilik **Metal** oddiy kub va geksagonal kristall tuzilishda, ba’zi **Metal** murakkab kristall panjara tuzilishida bo‘ladi. Ko‘pchilik M. tashqi sharoitga (tra, bosim) ko‘ra, ikki yoki undan ko‘p modifikatsiyada bo‘lishi mumkin. M.ning suyukdanish temperaturalari — 38,87° dan (Hg) 3380° gacha (W), zichligi 0,531 g/sm³ dan (Li) 22,5 g/sm³ gacha (Os). **Metal**. o‘ziga xos optik, termik, mexanik, elektrik va boshqa bir necha xossalarga ega; chunonchi, suyukdanish va qaynash temperaturasining yuqoriligi, sirtidan yorug‘lik va

tovushni qaytishi, issiq va elektrni yaxshi o'tkazishi, zarba ta'siridan yassilanishi va cho'zilishi ko'pchilik **Metall**ning eng muhim fizik xossasidir.

4. Metallning qanday umumiy xossalari bilasiz?

Metall va qotishmalarning **mexanik** va **texnologik xossalari** ham o'rgatiladi. Po'lat, cho'yan, rangli metallar klassifikatsiyalari, markalanishi va ishlatilish joylari beriladi. Maxsus po'latlar: zanglamaydigan, o'tga bardosh, olov bardosh, asbobsozlik va x.k. larning xossalari, har xil harorat hamda muhitda ishlash qobiliyatlari. Bosim ostida ishlashning metallshunoslik asoslari. Termik, ximik-termik va termo-mexanik ishlash asoslari va turlari Mashinasozlikning rivojlanishi, yangi uchish apparatlarining yaratilishi yangi materiallarni yaratish, ularni va bor materiallarni maqsadli ishlatish masalalari bilan chambarchas bog'langan. Muhandis- konstruktor, muxandis-texnolog, muxandis ekspluatatsiya qiluvchiga har doim har xil xossaga ega materiallarni tanlash bilan shug'ullanishga to'g'ri keladi. Bir xil materiallar zanglamaydi, o'tga bardosh; ba'zilar suvda, havoda oksidlanadi, harorat ta'sirida o'z xususiyatlarini yo'qotadi; ba'zilar mustahkam, qattiq; ba'zilar mo'rt va x.k. Materiallarni to'g'ri talash uchish apparati sifatini oshiradi, ekspluatatsiya qilish muddatini uzaytiradi. Ushbu fanning maqsadi kelajak mutaxassislarini shu muhim masalani sifatli xal qilishga o'rgatishdir. Bunda metallar va qotishmalarning kristallik tuzilishi, plastik deformatsiyalanishi, tuzilishi, nazariyalari, termik xamda termo-ximik ishlash usullari, boshqa xossalarni yaxshilash joylari kabi masalalar bayon qilingan.

Metallarning kristall panjaralarida musbat ionlar muayyan tartibda joylashganligi yuqorida aytib o'tildi.

Metallar, boshqa xar qanday modda kabi, sharoitga karab, to'rt xil agregat holatda: qattiq, suyuq, gaz va plazma hollarda bo'la oladi. Sof metall bir agregat holatdan ikkinchi agregat holatga ma'lum temperaturadagina o'tadi va bunda metallning xossalari uzgaradi.

Qattiq holatda metall zarrachalari muayyan tartibda joylashgan bo'ladi, bu zarrachalarning bir-birini tortish kuchi bilan bir-birini itarish kuchi o'zaro muvozanatda turadi, natijada qattiq jism o'z shaklini saqlaydi.

Gaz xolatidagi metall zarrachalarni tartibsiz harakatlanadi, bir-birini itaradi, natijada metall gazi imkoni boricha katta hajmni olishga intiladi.

Suyuq holatdagi metall zarrachalarining ozroq qismigina batartib joylashgan bo'lib, bu joylashuv issiqlik ta'sirida goh buzilib, goh tiklanib turadi. Demak, suyuq holatdagi metall qattiq holatdagi metall bilan gaz holatidagi metall orasida oraliq mavzeyini egallaydi. Metallning, umuman moddaning, agregat holati orasidagi farq ana shu.

5. Metallar qanday turlarga bo'linadi?

Qattiq jismlardagi bog'lanishlarning turlari. Qattiq jismlardagi bog'lanishlar to'rtta asosiy turga bo'linadi. Bular ion (geteropolyar), atom (gomeopolyar yoki kovalent), molekulyar bog'lanishlar va metall bog'lanishlardir. Ana shu bog'lanishlarni ko'rib chiqaylik.

Ion (geteropolyar) bog'lanishlar. Bunday bog'lanishli qattiq jismlar kristall panjaralarning tugunlarida ionlar turadi. (1.2-rasmga qarang) Ion bo'g'lanish elektromanfiylik jixatidan bir-biridan katta fark kilgan ikki element orasida vujudga keladi. Binobarin, ion bo'g'lanish birinchi grappa metallari, ya'ni ishqoriy metallar bilan yettinchi grappa elementlari (galogenlar) orasida vujudga keladi.

Ion bo'g'lanish vujudga kelishini natriy xlorid (NaCl) misolida qurib chiqaylik. Xlor atomi natriy atomiga karaganda anchagina elektromanfiy bo'lganligidan uzining sirtqi qavatidagi bir elektronini xlor atomiga beradi, natijada natriy atomi musbat zaryadli natriy ion Na^+ ga (kationga), xlor atomi esa bir elektron biriktirib olib, manfiy zaryadli xlor ion Cl^- ga (anionga) aylanadi. Qarama-qarshi zaryadli bu ionlar kulon kuchi vositasida o'zaro tortilib, birikma (NaCl) xosil qiladi. Birikma (molekula) tarkibidagi har qaysi ion o'z atrofida elektr maydoni vujudga keltiradi. Demak, ion bog'lanishli molekulalarda bir necha (kamida ikkita) elektr maydoni bo'ladi. Ion bo'g'lanishning getropolyar bo'g'lanish deb xam atalishiga sabab ana shu.

Ion bog'lanishli birikmalarda ta'sir etuvchi kulon kuchlar zarrachalarning (ionlarning) bir-biriga puxtaroq tortilishiga sabab bo'ladi, shuning uchun bunday birikmalarning suyuqlanish temperaturasi va qattiqligi yuqoriroq bo'ladi.

Qattiq jismlardagi asosiy bog'lanishlarga atom (gomeopolyar, kovalent) bog'lanishlar kiradi. Atom bog'lanishli qattiq jismlar kristall panjaralarining tugunlarida o'zaro kovalent bog'langan atomlar turadi (1.3-rasmga qarang). Kovalent boglangan atomlar bir-birini juda puxta tortib turganligi uchun bunday birikmalarning suyuqlanish harorati va qattiqligi nihoyatda yuqori bo'ladi.

Elektromanfiyligi bir-biriga teng bo'lgan elementlarga kovalent boglanadi. Kovalent bog'lanish nazariyasiga ko'ra, bunday bo'g'lanish hosil bo'lishida elektron bir atomdan ikkinchi atomga o'tmaydi (chunki bu atomlarning elektromanfiyligi bir xil), balki o'zaro ta'sir qiluvchi ikkala atomga tegishli bo'lib qoladi.

Atom bog'lanishliqattiq moddalarga misol kilib, olmosni ko'rsatish mumkin. Olmosda uglerodning har bir atomi uglerodning boshqa to'rtta atomi bilan bog'langan, bu to'rtala bo'g'lanish bir xil bo'lganligidan olmos kristalini bitta gigant molekula deb qarash lozim.

2-Bilet

1. Metallar tuzulishiga ko'ra qanday turlarga bo'linadi?
2. Kristall panjara nima?
3. Qanday kristall panjara turlari mavjud?
4. Koordinatsion son deganda nimani tushunasiz?
5. Kristall panjarada qanday nuqsonlar mavjud bo'ladi?

1. Metallar tuzulishiga ko'ra qanday turlarga bo'linadi?

Metallar, boshqa xar qanday modda kabi, sharoitga karab, to'rt xil agregat holatda: qattiq, suyuq, gaz va plazma hollarda bo'la oladi. Sof metall bir agregat holatdan ikkinchi agregat holatga ma'lum temperaturadagina o'tadi va bunda metallning xossalari uzgaradi.

Qattiq holatda metall zarrachalari muayyan tartibda joylashgan bo'ladi, bu zarrachalarning bir-birini tortish kuchi bilan bir-birini itarish kuchi o'zaro muvozanatda turadi, natijada qattiq jism o'z shaklini saqlaydi.

Gaz xolatidagi metall zarrachalarni tartibsiz harakatlanadi, bir-birini itaradi, natijada metall gazi imkoni boricha katta hajmni olishga intiladi.

Suyuq holatdagi metall zarrachalarining ozroq qismigina batartib joylashgan bo'lib, bu joylashuv issiqlik ta'sirida goh buzilib, goh tiklanib turadi. Demak, suyuq holatdagi metall qattiq holatdagi metall bilan gaz holatidagi metall orasida oraliq mavzeyini egallaydi. Metallning, umuman moddaning, agregat holati orasidagi farq ana shu.

2. Kristall panjara nima?

KRISTALL PANJARA — zarralar (atomlar, ionlar, molekulalar) ning uchchala koordinata o'lechlari bo'yicha davriy qaytariluvchi geometrik to'g'ri joylashishini ko'rsatuvchi shakl. Qattiq jism kristallarning muvozanat xrlatiga xosdir. Ideal kristall uchun atomlarning elementar yacheykada joylashishini parallel ko'chirish bilan Kristall panjara hosil qilinadi. Kristallar simmetriyasiga qarab, elementar yacheykalar kub, to'g'ri yoki qiyshiq burchakli parallelepiped va kvadrat yoki olti burchakli prizma shaklida bo'ladi. Uning qirralari panjara doimiyliigi deb ataladi va u atomlar orasidagi masofani belgilaydi.

Elementar yacheykalarda atomlarning joylashishiga qarab, Kristall panjaralar 14 turga bo'linadi va fransuz kristallografi O. Brave (1811—63) nomi bilan yuritiladi. Atomlar joylashgan tugunlarning shakllariga qarab tomonlari markazlashgan, hajmi markazlashgan va asosi markazlashgan kub panjaralariga bo'linadi. Sho'nday panjaralarning tugunlarini hisobga olib, elementar yacheykalarda bittadan (oddiy kimyoviy elementlar) bir nechta yuzlab (kimyoviy birikmalar) va millionlab (yuqori molekulyar birikmalar — oqsillar, viruslar) atomlar joylashadi. Kristall panjara kristallning fizik xossalari (mexanik, elektrik, magnit, optik va b.) ni va anizotropiligini belgilaydi.

3.Qanday kristall panjara turlari mavjud?

Molekulyar bog'lanish. Bunday bog'lanishli qattiq moddalar kristall panjaralarining tugunlarida molekulalar turadi.

Bu molekulalar bir-biriga molekulalararo kuchlar vositasida tortilib turadi. Molekulalararo kuchlar molekulalarni bir-biriga nisbatan zaif tortib turganligidan molekulyar bog'lanishliqattiq moddalarning suyuqlanish temperaturasi va qattiqligi past bo'ladi.

Metall bog'lanishlar. Bunday bog'lanishli qattiq jismlar (metallar) kristall panjaralarining tugunlarida musbat zaryadli ionlar turadi, ionlarni esa erkin elektronlar, ya'ni elektronlar buliti qurshab olgan bo'ladi.

Elektronlar buliti ayrim ion yoki atomlarning qobiqlari bilan bog'langan bo'lmay, balki kristallning butun xammasiga oiddir. Demak, metall bog'lanishlar musbat zaryadli ionlar bilan erkin elektronlarning o'zaro tortishuvidan iboratdir.

Sanoatning rivojlanishi mashinasozlikning yutuqlari ko'p jihatdan mustaxkam, turg'un, yengil (ayniqsa, aviasozlikda) metall va nometall materiallarni yaratish va uni qo'llash bilan bog'liq.

Materialga qo'yilgan talablar uning ishlash sharoitiga bog'liq: mexanik yuklanishiga, xaroratiga, tashqi muxitning ta'siriga va hokazo. Masalan, traktorning ishqalanuvchi detallari abraziv ishqalanib yeyilishga chidamli bo'lishi lozim (ayniqsa, O'rta Osiyo sharoitida); paxta terish mashinasi shpindellari ham abraziv ham ximiyaviy yeyilishga chidamli materialdan yasalishi kerak; samolyot sinchlari (lonjeron, stringer va hokazo) statik mustahkam, katta bikirlikka ega materialdan yasaladi; aviadvigatel materialiga olovbardoshlik-issiqbardoshlik (650-850°C) talablari qo'yiladi; tovushdan tez uchadigan samalyotlarni ustki qavati («obshivka»si) 350-550°C da ishlaydigan yengil materiallardan yasaladi.

Shuni aytish kerakki, hozirgi zamon mashinalarida kompozitsion materiallar (shular jumlasida "nanomaterial"lar xam) borgan sari keng qo'llanilyapdi. Bularni hajmi 5-10% dan 70-80% gacha yetyabdi. Kompozitsion materiallar ajoyib maxsus xususiyatlarga ega. Yuqori puxtalik; ishqalanib yeyilishga chidamli; issiqlik va elektr tokini kam o'tkazishligi; kerak bo'lsa, o'ta o'tgazgich material olsa ham bo'ladi; ximiyaviy turg'unlik, yorug'likni yaxshi o'tkazuvchanligi.

Barcha metallar va qotishmalar qattiq holatda **kristallik** jism bo'ladi; bu degani ma'lum xaroratgacha (T erish) u qattiq holatda bo'lib o'z forma va o'lchamlarini saqlaydi. Bu xaroratdan o'tgach u suyuq xolatga o'tadi. Kristallik jismlar zarrachalarining (atomlarining) fazoda tartibli joylashganligi bilan ifodalanadilar. Bunga **kristallik panjara** deyiladi. Kristallik panjara bu tasavvur qilinadigan fazoviy panjara; uning tugunlarida zarrachalar (atomlar, ionlar) joylashgan; bu o'z navbatida qattiq jismni tashkil qiladi.

Metall va qotishmalar kristall jismlar bo'lib, ularda musbat ionlar kristall panjaralar xosil qiladi. Amorf jismlarda (shisha, yog'och, chinni) atomlar tartibsiz joylashgan bo'lib, kristall panjara hosil qilmaydi

4. Koordinatsion son deganda nimani tushunasiz?

Koordinatsiya soni - kimyoviy birikmalardagi markaziy kationni qurshab bog'langan neytral molekulalar va anionlarning umumiy soni. Markaziy atomning Koordinatsiya soni 1 dan 12 ga qadar bo'lishi mumkin. Lekin 8 dan katta koordinatsion son kam uchraydi. Kompleks birikmalarda markaziy atom bilan ligandlar orasidagi barcha bog'lanishlar bir xil kuchga ega. Koordinatsiya sonining katta-kichikligi, asosan, kompleks hosil qiluvchi markaziy atom elektron qobig'ining o'lchami, zaryadi va tuzilishi bilan belgilanadi. Magnusning ko'rsatishiga muvofiq, koordinatsion son markaziy ion radiusining ligand radiusiga bo'lgan nisbatiga bog'liq. Mac, km:Yad = 0,155 bo'lsa, markaziy atomning

Koordinatsiya soni 2 ga teng , 0,155 dan 0,225 gacha bo'lsa, u 3 ga, 0,225 dan 0,424 gacha bo'lsa, 4 ga, 0,424 dan 0,732 gacha bo'lsa, 6 ga, 0,732 dan 1,37 gacha bo'lsa, 8 ga teng bo'ladi (bu yerda R_M — markaziy atom radiusi, R_L — ligand radiusi). Koordinatsiya soni anorganik birikmalar, metallar va qotishmalarning kristallo-kimyoviy xususiyatlarini aniqlashda katta ahamiyatga ega .

5.Kristall panjarada qanday nuqsonlar mavjud bo'ladi?

Agar kristall panjarada atomlar barcha kristall yo'nalishlarida bexato davriy ravishda joylashgan bo'lsa bunday kristallni ideal kristall deyiladi. Real kristallarda turli sabablarga ko'ra nuqsonlar uchrab turishi qayd etilgan usullar bilan isbotlangan. Kristall panjaraning nuqsonlari ularning mexanik, issiqlik, elektr va boshqa fizik-ximik xossalari katta taosir ko'rsatadi. Shuning uchun nuqsonlarning asosiy turlari va hosil bo'lish mexanizimlari bilan qisqacha tanishib o'tamiz. Kristall ichidagi to'planish joyiga qarab nuqsonlar nuqtaviy, chiziqli, va hajmiy nuqsonlarga bo'linadi. siqlik harakati tufayli kristall panjara tugunlaridagi atomlar o'z joylarini tark etib (13.5-rasm) tugunlar orasiga o'tib olsa, bunday nuqsonni nuqtaviy yoki Frenkelp nuqsonlari deyiladi.

Atom ketib qolgan joyni "vakant" joy deb ataladi. "Vakant" joylar qo'shni tugundagi atomlar tomonidan egallanishi va natijada atomlarning (tugunlarning) kristall bo'ylab estafetali harakati sodir bo'lishi mumkin. Nuqtaviy nuqsonlar sirt qatlamidagi atomlarning birontasini butunlay bulanib ketishi yoki bulangan atom kristall sirtida yangi qatlam tugunini hosil qilishi tufayli ham sodir bo'lishi mumkin . Bunday nuqsonlarni SHottki nuqsonlari deyiladi.

O'z joyini yo'qotgan atomlar "vakant" joylarga yaqinlashganda ularda ushlanib qolishi natijasida "vakant" joyni to'ldirishi mumkin. Bu hodisani nuqsonlarning rekombinasiyasi deyiladi.Nuqsonlarning hosil bo'lishidan rekombinasiyalanishigacha o'tgan vaqtni nuqsonlarning yashash vaqti deyiladi. Nuqtaviy nuqsonlar kristall panjaraga begona element atomlari kirib qolganda ham hosil bo'ladi. Bunda begona atom tugunlarning biriga yoki ularning oraliiga joylashishi mumkin. Natijada kristallning shu joyi deformatsiyalanadi.

3-Bilet

1. Nuqtali nuqson nima?
2. Dislokatsiya nima?

3. Vakansiya deganda nimani tushunasiz?
4. Sirtqi nuqsonlar xaqida nimalar bilasiz?
5. Kristallanish jarayonini tushintirib bering?

1.Nuqtali nuqson nima?

Real kristallar o'zlarining kristall tuzilishida har xil ko'rinishdagi nomukammalliklarga ega bo'lib, ular metall va qotishmalarning xossalariga kuchli darajada ta'sir qiladi. Metall va nometallarning nomukammalliklari nuqtaviy nuqsonlar (nol o'lchamli) dislokatsiya va ularning birgalikda bo'lishi, hamda ichki ajralish sirtlari ko'rinishlarida bo'lishi mumkin.

Nuqtaviy nuqsonlar metallar donalarining atom kristall strukturalari nuqtaviy nuqsonlari nomukammalliklarning klassifikatsiyasida geometrik belgilariga ko'ra nol o'lchamli ko'rinishda bo'ladi (1.1-jadval).

Nuqsonlarning geometrik belgilarga ko'ra tasniflanishida nomukammalliklarning kristall tuzilishdagi nuqtaviy, chiziqli va sirti nuqsonlar mikroskopik, hajmiy nuqsonlar esa makroskopik turga kiritiladi.

Nuqtaviy nuqsonlar metall kristall panjaralari o'zida va qo'shimchalar atomlari ta'sirida yuzaga keladi.

Nuqtaviy nuqsonlarga vakansiya (Shotki nuqsonlari), tugunlar oraidagi atomlar (Frenkel nuqsonlari), asosiy metall kristall panjarasida boshqa qo'shimcha elementlarning atomlari bo'lishi va yuqorida keltirilganlarning birgalikda bo'lishlari kiradi.

Nuqtaviy nuqsonlar metall kristall panjaralari o'zida va qo'shimchalar atomlari ta'sirida yuzaga keladi.

Nuqtaviy nuqsonlarga **vakansiya** (Shotki nuqsonlari), **tugunlar oraidagi atomlar (Frenkel nuqsonlari)**, asosiy metall kristall panjarasida boshqa **qo'shimcha elementlarning atomlari** bo'lishi va yuqorida keltirilganlarning birgalikda bo'lishlari kiradi

2.Dislokatsiya nima?

Dislokatsiyalar (lot. dislocatio siljish) — 1) kristallarda — kristall panjara nuqsonlari; bunda chiziq bo'ylab yoki ularga yaqin joylarda atom qatlamlarining to'g'ri joylashishi buzilgan bo'ladi. Tugallan-magan va burama **dislokatsiyalar** eng oddiy **dislokatsiyalar** Kristall ichidagi bir qatlam tugallanmagan yoki kristall

tekisligi burama chiziqdan iborat bo'lganda kuzatiladigan dislokatsiya (siljish) hisoblanadi. Ba'zan ikkala **dislokatsiyalar** ham bir paytning o'zida sodir bo'lishi mumkin. Kristallar ichida atom qatlamlaridan biri uzilgan bo'lsa, tugallanmagan **dislokatsiyalar** vujudga keladi. Burama **dislokatsiyalar** da kristall ichida bironta atom qatlamlari uzilmaydi, lekin bir-biri bilan shunday jipslashib ketadiki, kristall burama chiziq bo'ylab bukilgan bitta qatlamdan iboratday bo'lib qoladi. **Dislokatsiyalar** kristallning mustahkamligiga, elektr o'tkazuvchanligiga, optik, magnit va b. xossalriga kuchli ta'sir qiladi. Nuqsonlar kristallar xossalaringa o'zgarishiga sabab bo'ladi;

3. Vakansiya deganda nimani tushunasiz?

Vakansiya atomning panjara tugunidagi normal holatidan uzoqlashuvi natijasida sodir bo'ladi. **Tugunlar** orasidagi atom asosiy metall atomi bo'lib, kristall panjara tugunlarida joylashgan metall boshqa atomlari ta'sirida panjaradan siqib chiqarilgan ko'rinishda bo'ladi. Vakansiya va o'rin almashinuvchi atomlar asosiy metall atomlari o'rinlarini egallab, panjara uzelinig istalgan joyida joylashishi mumkin. Tugunlar orasidagi qo'shimchalarning atomlari tugunlar orasida singuvchi ko'rinishda yoki asosan kristall panjara bo'shliqlarida joylashishi mumkin.

Nuqtaviy nuqsonlarni elastik muhitda cho'zuvchi yoki siquvchi markazlar sifatida ham qarash mumkin. Bunday markazlar atrofidagi kuchlanishlar va deformatsiyaning ta'siri nuqsonlar yadrosi atrofida bir-ikki atom radiusi kattaligidagina bo'ladi. Atomlar orasidagi kuchlar juda yaqin ta'sirda bo'lib, masofalar uzoqlashuvi bilan ularning ta'siri tezda kamayadi. Vakansiya har tomonlama cho'zuvchi markaz tavsifida, tugunlar orasidagi atomlar esa siquvchi kuchlanish tavsifida namoyon bo'ladi

4. Sirtqi nuqsonlar xaqida nimalar bilasiz?

Real kristallarda dislokatsiya va nuqtaviy nuqsonlar birgalikda uchraganligi uchun ular har doim o'zaro ta'sirda bodadi. Dislokatsiya kuchlanish elastik maydoni va kristall tarkibidagi qo'shimcha element atomlari har doim o'zaro ta'sirda bodadi.

Qo'shimcha atomlar dislokatsiya tomonidan tortishuv kuchi ta'sirida bodadi. Kristalda singish usuli bilan erigan element atomlari cho'zilish sohasiga tortiladi. O'rin almashinish usulida erigan qo'shimcha atomlar odchamlari asosiy metall atomlaridan kata bodsa cho'zilish sohasida tortiladi, agar qo'shimcha atom asosiy element atomidan odchamlari bo'yicha kichik bodsa siqilish sohasiga tortiladi.

Singan qo'shimcha atomlar o'rin almashinuvchi atomlarga nisbatan chekka dislokatsiyaga kuchli darajada tortiladi. Aralashgan dislokatsiya esa o'ziga barcha turdagi atomlarni tortadi.

Chekka dislokatsiya atrofida kuchlanish maydonida vintsimon yoki aralashgan dislokatsiyalarning atrofida qo'shimcha singan atomlarning joylashuv bo'yicha tartiblanishi kuzatiladi. Bu Snuk effekti deyiladi. Dislokatsiya chizigdatrofida qo'shimcha singan atomlarning tartibli joylashgan sohasi Snuk atmosferasi deyiladi.

Yuqori haroratlarda qo'shimcha atomlari panjara nuqsonlari o'rtasida va panjaralarning o'zida diffuziya yuli bilan shakllanadi. Atomlarning bunday qayta ishlanishi Suzuki deb nomlanadi. Qayta taqsimlanish natijasida cho'zilgan dislokatsiyaning nusxasida qo'shimcha va legirovchi elementlarning konsentrativ taxtlanish Suzuki atmosferasi deb yuritiladi. Suzuki bo'yicha kimyoviy o'zaro ta'sir chekka, vintsimon va dislokatsiyalar uchun bir xil va kuchli darajada bodadi.

Ichki ajralish sirtlari. Metallarning ichki tuzilishini tashkil etuvchi donalar va subdonalar chegaralari ichki ajralish sirtlari deb yuritiladi. Ichki ajralish sirtlarining har ikkala tomoni bo'ylab kristall qopqoqlar o'zlarining fazoviy orienterlari bilan farq qiladilar.

O'zaro qo'shni bodgan panjaralarning orientatsiyasi ularning kristall grafik yo'nalishlari va burilish burchaklari atrofii uchun umumiy bodib, ikkita qo'shni kristallar panjaralarining parallel ravishda joylashuviga olib keladi.

5. Kristallanish jarayonini tushintirib bering?

Jismlar to'rtta agregat holatda bo'lishi mumkin: qattiq, suyuq, gaz, plazma. Jism bir holatdan ikkinchi holatga o'tishi mumkin, agar ikkinchi holat sharoitida yangi holat ko'proq turg'un (barqaror) bo'lsa. Tashqi sharoit o'zgarishi bilan erkin energiya murakkab qonuniyat bo'yiga o'zgaradi; suyuq va kristallik holat uchun har xil. Suyuq va qattiq holat erkin energiyalarning harorat ta'sirida o'zgarishi.

Termodinamikaning ikkinchi qonuniga binoan har qanday faza o'zgarishi vaqtida sistemaning erkin energiyasi kamayadi, ya'ni sistema erkin energiyasi katta bo'lgan beqaror holatdan erkin energiyasi kichik bo'lgan barqaror holatga o'tishga intiladi. **Erkin energiya** F harfi bilan belgilanadi:

$$F = U - T \cdot S, \quad (2.1)$$

bu yerda

U - sistemaning ichki energiyasi;

T - absolyut harorat;

S - entropiya.

Yuqoridagi grafikda suyuq va qattiq fazalar erkin energiyasining haroratga qarab o'zgarish grafigi erkin energiya - harorat koordinatalarida ko'rsatilgan. Bu diagrammada 1 - egri chiziq suyuq faza erkin energiyasini o'zgarishini, 2 - chiziq esa qattiq faza erkin energiyasini o'zgarishini ko'rsatadi. **T_s** haroratda suyuq va qattiq faza erkin energiyalari barobar ($F_{\text{suyuq faza}} = F_{\text{qattiq faza}}$) bo'ladi. Shuning uchun **T_s muvozanat yoki nazariy kristallanish** harorati deyiladi.

T_s dan yuqori haroratda suyuq fazaning erkin energiyasi (F_s , F) kichik, ya'ni $F_s \cdot F < F_{k.f}$; qattiq fazaning erkin energiyasi $F_{k.f}$ esa katta. **T_s** dan past haroratda aksincha: $F_s \cdot F > F_{k.f}$. Binobarin, **T_s** dan yuqori haroratda modda suyuq holatda **T_s** dan past haroratda qattiq holatda bo'lishi kerak.

Suyuq fazaning qattiq fazaga o'tish jarayoni kristallanish markazlari hosil bo'lishi va bu markazlarning o'sishi yo'li bilan boradi. Kristallanish markazlari soni qanchalik ko'p va kristallarning o'sish tezligi qanchalik katta bo'lsa, suyuq faza qattiq fazaga shunchalik tez aylanadi.

Metall bir agregat holatdan boshqa bir agregat holatga o'tganda issiqlik ajralib chiqadi yoki yutiladi. Demak, bunday tizimni issiqlik hodisasi ro'y beradigan tizim deyish mumkin.

Suyuq modda (jism) sovitilganda **T_s** haroratida kristallanish jarayoni sodir bo'lmaaydi, chunki bunda $F_s \cdot f = F_{k.f}$. Suyuq fazani kristallana boshlashi uchun tizimning erkin energiyasi kamayishi kerak. Teskarisi: qattiq fazaning (kristallning) suyuqlikga aylanishi uchun esa sistemaning erkin energiyasi ortishi kerak.

Kristallanish - bu suyuq fazaga kristallik panjara yerlarini (uchastkalarini) hosil bo'lish jarayoni va hosil bo'lgan markazlardan kristallarning o'sishidir. Kristallanish tizim ko'proq termodinamik turg'un holatiga odish sharoitida o'tadi (eng kam energiya bilan).

Metalni suyuq holatdan kristallik holatga odish jarayonini **vaqt- harorat** koordinatalarida quyidagicha ko'rsatish mumkin.

Nuqta 1 gacha metall suyuq holda soviydi, sovish jarayoni haroratni tekis pasayishi bilan kuzatiladi. 1-2 uchastkada kristallanish jarayoni boradi, issiqlik ajralib chiqadi. Bu issiqlikni **kristallanishni yashirin issiqligi** deb ataladi. Bu tashqi

muhitga tarqaladi. Shuning uchun harorat o'zgarmay doimiy (1-2) turadi. Kristallanish to'la tugaganidan so'ng (nuqta 2), metall endi qattiq holatda soviydi.

Ma'lum haroratgacha sovitilganda suyuq metalda kristalliklar (mayda zarrachalar) hosil bo'la boshlaydi - bular **kristallanish markazlaridir** yoki tug'malaridir («zarodishi»). Bularni o'sishi uchun metallni erkin energiyasi kamayishi kerak; aks holda tug'malar erib ketadi.

4-Bilet

1. Makrotahlil nima?
2. Mikrotahlil deganda nimani tushinasiz?
3. Rentgen tahlili yordamida nimalar o'rganiladi?
4. Ultra tovush usuli nima?
5. Metal va qotishmalarning fizik hossasi deganda nimani tushunasiz?

1.Makrotahlil nima?

Mashina detallari va turli konstruktsiya elementlari konstruktsion materiallardan turli texnologik usullar bilan olinadi. Ayrim texnologik sabablarga ko'ra ularning ishlatilish ko'rsatkichlariga putur yetkazuvchi nuqsonlar bo'lishi mumkin. Shu sababli ularning sifatini kuzatish maqsadida oddiy makroanaliz deb ataluvchi usuldan foydalanish maqsadga muvofiq bo'ladi.

Talabalar laboratoriya ishida o'qituvchi tomonidan qo'yilgan masalalarni: 1) Siniq yuzasini, 2) Makro tuzilishini kuzatib o'rganadilar/

Makrotuzilishini kuzatish. Buning uchun kuzatiladigan metallning tegishli joyidan bo'yi yoki ko'ndalang kesimi bo'ylab ma'lum o'lchamli namunalar kesib olib, ularning sirt yuzalari avvaliga yirik tishli egovda, keyin mayin tishli egovda egovlangach mayda donli jilvir qog'oz bilan jilvirlanadi. Bunda bir nomerli jilvir qog'ozdan ikkinchi nomerli jilvirli qog'ozga o'tishda

namunani 90°C ga burib, sirtidagi chiziqlar yo'qolguncha jilvirlash olib boriladi. Keyin namunani yuzasiga kislota eritmasi ta'sir ettiriladi. Turli tuzilmalar kislota ta'siriga turlicha berilishi sababli, namunada donlar shakli va o'lchamlari, tolaliligi, toblangan qatlam qalinligi, g'ovaklar, darzlar, shlak qo'shimchalar va boshqalar ko'rinadi.

Quyida metall tuzilishini kuzatish quyidagicha olib boriladi:

1. Yuqorida aytilgan tarzda namuna tayyorlanadi;
2. Maxsus shkafdagi suvli idishga chinni kosacha qo'yib, unga 80—90°C gachaqizdirilgan reaktiv (persulfat ammoniy) ningsuvdagi 15% li eritmasi ma'lum miqdorda quyiladi;
3. Qisqichda namunani olib, reaktivga tushiriladi va uni u erda 5—10 minut saqlanadi;
4. Namunani qisqichda reaktivdan olib, suv bilan yuvib quritiladi;
5. Namunaning tuzilishi kuzatiladi (2.1-rasm).

Metallardagi darz, govaklikka benuqsonlarni kuzatish quyidagicha olib boriladi:

1. Namunalar tayyorlanadi;
2. Namunalarning sirt yuzi spirtida namlangan paxta bilan artilib, ularni maxsus shkafdagi chinni kosaga quyilgan 60—70°C li reaktiv (50 sm HCl ning 50 sm suvdagi eritmasi) ga tushirib, u erda 10—45 minut saqlanadi;
3. Namunalarni eritmada qisqichda olib avvaliga suv, keyin nitrat kislotasining suvdagi 10—15% li eritmasi bilan yuvib, quritamiz;
4. Namunalar sirtini ko'z bilan, zarur bo'lsa lupa bilan kuzatib, sirt yuzada ko'ringan g'ovaklar va darzlar kabi nuqsonlarni kuzatamiz.

Metallarni sifatiga putur etkazuvchi oltingugurt, fosfor va uglerod elementlari birikmalarining taqsimlanishini Bauman usulida kuzatish mumkin.

2.Mikrotahlil deganda nimani tushinasiz?

