

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

**URGANCH DAVLAT UNIVERSITETI
“MEHNAT TA'LIMI” KAFEDRASI**

**MATERIALSHUNOSLIK
FANIDAN MA'RUZALAR MATNI**

**Tuzuvchi: texnika fanlari nomzodi, dotsent
Yakubov X.Q.**

URGANCH – 2017

MUNDARIJA

1-Mavzu. Kirish. Materialshunoslik va konstruksion materiallar fanining predmeti va mazmuni. Fanning texnikaviy va ilmiy fanlar va politexnik ta'lim bilan bog'liqligi.....	4
2-mavzu: Metall va metallmas konstruksion materiallar to'g'risida ma'lumot.....	14
3-Mavzu. Metallarning kristallanishi. Metall allotropik shakl o'zgarishlari.....	27
4- Mavzu.Qotishma. Mexanik aralashma, ximiyaviy birikma, qattiq eritma.....	41
5-Mavzu Temir-sementitli xolat diagrammasi.....	53
6- Mavzu Temir uglerodli va po'latlarning turlari, ishlatilishi. Ligerlangan po'latlar.....	63
7-Mavzu Rangli metall va ularning qotishmalari. Alyuminiy va uning qotishmalari..	76
8- Mavzu Kukunli materiallar va ularning strukturasi. Mineralokeramik materiallar va g'ovakli materiallar.....	99
9- Mavzu Metall va qotishmalarga termik va kimyoviy-termik ishlov berish....	115
10- Mavzu Metall korroziyasi va unga qarshi kurash usullari. Korroziya turlari va uning oldini olish yo'llari.....	137
11- Mavzu Metallmas materiallar.Yog'och materiallar Polimer materiallar, xossalari, ishlatilishi.....	144
12- mavzu Rezina materiallar. Rezina turlari tarkibi xossasi va ishlatilishi.....	159
13- Mavzu Metallurgiya jarayoni to'g'risida umumiy tushunchalar. Domna pechining tuzilishi. Domna pechining maxsulotlari.....	162
14- Mavzu Po'lat olishning zamonaviy usullari, kislorodli konvertor, Marten va elektor pechlarida po'lat ishlab chiqarish.....	174
15- Mavzu: Quymakorlik. Quyish materiallari, quymakorlik texnologiyasi (Po'latlarni quyish usullari).....	185

16- Mavzu Metallarni bosim bilan ishlash (metallarni prokatlash, bolg‘alash va xajmiy shtamplash).....	201
17- Mavzu Metallarni payvandlash. Payvandlash turlari va payvand birikmalari...	217
18- Mavzu Metallarga mexanik ishlov berish to‘g‘risida ma’lumot. Metallarni mexanikaviy kesib ishlash turlari, metall kesish stanoklari va asboblari.....	226

1-MAVZU. KIRISH. MATERIALSHUNOSLIK VA KONSTRUKSION MATERIALLAR FANINING PREDMETI VA MAZMUNI. FANNING TEXNIKAVIY VA ILMIY FANLAR VA POLITEKNIK TA'LIM BILAN BOG'LIQLIGI

REJA:

1. Kirish.
2. Materialshunoslik va konstrukcion materiallar texnologiyasi fanining maqsad va vazifasi
3. Materialshunoslik fanining texnikaviy va ilmiy fanlar va politexnik ta'lim bilan bog'liqligi

Ma'lumki, yangi materiallar izlab topish va ulardan foydalanish xalq xo'jaligi uchun nihoyatda muhim vazifadir. Konstrukcion materiallar zamon talablariga qanchalik to'la va aniq javob bersa, ulardan tayyorlangan mashina va mexanizmlar, turli asbob-uskunalar, inshootlar shuncha mukammal bo'ladi va uzoq ishlaydi.

Hozirgi davrdagi mavjud bo'lgan va yangi paydo bo'layotgan jaxon bozorlarida raqobatbardosh materiallarga ehtiyoj ortib bormoqda. Bu esa o'z navbatida yangi , xususiyatlari va xossalari o'zgartirilgan materiallarni yaratishga, o'rganishga sabab bo'lmoqda.¹

Materials compete with each other for existing and new markets. Over a period of time many factors arise that make it possible for one material to replace another for certain applications. Certainly cost is a factor. If a breakthrough is made in the processing of a certain type of material so that its cost is decreased substantially, this material may replace another for some applications. Another factor that causes material replacement changes is the development of a new material with special properties for some applications. As a result, over a period of time, the usage of different materials changes.

¹William F.Smith Foundations of materials science and engineyering, p15

Oliy o'quv yurtlarida tahsil olayotgan talabalar konstruksion materiallarning strukturasi va xossalarini, shuningdek, bunday materiallar ishlabchiqarishvaularniishlatishningilmiy, texnikaviyasoslarinibilishlarilozim.

Fanning asosiy vazifalari – quyidagilardan iborat : zagotovka va mashina detallarini yasash va ishlov berishning texnologiyaviy usullarini qo'llanish soxalarini o'rganish; talabalarda materiallarning zamonaviy texnikadagi o'rni, ilm va fan jamiyatning bevosita ishlab chiqaruvchi kuchi, metall va nometall materiallarning turlari, material tanlash va uni baholash kriteriyasi xaqida zarur bilim va ko'nikmalar xosil qilishdir.

Ta'lim tizimi oldiga qo'ygan eng asosiy vazifa yuqori malakali texnik kadrlarni tayyorlash darajasini yanada ko'tarishdan iborat. Bu vazifani bajarish uchun asosiy e'tibor o'qitish jarayonining o'zini yanada takomillashtirishga va o'quvchilarni tarbiyalashga qaratilmog'i lozim bu esa, o'z navbatida o'qituvchilarning pedagogik hamda metodik mahoratiga va tayyorgarligiga bog'liq bo'ladi. Shu sababdan fan va texnika tez sur'atlar bilan rivojlanayotgan hozirgi sharoitda har bir pedagogning asosiy vazifasi – yosh texnik kadrlarni hozirgi zamon mashinasozlik va qishloq xo'jalik mashinasozligi sanoatining talablariga muvofiq, mashina, mexanizm va detallar ishlab chiqarishida konstruksion materiallar texnologiyasi fanining to'liq o'zlashtirilgan holda ilmiy axborotlarni yaxshi tushunadigan, bilimlarni mustaqil o'zlashtira oladigan va ulardan o'z ishida foydalana oladigan qilib tarbiyalash maqsadida o'qitishni yangi pedagogik texnologiyalar asosida har tomonlama takomillashtirishdir.

Yuqorida aytilgan tadbirlardan yana biri konstruksion materiallar texnologiyasi kursidan o'quvchilarga bilim berishni tubdan yaxshilashdir. O'quvchilar mashg'ulotlar jarayonida materiallarning ichki tuzilishi va xossalarini va ularga ishlov berishni o'rganadilar.

Ilmiy-texnika taraqqiyoti tufayli zamonaviy mashinalarni ishlab chiqarishda o'z kasbini yaxshi egallash bilan birga umumiy ta'lim fanlarini yaxshi biladigan hamda texnik tayyorgarlikka ega bo'lgan texnik mutaxassislarga talab ortib bormoqda. Shu sababdan nazariy darslarda hamda amaliy-tajriba mashg'ulotlarida

o'quvchilarda texnik fikrlash hamda ijodiy qobiliyatni rivojlantirish zarur, shundagina o'quvchilar o'z fikrlash doiralarini mustaqil kengaytira oladilar hamda yangi mashinasozlik materiallarini yaratilishida ishtirok etadilar.

Talabalarga konstruksion materiallarni ishlabchiqarish texnologiyasi, cho'yan va po'lat ishlab chiqarish texnologiyasi, asosiy uskunalarning tuzilishi hamda bu sohada joriy qilinayotgan ilg'or texnologiyalarni ishlab chiqarishga tadbiq etilishiga ijodiy yondashish o'rgatiladi.

Masalan Amerika Qo'shma shtatlarida eng ko'p qo'llaniladigan 6ta materiallardan alyuminiy va plastmassalarga ehtiyojning ortib borayotganligi kuzatilgan.²

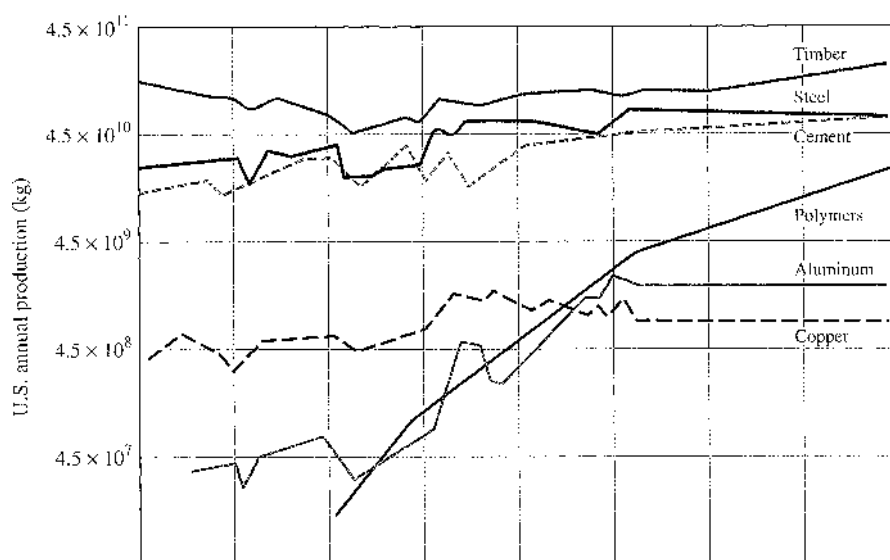


Figure 1.14 shows graphically how the production of six materials in the United States on a weight basis varied over the past years. Aluminum and polymers show an outstanding increase in production since 1930. On a volume basis the production increases for aluminum and polymers are even more accentuated since these are light materials.

Bizlarga ma'lumki hozirgi vaqtda ximiyaviy elementlar davriy sistemasida elementlar metallar va metallmaslarga bo'linadi, metallar barcha elementlarini yarmidan ko'prok qismini tashkil etadi va elektr uzatuvchanligi temperaturaga bog'liq bo'ladi. Metallarissiklikni ham yaxshi o'tkazadi.

Metallarga shunday ta'rif bersa bo'ladi, «temperature pasaygan sari elektr o'tkazuvchanligi ortadigan issiklikni yaxshi o'tkazadigan, bog'lanuvchan va o'ziga xos yaltiroqlikka ega bo'lgan elementlar moddalar deb ataladi»

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

²William F.Smith Foundations of materials science and engineering, p16

Qora metal gruppasiga asosan temir va uning qotishmalari miqdori kiradi. Qolgan barcha metallar rangli metallar gruppasiga kiradi.

Rangli metallar quyidagi gruppalarga bo'linadi:

a) og'ir rangli metallar gruppasi: bu gruppaga mis, nikel, qo'rg'oshin, kaliy, kadmiy, kobolt, mishyak, surma, vismut, simob va boshqalar;

b) kingil rangli metallar gruppasiga: alyuminiy, magniy, titan, natriy, berilliy, litiy, bariy, kalsiy, stronsiy va kaliy;

v) qimmatbaho metallar gruppasiga: oltin, kumish, platina, osmiy, iridiy, rodiy, ruteniy va palladiy.

Nodir metallar gruppasiga: bu gruppaga suyuqlanishi qiyin metallardan volfram, molibden, tantal va sirkoniy, tarqoq metallar (talliy, galliy, germaniy, indiy, roni).

Siyrak yer metallar (lantan va lantanoidlar).

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

Metallarning va ular qotishmalarining ichki tuzilishi hamda xossalarini shuningdek, ularning tuzilishi bilan xossalari orasidagi bog'lanishi o'rganuvchi fan materialshunoslik deb ataladi.

Metall va uning qotishmalari xossalari shu metal qotishmalarining ximiyaviy tarkibigagina bog'liq bo'lmay, balki uning ichki tuzilishiga, strukturalariga ham bog'liqdir.

Shunday qilib, *temperature pasaygan sari elektr o'tkazuvchanligi ortidigan elementlarni metallar deb atamoq kerak.*

Bundan tashqari, absolyut nol temperaturada moddaning energiyasi minimal bo'ladi. Bunday xolatlarda metallarning elektron o'tkazuvchanlik xossasi bo'ladi, metalloidlarning bunday xossasi bo'lmaydi, ammo temperature ko'tarilsa,

metalloidlarga ham electron o'tkazuvchanlik paydo bo'ladi. Binobarin, metallarga berilgan yuqoridagi ta'rifga *electron o'tkazuvchanlikni* ham qo'shish kerak. Mashhur rus olimi M. V. Lomonosov bunday degan edi: «Metallar bog'lash mumkin bo'lgan yaltiroq jisimlardir». Shunday qilib, metallar ta'rifiga *bog'lanuvchanlik* va *yaltiroqlik* xossalarini, shuningdek, *issiqlik o'tkazuvchanlik* xossalarini ham qo'shish kerak ekan.

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

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

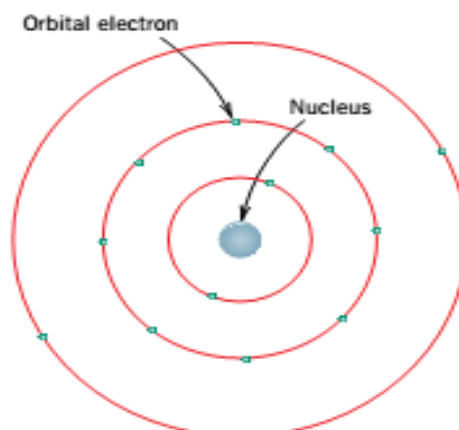
Metall va uning qotishmalarini fizik-mexanik va ximiyaviy xossalaridan tashqari, ularning texnologik xossalari ham ahamiyatga egadir. Bu xossalarga deformatsiyanuvchanligi, quyuluvchanligi, kesib ishlanuvchanligi, payvandlanuvchanligi, toblanuvchanligi va boshqa xossalari kiradi. Metallshunoslikni bilmay turib xilma-xil xossali qotishmalar xosil qilish, bu qotishmalardan tayerlangan detal asbob va boshqalarning zarur kerakli tomonga uzgartirib bo'lmaydi.

Atom modeli

XIX asrning oxirgi yillarida ko'pgina hodisalar shu jumladan elektronlarning atomda xarakatlanishi klassik mexanika tushunchalari va terminlari bilan izohlab bo'lmazligi tushunib etildi. Natijada atom va subatomlarda elektronlarning xarakatini boshqaruv qonun qoidalarini tushintirib beruvchi yangi prinsiplar sistemasini ishlab chiqish zaruriyati paydo bo'ldi. Bu qonun qoidalar **kvant mexanikasi nomi** bilan ma'lum. Atom va kristall jisimlarda elektronlarni xarakatini tushinish uchun kvanto-mexanik tushunchalardan foydalanish zarur ekanligi aniqlandi. Ammo aniqlangan prinsiplarni birma-bir ko'rib chiqish bu

kitobning vazifasidan tashqariga chiqib ketadi, shuning uchun prinsiplarning yuzaki soddalashtirilgan xolatda o'rganib chiqamiz.

Biroz oldinroq shakilangan kvant mexanikasining xulosasiga, soddalashtirilgan Bor atom modeliga ko'ra elektronlar atom yadrosining atrofida o'ziga tegishli bo'lgan orbitalarda aylanma xarakat qilishi va elektronlarning atom markaziga nisbatan joylashinini shu orbitalar terminlari orqali aniqlash qabul qilingan. Atomning bu modeli 1.1 – rasmda keltirilgan.



1.1 – rasm. Atomning Bor modeli

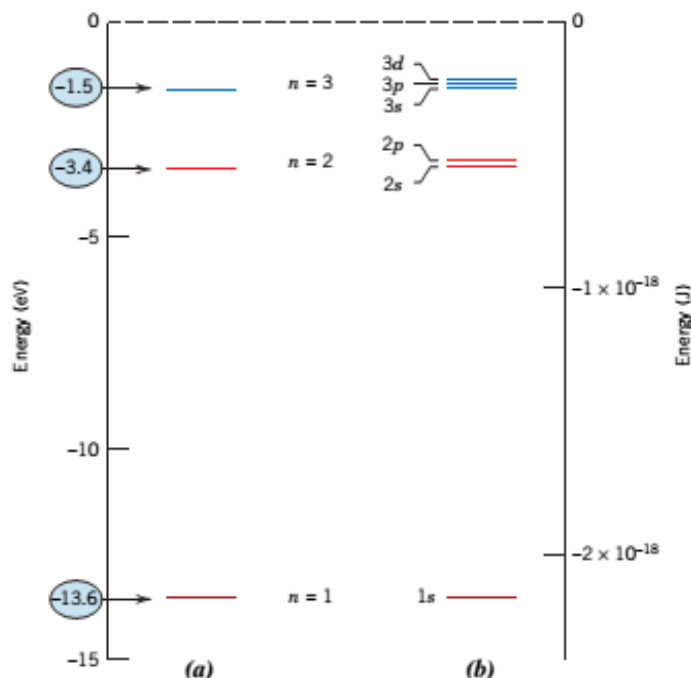
¹ Callister William D. Jr., Materials Science and Engineering, an Introduction. Wiley and Sons.UK 2014 (22-26 rages.)

Kvant-mexanikasining yana bir muxim pritsiplaridan biri bu elektron energiyasining kvantlanishi, ya'niy elektron energiyaning faqat qandaydir aniq qiymatiga ega bo'lishi mumkin. Elektronning energiyasi o'zgarishi mumkin, ammo bu o'zgarish keskin o'zgarish yoki sakrash orqali amalga oshadi, ya'niy uning energiyasi yoki oshadi (energiya yutilish) yoki kamayadi (energiya chiqarilishi). Bu jarayon aniq tartib asosida bo'lib o'tadi.

Bu jarayonni tassavvur qilish uchun eektronda hisoblangan energiya aniq belgilangan pog'onalarga yoki xoatlarga sarflanadi. Bu energetik xolat uzliksiz ravishda o'zgarmaydi, ammo aniq pog'analarga taqsimlanadi. Misol tariqasida 1.2 a – rasmda Bor modeliga to'g'ri keladigan vodorodning energetik pog'analari keltirilgan.

Elektronning energiyasi manfiy qiymatda qabul qilingan bo'lib, energiyaning nol qiymati, ya'ni boshi erkin elektronning energiyasi hisoblanadi. Albatda vodorodnig atomidagi bitta elektroni undagi faqat bitta ruxsat etilgan xolatni egalaydi.

SHunday kilib, Bor modeli bu vodorod atomidagi elektronning – xolatini (elektron orbitalari) va energiyasini (energiyaning kvatlanish tenglamasi) aniqlashning ilk bor urinishi hisoblanadi.



1.2- rasm. a – Bor modelidagi uchta birinchi pogʻonasi vodorod atomiga tegishli; b – vodorod elektronining energetik xolatiga mos keluvchi uchta pogʻonasi toʻlqinli modeli boʻyicha;

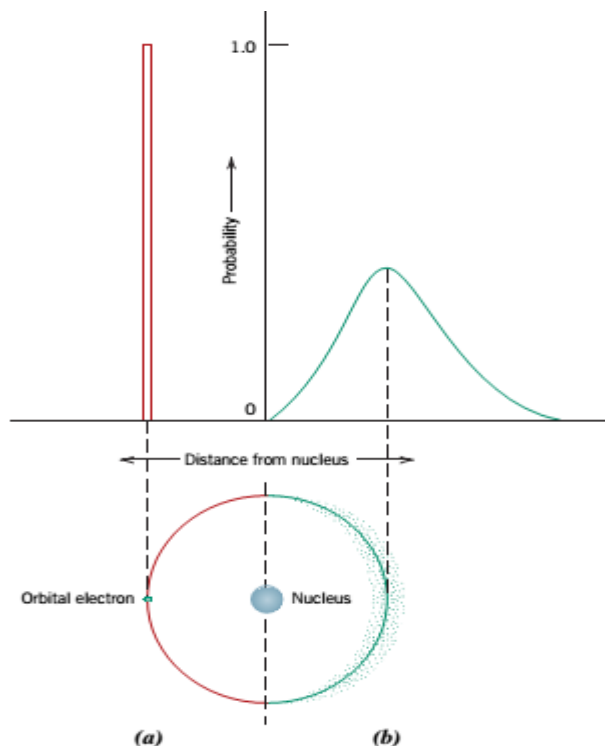
Bor modeli bir qator kamchiliklarga ega boʻlib, u elektronning atomdagi baʼzi xolat tamoyillarini tushintirib bera olmaydi.

Callister William D. Jr., Materials Science and Engineering, an Introduction. Wiley and Sons, UK 2014 (22-26 pages.)

Bu murakkabliklarni tushintirish toʻlqinli mexanik modeli yordamida oʻz echimini topgan boʻlib, unga koʻra elektron bir vaqtning oʻzida ham zarracha ham toʻlqin xossasiga ega. Bu

modelga binoan elektron belgilagan orbitada xarakat kiladigan zarracha sifatida emas balki, uning atom yadrosiga nisbatan joylashishi ehtimollik nuqtai nazariyasidan tushintiriladi. Boshqacha qilib aytganda, uning taqsimlanishini tushuntirish uchun taqsimlanish ehtimollik funksiyasi yoki elektron buluti tushinchalari kiritilgan.

1.3 – rasmda vodorod atomidagi elektron uchun Bor modeli va to‘lqinli modellarni bir biriga tenglashtirish keltirilgan. Ushbu kitobda kelusida ikkita model ham qo‘llaniladi, bunda modellarning tanlanishi ularning berilgan muommoni sodda tushintira olishiga bog‘lik bo‘ladi.



1.3. – rasm. Elektron xolatining taqsimlanish iboralari bo‘yicha Bor modeli (a) va to‘lqinli modellarning (b) bir biriga tenglashirish.

Metall va qotishmalar, ularning ichki tuzilishlari

Metall deb, yaltiroq, plastik, elektr va issiqlik o‘tkazadigan harakterli xususiyatga ega, shaffof bo‘lmagan jismga **aytiladi**.

Texnikada metall deb hamma metall materiallari tushinilib, ularni 2 guruxga bo‘lish mumkin

- 1) Oddiy yoki sodda metallar (nisbatan boshqa kimyoviy elementlardan toza bo‘lgan)
- 2) Murakkab metallar yoki qotishmalar (bir nechta oddiy metallarni birikmasi)

Mendeleev D, I. davriy sistemasiga ko‘ra hozirda 110 ta kimyoviy Element bo‘lib, shulardan $\frac{3}{4}$ qismi metallardir. Qolgan qismi metallmaslardir. Metallarni shunday ko‘p bo‘lishiga qaramasdan sanoatda juda oz soni ishlatiladi.

Asosiy sanoat ahamiyatiga ega bo'lgan metall bu temir (Fe) bo'lib, uning uglerod (C) bilan birikmasi qora metallarni tashkil etadi.

Mashinasozlikda ishlatiladigan metall va qotishmalar

Mashinasozlik sanoatida ishlatiladigan metallarni 93% ni qora metallar tashkil etadi.

Dunyodagi barcha sohalarda mashina va mexanizmlar asosini qora metallar tashkil qiladi. Shuning uchun har bir davlatning texnik jihatdan o'sganligi qora metallarni qancha eritilganligi bilan ifodalanadi, qolgan metallar va ularni qotishmalari rangli metallar gruppasiga kiradi. Rangli metallardan sanoat ahamiyatiga ega bo'lgan Mis- Cu , Alyuminiy – Al , Magniy – Mg , qo'rg'oshin- Pb , rux- Sn , qalay va boshqalar bo'lib, texnik ahamiyatga egadir.

Rangli metallar qimmat bo'lgani uchun sanoatda iloji boricha ularni o'rnini bosa oladigan qora metallardan ishlatishga harakat qilinadi.

Yuqorida ko'rsatilgan rangli metallardan tashkari sanoatda xrom Cr , nikel Ni , marganets Mn , molibden Mo , kobolt Co , titan Ti ham ishlatiladi.

Bu metallar asosan, asosiy materiallarni, xususiyatlarini yaxshilash uchun, ularnga ma'lum xususiyatlar berish uchun qo'shimcha materiallar hisoblanadi. Misol: B , W , Ti va Co lar esa qirg'ish instrumentlari tayyorlashda ishlatiladi.

Yuqoridagi hamma metallarni **texnik metallar** deb aytamiz. Platina, oltin va kumush metallarini **nodir metallar** deb aytiladi.

Sanoatda va texnikada eng ko'p va keng tarqalgan nodir metall qotishmalarning xususiyatlari oddiy metallar xususiyatlaridan ancha yuqori bo'ladi va pishiq, talabga javob beradigan, har-xil xususiyatli qotishmalar olinadi. Oddiy metallardan keng ishlatiladigani faqat mis va alyuminiy bo'lib, ular elektr simlari va boshqa detallar tayyorlash uchun ishlatiladi.

Metallmas kimyoviy Elementlardan sanoatda eng muxim ro'l o'ynaydigan metallmas Elementlar kislorod, uglerod, azot, vodorod, fosfor va oltingugurtdir.

Texnikada azotning birikmasi-ammiak gazi po'latning sirtqi qismini qattiq qilish, azotlantirish uchun ishlatiladi.

Kislorod sanoatda metallarni payvandlash va qirg'ishda, domna pechi va konvertorlarda metall ishlab chiqarish jarayonini tezlashtirish uchun ishlatiladi.

Kremniy Si . Turli xil metall qotishmalarini olishda ishlatiladi, metallarni jilvirlashda, silliqdashda kremniy karboniti SiC ishlatiladi.

Oltinugurt cho'yan va po'lat tarkibida juda oz miqdorda bo'ladi.

Uglerod olmos, grafit, toshko'mir holida uchraydi.

Po'lat va cho'yanni xossalari uglerodni miqdoriga va xolatiga bog'lik. (Erkin, ya'ni grafit holida, temir bilan birikkan, sementit holida bo'ladi)

Fosfor R juda ko'p metallar bilan tez birikadi temirning barcha uglerodli birikmalari tarkibida mavjud. Fosfor bilan oltinugurt po'lat tarkibidagi zararli Elementlar hisoblanadi.

Metallarni tuzilishi

Metall va qotishmalardan to'g'ri foydalanish uchun ularni xossalarini va bu xossalari qanday sharoitda o'zgarishini bilish kerak. Tekshirishlar shuni ko'rsatadiki, metall va qotishmani ichki tuzilishi yani strukturasi o'zgarishi bilan ularning xossalari ham o'zgarar ekan.

Metallarni ichki tuzilishini o'rgatadigan fan **metallografiya** deb aytiladi.

Qattiq moddalar ikkiga: amorf moddalar va kristall moddalarga bo'linadi.

Amorf moddalarning atomlari tartibsiz joylashgan bo'ladi, ularni sindirilganda ham tartibsiz yo'nalishda sinadi, siniqlarida tekis yuzalar bo'lmaydi. qizdirilganda asta-sekin yumshab boradi va suyuqlanadi, ularning muayyan bir suyuqlanish va qotish temperaturasi bo'lmaydi. (Elim, kanifol, shisha va boshqalar.) **Amorf** degan so'z-shaklsiz demakdir.

Hamma metall va qotishmalar kristall tuzilishiga ega. Kristall moddalarni atomlari aniq fazoviy geometrik shaklda tartibli joylashgan bo'ladi.

Ba'zi moddalar sharoitga qarab, ba'zan amorf, ba'zan esa kristall xolatda bo'lishi mumkin (kauchuk, yelim va h.k). Kristallar xaqidagi fan **kristollografiya** deb ataladi.

Kristall moddalar muayyan suyuqlanish va qotish temperaturalariga ega ularning atomlari muayyan geometrik shakllarga egadir, ularning xossalari turli yo'nalishlarda turlicha bo'ladi, bu xususiyat **anizotropiya** deb ataladi.

Kristall moddalarning mexanik puxtaligi, issiqlik va elektr o'tkazuvchanligi, suyuqlanish tezligi va temperaturasi, ularni atom tuzilishiga bog'lik va xossalarga ta'sir etadi. Kristall moddalar buzilganda ularning bo'laklari ham tekis yuzali bo'lib, ba'zan ularni batartib tuzilganligi ham ko'rinib turadi.

Kristallar ko'pincha eritmalardan olinadi eritma qizdirilganda erituvchi bug'lanib, kristall hosil bo'ladi. Bu hodisa **kristallanish** deb ataladi. Kristallanish sharoitiga qarab, kristallar mayda yoki yirik donli bo'lishi mumkin.

Eritma past temperaturada asta- sekin bug'latilsa yirik kristallar va yuqori temperaturada bug'latilib, tez sovitilsa mayda kristallar hosil bo'ladi. Mayda donli po'latlar qattiq, yirik donli po'latlar yumshoq bo'ladi. Hosil bo'lgan kichik bir kristall atrofida muntazam ravishda o'suvchi yirik kristall olish mumkin. Bu protsessni **kristallni o'sishi** deb aytiladi. Hamma metall va qotishmalar kristall tuzilishga ega. Kristall donlar geometrik shaklsiz bo'lib, tashqi tomonidan kristall - ko'p qirraliga o'hshaydi va ularni kristall donali yoki **granullar** deb ataladi.

2-MAVZU: METALL VA METALLMAS KONSTRUKSION MATERIALLAR TO'G'RISIDA MA'LUMOT

1. Metall va metallmas materiallar orasidagi farq
2. Qora va rangli metallar
3. Metallarni ichki tuzilishi va xossalari

Metallmas materiallarga plastmassalar, yog'och, yelim, rezinalar, lok-buyoqlar hamda qistirmabop, zichlamabop va izolyatsion materiallar kiradi. Mashinasozlikda metallmas materiallar turli buyumlarni metall va uning qotishmalari o'rnini bosuvchilarni tayyorlashda keng ishlatiladi. Metallmas materiallar ulardan tayyorlanadigan buyumlarning zarur mexanik mustahkamligini, uncha katta bo'lmagan zichligini ta'minlash bilan birga, ularga ximiyaviy chidamlilik, eritkichlar ta'siriga bardoshlilik hamda suv, gaz va bug'o'tkazmaslik, yuqori izolyatsion xossalar kabi juda qimmatli xossalar beradi.

Metall va uning qotishmalari shartli ravishda 2 guruhga ajratib o`rganiladi:1-temir va uning qotishmalari qora metallar deyiladi.2- Rangli metal qotishmalari.

jismlarda atomlar fazoda ma'lum bir tartibda va bir-biriga nisbatan bir xil elementar masofada joylashadi. Hamma metallar va ularning qotishmalari kristall tuzilishga ega.³

Metals and alloys⁴ are commonly divided into two classes: **ferrous metals and alloys** that contain a large percentage of iron such as the steels and cast irons and **nonferrous metals and alloys** that do not contain iron or contain only a relatively small amount of iron. Examples of nonferrous metals are aluminum, copper, zinc, titanium, and nickel. The distinction between ferrous and nonferrous alloys is made because of the significantly higher usage and production of steels and cast irons when compared to other alloys.

Qotishmalardan tayerlangan detal asbob va boshqalarning zarur kerakli tomonga uzgartirib buymaydi.

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

Metallar, xar kanday modda kabi, sharoitga karab uch xil agregat xolatda, qattiq, suyuq va gaz xolatlarda bo`ladi. Sof metall bir agregat xolatdan ikkinchi agregat xolatdga ma'lum temperaturadagina utadi.

Qattiq xolatda metall zarrachalari muayan tartibda joylashgan bo`ladi, bu zarrachalarning bir-birini tortish kuchi uzaro muazanatda turadi, natijada qattiq jism uz shaklini saklaydi.

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

³William F.Smith Foundations of materials science and engineyering, p8

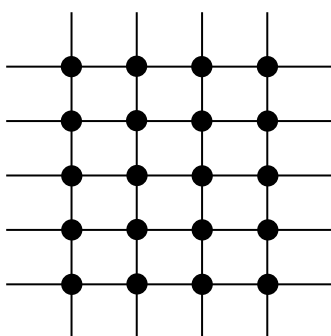
⁴A metal alloy is a combination of two or more metals or a metal (metals) and a nonmetal (nonmetals).

Suyuq xolatdagi metall zarrachalarining ozrok kismiga batartib joylashgan bo‘lib, bu joylashuv issiqlik ta’sirida ogoh buzilib, gohtiklanib turadi.

Qattiq xolatda barcha metallar va uning qotishmalari kristall jismlardir.

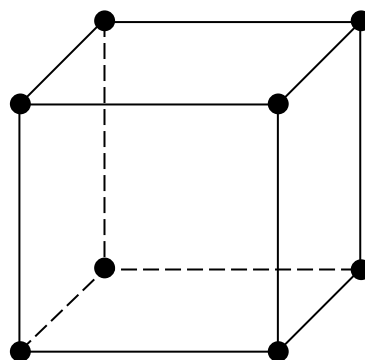
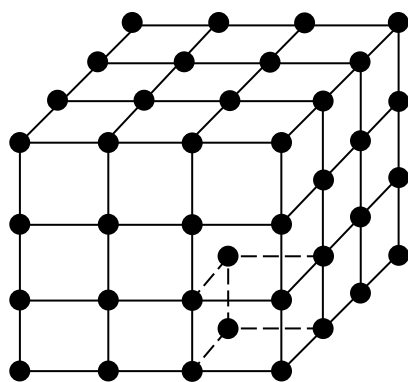
Metallarda kristall panjarani atomlar zichligi eng ko‘p bo‘lgan tekisligi kristallografik tekkisligi yoki atomlar tekisligi deb ataladi. Kristall panjarani shakliga qarab uning kristallografik tekisligi bitta yoki bir necha bo‘lishi mumkin.

Kristallografik tekislikda atomlarni joylashuvi kuyidagi kurinishda bo‘ladi.



1-rasm. Kristallografik tekislikda atomlarning joylashuvi

Atomlarning markazidan o‘tkazilgan faroziy chiziqlar panjara hosil qiladi. Bir-biriga parallel joylashgan bir kancha kristallografik tekislik faroziy kristall panjara



Куб панжарани
элементлар
катакчаси

hosil qiladi, kristall panjara tugunlarida esa atomlar (ionlar) turadi.g

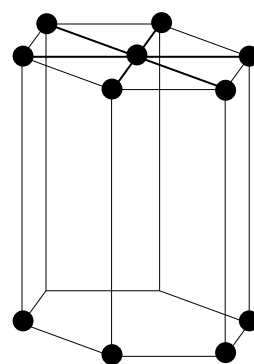
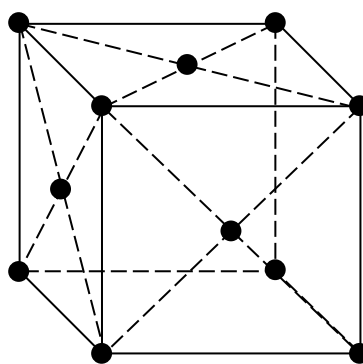
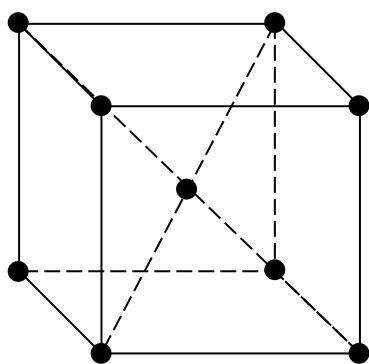
2-rasm. Fazoviy kristal panjara va uning tugunlarida atomlarni joylashuvi.

Eng oddiy kristal panjaria kub panjara (2-rasm). a-masofa elementlar kristal katakchadagi kushni ikki atm orasidagi atom markazlari oraligida bo‘lib angretrom (A) kilonks birliklarida (kx) ulchanadi.

(1A-1 10 sm) (1kxq1,00202 A).

Kub panjara atomlar yetarli darajada zich joylashgan emas, ammo metall atomlari bir-biriga imkoni boricha yaqinlashishga intiladi, buning natijasida boshka tur panjaralar hosil bo‘ladi.

Xajmi markazlashgan kub va atomlari zich joylashgan gekzogonal panjaralar



hosil bo‘lishi mumkin.

3-rasm. Xajmi
markazlashgan kub
kristal katakcha.

4-rasm. Orkali
markazlashgan
kub
kristal katakcha.

5-rasm. atomlari
zich joylashgan
gekzogonal katakcha.

Kristal panjaralarning yetti xil sistemasi urganilgan bo‘lib , bo‘lar 1) kub sistema, 2) gekzogonal sistema, 3) tetrogonal sistema, 4) romba edrik sistema, 6) monoklinik sistema, 7) triklinik sistemadir.

Atomlar orasidagi aloqalarni shakllantirish ortida harakatlantiruvchi kuchi har bir atom eng barqaror atom bo‘lishi uchun intiladi. Boshqa atomlar bilan ulash orqali, har bir ulanish atomning potensial energiya yanada barqaror atom natijasida

olinadi. Bu obligatsiyalar birlamchi rishtalarini deb ataladi va katta interatomik kuchlariga ega bo'ladi.⁵

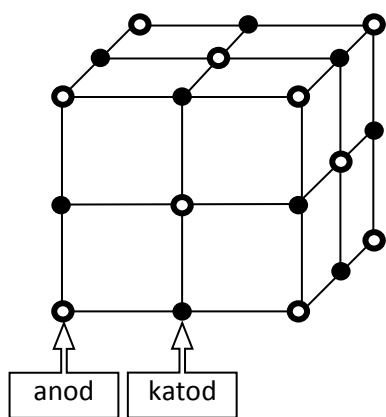
The driving force behind the formation of bonds between atoms is that each atom seeks to be in the most stable state. Through bonding with other atoms, the potential energy of each bonding atom is lowered resulting in a more stable state. These bonds are called primary bonds and possess large interatomic forces.

Metallarning juda kupchiligi kub va geksogonal sistemada kristallanadi.

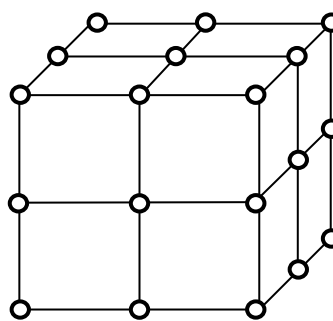
Qattiq jisimlardagi boglanishlar turt turga bo'linadi.

1. Ion (gotoropolyar-kup kutbli) boglanish.
2. Atom (gomsopolyar-bir kutbli) boglanish.
3. Molekulyar boglanish.
4. Metall boglanish.

Ion boglanishdagi qattiq jisimlar kristal panjalarini tugunlarida uzaro kovalent boglangan atomlarning bir-birini juda puxta tortib turganligi uchun bunday birikmalarning buyuklanish temperaturasi va qattiqligi nixoyatdayuqoribo'ladi.



6-rasm. Ion boglanish



7-rasm. Atom boglanish

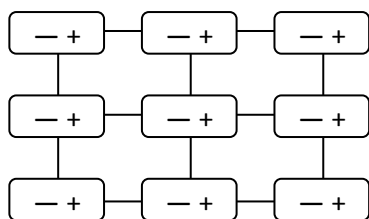
Molekulyar boglanishli qattiq moddalar kristal panjalarini tugunlarida molekulyar turadi.

Bu molekulyalar bir-biriga molekulyalararo kuchlar vositasida tortilib turadi.

Metall boglanish. Bunday boglanishli qattiq jismlar kristal panjalarini tugunida musbat zaryadli ionlar turadi, ionlarni esa erkin elektronlar, ya'ni elektronlar bo'liti kurlab olgan

⁵William F. Smith Foundations of materials science and engineering, p55

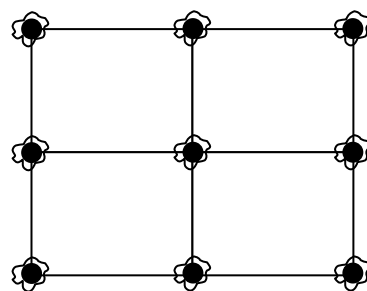
bo‘ladi. Metall boglanishlar musbat zaryadli ionlar bilan erkin elektronlarning uzaro tortishuvidan iboratdir.



molekulyar

bog‘lanish

9-rasm.



Erkin elektron

Bulut

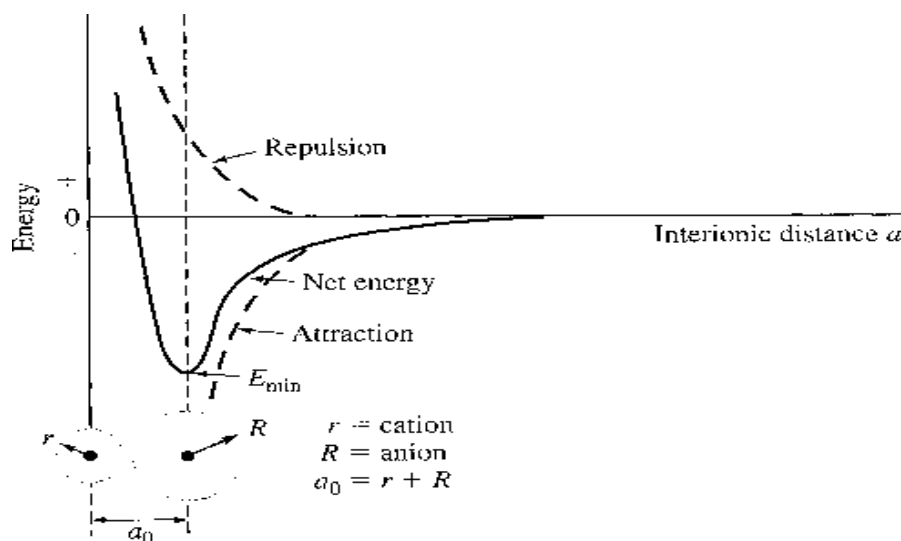
10-rasm. Metal
bog‘lanish

Ba‘zi metallar kristall panjaralarining turlari va ularning parametrlari.

1-jadval

Metallning nomi va ximiyaviy belgisi	Panjarasining turi	Panjaralarning parametrlari A^0 xisobi		
		A	B	S
Alyuminiy	Yoqilg‘imarkasi. kub.	4.041	-	-
Vannadiy	Xajmimark. Kub	3.034	-	-
Volfram	Xajmimark. Kub	3.158	-	-
Iridiy	Yokilgimarkasi. kub.	3.832	-	-
Kobalt	Geksagonal	2.5	-	4.07
Kobalt	Yokilgimarkasi. kub.	3.54	-	-
Kumush	Yokilgimarkasi. kub.	4.078	-	-

Magniy	Geksagonal	3.203	-	5.2
Mis	Yokilgimarkasi. kub.	3.607	-	-
Molibden	Xajmimark. Kub	3.14	-	-
Nikel	Geksagonal	2.49	-	4.08
Nikel	Yokilgimarkasi. Kub.	3.157	-	-
Niobiy	Xajmimark. Kub	3.294	-	-
Oltin	Yokilgimarkasi. Kub.	4.07	-	-
Platina	Yokilgimarkasi. kub.	3.915	-	-
Rux	Geksagonal	2.659	-	5.607
Tantal	Xajmimark. Kub	3.296	-	-
Temir	Xajmimark. Kub	2.86	-	-
Temir	Xajmimark. Kub	2.90	-	-
Temir	Yokilgimarkasi. kub.	3.56	-	-
Temir	Xajmimark. Kub	2.93	-	-
Titan	Geksagonal	2.95	-	4.72
Titan	Xajmimark. Kub	2.32	-	-
Xrom	Xajmimark. Kub	2.871	-	-
Sirkoniy	Geksagonal	3.22	-	5.12
Sirkoniy	Xajmimark. Kub	3.61	-	-
Qo`rgoshin	Yoqilgimarkasi. kub.	4.939	-	



The energy variations during ionic bonding. Note that the net energy is minimum when the bond is formed.⁶

Panjaraning parametrlari nixoyatda muhim ahamiyatga ega. Ilmiy tekshirishning hozirgi usullari-rentgen nurlaridan foydalanish usullari kristal panjaralarning parametrlarini aniq ulchashga imkon beradi.

Yoklari markazlashgan kub panjarada xam, atomlari(ionlari) zich joylashgan geksagonal panjarada xam, atomlar boshqa panjaradagilarga karaganda zichdir. Masalan, bu ikkila panjaraning xar birida atomlar xajmi panjara xajmining 74 % tashkil etadi, xolbuki, xajmi markazlashgan kub panjarada atomlar xajmi butun panjara xajmining 68% ga tengdir.

Metall va qotishmalarning xossalari

Metall va qotishmalardan tayyorlangan detallarni ishlatilishiga qarab, turlicha talablar qo'yiladi. Misol (kesuvchi asbob, elektr simlari va boshqalar)

Metallarni xossalarini quyidagi 4 gruppaga bo'lish mumkin:

1. Fizik xossalar.
2. Kimyoviy xossalar.
3. Mexanik xossalar.
4. Texnologik xossalar.

Fizik xossalariga: metallarni rangi, solishtirma og'irligi, elektr o'tkazuvchanligi, magnitli xususiyati, issiqlik o'tkazuvchanligi, issiqdan kengayishi, issiqlik sig'imi va boshqalar.

Kimyoviy xossalariga: metallni oksidlanishi, eruvchanligi, karroziyaga chidamliligi va boshqalar.

⁶William F.Smith Foundations of materials science and engineering, p57

Mexanik xossalariga: metallni mustaxkamligi, qattiqligi, egiluvchanligi, silliqiligi va boshqalar kiradi.

Texnologik xossalariga: quyiluvchanligi, kesiluvchanligi payvandlanishligi, bolg`alanuvchanlik, toblanuvchanlik, oquvchanligi va boshqalar.

Metallarni rangi shaffof bo'lmaydi, har bir metall o'ziga xos yaltiroqlikka va rangga ega. Mis-qizil, rux-kulrang, temir-kumushsimon va hakazo.

Solishtirma og'irligi - moddani xajmi birligiga to'g'ri keladigan metallarni miqdori quyidagicha aniqlanadi

$$\gamma = \frac{P}{V} \frac{\rho}{\text{cm}^3}$$

Hamma metallarni solishtirma og'irligi D. I. Mendeleev davriy sistemasida berilgan.

Erish temperaturasi. Metallni batamom suyuq holga o'tadigan temperaturasi *erish temperaturasi deb ataladi.*

Issiqlik o'tkazuvchanlik. Metallarni qizdirganda yoki sovutganda o'zidan issiqlikni qanchalik tezlik bilan o'tkazishiga **aytiladi.**

Issiqlik o'tkazuvchanligini taqqoslash uchun shartli belgilardan foydalaniladi. Metallarni issiqlik o'tkazuvchanligi koeffitsient bilan belgilanadi. Misol mis 0.9, alyuminiy 0.5, temir 0.15, simob 0.02 va hokazo.

Issiqlikni o'zidan yomon o'tkazadigan metallni to'la qizishi uchun, uzoq vaqt qizdirilishini talab etadi. Bunday metallarni tez sovutilganda yorilib ketishi mumkin. Metallarni termik ishlaganda ana shu xususiyatini hisobga olish zarur.

Amaliyotda radiatorlar va elektr asboblarning detallari issiqlikni yaxshi o'tkazadigan metallardan tayyorlanadi.

Issiqlikdan kengayish. Ma'lumki issiqlikdan metallarni xajmi va o'lchamlari o'zgaradi. Shuning uchun mashina va mexanizmlar tayyorlanayotganda ularning detallarini issiqdan kengayishini hisobga olish zarur. Misol: mashina va traktorlarni dvigatellarini klapanlari, ko'priklar, fermalari, relslar va hokazolar.

Elektr o'tkazuvchanlik.

Metallarda elektr o'tkazuvchanlik har xil bo'ladi. Elektr tokiga eng oz qarshilik ko'rsatadigan metallar elektrni yaxshi o'tkazadi. O'lchov birligi Om. 1 mm² yuzadan uzunligi 1 metr materialni tokka qarshilik qilish qobiliyati.

Metallarni temperaturasi oshishi bilan elektr o'tkazuvchanligi kamayadi va aksincha. Metallni absolyut nol (-273 °C) da sovutilganda elektr qarshiligi nolga teng bo'ladi.

Magnit xossalari.

Po'lat va cho'yanni magnit xossalari ularning kimyoviy tarkibigina emas, balki ichki tuzilishiga ham bog'lik. Bundan shu narsa kelib chikadiki magnit xossalari doimiy emas, ularga termik va mexanik ishlov berilganda o'zgaradi.

Temirni sovuq xolatida magnit xossalari ancha sezilarli bo'lib, uni qizdirilganda magnit xossalari ancha kamayib boradi va butunlay yoqolishi mumkin.

Magnit xossalariga ega bo'lgan po'lat texnikada juda ko'p tarmoqda ishlatiladi. Misol, rudalarni saralashda, temir-tersakni ko'tarishda, dinamik mashinalarda, radio-telefon, telegraf apparatlarining detallarini tayyorlashda ishlatiladi.

Ba'zan magnit xossalariga ega bo'lmagan, po'latlarni ishlatishga to'g'ri keladi. Bunday po'latlarni tarkibida ma'lum miqdorda nikel va marganets bo'ladi.

Kimyoviy xossalari.

Metallar va qotishmalar muhit ta'sirida kimyoviy o'zgaradi. Bu o'zgarishlarni **korroziya deb ataladi.**

Korroziya turli metallarda turlicha ro'y beradi: temir zanglaydi, misni ustki qismi ko'qaradi, qo'rg'oshin hiralashadi, alyuminiy qorayadi va hokazo.

Ko'p metallar va qotishmalar by yuqori temperatura sharoitida kimyoviy o'zgaradi.

Metallar qizdirilganda oksidlanib, ustki qismida kuyindi hosil qiladi.

Metallarni oksidlanishi, bug'lanish va boshqa hodisalar sababli nobud bo'lishi **chiqindiga chiqish deb ataladi.**

By yuqori darajada qizdirilganda oksidlanmaydigan metallar **issiqlikka chidamli metallar deb ataladi.**

Ba'zi metallar cho'g'dek qizdirilganda ham o'z strukturasi saqlash, yumshamaslik va og'ir kuchlanishda ham deformatsiyalanmaslik hususiyatiga ega, bunday metallarni **o'tga chidamli metallar deb aytiladi.**

Ko'p hollarda metallar ishqorlar, kislota tuzlar ta'sirida bo'ladi.

Agarda metallarga ishqor, kislota va tuzlar ta'sir etmasa, bunday metallar kislotaga, tuzga va **ishqorga chidamli metallar deyiladi.**

Metallarning mexanik xossalari.

Metallarni mexanik xossalari: mustahkamlik, qattqlik, egiluvchanlik, plastiklik va hokazolar.

Bunda har xil metall na'munalari mashinalarda sinab ko'riladi. (materiallar qarshiligi fanida namunalarni sinash to'la o'rganiladi)

Ushbu bo'limda, faqat metallarni qattqligiga to'xtashga to'g'ri keladi, chunki mashinasozlik sanoatida metallarni qattqligini o'zgartirish usullari mavjud.

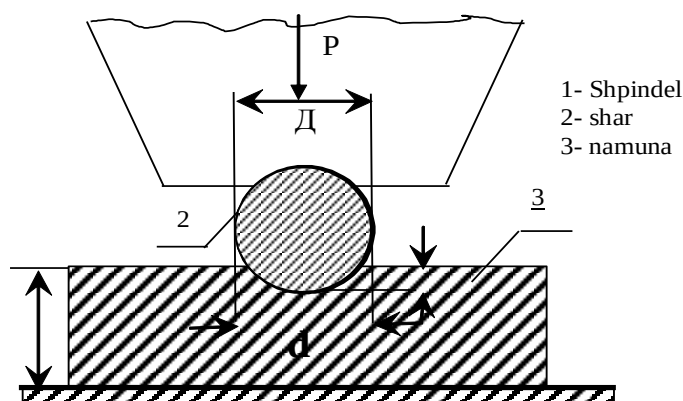
Metallarni qattiqligi deganda bir metallni o'nga boshqa bir qattiqroq metallni botishiga qarshilik ko'rsatish xossasiga aytiladi. Qattqlik metallning eng asosiy xususiyatlaridan bo'lib, detallar tayyorlashda uni yaroqli va yaroqsizligi belgilanadi. Metall qancha qattiq bo'lsa uni ishlash uchun shuncha ko'p kuch talab etadi. Metallarni qattiqligini turlicha aniqlanadi. Ko'proq tekshiriladigan usullar namunaga po'lat shariqni, olmos konusni yoki olmos piramidani botirish yo'li bilan aniqlanadi.

Shariqni namunada qoldirgan izi qancha katta bo'lsa metall shuncha yumshoq va aksincha. qattqlikni aniqlashni quyidagi usullari keng tarqalgan.

- 1.qattiq po'lat shariqni botirish. (Brinell bo'yicha qattqlikni aniqlash) (4-rasm).
- 2.Olmos konusni uchini botirish (Rokvell bo'yicha qattqlikni aniqlash)
3. Vickers bo'yicha qattqlikni aniqlash (eski usul)

Metallarni texnologik xossalari.

Metallarni texnologik xossalariga kesib ishlashlik toblanuvchanlik, payvandlanuvchanlik, bolg'alanuvchanlik, erigan metallni quyuvchanligi (ravon quyilishi) va boshqalar. Shulardan asosiy o'rinlarda metallni kesib ishlashuvchanlik hususiyati turadi, chunki ko'pchilik metall buyumlarini dastgohlarda kesib ishlanadi.



4-rasm. Qattqlikni sinash sxemasi

Kesib ishlash xossasiga kesish tezligi, kesish kuchi, kirib ular ishlangan yuzani tozaligiga qarab aniqlanadi. Metallni bu hususiyatlari biror etalonga qarab solishtiriladi. Buning uchun A12

markadagi avtomat po'lati olinadi.

1.4. Cho'yan ishlab chiqarish texnologiyasi.

Cho'yan, asosiy, domna pechlarida temir rudalaridan pirometallurgiya usulida olinadi. Binobarin, cho'yan ishlab chiqarish uchun xom ashyo sifatida turli temir rudalari, koks, flyus havo va boshqa materiallardan foydalaniladi.

Temir rudalari. Tarkibida cho'yan ishlab chiqarish uchun arziydigan miqdorda temir bo'lgan tog' jinslari **temir rudalari deyiladi**. Ruda tarkibida temir

keraksiz jinslar bilan aralashgan oksidlar yoki tuzlar tarzida bo'ladi. Temirning hozirgi vaqtda keng ko'lamda ishlatiladigan rudalari bilan tanishib chiqamiz.

Qizil temirtosh. Qizil tusli ruda. Uning tarkibida temir Fe_2O_3 formula bilan ifodalanadigan oksid tarzida bo'ladi. Qizil temirtosh mineral miqdori 55-60% ni tashkil etadi. Qizil temirtosh temir rudalarining eng yaxshilaridan biri, tarkibida oltingugurt va fosfor kam, undan temir oson qaytariladi, qizil temirtoshning yirik zapaslari Kursk magnit anomaliyasi rayonida ham bor.

Magnitli temirtosh. Bu ruda qoramtir tusda bo'lib, magnitlik xossasiga ega, uning tarkibi temir Fe_2O_4 formula bilan ifodalanadigan oksid tarzidadir. Magnitli temirtosh **minerali magnetit deb ataladi**. Bu rudada temirning miqdori boshqa rudalardagiga qaraganda ko'proq bo'lib, 45-70 % ni tashkil etadi. Magnetit temirning boshqa rudalariga qaraganda zich bo'lganligi uchun undan temir ancha qiyin qaytiriladi. Magnitli temirtosh konlari, asosan, Uralda Magnitnaya, Visokaya va Blagodat tog'larida uning zapaslari Qozog'istonning Kustanay oblastida ham uchraydi.

Qo'ng'ir temirtosh. Bu ruda sarg'ish qo'ng'ir rangda bo'lib, uning tarkibi temir $mFe_2O_3nH_2O$ ko'rinishidagi umumiy formula bilan ifodalanadigan oksidlar tarzidadir. Qo'ng'ir temirtoshda 35-60% gacha temir bo'ladi. Unda oltingurgut bilan fosfor miqdori temirning boshqa rudalaridagiga qaraganda ko'proq. Bu rudadan temir ososn qaytariladi. Qo'ng'ir temirtosh konlari Uralda, Kerch yarim orolida, Kola yarim orolida, Tula oblastlarida, Qozog'istonda va boshqa joylardadir.

Shpatli temirtosh. Sarg'ish kul rang tusli ruda. Unda temir $FeCO_3$ formula bilan ifodalanadigan karbonat tarzida bo'ladi. Shpatli temirtosh konlari Uralda (Zlastoust konlari), Kirov oblasti va boshqa joylardadir.

Cho'yan metallurgiyasida yuqorida tilga olingan rudalardan tashqari, kompleks rudalardan ham foydalaniladi. Kompleks rudalarida esa temir bilan bir qatorda xrom, nikel, titan, vanadiy va ba'zi boshqa metallar ham bo'ladi. Kompleks rudalar jumlasiga temir-marganetsli, temir-xromli, temir-xrom-nikelli, temir-vanadiy-titanli rudalar kiradi.

Temir-marganetsli rudalar tarkibida, temirdan tashqari, 20% gacha marganets ham bo'ladi. Temir-marganetsli rudalar koni, asosan, Qozog'istondadir.

Temir-xromli rudalar tarkibida, temir oksidi- FeO dan tashqari, xrom oksidi (Cr_2O_3) ham bo'ladi. Domna pechlarida ferroxrom (temir bilan xrom qotishmasi) suyuqlantirib olish uchun ishlatiladi. Xromit konlari Ural va Qozog'istondadir.

Temir-xrom-nikelli (xrom-nikelli) rudalar. Bunday rudalar jumlasiga tarkibida temirdan tashqari ozroq miqdorda xrom va nikel ham bo'lgan rudalar kiradi. Orsk-Xalilovsk konidan chiqadigan rudalar-qo'ng'ir temirtosh tipidagi rudalar bo'lib, ularda 35-48% temir, 1,3-1,5% xrom va 0,3-0,5% nikel bor.

Temir-vanadiy-titanli (titan-magnetitlar) rudalarda 42-48% temir, 0,3-0,4% vanadiy, 2,7-7,8% titan bo'ladi. Titan-magnetitkonlari, asosan, Uraldadir.

Suyuqlantirib olinadigan cho'yan tarkibida marganets miqdorini oshirish, shuningdek, maxsus cho'yan, ferromarganets (temir bilan marganets qotishmasi) ishlab chiqarishda marganets rudalaridan foydalaniladi.

Marganets rudalari yumshoq, sochiluvchan va gigroskopik bo'lib, ularda marganets miqdori 28% dan 48% gacha yetadi. Tarkibida marganets miqdorining ko'pligi jihatidan olinganda, Kavkazdagi Chiatura koni muhim ahamiyatga ega, bu kondan chiqadigan ruda tarkibida 52% gacha marganets bo'ladi. Marganets rudalari koni Ukrainada (Nikopol skda), Sibirda (Achinsk shahri yonida) Ural va Qozog'istonda ham bor.

Kondan qazib olinga rudani domna pechiga solishdan oldin unga tegishli ishlov beriladi, ya'ni ruda suyuqlantirishga tayyorlanadi.

Savollar

1. Metallar necha gruppaga bo'linadi?
2. Korametallarni ayting?
3. Rangli metallarni ayting?
4. Metallarni xossalari ni ayting?
5. Metallarning ta'rifini ayting?
6. Metallarni uzgarishini tushuntiring?
7. Kristall panjara deb nimaga aytiladi?
8. Kristallografik tekislikni tushuntiring?
9. Bog'lanishlar necha xil bo'ladi?

3-MAVZU. METALLARNING KRISTALLANISHI. METALL ALLOTROPIK SHAKL O'ZGARISHLARI

Reja:

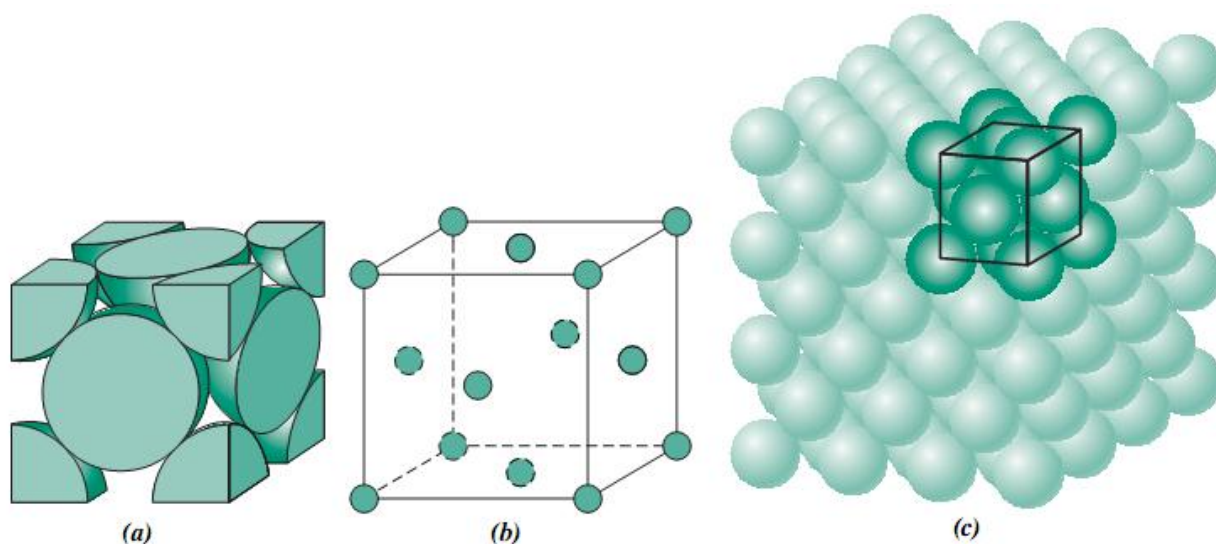
1. Metallarning kristallanish jarayoni.
2. Metallarni ikkilamchi kristallanishi.
3. Metallarning allotropik shakl o'zgarishlari.

Kristall panjaralarning tuzilishi. Kristall va amorf qattiq jismlar bo'laadi. Kristall jismlar qizdirilganda ma'lum temperaturagacha (suyuqlanish temperaturasi gacha) qattiqligicha qoladi. Amorf jismlar qizdirilganda katta temperatura oralig'ida yumshaydi; avval ular qovushqoq bo'lib, so'ngra suyuq holatga o'tadi.

Barcha metallar va ularning qotishmalari kristall jismlardir. Noshaffoflik, yaltiroqlik, yaxshi elektr va issiqlik o'tkazuvchanlik, plastiklik, shuningdek ko'pgina metallar uchun payvandlanish xususiyati kabi xarakterli belgilar deb ataladi. Bundan 200 yil avval ulug' rus olimi M.V.Lomonosov tomonidan metallarga berilgan quyidagi ta'rif o'zining tashqi, valentli elektronlarini berish ularga xos xususiyatdir. Bu metall atomlarida tashqi elektronlar uning yadrosi bilan mustahkam bog'langani holda metalmas elementlarda bunday elektronlar ko'p (5-8 ta) bo'ladi.

Ximiyaviy toza metall elementlari (masalan, temir, mis, alyuminiy va boshqalar) ancha murakkab moddalar hosil qilishi mumkin. Ularning tarkibiga bir necha metall-elementlar, ko'pincha sezilarli darajada metalmas-elementlar kirishi mumkin. Bunday moddalar metall qotishmalari deb ataladi. Qotishma hosil qiluvchi elementlar kosponentlar deb ataladi.

Metallarning kristall strukturasi ni bayon qilish uchun kristall panjara tushunchasidan foydalaniladi. Kristall panjara bu xayoliy fazoviy tur bo'lib, uning tugunlarida metall hosil qiluvchi atomlar (ionlar) joylashadi. Amorf jismlarda (oyna, plastmassalar) esa kristall jismlarda farqli ravishda atomlar fazoda betartib, xaotik tarzda joylashgan.



1.6 – rasm. YOqlari markazlashgan kub elementar yacheykaning tassviri: a – qattiq sferalardan tashkil topgan yakka yacheyka; b – yakka yacheykaning kristall panjaradagi modeli; v – juda ko‘p atomlardan tashkil topgan kristall xajmi

Metallda kristall panjara quyidagicha shakllangan. Metall suyuq holatdan qattiq holatga o‘tayotgan atomlar orasidagi masofa qisqaradi, ularning o‘zaro ta’sir kuchi esa ortadi. Atomlarning o‘zaro ta’sirlashish xarakteri ularning tashqi elektron qobiqlarining tuzilishi bilan aniqlanadi. Atomlar yaqinlashganda bu atomning musbat zaryadlangan yadrosiga o‘tishi va hakozi natijasida tashqi qobiqda joylashgan elektronlarning o‘z atomga tegishli bo‘lmagan erkin elektronlar hosil bo‘la boshlaydi. Shunday qilib, qattiq holatdagi metall erkin elektronlar bilan qurshab olingan musbat zaryadlangan ionlardan tashkil topgan strukturadan iborat bo‘ladi.

Metallarga bog‘lanish elektrostatik kuchlar bilan amalga oshiriladi. Ionlar va erkin elektronlar o‘rtasida elektrostatik tortishish kuchlari hosil bo‘ladi, bu kuchlar ionlarni to‘plab turadi. Metall zarralari orasidagi bunday bog‘lanish metall bog‘lanish deyiladi.⁷

⁷ William F.Smith Foundations of materials science and engineering, 2013.40-50

Metallardagi bog‘lanish kuchlari ionlar bilan elektronlar orasidagi o‘zaro itarish va tortilish kuchlari bilan belgilanadi. Ionlar bir-biridan shunday masofada turadiki, bunda o‘zaro ta’sir etuvchi potensial energiya miqdori minimal bo‘ladi. Metallda ionlar ma’lum tartibda joylashib, kristall panjara hosil qiladi. Ionlarning bunday joylashishi ularning valentli elektronlar bilan o‘zaro ta’siri hisobiga ta’minlanadi. Valentli elektronlar ionlarni kristall panjarada ushlab turadi.

Eng asosiy metallar (taxminan 90 foiz), uch zich billur tuzilmalar kirib katilashma ustiga sulfid: tana-markazli (BCC) (Fig 3.3a.), Yuzi-markazli (FCC) kub (Fig 3.3b.) Kub, va olti burchakli yopiq qadoqlangan (HCP) (Fig. 3.3c). HCP tuzilishi shakl oddiy olti burchakli kristall strukturasi bir zichroq o'zgartirish hisoblanadi. 3.2. atomlar bir-biri bilan yanada yaqinroq mahkam birlashadi va rishta bo'lib, energiya ozod etiladi, chunki eng metallar bu qalin-qadoqlangan tuzilmalarida sulfid. Shunday qilib, zich qadoqlangan tuzilmalar pastki va yanada barqaror energiya kelishuvlar mavjud.⁸

Most elemental metals (about 90 percent) crystallize upon solidification into three densely packed crystal structures: body-centered cubic (BCC) (Fig. 3.3a), face-centered cubic (FCC) (Fig. **3.3b**), and hexagonal close-packed (HCP) (Fig. 3.3c). The HCP structure is a denser modification of the simple hexagonal crystal structure shown in Fig. 3.2. Most metals crystallize in these dense-packed structures because energy is released as the atoms come closer together and bond more tightly with each other. Thus, the densely packed structures are in lower and more stable energy arrangements.

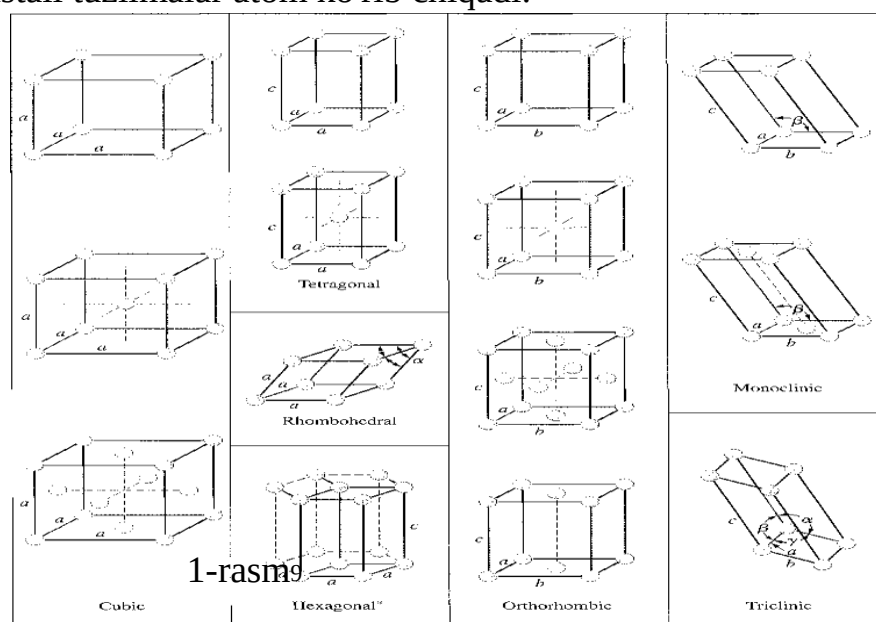
Turli metallarda kristall panjaralarning turi har xil bo‘ladi. Hajmiy markazlashgan kub (HMK)- α =Fe, Cr, W, yoqlari markazlashgan kub (YOMK)- γ =Fe, Al, Cu va atomlari zich joylashgan geksagonal (3JG)-Mg, Zn va hokazo shaklda panjaralar ko‘p tarqalgan. Istalgan hajmdagi metallning atom tuzilishi haqida tushuncha hosil qilishga imkon beruvchi eng kichik hajmdagi kristall elementlar kristall yacheyka deyiladi. (1-rasm). Kristall panjara panjara parametrlari, masalan, kub qirradi uzunligi bilan harakterlanadi. HMK va ZGJ lar

⁸ William F.Smith Foundations of materials science and engineyering, 2013. P 87

uchun kub qirradi turli metallar uchun $2,8 \dots 6 \cdot 10^{-8}$ sm.

Kristal Shakli metallar birligi atom ionlar juda kichik hajmili $3,3$ sm ga tengligini takidlab o'tish lozim. Xona haroratida masalan, tana-markazli kub temir birligi hujayra, Kub tomoni $0,287$ X davrning 1-choragida ~ 9 nm, yoki $0,287$ nanometr (nm) tengdir. Shuning uchun, sof temir birligi hujayralari bor 1 mm, yonma-yon tizilgan.

Keling, endi batafsil uch panjarali kristalli tuzilishi birligi atomlarning hujayralarida tartibni ko'rib chiqamiz. Taxminiy bo'lsada, biz sohalarda qattiq bo'lishi bu kiristall tuzilmalar atom ko'rib chiqadi.



Kiristall tuzilmalar atomlarning (interatomic masofa) masofa orasidagi Masalan X-o'qi misolida joylashuvini qiyosiy taxlil qilinsa 3 tomonidan eksperimental aniqlash mumkin, 20°C da sof alyuminiy bir parcha, ikkinchi alyuminiy atomlari orasidagi masofa interatomic $0,2862$ bo'ladi nm. alyuminiy metall davriy aluminum atom radiusi yarim interatomic masofa, yoki $0,143$ nm bo'lishi taxmin qilinadi. Tanlangan metallar atom radiusi jadvallarda 3,4 3,2 ro'yxatda keltirilgan.¹⁰

Let us now examine in detail the arrangement of the atoms in the three principal crystal structure unit cells. Although an approximation, we shall consider atoms in these crystal

⁹ William F.Smith Foundations of materials science and engineering, 2013. p88

¹⁰ William F.Smith Foundations of materials science and engineering, 2013.

structures to be hard spheres. The distance between the atoms (interatomic distance) in crystal structures can be determined experimentally by X-ray diffraction analysis.³ For example, the interatomic distance between two aluminum atoms in a piece of pure aluminum at 20°C is 0.2862 nm. The radius of the aluminum atom in the aluminum metal is assumed to be half the interatomic distance, or 0.143 nm. The atomic radii of selected metals are listed in Tables 3.2 to 3.4.

