

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

SAMARQAND DAVLAT UNIVERSITETI

Maktabgacha ta'lim fakulteti
“Mehnat ta'limi” kafedrası

Ro'yxatga olindi:
№ _____
2019y. «__» _____

«TASDIQLAYMAN»
Samarqand davlat universiteti
o'quv ishlari prorektori:
_____prof. A. Soleev
«__» _____ 2019yil

Bilim sohasi:	100 000	–	GUMANITAR
Ta'lim sohasi:	110000	–	PEDAGOGIKA
Ta'lim yo'nalishi:	5112100	–	MEHNAT TA'LIMI

**“MATERIALSHUNOSLIK
VA KONSTRUKSION MATERILLAR”**

FANIDAN

O'QUV USLUBIY MAJMUA

Tuzuvchi:

SamDU Maktabgacha ta'lim”
fakulteti“Mehnat ta'limi” kafedrası
dotsenti:T.Q.Ostonov

Kafedra mudiri:

t.f.n. A.Urunov

Fakultet uslubiy kengashi raisi:

dots. T.Q.Ostonov

Fakultet dekani:

prof. B.Haydarov

O'quv uslubiy boshqarma boshlig'i:

dots. B.Aliqulov

SAMARQAND

M U N D A R I J A

№	Bo'limlar nomi	Bet
1	Sillabus	3
2	O'tilayotgan fanning asosiy nazariy materiallari	4
3	Glossariy	146
4	Foydalaniladigan adabiyotlarning elektron shakli	disk
5	Mavzular bo'yicha taqdimotlar	148
6	Laboratoriya va amaliy madhg'ulotlar materiallari	150
7	Qo'shinca materiallar	230

“MATERIALSHUNOSLIK VA KONSTRUKSION MATERIALLAR”
fanining 2019-2020 o‘quv yili uchun mo‘ljallangan

SILLABUSI

OTMning nomi va joylashgan manzili:	Samarqand davlat universiteti				Spitamen shox ko'chasi 166			
Kafedra:	Mehnat ta'limi				"Maktabgacha ta'lim" fakulteti tarkibida			
Ta'lim sohasi va yo'nalishi:	110000 – Pedagogika				5112100 –Mehnat ta'limi			
Fanni (kursni) olib boradigan o'qituvchi to'g'risida ma'lumot:	O'qituvchi: kafedra dotsenti T.Q.Ostonov				e-mail:		t-ostonov@mail.ru	
Dars mashg'ulotini o'tkazishning vaqti va joyi:	O'quv-uslubiy boshqarma tomonidan ishlab chiqilgan dars jadval asosida kafedrada				Kursning davomiyligi:		Ta'lim yo'nalishlari o'quv rejasiga muvofiq 1 kurs I/II semestr	
Individual grafik asosida ishlash vaqti:	Seshanba va juma kunlari 13.30 dan 15.00 gacha							
Fanga ajratilgan soatlar	Auditoriya soatlari						Mustaqil ta'lim mashg'ulotlari	100
	Ma'ruza	24	Amaliyot	42	Laboratoriya	24		
Fanning boshqa fanlar bilan (postrekvizitlar): bog'liqligi	"Materialshunoslik va konstruksion materiallar" fanining nazariy asoslari fizika va kimyo fanlari bo'limlariga asoslangan bo'lib, mutaxassislik bo'yicha o'qitiladigan "Mashina detallari", "Materiallar qarshiligi", "Materiallarni kesib ishlash, mashinasozlik texnologiyasi", "Metall kesish stanoklari", "Texnologik jihozlarni loyihalash", "Metall kesish stanoklari" va boshqa fanlarni o'zlashtirishda yordam beradi va ishlab chiqarish texnologik amaliyoti jarayonlari hamda kasb-ta'limi praktikumi darslarida mustahkamlanadi.							
Talabalar uchun talablar	- Professor-o'qituvchiga hurmat bilan munosabatda bo'lish; - Institut intizom qoidalariga rioya qilish; - Mobil telefonni dars davomida o'chirish; - Berilgan topshiriqlarni o'z vaqtida bajarish; - Guruhdoshlarga hurmat bilan munosabatda bo'lish; - Plagiat man etiladi; - Darsga o'z vaqtida kelish; - 4 soatdan ortiq dars qoldirilgan taqdirda, dekanat ruxsati bilan darsga kirish.							
Elektron pochta orqali munosabatlar tartibi	Professor-o'qituvchi va talaba o'rtasidagi aloqa elektron pochta orqali ham amalga oshirilishi mumkin, telefon orqali baho masalasi muhokama qilinmaydi, lekin oraliq, joriy va yakuniy baholash faqatgina institut hududida, ajratilgan xonalarda va dars davomida amalga oshiriladi.							

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI
SAMARQAND DAVLAT UNIVERSITETI

Б.Д 5111200

Ro'yxatga olindi: № _____
2019y. «__» _____ 2019yil

Samarqand davlat universiteti
rektori:
prof. R.I. Xalmuradov



**“MATERIALSHUNOSLIK VA KONSTRUKSION
MATERIALLAR”**

fanining
O'QUV DASTURI

Bilim sohasi:	100 000 – gumanitar
Ta'lim sohasi:	110000 – pedagogika
Ta'lim yo'nalishi:	5112100 – mehnat ta'limi

SAMARQAND – 2019

Fanning o'quv dasturi "Maktabgacha ta'lim" fakulteti ilmiy kengashida muhokama etilgan va foydalanishga tavsiya qilingan (2019 yil __ avgusdagi 1-sonli bayonnoma).

Fakultet ilmiy kengashi raisi

prof. B.Haydarov



Fanning o'quv dasturi Samarqand davlat universitetida ishlab chiqildi.

Tuzuvchi:

T.Q.Ostonov

- Samarqand davlat universiteti "Maktabgacha ta'lim" fakulteti, "Mehnat ta'limi" kafedrası dotsenti.

Taqrizchilar:

I.T.Ergashev

- Samarqand davlat universiteti "Maktabgacha ta'lim" fakulteti, "Mehnat ta'limi" kafedrası professori.

Sh.Quvondiqov

- Samarqand davlat universiteti "Maktabgacha ta'lim" fakulteti, "Mehnat ta'limi" kafedrası dotsenti.

Fanning dasturi Samarqand davlat universiteti o'quv-uslubiy kengashining 2019 yil «28» 08 dagi «1» son majlis bayoni bilan ma'qullangan.

O'quv-uslubiy kengashi raisi:

prof.A.Soleev

I. O'quv fanining dolzarbligi va oliy kasbiy ta'limdagi o'rni

Mazkur o'quv dasturi oliy pedagogika oliy o'quv yurtlarining kasb ta'limi talabalari uchun mo'ljallangan bo'lib, xalq xo'jaligining hamma sohalarida ishlatiladigan materiallar to'g'risida ma'lumot berishni ko'zda tutmoqda. Shuningdek, materiallarning tuzilishi, xossalari, qotishmalar nazariyasi, holat diagrammalari, cho'yan va po'latlarning turlari, rangli metallar va ularning qotishmalari, elektrotexnika materiallar, nometal materiallar va ularning ishlatilishni, termik ishlov berishning texnologik va nazariy asoslari, kimyoviy termik ishlov berish metallarni zanglash va ularni oldini olish, hozirgi zamon konstruksion materiallarni olish usullari, ularning xossalari yaxshilash, hamda detallar tayyorlash yo'l-yo'riqlari to'g'risida ma'lumot beradi.

Mazkur fanni o'qitishda umumiy o'rta ta'lim maktablari mehnat ta'limi darslari bilan bevosita aloqada bo'lib, materiallarning turlari, ularning xossalari, ta'biy qazilmalar, materiallarning konstruksiyasi, yurtimizda ishlab chiqarilayotgan bir necha turdagi materiallarning turlari xaqida o'quvchilarga bilim berilsa dastur mazmuniga mos keladi.

II. O'quv fanining maqsadi va vazifasi

Ushbu fanning maqsadi - talabalarga metall va metalmas materiallarning tuzilishi, ularning xossalari, qotishmalar nazariyasi, qora va rangli metallar, metalmas materiallar, xamda metallarga termik va kimyoviy termik ishlov berish, metallarning zanglashini oldini olish, konstruksion materiallarni ishlab chiqarish usullari, ularning xossalari yaxshilash hamda detallar tayyorlash to'g'risida asosiy tushunchalar berish.

Ushbu fanning vazifasi - laboratoriya ishlarida qurilmalar va asbob uskunalaridan to'g'ri foydalanish, malaka talablariga asosan talabalarda bilim, malaka va ko'nikmalarni shakllantirishdan iborat.

metall va metalmas materiallarning turlari, tuzilishi va xossalari, metallar mustahkamligi va plastikligining fizik xossalari; qotishmalarining sovuq holatdagi holati diagrammalar nazariyasi, qotishmalarni kristallash, temir uglerod qotishmalari, qotishmalarining qattiq holatdagi struktura va faza o'zgarishlari, gazlarning turlari, tuzilishi va xossalari bo'yicha *bilimga*;

metall va metalmas materiallarning xossalari, ularning tuzilishi va klassifikatsiyasi, temir va uning qotishmalari, cho'yan va po'latlarni asosiy texnologik va ishlatilish xossalari bo'yicha klassifikatsiyalash; konstruksion po'lat, cho'yan, asbobsozlikdagi po'lat va qotishmalar, zanglamas va issiqqa bardosh po'latlar va qotishmalarni, gazlarning xossalari, ularning tuzilishi va klassifikatsiyalariga oid *ko'nikma*;

mahsus xossalari po'latlar, termik ishlov berishning texnologik va nazariy asoslari; metallarning zanglashi va ularning oldini olish, rangli metallar va ularning qotishmalari; elektrotexnik materiallar, metalmas konstruksion materiallar va ularning ishlatilishdagi texnologik xossalari, qiyin eruvchan materiallar bo'yicha *malakasiga ega bo'lish kerak*.

2.1. Fan bo'yicha talabalarining bilim, ko'nikma va malakasiga qo'yiladigan talablar

“Materialshunoslik va konstruksion materiallar” fanini o'zlashtirish jarayonida amalga oshiriladigan masalalar doirasida bakalavr:

- cho'yan, po'lat va rangli metallarni ishlab chiqarish, quymakorlik, metallarga bosim bilan ishlov berish, payvandlash, kesib ishlov berish, kukunli metallurgiya va metalmas materiallar to'g'risidagi ma'lumotlarni *bilishi kerak*;

- konstruksion materiallarni ishlab chiqarish va xar xil zagatovka, detallar tayyorlash xillarini hamda texnologiyalarini bilish, kukunli metallurgiya asoslarini va nometall materiallar hamda ulardan buyumlar yasash *ko'nikmalariga ega bo'lishi kerak*;

- talabalarga metallarni ishlab chiqarish, quymakorlik, metallarga bosim bilan ishlov berish, payvandlash, kesib ishlash, kukunli metallurgiya va metalmas materiallar qayerlarda qo'llay olish *malakalariga ega bo'lishi kerak*.

2.2. Fanning o'quv rejasidagi boshqa fanlar bilan o'zaro bog'liqligi va uslubiy jihatidan uzviy ketma-ketligi

“Materialshunoslik va konstruksion materiallar” fanining nazariy asoslari fizika va kimyo fanlari bo'limlariga asoslangan bo'lib, mutaxassislik bo'yicha o'qitiladigan “Mashina detallari”, “Materiallar qarshiligi”, “Materiallarni kesib ishlash, mashinasozlik texnologiyasi”, “Metall kesish stanoklari”, “Texnologik jihozlarni loyihalash”, “Metall kesish stanoklari” va boshqa fanlarni o'zlashtirishda yordam beradi va ishlab chiqarish texnologik amaliyoti jarayonlari hamda kasb-ta'limi praktikumi darslarida mustahkamlanadi.

2.3. Fanning ta'limdagi o'rni

Mazkur fanni o'qitishda umumiy o'rta ta'lim maktablari mehnat ta'limi darslari bilan bevosita aloqada bo'lib, zamonaviy ishlab chiqarish korxonalarida o'lchov va nazorat qilish asbob-uskunolari, vositalariga qo'yilgan talablar haqida o'quvchilarga bilim berilishi ko'zda tutilgan.

2.4. Fanni o'qitishda zamonaviy axborot va pedagogik texnologiyalar

Mazkur fanni o'qitishda plakatlari, chizmalar, ko'rgazmali texnik vositalardan (kopyuter texnikasi, kinofilm, videofilm, diafilm, slaydlar va elektron versiyalardan, hamda yangi pedagogik texnologiyalar asosida o'qitish), bilim, ko'nikma va malakalarni hosil qilishini ko'zda tutadi.

III. Asosiy nazariy qism

Kirish. “Materialshunoslik va konstruksion materiallar” fanining predmeti, maqsadi va vazifasi. O'zbekiston davlatimizning xalq xo'jaligini rivojlantirish to'g'risidagi davlat rejalarida yangi konstruksion materiallarini ishlab chiqarish, mavjud usullarni takomillashtirish uchun belgilangan tadbirlar. «Materialshunoslik va konstruksion materiallar» fanining texnikaviy va ilmiy fanlar, mehnat va politexnik ta'lim bilan bog'liqligi.

Metallarning ichki tuzilishi. Kristall panjaraning turlari. Materiallarning polimor va allotropiya xususiyatlari. Haqiqiy kristallarning ichki tuzilishi. Kristall panjaradagi nuqsonlar. Nuqtali, chiziqli va sirtqi nuqsonlar.

Metallar strukturasi. Kristallanish jarayonining mexanizmi va kinetikasi. Asosiy tushunchalar. Plastik va elastik deformasiya. Birlamchi, yig'uvchi va ikkilamchi qayta kristallanish.

Qotishma. Mexanik aralashma, kimyoviy birikma qattiq eritma. Qotishmalar nazariyasining asoslari. Qotishmalar. Qotishmalarining tuzilishi: qattiq eritma, kimyoviy birikma, mexanik aralashma. Metall va qotishmalarining fizik, kimyoviy, mexanik, elektrik, magnit, optik, issiq-fizikaviy va texnologik xossalari. Mustahkamlik, qattqlik, zarbiy qovushqoqlik, ishqalanib yeyilishga qarshilik. Mexanik xossalarni aniqlash usullari.

Temir-sementli holat diagrammasi. Temir uglerodli qotishmalar. Temir-sementit holat diagrammasi. Temir uglerodli konstruksion qotishmalarining turlari va ishlatilishi.

Temir uglerodli va po'latlarning turlari, ishlatilishi. Ligerlangan po'latlar. Ligerlangan konstruksion va asbobsozlik po'latlar. Mahsus xossali po'latlar va ularning xossalari ligierlovchi elementlarning ta'siri. Cho'yan. Oq va kulrang cho'yan. Yuqori mustahkamlikka ega bo'lgan cho'yanlar. Bolg'alanuvchan cho'yanlar. Mahsus ligerlangan cho'yanlar.

Rangli metallar va ularning qotishmalari. Alyuminiy va mis qotishmalari. Rangli metallar. Rangli metall qotishmalarining turlari. Mis va uning qotishmalari; alyuminiy va qotishmalar (alyuminiy asosli, magniyli, titanli); nikel va qiyin eruvchi metall asosli qotishmalar. Ularning tuzilishi xossasi va ishlatilishi. Antifriksion qotishmalar. Kompozision materiallar.

Kukunli materiallar va ularning strukturalari. Mineralokeramik materiallar va g'ovakli materiallar. Kukunli materiallar. Kukunli materiallar strukturasi va xossalari. Qattiq qotishmalarining strukturasi, xossalari, markalari va ularning ishlatilishi. Mineralokeramik materiallar. Otashbardosh metallokeramik materiallar. G'ovakli materiallar. Elektrotexnikaviy va antifriksion kukunli materiallar.

Metall va qotishmalarga termik va kimyoviy-termik ishlov berish. Po'latni qizdirish jarayonidagi ichki struktura o'zgarishlari. Po'latni termik ishlash texnologiyasi. Po'latni yumshatish, normallashtirish, toblash. Yumshatish turlari. Po'latni normallashtirish. Po'latni toblash, toblash usullari. Toblanuvchanlik va toblanish chuqurligi. Bo'shatish va uning turlari. Polatlarni kimyoviy-termik ishlash. Po'latni sementsiyalash. Po'latni azotlash. Azotlashni qo'llash joylari. Po'latni sianlash. Diffuzion metallash. Termomexanik ishlov berish.

Metall korroziyasi va unga qarshi kurash. Korroziya turlari va mexanizmi. Korroziyani oldini olish metodlari. Korroziya turlari va mexanizmi. Metall korroziyasi va uning belgilari. Metall korroziyasi va unga qarshi kurash. Korroziyani oldini olish metodlari: legirlash, metall, metalmas materiallar bilan qoplash, protektorlar yordamida korroziyadan saqlash.

Metallmas materiallar. Yog'och materiallar. Polimer materiallar xossalari, ishlatilishi. Metallmas materiallar va ularning turlari. Yog'och materiallar. Yog'och materiallarning fizik, mexanik xossalari. Yog'ochlardagi nuqsonlar. Yog'och materiallarning turlari (taxtalar, fanerlar, to'sin va presslangan yog'och mahsulotlari) va ularning ishlatilishi. Yog'och materiallarga ishlov berish usullari. Yog'och materiallardan tayyorlangan mahsulotlarni pardoqlash.

Polimer materiallar xossalari, ishlatilishi. Plastik massalar tarkibi, tuzilishi va ishlatilishi, Termoreaktiv va termoplastik massalar. Plastmassalardan mahsulot olish texnologiyasi.

Rezina materiallar. Rezina turlari, tarkibi, xossasi va ishlatilishi. Shisha materiallari. Shishaning tuzilishi, tarkibi, xossalari. Laklovchi va bo'yash materiallari. Rezina materiallar. Rezina turlari, tarkibi, xossasi va ishlatilishi. Rezinadan detallar olish texnologiyasi, t'limlovchi materiallar, Yelimlovchi materiallarning tarkibi, ularning klassifikatsiyasi va ishlatilishi. Laklovchi va bo'yovchi materiallar. Laklovchi va bo'yash materiallarining klassifikatsiyasi, ishlatilishi va ularni qullash metodlari. Shisha materiallar. Shishaning tuzilishi, tarkibi, xossalari. Shisha olish uchun xomashyo. Shisha pishirish texnologiyasi. Shishalardan mahsulot olish. Shishalarning klassifikatsiyasi va ishlatilishi. Shishadan tayyorlangan mahsulotlarga mexanik va termik ishlov berish. Aqlli materiallar haqida umumiy tushunchalar. Nanotexnologiyalar va ularning zamonaviy ishlab chiqarishdagi ahamiyati to'g'risida asosiy ma'lumotlar.

Metallurgiya jarayoni to'g'risida umumiy tushunchalar. Domna pechining tuzilishi. Domna pechining mahsuloti. Metallurgiya to'g'risida tushunchalar. Metallurgiyada qo'llaniladigan xomashyo va yordamchi materiallar. Rudalarning klassifikatsiyasi: sulfidli, oksidlangan va tabiiy. Flyuslar, ularning qo'llanishi. Metallurgiyada qo'llanuvchi yoqilg'i turlari va ularga qo'yiladigan talablar. Otashbardosh materiallar, ularning klassifikatsiyasi va ishlatilishi. Bu materiallarga qo'yiladigan talablar. Temir - uglerod qotishmalarini olish. Cho'yan olish uchun ishlatiladigan man'ba materiallar, ularni eritishga tayyorlash. Boyitish jarayonining fizikaviy mohiyati. Domna jarayoni. Domna pechining tuzilishi. Domna sexining strukturasini. Domna pechining mahsuloti. Domna jarayonini jadallashtirish va avtomatlashtirish. Rudadan temirni qaytarish.

Po'lat olishning zamonaviy usullari, kislorodli - konvertor, marten va elektropechlar. Po'lat olishning zamonaviy usullari, kislorodli - konvertor, marten va elektropechlar. Po'lat eritish jarayoni. Po'lat eritishda asosiy va achitish jarayonlari. Po'lat ishlab chiqarish. Turli usullarda po'lat olish usullarini texnik tejamlilikni solishtirish. Po'lat olish jarayonini jadallashtirish. Po'latlarni quyish. Quyish turlari va ularni xarakteristikasi. Qaynayotgan, tinchlangan va yarim tingan, tingan po'lat quymalarining tuzilishi. Yuqori sifatli po'lat olish usullari: yoyli elektropechlarda, vakuumli qayta quyish, elektroshlakli va xokazo. Mis, alyuminiy va boshqa rangli metallar ishlab chiqarish. Rangli metallarni quyish jarayonini takomillashtirish. Elektromagnit kristallizatorlar. Yuqori sifatli metallar olish.

Dielektriklar, yarim o'tkazgichlar va o'tkazgichlar. Elektr tokini o'tkazuvchi materiallar. Metallardan yasalgan o'tkazgichlar. O'ta o'tkazgichlar. Yuqori elektroqarshilikka ega qotishmalar. Kontakt materiallar. Uzuqchi kontaktlar uchun materiallar. Diomagnitlar, paramagnitlar, ferromagnitlar. Magnito-yumshoq va magnito-qattiq materiallar. Ularning nazariy asoslari. Metall va nometallarning optik xossalari. Elektromagnit nurlanish. Nur sinishi, rang. Lyuminassisiya, lazerlar.

Kompozitsion materiallar. Kompozitsion materiallar haqida umumiy ma'lumotlar. Ularni olish, tarkibi, tuzilishi, xossasi va ishlatilish sohasi.

Metallarni payvandlash va kavsharlash. Payvandlash turlari va birikmalari. Vatanimiz olimlarining payvandlash jarayonini rivojlantirish va takomillashtirishdagi roli. Payvandlangan birikmalar va choklarning turlari. Metallarni payvandlash. Payvandlash turlari va birikmalari. Eritish usuli

va payvandlash. Bosim ostida payvandlash. Gaz yordamida payvandlash. Payvand sirti va payvandlangan birikmalarning sifatini tekshirish. Metallarni kavsharlash. Qattiq va yumshoq kavsharlovchi materiallar, flyuslarning klassifikatsiyasi. Kavsharlash texnologiyasi.

Metallarni kesib ishlash texnologiyasi. Materiallarni mexanikaviy ishlash to'g'risida ma'lumot. Metallarni mexanikaviy kesib ishlash turlari. Mexanik kesib ishlov berishda qo'llaniladigan asboblari. Kesuvchi asboblarning geometriyasi. Asosiy metall qiruvchi stanoklar (tokarlik, parmalovchi, frezalash, jilvirlash) ularning ishlatilishi. Kesish rejimining elementlari: kesish chuqurligi, surish kattaligi va kesish tezligi.

Amaliy mashg'ulotlar mavsulari:

1. Metallarning kristallanish jarayonini o'rganish
2. Po'latlar, *cho'yanlar* va rangli metallar qotishmalarining sinflanishi
3. Rangli metallarning ichki tuzilishini mikroskopda o'rganish
4. Metallarni termik ishlashni o'rganish
5. Cho'yan va po'lat ishlab chikarish metallurgiyasini o'rganish
6. Kislorod-konvertorining tuzilishi va ishlash prinsipini o'rganish
7. Rezina, shisha va qurilish materiallarining turlarini o'rganish
8. Rangli metallarning ichki tuzilishini mikroskopda o'rganish
9. Metallarni bosim bilan ishlash turlari
10. Metallarni elektr usulida payvandlashni o'rganish
11. Metallarni gaz yordamida payvandlashni o'rganish
12. Tokarlik keskichining turlari
13. Dastgohlar haqida umumiy ma'lumotlar
14. Rezba o'irishni o'rganish.

Laboratoriya mashg'ulotlar mavsulari:

1. Metallarning ichki tuzilishini «Mikroshlif» usulida o'rganish
2. Temir uglerod holat diagrammasini o'rganish
3. Metallarning qattikligini Brinel usulida aniqlash
4. Metallarning qattikligini Rokvell usulida aniqlash
5. Metallarning cho'zilishdagi mustahkamligini aniqlash
6. Domna pechining tuzilishi va ishlash prinsipini o'rganish
7. Plastmassalar va ularning tuzilishini o'rganish

Mustaqil ta'limni tashkil etishning shakli va mazmuni

«Materialshunoslik va konstruksion materiallar» fani bo'yicha talabaning mustaqil ta'limi shu fanni o'rganish jarayonining tarkibiy qismi bo'lib, uslubiy va axborot resurslari bilan to'la ta'minlangan.

Talabalar auditoriya mashg'ulotlarida professor-o'qituvchilarning ma'ruzasini tinglaydilar, savol-javob tarzida muhokama qiladilar, berilgan topshiriqlarni bajaradilar. Auditoriyadan tashqarida talaba darslarga tayyorlanadi, adabiyotlarni konspekt qiladi, uy vazifasi sifatida berilgan topshiriqlarni bajaradi. Bundan tashqari ayrim mavzularni kengroq o'rganish maqsadida qo'shimcha adabiyotlarni o'qib referatlar tayyorlaydi. Hamda mavzu bo'yicha testlar yechadi. Mustaqil ta'lim natijalari reyting tizimi asosida baholanadi.

Uyga vazifalarni bajarish, qo'shimcha darslik va adabiyotlardan yangi bilimlarni mustaqil o'rganish, kerakli ma'lumotlarni izlash va ularni topish yo'llarini aniqlash, internet tarmoqlaridan foydalanib ma'lumotlar to'plash va ilmiy izlanishlar olib borish, ilmiy tugarak doirasida yoki mustaqil ravishda ilmiy manbalardan foydalanib ilmiy maqola va maruzalar tayyorlash kabilar talabaning darsda olgan bilimlarini chuqurlashtiradi ularning mustaqil fikrlash va ijodiy qobiliyatini rivojlantiradi. Shuning uchun ham mustaqil ta'limsiz o'quv faoliyati samarali bo'lishi mumkin emas.

Uy vazifalarini tekshirish va baholash amaliy mashg'ulot olib boruvchi o'qituvchi tomonidan konspektlarni va mavzuni o'zlashtirish darajasini tekshirish va baholash esa ma'ruza darslarini olib boruvchi o'qituvchi tomonidan har darsda amalga oshiriladi.