Buning uchun kuzatiladigan metallardan namunalar tayyorlab, ularni mayatnikli kopyorda yoki bolg'a bilan urib sindirib, siniq yuzada donadorligi, nuqsonlar bo'lsa xili, hajmi va xarakteriga ko'ra metallning xossasi aniqlanadi. Aytaylik, yuzada xira tusli tolali bo'lsa, bunday yuzalar qovushoq metallarga taalluqli bo'ladi, chunki deformatsiyalangan uchun donalar shakli va o'lchamini aniqlab bo'lmaydi. Agar yuzada yaltiroqtusli, yirikdonali bo'lsa, bunda ular kristallik mo'rt metallarga taalluqli bo'ladi. Bu xil metallarda sinish donalar bo'yicha yoki donalararo yuz berishi mumkin. Shuni ham qayd etish lozimki, metallarga yuk qo'yish xarakteriga va xarorat sharoitiga ko'ra qovushoq metallning mo'rt sinishi va aksincha, mo'rt metallning qovushoq sinishi yuz

berishi ham mumkin. Uglerodli po'latlardan farqli o'laroq legirlangan po'latlarda flokenlar deb ataluvchi nuqsonlar, shuningdek, shifer tarzidagi nuqsonli sinishlar uchrashi mumkin. Bunga sabab bosim bilan ishlangan legirlangan po'latlarni 200—220°C xarorat oraliqlarida tez sovutilganida qattiq eritmada erigan vodorod undan ajralishga ulgirolmaganligi oqibatida bu xil nuqsonlar va sinilmalar uchraydi.

3. Rentgen tahlili yordamida nimalar o'rganiladi?

Rentgen tadqiqotlari. Istalgan faza difraksiya egri chizig'ining intensivligi, uning namunadagi miqdoriga to'g'ri proporsional.

Ammo elementning intensivligi va og'irlik konsentratsiyasi nisbatlari orasida biryoqlama muvofiqlik yo'q, xatto fazaning birida va o'sha miqdorida ham uning intensivlik chizig'i o'zgaradi, birinchidan-matritsaning effekti deb ataluvchi namunadagi rentgen nurlarining o'rtalama yutilish koeffitsientining bog'liqligi va va ikkinchidan enstinksiya effektlari xarakteriga bog'liqligi. Hattoki bog'liq bo'lmagan bo'lmagan etalonlar to'plamining borligiga qaramasdan bularning hammasi namunalarning fazaviy analizlarini o'tkazishni qiyinlashtiradi. Bu holatda

I faza hosil bo'lgan difraksiyaning intensivligi quyidagicha tapiladi:

$$I = (J_0)_i S_0 q_i e^{-2\mu d} d$$

bu yerda:

$(J_0)_i$ yutiish koeffitsientini hisobga olmagan holda faqat i fazadan tashkil topgan namunada ko'rsatilgan intensivlik;

S_0 - namunaning difraksiya yuzasida ishtirok etgan maydoni;

q_i - namunadagi aniqlanayotgan fazaning hajmiy miqdori;

μ - kuchsizlanishning chiziqli koeffitsienti;

d - Vulf-Breg burchagi yo'nalishida namunaga kiriyotgan rentgen nurlarining chuqurligi.

4. Ultra tovush usuli nima?

Ushbu ishlov berish usulining asosi materialga mexanik ta'sirdir. U ultrasonik deb ataladi, chunki zarbalarning chastotasi quruq bo'lmagan tovushlar oralig'iga to'g'ri keladi ($f \approx 6-10^5$ kHz).

Ovoz to'lqinlari faqat elastik vositada taqsimlanishi mumkin bo'lgan mexanik elastik telastik tementlardir.

Tovush to'lqini elastik vositada tarqalayotganda, moddiy zarralar tebranishlar yaqinida tebranish tezligida elastiklik bilan tebergiya bilan tebergiya hosil qiladi.

Uzunlikdagi to'lqinning kondensatsiyasi va oqishi juda ko'p, shuning uchun ovozli bosim deb nomlanadi/

Tovush to'lqinlarini targ'ib qilish tezligi u harakatlanadigan muhitning zichligiga bog'liq. Moddiy muhitda taqsimlanganda, ovoz to'lqinlari texnologik jarayonlarda ishlatilishi mumkin bo'lgan energiyani o'tkazadi.

Ultratovushni qayta ishlashning afzalliklari:

Akustik energiyani turli texnik texnikaga ega bo'lish imkoniyati;

Ultratovushdan foydalanishning keng doirasi (o'lchovli ishlov berishdan payvandlash va hk.);

Avtomatlashtirish va ishlash;

Kamchiliklari:

Akust energiya qiymati boshqa energiya turlari bilan taqqoslaganda;

Ultratovushli tebranish generatorlarini ishlab chiqarish zarurati;

Maxsus xususiyatlar va shakl bilan maxsus vositalarni ishlab chiqarish zarurati.

Ultrasonik tebranishlar turli xil jarayonlarni rivojlantirish uchun asosiy ta'sir ko'rsatadi:

Bo'sh, i.e. suyuq pufakchalar va ulardagi qizlar.

Bunday holda, bir lahzali bosim sodir bo'ladi, 10^8 n / m² ga etadi;

Energiya termalga aylanadi va bir qismi molga aylanadigan va qism tarkibining tuzilishini o'zgartirish uchun sarflanadi.

Ushbu effektlar:

Turli xil massalarning molekullari va zarralarini indogrogive sustpandda ajratish;

Zarralarni koagulyatsiya (kattalashtirish);

Moddaning dispersiyasi (maydalash) va uni boshqalar bilan aralashtirish;

Katta o'lchamdagi qalqib chiquvchi pufakchalarni shakllantirish tufayli suyuqlik yoki eritmalarning dezosi.

Ultratovush inshootlarining elementlari

Har qanday ultrasonik o'rnatish uchta asosiy elementni o'z ichiga oladi:

Ultrasonik tebranish manbai;

Akustik tezkor transformator (markaz);

Mexanik qurilgan mexanik energiya, masalan, suyuqlik yoki gaz tezligi. Bularga ultratovush sirenleri yoki hushtaklari kiradi.

Elektr energiyasini toraytirish chastotalarini mexanik elastik temoliyliklariga aylantirish uchun elektr energiyasini tor konvertatsiya manbalari. Konvertors elektromonamik, magnitoziya va piuzoelektrikdir.

Magnitik va piezoelektrik konvertorlari eng katta taqsimlandi.

Magnitnovatda konvertorlarning harakati printsipi magnitli maydonning harakatlanishining uzunligini (ularning balandligini o'zgartirmasdan) o'zini metall tanadan (ularning balandligini o'zgartirmasdan) o'zgartiradi.

Magnitozda ishlatiladigan U. turli xil materiallar To'kilgan. Nikel va Permenyur (Cobalt bilan temir qotishmasi) yuqori magnitlanishi kerak.

Magnitostriytriyasi - yupqa plitalardan yasalgan, unda turli xil elektromagnit maydonini o'zgartiradigan ingichka plitalardan iborat.

Piezoelektrik konvertorlarining harakati printsipi ba'zi moddalarning geometrik o'lchamlarini (qalinligi va hajmini) o'zgartirish qobiliyatiga asoslangan elektr maydoni. Piezoelektrik effekt ipini Agar plastinka siqishni yoki cho'zish deformatsiyasini fosh qilish uchun piezoeter materialidan qilingan bo'lsa, unda elektr tarmog'ida uning yuzlarida elektr taraqamlari paydo bo'ladi. Agar piezoelektrik element o'zgaruvchan elektr maydoniga joylashtirilgan bo'lsa, u deformatsiya qiladi va hayajonlanadi atrof-muhit Ultrasonik tebranishlar. Pıhtıǵı thezoelektrik materialining tejagan plitalari elektroanekal konvertor hisoblanadi.

Titan Bariyga asoslangan piezolar, olingan zironata-titan.

(volfram 3416°C, tantal 2950°C, titan 1725°C va boshqalar) va oson suyuqlanadigan (qalay 232°C, qurg'oshin 372°C, rux 419°C, alyuminiy 660°C) metallar bo'ladi. Quyma buyumlar, payvandlanadigan va kavsharlanadigan birikmalar termoelektrik priborlar va boshqa buyumlar tayyorlash uchun metall tanlashda suyuqlanish harorati katta ahamiyatga ega. SI birliklar sistemasida suyuqlanish harorati Kelvin (K) shkalasida ifodalanadi.

Metallning issiqlik o'tkazuvchanligi deb, uning ko'p qizigan uchastkasidan kam qizigan qismiga issiqlik o'tkazish, xususiyatiga aytiladi. Kumush, mis, alyuminiy ko'p issiqlik o'tkazuvchanligi alyuminiyga nisbatan besh marta kichikdir. Detallar uchun materiallar tanlashda issiqlik o'tkazuvchanlik katta ahamiyatga ega. Masalan, metall issiqlikni yomon o'tkazsa, u qizdirilganda yoki tez sovitilganda (termik ishlov berishda, payvandlashda) unda darzlar paydo bo'ladi. Mashinalarning ayrim detallari (dvigatellarning porshenlari, turbinalarining kurakchalari) issiqlikni yaxshi o'tkazadigan materiallardan tayyorlanishi kerak. CH birliklar sistemasida issiqlik o'tkazuvchanlik Vt (m K) bilan o'lchanadi.

Metallning issiqdan kengayuvchanligi deb, qizdirilganda uning o'lchamlarining kattalashish, sovitilganda esa kichrayish chiziqli kengayish koeffitsienti xususiyatiga aytiladi. Issiqdan kengayuvchanlik bilan xarakterlanadi, bu erda jismning temperaturalardagi uzunligi. Hajmiy kengayish koeffitsienti 3 ga teng. Metallarning issiqdan kengayuvchanligi payvandlashda, bog'lanishda hamda qizdirib hajmiy shtampkovkalashda, quyish qoliplari, shtamplar, prokat valiklari, kalibrlar tayyorlashda, aniq birikmalar hosil qilishda hamda priborlarni yig'ishda, ko'prik fermalar qurishda, temir yo'l relslarni yotqizishda hisobga olinishi kerak. Metallning issiqlik sig'im deb, qizdirilganda uning ma'lum miqdordagi issiqlikni yutish xususiyatiga aytiladi. Issiqlik sig'imi CH birliklar sistemasida J/kg.K bilan o'lchanadi. Turli metallarning issiqlik sig'imi ularning solishtirma issiqlik sig'imi miqdoriga qarab solishtiriladi. Solishtirma issiqlik sig'imi 1 kg metall haroratini 10⁰C ga ko'tarish uchun kerak bo'ladigan, katta kaloriyada ifodalangan issiqlik miqdoridir (u SI birliklar sistemasida J/kgK) bilan o'lchanadi.

Metallarning elektr tokini o'tkazish xususiyati ikkita o'zaro qarama-qarshi xarakteristikalar-elektr o'tkazuvchanlik va elektr qarshiligi bilan belgilanadi. Elektr o'tkazuvchanlik SI birliklar sistemasida simens (Sm) da, solishtirma elektr o'tkazuvchanlik Sm/m da, shunga o'xshash elektr qarshiligi esa Om/m da o'lchanadi. Tok o'tkazuvchi simlar (mis, alyuminiy) yaxshi tok o'tkazadi.

5-Bilet

1. Eng tez suyuqlanadigan metallar?
2. Qiyin eriydigan metallarga qaysilar kiradi?
3. Kimyoviy xossaga nimalar kiradi?
4. Korroziya nima va qanday turlarini bilasiz?
5. Mexanik xossalar haqida nimalar bilasiz?

1.Eng tez suyuqlanadigan metallar?

Suyuqlanish harorati deb, metall qattiq xolatdan suyuq holatga o'tadigan haroratiga aytiladi. Suyuqlanish haroratiga qarab qiyin suyuqlanadigan (volfram 3416°C, tantal 2950°C, titan 1725°C va boshqalar) va oson suyuqlanadigan (qalay 232°C, qurg'oshin 372°C, rux 419°C, alyuminiy 660°C) metallar bo'ladi. Quyma buyumlar, payvandlanadigan va kavsharlanadigan birikmalar termoelektrik priborlar va boshqa buyumlar tayyorlash uchun metall tanlashda suyuqlanish harorati katta ahamiyatga ega. SI birliklar sistemasida suyuqlanish harorati Kelvin (K) shkalasida ifodalanadi.

Metallarning suyuqlanish va qaynash temperaturasi turlicha boiadi. Eng oson suyuqlanadigan metall — simob, uning suyuqlanish temperaturasi — 38,9°C seziy va galliy tegishlicha 29 va 29,8°C da suyuqlanadi. Volfram — eng qiyin suyuqlanadigan metall, uning suyuqlanish temperaturasi 3390°C. U elektr lampalarning tolalarini tayyorlash uchun ishlatiladi. 1000°C yuqori temperaturalarda suyuqlanadigan metallar qiyin suyuqlanadigan, bundan past temperaturada suyuqlanadiganlari — oson suyuqlanadigan metallar deyiladi.

Suyuqlanish va qaynash temperaturalarining turli metallarda bir-biridan katta farq qilishini metallarda atomlar orasidagi kimyoviy bog'lanishning puxtaligi turlicha ekanligi bilan tushuntirish lozim. Tekshirishlar sof holdagi metall bog'lanish faqat ishqoriy va ishqoriy-yer metallar uchungina xosligini ko'rsatdi. Lekin boshqa metallarda va ayniqsa, amfoter metallarda valent elektronlarning bir qismi lokallashgan, ya'ni qo'shni atomlar orasida kovalent bog'lanishni amalga oshiradi. Kovalent bog'lanish metall bog'lanishga nisbatan puxta bo'lganligi sababli, amfoter metallarning suyuqlanish va qaynash temperaturalari ishqoriy va ishqoriy-yer metallamikiga qaraganda ancha yuqori bo'ladi.

2.Qiyin eriydigan metallarga qaysilar kiradi?

Qiyin eriydigan metallar, qiyin suyuqlanuvchi metallar — suyuqlanish temperaturasi 1650—1700° dan yuqori bo‘lgan metallar; 1000° dan yuqori temperaturada mexanik xossalarini, puxtaligini yo‘qotmaydi. Qiyin eriydigan metallar m.ga titan I, vanadiy V, xrom Sg , sirkoniy 2g , niobiy N5, molibden Mo, texnetsiy Ts, ruteniy Ki, gafniy NG‘, tantal Ta, volfram XV, reniy Ke, osmiy 08, iridiy 1g , rodiy Kp metallari kiradi.

Qiyin eriydigan metallar m. atomlarining elektron tuzilishi bir-biriga yaqinligi va ularning o‘zgaruvchan valentligi ko‘p turda kimyoviy birikmalar olishga imkon beradi; ular qiyin suyuqlanuvchan metallarimon qattiq birikmalar hosil qiladi.

Qiyin eriydigan metallar m.ning ba’zilari, mas, Si , V, ni sof holda ajratib olish osonroq bo‘lganligi uchun ko‘proq tarqalgan bo‘lsa, ba’zilari, mas, K, Ke, va Ki siyrak metallardir.

Qiyin eriydigan metallar ularning tuzlaridan qaytarish va elektroliz yo‘li bilan olinadi. Qiyin eriydigan metallar m. legirlovchi elementlar sifatida, sof holda, qotishmalar holida ishlatiladi. Mas, Kp agressiv moddalar ta’siriga juda chidamli, mustahkamlik chegarasi 560 MN/m², rodiy lentasi yuqori temperatura hosil qiladigan va oksidlovchi muhitda ishlaydigan elektr pechlarining qizdirish elementlari uchun ishlatiladi, 60% K bilan 40% 1g qotishmasi 2300° gacha bo‘lgan temperaturalarni o‘lchashda foydalaniladigan termoparalar uchun, NG elektrotexnika va radiotexnikada, gafniy karbidi esa keskichlar, shtamp matritsalarini tayyorlashga ketadigan qattiq qotishmalarga qo‘shish uchun ishlatiladi va hokazo. Qiyin eriydigan metallar m.dan qotishmalarning xossalarini yaxshilovchi qo‘shimcha sifatida, tigellar tayyorlashda, korroziyabardosh qoplamalar uchun, turbinalar, yadro reaktorlari, elektron asboblari, raketalar, kosmik kemalar va boshqalarda keng foydalaniladi.

3.Kimyoviy xossaga nimalar kiradi?

Kimyoviy jarayonlar natijasida qotishma tarkibining o‘zgarishi kimyoviy xossalarni ifodalaydi.

Kimyoviy xossalari. Metallar va qotishmalarning kimyoviy xossalari oksidlanishiga yoki turli moddalar: havodagi kislorod, kislota hamda ishqor eritmalari va boshqalar bilan birikishiga qarshi tura olish xususiyatiga qarab xarakterlanadi. Metallar boshqa elementlar bilan qancha oson birikishga kirishsa, u shuncha tez yeyiladi. Metallarning tashqi agressiv muhit ta’siridan ximiyaviy

yemirilishiga korroziyalanish deyiladi. Metallarning korroziyaga, kuyindi hosil bo'lishiga va erishiga qarshiligi vaqt birligi ichida sirt birligiga to'g'ri keladigan tekshirilayotgan namuna massasining o'zgarishi bilan belgilanadi. U yoki bu buyumlarni tayyorlashda metallarning kimyoviy xossalari albatta hisobga olinadi. Bu ayniqsa, kimyoviy agressiv muhitlarda ishlatiladigan buyum va detallarga taaluqlidir.

4.Korroziya nima va qanday turlarini bilasiz?

Korroziya - jinslar (metallar, beton, tosh, yog'och, ba'zi plastmassalar va boshqalar)ning tashqi muhit bilan biologik, kimyoviy yoki elektr-kimyoviy ta'sirlashuvi oqibatida yemirilishi. Temir va temir qotishmalari K.si zanglash deb ham ataladi. Ximoya qoplamlari (mas, lok-bo'yoq materiallar) qoplash, muhitga ingibitorlar (mas, xromatlar, nitritlar, arsenitlar) kiritish, korroziyabardosh materiallar ishlatish yo'li bilan K.ning oldini olish mumkin; 2) tibbiyotda — o'yuvchi moddalar ta'sirida to'qimalarning yemirilishi; 3) geologiyada — kimyoviy yoki mexanik jarayonlar ta'sirida tog' jinslarining yemirilishi, kanallar, o'ralar, g'orlar va boshqa hosil bo'lishi. Kimyoviy Korroziyada suvning kimyoviy ta'sirida jinslar sirti eriydi va yeyiladi (o'yiladi), mexanik Korroziyada esa jinslarning sirti yediriladi.

Korroziya turlarining tasnifi:

Korrozik jarayonlar keng tarqalgan sharoit va turli sharoitlar va ular oqadigan muhitlar bilan ajralib turadi. Shuning uchun, rag'batlantiruvchi ishlarni rag'batlantirishning yagona va keng qamrovli tasnifi yo'q.

Zarurlik oqimlari jarayoni bo'lgan tajovuzkor muhit turlari bo'yicha korroziya quyidagi turlarga ega bo'lishi mumkin:

gaz korroziyasi;

atmosfera korroziyasi;

elektrolitlardagi korroziya;

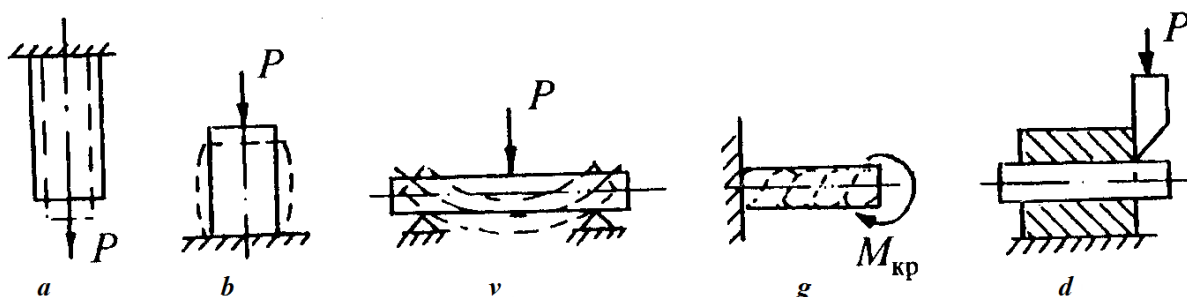
elektrolitlarda korroziya;

yer osti korroziyasi;

kelayotgan oqimlar ta'siri ostida korroziya.

5. Mexanik xossalar haqida nimalar bilasiz?

Mashina detallariga turgan joyida, ayniqsa ishlash davrida har-xil kuchlar ta'sir qiladi (rasm)



rasm. Kuchlarni asosi turlari: a-cho'zuvchi; b-qisuvchi; v-eguvchi; g-

burovchi; d-qirquvchi.

Detallar shu kuchlarga chidashi kerak. Tashqi kuchlarga qarshilik ko'rsatish qobiliyati detall va qotishmalarning mexanik xossalari deb ataladi. Vaqtga qarab kuchlar statik, dinamik va o'zgaruvchan tarzda o'tadi. Bir tekisda - kichgina o'zgarish tezligi bilan ta'sir etuvchi kuch- nagruzkaga statik nagruzka deyiladi. Vaqt bo'yicha katta texnik tezlik bilan ta'sir qiluvchi kuch-nagruzka - zarb bilan ta'sir etuvchi nagruskalar dinamik nagruzka deyiladi. Ta'sir kuchi o'zgarib turuvchilari o'zgarib turuvchi nagruzka deb ataladi. Vaqti-vaqti bilan o'zgarib turuvchi nagruskalar qayta-qayta o'zgaruvchi yoki siklik nagruskalar deyiladi.

Tashqi kuchlar ta'siri ostida, xamda material ichidagi struktura - fazalar o'zgarishi natijasida materialda ichki kuchlar xosil bo'ladi. Jism ko'ndalang kesimi yuza birligiga to'g'ri kelgan ichki kuchlar kuchlanish deb ataladi. Bu ifoda bilan konstruksiyani (detallni) mustaxkamligi xisoblanadi.

6-Bilet

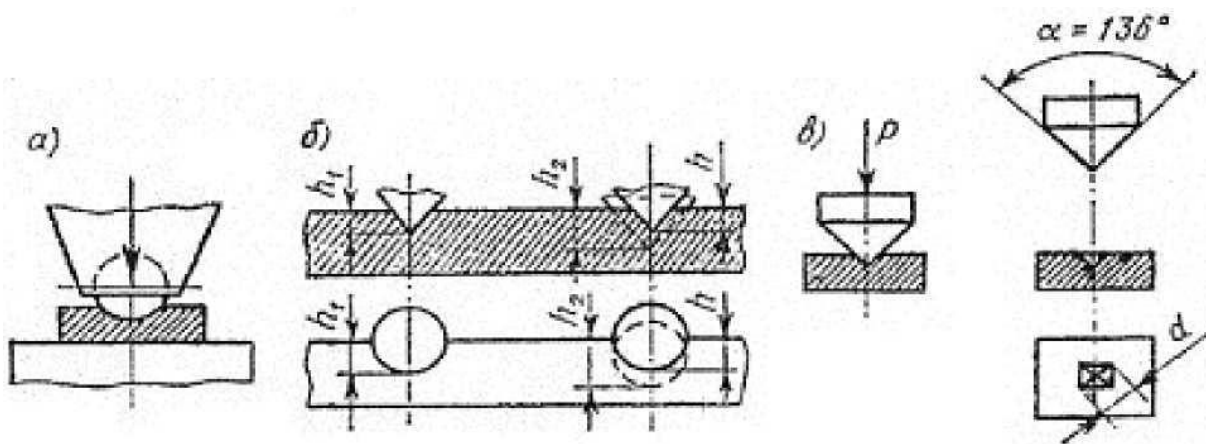
1. Qattiqlikni ta'rifi qanday?
2. Qattiqlik qanday usullarda o'lchanadi?
3. Plastiklik va elastiklik to'g'risida nimalar bilasiz?
4. Qanday texnologik xosalarni bilasiz?
5. Yeyilishga chidamlilik nima?

1.Qattiqlikni ta'rifi qanday?

Qattiqlik — metallurgiyada — biror jism (mas, metall)ning qattiq jismning botishiga ko'rsatadigan qarshiligi; jismning mustahkamlik va plastiklik xossalariga hamda o'lchash usuliga bog'liq murakkab xossa. Ko'pincha, qattiqlikni o'lchash uchun botirish usulidan foydalaniladi. Bunda qattiqlikning qiymati botirish kuchining botirilgan jism sinalayotgan namuna sirtida qoldirgan iziga nisbati bilan ifodalanadi. Jismlarning qattiqligi, odatda, Brinell usuli (toblangan po'lat sharcha botirish yo'li bilan), Rokvell usuli (toblangan sharcha yoki olmos konus botirish yo'li bilan) va Vikkers usuli (olmos piramida botirish yo'li bilan)da aniqlanadi. Q.ni aniqlashning Shor usuli ham bor (po'lat sharchaning sinalayotgan namunaga urilishidan keyin qaytish balandligini o'lchashga asoslangan). Qattiq ultratovush tebranishlar yordamida ham aniqlanadi.; materialshunoslikda — bino, inshoot va mashinalar konstruksiyalarining deformatsiya (egilish, cho'zilish, buralish va boshqalar) ga qarshilik ko'rsatish xususiyati. Konstruksiyaning geometrik kesimiga va materialning fizik xossalariga bog'liq bo'ladi. Bino, inshoot va mashinalar tayyorlashda qattiqlik hisobga olinadi.

2.Qattiqlik qanday usullarda o'lchanadi?

Materiallarni qattiqligini sinash. Materiallarni qattiqligi bu uni yuzasiga botirilayotgan qattiq jism - indikatoriga ko'rsatilayotgan qarshiligidir. Indikator sifatida toblangan po'lat shar yoki konus yoki piramida shaklidagi olmozli uchlik qabul qilinadi. Brinell usulida namuna yuzasiga po'lat shar botirilganda qolgan izning yuzasiga qarab; Rokvell usulida namuna yuzasiga olmoz konus yoki po'lat shar botirilganda ular qoldirgan izning chuqurligiga qarab; Vikkers usulida olmoz piramida qoldirgan iz yuzasining kattaligiga qarab qattiqlik aniqlanadi(1-rasm).



Qattiqlikni sinash usullari sxemalari: a-Brinell usuli usuli bilan; b - Rokvell usuli bilan; e - Vikkers usuli bilan

3. Plastiklik va elastiklik to'g'risida nimalar bilasiz?

Plastiklik — tashqi kuch yoki zo'rikish (kuchlanish) ta'sirida qattiq jismlarning o'lchamlari va shakli dastlabki holiga qaytmaydigan bo'lib o'zgarish (plastik deformatsiyalanish) xossasi. Materiallarga bosim bilan ishlov berish (bolg'alash, presslash va boshqalar) imkonini belgilaydi. Tashqi kuch ta'sirida kristall panjara atomlari orasidagi o'zaro ta'sir kuchlari o'zgaradi (deformatsiyalanadi). Plastik deformatsiyalanishda panjara atomlari bir-biriga nisbatan ko'chadi, oqibatda kristall qatlamlarning bir-biriga nisbatan siljishi, kristall panjara buzilishi, issiqlik harakati tufayli jism atom tuzilishining o'zgarishi kuzatiladi. Jismning mo'rtligi, plastikligi sharoitga bog'liq. Ma'lum bir sharoitda (mas, yuqori temperaturada) uning bunday xossalari butunlay yo'qoladi. Metallarning plastiklik holatiga o'tishi ma'lum sharoitda ro'y beradi, bu holat chegara-viy holat deb yuritiladi. Jismlarning plastiklik gi deformatsiyalanish tezligi, temperatura va jismning tuzilishiga bog'liq.

Plastiklik ning turli xillari mavjud. O'z diffuzion va diffuzion plastiklik da tashqi siquvchi kuch ta'sirida kri-stallarning atom qatlamlari shu kuch ta'sir etayotgan sirdan boshqa joyga siljiydi. Bunda massa ko'chishi sirt bo'yicha yoki kristall hajmi bo'yicha o'zdiffuziya tufayli amalga oshadi. Dislokatsion plastiklik da kristallogra-fik tekislikdagi sirpanish kristallning plastik deformatsiyalanishiga sabab bo'ladi. Sirpanish har xil sodir bo'ladi: dastlab, u tekislikning bir zonasida yuz berayotgan bo'lsa, bu zonaning chegarasi butun tekislikka yoyiladi. Sirpanishning yoyish chegarasi dislokatsiya chizig'i yokidislo-katsiya deyiladi. Kraudion Plastiklik kristalddagi zich joylashgan atom katorlari bo'ylab atomlar quyuglanmasi (kraudinlar) hosil bo'lishiga asoslangan. Kristall sirtiga tig botirilsa, atomlar shu sohadan uzoqlashadi, na-tijada tig' botirilayotgan sirdan ma'lum masofada atom konsentratsiyasi oshadi .Kristallda tugunlararo atomlar hosil bo'ladi.

Kraudion plastiklik: I — tig' botirilguncha; II — tig' botirilganda atomlar kuyuklanmasi hosil bo'ladi; III — shaklning uzil-ke-sil o'zgarishi. Kristallda tugunlararo atomlar hosil bo'ladi.

Plastiklik ni ba'zi jismlarda e'tiborga olmaslik mumkin, bunday jismlar mutlaq elastik (qayishqoq) jismlar hisoblanadi. Har bir jismning xossalari P. bo'yicha guruhlariga ajratib o'rganiladi. Masalan, kristallar, polikristallar, monokristallar, amorf jismlar plastikligi va boshqa Jismlarning qovushqokdigi ham ularning plastikligini belgilaydi. Tutash muhitlar mexanikasida jismlar bir jinsli, uzluksiz deb faraz qilinadi, mas, kristall panjara atomlari orasidagi masofa hisobga olinmaydi. Plastiklik materiallarning buzilmasdan katta qoldiq deformatsiya

(plastik deformatsiya) hrsil qilishidir. Materiallarning plastikligi ularning cho‘zilgandagi uzayishiga qarab baholanadi. Qattiq jismlar plastikligini o‘rganish amaliy ahamiyatga ega. Detallarni tayyorlash texnologiyasida, inshootlar qurishda, metallarni bosim bilan qayta ishlash va kesishda plastiklikning asosiy qonun-qoidalariga rioya qilinadi.

Elastiklik — jismga ta’sir etuvchi kuchlar olinganda uning avvalgi geometrik o‘lchamlarini tiklash xususiyati. Jismlarning elastikligi ularni tashkil qiladigan atomlar (molekulalar) ning ta’sir kuchlari (ichki kuchlar) mahsulidir. Ichki kuchlar normal va urinma kuchlarga bo‘linadi. Normal kuchlar atomlar orasidagi masofaga bog‘liq. Ular atomlarni yaqinlashtiruvchi yoki uzoqlashtiruvchi bo‘ladi. Urinma kuchlar atomni boshqa atomlar bilan tutashtiruvchi to‘g‘ri chiziqlar orasidagi burchaklarga, jismning energiyasi atomlari orasidagi masofalarga va yuqorida aytilgan burchaklarga bog‘liq. Tashqi kuchlar ta’sir etmasa, qattiq jismlarda mutlaq nol trada atomlar muvozanat holatini egallaydi, ya’ni har bir atomga ta’sir etuvchi kuchlarning yig‘indisi nolga teng , atomning potensial energiyasi minimum qiymatda bo‘ladi. Tashqi kuchlar ta’sirida atomlar muvozanat holatidan chiqib, jismning potensial energiyasi ortadi (rasmga q.). Bu ortish miqdori jismning hajmi va shakli o‘zgarishi (deformatsiya) uchun tashqi kuchlar bajargan ishga teng . Tashqi kuchlar olib tashlanganidan keyin atomlari muvozanat holatidan chiqib, elastik deformatsiyalangan jismning hajmi va shakli nobarqaror bo‘lib qoladi va o‘z-o‘zidan avvalgi muvozanat holatiga qayta boshlaydi (atomlar muvozanat holati atrofida tebranadi). Jismda to‘plangan ortiqcha potensial energiya tebranuvchi atomlarning kinetik energiyasiga, ya’ni issiqlikka aylanadi. Atomlar orasidagi masofa va burchaklarning o‘zgarishi ularning muvozanat holatlaridagidan kam farq qilsa, bu o‘zgarishlar atomlar orasidagi ta’sir etuvchi kuchlarga mutanosib (proporsional) bo‘ladi. Bu hol xuddi prujinaning qanchalik ko‘p yoki kam cho‘zilishi yoki siqilishi unga qo‘yilgan kuchga mutanosib ekanligiga o‘xshaydi. Shu sababli, jismni shartli ravishda prujinalar bilan atomlar to‘plami deb faraz qilish mumkin.

4.Qanday texnologik xosalarni bilasiz?

Buyumlar tayyorlashda mavjud materiallarni qayta ishlash imkoniyatlari qanday darajada ekanligi materialning *texnologik xossasi* deyiladi. Qotishmalarning sovuqlayin yoki qizdirib ishlanuvchanligi, quyish, bolg‘alash, payvandlash, kesib ishlashga qulayligi texnologik xossalarni belgilaydi. Materialning xossalarni bilgan holda buyum yasashning texnologik jarayonlarini loyihalash mumkin.

Kesib ishlanuvchanlik eng muhim texnologik xossalaridan biri hisoblanadi chunki ko'pgina tayyorlamalar, shuningdek payvandlab tayyorlangan uzal va konstruksiyalarning detallariga mexanik ishlov beriladi. Ba'zi metallarga osongina ishlov berib toza va silliq sirt hosil qilish mumkin. Qattiqligi past bo'lgan juda qovushqoq metallar ham yomon ishlanadi. Sirtida tirnalgan joylar bo'lib, g'adir-budir chiqadi. Ishlov berishni yaxshilash uchun, masalan po'lat termik ishlanadi, bu bilan uning qattiqligi yo oshiriladi yoki kamaytiriladi.

Payvandlanuvchanlik metallarning xossalari asosiy metall xossalariga yaqin turgan payvand birikmalar hosil qila olish xususiyatidir. U payvandlangan namunani bukish va cho'zishga sinab ko'rib aniqlanadi.

Bolg'alanuvchanlik metallga sovuqlayin yoki qizdirilgan holatda uni emirilish alomatlarisiz bosim ostida ishlov berish xususiyatidir. Bolg'alanuvchanlik namunani berilgan darajagacha deformatsiyalab, temirchilik usulida bolg'alab aniqlanadi. Namunaning cho'kish balandligi, odatda, uning ikkilangan diametriga teng bo'lishi kerak. Agar uning yon sirtida darzlar paydo bo'lmasa, bunday namuna sinovga bardosh bergan, tekshirilayotgan metall esa bosim ostida ishlov berishga yaroqli hisoblanadi.