1.1 – jadval. 16 metalning kristall strukturasi va atom radiusi

Metallar	Kristall strukturasi ¹	Atom radiusi, nm ²
Alyuminiy	YOM	0,1431
Kadmiy	GZ	0,1490
Xrom	XM	0,1249
Kobalt	GZ	0,1253
Mis	YOM	0,1278
Oltin	YOM	0,1442
Temir (α - shakildagi)	XM	0,1241
Ko'rg'oshin	YOM	0,1750
Molibden	XM	0,1363
Nikel	YOM	0,1246
Platina	YOM	0,1387
Kumush	YOM	0,1445
Tantal	XM	0,1430
Titan (α - shakldagi)	GZ	0,1445
Volfram	XM	0,1371
Rux	GZ	0,1332

¹YOM – yoklari markazdashgan, YOM – xajmi markazlashga, GZ – geksaganal

zich

2nm – Nanometr bo‘lib u 10^{-9} m. agar nanometrdan angstromga o‘tish zarur bo‘lsa uni 10 ga ko‘paytirish xarur.

Kristallardagi nuqsonlar. Kristall panjarada atomlarning noto‘g‘ri joylashishi oqibatida kristallarda doim nuqsonlar (nomukammallik) bo‘ladi. Kristall tuzilishidagi nuqsonlar geometrik belgilarga ko‘ra nuqtaviy, chiziqli va sirtqi bo‘ladi.

Atomlar panjara tugunlari atrofida tebranma harakat qiladi, temperatura ko‘tarilishi bilan tebranma harakat amplitudasi ortadi. Ushbu kristall panjaraning ko‘pgina atomlari bir xil (o‘rtacha) energiyaga ega bo‘ladi va ushbu temperaturada bir xil ampilituda bilan tebranadi.

Kristall panjalaraning elementlari yacheykalari:

1-hajmiy markazlashgan kub (α -temir), II-yoqlari markazlashgan kub (mis), III-atamlari zich joylashgan geksoqonal; a va s= panjara parametrlari.

Biroq ayrim o‘rtacha energiyadan ko‘proq energiya bo‘lib, ular bir yerdan boshqa joyga suriladi. Sirtqi qatlam atomlari juda oson surilib, sirtga chiqadi. Bunday atomning egallangan o‘rni vakansiya deyiladi. (2-rasm a)

Ma’lum vaqt o‘tgach, bu yerga qo‘shni qatlamning atomlaridan biri suriladi va h.k. shunday qilib, vakansiya kristallning ichki qismiga siljiydi. Temperatura ko‘tarilishi bilan vakansiyalar soni ortadi va ular ko‘pincha bir tugundan ikkinchisiga suriladi. Kristall panjara tugunidagi atom (2-rasm b) va o‘rnini almashtirgan atom nuqtaviy nuqsonlarga kiradi. Kristall panjarada bir metall atomning o‘rnini boshqa begona atom egallab olganda o‘rnini almashtirgan atom hosil bo‘ladi. Nuqtaviy nuqsonlar kristall panjrada mahalliy qiyshayishlar hosil qiladi.

Kristallardagi nuqsonlar:

a-vakansiya; b-singdirilgan atom; v-chegaraviy chiziqli dislokatsiya; g-1 va 2 zarralar chegarasida atomlarning noto'g'ri joylashishi.

Chiziqli nuqsonlar kristall panjaraning boshqa muhim nomukammalligi bo'lib, panjaraning bir qismi boshqa qismiga nisbatan bitta atom oralig'i masofasiga surilganda paydo bo'ladi; surilish u yoki bu tekislikda atomlar qatori pastki qismiga nisbatan bittaga ko'p bo'lgan panjaraning yuqorigi qismida sodir bo'ladi.

Bunda panjaraning yuqorigi qismiga go'yo ortiqcha atom tekisligi (ekstartekislik) paydo bo'ladi. Surilish yo'nalishiga perpendikulyar bo'lgan ekstratekislik chekkasi chegara yoki chiziqli dislokatsiya deb ataladi (2-rasm v) Dislokatsiyaning uzunligi bir necha ming atom oralig'i masofasiga teng. Bo'lishi mumkin. Defekt markazidan buzilmagan panjaragacha bo'lgan masofa dislokatsiya eni deyiladi. Dislokatsiya eni kichik bo'lib, bir necha atom oralig'iga tengdir.

Dislokatsiya zonasida kristall panjara elastik buzilgan, chunki bu zonadagi atomlar o'zining muvozanat holatiga nisbatan surilgan. Dislokatsiyalar uchun ularning yengil suriluvchanligi harakterlidir.bu dislokatsiyani hosil qiluvchi atomlarning muvozanat holatga surilishiga intilishi bilan tushuntiriladi. Dislokatsiyalar metallarning kristallanish protsessi natijasida (I bobning 2-§ ga qarang), shuningdek plastik deformatsiyalanganda, termik ishlov berishda va boshqa protsesslarda hosil bo'ladi.

Sirtqi nuqsonlar ayrim kristallar orasidagi bo'linish chegarasida kristall atomlari hajmning boshqa yeridagi nisbatan noto'g'riroq joylashadi. Bundan tashqari, bo'linish chegaralarida dislokatsiya va vakansiyalar to'planadi,

shuningdek, qo'shilmalar konsentratsiyalanib, atomlarning joylashishi tartibini ko'proq bo'zadi. Bunda kristallarning yo'nalishlari buzilgan bo'lib, ular bir-biriga nisbatan bir necha o'nlab gradusga burilishi mumkin. Chegara yaqinida kristall panjaraning qiyshayishi oqibatida metallning mustahkamligi ortishi yoki boshqa aralashmalar borligi va nuqsonlarning konsentratsiyalanishi natijasida kamayishi mumkin. Kristallardagi nuqsonlar metall xossalariga katta ta'sir qiladi.

Kristallar anizotropiyasi. Turli yo'nalishlarda muhit fizik xossalarining har xil bo'lishi anizotropiya deyiladi. Kristallar anizotropiyasi panjarada atomlarning turli yo'nalishlarda turlicha zichlikda joylashishi bilan tushuntiriladi. Barcha kristallar anizotrop bo'lib, amorf jismlar (oyna, smola) izotropdir, ya'ni ularning atomlari turli yo'nalishlarda bir xil zichlikka ega.

Anizotropiya xossasi monokristallardan, ya'ni zarralari butun hajmi bo'ylab bir xil joylashgan yakka kristallardan foydalanishda muhimdir. Monokristallar to'g'ri kristall qirralariga ega (tabiiy ko'pyoqliklar shaklida) bo'lib, mexanik, elektrik va boshqa fizik xossalariga ko'ra ham anizotropdir. Chunonchi misning monokristali uchun nagro'zkaning qo'yilish yo'nalishiga qarab mustahkamlik chegarasi 120 dan 360 MPa gacha o'zgaradi.

Texnikada ishlatiladigan metall va qotishmalar, odatda, polikristall strukturaga ega, ya'ni ular ko'p va turlicha oriyentirlangan, to'g'ri kristall qirraga ega bo'lmagan hamda kristallitlar (yoki zarralar) deb ataladigan mayda kristallardan tashkil topgan. Polikristallning har bir zarrasida anizotropiya kuzatiladi. Biroq, turli zarralarda kristallografik tekisliklar turlicha, betartib oriyentirdar bo'lganligi uchun polikristall turli yo'nalishlarda bir xil xossaga ega bo'lishi hamda anizotropiya kuzatilmasligi (zarralarning o'lchamlari polikristall o'lchamlaridan ancha kichik, miqdori esa nihoyatda ko'p bo'lganda) mumkin. Bu holat ko'pincha polikristall jismlarni (ularni tashkil etuvchi ayrim zarralarning anizotropiya xossasiga ega bo'lishiga qaramasdan) izotrop deb qarashga imkon beradi.

2. Metallarni ikkilamchi kristallanishi

Suyuq holatdan qattiq (kristall) holatga o'tish kristallanish deb ataladi. Kristallanish protsessi temperaturaga bog'liq bo'lib, ma'lum vaqt ichida sodir bo'ladi. Shuning uchun sovish egri chiziqlari temperatura-vaqt koordinatalarida quriladi (3-rasm) Metallning o'ta sovimasdan nazariy, ya'ni ideal kristallanishi protsessi TS ga erishilgach, temperatura pasayishi to'xtaydi. Bu kristall panjaralarning shakllanishida atomlarning qayta gruppalanishi issiqlik ajralib chiqishi hisobiga sodir bo'lishi (kristallanishning yashirin issiqligi ajralib chiqadi) bilan tushuntiriladi. Har bir toza metall (qotishma emas) qat'iy o'zgarmas ma'lum temperaturasi yana pasayadi.

Amalda kristallanish pastroq temperaturada, ya'ni metallning T, Tn1, Tn2 temperaturalargacha o'ta sovishda sodir bo'ladi (masalan. 1,2 egri chiziqlar). O'ta sovish darajasi ($\Delta T = T_S - T_n$) metallning tabiati va tozaligi hamda sovish tezligiga bog'liq. Suyuq metall qancha toza bo'lsa, u o'ta sovishga shuncha moyildir. Sovish tezligi ortishi bilan o'ta sovish darajasi ko'tariladi, metall zarrachalari esa mayda bo'lib qoladi, bu esa uning sifatini yaxshilaydi. Ishlab chiqarish sharoitida kristallanishning o'ta sovish darajasi ko'pgina metallar uchun 10 dan 300 S gacha yetadi. Sovish tezligi katta bo'lganda u yuz gradusgacha yetishi mumkin.

Kristallanish protsessi ikki bosqichdan iborat: kristallarning paydo bo'lishi (kristallanish murtagi yoki markazlari paydo bo'ladi) va bu markazlardan kristallarning o'sib chiqishi. Qotishmaning o'ta sovish darajasi Tn dan past bo'lganida suyuq metallning ko'p uchastkalarida o'sishga moyil bo'lgan kristall murtaklari hosil bo'ladi. Hosil bo'lgan kristallar avvaliga erkin o'sadi va u yoki bu darajada to'g'ri geometrik shaklga ega bo'ladi. Keyin o'sayotgan kristallar bir-biri uchrashganda ularning to'g'ri shakli bo'ziladi, chunki uchastkalarda yoqlarning o'sishi to'xtaydi. Subq metall erkin kirishi mumkin bo'lgan yo'nalishlaridagina

kristall o'sishi mumkin. Natijada avvalgi to'g'ri geometrik shaklga ega bo'lgan kristallar qotgandan so'ng ngoto'g'ri shaklni oladi. Ular kristallitlar yoki zarralar deb ataladi.

Kristallanish paytida hosil bo'ladigan zarradarning o'lchami faqat o'z-o'zidan paydo bo'ladigan kristallanish markazlari soniga bog'liq bo'libgina qolmay, suyuq metallda doim mavjud bo'ladigan erimagan aralashmalar miqdoriga ham bog'liq bo'ladi. Bunday erimagan aralashmalar kristallanishning tayyor markazlari bo'lib hisoblanadi. Ularga oksidlar (masalan, Al_2O_3), nitridlar, sulfidlar va boshqa birikmalar kiradi. Ushbu metallda yoki qotishmada asosiy metall atomlarining o'lchamlariga teng bo'lgan qattiq zarrachalarnigina kristallanish markazlari bo'la oladi. Bunday qattiq zarrachalarning kristall panjarasi tuzilishi va parametrlariga ko'ra kristallanayotgan metall panjarasiga yaqin bo'lishi kerak. Bunday zarrachalar qancha ko'p bo'lsa, kristallanayotgan metall zarralari shuncha mayda bo'ladi.

Kristallanish markazlari hosil bo'lishiga sovish tezligi ham ta'sir etadi. Sovish tezligi qancha yuqori bo'lsa, kristallanish markazlari shuncha ko'p paydo bo'ladi va demak, metall zarralar ham paydo bo'ladi.

Mayda zarralar oli uchun sun'iy kristallanish markazlari hosil qilinadi. Buning uchun suyultirilgan metallga (eritmaga) modifikatorlar deb ataladigan maxsus moddalar kiritiladi. Masalan, magniyli qotishmalarni modifikatsiya qilinganda uning zarralari 0,2-0,3 dan 0,01-0,02 mm gacha, ya'ni 15-20 marta kichiklashadi. Qumalarni modifikatsiya qilish uchun qotishmaga qiyin eriydigan birikmalar (karbidlar, oksidlar) hosil qiluvchi qo'shimchalar kiritiladi. Masalan, po'latni modifikatsiya qilishda alyuminiy, titan, vanadiy, alyuminiyli qotishmalarni modifikatsiya qilganda esa marganets, titan, vanadiydan foydalaniladi.

Ba'zan modifikatorlar sifatida sirtqi aktiv moddalar ham ishlatiladi. Ular suyuq metallda eriydi. Bu qatlam kristallning yanada o'sishiga to'sqinlik qilib, metallning tuzilishini mayda zarrali qiladi.

Metall quymaning tuzilishi. O'suvchi kristallarning shakli ularning bir-biriga tegish shartlari bilangina emas, balki qotishmaning tarkibi, qo'shilmalar borligi va sovish rejimi bilan ham belgilanadi. Odatda, kristallar hosil bo'lishi mexanizmi dendrit (daraxtsimon) xarakterga ega.

Dendrit kristallanish zarralarning notekis tezlikda o'sishi bilan xarakterlanadi. Zarralar hosil bo'lgach, ularning rivojlanish atomlar joylashishining zichligi katta va ular orasidagi masofa kichik bo'lgan tekislik hamda panjara yo'nalishlarida sodir bo'ladi. Bu yo'nalishlarda bo'lg'usi kristallning birinchi tartibli o'qlari (1) deb ataluvchi uzun shoxchalar paydo bo'ladi. (5-rasm) Keyinchalik birinchi tartibli o'qlardan yangi ikkinchi tartibli o'qlar (2), ikkinchi tartibli o'qlardan esa uchinchi tartibli o'qlar (3) o'sib chiqadi va h.k. kristallana borish davomida yuqori tartibli o'qlar hosil bo'lib, ular asta-sekin suyuq metall egallab turgan oraliqlarni to'ldira boradi.

Po'lat quyma olishning real protsessini qo'rib chiqamiz. Po'lat quymalar metall qoliplar (izlojitsalarda) yoki uzluksiz po'lat quyish qurilmalarida sovitish yo'li bilan olinadi. Issiqlikning bir xil tezlikda chiqishini ta'minlash mumkin bo'lmaganligi uchun qolipda po'lat butun hajm bo'yicha bir vaqtda qota olmaydi. Shuning uchun po'lat qolipning sovuq devori va tubida kristallana boshlaydi, so'ngra suyuq metallning ichi tomon yoyiladi.

Suyuq metall qolip devorlari 1 ga tekkanda dastlabki paytda o'qlari teng bo'lgan mayda kristallar zonasi 2 hosil bo'ladi. (6-rasm)

Qattiq metall hajmi suyuq metall hajmidan kichik bo'lganligidan qolip devori bilan qotgan metall orasida havo qatlami hosil bo'ladi hamda metall devoriga tegishi natijasida devor qiziydi, shuning uchun metallning sovish tezligi kamayadi va kristallar issiqlik chiqayotgan ustunsimon kristallardan tashkil topgan zona 3 hosil bo'ladi. Quymaning ichki zonasi 4 da sekin sovish oqibatida teng o'qli oriyentirlanmagan katta o'lchamli kristallar hosil bo'ladi.

Quymaning eng oxirida soviydigan yuqori qismida sovish jarayonida metall hajmining kichrayishi oqibatida cho‘kish chuqurchasi 6 paydo bo‘ladi. Cho‘kish chuqurchasi ostidagi zona 5 da metall cho‘kish g‘ovaklari ko‘p bo‘lganligidan quymada zichligi past bo‘lgan qismi olib tashlanadi. Olib tashlangan qismi qayta eritishda foydalaniladi.

Quyma bir jinsli bo‘lmagan ximiyaviy tarkibga ega bo‘lib, u qancha katta bo‘lsa, quyma shuncha yirik bo‘ladi. Masalan, po‘lat quymada oltingugurt va fosfor konsentratsiyasi quyma sirtidan markazga tomon va pastdan yuqori tomon ko‘payib boradi. Quymaning ayrim zonalar bo‘yicha ximiyaviy bir jinslimasligi zonallikvatsiya deb ataladi. U metallning mexanik xossalariga salbiy ta‘sir ko‘rsatadi.

3. Metallarning allotropik shakl o‘zgarishlari.

Allotropiya yoki polimorfizm deb, metallarning qattiq holatga turli kristall shakllarga ega bo‘lish xossasiga aytiladi. Bitta kristall shakldan boshqa shaklga o‘tish protsessi allotropik o‘zgarish deyiladi. Toza metall qizdirilganda allotropik o‘zgarish issiqlik yutilishi hisobiga o‘zgarmas temperaturada sodir bo‘ladi, bu esa kristall panjarani qayta qurish uchun ma‘lum energiya sarflash zaruriyatini tug‘diradi. Temir, qalay, titan kabi ko‘pgina metallar allotropik o‘zgarishlarga ega. Masalan, temir 911-13920 S temperatura oralig‘ida yoqlari markazlashgan kub γ -Fe panjaraga (YOMK) ega (7-rasm). 9110S gacha va 1393 dan 15390S gacha oraliqlarda temir hajmiy-markazlashgan kub (HMK) α -Fe panjaraga ega.

Metallning allotropik shakllarni α , β , γ va h.k. harflar bilan belgilanadi. Metallning eng past temperaturadagi mavjud allotropik shakli α harfi bilan belgilanadi, bu harf metallning ximiyaviy element simvoliga indeks sifatida quyiladi va h.k.

Allotropik o‘zgarishlarda metallning xossalari, ya‘ni metall hajmi (bu ayniqsa, qalay uchun xarakterlidir) va uglerodning eruvchanligi (temir uchun xarakterli) o‘zgaradi.

Metallar tuzilishini o'rganish usullari. Metallar va qotishmalarning tuzilishi makro va mikroanaliz, rentgen, shuningdek defektoskopiya (rentgen, magnit, ultratovush) usullari bilan o'rganiladi.

Makroanaliz usuli bilan makrostruktura, ya'ni oddiy ko'z bilan yoki lupa yordamida ko'rinadigan struktura o'rganiladi. Bunda yirik nuqsonlar, ya'ni darzlar, cho'kish chuqurchalari, gaz pufakchalari va boshqalar, shuningdek aralashmalarning metallda notekis taqsimlanganligi aniqlandi. metallning singan joyi, makroshlifi bo'yicha aniqlanadi. Makroshlif metall yoki qotishma namunasi bo'lib, uning bir tomoni jilvirlangan, yaxshilab yog'dan tozalangan, maxsus reaktivlar ta'sir ettirilgan bo'ladi va u 5-10 marta kattalashtiradigan lupa ostida kuzatiladi.

Mikroanaliz yordamida metall yoki qotishmaning strukturasi makroshliflar bo'yicha aniqlanadi. Mikroshliflar makroanalizga tayyorlangani kabi tayyorlanadi, lekin u oyna kabi qo'shimcha jilolanadi. Shliflar 3000 marta kattalashtiradigan optik mikroskop ostida qaytgan yorug'likda ko'riladi. Metall zarralari turlicha yo'nalganligi sababli maxsus reaktivlar ularga turlicha ta'sir qiladi va ulardan mikroskop ostida yorug'lik ham turlicha qaytadi. Qotishmada struktura hosil qiluvchilar ham reaktiv ta'sirdan turlicha yeyiladi. Elektron mikroskopda juda yupqa strukturaga ega bo'lgan bloklar, fragmentlar, dislokatsiyalar replika – nusxalar 100 000 marta kattalashtirib ko'riladi. Bu muhi analiz bilan zarralarning o'lchamlari va shakli, strukturani hosil qiluvchilar, metall bo'lmagan aralashmalar va ularning xarakterlari (darzlar, g'ovkalar va h.k.), termik ishlov berish sifati aniqlanadi. Mikrostruktura aniq bo'lsa, metall xossalarining o'zgarish sabablarini tushuntirib berish mumkin.

Rentgen analizi yordamida metallarning atom strukturasi, kristall panjaralarning turi va parametrlari, shuningdek uning ichkarisidagi nuqsonlar o'rganiladi. Bu analiz kristall panjara atomlari qatori rentgan nurlarining difraksiyasiga (qaytarishiga) asoslangan bo'lib, u nuqsonlarni (g'ovaklik, darzlar, gaz pufaklari, shlakli aralashmalar va boshqalarni) metallni sindirmay aniqlash

imkonini beradi. Rentgen nurlari metallning nuqsonli yerlarida yaxlit metallga qaraganda kam yutiladi. Shuning uchun fotoplyonkada bunday nur shakliga mos boʻlgan qora dogʻlar hosil qiladi.

Magnit usulda magnitli metallardagi (poʻlat, nikel va h.k.) 2 mm gacha chuqurlikda joylashgan nuqsonlar (turli xildagi darzlar, metall boʻlmagan aralashmalar va h.k.) aniqlanadi. Buning uchun sinalayotgan buyum magnitlanadi; buyum sirti temir kukuni bilan qoplanadi, sinchiklab tekshiriladi va magnitsizlantiriladi. Nuqson atrofida bir jinsli boʻlmagan maydon hosil boʻladi, natijada magnit kukuni nuqson shaklini koʻrsatib turadi. Magnit induksion usul koʻpincha termik ishlov berilgan qotishmalardagi (buyumlardagi) struktura oʻzgarishlarga baho berishda ishlatiladi.

Ultratovushli usul bilan amalda istalgan oʻlchamdagi buyum va zagotovkalar metallning sifatini tekshirish mumkin. Impulsli, ultratovushli defektoskoplarda ultratovush toʻlqini shchup-tarqatkichdan tekshirilayotgan buyumlarga yuboriladi. Ultratovush u yoki bu nuqsonga duch kelganda undan qaytadi. Ultratovushdan butun holicha saqlab qolish zarur boʻlgan rotorlar, relslar, pokovkalar, prokatlar kabi buyumlarni tekshirishda foydalaniladi.

Glossariy

Metallar - temperatura pasaygan sari elektr oʻtkazuvchanligi ortadigan issiklikni yaxshi oʻtkazadigan, bogʻlanuvchan va uziga xos yaltiroklikka ega boʻlganelementlar moddalar deb ataladi.

Kristall panjara -kristallarni tashkil etgan zarrachalar shu kristallarni hajmida batartib geometrik tarzda joylashadi, bu joylashish kristall panjara deb aytiladi

Metallarni qattiqligi -bir metalni unga boshqa bir qattiqroq metalni botishiga qarshilik kursatish xossasiga aytiladi

Allotropiya - metallarning qattiq holatga turli kristall shakllarga ega bo'lish xossasiga aytiladi

4- MAVZU.«QOTISHMA. MEXANIK ARALASHMA, XIMIYAVIY BIRIKMA, QATTIQ ERITMA»

Reja:

- 1. Qotishma to'g'risida umumiy ma'lumot**
- 2. Mexanik aralashma**
- 3. Ximiyaviy birikma**
- 4. Qattiq eritma**

Metall va qotishmalardan tayyorlangan detallarni ishlatilishiga qarab, turlicha talablar qo'yiladi. Misol (kesuvchi asbob, elektir simlari va boshqalar)

Metallarni xossalarini quyidagi 4 gruppaga bo'lish mumkin:

5. Fizikxossalar.
6. Ximiyaviyxossalar.
7. Mexanikxossalar.
8. Texnologikxossalar.

Fizik xossalariga: metallarni rangi, solishtirma og'irligi, elektir o'tkazuvchanligi, magnitli xususiyati, issiqlik o'tkazuvchanligi, issiqdan kengayishi, issiqlik sig'imi va boshqalar.

Ximiyaviy xossalariga: metallni oksidlanishi, eruvchanligi, karroziyaga chidamliligi va boshqalar.

Mexanik xossalariga: metallni mustahkamligi, qattiqligi, egiluvchanligi, silliqiligi va boshqalar kiradi.

Texnologik xossalariga: quyiluvchanligi, kesiluvchanligi payvandlanishligi, bolg'alanuvchanlik, toblanuvchanlik, oquvchanligi va boshqalar.

Metallarni rangi shaffof bo'lmaydi, har bir metal o'ziga xos yaltiroqlikka va rangga ega. Mis-qizil, rux-kulrang, temir-kumushsimon va xakozo.

Solishtirma oirligi - moddani hajmi birligiga to'ri keladigan metallarni miqdori quyidagicha aniqlanadi

$$\gamma = \frac{P}{V} \frac{z}{cm^3}$$

Hamma metallarni solishtirma oirligi D. I. Mendeleyev davriy sistemasida berilgan.

Erish temperaturasi. Metalni batamom suyuq holga utadigan temperaturasi erish temperaturasi deb ataladi. Har qaysi metalni erish temperaturasi jadvallarda berilgan.

Issiqlik o'tkazuvchanlik. Metallarni qizdirganda yoki sovutganda o'zidan issiqlikni qanchalik tezlik bilan o'tkazishga aytiladi.

Issiqlik o'tkazuvchanligini taqqoslash uchun shartli belgilardan foydalaniladi. Metallarni issiqlik o'tkazuvchanligi koeffitsiyent bilan belgilanadi. Misol mis 0.9, alyuminiy 0.5, temir 0.15, simob 0.02 va xakozo.

Issiqlikni o'zidan yomon o'tkazadigan metalni to'la qizishi uchun, uzoq vaqt qizdirilishini talab etadi. Bunday metallarni tez sovutilganda yorilib ketishi mumkin. Metallarni termik ishlaganda ana shu xususiyatini hisobga olish zarur.

Amaliyotda radiatorlar va elektr asboblarning detallari issiqlikni yaxshi o'tkazadigan metallardan tayyorlanadi.

Issiqlikdan kengayish. Ma'lumki issiqlikdan metallarni hajmi va o'lchamlari o'zgaradi. Shuning uchun mashina va mexanizimlar tayyorlanayotganda ularning detallarini issiqdan kengayishini hisobga olish zarur. Misol: mashina va traktorlarni dvigatellarini klapanlari, ko'priklar, fermalari, relslar va xakozolar.

Elektr o'tkazuvchanlik.

Metallarda elektr o'tkazuvchanlik har xil bo'ladi. Elektr tokiga eng oz qarshilik ko'rsatadigan metallar elektrni yaxshi o'tkazadi. O'lchov birligi Om.

1 mm² yuzadan uzunligi 1 metr materialni tokka qarshilik qilish qobiliyati.

Metallarni temperaturasi oshishi bilan elektr o'tkazuvchanligi kamayadi va aksincha. Metalni ayusolyut nol (-273) ga sovutilganda elektr qarshiligi nolga teng bo'ladi.

Magnit xossalari.

Po'lat va chuyanni magnit xossalari ularning ximiyaviy tarkibigina emas, balki ichki tuzilishiga ham bog'liq. Bundan shu narsa kelib chiqadiki magnit xossalari doimiy emas, ularga termik va mexanik ishlov berilganda o'zgaradi.

Temirni sovuq holatida magnit xossalari ancha sezilarli bo'lib, uni qizdirilganda magnit xossalari ancha kamayib boradi va butunlay yo'qolishi mumkin.

Magnit xossalari ega bo'lgan po'lat texnikada juda ko'p tarmoqda ishlatiladi. Misol, rudalarni saralashda, temir-tersakni ko'tarishda, dinamo mashinalarda, radio-telefon, telegraf apparatlarining detallarini tayyorlashda ishlatiladi.

Ba'zan magnit xossalari ega bo'lmagan, po'latlarni ishlatishga to'g'ri keladi. Bunday po'latlarni tarkibida ma'lum miqdordda nikel va marganets bo'ladi.

Ximiyaviy xossalari.

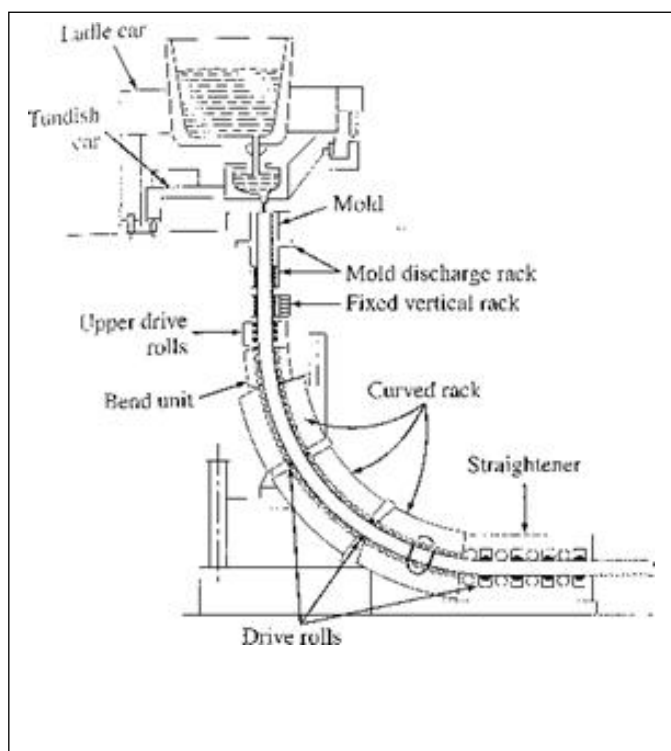
Metallar va qotishmalar muhit ta'sirida ximiyaviy o'zgaradi. Bu o'zgarishlarni korroziya deb ataladi.

Korroziya turli metallarda turlicha ro'y beradi: temir zanglaydi, misni ustki qismi ko'karadi, qo'rg'oshin xiralashadi, alyuminiy qorayadi va xakazo.

Ko'p metallar va qotishmalar yuqori temperatura sharoitida ximiyaviy o'zgaradi.

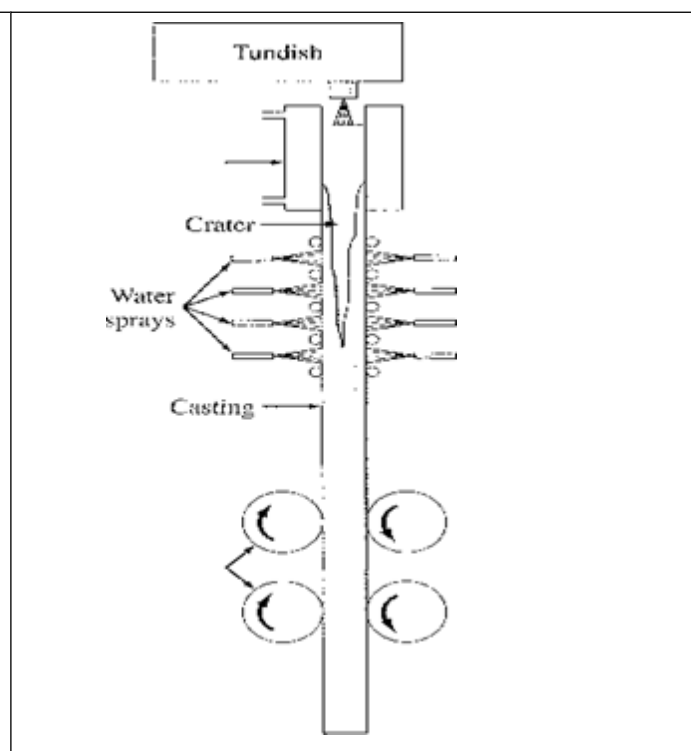
Metallar qizdirilganda oksidlanib, ustki qismida kuyindi hosil qiladi.

Metallarni oksidlanishi, bo'linish va boshqa hodisalar sababli nobud bo'lishi chiqindiga chiqish deb ataladi.



Yuqori darajada qizdirilganda oksidlanmaydigan metallar issiqlikka chidamli metallar deb ataladi.

Ba'zi metallar qizdirilganda ham o'z strukturasi saqlash, yumshamaslik va og'ir nagruzkada ham deformatsiyalanmaslik xususiyatiga ega, bunday metallarni o'tga chidamli metallar deb aytiladi.



Continuous casting of steel ingots, (a) General setup and (b) close-up of the mold arrangement. resistant gas turbine blades are sometimes made of single crystals, as shown in Fig. 4.11c. Single-crystal turbine blades are more creep resistant at high temperatures than the same blades made with an equiaxed grain structure (Fig. 4.11a) or a columnar grain structure (Fig. 4.11b) because at high temperatures above about half the absolute melting temperature of a metal the grain boundaries become weaker than the grain bodies.

Ko'p hollarda metallar ishqorlar, kislota tuzlar ta'sirida bo'ladi.

Agarda metallarga ishqor, kislota va tuzlar ta'sir etmasa, bunday metallar kislotaga, tuzga va ishqorga chidamli metallar deyiladi.

Shakl sifatida chidamli, gaz turbinali, pichoqlar, ba'zan, bir kristall qilingan.[4.11c.] Yagona-billur turbinasi mutlaq yuqorida yuqori haroratlarda bir equiaxed don tarkibida (Fig. 4.11a) yoki bir ustunli don tarkibida (Fig. 4.11b) bilan qilingan bir xil pichoq ortiq yuqori temperaturada chidamli ko'proq titrash bor bir metall harorati erish don chegaralari va organlari zaifroq bo'ladi.¹¹

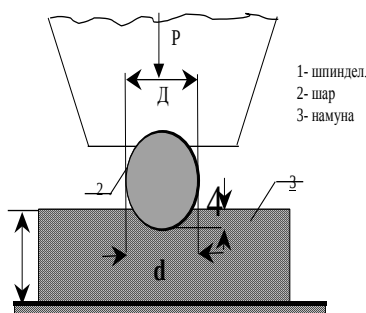
Metallarning mexanik xossalari.

Metallarni mexanik xossalari: mustahkamlik, qattqlik, egiluvchanlik, plastiklik va xakazolar.

Bunda har xil metal naomunalari mashinalarda sinab ko'riladi.(materiallar qarshiligi fanida namunalarni sinash to'la o'rganiladi)

Ushbu bo'limda, faqat metallarni qattqligiga to'xtashga to'g'ri keladi, chunki mashinasozlik sanoatida metallarni qattqligini o'zgartirish usullari mavjud.

Metallarni qattqligi deganda bir metalni unga boshqa bir qattqroq metalni botishiga qarshilik ko'rsatish xossasiga aytiladi. Qattqlik metalning eng asosiy xususiyatlaridan bo'lib, detallar tayyorlashda uni yaroqli va yaroqsizligi belgilanadi. Metal qancha qattiq bo'lsa uni ishlash uchun shuncha ko'p kuch talab etadi. Metallarni qattqligini turlicha aniqlanadi. Ko'proq tekshiriladigan usullar namunaga po'lat sharikni, olmos konusni yoki olmos piramidani botirish yo'li bilan aniqlanadi.



Sharikninamunadaqoldirganiziqanchakattabo'lsametals hunchayumshoqvaaksincha.

Qattqligini aniqlashni quyidagi usullari keng

¹¹William F.Smith Foundations of materials science and engineering, 2013

tarqalgan.

- 1.Qattiq po‘lat sharikni botirish. (Brinell buyicha qattqlikni aniqlash)(4-rasm)
- 2.Olmos konusni uchini botirish (Rokvell buyicha qattqlikni aniqlash)
- 3.Olmos piramidani uchini botirish (Vickers buyicha qattqlikni aniqlash)

Qattqlikni sinash usuli bilan aniqlanganda detal sindirmasdan tekshiriladi. Detalni qalinligiga va qattqligiga qarab, shariklarni har xil diametrdagisi olinadi. Misol: nagruzka 30000 N bo‘lganda diametri 10 mm li sharik olinadi. 7500 N bo‘lganda diametri 5 mm bo‘lgan sharik olinadi va nagruzka 1870 N bo‘lganda diametri 2.5 mm bo‘lgan sharik olinadi.

Sharik botirilgandan so‘ng hosil bo‘lgan izning chuqurligi metalning qalinligidan kamida 10 marta kam bo‘lishi kerak. Izni markazidan metalni yuza chetigacha bo‘lgan oraliq sharikni diametridan katta bo‘lishi kerak.

Qattqlik qimmati N bilan belgilanadi va aniqlash usulining indeksi quyiladi.

$$HB = \frac{P}{F} \text{ N/mm}^2$$

bunda, R-sharikka quyilgan kuch, N

F- shar qoldirgan izni yuzasi, mm²

$$F = \frac{\pi \cdot D^2}{2} - \frac{\pi \cdot D}{2} \sqrt{D^2 - d^2} \text{ mm}^2$$

bunda, D-sharni diametri, mm

d-izni diametri, mm.

Rokvell usulida diametri 1.58 mm bo‘lgan po‘lat sharik yoki 120⁰ burchakli olmos konusdan foydalaniladi. Bunda qattqlik indikatordagi shkaladan aniqlanadi.

Sharik yumshoq metallar uchun olmos konusi esa, qattiq metallarni sinash uchun ishlatiladi.

Vickers usulida juda yumshoq va qattiq metallarni qattiqligini aniqlash mumkin. Bu usulda naomunaga uchlaridagi burchak 136° bo'lgan piramida bilan bosiladi. Bosiladigan kuch 550-1200 N gacha. Izni o'lchami priborni o'zidagi mikroskop yordamida o'lchanadi.

Metallarni texnologik xossalari.

Metallarni texnologik xossalariga kesib ishlanishlik toblanuvchanlik, payvandlanishlik, bolalanishlik, erigan metalni ravonligi va boshqalar. Shulardan asosiy o'rinlarda metalni kesib ishlanuvchanlik xususiyati turadi, chunki ko'pchilik metal buyumlarini stanoklarda kesib ishlanadi.

Kesib ishlanish xossasiga kesish tezligi, kesish kuchi, kirib ular ishlangan yuzani tozaligiga qarab aniqlanadi. Metalni bu xususiyatlari biror etalonga qarab solishtiriladi. Buning uchun A12 markadagi avtomobil po'lati olinadi.

Ikki va undan ortiq elementlarni birga suyuqlatish yo'li bilan olingan murakkab jism qotishma deb aytiladi. bunga misol, chuyan, po'lat, bronza, latun, dur alyuminiy va boshqalar.

Baozan qotishmani qotishma tarkibiga kiruvchi elementlarni kukunlarini aralashtirib, unga shakl berib hosil qilingan buyumni maxsus pechlarda 1100-1400⁰ S da pishirish yo'li bilan ham olish mumkin. Misol qattiq qotishmalar, metallokeramik detallar.

Qotishma tarkibiga kiruvchi elementlarni atom diametrlari farqiga, kristall panjara turiga va ularni suyuqlanish temperaturasiga ko'ra. qotishmalar: mexanik aralashma, ximiyaviy birikma va qattiq eritmaga bulinadi..

1. Mexanik aralashma. Agar qotishma tarkibiga kiruvchi elementlarni atomlari kristallanish jarayonida bir-biriga tortilmay, bir-biridan qochsa, qotishma tarkibiga kiruvchi har bir element atomlari qattiq holtda mustaqil kristallar hosil

qiladi. Hosil bo'lgan kristal donlari mexanik aralashmasidan tuzilganligi uchun mexanik aralashma deb aytiladi.

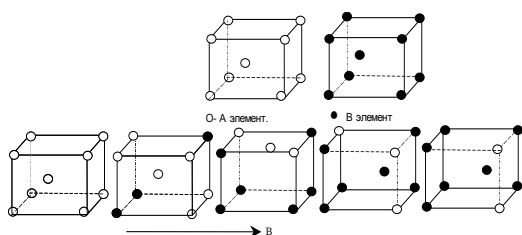
qotishmani kristallanish sharoitiga ko'ra mexanik aralashma turli shakl va o'lchamlik kristallardan iborat bo'lishi mumkin.

2. Ximiyaviy birikma. Agar qotishma tarkibiga kiruvchi elementlarning atomlari kristallanish jarayonida o'zaro ximiyaviy ta'sir etsalar bunday elementlar ximiyaviy birikma hosil qiladi. Ximiyaviy birikmani kristal panjarasi murakkab, ko'proq metal va metallaslar birikib hosil qiladi.
3. Qattiq eritma. Qotishmaga kiruvchi elementlar biri ikkinchisida erib, qotganda sof metal kabi kristal panjarali struktura hosil qiladi. Misol: Temir→C, Ni, Mn, Si, va boshqa elementlar bilan. Mis→Ni, Zn, Al, Si va boshqa elementlar bilan qattiq eritma hosil qiladi.

Qattiq eritmalar hosil qilishda qotishma tarkibidagi qaysi elementni kristal panjarasi saqlanib qolsa, shu element erituvchi element deb, kristal panjarasi saqlanmagan elementni esa, eruvchi element deb aytiladi va A(V) A-erituvchi, V-eruvchi.

Qotishmalar tarkibiga kirgan elementlarni o'zaro munosabatlariga ko'ra elementlarni eruvchanligi turlicha bo'ladi. Misda nikel, nikelda mis xoxlagancha eriydi.

Hamma metallar ham bir-birida yaxshi erivermaydi. Ba'zilar yaxshi, o'rta, yomon va erimasligi mumkin. Rentgen nurlari yordamida tekshirilganda shu narsa aniqlandiki, eruvchi element atomlari bilan erituvchi element atomlari o'rin almashuvi natijasida qattiq eritma hosil bo'ladi.(5-rasm)



V elementini atomlari

A elementni atomlarini siqib chiqaradi va natijada A elementidan V elementi hosil bo'ladi. Atomlari bunday o'rin almashuvi uchun A va V elementlari

kristal panjaralari bir xil bo'lishi va atomlar radiuslari bir-biriga yaqin bo'lishi kerak.

Odatda, qotishmani hosil qiluvchi asosiy komponentlardan tashqari qotishma tarkibida oz miqdorda boshqa elementlar ham mavjud bo'ladi va ularni primeslar deb yuritiladi. Bu primeslar qotishmaga rudani eritib olayotganda yoki qotishma eritilayotganda tushadi. Ular qotishmani xossalariga aytarli tasir etmaydi.

Toza metallarning mustahkamlik chegarasi kichik bo'lganligidan mashinasozlikda asosan ularning qotishmalari ishlatiladi. Metal qotishmalari deb, bir necha xil metallarni yoki metallarni metall bo'lmagan jismlar bilan suyuqlantirib (yoki qizdirib) aralashtirish natijasida olingan murakkab moddaga birmuncha qattiq bronza olinadi. Bunda metall materialning ekspluatatsion va texnologik xossalari yaxshilanadi.

Qotishmalarda sodir bo'ladigan protsessni o'rganish, shuningdek qotishmalarning tuzilishini tushuntirish uchun metallshunoslikda komponent, faza, sistema kabi tushunchalardan foydalaniladi. Sistemani hosil qiluvchi moddalarga komponentlar deyiladi. Toza metall bir komponentli sistemani, ikkita metallardan hosil bo'lgan qotishma esa ikki komponentli sistemani hosil qiladi va h.k. Shu jumladan, ko'rilayotgan temperatura oralig'ida tashkil etuvchi qismlarga dissotsiyanmaydigan barqaror moddalar – ximiyaviy birikmalar ham komponent bo'lishi mumkin. Masalan, rangli metall qotishmalari komponentlariga metallar (masalan, rux, mis bilan birikkanda latun hosil bo'ladi), temir uglerodli qotishmalar komponentlariga tarkibida oz miqdorda metallmas moddalarda bo'lgan metallar (temir uglerod bilan birikkanda chuyan va po'lat hosil bo'ladi) kiradi.

Bir xil tarkibga, bir xil agregat holatiga ega bo'lgan hamda sistemaning boshqa qismlaridan bo'lish sirti bilan ajratilgan sistemaning bir jinsli qismi faza deb ataladi.

Bo'lish sirtidan o'tishda moddanig ximiyaviy tarkibi va strukturasi sakrab o'zgaradi. Ma'lum tashqi sharoitlarida (bosim, temperatura) muvozanat holatda bo'luvchi fazalar yig'indisi sistema deb ataladi. Masalan, bir jinsli suyuqlik (suyultirilgan metall) bir fazali sistemadan iborat. Toza metall kristallanishida sistema ikkita fazadan, ya'ni suyuq (suyultirilgan metall) va qattiq (kristallangan metall zarralari) dan tashkil topadi. Yana misol: ikki xil kristallning mexanik aralashmasi ikki fazali sistemani hosil qiladi. Chunki har bir kristall o'zining tarkibi va tuzilishi bilan bir-biridan farq qiladi hamda bir-biridan bo'lish sirti bilan ajratilgan bo'ladi. Bir fazali strukturaga ega bo'lgan qotishma deb ataladi. Qotishma strukturasi deyilganda mikroskop ostida ko'rinadigan fazalarning o'zaro joylashishi, ularning shakli va o'lchamlari tushuniladi.¹²

Qotishmadagi komponentlar suyuq va qattiq eritmalar, ximiyaviy birikmalar va mexanik aralashmalar hosil qilishi mumkin.

Bir jinsli suyuq eritmalar suyuq holatda istalgan nisbatiga bir-birida eriydigan barcha metallar uchun xarakterlidir. Bir jinsli suyuq eritmada eritiladigan metall (komponent) A ning atomlari 1 erituvchi metall V atomlari 2 orasida tekis taqsimlangan. Faqat ozgina metallargina suyuq holatda cheklangan metallargina o'zlarining atomlari o'lchamlari orasidagi farq katta bo'lganligidan suyuq holatda erimaydi. Kristallanish va qotishmalarning qotish protsessida komponentlarning o'zaro ta'sir turlicha bo'lishi mumkin.

Qattiq eritmalar bir jinsli suyuq eritmalarining qattiq holatga o'tishi natijasida hosil bo'ladi. Qattiq eritmada qotishma tarkibiga kiruvchi moddalardan biri o'zining kristall panjarasini saqlaydi, boshqa modda ayrim atomlar ko'rinishida birinchi moddaning kristall panjarasidan taqsimlanadi.¹³

Qattiq eritmalar ikki xil bo'ladi: o'rin olish qattiq eritmaları va singish qattiq eritmaları. Qattiq eritmalar turidan qat'iy nazar bir fazali bo'ladi.

¹²William F.Smith Foundations of materials science and engineyering, 2013.215-217

¹³William F.Smith Foundations of materials science and engineyering, 2013.218-219

O‘rin olish qattiq eritmalarida kristall panjaradagi bir komponentning atomlari boshqa komponent atomlari bilan o‘rin almashadi. O‘rin olish qattiq eritmaları temirning xrom, nikel va boshqa elementlar bilan hosil qilgan qotishmalarida hosil bo‘ladi. O‘rin olish qattiq eritmaları tartibsiz qattiq eritmalar deb ham ataladi.

Singish qattiq eritmalarida erigan komponentning atomlari boshqa komponent – eritkich kristall panjarasining atomlari orasidagi bo‘shliqqa singadi. Singish qattiq eritmaları temirning vodorod, azot, bor bilan qotishmalarida hosil bo‘ladi.

Ximiyaviy birikmalar. Turli metallardan yoki metall va metallmas moddadan qotishma hosil bo‘lganda paydo bo‘ladi. Ximiyaviy birikma elementlari atomlari sonining nisbati AnB_m formula bilan ifodalaniladi. Ximiyaviy birikmalar toza metallar kabi o‘zgarmas suyuqlanish temperaturasiga ega bo‘lib, odatda, qattiqligi yuqori va anchagina mo‘rt bo‘ladi.

Ikkita A va V komponentning mexanik aralashmasi (13-rasm g) qotishma komponentlari kristallanganda qattiq holatda bir-birini erita olmaganda ham ximiyaviy reaksiyaga kirishib birkma hosil qila olmaganda yuzaga keladi. Mexanik aralashma tuyingan ikkita qattiq eritma zarralaridan yoki qattiq eritma zarralari va ximiyaviy birikmadan tashkil topishi mumkin. Bunda qotishma yetarli darajada yirik bo‘lib, mikrostrukturada aniq ko‘rinadigan A va V kristallardan tashkil topadi. Qotishmaning rentgenogrammasi A va V komponentlarning ikkita panjarasi borligini aniq ko‘rsatadi.

Metall va qotishmalar tuzilishi o‘zgaradigan temperaturalar kritik nuqtalar deb ataladi. Suyuqlanish va qotishda toza metallar bitta kritik nuqtaga, qotishmalar esa ikkita kritik nuqtaga ega bo‘ladi. Bu ikkita nuqta oralig‘ida qotishmada suyuq qotishma va kristall deb ataladigan ikkita faza mavjud.

Glossariy

Metal qotishmalar - bir necha xil metallarni yoki metallarni metall bo'lmagan jismlar bilan suyuqlantirib (yoki qizdirib) aralashtirish natijasida olingan murakkab modda.

Qattiq eritmalar - bir jinsli suyuq eritmalarining qattiq holatga o'tishi.

Ximiyaviy birikmalar. Turli metallardan yoki metall va metallmas moddadan hosil bo'lgan qotishma.

5-MAVZU TEMIR-SEMENTITLI XOLAT DIAGRAMMASI

Reja:

1. Qotishmalarining xolat diagrammasi to'g'risida umumiy ma'lumot.
2. Xolat diagrammasini tuzish
3. Tuzilgan diagrammaning taxlili

Toza metallarning mustahkamlik chegarasi kichik bo'lganligidan mashinasozlikda asosan ularning qotishmalari ishlatiladi. Metal qotishmalari deb, bir necha xil metallarni yoki metallarni metall bo'lmagan jismlar bilan suyuqlantirib (yoki qizdirib) aralashtirish natijasida olingan murakkab moddaga birmuncha qattiq bronza olinadi. Bunda metall materialning ekspluatatsion va texnologik xossalari yaxshilanadi.

Qotishmalarda sodir bo'ladigan protsessni o'rganish, shuningdek qotishmalarining tuzilishini tushuntirish uchun metallshunoslikda komponent, faza, sistema kabi tushunchalardan foydalaniladi. Sistemani hosil qiluvchi moddalarga komponentlar deyiladi. Toza metall bir komponentli sistemani, ikkita metallardan hosil bo'lgan qotishma esa ikki komponentli sistemani hosil qiladi va h.k. Shu jumladan, ko'rilayotgan temperatura oralig'ida tashkil etuvchi qismlarga

dissotsiyanmaydigan barqaror moddalar – ximiyaviy birikmalar ham komponent bo‘lishi mumkin. Masalan, rangli metall qotishmalari komponentlariga metallar (masalan, rux, mis bilan birikkanda latun hosil bo‘ladi), temir uglerodli qotishmalar komponentlariga tarkibida oz miqdorda metallmas moddalarda bo‘lgan metallar (temir uglerod bilan birikkanda chuyan va po‘lat hosil bo‘ladi) kiradi.

Holat diagrammalari qotishmalarning temperatura va komponentlar konsepsiyasiga bog‘liq holda faza holatining grafik tasviridan iboratdir. Holat diagrammalari muvozanat holatlari uchun, ya’ni juda kichik sovish teziligida yoki o‘zoq muddat qizdirilganda qotishma erishadigan holat uchun quriladi. Qotishmalarning muvozanat holatdagi holat diagrammalari nazariy diagrammalar hisoblanadi, chunki amalda haqiqiy muvozanat holat juda kam uchraydi. Ko‘pincha qotishmalar metastabil holatda, ya’ni cheklangan turg‘un holatda bo‘ladi.

Har qanday qotishmani holat diagrammasini chizish uchun masshtabda gorizantal bo‘yicha qotishmani % miqdori, (chap tomoni toza qo‘rg‘oshin, o‘ng tomoni toza surpma qotishmalari) quyiladi.

Vertikal bo‘yicha kritik nuqtalarni hamda surma va qo‘rg‘oshin erish nuqtasini (327°S , 630°S) masshtabda belgilab chizamiz.

Pastdagi kritik nuqtalarni birlashtirib (246) DE chiziqni, a yuqoridagi kritik nuqtalarni birlashtirib AV va VS egri chiziqlarini olamiz. Ikkila egri chiziq V nuqtada yapni DE to‘ri chiziqda kesishadi.

Diagrammadan ko‘rinib turibdiki. Qotishmalar qotish boshlanishi nuqtalari har xil bo‘lib, qotish va kristallanishi bir nuqtada ekan. Aralashmalarni ichida faqat 13% surma va 87% qo‘rg‘oshin kristallanishini boshi va oxiri kritik nuqtasi bitta bo‘lib, bir nuqtada qotar ekan. Diagrammani taxlil qilamiz. AVS chiziqdan yuqorida hamma qotishmalar suyuq holda bo‘lib. Bu chiziqni Likvidus chiziq deb aytiladi. (Lotin tilida – suyuq manoni bildiradi). DVE chiziqni pastki qismida

hamma qotishmalar qattiq holatda bo'lib, DVE chiziqni Solidius deb aytiladi (solidius- lotincha qattiq mapnoni bildiradi)

Holat diagrammasida V tochkada (13% surma va 87% qo'rg'oshin). Surma bilan qo'rg'oshinni kristallanishi ayni vaqtda bo'ladi va surma va qo'rg'oshin kristallaridan iborat mayin mexanik aralashma hosil bo'ladi.

Bunday qotishmani evtektik aralashma deb aytiladi . Evtetik qotishmalar eng past erish temperaturasiga ega bo'lib, mikrostrukturasi yaxshi aralashgan bo'ladi. 13% kam surma bo'lgan qotishmani evtetik tikkaga 40^0 va 13% ko'p surma bo'lgan qotishma evtetikadan keyingi qotishma deb yuritiladi.

Evtetikadan keyingi qotishmalarni qotish jarayon VS chiziq bo'ylab suyuq qotishmada surma kristallari ajralib boradi. DE chiziq bo'ylab esa evtetika qota boshlaydi. Evtektikagacha bo'lgan qotishmalarda AV chiziq bo'ylab quryoshin kristallari ajrala boshlaydi, DE chiziq buyicha esa evtektika qota boshlaydi.

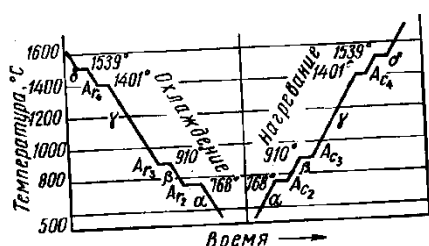
Agarda qotishma sekinroq sovutilsa DV bo'yicha quryoshin zarralari solishtirma og'irligi og'ir bo'lgani uchun cho'kma shaklida aralashmani pastqi qismiga to'planib qolishi mumkin. Bunday xodisani likvatsiya deb yuritiladi. Evtetikani esa solishtirma og'irligi kichik bo'lgani uchun yuqori qatlam hosil qiladi. Qotgandan sung hosil bo'lgan qotishma quyma buyumlar olish uchun yaroqsizdir, chunkm struktura bir xil emas. Xuddi shunday xodisani evtektikadan keyingi qotishmalarda ko'rish mumkin. Bunday qotishmani asta-sekin sovushida, evtektika aralashmasini solishtirma og'irligi katta bo'lgani uchun chukma hosil bo'ladi. Surmaning solishtirma og'irligi kichik bo'lgani uchun quyma yuzida katlam hosil bo'ladi.

Temir uglerodi holat diagrammasi.

Yuqorida ko‘rilgan qotishmani holat diagrammasidan texnikada katta ahamiyatga ega bo‘lgan po‘lat va cho‘yanni ko‘ramiz. Po‘lat va cho‘yan tarkibida ozroq boshqa aralashmalarni bo‘lishi uni erish nuqtasiga aytarli tapcir ko‘rsatmaydi.

Fanda Fe-C diagrammasi po‘lat va cho‘yan haqida gi fundamental bilim hisoblanadi.

Uglerod temir bilan ximik birikma (sement) yoki erkin holda (grafit shaklida brikan bo‘lishi mumkin). Shunga binoan ikkita diagramma mavjud sement va grafit. Temir va uglerod aralashmasini o‘rganishdan oldin temir qizdirganda va sovutganda sodir bo‘ladigan o‘zgarishlar diagrammasini ko‘ramiz.(5-rasm)¹⁴



5-rasm. Temirni sovush va erish grafigi

Grafikda temirni sovush va erish egri chizmi berilgan. Maplumki Fe-1539 da eriydi. 1539 gacha bir nechta kritik nuqtalarini bo‘lishi, temirni qizdirganda bir nechta allotropik shakl o‘zgarishi ko‘rsatadi. Temirni qizdirganda va sovutganda egri chiziqlarni temir maolom darajaga yetganda birmuncha vaqt o‘zgarmay turishini poyonalar bilan ifodalanadi. Bu poyonalar temir sovu-ganda ham, qiziganda ham unda qandaydir o‘zgarishlari sodir bo‘lishini ko‘rsatadi.

Temirni qizdirganda sodir bo‘ladigan bu o‘zgarishlar vaqtida metallga berilgan issiqlikni o‘ziga oladi., sovuganda ro‘y beradigan o‘zgarishlar vaqtida metall dan issiqlik ajraladi.

Temir 768 ° Spast bo‘lgan temepraturada magnit xossasiga ega bo‘lib kristal panjarasi markazlashgan ko‘p panjara. Temirni bu shakli α temir deb ataladi.

¹⁴ William F.Smith Foundations of materials science and engineyering, 2013.379

Temperatura 768 oshganda temir magnitsizlanadi. Bu shaklni o'zgargan temirni β -temir deb yuritiladi.

900-910 ° S da temirda kristall panjara o'zgarib tomonlari markazlashgan kub shaklini oladi.

Temir va uglerod qotishmalarini o'rganayotganda 910 ° S da sodir bo'ladigan o'zgarishlar ayniqsa katta ahamiyatga ega. Temirni rentgen nurlari bilan tekshirganda kristall panjaralarni o'zgarganligini ko'rish mumkin, bunda temirga berilgan issiqlik ana shu o'zgarishga sarf bo'lib egri chiziq to'xtab poyona hosil qiladi va α temirga aylanadi Tomonlari markazlashgan panjara temiri 1400° S qizdirgangacha o'zgarmaydi va temperatura 1401 da temirda kristall panjara yana o'zgaradi va markazlashgan kub holiga o'tadi. Suyuq temirni sovutilgan vaqtda hamma o'zgarishlar teskari tartibda takrorlanadi. Metall suyuq holga kelganda kristall panjara buziladi va atomlar tartibsiz harakatda bo'ladi.

Temirni qattqlik holatida 2 xil fazoviy kristall panjaraga ega bo'lgan 3 xil ko'rinishda bo'ladi.¹⁵

Uglerod atomlari temir panjarasida joylashganda uglerod temir bilan qattiq eritma hosil qiladi.(α Fe)

Bu eritma ferrit deb, α Fe qattiq eritma austenit deb aytiladi.

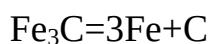
Uglerod Fe da yaxshi eriydi. Uglerodni temirda eruvchanligi temperaturaga boliq. 720 ° S da uglerod maksimal 0,05% erishi mumkin. Magnit xossasiga ega, elektrni yaxshi o'tkazadi, oddiy temperaturada uglerod 0,006% gacha erigan holda bo'ladi. Ausenitda α Fe uglerod 2% eriy oladi. (1130 °) a-temirni anchagina uglerodni eritishi qobiliyatli. Termik va ximik termik operatsiyalarni bajarish imkoniyatini tudiradi.

Agarda temirni 910 ° S dan yuqoriroq temperaturaga qizitsak, temir yirik donli bo'lgan bo'lsa., mayin strukturaga ega bo'ladi.

¹⁵ William F.Smith Foundations of materials science and engineyering, 2013. 81

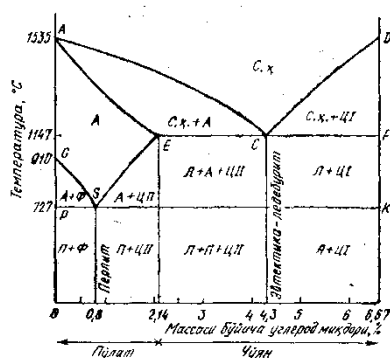
1868 yilda rus olimi Chernov tomonidan po‘latdagi uglerodni miqdoriga qarab kritik nuqtalarni mavjudligi aniqlangan. Temirda uglerodni eng ko‘p miqdori 6,67% bo‘lib, ximiyaviy birikma shaklida bo‘lib sementit-karbid temir (Fe_3C) deb yuritiladi.

Sementit turunmas ximik birikma bo‘lib, katta temperaturada bo‘linib ketadi.



Shuning uchun kurmoqchi bo‘lgan diagrammani temir sementit yoki bo‘lmasa temir-uglerod holat diagrammasi deb yuritiladi. Temir uglerod holat diagrammasi

yuqorida ko‘rilgan uslubda olingan kritik nuqtalar va temperaturalar asosida masshtablarda chiziladi. Tayyor chizilgan Fe-C holat diagrammasini taxlil qilamiz. (6-rasm)



ASD chiziq. Likvidus bo‘lib, shu chiziqni yuqorisida joylashgan hamma qotishmalar suyuq holatda. AYESF chiziq esa Solidus bo‘ladi.

6-rasm. Temir uglerod Chiziqlarni harakteri diargmma murakkab ekanini yapni 1 va 2 tipdagi diagrammalar yiindisidan tashkil topganligini ko‘rsatadi. A nuqtadan YE nuqttagacha 2 tipdagi va YE dan Fgacha 1 tipdagi diagramma. Sovush jarayonida aralashmadagi S miqdoridan qatoy nazar AS chiziq bo‘ylab suyuq aralashmalardan qattiq eritmaning 1 kristallari paydo bo‘la boshlaydi, (bunda uglerodni kristallari) buni austenit deb yuritiladi.

Demak, ASE oblastida aralashma ikki fazadan iborat bo‘lib, suyuq aralashma va austinit.

SD chiziq bo‘yicha suyuq aralashmadan qattiq sementitni kristallari paydo bo‘la boshlaydi.

6,67% S li sementitni bir qancha kristallari paydo bo‘lib S nuqtada suyuq aralashmadagi qolgan sementit kristallanadi va evtektik aralashma xsil qilib (4,3%S) 1130 da qatadi. Demak , YESF chiziqda sementit to‘la qotib bo‘ladi.

SFD oblasti ikki fazali aralashmadan iborat bo'lib suyuq sementit S nuqtada (4.3% S) bir vaqtning o'zida ausenit va sementit kristallanib ledeburit evtektika hosil qilinadi.

Ledeburit evtektikiti tarkibida 2-6,7% S bo'lgan hamma qotishmalarda mavjud bo'ladi va to'la qotishmani cho'yan deb yuritiladi.

YE nuqta temirni uglerod (2%) bilan to'yingan nuqtasi hisoblanadi. YE nuqtadan chap tomonda yotgan hamma qotishmalar to'la qotgan vaqtda austinitni bir o'zidan iborat bo'lib bunday qotishmalar po'lat gruppasini hosil qiladi.

Qotgan qotishmadagi o'zgarishlarni ko'ramiz. GSE, RSK va GRQ chiziqlari ko'rsatib turibdiki qotgan aralashmalarda ham struktura o'zgarishlari yuz beradi.

Qattiq holatdagi o'zgarishlar temir bir modevikatsiyasidan ikkinchi modevikatsiyasiga o'tishda va uglerodni temirda eruvchanligini o'zgarishi hisobiga bo'ladi.

Diagrammada AGSE oblastida austinit(A) bo'lib, qotishma sovushi davomida austinitdan GS chiziq bo'ylab ferrit ajraladi. Ferrit uglerodning α Fe dagi qattiq eritmasi. Boshqacha qilib aytsak γ Fe α Fe o'tadi. Bundan tashqari temperatura 1130 ° S dan 723 ° S pasayishida uglerodni γ Fe eruvchanligi 2% dan 0.8 % gacha qisqaradi.

Diagrammada SE chiziq bo'yicha austinitdan ikkinchi sementit ajraladi.

Ikkinchi sementit qattiq qotishmadan ajraladi.

GSR oblasti ikki fazadan iborat diagrammani yapni ferrit va bo'linuvchi, o'zgaruvchi austinitdan iborat.

S nuqtada (0.8% S) 723 ° S hamma ausenit bo'linib, o'zgarib mayin mexanik aralashma hosil qiladi. (ferrit va ikkilamchi sementitdan iborat) evektoid bu sistemada perlit deb ataladi. Demak S nuqtadagi 0.83 % S di bo'lgan po'lat

evtekoid aralashma deb ataladi. Tarkibida 0.8 % kam uglerod bo'lgan Po'latlarni evtekoidgacha bo'lgan Po'latlar va tarkibida 0.8 % -2 % S bo'lgan Po'latlarni evtekoiddan keyingi po'latlar deb ataladi.¹⁶

RSK chiziq bo'yicha barcha qotishmalarda qolgan hamma austinitni bo'linib erib bo'lib perit hosil bo'ladi. Shuning uchun RSK chiziq perlit hosil qiluvchi chiziq deb yuritiladi. Diagrammadan S va C chiziqlarni bir biriga solishtirsak quyidagilarni ko'ramiz:

- 1). S nuqtadan yuqori suyuq aralashma, S nuqtadan yuqorisi esa qotgan austinit.
- 2). S nuqtada AS va SD chiziqlari uchrashgan bo'lib, suyuq aralashmadan kristall paydo bo'lishini ko'rsatadi.
- t nuqtadan GS va SE chiziqlari uchrashgan bo'lib, qotgan aralashmani ikkilamchi kristallanishni ko'rsatadi.
- 3) S nuqtada 4.3% S li suyuq aralashma bo'lib, kristallanib Ledeburit evtektika hosil qilsa S nuqtada esa, 0,8% S li aralashma katta kristallanib perit hosil qiladi.
- 4) S nuqta sathida FE evtetik-ladeburit chiziq yotgan bo'las, S nuqta sathida esa RK chiziq evtentaid-perit chiziq yotibti.
- 5) S nuqta birlamchi kristallanish markazi bo'lsa, S nuqta esa qotishmani ikkilamchi kristallanish markazi hisoblanadi.

temir uglerod qotishmasini suyuq holatdan asta-sekin (soatiga 10 dan) uy temperaturasiga sovutilib borilganda tubandagi strukturani ko'ramiz. Ferrit, sementit, austinit, perit va ledeburit.

a) Ferrit (F) uglerodni alfa temirdagi qattiq eritmasi bo'lib, bu eritmada uglerod 0,3 miqdorda (0da 0,006%) bo'ladi. Ferrit texnik toza temirdir.

Ferritni mexanik xossalari tubandagicha:

¹⁶ William F. Smith Foundations of materials science and engineering, 2013. 78

Qattiqligi $NV=8-10 \text{ N/mm}^2$ (Brinell buyicha)

Nisbiy choʻziluvchanligi $\delta =30-40\%$ t CHOʻzilishga boʻlgan mustahkamlik chegarasi $\sigma_v=26-30$

v) Sementit (S) temir bilan uglerodni ximiyaviy birikmasi (temir karbidi), ub birikma juda qattiq boʻlib, uni qattiqligi $Nv=80 \text{ N/mm}^2$

s) Austinit (A) uglerodni gamma temirdagi qattiq birikmasi boʻlib bu eritmada uglerod 2% boʻlishi mumkin.

g) Perlit (P) ferrit bilan semetitni mayda donalarida hosil boʻlgan mexanik aralashma

d) Ledeburit (L) austinit bilan sementitin mexanmk aralashmasi boʻlib, bunday aralashma oq choʻyanni 1130 da qotishidan hosil boʻladi.

Holat diagrammasini qurish uchun temperatura – konsentratsiya kordinata oʻqlarining absissasida beshta qotishma tarkibi nuqtalar bilan belgilanadi va har bir nuqtadan vertikal chiziqlar chiqariladi. Shundan soʻng kritik nuqtalar qotishmalarining sovish egri chiziqlaridan bu vertikal chiziqlar koʻchiriladi. Chap va oʻng tomondagi temperatura koordinatalarida toza metallar – 100 % mis va 100% nikel kristallanishining temperaturalari belgilanadi. Barcha qotishmalar kristallanishining boshlanishi va tugallanishini bildiruvchi temperaturalarni egri chiziq bilan tutashtirib, mis-nikel sistemasi qotishmasining holat diagrammasi olinadi. Bu sistema komponentlari qattiq holatda cheklanmagan miqdorda eriy oladi. Mis va nikel qotishmasi maʼlum temperaturaoraligʻida kristallanadi va qotadi. Diagrammada bu oraliq toza mis va nikel suyuqlanish nuqtalarini tutashtiruvchi ikkita chiziq bilan chegaralangan. Yuqorigi chiziq sovishda qotishning boshlanishini yoki qizdirilganla suyuqlanish tugashini bildirsa, pastki chiziq mos ravishda qotish tugashini yoki suyuqlanish boshlanishini bildiradi. Mis – nikel qotishmasining koʻrib oʻtilgan holat diagrammasi uchta oblastga ega. Suyuq qotishma mavjud boʻlgan oblast mis va nikelning suyuqlanish nuqtalarini

tutashtiruvchi yuqori chiziqdan balandda yotadi. Bu oblastning yuqori chegarasi likvidus, pastki chegarasi solidus chizig'i deb ataladi ("likvidus" lotin tilida suyuq, "solidus" esa qattiq degan ma'noni bildiradi)

Bu holat diagrammasidan qotishma kristallanishida qattiq va suyuq fazalar konsentratsiyasini aniqlash mumkin. Masalan qotishma 3 uchun t_2 temperaturada fazalar konsentratsiyasi m_{n1} gorizontaal chiziq bilan aniqlanadi, bu chiziq solidus va likvidus chiziqlari bilan kesishguncha davom ettiriladi, n_1 nuqta qattiq faza konsentratsiyasini, m nuqta esa suyuq faza konsentratsiyasini bildiradi. t_3 temperaturada faza konsentratsiyasi holat diagrammasida b_1 nuqta bilan, suyuq faza konsentratsiyasi esa m_1 nuqta bilan aniqlanadi. Yuqorida aytilganlardan kristallanish protsessida fazalar tarkibi, ya'ni suyuq faza likvidus chizig'i bo'ylab, qattiq faza esa solidus chizig'i bo'yicha o'zgaradi, degan fikr kelib chiqadi. Turli temperaturalarda suyuq eritmadan cho'kadigan qattiq eritma kristallarining tarkibi o'zgaradi. U yoki bu qotishma ayrim kristallarining bir jinslimasligi kristallararo yoki dendrit likvatsiya deyiladi. Likvidus va solidus chiziqlari orasidagi masofa qancha katta bo'lsa, dendrit likvatsiya ham shuncha katta bo'ladi.

Glossariy

Metal qotishmalar - bir necha xil metallarni yoki metallarni metall bo'lmagan jismlar bilan suyuqlantirib (yoki qizdirib) aralashtirish natijasida olingan murakkab modda.

Qattiq eritmalar - bir jinsli suyuq eritmalarining qattiq holatga o'tishi.

Ximiyaviy birikmalar. Turli metallardan yoki metall va metallmas moddadan hosil bo'lgan qotishma.

Likvidus - lotin tilida suyuq.

Solidus – qattiq.

Evtektika - suyuq qotishmadan bir vaqtda kristallanadigan ikki yoki undan ortiq kristall turlari hosil qiladigan mexanik aralashma.

6- MAVZU TEMIR UGLERODLI VA PO‘LATLARNING TURLARI, ISHLATILISHI. LIGERLANGAN PO‘LATLAR

Reja:

1. Po‘lat to‘g‘risida umumiy ma’lumot.
2. Konstruksion po‘latlar
3. Uglerodli po‘latlar

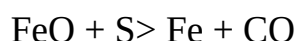
Temir-uglerod qotishmalariga bo‘lgan ehtiyojning tobora ortishi ishlab chiqarish usullarini takomillashtirish bilan birga xossalarini yaxshilash maqsadida olib borilayotgan izlanishlar qator muammolarni hal etdi va etmoqda. XIX asrning 30-yillarida rus injeneri P. A. Anosov dunyoda birinchi bo‘lib po‘latlarning strukturasini o‘rganishda mikroskopdan foydalandi. 1868 yilda D. K. Chernov po‘latlarni kritik temneraturalar vaziyatini va tarkibidagi uglerod miqdoriga bog‘liqligini va struktura o‘zgarishlar sabablarini aniqladi. Shu bilan birga D. K. Chernov G‘ye-S qotishmasining holat diagrammasini tuzish uchun dastlabki zarur muammolarni hal etdi. Shundan bir necha yil keyin fransuz olimi F. Osmond Le-Shatelye pirometri yordamida G‘ye-S qotishmalarining kritik nuqtalari vaziyatini aniqlab, strukturalarga nom berdi. Qotishmalarni ma’lum temneraturagacha qizdirilganda qattiq eritmalar hosil bo‘lishini ingliz olimi R. Austen, fransuz olimi Le-Shatelye, rus olimi A. A. Baykov va N. T. Gudsovlar aniqladilar.