Talaba mustaqil ishni tayyorlashda muayyan fanning xususiyatlarini xisobga olgan holda quyidagi shakllardan foydalanish tavsiya etiladi:

- darslik va o'quv qo'llanmalar boyicha fan boblari va mavzularini o'rganish.
- tarqatma materiallar boyicha ma'ruzalar qismlarini o'zlashtirish.
- avtomatlashtirilgan o'rgatuvchi va nazorat qiluvchi tizimlar bilan ishlash.
- maxsus adabiyotlar boyicha fanlar bo'limlari yoki mavzulari ustida ishlash.
- yangi texnikalarni, apparaturalarni, jarayonlar va texnologiyalarni o'rganish.
- talabaning o'quv-ilmiy-tadqiqot ishlarini bajarish bilan bog'liq bo'lgan fanlar bo'limlari va mavzularini chuqur o'rganish.
- faol va muammoli o'qitish uslubidan foydalaniladigan o'quv mashg'ulotlari.
- masofaviy (distantion) ta'lim.

Tavsiya etilayotgan mustaqil ishlarning mavzulari:

1. Metallarning allotropik shakl o'zgarishlari
2. Metallarning ichki tuzilishini «Mikroanaliz» usulida o'rganish
3. Po'latlarning xossalriga C, Si, Mn, S va P elementlarning ta'siri
4. Po'lat buyumlarining sirtqi yuzalarini metal va nometallar bilan to'yintirish
5. Rezina, shisha va kurilish materiallari
6. Magniy qotishmalari, markalari va ishlatilish joylari
7. Qora va rangli metallarni quyish usullarini
8. Metallarni bosim bilan ishlash turlari
9. Plastmassalardan detallar tayyorlash usullari
10. Yelimlash materiallari

VIII. Asosiy va qo'shimcha o'quv adabiyotlar hamda axborot manbaalari

Asosiy adabiyotlar:

1. I. Nosirov. Materialshunoslik.-T.; «O'zbekiston» 2002.
2. V.A.Mirboboyev. Konstruktion materiallar texnologiyasi.-T.; «O'qituvchi» 2004.
3. A.S.Iskandarov. Materiallarni kesib ishlash, kesuvchi asboblari va stanoklar.- T.: «Fan va texnologiya» 2004.

Qo'shimcha adabiyotlar:

1. S.A.Rasulov, V.A.Grachev. Quymakorlik metallurgiyasi. - T.: «O'qituvchi» 2004.
2. K.V.Usmonov. Metall kesish asoslari.-T.: «O'qituvchi» 2004.
3. William F.Smit, Javad Hashemi Foundation of materials science and Engineering, 2013
4. Norkulov A.A. va boshkalar. Materialshunoslik. – T.: «Fan», 2004.
5. Qalandarov R. Konstruktion materiallar texnologiyasi - T.: "O'qituvchi", 1989.
6. Yo'ldoshev O., Usmonov A. Konstruktion materiallar texnologiyasi kursidan laboratoriya ishlari. - T.: "O'qituvchi", 1991.
7. Po'latov S., Rahmonaliyev I., Qosimov K. Materialshunoslik va konstruktion materiallar texnologiyasidan amaliy mashg'ulotlar. – T.: «Mehnat», 1992.

Internet saytlari

1. www.tdpu.uz
2. www.ziynet.uz

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI
SAMARQAND DAVLAT UNIVERSITETI

Ro'yxatga olindi:
№ 690
2019y. «__» _____



“MATERIALSHUNOSLIK VA KONSTRUKSION MATERIALLAR”

fanining

ISHCHI O'QUV DASTURI

Bilim sohasi:	100 000 – gumanitar
Ta'lim sohasi:	110000 – pedagogika
Ta'lim yo'nalishi:	5112100 – mehnat ta'limi

SAMARQAND – 2019

Fanning ishchi o'quv dasturi O'R OO'MTV 2016 yil 25-avgustdagi 355-sonli buyrug'i bilan tasdiqlangan fan dasturiga muvofiq ishlab chiqildi.

Tuzuvchi:

T.Q.Ostonov - "Mehnat ta'limi" kafedrası dotsenti.

G'.Baqoev - "Mehnat ta'limi" kafedrası o'qituvchisi

Taqrizchilar:

Ergashev I.T. - Mehnat ta'limi kafedrası, t.f.d., prof.

Quvondiqov Sh. - Mehnat ta'limi kafedrası, t.f.d., dotsenti

Fanning ishchi o'quv dasturi "Mehnat ta'limi" kafedrasining 2019 yil __ avgustdagi № 1- son yig'ilishida muhokamadan o'tgan va fakultet kengashida muhokama qilish uchun tavsiya etilgan.

Kafedra mudiri:



t.f.n. A.Urunov

Fanning ishchi o'quv dasturi "Maktabgacha ta'lim" fakulteti uslubiy kengashida muhokama etilgan va foydalanishga tavsiya qilingan (2019 yil __ avgustdagi 1-sonli bayonnoma).

Fakultet uslubiy kengashi raisi:



dotsent T.Q.Ostonov

Fanning ishchi o'quv dasturi "Maktabgacha ta'lim" fakulteti ilmiy kengashida muhokama etilgan va foydalanishga tavsiya qilingan (2019 yil __ avgustdagi 1-sonli bayonnoma).

Fakultet ilmiy kengashi raisi:



prof. B.Haydarov

Kelishildi:

O'quv uslubiy boqarma boshlig'i:



dots. B.Aliqulov

I. O'quv fanining dolzarbligi va oliy kasbiy ta'limdagi o'rni

Mazkur o'quv dasturi oliy pedagogika oliy o'quv yurtlarining kasb ta'limi talabalari uchun mo'ljallangan bo'lib, xalq xo'jaligining hamma sohalarida ishlatiladigan materiallar to'g'risida ma'lumot berishni ko'zda tutmoqda. Shuningdek, materiallarning tuzilishi, xossalari, qotishmalar nazariyasi, holat diagrammalari, cho'yan va po'latlarning turlari, rangli metallar va ularning qotishmalari, elektrotexnika materiallar, nometal materiallar va ularning ishlatilishni, termik ishlov berishning texnologik va nazariy asoslari, kimyoviy termik ishlov berish metallarni zanglash va ularni oldini olish, hozirgi zamon konstruksion materiallarni olish usullari, ularning xossalari yaxshilash, hamda detallar tayyorlash yo'l-yo'riqlari to'g'risida ma'lumot beradi.

Mazkur fanni o'qitishda umumiy o'rta ta'lim maktablari mehnat ta'limi darslari bilan bevosita aloqada bo'lib, materiallarning turlari, ularning xossalari, ta'biy qazilmalar, materiallarning konstruksiyasi, yurtimizda ishlab chiqarilayotgan bir necha turdagi materiallarning turlari xaqida o'quvchilarga bilim berilsa dastur mazmuniga mos keladi.

II. O'quv fanining maqsadi va vazifasi

Ushbu fanning maqsadi - talabalarga metall va metalmas materiallarning tuzilishi, ularning xossalari, qotishmalar nazariyasi, qora va rangli metallar, metalmas materiallar, xamda metallarga termik va kimyoviy termik ishlov berish, metallarning zanglashini oldini olish, konstruksion materiallarni ishlab chiqarish usullari, ularning xossalari yaxshilash hamda detallar tayyorlash to'g'risida asosiy tushunchalar berish.

Ushbu fanning vazifasi - laboratoriya ishlarida qurilmalar va asbob uskunalaridan to'g'ri foydalanish, malaka talablariga asosan talabalarda bilim, malaka va ko'nikmalarni shakllantirishdan iborat.

- ✓ metal va metalmas materiallarning turlari, tuzilishi va xossalari, metallar mustahkamligi va plastikligining fizik xossalari; qotishmalarining sovuq holatidagi holati diagrammalar nazariyasi, qotishmalarni kristallash, temir uglerod qotishmalari, qotishmalarining qattiq holatdagi struktura va faza o'zgarishlari, gazlarning turlari, tuzilishi va xossalari bo'yicha *bilimga*;
- ✓ metal va metalmas materiallarning xossalari, ularning tuzilishi va klassifikatsiyasi, temir va uning qotishmalari, cho'yan va po'latlarni asosiy texnologik va ishlatilish xossalari bo'yicha klassifikatsiyalash; konstruksion po'lat, cho'yan, asbobsozlikdagi po'lat va qotishmalar, zanglamas va issiqqa bardosh po'latlar va qotishmalarni, gazlarning xossalari, ularning tuzilishi va klassifikatsiyalariga oid *ko'nikma*;
- ✓ mahsus xossalari po'latlar, termik ishlov berishning texnologik va nazariy asoslari; metallarning zanglashi va ularning oldini olish, rangli metallar va ularning qotishmalari; elektrotexnik materiallar, metalmas konstruksion materiallar va ularning ishlatilishdagi texnologik xossalari, qiyin eruvchan materiallar bo'yicha *malakasiga ega bo'lish kerak*.

2.1. Fan bo'yicha talabalarining bilim, ko'nikma va malakasiga qo'yiladigan talablar

“Materialshunoslik va konstruksion materiallar” fanini o'zlashtirish jarayonida amalga oshiriladigan masalalar doirasida bakalavr:

- cho'yan, po'lat va rangli metallarni ishlab chiqarish, quymakorlik, metallarga bosim bilan ishlov berish, payvandlash, kesib ishlov berish, kukunli metallurgiya va metalmas materiallar to'g'risidagi ma'lumotlarni *bilishi kerak*;

- konstruksion materiallarni ishlab chiqarish va xar xil zagatovka, detallar tayyorlash xillarini hamda texnologiyalarini bilish, kukunli metallurgiya asoslarini va nometall materiallar hamda ulardan buyumlar yasash *ko'nikmalariga ega bo'lishi kerak*;

- talabalarga metallarni ishlab chiqarish, quymakorlik, metallarga bosim bilan ishlov berish, payvandlash, kesib ishlash, kukunli metallurgiya va metalmas materiallar qayerlarda qo'llay olish *malakalariga ega bo'lishi kerak*.

2.2. Fanning o'quv rejasidagi boshqa fanlar bilan o'zaro bog'liqligi va uslubiy jihatidan uzviy ketma-ketligi

“Materialshunoslik va konstruksion materiallar” fanining nazariy asoslari fizika va kimyo fanlari bo'limlariga asoslangan bo'lib, mutaxassislik bo'yicha o'qitiladigan “Mashina detallari”, “Materiallar qarshiligi”, “Materiallarni kesib ishlash, mashinasozlik texnologiyasi”, “Metall kesish stanoklari”, “Texnologik jihozlarni loyihalash”, “Metall kesish stanoklari” va boshqa fanlarni o'zlashtirishda yordam beradi va ishlab chiqarish texnologik amaliyoti jarayonlari hamda kasb-ta'limi praktikumi darslarida mustahkamlanadi.

2.3. Fanning ta'limdagi o'rni

Mazkur fanni o'qitishda umumiy o'rta ta'lim maktablari mehnat ta'limi darslari bilan bevosita aloqada bo'lib, zamonaviy ishlab chiqarish korxonalarida o'lchov va nazorat qilish asbob-uskunolari, vositalariga qo'yilgan talablar haqida o'quvchilarga bilim berilishi ko'zda tutilgan.

2.4. Fanni o'qitishda zamonaviy axborot va pedagogik texnologiyalar

Mazkur fanni o'qitishda plakatlari, chizmalar, ko'rgazmali texnik vositalardan (kopyuter texnikasi, kinofilm, videofilm, diafilm, slaydlar va elektron versiyalardan, hamda yangi pedagogik texnologiyalar asosida o'qitish), bilim, ko'nikma va malakalarni hosil qilishini ko'zda tutadi.

III. Asosiy nazariy qism

Kirish. “Materialshunoslik va konstruksion materiallar” fanining predmeti, maqsadi va vazifasi. O'zbekiston davlatimizning xalq xo'jaligini rivojlantirish to'g'risidagi davlat rejalarida yangi konstruksion materiallarini ishlab chiqarish, mavjud usullarni takomillashtirish uchun belgilangan tadbirlar. «Materialshunoslik va konstruksion materiallar» fanining texnikaviy va ilmiy fanlar, mehnat va politexnik ta'lim bilan bog'liqligi.

Metallarning ichki tuzilishi. Kristall panjaraning turlari. Materiallarning polimor va allotropiya xususiyatlari. Haqiqiy kristallarning ichki tuzilishi. Kristall panjaradagi nuqsonlar. Nuqtali, chiziqli va sirtqi nuqsonlar.

Metallar strukturasi. Kristallanish jarayonining mexanizmi va kinetikasi. Asosiy tushunchalar. Plastik va elastik deformasiya. Birlamchi, yig'uvchi va ikkilamchi qayta kristallanish.

Qotishma. Mexanik aralashma, kimyoviy birikma qattiq eritma. Qotishmalar nazariyasining asoslari. Qotishmalar. Qotishmalarining tuzilishi: qattiq eritma, kimyoviy birikma, mexanik aralashma. Metall va qotishmalarining fizik, kimyoviy, mexanik, elektrik, magnit, optik, issiq-fizikaviy va texnologik xossalari. Mustahkamlik, qattqlik, zarbiy qovushqoqlik, ishqalanib yeyilishga qarshilik. Mexanik xossalarni aniqlash usullari.

Temir-sementli holat diagrammasi. Temir uglerodli qotishmalar. Temir-sementit holat diagrammasi. Temir uglerodli konstruksion qotishmalarining turlari va ishlatilishi.

Temir uglerodli va po'latlarning turlari, ishlatilishi. Ligerlangan po'latlar. Ligerlangan konstruksion va asbobsozlik po'latlar. Mahsus xossali po'latlar va ularning xossalari ligierlovchi elementlarning ta'siri. Cho'yan. Oq va kulrang cho'yan. Yuqori mustahkamlikka ega bo'lgan cho'yanlar. Bolg'alanuvchan cho'yanlar. Mahsus ligierlangan cho'yanlar.

Rangli metallar va ularning qotishmalari. Alyuminiy va mis qotishmalari. Rangli metallar. Rangli metall qotishmalarining turlari. Mis va uning qotishmalari; alyuminiy va qotishmalar (alyuminiy asosli, magniyli, titanli); nikel va qiyin eruvchi metall asosli qotishmalar. Ularning tuzilishi xossasi va ishlatilishi. Antifriksion qotishmalar. Kompozision materiallar.

Kukunli materiallar va ularning strukturalari. Mineralokeramik materiallar va g'ovakli materiallar. Kukunli materiallar. Kukunli materiallar strukturasi va xossalari. Qattiq qotishmalarining strukturasi, xossalari, markalari va ularning ishlatilishi. Mineralokeramik materiallar. Otashbardosh metallokeramik materiallar. G'ovakli materiallar. Elektrotexnikaviy va antifriksion kukunli materiallar.

Metall va qotishmalarga termik va kimyoviy-termik ishlov berish. Po'latni qizdirish jarayonidagi ichki struktura o'zgarishlari. Po'latni termik ishlash texnologiyasi. Po'latni yumshatish, normallash, toblash. Yumshatish turlari. Po'latni normallash. Po'latni toblash, toblash usullari. Toblanuvchanlik va toblanish chuqurligi. Bo'shatish va uning turlari. Polatlarni kimyoviy-termik ishlash. Po'latni sementsiyalash. Po'latni azotlash. Azotlashni qo'llash joylari. Po'latni sianlash. Diffuzion metallash. Termomexanik ishlov berish.

Metall korroziyasi va unga qarshi kurash. Korroziya turlari va mexanizmi. Korroziyani oldini olish metodlari. Korroziya turlari va mexanizmi. Metall korroziyasi va uning belgilari. Metall korroziyasi va unga qarshi kurash. Korroziyani oldini olish metodlari: legirlash, metall, metalmas materiallar bilan qoplash, protektorlar yordamida korroziyadan saqlash.

Metallmas materiallar. Yog'och materiallar. Polimer materiallar xossalari, ishlatilishi. Metallmas materiallar va ularning turlari. Yog'och materiallar. Yog'och materiallarning fizik, mexanik xossalari. Yog'ochlardagi nuqsonlar. Yog'och materiallarning turlari (taxtalar, fanerlar, to'sin va presslangan yog'och mahsulotlari) va ularning ishlatilishi. Yog'och materiallarga ishlov berish usullari. Yog'och materiallardan tayyorlangan mahsulotlarni pardoqlash.

Polimer materiallar xossalari, ishlatilishi. Plastik massalar tarkibi, tuzilishi va ishlatilishi, Termoreaktiv va termoplastik massalar. Plastmassalardan mahsulot olish texnologiyasi.

Rezina materiallar. Rezina turlari, tarkibi, xossasi va ishlatilishi. Shisha materiallari. Shishaning tuzilishi, tarkibi, xossalari. Laklovchi va bo'yash materiallari. Rezina materiallar. Rezina turlari, tarkibi, xossasi va ishlatilishi. Rezinadan detallar olish texnologiyasi, t'limlovchi materiallar, Yelimlovchi materiallarning tarkibi, ularning klassifikatsiyasi va ishlatilishi. Laklovchi va bo'yovchi materiallar. Laklovchi va bo'yash materiallarining klassifikatsiyasi, ishlatilishi va ularni qullash metodlari. Shisha materiallar. Shishaning tuzilishi, tarkibi, xossalari. Shisha olish uchun xomashyo. Shisha pishirish texnologiyasi. Shishalardan mahsulot olish. Shishalarning klassifikatsiyasi va ishlatilishi. Shishadan tayyorlangan mahsulotlarga mexanik va termik ishlov berish. Aqlli materiallar haqida umumiy tushunchalar. Nanotexnologiyalar va ularning zamonaviy ishlab chiqarishdagi ahamiyati to'g'risida asosiy ma'lumotlar.

Metallurgiya jarayoni to'g'risida umumiy tushunchalar. Domna pechining tuzilishi. Domna pechining mahsuloti. Metallurgiya to'g'risida tushunchalar. Metallurgiyada qo'llaniladigan xomashyo va yordamchi materiallar. Rudalarning klassifikatsiyasi: sulfidli, oksilangan va tabiiy. Flyuslar, ularning qo'llanishi. Metallurgiyada qo'llanuvchi yoqilg'i turlari va ularga qo'yiladigan talablar. Otashbardosh materiallar, ularning klassifikatsiyasi va ishlatilishi. Bu materiallarga qo'yiladigan talablar. Temir - uglerod qotishmalarini olish. Cho'yan olish uchun ishlatiladigan man'ba materiallar, ularni eritishga tayyorlash. Boyitish jarayonining fizikaviy mohiyati. Domna jarayoni. Domna pechining tuzilishi. Domna sexining strukturasini. Domna pechining mahsuloti. Domna jarayonini jadallashtirish va avtomatlashtirish. Rudadan temirni qaytarish.

Po'lat olishning zamonaviy usullari, kislorodli - konvertor, marten va elektropechlar. Po'lat olishning zamonaviy usullari, kislorodli - konvertor, marten va elektropechlar. Po'lat eritish jarayoni. Po'lat eritishda asosiy va achitish jarayonlar. Po'lat ishlab chiqarish. Turli usullarda po'lat olish usullarini texnik tejamlarini solishtirish. Po'lat olish jarayonini jadallashtirish. Po'latlarni quyish. Quyish turlari va ularni xarakteristikasi. Qaynayotgan, tinchlangan va yarim tingan, tingan po'lat quymalarining tuzilishi. Yuqori sifatli po'lat olish usullari: yoyli elektropechlarda, vakuumli qayta quyish, elektroshlakli va xokazo. Mis, alyuminiy va boshqa rangli metallar ishlab chiqarish. Rangli metallarni quyish jarayonini takomillashtirish. Elektromagnit kristallizatorlar. Yuqori sifatli metallar olish.

Dielektriklar, yarim o'tkazgichlar va o'tkazgichlar. Elektr tokini o'tkazuvchi materiallar. Metallardan yasalgan o'tkazgichlar. O'ta o'tkazgichlar. Yuqori elektroqarshilikka ega qotishmalar. Kontakt materiallar. Uzuqchi kontaktlar uchun materiallar. Diomagnitlar, paromagnitlar, ferromagnitlar. Magnito-yumshoq va magnito-qattiq materiallar. Ularning nazariy asoslari. Metall va nometallarning optik xossalari. Elektromagnit nurlanish. Nur sinishi, rang. Lyuminassisiya, lazerlar.

Kompozitsion materiallar. Kompozitsion materiallar haqida umumiy ma'lumotlar. Ularni olish, tarkibi, tuzilishi, xossasi va ishlatilish sohasi.

Metallarni payvandlash va kavsharlash. Payvandlash turlari va birikmalari. Vatanimiz olimlarining payvandlash jarayonini rivojlantirish va takomillashtirishdagi roli. Payvandlangan birikmalar va choklarning turlari. Metallarni payvandlash. Payvandlash turlari va birikmalari. Eritish usuli

va payvandlash. Bosim ostida payvandlash. Gaz yordamida payvandlash. Payvand sirti va payvandlangan birikmalarning sifatini tekshirish. Metallarni kavsharlash. Qattiq va yumshoq kavsharlovchi materiallar, flyuslarning klassifikatsiyasi. Kavsharlash texnologiyasi.

Metallarni kesib ishlash texnologiyasi. Materiallarni mexanikaviy ishlash to'g'risida ma'lumot. Metallarni mexanikaviy kesib ishlash turlari. Mexanik kesib ishlov berishda qo'llaniladigan asboblari. Kesuvchi asboblarning geometriyasi. Asosiy metall qiruvchi stanoklar (tokarlik, parmalovchi, frezalash, jilvirlash) ularning ishlatilishi. Kesish rejimining elementlari: kesish chuqurligi, surish kattaligi va kesish tezligi.

IV. "Materialshunoslik va konstruksion materiallar" fani bo'yicha ma'ruza mashg'ulotlarining mazmuni

№	Ma'ruza mashg'ulotlari mavzularining nomi	Soati
<i>1-semestr</i>		
1	Kirish	2
2	Materiallarning tarkibi va tuzilishi	2
3	Metallarning xossalari va qotishmalari	4
4	Temir-uglerodli po'latlarning turlari	
5	Chuyan va ularning turlari	2
6	Rangli metallar	2
7	Kukunli materiallar	2
8	Metall va qotishmalarga termik ishlov berish	2
9	Metallarning korroziyalanishi	2
10	Metallmas materiallar, polimerlar	2
11	Metallurgiya jarayoni	2
Jami:		24
<i>2-semestr</i>		
1	Kompozitsion materiallar	2
2	Metallarni bosim ostida ishlash	2
3	Metallarni payvandlash	2
4	Metallarni kavsharlash	2
5	Metallarni mexanikaviy ishlash asoslari	2
6	Asosiy metal qiruvchi dastgohlar	2
Jami:		12
Jami:		24

V. "Materialshunoslik va konstruksion materiallar" fani bo'yicha amaliy mashg'ulotlarning mazmuni

№	Amaliy mag'ulotlari mavzularining nomi	Soati
1	Metallarning kristallanish jarayonini o'rganish	2
2	Po'latlar, cho'yanlar va rangli metallar qotishmalarining sinflanishi	4
3	Rangli metallarning ichki tuzilishini mikroskopda o'rganish	4
4	Metallarni termik ishlashni o'rganish	4
5	Cho'yan va po'lat ishlab chikarish metallurgiyasini o'rganish	4
6	Kislorod-konvertorining tuzilishi va ishlash prinsipini o'rganish	4
7	Rezina, shisha va qurilish materiallarining turlarini o'rganish	4
Jami:		26
<i>2-semestr</i>		
1	Metallarni bosim bilan ishlash turlari	2
2	Detallarni elektr usulida payvandlashni o'rganish	2

3	Metallarni gaz yordamida payvandlashni o'rganish	2
4	Tokar keskichlarining turlari	2
5	Dastgohlar haqida umumiy ma'lumotlar	4
6	Rezba qirqishni o'rganish	4
Jami:		16
Jami:		42

VI. "Materialshunoslik va konstruksion materiallar" fani bo'yicha laboratoriya mashg'ulotlarning mazmuni

№	Laboratoriya mashg'ulotlari mavzularining nomi	Soati
<i>1-semestr</i>		
1	Metallarning ichki tuzilishini «Mikroshlif» usulida o'rganish	4
2	Temir uglerod holat diagrammasini o'rganish	4
3	Metallarning kattikligini Brinel usulida aniqlash	4
Jami:		12
<i>2-semestr</i>		
1	Metallarning qattiqligini Rokvell usulida aniqlash	4
2	Metallarning cho'zilishdagi mustahkamligini aniqlash	4
3	Domna pechining tuzilishi va ishlash prinsipini o'rganish	4
Jami:		12
Jami:		24

VII. Mustaqil ta'limni tashkil etishning shakli va mazmuni

«Materialshunoslik va konstruksion materiallar» fani bo'yicha talabaning mustaqil ta'limi shu fanni o'rganish jarayonining tarkibiy qismi bo'lib, uslubiy va axborot resurslari bilan to'la ta'minlangan.

Talabalar auditoriya mashg'ulotlarida professor-o'qituvchilarning ma'ruzasini tinglaydilar, savol-javob tarzida muhokama qiladilar, berilgan topshiriqlarni bajaradilar. Auditoriyadan tashqarida talaba darslarga tayyorlanadi, adabiyotlarni konspekt qiladi, uy vazifasi sifatida berilgan topshiriqlarni bajaradi. Bundan tashqari ayrim mavzularni kengroq o'rganish maqsadida qo'shimcha adabiyotlarni o'qib referatlar tayyorlaydi. Hamda mavzu bo'yicha testlar yechadi. Mustaqil ta'lim natijalari reyting tizimi asosida baholanadi.

Uyga vazifalarni bajarish, qo'shimcha darslik va adabiyotlardan yangi bilimlarni mustaqil o'rganish, kerakli ma'lumotlarni izlash va ularni topish yo'llarini aniqlash, internet tarmoqlaridan foydalanib ma'lumotlar to'plash va ilmiy izlanishlar olib borish, ilmiy tugarak doirasida yoki mustaqil ravishda ilmiy manbalardan foydalanib ilmiy maqola va maruzalar tayyorlash kabilar talabaning darsda olgan bilimlarini chuqurlashtiradi ularning mustaqil fikrlash va ijodiy qobiliyatini rivojlantiradi. Shuning uchun ham mustaqil ta'limsiz o'quv faoliyati samarali bo'lishi mumkin emas.

Uy vazifalarini tekshirish va baholash amaliy mashg'ulot olib boruvchi o'qituvchi tomonidan konspektlarni va mavzuni o'zlashtirish darajasini tekshirish va baholash esa ma'ruza darslarini olib boruvchi o'qituvchi tomonidan har darsda amalga oshiriladi.