5.Yeyilishga chidamlilik nima?

Ekspluatatsion xossalari. Bu xossalar mashinaning ish sharoitiga bog'liq holda maxsus sinovlari o'tkazib aniqlanadi. Ekspluatatsion xossalardan eng muhim yeyilishga chidamlilikdir.

Yeyilishga chidamlilik materialning yeyilishiga, ya'ni ishqalanish tufayli buyum tashqi sirtining yemirilishidan o'lchami va shaklini asta-sekin o'zgartirishga qarshilik ko'rsata olish xususiyatidir. Metallarni yeyilishga sinash laboratoriya sharoitida namunalarda, real ekspluatatsiya sharoitida esa detallarda o'tkaziladi. Namunalarni sinashda ishqalanish sharoiti real sharoitga yaqin qilib olinadi. Namuna yoki detallarning eyilish kattaligini turli usullar bilan, chunonchi o'lchamlarni o'lchash, namunalarni tortib ko'rish kabi usullar bilan aniqlanadi. Ekspluatatsion xossalariga shuningdek sovuqbardoshlik, issiqbardoshlik, antifikatsion xossalar va hakoza ham kiradi.

Rentgen tadqiqotlari. Istalgan faza difratsiya egri chizig'ining intensivligi, uning namunadagi miqdoriga to'g'ri proporsional.

Ammo elementning intensivligi va og'irlik konsentratsiyasi nisbatlari orasida biryoqlama muvofiqlik yo'q, xatto fazaning birida va o'sha miqdorida ham uning intensivlik chizig'i o'zgaradi, birinchidan-matritsaning effekti deb ataluvchi namunadagi rentgen nurlarining o'rtalama yutilish koeffitsientining bog'liqligi va va ikkinchidan enstinksiya effektlari xarakatiga bog'liqligi. Hattoki bog'liq bo'lmagan bo'lmagan etalonlar to'plamining borligiga qaramasdan bularning hammasi namunalarning fazaviy analizlarini o'tkazishni qiyinlashtiradi.

7-Bilet

1. Cho'yan nima?
2. Po'lat deb nimaga aytiladi?
3. Cho'yan qanday bosqichlarda ishlab chiqariladi?
4. Fe (temir) qanday rudalardan olinadi?
5. Flyus tarkibiga nimalar kiradi?

1.Cho'yan nima?

Cho'yanlarning strukturalari, xossalari, markalari, ishlatilish sohalari.

Tarkibida uglerod miqdori 2,14 dan 6,67 % gacha bo'lgan temirning uglerod va boshqa elementlar bilan qotishmasi **cho'yan** deyiladi. Cho'yanlar tarkibidagi uglerodning qanday holatda ekanligiga ko'ra **oq, kulrang, juda puxta** va **bolg'alanuvchan cho'yanlarga** bo'linadi.

Oq cho'yanning tarkibida uglerod kimyoviy birikma sementit holatida bo'ladi. Sementit sinish yuzasida yaltiroq, oq rangda bo'ladi. Shu sababli, asosini sementit tashkil etgan cho'yan **oq cho'yan** deb yuritiladi. Kulrang, bolg'alanuvchan va juda puxta cho'yanlarning tarkibida uglerodning juda ko'p qismi erkin holatda, ya'ni grafit tarzida bo'ladi.

Oq cho'yanlar tuzilishiga va tarkibidagi uglerod miqdoriga ko'ra quyidagi turlarga bo'linadi:

- evtektikadan oldingi cho'yan, tarkibida uglerod miqdori 2,14-4,3% bo'lib, strukturasi perlit, tsementit va ledeburitdan iborat;

- evtektik cho‘yan, tarkibida uglerod miqdori 4,3% ni tashkil etib, strukturasi ledeburitdan iborat (6.4-rasm);
- evtektikadan keyingi cho‘yan, tarkibida uglerod miqdori 4,3-6,67% bo‘lib, strukturasi birlamchi tsementit va ledeburitdan tashkil topadi.

Kulrang cho‘yanlar. Kulrang cho‘yanlarning qolipga quyilish xossasi yuqori bo‘lganligi sababli ular **quymakorlik cho‘yanlari** deb ham yuritiladi. Metall asosining tuzilishiga ko‘ra kulrang cho‘yanlar quyidagicha ajratiladi:

- perlitli kulrang cho‘yan;
- perlit-ferritli kulrang cho‘yan;
- ferritli kulrang cho‘yan.

Perlitli CЧ21, CЧ24, CЧ25, CЧ30, CЧ35 kulrang cho‘yanlari kuchli dastgohlarning staninasi, mexanizmlari, porshen, silindr, dvigatel bloklari, metallurgiya jihozlarining detallarini ishlab chiqarishda qo‘llaniladi.

Ferritli CЧ10, CЧ15, CЧ18 kulrang cho‘yanlari poydevor plitalari, qurilish ustunlari, qishloq xo‘jalik mashinalari, dastgohlar, avtomobil va traktor detallarini ishlab chiqarishda qo‘llaniladi. Markada CЧ-kulrang cho‘yan, birinchi ikkita son cho‘zilishdagi mustahkamlik chegarasini bildiradi.

Bolg‘alanuvchan cho‘yanlar oq cho‘yanni maxsus usulda yumshatish orqali olinadi. Bolg‘alanuvchan cho‘yanda uglerod erkin holatda-bodroqsimon grafit shaklida bo‘ladi. Ularning plastikligi kulrang cho‘yanlarnikiga nisbatan yuqori. Metall asosiga ko‘ra bolg‘alanuvchan cho‘yan ferritli va perlitli bo‘ladi. Ferritli kulrang cho‘yanning plastik xossalari yuqori bo‘lganligi sababli mashinasozlikda keng ishlatiladi. Bolg‘alanuvchan cho‘yan olish uchun ishlatiladigan oq cho‘yanning kimyoviy tarkibi quyidagicha bo‘ladi: 2,5-3,0% C, 0,7—1,5% Si, 0,3-1,0% Mn, 0,12% S, 0,18% P.

2. Po‘lat deb nimaga aytiladi?

Uglerodli po‘latlar quyidagi asosiy mezonlar bo‘yicha quyidagi guruhlariga bo‘linadi:

1. Po‘lat tarkibidagi uglerod miqoriga qarab: a) kam uglerodli : $C < 0,3\%$; b) o‘rta uglerodli $C = 0,3-0,7\%$ va v) yuqori- ko‘p uglerodli $C > 0,7\%$ po‘latlarga bo‘linadi.

2. Vazifasiga qarab: a) **konstruksion;** b) **asbobsozlik.** Konstruksion po‘latlarni ishlatilish joyi juda keng: qurilish inshootlari, mashina detallari,

truba, rels va boshqalar. Uglerodli konstruksion po'latlarga mustahkamlik, plastiklik va yaxshi texnologik xossalar talablari qo'yiladi. Bundan tashqari har bir konstruksion po'lat turiga o'zini alohida talabini ham qo'yish mumkin. (qo'yilgan talab va ishlab chiqarish sharoitiga qarab). Shu nuqtai nazardan konstruksion po'latlar odatdagi **oddiy sifatli** va **sifatli po'latlar** turlariga ham bo'linadi.

Asbobsozlik po'latlari tarkibida uglerod miqdori 0,7-1,7 % bo'ladi. **Uglerodli asbobsozlik po'latlariga** qo'yilgan talablar: yetarli mustahkamlik va qattqlik; ishqalanib yeyilishga qarshilik, issiqqa bardoshlik va h.k. Asbobsozlik po'latlari qirqib ishlash asboblari uchun, shtamplar uchun, o'lchov asboblari uchun ishlatiladi.

3.Sifatiga qarab: a) **oddiy sifatli** b) **sifatli** v) **yuqori sifatli**. Po'latlarni sifati ularning kimyoviy tarkibini bir xilligi, qurilishini bir xilligi, xossalarini turg'un va bir xilligi, texnologikligi bilan belgilanadi. Bularni o'zi ko'p jihatdan po'latdagi gazlarning (kislород, vodorot, azot) mavjudligi va zararli qo'shimchalarini (oltingurgut va fosfor) mavjudligi hamda miqdoriga bog'liq. Oddiy sifatli po'latlar tarkibida $S < 0,06\%$; $P < 0,007\%$; sifatli po'latlarda $S < 0,04\%$; $P < 0,035\%$; yuqori sifatli po'latlarda $S < 0,025\%$ $P < 0,025\%$; o'ta yuqori sifatli po'latlarda $S < 0,015\%$; $P < 0,015\%$ bo'ladi.

4.Qaytarilish darajasiga qarab va **qotish xarakteriga qarab:** a) **to'la qaytarilgan** - «СП» («Spokoyniy»); b) **chala qaytarilgan** - «ПС» («poluspokoyniy»); v) **qaytarilmagan** - «КП» («Kipyashiy»).

Po'latni qaytarish - bu suyuq metall tarkibidan kislородni yo'qotish jarayonidir, ya'ni FeO dan kislородni yo'qotib Fe ni olishdir. Bundan maqsad issiq deformatsiyalanishda mo'rt sinishni oldini olishdir.

«СП» po'latlarni kremniy va alyuminiy bilan qaytaradi; kislородi kam; qotganda osongina gaz chiqarmasdan qotadi. «КП» po'latlari marganets bilan qaytariladi; kislородi ko'p; qotayotganda uglerod bilan birikib, CO ko'rinishda ishlab chiqadi. CO pufakchalarining ajralib chiqishi xuddi, po'lat qaynayotgandek tuyiladi. «ПС» po'latlari СП bilan КП o'rtasida bo'ladi.

3.Cho'yan qanday bosqichlarda ishlab chiqariladi?

Cho'yanlar temir rudalari va polimetall rudalaridan metallurgiya pechlari (domna pechi, elektr pechlar) da ishlab chiqariladi. Pechlarda kulrang va oq Cho'yan lardan tashqari, ferroqotishmalar deb ataladigan Cho'yanlar x. am olinadi; bunday Cho'yanlar tarkibida kremniy va marganes miqdori odatdagi Cho'yan lardagiga qaraganda ancha ko'p bo'ladi.

Mashinasozlikda Cho‘yanning quyidagi turlari katta ahamiyatga ega. Alyuminiy Cho‘yan — tarkibida alyuminiy miqdori ko‘p bo‘lgan Cho‘yan, u olovbardosh va korroziyabardosh, elektrotexnikada magnitmas material sifatida ishlatiladi. Antifriktsion Cho‘yan — yeyilishga chidamli Cho‘yan, podshipniklar va b. ishqalanuvchi detallar tayyorlash uchun ishlatiladi. Yeyilishbardosh cho‘yan — ko‘tarilganda mustahkamligi uncha pasaymaydi; yuqori temperaturada ishlaydigan cho‘yan armaturalar va b. buyumlar tayyorlash uchun ishlatiladi. **Olovbardosh Cho‘yan** — yuqori temperaturalarda oksidlanishga yaxshi qarshilik ko‘rsatadi; bu xossa unga ko‘proq miqdorda xrom qo‘shish yo‘li bilan hosil qilinadi, 1100°S gacha temperaturada ishlaydigan detallar tayyorlash uchun ishlatiladi.

Cho‘yan eng keng tarqalgan **uglerod** bo‘lmagan temir quyma material bo‘lib, uning tarkibida 2% dan ortiq uglerod, 4,5% gacha kremniy, 1,5% gacha marganets, 1,8% gacha fosfor va 0,08% oltingugurt bor. Amalda, 3 ÷ 3,5% uglerod bo‘lgan quyma qotishmalar ishlatiladi.

Cho‘yan yuqori quyma xususiyatlarga ega, shuning uchun quyish jarayonida strukturaviy material sifatida keng qo‘llaniladi. Kesish orqali yaxshi ishlov beriladi. Oddiy rulmanlar past ishqalanish koeffitsientiga ega bo‘lgan cho‘yandan yasalgan. Sifat ko‘rsatkichlari bo‘yicha maxsus ishlangan cho‘yan (yuqori quvvatli) quyma po‘lat va soxta po‘lat bilan muvaffaqiyatli raqobatlashadi.

Cho‘yanning yetarli darajada mustahkamligi va yuqori kirishuvchanligi, tarkibida **grafit** shaklida katta uglerodli qo‘shimchalar mavjudligi bilan izohlanadi.

Eritilgan temirga oz miqdordagi **magniy** va **seriy**ning qo‘shilishi grafit shaklini o‘zgartirdi, u sharsimon bo‘lib qoldi. Temir temir kuchga kiradi va mo‘rtlikni yo‘qotdi. Bunday cho‘yan (u yuqori quvvat deb ataladi) sifat jihatidan tarkibiy uglerod po‘latlaridan kam emas. Ushbu cho‘yandan yasalgan qismlarning chidamliligi deyarli uch baravar oshdi.

Cho‘yan tarkibidagi uglerod kimyoviy birikma shaklida bo‘lishi mumkin - tsementit (bunday cho‘yan oq deb ataladi) yoki qisman yoki to‘liq erkin holatda grafit shaklida - (bunday cho‘yan kul rang deb ataladi).

Cho‘yan metall asosdan (perlit, ferrit) va grafitning metall bo‘lmagan qo‘shilishlaridan iborat. Ular asosan grafit qo‘shimchalari shaklida farqlanadi. Oq cho‘yandan foydalanish cheklangan. Sirt qatlamining kuchayishini talab qiladigan ba’zi quyma oqartirilgan cho‘yandan qilingan. Uning sirt qatlami oq cho‘yandan va kulrang yadrodan iborat. Oqartirilgan qatlamning kattaligi va qattiqligi cho‘yanning kimyoviy tarkibini va quyma qotish tezligini o‘zgartirish orqali boshqariladi.

4. Fe (temir) qanday rudalardan olinadi?

Oltinugurt temir rudasida va metallurgik yoqilg'i tarkibida bo'lib po'latga metallurgik jarayon paytida o'tadi. Temir sulfidi temir bilan oson eriydigan eutektikani hosil qiladi ($t_{erish}=988^{\circ}\text{C}$). Bu donalar chegaraligi joylashadi va po'latni mustahkamligi va plastikligini ancha pasaytiradi. O'z navbatida po'latni issiq holda ($800-1200^{\circ}\text{C}$) texnologik ishlashda issiq darz ketishga olib keladi. Oltinugurt po'latni mo'rtlashishga olib keladi. Shuning uchun po'latdagi oltinugurt miqdori qattiq nazorat qilinadi. Ma'sul detallar uchun uning miqdori 0,03-0,04% dan ortishi kerak emas.

Xulosa qilsa bo'ladiki, marganets va kremniy po'latni mexanik xossalariga qaysidir darajada yaxshi ta'sir qiladi; fosfor bilan oltinugurt esa yomon **ta'sir qiladi** va juda **zararli hisoblanadi**.

Po'latni eritish va quyish davrida unga tashqi muhitdan havodan kislorod, vodorod, azot va boshqa gazlar kirib qoladi.

Kislorod temir kristallik panjarasida erimaydi; shuning uchun temir oksidda FeO, Fe₂O₃ ko'rinishida turadi. Bu metall emas qo'shimchalar po'latni **plastiklik** va **mustahkamlik** xossalarini pasaytiradi.

Azot juda kam miqdorda ferritda erish qobiliyati bor; bu bilan uni mustahkamlab, bir vaqti o'zida **mo'rtlashtiradi**.

5. Flyus tarkibiga nimalar kiradi?

Flyuslar (nem. Flub — oqim) (metallurgiyada) — metallarning kavsharlanadigan yoki payvandlanadigan sirtida hosil bo'luvchi oksidlarni eritib yuborish, shlak hosil qilish, metall tarkibini kerakligicha o'zgartirish uchun mo'ljallangan material. Asosli (ohak, dolomit, pirit qoldig'i, kaltsiy, soda va boshqalar), kislotali (kvars, qum, qumtuproqli chaqmoqtosh) va neytral (boksit, plavik shpati va boshqalar) xillari bor. Metallarni kavsharlash va payvandlashda flyus sifatida kanifol, rux xlorid, ammoniy xlorid va boshqa ishlatiladi. Rangli metallar va qotishmalarni oksidlanishdan saklashda ishqorli va ishkrrliyer metallar (tosh tuz, silvinit, kornallit, bura va boshqalar) xloridlari va ftoridlaridan foydalaniladi. Yoyli elektr payvandlash ishlari bevosita maxsus tayyorlangan Flyus ostida bajariladi.

8-Bilet

1. Koks nima?
2. Po'lat olishning qanday usullarini bilasiz?
3. Modifikator nima?
4. Legirlash nima va qanday turlari mavjud?
5. Rafinirlash qanday jarayon?

1.Koks nima?

Koks (nem. Koks, ing . soke) — tabiiy yoqilg'ilar (toshko'mir, neft, torf va boshqalar) yoki ularning qayta ishlangan mahsulotlarini havo ishtirokisiz 950—1050° gacha qizdirish (kokslash) jarayonida hosil bo'ladigan uglerodli qattiq qoldiq. Toshko'mirli (domna, quyish pechlarida ishlatiladigan), elektrodli va neftdan olinadigan turlari bor. Koks domna ishlab chiqarishda yoqilg'i va qaytargich sifatida, quymakorlik-sya, rudalarni aglomeratsiyalashda, polimetall chiqindilarni qizdirib haydashda yoqilg'i sifatida, elektrodlar ishlab chiqarishda xom ashyo sifatida va boshqa maqsadlarda ishlatiladi.

Qattiq karbyurizatorlarda tsementatsiyalash. Bu jarayonda tsementatsiyalashda to'yintiruvchi muhit sifatida donachasi o'lchami 3,5-10 mm bo'lgan pista ko'mir yoki toshko'mirning yarim koksi va torf koksi ishlatiladi. Toshko'mirning yarim koksi va torf koksigaga uni faollashtiruvchi qo'shimchalar - ko'mir massasiga nisbatan 10-40 % miqdorda uglekarbonat bariy ($BaCO_3$) va kalsiyli soda (Na_2CO_3) qo'shiladi.

2.Po'lat olishning qanday usullarini bilasiz?

U yoki boshqa usul bilan po'lat olish o'zining tarkibi va xossa-lariga asosan turlichadir. Po'latning yagona dunyoviy sistemasi yo'q.

MDHda po_lat klassifikatsiyasi va uning tarkibi, sifatiga qo'yi-ladigan talablar o_lsha davlatning standart va texnik sharoitlariga asoslanadi. Ular quyidagi alomatlariga binoan tasniflanadi.

1. *Ishlatilish maqsadi bo'yicha.* Ushbu alomatga asosan po'latni quyidagi guruhlariga ajratish mumkin: yonish va qozonxona, temir-yo'l transporti usuli

(temiryo'llar, temiryo'l g_ildiraklarini bandaji uchun va boshqalar), konstruksion (bino qurilishi uchun, metall konstruksiyalari ishlab chiqarish uchun, ko'prik, mashina va boshqa-lar), zoldrli podshipnik, instrumental (turli asboblarni tayyorlash uchun, keskichlar va h.k.), resor prujinali, transformatorli, zanglamaydigan, qurol, trubina va h.k.lar uchun. Po'lat markasining boshida turuvchi R harfi tez kesuvchi po'lat ekanini anglatadi. IIX6, IIX15 – keng podshipnikli, E – elektrotexnik, U7, Y8, Y13 – uglerodli instrumental po'lat (0,7% uglerod va h.k.). U7A, U8A–Yuqori sifatli uglerodli instrumental po'lat ekanini ko'rsatadi.

2. *Sifat bo'yicha.* Po'lat odatda quyidagi guruhlariga bo'linadi: oddiy sifatli, sifatli va yuqori sifatli. Ushbu guruhlardagi farq ularning tarkibidagi zararli qo'shimchalarga bog'liq (birinchi o'rinda oltingugurt va fosfor bog'liq), hamda metallmas qo'shimchalarning asosiy shartlariga binoan tarkibiga qarab. Masalan, oddiy sifatli po'lat tarkibidagi oltingugurt va fosfor 0,055 – 0,060% gacha bo'lishi mumkin, sifatli po'latda – 0,040 – 0,045% dan oshmasligi kerak, yuqori sifatli po'latda esa 0,020-0,030% dan oshmasligi kerak.

3. *Kimyoviy tarkib bo'yicha.* Po'lat uglerodli (shu bilan birga past uglerodli, o'rtacha uglerodli, yuqori uglerodli), past ligerlangan, o'rtacha ligerlangan va yuqori ligerlangan (shu bilan bir qatorda xromli, marganetsli va h.k.).

MDH davlatlarida po'latlarni kimyoviy tarkibini belgilashning quyidagi yagona shartli belgilari o'rnatilgan.

3.Modifikator nima?

Modifikatorlar (lotincha: modifi co -o'lchayman, o'lchovni aniqlayman) — suyuqlantirilgan metallar (qotishmalar)ga modifikatsiyalash paytida qo'shiladigan moddalar. Metallar (qotishmalar)da qo'shimcha kristallizatsiya markazlari hosil qiluvchi, oquvchanlikka ta'sir etuvchi va zarralarning o'sishiga to'sqinlik qiluvchi (ingibitorlar) modifikatorlar mavjud. Po'lat va cho'yanlarning modifikatorlari sifatida magnit, litiy, kremniy, siyrak-yer elementlari va qotishmalari, ferro-bor, ferrotseriy, ferrovanadiy va ba'zi kimyoviy birikmalar (mas, seriy oksidi vanadiy nitridi) qo'llanadi. Cho'yanga qo'shiladigan modifikatorlar grafitlovchi (mas, silikokalsiy, kremniymarganets-sirkoniy ligaturasi) grafitlashga imkon beruvchi, stabillashtiruvchi (xrom ligaturasi), marganets-kremniy, ferroxromkremniy va boshqalar), unga to'sqinlik qiluvchi va kompleks modifikatorlar ga bo'linadi. Magniy qotishmalari va mis qotishmalari uchun sirkoniy, titan vanadiy va bor aralashmasi, alyuminiy krtishmalari uchun titan, bor, niobiy, siyrak-yer elementlari

va sirkoniy qo'llanadi. M. metallurgiya zavodlarida kovshga yoki pechdan quyilayotgan metall oqimiga, shuningdek, to'g'ridan-to'g'ri metall quyish qoliplariga solinadi.

4. Legirlash nima va qanday turlari mavjud?

Legirlovchi elementlar po'latga atayin kiritilib, uning xossalari va qurilishiga ta'sir qiladi. Shunaqa elementlar kiritilgan po'latlar legirlangan po'latlar deyiladi. Po'latni uzida kremniy va marganets bo'ladi, lekin kremniy miqdori 0,4% dan oshsa, marganets 0,8% dan oshsa bunday po'latlar ham legirlangan hisoblanadi.

Bazi legirlovchi elementlarning miqdori juda kam bo'lishi mumkin: Nb, Ti miqdori 0,1% dan oshmaydi; V ham 0,005% dan oshmaydi.

Legirlangan podatlar texnika taraqqiyoti talablari natijasida paydo bo'lgan. Legirlash mexanik xossalarni (mustahkamlik, plastiklik, qovushqoqlik), fizik xossalarni (elektr o'tkazuvchanlik, magnit xarakteristikalar, radiatsiyaga chidamliligi), kimyoviy xossalari (zanglamaslik) o'zgartirish maqsadida qullaniladi.

Legirlangan podatlar uglerodli po'latlarga nisbatan qimmat. Shuning uchun ularni yana termik ishlab qullash maqsadga muvofiq.

Asosiy legirlovchi elementlarga Cr; Ni; Mn; Si; W; Mo; V; Al; Ti; Cu; B; lar kiradi. Kuning bitta emas, bir nechta elementlar bilan birgalikda legirlanadi: Cr va Ni; Cr va Mn; Cr; Ni; Mo va V lar bilan.

Legirlovchi elementlarning temir allotropik shakl o'zgarishlariga ta'siri.

Temirda eriydigan barcha elementlar temirning allotropik shakl o'zgarishlariga ta'sir qiladi. Ba'zi elementlar (Mn; Ni; Pt; Co; Zn) A₃ nuqtani pasaytirib, A₄ nuqtani kodaradi. Ba'zi elementlar esa (Si; P; W; Mo; V; Al; Be; Sn; Sb; Ti; Cr) A₃ ko'tarib, A₄ pasaytiradi. Ferrit va austenit turg'unligi ta'sir qiladi:

Ni, Mn, Cu, Co lar y-qismini kengaytiradi va austenit turg'unligini erish haroratidan uy haroratigacha turg'unligini ta'minlaydi. Bunday po'latlar austenit podatlar deyiladi;

Cr, Si, V, W, Mo, Al, Ti lar esa a-qismini kengaytirib, ferrit turg'unligini ta'minlaydi. Bu podatlar ferrit po'latlar deyiladi.

Legirlovchi elementlarning ferritga ta'siri. Konstruktsion podatlarda asosiy struktura tashkil etuvchi - bu ferritdir va metall hajmining 90% dan ko'pini

egalaydi. Shuning uchun ferrit xossalari bilan podat xossalari butunlay bogdiq. Metalldagi temir atomlari o'lchamlari bilan legirlovchi elementlar atomlari odchamlari o'rtasidagi farq qancha katta bodsa, kristallik panjara buzilishi (qiyshayishi) shuncha katta bo'ladi. Ma'lumki, buzilish-qiyshayish, nuqsonlar soni qancha katta va ko'p bodsa, shuncha ferritning mustahkamligi va qattiqligi (a_v , NV) shuncha ortib, plastiklik va uyushqoqlik pasayadi.(oldingi bobga qarang)

5.Rafinirlash qanday jarayon?

Rafinatsiyalash (nem. Raffi nieren, frans. raffi ner — tozalamoq), rafinirlash — metallar va qotishmalar, yog' va moylarni (odatda, suyuq holatda) keraksiz yoki zararli qo'shimchalardan tozalash. Metallarni rafinatsiyalash yuqori trali (pirometallurgiya), elektrolitik va kimyoviy turlarga bo'linadi. Yuqori trali rafinatsiyalash da metallarga oksidlovchilar yoki modifikatorlar qo'shiladi. Ular qo'shimchalar bilan suyuq metallda erimaydigan (mexanik yo'l bilan ajratiladigan) yoki rafinatsiyalash trasida uchuvchan kimyoviy birikmalar hosil qiladi. Bundan tashqari, metallga suyuq sintetik toshqollar, inert gazlar (Mas, argon), oltingugurt, galogenlar, galogenidlar va boshqa moddalar bilan ishlov beriladi. Elektrolitik rafinatsiyalash tuzlarning suvdagi eritmaları yoki tuzli suyuqliklarning elektrolizidan iborat. Bu turning keng tarqalgan usuli tozalanadigan metallarni anodsa eritish va toza metallarni katodda cho'ktirish jarayonlarini o'z ichiga oladi. Kimyoviy rafinatsiyalash metall va qo'shimchalarning kislotali yoki ishqorli eritmalarda turlicha erituvchanligiga asoslangan. rafinatsiyalash bevosita pechlar yoki maxsus qurilmalarda amalga oshiriladi. Asl metallarni rafinatsiyalash affinaj deb ataladi.

9-Bilet

1. Qanday cho'yan turlarini bilasiz?
2. Cho'yanlar tarkibida doimiy elementlar qaysilar?
3. Po'lat qanday bosqichlarda ishlab chiqariladi
4. Cho'yan olishning qanday usullarini bilasiz?
5. Cho'yanni legirlovchi elementlariga misollar keltiring.

1.Qanday cho'yan turlarini bilasiz?

Cho'yanlarning strukturalari, xossalari, markalari, ishlatilish sohalari.

Tarkibida uglerod miqdori 2,14 dan 6,67 % gacha bo'lgan temirning uglerod va boshqa elementlar bilan qotishmasi **cho'yan** deyiladi. Cho'yanlar tarkibidagi uglerodning qanday holatda ekanligiga ko'ra **oq**, **kulrang**, **juda puxta** va **bolg'alanuvchan cho'yanlarga** bo'linadi.

Oq cho'yanning tarkibida uglerod kimyoviy birikma sementit holatida bo'ladi. Sementit sinish yuzasida yaltiroq, oq rangda bo'ladi. Shu sababli, asosini sementit tashkil etgan cho'yan **oq cho'yan** deb yuritiladi. Kulrang, bolg'alanuvchan va juda puxta cho'yanlarning tarkibida uglerodning juda ko'p qismi erkin holatda, ya'ni grafit tarzida bo'ladi.



6.4-rasm. Evtetik oq cho'yan strukturasi

Oq cho'yanlar tuzilishiga va tarkibidagi uglerod miqdoriga ko'ra quyidagi turlarga bo'linadi:

- evtetikadan oldingi cho'yan, tarkibida uglerod miqdori 2,14-4,3% bo'lib, strukturasi perlit, tsementit va ledeburitdan iborat;
- evtetik cho'yan, tarkibida uglerod miqdori 4,3% ni tashkil etib, strukturasi ledeburitdan iborat (6.4-rasm);
- evtetikadan keyingi cho'yan, tarkibida uglerod miqdori 4,3-6,67% bo'lib, strukturasi birlamchi tsementit va ledeburitdan tashkil topadi.

Kulrang cho'yanlar. Kulrang cho'yanlarning qolipga quyilish xossasi yuqori bo'lganligi sababli ular **quymakorlik cho'yanlari** deb ham yuritiladi. Metall asosining tuzilishiga ko'ra kulrang cho'yanlar quyidagicha ajratiladi:

- perlitli kulrang cho‘yan;
- perlit-ferritli kulrang cho‘yan;
- ferritli kulrang cho‘yan.

Bolg‘alanuvchan cho‘yanlar oq cho‘yanni maxsus usulda yumshatish orqali olinadi. Bolg‘alanuvchan cho‘yanda uglerod erkin holatda-bodroqsimon grafit shaklida bo‘ladi. Ularning plastikligi kulrang cho‘yanlarnikiga nisbatan yuqori. Metall asosiga ko‘ra bolg‘alanuvchan cho‘yan ferritli va perlitli bo‘ladi. Ferritli kulrang cho‘yanning plastik xossalari yuqori bo‘lganligi sababli mashinasozlikda keng ishlatiladi. Bolg‘alanuvchan cho‘yan olish uchun ishlatiladigan oq cho‘yanning kimyoviy tarkibi quyidagicha bo‘ladi: 2,5-3,0% C, 0,7—1,5% Si, 0,3-1,0% Mn, 0,12% S, 0,18% P.

Juda puxta cho‘yanlar. Juda puxta cho‘yanlar suyuq cho‘yanni qolipga quyish oldidan unga kam miqdorda (0,03-0,07%) Mg qo‘shish orqali olinadi. Grafit shar shakliga ega bodgani uchun metall asosning mustahkamligini kam pasaytiradi. Shar shaklidagi grafitli cho‘yan yuqori mexanik xossalarga ega bo‘ladi. Juda puxta cho‘yanlar metall asosiga ko‘ra **ferritli** BЧ38-17, BЧ42-12, **ferrit-perlitli** BЧ 45-5 va **perlitli** BЧ50 -2, BЧ60-2, BЧ70-3, BЧ80-3, BЧ100-4, BЧ120-4 bo‘ladi.

Markada BЧ-juda puxta cho‘yanni, birinchi ikkita son cho‘zilishdagi mustahkamlik chegarasini va oxirgi son nisbiy uzayishini bildiradi. Cho‘yanlardan dastgoh detallari, podshipnik, yuqori bosimda va ishqalanib ishlaydigan tirsakli vallar, detallar ishlab chiqariladi. Juda puxta cho‘yanlar yaxshi quymakorlik xossasiga-suyuq oquvchanlikka ega. Ularni kesib mexanik ishlov berish oson/

Maxsus legirlangan cho‘yanlar. Legirlovchi elementlar cho‘yan strukturasi, undagi grafit shakliga va o‘lchamlariga ta’sir ko‘rsatadi. Cho‘yan tarkibiga legirlovchi elementlar qo‘shish orqali ishqalanishga chidamli, korroziyabardosh va olovbardosh qotishmalar olish mumkin. Abraziv muhitda ishlaydigan ishqalanishga chidamli cho‘yanlar olish uchun ular **nikel** (3,5-5%) va **xrom** (0,8%), titan, mis, vanadiy, molibden kabi elementlar bilan qo‘shimcha ravishda legirlanadi. Bunday materiallar ishqalanish juftliklarida moysiz ishlay oladi. Ulardan tormoz kolodkalari, harakatni uzatish vositalari va silindr gilzasi kabi avtomobil detallari yasaladi. AЧC1, AЧC5, AЧB1, AЧK2 markali tarkibida xrom miqdori ko‘p bo‘lgan cho‘yanlardan qattiq materiallarni maydalaydigan uskunalar, AЧC2 cho‘yanidan abraziv muhitda katta kuchlanish ostida ishlaydigan tegirmon uskunalar tayyorlanadi.

2. Cho'yanlar tarkibida doimiy elementlar qaysilar?

Cho'yan eng keng tarqalgan **uglerod** bo'lmagan temir quyma material bo'lib, uning tarkibida 2% dan ortiq uglerod, 4,5% gacha kremniy, 1,5% gacha marganets, 1,8% gacha fosfor va 0,08% oltingugurt bor. Amalda, 3 ÷ 3,5% uglerod bo'lgan quyma qotishmalar ishlatiladi.

Cho'yan yuqori quyma xususiyatlarga ega, shuning uchun quyish jarayonida strukturaviy material sifatida keng qo'llaniladi. Kesish orqali yaxshi ishlov beriladi. Oddiy rulmanlar past ishqalanish koeffitsientiga ega bo'lgan cho'yandan yasalgan. Sifat ko'rsatkichlari bo'yicha maxsus ishlangan cho'yan (yuqori quvvatli) quyma po'lat va soxta po'lat bilan muvaffaqiyatli raqobatlashadi.

Cho'yanning yetarli darajada mustahkamligi va yuqori kirishuvchanligi, tarkibida **grafit** shaklida katta uglerodli qo'shimchalar mavjudligi bilan izohlanadi.