Golland olimi Rozebom va ingliz olimlari V. Yum-Rozeri, Austenlar D. Gibbsning fazalar muvozanat nazariyasidan foydalanib, G‘ye-S qotishmasining dastlabki holat diagrammasining birinchi variantini tuzdilar.

G'ye-S qotishmalarining holat diagrammasi butun dunyo olimlarining uzoq yillar davomida olib borgan ishlari natijasidir.

Konstruksion po'lat asos haqida 1,2 foiz uglerod bilan temir va uglerod qotishmalari mavjud. Biroq, po'latlarning aksariyati kam 0,5 foiz uglerod o'z ichiga oladi. Eng po'lat temir uglerod tarkibi talab darajasiga kamayadi qadar qaragan temir bilan uglerod va boshqa begona moddalar oksidlovchi tomonidan amalga oshiriladi.

po'lat ichiga qaragan temir aylantirish uchun eng tez-tez ishlatiladigan jarayon basic- kislorod jarayon. taxminan 30 foizi temir hurda uchun bu jarayon qaragan temir va qadar kislorod nayza joylashtirilgan qaysi bir barrel shaklli chidamli-astarli converter (Fig. 9,2) ichiga narxlanadi. lattani nayza Pure kislorod, temir oksidi hosil qilish uchun suyuq hammomida bilan reaksiyaga. po'lat uglerod keyin karbon monoksit tashkil qilish, temir oksidi bilan reaksiyaga:



kislorod reaksiya boshlanadi oldin darhol, shlaklar hosil upalari (ayniqsa ohak) nazorat miqdorda qo'shiladi. Bu jarayonda, po'lat uglerod tarkibi keskin bunday oltingugurt va fosfor (Fig. 9,3) kabi aralashmalarining konsentratsiyasi kamayishi bilan birga 22 daqiqa tushirib mumkin.

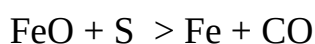
Konverter dan erigan po'lat statsionar plastinalarni quyma yoki continuously uzoq bo'limlar vaqti-vaqti bilan kesib qaysi uzoq plitkalar tashlanadigan bo'ladi. po'lat Bugun taxminan 96 foizi taxminan 4000 külçeler hali alohida-alohida otilishi bilan, doimiy tashlanadi. Shu bilan birga, xom po'latdan bir-yarim bunday arzimas avtomobillar va eski texnika, eski po'lat qayta ishlash tomonidan ishlab chiqarilmoqda.¹⁷

Plain-carbon steels are essentially alloys of iron and carbon with up to about 1.2 per-cent carbon. However, the majority of steels contain less than 0.5 percent

¹⁷ William F.Smith Foundations of materials science and engineering, 2013 p377

carbon. Most steel is made by oxidizing the carbon and other impurities in the pig iron until the carbon content of the iron is reduced to the required level.

The most commonly used process for converting pig iron into steel is the basic-oxygen process. In this process pig iron and up to about 30 percent steel scrap are charged into a barrel-shaped refractory-lined converter into which an oxygen lance is inserted (Fig. 9.2). Pure oxygen from the lance reacts with the liquid bath to form iron oxide. Carbon in the steel then reacts with the iron oxide to form carbon monoxide:



Immediately before the oxygen reaction starts, slag-forming fluxes (chiefly lime) are added in controlled amounts. In this process, the carbon content of the steel can be drastically lowered in about 22 min along with a reduction in the concentration of impurities such as sulfur and phosphorus (Fig. 9.3).

The molten steel from the converter is either cast in stationary molds or continuously cast into long slabs from which long sections are periodically cut off. Today approximately 96 percent of the steel is cast continuously, with about 4000 ingots still being cast individually. However, about one-half of the raw steel is produced by recycling old steel, such as junk cars and old appliances.

Ma'lumki, temirning uglerodli qotishmalarida uglerod, temir karbidi ($\text{G'ye}_3\text{S}$) yoki grafit tarzda bo'lishi mumkin. Shunga ko'ra, G'ye-S qotishmalari temir karbit va temir-grafitli holat diagrammalariga ajratiladi.

Amalda ishlatiladigan G'ye-S qotishmalarida uglerodning miqdori 4,5—5% ortmagani uchun $\text{G'ye-G'ye}_3\text{S}$ qotishmalarining holat diagrammasini umumiy holda o'rganish bilan kifoyalanamiz.

Temir asosli qotishmalar.

Temir asosli qotishmalar – shunday materiallarki, tarkibida temir asosiy komponent hisoblanadi – boshqa istalgan metallar bilan solishtirganda, ishlab chiqarilishi ko'lami bo'yicha eng ko'p miqdorga ega, bundan tashqari qolgan material turlaridan ko'ra muxandislik konstruksiyasining eng muxim materiali xisoblanadi.

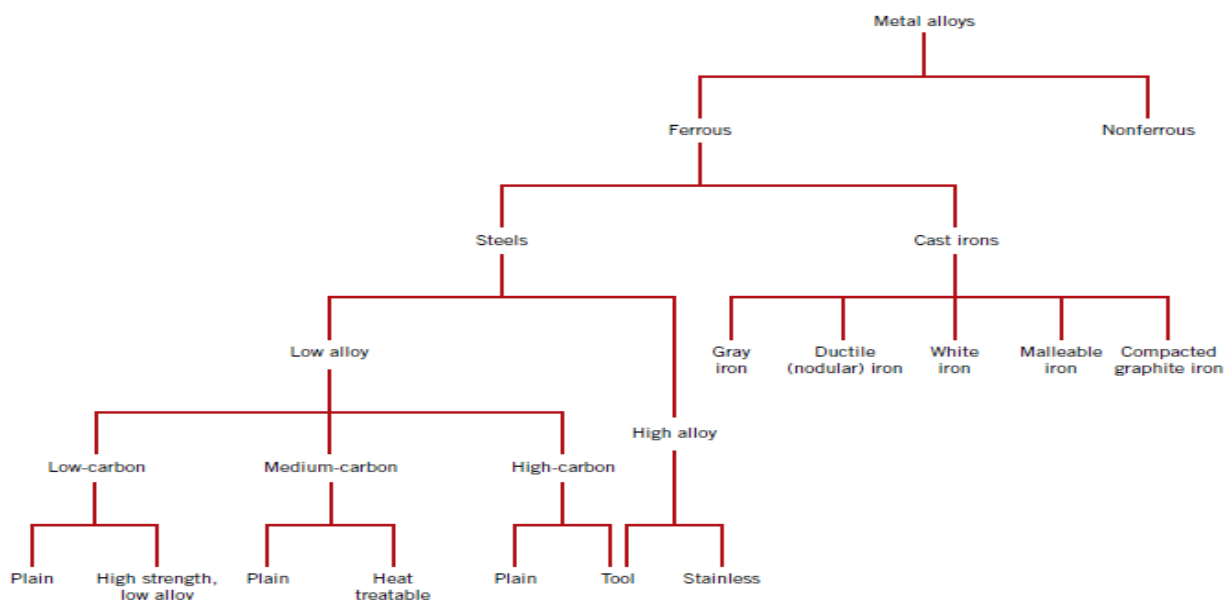
Bu materialning keng tarqalganiga asosiy uchta sabab quyidagilardir:

- 1) Temir birikmalarining yer po'stlog'ida ko'p miqdorda ekanligi;
- 2) Temir va uning qotishmalarini ishlab chiqarish, tozalash va qayta ishlash nisbatan arzonligi;
- 3) Temir asosli qotishmalarni fizik va mexanik xossalarini boshqarib keng qo'llash mumkin.

Temir asosli qotishmalarning asosiy kamchiligi – bu ularning korroziyaga moyilligidir.

Quyidagi bo'limda po'lat va cho'yanlarning turli klasslarini va ularning tarkibi, mikrostrukturasi va xossalari ko'rib chiqiladi. Bu materiallarning klassifikatsiyasi iqtisodiy jihatga asoslangan sxemasi 7.1 rasmda keltirilgan.

³ Callister William D. Jr., Materials Science and Engineering, an Introduction. Wiley and Sons.UK 2014 (409-416 pages.)



2.1-rasm. Temir asosli turli qotishmalarning klassifikatsiyasi

Po'lat, bu mashina va asbobsozlikda, qurilishda, shuningdek turli asboblarni tayyorlashda ishlatiladigan asosiy materialdir. Po'latlar nisbatan arzon bo'lib, ko'p miqdorda ishlab chiqariladi. Po'lat muhim mexanik, fizik-kimyoviy va texnologik xossalarni kompleksiga ega. Po'latlar kimyoviy tarkibi, vazifasi, sifati, oksidlantirish darajasi va strukturasi bo'yicha klassifikatsiyalanadi.

Kimyoviy tarkibiga ko'ra klassifikatsiyasi. Kimyoviy tarkibiga ko'ra po'latlar uglerodli va legirlangan xillarga bo'linadi. Xossalari asosan uglerod miqdoriga

borliq bo'lgan po'lat uglerodli po'lat deb ataladi. Uglerodli po'latlar uglerod miqdoriga qarab kam uglerodli (0,25% gacha S), urtacha uglerodli (0,25- 0,6% S) va ko'p uglerodli (0,6% dan ko'p) xillarga bo'linadi.

Metallurgiya zavodlarida temir rudalaridan avval cho'yan, cho'yandan esa po'lat ishlab chiqariladi. Uglerodli po'latlarning asosi temir (97-99,5%) bo'lganligi bilan unda ma'lum miqdorda (Mn,S,Si,P,N) va ba'zi tasodifiy qo'shimchalar (Cr,W,Cu) va boshqa elementlar xam bo'ladi. Temir uglerod qotishmalarining xossalari uglerodning ta'siri juda katta. qotishmada uglerod miqdori ortgan sari uning puxtaligi ortib, plastikligi kamayib boradi.

Uglerodli po'latlarda doimo bo'ladigan elementlar miqdori ma'lum darajada, masalan: Mn-0,7%, Si-0,5%, R-0,005%, S-0,05% dan oshmasligi kerak.

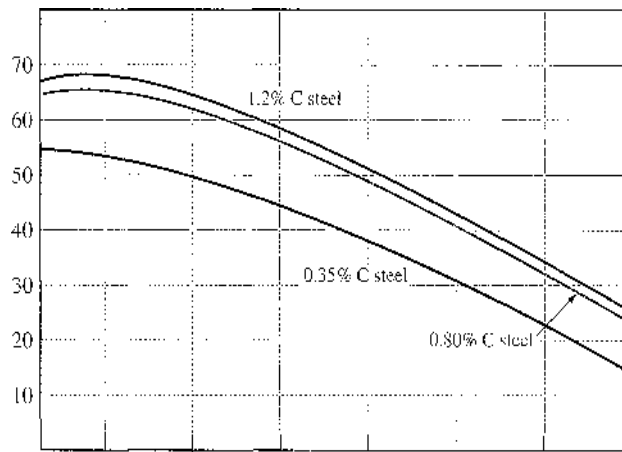
Mashinasozlikda ishlatiladigan po'latlar ishlatish soxalariga va kimyoviy tarkibiga ko'ra tubandagi guruxlarga bo'linadi.

Ishlatilishiga ko'ra:

1. Konstruksiya po'latlar
2. Asbobsozlik po'latlar

Kimyoviy tarkibiga ko'ra:

1. Uglerodli po'latlar
2. Legirlangan po'latlar



Q 100 200 300 400 500 600 700 Tempering temperature (°C)

Figure 9.32

Hardness of iron-carbon martensites (0.35 to 1.2 percent C) tempered 1 h at indicated temperatures.

(From p. 38 in E.C. Bain and H.W. Paxton, "Alloying Elements in Steel,"

2d ed., American Society for Metals, 1966. Used by permission of ASM International.)

Yuqorida keltirilgan 1 soat davomida toblangan Martensitli temir uglerodli qotishmalar tarkibida(0.35% dan 1.2% gacha C) mavjud bo`ladi.¹⁸

1. Konstruksion po`latlar:

Konstruksion po`latlar tarkibida 0,6% gacha uglerod bo`ladi. Uglerodli konstruksion po`latlar sifatiga ko`ra oddiy sifatli po`latlar, sifatli po`latlarga bo`linadi.

a) oddiy sifatli po`latlar - ko`rilish konstruksiyalari, armaturalari, simlar, parchin mixlar va boshqa buyumlar tarzida iste'molchilarga yuboriladi. Oddiy sifatli po`latlar GOST 380-60 ga ko`ra 3 guruxga bo`linadi: A,B va V guruxga bo`linadi.

A guruxda mexanik xossalar garantiyalanadi.

B guruxda kimyoviy xossalari garantiyalanadi.

V guruxda mexanikaviy va kimyoviy xossalari garantiyalanadi.

A guruxda po`latlar St xarfi bilan 0,1,2...7 raqamlari bilan markalanadi. Raqam qancha katta o`lsa po`latlarning mustaxkamligi shuncha

¹⁸ William F.Smith Foundations of materials science and engineering p406

ortiq bo'ladi. Agarda raqam ishorasidash keyin KP bo'lsa po'lat qaynaydigan po'lat bo'ladi.

Masalan: SNO, Sn1, Sn2, SnZ, Sn4, Sn5, Snb, Sn7

B grupp po'latlar M.K.B.St xarflari va raqamlari bilan markalanadi.

Masalan: MSnO, ...MSn7, KSn0,...,KSn7, BSt1,...,BSn7

V grupp po'latlar asosan Martin usulida kislorod xaydaladigan konvertor usulida tayyorlanadi. VMST1...,VKStI

b) sifatli po'latlar. GOST 1050-60 ga ko'ra po'latlarning mexanik va kimyoviy xossalari garantiyalanadi. Bu po'latlar kislorod tepasidan xaydaladigan asosiy konvertorlarda tayyorlanadi. Sifatli po'latlar tarkibidagi margensning miqdoriga ko'ra ikki guruxga bo'linadi.

I.gurux po'latlarda margens miqdori 0,8% bo'ladi.

II. gurux po'latlarda 1,2% ga yetadi.

I. gurux po'latlari raqamlar va tegishli miqdorlar bilan.

II. gurux po'latlar esa raqamlar va G xarfi bilan markalanadi.

Masalan: I gurux po'latlar 05, 05 kp_g 08, 10, 15, 20, 25, 30, ...,85...

II gurux po'latlar 15g, 20g, ...,70 g markadagi ikki xonali sonlar 100 ga bo'linadi. Shu marka po'lati tarkibidagi uglerodning o'rtacha miqdori chiqadi. G xarfi margenetsning miqdori oshirilganligini bildiradi.

Masalan: 15g-0,15% uglerod Mn = 0,8-1,2% gacha ekanligi ko'rsatadi.

Yuqoridagi markadagi po'latlardan 10, 15, 20, markali po'latlardan tayyorlangan detallar zarur bo'lgan taqdirda sementitlanadi ya'ni, sirtqi qatlamiga uglerod singdiriladi,

25, 30, 35 markali po‘latlar termik ishlanadi bo‘shatiladi. Tarkibida oltingugurt xamda fosfor miqdori oshirilgan po‘latlar avtomat po‘latlar bor. Davlat texnik nazorati - 1414-94 ga ko‘ra A12, A20, AZO, A40g markalari mavjud.

Sifatli konstruksion uglerodli po‘latlar (Davlat texnik nazorati 1050-94). Ular oddiy sifatli po‘latlardan tarkibida oltingugurt, fosfor va boshqa zararli aralashmalar kamligi bilan, har bir markada uglerod mshugori tor chegarada bo‘lib, ko‘p hollarda kremniy (Si) va marganets (Mn) miqdori ko‘p bo‘lishi bilan farq qiladi.

Po‘lat ikki xonali raqamlar bilan belgilanadi. Bu raqamlar uglerod miqdorini protsentning yuzdan bir ulushini bildiradi. Bu po‘latlar kimyovii tarkibi va mexanik xossalari garantiyalangan holda yetkazib beriladi (3-jadval). Oksidsizlantirish darajasiga ko‘ra po‘lat qaynaydigan (kp), chala qaynaydigan (ps), qaynamaydigan (indeksi ko‘rsatilmaydi) xillarga bo‘linadi. Po‘latlar markasidagi G harfi undagi marganets miqdori ko‘p (1% gacha) ekanligini bildiradi.¹⁹

Uglerodli asbobsozlik po‘latlar jumlasiga tarkibida 0,65 dan 1,35% gacha uglerod bo‘lgan po‘latlar kiradi. Uglerodli asbobsozlik po‘latlar sifatli va yuqori sifatli bo‘lishi mumkin.

Uglerodli asbobsozlik po‘latlar U7, U7A, U8, U8A,..., U13, U13A xarflar bilan markalanadi.

U - Uglerodli ekanligini, keyingi raqamni o‘nga bo‘lsak S ning % miqdori A-xarfi sifatli ekanligini ko‘rsatadi. Uglerodli asbobsozlik po‘latlar tarkibida 0,15-0,35% kremniy, 0,15-0,4% marganets va bundan tashqari sifatli asbobsozlik po‘latlar tarkibiga 0,2% xrom, 0,25% nikel, 0,25% mis kiradi. Uglerodli asbobsozlik po‘latlar. Uglerodli asbobsozlik po‘latlarda Mn 0,6% ga yetishi xam mumkin. Bunga G xarfi ko‘yiladi. U8I, U8GA

Uglerodli po‘latlarning turlari.

¹⁹ William F.Smith Foundations of materials science and engineyering, 2013.38-40

Odatda, uglerodli po‘latlar ishlab chiqarish usuliga, qaytarilganlik darajasiga, kimyoviy tarkibiga, sifatiga, ishlatilish joylariga va strukturasiga ko‘ra bir necha turga ajratiladi:

ishlab chiqarish usuliga ko‘ra — konvertorlarda, marten va elektr pechlarda olingan po‘latlar;

qaytarilganlik darajasiga ko‘ra — to‘la qaytarilgan, qaytarilmagan va chala qaytarilgan po‘latlar;

kimyoviy tarkibiga ko‘ra — uglerodli va legirlangan po‘latlar;

sifati jihatidan oddiy siflatli, siflatli va yuqori siflatli po‘latlar;

ishlatilish joyiga ko‘ra — konstruksion (qurilish va mashinasozlik), asbobsozlik va maxsus (-korroziyabardosh, issiqqa chidamli va boshqalar) po‘latlar;

strukturasiga ko‘ra — ferritli, perlitli, ferrit-perlitli, perlit-ferritli va perlit-sementitli po‘latlar.

12 va 13-jadvallarda oddiy siflatli (Davlat texnik nazorati 380—94) va siflatli (Davlat texnik nazorati 1050—94) konstruksion po‘latlar gruppasi, markalari, kimyoviy tarkibini garaitiyalovchi ko‘rsatkichlari va ishlatilish joylari keltirilgan.

Konstruksion po‘latlar markasidagi ST harflari po‘latligini, raqamlar tartib nomerini bildiradi. Sonlar ortishi po‘latdagi uglerod miqdorining ortishini bildiradi. Po‘latning oksidlantirilganligini markasidagi indekslar bildiradi SP — kaynamaydigan, KP — qaynaydigan, PS — qisman qaynaydigan.

Masalan, STZ markasidagi uglerod 0,22% gacha bo‘lsa ST6 da 0,49% gacha bo‘ladi.

Siflatli po‘latlar markalaridagi ikki xonali sonlar gozga bo‘linsa, shu markali po‘lat tarkibidagi uglerodning o‘rtacha % miqdori kelib chiqadi. G xarfi esa Mn ning miqdori odatdagi po‘latlardan ortiqroqligini bildiradi. Masalan, 10 kp markali po‘lat tarkibida 0,1% uglerod borligini, QP indeks qayna 1 diganligini,

20 G markasida esa po‘lat tarkibida 0,2% uglerod - I borligini, Mn miqdori 0,8 dan 1,2% oralig‘ida ekanligini ko‘rsatadi.

Shuni ham qayd etish zarurki, sifatli po‘latlar o‘z tarkibidagi Mn miqdoriga ko‘ra ikki gruppaga ajratiladi: birinchi gruppadagi po‘latlarda Mn ko‘pi bilan 0,8%; ikkinchi gruppadagi po‘latlarda 1,2% gacha bo‘ladi.²⁰

1435—74 ga ko‘ra asbobsozlik po‘latlari sifatli va ,yuqori sifatli xillarga ajratiladi. Markadagi U harfi uglerodli asbobsozlik po‘latligini bildiradi, raqamlar o‘nga bo‘linsa, po‘lat tarkibidagi uglerodning foiz hisobidagi o‘rtacha miqdori chiqadi. Masalan, U10 markali po‘latda uglerod o‘rtacha 1% bo‘ladi. Raqamdan keyingi A harfi esa po‘latning tarkibida S,P yo‘q darajada bo‘lib, bu po‘latlar yuqori sifatli asbobsozlik po‘latlari ekanligini ko‘rsatadi. Masalan, U7 A po‘lat tarkibida $S \leq 0,02\%$, $R \leq 0,03\%$ bo‘ladi.

Odatda, po‘latlar ishlab chiqarish usullariga, kimyoviy tarkibiga, temir oksididan temirning qaytarilganlik darajasiga, sifatiga, ishlatilish joylariga va strukturasiga ko‘ra ajratiladi.

Ishlab chiqarish usuliga. Po‘latlar ishlab chiqarish usuliga ko‘ra konvertorda, marten pechlarda, elektr pechlarda va boshqa usullarda olingan po‘latlarga ajratiladi.

Kimyoviy tarkibiga. Po‘latlar kimyoviy tarkibiga ko‘ra uglerodli va legirlangan po‘latlarga ajratiladi. Shuni kayd etish joizki, uglerodli po‘latlarda uglerod miqdori 0,3% gacha bo‘lsa — kam uglerodli, 0,3—0,5% oraligida bo‘lsa — urtacha uglerodli, 0,7% dan ortik bo‘lsa — ko‘p uglerodli po‘latlar deyiladi.

Temir oksididan temirni qaytarilganlik darajasiga. Po‘latlar Feo dan Fe ni to‘la qaytarilgan, chala qaytarilgan va qaytarilmaganlarga ajratiladi.

Sifatiga ko‘ra po‘latlar oddiy sifatli, sifatli va yuqori sifatli po‘latlarga ajratiladi.

²⁰ William F.Smith Foundations of materials science and engineyering, 2013.38-40

Ishlatilish joyiga ko'ra po'latlar konstruksion (kurilish va ma- shinasozlik), asbobsozlik va maxsus po'latlarga ajratiladi.

Strukturasiga ko'ra po'latlar evtektoidgacha, evtektoid va evtekto- iddan keyingilarga ajratiladi. Ma'lumki, evtektoidgacha bo'lgan po'latlarda struktura ferrit, ferrit-perlit yoki perlit-ferritdan, evtektoid po'latda struktura perlitdan, evtektoiddan keyingi po'latda struktura perlit-sementitdan iborat bo'ladi. 1-jadvalda Davlat texnik nazorati 380—94 ga ko'ra oddiy sifatli konstruksion po'latlarning A va B guruhleri, markalari, asosiy mexanik xossalari, tarkibidagi S, Mn miqdori va ishlatilish joylari keltirilgan-

1-jadval²¹

Markalari	A guruhidagi po'latlar				B guruhidagi po'latlar		Ishlatilish joyi
	s., Mn	s, Mn	S, %	marka- lari	S %	Mn, %	
StO	300	-	25	BStO	0,23 (ko'pi- bilan)		Tagliklar, to'siqlar
St1kp	300-390	-	35	BSt1k BSt! Ps	0,06-0,12	0,25-0,50	Unchalik muhim bo'lmagan qurilish konstruksiyasi elementlari (trubalar, parchin mixlar, boltlar) tayyorlashda
St1ps, St1sp	310-410	-	34	BSt1sp	0,06-0,12	0,25-0,50	
St2kp	320-410	215	33	BSt2 kp, BSt2ps	0,09-0,15	0,25-0,50	
St2ps, St2sp	330-430	225	32	BSt2sp	0,09-0,15	0,25-0,50	
StZkp	360-460	235	27	BstZkp, BstZps	0,14-0,22	0,40-0,65	
StZps, StZsp	370-480	245	26	BStZsp	0,14-0,22	0,40-0,65	Qurilish konstruksiyasi bapkalari, listlar, trubalar, richaglar, shaybalar, gaykalar va boshqa detallar tayyor- lashda
StZGps	370-490	245	26	BStZGp s	0,14-0,22	0,80-1,10	
StZGsp	390-570			BStZGs p	0,14-0,22	0,80-1,10	

²¹ William F.Smith Foundations of materials science and engineyering, 2013.39

St4kp	420-510	255	25	BSt4kp, Bst4ps	0,18-0,27	0,40-0,70	Yuqori puxtalik talab qiladigan qishloq xo'jalik mashina detallari va boshqalar tayyorlashda
St4psb St4sp	410-530	265	24	Bst4sp	0,18-0,27	0,4-0,7	
St5ps, St5sp	490-630	285	20	BSt5ps, BSt5sp	0,28-0,37	0,50-0,80	
St5 Gps	450-590	285	20	BSt5Gps	0,22-0,30	0,80-1,20	
Stbps, Stbsp	590	315	15	BStbps, BStbsp	0,38-0,49	0,50-0,80	

Sifatli uglerodli konstruksion po'latlar oddiy sifatli uglerodli konstruksion po'latlardan kimyoviy tarkibining anikdigi, R va S larning va nometall qo'shimchalarning kamligi bilan ajralsa, yuqori sifatlilarda xossasiga putur etkazuvchilar yanada kam bo'ladi.

Ma'lumki, uglerodli po'latlar ishlatilishiga ko'ra konstruksion, asbobsozlik va maxsus xossalilarga ajratilgan. Maxsus po'latlar tarkibiga doimiy mavjud elementlardan tashkari ma'lum miqdorda legirlovchi elementlar (Sg, Ni, W va boshqalar) kiritiladi.

Po'latning konstruksion mustahkamligini oshirish uchun unga legirlovchi elementlar kiritiladi. Konstruksion po'lat tarkibida kamida 90% hajmni egallovchi ferrit asosiy struktura tashkil etuvchi hisoblanadi. Legirlovchi elementlar ferritda erib, uni mustaxkamlaydi. α -Fe panjaradan keskin farqlaydigan panjarali elementlar - kremniy, marganets va nikel kabi ferritning kdttikdigi (normallangandan keyin) keskin oshiradi. Molibden, volfram va xrom kamroq ta'sir kursatadi. Ko'pgina legirlovchi elementlar ferritni mustaxkamlab, uning plastikligiga kam ta'sir kursatadi, uning zarbiy qovushoqligini kamaytiradi (nikeldan tashqari). 1% gacha (marganets va xrom bo'lganda po'latning zarbiy qovushoqligi ortadi. Agar marganets va xrom miqdori bundan oshib ketsa, zarbiy qovushoqlik kamayadi, xrom miqdori 3% va marganets miqdori 1,5 % bo'lganda ferrit legirlanmagan holatda bo'ladi.

Po‘lat tarkibidagi uglerod miqdori ortishi karbidli fazaning ta‘sirini kuchaytiradi, bunda uning dispersligi qotishmaning tarkibi va termik ishlov berilishiga bog‘liq bo‘ladi. Legirlangan po‘latning konstruktiv mustahkamligi ortishiga toblanish chuqurligi katta ta‘sir kursatadi. Toblanishining yaxshilanishiga po‘latni bir necha elementlar, masalan, Sg+Mo, da Sg+Ni, Sg+Ni+Mo va boshqa elementlar qo‘shilmasi bilan legirlab erishish mumkin.

Po‘latning yuqori konstruktiv mustahkamligi undagi legirlovchi elementlarning ratsional miqdori bilan ta‘minlanadi. Kerakli darajada toblangandan sung ortiqcha legirlash (nikeldan tashqari) po‘lat qovushoqligining kamayishiga sabab bo‘ladi va uning mo‘rt sinishini yengillashtiradi.

X r o m konstruksion po‘latning mexanik xossalariga yaxshi ta‘sir kursatadi. U po‘latga 2% gacha miqdorda kiritiladi; u ferrit va sementitda eriydi.

Nikel eng kdmmatli legirlovchi elementda bo‘lib, po‘latga 1 dan 5% gacha miqdorda kiritiladi.

Marganets po‘latga 1,5% gacha miqdorda kiritiladi. U ferrit bilan sexmentit orasida u taqsimlanadi. Nikel po‘latning oquvchanlik chegarasini oshiradi, lekin po‘lat uta kdzdirilishga sezgir bo‘lib kiladi. Shuning uchun zarralarni maydalash maksadida po‘latga nikel bilan birgalikda karbid hosil qiluvchi zlementlar ham kiritiladi.

Kremniy karbid hosil qiluvchi element hisoblanmaydi va u po‘latga cheklangan miqdorda 2%) gacha kiritiladi. U po‘latning oquvchanlik chegarasini oshiradi, uning miqdori 1% dan oshib ketganda po‘latning qovushoqligi kamayadi va sovukda sinuvchanligi ortadi.

Molibden va volfram karbid hosil qiluvchi elementlar hisoblanib, sementitda ko‘p qismi eriydi. Molibdenning 0,2-0,4% va volframning 0,8-1,2% miqdori kompleks-legirlangan po‘latlarda zarralarning maydalanishiga yordam beradi, qizdirilishini oshiradi va po‘latning boshqa ba‘zi xossalarini yaxshilaydi.

Vanadiy va titan kuchli karbid hosil qiluvchi elementlar hisoblanib, tarkibida xrom, manganets, nikel bo'lgan po'latga zarralarini maydalash uchun oz miqdorda (0,3% gacha V va 0,1% 14) kiritiladi. Qizdirilganda maxsus qiyin eriydigan karbidlar hosil bo'lganligidan konstrukcion po'latlarda vanadiy, titan, molibden va volfram miqdori ko'p bo'lishiga yul quyilmaydi. Ortiqcha karbidlar zarralar chegarasi buylab joylashganligidan mo'rt sinishga sabab bo'ladi va po'latning qizdirilishini kamaytiradi.

Glossariy

Material - materialning bir qismi bo'lgan modda.

Texnologiya - biron narsani tayyorlash uchun tayyorlash ishlarning ketma-ketligi

Metal qotishmalar - bir necha xil metallarni yoki metallarni metall bo'lmagan jismlar bilan suyuqlantirib (yoki qizdirib) aralashtirish natijasida olingan murakkab modda.

Qattiq eritmalar - bir jinsli suyuq eritmalarining qattiq holatga o'tishi.

Kimyoviy birikmalar. Turli metallardan yoki metall va metallmas moddadan hosil bo'lgan qotishma.

Likvidus - lotin tilida suyuq.

Solidus – qattiq.

Evtektika - suyuq qotishmadan bir vaqtda kristallanadigan ikki yoki undan ortiq kristall turlari hosil qiladigan mexanik aralashma.

7-MAVZU RANGLI METALL VA ULARNING QOTISHMALARI. ALYUMINIY VA UNING QOTISHMALARI.

Reja:

1. Rangli metall qotishmalarini xalq xo'jaligida ishlatilishi.

2. Alyuminiy qotishmalarining turlari.
3. Alyuminiy qotishmalarining markalanishi.

Mamlakatimizda xalq xo'jaligini yanada rivojlantirish fan-texnika revolyusiyasini amalga oshirishda rangli metallarning va ulardan xosil kilinadigan qotishmalarining ahamiyati kattadir. Chunki bu konstruksion materiallar xalq xo'jaligining turli soxalarida, masalan, aviatsiya sanoati, raketasozlik, elektrotexnika, radiotexnika va xokazo tarmoqlarda juda keng ishlatiladi.

Rangli metallarning asosiy vakillari oltin, kumush, platina, rux, mis, titan, nikel, magniy, alyuminiy, qo'rg'oshin qalay, xrom, volfram, vanadiy, kobalt, molibden, niobiy, sirkoniy, lantan va boshqalardir.

O'rta davrlar mobaynida faqat ba'zi rangli metallar: mis, qo'rg'oshin, juda oz miqdorda esa rux ishlab chiqarilar edi. Asosiy va eng zaruriy rangli metallar: nikel, xrom, alyuminiy, volfram, qalay va boshqalar esa chet ellardan keltirilardi. Buning uchun tezlik bilan rangli metallar ishlab chiqaradigan yangi texnologik protsesslar asosida yangidan-yangi sanoat korxonalari barpo etildi va rivojlantirildi. Bunday sanoat korxonalari keyin fakat markaziy shaxarlardagina barpo etilmasdan, balki keyinchalik mamlakatimizning ko'pgina boshqa shaxarlarida ham qurila boshlandi.

Bunday sanoat korxonalarida rangli metallar ishlab chiqarish uchun ularning tegishli rudalari qayta ishlana boshladi. Hozirda yurtimizda bunday rudalar zapasi juda ko'p bo'lib, u turli rangli metall rudalarining zaxiralari bo'yicha dunyoda eng yuqori o'rinlardan birini egallab turibdi.

Halq xo'jaligida rangli metallarning va ularning qotishmalarining ahamiyati katta. Halq xo'jaligining ba'zi sohalarida masalan aviatsiya sanoatida raketasozlik, elektrotexnika va radiotexnikada rangli metallar va ularning qotishmalari asosiy konstruksion material hisoblanadi. Rangli metallarga **oltin, kumush, platina, mis, alyuminiy, rux, magniy, qo'rg'oshin, qalay, titan, nikel** va boshqalar kiradi.

Shularning ichida biz alyumin va mis qotishmalari to'g'risida qisqacha ma'lumotni ko'rib chiqamiz.

2. Alyumin qotishmalari

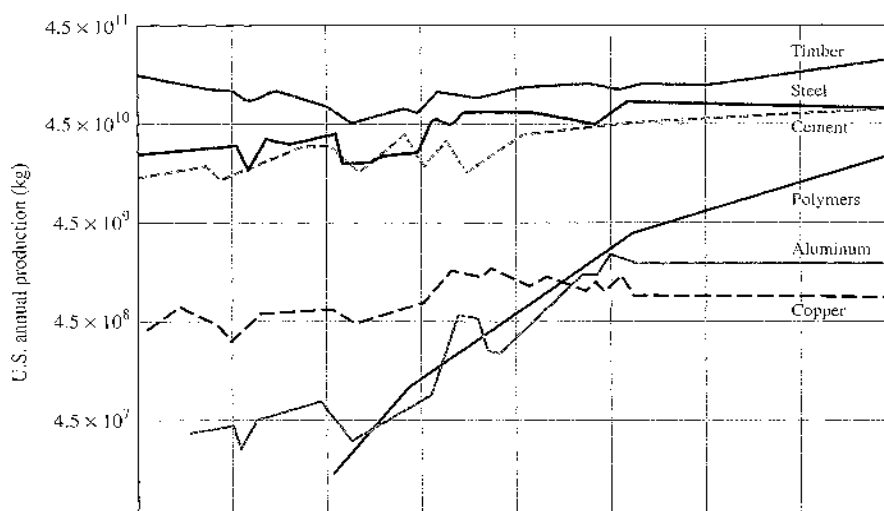
Texnik shartlarga ko'ra 13 ta markali alyumin ishlab chiqariladi. Alyuminlarning bu markasi tozalik darajasiga qarab 3 guruxga bo'linadi. 1-guruxga tarkibida 0,0001% qo'shimchalar bo'lgan nixoyatda toza alyumin kiradi va A-999 bilan markalanadi.

2-guruxga juda toza alyuminlar, jumladan A-995, A-99, A-97, A-95 lar kiradi.

3-guruxga esa texnikaviy jixatdan toza alyuminlar A-85, A-8, A-7,

A-6, A-5, A-0, AYE va Ats kiradi. A-markalarida qo'shimcha element 1% ga yetadi. Sof alyumin elektrotexnikada kimyoviy apparatlar alyumin qog'oz, elektr simlari ishlab chiqarishda ishlatiladi. Mashinasozlikda esa alyumin qotishmalari ishlatiladi.

1-rasm²²



Alyuminiyning olinishi. Sanoat miqyosida alyuminiy olish uchun asosan boksit va nefelin rudalaridan foydalaniladi. Boksitning ximiyaviy tarkibi $\text{Na}_2(\text{K}_2)$

²² William F. Smith Foundations of materials science and engineering, 2013. 34

$\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$ formula bilan ifodalanadi. Boksit tarkibida 30—70% glinozem Al_2O_3 , 2—20% kremnezem SiO_2 , 2—50% temir ikki oksidi Fe_2O_3 va 0,1 —10% titan oksidi TiO_2 bo‘ladi. Alyuminiy ishlab chiqarish ikkita asosiy protsessdan tashkil topadi: boksitdan glinozem Al_2O_3 olinadi va suyultirilgan kriolit (Na_3AlF_6) da glinozem eritmasidan elektroliz usuli bilan metall alyuminiy tiklanadi. 8-10% glinozem, shuningdek, AlF_3 va NaF qushilgan kriolit elektrolit xizmatini utaydi. Elektroliz natijasida hosil bo‘ladigan suyuq alyuminiy vanna tubida elektrolit qatlami ostida tuplanadi. U alyuminiy x o m a s h y o s i deb ataladi. Alyuminiy xom ashyosi tarkibida metall (Fe, Si, Su, Zn va hokazo) va nometall (S, Al_2O_3 va hokazo) aralashmalar, shuningdek gazlar-kislorod, vodorod, karbonat anhidrid va is gazlari bo‘ladi. Bu aralashmalar, kovshdagi suyuq alyuminiy xom ashyosini xlorlab (xlor bilan puflab) ketkaziladi. Bunda hosil bo‘ladigan bugsimon alyuminiy xloridi AlCl_3 suyultirilgan alyuminiy orqali utib, aralashma zarralarining pufakchalarini ilashtirib, alyuminiyda erigan gazlar bilan birgalikda ularni olib chiqadi. Xlor bilan rafinirlangandan (tozalangandan) so‘ng alyuminiy quymalari hosil qilinib, iste’molchilarga jo‘natiladi.

Jadvalda keltirilgan alyuminiy qotishmalari tarkibi, ichki tuzilishi, xossalari va boshqa muhim jihatlarini ko‘rib chiqaylik²³

Before discussing some of the important aspects of the structure, properties, and applications of aluminum alloys, let us examine the precipitation-strengthening (hardening) process that is used to increase the strength of many aluminum and other metal alloys.

²³ William F. Smith Foundations of materials science and engineering p417-418

Table 9.6 Typical mechanical properties and applications of low-alloy steels

Alloy AISI-SAE number	Chemical composition (wt %)	Condition	Tensile strength	Yield strength	Elongation (%)	Typical applications
			MPa	MPa		
			Manganese	steels		
1340	0.40 C, 1.75 Mn	Annealed	704	435	20	High-strength bolts
		Tempered*	1587	1421	12	
			Chromium	steels		
5140	0.40 C, 0.80 Cr, 0.80 Mn	Annealed	573	297	29	Automobile
		Tempered*	1580	1449	10	transmission gears
5160	0.60 C, 0.80 Cr, 0.90 Mn	Annealed	725	276	17	Automobile coil and
		Tempered*	2000	1773	9	leaf springs
			S Chromium-molybdenum	steels		
4140	0.40 C, 1.0 Cr, 0.9 Mn, 0.20 Mo	Annealed	655	421	26	Gears for aircraft gas turbine engines, transmissions
		Tempered*	1550	1433	9	
Nickel-molybdenum steels						
4620	0.20 C, 1.83 Ni, 0.55 Mn, 0.25 Mo	Annealed	517	373	31	Transmission gears, chain pins, shafts, roller bearings
		Normalized	573	366	29	
4820	0.20 C, 3.50 Ni, 0.60 Mn, 0.25 Mo	Annealed	683	462	22	Gears for steel mill equipment, paper machinery, mining machinery, earth- moving equipment
		Normalized	690	483	60	
Nickel (1.83 %)-chromium-molybdenum steels						
4340 (E)	0.40 C, 1.83 Ni, 0.90 Mn, 0.80 Cr, 0.20 Mo	Annealed	745	469	22	Heavy sections, landing gears, truck parts
		Tempered*	1725	1587	10	
Nickel (0.55 %)-chromium-molybdenum steels						
8620	0.20 C, 0.55 Ni, 0.50 Cr, 0.80 Mn, 0.20 Mo	Annealed	531	407	31	Transmission gears
		Normalized	635	359	26	
8650	0.50 C, 0.55 Ni, 0.50 Cr, 0.80 Mn, 0.20 Mo	Annealed	710	386	22	Small machine axles, shafts
		Tempered*	1725	1552	10	

*Tempered at 315°C.

Birlamchi alyuminiy (davlat texnik nazorat 11060—94) uchta guruhga bo'linadi: alohida toza (A999 markasi), yuqori darajada toza (to'rtta markasi bor) va texnik toza alyuminiylar bo'ladi. Yuqoridagi davlat texnik nazoratda 0,15—1% aralashmalar bo'lishiga ruxsat etilgan sakkizta alyuminiy markasi kursatilgan. Markaning nomi alyuminiyning tozaligini bildiradi. Masalan, A8 markasi metallda 99,8%, A99 markasi esa 99,99% alyuminiy borligini bildiradi. Texnik toza

alyuminiy elektroliz vannalarida olinadi. Alyuminiy xom ashyosini elektrolitik rafinirlash yo'li bilan yuqori tozalikdagi alyuminiy markasi olinadi.

Alyuminiy — kumushsimon oq rangdagi, elektr va issiqlik o'tkazuvchanligi katta bo'lgan yengil metallidir; uning zichligi 2700 kg/m^3 , tozaligiga qarab suyuqlanish temperaturasi $660\text{—}667^\circ\text{S}$ chegarada o'zgaradi. Yumshatilgan alyuminiyning mustahkamligi kichik ($\sigma_v = 80\text{—}100 \text{ MPa}$), qattiqligi past (NV 20—40), lekin plastikligi yuqori ($\sigma = 35\text{—}40\%$). Alyuminiy bosim ostida yaxshi ishlanadi, payvandlanadi, lekin kesib ishlanishi yomon. Atmosfera va chuchuk suvda korroziyaga chidamliligi yuqori. Havoda alyuminiy tez oksidlanib, yupka pishiq oksid pardasi bilan qoplanadi. Bu parda esa metall qatlamiga kislorod utkazmaydi va uni korroziyalalishdan saqlaydi.

Alyuminiyning boshqa metall va nometallar (mis, marganets, magniy, kremniy, temir, nikel, titanberilliy va boshqalar) bilan qotishmalari konstruksion materiallar sifatida keng qullaniladi. Alyuminiy qotishmalarida toza alyuminiyning yaxshi xossalari bilan birga legirlovchi qo'shilmalarning yuqori mustahkamlik xossalari mujassamlangan. Masalan, temir, nikel, titan alyuminiy qotishmalarining otashga chidamliligini oshiradi. Mis, marganets, magniy, alyuminiy qotishmalariga mustaxkamlovchi termik ishlov berishni ta'minlaydi. Legirlash va termik ishlov berish natijasida alyuminiyning mustahkamligi σ_v 100 dan 500 MPa gacha, qattiqligi NV 20 dan 150 gacha oshadi. Barcha alyuminiy qotishmalari deformatsiyalanadigan va quymabop xillarga bo'linadi.

Deformatsiyalanadigan alyuminiy qotishmalari. Deformatsiyalanadigan alyuminiy qotishmalari shtamplash, presslash, bolgalash orqali listlar, tasmalar, shakldor profillar, simlar va turli detallar olishda ishlatiladi. Deformatsiyalanadigan alyuminiy qotishmalari ximiyaviy tarkibiga ko'ra 7 ta gruppaga bo'linadi; ularning tarkibida 2—3 ta va undan ham ko'proq legirlovchi element bo'lib, har biridan 0,2—4% gacha bo'ladi. Masalan, alyuminiyning, magniy va marganets bilan

qotishmasi yoki alyu-miniyning mis, magniy, marganets bilan qotishmasi shular jumlasidandir.

Deformatsiyalanadigan qotishmalar termik ishlash yuli bilan puxtalanadigan va puxtalab bo‘lmaydigan xillarga buushnadi. Mexanik va termik ishlov beriladigan deformatsiyalanadigan qotishmalar ishlov berish xarakterini kursatuvchi harflar bilan belgilanadi (9-jadvaldagi eslatmaga qarang).

Termik ishlash yuli bilan puxtalab bo‘lmaydigan qotishmalarga alyuminiyning marganets bilan (AMs) hamda magniy va marganets bilan (AMg) qotishmalari kiradi. Ularning mustaxjamligi juda past, korroziyaga chidamliligi yuqori, payvandlanuvchanligi, plastikligi yaxshi (9-jadval).

Termik ishlash yuli bilan puxtalanadigan qotishmalar (9-jadvalga qarang) termik ishlov berish natijasida yuqori mexanik xossalarga erishadi, korroziyaga darshiligi yaxshilanadi. Alyuminiyning mis, magniy, marganets bilan qotishmalari (dyuralyuminiylar) va alyuminiyning mis, magniy, marganets hamda rux bilan qotishmalari (yuqori mustaxkamlikdagi qotishmalar) keng tarqalgan.

Dyuralyuminiylar D harfi bilan markalanadi, undan keyin turuvchi raqam qotishmaning shartli nomerini bildiradi. Dyuralyuminiyga termik ishlov berish toblashdan, tabiiy yoki sun’iy eskirtirishdan iborat. Toblash uchuy qotishmalar 500°S gacha qizdiriladi va suvda sovitiladi. Dyuralyuminiy xona temperaturasida 5-7 sutka davomida tabiiy eskirtiriladi.

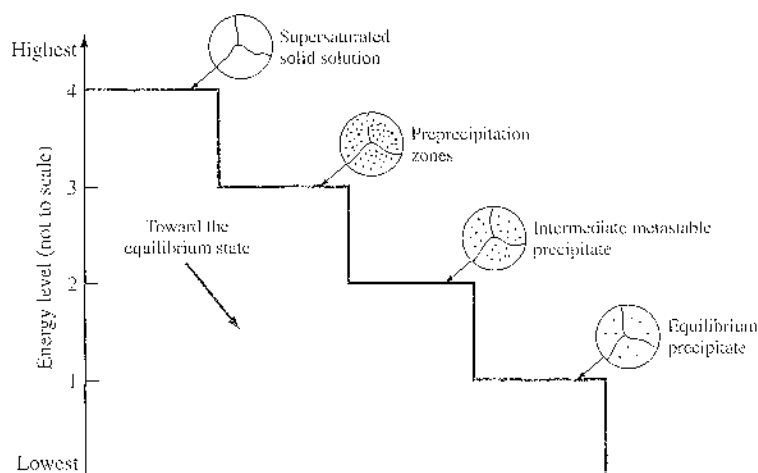


Figure 9.42

Decomposition products created by the aging of a supersaturated solid solution of a precipitation-hardenable alloy. The highest energy level is for the supersaturated solid solution, and the lowest energy level is for the equilibrium precipitate. The alloy can go spontaneously from a higher energy level to a lower one if there is sufficient activation energy for the transformation and if the kinetic conditions are favorable.²⁴

Qattiq eritma holatidagi qotishmani toblash jarayonida yuqori darajadagi energiya quyi darajaga qarab pasayib boradi. Ushbu jarayonda qotishmaning ichki energiyasi muvozanat holatiga oʻzgarishini yuqoridagi grafikda koʻrish mumkin.

Alyumin qotishmalari 2 guruxga deformatsiyabop va quyabop qotishmalarga boʻlinadi.

1) alyuminning deformatsiyabop qotishmalari alyuminning bosim bilan ishlash uchun moʻljallangan qotishmalari deformatsiyabop qotishma deyiladi.

Bu oʻz navbatida termik yoʻli bilan puxtalanib boʻladigan va boʻlmaydigan qotishmalar boʻladi.

a) termik yoʻli bilan puxtalanmaydigan alyumin qotishmasi jumlasiga Al-Mp va Al-Mg qotishmalari kiradi.

Al-Mp sistemasidagi qotishmalar AMg xarfi bilan markalanadi.

Masalan: AMs, AMg, AMgZ, AMg5, AMg7 va x.k. Markada raqam magniyni % miqdorini koʻrsatadi.²⁵

b) termik yuli bilan puxtalanadigan alyumin qotishma bunga eng koʻp ishlatiladigan duralyuminiy kiradi. Duralyuminiy tarkibida mis **Si** va **Mg** kiradi.

A-Si-Mg duralyuminiy harfi bilan belgilanadi, raqamlar boʻladi.

Masalan: D1, D6, D16. (**D**) - Duralyumin ekanligi raqam tartib nomerini belgilaydi. Agar qotishma tarkibiga ruh qoʻshilsa, uning puxtaligi yanada oshadi. V95 markasi koʻp ishlatiladi. Alyuminiyning deformatsiyabop qotishmalari uning bolgʻalash

²⁴ 24 William F. Smith Foundations of materials science and engineering p421

²⁵ William F. Smith Foundations of materials science and engineering, 2013. 424

prokatlash shtamplash yoʻli bilan ishlanadigan kotishmalari kiradi. Masalan: AK4, AK5, AK6 raqami tartib nomerini bildiradi.

Alyuminiy Su, Si, Mg, Mn va boshqa elementlar bilan hosil qilgan birikmalari alyuminiy qotishmalari deyiladi. Alyuminiy qotishmalarining puxtaligi, texnologik xossalarning yaxshiligi, korroziyabardoshligi, termik ishlovlarga beriluvchanligi kabi oʻziga xos xususiyatlariga koʻra ular radiotexnikada, kabel sanoatida, aviasozlikda keng qoʻllanadi.

Alyuminiy qotishmalarining texnologik koʻrsatkichlariga koʻra, ularning bosim bilan ishlovlarga beriladigan qotishmalari yuqori plastiklikka

(δ -40% gacha) ega boʻladi. Bu qotishmalarga alyuminiyning Mg va Mn li qotishmalari masalan, AMs, AMg2, AMg5 markalari kiradi. Bu markalarning birinchisida Mn 1 —1,6% ni, ikkinchisida esa 0,3—0,8% ni tashkil qiladi.

Alyuminiyning magniyli qotishmalarida magniy miqdori 6% dan oshmaydi (davlat texnik nazorat 4784—74). Bu qotishmalar bir fazali boʻladi, ulardan sovuqlayin shtamplab turli xil detallar tayyorlanadi. Shuni aytish zarurki, A1 — Mg qotishmalari termik ishlovlar bilan puxtalanmaydi. Ularning termik ishlovlar natijasida puxtalanadiganlariga duralyuminiy hamda aviallarni koʻrsatish mumkin.

Agar toblangan duralyuminiy maʼlum sharoitda saqlansa, korroziyabardoshligi yanada ortadi. Masalan, D16 markalisi (bu yerda D harfi duralyuminiyligini, 16 raqami tartib nomerini bildiradi). Duralyuminiy qotishmasini 450—590°S temperaguruda qizdirib suvga tushirib, toblab 3—5 kun chiniqtirilsa, choʻzilishga mustahkamligi 700 MPa gacha ortadi. Undan samolyotlarning lonjeronlari va stringerlari, karkas va boshqalar tayyorlanadi. Alyuminiyning puxtaroq qotishmasiga V95 va V96 markalar kiradi. Masalan, V95 markali qotishmasida 0,2-0,6% Mn, 1,8—2,3% Mg, 14-20% Su, 5—7% Zn, 0,1 — 0,25% Sr boʻlib, qolgani alyuminiy boʻladi.

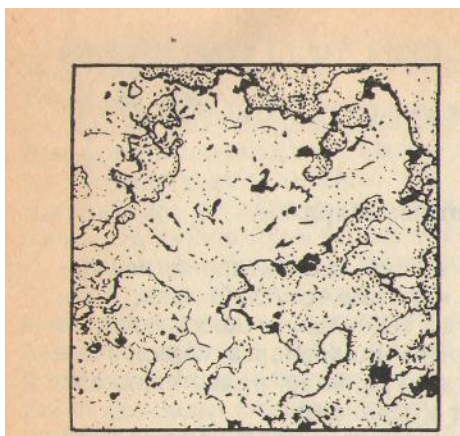
Quyma qotishmalarining davlat texnik nazorat 2685—75 bo'yicha AL1, AL2, ALZ va boshqa markalari bo'lib, ulardan turli shaklli quymalar olinadi.

Quymalar olishda keng ko'lamda foydalaniladigan qotishma silumin*** deyiladi. Bu qotishma Al —Si birikmasi bo'ladi. Alyuminiyning quyma qotishmalarining 37 ta markasi bo'lib, ular haqida ma'lumotlar tegishli davlat texnik nazoratlarda berilgan.

Duralyuminiy so'zi lotincha Dur — qattiq so'zi bilan alyuminiy so'zidan tuzilgan bo'lib, qattiq alyuminiy degan ma'noni bildiradi.

Avial —alyuminiyning Mg, Si, Su va Mn lar bilan olingan qotishmasi.

Silumin — alyuminiyning kremniy bilan qotishmasi



Alyuminiy qotishmalari quyidagi gruppalariga bo'linadi:

1.Alyuminiyning kremniyli qotishmalari. Bu qotishmalar tarkibida kremniyning miqdori 4— 13% gacha bo'lib, undan tashqari ma'lum miqdorda boshqa elementlar ham bo'ladi. Bu gruppaga kiruvchi qotishmalar quyilish xossalarining yuqoriligi, oson kesib ishlanishi, payvandlanishi, qoniqarli mexanik xossalari bilan xarakterlidir. Masalan, dvigatel silindr bloklari, karterlari, kompressor korpuslari va boshqalar bu qotishmalardan tayyorlanadi.

2. Alyuminiyning misli qotishmalari. Bu qotishmalar tarkibida misning miqdori 4—5% bo‘lib, qolgan qismi boshqa elementlardan iborat bo‘ladi. Bu qotishmalarni quyilish xossalari pastroq bo‘lib, darzlar hosil qilishga moyilroqdir. Shu sababli bu qotishmalardan (AL7 va AL19), unchalik katta bo‘lmagan oddiy shaklli quymalar (armaturalar, kronshteynlar) tayyorlashda foydalaniladi.²⁶

3. Alyuminiyning mis kremniyli qotishmalari. (ALZ, AL5, AL6) bu qotishmalarning xossasi I va II grupp qotishmalari-nikiga yaqinroq bo‘ladi.

4. Alyuminiyning magniyli qotishmalari. Bu qotishmalarda magniyning miqdori 12% gacha bo‘lib, qisman boshqa elementlar ham bo‘ladi. Bu qotishmalarning ham quyilish xossalari pastroq bo‘ladi. Lekin, korroziyabardoshligi, mexanik xossalari va kesib ishlanishi yaxshi bo‘lib, nam atmosfera sharoitida ishlaydigan quymalar olishda foydalaniladi.

5. Alyuminiyning murakkab tartibli qotishmalari. Bu qotishmalar tarkibida Su, Ni, Sr, Zn, Mn, Ti va ma’lum miqdorda boshqa elementlar bo‘lib, bu qotishmalar yuqoridagi qotishmalardan puxtaligi, o‘tga chidamliligi va boshqa xossalari bilan farq kiladi. Masalan, bu grupp qotishmalarning AL 1 markasidan porshenlar, silindr ustyopmalari kabi detallar quyish yo‘li bilan tayyorlanadi. Shuni ham qayd etish lozimki, ba’zan kukun metallurgiya yo‘li bilan olinadigan alyuminiy qotishmalaridan ham foydalaniladi. Bunday qotishmalarni olish uchun $A1 - A1_2O_3$ asosida olingan kukunlarga zarur elementlar qo‘shib, ulardan olingan yarim mahsulotlar yuqori temperaturada qizdiriladi. Masalan, A09-2, A020-1, AN-2,5 markalari nisbatan yuqori temperaturagacha chidamliligi, antifriksionligi bilan boshqa qotishmalardan farq qiladi. 55-rasmda alyuminiy qotishmalarining

²⁶ Foundations of materials science and engineering, William F. Smith 2013. 435 betlar

mikrostrukturasi keltirilgan. Bunda reaktiv sifatida 10 g NaON ning 100 sm³ suvdagi eritmasidan foydalanilgan.

Alyuminiyning quymabop qotishmasi

Bu qotishmalar ichida eng ko‘p tarqalgan Al-Si sistemasidan qotishmalar bo‘lib, ular silyuminlar deb ataladi. Silyuminlarni ba’zi markalari tarkibida ma’lum miqdorda SI, Mg, Zn, p lar bo‘ladi. Alyuminiyning quymabop qotishmalari AL harfi va raqamlari bilan markalanadi.

Masalan: AL1, AL2, ALZ,...,AL18, AL19V

AL2 - normal silumin bo‘lib, A-8 magnoliydir.

Glossariy

Avial —alyuminiyning Mg, Si, Su va Mn lar bilan olingan qotishmasi. **Silumin** — alyuminiyning kremniy bilan qotishmasi

Likvidus - lotin tilida suyuq.

Solidus – qattiq.

Evtektika - suyuq qotishmadan bir vaqtda kristallanadigan ikki yoki undan ortiq kristall turlari hosil qiladigan mexanik aralashma

Korroziya- turli muhit ta’sirida yemirilish

Rangli metallning qotishmalari. Mis va uning qotishmalari

Mis D. I. Mendeleyev davriy sistemasining I guruhiga mansub kimyoviy element. Tartib nomeri 29, atom og‘irligi 63, 546. Tabiiy mis ikkita turgun izotop

(65 Si 69, 1%) va Si (30,9%) dan iborat. Sun'iy radioaktiv izotoplardan 61 Si va 64 Si amaliy jixatdan xam muhim xisoblanadi.

Mis muhandislik sohasida muhim metall hisoblanib, toza va qotishmalar shaklida elektrotexnika, mashinasozlik va asbobsozlik sanoatida keng foydalaniladi. Mis va uning qotishmalari legirlangan hamda legirlanmagan tarkibda yuqori darajada elektr, issiqlik o'tkazuvchanlikka va tashqi muhit ta'siriga chidamlilik xossalari ega. Sanoatda misning asosiy qotishmalari bronza va latun muhim ahamiyat kasb etadi.²⁷

Copper is an important engineering metal and is widely used in the unalloyed condition as well as combined with other metals in the alloyed form. In the unalloyed form, copper has an extraordinary combination of properties for industrial applications. Some of these are high electrical and thermal conductivity, good corrosion resistance, ease of fabrication, medium tensile strength, controllable annealing properties, and general soldering and joining characteristics. Higher strengths are attained in a series of brass and bronze alloys that are indispensable for many engineering applications.

Mis insoniyatga qadimdan ma'lum rangli metallardan biri bo'lib, uning qotishmalari kishilik jamiyati moddiy madaniyatini ustirishda katta ahamiyatga ega bo'lgan. 1976 yili Onega ko'li yaqinida joylashgan qirg'oq karyeridan og'irligi 200 kg ga yaqin mis yombisi topilgan. Bu sof xoldagi mis FAning Kareliya filialiga qarashli tarix, adabiyot va til institutining arxeologiya muzeyida saqlanmokda.

Mis rudalari. Mis tabiatda sof holda kam uchraydi, uning rudalari asosan ikki asosiy guruhiga bo'linadi:

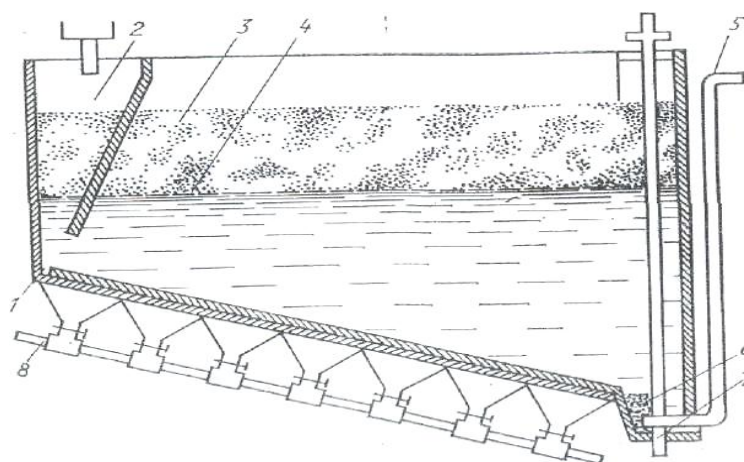
1. Sulfidlar, ularning tarkibida mis, S bilan birikkan holdagi minerallar;
2. Oksidli birikmalar, ularning tarkibida mis oksidlari mavjud.

²⁷ Foundations of materials science and engineering, William F. Smith 2013 p 434

Shuni aloxida ta'kidlash kerakki, sanoatda ishlatiladigan mis rudalari ichida tabiiy rudalar (tarkibida mis mpkdori 99,9%) nixoyatda juda kam ishlatiladi va bu butun jaxondagi mis boyligining 5% ini tashkil qiladi. Sulfidli mis birikmalar (rudalar) eng ko'p tarqalgan bo'lib, jaxon zapasining 80% iga yaqinini tashkil qiladi. Bunday rudalardan eng ko'p tarkalgani xalkoprit (mis kolchedani) CuFeS_2 , keyin esa xalkozin Cu_2S , bornit Cu_3FeS_3 va kovellin CuS dir.

Mis oksidli rudalar jaxon zapasining 15% iga yaqinini tashkil qiladi. Buning vakillariga malaxit $\text{CuCO}_3/\text{Cu}(\text{OH})_2$, ko'prit Cu_2O , tenorit (melakonit) Cu_2O , azurit $2\text{SiSO}_3 \cdot \text{Si}(\text{ON})_2$ va boshkalar kiradi. Sanoatda ishlatiladigan rudalarda misning mikdori 1—2% dan iborat bo'lsa, o'rtacha 0,5% bo'lganda kambag'al rudalar, 3% va undan ko'p bo'lsa eng boy ruda xisoblanadi. Sanoat miqyosida kambag'al rudalar, albatta, boyitiladi. Mis rudalari tarkibidagi bekorchi jinslar jumlasiga kum, giltuproq, oxaktosh, kvars, barit, kalsiy va xar xil alyuminosilikatlar kiradi. Lekin xar xil joylarda kazib olinadigan rudalarning tarkibidagi moddalarning xillari va mikdorlari xamda turli jinslari (komponentlar) har hil bo'lish mumkin.

Mamlakatda mis rudalari qazib olinadigan joy asosan Olmaliq shaxri territoriyasida qazib olinadi. Rudaning tarkibida kvars, dala shpati, seritsit, angidrid, pirit, molibden bor.



Rudalarni boyitish uchun ishlatiladigan flotatsion mashinaning sxemasi.

1 — to‘qimadan qilingan tub; 2 —bunker; 3 — qulik; 4 — qushi; chiqarish uchun teshik; 5 — suv uchun truba; 6- bekorchi jinslarni chiqarish uchun teshik; 7 — bekorchi jinslar; 8 — xavo uchun truba, denit, magnetit, xalkopirit, kovelin va xokazo birikmalar bor.

Mis rudasini boyitish usuli. Mis rudalarini odatda boyitish uchun uning tarkibidagi keraksiz moddalarni (chiqindilarni) ajratib, mis konsentratlarini xosil qilish uchun tegishli ruda flotatsion usulida boyitiladi.

Flotatsiya operatsiyalari flotatsion mashinalari yordamida bajariladi. Buning uchun avval ishlov beriladigan ruda sharli tegirmonda ezib maydalanadi (bo‘lakchalar ulchamini 0,05—0,5 mm gacha kilib). Keyin esa maydalangan rudaga moysimon sintetik modda kushib aralashtiriladi, natijada mis sulfidi sirtida moyli parda xosil bo‘ladiki, bu xolat Cu_2S ni turli chikindilardan ajratishga kulay imkoniyat yaratadi,

Ana shunday tartibda tayerlangan ruda bunkerdan flotatsion mashinaning (12-rasm) suv bilan tuldirilgan kamerasi (2) ga tushadi. Mashinaga truba (8) bilan uzluksiz xavo berib turiladi, bu xavo esa tubdagi teshik (1) orkali utib vannaga boradi.

Natijada, yomon kullangan ruda bo‘lakchalariga xavo pufakchalari yopishib ularni vanna cuyuklilik sirtiga ko‘pik katlami (3) sifatida olib chikadi, bu ko‘pik nov (4) orkali chikariladi va keyin kuritiladi. Natijada, tarkibida 15—20% mikdorida mis bo‘lgan konsentrat xosil bo‘ladi.

Kushimcha aralashmalarniig bo‘lakchalari esa suvda yaxshi xullanadi va mashina tubiga (7) chukadi, bu chukma teshik (6) orkali chikarib yuboriladi va xokazo.

Amerika Qo'shma Shtatlarida mis taraqqiyot assotsiatsiyasi (CDA) tomonidan mis qotishmalari , boshqariladigan ko'rsatish tizimiga ko'ra tasniflanadi. Ushbu tizimda, C79900 uchun raqamlar C10100 C99900 tayinlanishi qotishmalarini tashlash uchun C80000 dan erishilgan qotishmalar va raqamlari asosida tanlanadi. Tanlangan ba'zi mis qotishmalari uchun kimyoviy tarkibi, odatda mexanik xossalari qarab ular guruhlariga bo`linadi.²⁸

Copper alloys in the United States are classified according to a designation system administered by the *Copper Development Association* (CDA). In this system, the numbers C10100 to C79900 designate wrought alloys and the numbers from C80000 to C99900 designate casting alloys. Table 9.10 lists the alloy groups of each major level, and Table 9.11 lists the chemical compositions, typical mechanical properties, and applications for some selected copper alloys.

Misni rudadan olish. Xozirgi vaktida 80% gacha xamma mislar pirometallurgiya usuli bilan rudaning tarkibidan ajratib olinadi, ya'ni sulfidli mis konsentratidan (avval ruda flotatsion usulda boyitiladi) eritish orkali olinadi. 20% ga yaqin mis esa turli rudalardan gidrometallurgiya usulidan foydalanib, ya'ni zaruriy ruda turli eritmalar yordamida ishlov berish orkali misni eritmalarga chuktirish yoki kimyoviy usul bilan ajratib olinadi.²⁹

Misni sanoat yuli bilan olish tartibi yoki usuli juda ko‘p. Pirometallurgiya usulida mis ajratib olish uchun tegishli rudalar turli konstruksiyalardagi pechlar yordamida (alangali, elektr, shaxtali pech lar, konvertorlar va

²⁸ William F.Smith Foundations of materials science and engineyering 2013 p435

²⁹ William F.Smith Foundations of materials science and engineyering, 2013. 434-435

boshkalarda) eritilib olinadi. Bu usul bilan sulfidli rudalardan mis olish texnologiyasi quyidagilardan iborat.

Misni rux, qalay, qo'rg'oshin, temir, marganets va boshqa elementlar bilan hosil qilgan birikmalariga *mis* qotishmalari deyiladi. Mis qotishmalarining mexanik hamda texnologik xossalarning yuqoriligi korroziyabardoshligi, yeyilishga chidamliligi sababli sanoatda keng qo'llaniladi.

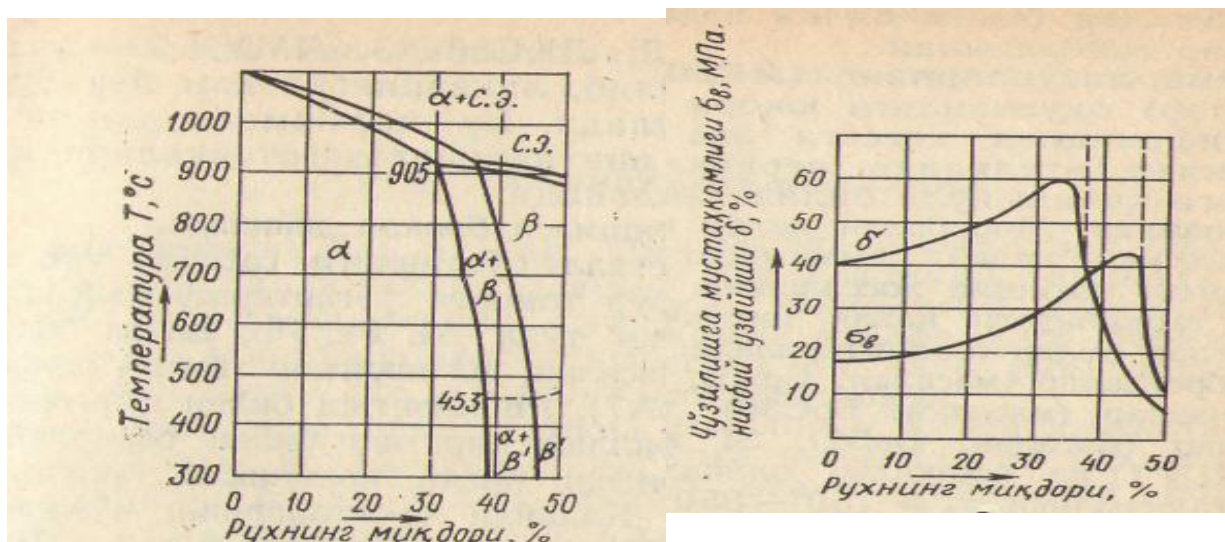
Mis qotishmalari kimyoviy tarkibiga ko'ra, latunlarga va bronzalarga ajratiladi:

Latunlar. Latun mis bilan ruxning qotishmasi bo'lib, uning texnologik va mexanik xossalari yuqori bo'ladi. Ularning keng foydalaniladiganlari tarkibida rux miqdori 40—42% bo'ladi (53-rasm). Tarkibida rux 39% bo'lgan latun α qattiq eritma bo'lib, bunda Cu ning elementar fazoviy kristall panjarasi saqlangan holda ayrim atomlari Zn bilan o'rin almashadi. Shu sababli bu latunlar plastik, puxta va korroziyabardosh bo'ladi. Qotishmaning likvidus va solidus chiziqlarining yaqinligi sababli ular yaxshi quyma xossalarga ham ega bo'ladi. Tarkibida rux miqdori 46% bo'lganlari $\alpha + \beta'$ fazaga ega. β' faza juda qattiq va mo'rt bo'ladi.

Latunlarning mexanik va texnologik xossalarini yanada yaxshilash uchun ularga ma'lum miqdorda Al, Ni, Si, Mn, R, Fe₃₀ va boshqa elementlar qo'shib, maxsus latunlar olinadi. Latunlarga qo'shiladigan elementlarning turi va miqdori qotishmadan kutilgan xossalarga ko'ra belgilanadi.

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.

Maxsus latunlarni markalashda L harfidan keyin qotishma tarkibiga kiritilgan elementlar nomlarining bosh harfi, keyin



1- rasm. Mis qotishmalarining tarkibidagi rux miqdoriga ko'ra ular strukturasi va mexanik xossalarining o'zgarish grafigi. Latunlarning ayrim markalari, mexanik xossalari va ishlatilish joylari keltirilgan (GOST 15527—70 va GOST

1-jadval

Markasi	MPa σ_v Kgk/mm ²	δ , %	NV, MPa (kgk/mm ²)	Ishlatilishi
L90	260(26)	45	530(53)	Truboprovod detallari, flanetslar, bobishkalar tayyorlashda
L80	320(32)	52	530(53)	
L69	320(32)	55	550(55)	Issiqlik almashuvchi agregatlarda
LS59-	200(20)	20	800(80)	Vtulkalar, armaturalar, shakildor

1L				quymalar olishda
LMsS 58-2-2	350(35)	8	80(80)	Antifriksion detallar (podshipnik, vtulka va boshqalar) tayyorlashda

17711—72). Masalan, LS59-1 da LS — qo‘rg‘oshinli latunni, undan keyingi raqam zsa mis (59%) va rux (1%) miqdorini bildiradi. Shuni ta’kidlash kerakki, latun tarkibida mis qancha ko‘p bo‘lsa, uning plastikligi, korroziyabardoshligi shuncha ortadi.

Latunlarning texnologik ko‘rsatkichlariga ko‘ra ular bosim bilan ishlanadigan (deformatsiyaga beriladigan) va quymalar olinadigan xillarga ajratiladi.

Bosim bilan ishlanadigan latunlar (L96, LS59-1, LAJ60-1-1 va boshqalar) yuqori plastik xossaga ega bo‘lib ulardan olingan

quymalar bosim bilan ishlanib ulardan listlar, lentalar, trubalar tayyorlanadi.

Quyma latunlarning (LK80-3L, LKS80-3-3, LMUJ52-4-1 va boshqalar) oquvchanligi yukori bo‘lib, likvatsiyaga kam beriluvchi antifriksion xossaga ega bo‘ladi. Bu qotishmalardan podshipniklar, vtulkalar, chervyakli vintlarning zagotovkalari qoliplarga quyish yo‘li bilan tayyorlanadi.