Talaba mustaqil ishini tayyorlashda muayyan fanning xususiyatlarini xisobga olgan xolda quyidagi shakllardan foydalanish tavsiya etiladi:

- darslik va o'quv qo'llanmalar boyicha fan boblari va mavzularini o'rganish.
- tarqatma materiallar boyicha ma'ruzalar qismlarini o'zlashtirish.
- avtomatlashtirilgan o'rgatuvchi va nazorat qiluvchi tizimlar bilan ishlash.
- maxsus adabiyotlar boyicha fanlar bo'limlari yoki mavzulari ustida ishlash.
- yangi texnikalarni, apparaturalarni, jarayonlar va texnologiyalarni o'rganish.

- talabani o'quv-ilmiy-tadqiqot ishlarini bajarish bilan bog'liq bo'lgan fanlar bo'limlari va mavzularini chuqur o'rganish.
- faol va muammoli o'qitish uslubidan foydalaniladigan o'quv mashg'ulotlari.
- masofaviy (distantion) ta'lim.

Tavsiya etilayotgan mustaqil ishlarning mavzulari:

№	Mustaqil ta'lim mavzulari	Berilgan topshiriqlar	Bajarish muddati	Hajmi (soat)
<i>1-semestr</i>				
1	Metallarning allotropik shakl o'zgarishlari	Adabiyotlardan mavzuga oid axborotlarni konspekt qilish. Mavzu yuzasidan individual savollarga javob berish, topshiriqlarni bajarish.	1-2 haftalar	10
2	Metallarning ichki tuzilishini «Mikroanaliz» usulida o'rganish	Adabiyotlardan mavzuga oid axborotlarni konspekt qilish. Mavzu yuzasidan individual savollarga javob berish, topshiriqlarni bajarish.	2-3 haftalar	8
3	Po'latlarning xossalari C, Si, Mn, S va P elementlarning ta'siri	Adabiyotlardan mavzuga oid axborotlarni konspekt qilish. Mavzu yuzasidan individual savollarga javob berish, topshiriqlarni bajarish.	3-4 haftalar	10
4	Po'lat buyumlarning sirtqi yuzalarini metal va nometallar bilan to'yintirish	Adabiyotlardan mavzuga oid axborotlarni konspekt qilish. Mavzu yuzasidan individual savollarga javob berish, topshiriqlarni bajarish.	5-6 haftalar	8
5	Rezina, shisha va kurilish materiallari	Adabiyotlardan mavzuga oid axborotlarni konspekt qilish. Mavzu yuzasidan individual savollarga javob berish, topshiriqlarni bajarish.	6-7 haftalar	10
6	Magniy qotishmalari, markalari va ishlatilish joylari	Adabiyotlardan mavzuga oid axborotlarni konspekt qilish. Mavzu yuzasidan individual savollarga javob berish, topshiriqlarni bajarish.	7-8 haftalar	8
7	Qora va rangli metallarni quyish usullarini	Adabiyotlardan mavzuga oid axborotlarni konspekt qilish. Mavzu yuzasidan individual savollarga javob berish, topshiriqlarni bajarish.	8-9 haftalar	10
Jami:				64
<i>2-semestr</i>				
1	Metallarni bosim bilan ishlash turlari	Adabiyotlardan mavzuga oid axborotlarni konspekt qilish. Mavzu yuzasidan individual savollarga javob berish, topshiriqlarni bajarish.	10-11 haftalar	12
2	Plastmassalardan detallar tayyorlash usullari	Adabiyotlardan mavzuga oid axborotlarni konspekt qilish. Mavzu yuzasidan individual savollarga javob berish, topshiriqlarni bajarish.	12-13 haftalar	12
3	Yelimlash materiallari	Adabiyotlardan mavzuga oid axborotlarni konspekt qilish. Mavzu yuzasidan individual savollarga javob berish, topshiriqlarni bajarish.	14-16 haftalar	12
Jami:				36
Jami:				100

VIII. Asosiy va qo'shimcha o'quv adabiyotlar hamda axborot manbaalari

Asosiy adabiyotlar:

4. I. Nosirov. Materialshunoslik.-T.: «O'zbekiston» 2002.
5. V.A.Mirboboyev. Konstruksiya materiallari texnologiyasi.-T.: «O'qituvchi» 2004.
6. A.S.Iskandarov. Materiallarni kesib ishlash, kesuvchi asboblari va stanoklar.- T.: «Fan va texnologiya» 2004.

Qo'shimcha adabiyotlar:

1. Mirziyoyev Sh.M. "Erkin va farovon, demokratik O'zbekiston davlatini birgalikda barpo etamiz". O'zbekiston Respublikasi Prezidenti lavozimiga kirishish tantanali marosimiga bag'ishlangan Oliy Majlis palatalarining qo'shma majlisidagi nutqi.- Toshkent.: "O'zbekiston", 2016. -56 b.
2. Mirziyoyev Sh.M. "Tanqidiy tahlil, qat'iy tartib - intizom va shaxsiy javobgarlik - har bir rahbar faoliyatining kundalik qoidasi bo'lishi shart". O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Maxkamasining 2016 yil yakunlari va 2017 yil istiqbollariga bag'ishlangan majlisidagi O'zbekiston Respublikasi Prezidentining nutqi. - Toshkent.: 2017. -104 b.
3. Mirziyoyev Sh.M. "Buyuk kelajagimizni mard va olijanob xalqimiz bilan birga quramiz". - Toshkent.: "O'zbekiston", 2017. -486 b.
4. S.A.Rasulov, V.A.Grachev. Quymakorlik metallurgiyasi. - T.: «O'qituvchi» 2004.
5. K.V.Usmonov. Metall kesish asoslari.-T.: «O'qituvchi» 2004.
6. William F.Smit, Javad Hashemi Foundation of materials science and Engineering, 2013

Internet saytlari

3. www.tdpu.uz
4. www.ziynet.uz

O'TILAYOTGAN FANNING ASOSIY NAZARIY MATERIALLARI

Maruzalar matni

Mavzu: KIRISH

Reja:

1. Material haqida tushuncha;
2. Materialshunoslik fanining vazifalari va maqsadi;
3. Materialshunoslikdagi muammolar.

Insonlar o'z faoliyatida moddalarni ishlab chiqarish mahsuloti deb qaraydilar. Moddalar aslida esa matyeriyaning ma'lum bir barqaror massaga ega bo'lgan bo'lagidir, ana shunday moddiy dunyoni texnikada "material" yoki "ashyo" deb atash qabul qilingan. Dyemak, materiallar myehnat jarayonining mahsuli bo'lib, undan insoniyat o'z talablarini qondiradigan buyumlar yasashda foydalanadilar. Materiallar ishlab chiqarishda birlamchi vosita hisoblanadi. Material bo'lmasa, sanoat jarayonlari ham bo'lmaydi. Masalan, mis (material) ishlab chiqarish uchun rudalar qazib olinishi kyerak. Xomashyo materiallarini olish uchun ham myehnat sarflanadi, ya'ni rudalar qazib olinib, qayta ishlash uchun ruda boyitiladigan kombinatlariga yuboriladi. So'ngra boyitilgan rudalardan mis olinadi. Misdan esa turli xil buyumlar ishlab chiqariladi. Mis olishda ruda xomashyo material bo'lsa, buyum ishlab chiqarishda misning o'zi xomashyo material hisoblanadi. Myehnat jarayoni shuni ko'rsatadiki, sifat jihatdan barcha xomashyolarni ikki turga bo'lish mumkin. Birlamchi xomashyo yoki birinchi bor materialni hosil qilish uchun ishlatiladigan modda. Lyekin ana shu birlamchi materialni hosil qilish uchun hamma vaqt ham tanlangan xomashyo 100% sarflanmaydi, ya'ni uning ma'lum qismi chiqindiga aylanishi mumkin. Ana shu chiqindilar ham boshqa buyumlarni ishlab chiqarish uchun xomashyo, ya'ni ikkilamchi xomashyo bo'lishi mumkin. Masalan, yog'ochni qayta ishlashda chiqadigan qirindi (apilka) - ikkilamchi xomashyo myebyel sanoatida ishlatiladi.

Buyumlar ishlab chiqarish uchun materiallar bilan bir qatorda yarim fabrikatlar ham ishlatiladi. Yarim fabrikat dyeganda, qayta ishlangan, lyekin hali tayyor buyum holiga kyeltirilmagan material tushuniladi. Buyum olish uchun yarim fabrikatga yana ishlov byerish (qayta ishlash) kyerak. Dyemak, bir ishlab chiqarishda tayyorlangan material - mahsulot (masalan, mis metali) boshqa ishlab chiqarish uchun (masalan, transformator yasashda) yarim fabrikat bo'ladi.

Materialning texnikaga yaroqliligi uning tuzilishiga bog'liqdir. Materialning tuzilishi dyeganda, uning bir butunligini ta'minlovchi, ya'ni tashqi va ichki ta'sirlarga faol qarshilik ko'rsatuvchi ichki bog'lanishlar tushuniladi. Ana shu ichki bog'lanishlarga muvofiq materialning xossalari ham o'zgarishi mumkin. Dyemak, materiallarning xossalari ularni bir-biri bilan solishtirgandagina ajratish mumkin bo'lgan falsafiy tushunchadir. Bu tushuncha miqdor va sifat o'zgarishlarni o'z ichiga oladi.

Materialning tarkibi, tuzilishi hamda xossalari o'rtasidagi amaliy bog'lanishlarni o'rganadigan fan materialshunoslik deb ataladi. Materialning tarkibi dyeganda, shu materialning qanday kimyoviy elyemyentlardan tuzilganligi tushuniladi. Kundalik turmushda qo'llaniladigan ko'pchilik materiallar bitta kimyoviy elyemyentdan iborat bo'lmay, bir necha elyemyentlarning majmui yoki birikmasidan iboratdir. Materialning tuzilishi tushunchasi ancha kyeng ma'nodagi tushuncha bo'lib, ko'z yoki oddiy lupa bilan ko'rib bo'ladigan makrotuzilishi, maxsus optik asboblari - metallomikroskoplar yordamida o'rganiladigan mikrostruktura hamda 100000 marta katta qilib ko'rsatadigan elyatron mikroskoplarda yoki ryentgyen nurlari ta'sir ettirish bilan kuzatiladigan supmikroskopik strukturalarni o'z ichiga oladi. Materialning xossalari dyeganda, uning kimyoviy, fizik va mexanik xossalari tushuniladi.

Ilgari qadim zamonlarda material qanday ko'rinishda bo'lsa shundayligicha ishlatilgan. Materialning xossalari bilan uning ichki tuzilishi o'rtasidagi bog'lanish o'rganilgandan kyeyin materiallarning xossalarini boshqarish imkoniyati vujudga kyelgan.

Kimyo, fizika, mexanika kabi fanlarning muvaffaqiyati natijasida materiallarning ichki tuzilishlari o'rganila boshlandi. Materialshunoslik faninig kyeyingi taraqqiyoti ham shu fanlarning erishgan yutuqlariga bog'liqdir. Kyeyingi yillarda fan-texnika taraqqiyoti natijasida yangidan-yangi materiallar yaratilmoqda, ishlab chiqarishning yanada samarali usullari kashf etilmoqda. Ikkinchi tomondan materialshunoslik fanining muvaffaqiyati strukturani yaxshilash, buyumlarning konstruksiyalarini

yasashda materiallarni qayta ishlashning samarali usullarini kashf etish ham uni takomillashtirishdadir. Xomashyoni qayta ishlab, uning holati, turi yoki shaklini o'zgartirish hamda material, yarim fabrikat yoki buyum yasash jarayonlari texnologik jarayon deb ataladi. Buyumlarning mo'ljallangan muddatda muvaffaqiyatli ishlay olishi ana shu texnologik jarayonning qanchalik to'g'ri va samarali bajarilishiga, materialning to'g'ri tanlanishiga bog'liqdir. Materialshunoslik fani mashina va mexanizmlarni inson manfati uchun ishlatishda material xossalarini boshqarishning ilmiy-nazariy asosini tashkil qiladi.

Ishlab chiqarishning hajmi ortib borgan sari atrof-muhitning ifloslanib zaharlanishi materiallarning ishlash sharoitlarini og'irlashtirib, unga qo'yiladigan talablar ham ortib bormoqda. Tabiat mahsulotlarni ko'proq inson manfaatiga bo'ysundirish, atrof-muhitni muhofaza qilishda ilmiy asoslarga tayanish, hosil bo'layotgan ikkilamchi xomashyoni zararsizlantiribgina qolmay, balki ulardan yangi material va buyumlar ishlab chiqarish lozim. Chiqindisiz to'liq texnologik jarayonni topish va uni amalga oshirish endilikda ham iqtisodiy, ham ijtimoiy ahamiyatga ega.

Materialshunoslik fani juda ko'p yirik dunyo olimlarining ilmiy izlanishlari mahsuli sifatida sistematik tarzda shakllandi. Fanning taraqqiyoti mavjud materiallarning xossalarini takomillashtirishdangina iborat bo'lmay, balki talablardan kiyilib chiqadigan butunlay yangi konstruktsion materiallarni yaratish bilan bog'liqdir. Shuning uchun fanning asosiy maqsadi, faqat tarkibi, tuzilishi, xossalarini o'rganib qolmay, balki har bir sinfdagi materiallarning mavjud buyum (konstruktsiya)lardagi holatini kuzatish orqali tuzilishi (struktura) va xossalarni birgalikda bog'liqligini o'rganishdan iborat.

Materialshunoslik fanining rivojlanish tarixidan qisqacha ma'lumot. Taraqqiyotning dastlabki tosh, bronza va nihoyat tyemir davrlarida har bir davrning o'ziga yarasha materiallari paydo bo'lib, davr myezonini byelgilagan. Insonlar dastavval tosh va suyak materiallarni makon va qurol uchun ishlatganlar. Toshni qayta ishlab qurol yasaganlar. Bu qurollarni avval ov uchun ishlatgan bo'lsalar, kiyeyinchalik toshdan yerni qayta ishlaydigan qurollar, ya'ni ishlab chiqarish vositalarini yasaganlar. Natijada asta-syekin yog'och, tyeri va qumtuproqni (loyni) qayta ishlash sanoati, ya'ni sopol sanoati yaratila bordi. Sopol sanoatining taraqqiyoti borgan sari kasb buyumlarini ishlab chiqarishni vujudga kiyeltirdi. Bronza davriga kiyelib, tosh qurollarning ahamiyati yo'qola boshladi va metallurgiya sanoati vujudga kiyela boshladi. Metall qotishmalarining tarkibini o'zgartirish orqali uning xossalarini boshqarish mumkinligi ma'lum bo'ldi va bu jarayon amaliyotda qo'llanila bordi. Tyemir davriga kiyelib, mavjud bo'lgan ishlab chiqarish kuchlari taraqqiyotga to'sqinlik qilib qoldi. Osiyoda, O'rta yer dyengizi atrofida, Xitoy tyerritorialarida ilk bor metallarni qayta ishlaydigan korxonalar vujudga kiyeldi. Suv va havodan foydalanish materialshunoslik sanoatida yangi taraqqiyotni ochdi. Tyemirni eritib tozalashda havodan foydalanish suyuqlantirilgan metall haroratini oshirish imkonini byerdi, natijada metall qo'shimchalardan to'la tozalanadigan va sifati yaxshi bo'ldi. Metall ishlab chiqarishda pista ko'mir o'rniga kokslanadigan ko'mirdan foydalanish ishlab chiqarishni rivojlantirish natijasida vujudga kiyeldi. Bu esa kokslash texnologiyasini kashf etilishi va metallurgiya sanoatida rivojlanishga kiyeskin burilish yasadi.

Po'lat olishning yangi-yangi usullari kashf etildi. Angliyada avval G.Byessyemyer (1856), so'ngra S.Tomas (1878), Frantsiyada esa Martyen (1864) kabi ixtirochilar po'lat olishning yangi usullarini yaratishdilar.

XVIII asr oxiri XIX asr boshlariga kiyelib mashinasozlik sanoati yuksak rivojlandi, bu esa metall ishlab chiqarish miqdori, darajasini oshirish, oldingi yutuqlarni umumlashtirish, bu soha uchun yangi ilmiy asoslar yaratishni talab qilar edi. Natijada XIX asrga kiyelib materialshunoslik mashinasozlikda (sanoatida) maxsus fanga aylandi. Materialshunoslikning fan sifatida takomillashishiga rus olimlari va ixtirochilaridan D.K.Chyernov (1839-1921) fazalar o'zgarish nazariyasi, nyemis olimi A.Lyedeburg metallar strukturasini tushunchasi, ingliz fiziklari F.Lavyes va V.Yum-Rozyerining yangi tipdagi fazalarni kashf etib o'z hissalarini qo'shdilar. Materialshunoslik fanining shu davrdagi taraqqiyotiga tadqiqotning yangi (instrumyental) usullarining kashf etilishi ham ta'sir qildi, masalan, ryentgyen nurining kristall tuzilishini o'rganishga qo'llanilishi hamda metall tuzilishining metallomikroskop (metallografiya) usullari kashf etildi. Ko'p izlanishlar natijasida kristallanish hamda jismlardagi ko'p jinsli (gyetyerogiyen) muvozanat nazariyalari yaratildi.

Ichki yonuv dvigatyellarining kashf etilishi, shuningdyek avtomobil sanoati, tyemir yo'l transporti hamda havo flotining taraqqiyoti materiallar xossalarini yaxshilash, uni qayta ishlash sanoatini takomillashtirishni taqozo etdi. Natijada takomillashgan domna pyechlar, po'lat eritiladigan martyen pyechlari barpo etildi, sanoat miqiyosida prokatlangan yarim fabrikat hamda materiallar ko'plab ishlab

chiqila boshlandi. Po'latlarni payvandlash mumkin ekanligi N.N.Byenardos va N.G.Slovyanov ilmiy asosda isbotlab byerdi. Ikki elyektrod o'rtasida yoy hosil qilish kashfiyoti endilikda odamlar manfaati uchun ishlatila boshlandi.

Rus olimi A.M.Butlyerov 1881 yilda olamshumul kashfiyotni amalga oshirdi. Jismlarning kimyoviy tuzilishi nazariyasini kashf etdi. Kyeyinchalik Butlyerovning bu nazariyasi asosida quyi molekulali organik kimyoviy moddalardan polimerlar olish mumkinligi isbotlandi.

1909 yilda S.V.Lyebyedyev xossalari jihatidan tabiiy kauchukka o'xshash sun'iy kauchukni sintyez qilib oldi. Natijada sun'iy materiallardan foydalanish davri boshlandi.

XX asrning 40-yillariga kyelib ilmiy texnikaning rivojlanishi natijasida yuqori o'tkazuvchanlikka ega bo'lgan yangi materiallar, yarim o'tkazgichlar, sun'iy olmos hamda uglyerod asosidagi boshqa materiallar kashf qilindi.

Yangi turdagi polimerlarni sintyez qilish bilan bir qatorda, ularni qayta ishlash texnologiyasi ham takomillashib bordi. Ayniqsa, polimer materiallarning issiqlikka chidamliligini oshirish, xossalari barqarorlashtirish ustida katta ishlar olib borildi. Natijada issiqbardosh polimerlarni sintez qilish texnologiyasi, polimerlarni ham metall materiallarga o'xshash modifikatsiyalash usuli yaratildi. Kosmos materialshunosligidagi muhim masalalardan biri kosmos sharoitida materiallar xossalari barqarorligini ta'minlashdan iboratdir. Materialshunoslikda paydo bo'lgan yangi yo'nalishlardan biri kosmos materialshunosligidir. Bu yo'nalishga birinchi bo'lib, rus olimlari S.P.Korolov (1906-1966) hamda A.T.Tumanov (1909-1976) lar asos soldi.

Hozirgi ilmiy texnika taraqqiyoti puxta va yengil materiallarni ishlab chiqarishni taqazo etadi. Shuning uchun materialshunoslik fani oldiga qo'yilgan yangi vazifa turli komponentlardan iborat bo'lgan kompozitsion materiallarni ishlab chiqarishning ilmiy asoslarini yaratishdan iborat. Dyemak, materialshunoslik fanining taraqqiyoti muhim muhandislik fani sifatida fizika, kimyo, mexanika ilmlarining rivojlanishi, ya'ni ularning yutuqlariga asoslanadi. Shuning uchun unda ko'rilayotgan masalalarni tushuntirishda termodinamika asoslari, kristollografiya, qattiq jismlarning atom-kristall tuzilishi, tuzilishdagi nuqsonlar nazariyasi, materiallarning dyeformatsiyasi va yemirilishning fizik asoslaridan kyeng foydalaniladi.

Ma'lumki, har vaqt yangi texnika namunasini yaratish uchun ishlatiladigan materiallar ilm-fanning eng oxirgi yutuqlariga asoslanib tanlanadi, ya'ni eng yangi materiallar ishlatiladi. Yangi yaratilgan mashinalar, albatta, yuqori ishchi bosimda ishlatilishi, katta tyezliklarga ega bo'lishi hamda katta tyemperaturalarga chiday olishi kyarak.

Hozirgi zamon mashinalari materiallarning birinchi navbatda yuqori mustahkamlikka ega bo'lishini taqazo qiladi. XX asrga kyelib materiallarning mustahkamligi qariyb 8-10 barobar ortdi. Hozirgi kundagi eng mustahkam materiallarning yemirilishi uchun 10^3 MPa zo'riqish (kuchlanish) kyarak bo'ladi. Ba'zi laboratoriya ishlarida qo'llaniladigan monokristallarning yemirilishi uchun, hattoki 10^4 MPa kuchlanish talab etiladi. Hozirgi zamon fani oldidagi muammolardan biri, amalda ishlatilayotgan yuqori mustahkamlikka ega bo'lgan materiallarning puxtaligini yanada oshirish, iqtisodiy jihatdan ularning tannarxini kamaytirishdan iborat.

Haddan tashqari qattiq materiallar - borid, karbid, sun'iy olmoslarni ishlab chiqarish va ularni qo'llash sanoatning imkoniyati va uning texnik jihatdan takomillashganiga bog'liq bo'ladi. Bunday materiallar juda katta qattiqlikka ega bo'lishi bilan bir qatorda, mo'rt bo'lganliklari sababli, ularni qayta ishlash birmuncha qiyinchilik tug'diradi. Shuning uchun bunday materiallarni sanoat miqyosida qayta ishlashning tyexnologik jihatdan takomillashgan va samarali usullarini topish, yechilishi kyarak bo'lgan muammolardan biridir.

Materiallarning samaradorligi mashinasozlikda massa o'lchov birligiga to'g'ri kyeladigan mashinaning quvvati yoki uning unumdorligi bilan byelgilanadi. Dyemak, mashinasozlik oldiga qo'yilayotgan muammolardan yana biri mashina va myexanizmlarning quvvatini, unumdorligini oshirish hamda ular uchun ishlatiladigan materiallarning puxta va yengil bo'lishiga erishishdir. Masalan, kyeyingi paytda olingan magniy hamda litiy qotishmalari ana shunday talablarga javob beradi. Bunday materiallardan yaratilgan bir xil massali konstruktsiyalarning dyeformatsiyaga qarshiligi po'lat yoki titandan yasalgan konstruktsiyalarning qarshiligidan ustun turadi. Gaz bilan to'yintirilgan ba'zi materiallar hozirgi zamon texnikasi bo'lmish aviatsiya va kosmik kyemalarda juda qo'l kyelmoqda. Shuning uchun aviatsiya va kosmik texnika uchun bunday materiallarni yetkazib byerish muhim

muammolardan biridir. Texnikada ba'zi materiallar oldingi geyometriy shaklini "eslab qolish" xususiyatiga ega. Metallarning bunday xossalari tibbiyotning jarrohlik sohasida, ayniqsa, kosmik kyemalarda katta ahamiyatga ega. Metall qotishmalarining ilgari ma'lum bo'lmagan xossalarini kashf etish texnika muammolaridan biridir.

Ryeaktiv dvigatyellarning borgan sari ko'p qo'llanilishi materialshunoslik fani oldiga yuqori kuchlanish va katta tyemperaturaga chiday oladigan materiallarni yaratish muammosini qo'ymoqda. Lyekin shunday materiallar yaratishning qo'llanib kyelinayotgan usuli, ya'ni tyemir, nikel, alyuminiy va boshqa metallar asosidagi qotishmalarni hosil qilish imkoniyatlari chyegaranib qoldi, chunki dvigatyel dyetallarining ishlash sharoitlari ana shu elyemyentlarning suyuqlanish tyemperaturasiga yaqinlashib qoldi. Masalan, ko'pincha po'latning ishlash tyemperaturasi $750-800^{\circ}\text{S}$, nikel qotishmalariniki esa 1100°S dan oshmaydi. Yuqori haroratga chidamli materiallar olish uchun mustahkamligi katta bo'lgan, ya'ni material strukturasidagi donachalari mayda bo'lgan materiallar ishlab chiqarish kyarak.

Ichki yonuv dvigatyellarining quvvatini oshirish ishchi haroratining oshishiga olib kyeladi, bu yuqori haroratga chidamli materiallarni talab qiladi. Shuning uchun ichki yonuv dvigatyellarida sopoldan foydalanish muammosini kyeltirib chiqarmoqda. Texnikada shunday sohalar borki, tyexnologik jarayonlar juda past haroratda boradi, masalan, kriogyen texnikada jarayon -150°S dan past haroratda boradi. Materiallar esa juda past haroratlarda mo'rt bo'ladi, shuning uchun bunday sharoitda nuqsonsiz va uzoq muddat ishlay oladigan materiallarni yaratish ham muammolardan biridir.

Enyergyetikada o'ta o'tkazuvchan materiallardan solyenoidlar, elyektr mashinalarning o'ramlari tayyorlanadi, bunday materiallarni yaratish ham muammolardan biridir.

Texnikada toza metallardan ko'ra uning murakkab qotishmalari muhim ahamiyatga ega. Shuning uchun "texnik toza" yoki "kimyoviy toza" metallar ko'proq maxsus izlanishlarni olib borish maqsadida laboratoriyalarida ishlatiladi. Lyekin kyeyingi paytda texnikaning ba'zi sohalarida metallarning tozaligi juda katta ahamiyatga ega bo'lib qoldi. Masalan, kimyoviy tozalikka ega bo'lgan metallar (Fe yoki Zn) korroziyabardosh material sifatida, yarim o'tkazgichlar texnikasida, elyektronika va kosmos texnikasida kyeng foydalanilmoqda. Bunday materiallarni olish ham muammolardan biridir. Ilmiy texnikaning kyeyingi taraqqiyotiga qo'yiladigan texnik talablar yana ham ortib boradi. Texnik hamda iqtisodiy talablarning ortib borishi hamda yer yuzi va yer osti xomashyolarning chyegaralanganligi tufayli mustahkamligi yuqori bo'lgan yangi-yangi materiallarni ishlab chiqarish texnologiyasini topish va uni o'zgartirish vazifasi paydo bo'ladi. Natijada kompozitsion materiallar yaratildi. Ammo kompozitsion materiallarni ko'plab ishlab chiqarish inson salomatligiga va atrof-muhitga katta zarar yetkazadi va ekologik muammolarni vujudga kyeltiradi. Shuning uchun kompozitsion materiallardan oqilona foydalanish va ulardan katta foyda olish materialshunoslikning muhim vazifalaridan biridir.