Eritilgan temirga oz miqdordagi **magniy** va **seriy**ning qo'shilishi grafit shaklini o'zgartirdi, u sharsimon bo'lib qoldi. Temir temir kuchga kiradi va mo'rtlikni yo'qotdi. Bunday cho'yan (u yuqori quvvat deb ataladi) sifat jihatidan tarkibiy uglerod po'latlaridan kam emas. Ushbu cho'yandan yasalgan qismlarning chidamliligi deyarli uch baravar oshdi.

Cho'yan tarkibidagi uglerod kimyoviy birikma shaklida bo'lishi mumkin - tsementit (bunday cho'yan oq deb ataladi) yoki qisman yoki to'liq erkin holatda grafit shaklida - (bunday cho'yan kul rang deb ataladi).

Cho'yan metall asosdan (perlit, ferrit) va grafitning metall bo'lmagan qo'shilishlaridan iborat. Ular asosan grafit qo'shimchalari shaklida farqlanadi. Oq cho'yandan foydalanish cheklangan. Sirt qatlamining kuchayishini talab qiladigan ba'zi quyma oqartirilgan cho'yandan qilingan. Uning sirt qatlami oq cho'yandan va kulrang yadrodan iborat. Oqartirilgan qatlamning kattaligi va qattiqligi cho'yanning kimyoviy tarkibini va quyma qotish tezligini o'zgartirish orqali boshqariladi.

3. Po'lat qanday bosqichlarda ishlab chiqariladi?

Doimiy qo'shimchalarga po'latni olish davrida hosil bo'ladigan; quyish davrida hosil bo'ladigan; dastlabki materiallardan (yoqilg'idan, pechni qoplamasidan - «futerovka» sidan, atmosferadan) qo'shimchalar kiradi.

Marganetsni ferritda erishi metallik bog'lanishni kuchaytiradi; natijada **Yung moduli** qiymati oshadi. Marganets oksidi (M_nO_2) ruda tarkibida doimo bo'ladi; demak po'lat, cho'yan tarkibida xam. Eritish davrida po'latni ferromargonets bilan qaytarishda ham marganets po'lat tarkibiga kiradi.

Kremniy ham shu kabi ta'sir qiladi. Kremniy temir rudasida birikma $-\text{SiO}_2$ ko'rinishida bo'ladi. Po'latni qaytarishda ishlatiladigan-ferrosipitsey tarkibida ham kremniy bo'ladi. Shuning uchun po'lat tarkibida kremniyning bo'lishi bu texnologik majburiy-muqarrardir.

Yuqoridagilardan kelib chiqqan holda shuni aytish mumkinki, barcha **konstruktsion uglerodli po'lat** tarkibida 0,3-0,8 % M va 0,17-0,37 % Si bo'ladi. Shuning uchun ferritning qattiqligi $\text{HB}=60-80$ MPa bo'ladi.

Uglerodli po'latlarga doimiy qo'shimchalarni ta'siri. Qora metallurgiyaning asosiy mahsuloti bu po'lat hisoblanadi. Ishlab chiqarilayotgan po'latlarning 85% uglerodli po'lat, 15% legirlangan po'latdir.

Sanoatda olinayotgan uglerodli po'latlarning kimyoviy tarkibi murakkab. Bu po'latlarning tarkibida temir 97,0-99,5 % ni tashkil qilishi mumkin, qolganlari qo'shimchalar. Qo'shimchalarni bir qismi ishlab chiqarish texnologiyasi bilan bog'liq (margonets, kremniy). Qo'shimchalarni ba'zilarini metall tarkibidagi to'la chiqarib tashlash mumkin emasligidan (oltingugurt, fosfor, kislorod, azot, vodorot). Tasodif kirib qoladigan qo'shimchalar ham bo'ladi: xrom, nikel, mis. Bulardan tashqari metall emas materiallar ham kirib qolishi mumkin.

Doimiy qo'shimchalarga po'latni olish davrida hosil bo'ladigan, quyish davrida hosil bo'ladigan, dastlabki materiallardan (yoqilg'idan, pechni qoplamasidan - "**futerovka**" sidan, atmosferadan) qo'shimchalar kiradi.

Marganetsni ferritda erishi metallik bog'lanishni kuchaytiradi; natijada Yung moduli qiymati oshadi. Marganets oksidi (MnO_2) ruda tarkibida doimo bo'ladi; demak po'lat, cho'yan tarkibida xam. Eritish davrida po'latni ferromarganets bilan qaytarishda ham marganets po'lat tarkibiga kiradi.

Kremniy ham shu kabi ta'sir qiladi. Kremniy temir rudasida birikma - SiO_2 ko'rinishida bo'ladi. Po'latni qaytarishda ishlatiladigan - **ferrotsilitsiy** tarkibida ham kremniy bo'ladi. Shuning uchun po'lat tarkibida kremniyning bo'lishi bu texnologik majburiy - muqarrar.

4.Cho'yan olishning qanday usullarini bilasiz?

Yuqori kuchli cho'yanni qoliplarga quyishdan oldin suyuq kulrang cho'yanga magniy (0,9% gacha) va seriy (0,05% gacha) kiritish orqali erishiladi. Ushbu modifikatorlarning asosiy qismi bug'lanadi, oksidlanadi va cürufga o'tadi, shunda bu elementlarning 0,01% dan ko'prog'i qattiq metallarda yo'q. Magniy va seriy

oltingugurtni cho'yandan faol ravishda olib tashlaydi. Ammo ularning asosiy roli grafitning quyuc rangli shamchiroq shaklini sferikaga o'zgartirishdir. Tovoqni magniy yoki seriy bilan o'zgartirgandan so'ng, 75% ferrosilikon (kremniy bilan temir qotishmasi) qo'shiladi. O'zgartirilgan kulrang cho'yandan farqli o'laroq, egiluvchan temir tarkibida uglerod va silikon miqdori yuqori va marganetsning miqdori past.

Cho'yan metall asosi ferrit va perlitdan yoki faqat perlitdan iborat. Ushbu cho'yan po'lat va cho'yanning qimmatli xususiyatlarini birlashtiradi. Bu etarlicha egiluvchanlik va yopishqoqlik bilan nisbatan yuqori kuchga ega. Yuqori kuchli cho'yan po'lat quyish va hatto po'latdan yasalgan po'latlarni muvaffaqiyatli o'rnini bosadi, bu esa katta iqtisodiy samara beradi. Egiluvchan temirning buyumlari uning ichki qarshiligi ortishi tufayli ishqalanish sharoitida ishlashi mumkin. Yuqori kuchli cho'yan kulga qaraganda yaxshiroq, qizdirilganda o'z kuchini saqlab qoladi, shuning uchun uni 400°S gacha bo'lgan haroratlarda ishlash uchun ishlatish mumkin (kulrang cho'yan 250°C gacha haroratga bardosh beradi).

Cho'yanning tarkibida grafit qotib qolgan shaklga ega. Bunday grafitga uglerodni yumshatish deyiladi. Kulrang cho'yan bilan taqqoslaganda, moyli cho'yan yuqori kuchga, egiluvchanlikka va qattiqlikka ega. Bu egiluvchanlikni oshirganligi sababli uning nomini oldi. Soxta temir so'zining to'g'ridan-to'g'ri ma'nosida ishlatilmaydi.

Cho'yan quyma buyumlarni olish jarayoni ikki bosqichni o'z ichiga oladi: **oq cho'yandan** shaklli quyma ishlab chiqarish va **tsementitni** grafitlash uchun olingan quyqalarni yumshatish. Yuqori paytida oq cho'yan sementit parchalanib, flokulyar grafit hosil qiladi. Natijada mo'rt va qattiq quyma egiluvchan va yumshoqroq bo'ladi. Sho'r holati va yumshatish rejimiga qarab, cho'yanning tuzilishi ferritik (F), pearlitik (P) va ferrit-pearlitik metall asosga ega bo'lishi mumkin. Eng keng tarqalgan bu egiluvchan ferritli Cho'yandir. Tovoqli temirni yumshatish 70-80 soat davom etadigan jarayon, ammo uni grafitlashdan oldin oq cho'yandan quyma quyish, shuningdek alyuminiy, bor, vismut yoki titan bilan cho'yanni o'zgartirish orqali tezlashishi mumkin. Yumshatish jarayonini tezlashtirishning boshqa usullari mavjud. Ushbu usullardan foydalanish yumshatish muddatini 35-40 soatgacha kamaytirishi mumkin

5.Cho'yanni legirlovchi elementlariga misollar keltiring.

Juda puxta cho'yanlar. Juda puxta cho'yanlar suyuq cho'yanni qolipga quyish oldidan unga kam miqdorda (0,03-0,07%) Mg qo'shish orqali olinadi. Grafit shar shakliga ega bodgani uchun metall asosning mustahkamligini kam pasaytiradi. Shar shaklidagi grafitli cho'yan yuqori mexanik xossalarga ega bo'ladi. Juda puxta cho'yanlar metall asosiga ko'ra **ferritli** BЧ38-17, BЧ42-12, **ferrit-perlitli** BЧ 45-5 va **perlitli** BЧ50 -2, BЧ60-2, BЧ70-3, BЧ80-3, BЧ100-4, BЧ120-4 bo'ladi.

Markada BЧ-juda puxta cho‘yanni, birinchi ikkita son cho‘zilishdagi mustahkamlik chegarasini va oxirgi son nisbiy uzayishini bildiradi. Cho‘yanlardan dastgoh detallari, podshipnik, yuqori bosimda va ishqalanib ishlaydigan tirsakli vallar, detallar ishlab chiqariladi. Juda puxta cho‘yanlar yaxshi quymakorlik xossasiga-suyuq oquvchanlikka ega. Ularni kesib mexanik ishlov berish oson.

Termik ishlov berish orqali juda puxta cho‘yanlarning mustahkamligini yanada oshirish mumkin. Buning uchun cho‘yan **toblanadi** va yuqori (500-600°C) haroratda **bo‘shatiladi**. Ba’zi hollarda grafit shaklini mukammallashtirish maqsadida juda puxta cho‘yanlar yumshatiladi. Juda puxta cho‘yanlarning nisbiy uzayishi 2-7 % ni va Brinell bo‘yicha qattiqligi 150-360 HBni tashkil etadi/

Maxsus legirlangan cho‘yanlar. Legirlovchi elementlar cho‘yan strukturasi, undagi grafit shakliga va o‘lchamlariga ta’sir ko‘rsatadi. Cho‘yan tarkibiga legirlovchi elementlar qo‘shish orqali ishqalanishga chidamli, korroziyabardosh va olovbardosh qotishmalar olish mumkin. Abraziv muhitda ishlaydigan ishqalanishga chidamli cho‘yanlar olish uchun ular **nikel** (3,5-5%) va **xrom** (0,8%), titan, mis, vanadiy, molibden kabi elementlar bilan qo‘shimcha ravishda legirlanadi. Bunday materiallar ishqalanish juftliklarida moysiz ishlay oladi. Ulardan tormoz kolodkalari, harakatni uzatish vositalari va silindr gilzasi kabi avtomobil detallari yasaladi. AЧC1, AЧC5, AЧB1, AЧK2 markali tarkibida xrom miqdori ko‘p bo‘lgan cho‘yanlardan qattiq materiallarni maydalaydigan uskunalar, AЧC2 cho‘yanidan abraziv muhitda katta kuchlanish ostida ishlaydigan tegirmon uskunolari tayyorlanadi.

Legirlangan olovbardosh ЖЧХ2, ЖЧХ3 cho‘yanlaridan metallurgiya, sanoatida ishlatiladigan aglomerat mashinalarining kolosniklari, kimyoviy muhitda ishlaydigan korroziyabardosh uskunalar detallari va quvurlari ishlab chiqariladi. ЖЧХ2 600°C, ЖЧХ3 700°C, ЖЧХ, ЖЧЮ2XIII 750°C, ЖЧХ16 900°C va ЖЧЮ22III cho‘yanlari 1100°C haroratda ham o‘z xossalarini yo‘qotmasdan ishlay oladi. Bunday cho‘yanlar metallurgiya sanoatida pech armaturalari, metallni yupqa jo‘valaydigan uskunalarining detallari, shisha ishlab chiqarish sanoati uskunolari tayyorlashda ishlatiladi.

Cho‘yanlar temir rudalari va polimetall rudalaridan metallurgiya pechlari (domna pechi, elektr pechlar) da ishlab chiqariladi. Pechlarda kulrang va oq Cho‘yanlardan tashqari, ferroqotishmalar deb ataladigan Cho‘yanlar x. am olinadi; bunday Cho‘yanlar tarkibida kremniy va marganes miqdori odatdagi Cho‘yanlardagiga qaraganda ancha ko‘p bo‘ladi.

10-Bilet

1. Alyuminiy haqida nimalar bilasiz?
2. Alyuminiyning asosan qanday qotishmalari mavjud?
3. Duralyuminiy nima va uning tarkibi qanday?
4. Alyuminuy ishlatilish joylariga ko'ra nechi guruhga bo'linadi?
5. Mis xaqida nimalarni bilasiz?

1. Alyuminiy haqida nimalar bilasiz?

Alyuminiy (Al, lat. Alyuminiy)-kimyoviy elementlar davriy jadvalining 13-guruh elementi (eskirgan tasnifga ko'ra — III guruhning asosiy kichik guruh elementi), uchinchi davr, atom raqami 13. Engil metallar guruhiga kiradi. Er qobig'idagi eng keng tarqalgan metall va uchinchi eng keng tarqalgan kimyoviy element (kislorod va kerimniydan keyin). Alyuminiy kumush-oq rangli engil paramagnetik metall bo'lib, uni shakllantirish, quyish, ishlov berish oson. Alyuminiy yuqori issiqlik va elektr o'tkazuvchanligiga, korroziyaga chidamliligiga ega, chunki sirtida ta'sirlardan himoya qiluvchi kuchli oksid hisil qiladi. Strukturaviy material sifatida alyuminiyning asosiy kamchiliklari kam qattiqligidir, shuning uchun uni mustahkamlash uchun odatda mis va magniyning oz miqdori bilan i (qotishma duraluminium deb ataladi).

Xususiyatlari kompleksi tufayli u issiqlik uskunalarida keng qo'llaniladi.

Alyuminiy va uning qotishmalari o'ta past haroratlarda mo'rt bo'lmaydi. Shu tufayli u kriyogen texnologiyada keng qo'llaniladi.

Vakuumni cho'ktirishning arzonligi va qulayligi bilan birgalikda yuqori aks ettirish, alyuminiyni kuzgu ishlab chiqarish uchun eng maqbul materialga aylantiradi.

Gaz hosil qiluvchi vosita sifatida qurilish materiallari ishlab chiqarish uchun.

Alyuminiy sulfid vodorod sulfid ishlab chiqarish uchun ishlatiladi.

Ko'pikli alyuminiyni ayniqsa kuchli va engil material sifatida ishlab chiqish bo'yicha tadqiqotlar olib borilmoqda.

Qaytaruvchi agenti sifatida

- Termitning tarkibiy qismi sifatida, alyumotermiya uchun aralashmalar.

- Pirotexnikada.
- Alyuminiy noyob metallarni oksidlaridan yoki galogenlardan qaytarishda ishlatiladi.

2. Alyuminiyning asosan qanday qotishmalari mavjud?

Alyuminiy qotishmalari. Alyuminiy qotishmalari toza alyuminiyga nisbatan yaxshi mexanik va texnologik xossalarga ega. Shuning uchun mashinasozlik, samolyotsozlik, kemasozlik, qurilish va qishloq xo'jaligida alyuminiy qotishmalari keng qo'llaniladi. Alyuminiy legirlovchi elementlar bilan bir xil ko'rinishdagi o'zgaruvchan tarkibli qattiq eritmalarini hosil qiladi. Shuning uchun ular holat diagrammasi bo'yicha sinflarga ajratiladi (7.1-rasm).

Deformatsiyalanadigan alyuminiy qotishmalarining aksariyati yaxshi texnologik xossalarga ega, plastikligi yuqori va ularni kesib ishlash oson. Shuning uchun ulardan turli shakldagi yarim fabrikatlarni ishlab chiqarish mumkin, masalan, qog'ozlar (folga), listlar, chiviqlar, trubalar, qobirg'ali panellar, turli ko'ndalang kesimdagi simlar, bolg'alash va shtamplash mahsulotlari. Bunday zagotovkalar materialni sovuqlayin yoki issiqlayin bosim ostida ishlash usuli bilan olinadi (presslash, ekstruzerdan o'tkazish, bolg'alash, shtamplash, jo'valash hamda volchirlash). Zagotovkalarni plastik deformatsiyalash yo'li bilan olish samarali texnologik jarayon bo'libgina qolmay, balki alyuminiy qotishmalarini mustahkamligini oshirish usuli hamdir.

Alyuminiy mashinasozlikda tok va issiqlik o'tkazadigan hamda uncha katta bo'lmagan hajmli korroziyabardosh vositalarni tayyorlashda qo'llaniladi. Alyuminiy yuqori mexanik xususiyatlarga ega bo'lganligi uchun undan tashqi kuch ta'sirida ishlaydigan vositalar deyarli tayyorlanmaydi. Quyma alyuminiyga qaraganda deformatsiyalangan alyuminiyning xossalari yuqori bo'ladi. Sanoatda 2 turdagi deformatsiyalangan (АДЛI va АДЛII) alyuminiy ishlab chiqariladi.

Texnik tozalikka ega bo'lgan alyuminiy yupqa tunukasimon (list), quvur, sim va boshqa har xil shakllarda chiqariladi. Yuqori kuchlanishga chidamli kabellarni tayyorlashda hamda elektr o'tkazgich tarmoqlarida alyuminiydan juda samarali foydalaniladi. Oziq-ovqat sanoati uchun alyuminiy qotishmalaridan turli idishlar tayyorlanadi, mahsulotlarni o'rash uchun qog'oz (folga) o'rnida ham ishlatiladi.

Lekin deformatsiyalanadigan alyuminiy qotishmalarining ichida termik ishlov natijasida **mustahkamligi oshmagan (I)** va **oshadigani (II)** ham bor Masalan, Al-C-Mg-Mn turkumga kiruvchi qotishmalar (duralyuminiy) termik ishlaganda

ularning mustahkamligi oshadi. Duralyumiylar sovuq holda ham, issiq holda ham yaxshi deformatsiyalanadi. Sovuqlayin deformatsiyalash odatda jarayonning orasida qayta kristallash bilan yumshatib ($350...370^{\circ}\text{C}$), bosqichma-bosqich olib boriladi/

3. Duralyuminiy nima va uning tarkibi qanday?

Alyuminiy oq-kumush rangdagi metall bo'lib, yoqlari markazlashgan kub kattakcha asosdagi kristall panjaraga ega va uning muhim xususiyatlaridan biri o'rtacha zichligining kamligi ($\gamma=2,7 \text{ g/sm}^3$) hamda yuqori plastiklik va elektr o'tkazuvchanlikka egalidir.

Alyuminiy yaxshi payvandlanadi, bosim ostidan oson ishlanadi, faqat uni kesib ishlash qiyin. **Suyuq alyuminiyning** oqish xususiyatlari ham yaxshi, biroq quyunda katta o'lchamdagi cho'kmalarni hosil qiladi. Alyuminiy havoda tez oksidlangani uchun undan po'lat ustidagi korroziyabardosh qoplamalar olinadi. Alyuminiyning oksidlanishidan Al_2O_3 hosil bo'ladi, undan havo (kislrod) ning ichkariga diffuziyalanishi qiyin. Yuzadagi oksid qatlami tez ko'chadi, ammo alyuminiyning oksidlanishi oson bo'lganligi uchun darhol yangi oksid qatlami hosil bo'ladi. Shuning uchun oksid qatlam ostidagi yuza uzoq vaqt oksidlanishdan saqlanishi mumkin. Uning mexanik xossalari tarkibidagi o'zga qo'shimchalarning miqdoriga bog'liq. Eng toza yoki maxsus tozalikka ega bo'lgan alyuminiy tarkibida 0,001% qo'shimcha bo'ladi (A999), yuqori tozalikka ega bo'lgan alyuminiy.

Deformatsiyalanadigan alyuminiy qotishmalarini **tamg'alash(markalash)** quyidagicha belgilangan: «Д» harfi duralyuminiy turidagi alyuminiy qotishmasiga ishora undan keyingi sonlar tartib raqamini belgilaydi «A» harfi belgisi bilan boshlanadigan tamg'alar (АД, АД)- **texnik alyuminiy** ekanligini bildiradi; «AK»- **bolg'alanadigan (kovochniy) alyuminiy** qotishmasi; agar tamg'ada alohida «B» yoki «A» harfi bilan birgalikda «B» harfi ham kelsa **qotishma yuqori mustahkamlikka** ega qotishma holatini bildiruvchi belgilar quyiladi.

Masalan «M» qo'yilsa qotishma **yumshoq** (yumshatilgan)ligini bildiradi (Masalan Д16M); «T»-**termik ishlanganligi** (toblab, eskirtirilgan); «H» **-plastik deformatsiyalangan** (nagartovka o'tkazilgan, masalan Д16H) va h.k deformatsiyalanadigan alyuminli qotishmalariga misollar keltirilgan.

Duralyumiylar samolyotsozlikda keng qo'llaniladi, masalan, Д1 qotishmadan samolyot vintellarining paraklari, Д16 dan esa fyuzelyajlarning yuk ko'taruvchi qismlari yasaladi.

Yuqori mustahkamlikka ega bo'lgan alyuminiy qotishmasi (B95, B96) murakkab tarkibli qotishma bo'lib, Al-Zn-Mg-Cu turkumga kiradi. Qo'shimcha ravishda ular yana marganets va xrom bilan legirlanadi. Bunday qotishmalar 460...480°C ga qizdirilib, so'ngra sun'iy eskirtiriladi (120...140°C).

Bunda mustahkamlik σ_b 600...700 MPa ga yetadi. Bu qotishmalarning mustahkamligi duralyuminiyga qaraganda yuqori bo'lsa ham, plastikligi ancha kam, ichki kuchlanishning yigilishi va korroziyaga moyilligi ham bor.

4. Alyuminuy ishlatilish joylariga ko'ra nechi guruhga bo'linadi?

Alyuminiy - eng egiluvchan va yumshoq oq-kumush rangdagi metall, u nisbatan engil zichligi 2699 kg/m³ va erish temperaturasi past (660 °C). Alyuminiy yerda eng ko'p tarqalgan metall (yer qobig'i massasidan 7,45 %). Kimyoviy aktiv bo'lgani uchun bu metall asosan oksid ko'rinishda uchraydi (glinozyom AL203), uni ishlab chiqarish uch esa juda ko'p elektr energiya talab qilinadi. Aluminiy ishlab chiqarish uch etabdan iborat: aluminiy rudasidan glinozyom chiqarish; glinozyomni elektrolizlash; birlamchi aluminiyni rafmasiya qilish. Aluminiyni yuqori elektr va issiq o'tqazuvchanlik xususiyatiga ega, hamda korroziyaga bardoshlik bilan farqlanadi. Undan elektr simlari va uy uchun har xil jihozlar tayyorlanadi. Nisbatan mexanik ko'rsatkichlari past bo'lgani uchun aluminiyni mashinasozlikda uning o'zidan ko'ra uning qotishmalari ishlatiladi. Aluminiy eng ko'p tarqalgan legirlovchi qo'shilmalardan biri. Texnikadagi ko'pchilik metallar alyuminotermya usulida olinadi. Aluminiyning turli birikmalari ham keng ishlatiladi; masalan, alyuminiyli achchiq tosh qadimdan gazmollarni bo'yashda, teri oshlashda, bo'yoqni mustahkamlashda foydalaniladi.

Alyuminiy ko'plab qotishmalarning muhim tarkibiy qismidir. Misol uchun, alyuminiy bronzalarda asosiy komponentlar mis va alyuminiydir. Magniy qotishmalarida alyuminiy ko'pincha qo'shimcha sifatida ishlatiladi. Elektr isitish qurilmalarida spirallarni ishlab chiqarish uchun fehral (Fe, Cr, Al) ishlatiladi (boshqa qotishmalar bilan birga). Po'latga ishlov berishga osonlashtirish uchun qo'shiladi.

Alyuminiy juda qimmat bo'lgan vaqtda, undan turli xil zargarlik buyumlarini tayyorlangan. Shunday qilib, Napoleon III alyuminiy tugmachalarga buyurma qilgan va 1889-yilda Mendeleevga oltin va alyuminiy idishlar bilan tarozi berildi.

Yaponiyada alyuminiy an'anaviy zargarlik buyumlarini ishlab chiqarishda ishlatiladi, kumush o'rnini bosadi.

Shisha ishlab chiqarish

Shisha sanoatida alyuminiyning fluorid , fosfat va oksidlari ishlatiladi.

Oziq-ovqat sanoati

Alyuminiy E173 oziq-ovqat qo'shimchasi sifatida ro'yxatdan o'tgan.

Harbiy sanoatda

Metallning arzonligi va yengiligi qo'lda ishlatiladigan qurollarni, xususan, avtomat va to'pponchalarni ishlab chiqarishda keng qo'llanilishiga olib keldi.

Raketada alyuminiy va uning birikmalari

Alyuminiy va uning birikmalari ikki komponentli raketa yoqilg'isida yuqori samarali raketa yoqilg'isi sifatida va qattiq raketa yonilg'isida yonuvchan komponent sifatida ishlatiladi. Quyidagi alyuminiy birikmalar raketa yoqilg'isi sifatida eng katta qiziqish uyg'otadi:

Alyuminiy gidrid

Alyuminiy boran

Trimetilaluminiy

Trietilaluminiy

Tripropil alyuminiy

Tabiatda tarqalishi

Alyuminiy Yerdan tarqalganligi bo'yicha metallar ichida birinchi, umuman kimyoviy elementlar ichida esa uchinchi o'rinni egallaydi. Yer qobig'idagi alyuminiyning massa ulushi 7,45-8,14% gacha deb baholanadi.

5.Mis xaqida nimalarni bilasiz?

Umuman olganda, **mis**ning issiqlik va elektr o'tkazuvchanligi, plastikligi, korroziyabardoshliligi uning eng muhim xususiyatlari hisoblanadi. Toza misning texnologik xususiyatlari (quyish xususiyatlari, kesib ishlanish xossalari) va mustahkamligi yaxshi emas. Shu kamchiliklarni yo'qotish va misning maxsus

xossalari hosil qilish maqsadida mis, **rux, qalay, qo'rg'oshin** va shunga o'xshash boshqa elementlar bilan **legirlanadi**. Mis qotishmalaridan eng muhimi **latun** va **bronzalar**dir. Ayniqsa, tompak latunlari va maxsus bronzalar- melxiorlar, reyzilberlar, kuniallar, kopellar muhim ahamiyatga ega. Latun va bronzalar korroziyabardoshligi yuqori bo'lgan mashina vositalari hamda ishqalanish juftlarini tayyorlashda muhim mashinasozlik materialini hisoblanadi.

Mis alyuminiyda eriydi hamda $CuAl_2$ oraliq fazani ham hosil qiladi. Oddiy haroratda mis 0,2% gacha erisa, yuqori haroratda qariyb 5,6% gacha eriydi. Durayuminiylarni termik ishlash usuli bilan mustahkamlash uchun ular toblab, eskirtiriladi. Buning uchun qotishma 495...505⁰C gacha qizdiriladi va suvda sovitiladi, songra 5...6 kun uy haroratida ushlab turiladi, ya'ni tabiiy eskirtiriladi. Eskirish natijasida **mustahkamlik** yangi toblangan qotishmaga qaraganda qariyb 70....75% ga oshadi. Toblangan duralyuminiy mustahkamligining eskirish haroratiga va vaqtiga bog'liqdir.

Misning alyuminiydagi qattiq eritmasining (**α -qattiq eritma**) eskirtish jarayonida parchalanishi natijasida mustahkamlik ortadi.

11-Bilet

1. Latun nima?
2. Bronzaning qanday turlari mavjud va ular qanday markalanadi?
3. Latunning ishlatilish joylarini ko'rsating.
4. Magniy va uning qanday qotishmalarini bilasiz?
5. Titan qanday xossalarga ega?

1.Latun nima?

Mashinasozlikda keng qo'llanilayotgan mis qotishmalari **jez (latun)** va **bronzalar** hamda **mis-nikel** qotishmalari muhim ahamiyatga ega. Ularni texnologik xususiyatlari bo'yicha quyma va deformatsiyalanadigan qotishmalar, termik ishlash natijasida mustahkamligi oshadigan va oshmaydigan qotishmalarga ajratish mumkin.

Mis qotishmalarida rux asosiy legirlovchi element bo'lsa, bunday qotishmalar **jez (latun)**lar deb ataladi. Qotishmada legirlovchi element sifatida qalay, alyuminiy, berilliy, kremniy, qo'rg'oshin kabi ko'p elementlar ishlatilsa,

bunday qotishmalar **bronzalar** deb ataladi. Lekin bronzalarda ham rux bo'lishi mumkin, lekin u qo'shimcha legirlovchi element hisoblanadi.

Jez (latun)lar va ularning xossalari. Jezlar yuqori mexanik va texnologik xususiyatlarga ega bo'lgan muhim mashinasozlik materialidir. Jezlarning struktura tuzilishlarini Cu-Zn diagrammada ko'rish mumkin/

Bir fazali α -**latunlar** issiq va sovuq holda plastik deformatsiyalanadi. Ikki fazali ($\alpha + \beta'$) jezlari sovuq holda uncha plastik emas, ular issiq holda plastik deformatsiyalanadi, buning uchun qotishmani qizdirish harorati ($\alpha + \beta$) -faza hosil bo'lguncha oshirilishi kerak. ($\alpha + \beta$) jezlarning mustahkamligi α -jeznikidan katta, ishqalanib yemirilishga esa chidamli, plastikligi kamdir. Ikki fazali jezlarning xossalari yanada yaxshilash uchun ular qo'shimcha Al, Fe, Ni, Sn, Mn, Pb va boshqa elementlar bilan legirlanadi. Bunday jezlari maxsus yoki murakkab tarkibli materiallar hisoblanadi. Jezlarga qo'shimcha legirlovchi elementlar qo'shilsa (bundan nikel mustasno), ruxning misda erishi kamayadi hamda β -fazaning vujudga kelishi osonlashadi. Nikel ruxning misda erishi ko'paytiradi. Agar nikel qotishmada yetarli darajada bo'lsa, strukturada ($\alpha + \beta$) o'rniga bir tarkibli qattiq eritma hosil bo'ladi. **Legirlovchi elementlar** mustahkamlikni oshiradi, lekin plastiklikni kamaytiradi (qo'rg'oshin bundan mustasno).

2. Bronzaning qanday turlari mavjud va ular qanday markalanadi?

Bronzalar. Asosiy ta'sir qiluvchi legirlovchi elementga qarab bronzalar shartli ravishda quyidagi turlarga bo'linadi: qalayli, alyuminiyli, berilliyli, qo'rg'oshinli va hokazo bronzalar. Lekin ularni ikki asosiy sinfga, ya'ni **qalayli** va **maxsus (qalaysiz)** bronzalarga bo'lish ancha qulaylikka ega.

Qalayli bronzalar juda yaxshi antifriksion xususiyatga ega, ishqalanish natijasida qizib ketmaydi, sovuqqa ham yaxshi chidaydi. Quyma zagotovkalarining kristallanishida g'ovaklar, mayda teshikchalarning hosil bo'lishi bronzalarning muhim kamchiligi hisoblanadi. Ularning suyuq holdagi oquvchanligi ham emas, likvidus va solidus chiziqlarining harorat oraligi juda kichik bo'lgani uchun suyuq massa tezda qotib qoladi.

Mis-qalay tizimi holat diagrammasida qalayning misdan qattiq eritmasi (α - faza) va bir qator oraliq fazalar hosil bo'ladi. Real sharoitda bronza strukturasi (α - qattiq eritma) bilan ($\text{Si}_{21}\text{Sn}_8$) oraliq fazadan iborat bo'ladi. Texnika amaliyotida qo'llaniladigan bronzalarning tarkibidagi qalay miqdori 10...12% dan oshmaydi.

Chunki qalayning miqdori bundan oshsa, bronza juda mo'rt bo'lib qoladi. Bronzalar tez sovutilganda uning strukturasi yirik, qo'pol **dendritlardan** iborat bo'ladi.

Qalayli bronzalar qo'shimcha ravishda rux, qo'rg'oshin, nikel, fosfor bilan legirlanadi (БрОТССН 3-7-5-1, БрОФ6,5-1,5 va hokazo). Bu elementlar bronzaning qo'shimcha ravishda mexanik va texnologik xossalarini yaxshilaydi. Masalan, **nikel** ularning korroziyabardoshlilikini oshiradi, **fosfor** esa kristallanish jarayoniga ta'sir etishdan tashqari antifriksion xossalarini yaxshilaydi. Qo'rg'oshin bronzaning mexanik xossalarini biroz kamaytiradi, zichligini oshiradi, antifriksion xossalarini yaxshilaydi, kesib ishlashni osonlashtiradi. Rux ham bronzalarning texnologik xossalarini yaxshilaydi. Qayta ishlash texnologiyasiga ko'ra bronzalar **deformatsiyalanadigan** va **quyma bronzalarga** bo'linadi.

3.Latunning ishlatilish joylarini ko'rsating.

Latun Cu bilan Zn ning qotishmasi bo'lib, uning mexanik va texnologik xossalari yuqori bo'ladi. Ularning keng foydalaniladiganlari tarkibida rux miqdori 40-42% gacha bo'ladi. Latunlarning mexanik va texnologik xossalarini yanada yaxshilashi uchun ularga ma'lum miqdorda Al, Cu, Fe, Zn va boshqa elementlar qo'shib maxsus latunlar olinadi. Latunlarga qo'shiladigan elementlarning turi va miqdori qotishmadan kutilgan xossalarga qarab belgilanadi. Latunlarning texnologik ko'rsatkichlariga ko'ra bosim bilan ishlanadigan (deformatsiya beriladigan) va quymalar olinadigan xillariga ajratiladi.

Latunlar yuqori plastik xossaga ega bo'lib, ulardan olingan quymalar bosim bilan ishlanib listlar, lentalar, trubalar tayyorlanadi. Quyma latunlarning oquvchanligi yuqori bo'lib, likvatsiyaga kam beriluvchi antifriksion xossaga ega bo'ladi.