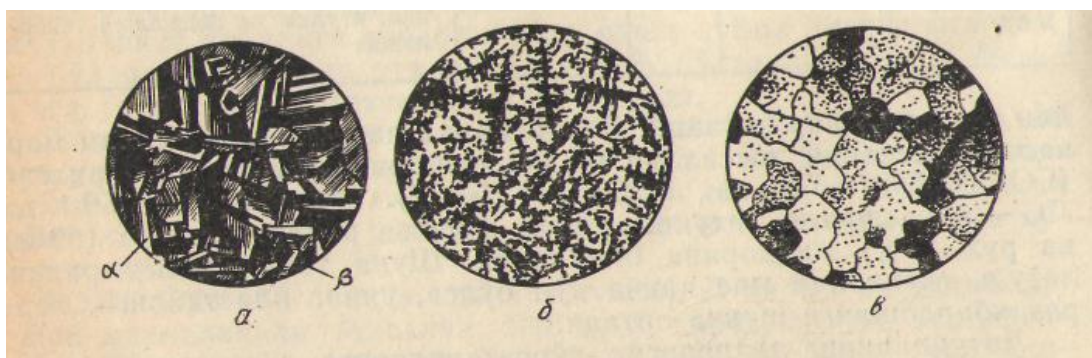
Bronzalar. Mis bilan qalay qotishmasi **bronza** deyiladi.

Ma’lumki, qalay qimmatbaho metall bo‘lganligi sababli uni tejash hamda qotishma xossalarini zarur tomonga o‘zgartirish maqsadida bronza tarkibidagi qalay qisman yoki to‘la Al, Fe, R, Zn va boshqa elementlar bilan almashtiriladi. Masalan, Al kiritish bilan alyuminiyli bronzalar (masalan, BrAB, BrA7), R kiritish bilan qo‘rg‘oshinli bronzalar (masalan, BrSZO), berilliy kiritish bilan berilliyli bronzalar (masalan, BrB2), Si kiritish bilan kremniyli bronzalar (BrKMSZ-1) va boshqalar olinadi. Qalayli bronzalarning cho‘zilishga mustahkamligi $\sigma_b = 150 — 350$ MPa, nisbiy uzayishi $\delta = 3 — 15\%$

bo‘ladi.

Bronzalar GOST 613—79 bo‘yicha harf va raqamlar bilan quyidagicha markalanadi. Masalan, BrA11J6N6, bu yerda Br bronzaligini, A qotishmada alyuminiy 11%, J temir 6%, N nikel 6% ligini bildiradi, qolgan qismi esa misdan iborat bo‘ladi.

Bronzalar texnologik ko‘rsatkichlariga ko‘ra bosim bilan ishlanadigan va quymalar olinadigan bronzalarga ajratiladi. Bosim bilan ishlanadigan bronzalar (BrOTSSNZ-75-1, BrOTSS5-5-5 va boshqalar)dan listlar, sterjenlar, truba va boshqalar ishlanadi, Quyma bronzalar (BrAJ9-4L-BrOF10-1 va boshqalar) dan vint, vtulka, chervyak va boshqa detallar zagotovkalari quyish yo‘li bilan olinadi. Shuni aytish kerakki, mis qotishmalari strukturalarini o‘rganishda xuddi qora metallar singari namunalardan shliflar tayyorlanadi va strukturasi mikroskop ostida ko‘riladi. Bunda reaktiv sifatida masalan 10 g FeCl_3



2- rasmda mis qotishmalarining mikrostrukturalari keltirilgan.

A- yumshatilgan lotun. B-quyma bronza. V- yumshatilgan bronza.

30 sm³ NS1 va 360 sm³ N₂O olinadi bir oz spirt qo‘shilsa ham bo‘ladi. 2- rasmda mis qotishmalarining mikrostrukturalari keltirilgan.

Mis va uning qotishmalarini olish. Xozirgi vaqtda mis tarkibida mis kolchedani (SuFes2) bo‘lgan sulfid rudalarydan olinadi. ³¹ Mis rudalarining boyitilgan

³¹ William F.Smith Foundations of materials science and engineyering, 2013. 434-435

konsentrati (tarkibida 11—35% Su boʻlgan) kuydirilib, tarkibidagi oltingugurt kamaytiriladi, sungra mis shteyni olish uchun suyuqlantiriladi.

Shteynga suyuqlantirish maqsad mis va temirning oltingugurtli birikmalarini ruda aralashmalaridan ajratib olishdir. Shteynlar tarkibida 16—60% Si boʻladi.

E s l a t m a. «Quyish usuli» grafasida quyidagi belgilashlar kiritilgach: 3—qumli-loyli qoliplarga, V—suyultiriladigan modellarga, K—kokil, D—bosim ostida; birinchi birinchi harfdan keyin keladigan M harfi qotishma quyilayotganda modifikatsiyalangaganini bildiradi.

Mis shteynlari konvertorda suyuqlantiriladi, havo bilan puflanib, tarkibida 1—2% temir, rux, nikel, mishyak va boshqa aralashmalar boʻlgan xomaki mis olinadi. Xomaki mis qoʻshilmalardan tozalanadi (rafinirlanadi). Rafinirlangandan sung mis miqdori 99,5—99,99% ga yetadi (texnik toza birlamchi mis hosil boʻladi). Toza misning 11 ta markasi mavjud (M006, M06, M1b, M1U, M1, M1r, M1f, M2r, MZr, M2 va MZ). Eng yaxshi M006 mis markasidagi aralashmalarning umumiy yigʻindisi 0,01% ga, MZ. markasida esa 0,5% ga teng.

Toza pishirilgan misning mexanik xossalari quyidagicha: $\sigma_v = 220 — 240$ MPa, NV 40 — 50, σ - 45 — 50%. Toza mis elektrotexnika maqsadlarida ishlatiladi va sim, chiviq, tasma, listlar, polosalar hamda trubalar koʻrinishida ishlab chiqariladi. Mexanik mustahkamligi kam boʻlganligidan toza mis konstruksion material sifatida ishlatilmaydi, balki uning rux, qalay, alyuminiy, kremniy, marganets, kurgoshin bilan qotishmasi ishlatiladi

Misni legirlab, mexanik, texnologik, ekspluatatsion xossalari yaxshilanadi. Mis qotishmalarining uchta gruppasi boʻladi: latunlar, bronzalar va misning nikel bilan qotishmalari.³²

Latunlar. Mis asosli ikkita yoki koʻp komponentli qotishmalarga latunlar deyiladi, ularda rux asosiy legirlovchi element xisoblanadi. Ruxdan boshqa elementlar

³² William F.Smith Foundations of materials science and engineyering, 2013. 434-435

kiritilganda, kiritilgan element nomi bilan ataluvchi maxsus latunlar hosil bo‘ladi, masalan, temir-fosfor-marganetsli latunlar va hokazolar.

Misga qaraganda latunning mustaxkamligi, korroziyaga chidamliligi katta, yaxshi ishlanadi (kesib, quyib bosim ostida ishlanadi). Latun tarkibida 40—45% rux bo‘ladi. Rux miqdori bundan ko‘p bo‘lsa, latunning mustaxkamligi kamayib, murtligi ortadi. Maxsus latunlarda legirlovchi elementlar miqdori 7—9% dan ortmaydi.

Qotishma latunning bosh xarfi L bilan belgilanadi. Undan sung qotishmaning asosiy tashkil etuvchilarining bosh harflari yoziladi: S — rux (sink), O — qalay (olovo), Ms—marganets, J— temir (jelezo), F — fosfor, B-berilliy va xokazo. Harfdan keyin keluvchi raqamlar legirlovchi elementlarning protsenta berilgan miqdorini bildiradi. Masalan, LAJMs 66-6-3-2 markali alyuminiy-temir-marganetsli latun tarkibida 66%) mis, 6% alyuminiy, 3% temir, 2% marganets bo‘lib dolgami ruxdan iborat.

Boshqa rangli metallar qotishmasiga uxshash latunlar ham texnologik belgilariga ko‘ra quymabop va deformatsiyalanadigan xillarga bo‘linadi. Qo‘ymabop latunlar (GOST 17711—72) shakldor quymalar uchun, mo‘ljallangan bo‘lib, ular quyma parchalari ko‘rinishida yetkazib beriladi.

Deformatsiyalanadigan latunlar (GOST 15527—70) L90 (tompak), L80 (yarim tompak) kabi oddiy latunlar, LAJ 60-1-1, LS63-3 kabi murakkab latunlar ko‘rinishida ishlab chiqariladi. Latunlar sim, chiviq, tasma, polosalar, listlar, trubalar va boshqa prokatlangan hamda presslab tayyorlangan buyumlar ko‘rinishida yetkazib beriladi. Latunlar umumiy va kimyo mashinasozligida keng qullaniladi.

Bronzalar. Misning qalay, alyuminiy, kremniy, marganets, qurg‘oshin, berilliy bilan hosil qilgan qotishmalari bronza deb ataladi. Kiritilgan elementga qarab, qalayli, alyuminiyli va boshkalar bo‘ladi.

Bronzalarning korroziyaga chidamliligi yuqori, quyilish va antifriksion xossalari yaxshi, kesib yaxshi ishlanadi. Mexanik xarakteristikalarini kutarish va aloxida xossalar berish uchun bronzalar temir, nikel, titan, rux, fosfor bilan lepirlanadi. Marganetsning kiritilishi bronzaning korroziyaga chidamliligini, nikel plastikligini, temir mustaxkamligini, rux quyilish xossalarini, qurg'oshin kesib ishlanuvchanligini yaxshilaydi.

Bronzalar bu harflari bilan markalanadi, undan uning tomonida turuvchi darflar bronza tarkibiga kiruvchi elementlarni bildiradi:

E s l a t m a: Quyma latunlarning mexanik xossalari kokilga quyilgan latunlarga nisbatan berilgan.

O — qalay, S — rux, S — qurg'oshin (svinets), A — alyuminiy, J — temir (jelezo), Ms—marganets va hokazolarni bildiradi. Sungra ularning protsentlardagi miqdorini bildiruvchi raqamlar yoziladi (bronzadagi mis miqdorini bildiruvchi raqam yozilmaydi). Masalan, bronzaning BrOTSS5-5-5 markasi uning tarkibida 5% dan qalay, qurg'oshin va rux borligini, kolgani (85%) misdan iborat ekanligini bildiradi.

Q a l a y l i bronzalar tarkibida 4—6 % qalay bo'lib, katori mexanik xossalarga eta ($\sigma_{av} = 150 — 350$ MPa, $\alpha = 3 — 5$ %, qattikligi NV 60 — 90), antifriksion va korroziyalanishga qarshi xossalari yuqori, yaxshi quyiladi va kesib yaxshi ishlanadi. Antifriksion xossalarini va kesib ishlanuvchanligini yaxshilash maqsadida qalayli bronzalarga qurg'oshin kiritiladi, rux quyilish xossalarini yaxshilaydi, fosfor quyilish, mexanik va antifriksion xossalarini yaxshilaydi.

Glossariy

Latun - mis bilan ruxning qotishmasi

Bronza - mis bilan qalay qotishmasi

Likvidus - lotin tilida suyuq.

Solidus – qattiq.

Korroziya- turli muhit ta'sirida yemirilish

8- MAVZU KUKUNLI MATERIALLAR VA ULARNING STRUKTURASI. MINERALOKERAMIK MATERIALLAR VA G'OVAKLI MATERIALLAR

1. Kukunli materiallar va ularning strukturalari
2. Qattiq qotishmalarining olinish usullari
3. Metallokeramik qattiq qotishmalar.
4. Mineralokkeramik qattiq qotishmalar

Metall va metallmas materiallar kukunlaridan turli xil detallar tayyorlash usuli **kukun metallurgiyasi** deyiladi. Bu usulda tayyorlangan detallar geometrik shaklining aniqligi, yuza g'adir-budurligining kichikligi, yeyilishga chidamliligi, metall tejalishi, metall kesib ishlovchi stanok va keskichlarga zarurat yo'qligi, malakali ishchilar talab etmasligi, ish unumdorligining yuqoriligi, maxsus xossalari detallar tayyorlanishi va boshqa ko'rsatkichlariga ko'ra mashinasozlikda tobora keng qo'llanilmoqda.

Masalan, kukun materiallaridan avtomobil hamda traktorlarning moy nasosi, shesternyalari, paxta terish mashinalarining shpindellari, sirpanish podshipniklari, kirya asboblari, turli keskichlar kallaklariga kavsharlanadigan qattiq qotishma plastinka va boshqalar tayyorlanadi.

Ma'lumki, kukun metallurgiya usulida detallarni tayyorlashda asosiy xom ashyo metall va metallmas materiallar kukunlaridir. Ularning strukturalari tayyorlash usuliga bog'liq. Metall va metallmas materiallar kukunlarini sanoat

miqyosida tayyorlashda mexanik, ximiyaviy va fizika-ximiyaviy usullardan foydalaniladi.

Mexanik usulda kukun olishda shar tegirmonlardan foydalaniladi. Bunda qurilmaning asosiy qismi barabanga cho‘yan, nulat yoki qattiq qotishmadan olingan sharchalar bilan kukunga ishlantirilgan qirindi yoki mayda material bo‘laklari solinib berkitiladi. Barabanni ma’lum tezlikda aylantirishda sharchalar yuqoriga ko‘tarilib-tushib materialga urilib uni maydalaydi. Xuddi shu maqsadda tebranadigan tegirmonlardan ham foydalaniladi. Ximiyaviy va fizik-ximiyaviy usullarda metall oksidlaridan metallarni qaytaruvchi gazlar (N_2 , SO) ta’sirida ishlab olingan tuz eritmalarni elektrolizlab Fe, Su, Ni, W va boshqa metallar kukuni olinadi.

Kukun materiallarining xili va xossalari

Metall kukunlarining o‘lchamlariga ko‘ra ularni juda ham mayda (donining o‘lchami 0,5 mkm gacha), juda mayda (doninish o‘lchami 0,5—10 mkm), mayda (donning o‘lchami 10—40 mkm), o‘rta-cha (donning o‘lchami 40—150 mkm) va yirik (donining o‘lchami 150—500 mkm) xillarga, zarrachalarining shakliga qarab — yassi, teng o‘qli, tolali turlarga ajratiladi.

Kukun materiallarning texnologik xossalari uning press formadagi to‘kma zichligi, oquvchanligi va presslanuvchanligi kiradi.

Temir kukunlarining masalan, PJ2K, PJ4S va boshqa markalari bo‘lib, bulardagi shartli belgilar quyidagilarni bildiradi: PJ — temir kukuni (poroshok jelezniy), raqam ximiyaviy tarkibi bo‘yicha gruppasini, harflar donadorligini, jumladan, «K» yirik (krupnsh), «S» — o‘rtacha (sredniy), «M» — mayda (melkiy) demakdir.

Kukun materiallardan tayyorlanadigan detallar konstruksiyasi quyidagi talablarga rioya qilingan holda belgilanmog‘i lozim.

1. Detallar devorlarining qalinliklari keskin farq qilmasligi.
2. Detallarda uzun va tor ortiqlar, ariqchalar, o'tkir burchakli o'tishlar bo'lmasligi.
3. Presslash o'qiga tik teshikli ariqchalar bo'lmasligi talab etiladi.

Olovbardosh loylar

Olovbardosh loylar tayyorlash uchun asosiy ingrediyendlar bu og'irligi 25 dan 45%gacha alyuminiy oksidlari bo'lgan, alyuminiy oksidlari va yuqori darajada tozalangan kremniy aralashmalaridir.

$\text{SiO}_2\text{-Al}_2\text{O}_3$ sistemasi fazali diagrammagasiga asosan, ko'rsatilgan tarkiblar chegarasidagi xali suyuq faza yaralmaydigan maksimal xarorat 1587°S (2890°F)ga teng. Bundan pastroq xaroratlarda teng og'ir fazalik tarkib mullit va kremniy oksidi (kristobalit formasida)dan tashkil topgan. Olovbardoshni qo'llash jarayonida kompozitsiyaning mexanik butunligini buzmaydigan, suyuq fazaning kichik miqdorlari ajralishi mumkin. 1587°S dan baland xaroratlardasuyuq fazaning tarkibi kompozitsiya tarkibiga bog'liq bo'ladi. Alyuminiy oksidi qiymatini ko'paytirish maksimal xaroratlarda olovbardoshni ekspluatatsiya qilishga yordam beradi, biroq bunda suyuq fazaning kichik miqdorlari yaralishi mumkin.

Olovbardosh loyli g'ishtlar asosan pechlar sirtini qoplashga, ichkarida baland xaroratni ushlab turish va konstruksiya elementlarini qizib ketishdan saqlash uchun ishlatiladi. bunday g'ishtlarning pishiqligi xal qiluvchi faktor bo'lmay, konstruksiyani kuchaytirish talab etilmaydi. Olovbardosh loyli g'ishtlarni ishlatishda ularni tartib bilan terish va qurilma muvozanatli chiqishini nazorat qilish zarur.

Kremnezem (kremniy oksidi) asosidagi olovbardoshlar

Kremnezem asosidagi, ba'zida "nordon" deyiladigan olovbardoshlar uchun asosiy ingrediyend bu kremniy oksididir. Bu turga ansub materiallar siqishga qarshi yetarli mustaxkam bo'lib, juda yuqori xaroratlarda ishlatishga yaroqlilar. Ularni asosan po'lat va oyna ishlab chiqarish pechlari gumbazlari uchun ishlatishadi. Bunda ruxsat etilgan xarorat 1650°S (3000°F)ga yetishi mumkin. Bunday xaroratda materialning bir qismi suyuq fazaga o'tadi. Kichik konsentratsiyalarda alyumin oksidi mavjudligi materiall xossalariga salbiy ta'sir ko'rsatadi, fazali diagrammada ko'rsatilgandek. Evtektikaning (7,7% Al_2O_3) tarkibi kremniy oksidi keskin miqdoriga juda yaqin bo'lgani uchun, Al_2O_3 ning kichik miqdorlarda xam qo'shilishi likvidus xaroratini sezilarli pasaytiradi, bu esa 1600°S (2910°F)dan baland xaroratlarda materialda ancha miqdorda suyuq fazalar bo'lishi mumkin. Shuning uchun kremnezem asosidagi olovbardoshlarda Al_2O_3 miqdori minimum bo'lishi kerak bo'lib, odatda bu qiymat 0,2 dan 1,0% og'irlikni tashkil etadi. Ko'rilyotgan olovbardosh materiallar kremniy oksidida mavjud "nordon shlak" deb ataluvchi shlak mavjudligidan xam qo'rqmaydi. Bunday shlaklarni saqlash uchun xam kremnezem asosidagi olovbardoshlardan fodalaniladi. Biroq bu materiallar, tarkibida CaO va MgO (asosiy shlaklar) yuqori bo'lgan shlaklar oldida chidamsizlar, shuning uchun ko'rilyotgan olovbardoshlarning bu muxitlari bilan kontaktiga yo'l qo'ymaslik maqsadga muvofiq.

³ Callister William D. Jr., Materials Science and Engineering, an Introduction. Wiley and Sons.UK 2014 (514-522 rages.)

Asosiy olovbardoshlar

Asosan periklaz yoki magniy oksididan (MgO) tashkil topgan olovbardoshlar, asosiy olovbardosh materiallar sinfiga kiradi. Ularda kalsiy, xrom va temir

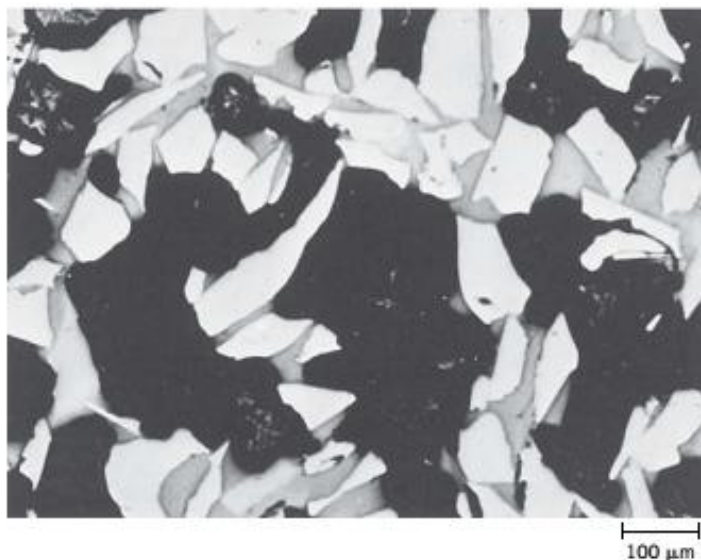
birikmalari mavjud bo‘ladi. Kremniy oksidi mavjudligi bu materiallarning yuqori xarorat xossalariga salbiy ta‘sir ko‘rsatadi. Asosiy olovbardoshlar tarkibida SiO va MgO yuqori bo‘lgan shlaklar ta‘siriga yaxshi chidamlidir. Bu materiallar ba‘zi tipdagi ochiq o‘chog‘lik po‘lat eritish pechlari qo‘rishda keng ishlatiladi.

Maxsus vazifali olovbardosh materiallar

Ba‘zi maxsus xolatlarda qo‘llaniladigan olovbardosh materiallarning boshqa turlar xam mavjud. Ulardan ba‘zilari aytarli yuqori darajada tozalangan metallar oksidlari ishlatilishiga asoslangan bo‘lib, ulardan ko‘pginasi juda past g‘ovaklik bo‘lib yaratilishi mumkin. Bu materiallar guruxiga alyuminiy, kremniy, beriliy (Veo), sirkoniy (Zr O_2), mullit ($3\text{Al}_2\text{O}_3-2\text{SiO}_2$) oksidlari kiradi. Yana maxsus olovbardosh materiallarni karbidlar, uglerod va grafit asosida olish mumkin. Yuqori elektrik qarshilikli materiallardan tayyorlangan isitish elementlari uchun kremniy karbidi ishlatiladi. Undan isitish pechlari tigellari va ichki detallari yasaladi. Uglerod va grafit yuqori olovbardoshlik xususiyatlariga ega bo‘lishiga qaramasdan, aytarli kichik xajmlarda ishlatiladi, chunki ular 800°S (1470°F)dan baland xaroratlarda intensiv oksidlanishga moyildirlar. Bundan kelib chiqadiki maxsus vazifali olovbardoshlar-bu qimmatbaxo materiallardir.

Abrazivlar

Keramik materiallardan tayyorlangan abrazivlar, o‘zidan yumshoqroq bo‘lgan materiallarni yanchish, maydalash va kesish uchun ishlangan uskunalar detallari uchun ishlatiladi. Shuning uchun bu gurux materiallari uchun qo‘yilgan talab bu mustaxkamlik va yeyilmaslik. Bundan tashqari abraziv qismlarini yengil yemirilishini oldini olish uchun bu materialning ma‘lum darajada egiluvchan bo‘lishi maqsadga muvofiq. Yemirilishga olib keluvchi kuchlar ta‘sirida yuqori xaroratlar yuzaga keladi, shuning uchun abraziv materiallardan xam ma‘lum issiqa chidamlilik talab etiladi. Abraziv sifatida tabiiy va sun‘iy olmoslar ishlatiladi. Biroq bu materiallar ancha qimmat. Kengroq ishlatiladigan abraziv materiallar bu kremniy karbidi, volfram karbidi, alyuminiy oksidi (korund) va qum shaklidagi kremnezem.



3.1-rasm Alyuminiy oksidi qismchalari asosidagi adgeziv keramika mikrofotografiyasi. Och rangda Al_2O_3 abraziv donalari, kulrang va qora joylar bu biriktiruvchi va g'ovaklar.

Abrazivlar turli shaklda ishlatiladi – abraziv doiralariga surtilgan xolatda, qoplam shaklda va erkin granulalar shaklida. Birinchi xolatda abraziv qismchalari doiraga shishasimon keramika yoki organik yelim yordamida qotiriladi. Sirt strukturasi birmuncha g'ovaklilikga ega bo'ladi. Xavo oqimlari yoki suyuq xladagent bilan sirtning termo chidam qismchalarini shu g'ovaklar orqali purkab turilishi, o'ta qizib ketishni oldini oladi. Bunday abrazivning mikrostrukturasi 3.1-rasmda ko'rsatilgan, bu yerda modda va g'ovaklarni bog'lab turuvchi granulalar ko'rinib turibdi.

Abraziv qoplamlar qog'oz yoki maxsus matoga qotirilgan abraziv kukunidir. Xammaga tanish bo'lgan misol bu qumqog'ozdir (shkurka). Bu turdagi adgezivlar yordamida yog'och, keramika va plastmassadan yasalgan maxsulotlar silliqalanadi va sayqallanadi.

O'zgacha xossali keramika

Yuqorida muxokama qilingan keramika bu turdagi ishlab chiqariladigan materiallarning katta qismini tashkil etsa xam, oxirgi vaqtlarda o'zgacha xossali keramika deb nomlangan yangi keramik materiallar yaratilmoqda. Xozirgi vaqtda bu materiallar zamonaviy sanoatda o'z o'rnini topmoqda. Jumladan keramik materiallarning elektrik, magnit va optik xossalari unikal kombinatsiyasi yangi maxsulotlar ishlab chiqishda qo'llanilmoqda. Ulardan ba'zilar 12,18 va 19 boblarda muxokama qilingan. O'zgacha xossali keramika, optik tolalar asosidagi kommunikatsion sistemalarda, mikroelektromexanik sistemalarda, podshipniklar zo'ldiri uchun material sifatida va bir qator pyezoelektrik xossali keramik materiallar ishlatilishiga asoslangan uskunalarda ishlatiladi.

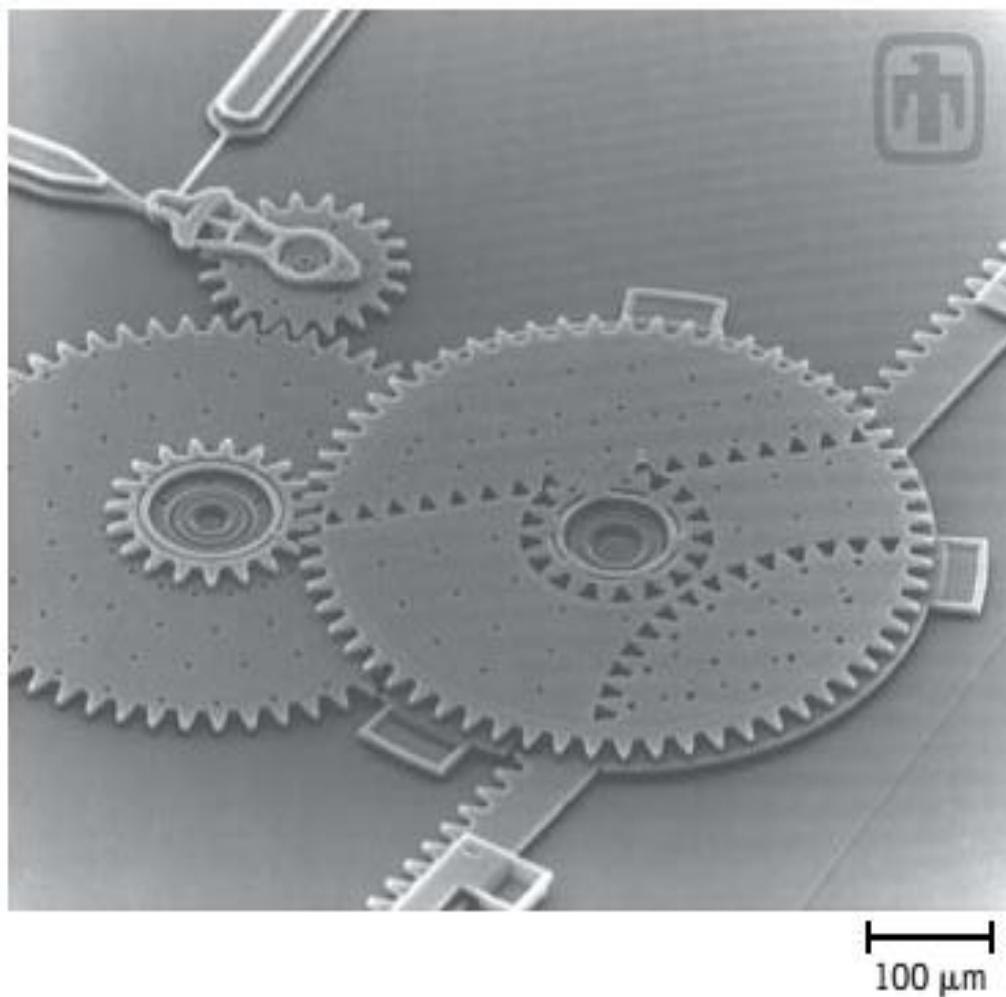
Mikroelektromexanik sistemalar

Mikroelektromexanik sistemalar (MEMS) kremniy substratiga qotirilgan, juda ko'p elektr elementlar bilan integratsiya qilingan, ko'pgina miniatyur mexanik moslamalardan iborat "aqli" moslamalardir (1.5 bo'lim). Mexanik komponentlari – bu mikrosensorlar (datchiklar) va mikroprotsessorlar (kuchlanish uzatmalari). Mikrosensorlar mexanik. Xarorat, kimyoviy, optik va magnit ko'rsatkichlarni o'lchab, o'ldagi muxit xolati xaqida axborot yig'adi. Keyin sistemaning mikroelektron komponentlari to'plangan axborotni uzatadi va kerakli qarorlar qabul qiladi, so'ng bu qarorlar ijrochi organlarga yetkaziladi, ular esa pozitsiyalash va xarakatlanish, nasos yoqish, ko'rsatkichlarni tartibga soladi va filtratsiya kabi amallarni bajaradi. Mikroprotsessorlar tarkibiga chiroq manbaalari, tishlik peredachalar, dvigatel va membranalar kiradi; bu barcha elementlar bir necha mikron atrofida mikroskopik xajmda bo'ladi. 13.10. rasmda MESM chiziqli uzatkichining tishlik peredacha elektron mikrofotografiyasi ko'rsatilgan.

MESM yaratish metodikasikremniy asosidagi integral mikrosxemalar yaratishdan deyarli farq qilmaydi. Jarayon yaxshi tanish bo'lgan fotolitografiya, ionlar implantatsiyasi, ishlov berish, purkash texnologiyalaridan iborat. Bundan

tashqari, ba'zi mexanik moslamalar mikroskopik stanok ishlovi texnologiyalari ishlatish orqali tayyorlanadi. MESM komponentlari – bu puxta ishlangan, mustaxkam miniatyur maxsulotlardir. Bundan tashqari, ular partiyalab tayyorlangani uchun, MESM yaratish texnologiyasi kamxarj va bu moslamalar narxi baland emas.

Biroq MESM yaratishda kremniy ishlatishning ma'lum cheklovlari mavjud. Gap shundaki kremniyning parchalanish qovushqoqligi qiymati ($\sim 0.90 \text{ MPa}\sqrt{\text{m}}$) aytarli past bo'lib, uning yumshash xarorati (600°C) uncha baland emas, va u namlik va kislorod ta'siriga juda ta'sirchandir. Shuning uchun zamonaviy tadqiqotlar yanada zarbabardosh, issiqqa chidamli, yanada inertroq bo'lgan keramik materiallar yaratishga qaratilgan. Bu ba'zi MESM komponentlari uchun juda muxim, ayniqsa katta tezlikda ishlatiladiganlar va nanoturbinalar uchun. Bu maqsadlar uchun tavsiya etilgan keramik material – bu kremniy amorf karbonitrili (kremniy karbidi va kremniy nitridi qotishmasi), metaloorganik prekursorlar orqali olinadi. Bunday keramik MESMlar yaratishda shubxasiz¹⁴ bo'limda ko'rsatilgan an'anaviy texnologiyalar qo'llanadi.



MESM chiziqli uzatkichining tishlik peredacha elektron skanerlovchi mikrofotografiyasi ko'rsatilgan. Bu moslama yuqori chapdagi shesternyaning aylanma xarakatini reykaning chiziqli xarakatiga aylantiradi. Kattalashtirish taxminan x100.

MESM lar ishlatishning bir misoli – bu ular asosida akselerometrlar (tezlanish/sekinlanishni o'lchash datchiklari) yasash bo'lib, ular avtomobil avriyalarda shishiriladigan xavsizlik yostiqchalari sensorlari sifatida ishlatiladi. Bunday qo'llanishda mikroelektron sxemalarning muxim komponenti bo'lib erkin joylashgan mikroo'zak xizmat qiladi. Standart qurilmalarga qaraganda xavsizlik yostiqchalari shishirish sistemasini yoqishda, MESMlar xajmi kichikroq, vazni yengilroq, ishonchliroq va narxi pastroqdir. MESM potensial qo'llash soxalari: elektron displeylar, axborot saqlash bloklari, energiyani o'zgartirib beradigan

qurilmalar, kimyoviy detektorlar (dorivor preparatlarning kimyoviy va biologik xavfli substansiyalari va skriningi uchun), va DNK mollekularini ko'paytirish va idenfikatsiyalash uchun mikrosistemalar uchun. Shubxasiz kelajakda MESM bilan bog'liq, ko'plab xozir ma'lum bo'lmagan texnologiya variantlari, jamiyatimizga kuchli ta'sir o'tkazadi. Ular oxirgi o'ttiz yildagi mikroelektron integral sistemalar erishgan yutuqlardan xam o'tib ketishi mumkin.

Optik tolalar

Zamonaviy kommunikatsiya sistemalarning tengsiz elementi bo'lgan, maxsus xossalarga ega, yangi keramik materiallardan biri bu optik tolalardir. Optik tolalar nurni yutish, kamaytirish va parchalashdan yiroq, minimal darajada xam yot qo'shimchalar va defektlardan xoli bo'lgan toza kremniy oksididan tayyorlanadi. Optik tolalar tayyorlash uchun, ishlab chiqarishning zamonaviy, yuqoritexnologik sxemasi yaratilgan, bu qo'llanish bilan bog'liq aniq talablarga javob beradigan tolalar olish imkonini berdi. Optik tolalar va ularning zamonaviy kommunikatsiya sistemalardagi rolga bag'ishlangan.

³ Callister William D. Jr., Materials Science and Engineering, an Introduction. Wiley and Sons.UK 2014 (514-522 rages.)

Sharikopodshipniklarda keramik shariklar.

Keramik materiallar qo'llanishining yana bir soxasi bu sharikopodshipniklar uchun keramik sharlar tayyorlash bilan bog'liq. Bu maxsulotlar orasida xalqa bo'ylab sharlar joylashgan ikki oboymadan (tashqi va ichki) iborat. Ilgari sharikopodshipniklarning barcha elementlari, an'anaviy tarzda yuqori qattqlikga ega, juda koroziyaga chidamli, sirlari yuqori sillqlikga yetishi uchun polirovkalanadigan maxsus po'latlardan ishlanar edi. Oxirgi o'n yillikda sharlar ba'zi xollarda po'latni o'rnini bosgan (Si_3N_4) kremniy nitrididan tayyorlanmoqda, chunki kremniy nitridining ba'zi xossalari po'latnikidan afzalroq. Ko'pincha xaliyam xalqachalarni po'latdan yasaydilar, chunki po'lat mustaxkamligi kremniy nitridinikidan balandroq. Po'lat xalqa va keramik sharlar kombinatsiyasini gibril podshipnik deytilar. Kremniy nitridining solishtirma vazni po'latnikidan kam bo'lgani uchun ($7,8\text{g}/\text{sm}^3$ nisbatan 3,2), gibril podshipniklar vazni an'anaviylarnikidan kamroq. Shunga gibril podshipniklarda markazga intiluvchi kuchlar kamroq bo'lib, natijada ular balandroq aylanish tezliklarida (20dan 40%gacha tezroq) qo'llanishi mumkin. Kremniy nitridining taranglik momuli po'latnikidan yuqori (200GPa ga nisbatan 320). Shuning uchun, bor nitridli sharlar qattiqroq bo'lib, ishlaganda kamroq deformatsiya bo'ladi, natijada shovqin va vibratsiya kamayadi.

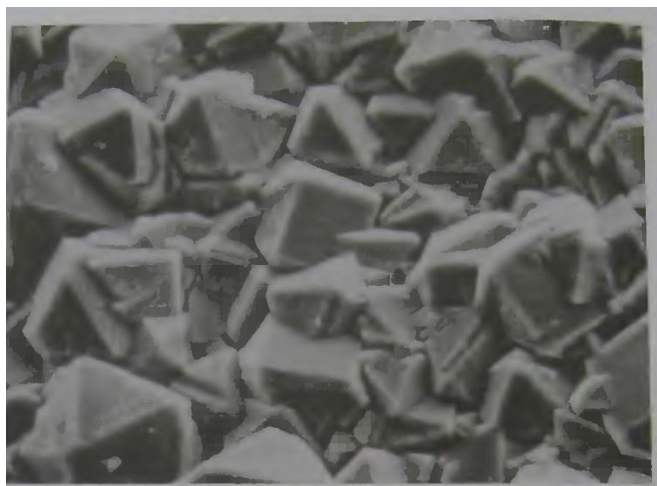
Olmos

Olmosning fizik xususiyatlarni uni juda jozibador materiall sifatida akslantiradi. Bu juda qattiq modda (eng qattiq) bo'lib, juda past elektro'tkazuvchanlikka ega. Bu ko'rsatkichlar uning kristallik qurilishi xususiyati va juda mustaxkam atomlararo kovalent bog'lanishlari bilan shartlangan. Olmos nometal materiallarga xos bo'lmagan, keramiklar uchun g'ayrioddiy issiqlik o'tkazuvchnlikga ega. U ko'rinish va infraqizil diapazonlarda shaffof bo'lib, juda baland nur sinishi ko'rsatkichiga ega.

Aytarli katta donali olmos kristallari zargarlik toshlari sifatida qo'llaniladi. Sanoatda olmoslar boshqa materiallarni kesish va silliqlash uchun ishlatiladi. XX asrning 50 yillaridan sun'iy olmoslar olish texnologiyalari ishlangan, xozirgi davrda ular shu darajaga yetdiki, sanoatda ishlatiladigan olmoslarning katta qismini sun'iy olmoslar tashkil etadi. Bunday olmoslarning bir qismi zargarlik ishi talablariga xam javob beradi.

Oxirgi yillarda yupqa plenka ko'rinishidagi olmoslar yaratish texnologiyasi yaratildi. Mazkur texnologiya reaksiyani gazli muxitda o'tkazib, so'ngra taglikga o'tkazish ga asoslangan. Bunday yo'l bilan olingn plyonka qalinligi bir millimetrga yetadi. Biroq xozirgi kunga qadar, olmos strukturasi qiyosan aytarli uzunlikda kristall strukturasi tartiblangan plenka olish imkoni yo'q. Bunday sun'iy olmoslar – ko'plab mayda yoki aytarli yirik donalardan iborat bo'lishi mumkin bo'lgan polikristalik yaratmalardir; bundan tashqari ularda amorf uglerod va grafit bo'lishi mumkin. Olmos plenkasi sirtining skaner qiluvchi elektron mikrofotografiyasi 13.11 rasmda ko'rsatilgan.

Olmos plyonkalarining mexanik, elektrik va optik xususiyatlari ucho'lchamli olmoslarnikiga yaqin. Materialning bunday muvoviq xossalari xozirda va kelajakda qo'llanilib, yangi va undan xam yaxshi materiallar yaratilishiga turtki bo'ladi.



3.3-rasm Olmos plenkasi sirtining skaner qiluvchi elektron mikrofotografiyasi

Misol sifatida olmos plyonkalari bilan qoplangan parmalar, shakl beruvchi golovkalar, pichoqlar va boshqa asboblarni keltirish mumkin, bu sirtning baquvatligini oshirishga imkon beradi. Olmos plyonka bilan linzalar va radiolokatsion stansiyalar obtekatellari sirtini qoplaydilar, bu ularning shafofligini yo‘qotmagan xolda mustaxkamligi ortiradi. Olmos qoplamalar ovozkuchaytirgichlar, reproduktorlar va yuqori aniq mikrometrlarda xam qo‘llanadi.

Olmos plyonkalar qo‘lashning potensial imkoniyatlariga, ularni shesternya va podshipnik kabi mashina detallarida, optik o‘quvchi golovkalar va disklar va yarimo‘tkazuvchi moslamalar qavatlarida qo‘llash imkoniyati kiradi.

Grafit

Grafitning kristallik strukturasi qavatlar orasidagi bog‘lanish Van-Der-Vaals kuchlari tomonidan ta‘minlanadi. Qavatlar aro kuch kamligidan, materialning qavatlar orasidan ajralishiga erishish oson, bu grafitning zo‘r antifriksion xususiyatlaridan dalolat beradi. Grafit strukturasi geksagonal qavatlar parallel bo‘lgan kristallografik yassiliklar tomonga yo‘naltirilgan elektro‘tkazuvchanlik aytarli yuqoridir. grafitning boshqa muxim xossalari: yuqori mustaxkamligi, nordon bo‘lmagan atmosferadagi baland xaroratlarda yaxshi kimyoviy stabilligi, yuqori issiqlik o‘tkazuvchanligi, termik kengayishning past koeffitsenti, xarorat

o'zgarishiga ta'sirchan emasligi, turli gazlarga nisbatan adsorbsion xususiyati, stanoklarda ishlanishi yengilligi.

Grafit asosan, elektrik pechlar isitish elementlari tayyorlashda, elektrodlar va elektyoyli payvandlashda, metallurgiya tigellar uchun material sifatida, keramik va metal qotishmalar uchun qoliplar sifatida, yuqori xaroratlardan ximoyachi va issiqlik izolyatorlari sifatida, raketa dvigatellari soplolarida, kimyoviy reaktorlarda, elektr kontaktlarda, tokechish shitlari va qarshiliklarda, akkumulyator elektrodlarida va xavo tozalash uskunalarida qo'llaniladi.

Bizga yaxshi tanish bo'lgan, turli soxalarda qo'llaniladigan juda ko'p polimer materiallar mavjud. Polimer materiallarni ishlatilish soxalariga qarab sinflash mumkin. Bunday qarashda polimer materiallar plastmassalar, elastomerlar (rezinalar), tolalar, qoplamalar, adgezinlar, ko'pik va plyonkalarga bo'linadi. Xossalariga qarab ba'zi polimerlar bir necha kategoriyaga to'g'ri keladi. Masalan plastmassada ko'ndalang aloqalar to'ri mavjud bo'lsa, shishalashing xaroratidan baland bo'lgan xaroratlarda elastomer bo'lib qo'llanishi mumkin. Tola uchun material, agar undan tola qilinmasa, plastmmassa sifati ishlatilishi mumkin. Hozirgi vaqtda keng qo'llaniladigan qattiq qotishmalarni bir karbidli «VQ» tipidagi (masalan, VKZ, VK4, VK6 va boshqa markalari), ikki karbidli TK tipidagi (masalan, T15K6, T5K.12) va uch karbidli, «TT» tipidagi (masalan, TT17K12, TT20K9) markalari bor. Bu markalardagi qabul etilgan shartli belgilarni quyidagicha tushunmoq lozim. Masalan, VK6 da 94% W_3S va 6% So bo'ladi. Shuni ta'kidlash joizki, bu yerda «So» volfram karbidlarni o'zaro bog'laydi, binobarin, uning miqdori ortishi bilan puxtaligi ortadi. Xuddi shunday T15K6 markada 15% TiS, 6% So, qolgan 79% WS, TT20K9 markada 20% TiC bilan TaS, 9% So qolgani 71% WS bo'ladi. Qattiq qotishmalarni ishlab chiqarish texnologiyasiga ko'ra, avval metall karbidlari va kobalt kukunlaridan shixta tayyorlab pressformaga kiritishdan oldin unga ma'lum miqdorda plastifikator (kauchuk, parafin yoki glitserin) qo'shib, presslanuvchanligi yaxshilanadi. So'ngra pressformaga solinib, katta bosimda 60—200 MPa (600—2000 kg/sm²) presslanadi.

Tayyorlangan buyum 150—200°S temperaturada vodorod yoki vakuumli pechda ma'lum vaqt quritilib, so'ngra 1350—1480°S temperaturada qizdirib pishirilgach sovitiladi, bunda termik ishlash vaqti tayyorlanuvchi buyum shakli va qalinligiga qarab belgilanadi. Tayyor mahsulot texnik nazoratdan o'tgach iste'molchilarga jo'natiladi.

Ba'zi bir metallar sof yoki deyarli sof holatda foydalanilsada, bir necha metallar sof shaklda ham qo'llaniladi. Misol uchun, 99,99 foiz soflikdagi mis, uning yuqori darajadagi elektr o'tkazuvchanlik xossasi ulardan elektr tokini o'tkazuvchi simlar sifatida ishlatiladi. Yuqori soflikdagi alyuminiy (99,99% Al) super alyuminiy deb ataladi va dekorativ maqsadlar uchun ishlatiladi. Biroq, sanoatda metallar va qotishmalarga qo'yilayotgan mustahkamlik, korroziya bardoshlik va boshqa talablarga to'liq javob beradigan materiallarga ehtiyoj ortib bormoqda.

Metall qotishma, yoki oddiygina bir qotishma, ikki yoki undan ko'p metallar yoki metall (metallar) va nometall (metallmaslardir) aralashmasi hisoblanadi. Qotishmalari tarkibida 70 % Cu va 30 % Zn ikki tarkibli (ikki komponentli) qotishma hisoblanadi. Shuningdek mis qotishmalari xossalari bir biriga yaqin bo'lgan (relative) oddiy tuzilmalari bo'lishi mumkin. Boshqa tomondan, qotishmalari, masalan, uning nominal tarkibida 10 ta elementlari bor aviatsiya dvigateli qismlari uchun ishlatiladigan mis- nikel- alyuminiy mustahkamligi, chidamliligi yuqori bo'ladi.³³

Although very few metals are used in the pure or nearly pure state, a few are used in the nearly pure form. For example, high-purity copper of 99.99 percent purity is used for electronic wires because of its very high electrical conductivity. High-purity aluminum (99.99% Al) (called *superpure aluminum*) is used for decorative purposes because it can be finished with a very bright metallic surface. However, most engineering metals are combined with other metals or nonmetals to provide increased strength, higher corrosion resistance, or other desired properties.

A *metal alloy*, or simply an **alloy**, is a mixture of two or more metals or a metal

³³ William F. Smith Foundations of materials science and engineering, 2013 p150

(metals) and a nonmetal (nonmetals). Alloys can have structures that are relatively simple, such as that of cartridge brass, which is essentially a binary alloy (two metals) of 70 wt% Cu and 30 wt% Zn. On the other hand, alloys can be extremely complex, such as the nickel-base superalloy Inconel 718 used for jet engine parts, which has about 10 elements in its nominal composition.

Glossariy

Kukun metallurgiyasi - metall va metallmas materiallar kukunlaridan turli xil detallar tayyorlash usuli.

Material - materialning bir qismi bo'lgan modda.

Texnologiya - biron narsani tayyorlash uchun tayyorlash ishlarning ketma-ketligi

Metal qotishmalar - bir necha xil metallarni yoki metallarni metall bo'lmagan jismlar bilan suyuqlantirib (yoki qizdirib) aralashtirish natijasida olingan murakkab modda.

Qattiq eritmalar - bir jinsli suyuq eritmalarining qattiq holatga o'tishi.

Ximiyaviy birikmalar. Turli metallardan yoki metall va metallmas moddadan hosil bo'lgan qotishma.

Likvidus - lotin tilida suyuq.

Solidus – qattiq

9- MAVZU METALL VA QOTISHMALARGA TERMIK VA KIMYOVIY-TERMIK ISHLOV BERISH

Reja:

1. Kimyoviy ishlov berish to'g'risida umumiy ma'lumot.
2. Po'latlarni sementitlash.
3. Po'latlarni azotlash va sianlash.

Og'ir sharoitda ishlaydigan detallar (shtamp, matritsa, kirya truba va boshqalar) ni korroziyaga, issiklikka, kislotalar ta'siriga xamda yeyilishga chidamliligini oshirish maksadida sirtqi yuzalari **Sg, Al, Mo, W, SI** va boshqa elementlarga to'yintiriladi. Bu jarayon **diffuzion legirlash** xam deyiladi.

Xromlash. Po'lat buyumlar sirt qatlamining qattiqligini korroziya bardoshligini, xamda yeyilishga chidamliligini oshirish maksadida bu usul qo'llaniladi. Xromlash qattiq, suyuq va gaz muxitlarda bajarilishi mumkin:

a) Qattiq muxitda xromlash. Buning uchun xromlanuvchi buyumlarning (parma, razvyortka, klapanlar) yuzalari av-val moy, zanglardan tozalanadi. So'ngra metall qutiga tartib bilan avvalo 60—65% ferroxrom (Fesg), 30—35% giltuproq va 5%

xlorid kislota (NS1) yoki ammoniy xlorid (NN4S1) dan iborat aralashma solinadi. Unga po‘lat buyum tushirilib quti qopkrgi berkitilib, tirqishlari gil bilan suvaladi. Keyin esa uni pechga kiritib, 1050—1150°S temperaturagacha qizdirib, shu temperaturada 10—15 soat tutib turilgach, avvaliga 700—600°S gacha pechda, so‘ngra xavoda sovutiladi. Jarayon davomida boruvchi reaksiyalar natijasida ajralib chiqqan atomar **Sg** buyum sirtiga yutiladi.

b) Suyus muxitda xromlash. Bunda 20% xrom xlorid (SgS 12) va 80% bariy xlorid (VaS12) dan iborat aralashma vannaga solinib, 950—1100°S temperaturada qizdirilib suyuq-lantiriladi. Keyin xromlanadigan buyumlar vannaga tushirilib bir necha soat tutib turiladi. Bunda xrom xlorid va bariy xloridlarning parchalanishidan ajralgan atomar Sg detallar sirtiga diffuziyalanib ularga yutiladi.

v) Gazsimon muhidda xromlash. Bunda xromlanadigan detallar va ferroxrom maxsus retortda pechga kiritilib, 950—1050°S gacha qizdiriladi. So‘ngra u orqali xlorid kislota o‘tkaziladi. Bunda NS1 ferroxromga ta’sir etib SrS12 xosil bo‘ladi. SrS12 detallarning sirtiga borib tekkanda, undan atomar Sr ajralib, u buyum sirtini xromga tuyintiradi. Bunda xromlash qalinligi 0,04—0,10 mm bo‘ladi.

Alyuminiylash. Buyumlar sirtini alyuminiyga tuyintirish alyuminiylash deyiladi va u quyidagicha amalga oshiriladi:

a) Qattiq muhitda alyuminiylash. Muxit sifa-tida alyuminiy yoki ferroalyuminiy kukuni bilan ammoniy xlorid (NH4Cl) aralashmasi olinadi. A1 bilan sirti tuyintiri-luvchi buyumlar ma’lum tartibda po‘lat kutiga joylanadi. Bunda ajralayotgan gazlarning chiqib ketishi uchun kuti kop korila kichkina tirqish krldiriladi. Kutini pechda 950—1050°S gacha qizdirib bir necha soat shu temperaturada tutib turiladi.(Bunda detalning sirtiga 0,1 dan 1,0 mm gacha qalinliqsa Al qoplanadi.

b) Suyuq muxitda alyuminiylash. Buning uchun po‘lat tigel olinib, unga alyuminiy solinadi. 750—800°S qizdirilib suyultirilgach, unga sirti tozalangan buyumlar tushirilib ma’lum vaqt saklanadi.

v) Gaz muxitida alyuminiylash. Yuqorida ko‘rilganideq alyuminiylanuvchi buyumlar retorta deb ataluvchi idishga joylanib, ferroalyuminiy kukuni bilan ko‘milib qizdiriladi. Shundan keyin undan xlor yoki vodorod xlorid o‘tkaziladi. Agar buyum 980°S da 2 soat tutib turilsa, uning sirti 0,4—0,5 mm li Al qatlami bilan qoplanadi.

PO‘LATLARNI XIMIYAVIY-TERMIK ISHLASH

Ko‘pincha detal va asboblari (tishli gildiraklar, porshen barmoqlari, chervyaklar, podshipnik roliklari va boshqalar) sirt yuzasining qattiqligini oshirish yo‘li bilan ularni korroziya-bardosh xamda yeyilishga chidamli qilish maqsadida ximiyaviy termik ishlov beriladi. Buning uchun po‘lat buyumlarga ma‘lum temperaturadagi ximiyaviy aktiv muxitlarda ximiyaviy-termik ishlov beriladi. Bunda muxit molekulalari dissotsiatsiyalanib ajralayotgan atomlar buyum sirt yuzasiga diffuziyalanib xamda qattiq eritma va ximiyaviy birikmalar xosil qilib qattiqlikni oshiradi. Bu usul ximiyaviy aktiv muxit turiga qarab sementitlash, azotlash, xromlash deb yuritiladi. Kuyida sanoatda ko‘proq tarqalgan ximiyaviy-termik ishlovlar xaqida ma‘lumotlar berish bilan cheklanamiz.

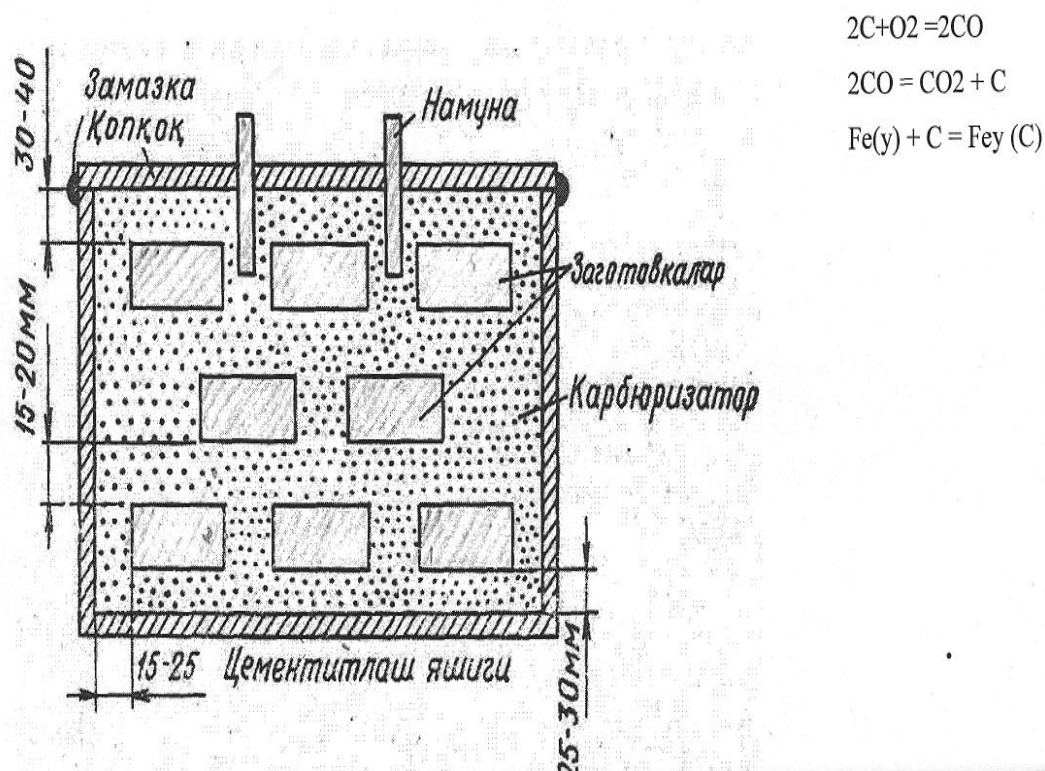
PO‘LATLARNI SEMENTITLASH

Yuqoridagi ma‘lumotlardan ma‘lumki, kam uglerodli (odatda $\text{SqO}, 25\%$) va kam legirlangan po‘latlardan tayyorlangan detallar va buyumlarning sirt qatlamini uglerodga tuyintirish. bilan ularning qattikligini oshirib, ichki sismini esa qovushoqligicha saklash uchun sementitlanadi. Po‘lat buyumlarning sirt qatlamini uglerodga tuyintirish quyidagi muxitlarda olib boriladi:

a) qattiq moddalar muxitida sementitlash. Bu ishlovda uglerodga boy muxit sifatida ko‘pincha karbyuriza-tordan (75—80% pistako‘mir, krlgani karbonat tuzlar VaSOZ , Ma_2SoZ , K_2SOZ aralashmasidan iborat) foydalaniladi. Sementitlash uchun temir qutiga bir oz karbyurizator kiritilib, ustiga buyumlar terilgach, sirtiga yana karbyurizator kiritila-di. Bunda sementitlanmaydigan yuzalarga maxsus zamazka

koplanadi. Metall quti shu yusinda 67- racmda ko'rsatilgandek to'ldiriladi. Keyin quti qopqog'i yopilib, tirqishlari o'tga chidamli gil bilan suvaladi. So'ngra quti pechga kiritiladida, 900—950°S temperaturagacha qizdirilib, shu temperaturada bir necha soat tutib turiladi.

Bunda qutidagi qolgan xavo kislorodi pista ko'mir (uglerod) bilan reaksiyaga kirishib kislorodning ozligi uchun SO₂ o'rniga SO xosil bo'ladi. SO gazi barqaror bo'lmagani uchun atom x_olidagi uglerodni ajratib chiqaradi. Aktiv atomar uglerod esa buyum sirtiga diffuziyalanib austenitda eriy boshlaydi.



PO'LA TLARNI QA TTIQ KARBYURIZA TORLI MUXITDA SMENTITLASH SXEMASI.

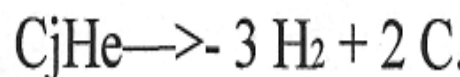
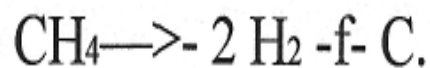
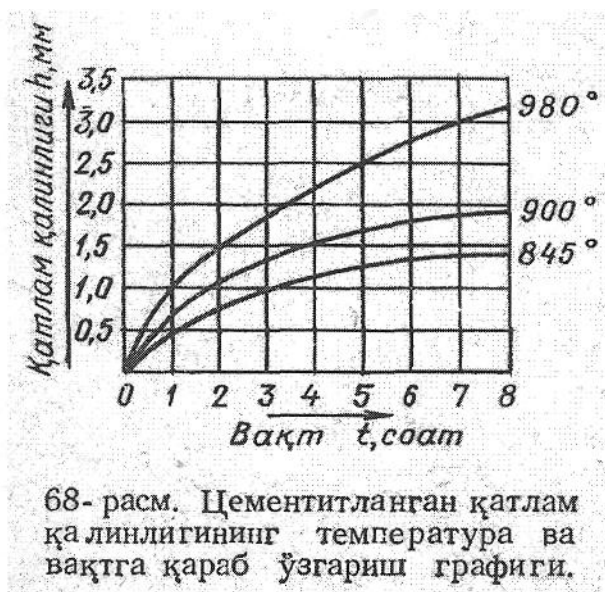
Shu bilan birga karbonat tuzlari xam parchalanib ajralayotgan uglerod (IV)-oksid ko'mir bilan reaksiyaga kirishib uglerod (II)- oksidni; xosil qiladi. $VaSO_8 \rightarrow VaO + SO_a$
 $SO_2 + S = 2SO$. Ajralgan SO gazi esa parchalanib qutidagi aktiv atomari uglerod miqdorini oshirib, sementitlash jarayonini tezlatadi.

Bu usul oddiyligiga. qaramay, ish unumining pastligi, ishlash sharoitining yomonligi kabi kamchiliklari tufayli sanoatda kam qo'llaniladi.

b) Suyuq muxitda sementitlash. Bu usuldan ko'pincha po'lat buyumlarning sirt yuzalarini sementitlashda foydalaniladi. Bunda karbyurizator sifatida ko'pincha 75— 80 % natriy karbonat, 10— 15 % natriy xlorid va 5 — 10% kremniy karbid tuzlari aralashmasi maxsus vannaga solinib 820 — 850°S temperaturagacha qizdirilib suyultirilgach, unga buyumlar tushiriladi. Vannada boradigan reaksiyalar natijasida uglerod ajralib, buyumning sirtki qatlami: $2\text{Ma}_2\text{SO}_3 + 8\text{C} = \text{Na}_2\text{S} + \text{K}_2\text{S} + 2\text{SO} + \text{S}$. Bu usul yuqoridagi usulga qaraganda unumliroq, buyumning sirt yuzasi esa tozaroq bo'ladi.

v) Gaz muxitda sementitlash. Bu usulda 900— 950°S temperaturada qizdirilgan pech kamerasidagi buyumdan uzluksiz ravishda tabiiy yoritish,

generator gazlari yoki ularning aralashmalari o'tkazib turiladi. Bu sharoitda pech kamerasidagi uglevodorodlar parchalanib ajralayotgan aktiv atomar uglerod buyumlarning sirtki qatlamlariga diffuziyalanadi.



uglerod
buyum

yuzasiga qurum tarzida utib jarayonning normal borishini qiyinlashtiradi. Bu usul yuqoridagi usullarda ish sharoitining

yaxshiligi, osoy rostlanishi, jarayonni mexaniza siyalashtirilishi va avtomatlash tirilishi xamda ish unuminin 2—3 marta yuqoriligi tufayli sanoatda keng tarqalgan.

Sementitlangan detal ko'ndalang kesim yuzasining mikrostrukturasi.

Sementitlangan buyumlarning sirtki katamlari uglerodga tuyingani bilan yetarli qattiklikka ega bulmaydi. Shu sababli sirt kattiqligini yanada oshirish, ichki kuchlanishlarni yuqotib strukturasi yaxshilash uchun bu buyumlar toblab bushatiladi. Bunday sirt yuzasining strukturasi martensit bilan qisman sementitdan iborat bo'ladi va katlam qattiqligi SHS - 58 — 63 bo'ladi.³⁴ Bunda agar detal uglerodli po'latdan tayyorlangan bulsa, ichki qismi strukturasi ferrit va perlitdan, legirlangan po'latlardan tayyorlansa troosit yoki sorbitdan iborat bo'ladi. Po'lat buyum ichki kismining qattikligi po'lat markasiga ko'ra $NKS = 2040$ oralig'ida bo'ladi. Sementitlangan katlam qalinligining temperatura bilan vaqtga qarab o'zgarish grafigi, esa sementitlangan detal ko'ndalang kesim yuzasining mikrostrukturasi keltirilgan.

Shuni qayd etish kerakki, azotlangan qatlam qalinligi sementitlangan qatlam qattiqligidan 1,5-2 marta ortik (NV-100 - 1200 kgk/mm²) bo'ladi. Lekin tayyorlanadigan detallar o'lchamining bir oz ortishi jilvirlashni talab etadi.

Po'latlarga termik ishlov berish turlari

1. Yumshatish. Bu ishlovdan ko'zda tutilgan maqsad po'latning donlarini maydalashtirib strukturasi yaxshilash, ichki zo'riqish kuchlanishlarini yo'qotib, oson kesib ishlanadigan qilishdan iborat. Yumshatishning quyidagi turlaridan foydalanish mahsadga muvofiq bo'ladi.

a) Rekristallizatsion yumshatish. Sovuqlayin bosim bilan ishlangan buyumlarning deformatsiyalanib cho'zilgan donlari o'rniga teng o'qli donlar olish bilan ichki kuchlanishlarni yo'qotib po'latlarning plastikligini orttirishda qo'llaniladi.

³⁴ William F.Smith Foundations of materials science and engineyering, 2013.73

Buning uchun buyum rekristallanish temperaturasidan 200—300° yuqoriroq temperaturagacha (masalan, kam uglerodli po‘latlar 600—700°S gacha) qizdirilib, shu temperaturada ma’lum vaqt saqlangach, asta sekin sovutiladi;

b) Chala yumshatish. Ba’zi hollarda po‘lat quymalar va pokovkalar ichki kuchlanishlarni yo‘qotib, mexanik ishlashdan avval strukturasini yaxshilash uchun chala yumshatiladi. Masalan, evtektoidgacha bo‘lgan po‘lat buyumlar As_1 kritik nuqta bilan As_3 kritik nuqta oralig‘idagi temperaturagacha, evtektoidgacha keyingi po‘lat buyumlar esa As_1 kritik nuqta bilan As_3 kritik nuqtalar oralig‘idagi temperaturagacha qizdirilib, shu temperaturada ma’lum vaqt tutib turilgach, asta-sekin sovutiladi. Bu ishlovda faqat perlit strukturasigina qayta kristallanadi, qolgan strukturalar o‘zgarmaydi. Shu boisdan ham chala yumshatish deyiladi.

v) Diffuzion yumshatish. Po‘lat quymalar (ayniqsa, legirlangan po‘latlar) ximiyaviy tarkibining notekisligini yo‘qotish maqsadida bu xil ishlov beriladi. Buning uchun, masalan, evtektoidgacha bo‘lgan po‘lat buyumlar As_3 kritik temperaturadan 200—300°S yuqori temperaturagacha qizdirilib, shu temperaturada 10—15 soat saqlangach, avval 600°S temperaturagacha keyin esa havoda sovutiladi.

Buyumni yuqori temperaturada bir necha soat tutib turishda austenit donlaridagi uglerod va boshqa elementlar diffuziyalanganda tarkibi tekislanib gomogen struktura hosil bo‘ladi. Bunda austenit donlari yiriklashadi. Shuning uchun bu termik ishlovdan so‘ng donlarni maydalashtirish maqsadida u qo‘shimcha ravishda to‘la yumshatiladi.

g) To‘la yumshatish. Bu usul yirik donli po‘lat quymalar va pokovkalarining donlarini bir tekis, mayda donli qilish na ichki kuchlanishlarni yo‘qotish maqsadida qo‘llaniladi. Bunda evtektoid va evtektoidgacha bo‘lgan po‘latlarning markasiga qa-

rab ularni As_1 yoki As_3 kritik temperaturadan $30—50^{\circ}S$ yuqoriroq temperaturagacha qizdirib shu temperaturada ma'lum vaqt saqlangach, asta-sekin sovutiladi.

Shuni ham qayd etish lozimki, evtektoiddan keyingi po'latlarni go'la yumshatish uchun ularni As_T kritik temperaturadan bir oz yuqoriroq temperaturagacha qizdirib, shu temperaturada ma'lum vaqt saqlab, sovutilganda ajraluvchi sementit perlit donlarini parda bilan chulg'ab olib uni mo'rtlashtiradi, shu sababli bu po'latlar to'la yumshatilmaydi

d) Izotermik yumshatish. Bu usul to'la yumshatishdagi kabi maqsadlarda qo'llaniladi. Masalan, evtektoidgacha bo'lgan po'lat As_3 kritik nuqtadan, evtektoiddan keyingi po'latlar esa As_1 kritik nuqtadan $30—50^{\circ}S$ yuqori temperaturagacha qizdirilib, shu temperaturada ma'lum vaqt saqlangach, zaruriyatga ko'ra, masalan, ($60—700^{\circ}S$ li muhitga o'tkazilib, shu muhitda austenit ferrit bilan sementitga batamom parchalanguncha tutib turiladi, keyin havoda sovutiladi. Bu usul to'la yumshatishga qaraganda 3—4 marta unumliroqdir. Masalan, legirlangan po'latlarni to'la yumshatish uchun odatda 18—15 soat vaqt sarflansa, izotermik yumshatishda 3—4 soat kifoyadir. Bu ishlov ikkita pechda yoki zonali pechlarda amalga oshiriladi.

(ye) Donador perlit olish uchun yumshatish. Evsktoiddan keyingi va legirlangan po'lat buyumlarning plastinika tarzidagi sementit donlarini mayda donador strukturaga aylantirish maqsadida yumshatiladi. Buning uchun evtektoiddan keyingi po'latlar As_1 kritik nuqtadan bir oz yuqoriroq temperaturagacha ($750—760^{\circ}S$) qizdirilib, shu temperaturada ma'lum vaqt tutib turilgach, asta-sekin sovutiladi. Ma'lumki, po'latni As_1 kritik nuqtadan yuqoriroq temperaturagacha qizdirilganda msrlit donlari austenitga aylanib, ikkilamchi sementit esa o'zgarmay qoladi.

Tadqiqotlarning ko'rsatishicha austenitda erimagan karbid va boshqa qo'shimchalar po'latni sovutishda qo'shimcha kristallanish markazlari hosil qilib donador struktura olishga ko'maklashadi.

2. Normallash. Bu usul qotishmalardagi ichki kuchlanishlarni yo'qotish bilan bir jinsli mayda donli struktura olishda ko'llaniladi. Normallash uchun zvtektoidgacha bo'lgan po'lat buyumlarni A_{S_3} kritik nuqtadan, evtektoiddan keyingi po'latlarni esa A_{S_T} kritik nuqtadan $30 - 50^\circ\text{S}$ yuqori temperaturagacha qizdirib, shu temperaturada ma'lum vaqt tutib turilgach, havoda sovitiladi. Shuni qayd etish lozimki, normallangan kam uglerodli po'latlarning strukturasi ferrit bilan perlitdan iborat bo'lib, xossalari esa yumshatilgan po'latlarnikidan bir oz farq qiladi. Shu sababli amalda vaqtning tejalishi hisobiga ish unumdorligini oshirish uchun bunday po'latlar yumshatilmay normallanadi. Normallangan va yumshatilgan o'rtacha uglerodli po'latlarning ($S = 0,3 - 0,5 \%$) xossalari bir-biridan farq qilishi sababli normallash yumshatish o'rnini bosa olmaydi.

Konstruksion po'latlar qo'llaniladigan yumshatish jarayonlari ikki eng keng tarqalgan turlari mavjud. Bular to'liq yumshatish va chala yumshatishdir.

To'liq yumshatishda evtektoidgacha va evtektoid po'latlarini austenit fazasida ostenit-ferrit chegarasidan 40°C yuqorida qizdirish, yuqori haroratda zarur ushlab, keyin asta-sekin xona temperaturasigacha sovutiladi. Bunda po'latlar u ikki fazali ostenit hamda sementit (Fe_3C) holatida, evtektoid po'latlari austenit chegarasidan 40°C yuqori harorati austenit fazasi hisoblanadi. To'liq toblangandan keyin evtektoid po'latlari Ferrit va perlit tuzulishiga ega bo'ladi. Ko'pincha yumshatish ichki kuchlanishlardan ozod qilish uchun qo'llaniladi. Bu jarayon stress yordam deb ataladi. Kam uglerodli po'latlar ($C=0.3\%$) ni yumshatish odatda 550°C va 650°C orasida, evtektoid haroratidan past haroratda amalga oshiriladi³⁵

The two most common types of annealing processes applied to commercial plain-carbon steels are *full annealing* and *process annealing*.

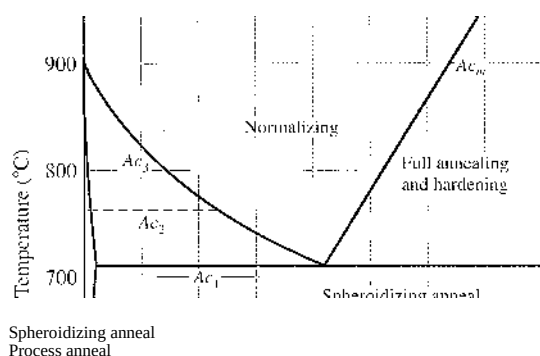
In full annealing, hypoeutectoid and eutectoid steels are heated in the austenite region about 40°C above the austenite-ferrite boundary (Fig. 9.28), held the necessary time at the elevated temperature, and then slowly cooled to room temperature, usually in the furnace in which they were heated. For hypereutectoid steels, it is customary to austenitize in the two-phase austenite plus cementite (Fe_3C) region, about 40°C above the eutectoid temperature. The microstructure of

³⁵ William F. Smith Foundations of materials science and engineering, 2013402

hypoeutectoid steels after full annealing consists of proeutectoid ferrite and pearlite (Fig. 9.10).