Materiallarni yemirilishdan, ayniqsa, korroziya ta'sirida yemirilishdan himoya qilish asosiy muammo bo'lib qolmoqda. Ishlab chiqarishning kyengayib borishi natijasida atrof-muhitning kimyoviy ta'siri juda ortib kyetdi. Yemirilgan mashina qismlarini tiklash uchun katta mablag' sarf etilmoqda. Materiallarning ishlash jarayonidagi tuzilish o'zgarishi qonuniyatlari hamda uning oqibatini o'rganish xossalarning turg'unligiga erishish imkoniyatini beradi.

Yuqorida kyeltirilgan qisqa ma'lumotlardan ko'rinib turibdiki, materialshunoslik fanining yutuqlari bilan bir qatorda uning oldida turgan muammolar ilmiy texnika taraqqiyoti uchun muhim ahamiyatga ega.

NAZORAT SAVOLLARI:

1. "Material" so'zini tushuntirib byering.
2. Xom ashyo va uning turlarini aytib byering.
3. Materialshunoslik fani nimani o'rganadi?
4. Materiallarning tarkibi, tuzilishi va xossalari dyeganda nimani tushunasiz?
5. Materialshunoslik fanining taraqqiyoti qanday fanlar bilan bog'liq?
6. Fanning rivojlanish tarixini aytib byering.
7. Materialshunoslik fani oldidagi muammolar nimalardan iborat.

Mavzu: MATERIALLARNING TARKIBI VA TUZILISHI

Reja:

1. Metall bog'lanish;
2. Metallarning kristall tuzilishi va kristall panjara xossalari
3. Kristallardagi nuqsonlar va ularni aniqlash usullari.

Moddalarning tarkibi va tuzilishi kyeng ma'nodagi tushuncha bo'lib, materiallarning xossalarini byelgilaydi. Materiallarning tarkibi va tuzilishi haqidagi bilimlar ularni ishlatish va qayta ishlashda ro'y byerayotgan jarayonlarni tushunishga va natijada materiallarni texnikada qo'llashning ilmiy asoslarini yaratishga olib kyeladi. Material tarkibining tuzilishi materialda sodir bo'layotgan hodisa va jarayonlarning barqarorligi, ya'ni atom va molekula tuzilishi yoki atomlar orasidagi bog'lanishlarning turi kabi tushunchalarni ham o'z ichiga oladi.

D.I.Myendyelyeyevning elyemyentlar davriy jadvalidagi ko'pchilik elyemyentlar metallardir. Shuning uchun materialshunoslikda metallarni birinchi navbatda o'rganish va model sifatida qabul qilish maqsadga muvofiqdir.

Materiallar odatda metall va metallmas bo'ladi. Umuman olganda, metall va metall bo'lmagan elyemyentlar orasidagi printsiptial farqni aniqlash ancha qiyin. Bir elyemyentning bir modifikatsiyasi metall bo'lsa, ikkinchi modifikatsiyasi metall bo'lmasligi mumkin (masalan, oq va kulrang qalay). Lyekin shuni ta'kidlash kyerakki, metall birikmalari va qotishmalari ko'pincha kristall tuzilishga ega. Ba'zan metall birikmalari metallmas xossalariga ham ega bo'lishi mumkin. (Masalan MgSn).

Elyemyentlarning o'zaro ta'sirlashuvi natijasida hosil bo'ladigan metall yoki metall bo'lmagan birikmalarning hosil bo'lishi ularning atomlari orasidagi bog'lanishga bog'liq bo'ladi. Jismlarni bir butun qilib turuvchi kuch ham ana shu atomlar orasidagi bog'lanishning turiga bog'liqdir.

Metallarda uchraydigan bog'lanishlar umumlashgan erkin elyelektronlar hisobiga vujudga kyeladi. Moddalarni tashkil qilgan zarrachalar yoki boshqacha qilib aytganda moddalar quyidagi bog'lovchi kuchlar hisobiga hosil bo'ladi, bu bog'lanishlar molyekulyar, atom, ion va metall bog'lanishlardir.

Molyekulyar bog'lanish. Bunda kristall panjara tugunlaridagi molekulalar o'zaro molyekulyar kuchlar hisobiga bog'lanadi. Molyekulyar bog'lanishli moddalarga metallmas materiallar (S va Si dan tashqari), organik va birqancha anorganik moddalar kiradi. Bu moddalarning molekulalarini o'zaro bog'lovchi kuchlar kichik bo'lganligi sababli, ular uncha puxta va qattiq bo'lmaydi hamda oson suyuqlanadi.

Atom bog'lanish. Bunda kristall panjara tugunlarida joylashgan atomlar o'zaro tortishish kuchlari hisobiga bog'lanadi. Atom bog'lanishli moddalar (olmos, kryemniy va ba'zi noorganik birikmalar) juda qattiq, suyuqlanish tyemperaturasi yuqori bo'lib amalda hyech qanday eritmalarda erimaydi.

Ion bog'lanish. Bunda kristall panjara tugunlarida musbat va manfiy zaryadli ionlar kyetma-kyet tartibda joylashib, o'zaro elyektrostatik tortishish kuchlari hisobiga bog'lanadi. Ion bog'lanishli moddalarga nisbatan puxtarok bo'lib, suyuqlanish harorati ham yuqoriroqdir. Masalan, FyeO bu bog'lanish vakili bo'ladi.

Metall bog'lanishlarda atomlar bir-biriga yaqinlashganda, ularning tashqi qavatlaridagi elyelektronlari birgina atomga tyegishli bo'lmasdan, balki qo'shni atomlarga ham tyegishli bo'lib, qo'shni atomlarning elyelektronlari bilan birga butun hajmi bo'yicha elyelektronlar bulutini hosil qiladi. Bu holatdagi bog'lanish enyergiyasi musbat zaryadlangan ion bilan manfiy zaryadlangan elyelektron buluti orasidagi elyektrostatik tortishish kuchi bilan byelgilanadi. Bog'lanishning maxsus turi bo'lgan metall bog'lanish materialning ko'pchilik xossalarini vujudga kyeltiradi (masalan, yuqori elyektro o'tkazuvchanlik va issiqlik o'tkazuvchanlik).

Ma'lumki, har qanday jism fazoda eng kam potyentsial enyergiyaga ega bo'lishga harakat qiladi, ya'ni ma'lum sharoit uchun muvozanatga intiladi. Shuningdyek, mavjud ma'lum bog'lanishlarning hamma turlari (ion bog'lanish, molyelulyar bog'lanish, kovalyent va metall bog'lanish)da ham atomlar bir-biriga nisbatan potyentsial enyergiya eng kam bo'lgan masofani egallashga harakat qiladilar.

Materialdagi bir xil atomlarning kimyoviy jihatdan farqi bo'lmaganligi uchun ko'p sondagi atomlar potyentsial enyergiya eng kam holatni egallaydi, ya'ni tugunlarida atomlar yotgan kristall panjarani hosil qiladi.

Dyemak, ryeal materiallarning xossalari kristall panjaraning turlariga bog'liq bo'ladi. Quyidagi jadvalda metall bog'lanishli bir qator metallarning bog'lanish enyergiyasi va xossalari kyeltirilgan.

Metallarning atomlari orasidagi bog'lanish enyergiyasi va xossalari

Metall	$E_{\text{bog}},$ kJ/g.atom	$T_{\text{erish}},$ °S	$\alpha \cdot 10^6, \text{ } ^\circ\text{S}^{-1}$ (25-100°S)	$E_{\text{elast}},$ GPa	$Q_{\text{dif}},$ kJ/g.atom	Zichligi g/sm^3 (25°S)
Magniy	151	650	26	45	134	1,7
Alyuminiy	232	660	24	71	142	2,7
Mis	340	1083	16	121	197	8,9
Byerilliy	-	1284	12	310	160	1,8
Tyemir	396	1539	12	214	250	7,8
Titan	419	1665	9,9	112	122	4,5
Sirkoniy	460	1852	9,6	70	92	6,5
Xrom	-	1875	6,2	280	310	7,1
Vanadiy	-	1919	8,7	135	398	6,1
Niobiy	-	2468	7,2	124	398	8,6
Molibdyen	670	2625	5,1	334	424	10,2
Tantal	-	3000	6,5	185	460	16,6
Volfram	880	3410	4,4	420	500	19,3

Metall bog'lanishlarning enyergiyasi ion bog'lanish enyergiyasidan qancha kam bo'lgani uchun metallar kichik erish harorati, past bug'lanish harorati, kichik elastiklik moduliga ega bo'ladi, lyekin chiziqli issiqlikdan kyengayish koeffitsiyentlariga ega bo'ladi.

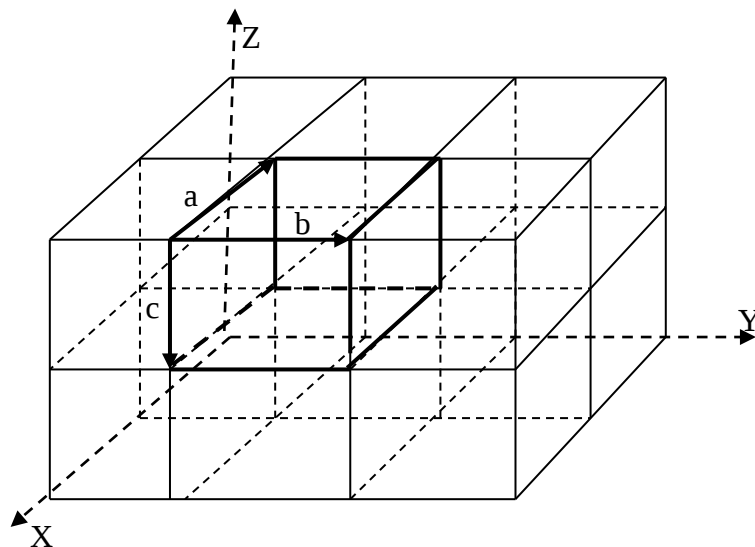
Metallarning kristall tuzilishi va kristall panjara xossalari. Bizga ma'lumki, tabiatdagi hamma moddalar (jismlar) uch agryegat: qattiq, suyuq va gaz holatlarida bo'lishi mumkin. Qattiq jismlarning o'zi esa o'z navbatida 2 ta guruhga bo'linadi: *amorf* va *kristall* qattiq jismlarga. Atomlari tartibsiz joylashgan jismlar *amorf jismlar* deb ataladi (amorf so'zi gryekcha amornos so'zidan olingan bo'lib, shaklsiz dyegan ma'noni anglatadi). Amorf jismlarga shisha, mum, yog'och, chinni va boshqa shunga o'xshash jismlar misol bo'ladi. Amorf jismlar *izotropiya* ya'ni hamma yo'nalishda xossalarning bir xil xususiyatiga ega. *Kristall jismlar* deb. atomlari (zarrachalari) fazoda ma'lum bir tartibda joylashgan qattiq jismlarga aytiladi. Boshqacha qilib aytganda, kristallar uchta o'lchamda joylashgan atomlari tartibi bo'lib, muvozanat sharoitida to'g'ri simmetryiyaga ega bo'lgan ko'p qirrali jismlardir. Idyeal kristallarda atomlar fazoda ma'lum bir tartibda va bir-biriga nisbatan bir xil elyemyentar masofada joylashgan bo'ladi.

Kristall jismda zarrachalarning (atom, ion yoki molekula) uch o'lcham bo'yicha doimiy takrorlanishi natijasida kristall panjara yoki (kristall to'r) hosil bo'ladi.

Materiallarning kristall tuzilishi haqidagi tushunchani elyemyentar kristall katak (yachyeyka) orqali ifodalash oson. Elyemyentar katak dyeganda, atom kristall tuzilishining eng kichik qismi tushunilib, ana shu katakni uch o'lcham bo'yicha ko'p martalab qaytarilishi natijasida jismning fazoviy kristall panjarasi hosil bo'ladi (1-rasm). Elyemyentar kristall panjalarining qirralari odatda a, v, s bilan byelgilanadi va bu ko'rsatkichlar kristall davrini byelgilaydi yoki qaytarilish (uzatish) vyektor deb ham ataladi.

Kristall jismlarda kristall panjaraning turlari atomlarning o'zaro joylashishiga qarab har xil bo'ladi. Kristall panjarada eng yaqin bir xil masofada turgan atomlar soniga shu kristall panjaraning *koordinatsion soni* deb ataladi va u harflar bilan byelgilanadi. Masalan, oddiy kub katakning koordinatsion soni 6 ga tyeng bo'lib K6, atomlari zich joylashgan gyeksagonal katakniki G12 shuningdyek, oddiy tyetragonal katakniki T6 deb byelgilanadi. Kub katakchanning o'lchamlari qiymati atom o'lchamlari qiymati bilan byelgilanadi, bunday o'lchov birligi *nonomyetr (nm)* deb ataladi.

Fazoviy panjalaraning tuzilishi va atomlarning unda joylashishi metallning turiga bog'liq. Umuman olganda, kristall panjalaraning 7 xil sistyemalari mavjud: kub, gyeksagonal, tyetragonal, romba edrik (trigonal), rombik, manoklinnik, triklinnik. Bu sistyemalarda 14 ta kristall panjaraning turlari mavjud, masalan, tyetragonal sistyemadagi kristall panjaralar, hajmi markazlashgan va yoqlari markazlashgan turlarga bo'linadi.



1-rasm. Kristall panjaraning eng kichik katakchasi (elementar yacheykasi).

Metallarda asosan quyidagi fazoviy panjara turlari ko'proq uchraydi:

1. **Hajmi markazlashgan elyemyentar kub panjara.** Bunday fazoviy kristall panjarada metall atomlarining 8 tasi kubning uchlarida, bittasi esa kub markazida joylashgan bo'ladi. Bunday kristall panjara Fe_α , Cr, W, V, Mo, Ne, Ta, Li va boshqa metallarga xosdir (15-rasm, b).
2. **Yoqlari markazlashgan elyemyentar kub panjara.** Bunday fazoviy kristall panjarada metall atomlarining 8 tasi kubning uchlarida va oltitasi kub yoqlarining markazlarida joylashgan bo'ladi. Bu xil fazoviy kristall panjara Fe_γ , Al, Cu, Pv, Au, Ag va boshqa metallarga xosdir (15-rasm, c).
3. **Olti qirrali (gyeksogonal) elyemyentar panjara.** Bunday fazoviy kristall panjarada metall atomlarining 12 tasi olti qirrali prizmaning uchlarida, 2 tasi ustki va ostki asoslar markazida va uchta yoqlar o'rtasida joylashgan bo'ladi. Bu xil fazoviy panjara Zn, Cd, Mg, Ni_α , Co_α , Ti_α va boshqa metallarga xosdir (15-rasm, d).

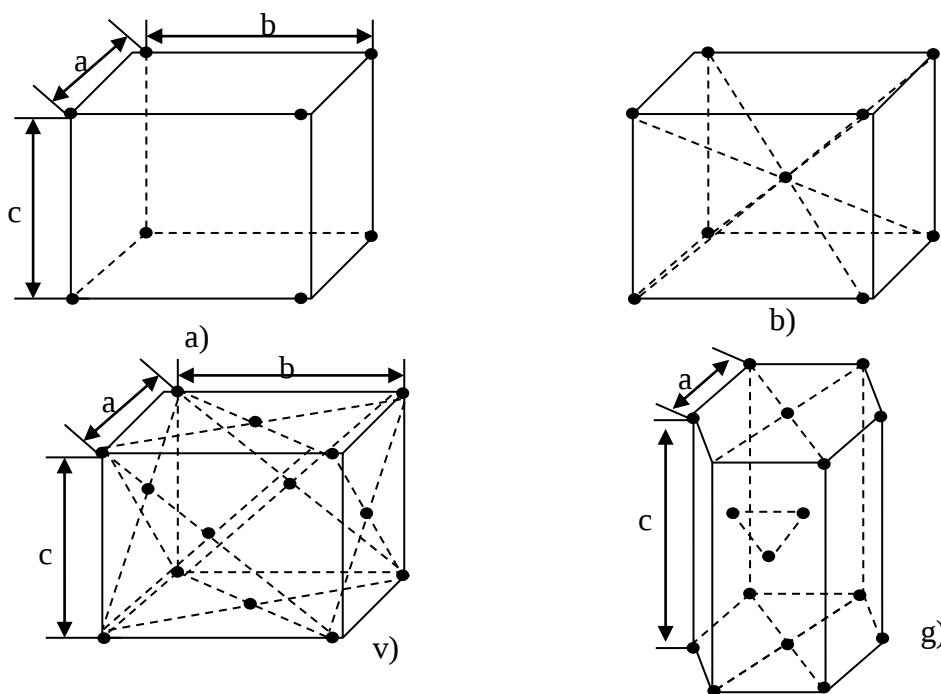
Quyidagi 2-rasmda fazoviy kristall panjaraning asosiy turlari keltirilgan.

Quyidagi jadvalda ba'zi metallarning elyemyentar katakcha o'lchamlari keltirilgan.

Ba'zi metallarning elyemyentar katakcha o'lchamlari

Atom katakchani turi	Metallar	Elyemyentar panjara qirralari o'lchami, nm, (1 nm=10 ⁻³ sm)
K6	Fe	a=b=s; a=28606
K8	Cr	a=b=s; a=0,28788
K12	Ni	a=b=s; a=0,35165
G12	Ni_α	a=b=0,2951; s=0,4679 s/a=1,5873

Metallarda kristall panjaraning tuzilishi o'zgarib turishi ham mumkin. Bitta kimyoviy elyemyentning sharoitga qarab bir necha elyemyentar panjara turlariga ega bo'lishi metallardagi *polimorfizm* yoki *allotropik shakl o'zgarish* deb ataladi. Kristall panjaraning bir turidan ikkinchi turga o'tish jarayoni metallarda *polimorf o'zgarish* deb ataladi. Metallardagi polimorf jarayon izotermik jarayon bo'lib, u issiqlik chiqarish yoki yutish xususiyatiga ega. Boshqacha aytganda, polimorf o'zgarishda qayta kristallanish sodir bo'ladi. Polimorf shakllar α , β , γ , δ va h.k. bilan belgilanadi. Quyidagi jadvalda ba'zi metallarning *polimorf o'zgarishlari* keltirilgan.



2-rasm. Metallarda uchraydigan elementar katakcha turlari: a-oddiy kub katakcha; b-markazlashgan kub katakcha; v-yoqlari markazlashgan kub katakcha; g-geksagonal kub katakcha.

Ba'zi metallarning polimorf o'zgarishi

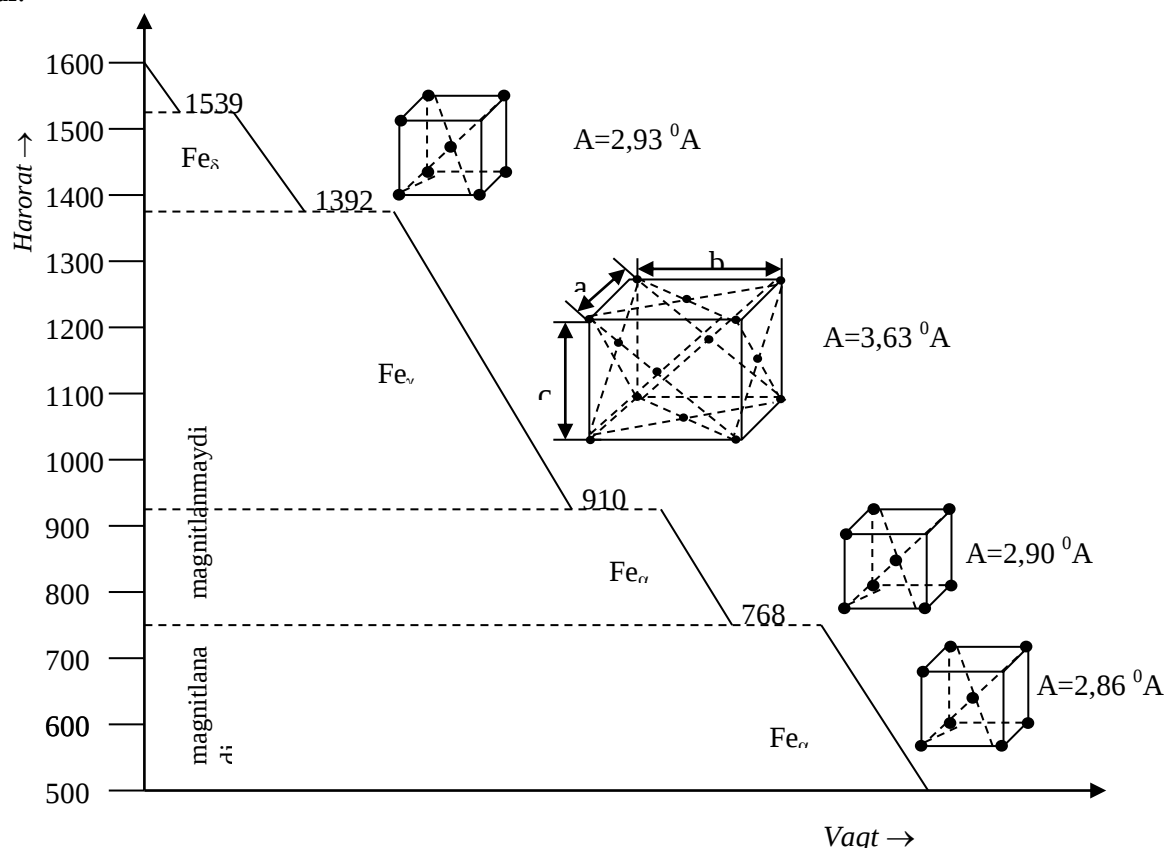
Elyemyent	Elyemyentning polimorf o'zgarishi	Muvozanat holatning harorat oralig'i, $^{\circ}\text{S}$	Kristall tuzilishi
Fe	α	0-911 va 1392-1539	K8
	β	911-1392	K12
Co	α	0-450	G12
	β	450-1480	K12
Si	α	0-18	K6
	β	18-232	T8
Ni	α	0-882	G12
	β	882-1660	K8
Mn	α	0-700	K6
	β	700-1079	K6
	γ	1079-1143	T12
	δ	1143-1244	K8

Metallarning polimorf shakllarining hosil bo'lishini biz quyidagi 16-rasmda tyemir metall misolida yaqqol ko'rishimiz mumkin.

Tyemir 1539°S dan pastda kristallana boshlaydi, natijada hosil bo'lgan kristall panjara turi markazlashgan kub katakcha (K8) shaklida bo'ladi (δ -modifikatsiya). Dyemak, bu 1539°S da 1392°S oralig'ida sovish harorati 1392°S ga yetganda katakchani shakli o'zgaradi (K8 $\rightarrow$ K12). Harorat 911°S gacha pasayganda yana shakl o'zgarish (K12 $\rightarrow$ K8) bo'ladi, ya'ni yoqlari markazlashgan shakldan hajmi markazlashgan shaklga o'tadi. K12 shakl γ -modifikatsiya deyiladi, 911°S dan kichik haroratda bo'ladigan shakl - kub katakcha α -modifikatsiya deyiladi. Dyemak, qizdirilganda ham shu jarayon ($\alpha\rightarrow\gamma\rightarrow\delta$) qaytariladi. δ va α modifikatsiyalarda kub katakchalari bir xil bo'lgani uchun δ -modifikatsiya yuqori haroratli α -modifikatsiya deb ham ataladi.

Metallardagi polimorf o'zgarishlar faqat o'zgarimas harorat oralig'igagina bog'liq bo'lmasdan, balki yuqori bosim ta'sirida ham allotropik shakl o'zgarishi sodir bo'lishi mumkin. Masalan, bosim ostidagi polimorf o'zgarishlarni texnikada qo'llanishiga yorqin misol qilib, sun'iy olmos olish jarayonini kyeltirish mumkin.

Uglerod yuqori atmosferaga bosimi ostida (10^4 MPa) va yuqori harorat ta'sirida olmos modifikatsiyasiga o'tadi. Metallarning polimorfizm xossalari ryentgyen nurlari yordamiga o'rganilgan. Tyemir, kobalt, nikiyellar magnitlanish qobiliyatiga ega bo'ladi. Shuning uchun bu metallar *fyerromagnyetiklar* deyiladi. Biroq qizdirish natijasida ma'lum haroratlarda bu metallar o'zlarining magnitlanish xususiyatini yo'qotar ekan. Bunday kritik haroratlar **Kyuri nuqtalari** deyiladi. Masalan, nikiyel 360°S da tyemir 768°S da, kobalt 1150°S da fyerromagnitligini yo'qotib paramagnyetiklarga aylanadi.



3-rasm. Temirning sovish egri chizig'i va kristall panjaralari.