Bu qotishmalardan podshipniklar, vtulkalar, chervyakli vintlarning zagotovkalari qoliplarga quyish yoli bilan tayyorlanadi.

Latunlarning markalanishi. GOST 2060-73 bo'yicha oddiy latunlar L harfi va raqamlar bilan markalanadi. Masalan, L96 da L harfi latun ekanligini, 96 raqami esa qotishma tarkibida 96% mis borligini bildiradi, qolgani esa Zn bo'ladi. Maxsus latunlarni markalardagi L harfidan keyin qotishma tarkibiga kiritilgan elementlar nomlarining bosh harfi, so'ngra raqamlar yoziladi. Masalan, LAJ60-1-1 markada 60% Cu, 1% Al, 1% Fe qolgan, ya'ni 38%i rux bo'ladi.

Tarkibida 20% dan ko'p rux bo'lgan jezlardan plastik deformatsiya usuli bilan olingan mahsulotlar suv, kislorod yoki ammiak muhitida tez korroziyalanadi va

darzlar hosil qiladi. Ana shu darzlarning kengayishini oldini olish uchun bunday mahsulotlar 250...300°C da qizdirilib, termik ishlov berish bilan yumshatiladi. **Jez (latun)lar** **Л** harfi va mis miqdorini bildiruvchi sonlar bilan tamg'alanadi (Л85, Л90, Л96). Masalan, Л90 va 90% mis bo'lib, qolgan 10% ini rux tashkil qiladi.

Qotishma tarkibidagi ruxning miqdori 10% dan kam bo'lsa, bu qotishma tompak, ruxning miqdori 10...20% orasida bo'lsa, u material yarim tompak material deyiladi. Bunday qotishmalar yuqori plastiklik hamda issiqlik o'tkazuvchanlikka ega bo'lib, korroziyabardoshliligi ham yaxshi. Tarkibidagi ruxning miqdori ko'payib borgan sari latunlar arzonlashib boradi (Л59, Л62). Bunday qotishmalar bir qator yaxshi xususiyatlarga ega, ularning mustahkamligi yuqori, kesib ishlanadi, lekin korroziyaga qarshiligi kam.

Kremniyli qotishmalar dengiz suvi va ochiq havo ta'sirida korroziyalanmaydi. Agar tarkibida kremniy 3 % dan oshmasa, qotishma plastiklik va yuqori mexanik xossaga ega, lekin kremniy miqdori 4% dan oshsa, uning qattiqligi oshib, plastikligi kamayadi. Mashinasozlikda ЛК80-3, ЛК65-1,5-3 kabi latunlar ko'p ishlatiladi.

Kemasozlikda ko'proq marganes bilan legirlovchi **latunlar** ishlatiladi: ЛМ58- 2, ЛМ57-3. Bunday qotishmalar sovuq va issiq holda bosim ostida yaxshi deformatsiyalanadi, mexanik xossalari yaxshi hamda suv bug'i va dengiz suvi kabi tajovuzkor muhitga chidaydi.

Nikelli jezlar yaxshi mexanik xossaga ega, issiq va sovuq holda yaxshi deformatsiyalanadi. Mashinasozlikda latunlarning ЛН65-5 va boshqa turlari ko'p ishlatiladi. **Qalayli latunlar** tajovuzkor muhitda yaxshi ishlaydi, shuning uchun kemasozlikda ko'proq ЛО90-1, ЛО70-1, ЛО62-1 latunlar ishlatiladi. Ular yaxshi kesib ishlanishi bilan birgalikda yetarli darajada antifriksion xususiyatlarga ham ega. Bunday xususiyatlar qo'rg'oshinli latunlarda yaxshi namoyon bo'ladi. Ularga ЛС63-3, ЛС74-3, ЛС60-1 larni misol qilib ko'rsatish mumkin.

4. Magniy va uning qanday qotishmalarini bilasiz?

Magniy juda yengil metall bo'lib, och kulrang ko'rinishga ega, uning zichligi esa 1,74 g/sm³ ga teng. **Geksogonal kristall panjaraga** ega bo'lib, kimyoviy faolligi katta, hatto havoda o'z-o'zidan yonadi. Texnik tozalikka ega bo'lgan magniyning uchta tamg'asi (markalanishi) ma'lum: **Mr 90** (99,90 % Mg) **Mr 95** (99,95% Mg) va **Mr 96** (99,96% Mg).

Quyma magniyning mexanik xossalari quyidagicha: $\sigma_b = 115\text{MPa}$, $\sigma_{0,2} = 25\text{MPa}$
 $\delta = 8\%$, $\text{HB} = 40\text{MPa}$.

Magniyning Al, Zn, Mn bilan hosil qilgan qotishmalari ma'lum. Magniy qotishmalarining holat diagrammalari alyuminiy qotishmalarinikiga o'xshash bo'lib, ular ham deformatsiyalanadigan va quyma qotishmalarga bo'linadi. Shuning uchun termik ishlov turkumlari alyuminiy qotishmalariga beriladigan termik ishlash turkumiga o'xshash. Magniy qotishmalariga toblash va eskirtirish berilgandan keyin mustahkamlik bir oz oshadi. Qotishmalarni toblash uchun $380\text{--}420^\circ\text{C}$, eskirtirish uchun esa $200\text{--}300^\circ\text{C}$ qizdiriladi. Magniy qotishmalarini termik ishlash xususiyati shundan iboratki, ularda diffuzion jarayon sekin borganligi uchun, toblash haroratida ko'proq (4...24 soat) ushlab turishga to'g'ri keladi. Eskirtirish haroratida ham uzoq vaqt (16...24 soat) ushlab turiladi. Buning natijasida deformatsiyalangan qotishmaning: (b ko'rsatkichi 10...30% va quyma qotishmaniki 30...60% ga oshadi. Magniy qotishmalaridan avtomashina, samolyot, yigiruv va to'qimachilik dastgohlari vositalarini tayyorlashda keng qo'llaniladi.

Magniyli qotishmalar - asosini magniy tashkil qiladigan qotishmalar. Magniyli qotishmalarda 12% gacha Al, Zn, Mn, Zr, Th, Sa, Se va boshqa elementlar bo'ladi. Sof holdagi magniyli buyumlar ishlab chiqarishda material sifatida ishlatib bo'lmaydi, chunki ularning fizik-mexanik mustahkamligi past. Eng mustaxkam va olovbardosh Magniyli qotishmalar magniy-metall tizimlari asosida ishlab chiqilgan. Qotishmaning asosini qattiq eritmalar tashkil etadi.

Dastlabki Magniyli qotishmalar 20-asr boshlarida paydo bo'lgan ("Elektron" nomi bilan atalardi). 20—30-yillarga kelib sanoatda ularning ahamiyati oshdi. 40-yillargacha, asosan, Mg—Al—Zn va Mg—Mn tizimi asosidagi, 50-yillardan boshlab esa Mg—Zn—Zr Mg — noyob metall — Zr (yoki Mn), Mg—Th tizimidagi qotishmalar, shuningdek, Mg—Li tizimidagi juda yengil qotishmalar ishlatila boshladi. Oxirgi yillarda Magniyli qotishmalar mustaqkamligini, ayniqsa, yuqori temperaturada oshirish uchun oz miqdordagi Th, Nd, La, Y va boshqa elementlar bilan legirlanadi.

Magniyli qotishmalar quyma va deformatsiyalanadigan guruhlarga bo'linadi. Quyma Magniyli qotishmalar shakldor quymalar tayyorlash uchun ishlatiladi. Mg—Al—Zn, Mg—Zn—Zr, Mg—Nd—Zr tizimidagi Magniyli qotishmalar ko'p qo'llaniladi. Deformatsiyalanadigan Magniyli qotishmalar presslash, prokatlash, bolg'alash va shtamplash yo'li bilan yarim fabrikatlar ishlab chiqarish uchun ishlatiladi. Magniyli qotishmalarning xona haroratida plastikligi nisbatan oz bo'lganligi uchun ularga bosim ostida 250° haroratda ishlov beriladi. Magniyli qotishmalar suyultirilganda juda kuchli

oksidlanish va yonish xususiyatiga ega. Oksidlanish va yonishdan himoyalash uchun su-yuqlanma saqlanayotgan idish flyus bilan yopiladi.

5. Titan qanday xossalarga ega?

Titan va uning qotishmalarini termik ishlash. Titan ko'p tarqalgan metall bo'lib, yer qobig'ining 0,61 % ini tashkil etadi. Titan allotropik shakl o'zgarishga ega, yuqori haroratda ($882,5^{\circ}\text{C}$) ($\alpha \rightarrow \beta$) faza o'zgarishi sodir bo'ladi. Titanning β modifikasiyasi **markazlashgan kub yacheykaga** ega. Toza titanni $298 \pm 2\text{K}$ haroratdagi zichligi $4,505 \text{ g/m}^3$ ga, suyuqlanish harorati esa $1668,5^{\circ}\text{C}$ ga teng.

Titan ishlab chiqarishda ishlatiladigan minerallarga quyidagilar kiradi:

rutil (TiO_2);

ilmenit (FeOTiO_2);

titanit ($\text{CaOSiO}_2\text{TiO}_2$);

perovskit (CaOTiO_2).

Rutil tarkibida 60 % titan mavjud bo'lgan qizil tusli mineral hisoblanib, uning solishtirma og'irligi $6-6,5 \text{ g/sm}^3$ ga teng.

Ilmenit tarkibida 59 % rutil mavjud bo'lgan qoramtir tusli yaltiroq mineral hisoblanadi, uning solishtirma og'irligi $4,56-5,24 \text{ g/sm}^3$ ni tashkil etadi.

Titanit tarkibida 34-42% rutil mavjud bo'lgan sarg'ishdan qora ranggacha o'zgaradigan rangli mineral bo'lib, uning solishtirma og'irligi $3,4-3,6 \text{ g/sm}^3$ ga teng.

Perovskit tarkibida 58-59 % rutil mavjud bo'lgan har xil rangli mineral hisoblanib, uning solishtirma og'irligi 4 g/sm^3 ni tashkil qiladi.

Titan rudalaridan titan konsentrasiyasini olishda ruda flotasion yoki elektromagnit usulida to'yintiriladi. Keyin pechlarda suyuqlantiriladi. Bu jarayonda konsentrat tarkibidagi temir oksidlari qaytarilib, pech tubiga yig'iladi. TiO_2 shlakka o'tadi. Shlak tarkibida 65-85 % TiO_2 , 15-20% SiO_2 va 01 % CaO bo'ladi. Sovitilgan shlak esa **kukun** qilinadi. Unga uglerodli va bog'lovchi moddalar qo'shib, aralashiriladi. Hosil qilingan aralashma qoliplarga jiplab joylashtiriladi va qizdirish orqali briketlar olinadi. Titanning bu birikmalariga ikki bosqichda ishlov beriladi. Titan briketlari xlor bilan ishlanib titan tetroxlorid (TiCl_4) hosil qilinadi. Undan titan ajratib olinadi. Titan maxsus pechlarda $900-950^{\circ}\text{C}$ haroratda

vakuumda tozalanadi. Texnik titanning Tr00, Tr0, Tr1, Tr2 markalari mavjud. Titan qotishmalari samolyotsozlik, kemasozlik, mashinasozlik, metallurgiyada va raketsozlikda ishlatiladi.

Azot, uglerod, kislorod va vodorod elementlari titanning mustahkamligini oshiradi, ammo payvand chokning hosil qilish xususiyatlari hamda korroziyaga qarshiligini kamaytiradi. Ayniqsa, vodorodning ta'siri juda yomon, uning ta'sirida gidridlar hosil bo'lib, titan juda mo'rt bo'lib qoladi. Shuning uchun titan tarkibidagi vodorodning miqdori 0,015% dan ko'p bo'lmasligi kerak.

Titanning elastiklik moduli kichik, issiqbardoshliligi yuqori emas, yuk ta'sirida u oquvchan holatga keladi. Shuning uchun undan konstruksion material sifatida kam foydalaniladi. Yuqori qovushoqlikka ega bo'lganligi uchun uni kesib ishlash ham qiyin.

Texnik titan kimyo sanoatida, kemasozlikda, yadro energetikasida keng qo'llaniladi. Uning xossalarini yaxshilash uchun u legirlanadi. **Polimorf** xususiyatlarga ta'sir qilishiga qarab qotishma tarkibidagi legirlovchi elementlarni ikki turga bo'lish mumkin: Polimorf o'zgarish jarayoni haroratini ko'taradigan elementlar (Al, O_2, N_2). Ular α - fazaning **barqarorlashtiruvchilari** deb ataladi. Polimorf o'zgarish jarayoni haroratini pasaytiradigan (β -fazaning barqarorlashtiruvchi) Mo, V, Mn, Cr, Fe elementlar. Polimorf o'zgarish jarayoni haroratiga ta'sir ko'rsatmaydigan, faqat α va β fazalarning xossalarinigina o'zgartiradigan qo'shimcha elementlar ham bor (Sn, Zr, Hf, Th).

Ko'pchilik titan qotishmalari tarkibida **alyuminiy** bo'ladi. Ikki fazali titan qotishmalarining termik ishlash yo'li bilan mustahkamligini oshirish mumkin. Qotishma tarkibida qancha legirlovchi elementlar ko'p bo'lsa, uning martensitga parchalanish harorati shuncha past bo'ladi. Qotishmaning eskirtirish haroratini ko'tarish ($400-550^{\circ}C$) bilan uning mustahkamligi va qattiqligini oshirish mumkin.

12-Bilet

1. Magniy qayerlarda ishlatiladi?
2. Qo'rg'oshin (Pb) haqida qanday ma'lumotlarga egasiz?
3. Rux(Zn) metali qanday maqsadlarda ishlatiladi?
4. Magniy qanday xossalarga ega
5. Mis metali qanday maqsadlarda ishlatiladi

1.Magniy qayerlarda ishlatiladi?

Yengil muhandislik metall materiali sifatida magniy qotishmasi "21-asrning yashil muhandislik materiali" sifatida tanilgan. U yuqori kuchga ega, zarba qarshiligi, yaxshi issiqlik tarqalishi, o'lchovli barqarorlik va katta egiluvchanlik moduliga ega. Alyuminiy qotishmasidan ko'ra zarba yukiga nisbatan ko'proq chidamli.

Quyma magniy qotishmalari yuqori o'ziga xos kuchga va o'ziga xos qat'iylikka, katta zarba berish qobiliyatiga va benzin, kerosin va moylash moyida barqaror ishlashga ega. Ushbu xususiyatlar magniy qotishmalarini transport, elektronika va harbiy sohalarda keng qo'llaniladi.

Magniy qotishmalari avtomobil asboblar paneli, o'rindiqlarni qo'llab-quvvatlash, vites qutisi korpuslari, yo'nalishni boshqarish tizimining tarkibiy qismlari, dvigatel qopqoqlari, eshiklar, dvigatel bloklari, ramkalar va boshqalarda keng qo'llanilgan. Avtomobil qismlarini ishlab chiqarish uchun magniy qotishmalaridan foydalanish avtomobil og'irligini sezilarli darajada kamaytiradi, yoqilg'i sarfini kamaytiradi, chiqindilarni kamaytiradi, komponentlarning integratsiyasini yaxshilaydi va avtomobil dizayni moslashuvchanligini oshiradi. Odatda, transport vositasining o'z og'irligi 10% ga kamayadi, yoqilg'i samaradorligi 5,5% ga oshirilishi mumkin va egzoz chiqindilari kamayadi. Texnologiyaning rivojlanishi bilan magniy qotishmalari avtomobilsozlik sohasida keng qo'llaniladi.

Magniy qotishmasi juda yaxshi yupqa devorli quyish xususiyatiga ega va uning parchalanadigan qismlari devor qalinligi 0.6 ~ 1.0mm ga yetishi mumkin va ma'lum bir kuch, qattiqlik va zarba qarshilikka ega, bu juda nozik, ultra talablarga juda foydali. - yorug'lik va miniatyura. . Bundan tashqari, magniy qotishmalari zarbaga chidamli, aşınmaya qarshi va ekranlanadigan elektromagnit to'lqinlarning maxsus funktsiyalariga ega. Shuning uchun, SLR kameraning skeleti odatda magniy qotishmasidan qilingan. Umuman olganda, yuqori darajadagi va professional raqamli SLR kameralari magniy qotishmasidan skelet sifatida foydalanadi va uni bardoshli va yaxshi his qiladi. Samsung'ning yangi Notebook 9 (2018) seriyali noutbuklari magniy qotishmalaridan foydalanadi, ular Samsung'ning mobil telefonlarida va taqiladigan qurilmalarida ishlatiladi, bu esa ushbu qurilmalarni yengil va kuchliroq qiladi.

Harbiy texnikada magniy qotishmalaridan foydalanish tarkibiy qismlarning kuchini oshirishi, jihozlarning og'irligini kamaytirishi va bunker qavslari, minomyot bazalari va raketalar kabi qurolning urish tezligini oshirishi mumkin. Magniy qotishma tadqiqoti chuqurlashishi va moddiy xususiyatlarning yaxshilanishi bilan magniy qotishmasini qurolga qo'llash tobora ko'proq bo'ladi.

Magniy qotishmasi oson shakllanadi va hosil bo'ladi, mukammal mukammal mexanik xususiyatlarga va noyob biologik ajralish funktsiyasiga ega. Magniy inson tanasi uchun zarur bo'lgan so'l metal elementlaridan biridir. Shuning uchun magniy qotishmasi, shuningdek, tibbiy metall materiallari uchun eng yaxshi tanlovdir.

2.Qo'rg'oshin (Pb) haqida qanday ma'lumotlarga egasiz?

Qo'rg'oshin ma'lum bo'lgan eng qadimgi metallardan biridir. Bu asrlar davomida ishlatilgan eng keng tarqalgan elementlardan biridir. U toksik, radiatsiya nurlarini to'sadi. Qo'rg'oshin ma'lum bo'lgan eng qadimgi metallardan biridir. Bu asrlar davomida ishlatilgan eng keng tarqalgan elementlardan biridir. U toksik, radiatsiya nurlarini to'sadi.

Qo'rg'oshin asrlar davomida ma'lum bo'lgan va ishlatilgan eng qadimgi metallardan biridir. U yillar davomida sanitariya inshootlarida va quvurlarda ishlatilgan. Bu tabiatda ko'p, keng qo'llaniladigan va oson ishlov beradigan materialdir. Qo'rg'oshin, uglerod guruhi elementlaridan biri, u kimyo sanoatida, tibbiyotda va avtosanoatda ko'plab mahsulotlarida qo'llaniladi. Toksik xususiyatlari tufayli zaharlanishni keltirib chiqarishi mumkin. Uning toksikligi sababli, «qo'rg'oshin konfeti» deb nomlangan shakli suyuqasd quroli sifatida ishlatilgan. U nurlanishdagi nurlarini to'sib qo'yadigan noyob metallardan biridir. Bu tabiatda eng ko'p tarqalgan 34-elementdir, biroq jahon zaxiralari yana 15 yilga cho'zilishi mumkinligi aytilgan.

Qo'rg'oshin kimyoviy belgisi «Pb» dir. Uning atom raqami 82, atom og'irligi 207,2. Uning zichligi 11,34 gr / sm³. Uning erish harorati 327 C, qaynash harorati 1749 C. Uning elektron qavatlarini «2, 8, 18, 32, 18, 4» dir. Atom radiusi 180 pm, kovalent radiusi 147 pm.

Qo'rg'oshin davriy jadvaldagi 14-guruh, 6-davr, P-blok elementlaridan biridir. Bu uglerod oilasining eng og'ir a'zosi. Davriy jadvalning yuqorisidagi qalay «oq qo'rg'oshin» nomi bilan ham tanilgan. Bu ko'k-kumush rangga ega bo'lgan qattiq yaltiroq metall. Uning kristalli tuzilishi yuzga yo'naltirilgan kubikdir. Sof qo'rg'oshin yumshoq, oson ishlov beradi, sim va choyshab shaklida hosil bo'lishi mumkin. Korroziyaga qarshilik yaxshi. Havo bilan aloqa qilishda uning yuzasi xira bo'ladi. Issiqlik va elektr o'tkazuvchanligi yaxshi emas. U tovush va rentgen nurlarini juda kam o'tkazadi. Uning birikmalarida odatda +2 valentlikda bo'ladi.

Qo'rg'oshinning ishlatilish sohalari. Qo'rg'oshin ko'plab mahsulotlar va sohalarda muhim rol o'ynaydigan foydali metallidir. Uning asosiy foydalanish sohasi akkumulyator va batareyalar sektoridir. Yerlr osti aloqa kabellari ham qo'rg'oshin bilan izolyatsiya qilingan. Qo'rg'oshin tetra-etil va qo'rg'oshin tetra-metil shakllari benzin tarkibidagi oktanni sozlovchi birikmalar sifatida ishlatiladi. U surma, kaltsiy va qalay bilan qotishmalarda ishlatilishi mumkin. Masjid gumbazining qoplamalari odatda qo'rg'oshindan qilingan. Qo'rg'oshin zichligi tufayli o'q ishlab chiqarishda qo'llaniladi. Bosib chiqarish mashinalarida ishlatiladigan metall harflar qo'rg'oshindan qilingan. Qo'rg'oshin-210 izotopi arxeologik tanishish dasturlarida ishlatiladigan moddadir.

Qo'rg'oshin, uning birikmalari va qotishmalari ishlatiladigan ba'zi mahsulotlar va maydonlarni quyidagicha sanab o'tish mumkin; batareyalar, kabellar, o'q-dorilar, turli xil qotishmalar, kimyoviy jarayonlar, pigmentlar, radiatsiya izolyatsiyasi, benzin qo'shimchalari, televizor naychalari, bo'yoqlar, yoritish tizimlari, aloqa tizimlari, elektrni saqlash tizimlari, harbiy tizimlar, keramika, lak, zararkunandalarga qarshi vositalar, shinalar, lehim, harakatlanuvchi dvigatel qismlari, dvigatel podshipniklari, magnitlar, elektr kondansatkichlari, stomatologiya, rentgenografiya, kema kemalari, samolyot vintlari, masjid jilosi, quvurlar, siyoh, bezaklar va boshqalar.

3. Rux(Zn) metali qanday maqsadlarda ishlatiladi?

Mis qotishmalarida rux asosiy legirlovchi element bo'lsa, bunday qotishmalar **jez (latun)**lar deb ataladi. Qotishmada legirlovchi element sifatida qalay, alyuminiy, berilliy, kremniy, qo'rg'oshin kabi ko'p elementlar ishlatilsa, bunday qotishmalar **bronzalar** deb ataladi. Lekin bronzalarda ham rux bo'lishi mumkin, lekin u qo'shimcha legirlovchi element hisoblanadi.

Rux misda 39% gacha erib, bir xil tarkibli **α -qattiq eritmani** hosil qiladi. Demak, jezlar qattiq eritma bo'lib, yaxshi plastiklikka ega.

Mis rux bilan α - qattiq eritmada tashqari bir qator β -, γ -kabi fazalarni hosil qiladi. Lekin amaliyotda qo'llaniladigan jez strukturasi ko'pincha bir fazali α - qattiq eritmada yoki ($\alpha + \beta$) fazadan iborat bo'ladi (8.1-rasm).

Yuqori haroratda β -faza (CuZn) ning elementar kristall panjarasida Zn atomlari tartibsiz joylashgan bo'ladi. 454...468⁰C dan kichik haroratda atomlarning

joylashish tartibi o'zgaradi, ya'ni CuZn kristall panjara asosida tartibli singdirish qattiq eritmasi hosil bo'ladi, natijada plastiklik kamayadi. Bunday faza β' deb belgilanadi. Qattiq eritma yuqorida ko'rsatilgan haroratdan boshlab sovitilsa, ruxning misda erishi ham kamayadi.

β - faza paydo bo'lishi bilan plastiklik kamayadi va qotishmadagi ruxning miqdori 45% ga yetgunga mustahkamlik oshib boraveradi. Rux miqdori undan oshsa, qotishmaning mo'rtligi oshib, mustahkamligi keskin kamayadi. Shuning uchun texnikada qo'llaniladigan jezlarda ruxning miqdori 45...50% dan oshmaydi.

Latun Cu bilan Zn ning qotishmasi bo'lib, uning mexanik va texnologik xossalari yuqori bo'ladi. Ularning keng foydalaniladiganlari tarkibida rux miqdori 40-42% gacha bo'ladi. Latunlarning mexanik va texnologik xossalarini yanada yaxshilashi uchun ularga ma'lum miqdorda Al, Cu, Fe, Zn va boshqa elementlar qo'shib maxsus latunlar olinadi. Latunlarga qo'shiladigan elementlarning turi va miqdori qotishmadan kutilgan xossalarga qarab belgilanadi. Latunlarning texnologik ko'rsatkichlariga ko'ra bosim bilan ishlanadigan (deformatsiya beriladigan) va quymalar olinadigan xillariga ajratiladi.

4.Magniy qanday xossalarga ega?

Magniyli qotishmalar quyma va deformatsiyalanadigan guruhlariga bo'linadi. Quyma Magniyli qotishmalar shakldor quymalar tayyorlash uchun ishlatiladi. Mg—Al—Zn, Mg—Zn—Zr, Mg—Nd—Zr tizimidagi Magniyli qotishmalar ko'p qo'llanadi. Deformatsiyalanadigan Magniyli qotishmalar presslash, prokatlash, bolg'lash va shtamplash yo'li bilan yarim fabrikatlar ishlab chiqarish uchun ishlatiladi. Magniyli qotishmalarning xona haroratida plastikligi nisbatan oz bo'lganligi uchun ularga bosim ostida 250° haroratda ishlov beriladi. Magniyli qotishmalar suyultirilganda juda kuchli oksidlanish va yonish xususiyatiga ega. Oksidlanish va yonishdan himoyalash uchun su-yuqlanma saqlanayotgan idish flyus bilan yopiladi.

Magniyli qotishmalarning **termik kengayish** koeffitsiyenti alyuminiy qotishmalarnikidan o'rtacha 10—15% katta.

Past temperaturada Magniyli qotishmalarning elastiklik moduli, oquvchanlik va mustahkam chegarasi ortadi, nisbiy uzayishi va zarbiy krivushokligi kamayadi, plastikligi esa keskin kamayadi. Magniyli qotishmalarning kamchiligi ular chuchuk

va dengiz suvi korroziyasiga chidamsizligidir. Magniyli qotishmalar organik va mineral kislotalarda (xromat va fluorid kislotalar bundan mustasno) hamda tuzlarda korroziyalanadi (yemiriladi). Xlor ionlari Magniyli qotishmalar korroziyasini suvda kuchaytiradi. Sutoltilgan ishkrnlarda kucheiz korroziyalanadi. Magniyli qotishmalarning asosiy afzalligi — ular zichligining pastligi. Magniyli qotishmalar yaxshi bolg‘alanadi, ularni kesish, shliflash va silliklash jarayonlari yengil o‘tadi.

Magniyli qotishmalar avtomobil, traktor sanoatida (dvigatellarning kraterlari, uzatmalar qutisi, g‘ildirak barabani va boshqa tayyorlashda), elektrotexnika, radiotexnika, optikada, to‘qimachilik sano-atida, aviatsiya, raketa texnikasida va boshqa ko‘p tarmoqlarda ishlatiladi.

Magniy qotishmalari alyuminiy qotishmalari kabi zichligi kam, yuqori mustahkamlikka ega, tebranishni yaxshi yutadigan materiallardir. Shuning uchun bu materiallar aviatsiya va raketa texnikasida keng qo‘llaniladi. Lekin qotishmaning elastiklik moduli kichkina (43000 MPa) va korroziyaga qarshiligi ham kam.

Shuningdek, ularni bosim ostida va quyish usuli bilan qayta ishlash qiyin. Magniy qotishmalarini faqat muhofaza muhiti sifatida inert gazlar yordamida elektr yoy yoki kontank usuli bilan qoniqarli darajada payvandlash mumkin, yaxshi kesib ishlanadi. Ko‘proq magniy **alyuminiy** ($\leq 10\%$) **sink** ($\leq 5\%$) **marganets** ($\leq 2,5\%$) **sirkoniy** ($\leq 1,5\%$) kabi elementlar bilan legirlanadi.

Marganetsdan boshqa legirlovchi elementlar α -qattiq eritma va **intermetallitlar** (Mg_4Al_3 , $MgZn_2$) hisobiga mexanik xossalarni oshiradi. Marganets magniy qotishmalarining payvandlash xususiyatini yaxshilaydi va korroziyabardoshligini oshiradi.

5. Mis metali qanday maqsadlarda ishlatiladi?

Toza mis va o‘zga qo‘shimchalarning ta’siri. Misning suyuqlanish harorati $1083^{\circ}C$ ga teng. Uning kristall katakchasi yoqlari markazlashgan kub shakliga ega bo‘lib, uning yoqlari o‘lchami $0,36074\text{ nm}$ ni tashkil qiladi. Mis og‘ir metall bo‘lib, zichligi $8,94\text{ g/sm}^3$ ga teng. Misning elektr o‘tkazuvchanligi 100% (solishtirma namuna) deb qabul qilinib, bu qiymat boshqa metallar uchun etalon hisoblanadi. Toza mis tarkibidagi qo‘shimchalarning miqdoriga qarab, mis MOO (99,99%Cu), MJI(99,95% Cu), M0 (99,9% Cu), M2 (99,7% Cu), M3(99,5%Cu) va M4 (99,0%Cu) deb tamg‘alanadi (markalanadi). Mis tarkibidagi o‘zga qo‘shimchalarning miqdori misning elektr xossalariга katta ta’sir ko‘rsatadi.

Shuning uchun ham qo'shimchalarning miqdori tamg'alash prinsipining asosini tashkil qiladi.

Mis va uning asosidagi qotishmalar muhim texnik ahamiyatga ega bo'lgan materiallardir. Oltinugurtli ruda, mis kolchedani va boshqa rudalar toza misning tabiiy manbai hisoblanadi. Misning xususiyatlari o'zga tabiiy qo'shimchalarning turi va miqdoriga bog'liq. Misdagi o'zga qo'shimchalar uning sovuq va issiq holda deformatsiyalanishi va kesib ishlash xususiyatlarini yaxshilashi, mustahkamligini oshirib, korroziyaga qarshiligini kamaytirish mumkin.

Inson yaratgan birinchi metall qotishma. Bronza, jez va asosiy legirlovchi elementlar nikel bolgan misnikel qotishmalari Mis qotishmalari jumlasiga kiradi. Mis qotishmalari quyma, deformatsiyalanadigan va kukunsimon xillarga bo'linadi. Quyma Mis qotishmalari suyuqlanganda oquvchan boladi, qotganda uncha kirishmaydi. Deformatsiyalanadigan Mis qotishmalari issiqlayin yoki sovuqlayin bosim bilan yaxshi ishlanadi. Kukunsimon Mis qotishmalari kukunsimon materillar jumlasiga kiradi. Mis qotishmalari antifriksion, issiqbardosh, konstruksion, korroziyabardosh, prujinabop va elektrotexnika materiallari sifatida keng qollanadi. Bular asbobsozlik, mashinasozlik, aviatsiya va kemasozlikda, suvbug armaturasi, badiiy buyumlar, idishtovoklar yasash va boshqa sohalarda ishlatiladi.

O'zga qo'shimchalarning mis xossalariga ta'sirini hisobga olgan holda ikki sinfga ajratish mumkin:

1.Qattiq eritmalar hosil qiladigan qo'shimchalar: Ni, Zn, Sb, Sn, Al, As, Fe, P kabi elementlar. Bunday qo'shimchalar birinchi navbatda mustahkamlikni oshiradi, lekin issiqlik va elektr o'tkazuvchanlikni (ayniqsa S_B va A_S elementlar) keskin kamaytiradi. Shuning uchun elektr o'tkazuvchan materiallar (MO, M1) da $S_B \leq 0,002 \%$ va $A_S \leq 0,002 \%$ bo'lishi kerak. Bundan tashqari **surma** ham zararli element hisoblanib, issiqlayin bosim ostida ishlashni yomonlashtiradi;

2.Misda mutlaq eritmaydigan qo'shimcha elementlarga qo'rg'oshin, vismut va boshqalar kiradi. Bu elementlar donacha chegaralarida joylashib, oson eriydigan evtetik mexanik aralashmani hosil qiladi. Shuning uchun ular issiqlayin bosim ostida ishlashni yomonlashtiradi.

Mis tarkibidagi **vismutning** miqdori juda kam (**Q 0,005%**) bo'lsa ham, metall issiqlayin bosim ostida ishlanganda sochilib ketadi, ya'ni mo'rtlashib qoladi. Vismutning miqdori oshirilsa, sovuq holda ham mo'rtligi ortadi. Lekin misda erimaydigan elementlar uning elektr o'tkazuvchanligiga uncha ta'sir ko'rsatmaydi. Misning kislorod va oltinugurtli birikmalari (Cu_2O , Cu_2S)

evtektik mexanik aralashma tarkibiga kiradi. Lekin ular ham elektr o'tkazuvchanlikka kam ta'sir ko'rsatadi. Oltinugurt sovuq holda mo'rtlikni oshirsa ham kesib ishlash xususiyatini yaxshilaydi. Ayniqsa, kislorod misning xossalariга yomon ta'sir qiladi. Agar mis tarkibida kislorod bo'lsa, mis chala oksid (Cu_2O) hosil bo'ladi. Bu **vodorod kasalligini** keltirib chiqaradi. Mis 400°C dan yuqoriroq haroratda vodorodli muhitda qizdirilsa, vodorod namunaning ichida **diffuziyalanadi** va Cu_2O bilan o'zaro ta'sirlashib, suv bug'ini hosil qiladi:

13-Bilet

1. Yangi material deganda nimani tushunasiz?
2. Qanday yangi materiallarni bilasiz?
3. Kompozit nima degani?
4. Kompozit materiallarning avfzalliklari va kamchiliklari.
5. Kompozit materiallar qanday turlarga ajratiladi?