Process annealing, which is often referred to as a *stress relief* partially softens cold-worked low-carbon steels by relieving internal stresses from cold working. This treatment, which is usually applied to hypoeutectoid steels with less than 0.3 percent C, is carried out at a temperature below the eutectoid temperature, usually between 550°C and 650°C

Normalizing is a heat treatment in which the steel is heated in the austenitic region and then cooled in still air. The microstructure of thin sections of normalized



600

3. Toblash va bo'shatish. Ko'p hollarda konstruksion pulatlardan tayyorlangan shesternyalar, vallar va boshqalarning puxtaligini, asbobsozlik po'latidan yasalgan keskichlarning keskiligini va yeyilishga chidamliligini oshirish maqsadida toblanib, bo'shatiladi. Buning uchun evtektoidgacha bo'lgan uglerodli po'latlarni A_{s3} kritik nuqtadan 30—50°S yuqoriroq temperaturagacha kizdirilib, shu temperaturada ma'lum vaqt tutib turilgach, kritik tezlikdan yuqoriroq tezlikda (sovuq suvda) sovitiladi. Shuni qayd etish kerakki, kam uglerodli po'latlarda uglerodning kamligi va austenitning martensit strukturaga o'tish temperaturasining yuqoriligi sababli toblashda austenitning

ferrit bilan sementitga parchalanishi sodir bo‘ladi. Shu sababli kutilgan xossaga erishilmaydi. Shuning uchun bu xil po‘latlar amalda toblanmaydi, faqat o‘rta va ko‘p uglerodli po‘latlarga toblanadi. Evtektoidgacha va evtektoiddan keyingy po‘latlarni toblash uchun ularni As_1 kritik nuqtadan 30—50 yuqoriroq temperaturagacha qizdirib, shu temperaturada ma’lum vaqt tutib turilgach tezda (sovuq suvda) sovitiladi. Bunda buyum sirtqi qatlamining o‘zak qismiga qaraganda tezroq soviishi ichki zo‘riqish kuchlanishlarini vujudga keltiradi.

Agar ichki zo‘riqish kuchlanishlari katta bo‘lsa, buyum darz ketishi mumkin. Shu sababli po‘latlarni toblash rejimini belgilashda ularning markasiga, shakliga, o‘lchamlariga, devor qalinligiga katta e’tibor bermoq lozim. Amalda toblash muhiti sifatida sovuq suv, tuz eritmalari, ishqorlardan foydalaniladi. Sovitish suyukliklari toblashda po‘latni 550—600°S temperatura oralig‘ida sovitilishida austenitning ferrit va sementit aralashmasiga parchalanishiga yo‘l qo‘ymay, uni martensitga aylanishi vaqtida (200—300°S) sekin sovitmoq lozim. Bunday rejimda austenit batamom martensitga aylanib, ichki zo‘riqish kuchlanishlaridan xoli bo‘ladi.

1-jadvalda amalda ko‘proq foydalaniladigan sovitkichlar va ularning zarur temperatura oralig‘idagi sovitish xarakteristikalarini keltirilgan.

Jadvaldagi ma’lumotlardan ko‘rinadiki, po‘latlarni toblashda foydalaniladigan sovitkichlarning birontasi xam yuqorida.

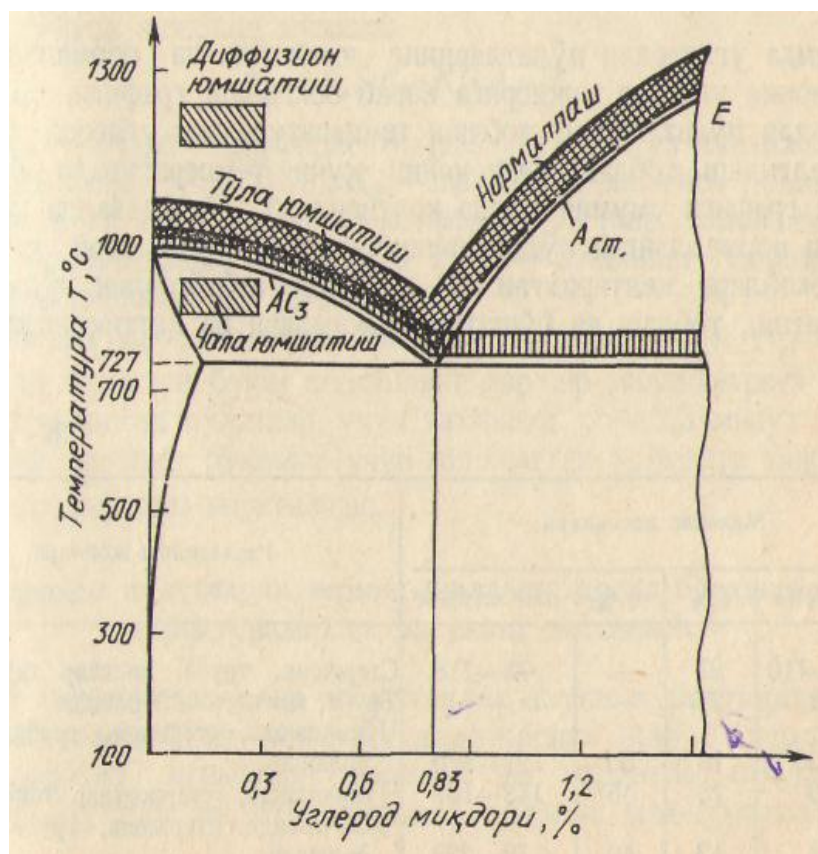
1-jadval

Asosiy sovitkichlar xili	Temperatura oralig‘idagi sovitish tezligi, grad/s.	
	550-600°S	200-300°S

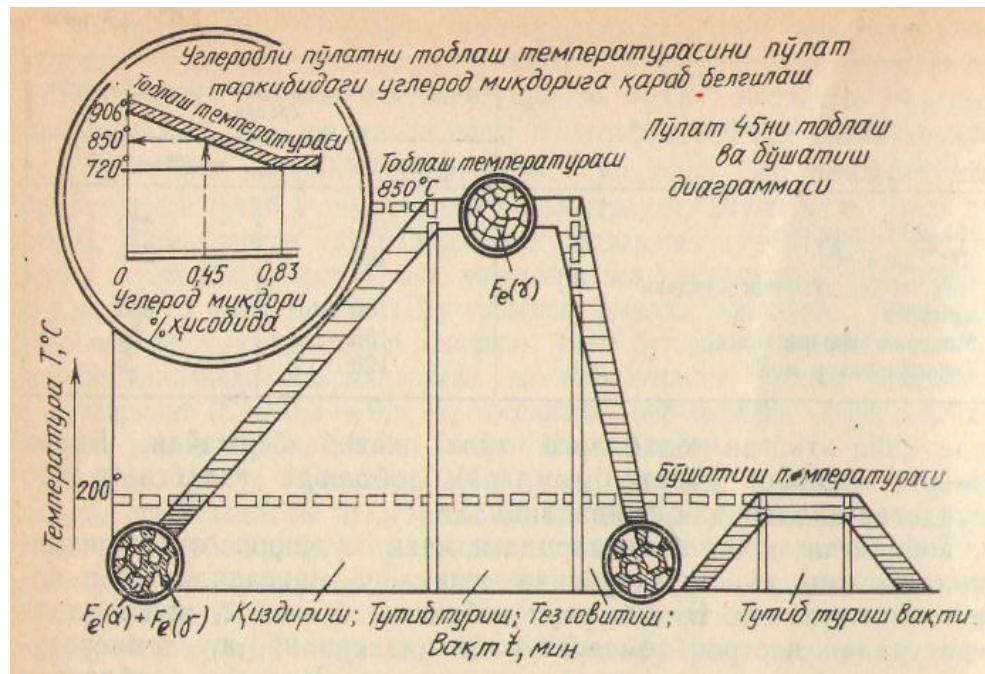
18-20°S dagi suv	600	270
50°S dagi suv	100	270
10% li osh tuzining suvdagi eritmasi	1100	300
Mineral mashina moyi	150	30
Transformator moyi	120	25

qayd etilgan talablarga to‘la javob bermaydi. Biroq konkret markali po‘lat buyumlarni toblashda talabga javob beradigan xillaridan foydalaniladi.

Toblangan po‘lat buyumlaridagi ichki zo‘riqish kuchlanishlaripi yo‘qotish va strukturasini yaxshilash maqsadida ular albatta bo‘shatiladi. Buning uchun toblangan buyum As_1 kritik temperaturadan pastroq temperaturada qizdirilib, shu temperaturada ma’lum vaqt saqlangach, sovitiladi. Masalan, toblangan mo‘lat keskichlar 180—200°S temperaturada, zarb bilan ishlaydigan detallar 300—400°S temperaturada bo‘shatiladi.



1- rasm. Po'latlarning yumshagish va normallashtirish temperaturalarini uglerod miqdoriga qarab belgilash grafigi.



2-расм. Po‘tlarning toblan va bo‘shatish temperagura:iki uglerod miqdoriga

ko‘ra belgilash grafigi.

1- rasmda uglerodli po‘latlarning yumshatish YEZ normallash tem- peraturalarini uglerod mikdoriga qarab belgilash grafigi, 2- rasmda esa uglerodli po‘latlarning toblash temperaturasi uglerod miqdori-ga ko‘ra belgilash, toblangandan keyin quyi temperaturali bo‘shatish rejimlari grafigi umumiy holda kelgirilgan. 2- jadvalda uglerodli sifatli normallangan po‘latlariing mexanik xossalari hamda ishlatilish joylari keltirilgan. 3- jadvalda asbobsozlik po‘latlarini to‘la yumshatish, toblash va bo‘shatsh rejimlari va qattiqliklari keltirilgan.

2-jadval

Po‘latlar markasi	Mexanik xossalari				Ishlatish joyi
	σ_V MPa	δ , %	Ψ %	NV kg · k/mm ²	

10	270-410	27	-	76-118	Sterjen , turba, listlar tayyorlashda
20	348	24	-	-	Turba , listlar tayyorlashda
25	2120	18	50	121-170	CHo‘kichlashda ,sterjen, turbalar tayyorlashda
35	510	15	45	143-187	CHo‘kichlashda ,sterjen tayyorlashda
45	588	13	40	170-229	CHo‘kichlashda ,sterjen, turbalar tayyorlashda
50	617	13	40	174-255	CHo‘kichlashda ,sterjen tayyorlashda

Po‘latlar markasi	Yumshatishda		Toblashda			Bo‘shatishda	
	Qizdirish temperaturasi, S	Qatqligi NV, kamida	Qizdirish temperaturasi, S	Sovitish muhiti	Qatqligi HR S	Qizdirish temperaturasi, S	Qatqligi HR S
U7, U7A	750-760	187	800-820	Suv moy	61-63	120-200	63-60
U8,U8A							
U8G,U8GA	750-760	187			62-64	160-200	64-60
U9,U9A	750-760	192	780-800	Suv moy	62-65	160-200	64-62

U10	760-780	197	760-	Suv	62-65	160-200	64-62
U12	760-780	207	780	moy	62-66	160-200	65-62
			760-	Suv			
			780	moy			
			760-	Suv			
			780	moy			

Agar po‘latlarni termik ishlashda kizdirishning umumiy vaqtini τ_q harfi bilan, buyumni zarur temperaturagacha qizdirishga sarflangan vaqti — τ_k bilan, uni shu temperaturada tutib turish vaqtini τ_s bilan belgilasak, τ_u vaqt τ_q va τ_s vaqtlarning yig‘indasiga teng bo‘ladi:

$$\tau_u = \tau_k + \tau_s; \text{ MIN}$$

Buyumni zarur temperaturagacha qizdirish vaqti esa pech temperaturasiga, buyum materialiga, shakliga, o‘lchamlariga va ularnn pechga joylash xarakteriga bog‘liq. Umumiy holda uni quyidagi imperik formula bo‘yicha aniqlash mumkin:

$$\tau_k = 0,1 K_1 \cdot K_2 \cdot A_3 \cdot D,$$

bu yerda K_1 — muhit koefitsiyenti (gaz uchun 2, tuz eritmasi uchun 1, metall eritmalari uchun 0,58), K_2 — shakl koefitsiyenti (silindr uchun

2, shar uchun 1), K_3 — qizdirish koefitsiyenti (bir tomonlama qizdirilsa, har tomonlama qizdirilsa 1), D — buyumning o‘lchami (maksimal qirqimning minimal o‘lchami), mm.

Buyumlarni zarur temperaturada tutib turish vaqti (τ_s) esa uglerodli po‘latlar uchun buyum kesimining har bir millimetriga 1,0— 1,5 minut, legirlangan po‘latlar uchun taxminai 2 — 2,5 minut oliiadi. Albatta, konkret buyumlar uchun aniklangan τ_u vaqtga tajriba asosida aniqliklar ham kiritilada.

Ilmiy tekshirishlar va kuzatishlar shuni ko‘rsatadiki, austenit strukturali buyum sovitish darajasiga qarab perlit, sorbit va troostit, ignasimon troostit va martensit strukturalarga aylanadi. Quyida bu strukturalar haqida ma’lumotlar keltiriladi.

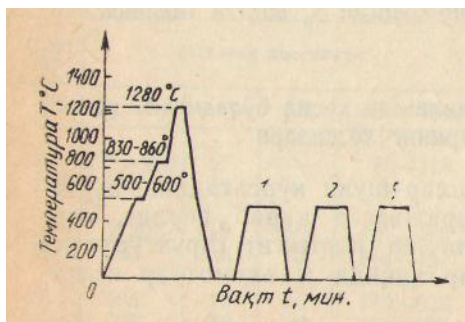
Sorbit. Bu struktura perlit strukturasi singari ferritning sementitli mexanik aralashmasi bo‘lib, donlari maydaroq bo‘ladi. Bu strukturali po‘latlarning Brinell bo‘yicha qattiqligi $NV = 2700—3200$ MPa oralig‘ida bo‘ladi.

Troostit. Bu struktura ham xuddi sorbit struktura singari ferritning sementitli mexanik aralashmasi bo‘lib, donlari sorbitga nisbatan yanada maydaroq. Bu strukturali po‘latlarning Brinell bo‘yicha qattiqligi $NV = 3800—4200$ MPa oralig‘ida bo‘ladi.

Martensit. Bu struktura uglerodning alfa temirdagi qattiq eritmasi $[Fe_\alpha(S)]$ dir. Bu strukturali po‘latlarning Brinell bo‘yicha qattiqligi $NV = 6000—6500$ MPa bo‘ladi.

Ma’lumki, ko‘pchilik legirlovchi eleiyentlar (Su, V, W, Mo, Ti...) Fe — G‘ye₃S holat dnagrammasidagi As_1 va As_3 kritik nuqtalar vaziya-tini birmuncha ko‘taradi. Ni va Mn esa kritik nuqtalarni pasaytiradn. Issiqlikni esa uglerodli po‘latlarga nisbatan yomonroq o‘tkazadi. Shu boisdan ham ularga termik ishlov bgrib, zarur temperaturagacha sekinroq qizdirilib shu temperaturada uzokroq vaqt tutib turish ta-lab etiladi. Shuni ham qayd etish lozimki, hamma legirlovchi element.l.f (So dan tashqari) toblash kritik tezligini (v_k) pasaytirib, inkubadion davrni oshiradi (60-rasm). Bu esa austenit holatidagi po‘lat-larni havoda, moyda va beshqa issiqrok muhitlarda sovitishda ham martensit struktura olish imkonini beradi.

3-rasmda misol sifatida tezkesar po‘lat (R18) dan tayyorlangan keskichni kesuvchan va kam yeyiladigan qilish maqsadida toblab bo‘shatishni qanday rejimlarda olib borish zarurligi keltirilgan. Grafikdan ko‘rinadiki, po‘lat buyum avval 500 — 600°S temperaturagacha sekinroq tezlikda qizdirilib, shu temperaturada bir oz saqlangach, yanada sekinroq tezlikda 830—860°S temperaturagacha qizdirilib shu temperaturada ma’lum vaqt tutib turilgach, so‘ngra 1280°S temperaturagacha tezroq qizdirib, shu temperaturada bir oz tutib turilgach, moyda yoki havoda sovitib toblanadi.



Po‘lat buyumni 500—600°S va 830—860°S temperaturagacha sekin qizdirishda struktura o‘zgarishlari natijasida hosil bo‘lgan ichki kuchlanishlar kichik bo‘ladi. Bu temperaturadan 1280°S temperaturagacha tez qizdirib bir oz vaqt tutib turilsa, austenit strukturada sementit erib sirtqi qatlami uglerodsizlanmaydi.

3-rasm Tazkesar Toblangan po‘lat odatda 560°S temperaturada po‘lagni toblash va 2—3 mlr ta bo‘shatish rejchmlari. bo‘shatiladi. Bunda martensitdan W, V karbidlari ajralib austenitni martensitga o‘tishi tufayli po‘latning qattiqligi ortib ichki kuchlanishlar yo‘qoladi.

Ko‘p uglerodli va legirlangan po‘lat buyumlar toblanganda 3—15% va ba’zi hollarda undan ham ko‘proq qoldiq austenit bo‘ladi. Shu sababli po‘latlarning xiliga va markasiga qarab quruq muz bilan spirt aralashmasi muhitida (—78,5°S), suyuq kislorodda (—183°S), suyuq azotda (—196°S) ma’lum vaqt tutib turib ishlov berib qoldiq austenit martensitga aylantiriladi.

Po‘latlarni toblash usullari

Yuqoridagi paragraflarda po‘latlarni termik ishlash bilan bogliq bo‘lgan nazariy masalalar bilan tanishdik. Endi amalda keng qo‘llaniladigan usullar bilan tanishamiz.

a) Bir sovitkichda toblash. Bu usul uglerodli va legirlangan po‘lat buyumlarni toblashda qo‘llaniladi. Buning uchun buyum toblash temperaturasigacha qizdirilib, bu temperaturada ma’lum vaqt tutib turilgach, sovuq suvda yoki moyda sovutiladi. Bunda ichki zo‘riqish kuchlari kattaroq bo‘ladi.

b) Ikki sovitkichda toblash. Bu usuldan ko‘p uglerodli va legirlangan po‘latlardan tayyorlangan keskichlar (parma metchik, plashka va boshqalar) ni toblashda foydalaniladi. Buning uchun buyum toblash temperaturasigacha qizdirilib, shu temperaturada ma’lum vaqt tutib turilgach, avval suvda austenitning martensitga aylana boshlanish temperaturasigacha sovutilib, so‘ngra moyda yoki xavoda sovutiladi. Bu ishlovda austenitni martensitga aylanish jarayoni sekinroq borganligi uchun ichki zo‘riqish kuchlari birmuncha kamroq bo‘ladi.

v) Izotermik toblash. Bu usul uglerodli va legirlangan po‘latlardan tayyorlangan prujina, ressa, bolt kabi detallarni toblashda qo‘llaniladi. Buning uchun zagotovka toblash temperaturasigacha qizdirilib, shu temperaturada ma’lum vaqt saqlanib turilgach, o‘zgarmas temperaturali muhitga, masalan, 250°S -- 300°S li tuz eritmasi solingan vannaga o‘tkazilib po‘lat tarkibidagi austenit ferrit bilan sementit aralashmasi parchalanguncha saqlanib, so‘ngra havoda sovutiladi.

Natijada ichki zo‘riqish kuchlaridan holi bo‘lgan ignasimon trostit struktura hosil bo‘ladi.

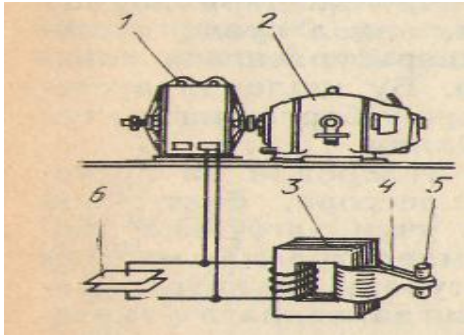
g) Toblab bo'shatish. Bu usulda sirt yuzalari qattiq, ichki o'zak qismi esa qovushoq bo'lishi zarur bo'lgan detallar

(tishli g'ildirak, val, zubilo, bolg'alar) va keskichlar ishlanadi. Buning uchun zagotovka toblash temperaturasiigacha qizdirilib, shu temperaturada ma'lum vaqt tutib turilgach, toblovchi muhitdagi vannaga o'tkazilib chala sovitiladi, so'ngra havoda to'la sovitiladi. Bunda chala sovigan buyum ichki qismining issiqligi hisobiga sirt qatlami bo'shatish temperaturasiigacha toblash bilan yuqori temperaturada bo'shatish po'latning xossalarini yaxshilash deb ataladi. Shuni ham qayd etish lozimki, parma, razvyortka kabi uzunchoq detallarni sovitish muhitiga tik tushirib uning atrofidagi bug' yoki moy pardalari sirtini qoplab olmasligi uchun aylantirib turish yo'li bilan chala sovitib keyin havoda to'la sovitilmog'i lozim.

Po'latlarning sirt yuzalarini toblash

Qatta nagruzka ta'sirida bo'ladigan detallar, masalan, tirsakli val bo'yinlari, tishli g'ildirak ish yuzalarining dinamik kuchlarga va yeyilishga bardoshligini orttirish maqsadida toblab ishlov beriladi. Buning uchun buyum sirtining yuza qatlami toblash temperaturasiigacha qizdirilib, shu temperaturada ma'lum vaqt tutib turilgach suvda yoki moyda sovitiladi. Natijada sirt qatlami toblanib, ichki kismi toblanmay qovushoqligicha qoladi. Buyumlarni toblash temperaturasiigacha qizdirish uchun ko'pincha yuqori chastotali tokdan, ba'zan gaz alangasidan, elektr kontaktli qizdirish qurilmalaridan ham foydalaniladi.

Yuqori chastotali tokdan foydalanish usuli V. P. Vologdin tomonidan tavsiya etilgan bo'lib, sanoatda 1935 yildan boshlab keng qo'llanila boshlandi (4-rasm). Buning uchun buyum induktor deb ataluvchi halqasimon mis o'ramli truba 4 ga kiritilib, unga yuqori chastotali o'zgaruvchan tok yuboriladi. Bunda buyum



4-rasm. Po‘latlarni toblash uchun yuqori.

atrofida o‘zgaruvchan magnit maydon hov sil bo‘lib, uning ta’sirida buyumda yuqori chastotali uyurma tok (fuko toki) hov sil bo‘lib, ajralayotgan issiqlik hisobil ga qisqa vaqt ichida sirt qatlami zaruri temperaturagacha qiziydi (chunki ajrala» yotgan issiqlikning 90% sirt qatlamiga to‘g‘ri keladi). Keyin esa buyumga

chastotali mashina induktor teshiklari orqali suv purkab toblanadi.

Buyumning kuyindisiz, zarur temperaturagacha qisqa vaqtda qizishi, temperaturani oson rostlanishi, jarayonning avtomatik tarzda boshqarilishi bu usul ning afzalligi hisoblanadi. Qurilma narxining qimmatligi, buyum shakliga mos induktor talab etilishi esa uning k.chm chiligidir. Shu sabablarga ko‘ra bu usul yirik korxonalardagina qo‘llaniladi

Odatda, po‘lat buyumlarning sirt qatlamlarini 1—2 mm qalinlida toblashda chastotasi 15000 — 60000 Gs bo‘lgan lampali generatorlar-dan, kalinligi 3— 10 mm gacha toblashda zsa chastotasi 500 — 700 Gs bo‘lgan mashina generatorlardan foydalaniladi. Kuzatishlar shuni ko‘rsataliki, toblash chuqurligi tok chastotasi, buyumning solishtirma qarshiligi va magnit kiruvchanlik o‘zaro quyidagicha bog‘langash

$$h = 5000 \sqrt{\frac{\rho}{\mu f}}, \text{mm.}$$

6u yerda ρ — buyumning solishtirma qarshiligi, Om/sm, μ — magnin kiruvchanlik gs/e, f — tok chastotasi, Gs.

Toblangan hatlam kalinligini aniqlash

Ma'lumki, po'latlarni toblashda ular ma'lum temperaturagacha qizdirilib, shu temperaturada ma'lum vaqt tutib turilgach, kritik yoki undan ham kattaroq tezlikda sovitiladi. Agar bunda buyumning ichki qatlamlari kritik tezlikdan pastroq tezlikda sovisa, bu qatlamlar toblanmay troostit yoki sorbit struktura hosil qiladi. Bu holda toblangan qatlam qalinligini aniqlash uchun uning sirtidan ichki qismiga qarab yarim martensitli strukturagacha bo'lgan qatlam olinib, shu qatlam qalinligi toblangan qalinlik hisoblanadi.

Po'latlarga termik ishlov berishda uchraydigan

nuqsonlar

Po'latlarga termik ishlov berishda uning markasiga, shakliga va o'lchamlariga qarab ishlov rejimi belgilanib, texnologik krita qayd etiladi. Bu rejimga qat'iy rioya etish lozim, aks holda sirt yuzalarining oksidlanishi, uglerodsizlanishi, donlarining yiriklashishi, chala toblanishi, tob tashlashi, ba'zan darz ketish hollari yuz berishi mumkin. Masalan, alangali pechlarda buyumlarga termik ishlov berishda pech bo'shlig'idagi havo kislorodi hisobiga sirt yuzasining oksidlanishi sodir bo'ladi. Toblangan buyumlardagi ichki zo'riqish kuchlanishining (termik va strukturali) katta bo'lishi deformatsiyalanishga, ba'zan darz ketishga olib keladi. Shu boisdan ularni kamaytirish maqsadida termik ishlovlarda texnologik kartada ko'rsatilgan shart va rejimlarga alohida e'tibor berilmog'i lozim.

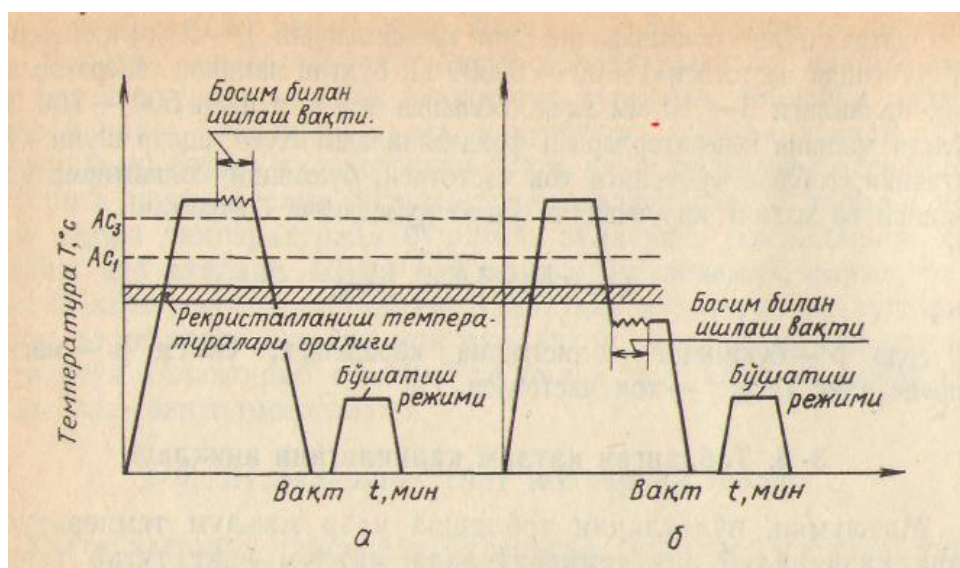
Po'latlarga termomexanik ishlov berish

Po'lat buyumlarning mexanik xossalarini oshirish maqsadida

ularga termomexanik ishlov beriladi. Buning uchun buyum toblash

teperaturasigacha yoki As_1 kritik nuqtadagi temperaturada pastroq temperaturagacha qizdirilib shu temperaturada tutib turish davrida plastik

deformatsiyalash yo‘li bilan toblab bo‘shatiladi. Ishlov berish temperaturasi qarab yuqori va quyi temperaturali ishlovlarga ajratiladi.



5- rasm. Po‘latga termomexanik ishlov berish rejimi:

a—yuqori temperaturala termomexanik ishlov berish;

b—past temperaturada termomexanik ishlov berish.

Yuqori temperaturali ishlovlarda buyum As_3 kritik nuqtadagi temperaturadan bir oz yuqoriroq temperaturada, quyi temperaturali ishlovda esa As_1 kritik nuqtadaga temperaturadan bir oz pastrok temperaturada ishlov beriladi. Masalan, uglerodli po‘latlarga yuqori temperaturada ishlov berilgandan keyin ularning zarbga qovushoqligi 2—3 marta, cho‘zilishga mustahkamligi va okuvchanlik chegarasi taxminan 40% ortadi. Bunda nisbiy uzayish va torayish o‘zgarmaydi. 5-rasmda po‘latlarning termomexanik ishlov rejimi sxemasi keltirilgan. Albatta, bu usulda ishlov berish rejimlari konkret markali po‘lat buyumlar uchun alohida belgilanadi.

10- MAVZU METALL KORROZIYASI VA UNGA QARSHI KURASH USULLARI. KORROZIYA TURLARI VA UNING OLDINI OLISH YO‘LLARI

Po‘lat – bu temir asosli qotishma bo‘lib, tarkibida ma‘lum miqdorda boshqa legirlovchi elementlar ham bo‘ladi. Po‘latlarning mingdan ortiq turlari mavjud bo‘lib, ular tarkibi va tayyorlanish jarayonidagi termik ishlovlar bilan farqlanadi. Bu materialning mexanik xossalariga uglerodning miqdori juda sezilarli ta‘sir ko‘rsatadi, odatda 1% dan ko‘p bo‘lmagan miqdorda qotishma tarkibida bo‘ladi.

Po‘latlarning eng ko‘p tarqalgan ba‘zi markalari tarkibidagi uglerod miqdoriga qarab bo‘linadi, bular kam, o‘rta va yuqori uglerodli po‘latlar. Po‘latlarning asosiy turlari ham xuddi shunday tarkibidagi legirlovchi elementlarning miqdoriga qarab bo‘linadi.

Kam uglerodli po‘latlar

Materialning ushbu turi qolgan barcha po‘lat turlaridan ko‘ra ko‘proq ishlab chiqariladi. Kam uglerodli po‘latlar odatda qotishmaning 0,25% og‘irligicha uglerodga ega va termik ishlovdan martensit struktura xosil qila olmaydi. Ularni faqat sovuqlayin deformatsiya yo‘li bilan kuchaytirish mumkin. Bu materiallarning mikrostrukturasi ferritli va perlitli mikroelementlardan tuzilgan. Bu materialni qayerda qo‘llash mumkin, axir kam uglerodli po‘latlar nisbatan yumshoq va unchalik mustaxkam emas, lekin zarbiy qovushoqlik va plastiklik xossalari yuqori. Ularga stanoklar yordamida onson ishlov bersa bo‘ladi, bundan tashqari ularning payvandlanuvchanligi ham yuqori. SHuning uchun ham ulardan maxsulot ishlab chiqarish arzonroq.

Ushbu materiallarning asosiy qo‘llaniladigan sohasi – avtomobollarning kuzov detallari, ko‘priklar, binolar, quvur o‘tkazgichlar va boshqa sohalarda turli profillar (chiziqli, aylana, burchakli) va listlar sifatida qo‘llaniladi.

Qora metallarning tarkibi va mexanik xossalari 13.1 a va b jadvalida keltirilgan.

Ushbu materiallarning mexanik xossalari asosan quyidagi oraliqlarda bo‘ladi: oquvchanlik chegarasi 275 MPa (40000 funt/dyuym²), mustaxkamlik chegarasi – 415 dan 550 Mpa gacha (60000 – 80000 funt/dyuym²), plastikligi – 25%EL.

O‘tamustaxkam kam uglerodli po‘latlar

Kam uglerodli po‘latlarning asosiy guruxlaridan bo‘lib o‘tachidamli kam uglerodli po‘latlar xisoblanadi (HSLA). Ularda ugleroddan tashqari boshqa elementlar ham mavjud, bulardan mis, vanadiy, nikel va molibden umumiy xisobda 10% massa ulushini tashkil etadi. Bu materiallar oddiy qora metallarga nisbatan ancha yuqori mustaxkamlik xossalariga ega. Bu materiallarning ko‘pchiligi termik ishlov yordamida mustaxkamlik chegarasini 480 MPa (70000 funt/dyuym²) gacha ko‘tarish mumkin. Bundan tashqari ular plastikligini saqlagan xolda onson shaklga keltirilishi va dastgoxlarda ishlov berish imkoniyatiga ega. Xuddi shunday qotishmalarning bir nechitasi haqida 2.1 jadvalda keltirilgan.

Odatiy sharoitlarda HSLA po‘latlari qora metallarga nisbatan korroziyaga ancha chidamli. Ular odatda qora metallarning mustaxkamligi etarli bo‘lmagan xollarda ishlatiladi (masalan, ko‘priklarni konstruksiyalashda, bashen, ustunlar kolonida, ko‘p qavatli binolarni qurishda va bosim ostida ishlovchi buyumlarda).

³ Callister William D. Jr., Materials Science and Engineering, an Introduction. Wiley and Sons.UK 2014 (409-416 rages.)

Jadval. Qora va kamuglerodli o‘tamustaxkam qotishmalarning tarkibi.

Nomlanishi ^a		Tarkibi %, massada ^b		
AISI/SAE yoki ASTM raqami	UNS bo‘yicha belgilanishi	Uglerod	Marganets	Qolganlar
Qora metallar (kam uglerodli po‘latlar)				
1010	G10100	0,10	0,45	
1020	G10200	0,20	0,45	
A36	K02600	0,29	1,00	0,20 Cu (min)
A516, turi 70	K02700	0,31	1,00	0,25 Si
YUqori mustaxkamli kam uglerodli po‘latlar				
A440	K12810	0,28	1,35	0,30 Si (max) 0,20 Cu (min)
A633, turi E	K12002	0,22	1,35	0,30 Si. 0,08V. 0,02 N. 0,03 Nb.
A656, turi I	K11804	0,18	1,60	0,60 Si. 0,1 V 0,20 Al. 0,015 N.

Izoh: a – (AISI) Amerika temir va po‘lat instituti, (SAE) Avtomobil sanoatining injenerlar uyushmasi, (ASTM) Amerika materiallarni sinash uyushmasi, bundan tashqari (UNS) yagona belgilar sistemasi ham qo‘llaniladi.

b – bundan tashqari material tarkibida R - 0,04%, S - 0,05%, Si 0,30% bo‘ladi.

Jadval. Ko‘p qo‘llaniladigan qora va o‘tachidamli kamuglerodli po‘latlarning mexanik tavsiflari.

AISI/SAE yoki ASTM raqami	Mustaxkamlik chegarasi, MPa (kfuntdyuum ²)	Oquvchanlik chegarasi, MPa (kfuntdyuum ²)	Plastikligi, %EL (50 mm asosga (dyuum)	Asosiy qo‘llaniladigan sohalari
Qora metallar (kam uglerodli po‘latlar)				
1010	325 (47)	180 (26)	28	Avtomobil kuzovi detallari, mixlar, simlar
1020	380 (55)	210 (30)	25	Quvurlar, konstruksiyalar, po‘lat listlar

A36	400 (58)	220 (32)	23	(ko'prik va bino) konstruksiyalari
A516, turi 70	485 (70)	260 (38)	21	Past haroratda va bosim ostida ishlovchi idishlar
YUqori mustaxkamli kam uglerodli po'latlar				
A440	435 (63)	290 (42)	21	Boltlar yoki parchinlar bilan birlashtiriladigan konstruksiyalar
A633, turi E	520 (75)	380 (55)	23	Past haroratda ishlovchi konstruksiyalar
A656, turi I	655 (95)	552 (80)	15	Traktor korpuslari va temiryo'l vagonlari

O'rta uglerodli po'latlar

Bu guruhdagi po'latlar tarkibida 0,25 dan 0,6 % gacha uglerod bo'ladi. Bu po'latlarning mexanik xossalarini termik ishlash yo'li bilan oshirish mumkin, toblash va bo'shatish orqali strukturasi austenit shakliga keltirish mumkin. Ular doim bo'shatish amali bajarilgandan so'ng ishlatiladi, bunda ularning strukturasi bo'shatilgan martensitdan tashkil topadi. Qora o'rta uglerodli po'latlar termik ishlash orqali mustaxkamlanishi mumkin va juda tez sovutish orqali toblanib mustaxkam qatlam xosil qila oladi, biroq qatlam qalinligi unchalik yuqori emas.

Bu po'latlarga xrom, nikel va molibden qo'shilishi oqibatida ular, termik ishlovga moyil bo'la boshlaydi, buning natijasida ulardan turli mustaxkamlikka va plastiklikka ega materiallar tayyorlash mumkin bo'ladi. Bu guruh materiallari temiryo'l g'ildiraklari, traktorlar, tishli g'ildiraklar, tirsakli vallar va yuqori mustahkamlikni, eyilishbardoshlikni, zarbiy qovushoqlikni talab qiluvchi turli mashina qurilmalarini yasashda qo'llaniladi. Bu guruhga tegishli bir nechta materiallarning tarkibi 13.2.a jadvalda keltirilgan. Bu erda qotishmalarining nomlanish prinsipiga biroz sharx berish lozim. Po'lat va boshqa qotishmalarining klassifikatsiyasi va spetsifikatsiyasi uchun javobgarligi (AISI) Amerika temir va po'lat institutiga, (SAE) Avtomobil sanoatining injenerlar uyushmasiga, (ASTM) Amerika materiallarni sinash uyushmasiga yuklatilgan¹.

Jadval. AISI/SAE va UNS sistemalari bo'yicha kam legirlangan qotishmalar va turli miqdorda uglerodga ega bo'lgan qora metallarning belgilanishi keltirilgan.

AISI/SAE ^a raqami	UNS bo'yicha belgilanishi	Konsentratsiya qismi (uglerodga % massa ulushida legirlovchi elementlarning qo'shilishi) ^b			
		Ni	Cr	Mo	Qol ganl ari
10xx, qora metall	G10xx0				
11xx, dasgoxda ishlash uchun	G11xx0				0,08 - 0,33 S
12xx, dasgoxda ishlash uchun	G12xx0				0,10 -

					0,35 S
13xx	G13xx0				0,04 - 0,12 P 1,60 - 1,90 Mn
40xx	G40xx0			0,20-0,30	
41xx	G41xx0		0,80-1,10	0,15-0,25	
43xx	G43xx0	1,65-2,00	0,40-0,90	0,20-0,30	
46xx	G46xx0	0,70-2,00		0,15-0,30	
48xx	G48xx0	3,25-3,75		0,20-0,30	
51xx	G51xx0		0,70-1,10		
61xx	G61xx0		0,50-1,10		0,10 - 0,15 V
86xx	G86xx0	0,40-0,70	0,40-0,60	0,15-0,25	

3 Callister William D. Jr., Materials Science and Engineering, an Introduction. Wiley and Sons.UK 2014 (409-416 rages.)

Izoh: a – har bir po‘lat markasidagi uglerodning konsentratsiyasini xisoblash uchun markadagi xx – harfli indeksi o‘rniga /100% ni qo‘yilishi lozim. b – qo‘shimcha sifatida shuni aytish kerakki 13xx qotishmasida martensitning konsentratsiyasi 1,00% dan oshmasligi lozim. 12xx qotishmasida esa fosforning konsentratsiyasi 0,35% dan oshmasligi lozim. 11xx va 12xx qotishmalarida oltingugurt miqdori 0,04% dan oshmasligi zarur. 92xx qotishmasida kremniyning miqdori 0,15-0,35% oralig‘ida bo‘lishi kerak.

AISI va SAE qotishmalarni markalashda to‘rt belgili kodlardan foydalanadi. Boshidagi ikkita belgi qotishma tarkibini bildiradi, uchinchi va to‘rtinchi belgilar uglerod tarkibini bildiradi. Qora metallar uchun ikkita belgi qabul qilingin, bular 1 va 0. Qolgan raqamlar boshqa qotishma turlarini bildiradi. Masalan: 13,41,43. Uglerod miqdori oxirgi ikkita sonni 100 ga bo‘lgandan xosil bo‘lgan % ga teng bo‘ladi. Misol uchun 1060 markali po‘lat tarkibida 0,60% uglerod bor.

(UNS) yagona belgilar sistemasi qora va rangli qotishmalar uchun ketma-ketlikdagi tartibni qo‘llagan. Bu tizimdagi xar bir qotishma markasi xarf bilan boshlanadi. Bu harf ushbu material qaysi qotishmalar oilasiga mansubligini ko‘rsatadi. Demak temir va uning qotishmalari G xarfi bilan boshlanar ekan, qolgan to‘rtta raqam AISI va SAE tizimlaridagi kabi o‘qiladi. Beshinchi belgi bu tizimda - nul.

2.2.b-jadvalda ushbu guruhga mansub po‘latlarning toblash va bo‘shatishdan keyingi mexanik xossalari keltirilgan.

YUqori uglerodli po‘latlar

YUqori uglerodli po‘latlar tarkibida 0,60 dan 1,4 % gacha uglerod bo‘ladi. Bu materiallar anchagina qattiq, yuqurimustaxkam lekin xech qanday plastiklikka ega bo‘lmagan po‘latlardir. Ular deyarli har doim mustaxkamlangan va bo‘shatilgan xolatda ishlatiladi. SHu bilan birga ular yuqori eyilishbardoshlikka ega, ulardan o‘tkir qirrali buyumlar tayyorlash mumkin. Ular asboblari tayyorlashda va shakl beruvchi golovkalar yasashda qo‘llaniladi, Legirlovchi elementlar sifatida xrom, vanadiy, volfram va molibden qo‘shiladi. Ushbu qo‘shimchalar uglerod bilan birgalikda juda qattiq va eyilishbardosh karbiqdalrni xosil qiladi (Cr_{23}C_6 , V_4C_3 , WC).

Jadval. Qora metallar va qotishmalarning moyda toblangandan va bo‘shatilgandan keyingi mexanik xossalari va ularni qo‘llanilish soxalari.

AISI raqami	UNS bo‘yicha belgilanishi	Mustaxkamlik chegarasi, MPa (ksi)	Oquvchanlik chegarasi, MPa (ksi)	Plastikligi, %EL (50 mm asosga dyuym)	Asosiy qo‘llaniladigan sohalari
Qora metallar					
1040	G10400	605-780 (88-113)	430-585 (62-85)	33-19	Tirsakli vallar, boltlar
1080 ^a	G10800	800-1310 (116-190)	480-980 (70-142)	24-13	Zubila, bolg‘alar
1095 ^a	G10950	760-1280 (110-186)	510-830 (74-120)	26-10	Pichoqlar, lezviya, arralar
Qotishmalar					
4063	G40630	786-2380 (114-345)	710-1770 (103-257)	24-4	Prujinalar, uy asboblari
4340	G43400	980-1960	895-1570	21-11	Vtulmalar, samalyotlar uchun

		(142-284)	(130-228)		quvurlar
6150	G61500	815-2170 (118-315)	745-1860 (108-270)	22-7	Vallar, porshenlar, tishli g'ildiraklar

Izoh: a – yuquri uglerodli po‘latlar guruhiga mansub.

Qurilishda ishlatiladigan po‘latlar markasi S xarfi bilan boshlanadi. Xarfdan keyingi raqamlar esa oquvchanlik chegarasini bildiradi.

Muxim markalardan yana biri elektrotexnik po‘latlar, rels po‘latlari, tezkesar po‘latlar guruhlari mavjud.

Ba’zi asbobsozlik po‘latlarining tarkibi va qo‘llanilish soxasi 13.3 jadvalda keltirilgan. Bu po‘latlar kesuvchi asboblari va berilgan shakldagi buyumlarni bosim ostida shakllovchi golovkalarini tayyorlashda, bundan tashqari pichoq, lezviya, prujina hamda o‘tamustahkam simlarni ishlab chiqarishda qo‘llaniladi.

Jadval. Oltita asbobsozlik po‘latining nomlanishi, tarkibi va asosiy qo‘llaniladigan joylari.

AISI raqami	UNS bo‘yicha belgilanishi	Tarkibi, % massa ulushida ^a						Qo‘llanilish sohalari
		C	Cr	Ni	Mo	W	V	
M1	T11301	0,85	3,75	0,30 max	8,70	1,75	1,20	Sverlo, arralar, kesgichlar
A2	T30102	1,00	5,15	0,30 max	1,15	-	0,35	Udarnik, chekanlar
D2	T30402	1,50	12	0,30 max	0,95	-	1,10 max	Qaychilar, cho‘zish uchun golovkalar
O1	T31501	0,95	0,50	0,30 max	-	0,50 max	0,30 max	Arralar, kesuvchi asboblari
S1	T41901	0,50	1,40	0,30 max	0,50 max	2,25	0,25	Quvurlar uchun arralar, betonlar uchun sverlolar
W1	T72301	1,10	0,15 max	0,20 max	0,10 max	0,15 max	0,10 max	Temirchi asboblari, yog‘och bilan ishlovchi asboblari

Izoh: a – qotishmaning qolgan qismi temirdan tashkil topgan. Marganetsning miqdori qotishmaning turidan kelib chiqqan xolda 0,10 dan 1,4% gacha bo‘ladi. Kremniyning miqdori qotishmaning turidan kelib chiqqan xolda 0,20 dan 1,2% gacha bo‘ladi.

Zanglamas po‘latlar

AISI raqami	UNS boʻyicha belgilanishi	Tarkibi, % massa ulushida ^a	Olinish shartlari ^b	Mexanik xossalari			Asosiy qoʻllaniladigan sohalari
				Mustaxkamlik chegarasi, MPa (ksi)	Oquvchanlik chegarasi, MPa (ksi)	Plastikligi, %EL (50 mm asosga)	
Ferritli							
409	S40900	0,08 C,	O	380 (55)	205 (30)	20	Avtomobillarning chiqish trubasi, qishloq

		11,0 Cr, 1,0 Mn, 0,50 Ni, 0,75 Ti					xo'jaligida purkash uchun idishlar
446	S44600	0,20 C, 25 Cr, 1,5 Mn	O	515 (75)	275 (40)	20	YUqori haroratli klapanlar, formalar, siqish kameralari
Austenitli							
304	S30400	0,08 C, 19 Cr, 9 Ni, 2,0 Mn	O	515 (75)	205 (30)	40	Kimyo va oziq-ovqat sanoati uchun qurilmalar, kriogen idishlar
316L	S31603	0,03 C, 17 Cr, 12 Ni, 2,5 Mo, 2,0 Mn	O	485 (70)	175 (25)	40	Payvand konstruksiylar

³ Callister William D. Jr., Materials Science and Engineering, an Introduction. Wiley and Sons.UK 2014 (409-416 rages.)

11- MAVZU METALLMAS MATERIALLAR.YOG'OCH MATERIALLAR POLIMER MATERIALLAR, XOSSALARI, ISHLATILISHI.

Reja:

1. Metallmas materiallar to'g'risida umumiy tushuncha.

2. Plastmassalar va ularning turlari

Mashinasozlikda konstruksion materiallar sifatida metall qotishmalari bilan bir qatorda metallmas materiallardan ham foydalaniladi va ularni qo'llanilish sohalari borgan sari ortib bormoqda. Ma'lumki, metallmas materiallar xili ko'p, lekin sanoatda keng qo'llaniladiganlariga plastik massalar, rezina, lok, bo'yoq, yelim, asbest, shisha, keramika va boshqalar kiradi. Metallmas materiallarning puxtaligi, yengilligi, termik va ximiyaviy chidamligi, yuqori izolyatsion xarakteristikalari, ayniqsa, texnologik va ekspluatatsion xossalarining yaxshiligi ulardan metallar o'rnida emas, balki zarur materiallar sifatida ham foydalanishni taqozo etadi.

Metallmas materiallar asosiy polimerlar (yuqori molekulyar birikma)dan iborat bo'lib, ular tabiiy va sun'iy xillarga ajratiladi.

Tabiiy polimerlarga sellyuloza, slyuda, asbest, grafit, paxta va boshqalar, sun'iyilariga polietilen, viskoza, sintetik kauchuk va boshqalar kiradi.

Plastik massalar

Plastik massalar tabiiy yoki sun'iy polimerlar asosida olingan materiallar bo'lib, ularni olish yoki qayta ishlashning ma'lum bosqichida yuqori plastiklikka ega bo'ladi. Plastik massalar oddiy va murakkab xillarga ajratiladi. Oddiy plastik massalar yolg'iz polimerlardan iborat bo'lib, ularga polietilen, polistirol, kapron, organik shisha va boshqalar kiradi.

Polimer so'zi tom ma'noda " ko'p qismlar . » degan ma'noni anglatadi. Polimer moddalar tarkibidagi elementlar ko'plab kimyoviy o'zaro bog'langan murakkab tuzilishga ega. Ular birgalikda yaxlit qattiq jism hosil qiladi. Tarkibidagi elementlarning xossalariga ko'ra plastmassalar va elastomerlarga bo'linadi. Plastmassalardan qizdirib qolipda turli shakldagi buyumlarni tayyorlash

mumkin. Plasmassalarni 2 ta katta guruhga bo'lib o'rganamiz: 1 termoplaslar 2 reaktoplastlar. Hozirgi davrda plastmassalar sanoatning turli sohalari uchun muhim material hisoblanib, ularning elektr tokini o'tkazmasligi, elastikligi va buyum tayyorlashda yuqori haroratning zaruriyati yo'qligi ularning qo'llanilish sohasini kengaytirmoqda

The word **polymer** literally means “many parts.” A polymeric solid material may be considered to be one that contains many chemically bonded parts or units that themselves are bonded together to form a solid. In this chapter, we shall study some aspects of the structure, properties, processing, and applications of two industrially important polymeric materials: **plastics** and **elastomers**. **Plastics**³⁶ are a large and varied group of synthetic materials that are processed by forming or molding into shape. Just as we have many types of metals such as aluminum and copper, we have many types of plastics such as polyethylene and nylon. Plastics can be divided into two classes, **thermoplastics** and **thermosetting plastics**, depending on how they are structurally chemically bonded. **Elastomers** or rubbers can be elastically deformed a large amount when a force is applied to them and can return to their original shape (or almost) when the force is released.

Murakkab plastik massalarda bog'lovchi polimerlardan tashqari to'ldiruvchilar, plastifikatorlar, stabilizatorlar, katalizatorlar, moylovchilar va bo'yovchi moddalar ham bo'ladi. Ba'zan bog'lovchilar sifatida polimerlar o'rniga bitum, asfalt, sementlardan ham foydalaniladi.

To'ldirgichlar plastmassalarni fizika-mexanik, ximiyaviy va texnologik xossalarini yaxshilash bilan kam yeyiladigan qiladi. Ularning narxini arzonlashtirish maqsadida tarkibiga 40—80% gacha to'ldirgichlar sifatida yog'och uni, paxta, qog'oz, asbest, to'qima va shisha tolalari, bo'r, gips, grafit, kaolin va talk kukumlari va boshqa materiallar qo'shiladi.

³⁶The word *plastic* has many meanings. As a noun, plastic refers to a class of materials that can be molded or formed into shape. As an adjective, plastic can mean capable of being molded. Another use of plastic as an adjective is to describe the continuous permanent deformation of a metal without rupture, as in the “plastic deformation of metals.”

Plastik massalarning plastikligi, elastikligi va oquvchanligini oshirish maqsadida plastifikatorlar kiritiladi va ilk tifikatorlar sifatida kamfara, kanakunjut moyi, glitserin, dibutilftolat va boshqa materiallardan foydalaniladi.

Stabilizatorlar plastik massalarga issiqlik, nur va boshqa faktorlar ta'sirida turg'unligini oshirish maqsadida kiritiladi. Stabilizatorlar sifatida oltingugurtli birikmalar, fenollar va boshqalar ma'lum nisbatda qo'shiladi.

Katalizatorlar sifatida magneziya, urotropin; ohak va boshqa materiallardan foydalaniladi. Ular polimer materiallarning qotish jarayonini tezlatadi.

Moylovchi moddalar plastmassalarni presslash jarayonini osonlashtirish uchun qo'shiladi. Ularga mum, steorin, transformator moyi va boshqalar kiradi. Bo'yoqlar plastmassaga kerakli rang beradi. Bo'yoq sifatida oxra, rodanin, nigrozin va boshqalardan foydalaniladi.

Plastik massalar xossalariga (molekulalararo bog'lanish xarakteriga) ko'ra termoplastik va termoreaktiv xillarga ajratiladi.

Termoplastik plastmassalarda polimerlar molekulalari o'zaro bo'shroq chiziqli bog'lanadi. Ular qizdirilganda yumshab, sovutilganda qotadi. Shu sababli ularni takror qizdirib ishlom beriladi. Bu holda xossalari saqlanadi.

Termoreaktiv plastmassalar molekulalari o'zaro ximiyaviy puxta bog'lanadi. Shu sababli ularning xossalari termoplastik, plastik massalardan keskin farqlanadi. Bu plastmassalar qizdirilganda yumshab borib, keyin ma'lum temperaturada suyuqlanmaydigan qattiq holatga o'tadi. Shu sababli ular qayta ishlanmaydi. Ular odatda, maydalanib to'ldirgichlar sifatida ishlatiladi. Mashinasozlikda korpus detallari, truba, shkiv, tishli g'ildirak, podshipnik va boshqalarni tayyorlashda foydalaniladigan, plastik massalar va ularning xossalari keltirilgan.

Plastmassalar

Plastmassa polimer materialarning asosiy qismini tashkil qilsa ajabmas. Plastmassalar- bu tashqi kuch ta'sir etganda ma'lum pishiqlikka ega material bo'lib, turli maqsadlarda ishlatiladi. Plastmassalarga: polietilen, polipropilen. Polivinilxlorid, polistirol, ftoroplastlar, epoksid qatronlari, fenol qatronlari, poliefirlar kiradi. Plastmasalar uchun turli xususiyatlar birikishi oddiy xol. Ularning ba'zilar nozik va mustaxkam materiallardir. Boshqalari yumshoq va egiluvchan bo'lib, kuch ishlatilganda elastik va plastik deformatsiyalar xosil bo'ladi, vayron bo'lishgacha deformatsiyalar ancha katta bo'lishi mumkin.

Bu guruxdagi polimerlar kristallikning turli darajasiga, turli molekulyar strukturaga va zanjir konfiguratsiyasiga(chiziqli, shoxlangan, izotaktik va x.k.z) ega bo'lishi mumkin. Plastmassalar termoplast xam, reaktoplast xam bo'lishi mumkin. Oxirgi farqlash polimerlarni sinflashda ko'p qo'llaniladi. Biroq ularni aynan plastmassa sifatida qo'llash uchun, chiziqli va shoxlangan polimerlar o'zining shishalanish xaroratidan pastda (amorf polimerlar xaqida aytilganda) yoki erish xaroratidan pastda (agar polimer qisman kristalli bo'lsa) bo'lishi kerak.

YOki polimerda ko'ndalang aloqalar to'ri etarlicha zich bo'lishi kerak, shunda maxsulot shakli kuch qo'llanganda saqlanib qoladi.

Plastmassalar

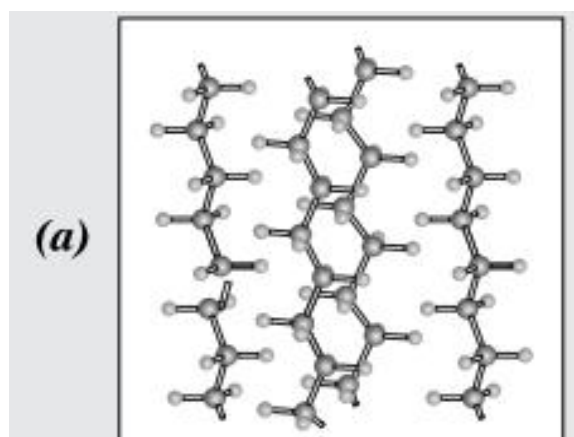
Plastmassa polimer materialarning asosiy qismini tashkil qilsa ajabmas. Plastmassalar- bu tashqi kuch ta'sir etganda ma'lum pishiqlikka ega material bo'lib, turli maqsadlarda ishlatiladi. Plastmassalarga: polietilen, polipropilen. Polivinilxlorid, polistirol, ftoroplastlar, epoksid qatronlari, fenol qatronlari, poliefirlar kiradi. Plastmasalar uchun turli xususiyatlar birikishi oddiy xol. Ularning ba'zilar nozik va mustaxkam materiallardir. Boshqalari yumshoq va egiluvchan bo'lib, kuch ishlatilganda elastik va plastik deformatsiyalar xosil bo'ladi, vayron bo'lishgacha deformatsiyalar ancha katta bo'lishi mumkin.

Bu guruxdagi polimerlar kristallikning turli darajasiga, turli molekulyar strukturaga va zanjir konfiguratsiyasiga(chiziqli, shoxlangan, izotaktik va x.k.z) ega bo‘lishi mumkin. Plastmassalar termoplast xam, reaktoplast xam bo‘lishi mumkin. Oxirgi farqlash polimerlarni sinflashda ko‘p qo‘llaniladi. Biroq ularni aynan plastmassa sifatida qo‘llash uchun, chiziqli va shoxlangan polimerlar o‘zining shishalanish xaroratidan pastda (amorf polimerlar xaqida aytilganda) yoki erish xaroratidan pastda (agar polimer qisman kristalli bo‘lsa) bo‘lishi kerak.

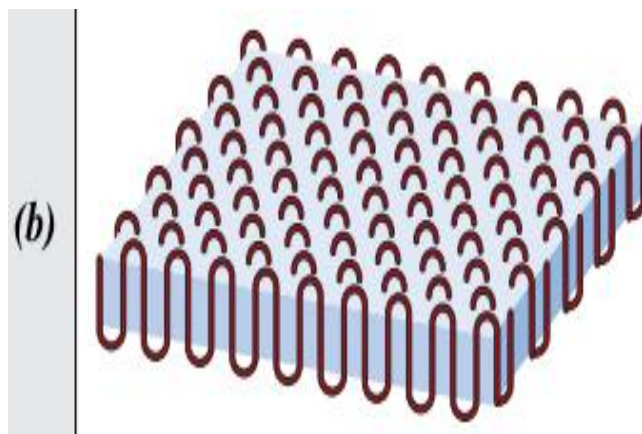
YOki polimerda ko‘ndalang aloqalar to‘ri etarlicha zich bo‘lishi kerak, shunda maxsulot shakli kuch qo‘llanganda saqlanib qoladi.

⁴ Callister William D. Jr., Materials Science and Engineering, an Introduction. Wiley and Sons.UK 2014 (514-522 rages.)

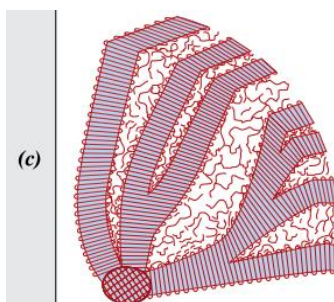
Polimerlar va ularning strukturasi



Polietilen molekulasining tuzilishi



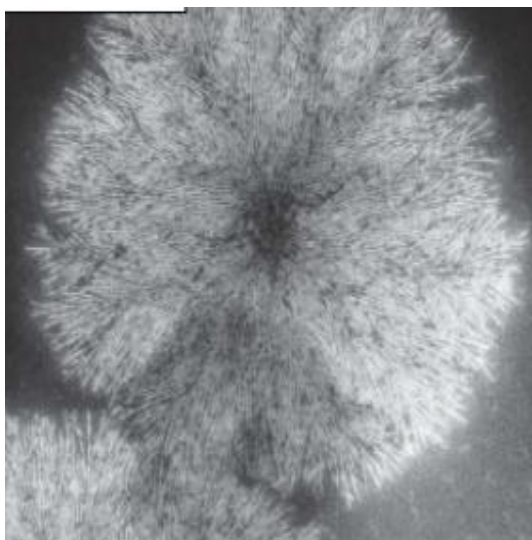
Polimer makromolekularining kristall panjara xosil qilishi



Polimerlarning yarimkristallik struktura ko‘rinishi



Polimerlarning maxsulotlarni o‘rashda sellofan sifatida qo‘llanishi



Transmission elektron mikroskopiya usulida olingan kauchukdagi sferolitning ko‘rinishi. Kristallangan lamelyalar o‘lchami 10nm bo‘lgan, radial yo‘nalishda markazdan tarqalgan murakkab zanjirlardan xosil bo‘lgan. (30000 marta kattalashtirilgan). Fotosurat P. J. Phillips tomonidan taqdim etilgan (P. J. Phillips First published in R. Bartnikas and R. M. Eichhorn, Engineering Dielectrics, Vol. IIA, Electrical Properties of Solid Insulating Materials: Molecular Structure and Electrical Behavior, 1983. Copyright ASTM, 1916 Race Street, Philadelphia, PA 19103. Reprinted with permission)

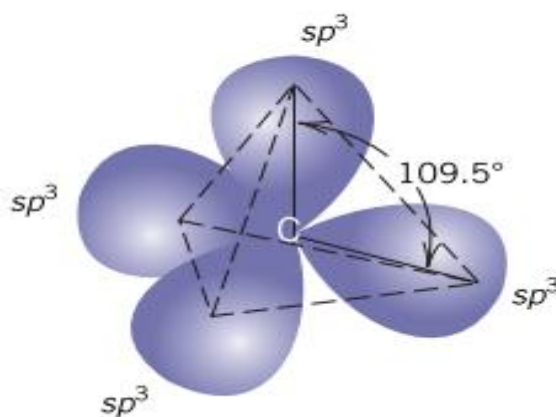
Tabiiy polimerlar qadimgi zamondan bizga ma’lum, bular yog‘och, rezina, paxta, jun, charm, shoi. Ularning boshqa turlari (oqsillar, enzimlar, proteinlar va x.k.) usimliklar va tirik jonzodlarning biologik va fizeologik jarayonlarida kotta rol o‘ynaydi.

Tadqiqotlarning zamonaviy usullari poolimerlarning tuzilishini o‘rganishni imkonini berdi va turli yangi polimerlar kashf etishga sharoit yaratdi. Turmushda ishlatiladigan rezinalar, plastmassalar, tolalar sintetik polimerlar turkumiga kiradi. Va buni rivojlanishi ikkinchi jaxon urushidan keim keskin rivojlangan. Sintetik polimerlarni olinishi tabiiy polimerlardan ko‘ra arzonroq ammo lekin xossalari tabiiy polimerlarnikidan bir qancha yuqori bo‘lishi mumkin. Kup soxalarda polimerdar yog‘och va metallarni qoniqarli darajada o‘rni boskan. Metall va

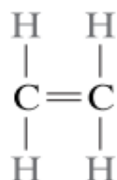
keramik materiallar kabi polierlar xossalari ularning strukturasiga bog'liq. Mazkur bobda polimerlarning molekulyar tarkibi va kristallik strukturasini tuzilishiga bag'ishlangan.

Uglerodli molekulalar

Ko'pchilik polimerlar organik birikmalar asosida bo'lganligini xisobga olgan xolda biz ularning strukturasini belgilovchi omillarni bilib olishimiz kerak. YA'niy, ko'pgina organik birikmalar asosan uglerod va vodorod atomlari birikmasidan tashkil topadi. Bu atomlar o'zaro kovalent bog'lar bilan bog'langan, undan tashqari vodorod atomi bitta elektron bilan bog'lanadi. Birlamchi kovalent bog', ikkita birlashuvchi atomlar bittadan elektron berganida xosil bo'ladi. Masalan metan molekulasi misolida ko'rishimiz mumkin.

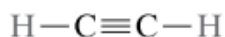


Ikkilamchi va uchlamchi bog'lar xosil bo'lishda o'z navbatida ikkita yoki uchta elektron juftliklar ishtirok etadi. Masalan, etilen molekulasini tuzilishini ko'rib chiqsak, bu erda ikkita uglerod atomi ikkilamchi bog' bilan va ikkita vodorod atomi bilan bog'langan.



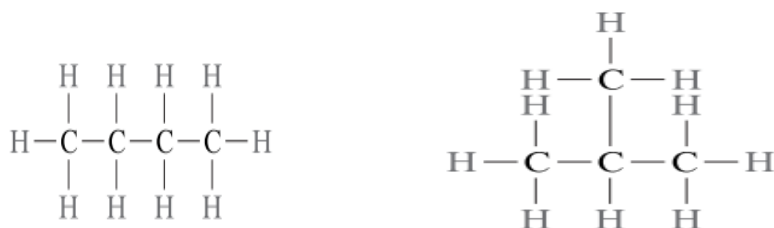
Bu erda bitta chiziq birlamchi bog‘, iikita chiziq esa ikkilamchi bog‘gi bildiradi.

Uchlamchi bog‘ga misol qilib etilenni keltirishimiz mumkin S_2N_2 .



Ikkilamchi yoki uchlamchi bog‘ bor birikmalar **to‘yinmagan** birikmalar deyiladi. Bu degani atomlar maksimal birikishga ega emas va yana uziga kabi atomlar bilan birikishi mumkin bo‘ladi. **To‘yingan** bog‘lar xaqida gapiradigan bo‘lsak bu bog‘larga atomlarning birikishi faqatgina o‘rin almashininish xisobiga borishi mumkin.

Ba’zi bir uglevodorodlarning vakillari oddiy parafinlarni xosil qiladi, bularga quyidagi uglevodorod qatori kiradi: metan SN_4 , etan S_2N_6 , propan S_3N_8 , butan S_4N_{10} . Molekulalarning tarkibi va tuzilishi 8.1-jadvalda keltirilgan. Tarkib jixattan bir xil bo‘lgan uglevodorodlarning tuzilishi turliga bo‘lishi mumkin, buni **izomeriya** deyiladi. Masalan butanning ikkita izomeri mavjud: normal butan va izobutan.



Uglevodorodlarning fizik xossalari ularning tuzilishiga bog‘liq bo‘ladi, shu kabi butanning qaynash temperaturasi $-0,5$ bo‘lsada izobutanniki $-12,3$ $^{\circ}S$ ni tashkil etadi.

4.1-jadval Polimerlar molekulasi tarkibiga kirishi mumkin bo‘lgan uglevodorodlar turi juda ko‘p, bularning ba’zi bir vakillari keltirilgan, bu erda R va R’ SN_3 , S_2N_5 , S_6N_5 (metil, etil, fenil gruppalar)

Nomlanishi	Tarkibi	Tuzilishi	Qaynash xarorati $^{\circ}S$
------------	---------	-----------	------------------------------

Metan	SN_4	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{H} \end{array}$	-164
Etan	S_2N_6	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array}$	-88,6
Propan	S_3N_8	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \quad \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ \quad \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \quad \text{H} \end{array}$	-42,1
Butan	S_4N_{10}		-0,5
Pentan	S_5N_{12}		36,1
Geksan	S_6N_{14}		69,0

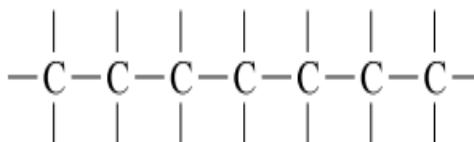
4.2-jadval Umumiy uglevorod guruxlari

Turi	Molekula tuzilishi	Nomlanishi
Spirtlar	$\text{R}-\text{OH}$ $\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{H} \end{array}$	Metil spirti
Efirlar	$\text{R}-\text{O}-\text{R}'$ $\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \\ \text{H}-\text{C}-\text{O}-\text{C}-\text{H} \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array}$	Dimetil efir
Kislotalar	$\text{R}-\text{C}(=\text{O})\text{OH}$ $\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{OH} \\ \quad \\ \text{H}-\text{C}-\text{C} \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{O} \end{array}$	Sirka kislotalari
Aldegidlar	$\text{R}-\text{C}(=\text{O})\text{H}$ $\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}=\text{O} \end{array}$	Formaldegid

Aromatik uglevodorodlar		Fenol
Nazorat savol: polimorfizm va izomeriyaning farqlarini keltiring		

Polimer molekulari

Makromolekula. Yuqorida keltirilgan molekulalardan farqli o'laroq polimer makromolekulalari juda katta o'lchamga ega (uzun). Shuning uchun bular **makromolekula** deb nomlanadi. Makromolekulaning ichidagi atomlar atomlararo kovalent bog' bilan bog'langan. Markaziy uglevodorod zanjiri polimerni asosini tashkil etadi. Uglerod atomlari bir birlari bilan bir necha bora sxemada ko'rsatilganidek qayta bog'lanadi.



Xar bir uglerodning qolgan ikkita valent elektronlari o'z navbatida atomlar yoki organik radikallar bilan birikishi mumkin. Makromolekulalarning qaytariladigan qismi **elementar zveno** deb ataladi.

Polimer makromolekulasini olinishida ishtirok etgan monomerning strukturasi elementar zvenoning tuzilishiga yaqin bo'ladi. Shuning uchun monomer va elementar qaytariluvchi zveno terminlari aloxida ishlatiladi.

Plastmassalardan detallar tayyorlash

Plastik massalardan turli shakldagi va o'lchamdagi detallarni tayyorlashda qator texnologik usullar mavjud bo'lib, ular ichida bosim bilan quyish, siqib chiqarish, presslash usullari ko'proq tarqalgan.

1. Quyish usuli mashinasozlikda termoplastik plastmassalar (polietilen, viniplast, polistirol, poliamid va boshqalar) dan turli shakl va o'lchamdagi detallar tayyorlashda qo'llaniladi. 1-rasmda bunday mashinaning tuzilishi va ishlashi sxematik tarzda keltirilgan.

Sxemadan ko'rinadiki, bunker 7 ga kiritilgan granula yoki kukun materialni dozator 8 dan elektr qizdirgich 4 li silindr 5 ga uzatadi. Plunjer 6 ning chapga

1.1-jadval

material	Zichligi , g/sm ³	CHO'zilishiga puxaligi, kgk/mm ²	Nisbiy uzayishi, %	Qattiqligi NV, kgk/mm ²	Zarbiy qovushqoqligi, kgk/sm ²	Martens bo'yicha issiqlikka damliligi
Termoplastik plastmassalar						
Polietilin	0,93	0,8-1,4	100-300	1,4-2,5	20-160	110
Pliamidlar	1,1-1,4	5-10	100-300	10-15	100-170	80-120
Fotoroplas-4	2,3	1,6-3,1	250-400	3-4	100	260
Plivinil-xlorid	1,5	5-7	250-400	-	100	170
Organik shisha	1,2-1,8	4	4	17	20	80-95
Termoreaktiv plastmassalar						
Fenolformaldegitlar	1,2-1,6	1,5-3,5	1-5	25-30	1 gacha	125
Epoksidlar	1,2-1,7	2,8-7	3-6	-	1 gacha	-
Poldiefirlar	1,3-1,4	4,2-7	2	10-20	1	-
Getinaks	1,0-1,4	8-10	-	25-30	13-15	150
Tekstolit	1,4	6,5-10	1-3	20-35	25-30	120

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

yurishida bu material silindrning qizigan zonasiga o'tib 150—300° temperaturada qizib suyuqlangach, soplo 3 orqali 10—200 MPa bosimda pressforma 1 bo'shlig'i 2 ni to'ldiradi.

U yerda bir necha sekund saqlangandan so'ng plunjer 6 dastlabki joyiga qaytarilgach, pressforma ajratilib detal olinadi. Bu usul serunumligi (5—20 s. da detal olish), mahsulotning geometrik aniqligi va tashqi yuzasining juda tekisligi sababli mexanik ishlov berish talab etilmaydi.

Termoplastlardan tayyorlangan buyumlarni juda yuqori bo'lmagan harirlarda qayta ishlab boshqa shakldagi buyumlar tayyorlash mumkin. Reaktoplastlardan tayyorlangan buyumlarni qayta eritib boshqa buyum tayyorlksh mumkin emas . bunga uning tarkibidagi elementlarning erish temperaturalaridagi uchuvchanligi , barqaror xossalarga ega bo'lmashligi va eritish jarayoning zararli ekenligi bilan asoslanadi.Sanoatda termoplastlar kimyo , oziq-ovqat , farmasevtika sohalarida keng qo`laniladi.reaktoplastlar esa ayrim mehanik xossalarining yuqoriligi sababli elektrotexnika, elektr simlarining izolyatsiyasi va turli jihozlarning korpuslarini tayyorlashda qo`llaniladi.

Thermosetting plastics formed into a permanent shape and cured or “set” by a chemical reaction cannot be remelted and reformed into another shape but degrade or decompose upon being heated to too high a temperature. Thus, thermosetting plastics cannot be recycled. The term ***thermosetting*** implies that heat (the Greek word for heat is *therme*) is required to permanently set the plastic. There are, however, many so-called thermosetting plastics that set or cure at room temperature by a chemical reaction only. Most thermosetting plastics consist of a network of carbon atoms covalently bonded to form a rigid solid. Sometimes nitrogen, oxygen, sulfur, or other atoms are also covalently bonded into a thermoset network structure.