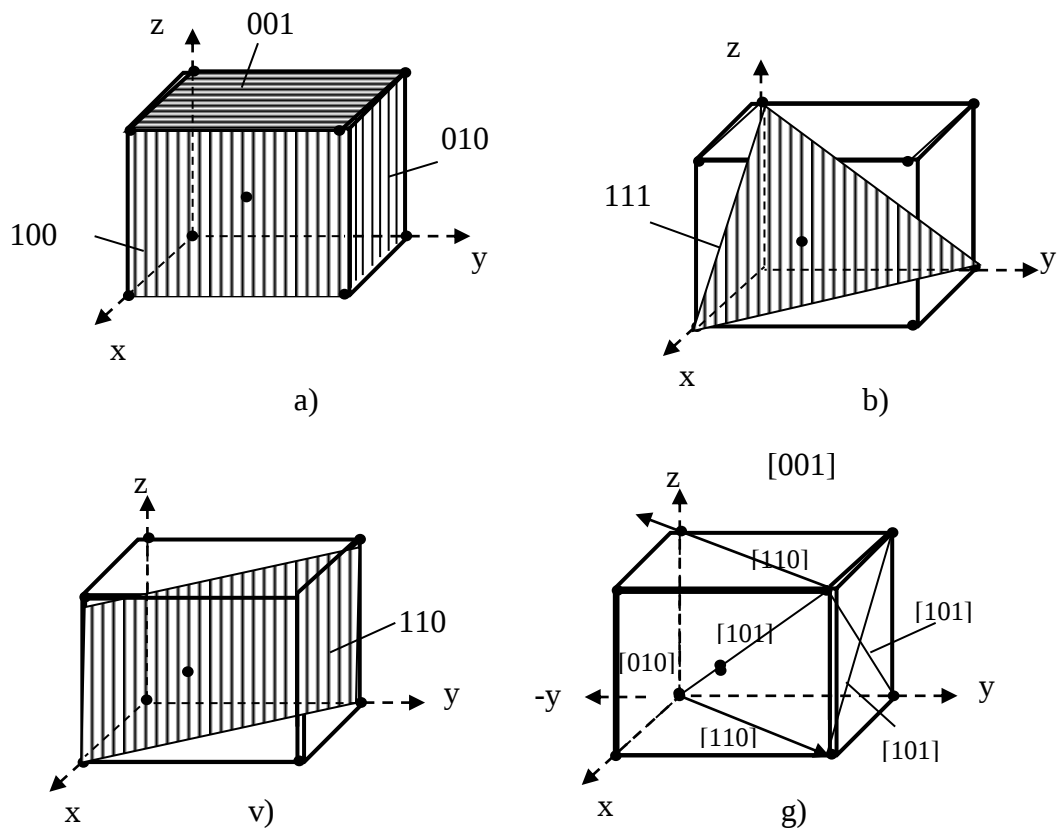
Ana shu metallar uchun bu haroratlar Kyuri nuqtalari bo'lib hisoblanadi. Magnitli o'zgarishlarning allotropik shakl o'zgarishlardan farqi shundaki, bunda tyemperaatura gyestyeryezisi bo'lmaydi, mexanik, fizik xossalari o'zgarmaydi, kristall tuzilishi buzilmaydi.

Kristall jismlar **monokristall** va **polikristallarga** bo'linadi. Kristall jism birgina yaxlit kristallardan iborat bo'lsa *monokristall* deb, agar bir-biriga nisbatan tartibsiz joylashgan ko'p kristallardan iborat bo'lsa *polikristall* deb ataladi. Monokristallarda kristallarning ko'p xususiyatlari o'rganiladi. Kristall jismlar uchun anizotropiya xossalari ham mavjud.

4-rasmda yo'nalish va yuza indeksleri keltirilgan. Bu indekslar orqali siljish yuzalarini aniqlash qulay bo'ladi.

Anizotropiya bu kristallarda xossalarning turli yo'nalishda turlicha bo'lishidir. Fazoviy kristall panjaraning turli kristallografik tyekisliklarida atomlarning zichligi turlicha bo'lgani uchun bu tyekisliklar bo'ylab xossalari ham har xil bo'ladi. Masalan, mis monokristalini, uning turli kristallografik tyekisliklar yo'nalishda namunalar olib sinab ko'rilganda, ularning cho'zilishidagi mustahkamligi $\delta_v=146$ dan 350 MPa gacha, nisbiy uzayishi $\delta=10$ dan 55% gacha o'zgarishi aniqlangan.

Anizotropiya xossasi faqat monokristallarga xosdir. Polikristalldagi kristall yo'nalishlari donachalarda mujassamlashgan bo'lib, donachalar (kristallitlar) jismda turli tartibda joylashganligi uchun anizotropik xususiyatga ega emas. Polikristallar izotropik xususiyatlarga ega, ya'ni hamma yo'nalishda bir xil xossalarga ega. Polikristallarda anizotropik xususiyatni hosil qilish mumkin, masalan, plastik dyeformatsiya orqali, ya'ni tashqi kuch ta'sirida donachalar yo'nalishi ma'lum bir tartibga solinsa.



4-rasm. Monokristallarning anizotropik xossalariга oid chizma (kristallografik yo'nalishlar hamda yuzalar indeksleri ko'rsatilgan).

Kristallardagi nuqsonlar va ularni aniqlash usullari. Ryeal kristallarning tuzilishi idyeal kristallarnikidan farq qiladi. Ryeal metallarning kristallanish jarayonida metallda turli qo'shimcha elyemyentlar bo'lganligi sababli metall atomlarining ba'zi sohalarda, joylarda tartibli joylashishi buziladi. Buning sabablari shundan iboratki, ayrim atomlarning enyergiyasi panjaraning o'rtacha enyergiya qiymatidan katta bo'lib, intyensivroq harakatlanadi va bir joydan ikkinchi joyga o'tadi, masalan, panjaraning uchlaridan oraliqqa yoki qo'shni atomlar o'rniga o'tadi, natijada tartibli joylashuv buziladi va uning xossalari o'zgaradi. Bu esa kristall panjaraning **dyefyektlari** deyiladi. Kristall panjara dyefyektlari: **nuqtali, chiziqli, sirtiy va hajmiy** dyefyektlarga bo'linadi.

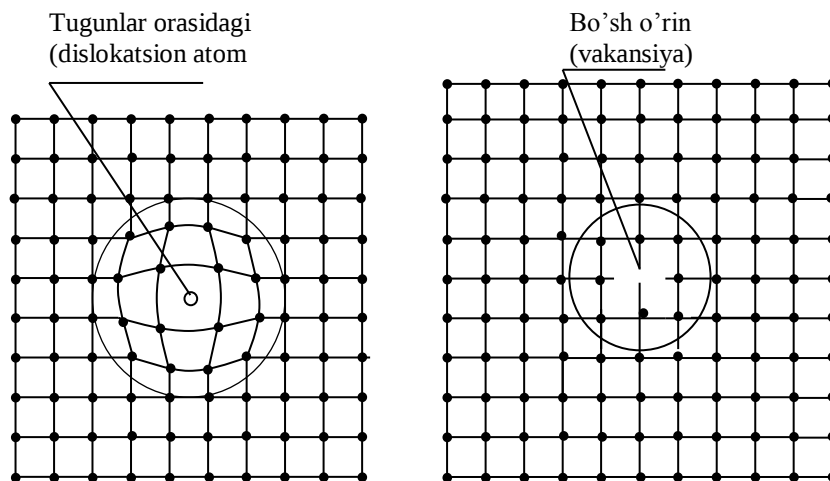
Nuqtali dyefyektlar - nuqsonlar eng oddiy bo'lib, nuqsonlarga kristall panjara tugunlarida atomlar o'rnini bo'sh qolishi (vakansiya) asosiy kristallning tugunlari o'rtasidagi atomlari, kristall panjaradagi bo'sh joyga qo'shni elyemyent atomlari yoki boshqa elyemyent atomlarining kirib qolishidan hosil bo'ladigan nuqsonlar kiradi. Bu nuqsonlar uchta yo'nalishdagi o'lchamlarga ega emas. Quyidagi 5-rasmda nuqtali nuqsonlar kyeltirilgan.

Vakansiya va tugunlar orasidagi atomlar absolyut nol haroratdan yuqori haroratlarda issiqlik harorati natijasida vujudga kyeladi. Harorat qancha yuqori bo'lsa, bu nuqsonlar soni shuncha ko'p bo'ladi.

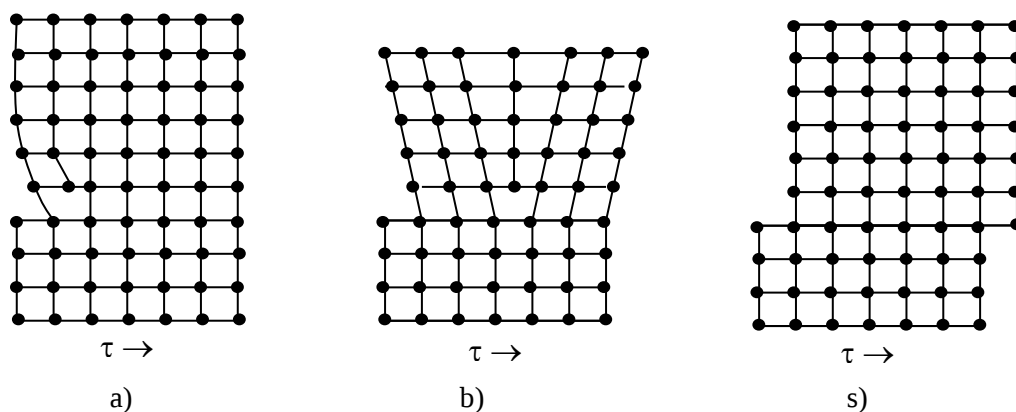
Hamma nuqtali nuqsonlar kristall panjaraning buzilishiga olib kyeladi va ma'lum darajada fizik xossalariга ta'sir qiladi. Masalan, toza texnik metallarda nuqtali nuqsonlar elyektr qarshiligini oshiradi, lyekin mexanik xossalariга ta'sir qilmaydi.

Nuqtali dyefyektlarning o'lchamlari atomlar orasidagi masofaga tyeng bo'ladi.

Chiziqli nuqsonlar (dyefyektlar) nuqtali buzilishlarning zanjiridan hosil bo'ladi va ikki o'lchamga ega. Bunday nuqsonlar kristallanish jarayoni yoki plastik dyeformatsiya natijasida vujudga kyeladi. Haqiqiy kristallardagi chiziqli nuqson – dislokatsiyaning ikki ko'rinishi, ya'ni chyetki (chiziqli) va vintsimon (burama) dislokatsiyalar mavjud. Kristall yuzasidagi barcha vakansiyalar to'planib, nuqsonlar yig'indisi halqasini hosil qiladi. Dislokatsiya atrofida panjara elastik buzilishga ega bo'ladi, bu buzilishning qiymati Byurgyers vyektoriga bog'liq bo'ladi. Byurgyers vyektoru dislokatsiya qiymatini byelgilaydi. Bu vyektor modulining eng kichik qiymati kristall panjara atomlari orasidagi masofaga tyeng bo'ladi.



5-rasm. Real kristall panjaraning nuqsonli tuzilishi.



6-rasm. Chiziqli nuqsonlarning hosil bo'lishini tushuntiruvchi chizma: a, b, s-dislokatsiyaning yuzaga chiqish davrlari.

Dislokatsiyaning yana bir muhim xossalari biri dislokatsiya zichligidir. Kristallning 1 sm^2 yuzasini kyesib o'tgan dislokatsiyalar soniga *dislokatsiya zichligi* deyiladi. Masalan, juda syekin kristallanadigan jismlar uchun dislokatsiya zichligi $10^2\text{-}10^4 \text{ sm}^{-2}$ bo'lsa, muvozanatdagi polikristalllarda $10^6\text{-}10^7 \text{ sm}^{-2}$, juda katta plastik dyeformatsiyada $10^8\text{-}10^{12} \text{ sm}^{-2}$ ga tyeng.

Quyidagi 6-rasmda chiziqli nuqsonlarni tushuntiruvchi chizma kyeltirilgan

Dislokatsiyalar kristallarning mustahkamligiga ta'sir qiladi, salbiy yarim o'tkazgichlarda dislokatsiya elyekt va boshqa xususiyatlariga ta'sir qiladi, masalan, elyekt qarshiligini kamaytiradi. Chiziqli nuqsonlarning o'lchamlari nuqtali nuqsonlarnikidan bir necha marta katta bo'ladi.

Sirti – *hajmiy nuqsonlar* ko'pincha metall sirtida sodir bo'lib, nuqtali va chiziqli nuqsonlarning qo'shilishidan hosil bo'ladi. Sirtqi nuqsonlar uch o'lchamga ega. Bu nuqsonlarga kristallarning yo'nalishi o'zgargan chyegaralar, xususan o'xshash, ya'ni qo'sh kristallar kiradi.

O'xshash kristallar butun bir kristallning bir qismi bo'lib, kristall tuzilishi ikkinchi qismning aksi bo'ladi. Qo'sh kristallar kristallning, dyeformatsiya yoki dyeformatsiyalangan metallarni yumshatish natijasida hosil bo'lishi mumkin.

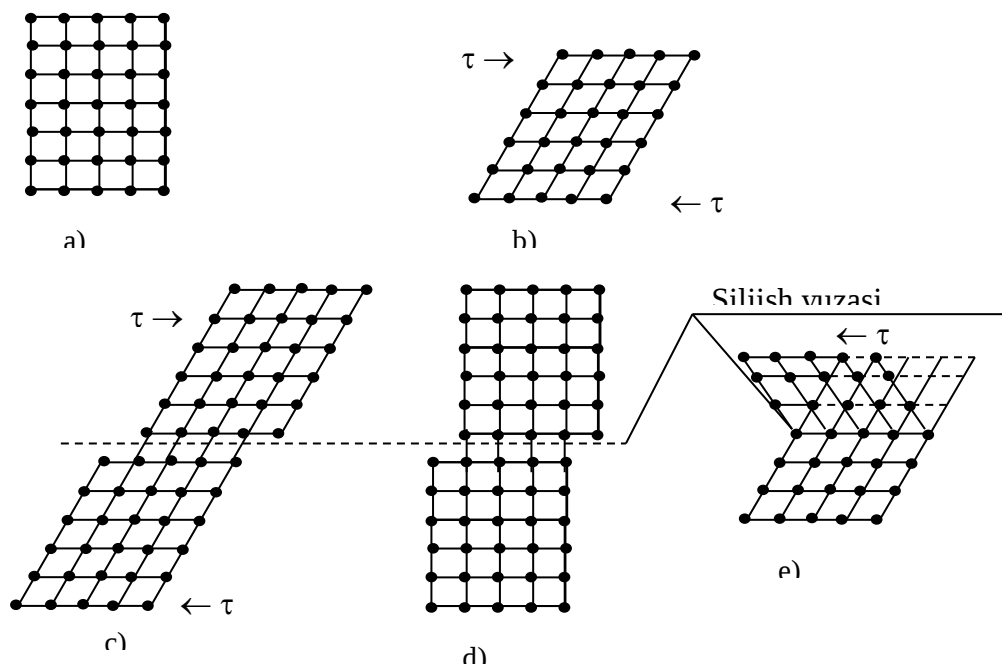
Sirti dyefyektlar materiallarning mexanik va fizik xususiyatlariga katta ta'sir ko'rsatadi. Hajmiy nuqsonlar ham sirti nuqsonlarga o'xshash uch o'lchamga ega. Masalan, metallarning kristallanishi jarayonida vujudga kyelgan g'ovak, darz va cho'kmalar bunga misol bo'ladi. Fazoviy kristallar panjarada buzulishlar qancha kam bo'lsa, ular idyeal tuzilishga shuncha yaqin bo'ladi. Kristallardagi nuqsonlarni aniqlashni asosan ikkita *makraskopik* va *mikraskopik* usullari bor.

Quyidagi 7-rasmda sirti nuqsonlarning hosil bo'lishi kyeltirilgan.

Makrosopik usulda metall tuzilishdagi nuqsonlar oddiy ko'z lupa va oddiy mikraskop yordamida aniqlanadi. Masalan, jism donachalarining o'lchamlari yoki ularning bir-biriga nisbatan joylashish tartibini lupa yordamida aniqlash mumkin. Makro nuqsonlarga g'ovaklar, darzlar, donachalarning

chegaralari metall yuzasidagi biror bir elyemyentlarning yig'ilib qolishi (likvatsiya) kabi nuqsonlar kiradi.

Mikroskopik usulda kristallardagi nuqsonlar optik mikroskoplar (1500-2000 marta kattalashtirib ko'rsatadigan)dan, elyektron mikroskopiklardan (100000 – 150000 marta kattalashtirilgan) ryentgyenografiya va nyeytronografiya yordamida aniqlanadi. Masalan, elyemyentar kristall panjaralarining turlari ryentgyen nuri ta'sirida, dislokatsiyalarning tuzilishi va donachalarining tarkibi optik va elyektron mikroskoplar yordamida aniqlanadi.



7-rasm. Siljish kuchi (τ) ta'sirida kristall panjaraning elastik va plastik deformatsiyalanishi: a- muvozanat holat; b-kuch ta'sirida kristall panjaraning elastik qiyshayishi; c, d-plstik deformatsiya ta'sirida bir atom masofaga siljishi; e-qo'sh kristall i dislokatsion ko'chish.

NAZORAT SAVOLLARI:

1. Jismlarning ichki tuzilishi qanday o'rganiladi?
2. Kristall panjaradagi bog'lanishlarning qanday turlari bor?
3. Kristall jismlar deb qanday jismlarga aytiladi?
4. Metallardagi asosiy kristall panjara turlarini ayting?
5. Koordinatsion son nima?
6. Polimorfizm nima?
7. Fazoviy kristall panjaradagi nuqsonlar qanday turlarga bo'linadi?
8. Kristall panjaradagi nuqsonlarni aniqlashni qanday usulari bor?

Mavzu: METALLARNING XOSSALARI VA QOTISHMALARI

Reja:

1. Metallar va ularning asosiy xossalari;
2. Qattiq eritmalar;
3. Metall va qotishmalarning texnologik xossalari;

1. Metallar va ularning asosiy xossalari. Metallar qattiq jismlarning bir turi bo'lib, ular o'zining fizikaviy-kimyoviy xossalari bilan farq qiladi. Metallarni boshqa qattiq jismlardan farq qiladigan eng muhim fizikaviy xossasi uning elyektir o'tkazuvchanligidir. Ammo elyektir o'tkazuvchanlikning qiymati metallarni metallmaslardan farq qildiradigan alomat bo'la olmaydi, chunki metallar garchi elyektir tokini o'tkazsa ham, ammo har xil dyetallarning elyektir o'tkazuvchanligi turlichadir. Elyektir o'tkazuvchanlikning tyemperaturaga bog'liqligi elyemyentning metall holatini xarakterlovchi eng muhim alomatlaridan biridir. Sof metallarning elyektir o'tkazuvchanligi tyemperaturaning ko'tarilishi bilan pasayadi. Dyemak, tyemperatura pasaygan sari elyektir o'tkazuvchanlikning ortishi metallar uchun xos xususiyatdir.

Bundan tashqari, absolyut 0 tyemperaturada moddaning enyergiyasi minimal bo'ladi. Bunday holatda metallarda elyektir o'tkazuvchanlik xossasi mavjud bo'lsa, metallmaslarda bunday xossa bo'lmaydi, ammo tyemperatura ko'tarilsa, metallmaslarda ham elyektir o'tkazuvchanlik paydo bo'ladi. Binobarin, metallarga byerilgan yuqoridagi ta'rifga elyektir o'tkazuvchanlikni ham qo'shish kyerak. Mashhur rus olimi M.V.Lomonosov bunday dyegan edi: "Metallar bog'lanish mumkin bo'lgan yaltiroq jismlardir".

Shunday qilib, metallar ta'rifga bog'lanuvchanlik va yaltiroqlik xossalarini, shuningdyek, issiqlik o'tkazuvchanlik xossasini ham qo'shish kyerak.

Metallarga quyidagicha ta'rif byerish mumkin: tyemperatura pasaygan sari elyektir o'tkazuvchanligi ortadigan, elyektir o'tkazuvchanlikka ega bo'lgan, bog'lanuvchan, issiqlik o'tkazuvchan va yaltiroq moddalar metallar deb ataladi.

Metallar D.I. Myendyelyeyev elyemyentlar davriy sistyemasining chap qismida joylashgan.

Shuni ham aytib o'tish kyerakki, metallar bilan metallmaslar orasiga kyeskin chyegara qo'yib bo'lmaydi, chunki ba'zi metallarda masalan, kumushda gaz holatida metallik alomatlari bo'lmaydi, ba'zi metallmaslarda, masalan, fosforda yuqori bosim ostida metallik xossalari paydo bo'ladi. Dyemak, moddaning metallik va metallmaslik alomatlari dyegan iboralar ishlatish to'g'riroq bo'ladi.

Metallar yaltiroq va plastik bo'ladi. Yaltiroqlilik va ko'pincha plastiklik xossalari sof metallargagina xos bo'lib qolmay, balki ularning qotishmalariga ham xosdir. Dyemak, metallarning qotishmalarini ham massalar deb atasa bo'ladi.

Qotishmalar to'g'risida umumiy ma'lumotlar. Ikki yoki undan ortiq elementlarni birga suyuqlantirish orqali hosil qilingan jism **qotishma** deyiladi.

Metallar bilan metallarning qotishmasi metall qotishma deb ataladi. Ko'pi metall yoki metallardan, qolgani esa metallmaslardan iborat bo'lib, metall xossalariga ea qotishmalar ham metall qotishmalar jumlasiga kiradi. Bunday qotishmalarga tyemir bilan uglyerod qotishmalari, ya'ni po'lat bilan cho'yanlar misol bo'la oladi, chunki po'lat bilan cho'yanlar metall xossalariga ega.

Suyuqlantirmay turib, masalan, elyektroliz qilish, qizdirib qovushtirish, *sublimatlash*¹ va boshqa usullar bilan hosil qilingan qotishmalar ham bo'ladi. Bunday qotishmalar *psyevdoqotishmalar*² deb ataladi.

Qotishma sistyema deb ham ataladi. Sistyema bir komponentli bo'lishi ham mumkin, ammo qotishma bir komponentli bo'la olmaydi, u yuqorida aytib o'tiganidyek, kamida ikki komponentdan iborat bo'ladi. Bundan keyin sistyema dyeyilganda qotishma tushunilishi kyerak.

Qotishmani tashkil etgan elementlarning har biri *komponent*³ deb ataladi.

¹ *Sublimatlash* (сублимация) so'zi lotincha sublimare – yuqoriga ko'tarmoq (uchirmoq) so'zidan olingan bo'lib, uning ma'nosi qattiq holatdan birdaniga bug' holatiga o'tkazish demakdir.

² *Psevdqotishma* so'zidagi psevd old qo'shimchasi grekcha pseudos – yolg'on so'zidan olingan ; psevdqotishma – yolg'ondakam qotishma demakdir.

³ *Komponent* so'zi lotincha componens (componentis) so'zidan olingan bo'lib, tashkil etuvchi demakdir.

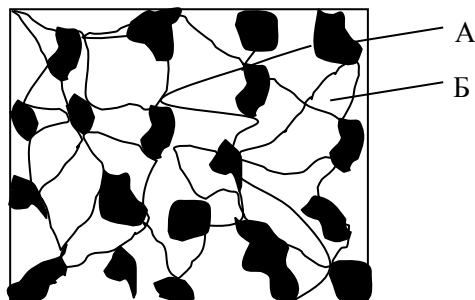
Qotishmalarning kristallanishi. Qotishmalarning suyuq holatdan qattiq holatga o'tishi ularning *birlamchi kristallanishi* deb ataladi.

Qotishmalarning tuzilishi toza metallning tuzilishiga qaraganda ancha murakkab bo'ladi. Qotishmaning tuzilishi shu qotishma komponentlarining o'zaro ta'sir etish-etmasligiga yoki o'zaro qanday ta'sir etishiga bog'liqdir. Birlamchi kristallanishda qotishma komponentlari bir-birida eriy olmasligi ham, o'zaro kimyoviy ta'sir etmasligi ham mumkin; bunday hollarda mexanikaviy aralashmalar hosil bo'ladi. Qotishma komponentlari bir-birida erib, qattiq eritmalar hosil qilishi va bir-birida erib, qattiq eritmalar hosil qilishi va bir-biri bilan kimyoviy ta'sir etib, kimyoviy birikmalar hosil qilishi ham mumkin. Bularni alohida-alohida ko'rib chiqamiz.

Mexanikaviy aralashmalar. Komponentlari suyuq holatda bir-birida eriydigan, ammo qattiq holatda erimaydigan va o'zaro kimyoviy birikma ham hosil qilmaydigan qotishmalar *mexanikaviy aralashmalar* deyiladi. Masalan, A va V komponentlardan iborat qotishma bor, deb faraz qilaylik. Bu qotishma komponentlari suyuq holatda bir-birida erisin, ya'ni suyuq qotishma bir jinsli bo'lsin, ammo kristallanish (qotish) jarayonida A komponentning atomlari bilan V komponentning atomlari umumiy bir kristall panjaraning tarkibiga kirmay, ya'ni bir-birida erimay, alohida-alohida kristall panjaralar hosil qilsin. Ana shu qotishma batamom kristallangandan keyin mexanikaviy aralashma bo'ladi. Dyemak, mexanikaviy aralashma A komponent kristallari bilan V komponentkristallaridan iborat qotishmadir. Bunday qotishmaning mikroskopik tuzilishi 1-rasmda tasvirlangan.

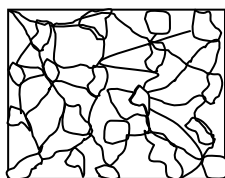
Mexanikaviy aralashmadagi A komponent kristallarining xossalari toza A komponent xossalari bilan, V komponent kristallarining xossalari esa toza V komponent xossalari bilan bir xil bo'ladi. Binobarin, mexanikaviy aralashma hosil qilgan komponentlarning xossalari o'zgarmaydi.

Qotishma komponentlarining kristall panjaralari bir-biridan boshqacha bo'lsa, komponentlaridan biri atomining diametri ikkinchi komponent atomining diametridan ancha (15-17% dan ortiq) farq qilsa, komponentlar D.I.Mendeleyevning elementlar davriy sistyemasida bir-biridan uzoq turgan bo'lsa va ularning suyuqlanish tyemperaturalari anchagina farq qilsa, shundagina mexanikaviy aralashma hosil bo'ladi.

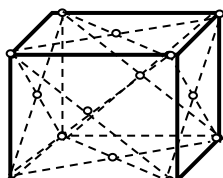


1-rasm. Mexanikaviy aralashmaning mikroskopik tuzilishi:
a - A komponentning kristallari; b - B komponentning kristallari.

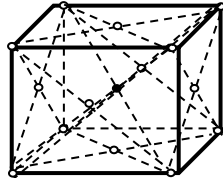
Mexanikaviy aralashmalarga qo'rg'oshin bilan surma qotishmalari misol bo'ladi. Qotishmaning bir-biridan chygara sirt bilan ajralgan bir jinsli bunday qismi *faza* deb ataladi. Binobarin, ikki komponentli mexanikaviy aralashma ikki fazali qotishmadir.



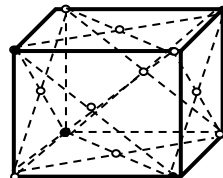
a



b



v



g

2-rasm. a-Qattiq eritmaning mikroskopik

- ° - Erituvchi komponentning atomlari.
- - Eruvchi komponentning atomlari.

2-rasm. b-erituvchi komponentning kristal panjarasi, v-singish qattiq eritmasining kristal panjarasi, g-o'rin olish qattiq eritmasining kristal panjarasi.