1. Yangi material deganda nimani tushunasiz?

Yangi metal materiallardan biri bo'lgan qattiq qotishma BK6- po'lat 40XHMJI kompozitsiyasini termik ishlangandan keyingi mikrostrukturasi va xossalari. Kompozitsiyani ko'ndalang kesimi bo'yicha rentgen faza tahlili (9.1-jadval) Su-Ni asosidagi qotishmaning qattiq qotishma bilan aktiv ta'sirda bo'lishini ko'rsatdi.

9.1-jadval: Qattiq qotishma BK8-po'lat 40XHM kompozitini

Kompozitni tashkil etuvchilari rentgensotrukturavi	Kompozit tashkil etuvchilari	Rentgen nurlari nisbiy intensivligi					
		Faza tarkibi, %					
		α - Fe	γ -Fe	M_6C	Co	M_3C	WC
Qattiq qotishma	0,2	-	-	-	6,0	-	94
O'tish qatlami Su-Ni	0,1	-	40	3,6	4,5	-	51,9
	0,2	47,1	37	3,1	3	-	9,8
Po'lat40XHMJI	0,1	95,2	3,5	-	-	1,3	-

**O'tish qismi chegaralari metallografik tahlil orqali aniqlandi*

Molibden asosidagi MoTiC-po'lat 40X kompozitsiyasini termik ishlash rejimlari. Molibden asosidagi MoTiC-po'lat40X kompozitsiyasini termik ishlashda molibden asosidagi qotishma strukturasi termik ishlov natijasida faza o'zgarishlari sodir bo'lmaydi. Shu sababli bu kompozitsiyani termik ishlash rejimlarini ishlab chiqishda asosiy maqsad etib kompozitsiyaning tana qismi mustahkamligini oshirish hamda ishchi qismda matritsa turg'unligiga ijobiy ta'sir etadigan siquvchi qoldiq kuchlanishlarni paydo etish masalasini xal etish lozim bo'ldi. Shu maqsadda molibden asosidagi MoTiC-po'lat40X kompozitsiyasini termik ishlov berishning quyidagi rejimlari taklifmetildi: shtamp 860°C temperaturaga 3 daqiqa qizdirildi va moyda toblandi. Matritsa 220°C haroratda 1 soat bo'shatildi.

Molibden asosidagi MoTiC-po'lat40X kompozitsiyasini termik ishlov berilgandan keyingi tarkibi, xossalari va strukturasi tahlili. Termik ishlov berilgandan keyin molibden asosidagi qotishma strukturasi o'zgarishlar sodir bo'lmadi. Kompozitsiyaning o'tish qatlami va tana qismida sezilarli o'zgarishlar yuz berdi.

2.Qanday yangi materiallarni bilasiz?

Quyma bimetall kompozitsiyalar ishlash davomida asosiy xavf-bu kompozitsiya tana qismining quyilmaga nisbatan siljishidir. Shu sababli kompozitsiyalar ishlash muddatlarini baholashda bosh kriteriy birikish mustahkamligi olindi. Tadqiqot natijalari 9.2-jadvalda keltirilgan. Keltirilgan tadqiqot natijalaridan ko'rinib turibdiki birikish mustahkamligi presslash usulida olingan matritsalar 100-180 MPa, bimetall kompozitsiyalarda 200-240 MPa ni tashkil etdi. Bimetall kompozitsiyalarni termik ishlov berish orqali birikish mustahkamligini o'rtacha 40 % oshiradi.

Molibden asosidagi qotishma MoTiC-po'lat40X kompozitsiyasidan tayyorlangan shtamp ishchi qismida qoldiq ichki kuchlanish miqdorini tahlili. Olib borilgan ilmiy tadqiqotlar asosiy e'tibor quyilmaning matritsa tana qismida qoldiq kuchlanishlarni maksimal hosil etishga qaratildi. Ma'lumki quyilmada paydo bo'ladigan qoldiq kuchlanishlar miqdori matritsaning ishlash muddatlarini oshirishga asosiy omil bo'ladi. Shu maqsadda quyma tanadagi quyilmaning kuchlanganlik darajasini miqdorini aniqlash matritsani ishlash chiqarish usuli hamda matritsaga termik ishlov berilganga qadar va termik ishlov berilgandan

keyin aniqlandi. Quyilmada xosil bo'lgan qoldiq ichki kuchlanishlar miqdori 9.2-jadvalda berilgan.

Natijalardan ko'rinib turibdiki presslash usulida olinganda uning miqdori 8090 MPa ni tashkil etdi. Standart termik ishlov natijasida quyilmadagi qoldiq ichki kuchlanishlar miqdori 20 % oshdi.

Quyma bimetall kompozitsiya quyilmasida xosil bo'ladigan ichki kuchlanishlar unig tashkil etuvchi molibden qotishmasi va po'lat orasidagi issiqlikdan kengayish orasidagi farq xisobiga yuzaga keladi. Molibden qotishmasi va po'lat orasidagi **issiqlikdan kengayish koeffitsienti** 3 marta farq qiladi.

40X po'latni standart termik ishlov natijasida quyilmadagi qoldiq ichki kuchlanishlar miqdori 2 marta oshadi. Buni birinchidan materiallar orasidagi issiqlikdan kengayish koeffitsientlari orasidagi farq bo'lsa, ikkinchidan toblash natijasida po'lat tanada sodir bo'ladigan faza o'zagirishlar, strukturada martensit fazasining paydo bo'lishi bilan tushuntiriladi.

3.Kompozit nima degani?

Kompozitsion materiallar -o'zaro uncha ta'sirlashmaydigan, kimyoviy jihatdan har xil bo'lmagan komponent (aralashma) larning hajmiy birikishidan hosil bo'ladigan va komponentlar bir-biridan aniq chegara bilan ajralib turadigan materiallar. Har qaysi komponentning eng yaxshi xossalari (mustahkamligi, yeyilishga chidamliligi va boshqalar)ni o'zida mujassamlashtirganligi uchun Kompozitsion materiallar ularning hech biriga xos bo'lmagan ko'rsatkichlar bilan ifodalanadi. Odatda, Kompozitsion materiallar plastik (metall yoki nemetall — anorganik yoki organik) asos yoki matritsa hamda qo'shilmalar: metall kukunlari, tolalar, ipsimon kristallar, yupka payraha, gazlama va boshqalardan iborat bo'ladi. Kompozitsion materiallar turlari: tolali (tolalar yoki ipsimon kristallar bilan mustahkamlangan); dispersion-zichlangan (dispers zarralar bilan mustahkamlangan) va qatlamli (turli xil materiallarni presslab yoki prokatlab olingan).

Kompozitsion materiallar tayyorlashning muhim texnologik usullari: armaturalovchi (mustahkamlovchi) tolalarga matritsa materiali shimdirish; mustahkamlagich va matritsa lentalariga press-qolipda shakl berish; komponentlarni sovuqlayin presslab, keyin qovushtirish; mustahkamlagichga matritsani purkab, keyin qisish; komponentlarning ko'p qatlamli lentalarini

diffuziya usulida payvandlash; armaturalovchi elementlarni matritsa bilan birga prokatlash va h.k.

Kompozitsion materiallar aviatsiya, kosmonavtika, raketsozlik, avtomobil sanoati, mashinasozlik, kon-ruda sanoati, qurilish, kimyo sanoati, to'qimachilik, qishloq xo'jaligi, uy-ro'zg'or texnikasi, radiotexnika, energetika, quvur ishlab chiqarishda va boshqa tarmoqlarda qo'llaniladi.

Kompozitsion materiallar an'anaviy konstruksion materiallarga nisbatan alohida xossalarga ega. Bu narsa ijobiy xususiyatli materiallarni va konstruksiyalarni yaratishga olib keldi. Kompozitsion materiallar (k. m.) ikki va undan ortiq tashkil etuvchilardan -komponentlardan tuzilgan murakkab material bo'lib, har xil usullar bilan bog'langan va o'ziga xossalari bor. Birinchi kompozitsion material frantsuz bog'boni J. Mone 1867 yilda patentlangan (hovli gul tuvaklari, sim va sementdan yasalgan). Samolyot konstruksiyasida oynaplastik "stekloplastik" poliefir material oyna tolasi bilan sinchlangan ("armirovan") kompozitsion material 1942 yilda qo'llanilgan. Kompozitsion materiallar mashinasozlik apparati konstruksiyalariga qo'yilgan quyidagi talablarga javob beradi: - yengil bo'lishligi; -maksimal mustahkamlik va bikirlik; -ishlash davrida maksimal ishlash resursi. Shular uchun kompozitsion materiallar samolyotsozlikda ko'p qo'llanilgan. CCCP ning "Ruslan" samolyotida 5, 5 t. og'irlikdagi konstruksion kompozitsion materiallardan yasalgan va 15 t. og'irlik iqtisod qilingan. Hozirgi zamon transport samolyotlari konstruksiyalarining 15 -20%; harbiy samolyotlarning 25 -30%; harbiy vertolyotlarning 45 -55%; strategik raketalarining 75 -80% kompozitsion materiallardan yasalgan.

4.Kompozit materiallarning avfzalliklari va kamchiliklari.

Kompozitsion materiallarning afzalliklari

Ushbu vazifalarni bajarish uchun **kompozitsion materiallar** ushbu vazifalarni bajarish uchun **kompozitsion materiallar** yaratilganligini darhol yaratilganligini aniqlab olish kerak, ammo yangi kompozitsiyani yaratish, bu maqsadni amalga oshirishda an'anaviy materiallarning yuqori sifatli xususiyatlari xususiyatlarini belgilash uchun Ushbu mexanizmda, lekin boshqa jihatdan ulardan kam. Bu shuni anglatadiki, sm yaxshiroq bo'lolmaydi an'anaviy material hamma narsada, ya'ni har bir mahsulot uchun muhandis hamma narsani olib boradi kerakli hisob-kitoblar va shundan keyingina ishlab chiqarish uchun materiallar orasidagi tegishlisini tanlaydi:.

1. yuqori aniq kuch
2. yuqori qattqlik (elastiklik moduli 130 ... 140 GPA)
3. yuqori kiyim qarshiligi
4. yuqori charchoq kuchi
5. Kompozitsion materiallardan o'lchovli dizaynlarni amalga oshirish mumkin

Bundan tashqari, **kompozitsion materiallarning** turli xil sinflari bir yoki bir nechta afzalliklarga ega bo'lishi mumkin. Bir vaqtning o'zida ba'zi imtiyozlarga erishib bo'lmaydi.

Kompozit materiallarning kamchiliklari

Kompozitsion materiallar sinflarining aksariyati (lekin barchasi emas) kamchiliklarga ega:

1. yuqori narx
2. anisotrop xususiyatlari
3. ishlab chiqarishning yuqori maoshi, maxsus uskunalar va xom ashyo ehtiyojlari, shuning uchun sanoat ishlab chiqarish va mamlakatning ilmiy bazasi rivojlangan

5. Kompozit materiallar qanday turlarga ajratiladi?

Kompozitsion materiallar bir nechta funktsional a'lo materiallardan iborat. Noorganik materiallarning asoratlari turli qo'shimchalar bilan magniy, temir, alyuminiy silikatlarining turli qo'shimchalari bilan o'zgartiriladi. Ushbu materiallarda fazaviy o'tish metallning kuchiga yaqin bo'lgan etarli darajada yuqori mahalliy yuklarda uchraydi. Shu bilan birga, yuqori mahalliy yuk zonasida yuqori quvvatli metall-sopol qatlam er yuzasida hosil bo'ladi, shunda metall sirtning tuzilishini o'zgartirish mumkin.

Texnik xususiyatlari

Murakkab materialning tarkibiga qarab himoya qoplamasi quyidagi xususiyatlar bilan tavsiflanishi mumkin:

- qalinligi 100 mkm gacha;
- milya yuzasining tozaligi (9 gacha);
- 1 - 3 mikronlik o'lchamlari bo'lgan o'simtalar;
- 0,01 gacha bo'lgan ishqalanish koeffitsienti;

-metall va kauchuk yuzaga yuqori yopishish.

Mashinasozlik ishlab chiqarish rivojlanishining evolyutsion jarayonlari uchun an'anaviy materiallardan foydalangan holda ilgari qo'lga kiritilmaydigan bir qator maxsus xususiyatlarga ega bo'lgan yangi materiallardan foydalanish muhim omil hisoblanadi.

14-Bilet

1. Qanday kompozit materiallarni bilasiz?
2. Dispersion puxtalangan nima degani?
3. Dispers zarra deb nimaga aytiladi?
4. Qanday dispers mustaxkamlangan kompozitlarni bilasiz?
5. Dispers mustaxkamlangan kompozitlar qanday masadlarda ishlatiladi?

1.Qanday kompozit materiallarni bilasiz?

Kompozit materiallar yoki kompozit materiallar metrix dan iborat (Ko'pincha al, mg, ni va ularning qotishmalaridan iborat) asosan metall (tarqalgan va kesilgan materiallar) bilan qattiqroq (dumli materiallar) . Metall matritsasi tolalar (tarqoq zarralar) ni bitta butun songa bog'laydi. Tola (tarqatib yuborilgan zarralar) va bir yoki boshqa kompozitsiyani tashkil etuvchi bir dasta (matritsa) nomi kompozit materiallarini oldi.

Matritsali kompozit materiallar.

Metall matritsasi bo'lgan kompozit materiallar keng qo'llanilgan. Metall bo'lmagan matritsalar, polimer, uglerod va keramika materiallari. Polimer matritsadan, epoksi, fenoloformaldegid va poliamidi eng katta targ'ibotildi. Ko'mir matritsalarini pirizmga duchor bo'lgan sintetik polimerlardan kemirib ketgan yoki pirojsiz hosil bo'ladi. Matritsa uning elektron shakllarini beradigan kompozitsiyani bog'laydi. Adabiyotlar tolalar: shonasiz kristallar (oksidlar, karbinlar, gitridlar, nitridlar va boshqalar), shuningdek, kuchli va qattqlik bilan metall (sim).

Kompozit materiallarning xususiyatlari butlovchi qismlarning tarkibiga, ularning kombinatsiyasiga, ularning o'rtasidagi munosabatlarning miqdoriy munosabatlari

va kuchiga bog'liq. materiallar tolalar, jabduqlar, iplar, lentalar, ko'p qatlamli matolar shaklida bo'lishi mumkin.

O'rnatilgan materiallar tugashining mazmuni 60-80 ni tashkil qiladi. %, yo'naltirilmaganda (diskret tolalar va miya anhorli kristallar bilan) - 20-30. %. Tolalarning egiluvchanligining kuch va moduli qanchalik yuqori bo'lsa, kompozit materialning kuch va qattiqligi yuqori. Matritsaning xususiyatlari konferentsiyaning siljishi va siqish va siqish buzilishiga chidamliligini aniqlaydi.

Iorgano-tolali, gerbon tolasi bo'lgan begona tolali kompozitsion materiallar, karboz tolasi bo'lgan begona tolali materiallarni tasniflaydi.

Qatlamli tolali materiallarda iplar bilan singdirilgan lentalar, yotqiziqda bir-biriga parallel ravishda yotqizilgan. Plitalarga tekis ingichka. Xususiyatlar anisotropik olinadi. Mahsulotda ish mashinasi uchun mavjud yuklarning yo'nalishini hisobga olish muhimdir. Biz izotropik va anisotrop xususiyatlari bilan materiallar yaratamiz.

Tolalarni ostiga qo'yishi mumkin turli xil burchaklar, Kompozit materiallarning xususiyatlarini farqlash. Paketning qalinligiga qatlamlarni yotqizish tartibidan materialning egilish va buralishi bog'liqdir.

Uchta, to'rt yoki undan ortiq iplarning qattiqlashlarini qoplaydi. Eng katta foydalanish uchta o'zaro perpendikulyar iplar tarkibiga ega. Tasperfriterlar aksenel, radial va soddalashuv yo'nalishlarida joylashgan bo'lishi mumkin.

Uch o'lchovli materiallar bloklar, silindrlar shaklida qalinligi bo'lishi mumkin. Vikrometrik to'qimalar ajratish va qarshilik qatlamiga nisbatan kuchni oshiradi. To'rtta iplar tizimi Kubani diagonalining ta'tili pasayishiga asoslangan. To'rt filamentning tarkibi - bu asosiy samolyotlarning siljishi davrida qattqlik kuchayadi. Biroq, to'rt yo'naltirilgan materiallarni yaratish uchta yo'naltirilgandan ko'ra murakkabroq.

2. Dispersion puxtalangan nima degani?

Alyuminiy matritsali kompozitsion materiallar. Kompozitsion materiallarni matritsasi sifatida texnikaviy alyuminiy va uning qotishmalari ishlatiladi: Am_{ts}, Am_g, AД1, Д16, CAП va boshqalar. Sinchlovchi material sifatida yuqori puxtalikdagi po'lat (08X18H9T; 1X15H4AM3; P322 va x.k) simlari, berilliy

simlari, bor, kremniy karbidi, uglerod tolalari. Po'lat simlar bilan sinchlangan **kompozitsion material** prokatlanadi.

Alyuminiy va magniy matritsali kompozitsion materiallar. Alyuminiy matritsali kompozitsion materiallar. Mashinasozlikda, alyuminiy asosidagi Al_2O_3 bilan puxtalangan kompozitsion materiallar o'rin olgan. Bular kukun metallurgiyasi usulida alyuminiy upasini-kukunini presslab termik ishlab olinadi (**CAII**). Upa zarrachasi "cheshuyka" formasida bo'lib, qalinligi=1mk.m. Zarrachalar yuzasidagi oksid plenka qalinligi $t=0,01 -0,1$ mkm. CAII -pishirilgan alyumin kukuni ("spechyonnaya alyuminevaya pudra"). Tarkibi: Al_2O_3 (6-22%); va alyumin. Ikkalasi ham kukun holatda. CAC - bu pishirilgan alyumin qotishmasi ("spechyonniy alyumineviy splav"). Kimyoviy tarkibi: CAII ga Fe, Ni, Cr, Mn, Cu, lar qo'shiladi, ya'ni shular bilan legirlanadi.

Duralyumin-Al-Cu-Mg tizimidagi Al qotishmasi D20 ning xossalari toblash (535 ± 5)⁰S va 180⁰C da 124 soat ichida eskirishdan so'ng. Bu sharoitda D20 ning mexanik xossalari SAII dan yuqori.

CAII ning ilg'orligi-yaxshi tomonlari 300⁰C dan yuqorida bilinadi, namoyon bo'ladi. Bu haroratda alyuminiy qotishmalari o'z puxtaliklarini yo'qotadi. Dispersli-mustahkamlangan qotishma uz xossalarini 0,8 T erish haroratigacha ushlab tura oladi, chunki puxtalangan zarrachalarning termodinamik turg'unligi katta. Kislorod alyuminiyda erimaydi. Al_2O_3 ning zarrachalari o'zaro ta'sir qila olmaydilar, chunki oradagi **alyuminiy matritsa** bunga yo'l qo'ymaydi. 500⁰C da deformatsiyalanadigan qotishma D19 va D20 larning mustahkamligi $\sigma_v=1-5$ MPa ni tashkil qiladi. SAII-1 niki $\sigma_v =80$ Mpa; SAII-2 niki $\sigma_v=90$ Mpa; SAII-3 niki $\sigma_v=120$ Mpa.

CAII laming fizik xossalari (elektr o'tkazish, issiqlik o'tkazish, termik kengayish koeffitsienti) Al_2O_3 ning miqdoriga bog'liq. Al_2O_3 ortishi bilan fizik xossalari pasayadi. Lekin, CAII-3 ning elektr va issiqlik o'tkazishi D19 va D20 larnikidan yuqori. CAII qotishmalari issiq holda qoniqarli deformatsiyalanadi. CAII-1 sovuq holda ham deformatsiyalanadi. CAII oson qirqiladi; argon yoy va kontakt usullarida qoniqarli payvandlanadi.

CAII lardan yarimfabrikatlar chiqariladi: listlar, profillar, trubalar, folga. CAII dan yasalgan detallar 300..500⁰C da benalol ishlayveradi: kompressor, trubina, ventilyator lopatkalari, porshen shtoklari. Issiq va kuch ostida ishlaydigan detallar usti CAII listlari bilan qoplanadi.

3. Dispers zarra deb nimaga aytiladi?

Kompozitsion materiallardagi mustahkamlovchining hajmi 20-80% ni tashkil etadi. Matritsaning xossalari siqilish va siljishda kompozitsion materialning mustahkamligini belgilaydi. Mustahkamlovchining xossalari kompozitsion materialning mustahkamligi va bikrligini belgilaydi.

Metall va metall qotishmalarni mustahkamligi oshirilishi mumkin, agar ular ichida bir necha foiz juda qattiq inert moddani mayda zarrachalarini bir tekis taqsimlasa.

Bu disper faza metall yoki nometall bo'lishi mumkin. Ko'pincha shu maqsadda oksidlar qo'llaniladi. Avvalgi hollarda puxtalash dispersion qotishda erishilganidek bunda ham puxtalash dispersion zarralarni matritsada dislokatsiyalar bilan o'zaro ta'siri natijasida erishiladi.

Bu holda puxtalash effekti dispersion qotishdagidek emas. Ammo, ko'rilayotgan usulda puxtalanish harorat organida uzoq vaqt ichida saqlanadi, chunki dispers zarralarni tanlashda ularni matritsa materiali bilan o'zaro ta'siri yo'qligi hisobga olinadi. Dispersionpuxtalanadigan qotishmalar uchun puxtalikni ortish effekti yuqori haroratli ishlov berishda invelirovatsiya qilishi mumkin tushirilgan zarralar yoki ajralib chiqqan fazaning erishi hisobiga.

Yuqori haroratlarda nikelli qotishmalarni mustahkamligi deyarli ortishi mumkin, agar 0,3% toriy oksidi (ThO_2) mayda dispers zarralar sifatida qo'shilsa. Bu material disperslangan – toriy nomlanishi bilan ma'lum (abbreviatura TD). O'xshash effekt aluminiy-aluminiy oksidi sistemasida kuzatiladi. Juda yupqa maydalangan aluminiy oksidi yuzasida o'ta mayda (qalinligi 0,1–0,2mkm) aluminiy pag'alari (xlopya) hosil bo'ladi va aluminiy matritsaga dispergiya qiladi. Bu materialni nomi shlaklangan aluminiy kukuni (abbreviatura SA' – sintered aluminum powder).

Zamonaviy texnologiya nuqtayi nazaridan dispers fazasi tolalardan tashkil topgan kompozitsion materiallar eng muhim ahamiyatga ega. Tolalarni armaturalash uchun qo'llashning mazmuni mustahkamlik yoki bikrlikni oshirib og'irlikni kamaytiradi. Bu effektini miqdoriy o'lchami solishtirma mustahkamlik va solishtirma elastiklik modulining miqdori.

Metallik kompozitsion materiallar uchun eng istiqbolli matritsa materiallari bu zichligi unga katta bo'lmagan metallar Al, Mg, Ti va ular qotishmalari. Xozirda issiq keng qo'llanilyapti.

Kukunli kompozitsion materiallarda metall asosida Al_2O_3 , SiO_2 va karbidlarni qiyin eriydigan fazalarini dispers zarrachalari xizmat qiladi. Bu kompozitsion materiallarning mexanik va fizik asoslari izotropik (bir xil barcha yo'nalishlarda)

4.Qanday dispers mustaxkamlangan kompozitlarni bilasiz?

Kompozitsion materiallarni matritsasi sifatida texnikaviy alyuminiy va uning qotishmalari ishlatiladi: Am_{ts} , Am_g , АД1, Д16, САП va boshqalar. Sinchlovchi material sifatida yuqori puxtalikdagi po‘lat (08X18H9T; 1X15H4AM3; P322 va x.k) simlari, berilliy simlari, bor, kremniy karbidi, uglerod tolalari

Po‘lat simlar bilan sinchlangan kompozitsion material prokatlanadi. Prokatka rejimi harorat, deformatsiya yo‘nalishi va darajasi bilan aniqlanadi. Prokatlash harorati po‘latning puxtaligini yo‘qotish (“razuprochnenie”) harorati bilan aniqlanadi. Masalan, 08X18H9T va 12X18H10T po‘latlari uchun prokatlash harorati=380-400⁰S, (bu po‘latlarning puxtaligini yo‘qotish harorati=400⁰C). Shu 15X15H4AM3 va P322 po‘latlari uchun prokatlash harorati=420-450⁰C (puxtalikni yo‘qotish $t^0=450^0C$).

Deformatsiya yo‘nalishi prokatlashda sinchlar yo‘nalishiga qiyaroq qilib olinadi; prokatlash davrida tolalar uzilib ketmasligi uchun.

Korxonalarda kompozit KAC-1 ishlab chiqarish yo‘lga qo‘yilgan. Bunda puxtalovchi-sinch 1X15H4AM3 po‘latidan yasalgan sim (diametri $d=0,15$ mm). Matritsa AB yoki САП -1.

Matritsa material	To‘ldirgich		Zichlik, t/m^3	Puxtalik, MPa	Egiluvchanlik moduli, $E \cdot 10^{-3}$, MPa
	Sim material, MPa	Hajmi, %			
АД1	X18H9T 1850	7-24	3,1-3,9	160-465	100
AM_g6	X18H9T 1850	5-20	2,9-3,7	390-630	70-90
AM_g6	P322 2700	5-25	2,9-4	420-1000	80-101
САП1	1X15H4AM3 4200	40	4,8	1700	100

jadval: Po‘lat sim bilan sinchlangan alyuminiy matritsali kompozitlarning mexanikaviy xossalari.

Sinchlash natijasida kompozitsiyaning puxtaligi 10-12 marta oshadi: to'ldirgich-simining hajmi 25% ni tashkil qiladi. Agar sinchlar hajmi 40% yetkazilsa, $\sigma_v=1700$ MPa ga teng bo'ladi.

Po'lat sim bilan sinchlangan (25-40%) alyuminiy matritsali kompozitning mexanikaviy xossalari titan qotishmalari xossalariga tenglashadi.

Bu kompozitni sovuqlayin deformatsiyalab, toblab va eskirtirib, uni mexanik xossalarini yanada oshirish mumkin. (Agar alyuminiy termik ishlanadigan bo'lsa).

Yuqori haroratda ishlaydigan detallar uchun matritsa sifatida CAII ni olish maqsadga muvofiq.

CAII -1 ni po'lat sim(X19H9) bilan (15%) sinchlanishi, uni puxtaligini 250°C da 2,3 marta, 350°C da 3,9 marta; 500°C da 5-6 marta oshiradi.

Alyuminiy-bor tolasi tizimidagi kompozitlar yanada puxta va bikir, 400- 500°C da ham bemalol ishlayveradi. Chunki, bor harorat ta'sirida puxtaligini kamaytirmaydi.

Alyuminiy bor (Al-B) tizimida kompozitlarga misol: БКА-1. Bor miqdorining ortishi bilan kompozitsiyaning puxtaligi va bikirligi ortadi. БКА-1 da 50% bor mavjud.

Agar alyuminiy borsik tolalari bilan sinchlansa, kompozitsiya puxtaligi 500°C da 600 MPa ni tashkil etadi. Agar borsiq hajmi 65% bo'lsa, puxtalik 1600 MPa ga yetadi va uzoq vaqt (1000 soat) saklanib turadi; 300-500°C da xam.

Alyuminiy matritsa uglerod tolasi bilan puxtalangan kompozit ancha arzon, lekin mexanik xossalari pastroq.

Agar titan bilan sinchlansa, kompozitning egiluvchanlik moduli va ishlash harorati ko'tariladi.

Nikel matritsali kompozitsion materiallar. Ko'proq issiqbardosh nikel qotishmalari sinchlanadi; ishlash vaqtini va haroratini ko'tarish maqsadida (1100-1200°C).

Puxtalovchilar: Al₂O₃ ning ipsimon kristallari (mo'ylovlari), qiyin eriydigan metall va ularning volfram va molibden asosidagi qotishmalari simlari; uglerod va kremniy karbidi tolalari.

Noorganik matritsa asosidagi kompozitsion materiallar. Noorganik polimerlar asosidagi matritsalaridan tuzilgan kompozitsion materiallar perspektiv material xisoblanadi.

Noorganik polimer boglovchilarning tipik vakillari: silikatlar, keramika, nitridlar, boridlar, karbidlar. Bularni olish oson. Maxsus xossasi: atom bog'lanishining puxtaligi polimer zanjirini tashkil qiladi.

Eng ko'p tarqalgani-**keramik kompozitsion** materiallar. Bular metallarning va kislorodsiz birikmalarning oksidlari(karbidlar, boridlar, nitridlar, silitsidlar) asosida yaratiladi.

KMM laming yaratilishi yangi texnikani yaratishga imkon beradi: yuqori xaroratda ishlaydigan, yeyilmaydigan, puxta va x.k.

5.Dispers mustaxkamlangan kompazitlar qanday masadlarda ishlatiladi?

Materiallarning yuqori darajada mustaxkamligi ularning plastiklik va qovushqoqlik xossalari bilan bir qatorda mashinalar, mexanizmlar va barcha turdagi metall konstruksiyalar detallarining ishonchliligi va uzoq muddati ishlashi asosi hisoblanadi.

Materiallarning **konstruktiv mustahkamligi** ularning ishonchliligi va uzoq muddat ishlashi kabi xususiyatlari bilan baholanadi. Konstruktiv mustaxkamlik deganda materiallarning qo'llanilish sharoitlariga bog'liq bo'lmagan barcha umumiy xossalarini o'z ichiga oluvchi **kompleks fizik - mexanik** tavsifnomalari tushuniladi. Bunday fizik-mexanik tavsifnomalarga materialning o'zining mustaxkamligi, **mustaxkamlik chegarasi (σ_v)**, **oquvchanlik chegarasi (σ_{oq})**, **plastikligi ($\delta\%$, $\psi\%$)**, **qattiqligi (HRA, HRC)**, hamda ishonchliligini va uzoq muddat chidamliligi kabi xossalari kiradi.

Kompozitsion materiallar tabiatda ham uchraydi. Masalan, daraxt mustahkam va qayishqoq selluloza tolalaridan tashkil topgan, ular esa *ligin* deb nomlanadigan yumshoq muhit bilan birlashtirib bog'lab turiladi. Suyaklar ham mustahkam, lekin deyarli yumshoq gollagen va qattiq mo'rt mineral moddadan tashkil topgan kompozitlardir.

Demak, yuqorida ta'kidlangandek **kompozit** deb tabiiy usulda emas, balki sun'iy yaratilgan material tushuniladi. Undan tashqari, kompozitdagi alohida fazalar aniq ajralib turgan fazalararo qatlam bilan chegaralangan mutlaqo har xil materiallardir. Shunday qilib, ko'pchilik metal qotishmalar va keramika bu ta'rifga taalluqli emas, chunki ulardagi ko'p fazali struktura tabiiy holda hosil bo'ladi.

Olimlar va muhandislarni kompozitlarni yaratishdagi harakatlari metall, keramika va polimerlarni sun'iy ravishda birlashtirib, ekstra ordinar xossali yangi avlod materiallarini yaratishga qaratilgan.

Aksariyat hollarda kompozitlarni olishdan maqsad asosiy mexanik xossalarni mujassamligini – xona va yuqori haroratlarda bikirlik, zarbiy qovushqoqlik, mustahkamlikni yaxshilash.

Har qanday **konstruksiyaning ishonchliligi** uni tashkil etuvchi detallar materiallarning to'satdan ishdan chiqishga qarshilik ko'rsatish qobiliyati bilan aniqlanadi.

Materiallarning to'satdan ishdan chiqishga qarshilik ko'rsatishi uning ichki qismida darzlarning rivojlanishi, ya'ni o'sib borishi ishi bilan tavsiflanadi. Darzlarning o'sib borishi ishi qiymati kichik bo'lganda mo'rt emirilish sodir bo'lib, uning natijasida detallarning to'satdan ishdan chiqishi yuzaga keladi. Bunday hollarda materialning murt holatga o'tish harorati eng muhim tavsifnomasi hisoblanadi.

Materialning uzoq vaqt **chidamliligi** buyumning yeyilish, toliqish va yemirilish (korroziya) sharoitlarida ishlash ishi qobiliyati bilan aniqlanadi. Bunday sharoitlarda ishlaydigan detallarning materiallaridagi shikastlanishlar ulardan oydalanish davrida detallarda sekin-asta nuqsonlar hosil bo'lishiga sabab bo'ladi.

Detailarning sirtini puxtalash samaradorligi material **oquvchanlik chegarasi** (mustaxkamlik)ni oshirish, hamda turli haroratlarda plastik deformatsiyaga qarshilik ko'rsatish, plastiklik, qovushqoqlik va darzlar bo'lgan hollarda ham ularga bardoshli bo'li uzoq ishlashni ta'minlash kabilarni o'z ichiga olgan kompleks xossalari bilan aniqlanadi.

Bir vaqtning o'zida materialning mustaxkamligini, plastikligini va qovushqoqligini oshirish murakkab masala bo'lib, ko'pgina hollarda keltirilgan xossalarni oshirish natijasida materialning mo'rtlashuvi sodir bo'lishi mumkin.

Konstruktiv mustaxkamlikni oshirish uchun turli texnologik metodlar: legirlash, termik va kimyoviy-termik ishlov berish, plastik deformatsiya, turli xildagi sirt qoplamalarini qo'llash va boshqa shu kabilarni foydalaniladi. Konstruktiv mustaxkamlikni oshirish usullarining sxematik tasviri 5.10-rasmda keltirilgan.

Materiallarning mustaxkamlik tavsifnoalarini oshirish nuqsonlarsiz kristallar olish orqali ham erishish mumkin. Ammo bu imkoniyat faqat nozik kristallar uchun yaratiladi. Bunday hollarda ipsimon ko'rinishdagi kristallar past qiymatdagi plastiklik xossalariga ega bo'ladi. Materiallar mustaxkamligini (plastik

deformatsiyaga qarshiligini) oshirishning ikkinchi yoʻli kristall panjaralardagi turli xildagi nuqsonlarning xarakatchanligini, ayniqsa dislokatsiyaning xarakatlanishini kamaytirishga asoslanadi. Material strukturasi u yoki bu taʼsir usullaridan foydalanib dislokatsiyaning xarakatchanligini keskin kamaytirishga erishish mumkin.