Plastics are important engineering materials for many reasons. They have a wide

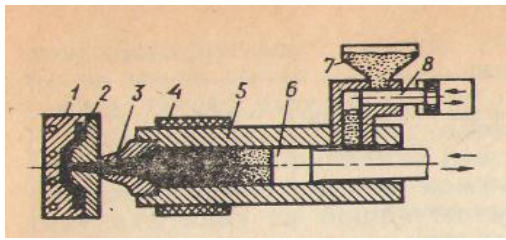
range of properties, some of which are unattainable from any other materials, and in most cases they are relatively low in cost. The use of plastics for mechanical engineering designs offers many advantages, which include elimination of parts through engineering design with plastics, elimination of many finishing operations, simplified assembly, weight savings, noise reduction, and in some cases elimination of the need for lubrication of some parts. Plastics are also very useful for many electrical engineering designs mainly because of their excellent insulative properties. Electrical-electronic applications for plastic materials include connectors, switches, relays, TV tuner components, coil forms, integrated circuit boards, and computer components. Figure 10.1 shows some examples of the use of plastic materials in engineering designs.

2. Ekstruder deb ataluvchi chervyakli mashinada siqib chiqarish usulida detallarni tayyorlash. 2- rasmda uzluksiz ezib ishlash mashinasining ishlash sxemasi keltirilgan. Sxemadan ko‘rinadiki, granula yoki kukunsimon termoplast bunker 1 ga kirib, u yerdan ish silindri 3 ga o‘tadi. Chervyak 2 aylanganda silindr 3 dagi qizdirilgan zona 4 dagi termoplast siqilib matritsa ko‘zidan o‘tkaziladi. Bu yerda u qizib oquvchan qovushoq holatga o‘tadi. Bunday holatdagi plastik massani uzluksiz aylanayotgan chervyak kallak 6 ning kalibrlangan teshigi orqali ezib chiqaradi. Bu usul chiviqlar, turli profilli mahsulotlar, lenta, truba, simni izolyatsiya bilan qoplashda qo‘llaniladi.

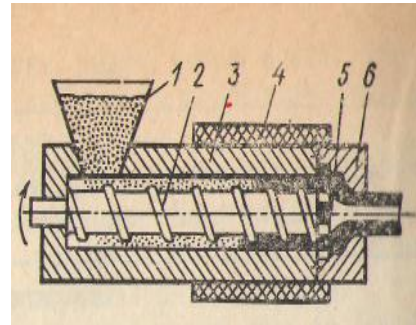
3. Qizdirib presslash.³⁷ Bu usuldan termoreaktiv plastmassalardan turli shakl va o‘lchamdagi detallar tayyorlashda foydalaniladi. Bunda pressformaga kiritilgan pressmaterialni oquvchan qovushoq holatga keltirish uchun u zarur temperaturagacha qizdiriladi.

Pressforma tayyorlanuvchi detal kopstruksiyasiga ko‘ra bir yoki

³⁷ William F. Smith Foundations of materials science and engineering, 2013.96-98



1- rasm Bosim bilan quyish
sxemasi:

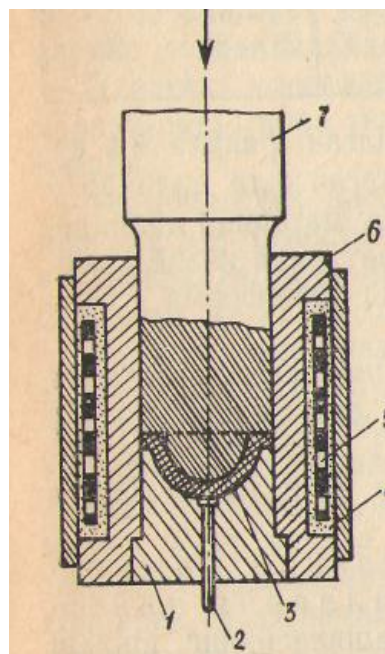


2-rasm Uzluksuz ezib ishlash mashinasining
mashina sining ishlash sxemasi:

1 — pressforma; 2 — pressforma bo'shlir;
silindr;
3 — ssplo; 4 — elektr qizdirgich; 5 — si-
4- qizdirilgan zona, 5 — spravka; a—kall.chk, lindr; 6—plukjer; 7—bunker; 8—dozator.

1-bunker; 2 — chervyak; 3 —
4- qizdirilgan zona, 5 — spravka; a—kall.chk, lindr; 6—plukjer; 7—bunker; 8—dozator.

ko'p detallar tayyorlash uchun yarakli bo'ladi. 3-rasmda to'rg'i presslash
sxemasi keltirilgan. Magritsa 1 ga pressmaterial 2 yuklanguncha u zarur



temperaturagacha kizdirilib, keyin puanson 3 bilan

presslanadi. Presslashda ajralib uchuvchi moddalar va namlik

buyumda gaz bo'shliqlari hosil qilmasligi uchun puanson 2 —

4s pressfermadan ko'tariladi. Odatda, bu operatsiya 2 — 3 marta

takrorlanadi. Keyin pressmaterial pressformada ma'lum vaqt

bosim ostida tutib turiladi. Bunda polimerlash jarayoni

to'la kechishi bilan buyum zarur fizik-mexanik xossaga ega bo'ladi.

Pressformada material ma'lum vaqt saqlangandan

keyin bosim olingach, tayyor buyum 3 turtkich 2 yordamida

. press formadan ajratiladi va zarur bo'lsa

Tozalanadi.3-rasm To'g'ri presslash sxemasi

12- MAVZU REZINA MATERIALLAR. REZINA TURLARI TARKIBI XOSSASI VA ISHLATILISHI.

Rezinadan buyumlar tayyorlash

Ma'lumki, rezina juda elastik, kam yeyiladigan xossaga ega bo'lib, tebranish-larni qaytaradigan, gaz va suvda namiqmaydigan kislota, ishqor, moilarga chidamli dielektrik materialdir. Bu xossasi tufayli undan avtomobil, traktor, samolyot pokrishkalari, harakat uzatish tasmalari, salnik, manjet, qistirma, zlektrizolyatsion elementlar va boshqalar tayyorlanadi.

Rezina tayyorlashda o'simliklardan olinuvchi tabiiy kauchukka zarur qattqlik, elastiklik va boshqa xossalar beruvchi (vulkanizatsiyalovchi) modda sifatida 4—10% oltingugurt, qo'rg'oshin, benzol va hoqazo to'ldirgichlar sifatida talk, bor, kaolin, kremniy va titan oksidlari va boshqalar qo'shiladi.

Vulkanizatsiya jarayonini tezlatuvchi sifatida magniy oksidi, rux va boshqalar ishlatiladi. Rezinaning plastikligi, sovuqqa chidamliligini oshirish maqsadida

plastifikatorlar sifatida steorin va olein kislotalari, oksidlanishni kamaytirish maqsadida vazelin, parafin va boshqalardan foydalaniladi. Kerakli rang berish uchun oxra, ultramarinlar qo'shib, keyin aralashma 140°S gacha qizdirilsa, ximiyaviy reaksiya yuz berib, rezina hosil bo'ladi. Agar kauchukka qo'shilgan oltingugurt miqdori 25%dan ortiq bo'lsa, olingan rezina deyarli puxta va qattiq bo'ladi. Bu xil rezinaga ebonit deyiladi.

Keyingi yillarda ximiya sanoatining rivojlanishi tufayli etil spirti, atsetilen, butan, etilen, benzol va boshqa birikmalardan sintetik kauchuk olinmoqda va undan keng foydalanilmoqda.

Rezinadan buyumlar tayyorlash texnologiyasi

Rezinalardan turli buyumlar tayyorlash texnologik jarayoni quyidagilarni o'z ichiga oladi:

1. Xom rezina tayyorlash.
2. Undan buyumlar ishlab chiqarish.

Xom³⁸ rezina tayyorlash uchun kauchuk olinib, u ma'lum o'lchamda kesib bo'laklarga bo'linadi. Plastikligini oshirish maqsadida 40—50° S gacha qizdirilgan jo'valar orasidan o'tkazib, keyin unga zarur miqdorda komponent kukunlari qo'shiladi. Kukun maxsus qorishtirish mashinasida aralashtirilib tekis plastik massa hosil qilinadi, bunga ham rezina deyiladi. Bunday rezina organik eritmalarda eriydi, kutilgan shaklni oson egallaydi. Agar qizdirilsa, yopishqoq bo'ladi. Xom rezinadan turli qalinlikdagi list, lenta, matolar, har xil shakldagi zagotovka, trubka, chilvir, murakkab shaklli buyumlar tayyorlanadi.

³⁸ William F.Smith Foundations of materials science and engineyering, 2013.537

Rezinadan list yoki lenta tayyorlash sxemasi ko'rsatilgan. Xom rezina 3 turli tomonga aylanuvchi jo'va orasidan ezib o'tkaziladi. Bunda ustki va o'rta jo'valar 50—90°Sgacha, pastki jo'valar esa 15°Sgacha sovutilgan bo'ladi. Jo'valar orasidan chiqayotgan listlar yog'och baraban 1-ga o'rala boradi.

Turli shakldagi buyum xom rezinani matritsa ko'zidan chervyak vint bilan ezib chikarib tayyorlanadi (306-rasm). Xom rezina zarur temperaturagacha qizdirilgan pressformada 2—10 MN/m² bosimda presslanadi. Shuni aytish zarurki, yirik va murakkab shaklli detallar tayyorlashda 306- rasmdagidek xom rezina kuyish mashinalarida 80—100°S temperaturada kizdirilib, 120 MN/m² gacha bo'lgan bosimda pressformaga xaydaladi.

Yuqoridagi usullarda xom rezinadan tayyorlangan buyumlar zarur fizik-mexanik xossalarga ega bo'lishi uchun, odatda, ular avtoklavlarda 130—150°S temperatura va 0,1—0,4 MN/m² bosimda pishiriladi. Vulkanizatsiya natijasida kauchuk plastikligini yo'qotib, buyum puxtaligi ortib zarur fizik-mexanik xossaga ega bo'ladi.

Moylovchi materiallar. Ishqalanib ishlaydigan detallarning

ishqalanish yuzalarini moylashga xizmat qiluvchi materiallar *moylovchi materiallar* deyiladi. Moylar detallarning korroziya-bardoshligini oshirish, yeyilishini kamaytirish va ekspluatatsioi muddatini uzaytirish uchun xizmat etadi. Moylar suyuq, qattiq va qo'shilmali bo'ladi. Suyuq moylarga mineral, o'simlik, hayvop moylari kiradi. Mashinasozlikda ko'p fsshdalaniladigan moy mineral moylardir. Bu moylarga texnik vazelin, mashina va si-lindr moylari kiradi. Ular bilan bir qatorda sovun aralashti-rilgan qattiq moylar (solidol, tavot, texnik vazelin) dan ham foydalaniladi.

Qo'shilmali moylarda sovundan boshqa grafit, talk, slyuda-lar ham bo'ladi. Moylarni tanlashda ishqalanuvchi detallar kons-truksiyasiga, ish sharoitiga (nagruzka, temperatura, muhit), o'zaro ishqalanuvchi materiallarga qaraladi.

Moylarning asosiy xarak-teristikasiga qovushoqligi, alangalanish temperaturasi kiradi. Eng yuqori qovushoq moy mineral moy bo‘lib, uning qovushoqligi 17—22 Pa dir. Mashinasozlikda zichlash materiallari sifatida charm, asbest, karton va boshqalar, qistirmalar sifatida charm, asbest, karton va boshqa materiallardan ham foydalaniladi.

Yelim.³⁹ Turli material bo‘laklarini o‘zaro biriktirishda yelim-lardan keng foydalaniladi. Ularning xillari ko‘p, albatta. Ma-salan, yelimlarga yog‘och, kazein, suyak, baliq yelimlari, dekstrin, kraxmal va boshqalar kiradi. Har qanday materialni yelimlab yopishtirishda yuzalarni avval kir, zangdan tozalash, ular tekis-lab moslangach yaxshi yopishadigan yelimlar tanlash lozim.

13- MAVZU METALLURGIYA JARAYONI TO‘G‘RISIDA UMUMIY TUSHUNCHALAR. DOMNA PECHINING TUZILISHI. DOMNA PECHINING MAXSULOTLARI

Reja:

1. Metallurgiya to‘g‘risida umumiy tushuncha.
2. Domna pechining tuzilishi.
3. Domna pechini maxsulotlari.

³⁹ William F.Smith Foundations of materials science and engineyering, 2013.97-98

Metallurgiya pech devorlarining materialini tanlash uchun, bu pechda ajraluvchi shlak xarakterini bilish lozim. Agarda, asosli pechda kislota xarakterli shlak hosil bo'lsa, yoqi, aksincha, kislota xarakterli pechda asosli shlak hosil bo'lsa, u paytda pech devori bu shlak bilan reaksiyaga kirishib, tezda yeyiladi, ishdan chiqadi va jarayonning borishi bo'ziladi.

Domna pechning mahsulotlari xalq xo'jaligida va sanoatda qo'llaniladi.

Domna pech ishining texnik iqtisodiy ko'rsatkichlari.

Domna pechdan olinadigan mahsulotlar:

- 1) *CHo'yan* - oq cho'yan-qayta ishlanadigan, kulrang cho'yan-quymakorlik va ferroqotish-malar olinadi.
- 2) *Shlak-izolyatsiya* va qurilish materiallari olish uchun ishlatiladi.
- 3) *Domna gazi* - havo qizdirilishi uchun bug' qozonlari va binolar ni qizdirishga sarflanadi.
- 4) *Koloshnik changi* - aglome-ratsiya qilib domna pechiga solinadi.

Har qanday domna pechining ishiga baho berish uchun bir sutkada qancha cho'yan ishlab chiqara olinishi va bu maqsad uchun qancha yoqilg'i sarflanishini bilish lozim.

Ma'lumki, pechning ish unumi, avvalo, uning foydali hajmi ga bog'liq. Pechning kubmetrda ifodalangan foydali xajmining shu pechda bir sutkada olingan cho'yanning tonnada ifodalangan miqdori ga bo'lsak, pech hajmidan foydalanish koeffitsienti chiqadi.

$$K = V/R \text{ m}^3/\text{tn}$$

bu yerda: K-pechning foydalanish koeffitsienti;

V-pechning foydali hajmi;

R-pech bir sutkada ishlab chiqargan cho‘yan miqdori;

pech hajmidagi foydalanish koeffitsienti qancha kichik bo‘lsa pechning ish unumi shuncha yuqori bo‘ladi.

Hozirgi zamon domna pechlari juda katta inshootlar bo‘lib, bo‘yi 70 m (foydali balandligi 35 metrgacha) yetadi, hajmi esa 2000....5000 m³ dan oshadi. Bitta domna pechida sutkasiga 10000 t dan ko‘proq cho‘yan ishlab chiqariladi. Domna pechlari, barcha shaxta pechlari kabi, qarshi oqim prinsipida ishlaydi, ya’ni yoqilg‘i (koks), ruda va flyus domna pechining tepasidan tushiriladi. Ular o‘z og‘irligi ta’sirida pechning tubiga tomon uzluksiz tushib turadi, pechning tubidan esa yoqilg‘ining yonishidan hosil bo‘lgan mahsulotlar - yuqori temperaturali gazlar tepaga uzluksiz ko‘tarilib turadi. Domna pechi beshta asosiy qismdan, gorn, zaplechik, raspar, shaxta va koloshnikdan iborat.

Gorn. Domna pechining bu qismida yoqilg‘i yonadi, suyuq cho‘yan va shlak yig‘iladi. Gornning tubi **leshchad deb ataladi**, suyuq cho‘yan ana shu leshchad (1) ga oqib tushadi. Gornda leshchad sathidan sal balandga cho‘yan qirqish uchun teshik (2), undan yuqoriroqqa esa shlak chiqarish uchun teshik qilingan.

Gornning yuqoridagi qismida aylana bo‘ylab furmalar (3) o‘rnatilgan, bu furmalar soni o‘n oltita va undan ortiqroq bo‘ladi, yoqilg‘ining yonishi uchun zarur bo‘lgan havo pechga ana shu furmalar orqali haydaladi. Qizdirilgan havo furmalariga halqa truba (10) dan keladi. Gornda temperatura 1800 °S dan oshadi.

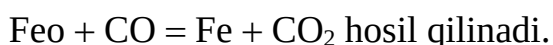
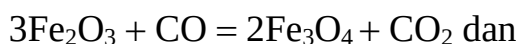
Zaplechik. Domna pechining bu qismi-katta asosi, tepaga qaragan kesik konus shaklida bo‘lib, unda temperatura 1900°S ga yetadi va metall bilan shlak suyuqlanishda davom etadi.

Raspar. U domna pechining keng qismi bo‘lib, silindr shaklidir. Rasparda temperatura 1400°S va undan yuqoriroq bo‘ladi. Domna pechining bu qismida metall suyuqlanadi va shlak hosil bo‘la boshlaydi.

Shaxta Domna pechining eng asosiy va eng katta (uzun) qismi bo‘lib yuqoridan pastga tomon kesik konus shaklida bo‘ladi.

Pechning bu qismida mavjud xom ashyolar quriydi va rudalar darz ketadi. Shaxtaning koloshnik tomonidagi qismida temperatura (ishlangan gazni chiqarish trubasi oldida) 200-300°S ni tashkil qilsa, shaxta pastida (raspar tomonidagi qismida) esa temperatura 1200-1300°S ni tashkil qiladi.

Shaxtaning yuqori (400-600°S da) va pastki qismida (900-950°S da) temir oksidlariga uglerod oksid (SO) ta’sirida temir quyidagi sxema bo‘yicha tiklanadi, ya’ni;



Koloshnik. Koloshnik domna pechining eng ustki qismi bo‘lib, unga shixta solish apparati o‘rnatiladi. Pechga shixta porsiyalab tushiriladi, pechga tushiriladigan shaxtaning har bir porsiyasi **kolosha deb ataladi**. Koloshnik degan termin ana shundan kelib chiqqan bo‘lib, koloshnik so‘zi koloshadon degan iborani anglatadi.

Shixta solish apparati shixtani bir tekisda taqsimlash uchun xizmat qiladi va pech gazlarining atmosferaga chiqishiga, atmosfera havosining esa pechga kirishiga yo‘l qo‘ymaydi.

Shixta solish apparatining turli konstruksiyalari mavjud bo‘lib, ulardan konus (12) dan iborat konstruksiyasidir. Bunday konstruksion apparat shixtaning yirikroq bo‘laklarini pechning devorlari tomon, maydaroq bo‘laklarini esa pechni devorlari tomon tushiriladi, shixtaning zichligi pech devorlar tomonida kattaroq, modelzida esa kichikroq bo‘ladi. Domna pechida pastdan yuqoriga ko‘tarilayotgan gazlarning ko‘pi, odatda, pech devorlari yonidan, oz qismi esa modelzidan o‘tadi. Shixtaning yuqorida aytib o‘tilgan tarzda taqsimlanishi gazlarning pech ko‘ndalang kesimi bo‘yicha bir tekisda o‘tishiga sharoit yaratadi, natijada rudadan metall ancha to‘la qaytariladi.

Domna pechi koloshnigining yon devoriga truba (7) o‘rnatilgan bo‘lib, pechda hosil bo‘ladigan yonuvchi gazlar, karbonat angidrid chang, havo bilan kirgan azot va boshqalar aralashmasi ana shu trubadan gaz tozalash apparatiga yuboriladi. Bu gazlar aralashmasi domna *gazi yoki koloshnik gazi deb ataladi*. Koloshnik gazining pechdan chiqish oldidagi temperaturasi 300 °S ga yetadi.

Domna pechining temir-betondan ishlangan og‘ir fundamenti bo‘ladi. Pechning shaxtasi ana shu fundamentga o‘rnatilgan kolonnalariga tayanch halqa (9) orqali mustahkamlangan. Domna pechining devori (13) yuqori sifatli shamot g‘ishtdan terilgan bo‘lib, 15-20 mm qalinlikdagi po‘lat kojux (14) bilan qoplangan.

Gorn, zaplechik, raspar va shaxta hajmlarining yig‘indisi domna pechining foydali hajmi deyiladi. Hozirgi ba’zi domna pechlarining foydali hajmi 5000 m³ dan oshadi.

Domna pechining yordamchi qurilmalari

Domna pechiga juda ko‘p miqdorda shixta metallari solib turiladi, domna pechining ish unumini oshirish uchun esa unga haydladigan havo ma’lum

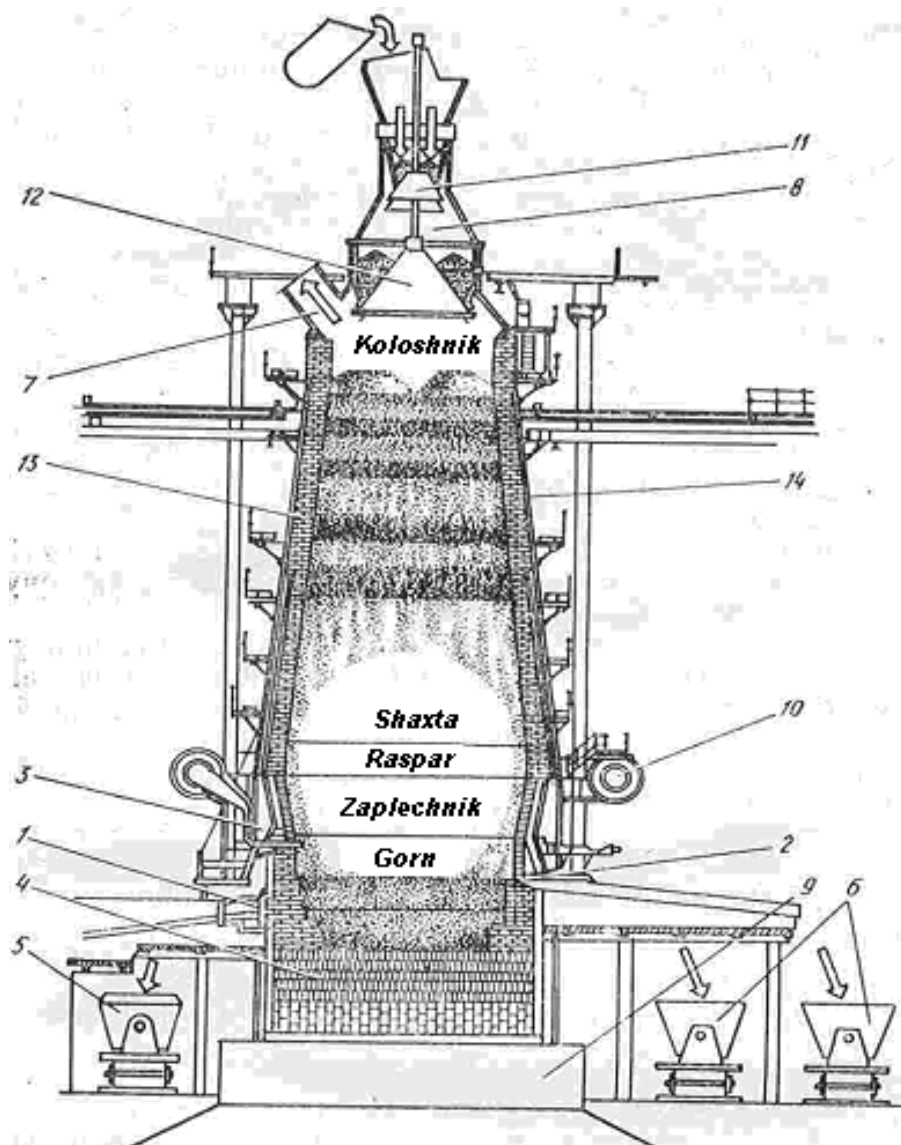
temperaturagacha qizdirib olinadi. Shixta materiallarini keltirish va ularni domna pechiga solish, yoqilg'ining yonishi uchun zarur bo'lgan havoning qizdirish va uni domna pechiga haydash ishlari domna pechining yordamchi qurilmalari vositasida bajariladi. Domna pechi, yuqorida aytib o'tilganidek, 8-10 yil to'xtovsiz ishlaydi.

Domna pechining bunday uzoq vaqt ishlashini ta'minlash uchun uning yordamchi qurilmalari juda puxta bo'lishi zarur. Domna pechining yordamchi qurilmalari jumlasiga ko'tarish va to'kish mexanizmlari, quyish saroy (maydoncha) lari, havo qizdirgichlar, gaz tozalash apparatlari, havo haydash mashinalari va boshqalar kiradi.

Domna pechidan olinadigan mahsulotlar jumlasiga cho'yan, shlak, domna gazi va koloshnik changi kiradi. Bu mahsulotlarning har biri bilan alohida tanishib o'tamiz.

Cho'yan. Cho'yan domna pechidan olinadigan asosiy mahsulotdir. Uning tarkibida 2,14% dan 4,5% gacha uglerod, 0,50% dan 4,25% gacha kremniy, 0,2% dan 3,5% gacha marganets, 0,10% dan 1,30% gacha fosfor, 0,02% dan 0,20% gacha oltingugut va juda oz miqdorda boshqa ba'zi elementlar bo'ladi. Binobarin, cho'yan temir bilan uglerodning murakkab qotishmasidir. Ishlatilish sohasiga ko'ra, cho'yan uchta asosiy gruppaga bo'linadi: qayta ishlanuvchi cho'yan, quymakorlik cho'yani va ferroqotishmalar (maxsus cho'yanlar) dir.⁴⁰

⁴⁰ Foundations of materials science and engineering, William F. Smith 2013. 114-116 betlar



Domna pechi

Domna pechidan olinadigan mahsulotlar

Qayta ishlanuvchi cho‘yan

Bu cho‘yan domna pechidan olinadigan barcha cho‘yanning 80% dan ortig‘ini tashkil etadi. Qayta ishlanuvchi cho‘yan tarkibidagi uglerodning hammasi yoki ko‘p qismi temir bilan kimyoviy brikkan holda, ya‘ni temir karbid (sementit) Fe_3S holida

bo‘ladi. Uning suyuqlik holatida oquvchanligi past, shuning uchun u qolipning nozik joylarini yaxshi to‘ldira olmaydi. Bunday cho‘yanning siniq joyi oqish tusda bo‘lganligi uchun oq cho‘yan deb ham ataladi. Oq cho‘yan qayta ishlanib, undan po‘lat olinadi. Uning qayta ishlanuvchi cho‘yan deb atalishining sababi ham ana shundadir.

Po‘lat olish usuliga ko‘ra, qayta ishlanuvchi cho‘yan uch turga: marten, bessemer, tomas cho‘yanlariga bo‘linadi. Marten cho‘yani M-1 va M-2 bilan, bessemer cho‘yani B-1 va B-2 bilan, tomas cho‘yanni esa T-1 bilan modellanadi.

Quymakorlik cho‘yani. Quymakorlik cho‘yani domna pechidan olinadigan hamma cho‘yanning taxminan 18% ga yaqinini tashkil etadi. Bu cho‘yanning suyuq, holatida oquvchanligi yuqori bo‘ladi va qolipning nozik joylarini ham yaxshi

to'ldiradi, shu sababli u har xil quymalar olish uchun ishlatiladi. Uning quymakorlik cho'yani deb atalshining sababi ham ana shundadir.

Quymakorlik cho'yani tarkibida uglerodning ko'p qismi erkin holatda, grafit tarzida bo'ladi va siniq joyi kul rang tusda ko'ringanligi uchun kul rang cho'yan deb ham ataladi.

Domna pechida quymakorlik cho'yani hosil qilish uchun shixtada yetarli miqdorda qumtuproq bo'lishiga erishish kerak. U tarkibidagi grafitning qanday shaklda bo'lishiga qarib, kul rang, oddiy, juda puxta va bog'lanuvchan cho'yanlarga bo'linadi. Oddiy kul rang cho'yan grafit plastinkalari shaklida bo'ladi; bu cho'yan SCH harflari va ikki xonali ikkita son bilan modellanadi, masalan, SCH 12-28. Bu modeldagi SCH harflari (ruscha seriy chugun so'zlarining birinchi harflari) kul rang cho'yan ekanligini, birinchi son (12) cho'zilishidagi mustahkamlik chegarasini MPa hisobida, ikkinchi son (28) esa egilishidagi mustahkamlik chegarasini (MPa hisobida) bildiradi.

Juda puxta cho'yanda grafit shar shaklida bo'ladi: bu cho'yan VCH harflari (ruscha vo'sokoprochno'y chugun so'zlarining birinchi harflari) va ikkita son bilan markalanadi. Masalan VCH-45-5. Bu markadagi VCH harflari juda puxta cho'yanni, birinchi ikkita son (45 soni) cho'yanning cho'zilishidagi mustahkamlik chegarasini (MPa hisobida), ikkinchi son (5 soni) esa nisbiy uzayishini (%) ifodalaydi.

Bolg'alanuvchan deganda, bu cho'yanni faqat bolg'alash yo'li bilan ishlab bo'ladi, deb tushunish yaramaydi. Bu nom shu cho'yanning kul rang cho'yanga qaraganda plastikroq bo'lganligi uchun berilgan nomdir, demak u shartlidir.

Bolg'alanuvchan cho'yanda grafit-bodroq shaklida bo'ladi, bu cho'yan ham ikkita harf ketma-ket keladigan ikkita son bilan markalanadi. Masalan, KCH 50-4. KCH harflari (ruscha kovkiy chugun so'zlarining birinchi harflari) cho'yanning bolg'alanuvchan cho'yan ekanligini birinchi ikki son (50) cho'yanning

choʻzilishidagi mustahkamlik chegarasini (n/mm^2 hisobida) ikkinchi son (4) esa nisbiy uzayishini (% hisobini) anglatadi.

Ferroqotishmalar (maxsus choʻyanlar). Bunday choʻyanlar tarkibida kremniy va marganets miqdori odatdagi choʻyanlardagiga qaraganda ancha koʻp boʻladi. Ferroqotishmalari uch turga boʻlinadi: ferrosilitsiy yaltiroq choʻn va ferromarganets. Ferroqotishmalar choʻyandan poʻlat olishda temir II oksididan temirni qaytarish, shuningdek poʻlatni legirlash uchun ishlatiladi. Choʻyanning yuqorida aytib oʻtilgan turlaridan tashqari, legirlangan choʻyanlar deb ataladigan xili ham boʻladi: xrom, nikel, mis, titan, molibden va boshqa elementlar ham kiradi. Bu elementlar choʻyanning fizik-mexanik xossalarini yaxshilaydi. Legirlangan choʻyanlardan tirsakli vallar, prokatlash stanlarining joʻvalari, kompressor detallari, porshen halqalari, shesternyalar va boshqa detallar quyiladi.

Choʻyanlarning tuzilishi va xossalari uning tarkibidagi elementlarga bogʻliq holda turli xususiyat (xossa) larga ega boʻlishi mumkin.

Lekin keyingi vaqtlarda choʻyanlar metallurgiya sanoatida yangi standartlar boʻyicha ishlab chiqarilmoqda:

- A) kul rang choʻyan quymasi Davlat texnik nazorati 1412-79;
- B) bolgʻalanuvchi choʻyan quymasi Davlat texnik nazorati -1215-79;
- V) yuqori mustahkamli choʻyan quymasi Davlat texnik nazorati -7293-79;
- G) antifriksion choʻyan quymasi Davlat texnik nazorati -1885-79.

Bularning bunday turli navlari zaruriy, sanoat korxonalarida keng foydalanilmoqda.

Maʼlumki, kul rang choʻyanlar yaxshi quymalik xossasiga ega boʻlib, oʻrtacha mustahkamlikka ega.

Yangi standartga koʻra, bunday choʻyanlarning SCH10, SCH15, SCH18, SCH20.....SCH40, SCH45, (ikki xonalai raqamlar yuqorida belgilangandek choʻzilishdagi mustahkamlik chegaralarini ifodalaydi) nomerlari ishlab chiqarilmoqda.

Bunday navli kul rang cho‘yanlardan turli bloklar, barabanlar, podshipnik korpuslari, stoykalar, tishli va chervyakli g‘ildiraklar, roliklar kojuxlar, krishqalar, vtulkalar, staninalar, 930°S gacha temperatura ta’sirida ishlaydigan pechlarning detallari, nasoslarning korpuslari, katoklar, yo’lduzchalar va boshqalar tayyorlashda ishlatiladi.

Bolg‘alanuvchi cho‘yanlar, asosan, oq cho‘yanlarni termik ishlov berish orqali hosil qilinadi va mashinasozlikning turli sohalarida juda keng ishlatiladi.

Bolg‘alanuvchi cho‘yanlarda, asosan, turli armatura va trubkalarni ulash qismlari, richaglar, kulachoklar, shkiplar, rukoyatkalar, plastinkali zanjirlar, mufta kolodkalari, kontrgaykalar kabi detal va qismlar ishlab chiqariladi.

Kremniyning ta’siri. Kremniy cho‘yanda grafit hosil bo‘lish (grafitlanish) jarayonini kuchaytiradi, shuning uchun cho‘yanning tuzilishiga, ayniqsa, katta ta’sir etadi. Kremniy cho‘yanning suyuq holatda oquvchanligini oshiradi va demak, kul rang cho‘yan hosil bo‘lishiga yordam beradi. Binobarin, tarkibidagi kremniy miqdorini tuzilishi va mexaniq xossalari turlicha bo‘lgan cho‘yanlar hosil qilishi mumkin.

Marganetsning ta’siri. Marganets cho‘yanga kremniyning aksicha ta’sir etadi, ya’ni u grafitlanish jarayoniga to‘sqinlik qiladi-oq cho‘yan hosil bo‘lishiga olib keladi, chunki marganets uglerod bilan brikib, Mn_3C tarkibli karbit hosil qiladi va uglerodning erkin holatda ajralib chiqishiga to‘sqinlik qiladi.

Fosforning ta’siri. Fosfor grafitlanish jarayoniga uncha ta’sir etmaydi, cho‘yanning suyuq holatida oquvchanligini oshiradi. Bu jihatdan olganda fosfor foydali element hisoblanadi. Ammo u cho‘yanning puxtaligini pasaytirib, mo‘rtligini oshiradi, chunki u nisbatan oson (950°S da) suyuqlanadigan uchlama evtektika hosil qiladi, bu evtektika esa cho‘yanning qotishi paytida ko‘p fosforli austenit sementit va temir fosfid (Fe_3P) dan iborat bo‘ladi. Ko‘p fosforli cho‘yanning suyuq holatda yaxshi oquvchan bo‘lishiga sabab ham oson suyuqlanadigan ana shu uchlama evtektikadir.

Oltinugurtning ta'siri. Oltinugurt cho'yanning suyuq holatida oquvchanligini pasaytiradi va quymaning kirishuvchanligini oshiradi. Oltinugurt ham, xuddi marganets kabi, grafitlanish jarayoniga to'sqinlik qiladi, ya'ni oq cho'yan hosil bo'lishga olib keladi. Demak cho'yanda oltinugurt bo'lishi ma'qul emas, ya'ni u zararli elementdir.

Shlak. Shlak domna pechidan olinadigan qo'shimcha mahsulot bo'lib, uning miqdori olinadigan cho'yan og'irligining taxminan 60 foizini tashkil etadi. Shlak asosiy (asos xarakterida) yoki kislotali (kislota xarakterida) bo'ladi. Kislotali shlak tarkibida ko'p miqdorda qumtuproq va ozroq ohak, asosiy shlak tarkibida esa, aksincha ko'p miqdorda ohak va oz miqdorda qumtuproq bo'ladi. Domna shlagi juda arzon va yuqori sifatli qurilish materiali tarzida ishlatiladi. Masalan, asosiy shlakdan sement, beton va g'isht tayyorlanadi, kislotali shlakdan odatda, issiqlik izolyatsiyasi materiali sifatida foydalaniladi, bu materialga esa shlak paxtasi deb ataladi va suyuq holatdagi kislotali shlakdan bosim ostida bug' yoki havo o'tkazish yo'li bilan olinadi.

Domna gazi. Bu gazni koloshnik gazi ham deb ataladi. Koloshnik gazi ham domna pechidan chiqadigan qo'shimcha mahsulotdir. Uning o'rtacha kimyoviy tarkibi quyidagicha: (26-32)% SO; (1,0-4,5) % N₂; (0,2-0,4)% SN₄; (8-10)% SO₂ va (56-63)% N₂. Koloshnik gazi ko'p miqdordagi yonuvchi gazlar bo'lganligi uchun u yuqori kaloriyali yoqilg'i sifatida ishlatiladi. Ma'lumki, domnadan chiqqan gazlar aralashmasiga domna changi ham qo'shilgan bo'ladi, shuning uchun ular ishlatilishidan oldin maxsus apparatlarda ana shu changdan tozalanadi. Tozalangan 1 m³ domna gazi yonganda o'rta hisob bilan 4500 kj issiqlik chiqadi. Changdan tozalangan gazdan havo qizdirgichlarda, marten pechlarida, bug' qozonlarida va boshqalarda yoqilg'i sifatida foydalaniladi. Domna pechida yoqiladigan koksning har tonnasidan 4000 m³ chamasi koloshnik gazi chiqadi.

Koloshnik changi. Domna pechidan chiqadigan bu qo'shimcha mahsulot shixta materiallarining domna gaziga qo'shib chiqadigan juda mayda zarrachalaridan iborat. Koloshnik changi domna gazini maxsus apparatlarda tozalash vaqtida

yig'ilib qoladi. Bu changdan aglomerat tayyorlash uchun qo'shimcha xom ashyo sifatida foydalaniladi, chunki uning tarkibida ma'lum, miqdorda ruda va koks bo'ladi.

14- MAVZU PO'LAT OLISHNING ZAMONAVIY USULLARI, KISLORODLI KONVERTOR, MARTEN VA ELEKTOR PECHLARIDA PO'LAT ISHLAB CHIQARISH.

Reja:

- 2.1. Po'lat metallurgiyasi.**
- 2.2. Marten usuli.**
- 2.3. Marten pechlari ishining texnik iqtisodiy ko'rsatkichlari.**

Tayanch iboralar:

Po'lat, choyan, konvertor, elektir yoyli pech. Chuyandan po'lat olish. Konvertorni tuzilishi, o'tga chidamli materiall, konvertor xajmi, kislorod bosimi, jarayon uzokligi, shixta tarkibi, oksidlantirish, kovsh, po'latni kabul qilish, ish unumi, afzalligi, kamchiligi. Skrap jarayon, marten pechi, marten pechi xajmi, Marten pechi tuzilishi. Regenerator, bug'iz, gazni kizishi, xavoni kizishi, temperatura, erish, legirlangan po'lat, po'lat elektr yoyi, elektrod

Po'lat olish texnologiyasi

Ma'lumki, po'latni choyandan asosan tarkibidagi Elementlarni miqdori bilan fark qiladi. Hozirgi vaqtda po'latni choyandan uning tarkibagi Elementlarini ma'lum miqdorda kamaytirish yo'li bilan olinadi. Po'lat choyanga nisbatan by yuqori ximik fizik xususiyatga ega, po'lat yaxshi quyma material, qattiqlikka ega, yaxshi kesiladi. Shuning uchun mashinasozlikda har turdagi detallar tayyorlashda po'lat asosiy material hisoblanadi.

Qadim zamonlarda ham qattiq po'lat olishgan, ammo juda oz miqdorda. Sanoatni tez suratlar bilan o'sishi po'latga bo'lgan talabni kuchaytiradi. Po'lat ishlab chiqarishni birinchi 1856 yili Angiliyalik Genri Bessemer kashf etadi. Bessemer konvertori tashqi, tomoni nok shaklida bo'lib, ichki devori o'tga chidamli materialdan yasilib, tashqi tomoni 20-25 mm po'lat list bilan koplangan. Konventorni o'rta qismi po'lat Xalqa bilan uralgan bo'lib, bu Xalqalarda konvertorni tayanchi hisoblangan tsapfalari biriktirilgan.(6-rasm)

Kislorodli konvertorlarda po'lat olish.

Sho'nga ko'ra keyingi vaqtlarda konvertorlar kislorodda ishlatilmoqda. Kislorod konvertorlarida olingan po'latlarni sifati ancha yuqori bo'ladi.

Kislorod ustki qismidan sovutiladigan furmalar orkali kislorod xaydalib, uni ko'tarish va tushirish dvigateli yuritma yordamida bajariladi. Furma kanali metall sirtidagi 300-700 mm uzoqlikda joylashgan. Berilayotgan kislorodni bosimi 10-20 atm tezligi 97-99 %, bir tonna po'lat olish uchun bir minutda 2.2-4.5 m³ kislorod xaydaladi. Jarayon uzoqligi pech xajmiga qarab 30-60 minut. Hozir kislorodli konvertorlarni xajmi Vq100-300 t, ammo xajmi 500 t ligi ham mavjud.

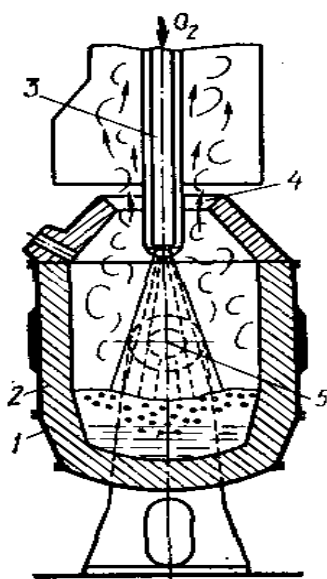
Kislorodli konvertorlarni ish jarayoni avtomatlar bilan jihozlangan bo'lib, hamma jarayonlar avtomatik tarzda nazorat qilinadi. Konvertorni tayanchi yordamida 0-360 gradusga burilishi mumkin.

Konvertorni skrap (temir-tersak), choyan, flyus bilan to'ldirish konvertorni by yuqori qismidagi bug'izidan, po'lat va shlakni kuyib olish uchun yon tomonidagi novdan foydalaniladi.

Shixta tarkibi suyuq oqchoyan , po'lat temir-tersagi, oxaktosh, temir rudasi, boksit, dala shpati bo'lishi mumkin.

Konvertorga kuyilayotgan choyanni temperaturasi 1250-1400 °C. Kislorod konvertorlarida temperatura katta bo'lgani uchun 20-30 % temir ruda va skrapdan foydalanish mumkin.

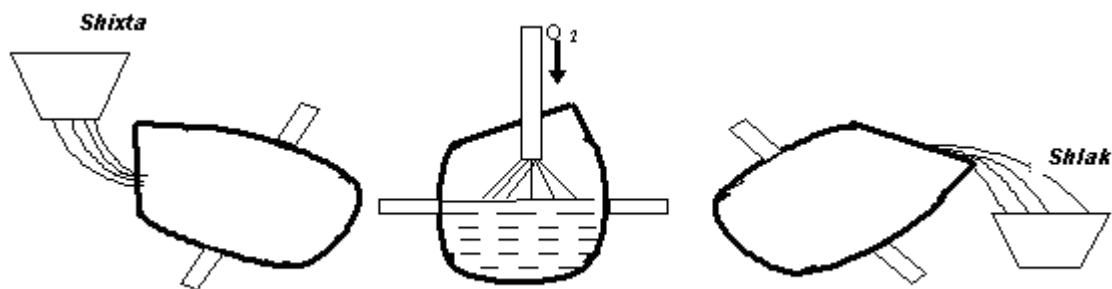
Jarayon boshida konvertorni gorizantal xolatga keltirilib shixtaga solinadi. (7-rasm.)



6-rasm.Konvertor sxemasi.

1.konvertor devori. 2.po'lat kobik. 3.kislorod kanali. 4.bug'iz

So'ng oq choyan quyiladi va konvertorni vertikal xolatga keltirib kislorod bera boshlanadi, shu bilan birga shlak hosil kiluvchi komponentlar ham solinadi. (oxak, boksit, temir rudasi) furma yuzi bilan metall yuzsining oraligi 0.3-0.8 m uzoqlikda bo'lishi kerak.



7-rasm. Konvertorni gorizantal xolatga keltirib shixtaga solish

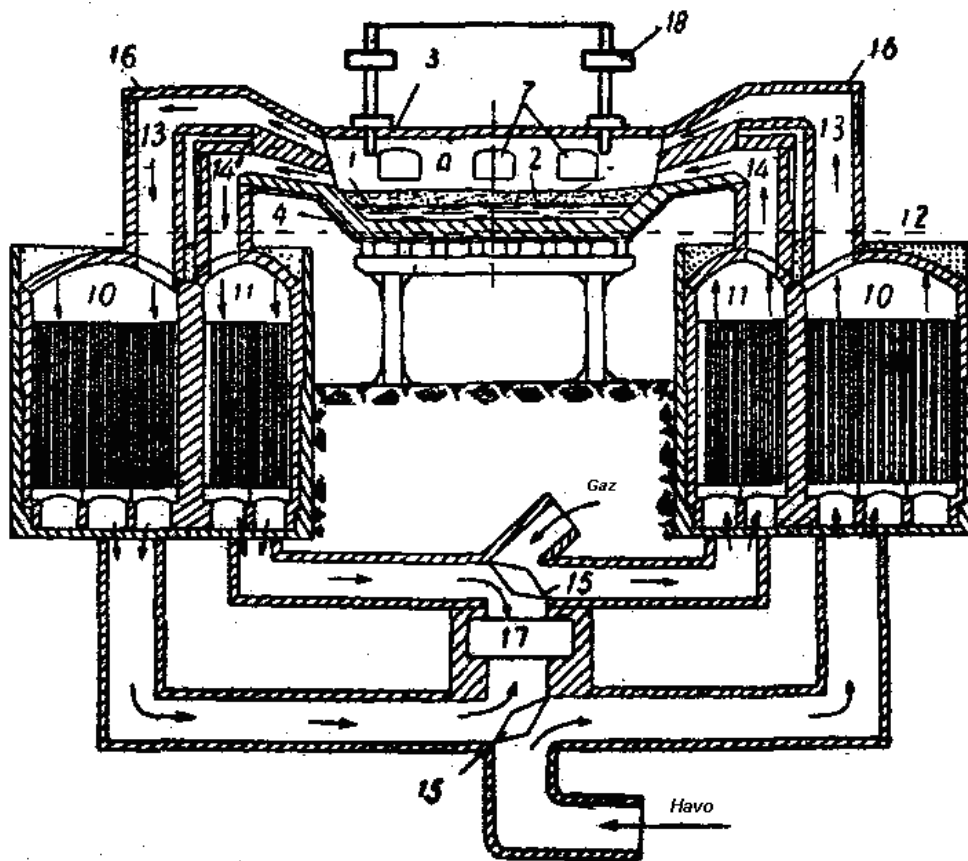
Po'latni Marten pechlarida ishlab chiqarish.

Marten pechlarini asosiy qismi vannadir. Bu chuzinchok idish yoki eritish bushligi bo'lib, metall bu vannani tubida joylashadi. Pechning devorlari o'tga chidamli gishtlardan terilgan. Pechni oldi qismida shixta materiallarni yuklash uchun darcha bor. Orka devorida erigan po'latni chiqarish uchun teshik va nov mavjud. Pechni ish qismi yerdan 4.5-8 m balandlikda joylashgan, bu esa tarnov ostiga katta xajmdagi kovshni quyishga imkon beradi.(8 – rasm.)

Marten pechlarida metallni eritish uchun katta temperatura kerak buning uchun havo va gaz qizigan holda beriladi. qizdirishni turtta regenratorlar bajaradi.

Regenratorlar o'tga chidamli gishtlardan vertikal kanalchalar shaklida terilgan bo'lib, pechning Har tomonida ikkitadan joylashgan. Regenratorlarning ustki bushligi erish kamerasini tepa qismi bilan birlashgan bo'lib, pastki qismi kiritish yoki chiqarish trubalari bilan birikkan.

Pechning vannasiga xaydaluvchi sovuq gaz va havo qizigan gaz regenratorlarining katak-katak kanallaridan utib, asta sekin qizitadi. Sovuq havo ham ikkinchi qizigan havo regenratorlarining katak-katak kanallaridan o'tib qiziydi.



8-rasm. Marten pechining sxemasi.

1-Eritilgan metall, 2-shlak, 3-gaz regeneratorlari, 4-pech tubi, 5-Shixta yuklanadigan darcha, 6-Havo regeneratorlari, 7-Havo kapnali, 8-Yongandan hosil bo'ladigan maxsulotni chiqaruvchi kanal.

Marten pechlarida katta temperatura kerak buning uchun metallni erishi uchun havo va gaz qizigan holda beriladi. Pechni vannasiga xaydaluvchi sovuq gaz va havo qizigan gaz reaksiyalarini katak-katak kanallaridan o'tib, atsa-sekin qiziydi, sovuq havo ham ikkinchi qizigan havo ta'sirida qiziydi.

Jarayonni boshlanishida pechga xaydaladigan gaz bilan havo 1100-1300 C gacha qizdirilib so'ng yuboriladi. Regeneratorlardan xaydalayotgan havo va gaz pechning bug'zida uzaro aralashib, yonadi va natijada materiallar ma'lum vaqt o'tgandan so'ng eriydi. Havo regenartorlari kattarok bo'lib, pechga Ko'proq havo beradi. Chunki ortiqcha havo pechning ichidagi choyan va skrap uglerodini va boshqa elementlarini oksidlaydi.

Har 20-30 minutda havo va gazning yo'nalishi avtomatik ravishda o'zgartirilib, pechga borayotgan havo va gazning qizish darajasi tezlashadi.

qizdirilgan gazning qizdirilgan havoda yondirilishi natijasida pechning ishchi yuzasida temperatura 1800-1900 °C ga yetadi, bu esa po'lat ishlab chiqarish uchun yetarlidir.

Agarda marten pechlarining tabiiy gaz yoki mazut yordamida qizdirilsa, gazlarning qizitib beruvchi kameralarning xojati bo'lmaydi.

Marten pechlarining xajmi har-xildir. Eng ko'p tarqalgan turlari 50 t dan 175 t gacha bor, ammo ish xajmi 500 tonnani sigdiradigan pechlar ham mavjud.

Alangali regenerator pechlarida pechning xajmiga, ishlatilayotgan shixta tarkibiga, yokilgi turiga, eritiluvchi po'latning markasiga qarab bir sutkada 2-5 marta Po'lat eritib olish mumkin.

Marten pechlarida po'lat eritishni afzalligi:

Marten pechlarini ish unumi 20-30 % oshirish mumkin.

Har-xil tarkibli choyanlarni va metall chiqindilarini qayta ishlash va ulardan belgilangan tarkibli po'lat olish mumkin.

Bu usulda eritilgan po'lat gazlar va shlak kam bo'ladi, demak konvertorlarda olingan po'latga nisbatan by yuqori Mexaniq xossaga ega.

Marten pechida ishga yaroqli po'lat 103% gacha yetadi.

Elektr pechlarda po'lat olish.

Marten pechlarida olingan po'latlar yonilg'i tarkibidagi Elementlar bilan tuyinib qoladilar. Shuning uchun by yuqori sifatli po'lat olib bo'lmaydi. Hozirgi vaqtda elektr pechlarida Legerlangan po'latlarni eritib olish sanoatimiz extiyoji uchun muhim ahamiyat kasb etadi.

Elektr pechlarida oksidlovchi alanga bulmasligi va havoni kamligi pechning ichida sifatli po'lat olish uchun yaxshi atmosfera bo'lishini ta'minlaydi. Bundan tashkari pechda juda by yuqori temperaturani hosil bo'lishi po'latni tarkibidagi oltingugurtni to'la yuqotishga imkon beradi.

Elektr pechlarida jaryonni boshqarish aniq bo'lganligi uchun berilgan tarkibli po'latni olish mumkin.

Hozirgi vaqtda elektr pechlari bilan kam uglerodli po'latni eritib olish mumkin.

Ishlatiladigan elektr pechlari 2 xil bo'lib,

1. Elektr yoy pechlari. 2. Induktsion elektr pechlari.

Elektr yoy pechlari, (9-rasm), tuzilishi sodda, boshqarish gulay. Elektr energiyasidan foydalanish koeffitsenti turli markadagi po'latlarni arzon shixta materiallardan olish mumkin. Shunday afzallik tomonlari uchun sanoatda keng ishlatiladi.

Bu pechlar:

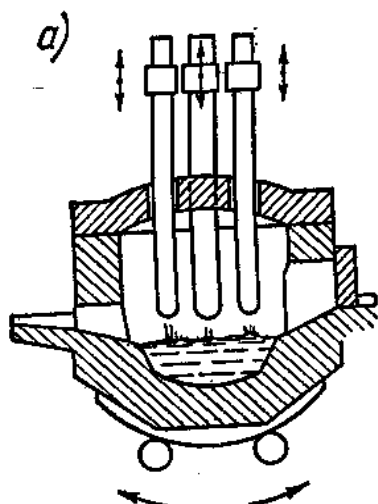
a) vertikal joylashgan elektr yoy pechlariga bo'linadi.

b) gorizantal joylashgan elektr yoy pechlari.

Bu konstruksiyadagi pechlarda shixta materiallari tez eriydi, chunki issiqlikni metallga ta'siri yuqori bo'ladi.

Elektr pechlarini devorlari ham yuqori temperaturaga chidamli materiallardan qilinib, asosli va kislota harakterli bo'lishi mumkin (magnezit, dinos). Pechning tubi va devori magneziy gishtidan, gumbazi esa dinos gishtidan qilinadi.

Bir tonna po'lat olish uchun $700-800 \text{ } \kappa Bm / coam$ elektr energiyasi va 5-10 kg grafit elektrod, 15-20 kg kumir elektrod sarflanadi. Grafit elektrod kumir elektrodga qaraganda katta temperaturaga chidamli, elektr tokiga qarshiligi kam. Elektr yoy pechlarini ish xajmi 0,5-500 tonnagacha. O'rtacha pechlarniki 25-100 tonna o'rtasida. Elektr pechlari bilan sutkasiga 3-6 martagacha po'lat eritib olish mumkin.



9-rasm. Elektr yoyli pechning sxemasi

Po'lat olishni kombinatsiyalashgan usuli.

Hozirgi vaqtda po'latlarni dubleks jarayon deb ataladigan yo'l bilan tayyorlash keng ishlatilmoqda. Bu usulda po'lat 2 yoki 3 ta pechda ketma-ket eritiladi. Bunday usulni kambinatsiyalashgan usul deb ataladi.

Po'lat eritishda 2 ta pechdan foydalanilsa dubleks jarayoni, 3 ta pechdan foydalanilsa tripleks jarayoni bo'ladi. Bunday jarayonni foydalanishdan maqsad kimyoviy tarkibi aniq bo'lgan po'latni konvertorlarda olish qiyin, elektr pechlarda esa qimmatga tushadi. Shuning uchun konvertorlarda po'latni eritib, uni kimyoviy tartibga keltirish Ko'proq elektr pechlarda bajariladi chunki shixtani eritish uchun energiya ko'p sarf bo'lmaydi. 800-850 kvtg`soat o'rniga 150-200 kvtg`soat sarflanadi.

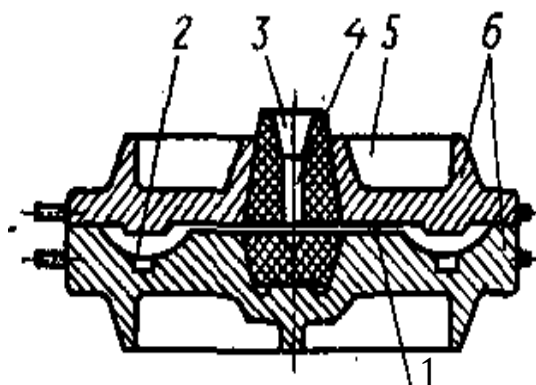
Quymakorlikning maxsus usullari.

Hozirgi zamon mashinasozlik va asbobsozlik sanoati quymalariga maxsus talablar, ya'ni mustaxkamligini, o'lchamlari aniqligi, yuzasining tozaligi qoyiladi. Bunday talablarga bir martalik qoliplarda olingan quymalar javob bermaydi. Bu talablarga javob beradigan usullar quymalarni quymachilikni maxsus usuli bilan – metall qoliplarda pust qoliplariga quyish, bosim ostida quyish, markazdan qochma kuch ta'sirida quyish va boshqalar bilan amalga oshiriladi.

Metall qoliplarga quyish

Bu usulni mohiyati shundan iboratki, erigan metall qolip aralashmasidan tayyorlangan qoliplarga kuyilmasdan, metall qoliplarga qoyiladi. qolipni chiki bushligini o'lchamlari, quymani tashqi o'lchamiga monan bo'ladi. Po'lat va choyan quymalardan ichi bush, teshik quymalar olish uchun sterjen kumtuproqdan, rangli metallar uchun esa sterejen metallardan qilinadi. Metall qoliplarga kuyilgan quymalar by yuqori Mexaniq xossalarga, bir xil strukturali hamda aniq o'lchamli bo'lib qoyiladi., yuzasi toza bo'lganligi uchun ba`zan quymani Mexaniq ishlamasdan ham foydalanish mumkin. Metall qoliplarda olinadigan quymalarni kamchiligi tashqi va ichki tuzilishi murakab bo'lgan shakldagi quymalarni olish qiyin, chunki metall ko'p cho'kadi.

Yupqa devorli quymalarni olish qiyin, chunki suyuq metall, metall qolipga tegib oqish va quyilish xususiyati yomonlashadi.



10-rasm. Metall qolip

Kulrang choyanlarni metall qoliplarga kuyganda yuza qismi okarib qoladi. Natijada uni ishlash kiyishlashadi. Metall qoliplarni konstruktratsiyasi juda ham turlichadir. Oddiy quymalar uchun metall qoliplar ikki qismdan iborat bo'lib, yuqorigi va ostki qoliplar.(10-rasm.)

1-qolip bo'shlig'i, 2- Gaz chiqaruvchi teshik, 3- Quyish sistemasi kanali, 4-Sterjen, 5-Qovurg'a, 6-qolip bo'laklari.

Bosim ostida quyish.

Bu metodni mohiyati shundan iboratki, suyuq metall qoliplariga mashina porsheni yordamida bosim ostida 800-1000 atm yoki qisilgan havo bilan to'ldirishga asoslangan.

Bunda quymani kuymoqdan tozalansa, mexaniq ishlov bermasdan ishlatish mumkin.

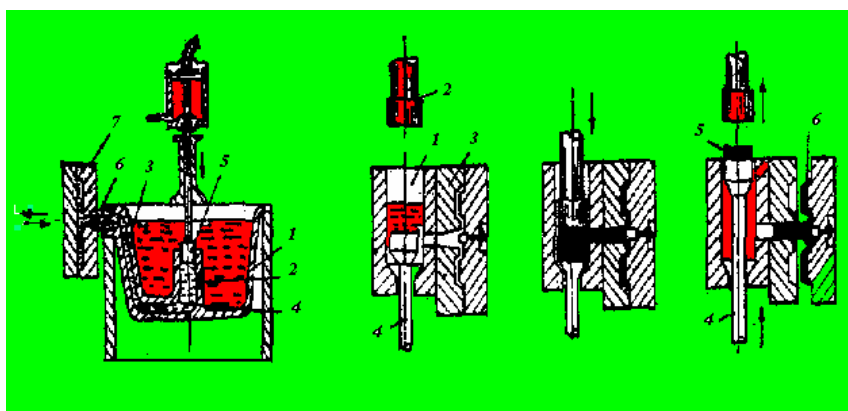
Hozirgi vaqtda bosim ostida avtomobillarni yupqa devorli detallari, samolyot, elektr mashinalarining detallari har-xil priborlar, radioapparat detallari va boshqalar kuyilmaokda.

Bu usul bilan rangli metall qotishmalari, Po'lat, o'tga chidamli, zanglamas Po'latlar. Murakkab Po'lat quymalarini oddiy usul bilan aniq o'lchamda olish qiyin. Chunki Po'latni kuyilish xususiyati yomon, bunday detallar bosim ostida yaxshi qoyiladi.

Bu usulda kuyilgan buyumlar o'lchamlari va shakllari aniq bo'ladi. Shu xususiyati bilan bosim ostida quyish keyingi vaqtlarda keng tarkalmoqda. Ammo bu usulni ikkita kamchiligi bo'lib, ular:

1. Qolip uchun juda qimmatbaxo legerlangan po'latlar kerak.
2. Quymalarni o'lchamlari, og'irligi, gabariti chegaralangan bo'ladi.

Bosim ostida quyish uchun ishlatiladigan mashinalar ikki xil bo'lib, metallni qolipga kompressorli hosil kilgan bosim kameraga qisilgan havo orkali beriladi va ikkinchi porshenli mashinalar (11-rasm.)



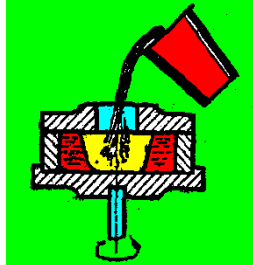
11-rasm. Mashina porshenini hosil kiluvchi bosim bilan ishlaydigan mashina sxemasi

1. yuqorigi porshen, 2. silindr, 3. ostki porshen, 4. qolip bo'shlig'i, 5. qolip ikkinchi yarmi, 6. qolip birinchi yarmi, 7. quyish sistemasi, 8. quyma, 9. kiritish kanali, 10. suyuq metall.

Markazdan qochma usulda quyish.

Markazdan qochma usulda quyish usulida metall(suyuq) tez aylanib turgan qolipga quyishga asoslangan bo'lib, asosan aylanma shakldagi jismlar buyumlar kuyladi.(truba, falents va boshqalar).

Bu usul bilan mustaxkam sifatli quyma olish mumkin. Chunki markazdan kochirma kuch taosiri natijasida suyuq metall ichidagi gazlar metallmas qotishmalar

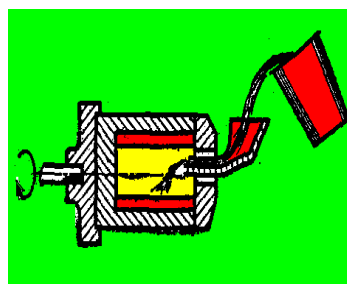


quymani ichki bushligiga chiqarib yuboriladi. Faqat likvatsiyaga moyil bo'lgan qotishmalarda har-xil qatlamli quymalar hosil bo'lishi mumkin.

12-rasm. Vertikal uk boyicha aylanuvchi mashina sxemasi

Markazdan qochma usulda qolipni aylanishi boyicha ikki usul bo'lib, qolip gorizantal o'q boyicha va vertikal o'q boyicha aylanishi mumkin. (12-rasm)

13-rasm. Gorizantal o'q boyicha mashina sxemasi.



aylanuvchi

Gorizantal o'q boyicha markazdan kochirma mashinalarda detallar trubalar, vodoprovod va kanalizatsiya trubalar traktor vkladishlari va boshqalar olinadi.

aylanuvchi
Ko'proq uzun

Bu usulda uzunligi va qalinligi boyicha bir xil detallar qoyiladi. Ba'zi vaqtlarda qolip suv bilan sovutilib turish mumkin.

Vertikal markazdan kochirma mashinalarda kalta detallar qoyiladi. Bunda detalni tashqi shakli tsilindir bo'lib, ichki yuzasi esa parabaloid shakli buyum ancha yupqa bo'lsa, shuncha tsilindr shaklda bo'ladi. qoliplar metall yoki kum tuproqdan bo'lishi mumkin. qolipni aylanish tezligi, quymaning sifati shakli va kimyoviy tarkibiga qarab belgilanadi va u 250-1500 aylG'min o'rtasida bo'ladi. Quymani diametri qancha katta bo'lsa, tezlik shuncha kichik bo'ladi.

Nazorat uchun savollari.

1. Metal koliplarda kuyma olishni moxiyati.
2. Markazdan kochirma kuch ta'sirida kuyma olish texnikasi.
3. Quymada mavjud buladigan nuksonlar.
4. Yupka devorli kuymalar olish.
5. Eruvchan model buyicha kuyma olish.
6. Bosim ostida kuyish.

15- MAVZU: QUYMAKORLIK. QUYISH MATERIALLARI, QUYMAKORLIK TEXNOLOGIYASI (PO‘LATLARNI QUYISH USULLARI)

Reja:

- 1.Po‘latlarni ustidan quyish
- 2.Po‘latlarni ostidan quyish
- 3.Po‘latlarni uzluksiz quyish

Ma'lumki, ko'pgina mamlakatlarda, chunonsi, Misr, Gretsiya, Xitoy va boshqa joylarda olib borilgan arxeologik qidirishlar shuni ko'rsatadiki, odamlar o'ramizdan 5000 yil muqaddam ham turli maqsadlar uchun turli metallar va qotishmalardan quyma buyumlar tayyorlaganlar. Asrlar osha bu san'at avlodlardan-avlodlarga o'tib, rivojlana bordi va rivojlanib bormoqda.

Qadimgi Rossiyada mis va bronzalardan ko'plab quymalar ishlab chiqarilgan bo'lsa-da, cho'yan quymalar ishlab chiqarish XV-XVI asrlarda boshlangan. Masalan, 1586 yilda mashhur rus quymakori Andrey Choxov rahbarligida bronzadan og'irligi 40 t ga yaqin, stvolining kalibri 73 mm, uzunligi esa 5,34 m bo'lgan juda katta zambarak quyildi va unga «Tsar -pushka» degan nom berildi.

1735 yilda mahur rus quymakori ota-bola Motorinlar bronzadan og'irli 200 t ga yaqin qo'ng'iroq quydilar va bu qo'ng'iroq «Tsar -kolokol» deb ataldi.

« -pushka» ham, «Tsar-kolokol» ham rus quymakorlik san'atining buyuk namunasi sifatida Moskva Kremilda hanuzgacha saqlanib kelmoqda.

Dastlabki cho'yan quyish korxonalari XVII asrda Tula atrofida. XVIII asrda esa Uralda qurilgan. Po'lat quymalari ishlab chiqarish XIX asr boshlarida boshlanib, konvertorlar, marten pechlari yaratilgandan keyin tez sur'atlar bilan rivojlana boshladi.

XIX asrning ikkinchi yarmigacha quymakorlik ilmiy asosga ega emas edi. Quymakorlikning ilmiy asoslari rus olimlaridan A.S Lavrov, N.V Kalakutskiy, P.P Ansonov, P.M Obuxov, D.K Chernov, A.A Baykov va boshqalarning tadqiqotlari tufayligina yaratildi.

Suyuqlatirilgan metall (qotishma) va nometall materiallardan qoliplarga quyish yo'li bilan turli shakldagi zagotovka, buyum yoki detallar hosil qilish sa'natiga quymakorlik, quymakorlik mahsulotiga esa quyma deb ataladi. O'tkazilgan tadqiqotlar hamda kuzatishlar shuni ko'rsatadiki, turli mashina detallarining og'irlik jihatidan qariyb 40-80% i quyma trazida olinadi. Bu usul orqali metallardan bolg'alash, shtamplash usullari bilan tayyorlash qiyin bo'lgan va ba'zi mutlaqo tayorlab bo'lmaydigan turli og'irlikdagi (hatto 300 t dan ham ko'proq) xilma-xil quymalar, chunonchi, avtomobil va traktorlarning silindrlar bloki, dastgoh staninlari olinadi. Murakkabligi o'rtacha detalni prokatdan mexanik ishlashda 75% gacha, shtamplangan zagotovkani ishlashda 50% gacha, cho'yan quymani ishlashda esa 20% gacha metall qirindiga aylanadi. Ana shu keltirilgan texnik-iqtisodiy afzalliklarga ko'ra, quymakorlik mashinasozlikda muhim o'rin to'tadi.

Ishlab chiqariladigan quymaning turiga, seriyasiga va boshqa ko'rsatkichlarga qarab quymakorlik korxonalarining quyidagi turlari mavjuddir:

1. Individual korxonalar bo'lib, bunda ishlab chiqariladigan quymalarning turi tez-tez o'zgarib turadi.
2. Seriyalab quyma ishlab chiqaruvchi korxonalar bo'lib, bunda ishlab chiqariladigan quymalar turi tez-tez o'zgarmaydi.
3. Ko'plab quymalar ishlab chiqaruvchi yirik korxonalar bo'lib, bunda quymalar ming-mingtalab, ya'ni seriyalab ishlab chiqariladi.

Qoliplar klassifikatsiyasi. Quymakorlik sanoatida quyma detallar ishlab chiqarish uchun, asosan, quyidagi qolip turlaridan foydalaniladi:

- a) *bir martalik qoliplar* bo'lib, asosan , qum va gilni suv bilan qorishtirib tayyorlanadi;

b) *muvaqqat qoliplar* bo‘lib, yuqori temperaturaga chidamli materiallarni (shamot, magnezit, qum, asbest va boshqalarni) gil bilan qorishtirib tayyorlanadi;

v) *doimiy qoliplar* bo‘lib, asosan, cho‘yan va po‘latdan (ba’zi mis va alyuminiy qotishmalaridan) tayyorlanadi;

Shuni ham qayd qilish kerakki, qoliplar unga metall quyishidagi holatiga ko‘ra nam va quruq xillarga bo‘linadi.

Nam qoliplar quymalar olish tsiklini qisqartirib, narxini arzonlashtiradi. Lekin qoliplar nam bo‘lganligi tufayli zich va puxtalikka ega bo‘lmaydi.

Quruq qoliplar puxta qoliplar bo‘lib, quymani g‘ovaklik va boshqa nuqsonlarda holi qiladi.

Qolipga quyiladigan aralashmalarning puxta, plastik, gaz o‘tkazuvchan, o‘tga chidamli, siqiluvchan, metallarga yopishmaydigan va tannarxi arzon bo‘lishi talab qilinadi.

Qolip aralashmasidan qoliplar turli usullar bilan tayyorlanadi. Qoliplar turi va ko‘rinish (konstruksiya)lari jihatidan quymaning shakli. O‘lchamlari va soniga bog‘liq holda loyihalanadi va tayyorlanadi. Bundan tashqari. quymakorlik sanoatida yaxlit modellar ham ishlatiladi. Boshqacha qilib aytganda, modellar konstruksiyasi tayyorlanadigan quymaning konfiguratsiyasiga bog‘liq bo‘ladi.

Model komplektiga asosan model , modelning tag taxtasi, sterjen yashiklari, model plitalari, kontrrol andazalar, shibba, opoka, lineyka va boshqa moslamalar kiradi, lekin bularning ichida eng muhim modelidir.

Model komplekti materiallar sifatida esa yog‘ochlardan (ba’zi gips va sementdan), metall qotishmalaridan va plastmassalardan foydalaniladi. Metall modellari har xil muhitlarga chidamli bo‘lib, uzoq vaqt ishlatilganda ham o‘z o‘lchamlarini saqlaydi, qolipda aniq iz hosil qilib, aniq shakilli va o‘lchamli quymalar olinishi ta’minlaydi. Shuning uchun ham bunday materiallar qimmatligiga qaramay, ulardan model va sterjenlar tayyorlashda keng foydalaniladi.

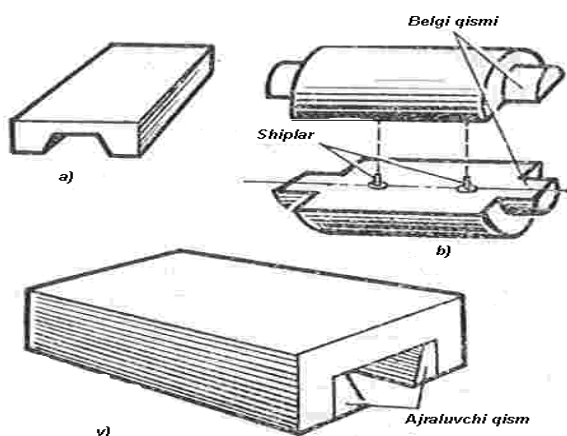
Mashina yordamida qolip tayyorlashda quymaning modeli, quyish sistemasining modellari elementlari va opoka o'rnatiladigan metall model plitasi hisoblanadi.

Opokalar deb qolip materiallarida model aksini olishga ko'maklashuvchi ramaga aytiladi. Opokalar konstruksiyasiga ko'ra, ajraluvchi, ajralmaydigan. qovurg'asiz va qovurg'ali bo'lishi mumkin.

4.2. Model tayyorlash

Ma'lumki, quymakorlik sanoatida biror quyma detal olish uchun avval uning modelini tayyorlash kerak. Bunday modellarning turli yog'och, metall, qotishma, yoki boshqa materiallardan tayyorlanadi. 19-rasmda vtulkaning yog'ochdan ikki pallali qilib tayyorlangan modeli tasvirlangan bo'lib, ajraluvchi holdagi brikmalardir. Albatta, modelning shakli quymaning shakliga o'xshash bo'ladi, o'lchamlari esa kattaroq qilinadi (ya'ni material turiga bog'liq bo'ladi), chunki qolipga quyilgan metall qotish jarayonida ma'lum daraja (miqdor)da kirishadi.