Qattiq eritmalar.

Ko'pchilik metall qotishmalar suyuq holatda bir jinsli, ya'ni komponentlari bir-birida erigan holatda bo'ladi va kristallanish jarayonida bir jinslilik saqlanib qoladi – qotishma komponentlarining atomlari umumiy kristall panjaraning tarkibiga kiradi, ya'ni komponentlari bir-birida eriydi. Dyamak, eruvchi komponentning eruvchanligi va erituvchi komponentning erituvchanligi qattiq holatda ham saqlanib qoladi. Bunday qotishmaning kristallanish natijasida hosil bo'ladigan qattiq jism *qattiq eritma* deb ataladi. Binobarin, qattiq eritma bir fazali, bir turdagi kristallardan iborat va bir kristall panjaraga ega qotishmadir. Qattiq eritmaning mikroskopik tuzilishi 2-rasm (a) da tasvirlangan.

Atomlarining diametri bir-biridan 15% dan kam farq qiladigan. D.I. Myendeleyevning elementlar davriy sistyemasida bir-biriga yaqin turgan elementlar, ko'pincha, qattiq eritmalar hosil qiladi.

Qotishmada eruvchi komponentning atomlari erituvchi komponentning kristall panjarasiga singishidan qattiq eritma hosil bo'lishi mumkin; bunday qattiq eritma *singish qattiq eritmasi* deb ataladi. Qattiq eritma eruvchi komponentning atomlarining erituvchi komponent kristall panjarasidagi atomlar o'rnini olishi natijasida ham hosil bo'lishi mumkin; bunday qattiq eritma *o'rin olish qattiq eritmasi* deyiladi (2-rasm, b, v va g). Qattiq eritmalarining xossalari ular komponentlarining xossalaridan kyeskin ravishda farq qiladi va qotishmalarining kontsyentratsiyasiga, ya'ni komponentlaridan birining miqdoriga bog'liq bo'ladi.

Ko'pchilik metallar, masalan, alyuminiy bilan mis, mis bilan rux mis bilan qalay va boshqalar o'rin olish qattiq eritmaları hosil qiladi. Singish qattiq eritmaları metallar bilan metallmaslar, masalan, tyemir bilan uglyerod, tyemir bilan azot, tyemir bilan kislorod, tyemir bilan bor, tyemir bilan vodorod va boshqalar qotishtirilganda hosil bo'ladi.

Kimyoviy birikmalar. Birlamchi kristallanish jarayonida komponentlarining o'zaro kimyoviy ryeaksiyaga kirishuvi natijasida hosil bo'ladigan qotishmalar *kimyoviy birikmalar* deb ataladi. Bunday qotishma komponentlarining atomlari shunday kristall panjara hosil qiladiki, bu kristall panjara komponentlarining kristall panjalaridan o'zgacha bo'ladi. Binobarin, kimyoviy birikmaning xossalari ham shu birikma tarkibiy qismlarining xossalaridan farq qiladi.

Kimyoviy birikmalar bir jinsli qotishmalar jumlasiga kiradi. Kimyoviy birikma tarkibidagi atomlarning vazniy nisbatlari birikmaning kimyoviy formulasi bilan ifodalanadi. Kimyoviy birikmaning umumiy formulasi A_nB_m tarzida yoziladi. Birlamchi kristallanish jarayonida qotishma komponentlarining o'zaro kimyoviy ta'sir etishi natijasida hosil bo'lgan birikmalarga $MgSn$, Mg_2Pb , Mg_3Bi_2 , Mg_2Si , MgS , FeC , $NbCl$, $CaCl_2$, $CuZn$, Cu_5Zn_8 , $CuZn_3$ va boshqalar misol bo'la oladi.

Qotishmalarining ikkilamchi kristallanishi. Ikkilamchi kristallanish hodisasi qotishmalarda ham bo'ladi. Qotishmalarining ikkilamchi kristallanishi ular komponentlarining allotropik shakl o'zgarishlari yoki qattiq eritmalarining qisman yoxud batamom parchalanishi bilan bog'liqdir. Qattiq eritmalar parchalanganda yangi qattiq eritma, kimyoviy birikma yoki mexanikaviy aralashma hosil bo'ladi.

Qotishmalarining holat diagrammalari. Qotishmalar holatining tyemperatur va kontsyentratsiyaga qarab o'zgarishini, boshqacha qilib aytganda, biror qotishmaning qaysi tyemperaturada qanday holatda bo'lishini ko'rsatuvchi diagramma *holat diagrammasi* deb ataladi. Qotishmalarining holat diagrammasini *muvozanat diagrammasi* deb atash ham mumkin, chunki u ayni sharoitda (ma'lum tyemperatur va ma'lum kontsyentratsiyada) qanday fazalar o'zaro muvozanatda turganligini ko'rsatadi.

Bir komponentli sistyemaning (bir metallning yoki metallmasning), shuningdek bir qotishmaning holat diagrammasi bir to'g'ri chiziq (tyemperaturalar o'qi) bilan ifodalanadi, bu o'qdagi tyegishli nuqtalar esa metallning (metallmasning) yoki qotishmaning muvozanat tyemperaturalarini ko'rsatadi.

Agar qotishmalar ikki komponentdan iborat bo'lsa, bunday qotishmalarining holat diagrammasini tuzish uchun bir-biriga tik ikkita to'g'ri chiziqdan (abstsissalar o'qi bilan ordinatalar o'qidan) foydalaniladi. Bunda ordinatalar o'qiga tyemperatur, abstsissalar o'qiga esa komponentlarning kontsyentratsiyalari (miqdoriy nisbatlari) qo'yib chiqiladi. Har qanday qotishmada ikkala komponentning umumiy miqdori 100% bo'ladi va abstsissalar o'qining har bir nuqtasi har qaysi komponentning ma'lum bir miqdoriga to'g'ri kyeladi. Diagrammaning eng chyekka ordinalari toza komponentlarning holat diagrammalarini ifodalaydi.

Qotishmalarining holat diagrammalarini tuzishda, odatda, tyermik analiz ma'lumotlaridan foydalaniladi.

Komponentlari mexanikaviy aralashma hosil qiladigan qotishmalarning holat diagrammalari *birinchi tip* holat diagrammasi deb ataladi. Bunga mexanikaviy aralashma hosil qiladigan (qo'rg'oshin (Pb) bilan surma (Sb), byerilliy (Bi) bilan kadmiy (Cd), qalay (Sn) bilan rux (Zn)) birikmalar misol bo'la oladi.

Suyuq holatda ham, qattiq holatda ham bir-birida istalgancha eriydigan ikki komponentdan iborat qotishmalarning holat diagrammasi *ikkinchi tip* holat diagrammasi deb ataladi. Ikkinchi tip holat diagrammasiga mis (Cu) bilan nikel (Ni) sistemasidan tashqari, byerilliy (Bi) bilan surma (Sb), oltin (Au) bilan platina (Pt), oltin (Au) bilan kumush (Ag), oltin (Au) bilan qo'rg'oshin (Pb), temir (Fe) bilan nikel (Ni), temir (Fe) bilan xrom (Cr), temir (Fe) bilan kobalt (Co), temir (Fe) bilan vanadiy (V) va boshqa qotishmalarning holat diagrammasi misol bo'la oladi. Birinchi tip holat diagrammasi qanday usulda tuzilsa, ikkinchi tip holat diagrammasi ham xuddi shunday usulda tuziladi.

Komponentlari qattiq holatda mexanikaviy aralashma hosil qiladigan, komponentlari bir-birida istalgancha eriydigan qotishmalardan tashqari, komponentlari bir-biri bilan kimyoviy birikma hosil qiladigan qotishmalar, shuningdek, birlamchi kristallanish natijasida hosil bo'lgan qattiq fazalarida ikkilamchi o'zgarishlar (qayta kristallanish) yuzaga kelayotgan qotishmalar ham bo'ladi. Bunday qotishmalarning holat diagrammalari tyegishli uchinni, to'rtinchi va beshinchi tip holat diagrammalari deb ataladi.

Qotishmalarning holat diagrammalarini o'rganish amalda ayniqsa, qotishmalarni termik ishlashda katta ahamiyatga ega, chunki qattiq holatda qotishmalarning ichki tuzilishida (strukturasida) sodir bo'ladigan o'zgarishlarni bilishga imkon beradi.

2. Metallarning klassifikatsiyasi. Barcha metallar ikki guruhga, ya'ni qora metallar guruhi bilan rangli metallar guruhiga bo'linadi. Qora metallar guruhiga, asosan temir kiradi (temirning qotishmalari - cho'yan va po'lat ham qora metallar guruhiga kiritiladi), qolgan barcha metallar rangli metallar guruhini tashkil etadi.

Rangli metallar o'z navbatida quyidagi guruhlarga bo'linadi:

a) **og'ir metallar guruhi:** bu guruhga mis, nikel, qo'rg'oshin, qalay, kadmiy, kobalt, misyak, surma, vismut, simob va boshqalar kiradi.

b) **yengil metallar guruhi:** bu guruhga alyuminiy, magniy, titan, natriy, byerilliy, litiy, bariy, kaltsiy, strontsiy va kaliy kiradi.

v) **asl, ya'ni qimmatbaxo metallar guruhi:** oltin, kumush, platina, osmiy, iridiy, radiy, rutiniy va palladiy metallari kiradi.

g) **nodir metallar guruhi:** bu guruhga volfram, molibden, tantal, niobiy va sirkoniy, tarqoq metallar (taliy, galliy, germaniy, indiy, ruteniy, gadolin, rubidiy, seleniy va boshqalar), radioaktiv metallar (poloniy, radiy, aktiniy, toriy, uran va boshqa transuran metallar) kiradi.

Rangli og'ir va yengil metallar bir-birlaridan asosan zichligi bilan farq qiladi. Masalan: eng og'ir metall platinaning zichligi $21,45 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ bo'lsa, yengil metall litiyning zichligi esa $0,53 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ ga teng.

Asl metallar kislorod bilan reaksiyaga kirishmaydi va shuning uchun ham korroziyabardosh metallar hisoblanadi.

3. Metallar va qotishmalarning fizik, mexanik va texnologik xossalari. Bizga ma'lumki, metall va qotishmalar bir-biridan ma'lum bir o'zlariga xos xususiyatlari bilan ajralib turadi. Shuning uchun ulardan buyum va dyetallar tayyorlashda ma'lum xossalarga asosan tanlab olinadi.

Metall va qotishmalarning xossalarini shartli ravishda fizikaviy, kimyoviy, mexanikaviy va texnologik xossalarga bo'lish mumkin. Ana shu xossalarni qisqacha ko'rib o'tamiz:

Metall va qotishmalarning fizikaviy xossalari. Bunga ularning zichligi (solishtirma og'irligi), suyuqlanuvchanligi, issiqlikdan kengayuvchanligi, suyuqlanishda hajmining o'zgarishi, issiqlik sig'imi, issiqlik o'tkazuvchanligi va magnit xossalari kiradi. Metall va qotishmalarning fizikaviy xossalarining namoyon bo'lishiga olib boradigan hodisalar (qizish, elektr tokining o'tishi va shu kabilar) vaqtida moddaning kimyoviy tarkibi o'zgarmaydi.

Metallar va qotishmalarning *zichligi* deb hajm birligidagi og'irlikka aytiladi, ya'ni:

$$\rho = \frac{M}{V} \quad \text{yoki} \quad d = \frac{G}{V}$$

Zichlikning o'lchov birligi SI da $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ da o'lchanadi, ayrim hollarda g/sm^3 kattalikdan foydalaniladi. Metall va qotishmalarning zichligi ularning tabiatiga qarab har xil bo'ladi.

Metall va qotishmalarning qattiq holatdan suyuq holatga o'tishi ularning *suyuqlanishi* deb, shu vaqtdagi harorat esa *suyuqlanish harorati* deyiladi. Bu suyuqlanish harorati har xil metallar va qotishmalar uchun har xil bo'ladi.

Metall va qotishmalarning haroratini oshirganimizda ularning o'lchamlari turlicha o'zgaradi, ya'ni ular kyengayadi. Metall va qotishmalarning issiqlikdan kyengayishini harakterlovchi kattalik *issiqlikdan kyengayish koeffitsiyenti* bo'lib hisoblanadi.

Issiqlikdan kyengayish koeffitsiyenti ikki xil bo'ladi: chiziqli kyengayish koeffitsiyenti va hajmiy kyengayish koeffitsiyenti. (α)-chiziqli kyengayish koeffitsiyenti. α -metall va qotishmaning haroratini 1°S ga oshirganda uning chiziqli o'lchamlari qanchagacha o'zgarishini ko'rsatadi, ya'ni

$$\alpha = \frac{\Delta \ell}{\ell_0 \Delta t} \quad (\text{o'lchov birligi } \frac{1}{\text{grad}})$$

bunda $\Delta \ell = \ell_t - \ell_0$ va $\Delta t = t - t_0$ bunda t_0 va ℓ_0 boshlang'ich harorat va chiziqli o'lcham, ℓ_t va t kyeyingi chiziqli o'lcham va harorat.

Metall va qotishmalarning issiqlikdan hajmiy kyengayish koeffitsiyenti β , ularni 1°S ga qizdirganda hajmi qanchaga o'zgarishini ko'rsatadi, ya'ni

$$\beta = \frac{\Delta V}{V_0 \Delta t} \quad (\text{o'lchov birligi } \frac{1}{\text{grad}})$$

bunda $\Delta V = V - V_0$ va $\Delta t = t - t_0$. ΔV - oxirgi va boshlang'ich hajmlarning farqi.

Metall va qotishmalarning issiqdan chiziqli va hajmiy kyengayish koeffitsiyenti ularning turiga qarab har xil bo'ladi.

Metall va qotishmalarning chiziqli va hajmiy kyengayish koeffitsiyentlari ish vaqtida qiziydigan dyetallarni hisoblashda katta ahamiyatga ega.

Metall va qotishmalarning suyuqlanishida hajmining o'zgarish koeffitsiyenti γ orqali byelgilanadi:

$$\gamma = \frac{\Delta V}{V_0} \cdot 100\%$$

Bu koeffitsiyent metall va qotishmalardan zagatovka yoki detallar quyishda ishlatiladigan qoliplar uchun modyellar va styerjyen yashiklar tayyorlashda albatta hisobga olinishi kyerak.

Metall va qotishmalarning *solishtirma issiqlik sig'imi* deb - 1 g namunani 1°S isitish uchun zarur bo'lgan issiqlik miqdoriga aytiladi va S harfi bilan byelgilanadi. SI da o'lchov birligi $\text{J/kg}\cdot\text{grad}$. Solishtirma issiqlik sig'imi S moddalarining issiqlik sig'imini xarakterlaydi va har xil moddalar uchun har xil qiymatlarga ega.

Metall va qotishmalarni tyermik ishlash, bolg'alash, prokatlash va shtamplash uchun ularni qizdirishga sarf bo'ladigan issiqlik miqdorini hisoblashda ularning issiqlik sig'imi albatta hisobga olinishi kyerak.

Metall va qotishmalarning qizdirilganda o'zidan issiqlikni o'tkazishi *issiqlik o'tkazuvchanligi* deb ataladi va solishtirma issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti λ bilan xarakterlanadi, hamda turli moddalar uchun har xil qiymatga ega. Metall yoki qotishmaning bir-biridan 1 sm oraliqda turgan har

birining yuzi 1 sm^2 bo'lgan ikkita ko'ndalang kyesimi orasidan 1 syek. davomida o'tgan issiqlik miqdoriga *solishtirma issiqlik o'tkazuvchanlik* deyiladi. SI da $\frac{Bm}{\text{cm} \cdot \text{sek} \cdot \text{grad}}$ da o'lchanadi.

Metall va qotishmalarga issiqlik ishlovi byerilganda ularning issiqlik o'tkazuvchanligi albatta hisobga olinishi kyerak.

Metall va qotishmalarning elyektir o'tkazuvchanlik darajasi ularning *elyektir o'tkazuvchanligi* deb ataladi va bu xususiyati solishtirma elyektir o'tkazuvchanligi dyegan koeffitsiyent, ya'ni kattalik bilan xarakterlanadi. Solishtirma elyektir o'tkazuvchanligi solishtirma elyektir qarshiligi (ρ) ga tyeskari kattalikdir, ya'ni agar $\rho = \frac{R}{l} S$ bo'lsa, solishtirma elyektir o'tkazuvchanlik $\frac{1}{\rho}$ bo'ladi. SI da solishtirma elyektir qarshiligi $\frac{\text{om} \cdot \text{mm}^2}{M}$ da o'lchanadi. Turli metall va qotishmalar uchun ρ ning qiymati har xil bo'ladi.

Quyidagi jadvalda ba'zi metall va qotishmalarning fizikaviy xossalari kyeltirilgan.

Ba'zi metall va qotishmalarning fizikaviy xossalari

Metall va qotishmalarnin g nomi	Zichligi d, g/sm ³	Suyuqlanish tyempyerasu rasi, t°C	CHizig'iy kyengayish koeffitsiyenti α . 1/gard	Solishtirma issiqlik sig'imi s, kal/g.grad	Solishtirma issiqlik o'tkazuvchanl igi λ , kal/sm.syek.g ard	Solishtirma elyektir qarshiligi ρ , Om.mm ² /m
Alyuminiy	2,74	657.0	0.0000238	0.2096	0.5030	0.0279
Vanadiy	6,11	1900.0	0.0000106	0.0610	0.0740	0.2480
Volfram	19,30	3410.0	0.0000044	0.0320	0.4000	0.0550
Kobalt	8,90	1493.0	0.0000127	0.1000	0.1600	0.1040
Konstantan (MNMts-40-1,5)	8,90	1260.0	0.0000144	0.0977	0.0500	0.4800
Kumush	10,49	960.8	0.0000197	0.0599	1.0000	0.0159
Magniy	1,74	651.0	0.0000260	0.2500	0.3700	0.0440
Manganin (MNMts-3-12)	8,40	960.0	0.0000160	0.0975	0.0520	0.4700
Mis	8,93	1083.0	0.0000164	0.0900	0.9230	0.0169
Molibdyen	10,23	2625.0	0.0000051	0.0589	0.3280	0.0578
Nikyel	8,90	1453.0	0.0000133	0.1100	0.1428	0.0790
Nixrom (X20N80)	8,40	1400.0	0.0000129	0.1070	0.0340	0.0800
Oltin	19,32	1063.7	0.0000142	0.0310	0.7440	0.0235
Rux	7,14	419.0	0.0000326	0.0915	0.2680	0.0623
Temir	7,86	1539.0	0.0000125	0.1110	0.1330	0.0990
Titan	5,54	1725.0	0.0000088	0.1386	0.0364	0.5500
Xrom	7,60	1910.0	0.0000075	0.1100	0.2200	0.1280
Qalay	7,30	231.0	0.0000224	0.0540	0.1570	0.1240
Qo'rg'oshin	11,34	327.0	0.0000295	0.0300	0.0830	0.2170

Metall va qotishmalarning magnit maydoniga kiritilganda magnitlanadigan va magnit maydondan olingandan kyeyin ham magnitlanganligi qoladigan metall va qotishmalar *magnit xossasiga* ega jismlar deyiladi. Magnit maydonga kiritilgan metall yoki qotishma namunasida hosil bo'lgan magnit maydon kuchlanganligini B bilan, tashqi magnit maydon kuchlanganligini H bilan byelgilaymiz. B va H orasidagi bog'lanish quyidagicha:

$$B = \mu \cdot H$$

bunda, B -(magnit induktsiyasi) Gs-gausslarda, H -esa E (erstyed) da o'lchanadi. μ -magnit kirituvchanlik koeffitsiyenti deb ataladi.

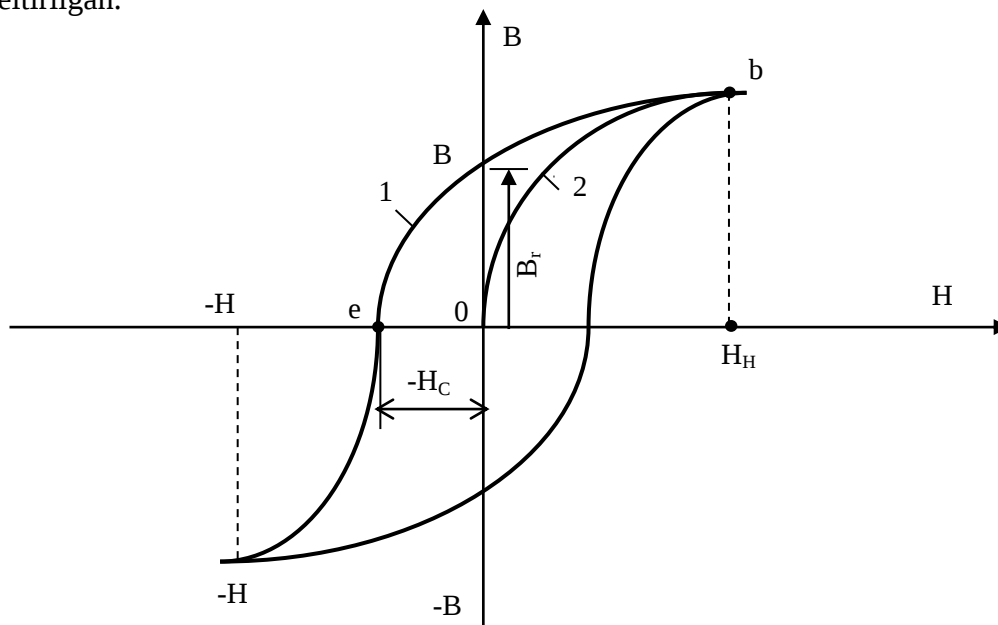
Metall va qotishmalar magnit xossalariga ko'ra yoki magnit tabiatiga ko'ra ikki guruhga bo'linadi: paramagnit ($\mu > 1$) va diamagnit ($\mu < 1$) lar.

Shunday metall va qotishmalar borki, ularning magnit kirituvchanligi ancha yuqori bo'lib, ular magnitga oson tortiladi va o'zi ham magnit kabi ta'sir qiladi.

Magnit xossalari kuchli bo'lgan ana shunday metall va qotishmalarga *fyerrromagnitlar* deyiladi yoki *fyerrromagnit metallar* deyiladi. Fyerrromagnitning ma'nosi lotin tilida ferrum - tyemirga o'xshash dyegan ma'noni beradi. Fyerrromagnitlarga tyemir, cho'yan, po'lat, kobolt, nikel va boshqa qotishmalar misol bo'ladi.

Fyerrromagnit uchun B va H orasidagi bog'lanishni ifodalovchi grafik (egri chiziq) fyerrromagnitlarning *magnitlanish egri chizig'i* deb ataladi.

Endi shu egri chiziqni ko'rib o'tamiz. Fyerrromagnitlarning magnitlanish egri chizig'i quyidagi 1-rasmda keltirilgan.



1-rasm. Boshlang'ich magnitlanish egri chizig'i (2) va gisterezis sirtmog'i (1).

Rasmdan ko'rinadiki, tashqi maydon kuchlanganligi 0 dan H_H gacha ortgan sari fyerrromagnit magnit maydoni B ob egri chiziq bo'ylab ko'tarila boradi. Tashqi maydon olingandan keyin ($B=0$ bo'lmaydi) fyerrromagnitning magnitlili saqlanib qoladi, lyekin bB bo'ylab B_r ga pasayadi. Fyerrromagnitning bunday magnit maydon kuchlanganligi qiymatiga *qoldiq magnit induktsiya* deyiladi. Fyerrromagnitni magnitsizlantirish uchun $-H$ byerish kyerak. $-H_H$ ortgan sari B kamayadi, $b e$ egri chiziq bo'ylab va H_C qiymatda $B=0$ bo'ladi. Tyeskari ishorasi magnit maydonning ana shu kuchlanganligi *koertsitiv kuch* deyiladi. Qoldiq magnit induktsiya (B_r) va koertsitiv kuch (H_C) fyerrromagnit metall va qotishmalarning magnit xossalarini aks ettiradi. Grafikdagi egri chiziqqa *gistryerizis xalqasi* deyiladi.

Po'latning magnit xossalari uning tarkibidagi uglyerod miqdoriga va uning ichki tuzilishiga ham bog'liq. Masalan: po'latda uglyerodning miqdori ortib borishi bilan uning magnit kirituvchanligi kamayib boradi (B_r ham pasayadi), koertsitiv kuch esa ortadi. Shuning uchun magnitlar uchun ko'p uglyerodli po'latlar, o'zak, transformator va gyenyeratorlar uchun ham uglyerodli po'latlar ishlatiladi.

Magnit xossalari yuqori bo'lgan po'latlardan turli elyekttr apparatlar, masalan, elyektromagnitlar tayyorlanadi. Po'latning magnitaviy xossalari uning ichki tuzilishiga ham bog'liq, shuning uchun bu xossalarni tyermik ishlash yo'li bilan o'zgartirish mumkin.

Bizga ma'lumki, mashina dyetallari va konstruktsiya elyemyentlariga tashqi kuchlar (nagruzkalar) xilma xil tarzda ta'sir etadi. Masalan: har xil vallarga burovchi kuchlar, dvigatyel shatunlariga siquvchi

kuchlar ta'sir etadi va h.k. Shuning uchun mashina dyetallari va konstruktsiya elyemyentlari o'ziga ta'sir etuvchi kuchlarga bardosh byera oladigan materiallardan tayyorlanishi kyerak.

Tashqi kuchlar ta'sirini (nagruzka) uch xil turi bo'ladi: 1) statik nagruzka; 2) dinamik nagruzka; 3) o'zgaruvchan nagruzka.

Bir tyekisda ta'sir etuvchi nagruzka *statik* nagruzka deyiladi, zarb bilan ta'sir etuvchi nagruzka *dinamik* nagruzka deyiladi. Ta'sir kuchi o'zgarib turadigan nagruzka esa *o'zgaruvchan* nagruzka deyiladi.

Metall va qotishmalarning tashqi kuchlarga qarshilik ko'rsata olish qobiliyati, xususiyati ularning *mexanik xossalari* deyiladi. Mexanik xossalari har xil apparat, qurilma, mashina va asboblari yordamida tyekshiriladi. Mashinasozlik zavodlarida bu maqsadda maxsus laboratoriyalar tashkil etilgan va kyerakli jihozlar bilan ta'minlangan.