15-Bilet

1. Tolali mustaxkamlash nima degani?
2. Qanday tolali mustaxkamlangan kompozitlarni bilasiz?
3. Al asosida puxtalanadigan qanday materialarni bilasiz?
4. Ni asosida puxtalanadigan qanday materialarni bilasiz?
5. Yana qanday metallar asosida puxtalgan kompozit materilarrani bilasiz?

1.Tolali mustaxkamlash nima degani?

Tolali mustaxkamlangan kompozitlar va ularning ishlatilishi.

Simlar-eng arzon xammabop sinchlovchi material. Poʻlatdan va berilliydan olingan detallar uchun ishlatiladi. Volfram va molibdendan yasalgan simlar oʻrta va yuqori haroratda.

Uglerodli tolalar. Bular poliakripnitrilli gidrotsellyulozali toladan yoki neftli smola asosida olingan tolalardan olingan. Uglerodli tolalarni olish texnologiyasi organik dastlabki tolalarni issiq taʼsirida parchalanishiga asoslangan. Qizdirish boshqariladigan atmosferada olib boriladi.

Uglerodli tolalarni ishlab chiqarish quyidagi operatsiyalardan iborat:

1. Oksidlash;

2.Karbonizatsiyalash;

3. Grafitlash.

Tolalar 200-300⁰C da olib boriladi. Karbonizatsiya 900⁰C dan yuqorida vodorod muxitida o'tadi. Unga o'tga turg'unlik xossasi beriladi 2500⁰C dan yuqorida uglerod tolasi xosil bo'ladi.

Metall asosidagi tolalar bilan sinchlangan kompozion materiallarni olish. Xar xil matritsa materiallari va turli tolalar bilan sinchlangan kompozitlarni olish usulini tanlash quyidagi faktorlarga bog'liq:

1. Matritsa va puxtalovchilarning dastlabki materiallari o'lchamlari, profili va tabiati;
2. Matritsa-puxtalovchi chegarasida mustaxkam boglanish xosil qilish imkoniyati;
3. Tolalarni matritsada bir tekisda taqsimlanishini olish;
4. Kompozitsion materialni olish va undan detal yasash jarayonlarini bir vaqt ichida olib borish ("sovmeshat");
5. Jarayonni iqtisodiy tejamkorligi.

2. Qanday tolali mustaxkamlangan kompozitlarni bilasiz?

Dispersli tizimlarni klassifikatsiyasi. Xozirda dispersli tizimlarni o'rganishda va ishlab chiqarishda ko'p terminlar ishlatiladi: nanomaterial, nanokristall, nanozarracha, nanokompozitlar, klasterlar, mikroklasterlar, kolloid zarrachalar, ultrayupka paroshoklar, gel, aerosol va x.k.

Matritsa dispers faza ko'pchilik kompozitsion materiallar ikki fazadan tashkil topgan. Ulardan biri **matritsa** deb nomlanadi, ikkinchisi **dispers faza**. Kompozitlarni xossalari ularni tashkil etuvchi komponentlar xossalari, ularning nisbiy miqdoriga va dispers fazaning geometriyasiga bog'liq. "Dispers fazaning geometriyasi" deganda zarralar shakli, o'lchami, hajmdagi taqsimlanishi va fazodagi orientatsiyasi nazarda tutiladi. Ayrim dispers fazalar geometriyasining variantlari 10.6-rasmda keltirilgan.

Dispersiyalash - mayda(juda mayda) zarrachalarga ajratish-bo'lish.

Dispersli tizim-ikki yoki ko'p sonli fazalardan xosil bo'lgan tizim, bunda fazalar orasidagi ajralish yuzasi kuchli rivojlangan.

Dispersli tizimda jilla qursa bitta faza mayda zarrachalar shaklida boshqa uzluksiz-yaxlit fazada taqsimlanadi. Dispersli tizimni maydalangan (parchalangan, uzluqli) qismiga dispersli faza dispersion muxit deyiladi.

Klassifikatsiyalash mezonlari-belgilari ko'p: dispersli faza va dispersion muxit agregat xolatiga qarab, dispersli faza o'lchamiga qarab, dispersli faza zarrachasi o'lchamiga qarab.

3.Al asosida puxtalanadigan qanday materialarni bilasiz?

Metallik kompozitsion materiallar uchun eng istiqbolli matritsa materiallari bu zichligi unga katta bo'lmagan metallar Al, Mg, Ti va ular qotishmalari. Xozirda issiq keng qo'llanilyapti.

Kukunli kompozitsion materiallarda metall asosida Al_2O_3 , SiO_2 va karbidlarni qiyin eriydigan fazalarini dispers zarrachalari xizmat qiladi. Bu kompozitsion materiallarning mexanik va fizik asoslari izotropik (bir xil barcha yo'nalishlarda).

Metall asosidagi kukunli kompozitsion materiallarga **CAII** misol bo'la oladi. **CAII - "spechyonnaya alyumievaya pudra"** - tarkibida alyuminiy kukuni va alyuminiy oksidi (Al_2O_3) kukuni (6-22%) aralashmasidan iborat. Xozirgi vaqtda dvigatelsozlikda CAII dan juda ko'p detallar yasaladi: porshenlar, shatunlar, klapan prujinalari tarelkalari. CAII yuqori texnologik xossalarga ega: yuqori deformatsiyalanadi, payvandlanadi, qirqib ishlanadi, zangga bardosh va olovbardosh. Olovbardosh alyumin qotishmalari $300^{\circ}C$ da ishlaganda CAII $500^{\circ}C$ da xam ishlayveradi. Agar bular tarkibiga boshqa elementlar (Fe, Ni, W, va x.k.) qo'shilsa, CAII aylanadi **CAC - "spechenntiy alyuminieviy splav"** - pishirilgan alyuminiy qotishmasi bo'ladi: xossalri yanada yaxshilanadi.

4.Ni asosida puxtalanadigan qanday materialarni bilasiz?

Dvigatellarning gidravlik transtissiya detallari (disklar, latoklar, rotorlar) **BDY** tipidagi kukuni qotishmasidan yasaladi. BDY tarkibi bu nikel - xrom qotishmalari va gafniy oksidi (HfO_2) yoki toriy oksidi (ThO_2) kukunlari aralashmasidir. BDY qotishmasi **mexanikaviy legirlash** usuli bilan olinadi. BDY larning olovbardoshligi va issiqbardoshligi boshqalarinikidan yuqori.

Kompozitsion materiallarning mustahkamligi bikrligi, otashga va issiqda chidamliligi yuqori Masalan, karbovoloknitlar uchun Hv q 650-1700 MPa, borvoloknitlar uchun esa Hvq 900-1750 MPa ga teng. **Kompozitsion materialarning zichligi** 1,35-4,8 g/sm³ tashkil etadi. Kompozitsion materiallar mashinasozlikping ko'pgina sohalari uchun juda istiqbolli materiallar hisoblanadi.

Karbovoloknitlar (ugleplastlar)- polimer matritsa va uglerodli tolalar ko'rinishidagi mustahkamlovchidan iborat kompozitsiyadir. Polimer matritsa sifatida **poliimidlar, epoksid va feiol-formaldegid smolalardan** foydalaniladi. Poliimidlar asosdagi KMY-2 va KMY-2L karbovoloknitlar 300°C temperaturagacha ishlatilishi mumkin. Ular suv va ximiyaviy ta'sirlarga chidamli. Karboshishavoloknitlar tarkibida ko'mir tolalari bilan birga shisha tolalari ham bo'ladi, u esa materialni arzonlashtiradi. Karbovoloknitlar ximiya, kemasozlik va aviatsiya sanoatida ishlatiladi.

Oddiy polimer karbovoloknitlarga inert yoki qaytarish atmosferasida ishlov berilsa, grafitlashtirilgan karbovoloknitlar yoki uglerod matritsali karbovoloknitlar hosil bo'ladi. Masalan, KYII-BM tipidagi uglerodli matritsali karbovoloknitning mustahkamligi va zarbiy qovushqoqligi maxsus grafitlarnikidan 5-10 marta ortiq. Inert atmosferada qizdirilganda 2200°C gacha u mustahkamligini yo'qotmaydi. Uglerod matritsali karbovoloknitlar ximiyaviy apparatlar tayyorlashda ko'p ishlatiladi.

Borvoloknitlar- polimer bog'lovchi, mahkamlovchi, bor tolalaridan iborat kompozitsiyadir. Borvoloknitlar olish uchun modifikatsiyalangan epoksid va poliimid bog'lovchilar ishlatiladi. Borvoloknitlarning siqilish, siljishdagi mustahkamligi, qattiqligi, issiqlik va elektr o'tkazuvchanligi yuqori. Ular suv va ximiyaviy ta'sirlarga chidamli. Borvoloknitlardan yasalgan buyumlar kosmik va aviatsiya texnikasida (kompressorlarning kurakchalari va rotorlari, vertolyot vintlarining kuraklari va hokazolarda) ishlatiladi.

5.Yana qanday metallar asosida puxtalangan kompozit materilarrani bilasiz?

Organik voloknitlar-polimer bog'lovchi, sintetik tolali maxkamlovchidan iborat kompozitsiyalardir. **Lavsan, kapron, nitron** kabi elastik tolalar maxkamlovchi xizmatini o'taydi. Poliimidlar, epoksid va fenol-formaldegid smoladar bog'lovchi xizmatini o'taydi.

Organik voloknitlarning zichligi kam, solishtirma mustahkamligi nisbatan katta, zarbiy qovushqoqligi yuqori. Organik voloknitlar aviatsiya texnikasida, elektr sanoatida, ximiya mashinasozligida ishlatiladi.

Puxtalash usullarini yoki ularning kombinatsiyalarini tanlash uchun yuqori darajadagi mustahkamlikni olish metodlari: deformatsion qattiq eritmali, donalar chegarasida, dispersion vash u kabi puxtalash usullarining fizik asoslarini bilish zarur bo'ladi.

Zamonaviy mashinasozlik materiallarini ishlab chiqarishda ajoyib xossalarga ega bo'lgan **polimer kompozit** materiallarga bo'lgan e'tibor kundan-kunga ortib bormoqda. Jumladan 2016-yilda dunyo miqyosida polimer kompozit materiallar ishlab chiqarish hajmi 12 mln. Tonnadan oshib ketdi. Polimer kompozit materiallar ishlatilish sohalari kengayib bormoqda. Bugungi kunda o'ta puxta bo'lgan materiallar olish texnologiyalari ishlab chiqilgan va ular asosida puxta va pishiq materiallar olinmoqda. Avtomobilsozlik, kemasozlik, radiotexnika, qishloq xo'jaligi mashinalari, samolyotsozlik va kosmonavtika texnikalarining 20–60 % ehtiyot qismlari aynan polimer kompozit materiallardir.

Polimer kompozit materiallarning juda ko'p turlari mavjud. Jumladan, plastmassalar, metall plastiklar va boshqalar. Plastmassalar asosan polimerlardan olinib, ularning og'irligi metallarga nisbatan 4–8-marta kam, pishiq va puxta, korroziya (chirish)ga barqaror, olinish usuli oson va xomashyo resursiga boydir. Plastmassalarning pishiqligi, puxtaligi va tannarxini arzonlashtirish maqsadida turli xil to'ldiruvchilardan foydalaniladi.

16-Bilet

1. Nanomaterial deb nimaga aytiladi?
2. Nanomateriallar olishning qanday usullarini bilasiz?
3. Nanomateriallar qanday maqsadlarda qo'llaniladi?
4. Elektrotexnikada qo'llaniladigan nanomateriallar xaqida nimalar bilasiz?
5. Nanomateriallarning mashinasozlikdagi o'rni.

1. Nanomaterial deb nimaga aytiladi?

Nanomateriallar haqida umumiy tushunchalar. “Nanotexnologiya” termini birinchi marta yapon olimi N. Tanituchi tomonidan 1974 yilda ishlatilgan. “Nano” soʻzi milliarddan bir qism, milliardni bir qismi degani va (HM)= 10^{-9} m. degani.

Eslatamiz, angstrom= 10^{-8} sm (**1millimetr**= 10^{-3} m, **1mikrometr**= 10^{-6} m). Demak, nano bu uzunlik birligi. Buni “sezib” taqqoslash uchun, shuni aytish kerakki inson sochining qalindligi-diametri taxminan 50000 nanometrغا teng.

Nanotexnologiya asosida konstruksion materiallarga miyaga (xayolga) kelgan xossalarni berish mumkin. Xozirda nanotexnologiyaga yiliga 9-10 milliard dollar sarf qilinayotadi: AQSH da 4-5 milliard, Yaponiyada 2-3 milliard boshqa rivojlangan davlatlarda 2 milliard. Lekin nanotexnologiyadan keladigan foydani 2020-25yillar davomida bir necha trillion dollar kutilyapti.

Nanotexnologiya sanoatda 1994 yildan boshlab qoʻllanila boshlagan.

Nanomateriallar - bular moddalar va moddalar kompozitsiyasidir, qaysilarki, suniy yoki tabiiy tartibga solingan yoki solinmagan nanometrik xarakteristikali oʻlchamli bazoviy elementlar tizimi - sistemasidir. Bularda nanometrik oʻlchamli elementlarni kooperatsiya qilganda (birlashtirganda- yiqqanda) ularni oʻzaro fizikaviy va ximiyaviy taʼsiri aloxida (maxsus) namoyon boʻladi. Bularning xammasi materiallar va sistemalarda ilgari maʼlum boʻlmagan xossalarni paydo boʻlishini taʼminlaydi: mexanik, ximik, elektrofizik, optik, teplofizik va x.k.

2. Nanomateriallar olishning qanday usullarini bilasiz?

Xozirgi paytda nanomateriallarni (molekulyar oʻlchamli yoki unga yaqin darajada strukturalashtirilgan) xar-xil perspektiv-istiqbol usullaridan foydalaniladi. Usullarni nanoobʼekt yuzaga kelish prinsipiga qarab asosan ikki gruppaga boʻlinadi. 1) **Materiallar yuzalarida nanostruktura xosil qilish:** neytron atomlar, ionlar elektronlar tutamlari bilan ishlash plazma bilan xurushlash (“travleniye”) va boshqa usullar bilan ishlash. 2) **Nanoobʼektni-nanomaterialni atomma-atom** yoki molekulama-molekula yigʻish. Nanoobʼektlarni ikki usulda olinadi.

1.Sunʼiy usullar: olinayotgan nanoobekt xarakteriga qarab xar xil usullar qoʻllaniladi; fizikaviy, ximiyaviy, biologik va boshqalar. Baʼzi xollarda birnechtasi birgalikda. Nanoobektlarni oʻta vaakum sharoitida, suyuq muxitda yoki gaz atmosferasida olish mumkin.

2.O'z – o'zidan yig'ilish: Bunga nanotexnologiyada katta e'tibor beriladi. O'z-o'zidan yig'ilish molekulalarni xamma vaqt energiyasi kam satxga o'tishga intilish prinsipiga asoslangan.

O'z - o'zidan yig'ilishda nanokonstruktor yuzaga yoki oldindan yig'ilgan nanokonstrukturaga ma'lum atomlar yoki molekulalar kiritiladi. So'ngra molekulalar o'zlarini ma'lum xolatda tekislaydilar-to'g'rilaydilar, ba'zan kuchsiz bog'lanish xosil qilib, ba'zan kuchli kovalent bog'lanish qilib.

O'z - o'zidan yig'ishning yana bir turi - bu **kristallarni o'stirishdir**. Kristallarni eritmadan o'stirish mumkin, dastlabki (murtak, xomila) kristalldan foydalanib. Bunda katta emas kristall tarkibida o'zi materiali ko'p bo'lgan muxitga (ko'proq eritmaga) joylashtiriladi. So'ngra bu komponentlarga kichkina kristall yoki murtakka-xomilaga taqlid ("imitatsiya"-o'xshash) qilishga ruxsat qilinadi. Mikrochipplarni yaratishda ishlatiladigan kremniyli bloklar shu tarzda o'stiriladi.

Nanostrukturalarni tabiiy xosil bo'lishi. Bu xodisa ko'proq rudalarni xosil bo'lishiga tegishli. An'anaviy yondoshish bo'yicha kristallanish quyidagi yo'llar bilan amalga oshadi.

3.Nanomateriallar qanday maqsadlarda qo'llaniladi?

Nanomateriallarni qo'llanilishi. Xozirda nanomateriallar juda ko'p soxalarda qo'llaniladi; sanoatda, nanoelektronikada, nanooptikada, nanobiologiyada, nanospektroskopiyada, nanomeditsinada, nanoelimentlarda va x.k.

Nanomateriallarni sanoatda qo'llanilishi aloxida ahamiyatga ega. Bu materiallarning xossalari prinsipial farq qilgani uchun sanoatni ko'p soxalarida ishlatiladi.

Albatta birinchi navbatda nanomateriallarni qo'llash yuqori **mexanik xossali** yangi konstruksion materiallarni yaratishga imkon beradi. Nanostrukturali modddadan yasalgan rezbali maxsulot (detal) yuqori mustaxkam bo'ladi. Masalan avia va avtomobilsozlikda ishlatiladigan titandan yasalgan maxsulot nanostrukturali qilib olinsa, uning chidamliligi uzoq umr ko'rishi (dolgovechnost) 1,5 marta oshadi, rezbani yasash mexnat sig'imi kamayadi.

Nanostrukturali alyuminiy qotishmalaridan murakkab formadagi yengil maxsulotlarni yuqori tezlikda o'ta plastik deformatsiyalab (bosim bilan ishlab) detallar yasash mumkin. Bu sharoitda shtampli barcha teshik, burchak va x.k. lari

to'liq to'ladi, deformatsiya kuchi pasayadi, forma xosil qilish xarorati pasayadi (450°C dan 350°C gacha). Bu pulku! Xozirda bu usul bilan ichki yonar dvigateli porshenlari (murakkab formadagi) yasaladi.

4.Elektrotexnikada qo'llaniladigan nanomateriallar xaqida nimalar bilasiz?

Nitridli legirlangan keramik nanostrukturali moddalardan tuzilgan material olovbardosh bo'ladi va ulardan ichki yonar dvigatellar, gaz turbinalari, keskich plastinkalari yasaladi.

Metallurgiyada esa nanomaterialdan yasalgan o'tga bardosh material- keramika qo'llaniladi.

Xozirda mashinasozlikda nanoparoshoklar ko'p funksiyali qo'shicha sifatida juda keng qo'llaniladi: motor, transmissiya va industrial yog'larga, plastik moylarga, bosim ostida ishlaydigan jarayonlarda ishlatiladigan texnologik moylarga, metallarni qirqishdagi moylovchi-sovituvchi suyuqliklarga, sayqallashdagi pasta va suspenziyalarga qo'shiladi.

Tarkibida plastmassa va polimerlar bo'lgan kompozitsion materiallarga metallarning nanokukunlarini qo'shish ancha istiqbolli yo'nalishdir. Bu yo'l bilan plastik magnit, elektr o'tkazadigan rezina, tok o'tkazadigan kraska va kley va x.k. xossalari kompozitsion materiallar olish mumkin. Metallarni nanokukunlari qo'shib yonmaydigan polimerlar olinadi.

Umuman, **nanomaterialli qoplamalar** bir tekisda, bir xil qalinlikda, bir xil zichlikda etadi, olovbardosh bo'ladi.

AQSHning Yelekiy universtiteti olimlariga meditsinada nanomateriallarni (texnologiyani) qo'llashni o'rganishga 6,5 mln. dollar xajmida pul ajratilgan. Olimlar insonlarning tirik to'qimalariga impluatatsiya qilinadigan biomimetik nano o'tkazgichni yaratyaptilar.

Bundan buyoq quyosh energiyasidan foydalanish energetika soxasidagi dolzarb masala bo'lib qolaveradi. Nanotexnologiya asosida yaratilgan mis-indiy-

dieselenid-galliy (CIGS-plyonka) plyonkasini fotoelektrik effekti (samaradorligi) hozirgi zamon quyosh elementlarinikidan 20% ga ko'proq.

Nanoklasterlar. Ko'plab nanaob'ektlar o'nlab, yuzlab, minglab atomlardan tashkil topgan juda kichik zarralarga kiradi. Klaster xossalari o'sha turdagi makroskopik hajmdagi material xossalaridan tubdan farq qiladi. Nanoklasterlardan katta qurilish bloklari kabi aniq maqsadga yo'naltirilgan va oldindan xossalari boshqariladigan yangi turdagi materiallar yaratish mumkin. Misol sifatida gaz aralashmalarin ajratish va saqlashda **katalitik reaksiyalardan** foydalanamiz: $Zn_4O(BDC)_3(DMF)_8(C_6H_5Cl)$.

5. Nanomateriallarning mashinasozlikdagi o'rni.

Yangi materiallarni avfzalligi nimada? Uchta xossaga to'xtalamiz.

Mustahkamligi yuqori materiallar. Grafit listda uglerod atomlarining o'zaro bog'lanishi, ma'lumlariga nisbatan eng yuqori. Nuqsonsiz uglerodli trubkalar po'latdan ikki barobar mustahkam va to'rt marta yengil. Texnologiya oldida turgan vazifalar biri cheksiz uzunlikga ega bo'lgan uglerod nanotrubkalarini yaratishdir. Bunday trubkalardan yangi asr texnikasi uchun yuqori mustahkam va yengil kompozitlar tayyorlash mumkin. Ulardan qurilish va ko'priklar kuchlanish ta'siridagi elementlari, uchish qurilmalari tutib turuvchi konstruksiyalari, turbina elementlari, kam yoqilg'i sarflaydigan dvigatellar kuchli bloklari va boshqalar ishlab chiqariladi.

Hozirgi kunda diametri 10 nonometr bo'lgan 10 mikron uzunlikdagi nanotrubka yaratilgan (12.9-rasm).

Yuqori elektr toki o'tkazuvchi materiallar. Ma'lumki kristall grafitda bo'ylamasiga boshqa materiallarga nisbatan elektr o'tkazuvchanligi, aksincha yonlamasiga kichik. Shu sababli nanotrubkalardan yasalgan kabellar, xona haroratida tok o'tkazuvchanligi mis kabellarga nisbatan 2 marta yuqori bo'lshi kutilyapti. Zarur miqdorda va uzunlikda trubkalar ishlab chiqarish imkoniyatini beruvchi texnologiyani yaratish zarur.

Nanokukunlar asosida olingan yangi konstruksion materiallar. Nano o'lchamli materiallarni olish usullari. Nanomateriallarni olish usullariga bo'lish negizida **nanomaterialni sintez** bo'lish jarayoni yotadi. Shu nuqtai nazardan olish usullari quyidagi turlarga bo'linadi: mexanikaviy, fizikaviy, ximiyaviy va biologik.

Mexanikaviy usul materiallarga katta deformatsiyalovchi kuch ta'siriga asoslangan: bosim, egish, vibratsiya, ishqalash, kavitatsion jarayonlar va x.k. Fizikaviy usullar asosida fizikaviy o'zgarishlar yotadi: bug'lanish, kondensatsiya, toblash, termotsikllash va boshqalar. Ximiyaviy usullar ximiyaviy reaksiyalarga asoslangan: elektroliz, qaytarilish, termik parchalanish. Biologik usul oqsil tanachalarida o'tadigan biologik jarayonlarga asoslangan.

17-Bilet

1. Kukun metallurgiyasi nima?
2. Qiyin eriydigan metallar kukunlarini olishning qanday usullarini bilasiz?
3. Kukun metallurgiyasining avfzalliklari?
4. Sintetik olmos nima?
5. Nanokukun nima?

6.Kukun metallurgiyasi nima?

Kukunlarning olinish usullari. Kukun metallurgiyasi usullari bilan suyultirilganda bir-birida erimaydigan metallardan, shuningdek qiyin eriydigan va o'ta toza metallardan qotishmalar olish mumkin. Kukunli metallurgiyada xomakilar, shuningdek, aniq o'lchamli turli detallar tayyorlanadi. **Kukunli metallurgiya** g'ovak materiallar va ulardan detallar, shuningdek, ikkita (bimetallar) yoki turli metallar va qotishmalarning bir necha qatlami ko'rinishidagi detallar tayyorlash imkonini beradi. Kukunli metallurgiya usullari otashga chidamliligi, yeyilishga chidamliligi yuqori, kattiqligi katta, belgilangan barqaror (magnit xossali, shuningdek alohida fizik-kimyoviy, mexanik va texnologik xossali - **detallar** olish imkonini beradi. Bunday detallarni quyish va bosim ostida ishlash yuli bilan olish mumkin emas.

2.Qiyin eriydigan metallar kukunlarini olishning qanday usullarini bilasiz?

Kukun materiallardan detal va buyumlar olish prosessi metall kukunini tayyorlash, ulardan shixta tuzish, presslash, zagotovkani pishirishdan iborat. Metall kukunlari mexanik va fizik-kimyoviy usullar bilan olinadi.

Mexanik usullarda kukunlar qattiq metallarni maydalab, suyuq metallarni esa kimyoviy tarkibini o'zgartirmasdan to'zitib hosil qilinadi. Mo'rt qattiq materiallarni maydalash uchun sharli, uyurma va vibratsion tegirmonlardan foydalaniladi. Ishlov beriladigan material po'lat yoki cho'yan sharlarning zarbiy yoki ishqalovchi ta'siri bilan maydalanadi. Metall kukunlarni mexanik usullar bilan olishda ularning ifloslanishini hisobga olish zarur.

Sharli tegirmon po'lat barabandan iborat bo'lib, unga maydalovchi sharlar va maydalanadigan material solinadi. Sharli tegirmonda olingan kukun zarralari 100-1000 mkm o'lchamli noto'g'ri ko'pyoqlik ko'rinishida bo'ladi. **Uyurma tegirmonlarda** maydalash sharli tegirmonlarga nisbatan tezroq kechadi. Uyurma tegirmonining kamerasida ikkita parrak bo'lib, qarama-qarshi tomonlarga aylanib, o'zaro kesishuvchi havo oqimlari hosil qiladi. Kameraga solingan material (sim bo'lagi, qirindi, qiyqimlar va boshqa mayda bo'lakchalar) ni havo oqimi ilashtirib olib ketadi, ular o'zaro bir-biriga urilib 50 dan 200 mkm gacha o'lchamli zarralarga maydalanadi. Hosil bo'lgan zarrachalar tarelka ko'rinishida, chetlari arrasimon bo'ladi.

Mo'rt metall **karbidlari** va **oksidlaridan** mayin kukunlar olish uchun vibrasion tegirmonlardan foydalaniladi. Vibrotegirmonlar eng unumli bo'lib, ularning ishi po'lat shar va silindrlarning tegirmon barabanining katta chastotali aylanma tebranma harakati tufayli maydalanadigan materialga govori chastota bilan ta'sir qilishiga asoslangan.

Qalay, ko'rg'oshin, alyuminiy, mis, shuningdek temir va po'lat kukunlarini olish uchun havo, suv, bug' yoki inert gazlar kinetik energiyasi bilan suyuq metallni to'zitish usulidan ham foydalaniladi. Olingan kukun zarralari 50-350 mkm o'lchamli bo'lib, sferik ko'rinishga yaqin.

Fizik-kimyoviy usullar bilan kukunlar olishda boshlang'ich materialning kimyoviy tarkibi va xossalari o'zgaradi. Metallarni oksidlardan kimyoviy qaytarish, suyultirilgan tuzlarni elektroliz qilish, karbonil va gidrogenizatsiya usullari asosiy fizik-kimyoviy usullar hisoblanadi.

Oksidlardan materiallarni kimyoviy qaytarish gazsimon yoki qattiq qaytargichlar bilan amalga oshiriladi. Gazsimon tiklagichlar sifatida tabiiy, domna gazlari, karbonat angidrid, shuningdek vodorod keng qo'llaniladi. Kimyoviy qaytarish natijasida hosil bo'ladigan g'ovak **metall massa** maydalanadi. Kukun olishning fizik-kimyoviy usullari ichida bu usul **eng arzon** hisoblanadi. 1-100 mkm o'lchamli dendrit ko'rinishdagi toza va nodir metallar (tantal, sirkoniy va boshqalar) ning kukunlari suyultirilgan metall tuzlarini elektroliz qilish usuli bilan

olinadi. Elektroliz usuli ifloslangan xomashyodan toza kukunlar olish imkonini beradi. Karbonil usuli 1-800 mkm o'lchamli sferoid ko'rinishdagi magnitli temir, nikel va kobalt kukunlarini olish imkonini beradi. Bu usul bilan olingan mahsulot 200-300°C haroratda metall kukuni va uglerod oksidiga parchalanadi. **Gidrogenizasiya usuli** asosida kalsiy gidrati bilan xromni qaytarish yotadi. Bunda hosil bo'lgan ohak suv bilan yuviladi, metall kukuni esa 8-20 mkm o'lchamli dendritlardan tashkil topadi.

3.Kukun metallurgiyasining avfzalliklari?

Kukun metallurgiyasi - metallurgiyabφ metall va metallmas kukunlar ishlab chiqarish va ulardan buyumlar tayyorlash sohasi. Metall bilan metallmas materiallar kukunidan tayyorlanadigan materiallar metallokeramik qotishmalar, metall kukunidan tayyorlanadigan materiallar esa **kukun qotishmalari** deb ataladi. Metall kukunlardan buyumlar tayyorlash printsipini dunyoda birinchi marta 1826 yilda rus metallurglari P.G. Sobolevskiy va V. V. Lyubarskiy yaratishdi; plativa kukunini presslab va pishirib buyum tayyorlashgan. Keyinchalik rus olimi N. N. Beketov 1865 yilda ba'zi metallar kukunini olishning nazariy asoslarini bayon kildi. 20-asrning boshlariga kelib Kukun metallurgiyasi usullari AQSH, Germaniya, Angliya, Rossiya sanoatlarida qo'llanila boshlandi.

Kukunlardan metall materiallar (buyumlar) ishlab chiqarish uchun, dastlab, metallar yoki metallar bilan metallmas materiallarning mayin kukunlari tayyorlanadi. Metall kukunlari tayyorlashda, asosan, qattiq metallarni mexanik maydalash, metallarning qattiq birikmalarini (metall oksidlarini) qaytarish, elektroliz, suyuq metallarni purkash usullari qo'llaniladi. So'ngra kukunlardan dastlabki ma'lum kimyoviy tarkib va xossalari aralashma (shixta) tayyorlanadi va undan kerakli buyumning zagotovkasi qoliplarga solib tayyorlanadi hamda presslanadi, keyin asosiy komponentning suyuqlanish temperaturasidan pastroq temperaturada, asosan, elektr pechlarda qovush-tirilgan zagotovkalarga sovuqlayin yoki qizdirib qo'shimcha ishlov beriladi.

Metallokeramik qotishmalar (kesuvchi asboblari, burgilar, shtamplar va boshqa tayyorlash uchun ishlatiladigan qotishmalar)dan yasalgan asboblarning kesish xossalari 1000° da ham saqlanib qoladi. Metallokeramik qotishmalar tarkibiga volfram karbidi, titan karbidi va kobalt kiradi.

4.Sintetik olmos nima?

Metall va qotishmalardan yasalgan turli turdagi asboblarga termik ishlov berishda, ularni ma'lum temperaturagi qizdirib, metall asosda to'liq faza o'zgarishlari ro'y bergunga qadar shu temperaturada tutib turib, sovutish tezligi turlicha bo'lgan muhitlarda (moy, suv, tuz, qum, havo va b) sovutish orqali asbob struktura va xossalarini zarur tomonga o'zgartirish oqibatida ularni ishlash muddatlarini oshirishdan iborat. Buyumga ko'rsatilgan termik ta'sirlar natijasida olingan ijobiy samara issiqlik ta'siri to'xtatilgandan keyin ham saqlanib qolishi zarur. Ko'pchilik asbob (shtamp, matritsa, kesgich, filer, parma va b) larni tayyorlashda texnologik jarayon shunday quriladiki, asboblarning yuqori kuchlanish ta'sirida ishlaydigan ishchi qismlarida qoldiq ichki siquvchi kuchlanishlar miqdorini oshirish orqali, ularning yeyilishbardoshligi, mustahkamligi va boshqa xossalarini oshiriladi.

Quyma bimetall kompozitsiyalarni termik ishlov berish orqali, ularning ishlash muddatlarini oshirish qaratilgan ilmiy tadqiqot ishlari deyarli ko'p emas. Mavjud texnologik rejimlar ham asbobsozlik materiallariga beriladigan standart rejimlardan farq qilmaydi. Quyma bimetall kompozitsiyalarni termik ishlov berish rejimlarini ishlab chiqishda, ularni bir nechta turli materiallardan iborat ekanligiga e'tibor berilishi lozim. Buni hisobga olmaslik turli materiallardan tuzilgan kompozitsiyalarning potensial imkoniyatlarini ochishga hamda termik ishlov natijasida zarur samaraga erishish mumkin emas.

Quyma bimetall kompozitsiyalarni **termik ishlov berish texnologiyasida**, yuqorida aytilgan kamchiliklarni tuzatish maqsadida prof. **V.V CHekurov** tomonidan bir nechta termik ishlov rejimlari taklif etilgan. Biroq ularni amalga oshirish texnologik nuqtai nazardan murakkab.

Mazkur kitob mualliflari tomonidan ushbu yo'nalishni rivojlantirish maqsadida quyma bimetall kompozitsiyalardan tayyorlangan asboblarga termik ishlov berish bo'yicha bir nechta termik ishlov rejimlari ishlab chiqildi.

Sun'iy texnik olmos olishda ishlatiladigan matritsa. Olmos muhim fizikaviy, kimyoviy, termik, elektr va mexanik xossalarga ega. Olmos uglerodning kristall modifikatsiyasi hisoblanadi. Olmos va grafit toza uglerod bo'lib bir-biridan kristall tuzilishi bilan farqlanadi.

Olmos **kub kristall** panjaraga ega. Uglerodning 18 ta atomlaridan 8 tasi kubning qirralarida, 6 tasi tomonlari markazlarida va 4 tasi 8 ta kubning 4 tasining markazlarida joylashgan (11.3 -rasm).

Qattiq materiallar- qattiqligi yuqori bo'lgan moddalar guruhi, uning tarkibiga qattiqligi va aşınma qarshiligi nikel-molibdenli birikmada titanium karbid qotishmalarining kobaltli birikmasi bo'lgan volfram va titan karbidlari asosidagi qattiq qotishmalarning qattiqligi va aşınma qarshiligidan yuqori bo'lgan materiallar kiradi. Keng qo'llaniladigan o'ta qattiq materiallar: alumina, zirkonyum oksidi, kremniy karbid, bor karbid, borazon, renium diborid, olmos.