Quymakorlik sanoatida qolip tayyorlash uchun foydalaniladigan va eng ko'p ishlatiladigan ba'zi qotishmalarning chiziqda kirishuvchi darajasi 1-jadvalda keltirilgan.



19-rasm. a-yaxlit model ; b-ikki pallali model ; v-ajraluvchi model .

Ba'zi qotishmalar uchun chiziqli kirishuv darajalarining qiymatlari

Qotishmalar nomi	Chiziqli kirishuv darajasi, %	Qotishmalar nomi	Chiziqli kirishuv darajasi %
Kul rang cho'yan	1,0-0,3	Qalayli bronza	1,4-1,6
Oq cho'yan	1,7-2,0	Latun	1,3-1,8
Uglerodli po'lat	2,0-2,5	Ko'p kremniyli-alyuminiyli qotishmalar	0,2-1,2
Marganetsli po'lat	2,8-3,0	Magniy qotishmalari	1,0-1,6
Titan va uning qotishmalari	1,5-2,3	Qalaysiz bronza	2,3-2,5
		Ruxli qotishmalar	0,3-1,2

Jadvalda keltirilgan qotishmalarning erkin chiziqli kirishuvini ($\Delta f_{ch,k}$ g.k)protsent hisobida quyidagi formula yordamida hisobga olinadi;

$$\Delta I_{q,k} = \frac{l_M - l_K}{l_M} \cdot 100$$

da

l_M -modelning uzunligi, mm;

l_K -quymaning uzunligi, mm

Shuni qayd qilish lozimki, hajmli va erkin kirishuvchi darajalar turli metall, qotishma va nometall materiallar uchun turlicha bo'lishi amalda tasdiqlangan. Shuning uchun turli materiallardan modellari tayyorlash jarayonida bu parametrlari ham hisobga olish zarur, aks holda tayyorlangan quyma detal (buyum) o'lchamlari ko'zlangandek bo'lmaydi.

Model tayyorlashda uning qolipidan oson chiqishi lozimligi ham nazarda tutiladi. Modelning qolipdan chiqarish oson bo'lishi uchun uning vertikal yuzalari

ma'lum darajada GOST ga muvofiq, qiya qilib tayyorlanadi. Bu qiyalik yog'och modellari uchun 0°15' dan 3° gacha, metall modellar uchun esa 0°20' dan 1°30' gacha bo'ladi.

Yog'och modellar qarag'ay, archa, zarang, ol xa, lipa, buk kabi qattiq daraxt navlaridan, metall modellar esa turli qotishmalardan tayyorlanadi.

Yog'och modellar nam tortmasligi uchun ularning bo'yoqlar bilan bo'yaladi. Har xil qotishmalardan olinadigan quymalarning modellari turli rangga bo'yaladi. Masalan, cho'yan va po'lat modellari esa sariq rangga bo'yaladi.

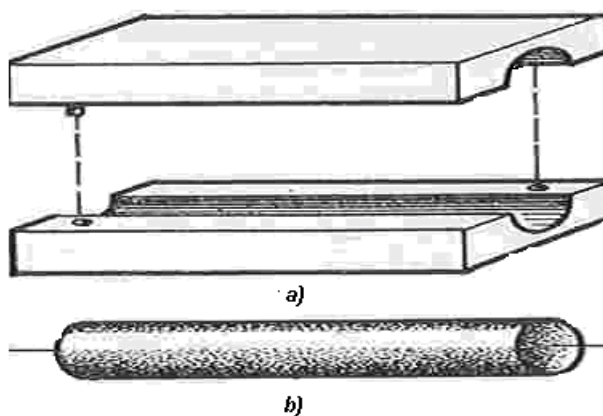
Kesib ishlanishi lozim bo'lgan quymalarning sirtiga qora dog'lar (belgilar) qilinadi.

Quymada bo'shliqlar hosil qilish lozim bo'lsa, sterjenlardan foydalaniladi. Sterjenni qolipga o'rnatish uchun esa qolipda tayanch yuzalar hosil qilinadi. Qolipda tayanch yuzalar hosil qilish uchun modelda bo'rtiqchalar qoldiriladi. Bunday tayanchlarning sirti qora rangga bo'yaladi.

4.3. Sterjen tayyorlash

Sterjenlar bo'shliq yoki havol (teshikli) qo'ymalar olishdagina ishlatiladi. Ular maxsus qoliplar (sterjen yashiklari) yordamida tayyorlanadi.

20 - rasmda sterjen yashigi «a» va hosil qilingan sterjen «b» da tasvirlangan. Yakkalab va kichik seriyalab ishlab chiqarishda sterjenlar qo'lda tayyorlanadi va bunda yog'och qoliplardan foydalaniladi, yirik seriyalab va ko'plab ishlab chiqarishda esa metall qoliplardan (metallardan yasalgan sterjen yashiklardan) foydalanib, mashinalarda tayyorlanadi. Sterjen tayyorlashda xuddi model tayyorlashdagi kabi, quymaning qotish jarayonida kirishuvchi albatta hisobga olinadi, ya'ni sterjenning o'lchamlari quymada hosil qilinishi kerak bo'lgan bo'shliqning o'lchamlaridan kichik qilinadi.



20-rasm. Sterjen yashigi (a; va shu yashik yordamida tayyorlangan sterjen (b)

Sterjenlar qolipga qaraganda og‘irroq sharoitda ishlaydi. Shu sababli sterjen materiallari puxtaroq bo‘lishi, gazlarni yaxshi o‘tkazishi lozim. Bundan tashqari, sterjen materiallari quymadan oson ajraladigan va nam tortmaydigan bo‘lishi ham kerak. Sterjenning mustahkamligini oshirish uchun uning orasiga karkas (armatura) qo‘yiladi, gaz o‘tkazuvchanligini oshirish uchun esa sterjenning boshidan oxirigacha sim tiqib olinadi, murakkabroq sterjenlar ichiga pilik (kanop, poxol o‘ramlari va shu kabilar) qo‘yiladi, sterjen tayyor bo‘lganda ular sug‘urib olinadi yoki sterjen quritilayotganda kuyib ketadi.

Sterjen tayyorlanadigan materiallarning (aralashmaning) asosiy tarkibiy qismlarini kvarts qumi, gil va turli bog‘lovchi moddalar tashkil etadi. Bog‘lovchi moddalarning asosiy vazifasi sterjenni yetarli darajada puxta qilishdan iborat. Bunday bog‘lovchilar sifatida o‘simlik moylari, neft, torf, ko‘mir, slanets va yog‘ochni qayta ishlash mahsulotlari, anorganik brikmalar (suyuq shisha, sement) va boshqalar ishlatiladi.

Tayyorlangan sterjenlar tegishli pechda 200°S dan 400°S gacha temperaturada 5-10 soat davomida quritiladi, natijada sterjenning puxtaligi zarur darajaga yetkaziladi.

Sterjenlar qolipga modeldagi turli figuralar yordamida hosil qilingan tayanchlar, shuningdek, maxsus tirgaklar yordamida o‘rnatiladi.

Qolipga suyuq metall quyilganda tayanchlar (tirgaklar) suyuqlanadi-da, quymaga aralashib ketadi. Bunday tayanchlar, asosan, asosiy quyma materialga nisbatan pastroq temperaturada eriydigan uglerodli po‘lat, cho‘yan va boshqa qotishmalardan yasaladi.

Qo‘yma buyum (detallarni hosil qilish uchun quyiladigan qotishmalarning temperaturalari quyidagicha qabul qilingan. Masalan, po‘lat uchun $1500+1600^{\circ}\text{S}$, bolg‘alanuvchi cho‘yan uchun $1380+1450^{\circ}\text{S}$, kul rang cho‘yan uchun $1260-1400^{\circ}\text{S}$, bronzalar uchun $1100-1150^{\circ}\text{S}$, alyuminiy qotishmalar uchun $700-780^{\circ}\text{S}$, magniyli qotishmalar uchun $680-780^{\circ}\text{S}$ va hokazo.

Shu boisdan quyiladigan quyma devori qanchalik yupqa bo‘lsa, quyiladigan metall yoki qotishmaning temperaturasi shuncha yuqori bo‘lishi talab qilinadi.

4.4. Quymalar olishning maxsus turlari

Sanoat miqyosida quymalar olishning maxsus usullariga: suyuqlantirilgan metall yo qotishmalarni qoliplar (kokillar)ga quyish, markazdan qochirma quyish, bosim ostida quyish, suyuqlanuvchan modellardan foydalanib quyish va qobiq qoliplarga quyish kabilar kiradi. Ana shu usullarini qisqacha ko‘rib o‘taylik.

Kokillarga quyish yo‘li bilan olinadigan cho‘yan va po‘lat quymalarda ichki bo‘shliqlar (teshiklar yoki chuqurchalar) hosil qilish zarur bo‘lsa, odatdagi qoliplarda ishlatiladigan strjenlardan, alyuminiy qotishmalar va magniy qotishmalari uchun esa ajraluvchi metall sterjenlardan foydalaniladi. Suyuq metall kokillar ustidan, yonidan yoki ostidan quyilishi mumkin. Kokillarga ichki yuzalari o‘tga chidamli material va bo‘yoqlar bilan qoplanadi. Kokillarga suyuq metall yaxshi to‘lishi uchun ular oldindan qizdirib olinadi.

Kokillarga quyish usuli mehnat unumini oshirishga, quyma sirtining sifatini hamda uning mexanik xossalarini yaxshilashga, kesib ishlash uchun qoldiriladigan ortiqcha qalinligini kamaytirishga imkon beradi.

Modeldan qochirma quyish usulida silindrsimon jismlar shaklidagi quyimlar, masalan, truba, vtulka, shkiv, g'ildirak, shesternya, mufta disklarning zagotovkalarini olish uchun qo'llaniladi. Bu usulning mohiyati shundaki, suyuq metall gorizontaal yoki vertikal o'z atrofida 1000 ayl/min tezlik bilan aylanuvchi qolipga quyiladi. Qolipning va demak, qolipga quyilgan suyuq metallning aylanishi natijasida hosil bo'ladigan modelzdan qochma kuchlar metallni qolib devoriga siqadi, natijada metall darhol qotib, qolib shakliga kiradi.

Modeldan qochirma quyish usulida olingan quymalarning zichligi va mexanik xossalari, shuningdek, bu usulning foydali ish unumi yuqori (η) bo'ladi. Bu usulda quyma buyum (detal)lar olish uchun ishlatiladigan qoliplar, asosan, metall yoki qotishmalardan tayyorlanadi va ko'pincha ma'lum bir texnologik jarayonni bajarish vaqtida doimiy suv bilan sovutilib turiladi.

Bosim ostida quyish usulining asosiy mohiyati shundaki, suyuq metall (qotishma) po'lat qolipga katta bosim ostida quyiladi. Tayyorlangan quyma g'ovaksiz, sirtqi nuqsonsiz, toza va aniq bo'ladi. Oson suyuqlanuvchi rangli qotishmalardan (ayniqsa alyuminiy, rux, magniy qotishmalaridan) murakkab shakilli, yupqa devorli, aniq o'lchamli, toza yuzali va og'irligi 50 kg gacha bo'lgan quyimlar (samolyot, avtomobil va boshqa mexanizmlarning detallari uchun quymalar) olishda bu usuldan keng foydalaniladi.

Bu usulda quyish uchun mashinalar porshenli va kompressorli bo'lishi mumkin. Porshenli mashinalarda suyuq metall qolipga porshen (plunjer) bosimi ostida, kompressorli mashinalarda esa siqilgan havo bosimi ta'sirida haydaladi yoki beriladi va tegishli foradagi quyimlar hosil qilinadi.

Suyuqlanuvchi model yordamida quyma olish usulida quyma olish uchun oson suyo'lanuvchi materialdan-parafin, stearin, mum (bitum) va boshqalardan turli quymaning modeli tayyorlanadi. Buning uchun esa po'lat, bronza yoki latundan model etaloni yasilib, bu etalonni oson suyuqlanuvchi qotishmaga botirish yo'li bilan press-qolip tayyorlanadi. Ana shu press-qolip suyuqlantirilgan parafin, stearin,

mum (bitum) bilan 3-6 atm ($303-606 \text{ kn/m}^2$) bosim ostida to'ldirilib, juda aniq model hosil qilinadi. Shu usulda tayyorlangan bir ncha model blok qilib yig'iladi va quyish sistemasiga tutashtiriladi.

Keyin esa bu yig'ilgan modellar bloki suyuq shisha yoki gidrolizlangan etil silikat ($\text{Si}_2\text{N}_5\text{O}_4$) Si eritmasi bilan kvarts kukuni qotishmasiga 2-3 marta botirib olinadi, bunda modellar bloki sirtida 2-3 mm qalinlikdagi o'tga chidamli silliq qoplam hosil bo'ladi. Natijada, modellar bloki havoda 2-3 soat davomida quritilgandan keyin opoka ichida atrofi qolip aralashmasi bilan zich qilib to'ldiriladi. Opoka, ichidagilar bilan birga, mufelli pechda qizdiriladi, bunda modellar va quyish sistemasi suyuqlanadi hamda tashqariga oqib chiqadi, natijada modellar va quyish sistemasi o'rni bo'shab qoladi, ya'ni tayyor holga keladi. Bu qolip $800-900^\circ\text{S}$ gacha qizdiriladi, bunda qolip puxtalanadi va metall quyish uchun tayyor holga keladi. Bunday qolipga suyuq metall odatdagi usul bilan ham, modeldan qochirma usul bilan ham quyilishi mumkin. Bu usul bilan quyilganda hosil qilinadigan quyma zich bo'ladi, demak, uning mexanik xossasi yaxshilanadi.

Tegishli usulda quymalar olish murakkab bo'lishiga va olinadigan quymalar qimmat turishiga qaramay, ko'pgina hollarda o'zini oqlaydi, chunki olingan quymalar shu qadar aniq bo'ladiki, ularni kesib ishlashga xatto zarurat ham qolmaydi yoki kesib ishlash, jilvirlash, jilolashdangina iborat bo'ladi. Suyuqlanuvchan modellar yordamida (og'irligi 3 kg gacha) buyumlar (detallar), masalan, samolyot va avtomobilning kichik detallari, tikuv mashinasi detallari, kesuvchi asboblari, o'lchash asboblari va boshqa detallar quyiladi.

Qobiq qoliqlar yordamida quymalar olish uchun ko'pincha qotishmalardan, masalan, cho'yandan quymaning ikkinchi pallali modeli (qolip ikki simmetrik qismdan iborat bo'lgan holda tayyorlanadi, ya'ni avval qolipning birinchi yarmi. keyin ikkinchi yarmi bir xil texnologik jarayonda bajariladi) yasaladi, modelning har bir pallasi metall plitaga mahkamlanadi. Ana shu model asosida qobiq qolip (qolipning yarmi) tayyorlanadi. Qolip materiali sifatida kvarts qumi kukuni bilan bakelit (fenol-formal degid smolasi) kukuni (pul verbakelit) aralashmasidan

foydalaniladi. Natijada, ma'lum bir texnologik jarayon orqali tayyorlangan qobiqlar (ikkita yarim qoliplar) o'zaro birlashtiriladi va tayyor qobiq qolip hosil bo'ladi. Bu qolipga suyuq metall kiradigan teshik ochiladi, yashik vertikal holatda o'rnatilib, atrofi qum bilan zich qilib to'ldiriladi va shundan keyin suyuq metall yoki qotishma quyiladi.

Quyimalarda ichki bo'shliqlar hosil qilish zarur bo'lgan hollarda qobiq (qolipning yarmi) qoliplarga maxsus mashinalar yordamida tayyorlangan qobiq sterjenlar o'rnatiladi. Bunday qoliplar istalgan quymakorlik qotishmasidan quymalar olishga imkon beradi. Bunday qoliplar olingan quymalarning o'lchamlari aniq chiqadi.

Hozirgi vaqtda qobiq qoliplar tayyorlash jarayonlari mexanizatsiyalashtirilgan va avtomatlashtirilgan. Bunday qurilmalar soatiga 500 ga yaqin qobiq tayyorlash imkonini beradi. Shunday qilib, yuqoridagi quymakorlik sexlarida ishlatiladigan maxsus progressiv usullarini analiz qilish tufayli shunday xulosaga kelish mumkinligi, bu usul (metod)larning tobora keng joriy qilinishi quymalar o'lchamlarining aniqligi, yuza tekisligini oshirmoqda, quymalar puxtaligining bir necha baravar ortishi amalda tasdiqlanmoqda.

Quymaning tannarxi korxonaning xarakteriga, quymaning materialiga, murakkabligiga, o'lchamlariga, og'irligiga va boshqa ko'rsatkichlarga bog'liq bo'ladi.

Quyma olish uchun suyuq metall va qotishmalarni tayyorlash. Ma'lumki, quymakorlik sexlarida quyma buyumlari turli formaga ega bo'lgan qoliplarga suyuq metall va qotishmalarni quyish orqali hosil qilinadi. Buning uchun quymakorlik sexlarida metall va qotishmalarni suyuqlantirish uchun ishlatiladigan tegishli konstruksiyadagi pechlardan foydalaniladi. Qanday pechlar turi (konstruksiyasi)dan foydalanish metall va qotishmalarning xiliga bog'liq bo'ladi. Masalan, cho'yan suyuqlantirish uchun, asosan vagrankadan, po'lat suyuqlantirish uchun kichik konvertor, kichik marten pechi, elektr yoy pechlari, induksion pechlardan, rangdor

qotishmalar suyuqlantirish uchun esa elektr yoy pechlari, qarshilik pechlari, induksion pechlar va boshqalardan foydalaniladi.

Yuqorida qayd qilganimizdek, quymakorlik cho‘yani, odatda, vagranka deb ataladigan pechda suyuqlantiriladi. Vagranka domna pechi prinsipida ishlaydi. Kojuxi po‘lat listlarni parchinlash yoki payvandlash yo‘li bilan tayyorlanadi. Ichki qoplami shamot g‘ishtidan teriladi. Vagrankaning furmalar teshigidan shixta tushirish darchasigacha bo‘lgan qismi shaxta deb, furmalar teshigidan pastki qismi esa gorn deb ataladi. Hozirgi vagrankalarning bo‘yi 9-10 m ga, shaxtasining diametri esa 3 m gacha yetadi. Vagrankalarning ish unumi 1 soatda suyuqlantirib olinadigan cho‘yan miqdori bilan belgilanadi va pechning diametriga qarab, 25 tonnagacha suyuq cho‘yan olish mumkin.

Bunday vagranka cho‘yanning suyuqlantirilishi quyidagicha:

cho‘yan suyuqlantirishda shixtaning metall qismi-quymakorlik cho‘yani korxona chiqindisi, mashina siniqlari va ozroq miqdorda temir-tersakdan iborat bo‘ladi. Yoqilg‘i sifatida, asosan, koks ishlatiladi. Flyus sifatida ohaktosh, dolomit, asosli marten shlaklari va boshqa materiallardan foydalaniladi. Vagrankada koks, metall shixta va flyus maxsus darcha orqali tushiraladi. Koksning yonishi uchun zarur bo‘lgan havo (ba’zan kislorod bilan boyitilgan havo) bosim ostida halqasimon trubaga va undan furmalar orqali gornga beriladi. Hosil bo‘lgan suyuq cho‘yan gornning qiya tubidan maxsus nov orqali kovshlarga tushiriladi, kovshlardan esa qoliplarga quyib chiqiladi va tegishli konfiguratsiyali quyma buyum hosil qilinadi.

Quymakorlik korxonalarida po‘lat suyuqlantirishda kichik konvertor (kichik bessemerlash deyilib, hozir sanoat miqyosida deyarli ishlatilmaydi), kichik marten pechlari va boshqa pechlardan foydalaniladi.

Yuqori sifatli cho‘yan va quymalar olishda ikki-uch agregatd suyuqlashtirish usulidan foydalaniladi. Masalan, po‘lat dastlabki konvertorda, so‘ngra elektr pechda suyuqlantiriladi va bu jarayon dupleks jarayoni deb ataladi.

Agar metall ketma-ket uch agregatda, masalan vagranka, konvertor va elektr pechda suyuqlantrilsa, bunday jarayon tripleks jarayoni deyiladi. Bronza elektr yoy pechlarida, alyuminiy qotishimalari esa qarshilik pechlarida suyuqlantiriladi.

Metallarni suyuqlantirishda ba'zan tigelli pechlardan ham foydalaniladi. Tigellarning sig'imi 50 kg da 300 kg gacha bo'ladi.

Yuqoridagi pechlarda suyuqlantirilgan metallar kovshlar, kovshlardan esa qoliplarga quyiladi.

Suyuq metall qoliplarga ikki usulda quyilishi mumkin:

A) suyuq metall kovshlar qoliplar oldida keltiriladi;

B) kovsh qo'zg'almas holatda bo'lib, qoliplar maxsus konveyerda kovsh ostida surib turiladi.

Qoliplarga quyilgan metall sovgach, qoliplar maxsus mashinalar yordamida sindirilib, quymalar ajratib olinadi, quyish sistemasida qotgan metall qirqib tashlanadi va quymalar turli usullarda, masalan, shartli tegirmon, pitra purkash mashinasi, pitra otish mashinasida qum donalari, yopishgan kuyundi va boshqalardan tozalanadi. Tozalangan quyimlar texnik kontroldan o'tkaziladi va nuqsoni bo'lgan quyimlar ajratilib, brakka chiqariladi.

Quymalar olishda ishlatiladigan asosiy qotishmalar. Ma'lumki, har qanday qotishmadan quymalar hosil qilish mumkin yoki quyma olish uchun har qanday qotishma ham yarayveradi. Ammo quymalarning sifati texnik standart talablariga javob berish uchun quymalar olinadigan qotishmalar suyuq holatda oquvchi, kam kirishuvchan, bir strukturali, metallmas aralashmalardan holi bo'lishi va suyuqlanish temperaturasi juda yuqori bo'lmasligi lozim.

Ayniqsa, quymakorlikda eng ko'p ishlatiladigan qotishmalardan po'lat va cho'yanning suyuq holatda oquvchanligi uglerod, kremniy va fosfor miqdoriga bog'liq, ya'ni bu elementlarning miqdorlari bilan suyuq holatda oquvchanlik to'g'ri proporsional holda o'zgarib boradi.

Hozirgi quymakorlik sanoatida turli quymalar olishda rangli qotishmalar va cho‘yan, po‘latlardan tashqari, bo‘zi cho‘yan qotishmalridan ham foydalaniladi. Masalan, SCH-12-28, SCH- 15-32, SCH 18-36 modeli cho‘yan puxtaligi pastroq va o‘rtacha detallar, masalan, metall kesish dastgohlarining stoykasi, asosi, kojuxli, qutisi va qopqoqlari, supporti, karetkasi va shu kabi detallar uchun, SCH 21-40, SCH 24-44, SCH 28-48 modeli cho‘yan esa mashinalarining muhim detallari, masalan, stanina, korpus, bo‘g‘ mashinasi silindrlari, tormoz barabanlari, friksion mufta disklari va shu kabilar uchun ishlatiladi. Juda yuqori sifatli cho‘yan quyimlar olish uchun, suyuqlantirish vaqtida cho‘yanga po‘lat siniqlari yoki maxsus elementlar qo‘shiladi, shuningdek, quymalar maxsus tarzda termik ishlanadi. Puxtaligi, yeyilishga chidamliligi va korroziyaga bardoshliligi yuqori bo‘lishi talab qilinadigan quymalar legirlangan cho‘yandan quyiladi. Quymalarning sifati cho‘yanni modifikatsiyalash yo‘li bilan ham oshiriladi. Cho‘yanlarni modifikatsiyalash uchun suyuq cho‘yanni qoliplarga quyish oldidan unga ozroq silikokal tsiy, magniy, alyuminiy, titan yoki boshqa maxsus elementlar qushiladi, cho‘yan tarkibidagi grafit yoki perlit donalari maydalashadi. Natijada juda puxta cho‘yan hosil bo‘ladi va quymalarning, mexaniq xossalari yaxshilanadi. Modifikatsiyalanish lozim bo‘lgan cho‘yan kam (2,8-3,2%) uglerodli va kam (1-1,5%) kremniyli bo‘lishi kerak hamda 0,15-0,3% modifikatorlar albatta qo‘shilishi zarur.

Turli quymalar olish uchun, asosan, kam va o‘rtacha uglerodli po‘latlar ishlatiladi. Bunday po‘latlarning quyilish xossalari cho‘yannikidan pastroq bo‘ladi, lekin mexaniq xossalari (ayniqsa, plastikli va zarbiy qovushqoqligi) jihatidan cho‘yan quyimlaridan ustun turadi. Quymakorlik uchun ishlatiladigan po‘latdan uglerod miqdori 0,6% dan ortmasligi, kremniy miqdori 0,37% gacha , marganets miqdori esa 0,8% gacha bo‘lishi kerak. Fosfor bilan oltingugurt po‘lat quymalarining mexaniq xossalarini pasaytiradi, quymakorlik uchun ishlatiladigan po‘latdan iloji boricha bu elementlarning bo‘lmasligi maqsadga muvofiq.

Standartga ko'ra, quymakorlik po'latlari vakillariga 15L, 20L, 25L.....55L kabi modellar kiradi. Bulardagi L xarfi (liteynaya), ya'ni quymakorlik po'lati ekanligini, raqamlari esa tegishli po'latlar tarkibidagi o'rtacha uglerod miqdorini bildiradi. Bu po'latlarda cho'zilishdagi mustaxkamlik chegaralari (σ_v) har xildir, ya'ni 15L modeli po'lat uchun:

σ_v -400 Mn/m², nisbiy uzayishi δ -24%, zarbiy qovushqoqligi Q-0,5 Mj/m²; 55L uchun esa σ_v -600 Mn/m², δ -10% va Q-0,25 Mj/m² ga tengdir.

Quymalar olishda SCH Ni, Mo, V va boshqa elementlar bilan ligerlangan po'latlar ham keng ishlatiladi.

Quymakorlikda eng ko'p ishlatiladigan rangli qotishmalar metallarning quymabop qotishmalari kiradi. Masalan: mis qotishmalardan bronza va latun, alyuminiy qotishmalardan siluminlar, Al-Cu-Al-Si-Si, Al-Mg qotishmalari, magniy qotishmalaridan esa Mg-Al-Zn, Mg-Al qotishmalari va boshqalar ana shular jumlasidandir.

Quymakorlik korxonalarida ishlatiladigan bronzalar ikki gruppaga bo'linadi; a) qalayli; b) qalaysiz bronzalar.

Latunlar (mis bilan rux qotishmasidir)dan oddiy latunlar quymalar olishda kam ishlatiladi, chunki ularning texnologik va mexanik xossalari ancha past bo'ladi. Quyma buyum (detal)lar olish uchun oddiy va maxsus latunlar gruppasidan, asosan, maxsus latunlardan foydalaniladi. Bunday maxsus latunlar olishda oddiy latunlarga qalay, alyuminiy, kremniy, nikel, marganets, temir, qo'rg'oshin kabi elementlar ma'lum miqdorda qo'shilgan bo'ldi. Latunlarga qushiluvchi elementlarning turi va miqdori qotishmadan kutilgan xossalari ko'ra belgilanadi.

Shunday qilib, turli statistik ma'lumotlarga ko'ra, quyma buyum (detal)larning 75% ga yaqini kul rang cho'yanlardan, 20% chasi po'latlardan, 2-3% chasi bolg'alanuvchan cho'yanlardan va juda oz qismi rangli metall qotishmalaridan olinmoqda.

4.5. Quymalarda uchraydigan asosiy nuqsonlar

Ma'lumki, quymakorlik sanoatida hosil qilinadigan quymalarda ba'zan turli nuqsonlar, ya'ni kimyoviy tarkibi va strukturasining notekisligi, cho'kish bo'shligi, g'ovaklik, gaz pufaklari, likvatsiya kabi nuqsonlar uchraydi. Bunday nuqsonlar quyidagicha hosil bo'ladi, ya'ni quyma soviyotganda uning hajmi ma'lum darajada kichrayadi, natijada quymaning yuqoridagi qismida *cho'kish bo'shlig'i* deb ataladigan bo'shliq hosil bo'ladi. Bundan tashqari, suyuq eritmada erigan gazlar metall qotayotganda ajralib chiqib *g'ovaklar* yoki chiqib keta olmay, *gaz pufaklari* hosil qiladi. Yuqoridagi quymalarning nuqsonlari sharoitga qarab, quymaning ustki qismi yoki butun hajmga tarqalgan holda bo'lishi mumkin.

Kimyoviy jihatdan turli jinslilik, ya'ni eritmadagi yoki qotishmadagi qo'shimchalarning quymada notekis taqsimlanish hollari ham bo'ladiki, bu xodisa *likvatsiya* va u tegishli qotishmaning mexanik xossalarini pasaytiradi. Likvatsiya xodisasi suyuq qotishmaning (masalan, po'latning) notekis kristallanishidan kelib chiqadi.

Ayniqsa, po'lat quymalarda uchraydigan yana bir nuqson *g'uddalardir*. G'uddalar suyuq po'lat qolipga quyilayotganda sachrash va tomchilar tarzida quymaga yopishib qolishidan hosil bo'ladigan notekislikdir.

Endi yuqorida keltirilgan quymadagi ba'zi nuqsonlarning oldini olish uchun sanoat miqyosida qo'llaniladigan chora-tadbirlar bilan tanishishni zarur deb hisblaymiz.

Quymada *cho'kish bo'shlig'i* hosil bo'lmasligi uchun qolipda *pribil* deb ataladigan maxsus bo'shliqlar qilinadi. Qolipga suyuq metall quyilganda u qolipni to'ldirib, pribilga o'tadi va cho'kish bo'shlig'i quymada emas, balki pribilda hosil bo'ladi, pribil esa quymadan kesib tashlanadi.

Quymada gaz pufakchalari hosil bo'lmasligi uchun: suyuq metallni qolipga quyishdan oldin unga maxsus qaytargichlar, masalan, ferrosilitsiy, ferromarganets, ferroalyuminiy, silikokaltsiy, qo'shiladi, qolipda gaz chiqish kanallari soni

ko‘paytiriladi, quyish yo‘llari to‘g‘ri tanlanadi, metallning qolipga quyish vaqtidagi temperaturasi to‘g‘ri belgilanadi.

Quymalarda uchraydigan nuqsonlardan darz ketishi hamda yorilishlar ko‘pincha quymaning notekis sovishidan kelib chiqadi. Mayda darzlar, yorilishlar, sirtqi g‘ovakliliklar va shu kabilar metallizator yordamida suyuq metall purkash yo‘li bilan tuztilishi mumkin.

Bundan tashqari. quymada ko‘p miqdorda metallmas qo‘shilmalar-shlak, qolip aralashmasi, shuningdek, pech va kovishning o‘tga chidamli qoplamalaridan o‘tadigan qo‘shilmalar quymaning tuzatib bo‘lmaydigan nuqsonlari jumlasiga kiradi.

Qolipga qo‘yilgan qotishma (masalan, suyuq cho‘yan)ning sovish tezligi katta bo‘lsa. quymaning sirtqi qatlami oqarib qoladi, ya‘ni oq cho‘yanga aylanadi. Kesib ishlanishi lozim bo‘lan cho‘yan quymalari uchun bu hodisa nuqson hisoblanib, nuqsonlar bilan kesib ishlash qiyinlashadi. Bunday nuqsonni yo‘qotish uchun quymalar (termik ishlash orqali) albatta yumshatilishi kerak.

16- MAVZU METALLARNI BOSIM BILAN ISHLASH (METALLARNI PROKATLASH, BOLG‘ALASH VA XAJMIY SHTAMPLASH)

Reja:

1. Metallarni prokatlash
2. Metallarni bolg‘alash
3. Xajmiy shtamplash

METALLARNI BOSIM BILAN ISHLASH

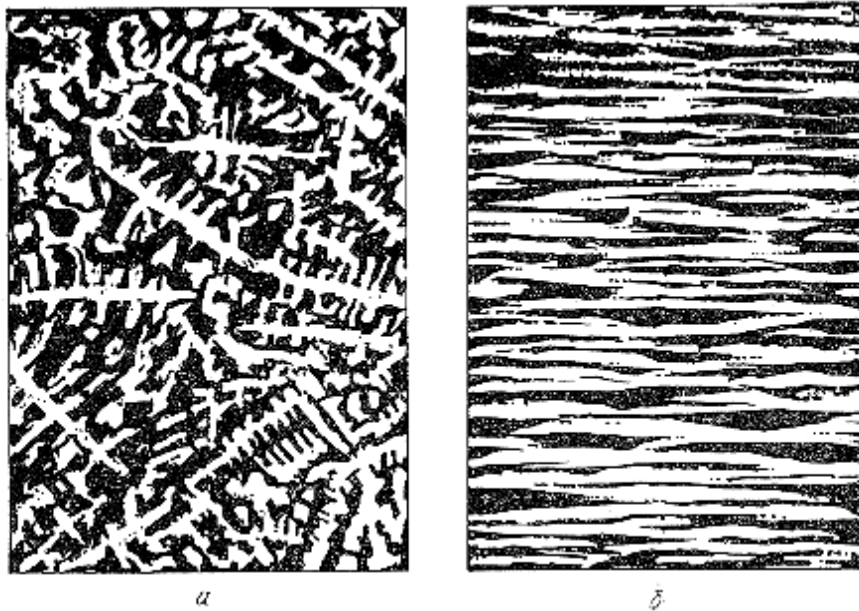
Umumiy ma‘lumot.

Konstruksion metallarni tashqi kuch tasirida plastik defarmatsialash natijasida kutilgan shakilga keltirish, o‘z xolatiga zarar yetkazmasdan texnologik jarayoniga aytiladi.

Hozirgi vaqtda ishlab chiqariladigan po‘latlarning 90 % rangli metal va ular qotishmalarining 50 % dan ortiqrog‘i bosim bilan ishlanmoqda . Texnikaviy metallar ichida eng plastigi qurg‘oshindir. Qalay, alyuminiy, mis, rux va temirni xam qizdirilmay bosim bilan ishlash mumkin. Ma‘lumki, turli metallarni plastikligi xar xil bo‘ladi, u metallarni ichki tuzilishiga

ximiyaviy tarkibiga strukturasi va boshqa ko'rsatkichlariga bog'liq. Kuzatishlar shuni ko'rsatadiki, agar ular siquvchi kuchlar ta'sirida ishlansa, plastik defarmatsiya oson kechadi.

Metallarni sovuq xolda bosim bilan ishlash jarayonida strukturaviy o'zgarish oqibatida uning puxtaligi, qatiqqigi, elastikligi ortib, plastikligi kamayib boradi (1-rasm).



1-rasm. Metallarni strukturaviy o'zgarishi.

a) ishlov berilgungacha; *b)* ishlov berilgandan keyin.

Bunday fizik puxtalanishga naklep deb ataladi.

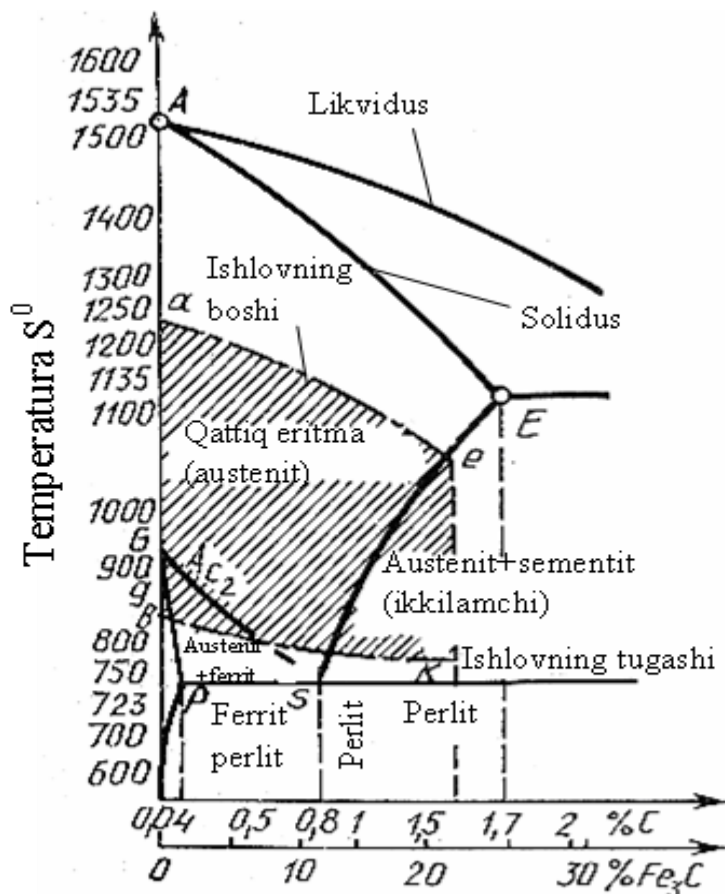
Metallarning kristallana boshlanish temperaturasi quyidagi formula bilan aniqlanadi.

$$T_p = a \cdot T_{abs}$$

bu yerda: T_{abs} - metalning absalyut suyuqlanish temperaturasi.

Temir uchun T_p - temperatura $a=450^{\circ}$ S, mis uchun 28° S, alyuminiy uchun 100° S. Metallarni qizdirib bosim bilan ishlash uchun ularni xiliga, markalanishiga qarab to'la qayta kristallanish kechadigan temperaturada qizdirilishi kerak.

Masalan: evtektoidgacha bulgan pulatlar uchun bu temperatura A_{c3} dan yuqori, evtektoid va evtektoiddan keyingi po‘latlar uchun A_{c1} da bir oz yuqoriroq temperaturada qizdirib, shu temperaturada ma’lum vaqt saqlanib, sungra ishlov beriladi (2-rasm).



2-rasm. Temir-uglerod holat diagrammasi.⁴¹

Metallarni butun xajmi buyicha zarur temperaturagacha qizdirish uchun sarflangan vaqt pech temperaturasiga, uning materialiga shakliga bog‘liq.

N. N. Dobroxoevning tavsiyasiga ko‘ra bu vaqtni quyidagi formula bilan aniklanadi.

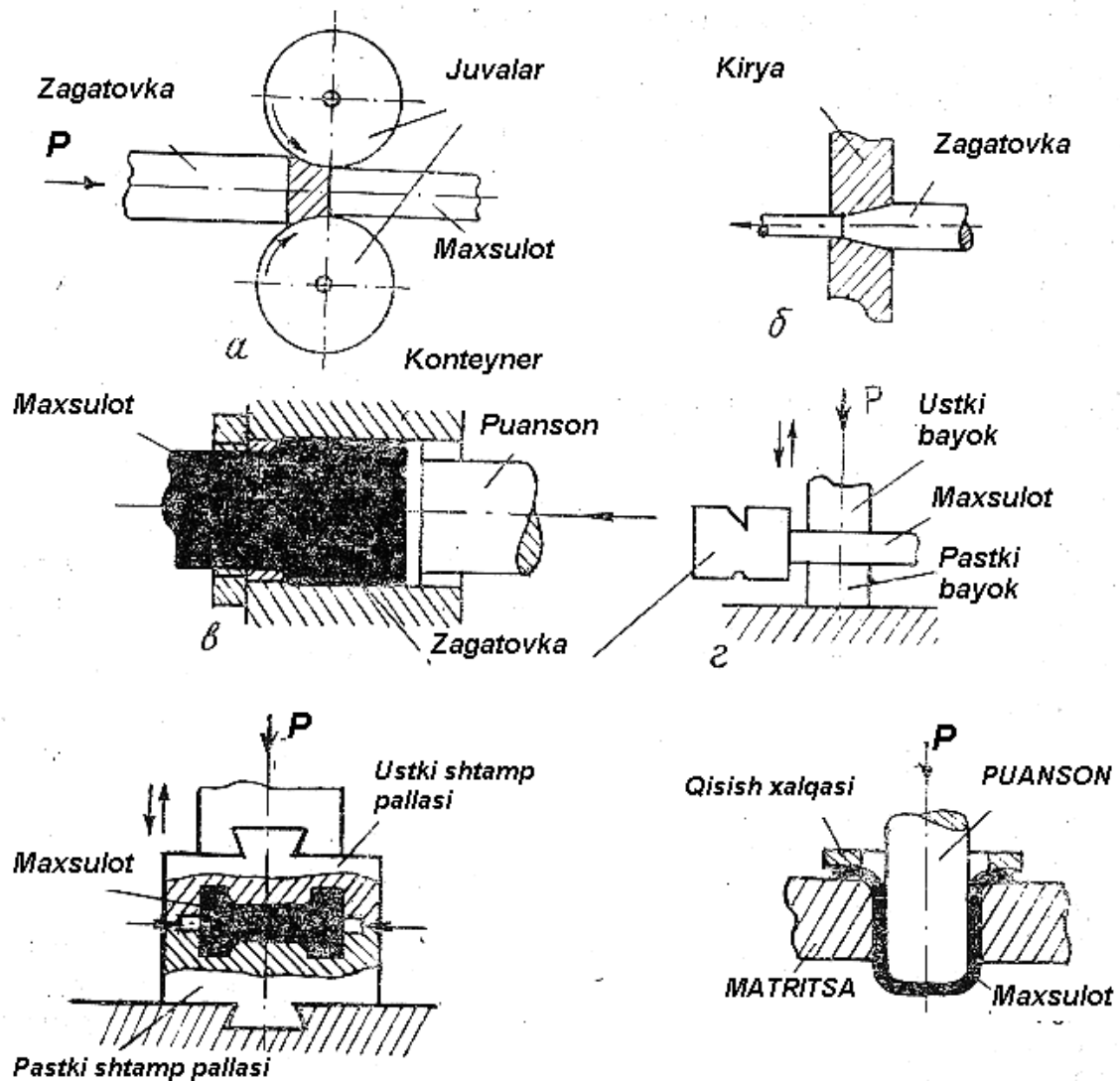
$$T = \alpha K D \sqrt{D}$$

bu yerda α -tayyorlamani pech ichida joylash xarakterini xisobga oluvchi koeffitsent.

K-tayyorlamaning ximiyaviy tarkibini xisobga oluvchi koeffitsent.

D-tayyorlama diametri (kvadrat bo‘lsa, tamonlar oo‘lchami) mm. Mashinasozlik sanoatida metallarni bosim bilan ishlashning quyidagi usullari keng tarqalagn (3-rasm).

⁴¹ William F. Smith Foundations of materials science and engineering, 2013.118-121



3-rasm. Metallarni bosim bilan ishlash usullarining asosiy turlari.

Mashinasozlik sanoatida metallarni bosim bilan ishlashning quyidagi usullari keng tarqalgan.

Prokatlash - bunda qizdirilgan tayyormani prokatlash mashinasining qarama-qarshi tomonga aylanuvchi tsilindirik juvalari orasida ezib o'tkazib, ishlanadi. Bunda tayyorlamaning ko'ndalang kesim yuzasi kichrayib, bo'yiga uzayadi. Bu usulda varaqali chiviqlar, turli kundalang kesimga ega bo'lgan maxsulotlar tayyorlanadi.

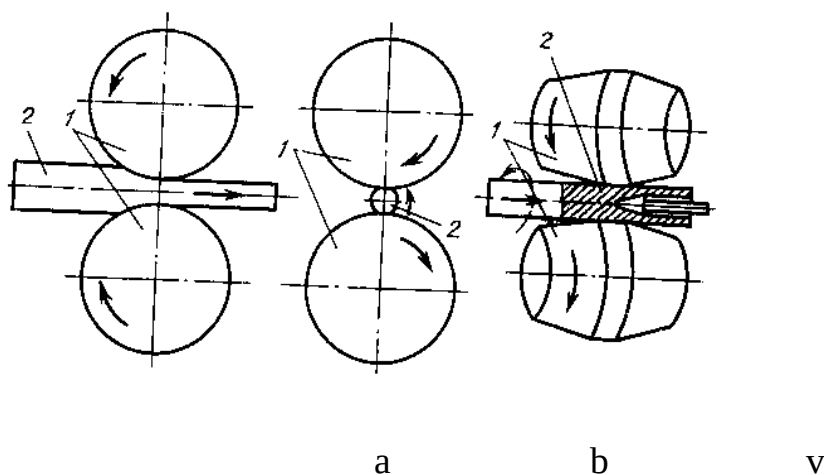
Ma'lumotlarga qaraganda, ishlab chiqarilayotgan po'latlarning 80% ortiqrog'i, rangli metallarning 40-50% prokatlanadi.

Prokatlash quyidagi usullarga bo'linadi.

1. Bo'ylama prokatlash- bu usulda tayyorlama prokat stanining qarama-qarshi tomoniga aylanuvchi juvalar orasidan ezib o'tkazilib, ishlanadi. Natijada uning ko'ndalang kesmi kichrayib uzunligi ortadi (3-rasm, a).
2. Ko'ndalangiga prokatlash bu usulda tayyorlama prokat stanining bir tomoniga aylanuvchi juvalari orasidan ezib o'tkazilib ishlanadi. Bunda tayyorlama juvalarining aylanishi tomoniga qarama-qarshi aylanib, bo'ylama o'qqa tik yo'nalishda plastik deformatsiyalanadi (3-rasm, b).

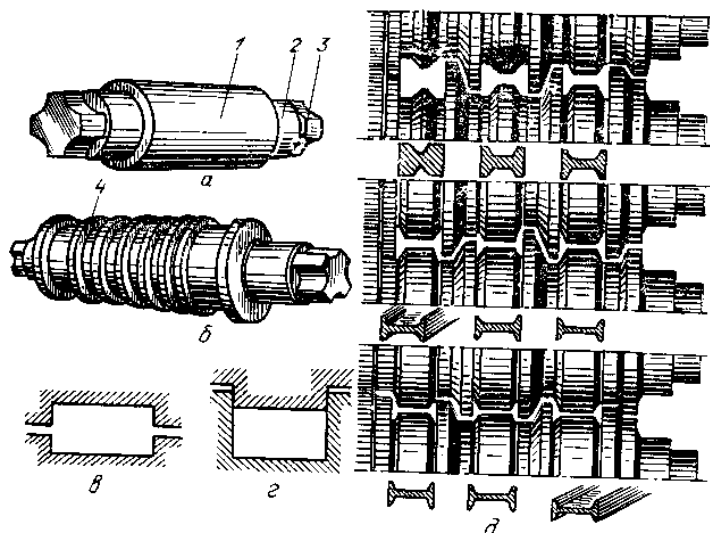
Metallarni prokatlovchi mashinalarga prokatlash stanlari deyiladi. 4-rasm a va b da prokatlash stani juvalarining tekis va o'yiqli xillari keltirilgan. Tekis silindrik juvalardan listlarni prokatlashda, juvalarning o'yiqli xillari yordamida xar xil profilli sortamentlar tayyorlashda foydalaniladi. 4-rasm v va g da ochiq va yopiq kalibrlar ko'rsatilgan. 3-rasm, d da qo'shtavrning bo'ylama prokatlanishi misol sifatida keltirilgan.

Prokat stanlari juvalarining soniga ko'ra ularni ikki, uch, to'rt va ko'p juvali xillarga ajratiladi 4-rasm.



4-rasm. Prokatlash usullari sxemasi:

a-bo'yiga; b va v -ko'ndalangiga; 1- juvalar;2-tayyorlama.

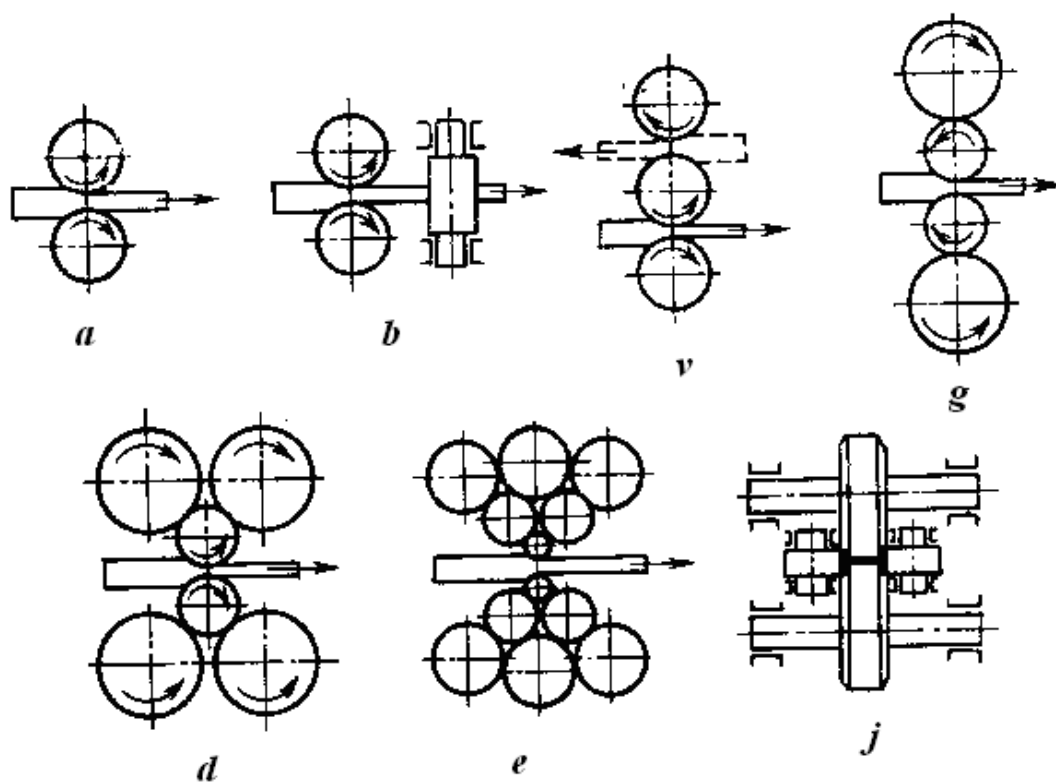


5-rasm. Prokatlash juvalari va kalibrlari:

a-silliqliq listlar prokatlash juvalari; 1-bochka; 2-bo'yin; 3-tref;

b-sortli buyumlar juvavleri: 4-o'yiq:v-ochiq kalibr: g-yopiq kalibr:

d- qo'shtavr balkalarni tayyorlashdagi kalibrlash juvalari.



6-rasm. Prokat stanlari:

a-ikki juvali; b-gorizontal va vertikal oʻrnatilgan; v-uch juvali;

g-toʻrt juvali; d-olti juvali; e –koʻp juvali; j-universal.

Kiryalash (chuzish) - bunda tayyorlama, uning koʻndalang kesmidan kichik boʻlgan filer teshigidan tortib oʻtkaziladi (5-rasm). Bu usulda turli diametrdagi chiviqlar, simlar, quvurlar va profilli boshqa shakldagi maxsulotlar olinadi.⁴²

Bu usul prokatlash yoʻli bilan tayyorlab boʻlmaydigan ingichka simlar taxminan 0,1 dan 10mm gacha, quvurlari esa 0,5-150mm gacha olinadi. Kiryalash kuchining qiymati tayyorlama materialiga, oʻlchamlariga deformatsiyalash darajasiga va boshqa omillarga bogʻliq. Kiryalash choʻzish kuchi qiymati quydagi formula bilan aniqlanadi.

$$P = \kappa \cdot F \cdot \sigma_{\epsilon} H(\kappa \epsilon)$$

bu yerda κ -kiryalash koeffitsienti (masalan, poʻlatni kiryalash uchun $\kappa = 0,5-0,7$).

F -kriya teshigining koʻndalang kesim yuzasi, mm².

σ_{ϵ} - materialning choʻzilishga koʻrsatgan vaqti qarshiligi. Pa

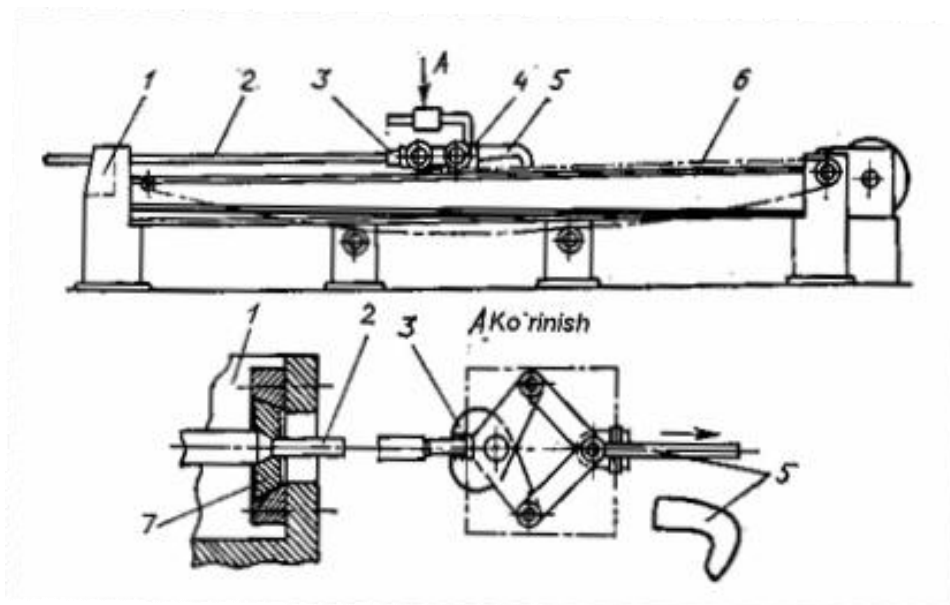
Amalda kiryalash kuchini kamaytirish uchun kirya koʻzining tayyorlama bilan tegish yuzasi mineral may bilan tayyorlanadi.

Tayyorlamani kiryalash mashinalariga kiryalash stamlari deyiladi. Kiryalash stani ishchi gruxga boʻlinadi, zanjirli va barabanli. Zanjirli kirya (25-rasm) diametri 150 mm ga ega boʻlgan turli uzunlikdagi metall givislar, turli profilli maxsulotlar, turubalar tayyorlanadi.

Kiryalash tezligi poʻlatlardan kalta chiviqlar (5-8 m) tayyorlashda 0,03-0,65 m/s uzun chiviqlar tayyorlashda 1,5-2 m/s boʻladi.

Barabanli kiryalash stoklari diametri 0,002-10 mm gacha simlar, kichik kesimli turli profilli maxsulotlar tayyorlanadi.

⁴² William F.Smith Foundations of materials science and engineering, 2013.118-121



7-rasm.

Kiryalash ish qismi yuqori qattqlikka ega bo'lgan asbobsozlik materialidan tayyorlanadi.⁴³

Bu materiallar korrozivaga bardosh bo'lib ishlatish jarayonida metal keramik qattiq qotishmalar VK8, T15K6 va asbobsozlik po'latlar U7, U12, SHX15, X12M va boshqa material ishlatiladi.

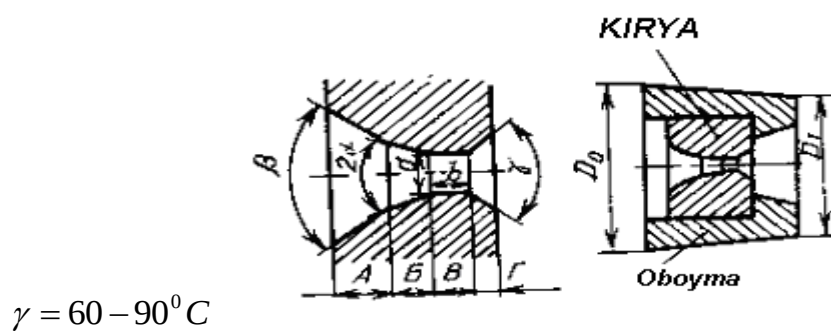
8-rasmda oboymaga o'rnatilgan kiryaning bo'ylama kesimi keltirilgan Kirya-asbob xarakterli 4 ta zonadan iborat.

- I. zona (A uchastka). Bu zona tayyorlamaning kirya ko'ziga kirish konusi (β) deyiladi. Uchi o'tkirlangan tayyorlama bu konus orqali kirya kiritiladi. Bunda kirya $\beta = 40 - 60^\circ C$ oralig'i olinadi.
- II. zona (B uchastka). Bu zona ish konusi (α) deyiladi. Tayyorlama bu zonada plastik deformatsiyaga beriladi. Bu zonaning uzunligi $\ell = (0,5 - 0,7)d_{\max}$.

Konus burchagi (α) tayyorlama qattqligiga, ishqalanish kuchiga qarab belgilanadi.

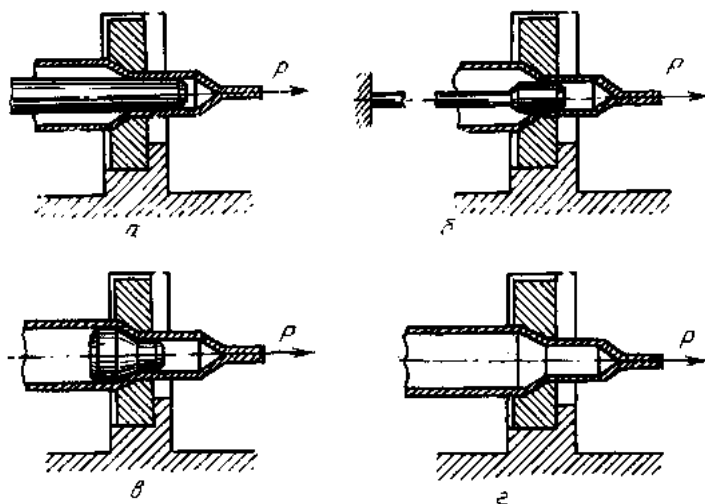
III zona (V uchastka). Tayyorlama bu zonada kalibrlanib, aniq shakil va o'lchamli yuzasi tekis maxsulotga aylanadi. Zonaning eni $V=(0,3-1,0)d_R$.

IV zona (G uchastka). Bu zona chiqish konusi (γ) deyiladi. Bu zona kiryalab olinuvchi maxsulot sirtini timalish dars ketishdan saqlaydi. Zona burchagi



8-rasm.

Kirya oboymaga o'rnatiladi. Oboyma qovushqoq xamda puxtaroq konstruksion po'latlardan tayyorlanadi va ular konstruksiyasiga ko'ra yaxlit, yig'ma va rolikli bo'ladi. 9- rasmda quvurlarni kiryalash sxemalari keltirilgan. Ishlash opravkalarda va opravkasiz bajariladi. Agar quvur devori qalinligini kichraytirish, uzun opravkada (9-rasm, a) quvurning tashqi diametri va qalinligini kichraytirish zarur bo'lsa, qo'zg'almas va qo'zg'aluvchi opravkada (9-rasm, b va v) va diametrinigina kichraytirish zarur bo'lsa, opravkasiz ishlov beriladi (9-rasm, g).



9-rasm.

Presslash - bunda tayyorlama avval tsilindir konteynerga kiritilib, uning matritsa deb ataluvchi asbobi ko'zidan transop yordamida siqib chiqariladi. Bu usulda turli o'lchamli givichlar, yogonlar, simlar, quvurlar va turli profilli boshqa maxsulotlar tayyorlanadi.

Tayyorlamani metall yoki qotishmalarni ma'lum tempraturagacha qizdirib uni matritsa teshigidan siqib chiqarish jarayoniga presslash deyiladi. Presslash jarayonida teshik orqali siqib chiqarilgan metallarning ko'ndalang kesmi shu tekis shakliga – doira, to'rburchak, oltiburchak yoki biror shaklga kiradi.

Bu usulda rangli metal qotishmalaridan po'latlardan diametri 3-250 mm gacha bo'lgan chiviqlar diametri 20-400 mm gacha devor qalinligi 1,5-12 mm gacha bo'lgan quvurlar va boshqa xar- xil profilli maxsulotlar tayyorlanadi. Bu usul bilan ishlab chiqarilgan buyumlar oo'lchamlarining yuqori aniqligi bilan xam farq qiladi.

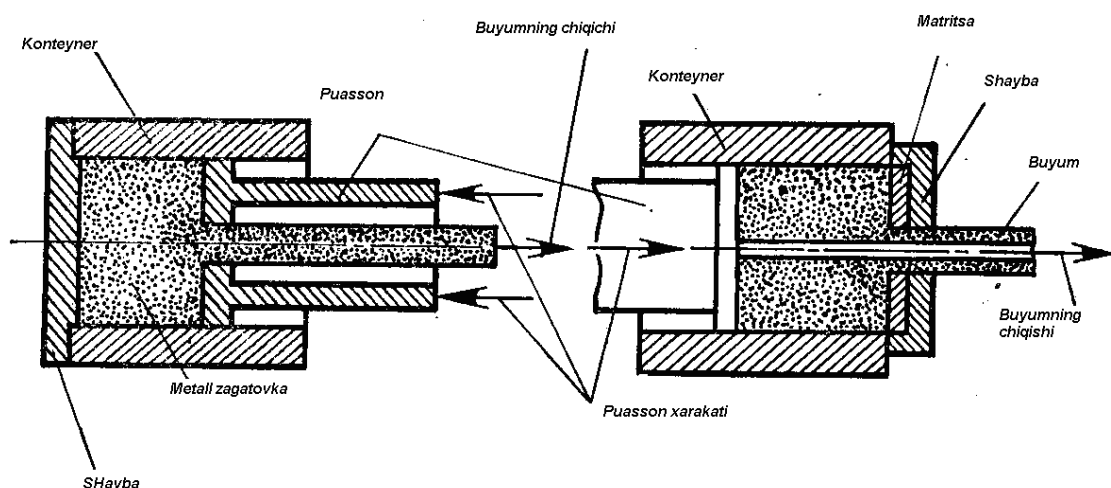
Presslashdan oldin tegishli tayyorlamalar bosim bilan ishlash tempraturasigacha qizdiriladi. Sanoatda presslashning ikki xil usuli mavjud. Bulardan biri to'g'ri presslash, ikkinchisi esa teskari presslash usullaridir. (28- rasm, a, b).

Shuni qayd qilish kerakki teskari presslashda sarflanadigan kuch to'g'ri presslashdagiga qaraganda 20-30% kam bo'ladi, chunki kontenirda metal ishqalanmaydi. Teskari presslashda chiqindi xam kamayadi.

Presslash jarayonida tegishli pressning siqish darajasi quydagicha ifodalanadi.

$$n = \frac{F - f}{F} \cdot 100$$

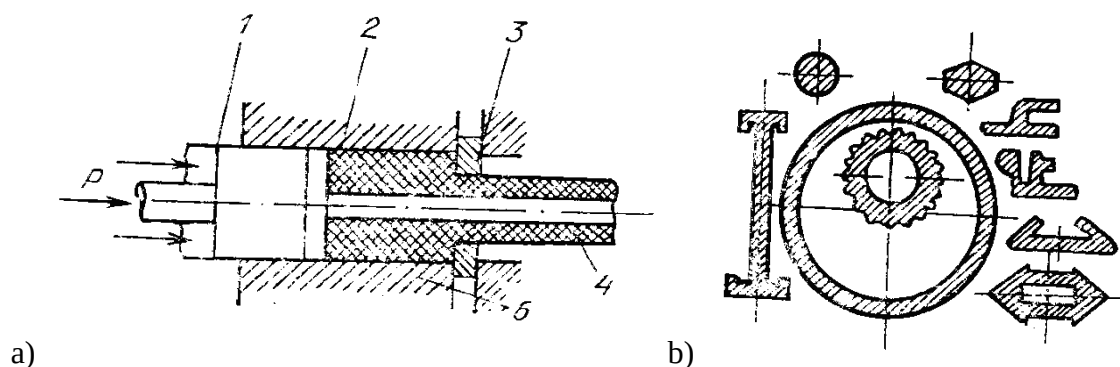
Bunda: F-quymaning kesim yuzi, f – presslangan kesim yuzi.



8-rasm.

Presslash jarayonida matritsaning teshigidan chiqish tezligi quydagicha: dyuralyumini uchun 4-6 m/s, alyumin uchun 8 m/s, mis va uning qotishmalari uchun 12-15 m/s bo'ladi. Presslash jarayonida ishlatiladigan matritsalar, asosan 3X2V8, 38XMYUA markali ligirlangan po'latlar va qattiq qotishmalardan tayyorlanadi. Presslash jarayoni asosan turli gorizontaal va vertikal presslarda olib boriladi. Presslash kuchi 1500-30000Mn ga teng bo'ladi.

Presslash yo'li bilan maxsulotlar olishda amalda ko'proq gidravlik presslardan foydalaniladi, chunki bularning konstruksiyasi oddiy bo'lib, tezligi onson rostlanadi. Gidravlik gorizontaal presslarning presslasht kuchi 600-60000 t, vertikallarini 300-1000t dir. 11- rasmda presslab olinadigan profillarga misollar keltirilgan.



9-rasm. Presslash yo‘li bilan olinadigan buyumlar profili:

a-quvurlar tayyorlash: b- presslash yo‘li bilan olinadigan buyumlar profili.

Bolg‘alash - bu jarayonda zarur temperaturada qizdirilgan tayyorlamani bolg‘aning pastki boek muxrasiga bolg‘alashda sondonga qo‘yib, bolg‘aning ustki boek muxrasi bilan zarbalanadi. Bu usulda val, shatun, tishli g‘ildiraklar va boshqa detallarning chala maxsulotlari olinadi.

Qizdirilgan metallni bolg‘a muxrasining zarbi yoki press muxrasining bosim kuchi ta’sirida zarur shaklga keltirish jarayoniga bolg‘alash deb ataladi.

Bolg‘alash natijasida olingan buyumga **pokovka** deyiladi.

Bolg‘alanish darajasi va siqilish koefitsienti bilan aniqlanadi.

$$n = \frac{F_1}{F_2} \text{ bo‘lib, bunda}$$

F_1 – pokovkaning bog‘lanishdan oldingi ko‘ndalang kesim yuzi,

F_2 – pokovkaning ko‘ndalang kesim yuzi.

Muhim pokovkalar uchun bolg‘alanish koefitsienti 3-5 va undan ba’zan yuqori bo‘ladi.

Bolg‘alash yo‘li bilan xilma xil shakl va o‘lchamli bir necha yuz gramdan 350 t gacha ba’zan esa undan og‘ir pokovkalar tayyorlanadi.

Erkin bolg‘alashdagi asosiy jarayonlar.

CHo‘ktirish bu jarayonda tayyorlamaning bo‘yini kichraytirib uning xisobiga ko‘ndalang kesim o‘lchamlari kattalashtiriladi. 30-rasm, a.

Tayyorlamaning bir joyigina cho‘ktirilsa buni maxalliy cho‘ktirish deyiladi.

CHo‘zish-bu jarayonda tayyorlamaning ko‘ndalang kesimini kichraytirish xisobiga bo‘yini uzaytiriladi 30 – rasm, b.

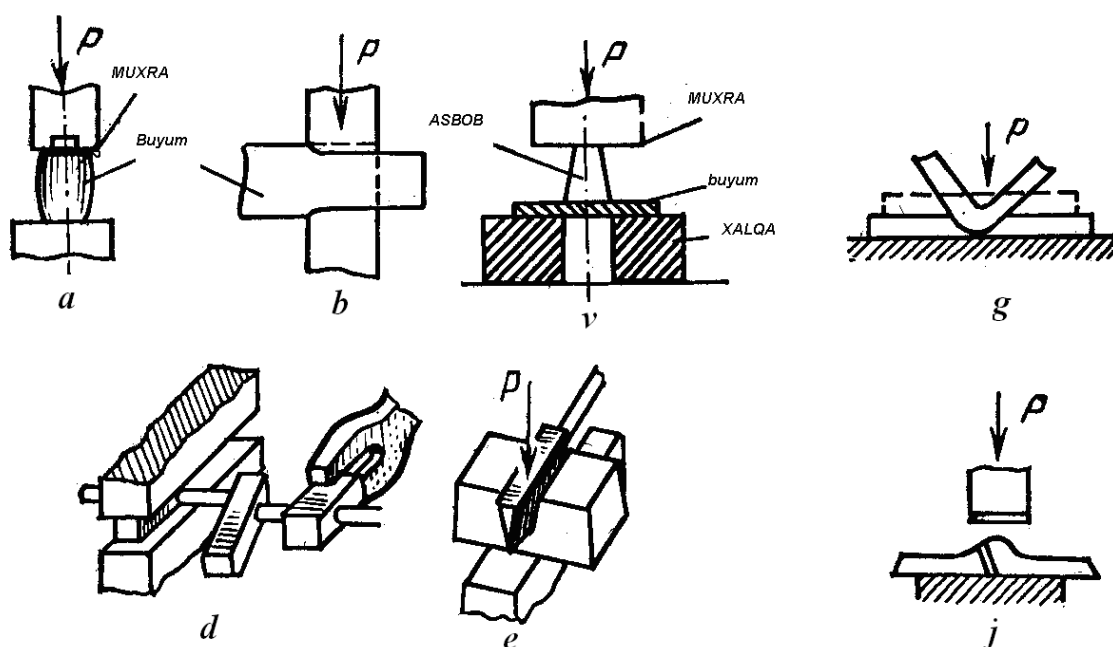
Teshish- bu jarayonda tayyorlamadan ma'lum xajmdagi metal teshgich bilan siqib chiqarilib, teshik ochiladi 30 – rasm, v.

Bukish -bu jarayonda tayyorlama turli moslamalar yordamida zarur konturga bukib o'tkaziladi 30 – rasm, g.

Burash -bu jarayonda tayyorlamaning bir qismi ikkinchi qismga nisbatan ma'lum burchakka buriladi 30 – rasm, d.

Kesish -bu jarayonda tayyorlamaning bir qismi ikkinchi qismdan kesib ajratiladi 30 – rasm, e.

Payvandlash bu jarayonda zarur temperaturagacha qizdirilgan kam uglerodli po'lat tayyorlamalarni usma ust qo'yib qiya yuzalari bo'yicha payvandlash uchun ular bolg'a yoki press ostida siqiladi 30 – rasm, j.

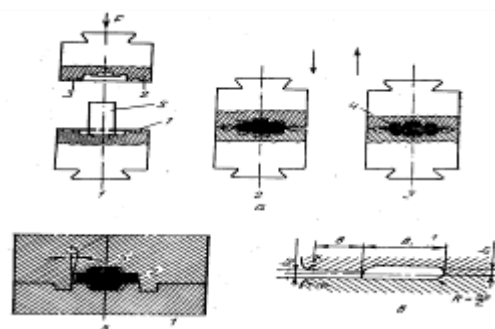


10-rasm. Bosim bilan ishlash usullari.

Shtamplash – bu jarayonida ko‘pincha zarur temperaturagacha qizdirilgan tayyorlama shtampning pastki palla bo‘shlig‘iga qo‘yilib, bolg‘a o‘rnatilgan shtampning ustki pallasi bilan zarbalanadi. Bu sharoitda tayyorlama defarmatsiyalanib, shtamp bo‘shlig‘ini to‘ldiradi. Shtamplashda turli shaklli maxsulotlar olinadi.

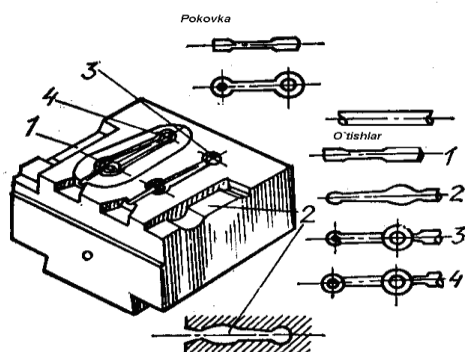
Xajmiy shtamplashda tayyorlama shtamp bo‘shlig‘iga o‘tkazilib plastikk deyeformatsiyalanib shtamp bo‘shlig‘i to‘ldiriladi. Shtampnar naprxining qimmatliligi, pokovka og‘irligi 250-500 kg dan oshmasligi va kam seriyada ishlab chiqarish uchun ma’qul emasligi uning kamchiligi xisoblanadi.

Metallarni xajmiy shtamplashda foydalaniladigan asbob shtamp deyiladi. Ular konstruksiyasiga ko‘ra ochiq va yopiq xillarga ajratiladi.



Amalda oddiy shakilli pokovkalar bir o‘yikli aniq shtamlarda, murakkab shakillari esa ko‘p o‘yikli shtamlarda tayyorlanadi. 10–rasmda shatun pakovkasini ko‘p o‘yikli shtampda tayyorlash misol tariqasida ko‘rsatilgan.

10-rasm. Shtamplash jarayoni.



11-rasm. Shatun ishlab chiqarish.