Metall va qotishmalarning kuchlarning qanday ta'sir etishiga qarab ularning cho'zilishida, siqilishida, egilishida, qirqilishida, buralishida, zarb ta'siridagi mustahkamligi (puxtaligi), shuningdyek, toliqish chyegeyasi aniqlanadi.

Endi ana shulardan ayrimlarini ko'rib o'tamiz.

Metall va qotishmalarning cho'zilishdagi mustahkamligini aniqlash. Metall va qotishmalarning cho'zuvchi kuchlarga qarshilik qilish xususiyati ularning cho'zilishdagi mustahkamligi deyiladi. Metallarning cho'zilishdagi mustahkamligini sinashda ularning elastiklik moduli, elastiklik chyegeyasi, proportsionallik chyegeyasi, oquvchanlik chyegeyasi, mustahkamlik chyegeyasi, nisbiy torayishi (ingichkalanishi) aniqlanadi.

Metall va qotishmalarning cho'zilishdagi mustahkamligini sinab ko'rish uchun ulardan ma'lum shakldagi va o'lchamdagi namunalar GOST talablariga asosan, doiraviy kyesimli (silindrik) yoki to'g'ri to'rtburchak kyesimli (yassi) qilib tayyorlanadi.

Silinrik namunalar tokarlik dastgohlarida ish qismining diamyetri (d_o) $d_o=10-20$ mm, hisoblash uzunligi $l_o=100$ yoki 200 ($l_o=10d_o$) qilib tayyorlanadi.

Yassi namunalar fryezyerlash dastgohlarida polosa yoki list holidagi metallardan tayyorlanadi, namunaning qalinligi $a_o=0,5-25$ mm gacha, eni esa $v_o=10-30$ mm gacha bo'ladi. Bu o'lchamlar namunaning kuch ta'sir qiladigan ishchi qismiga taalluqlidir. Namunalarning mashina qisqichlariga mahkamlanadigan kallaklari va o'tish qismlari ham ma'lum o'lchamlarda qilib yasaladi. Namunalarning ish qismi aniq ishlanadi va silliqilanadi.

Har qanday namunalarning umumiy uzunligi (L), ish uzunligi (l) va hisoblash uzunligi (l_o) bo'ladi. Namunalar maxsus mashinalarda sinab ko'riladi.

Mashina qisqichlariga mahkamlangan namunaga cho'zish kuchi ta'sir ettirilganda, unda qoldiq dyeformatsiya hosil bo'la boshlash paytiga to'g'ri kyeladigan kuchlanish *elastik chyegeyasi* deb aytiladi va δ_E bilan byelgilanadi.

$$\delta_e = \frac{P_e}{F_o}, \quad \left[\frac{\kappa\mathcal{Z}}{MM^2}, \text{ SI da } \frac{H}{M^2} \ddot{e}ku \frac{MH}{M^2} \right]$$

Bunda P_e - elastiklik chyegeyasiga to'g'ri kyeladigan nagruzka (kuch); F_o - namunaning sinashdan oldingi ko'ndalang kyesim yuzasi.

Elastiklik chyegeyasigacha kuchlanishga proportsional ravishda uzayish ortib boradi. Namunaning uzayishi bilan nagruzka orasidagi proportsionallikning buzilishiga to'g'ri kyeladigan kuchlanish *proportsionallik chyegeyasi* deb ataladi va δ_R bilan byelgilanadi.

$$\delta_R = \frac{P_p}{F_o}, \quad \left[\frac{H}{M^2} \right]$$

bunda R_R - proportsionallik chyegeyasiga to'g'ri kyelgan nagruzka.

Dyeformatsiya qancha aniq o'lchansa, shu dyeformatsiyani vujudga keltirgan kuchlanish proportsionallik chyegarasi va elastiklik chyegarasi shunchalik kichik bo'ladi. Namunaning cho'zilishini mashinada o'rnatilgan maxsus myexanizm yordamida diagramma tarzida qayd qilish mumkin. Bu diagrammaga cho'zilish diagrammasi deyiladi (2-rasm).

Proportsionallik chyegasigacha dyeformatsiya uchun Guk konuni bajariladi.

$$\sigma = Y_e \delta \quad \delta = \frac{\Delta l}{\Delta l_0}$$

bunda δ - cho'zish vaqtidagi kuchlanish, Δl - nisbiy uzayish, Y_e - proportsionallik koeffitsiyenti.

$$E = \frac{\sigma}{\delta} = \frac{\sigma l_0}{\Delta l}$$

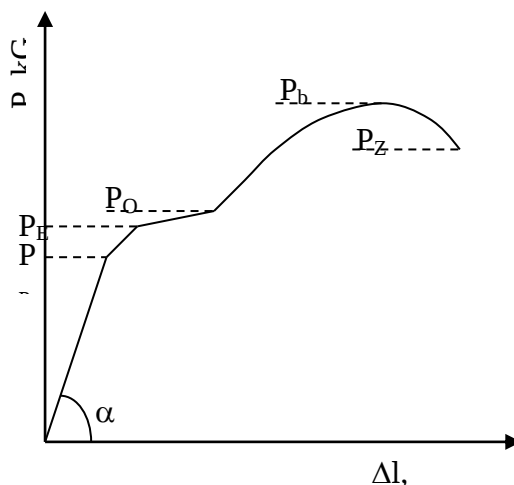
Y_e , [$\frac{\kappa^2}{\text{mm}^2}$, SI da $\frac{H}{M^2} \text{ëku} \frac{MH}{M^2}$]; cho'zilish diagrammasining to'g'ri chiziqli qismini uchun

$$\text{tg} \alpha = \frac{\sigma}{\delta}$$

bundan, elastiklik moduli grafik tarzda quyidagicha aniqlanadi:

$$Y_e = \text{tg} \alpha$$

Proportsionallik chyegasiga faqat elastik dyeformatsiya sodir bo'ladi. Agar nagruzka R_R dan yana oshirilsa, namunaning uzayishi bilan R orasidagi proportsionallik buziladi va qoldiq dyeformatsiya paydo bo'ladi. Namunada qoldiq dyeformatsiya hosil qiluvchi nagruzka qiymati R_E ga teng bo'ladi. R_R va R_E bir-biriga juda yaqin bo'ladi.



2-rasm. Cho'zilish diagrammasi.

Nagruzkaning qiymati R_E dan oshirilsa egri chiziqli o'ng tomonga ancha og'ib, so'ngra dyeyarli gorizontallik vaziyatga kiyeladi, bu hol cho'zuvchi kuch ta'sir etmasa ham namunaning uzaya borishini ko'rsatadi. Shuning uchun egri chiziqli qismining ana shunday gorizontallik qismiga to'g'ri kiyeluvchi nagruzka oquvchanlik chyegasidagi nagruzka deb aytiladi va R_{oq} bilan byelgilanadi. Namunaning oquvchanlik chyegarasi

$$\sigma_{oq} = \frac{P_{oq}}{F_0}.$$

Agar namunani cho'zishda egri chiziqli qism hosil bo'lmasa, namuna dastlabki uzunligining 0,2% ga teng qoldiq dyeformatsiya hosil qiladigan nagruzka oquvchanlik chyegasidagi nagruzka deb qabul qilinadi $R_{0,2}$ bilan byelgilanadi.

$R_{0,2}$ ga to'g'ri kiyeladigan kuchlanish oquvchanlikning shartli chyegarasi ($\sigma_{0,2}$) deyiladi.

$$\sigma_{0,2} = \frac{P_{0,2}}{F_0}.$$

Oquvchanlik chyegasidan so'ng metalldagi (namunadagi) kuchlanish o'zining eng yuqori qiymatiga yetadi. Kuchlanishning ana shu qiymatidagi nagruzka mustahkamlik chyegasidagi nagruzka deyiladi va R_v bilan byelgilanadi. Nagruzka R_v ga yetgach namunada bo'yin hosil bo'la boshlaydi, buning natijasida nagruzka pasaya boradi. Nihoyat, nagruzkaning qiymati P_z yetganda namuna uziladi. Shuning uchun P_z da uzilish paytidagi nagruzka deyiladi va σ_v bilan byelgilanadi.

$$\sigma_{\epsilon} = \frac{P_{\epsilon}}{F_0} \left[\frac{H}{M^2} \right]$$

R_v – namunaga ta'sir etgan eng katta nagruzka.

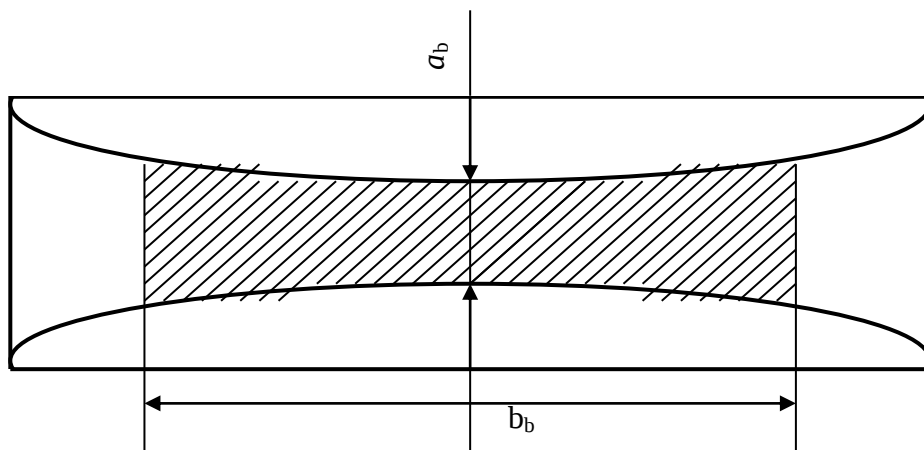
Metall va qotishmalarning plastikliki nisbiy uzayish va ingichkalanish deb ataluvchi kattaliklar bilan xarakterlanadi. Tashqi kuch ta'sirida metall va qotishmalarning namunalari turlicha cho'ziladi va ularning ko'ndalang kyesimi turlicha ingichkalanadi. Namuna qancha ko'p cho'zilsa, metall shunchalik plastik bo'ladi.

Plastiklikning aksi mo'rtlikdir. Mo'rt metall va qotishmalar kuch ta'sirida birdaniga uziladi. Shuning uchun bulardan mashina dyetallari tayyorlanmaydi.

$$\text{Namunaning nisbiy uzayishi: } \delta = \frac{\ell_1 - \ell_0}{\ell_0} = \frac{\Delta l}{l_0} \cdot 100\%;$$

$$\text{Namunaning nisbiy torayishi: } \Psi = \frac{F_0 - F_{\sigma}}{F_0} = \frac{\Delta F}{F_0} \cdot 100\%.$$

ΔF -namuna ko'ndalang kyesimining absolyut torayishi $\Delta F = F_0 - F_b$, F_b -namunada hosil bo'lgan bo'yin ko'ndalang kyesimining sinashdan kyeyingi yuzi.



3-rasm. Yassi namuna uzilgandan keyin uzilgan joyining ko'ndalang kesim yuzini aniqlashga oid chizma.

Silindrik namunada hosil bo'lgan bo'yin ko'ndalang kyesimining namuna uzilgandan kyeyingi yuzi F_0 , uzilgan joyning diametri d_b asosida aniqlanadi:

$$F_{\sigma} = \frac{\pi d_{\sigma}^2}{4}$$

Yassi namunalar $F_b = a_b \cdot v_b$ bilan aniqlanadi (3-rasm).

Metall va qotishmalarning mexanik xossalarni aniqlash uchun normal namunalar tayyorlash mumkin bo'lmasa, normal namuna o'lchamlariga proporsional bo'lgan boshqa o'lchamli namunalar tayyorlanadi. Bu namunalar proporsional namunalar deyiladi. Metall va qotishmalardan tayyorlanadigan namunalar maxsus uzish mashinalarida sinaladi.

Metall va qotishmalarning tyexnologik xossalari. 1. Metall va qotishmalarning tyexnologik xossalari, ularni tyexnologik ishlash, ya'ni quyish, bolg'alash, payvandlash, kyesib ishlash uchun yaroqlilik darajasini ko'rsatuvchi xossalari (kirishuvchanlik, suyuq holatda oquvchanlik, bog'lanuvchanlik, payvandlanuvchanlik, kyesib ishlanuvchanlik xossalari) va boshqalar kiradi.

Kirishuvchanlik. Qolipning o'lchamlari va shu qolipga quyish yo'li bilan hosil qilingan quymaning o'lchamlari orasidagi farq *kirishuvchanlik* deb ataladi va % larda o'lchanadi. Har xil metallarning kirishuvchanligi har xil bo'ladi. Masalan: oq cho'yan uchun bu 1,5-1,75%, po'lat uchun 1,4-2,2%, kul rang cho'yanniki 1,6%, alyuminiy qotishmalariniki 0,3-1,2%, magniy qotishmalariniki 0,3-1,2%.

Metall va qotishmalarning suyuq holatda qolipni to'ldira olish xususiyati *suyuq holatda oquvchanlik* deb ataladi.

Metall va qotishmalarning bolg'alash, shtamplash va prokatlash vaqtida o'z shaklini yemirilmay o'zgartira olish xususiyati *bolg'alanuvchanlik* deb ataladi.

Metall yoki qotishma bosim bilan ishlanganda qanchalik yuqori darajada dyeformatsiyalanib, bu dyeformatsiya uchun zarur bo'lgan kuch qanchalik kichik bo'lsa, uning bolg'alanuvchanligi shunchalik yuqori bo'ladi.

Metall va qotishmalarni payvandlashda puxta va zich birikma hosil qila olish xususiyati *payvandlanuvchanlik* deb ataladi. Payvand chokning mexanik xossalari qanchalik qisqa, uning strukturasi qanchalik bir jinsli, payvandlashda g'ovaklar va boshqa nuqsonlar qanchalik kam bo'lsa, payvandlanuvchanlik shunchalik yuqori bo'ladi.

Vaqt birligi ichida yoki ma'lum ish sarf qilinganda eng ko'p yo'nib tushirilgan qirindi og'irligi bilan baholanadigan miqdor *kyesib ishlanuvchanlik* deyiladi.

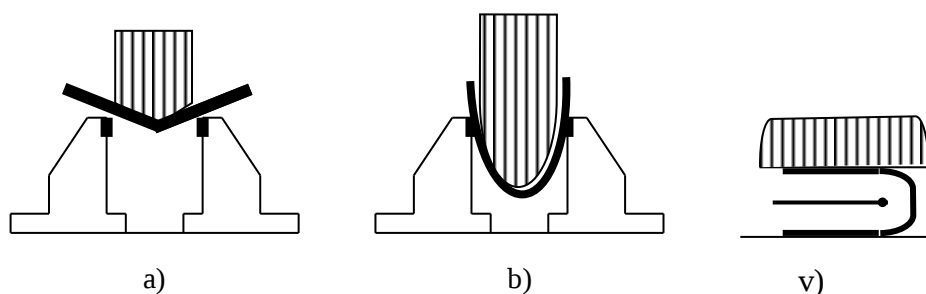
Metall va qotishmalarning tyexnologik xossalarini aniqlashda ular ma'lum bir standartlashtirilgan usullar bilan sinab ko'riladi. Bu usullarga bukiluvchanlikni sinash, sovuq holatda cho'kuvchanlikni sinash, botishuvchanlikni sinash va boshqalar kiradi.

Metall va qotishmalarning *bukiluvchanligini* sinashdan maqsad, ularni byelgilangan o'lchamda va shaklda bukila olish xususiyatini aniqlashdan iboratdir. Buning uchun $l=5a+150$ mm va eni $v=2a$ mm bo'lgan namuna qirqib olinadi, a -namuna qalinligi.

Materialning turi hamda vazifasiga ko'ra, namuna turlicha:

1. Ma'lum burchak hosil qilguncha;
2. Tomonlari parallyel holga kyelguncha va ikkala tomoni jipslanguncha bukiladi.

Buning uchun namuna ikkita tayanch rolikga qo'yilib, tiska yoki pryess yordamida bukiladi. Namuna sovuq holda ham, qizdirib ham sinalishi mumkin. Sinovdan o'tkazilgan namunada darz kyetgan, qavatlarga ajralgan, singan joylar va boshqa nuqsonlar bo'lmasa, namuna materiali bukilishiga bardosh byergan bo'ladi (9-rasm).



9-rasm. Namunaning bukiluvchanligini sinash sxemasi: a-burchak, b-parallel, v-jips.

NAZORAT SAVOLLARI:

1. Metallarga ta'rif byering?
2. Metallarning asosiy xossalariga nimalar kiradi?
3. Metallar kanday guruhlarga bo'linadi?
4. Qotishmalarning kanday turlari bor?
5. Metallarning fizik xossalariga nimalar kiradi?
6. Mexanik xossalarni qanday aniqlash mumkin?
7. Metallarning tyexnologik xossalariga nimalar kiradi?

Mavzu: TEMIR-SEMENTIT HOLAT DIAGRAMMALARI.

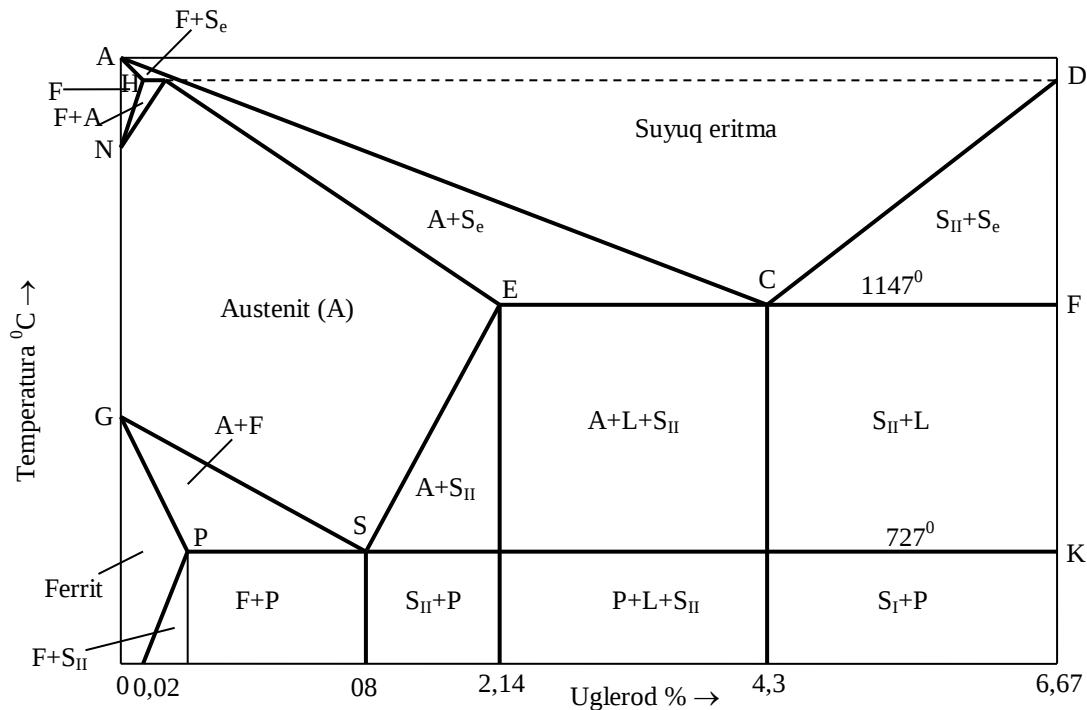
Reja:

1. Temir-uglerod qotishmalarining holat diagrammasi.
2. Holat diagrammani tuzish usullari.
3. Temir-uglerod qotishmalarining asosiy strukturalari va ularning xossalari.

Temir-uglerod qotishmalarining holat diagrammasi. 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 temperaturalar vaziyatini va tarkibidagi uglerod miqdoriga bog'liqligini va struktura o'zgarishlar sabablarini aniqladi. Shu bilan birga D.K.Chernov Fe-C qotishmasining holat diagrammasini tuzish uchun dastlabki zarur muammolarni hal etdi. Shundan bir necha yil keyin fransuz olimi F.Osmond Le-Shatelye pirometri yordamida Fe-C qotishmalarining kritik nuqtalari vaziyatini aniqlab, strukturalarga nom berdi. Qotishmalarni ma'lum temperaturagacha 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, Fe-C qotishmasining dastlabki holat diagrammasining birinchi variantini tuzdilar.

XIX asrning oxiridagina nemis olimi P.Gerens o'zidan avvalgi olimlarning ishlariga va yangi olingan natijalarga asoslanib Fe-C qotishmasining to'laroq holat diagrammasini tuzdi. Keyingi yillarda qotishmalarni o'rganish usullarining takomillashuvi bu diagrammaga ma'lum aniqliklar kiritdi.



1-rasm. Temir-uglerod qotishmalarining holat diagrammasi.

Agar abssissa o'qidagi 2,14% uglerodni ko'rsatuvchi nuqtadan vertikal chiziq o'tkazib, diagrammani ikki qismga ajratsak, chap qismi po'latlarga, o'ng qismi esa cho'yanlarga taalluqli bo'ladi.

Holat diagrammani tuzish usullari. Fe-C qotishmalarining holat diagrammasi butun dunyo olimlarining uzoq yillar davomida olib borgan ishlari natijasidir.

Ma'lumki temirning uglerodli qotishmalarida uglerod, temir karbidi (Fe_3C) yoki grafit tarzda bo'lishi mumkin. Shunga ko'ra, Fe-C qotishmalari temir-karbit va temir-grafitli holat diagrammalariga ajratiladi.

Amalda ishlatiladigan Fe-C qotishmalarida uglerodning miqdori 4,5-5% dan ortmagani uchun Fe-Fe₃C qotishmalarining holat diagrammasini umumiy holda o'rganish bilan kifoyalanamiz.

Holat diagrammani tuzishda xuddi Pb-Sb qotishmasining holat diagrammasini tuzish kabi termik analiz materiallariga asoslaniladi. Koordinatalar sistemasining ordinata o'qiga qotishmaning temperaturasi, absissa o'qi bo'ylab qotishmalardagi uglerodning miqdori qo'yib chiqiladi. Keyin esa ayni qotishmalarning kristallana boshlanish va tugash kritik temperaturalari aniqlangach (sovish egri chiziqlaridan) absissa o'qidan ularni tegishli uglerod konsentrasiyalari joyiga o'tkazib, kristallana boshlanish va tugash temperaturalarini ko'rsatuvchi nuqtalarni o'zaro tutashtirsak, Fe-Fe₃C qotishmasining holat diagrammasi tuziladi (1-rasm).

Diagrammaning chap tomonidagi ordinata chizig'idagi A nuqta temirning suyuqlanish temperaturasi ($1538 \pm 5^\circ\text{S}$) ni N va G nuqtalar esa uning allotropik shakl o'zgarish temperaturalarini va o'ng tomondagi vertikal chiziqdagi D nuqta temir karbidning suyuqlanish temperaturalarini (1550°S) ko'rsatadi.

Po'latlarga taalluqli qismi po'latlar tarkibidagi uglerod miqdoriga ko'ra evtektoid ($C=0,8\%$), evtektoidgacha ($C<0,8\%$) va evtektoiddan keyingi po'latlarga ($0,8<C<2,14\%$) xuddi shuningdek, cho'yanlar tarkibidagi uglerod miqdoriga ko'ra evtektikali ($C=4,3\%$), evtektikagacha ($2,14<C<4,3\%$) va evtektikadan keyingi ($C>4,3\%$) cho'yanlarga bo'linadi.

Diagrammadagi ABCD chizig'i kristallana boshlanish chizig'i bo'lib, undan yuqorida qotishma suyuq eritma holatda bo'ladi (bu chiziq likvidus¹ chizig'i deb ataladi). AH₁ECF chizig'i qotishma kristallanishining tugash chizig'i bo'lib, undan pastda esa qotishma qattiq eritma holatda bo'ladi (bu chiziq solidus² chizig'i deyiladi). Qotishma ABCD va AH₁ECF chiziqlari orasida suyuq hamda qattiq holatda bo'ladi. AHN chiziq yuqori temperaturali ferrit sohasini bildiradi. Po'latlarni suyuq eritma holatidan asta-sekin uy temperaturalarigacha sovitilganda faza (struktura) o'zgarishlari bilan tanishishni evtektoid tarkibli ($C=0,8\%$) po'latdan boshlaymiz.

Ma'lumki, bunday tarkibli po'lat AVS chizig'idan yuqori temperaturada suyuq eritma holatda bo'ladi.

Agar A tarkibli suyuq po'latni asta-sekin sovitib borsak, uning temperaturasi likvidus chizig'idagi a nuqtaga yetgach, qotishmaning kichik erkin energiyali holatga intilishi sababi undan austenit (Fe_γ(S)) kristallari ajrala boshlaydi. Qotishmani yanada sovitib borishda suyuq fazadan ajralayotgan austenit kristallari orta boradi. Eritmaning temperaturasi solidus chizig'i (a_2 nuqtaga) kelganda birlamchi kristallanish tugab, qotishmaning hammasi qattiq austenitga o'tadi. Diffuzion jarayonlar natijasida tarkibi tekislanadi. Temperatura yanada pasayganda S nuqtagacha struktura o'zgarishi bo'lmaydi. Qotishma temperaturasi S nuqtali temperatura (727°S) ga kelganda austenit ferrit bilan sementit (Fe₃C) ning mayda plastinkalari (donlari) ga parchalanadi va hosil bo'lgan bu mexanik aralashma *perlit* deyiladi.

Qotishmani uy temperaturalarigacha yanada sovitib borishda struktura o'zgarishlari sodir bo'lmaydi.

Perlit strukturali po'lat mikroskopda qaralsa sadafga o'xshaydi. Shu boisdan ham perlit deb yuritiladi.

Agar evtektoidgacha bo'lgan tarkibli po'latlarni yuqorida ko'rilganidek suyuq holatdan uy temperaturalarigacha sovitib borilsa, temperaturasi GS chizig'iga kelguncha strukturalari evtektoid po'latlar singari o'zgaradi. Temperaturasi GS chiziq temperaturalarigacha kelganda austenitdan ferrit kristallari ajrala boshlab, uning hisobiga austenit kristallari uglerodga to'yina boradi va bu jarayon PS chiziqdagi temperatura (727°S) gacha boradi. Qotishmaning temperaturasi PS chiziqqa kelganda austenit tarkibidagi uglerod miqdori evtektoid tarkibiga ($S=0,8\%$) yetganligi sababi austenit ferrit bilan sementit (Fe₃C) ning mexanik aralashmasiga, ya'ni perlitga parchalana boshlaydi. Shunday qilib, PS chiziqli temperaturadan quyi temperaturada po'lat strukturalari ferrit bilan perlit kristallaridan iborat bo'ladi.