So'nggi yillarda zamonaviy sanoatning diqqatini yangi turdagi o'ta qattiq materiallarni qidirishga va uglerod nitrid, bor-uglerod-kremniy qotishmasi, kremniy nitrid, titanium karbid-skandiy karbid qotishmasi, borid qotishmalari kabi materiallarni o'zlashtirishga qaratilmoqda. va titanlar kichik guruhining karbidlari va boridlari lantanidlar.

5.Nanokukun nima?

Nanokukunlar asosida olingan yangi konstruksion materiallar. Nano o'lchamli materiallarni olish usullari. Nanomateriallarni olish usullariga bo'lish negizida nanomaterialni sintez bo'lish jarayoni yotadi. Shu nuqtai nazardan olish usullari quyidagi turlarga bo'linadi: mexanikaviy, fizikaviy, ximiyaviy va biologik.

Mexanikaviy usul materiallarga katta deformatsiyalovchi kuch ta'siriga asoslangan: bosim, egish, vibratsiya, ishqalash, kavitatsion jarayonlar va x.k. Fizikaviy usullar asosida fizikaviy o'zgarishlar yotadi: bug'lanish, kondensatsiya, toblash, termotsikllash va boshqalar. Ximiyaviy usullar ximiyaviy reaksiyalarga asoslangan: elektroliz, qaytarilish, termik parchalanish. Biologik usul oqsil tanachalarida o'tadigan biologik jarayonlarga asoslangan.

Mayda zarrachalarga bo'lishni (disperslashni)mexanik usullari. O'z navbatida bu nanomateriallarni olish usullari quyidagi guruxlarga bo'linadi: mexanikaviy aydalash, shiddat jadal bilan deformatsiyalash, xar xil muxitlarni mexanikaviy ta'sirida.

Nanomateriallarni mexanikaviy maydalash bilan olish. Bu usul maydalanayotgan qattiq materiallarga katta urilish kuchi va katta ishqalanish ta'siriga asoslangan. Bunda mexanik ta'sir impulsli bo'lishi kerak. Mexanik ta'sir zarrachaning ma'lum bir joyiga-nuqtasiga ta'sir qiladi. Kuch impulsli va lokal bo'lganidan kichkina vaqtda nisbatan katta kuch ta'sir qiladi.

18-Bilet

1. Nanokompozitlar haqida nimalar bilasiz?
2. Termik ishlash nima?
3. Yumshatish deb nimaga aytiladi
4. Diffuzion yumshatish qayerda ishlatiladi?
5. Izotermik yumshatish nima?

1.Nanokompozitlar haqida nimalar bilasiz?

Grafit listda uglerod atomlarining o‘zaro bog‘lanishi, ma’lumlariga nisbatan eng yuqori. Nuqsonsiz uglerodli trubkalar po‘latdan ikki barobar mustahkam va to‘rt marta yengil. Texnologiya oldida turgan vazifalar biri cheksiz uzunlikga ega bo‘lgan uglerod nanotrubkalarini yaratishdir. Bunday trubkalardan yangi asr texnikasi uchun yuqori mustahkam va yengil kompozitlar tayyorlash mumkin. Ulardan qurilish va ko‘priklar kuchlanish ta’siridagi elementlari, uchish qurilmalari tutib turuvchi konstruksiyalari, turbina elementlari, kam yoqilg‘i sarflaydigan dvigatellar kuchli bloklari va boshqalar ishlab chiqariladi.

Hozirgi kunda diametri 10 nonometr bo‘lgan 10 mikron uzunlikdagi nanotrubka yaratilgan (12.9-rasm).

Yuqori elektr toki o‘tkazuvchi materiallar. Ma’lumki kristall grafitda bo‘ylamasiga boshqa materiallarga nisbatan elektr o‘tkazuvchanligi, aksincha yonlamasiga kichik. Shu sababli nanotrubkalardan yasalgan kabellar, xona haroratida tok o‘tkazuvchanligi mis kabellarga nisbatan 2 marta yuqori bo‘lshi kutilyapti. Zarur miqdorda va uzunlikda trubkalar ishlab chiqarish imkoniyatini beruvchi texnologiyani yaratish zarur.

2.Termik ishlash nima?

Metallarni ishlash - metallar va qotishmalarga issiqlik (termik), mexanik, kimyoviy ishlov berishda bajariladigan ishlar majmui. Metallarni termik ishlash — metall va qotishmalarning xossalarini (ichki tuzilishini) o‘zgartirish uchun qo‘llaniladigan amallar: yumshatish, toblash, normallashtirish, bo‘shatish, yaxshilash, chiniqtirish, kimyoviytermik ishlash, passivlash. Yumshatish — metallarni ma’lum

temperaturagacha qizdirib, shu temperaturada ma'lum vaqt tutib turgach, asta-sekin, ba'zan, pech bilan birga sovitish; bunda metallarning xossalari o'zgaradi. Natijada metallarning bol-g'alanuvchanligi va plastikligi oshadi, magnitlanish va boshqa xususiyatlari yaxshilanadi. Toblash — metallarni ma'lum temperaturagacha qizdirib, tez sovitish; bunda metallarning bir xil bo'lmagan struktura holatlari mustahkamlanadi, metallarning xususiyati turlicha o'zgaradi. Normallashtirish — kam (0,3% gacha) va o'rtacha (0,3—0,6%) uglerodli po'latni, taxminan, 800—950° gacha qizdirib, havoda sovitish; bunda po'lat tarkibidagi yirik donachalar kichrayadi, po'latning mustahkamligi, plastikligi va qovushqoqligi oshadi. Yaxshilash — termik ishlashning bir turi; 550—650° temperaturada toblash va bo'shatishdan iborat. Dinamik nagruzka ostida ishlaydigan mashina detallari uchun qo'llaniladi. Chiniqtirish — metall va qotishmalarni xona temperaturasida ko'p vaqt saqlab (tabiiy chiniqtirish) yoki kizdirib (sun'iy chiniktirish) ularning strukturasi va xususi-yatlarini o'zgartirish. Qattiqlik, mustahkamligi, magnit va boshqa xossalari yaxshilash. Metallarni kimyoviytermik ishlash — metallarni kimyoviy faol gaz, qattiq yoki suyuq muhitda yuqori temperaturada qizdirish va shu temperaturada bir oz sovitish. Bunda metall buyumlar sirtqi qatlamlarining kimyoviy tarkibi, strukturasi va xususiyati o'zgaradi. Bunga azotlash, xromlash, metallash va boshqalar kiradi.

Metallarni mexanik ishlash — qirindi olish yo'li bilan detallarga turli shakl va o'lcham berish. Metall kesish asboblari (keskich, parma, zenker, razvyortka, freza va boshqalar) va metall kesish stanoklari (tokarlik stanoklari, silliqlash stanogi, randalash stanogi va boshqalar) da bajariladi. Metallarni bosim bilan ishlash — metall zagotovka va buyumlarni qirindi olmay tayyorlash. Metallarning plastikligidan foydalanishga asoslangan. Asosiy turlari: prokatlash — metallni aylanuvchi silindr (jo'va) lar orasidan o'tkazish (rayem, a); cho'zish — metall zagotovkani o'z o'lchamidan kichik o'lchamli teshikdan tortib o'tkazish (rayem, b); presslash — metallni berk silindr teshigidan siqib chiqarish (rayem, v); bolg'alash — metallarni bolg'a yoki press bilan ko'p marta va dambadam urib, zarur shakl va o'lchamga keltirish (rayem, g); list shtamplash — list, lenta yoki polosa metallni qalinligiga uncha xalal yetkazmay deformatsiyalash (rayem, d); bunda metall puanson va matritsaning ish qismiga mos shaklni oladi. Hajmiy shtamplash — metall (zagotovka) ning barcha o'lchamlarini o'zgartirib deformatsiyalash (rayem, ye); bunda metall maxsus asbob (shtamp) bo'shlig'i shaklini oladi. Eritmalar metall sirtida uni korroziyadan saqlaydigan yupqa oksid parda hosil qiladi. Oksid parda metallni tashki muxit ta'siridan sakdaydi, uni ko'rkamlashtiradi. Metall hech qanday modda bilan reaksiyaga kirishmaydi. Temir, nikel, kobalt, xrom, marganets, alyuminiy va boshqa metallar

"passivlanadi", ya'ni maxsus moddalar — oksidlovchilar (mas, xromatlar) bilan ishlanadi.

3.Yumshatish deb nimaga aytiladi?

Yumshatish. Yarim tayyor mahsulotlar olish jarayonlari: quyish, prokatlash, bolg'alash, mexanik ishlov, bosim bilan ishlash va boshka ishlov berish jarayonlarida keyin ular bir tekis strukturaga ega bo'lmaydi. yarim tayyor mahsulotlarda bir tekis struktura hosil bo'lmasligi sababli ularning turli qismlarida xossalarning turlicha bo'lishi va ichki kuchlanishlarnig paydo bo'lishiga olib keladi. Bundan tashqari likvatsiya tufayli quymaning kimyoviy tarkibi ham bir xil bo'lmaydi. Bu nuq sonlarni yo'qotish uchun yarim tayyor mahsulotlar termik ishlanadi. Bunday termik ishlov turlariga **yumshatish** va **normallash** kiradi.

Yumshatish buyumni kerakli haroratgacha qizdirish, shu haroratda faza o'zgarishlari todiq sodir bo'lgunga qadar ushlab turish, so'ngra asta-sekin sovitishdan iborat: uglerodli podatlar soatiga 200°C, legirlangan po'latlar esa soatiga 30-100°C tezlik bilan sovitiladi. Bunda qoldiq kuchlanishlarsiz barqaror struktura olinadi.

Yumshatishdan maqsad ichki kuchlanishlarni yo'qotish, strukturaning bir hil bo'lishiga erishish, ishlov berishni yaxshilash hamda keyingi termik ishlov berish jarayoniga tayyorlashdan iborat.

Kerakli xossalarga ega po'lat olinishiga qarab, turli hil yumshatish usullari qo'llaniladi (12.10-rasm): **1-diffuzion yumshatish; 2-toda yumshatish; 3-izotermik yumshatish; 4-chala yumshatish; 5-sferoidlovchi yumshatish; 6-rekristallazitsion yumshatish.**

4.Diffuzion yumshatish qayerda ishlatiladi?

Diffuzion (gomogenlovchi) yumshatishdan po'lat va murakkab shaklli quymalarning kimyoviy ko'p jinsligini kamaytirish uchun foydalaniladi. Ayniqsa legirlangan po'latdan olingan quymalar bir xil tuzilishga ega bo'lmaydi. Tuzilishining bir xil bo'lmasligiga **karbid** va **dendritli likvatsiyalar** tufayli bo'ladi. Bunga sabab karbidlar hosil bo'ladigan joylarda yoki dendritlarning o'rta

qismida legirlovchi elementlar to'planadi. Quymalarning kimyoviy tarkibini bir xillashtirish uchun, ular yuqori temperaturagacha qizdiriladi, bunda elementlar atomlarining xarakati juda tezlashadi. Natijada atomlar kimyoviy elementlar ko'p to'plangan joylardan kamroq joylarga suriladi. Bunday diffuziya tufayli quymaning hajmi buyicha kimyoviy tarkibi tekislanadi.

Po'lat 1000-1100°C haroratgacha qizdiriladi, shu haroratda 10-20 soat mobaynida tutib turiladi, sungra 600-650°C gacha sekin sovitiladi (12.10-rasm, 1- egri chiziq). Diffuzion yumshatishda po'lat donachalari o'sadi, bu nuqson mayda donacha hosil bo'lguncha qayta yumshatish (to'la yumshatish) bilan yo'qotiladi. Po'lat yuqori mexanik xossalarga ega bo'ladi.

5. Izotermik yumshatish nima?

Izotermik yumshatish (12.10-rasmda, 3-egri chiziq) da austenit ferrit- tsementitli aralashmaga o'zgarimas haroratda parchalanadi. Bu bilan u boshqa yumshatish turlaridan farq qiladi. Yumshatishning boshqa turlarida bunday parchalanish harorat uzluksiz pasayishi sharoitida sodir bo'ladi. Austenit parchalanib bo'lgach, sovlash tezligining ahamiyati deyarli qolmaydi, shuning uchun izotermik tutib turishdan keyin sovitish havoda o'tkaziladi. Izotermik yumshatishda konstruksion po'latlar A_{c1} nuqtadan 50-100°C yuqori haroratgacha qizdiriladi.

Izotermik yumshatishda po'lat qizdirish haroratsi tutib turilgach, suyultirilgan tarzda asta-sekin A_{c1} nuqtadan pastroq haroratgacha (680-700°C) sovitiladi. Bu haroratda austenit perlitga to'la aylangunga qadar izotermik ushlab turiladi, so'ngra havoda sovitiladi. O'lchamlari uncha katta bo'lmagan legirlangan po'latdan yasalgan buyumlar izotermik yumshatilganda termik ishlov berish muddati to'la yumshatishga ketadigan vaqtga nisbatan qaraganda 2-3 martaga kamayadi. Yirik o'lchamli buyumlarni izotermik yumshatish orqali, vaqtdan yutishning iloji yo'q, chunki buyum hajmi bo'yicha haroratni tekislash uchun ko'p vaqt kerak bo'ladi. Izotermik yumshatish murakkab legirlangan po'latlarning, masalan, **18X2HRBA** po'lat qattiqligini kamaytirish va kesib ishlov berilishini yaxshilash uchun qo'llaniladi.

19-Bilet

1. Normallash nima?
2. Toblash deb nimaga aytiladi?
3. Bo'shatish nima va qanday turlarini bilasiz?
4. Martensit qanday struktura?
5. Bo'shatishdan maqsad nima

1. Normallash nima?

Normallash. Po'latni A_{c3} va A_{cm} kritik nuqtalardan $30-50^{\circ}\text{C}$ haroratgacha ortiqroq qizdirib, ushbu haroratda ushlab turish, hamda havoda sovitishga **normallash** deyiladi. Normallashda ichki kuchlanishlar kamayadi, po'lat qayta kristallanadi, payvand choklar, quyma va pokovkalarining yirik zarrali strukturasi maydalashadi.

Po'latni normallash yumshatishga qaraganda ancha qisqa termik ishlov berish jarayoni xisoblanadi, shuning uchun u unumlidir. Shuning uchun uglerodli va kam legirlangan po'latlar ko'pincha yumshatilmay, normallanadi.

Po'latdagi uglerod miqdori ortishi bilan yumshatilgan va normallangan po'latlar orasidagi farq ortadi. Tarkibida 0,2% gacha uglerod bo'lgan po'latlarni normallash maqsadga muvofiqdir. Tarkibida 0,3-0,4% uglerod bo'lgan po'latlarni normallanganda yumshatishga qaraganda qattqlik ortadi, buni e'tiborga olish zarur. Shuning uchun yumshatishni xar vaqt normallash bilan almashtirib bo'lmaydi.

2. Toblash deb nimaga aytiladi?

Toblash. Po'latning qattqligi, mustaxkamligi va elastikligini oshirish uchun termik ishlov turi **toblash** qo'llaniladi. Bu termik ishlov turida po'lat buyum faza o'zgarishlari roy beradigan haroratdan yuqori haroratga qizdiriladi va bu haroratda unig strukturasi faza o'zgarishlari to'la sodir bulgunga qadar tutib turiladi va so'ngra tez sovitiladi.

Austenit SE chizig'idan yuqori haroratlarda ustivordir (12.11-rasm). Tez sovitilganda **austenit** parchalanadi. Agar sekin sovitilganda (yumshatishda) perlit

hosil bo'lsa, tez sovitilganda austenit mayda donli **ferrit-tsementit** aralashmasi ko'rinishidagi yangi struktura hosil bo'ladi. Sovitish tezligi qancha katta bo'lsa, donlar (zarralar) shuncha mayda bo'lib, uning strukturasi xossalari bo'yicha perlitdan keskin farq kiladi. Strukturaning hosil bo'lishi sovitilish tezligiga bog'liq. Nisbatan sekinroq, masalan havoda sovitilganda austenit sorbit deb ataladigan strukturaga aylanadi. Moyda sovitilganda troostit hosil bo'ladi. Sorbit 600 dan 500°C gacha bo'lgan harorat oralig'ida paydo bo'ladi. Undagi ferrit-tsementit plastinkalari perlit plastinkalaridan maydaroq. Troostit sovitish jarayonining yanada pastrok haroratlarida (500-200°C) hosil bo'ladi. **Troostitning** ferrit-tsementitli plastinkalari sorbitnikidan yanada maydaroq. Troostit sorbitdan qattiqroq. Masalan, qarbitning qattiqligi 250-300 HB bo'lsa, troostitning 350-450 HB ga teng. Ikkala struktura ham mexanik aralashmadan (ferrit bilan tsementit aralashmasi) iborat. Suvda sovitilganda (eng katta sovitish tezligida) uglerodli po'latda austenit 250-200°C haroratgacha saqlanadi, so'ngra birdaniga martensit deb ataladigan yangi strukturaga hosil bo'ladi. Lekin uglerod miqdori yuqori bo'lgan po'latlarda austenit to'la martensitga aylanmaydi. Po'lat buyumnig strukturasi **qoldiq austenit** bo'ladi.

4.Martensit qanday struktura?

Suvda sovitilganda (eng katta sovitish tezligida) uglerodli po'latda austenit 250-200°C haroratgacha saqlanadi, so'ngra birdaniga martensit deb ataladigan yangi strukturaga hosil bo'ladi. Lekin uglerod miqdori yuqori bo'lgan po'latlarda austenit to'la martensitga aylanmaydi. Po'lat buyumnig strukturasi qoldiq austenit bo'ladi.

Martensit o'z strukturasi va xossalari bilan qarbit hamda troostitdan farq qiladi. U uglerodning a-temirdagi o'ta to'yingan qattiq eritmasi bo'lib, ninasimon strukturaga ega. Martensit eng qattiq mo'rt struktura bo'lib, qattiqligi 600-700 HB (62-72 HRC) ga teng, zarbiy qovushqoqligi esa juda kichik. Martensit magnitlanuvchan, shu sababga ko'ra tayyorlanadigan magnitlar martensit strukturasi olish uchun toblanadi. Toblash evtektoiddan oldingi po'latni Ac_3 kritik

nuqtadan, evtektoiddan keyingi po'latni As_1 nuqtadan 30-50°C yuqoriroq haroratgacha qizdirib, ushbu haroratda po'lat buyum strukturasi to'la faza o'zgarishlari roy bergunga qadar tutib turilib, so'ngra turli tezliklarda (suvda, moyda, tuz eritmali va boshqalarda) tez sovitiladi. Uglerodli po'latlarni toblash

uchun 18°C haroratga ega sovitish muhiti tavsiya etiladi. Po‘lat buyumni sovitish tezligiga qarab, toblash natijasida strukturada to‘laligicha martensit yoki sorbit hamda troostitdan iborat struktura ham hosil bo‘lishi mumkin. Sorbit va troostit strukturalari nisbatan kichik sovitish tezligida paydo bo‘ladi. Po‘lat buyum strukturasi martensit hosil bo‘ladigan sovitish tezligi toblashning kritik tezligi deyiladi.

5. Bo‘shatishdan maqsad nima

Bo‘shatish. Bo‘shatish termik ishlov berishning yakunlovchi bosqichi bo‘lib, toblangan po‘latni kritik nuqtadan (A_{s1}) past haroratgacha qizdirish, shu haroratda ushlab turish xamda sekin yoki tez sovitishdan iborat. Bo‘shatishdan maqsad po‘latdagi kuchlanishni kamaytirish yoki yuqotish, xamda qovushqoqligini oshirib, qattiqligini kamaytirishdan iborat. Bo‘shatish uchun po‘lat $150-600^{\circ}\text{C}$ haroratgacha qizdiriladi. Qizdirish haroratiga ko‘ra past, o‘rtacha va yuqori haroratda bo‘shatish turlari bo‘ladi.

Past haroratda bo‘shatishda toblangan po‘lat $150-250^{\circ}\text{C}$ gacha qizdiriladi. Ma‘lum vaqt (1-3 soat) ushbu haroratda tutib turilganda, buyum bo‘shatilgan martensit strukturasi oladi. Past haroratda bo‘shatilganda toblashda yuzaga kelgan kuchlanishlar yo‘qotiladi. Agar po‘latda qoldiq austenit anchagina bo‘lsa, past haroratda bo‘shatilgandan so‘ng, qattiqligi 2-3 birlikka ortishi mumkin. Past haroratda **bo‘shatish asbobsozlik po‘latlari**, yuza qismi toblangandan keyin qo‘llaniladi.

Toblangan po‘latni o‘rtacha haroratda bo‘shatish uchun $350-450^{\circ}\text{C}$ haroratgacha qizdiriladi. Natijada troostit strukturasi hosil bo‘ladi. Bunday bo‘shatishdan so‘ng, buyumlarning elastikligi yaxshi, qovushqoqligi yetarli darajada bo‘lishi bilan birga qattiqligi (41-46 HRC) va mustahkamligi nisbatan katta bo‘ladi. Shuning uchun prujina va resorlar o‘rtacha haroratlarda bo‘shatiladi.

20-Bilet

1. Kimyoviy-termik ishlash nma degani?
2. Sementatsiyalash nima?
3. Azotlash qanday bajariladi?
4. Diffuzion metallash nima?
5. Slitsiyalash nima?

1. Kimyoviy-termik ishlash nma degani?

Metall va qotishmalarni sirtqi qatlamini kimyoviy tarkibi, strukturasi va xossasini o'zgartirish maqsadida ularga termik va kimyoviy ta'sirlarni birgalikda amalga oshirish jarayoni bilan bogdiq bodgan ishlovga kimyoviy-termik (yuzani legirlash) ishlov berish deyiladi.

Kimyoviy-termik ishlov berish (KTIB) deganda podatni sirqi qatlamini nometall materiallar (C, N, Si, B va boshqalar) va metallar bilan (Cr, Al va boshqalar) faol suyuqlik yoki gaz muhitida ma'lum bir haroratda ushlab turish jarayonida diffuziya yordamida to'yintirish jarayoni tushuniladi.

KTIBda bir vaqtning o'zida bir qancha jarayonlar kechadi:

tashqi muhitda (yoki alohida reaksiya bodimida) diffuziyalanuvchi elementni atomar (ionlashgan holatda) holatda hosil bodishi; ishlov beriladigan metallni (buyumni) sirtida diffuziyalanuvchi elementning yuqori miqdorini ta'minlovchi to'yintiruvchi atmosferani yuzaga keltirish; to'yintiruvchi muhitdan metallga odadigan atomlar miqdori, asosan to'yintiruvchi modda ajratib chiqaradigan kimyoviy reaksiyalar (yoki bugdanishlar) tezligi bilan aniqlanadi/

to'yintiruvchi element ionlari bilan asosiy metall (xemosobsiya) o'rtasida kimyoviy bog'lanish hosil qiladigan metallar sirtida atomlar (ionlar) adsorbtsiyasini hosil bo'lishi;

ishlov beriladigan metall (buyum) yuzasidan ichkarisiga qarab adsorbtsiyalangan atomlarning diffuziyasi kuzatiladi.

Diffuziya natijasida diffuziyali qatlam hosil bo'ladi. Diffuziyali qatlam deganda detal materiali qatlamini to'yintirish yuzasi o'zining kimyoviy tarkibi, strukturasi va xossasi bilan o'zgarishi tushuniladi.

Metall yuzasidan ichkarisiga qarab, diffuziyalanuvchi element miqdori kamayadi. Buning natijasida struktura va xossa o'zgaradi. Metallni turli elementlar bilan to'yintirishda, masalan temirni, qatlamni tuzilishi umumiy qoidalarga bo'ysinadi. Bu qonunlarga muvofiq diffuziya Fe-M (M - boshqa xar qanday element) faza muvozanat diagrammasidagi bir fazali sohaga mos kelib, bir fazali qatlam hosil bo'lishiga olib keladi. Diffuziya qatlami bir fazali soha kabi shunday ketma-ketlikda holat diagrammasida berilgan harorat to'yinishida hosil bo'ladi. Bitta fazadan boshqa fazaga o'tishda miqdorni tez o'sishi kuzatiladi.

2.Sementatsiyalash nima?

Dinamik kuch ostida ishlaydigan va ustki yuzalari ishqalanib yeyiladigan detallar kam uglerodli po'latdan ($C < 0,2\%$) yasali, tsementitlanib, so'ngra toblanadi va past bo'shatiladi. Bunda sirtqi qatlamlari yetarli qattiq bodadi - HRC=60 (o'zagi qattiqligi esa - HRC = 20-40).

Agar legirlangan po'latlar sementitlanib, toblansa, o'zagi qo'shimcha puxtalanadi. Qancha ko'p legirlangan bo'lsa, shuncha ko'p puxtalanadi.

O'zagining puxtalanish darajasiga qarab bu po'latlar 3 guruhga bo'linadi.

Birinchi guruhga uglerodli po'latlar (08; 10; 15; 20) kiradi. Bulardan faqat yeyilishga ishlaydigan detallar, o'zagining puxtaligi katta ahamiyatga ega bo'lmagan detallar yasaladi. Mayda detallar uchun.

Ikkinchi guruhga kam legirlangan xromli po'latlar kiradi: 15X; 20X. Bulardan ishqalanishga ishlaydigan va o'zagi puxtaligi yuqori bo'lishi talab qilinadigan detallar yasaladi. Agar ozgina vanadiy qo'shilsa (15X0), zarrachalar maydalashib, plastikligi va uyushqoqligi ortadi.

Uchinchi guruhga bunday po'latlar tarkibiga nikel qo'shiladi. Bunday po'latlardan zarbiy kuchlarga ishlaydigan va ko'ndalang kesimi katta hamda murakkab shaklda bo'lgan yoki qarama-qarshi kuchlanishda (+;-) ishlaydigan

detallar yasaladi: 20XH; 12XH3A; 12X2H4A. Nikel o‘rniga titan qo‘shilsa ham bo‘ladi: 18XTT.

Agar volfram yoki molibden qo‘shilsa (12X2H4BA; 18X2H4M4) toblanish qalinligini oshiradi.

3.Azotlash qanday bajariladi?

Azotlash jarayoni. Po‘lat sirtki qatlamini azot bilan diffuziya yordamida to‘yintirish jarayoniga azotlash deb aytiladi. Azotlash juda kuchli ravishda sirtki qatlamning qattiqligi, uning yeyilishga chidamliligi, chidamlilik chegarasi va atmosfera, suv va boshqa muhitlarda korroziyaga bardoshligini oshiradi. Azotlangan qatlam qattiqligi tsementatsiyalangan qatlam qattiqligiga qaraganda yuqori va uning qattiqligi yuqori haroratlarda (450-500 °C) ham saqlanadi. Martensit strukturasi ega bo‘lgan tsementatsiyalangan qatlam qattiqligi 200 - 225 °C haroratgacha saqlanadi.

Azotlangan po‘latning yeyilishga chidamliligi tsementatsiyalangan va toblangan po‘latnikiga qaraganda ancha yuqori. Azotlangan qatlamda qoldiq siquvchi kuchlanishi hosil bo‘ladi va yuzada 600 - 800 MPa ni tashkil etadi. Bu kuchlanish po‘latni chidamlilik chegarasini oshiradi va toliqishdan yemirilish o‘chog‘ini azotlangan qatlam tagiga ko‘chiradi. Silliqliq namunalardagi chidamlilik chegarasini 30-40 % gacha, kuchlanishlar konsentratlari bo‘lgan holda esa 100 % dan ortiqqa oshiradi.

Azotlash jarayoni texnologiyasi. Azotlash jarayoni texnologiyasi bir qancha texnologik operatsiyalarni ko‘zda tutadi va bu operatsiyalar quyida ko‘rsatilgan:

- Zagotovkaga dastlabki termik ishlov berish. Bu operatsiya buyumning o‘zagida yuqori mustahkamlik va qovushqoqlik olish uchun po‘latlarni toblash va yuqori haroratda bo‘shatishdan iborat. Bo‘shatish yuqori haroratda 600 - 675 °C olib boriladi. Bu harorat keyingi azotlashni maksimal haroratidan yuqori bo‘lib, po‘latni kesib ishlov berish mumkin bo‘lgan qattiqligini ta‘minlaydi;
- Detallarga mexanik ishlov berish, silliqlash detalga oxirigi o‘lchamlarni beradi;
- Buyumni azotlanishi talab qilinmaydigan joylariga elektrolit usuli bilan juda kichik qatlamda (0,01-0,015 mm) qalaydan yoki suyuq shishadan qoplab,

azotlashdan himoya qilinadi. Qalay azotlash haroratida po‘latni yuzasida juda kichik o‘lchamdagi yupqa qatlam ko‘rinishda bo‘lib, eriydi;

- Azotlash jarayoni;
- Buyumni oxirigi silliqlash yoki tayyor holatga keltirish.

4. Diffuzion metallash nima?

Diffuziyali xromlash-materiallarga kimyoviy-termik ishlov berish turlaridan biridir. Diffuziyali xromlash metall va qotishmalar sirtqi qatlamini xrom bilan to‘yintirish jarayonidir. Bunda to‘yintiriladigan metall (qotishma) tarkibi, strukturasi va xossasi o‘zgaradi.

Diffuziyali xromlash, keyinchalik uni oddiy xromlash deb ataymiz, kimyoviy-termik ishlov berish turlaridan biri bo‘lib, to‘yintiruvchi muhitda atomar xromni faol holatda olish, keyin bu atomlarni buyumni to‘yinuvchi yuzasiga adsorbsiyalash va metall yoki qotishma ichkarisiga diffuziya yordamida kiritish jarayonidir. Xromlash jarayoni to‘yintiruvchi muhitga bog‘liq ravishda to‘rtta usulda amalga oshiriladi: 1) qattiq fazada; 2) bug‘ fazasida; 3) gaz fazasida; 4) suyuqlik fazasida.

Qattiq fazada to‘yintirish jarayoni to‘yintiruvchi modda qattiq bo‘lak va kukunlar bilan buyumni to‘yinadigan yuzasini o‘zaro kontaktida amalga oshiriladi. Bunda diffuziya jarayoni kontakt joyida kechadi. Xromlashning bunday turi, masalan, galvanik usul yordamida xrom qatlami bilan dastlabki qoplangan temirni yumshatishda qo‘llaniladi.

Bug‘ fazasida to‘yintirish jarayoni metallni qizdirishda hosil bo‘ladigan diffuziya yordamida to‘yinadigan modda bug‘ fazasi bilan to‘yintirishdir.

Diffuziyali xromlash po‘lat va qotishmalardan tayyorlangan buyumlarga yuqori ekspluatatsion tavsifnomalar beradi. Uglerodsiz temir qotishmalarga xromni to‘yintirishda 25 % xromga ega bo‘lgan qatlam hosil bo‘ladi. Bu holatdagi xromlash buyumlarni gaz va atmosferadagi korroziyaga qarshiligini oshishiga olib kelishini ta‘minlaydi. Po‘lat yuzasini xrom bilan to‘yintirishda qatlamdagi xrom miqdori 80 %dan ko‘p bo‘ladi. Bunda hosil bo‘ladigan karbid qatlami yuqori qattiqligi bilan ajralib turadi, bu esa o‘z navbatida yeyilishga chidamlilikni

osHIRadi. Xromlangan qatlamning muhim texnologik o'ziga xosligi asosiy metall (qotishma) bilan mustahkam bog'liqligi va uning plastikligi hisoblanadi. Bu esa xromlangan buyumlarni shlifovka qilish, silliqlash, payvandlash va boshqa operatsiyalar bajarish imkonini beradi. Xromlangan buyumlarni strukturasi va xossasini butun xajm bo'yicha yaxshilash maqsadida termik ishlov qilinadi. Xromlangan diffuziyali qatlamning qalinligi unchali katta emas, u 0,01 mmdan 0,1 mmgacha o'zgaradi.

5.Slitsiyash nima?

Silitsiyash. Po'latni sirtqi qatlamini kremniy bilan to'yintirish jarayoniga silitsirlash deyiladi. Silitsirlash po'latga dengiz suvida, azot, sulfat va tuzli kislotalarda yuqori korroziyaga bardoshlik, yeyilishga qarshi chidamlilikni bir qanchaga oshiradi.

Silitsirlangan qatlam asosan α temirdagi kremniyni qattiq eritmasidan iborat. Diffuziya qatlami ostidan ko'pincha, perlit qatlami kuzatiladi. Bu asosan diffuziya qatlamidan uglerodni kremniyli ferritda kam miqdordagi eruvchanligi hisobiga siqib chiqarilishi bilan tushuntiriladi.

Silitsirlangan qatlam yuqori g'ovakliklik bilan ajralib turadi va uning qalinligi 300-1000 mkmni tashkil etadi. Silitsirlangan qatlam kichik qattiqlikka - 200-300 HVga ega bo'lishiga qaramasdan, 170-200 °C haroratda moy bilan shimdirilgan holatda yuqori yeyilishga chidamlilikka ega bo'ladi.

Kimyo, qog'oz va neft sanoatida ishlatiladigan detallar (masalan, nasos valiklari, truba yo'llari, armaturalar, gayka, boltlar va boshqalar) silitsirlashga tavsiya etiladi. Molibden qotishmalarini yuqori haroratlarda oksidlanishiga qarshiligini oshirish maqsadida keng ko'lamda silitsirlashdan foydalaniladi.

Po,,latlardan tayyorlangan buyumlarni yuzasini bor nitridi, titan nitridi va boshqa usullar bilan to'yintirish jarayonlari va ularning ahamiyati. Mashina detal va asboblarni ishga layoqatligini oshirish maqsadida keng ko'lamda turli xil himoyalovchi qoplamalardan foydalaniladi. Bu qoplamalar qattiqlikni, yeyilishga chidamlilikni, kontaktli chidamlilik chegarasini, korroziyaga va eroziyaga bardoshlikni va boshqa ishchi xossalarini oshirib, buyumlarni ishonchliligini va ishga layoqatligini ta'minlab beradi.