Varaqa shtamplash – bunda varaqa lentlardan tayyorlangan tayyorlamani matritsa asboboga o‘rnatib puanson bilan ezgan xolda matritsa ko‘ziga kiritib, kerakli shaklga keltiriladi. Bu usul skoba, qopqoq, xar xil qanotlar va boshqa maxsulotlar tayyorlanadi. Varaqa shtamplash jarayoni yupqa devorli buyumlar tayyorlashdir. Varaqa shtamplash jarayoni ikkita guruxga: ajratish va shakl xosil qilish jarayonlariga bo‘linadi.

Ajratish jarayoniga qirqish, qirqib olish o'yib tushirish va boshqa jarayonlar kiradi.

Shakl xosil qilish guruxiga egish, botirish, bort qayirish bort chiqarish, bo'rttirish, siqish, zarblash va boshqa jarayonlar kiradi.

Qirqish-varaqalardan ma'lum o'lchamli chala zagatovka kesib olish.

Qirqib olish-chala tayyorlamalardan zarur shakldagi tayyorlama kesib olish.

Oyib tushirish-varaqadan aylana kvadrat yoki boshqa shaklli zagatovkalar o'yib tushirish.

Egish-varaqa tayyorlamadan egik buyum xosil qilish.

Botirish-yassi tayyorlamadan kovak buyum xosil qilish.

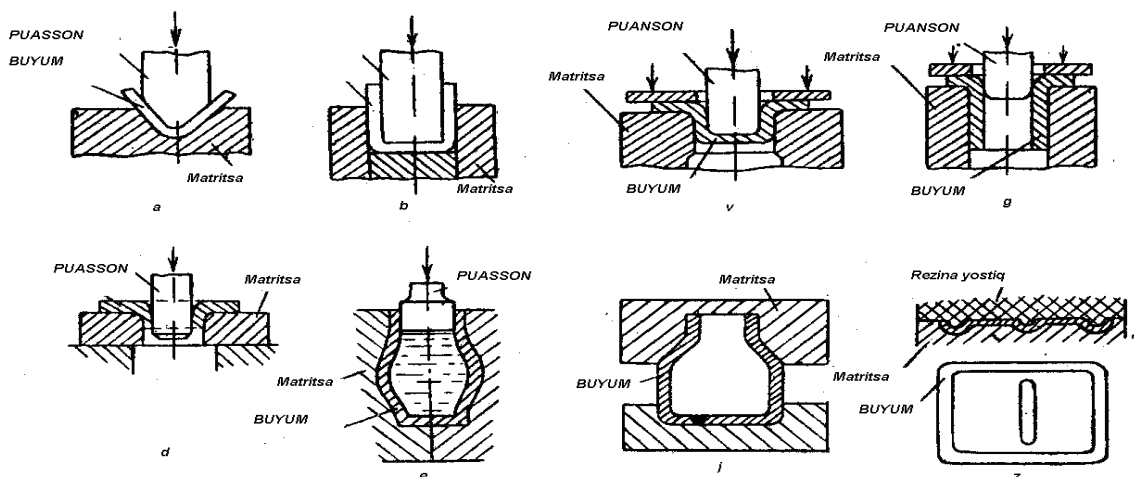
Bort qayirish-yassi tayyorlamani sirtqi konturi bo'ylab bort xosil qilish.

Bort chiqarish-teshik konturi bo'ylab bort xosil qilish.

Bo'rttirish-havol zagatovka ichidan teng taqsimlangan kuch ta'sir ettirish yo'li bilan uning shakli yoki o'lchamlarini o'zgarishi.

Siqish-havol tayyorlama ochiq uchining perimetrini kichraytirish.

Zarblash-varaqaviy tayyorlamada metalni cho'zish xisobiga do'ngliklar xosil qilish.



12-rasm. Shtamplash usullari.

Glossariy

Preslash - bunda tayyorlama avval tsilindir konteynerga kiritilib, uning matritsa deb ataluvchi asbobi ko'zidan transop yordamida siqib chiqariladi. Bu usulda turli o'lchamli givichlar, yogonlar, simlar, quvurlar va turli profilli boshqa maxsulotlar tayyorlanadi

Prokatlash - bunda qizdirilgan tayyormani prokatlash mashinasining qarama-qarshi tomonga aylanuvchi tsilindir juvalari orasida ezib o'tkazib, ishlanadi. Bunda tayyorlamaning ko'ndalang kesim yuzasi kichrayib, bo'yiga uzayadi.

Shtamplash – bu jarayonida ko‘pincha zarur temperaturagacha qizdirilgan tayyorlama shtampning pastki palla bo‘shlig‘iga qo‘yilib, bolg‘a o‘rnatilgan shtampning ustki pallasi bilan zarbalanadi.

Diffuzion legirlash - og‘ir sharoitda ishlaydigan detallar (shtamp, matritsa, kirya truba va boshqalar) ni korroziyaga, issiqlikka, kislotalar ta‘siriga hamda yeyilishga chidamliligini oshirish maqsadida sirtqi

17- MAVZU METALLARNI PAYVANDLASH. PAYVANDLASH TURLARI VA PAYVAND BIRIKMALARI.

Reja:

Payvandlash to‘g‘risida umumiy tushuncha.

Payvand brikmalar turlari.

Payvandlash usullari.

Payvandlash - materiallarning ajralmas birikmalarini hosil qilishdek texnologik jarayon bo'lib, bunda payvandlanuvchi jismlar orasida

- 1) ularni qisman yoki umumiy qizdirish yoki
- 2) plastik deformatsiyalanishi yoki
- 3) qizdirish va deformatsiyalanishning birga ta'siridan atomlararo bog'lanish barpo bo'ladi.

Payvandlash - iqtisodiy jihatdan samarador ijori ish unumdorligaga ega bo'lgan texnologik jarayonlar mashinasozlikning barcha sohalarida, jumladan avtomobilsozlikda va qurilishda keng qo'llaniladi.

Hozirgi paytda payvandlashning 150 dan ortiq usullari mavjud bo'lib, ular quyidagicha klassifikasiya qilinadi:

I. Payvandlash paytida metallning holati (yoki payvandlash sharoiti) ga qarab payvandlash usullari ikki guruhga ajratiladi;

1. Eritib payvandlash.
2. Bosim bilan payvandlash.

P. Fizik belgalari bo'yicha payvandlash uch sinfga bo'linadi:⁴⁴

1. Termik sinf (elektr yoy yordamida payvandlash, gaz yordamida payvandlash va boshqa usullar).

2. Termomexanik sinf (kontakt, diffuzion payvandlash va boshqa usullar).

3. Mexanik sinf (sovuqlayin, ul'tratovush payvandlash va boshqa usullar).

SH. Payvandlashda foydalanadigan energiya turlari bo'yicha elektr, kimyoviy, mexanik, nurlarga asoslangan payvandlash usullari bo'ladi.

Payvandlangan konstruksiyalarda quyidagi payvand birikmalari uchraydi: uchma-uch, ustma-ust, burchakli, tavrli, yon (tores) va boshqalar.

⁴⁴ William F. Smith Foundations of materials science and engineering, 2013.201-205

Fazoda payvand choklari quyi, gorizonta, vertika va ship turlariga ajratiladi. Payvand birikmalar ularga ta'sir etuvchi kuchlarning yo'nalishiga qarab bo'ylama, ko'ndalang va qiya joylashgan bo'ladi. Bajarilish xarakteriga qarab choklar uzluksiz va uzlukli bo'ladi. Chizmalarda choklarni belgilashda quyidagi shartli belgilar qo'llanadi: E - elektr yoy, G - gaz yordamida, Kt -kontakt, Af - avtomatik flyus ostida, Z -himoya gazlari muhitida payvandlash usullari va boshqalar.

Payvandlanuvchanlik va texnologiklik to'g'risida tushunchalar. **Payvandlanuvchanlik** - konstruksion materiallarning texnologik xossasi bo'lib, materiallarning belgilangan payvandlash texnologiyasi sharoitida ishonchli va iqtisodiy jihatdan tejamli birikmalar hosil qila olish xususiyatlaridir, bunday birikmalar mahsulotning konstruksiyasi va undan foydalanish shartlariga to'la javob bera olsun. Materiallar ularning payvandlanuvchanligi bo'yicha to'rt guruhga bo'linadi:

I - yaxshi payvandlanuvchan;

II - qoniqarli payvandlanuvchan;

SH - cheklangan payvandlanuvchan;

IV - yomon payvandlanuvchan.

Materiallarning payvandlanuvchanligiga yomonlashib borishi bilan birikmada darz, bo'shliq, shlak kiritmalari kabi nuqsonlarning hosil bo'lishiga moyillik ortadi.

Payvand konstruksiyaning texnologikligi deganda materiallarning tanlanishi va konstruktiv yechim shunday bo'lishi kerakki, ular payvandlash ishlarini turli usullar bilan har xil rejimda bajara olish mumkinligiga yo'l qo'yib, shuningdek, texnologik jarayon operatsiyalarining ko'pchilik mexanizatsiyalashgan va avtomatlashtirilganlik darajalari xamda ish unumdorligi imkoniyat boricha yuqori, payvandlash materiallari va ish turlarining tannarxi pastroq, payvandlash deformatsiyalari va kuchlanishlari minimal darajada bo'lsin. Texnologiklikni

ta'minlash uchun yuqorida keltirilgan va boshqa barcha omillar chuqur taxlil qilinishi zarur.

Elektr yoyi yordamida payvandlash usuli

Elektr yoyi yordamida payvandlash usuli Payvandlashning termik sinfiga oid va mavjud Payvandlash usullari ichida eng tarqalgandir, yetarli darajada avtomatlashtirilgan, turli o'lchamdagi har xil konstruksiyalarni ishlab chiqarish imkoniyatlariga ega. Bunda issikdik manbai sifatida elektrodlar yoki elektrod bilan payvandlanayotgan zagotovkalar orasida yonadigan elektr yoyi xizmat qilib, yoy payvandlanadigan zagotovkalar chekkalarini qizdirish va suyuqlantirish vazifasini amalga oshiradi. Elektr yoyi - ionlashgan gaz muhitidaga katta quvvatli elektr razryadidir.

Elektr yoyi yordamida payvandlash quyidagi usullar bo'yicha bajariladi:

- 1) Ko'lda (dastaki) elektr yoyi yordamida payvandlash.
- 2) Flyus qatlami ostida elektr yoyi yordamida avtomatik payvandlash.
- 3) Flyus qatlami ostida elektr yoyi yordamida yarim avtomatik payvandlash.
- 4) Himoya gazlari muxitida elektr yoyi yordamida payvandlash.

Qo'lda payvandlashning o'zi quyidaga ikki turga bo'linadi;

1. Erimaydigan (W yoki ko'mir, grafit) elektrod bilan payvandlash yoki N.N.Benardos (1882 y.) usuli bo'yicha payvandlash.

2. Eruvchan (metall) elektrod bilan payvandlash yoki N.G.Slavyanov (1888 y.) usuli bo'yicha payvandlash.

Slavyanov usuli keng qo'llanilib, elektrod turli metallardan tayyorlanib, usti qoplamali bo'ladi. Qoplamaning vazifasi payvandlash zonasini havo ta'siridan himoya qilish, elektr yoyining stabil yonishini ta'minlash, zararli kiritmalarni payvandlash vannachasidan chiqarib yuborish hamda payvand chok metallini legarlashdan iborat.

So‘nggi yillarda kukunli to‘ldirgichga ega bo‘lgan maxsus elektrodlar qo‘llanila boshlandi (Dris, 275).

Tok manbalariga o‘zgaruvchan tokda payvandlash uchun payvandlash transformatorlari (TS-500, TSHS-3000-1, ...), o‘zgarmas toqda payvandlash uchun esa payvandlash preobrazovatellari (PSO-120, PSM-1000-4,...) yoki agregatlari (ASB-300-7,...), payvandlash to‘g‘rilagichlari (VSS-120-4, VKS-500-1) kiradi.

Qo‘lda elektr yoyi yordamida payvandlash texnologik rejimi quyidagi parametrlar bilan ifodalanadi: payvandlash tokining kuchi J , A; lektrodlar diametri d , mm; yoyning uzunligi, l , mm ; yoyning kuchlanishi, U_{yoy} ($U_{yoy} \leq 30-60$ V, ba‘zan 50-70 V), Payvandlash tezliga, V , m/soat. Bu parametrlarni to‘g‘ri tanlash va boshqarish orqali katta ish unumdorliga payvandlashga sarf-harajatlarning minimal bo‘lishiga erishiladi.

Mavzuni o‘qib o‘rganishda quyidagilarga e‘tibor berish tavsiya etiladi;

Flyus ostida elektr yoyi yordamida avtomatik va yarim avtomatik payvandlashda elektr yoyi maydalangan yirik kukun ko‘rinishidaga flyus qatlami ostida yonib suyuq metall vannachasi havodagi kislorod va azot ta‘siridan himoyalangan, (qoplamasiz ochiq) elektrod simi **yoy** zonasiga belgilangan tezlikda uzatilib turadi, yoyning chok bo‘ylab surilishi mexanizasiyalashgan (yarim avtomatik usulda bu ish qo‘lda bajariladi).

Avtomatik payvandlash seriyali va keng ko‘lamli ishlab chiqarishda to‘g‘ri chizikdi katta uzunlikdaga yoki xalqasimon choklarni pastki holatda bajarishda qo‘llaniladi. Buning uchun ABS, A-1401, TS17M, ADS-1000-2 tipidash maxsus payvandlash avtomatlari yaratshgan. Yarim avtomatik payvavdpash kalta, uzlukli va egri chiziqii choklarni bajarishda foydalanilib, bunda PSH-54, PSH-5-U, PDSHM-500M, PDR-500 M tipidagi shlangli yarim avtomatlar xizmat kiladi.

Elektr yoyi yordamida himoya gazlari muhitida payvandlash.

Bunda elektrod, yoy va payvand vannachasi himoya gazlari I (argon, geliy, SO₂, N₂ va boshqalar) oqimi bilan havodagi kislorod va azot ta'siridan himoyalangan bo'ladi. Argon-yoy payvandlash usuli eruvchan va erimaydigan elektrodlar bilan o'zgarmas va o'zgaruvchan tokda, SO₂ payvandlash esa eruvchan elektrod bilan o'zgarmas tokda bajariladi. Bu usullarning qoplamali elektrod bilan va flyus ostida payvandlash usullariga qaraganda bir qator afzalliklari mavjud (havo ta'siridan yuqori darajada himoyalaniish, jarayonni turli fazoviy holatlarda bajarish mumkinligi va boshqalar).

Elektr-shlak payvandlash usuli katta qatqlkdagi: (50- 2000 mm) detallarni payvandlash uchun mo'ljallangan va yirik gabalitli mahsulotlar (bug' qozonlarining barabanlari, gidroresslarning korpus detallari va boshqalar) ni ishlab chiqarishda qulay hisoblanadi. Bunda elektr toki suyuq shlaklam o'tayotib katta miqdorda issiqlik chiqaradiki, u elektrod simi payvandlanuvchi detallar qirralarini eritish va payvandlash choki hosil qilishga yetarli bo'ladi.

Plazma yordamida payvandlashda juda yuqori temperatura (10.000-20.000 °S) ga ega bo'lgan plazma yoy ustuni orqali gazlar (azot, argon, vodorod, geliy va boshqalar) ni o'tkazish paytida maxsus plazmotronlarda hosil qilinib, undan har xil metatlarni payvandlab biriktirishda yoki kesishda, naplavka kilishda yoki detal yuzalarini boshqa metallar bilan qoplashda foydalaniladi.

Elektron-nur yordamida payvandlashda katta energiya quvvatiga (5000-6000°S) ega bo'lgan elektronlar oqimidan foydalaniladi. Amalda bu usul radioelektronika va priborsozlikda qiyin eruvchan metallar (W, Mo, Ti va boshqalar) ni payvandlashda, shuningdek materiallarga o'lchamli ishlov berishda qo'llaniladi. Bu usulning kamchiligi - jarayonning vakuum sharoitida olib borilishidir.

Lazer yordamida payvandlashda energaya manbai sifatida yo'naltirilgan o'tkir lazer nuri oqimi xizmat qiladi. Lazer qurilmalari vakuum talab qilmaydi. Bu payvandlash usuli ham radioelektron sohasida qo'llaniladi.

Gaz yordamida payvandlash va kesish.

Gaz yordamida payvandlashda payvandlanayotgan zagotovkalar qirralarini va qo'shimcha metall simni eritish uchun yonuvchi gazning kislorod bilan aralashmasining yonishida qosil bo'lgan issiqlikdan foydalaniladi.

Yonuvchi gazlar sifatida asetilen, vodorod, tabiiy gaz (94% SN₄), benzin va kerosin bug'lari xizmat qiladi. Eng ko'p asetilen qo'llanilib, uni asetilen generatorlarida yoki stasionar qurilmalarda kal'siy karbididan unga suv ta'sir etirilishda hosil qilinadi:



Asetilen generatorlari quyidagi turlarga bo'linadi:

- 1) ish prinsipi bo'yima - «karbid suvga», «suv **karbidga** va kontakt sistemalari bo'yicha ishlovchi;
- 2) gazning bosimi bo'yicha - past, o'rta va yuqori bosimli;
- 3) o'rnatilishi bo'yicha - stasionar va ko'chma.

Asetilen generatorlari xavfsizlik maqsadida suv zatvorlari bilan ta'minlanadi. Asetilen gazi 1,6 MPa (16 kgk/sm²) bosimda oq rangga bo'yalgan ballonlarda saqlanishi mumkin. Kislorod 15 MPa (150 kgk/sm²) bosimida havo rangli ballonlarda keltiriladi. Gaz ballonlari ventil' va reduktorlarga ega bo'ladi.

Gaz gorelkalarvda yonuvchi gaz kislorod bilan aralashtirilib, undan chiqib yondirilganda gaz alangasi hosil qilinadi. Gaz gorelkalari bir necha belgilar bilan klassifikasiya qilinib, eng ko'p injektorli, kamroq injektorsiz gorelkalar uchraydi.

Gaz aralashmasida asetilen va kislorodning o'zaro xajmiy nisbatlariga qarab uch xil alanga hosil bo'ladi:

1.Normal alanga (O₂: S₂N₂ = 1,1.,1,2), asosan po'latlarni, ba'zan rangli metallarni payvandlashda qo'llaniladi.

2. **Oksidlovchi** alanga ($O_2 : S_2N_2 = 1,2...1,5$), ko‘pincha latunlarni payvandlashda va naplavka qilishda foydalaniladi.

3. Uglerodga to‘yintiruvchi alanga ($Og : S_2N_2 = 0,8...0,9$), cho‘yanlarni, rangli metallarni, qattiq qotishmalarni payvandlash va naplavka qilishda foydalaniladi.

Normal gaz alangasining tuzilishida uch qism ajratib ko‘rsatiladi, uning payvandlovchi qismida temperatura $3200\text{ }^{\circ}\text{S}$ gacha yetadi. payvandlanayotgan metallning qalinligaga mos ravishda payvandlash texnikasi (chap va o‘ng usullarda payvandlash) va rejimi (payvandlash simi diametri y , asetilen sarfi $A = k \cdot s$, m^3/soat , alanga quvvati) belgolanadi.

Ishlab chiqarish sharoitida payvandlashdan tashqari metall zagotovka va konstruksiyalarni kesib ajratish zarurati ham paydo bo‘ladi. Buning uchun termik kesishning elektr yoy, plazma, gaz-kislorod usullaridan foydalanish mumkin. Gaz-kislorod yordamida kesish usuli ko‘proq uchrab, u ba‘zi metallarning kislorod oqimida yonib ko‘p miqdorda issiqlik ajratib chiqarish xususiyatiga asoslangan. Metallning yonish jarayoni - kislorod vositasida kesish zonasidan chiqib ketadigan oksidlarning hosil bo‘lishidir. Metallar ma’lum shartlar $t_{al} < t_e$ va $t_{e,m}$ boshqalar) bajarilgandagina kesilishi mumkin.

Kesish qo‘lda UR, RR-53, Raketa-1, Mayak 1-02 tipidagi gaz keskich (rezak) lari yordamida va ASSH-2, MDM-2, PP-1, PP-2 va boshqa tipdaga mashinalar vositasida bajariladi.

Gaz-kislorod kesish usulining boshqa turi kislorod-flyusli kesish deb atalib, u yuqori legirlangan po‘latlar, cho‘yanlar, mis qotishmalari uchun qo‘llaniladi. Bunda kesish zonasiga temir asosidagi flyus kiritiladi va maxsus UFR yoki URXS tipidagi rezaklar zarur bo‘ladi. Gaz-kislorod yordamida kesish qalinligi $5..300\text{ mm}$ bo‘lgan zagotovka va konstruksiyalarni kesishda samaradorli hisoblanadi.

Elektr kontakt payvandlash payvandlanuvchi zagotovkalarining bir-biriga tegib turgan joyi (kontakt) dan elektr toki o‘tganida ajralib chiqqan issikdik

($Q=kJ^2Rt$) dan foydalanishga asoslangan. Kontakt joyida plastik xolatgacha yoki suyuqlanishgacha qizdirilgan zagotovkalariga mexanik bosim ta'sir ettirilganda ular ajralmas ishonchli, mustahkam birikma hosil qiladilar.

Tok manbai sifatida payvandlash transformatori xizmat qilib, uning ikkilamchi chulg'ami elektrodلarga ulanganida elektrodلar va zagotovkalar orqali kichik kuchlanishdagi (0,5-30 V) katta kuchli (bir necha ming A atrofida) tok oqib o'tadi.

Kontakt payvandlashning quyidagi usullari bor:

1. Uchma-uch payvashshash (qarshilik bilan va suyuqlantirib payvandlash turlari uchraydi; bundan tashqari A.M.Ignatev usulida kesuvchi asboblarning qismlari o'zaro payvandlanadi).

2. Nuqtaviy payvavdlash (turlari: bir va ko'p nuqtali, relefli va T-simon payvandlash).

3. Rolikaviy (chokli) payvandlash.

Uchma-uch payvandlashda uning rejim parametrlari tokning zichligi j , A/mm²; qizigan elementlarni cho'ktirishdagi bosim r , kg/mm²; tokning o'tish vaqti τ , s, orqali ifodalanadi. Bu usulda po'lat, mis, latundan trubasimon mahsulotlar, rel'slar, temir-beton armaturasi, kesuvchi asboblار va boshqalar MS-2008 (MSM-150) va boshqa tipdagi mashinalarda payvanldanadi.

Nuqtaviy payvandlashda payvandlanuvchi zagotovkalar ustma-ust yig'ilib, mis va uning asosida (M1, BrX08) tayyorlangan elektrodلar orasiga o'rnatiladi. Payvandlanuvchi zagotovkalar qalinligi 0,5 -g 5 mm. Nuqtaviy payvavdlash mashinasi (MT1618 va boshqalar) bir va ko'p elektrodli (bir yo'la 50 tagacha) payvandlash imkoniyatiga ega. Bu usul avtomobil' va aviatsiya sanoatida, priborsozlikda, qurilishda keng qo'llaniladi.

Rolikaviy payvandlashda zagotovkalar ikki aylanib turuvchi disk ko'rinishidaga rolik-elektrodلar orasiga joylashtirilib, biroz bosiladi. Payvandlanuvchi

zagotovkalar qalinliga 0,25 -g 4,0 mm; payvandlash tezligi 0,5-6 m/min; elektrodlar diametri 40 -g 350 mm. Payvandlash mashinasi tipi MSH1601 va boshqalar. Bu usul bak, truba, har xil idishlar va termetik (zich) mahsulotlarni ishlab chiqarishda keng qo'llaniladi.

Diffuzion payvandlash tekis va silliq yuzalarning bir-biriga tekkizilganda ular orasida diffuziya tufayli atomlararo bog'lanishning barpo bo'lishiga asoslangan. Payvandlash vakuum sharoitida payvandlanuvchi detallarni induktordan o'tkazilgan tok vositasida qizdirish va bosim (25 MPa gacha) bilan 5-20 minut davomida ushlab turish orqali bajariladi. Diffuzion payvandlash usuli turli materiallarni (po'latni A1, W, Ti, Mo, metall okeramika bilan, keramikani Su, Ti, Nb bilan) kosmik texnika, radioelektronika, priborsozlik va boshqa sohalarda payvandlashda qo'llanilib, bu usulning bir qator afzalliklari ko'rsatiladi.

Ul'tratovush yordamida payvandlash magnitostriksiya -ba'zi kristallik moddalar (permaloy G'ye-Ni, permendyur So-Fe) ning o'zgaruvchan magnit maydoni ta'siridan o'zining chiziqli o'lchamlarini o'zgartirish hodisasiga asoslangan. Bu o'zak yordamida elektrik tebranishlarni mexanik tebranishlarga aylantirish imkoniyatini beradi. Mexanik tebranishlar chastotasi 20...30 kGs ni tashkil etib, ular payvandlash zonasida metallning yupqa qatlamini qizdiradi, oksid plyonkalarini buzilishiga va bunday qatlamlarning plastik deformasiyalanishiga olib keladi.

Payvandanuvchi zagotovkalar tayanch elektrodga joylashtirilib, ular to'lqin uzatkich uchligiga kuch bilan yaqinlashtirilganda mustahkam payvand birikma hosil bo'ladi (M, 283-284; 303-304).

Ul'tratovush yordamida bir va har xil jinsli materiallarni priborsozlik, radioelektronika hamda mashinasozlikning ba'zi sohalarida o'zaro biriktirib turli konstruksiyalar ishlab chiqariladi.

Ishqalab payvandlashda zagotovkalar yon yuzalarining bir-biriga ishqalanishidan ajralib chiqqan issiklikdan, ya'ni payvandlash joyida mexanik energyaning issiqlik energiyasiga aylanishidan foydalaniladi. Payvandlash rejimining parametrlari; zagotovkalardan birining aylanish chastotasi (n), cho'ktirish paytidaga solishtirma bosim (r) va cho'ktirish mikdori (Δl). Payvandlash uchun maxsus mashinalar yaratilgan bo'lib, ularda pog'onali vallar, puansonlar, kesuvchi asboblarning dastaklari payvandlanadi.

Sovuqlayin payvandlash katta darajadagi plastik deformasiya hisobiga amalga oshiriladi. Bunda deformasiya zonasi oksid plyonkalari va adsorbsiya tufayli kirib qolgan qo'shimchalardan tozalanib, metallar yuzalari orasida atomyaararo bog'lanish yuz beradi. Bu usudda alyuminiy, mis, nikel', qalay, qo'rg'onish, rux va ularning qotishmalari payvandlanadi; kAbellarning alyuminiy g'iloflari, sim va shinalarni birlashtirishda elektromontaj ishlarida foydalaniladi.

Glossariy

Preslash - bunda tayyorlama avval tsilindir konteynerga kiritilib, uning matritsa deb ataluvchi asbobi ko'zidan transop yordamida siqib chiqariladi. Bu usulda turli o'lchamli givichlar, yogonlar, simlar, quvurlar va turli profilli boshqa maxsulotlar tayyorlanadi

Prokatlash - bunda qizdirilgan tayyormani prokatlash mashinasining qarama-qarshi tomonga aylanuvchi tsilindirlik juvalari orasida ezib o'tkazib, ishlanadi. Bunda tayyorlamaning ko'ndalang kesim yuzasi kichrayib, bo'yiga uzayadi.

Shtamplash – bu jarayonida ko'pincha zarur temperaturagacha qizdirilgan tayyorlama shtampning pastki palla bo'shlig'iga qo'yilib, bolg'a o'rnatilgan shtampning ustki pallasi bilan zarbalanadi.

Diffuzion legirlash - og'ir sharoitda ishlaydigan detallar (shtamp, matritsa, kirya truba va boshqalar) ni korroziyaga, issiqlikka, kislotalar ta'siriga hamda yeyilishga chidamliligini oshirish maqsadida sirtqi yuzalari **Sg, Al, Mo, W, SI** va boshqa elementlarga to'yintir.

18- MAVZU METALLARGA MEXANIK ISHLOV BERISH TO‘G‘RISIDA MA’LUMOT. METALLARNI MEXANIKAVIY KESIB ISHLASH TURLARI, METALL KESISH STANOKLARI VA ASBOBLAR.

1. Kesib ishlash to‘g‘risida tushuncha.
2. Kesib ishlash turlari.
3. Kesib ishlash rejimlarining elementlari

Keskichning, parmaning, freza va boshka kesuvchi asboblarning ishlash prinsipi ponaning ishlashiga asoslangan. Kesuvchi asboblarning kandy kism va elementlardan iboratligi, ularning geometrik parametrlari, kesish jarayonining asosiy elementlari, kesishda hosil buladigan kuchlar va boshkalarni eng oddiy kesuvchi asbob tokarlik keskich misolida kurib chikamiz.

Keskichning asosiy kism va elementlari. Keskich, asosan uch kismdan - kallak, tana va tubdan iborat. Keskichning kallagi ish kismi hisoblanadi, tubi keskichni tayanchga o‘rnatish, tanasi esa keskich tutqichga mahkamlash uchun xizmat qiladi. Keskichning asosiy elementlari jumlasiga oldingi yuza, bosh ketingi yuza, yordamchi ketingi yuza, bosh kesuvchi qirra yordamchi kesuvchi qirra va keskichning uchi kiradi. Keskichning *oldingi yuzasi* kirindi chikarish uchun xizmat qiladi; *bosh ketingi yuza* xomaki detalning kesish yuzasiga tomon, *yordamchi ketingi yuza* esa xomaki detalning yo‘nalgan yuzasiga tomon karagan buladi. Keskichning *bosh kesuvchi qirrasi* oldingi yuza bilan bosh ketingi yuzaning kesishuvidan, *yordamchi kesuvchi qirrasi* esa oldingi yuza bilan *yordamchi ketingi yuzaning* kesishuvidan hosil buladi.

Keskichning geometrik parametrlari. Metallarni kesishda keskichning geometrik parametrlari muhim ahamiyatga ega. Keskichning geometrik parametrlariga, asosan, uning burchaklari kiradi. Keskichning burchaklarini aniqlash uchun esa kesish tekisligi, bosh tekislik, normal tekislik, bosh va yordamchi kesuvchi tekisliklardan foydalaniladi.

Kesish yuzasiga urinma qilib, bosh qirradan o'tkazilgan tekislik *kesish tekisligi* deb, bo'ylama va ko'ndalang surish yo'nalishlariga parallel qilib o'tkazilgan tekislik esa *bosh tekislik* deb ataladi. Keskichning bosh kesuvchi qirrasidan kesish tekisligiga perpendikulyar tarzda o'tkazilgan tekislik *normal tekislik* deyiladi. Bosh kesuvchi qirraning bosh tekislikdagi proyeksiyasiga tik qilib o'tkazilgan tekislik bosh kesuvchi tekislik deb, yordamchi kesuvchi qirraning bosh tekislikdagi proyeksiyasiga tik qilib o'tkazilgan tekislik esa yordamchi kesuvchi tekislik deb ataladi (bosh kesuvchi tekislik, yordamchi kesuvchi tekislik va normal tekislik yuzalari kursatilgan. Keskichda quyidagi burchaklar; bosh ketingi burchak α , o'tkirlik burchagi β , oldingi burchak γ , kesish burchagi δ , plandagi bosh burchak ϕ , plandagi yordamchi burchak ϕ , keskich uchining plandagi burchagi ε , yordamchi ketingi burchak θ , shuningdek bosh kesuvchi qirraning qiyalik burchagi λ buladi. Bosh ketingi burchak. Keskichning ketingi yuzasi bilan kesish tekisligi orasidagi burchak bosh ketingi burchak deb ataladi va α bilan belgilanadi. α burchak yo'nalayotgan yuza bilan keskich orasidagi ishkalanishni kamaytirish uchun zarur. Bosh ketingi burchak bosh kesuvchi tekislikda ulchanadi va amalda, $6-12^\circ$ buladi.

O'tkirlik burchagi keskichning oldingi yuzasi bilan bosh ketingi yuzasi orasidagi burchak o'tkirlik burchagi deb ataladi va β bilan belgilanadi. β burchak kanchalik katta bulsa, keskichning kesuvchi kismi shuncha puxta va issiklikning kesuvchi qirradan chetlanilishi shuncha yaxshi buladi. O'tkirlik burchagi bosh kesuvchi tekislikda ulchanadi.

Oldingi burchak. Keskichning oldingi yuzasi bilan normal tekislik orasidagi burchak oldingi burchak deb ataladi va γ bilan belgilanadi. Oldingi burchak ham bosh kesuvchi tekislikda ulchanadi. Agar $\alpha \beta < 90$ bulsa, oldingi burchak musbat (γ), agar $\alpha \beta < 90$ bulsa, oldingi burchak nol ($\gamma \approx 0$), $\alpha \beta > 90$ bo'lganda esa oldingi burchak manfiy ($-\gamma$) buladi. γ burchak odatda, $+25^\circ$ dan -10° gacha qilib olinadi.

Kesish burchagi. Keskichning oldingi burchagi bilan kesish tekisligi orasidagi burchak kesish burchagi deyiladi va δ bilan belgilanadi. Kesish burchagi bosh kesuvchi tekislikda ulchanadi. δ burchak, rasmdan kurinib turibdiki, bosh ketingi burchak bilan o'tkirlik burchagi yig'indisiga teng:

Agar oldingi burchak, musbat bulsa $\delta < 90^\circ$, oldingi burchak manfiy bulsa, $\delta > 90^\circ$ oldingi burchak nol bo'lganda esa $\delta = 90^\circ$ buladi.

Plandagi bosh burchak. Bosh kesuvchi qirraning bosh tekislikka tushirilgan proyeksiyasi bilan bo'ylama surish yo'nalishi orasidagi burchak plandagi bosh burchak deb ataladi va ϕ bilan belgilanadi.

Plandagi yordamchi burchak. Yordamchi kesuvchi qirraning bosh tekislikdagi proyeksiyasi bilan bo'ylama surish yo'nalishi orasidagi burchak plandagi yordamchi burchak deyiladi va ϕ bilan belgilanadi.

Keskichning uchining plandagi burchagi. Bosh va yordamchi kesuvchi qirralarning bosh tekislikdagi proyeksiyalari orasidagi burchak keskich uchining plandagi burchagi yoki, to'g'ridan-to'g'ri keskich uchidagi burchak deb ataladi va ε bilan belgilanadi.

Plandagi uchala burchakning yig'indisi 180° ga teng buladi.

Yordamchi ketingi burchak. Yordamchi kesuvchi qirradan bosh tekislikka tik qilib tushirilgan tekislik bilan ketingi yuza orasidagi burchak yordamchi ketingi burchak deb ataladi va θ bilan belgilanadi. θ burchak yordamchi kesuvchi tekislikda ulchanadi.

Bosh kesuvchi qirraning qiyalik burchagi. Keskichning uchidan bosh tekislikka parallel qilib o'tkazilgan to'g'ri chiziq bilan bosh kesuvchi qirra orasidagi burchak bosh kesuvchi qirraning qiyalik burchagi deyiladi va λ bilan belgilanadi. Keskichning uchi bosh kesuvchi qirraning eng yukori nuktasi bo'lganda λ ni musbat deb, keskichning bosh kesuvchi qirrasi bosh tekislikka parallel bo'lganda λ ni nol

deb, keskichning uchi bosh kesuvchi qirraning eng pastki nuktasi bo'lganda esa λ ni manfiy deb hisoblash kabul qilingan .

+irindining kay yo'nalishda chikish λ ning kiymatiga bog'lik; λ ning kiymati manfiy bulsa, kirindi yo'nalgan yuza tomon yo'nalishda, λ ning kiymati musbat bo'lganda esa teskari yo'nalishda chikadi. λ ning manfiy bulishi keskichning kesuvchi qirradi puxtaligini oshiradi.

Kesish jarayonining asosiy elementlari. Kesish jarayonining asosiy elementlari jumlasiga kesish tezligi, surish kiymati, kesish chukurligi, kesib olinayogan katlamning eni va kalinligi kiradi.

Kesish tezligi. Yo'nalayotgan yuzaning bosh harakat yo'nalishida keskichning kesuvchi qirrasiga nisbatan vakt birligi ichida utgan yuli kesish tezligi deb ataladi va V bilan belgilanadi. Kesish tezligi minutiga metr hisobida (m/min) ulchanadi. Agar asosiy harakat aylama bulsa, kesish tezligi kuyidagicha aniqlanadi;

$$V = \frac{pDn}{1000}$$

$$1000$$

bu yerda D – yo'nalayotgan xomaki detalni diametri, mm; n - xomaki detalning minutiga aylanishlar soni.

Agar bosh harakat ilgarilanma - kaytar bulsa, kesish tezligi kuyidagi formuladan topiladi:

$$V = \frac{L}{t_y}$$

$$1000 \text{ t y}$$

bu yerda L -keskichning yo'nish uzunligi ; mm, t_y -yo'nish vakti,min.

Surish kiymati. Keskichning xomaki detal bir marta aylanganda surish harakati yoʻnalishida siljish oraligʻi surish kiymati deb ataladi. Surish S bilan belgilangan va mm hisobida oʻlchanadi.

Kesish chukurligi. Keskichning bir oʻtishida xomaki detaldan kesib olingan katlamning kalinligi kesish chukurligi deb ataladi. Kesish chukurligi t bilan belgilanadi va mm hisobida oʻlchanadi. Boʻylama yoʻnishda kesib olinadigan katlamning kalinligi va, demak kesish chukurligi quyidagicha aniqlanadi;

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

2

bu yerda D - xomaki detalning diametri, mm; d -xomaki detalning keskich bir oʻtishida yoʻnilgandan keyingi diametri, mm.

Kesib olinadigan katlamning eni va kalinligi. Yoʻnilayotgan va yoʻnalgan yuzalar orasida kesish yuzasi boʻylab ulchangan oralik kesib olingan katlamning eni deyiladi va b bilan belgilanadi. Kesib olingan katlamning eniga tik qilib, kesish yuzalarining ketma-ket ikki vaziyati orasida oʻlchangan masofa kesib olingan katlamning kalinligi deb ataladi va a bilan belgilanadi.

Surish s bilan kesib olingan katlamning eni b , shuningdek, kesish chukurligi t bilan kesib olingan katlamning kalinligi a turlicha kiymatlarga ega. Kesishning bu elementlari plandagi bosh burchakga bogʻliq uchburchaklardan s bilan a orasidagi bogʻlanishni aniqlash mumkin ;

$\arcsin \frac{t}{a}$ mm.

Yukorida keltirilgan bog‘lanishlar keskich o‘zining uchi markazlari chizig‘iga (o‘qiga) to‘g‘ri keladigan qilib o‘rnatilgan hol uchungina to‘g‘ri, α ning ortishi bilan a ortadi, b esa kamayadi. $\alpha = 90^\circ$ bo‘lganda a s va b t buladi.

Kesib olinadigan katlam ko‘ndalang kesimining nominal yuzi nR_{lm} turtburchaklikning yuziga, yani kesish chukurligi bilan surish yoki kesib olinadigan katlam kalinligi bilan e ni kupaytmasiga teng buladi va f bilan belgilanadi;

$$f_{kt} \bullet s_{ka} \bullet b \text{ mm.}$$

Kesib olinadigan katlam ko‘ndalang kesimining xakikiy yuzi nR_{pm} turtburchaklikning yuziga teng. Kesib olinadigan katlam ko‘ndalang kesimining xakikiy yuzi f_x bilan belgilanadi va nominal yuzaning taxminan 98 protsentini tashqil etadi. Binobarin, f ning 2 % yo‘nalgan yuzada koladi; bu yuza koldik kesim deb ataladi. Yo‘nalgan yuzaning tozaligi (notekisligi) ana shu koldik kesimning balandligi h ga bog‘lik. h kanchalik katta bulsa, yo‘nalgan yuzaning tozaligi shunchalik past, notekisligi esa shunchalik yukori buladi.

Vakt birligi ichida kesib olinadigan metallning xajmi. Metallarni kesib ishlash unumi vakt birligi ichida yo‘nalgan metall xajmiga u, t va s ga bog‘lik buladi va Q bilan belgilanadi. Vakt birligi sifatida min kabul qilinsa, Q taxminan kuyidagicha buladi;

$$Q_{ku} \bullet t \bullet s \text{ sm}^3/\text{min.}$$

Kesish jarayonida keskichga ta’sir etuvchi kuchlar.

Kesish jarayonida keskichning xomaki detal botishi va yo‘naliyotgan yuzadan kirindining ajralishiga metall karshilik kursatadi. Binobarin, keskichga ana shu karshilik kuchlarini yenga oladigan kuch ta’sir ettirish kerak. Karshilik kuchlari esa kesichni, yuniilayotgan metallni va dastgoh kismlarini deformatsiyalaydi. Shu sababli, kesish protsesida har xil sabablarga kura hosil buladigan kuchlarning

mikdorini bilish nihoyatda muhim. Bu esa, uz navbatida, kesishning eng samarali rejimlarini aniqlashga imkon beradi. Kesish protsesida metallning kesishga kursatadigan qarshilik kuchlari; kesib olinadigan katlamning deformatsiyalanishga kursatadigan qarshilik kuchidan, kirindining xomaki detal sirtidan ajralishga kursatadigan qarshilik kuchidan va kirindining keskich oldingi yuzasiga va keskich ketingi yuzasining kesish yuzasiga ishkalanishi natijasida hosil buladigan kuchlardan iborat. Keskichga ta'sir etuvchi barcha kuchlarning teng ta'sir etuvchi R uchta tashqil etuvchi kuchga; kesish kuchi R va radial kuch P_y ga ajratilishi mumkin.

Kesish kuchi keskichga yukoridan bosh harakat yo'nalishida, kesish yuzasiga urinma bulib ta'sir etadi, ya'ni keskichni pastga tomon bosadi.

Surish kuchi yo'naliyotgan xomaki detal o'qi bo'ylab, surish yo'nalishiga teskari yo'nalishda ta'sir etadi.

Radial kuch xomaki detal radiusi bo'ylab, xomaki detal o'qiga tik yo'nalishda ta'sir etadi.

Kesish kuchi R_z , uz kiymati jiatidan, tashqil etuvchi kuchlarning eng kattasi bo'ylab, xomaki detal va keskich materialiga, surish s va kesish chukurligi t ga bog'lik buladi.

ASOSIY METALL KESUVCHI STANOKLAR VA ULARNING ISHLATILISHI

Zagotovkani kesuvchi asbob rdamida ishlov berish protsessida kirindi ajratish orkali kerakli formata va talab qilinadigan aniqlik darajasiga keltiruvchi mashina metall kesuvchi stanoklar deyiladi.

Metall kesish stanoklari eksperimental ilmiy-tadkikot instituti (EKIMS) klassifikatsiyasiga kura, seriyalab ishlab chikarilayotgap barcha stanoklar tukkizta gruppaga bulinadi. Xar kaysi gruppaga, uz navbatida, stanoklarning bir necha tipini uz

ichiga oladi. Kupgina xollarda metall kesish stanoklari turli belgilariga karab klassifikatsiyalanadi:

1. Ixtisoslashtirish darajasi buyicha universal stanoklar, xilma-xil detallar ishlashda xar xil operatsiyalarni bajaradi. Ayniksa, kup xil ishlar bajarishda foydalaniladigan stanoklar keng universal stanoklar deb ataladi.

Shakllari bir-biriga uxshash, ammo o'lchamlari xar xil detallar ishlash uchun muljallangan ixtisoslashtirilgan stanoklar.

Keng nomenklaturadagi detallarda ma'lum operatsiyalarnigina bajarish uchun muljallangal keng vazifali stanoklar.

Fakat bir tip o'lchamdagi, detallar ishlash uchun muljallangap maxsus stanoklar.

Avtomatizatsiyalash darajasi buyicha kul bilan boshkariladigan yarim avtomatli, avtomatik liniyalar (zagotovkani avtomatik ravishda stanokdan-stanokka transportirovka qilib birlashtiruvchi sistema) kiradi.

Stanoklar ogirliklariga kura yengil (10 KN gacha), urtacha (100 KN gacha) va ogir (1 MN day ortik) stanoklarga bulinadi. Ogir stanoklar, uz navbatida,

yirik (100-300 KN), ogir (300-1000 KN) va juda ogir (unikal) (1000 KN dan ogir) stanoklarga bulinadi.

Aniqlik darajasi buyicha stanoklar 5 klassga bulinadi. N klass — normal aniqlikdagi stanoklar; bu klassga universal stanoklarning kupchiligi kiradi. P klass — *oshirilgan aniqlikdagi* stanoklar, bu stanoklar normal aniqlikdagi stanoklar asosida tayyorlanadi. Ammo stanokda muhim detallarni tayyorlashda yigish xamda rostlash sifatiga nisbatan yukori talablar kuyiladi. V klass — yukori aniqlikdagi stanoklar; stanoklarning yukori aniqligiga ayrim uzellarning maxsus kopstruksiyasi, detallarining tayyorlanishiga»: uzellarini va butun stanokni yigishi xamda rostlash sifatiga nisbatan yukori talablar kuyilishi xisobiga erishiladi. A klass — ayiksa yukori aniqlikdagi stanoklar; bunday stanoklar tayyorlashda V klass

stanoklari tayyorlashdagiga karaganda xam kattikrok talablar kuyiladi. S klass — A va V klass stanoklari detallarning aniqligini belgilovchi detallar tayyorlash uchun muljallangan nixoyatda aniq stanoklar; boshkacha qilib aytganda, master -stanoklar. V, A va S klass stanoklari tegishli aniqlikni ta'minlashi uchun ular temperaturasi va namligi avtomatik ravishda uzgarmas qilib turiladigan xolda ishlatiladi.

8.Stanoklar texnologik belgilari va ishlatiladigan asboblari karab, tokarlik parmalash, yunish, jilvirlash, randalash, pardozlash, tish va rezba Qirqish: frezerlash, uyish kabi turlarga bulinadi.

Xamma mavjud metall kesuvchi stanoklar 9 gruppaga bulinib, xar bir gruppaga esa, uz navbatida, 9 tip (podgrupp) lardan iborat buladi. Bularga stanoklarning vazifasi, avtomatizatsiyalash darajasi va boshkalarini xarakterlaydigan xamda metall kesish korxonalarida eng kup ishlatiladigan 4 gruppaga kiruvchi stanoklarni kiritish mumkin.

Korxonalarda ishlab chikariladigan kup seriyali stanokning modeli uchta yoki turtta (ba'zan, xarflar kushilgan) rakam bilan belgilanadi. Birinchi rakam stanokning gruppasini, ikkinchi rakam tipini, eng oxirgi bitta yoki ikkita rakam stanokning xarakterni o'lchamlaridan birini bildiradi. Birinchi rakamdan keyingi xarf stanokning takomillashganligini, barcha rakamlardan keyingi xarf eca baza modelining fukatsiyasini (shakl uzgarishini) kursatadn, masalan, 2 A 135 modeli stanokni olaylik. Bunda 2 rakami stanokning ikkinchi gruppaga kirishini— parmalash stanogi ekanligini, A xarfi stanokning takomillashtirilganligini bildiradi: 1 rakami stanokning birinchi tipga oidligini — vertikal-parmalash stanogi ekanligini; oxirgi ikkita rakami esa parmalanishi mumkin bo'lgan eng katta teshik diametrining 35 mm ekanligini kursatadi; 1336A modeli tokarlik — revolver stanogini olaylik. Bunda 1 rakami tokarlik stanokliligini, 3- revolverliligini, 36- ishlov beriladigan silindrik zagotovkaning diametrini, A xarfi stanokning modifikatsiyasini ifodalaydi.

2N150 modeli vertikal-parmalash stanogini olaylik. Bunda 2 rakami — parmalash stanogi ekanligini, N xarfi modifikatsiyalanganligini, 1— vertikaliligini, 50—eng katta parmalash diametrini ifodalaydi. 1K62 modeli stanokda esa 1—tokarlik stanogi ekanligini, K — modifikatsiyalanganligini, 6— tokarlik stanogi ekanligini, 2—stanok markazlarining balandligi 200 mm ga tengligini ifodalaydi. Ixtisoslashtirilgan va maxsus stanoklarning modellari bir yoki ikkita xarf bilan belgilanadi, bu xarflarga stanok modelining tartib nomerini bildiruvchi rakamlar xam kushilgan. Masalan, YEZ-9 shifri «Komsomolets» nomli Yegorevsk stanoksozlik zavodi ishlab chikaradigan, tishli reykalari Qirqish uchun ishlatiladigan ixtisoslashtirilgan stanok ekanligini bildiradi va xokazo.

Shuni kayd qilib utish kerakkn, yukorida nomlari keltirilgan stanoklar, asosan, aylanma xarakat qilish orkali u yoki bu texnologik protsessii bajarishi mumkin. Shuning uchun bunday stanoklarga aylanma xarakat berishga turli tasmali (tekis va ponasimon), tishli (tugri kiyshik;, konik kabi) xamda friksion, zanjirli, chervyakli uzatmalardan, stanoklarga ilgarilanma-kaytar xarakatni xosil qilish uchun esa vint-gayka, reykali uzatmalardan keng foidalaniladi.

Metall kesishda asosiy operatsiyalarni bajarish uchun ishlatiladigan tokarlik parmalash, frezerlash, jilvirlash stanoklarining asosiy uzellari, funksiyalari xamda kaysi soxada ishlatilishlari bilan kiskacha tanishamiz.

TOKARLIK-VINT QIRQISH STANOKLARI

Tokarlik-vint qirqish stanoklari xilma-xil ishlarni bajarish uchun muljallangan. Bu stanoklarda shakldor yuzalar yunish, silindrik va konussimon teshiklarni yunib kengaytirish; ko‘ndalang kesim yuzalarni yunish; tashki va ichki rezbalar qirqish: teshiklar parmalash, zenkerlash va razvyortkalash; zagotovkalarni kirkib tushirish, kisman kesish va boshka ishlarni bajarish mumkin.

Tokarlik vint qirqish stanoklarining asosiy parametrlari ishlov beriladigan zagotovkaning staninadan yukoridagi eng katta diametri va stanok markazlari orasidagi eng katta masofadir, markazlar orasidagi eng katta masofa ishlov beriladigan detalning maksimal uzunligini belgilaydi. Tokarlik-vint qirqish stanoklarining bu asosiy parametrlaridan tashkari ularning tegishli DSlarda belgilangan muhim o'lchamlari ishlov beriladigan zagotovkaning supportdan bo'lgan eng katta diametri, shpindelining maksimal aylanish chastotasi, shpindel teshigidan o'ta oladigan prutokning eng katta diametri, Shpindel markazining o'lchami keskichning maksimal balandligidir. Sanoatimizda asosan, 160—1250 mm li zagotovkaga ishlov bera oladigan va markazlari oraligi 12500 mm bo'lgan tokarlik-vint qirqish stanoklari ishlab chikariladi.

Seriyalab tokarlik stanoklari ishlab chikarish dastlab 1929 yilda Moskvadagi «Krasnuy proletariy» zavodida boshlandi. 1932 yilda ishlab chikarilgan DIP-200 tokarlik-vint qirqish stanogi usha vakt uchun eng progressiv bo'lgan va uning tezliklar kutisi shesteriya (tishli gildiraklardan tuzilgan edi. Bu model shundan keyin bir pecha marta modernizatsiyalashtirildi (takomillashtirildi), natijada 1D62M 1A62 va boshka modeli stanoklar yaratildi. 1954 yildan boshlab shu zavodda normal va yukori aniqlikdagi 1K62 stanogi seriyalab ishlab chikarila boshladi Bu stanok asosida xar xil turdagi ixtisoslashtirilgan stanoklar yaratildi. Chet el stanoksozligida tokarlik stanoklari kopirovkalash qurilmalari bilan jixozlanadi. Bu hol maxsus shakldor keskichlar va kombinatsiyalashtirilgan yo'nib kengaytirish asboblari ishlatilmay turib, murakkab shakldor profillarni ishlashga imkon beradi va stanoklarni rostlash ishlarini ancha osonlashtiradi. Ikki-uch kopirovkalash supportlari bor tokarlik kopirovkalash stanoklari mavjudki, ularda sirtqi, ichki va ko'ndalang kesim yuzalariga ishlov berish mumkin.

Tokarlik-vint qirqish stanoklari aniqligini oshirish, boshkarilishini takomillashtirish, surish tezlik diapazonini oshirish, texnologiya asbob-uskunalarini yanada yaxshilash yulida rivojlantirilmokda.

Tokarlik-vint qirqish stanoklarida zagotovkaning aylanishi bosh xarakat, keskichli supportning xarakati esa surish xarakatidir. Boshka barcha xarakatlar yordamchi xarakatlar jumlasiga kiradi.

Tokarlik-vint qirqish stanogi amalda bir tipli kompapovkaga ega, bunday kompanovkaga 1 K62 (41-rasm) stanogi misol bula oladi. Uning asosiy uzellari jumlasiga stanina (2), oldingi (shpindelli) babka (1). fartuk (4), keskich tutgichli-support (3), orka babka (5), oldingi babkaga tezliklar kutisi (1), surish kutisi (8) joylashtirilishi mumkin.

Stanina stanokning barcha asosiy uzellarini oʻrnatish uchun xizmat qiladi va stanokning asosi xisoblanadi.

Oldingi babka staninaning chap kismiga maxkamlangan buladi. Oldingi babkada stanokning tezliklar kutisi buladi, tezliklar kutisining asosiy kismi shpindel bulib, u dumalash yoki sirpanish podshipniklarida aylanadi. Shpindel, odatdi, boshidan oxirigacha konussimon teshikdan iborat bulib, chivik material (zagotovka) ana shu teshikdan oʻtkaziladi.

Orka babka markazlarga oʻrnatilib, yoʻnalayotgan zagotovkani tutib turish, shuningdek, teshiklar parmalash va ularga ishlov berish parma, zenker, razvyortkalarini) xamda rezba

qirqish ishlariga muljallangan asboblarni (metchik, plashkalarini) maxkmlash uchun xizmat qiladi, Orqa babka stanina yoʻnaltiruvchilari boʻylab surila oladi.

Surish kutisi shpindeldan yoki aloxida yuritmadan surish vali yoki surish vintiga aylanma xarakat uzatish, shuningdek, tegishlicha surishga erishish yoki rezba qirqishda muayyan kadam xosil qilish maksadida aylanish chastotasini uzgartirish uchun xizmat qiladi. Bunga surishlar kutisining uzatish nisbatini uzgartirish yuli bilan erishiladi. Surishlar kutisi almashtiriladigan shesternyalari bor gitara vositasida stanok shpindeli bilan boglangan.

Fartuk surish vali va surish vintining aylanma xarakatini supportning tugri chiziqli ilgariylanma xarakatiga aylantirish uchun muljallangan.

Support kssuvchi asbobni maxkamlash va unga surish xarakatini berish uchun xizmat qiladi.

1K62 tokarlik-vint qirqish stanogining asosiy xarakteristikalarini kuyidagicha: ishlov beriladigan zagotovkaning staninadan yukoridagi eng katta diametri 400 mm, ishlov beriladigan zagotovkaning supportdan yukoridagi eng katta diametri 220 mm, shpindel teshigi orasidan o'tkazilib, ishlov beriladigan chivikning eng katta diametri 38 mm. Shpindelning tezliklari soni 23, shpindelning chastotalari chegarasi- 32,5—2000 ayl/min, bo'ylama surish kiymatlari chegarasi 0,07— 4,16 mm/ayl, ko'ndalang surish kiymatlari chegarasi 0,035—2,08 ayl./min; kirqiladigan rezbalar rakami, metrik rezba uchun 1-192 mm; dyuymli rezba uchun 1 ga 24—2 uram; modulli rezba uchun 0,5-48P mm, pitchli rezba uchun 96—1 pitch. Elektr dvigatelining kuvvati 10 kv, elektr dvigateli valining aylanish chastotasi 1450 ayl/min, gabarit o'lchamlari /2522—3212/ XI166X1324 mm dan iborat.

PARMALASH STANOKLARI

Bunday konstruksiyadagi stanoklar teshiklar parmalash, teshiklarga metchik yordamida rezbalar qirqish, teshiklarni kengaytirish va ularni pritirlash, listli materialdan disklar kirkib olish va boshka ishlar uchun muljallangan. Bu operatsiyalar parma, zenker, razkyorka va boshka shularga uxshash asboblardan bilab bajariladi.

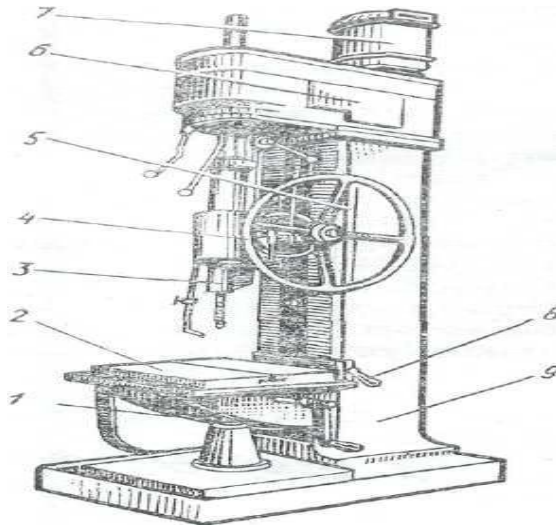
Universal parmalash stanoklarining kunidagi tiplari mavjud:

Bir shpindelli stolli-parmalash stanoklari kichik diametrli teshiklarga ishlov berish uchun ishlatiladi. Bu stanoklar priborsozlikda keng tarkalgan. Ularning shpindellari katta chastota bilan aylanadi.

Vertikal parmash stanoklari (1-rasm) (stanoklarning asosiy va eng kup tarkalgan-tipi) nisbatan knchik o'lchamli detallarga teshiklar parmash uchun ishlatiladi. Ishlov beriladigan teshikning o'qi bilan

asbobning o'qini tugri keltirish uchun bu stanoklarda zagotovkani asbobga nisbatan surish kuzda tutilgan.

3.Radial-parmalash stanoklari katta o'lchamli zagotovka (detal) -larga teshiklar parmash uchun muljallangan. Radial-parmalash stanoklarida teshiklarning uklarini asbobning o'qi bilan tugri keltirish uchun stanokni shpindeli uzgarlas detalga nisbatan siljtiladi.



4. Kup shpindelli parmash stanoklari; bu stanoklar ish unumini bir shpindelli stanok-larga karaganda anchagina oshirishga imkon beradi.

5. Chukur parmash uchun ishlatiladigan gorizontal parmash stanoklari. Parmash sta-

noklari gruppasiga markazning ko'ndalang ke-sim yuzalarida markaz teshiklari xosil qilish uchun ishlatiladi. Parmalash stanoklarinipg asosiy o'lchamlari quyidagilar: eng katta shartli parmalash diametri, shpindel konusining o'lchami, shpindelning oraligi, shpindelning eng katta yurish yuli, shpindelning ko'ndalang kesimidan stolgacha bo'lgan eng katta masofa, shpindelning ko'ndalang kesimidan fundament plitasigacha bo'lgan eng katta oralik va boshkalar.

Ana shu yukorida keltirilgan stanoklarning tiplaridan 2N118 vertikal-parmalash stanogining xarakteristikasi quyidagichadir:

Parmalanishi mumkin bo'lgan teshikning eng katta diametri 18 mm, shpindel konusi Morze № 2 shpindelning uk bo'ylab siljishi mumkin bo'lgan eng katta masofa 150 mm, shpindelshshg oraligi 200 mm, shpindel-1 ning ko'ndalang kesim yuzasidan stolgacha bo'lgan masofa 0 : 650 mm chegarasida uzgarishi mumkin; shpindelning aylanish chastotasi 177—2840 ayl./min; shpindelning aylanish chastotalari soni—9; surish kiymati 0,1—0,56 mm/ayl; surishlar soni —6; bash xarakat elektr dvigatelining kuvvati 1,5 kv; valining aylanish chastotasi 1420 ayl/min; stanokning massasi 450 kg.

Universal vertikal-parmalash stanogi urtacha o'lchamli parmalash stanoklarining yangi konstruktiv turkumiga 2N118, 211125, 211135 va 2N150 markali stanoklar kiradi, bular parmalash mumkin bo'lgan teshiklarning eng katta shartli diametri .18, 25, 35 va 50 mm ga teng. Bu turkumdagi stanoklar uzaro keng unifikatsiyalangan.

Bunday konstruksiyadagi stanoklarda bosh xarakat (shpindelning aylanma xarakati) vertikal joylashgan elektr dvigateldan, tishli uzatma va tezliklar kutisi orkali olinadi.

Surish xarakati esa shpindeldan tishli gildiraklar, surishlar kutisi, tishli uzatma, mufta, chervyakli juft va reykali uzatma orkali shpindel gilzasiga uzatiladi.

FREZALOVCHI STANOKLAR

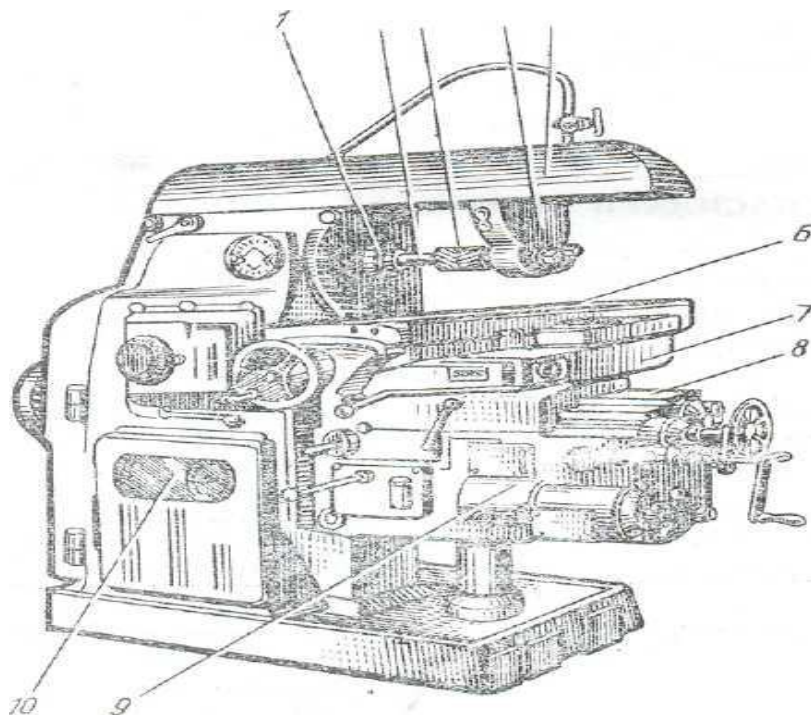
Frezalash stanoklarida xar xil shakldagi sirtqi va ichki yuzalarga xamda shakldor aylanma yuzalarga ishlov berish, tugri va vintli arikchalar ochish, sirtqi va ichki rezbalar Qirqish, tishli gildiraklar ishlash kabi ishlarni bajarish mumkin.

Bu grupp stanoklari konsolli frezalash (gori-zontal, vertikal, universal va keng universal) stanoklariga, konsolsiz vertikal-frezalash stanoklariga, bo‘ylama-frezalash stanoklari (bir va ikki tirgakli stanoklar)ga, uzluksiz ihlaydigan (karuselli va barabanli) frezalash stanoklariga, nusxa olish, kopirlash-frezalash stanoklari (konturli va xajmli frezalash stanoklari)ga, graverlash-frezalash stanoklariga, ixtisoslashtirilgan stanoklar (rezba frezalash, shponka frezalash, shmits frezalash stanoklari va boshka stanoklar)ga bulipadi.

Xozirgi zamon frezalash stanoklarida bir kancha progressiv konstruktiv yangiliklar bor: bosh xarakat bilan surish xarakati yuritmalari bir-biridan ajratilgan, stolni (barcha yo‘nalishlarda) tez surish mexanizmi mavjud, tezliklar va surishlar bitta dasta bilan boshkariladi. Stanoklarda uzellar va detallaya unifikatsiyalanadi.

KOPSOLLI FREZALASH STANOKLARI

Bunday konstruksiyadagi stanoklarning konsolli deb atalishiga sabab sho‘qi, stanokning stoli staninaning yo‘naltiruvchilari bo‘ylab yukoriga va pastga siljiy oladigan konsolga o‘rnatilgan. Konsolli-frezalash stanoklariga gorizontal-frezalash (2-rasm), verti-



2- rasm. Gorizontal frezerlash stanogi:

1 — shpindel; 2 — opravka;

3 — freza; 4 — xalka;

5 — xartum; 6 — stol;

7 — aylanuvchi kism;

8 — yoʻnaltiruvchi;

9 — konsol;

10 — stanina.

kal-frezalash stanoklari, universal va keng universal stanoklar kiradi.

Asosiy bajariladigan ishlar uchun muljallangan frezalash stanoklarining asosiy o'lchami stolning ish yuzasidir. Vertikal va gorizontal konsolli frezalash stanoklari stolining ish yuzasi kuyidagi o'lchamlarda tayyorlanadi: 125x500, 160x630, 200x800, 250x1000, 320x1250, 400x1600, 500x2000 mm. Stanoklarning universal-frezalash va keng universal modifikatsiyalarida kengligi 200-400 mm li stol bor. Gorizontal konsolli frezalash stanoklarida shpindelning o'qi gorizontal vaziyatda joylashgan bulib, stoli uzaro perpendikulyar uch yo'nalishda siljiydi. Universal konsolli frezalash stanoklari tashki kurinishi jixatidan gorizontal frezalash stanoklaridan fark qilmaydi, desa buladi.

Ammo ularda buriluvchi stol buladi, bu stol bir-biriga perpendikulyar uch yo'nalishda surila olishdan tashkari, uzining vertikal o'qi atrofida 45° burchakka burilishi xam mumkin. Bu xolda¹ vintli arikchalar ishlashga va kiyshik tishli shesternyalar Qirqishga imkon beradi.

Vertikal konsolli-frezalash stanoklari tashki kurinishi jixatidan gorizontal konsolli-frezalash stanoklaridan shpindeli o'qining vertikal joylashganligi va xartumining yukligi bilan fark, qiladi Gorizontal stanoklarda Xartum frezalash xalkasini tutib turuvchi -kronshteynni maxkamlash uchun xizmat qiladi.

Keng universal konsolli frezalash stanoklarida universal konsolli frezalash stanoklarida farkli ularok, gorizontal xamda vertikal ukar atrofida burila oladigan kushimcha shpindel buladi. Ikkita (gorizontal xamda vertikal) shpindelli va gorizontal uk atrofida burila oladigan stoli kenguniversal stanoklar xam bor. Keng universal-frezalash stanoklarida shpindel ishlov berilayotgan zagotovkaga nisbatan istalgan burchak ostida o'rnatilishi mumkin.

-Gorizontal, vertikal va universal-frezalash stanoklari konsolli frezalash stanoklarinnng asosiy modifikatsiyalari bulib, umumiy, asosiy yshlar uchun muljallangan stanoklardir.

Konsolli-frezalash stanoklarining kuyidagi modellari keng tarkalgan: gorizontal konsolli-frezalash stanoklari-6N804G, 6N80GB, 6M82GB, 6N84G kabi, vertikal konsolli-frezalash stanoklari 6N104, 6P10B, 6M11V, 6V11R, 6M12B, 6A12V,6M3V, kabi keng unversal konsoli-frezalash stanoklari -6N80SH, 6M81SH, 6M82SH, 6M83SH.

UNIVERSAL KONSONLI-FRAZALASH STANOGI

6M82 markali universal konsoli-frazalash stanogi xar xil frezalash ishlarini bajarganda, jumladan vintli arikchalar frezallashda stanokning stoli uzining vertikal o‘qi atrofida burila oladi. Bu stanokdan bitta-bitta maxsulot ishlab chikorishda xam,seriyalab maxsulot shilab chikarishda xamfoydaniladi.

Stanokning asosiy xarakteriskasini stolining yuzasining o‘lchami 320x1250mm, stolning siljishi mumkin bo‘lgan eng katta masofa: bo‘ylama siljishida 700mm,ko‘ndalang (mexaniq) siljishida 240mm va ko‘ndalang(dastlab)siljitolishida 260mm, vertikal yo‘nalishda siljishida 380 mm, stolining burilishi mumkin bo‘lgan eng katta burchak 45^0 shpindelning aylanishi chastotalari soni 18 (31, 1600ayl/min), stolining surilish kiymatlari soni 18 (bo‘ylama yo‘nalishida 25-1250 mm/min, ko‘ndalang yunvlishda 25-1250 mm/min) va vertikal yo‘nalishda 8.3-400 mm/ min, bosh xarakat elektr dvigatelning kuvvati $N-7\text{kvt.}$, aylanish chastotasi $p -1440\text{ayl/min}$; surishlar uchun elektr dvigatelning kuvvati $N-17\text{kvt.}$, aylanish chastotasi $P-1420 \text{ ayl/min}$, stanokning gabirit o‘lchamlari 2260X1745X

1660 mm.

Stanokning asosiy qismlari quyidagilardan iborat: fundament plitasi – stanina; staninaning vertikal yo‘naltiruvchilari bo‘ylab siljiydigan konsol; konsolning yo‘naltiruvchilari bo‘ylab gorizontal siljiydigan ko‘ndalang salazkalar (sirpangichlar); stolni salazkalarning doirasimon yo‘naltiruvchilari bo‘ylab xar tomonga 45° burchakka burish imkonini beruvchi shkalali buriluvchi qismi; buriluvchi qismning yo‘naltiruvchilari bo‘ylab siljiydigan bo‘ylama stol; frezalar xalkasining ichini tutib turish uchun muljallangan kronshteynni maxkamlashga xizmat qiladigan xartum; bosh xarakat elektr dvigatel; shpindel; tezliklar kutisi; boshkarish mexanizmi bo‘lgan surishlar kutisi xam konsol bilan boglaydigan va stanokning bika 651+652+620 oshirib, tutib turuvchi tirgaklar. Istemolchining maxsus buyurtmasi bilan tayyorlab beriladigan tirgaklar-stoykalar faqat ogir ishlarni bajarishdagina o‘rnatiladi. Bu stoykalarni ishlatish stanokni boshkarish bir kadar yomonlashtiradi.

Stanokda buladigan bosh xarakat – freza shpindelning aylanma xarakati bulib, bu xarakat elektr dvigatel (54134 211000 p 1440 ayl/min) olinadi, elektr dvigatel tezliklar kutisi orqali shpindelga un sakkiz xil aylanish chastotasi beradi.

Shpindelning aylanish, yo‘nalishi elektr dvigatelni reverslash yuli bilan uzgartiriladi.

Surish xarakati ayrim elektr dvigatelidan N-17 kv., P-1440 ayl (min) olinadi.

Stanokning surishlar qutisi stolni; shpindel o‘qidagi perpendikulyar bo‘lgan bo‘ylama yo‘nalishda, shpindel o‘qiga parallel bo‘lgan ko‘ndalang yo‘nalishda va vertikal yo‘nalishda mexaniq ravishda siljitish imkonini beradi. Maxsus mavjud bo‘lgan blokirovka qurilmalari bir vaqtning uzida bir necha xarakatni ishga solishi imkon bermaydi.

Glossariy

Preslash - bunda tayyorlama avval tsilindir konteynerga kiritilib, uning matritsa deb ataluvchi asbobi ko‘zidan transop yordamida siqib chiqariladi. Bu usulda turli o‘lchamli givichlar, yogonlar, simlar, quvurlar va turli profilli boshqa maxsulotlar tayyorlanadi

Prokatlash - bunda qizdirilgan tayyormani prokatlash mashinasining qarama-qarshi tomonga aylanuvchi tsilindirlik juvalari orasida ezib o‘tkazib, ishlanadi. Bunda tayyorlamaning ko‘ndalang kesim yuzasi kichrayib, bo‘yiga uzayadi.

Shtamplash – bu jarayonida ko‘pincha zarur temperaturagacha qizdirilgan tayyorlama shtampning pastki palla bo‘shlig‘iga qo‘yilib, bolg‘a o‘rnatilgan shtampning ustki pallasi bilan zarbalanadi.

Diffuzion legirlash - og‘ir sharoitda ishlaydigan detallar (shtamp, matritsa, kirya truba va boshqalar) ni korroziyaga, issiqlikka, kislotalar ta’siriga hamda yeyilishga chidamliligini oshirish maqsadida sirtqi yuzalari **Sg, Al, Mo, W,SI** va boshqa elementlarga to‘yintir.