Evtektoiddan keyingi tarkibli po'latlarni suyuq eritma holatidan asta-sekin sovitib borilganda uning temperaturasi ES chiziqli temperaturagacha kechuvchi jarayon evtektoidgacha bo'lgan po'latlardagi singari boradi. Bu po'latlarni ES chizig'idan pastroq temperaturagacha sovitishda austenitning uglerodni eritish xususiyati pasayib borishi natijasida undan ikkilamchi sementit (S_{II}) kristallari ajrala boshlaydi. Qotishmaning yanada sovishida S_{II} miqdori orta boradi.

Qotishma temperaturasi SK chiziqqa yetgach, austenit tarkibidagi uglerod miqdori evtektoid tarkibiga yetib, u ferrit bilan S_{II} kristallarining mexanik aralashmasi – perlitga parchalanadi.

¹ *Likvidus* – lotincha so'z bo'lib, suyuq demakdir.

² *Solidus* – lotincha so'z bo'lib, qattiq demakdir.

Demak, SK chiziqdan past temperaturada po'lat strukturasi ikkilamchi sementit bilan perlit strukturalaridan iborat bo'ladi.

Biz yuqorida po'latlarning suyuq holatdan uy temperaturasigacha asta-sekin sovitilishida sodir bo'ladigan struktura o'zgarishlari bilan tanishdik.

Endi cho'yanlarni suyuq holatidan uy temperaturasigacha sovitib borishda sodir bo'ladigan struktura o'zgarishlari bilan tanishamiz. Agar evtektik tarkibli suyuq holatdagi cho'yan ($S=4,3\%$) asta-sekin sovitib borilsa, uning temperaturasi S nuqtaga kelganda suyuq faza austenit bilan birlamchi sementit (S_I) ning mexanik aralashmasidan iborat bo'lgan evtektik ledeburit deb ataluvchi struktura hosil bo'ladi. Bu strukturali qotishmani 727^0S temperaturagacha sovitilganda ham struktura o'zgarmaydi. Lekin bu qotishma tarkibidagi austenitning 727^0S dan past temperaturada barqarormasligi tufayli, u ferrit bilan sementitga parchalanib, perlitga o'tadi. Demak, evtektik cho'yan 727^0S temperaturadan quyi temperaturada birlamchi sementit (S_I) bilan perlitdan iborat bo'ladi. Bu struktura ham ledeburit deyiladi.

Agar evtektikagacha bo'lgan tarkibli suyuq cho'yan ($2,14 < C < 4,3\%$) asta-sekin AVS chiziq temperaturasigacha sovitilsa, suyuq fazadan austenit kristallari ajrala boshlaydi. Temperatura EC chizig'iga kelganda suyuq faza tarkibi evtektika tarkibiga ($S=4,3\%$) yetib, unda ledeburit kristallanadi.

Lekin qotishma yanada sovitib borilganda austenitning uglerodni eritish xususiyati pasayishi sababli undan ikkilamchi sementit (S_{II}) kristallari ajrala boshlaydi. Qotishma yanada sovitib borilsa, ajralayotgan S_{II} miqdori orta boradi.

Qotishma temperaturasi SK chizig'i (727^0S) ga yetgach, austenit ferrit va sementit fazalariga parchalanadi. Shunday qilib, evtektikagacha bo'lgan cho'yanlar SK chizig'idan past temperaturali sohada perlit, ledeburit hamda ikkilamchi sementitdan iborat bo'ladi.

Agar evtektikadan keyingi suyuq holatdagi cho'yan asta-sekin sovitilsa, temperatura CD chizig'iga yetganda unda birlamchi sementit (S_I) kristallari ajrala boshlaydi. Cho'yan yanada sovitib borilsa ajralayotgan S_I miqdori orta boradi, bunda suyuq faza tarkibi evtektik tarkibga yaqinlasha boradi. Qotishma temperaturasi CF chizig'iga yetganda suyuq faza tarkibi evtektika tarkibidek bo'lib, u ledeburitga aylanadi. Shunday qilib, evtektikadan keyingi cho'yanlar strukturasi birlamchi sementit bilan ledeburit fazalardan iborat bo'ladi. Ma'lumki turli strukturalar har xil texnologik va mexanik xossalarga ega. Masalan, evtektik qotishmaning suyuqlanish temperaturasi past bo'ladi. Lekin bu qotishma bolg'alanib ishlanmaydi.

Temir-uglerod qotishmalarining asosiy strukturalari va ularning xossalari. Temir-uglerod qotishmalari suyuq holatdan asta-sekin uy temperaturasigacha sovitilganda ularda *ferrit*, *sementit*, *austenit*, *ledeburit* va *grafit* singari asosiy strukturalarni ko'rish mumkin.

Bu strukturalar yolg'iz yoki boshqa strukturalar bilan aralashgan holda ham uchrashi mumkin. Endi bu asosiy strukturalar va ularning xossalari bilan tanishib chiqamiz.

Ferrit (F) – uglerodning alfa temirdagi qattiq eritmasi ($Fe_\alpha(C)$) bo'lib, bu eritmada uglerod miqdori juda oz (727^0S da $0,02\%$ gacha) bo'ladi. Umumiy holda uning tarkibida $99,8-99,9\%$ Fe, qolgani uglerod va boshqa qo'shimcha elementlar bo'ladi. Ma'lumki, qotishmaning xossasi uning tarkibiga, donlar o'lchamiga va shakliga bog'liq, ferrit strukturali qotishmaning cho'zilishdagi mustahkamlik chegarasi $\delta_b=250-300\text{ MPa}$ ($25-30\text{ kgk/mm}^2$), nisbiy uzayishi $\delta=40-50\%$, qattiqligi $HB=800-1000\text{ MPa}$ ($80-100\text{ kgk/mm}^2$), zarbiy qovushqoqligi, $a_k=2-3\text{ J/m}^2$ ($20-30\text{ kg}\cdot\text{m/sm}^2$) oralig'ida bo'ladi.

Sementit (S) – temirning uglerod bilan hosil qilgan kimyoviy birikmasi (Fe_3C) bo'lib, tarkibida $6,67\%S$ bo'ladi. Bu qotishma juda qattiq ($HB=8000\text{ MPa}$) va mo'rt ($\delta=0$) birikmadir. Sementit Mn, Cr va boshqa elementlarni o'zida ma'lum miqdorda eritadi, ma'lum sharoitda esa o'zi parchalanib, erkin uglerod (garfit) ajratib chiqaradi.

Austenit (A) – uglerodning gamma temirdagi qattiq eritmasi bo'lib, bu eritma tarkibida 1147^0S temperaturada $2,14\%$ gacha uglerod bo'ladi. Lekin temperaturasi pasaygan sari uglerodning gamma temirda erishi susaya boradi. Austenitning qattiqligi $HB=1600-2000\text{ MPa}$ ($160-200\text{ kgk/mm}^2$), nisbiy uzayishi $\delta=40-50\%$ oralig'ida bo'ladi.

Perlit (P) – ferrit bilan sementit fazalarining mexanik aralashmasi bo'lib, uning tarkibida $0,8\%$ uglerod bo'ladi. Perlit strukturali qotishmaning xossalari uning tarkibiga bog'liq. Umumiy holda qattiqligi $HB=1800-2200\text{ MPa}$ ($180-200\text{ kgk/mm}^2$) oralig'ida bo'ladi.

Ledeburit (L) – austenit bilan sementitning mayda donlaridan iborat bo'lgan mexanik aralashma bo'lib, tarkibida 4,3% uglerod bo'ladi. Bunday strukturali qotishmaning xossasi tarkibiga va xarakteriga bog'liq. Umumiy holda qattiqligi $HB=3000-4500 \text{ MPa}$ ($300-450 \text{ kgk/mm}^2$) oralig'ida bo'ladi.

Grafit (G) – asosiy metall massasida plastinka, sharsimon yoki bodroq shaklidagi erkin uglerod. Grafitning Brinell bo'yicha qattiqligi $HB=30-50 \text{ MPa}$ ($3-5 \text{ kg*k/mm}^2$) oralig'ida bo'ladi.

Ma'lumki, temir-uglerod qotishmalarda yuqorida aytib o'tilgan strukturalardan tashqari, oz bo'lsa-da, boshqa fazalar ham uchraydi. Masalan, sulfid, fosforid, nitrid va boshqalar.

NAZORAT SAVOLLARI:

1. Temir-uglerod qotishmalari nima? Bu qotishmalarning xalq xo'jaligidagi ahamiyatini aytib bering.
2. Temir-uglerod qotishmalarining holat diagrammasi qanday ahamiyatga ega?
3. Holat diagrammani tuzishda qanday parametrlarga asoslanadi?
4. Holat diagrammani qanday qismlarga ajratish mumkin?
5. Likvidus va solidus chiziqlari qanday ma'noni anglatadi?
6. Temir-uglerod qotishmalari suyuq holatdan uy temperaturasigacha sovutilganda qanday strukturalar hosil bo'ladi?
7. Hosil bo'lgan strukturalar qanday xossalarga ega?
8. Evtektoidaviy jarayon nima? Evtektikaviy jarayon-chi?

Mavzu: TEMIR-UGLERODLI PO‘LATLARNING TURLARI

Reja:

1. Umumit ma'lumotlar;
2. Konstruksion po'latlarning markalanishi;
3. Sifatli konstruksion po'latlarning markalanishi.

Odatda, uglerodli po'latlar ishlab chiqarish usuliga, oksidlardan elementlarni qaytarilganlik darajasiga, kimyoviy tarkibiga, sifatiga, ishlatilish joylariga va strukturasiga ko'ra bir necha turga ajratiladi.

Ishlab chiqarish usuliga ko'ra konvertorlarda, marten va elektropechlarda olingan, qaytarilganlik darajasiga ko'ra qaytarilmagan, chala qaytarilgan va to'la qaytarilganlarga, kimyoviy tarkibiga ko'ra uglerodli va legirlanganlarga, sifatiga ko'ra oddiy sifatli, sifatli va yuqori sifatli, ishlatilish joyiga ko'ra konstruksion, asbobsozlik va maxsus xossalari po'latlarga, strukturasiga ko'ra ferritli, perlitli, ferrit-perlitli, perlit-ferritli va perlit-sementitli po'latlarga ajratiladi.

Quyidagi 5-jadvalda A guruhga kiruvchi oddiy sifatli, B guruhga kiruvchi sifatli po'lat markalari va ishlatilish joylariga misollar keltirilgan V guruh haqidagi ma'lumotlar jadvalda keltirilmagan.

Markalari	A guruhdagi po'latlar			B guruhdagi po'latlar			Ishlatilish joylari
	σ_V , MPa	σ_T , MPa	σ_5 , %	Markalari	C, %	Mn, %	
St0	300	-	25	BSt0	0,23 (ko'pi bilan)	-	Tagliklar, to'siqlar
St lkp	300-390	-	35	BSt lkp, BSt	0,06-0,12	0,25-0,50	Unchalik muhim bo'lmagan
St lps, St	310-410	-	34	lps BSt lsp	0,06-0,12	0,25-0,50	qurilish konstruksiyasi
2 kp	320-410	215	33	BSt 2kp, BSt	0,09-0,15	0,25-0,50	elementlari (trubalar, parchin mixlar, boltlar) tayyorlashda
St 2ps, St 2 sp	330-430	215	32	2ps BSt 2sp	0,09-0,15	0,25-0,50	
St 3kp	360-460	235	27	B st3kp,	0,14-0,22	0,40-0,65	Qurilish konstruksiyasi
St 3ps, St	370-480	245	26	BSt3ps	0,14-0,22	0,40-0,65	balkalari, listlar, trubalar,
St 3Gps	370-490	245 - 255 265	26 - 25 24	BSt3sp	0,14-0,22	0,80-1,10	richaglar, shaybalar, gaykalar va boshqa detallar tayyorlashda
St ZGsp	390-570			BSt3Gps	0,14-0,22	0,80-1,10	
Si 4kp	420-510			BSt3Gsp	0,18-0,27	0,40-0,70	
St 4ps, St 4sn	410-530			BSt4kp,	0,18-0,27	0,4-0,7	
				BSt4ps			
				BSt4sn			
St 5nc, St	490-630	285	20	BSt 5ps, BSt	0,28-0,37	0,50-0,80	Yuqori puxtalik talab
St	450-590	285	20	5sp BSt	0,22-0,30	0,80-1,20	qiladigan qishloq xo'jalik
5Gps	590	315	15	BSt 6ps, BSt 6sp	0,38-0,49	0,50-0,80	mashina detallari (o'qlar, vallar, richaglar va boshqalar)ni tayyorlashda
St 6ps, St 6sp							

Po'lat markalari	Elementlarning foiz miqdori							Mexanik xossalari				Ishlatilish joylari
	C	Si	Mn	P	S	Ca	Ni	σ_T	σ_b	δ	ψ	
05	0,05 0,12	0,17 0,37	0,35 0,65	0,035	0,040	0,10	0,25	20	33	33	60	Soviqlayin shtamplash yo'li bilan tayyorlanadigan detallar ushun
08 kp	0,05 0,11	0,03 ko'pi bilan	0,25 0,50	0,040	0,040	0,10	0,25	18	30	35	60	
10	0,07 0,14	0,17 0,37	0,35 0,65	0,035	0,040	0,15	0,25	21	34	31	55	Qizdirib bolg'alash va shtam-

20	0,17 0,14	0,17 0,37	0,35 0,65	0,040	0,040	0,25	0,25	25	42	25	55	plash yo'li bilan tayyor- lanadigan Oddiy shaklli detallar: o'q, valik, gayka va boshqalar
45	0,42 0,50	0,17 0,37	0,50 0,80	0,040	0,040	0,25	0,25	36	61	16	40	Puxtaligi yuqori bo'lgan detallar: shatun, richag, val va boshqalar uchun
55	0,52 0,60	0,17 0,37	0,50 0,80	0,040	0,040	0,25	0,25	39	66	13	35	Prokatlash stallarining jo'va- lari, shtoklar, prujinalar, resorlar va boshqalar
70	0,67 0,75	0,17 0,37	0,50 0,80	0,040	0,040	0,25	0,25	43	73	9	30	

Shuni ham qayd etish zarurki, GOST 380-71 da A guruhga kiruvchi po'latlarning asosiy mexanik xossalari beriladi, kimyoviy tarkibi berilmaydi, B guruhga kiruvchi po'latlarni kimyoviy tarkibi beriladiyu mexanik xossalari berilmaydi, V guruhga kiruvchi po'latlarni esa mexanik xossalari va kimyoviy tarkibi beriladi.

Konstruksion po'latlarning markalanishi. Kon- struksion po'latlar markalaridagi St-harflar po'latligini, undan keyingi raqamlar tartib nomerini bildiradi. Raqamlar ortishi po'latdagi uglerod miqdorining ortganligini bildiradi. Markalar oldidagi masalan, B harfi po'latni bessemer konvertorida olinganligini bildiradi. Markalar raqamlaridagi indekslar (SP, PS va KP) po'latlarni ulardagi FeO dan temirni qaytarganlik darajasini bildiradi. Masalan, St3sp da bu markali po'latda – 0,22% uglerodi bo'lgan to'la qaytarilgan po'latdir.

Po'latning markalari	Uglerod miqdori	Yumshatilg andan keyingi	Suvda tob- langan- dan	Ishlatilish joyi
U7 va U7A	0,65- 0,74	187	62	Zarblar ta'sirida ishlaydigan as- boblar va buyum- lar, masalan, bolta, shtamp,
U8 va U8A	0,75- 0,84	187	62	Qattiqligi va qovu- shoqligi yuqori bo'lishi talab eti- ladigan asbob va
U9 va U9A	0,84- 0,94	192	62	Qattiqligi yuqori, qovushoqligi esa pastroq bo'lishi
U10 va U10A	0,95- 1,04	197	62	Kuchli zarb ta'si- rida bo'lmaydigan qattiqligi yuqori, qovushoqligi esa

Sifatli konstruksion po'latlarning markalanishi. Sifatli konstruksion po'latlar markalaridagi ikki xonali raqamlar sifatli po'latligini bildiradi. Agar bu raqamlar yuzga bo'linsa, shu markali po'lat tarkibidagi uglerodning o'rtacha foiz miqdori aniqlanadi. Raqamlar oxirida masalan, «G» harfi kelsa, u marganes miqdorini odatdagi po'lat- larnikidan ortiqqligini bildiradi. Shuni ham qayd etish joizki, sifatli konstruksion po'latlarning tarkibidagi marganesni miqdoriga ko'ra, ular ikki guruhga ajratiladi: birinchi guruhdagi po'latlarda marganes miqdori ko'pi bilan 0,7– 0,8% bo'lsa, ikkinchi guruhdagi po'latlarda marganes miqdori 1–1,2% gacha bo'ladi. 6-jadvalda sifatli konstruksion po'latlar markalari, tarkibi, mexanik xossalari va ishlatilish joylari keltirilgan.

Ko'p uglerodli po'latlarning markalanishi. Ko'p uglerodli po'latlarning markalaridagi «U» harfi ko'p uglerodli po'latligini bildiradi. Undan keyingi raqamlar o'nga bo'linsa po'lat tarkibidagi uglerodning o'rtacha foiz miqdori aniqlanadi. Masalan, U10 A markali po'latda uglerodning o'rtacha miqdori 1% bo'ladi. Raqamdan keyingi A harfi esa po'latning tarkibida P, S yo'q darajada bo'lib, bu po'lat yuqori sifatli asbobsozlik po'lati ekanligini ko'rsatadi. 7-jadvalda ko'p uglerodli po'latlar markalari, uglerod miqdori xossalari va ishlatilish joylari keltirilgan.

Legirlangan po'latlarni legirlovchi elementlar miqdoriga ko'ra 3 guruhga ajratiladi:

I guruh tarkibiga kiruvchi legirlovchi elementlar miqdori 2,5% dan oshmaydi, **II guruh** tarkibiga kiruvchi legirlovchi elementlari 2,5–10% oralig'ida bo'ladi va **III guruh** tarkibiga kiruvchi legirlovchi elementlar 10% dan ortiq bo'lgan po'latlar kiradi.

I guruh po‘latlar kam legirlangan bo‘lib, konstruksion po‘latlar sinfiga, **II guruh** po‘latlar o‘rtacha legirlangan bo‘lib, konstruksion va asbob-sozlik po‘latlar sinfiga, **III guruh** po‘latlar ko‘p legirlangan po‘latlar bo‘lib, maxsus xossalari po‘latlar sinflariga kiradi.

jadvalda legirlangan po‘lat markalari tarkibi, qattiqligi va ishlatilish joylariga misollar keltirilgan.

Legirlangan po‘latlarning markalanishi Bu po‘latlarni markalashda ularning tarkibiga kiruvchi legirlangan elementlar tegishli harflar bilan belgi-lanadi. Masalan, xrom

– X, nikel – N, mis – D, alyuminiy – Al, kremniy – C, marganes – G, azot – A, volfram – V, vanadiy – F, fosfor – P va hokazo. Bu harflardan keyingi raqamlar esa shu elementning foiz hisobidagi o‘rtacha miqdorini bildiradi.

Masalan, 30XN3, markali po‘latlarda 30 raqami yuzga bo‘lin-sa, uning tarkibidagi uglerod miqdori aniqlanadi, ya’ni bu po‘latda 0,3 % uglerod bor. X harfi ketidan raqam yozilmaganligi uchun bu po‘latda 1,0–1,5 %gacha Cr bo‘ladi. N harfidan keyin 3 raqami borligi uchun 3% Ni bo‘ladi. Legirlangan po‘latning yuqori sifatli ekanligini ko‘rsatish uchun shu po‘lat markasining oxiriga A harfi yoziladi.

Maxsus po‘latlarning markalari oldiga qo‘shimcha A, Sh, R va boshqa harflar yoziladi. Masalan, A12, ShXI5, P18, va

Avtomat po‘latlari A harfi bilan, sharikli podshipnik po‘latlari Sh harfi bilan, tez kesar po‘lat esa R harfi bilan belgilanadi.

NAZORAT SAVOLLARI:

1. Temir-uglerod qotishmalari nima? Bu qotishmalarning xalq xo‘jaligidagi ahamiyatini aytib bering.
2. Temir-uglerod qotishmalarining holat diagrammasi qanday ahamiyatga ega?
3. Holat diagrammani tuzishda qanday parametrlarga asoslanadi?
4. Holat diagrammani qanday qismlarga ajratish mumkin?
5. Likvidus va solidus chiziqlari qanday ma’noni anglatadi?
6. Temir-uglerod qotishmalari suyuq holatdan uy temperaturasigacha sovitilganda qanday strukturalar hosil bo‘ladi?
7. Hosil bo‘lgan strukturalar qanday xossalarga ega?
8. Evtektoidaviy jarayon nima? Evtektikaviy jarayon-chi?

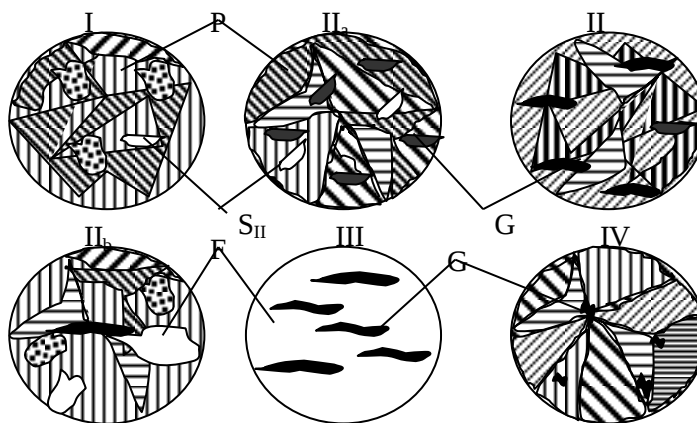
Mavzu: CHO'YAN VA ULARNING TURLARI.

Reja:

1. Cho'yan haqida umumiy ma'lumot;
2. Oq va kulrang cho'yanlar;
3. Cho'yanning tuzilishi va xossalari uning tarkibidagi elyemyentlarning ta'siri.

Cho'yan haqida umumiy ma'lumot. Cho'yan domna pyechidan olinadigan asosiy mahsulotdir. Uning tarkibida 2,0...4,5% gacha uglerod¹, 0,50...4,25% gacha kryemniy, 0,2...3,5% gacha marganyets, 0,10...1,30% gacha fosfor, 0,02...0,20% gacha oltingugurt va juda oz miqdorda boshqa ba'zi elyemyentlar bo'ladi. Binobarin, cho'yan tyemir bilan uglyerodning murakkab qotishmasidir. Cho'yan xossalari qo'shimchalarning miqdoriga bog'liq bo'lsa-da, qotishma tarkibidagi uglyerodning holati va shakli cho'yan strukturasi va xossalarini byelgilaydi.

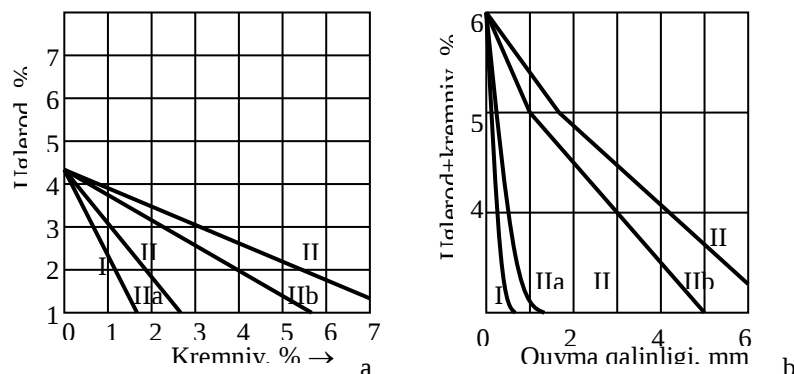
Cho'yan tarkibidagi uglyerod karbid (Fe_3C), grafit (S) va qattiq eritma $\text{Fe}(\text{C})$ holatida bo'ladi. Cho'yanlar metall asosiga ko'ra pyerlit, fyerrit va pyerlit-fyerrit strukturalarga ega bo'lishi mumkin. Dyemak, cho'yanlarning mexanik xossalari bir tomondan grafit shakliga bog'liq bo'lsa, ikkinchi tomondan tyemir asosga bog'liq bo'ladi (1-rasm).



1-rasm. Cho'yan mikrotuzilishi:

I-oq cho'yan; II-perlitli kulrang cho'yan; III-ferritli kulrang cho'yan; II_a-yarim perlitli yarim oq (oraliq) cho'yan; II_b-ferrit+perlitli kulrang cho'yan; IV-yuqori mustahkamlikka ega cho'yan.

Cho'yan strukturasi hosil bo'lishi asosan tarkib va sovish tyezligiga bog'liq. Masalan, kryemniy elyemyenti grafitning hosil bo'lishiga katta ta'sir ko'rsatadi, shuning uchun cho'yandagi kryemniy miqdori hamda sovish tyezligining o'zgarishi orqali struktura boshqariladi (2-rasm).

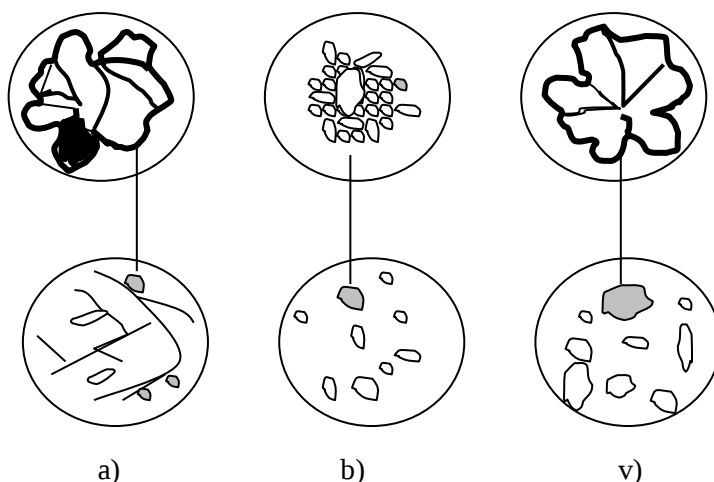


2-rasm. Cho'yan tarkibidagi kremniy va uglerod miqdori (a) hamda quyma qalinligining tuzilishga ta'siri (b).

¹ Aslini olganda, cho'yan tarkibida 2,14 dan 6,67% gacha uglerod bo'ladi.

Marganyets (0,5...1,4%) grafitning ajralib chiqishiga to'sqinlik qiladi. Iyekin oltingugurtning zararini kamaytiradi. Fosfor evtyetik aralashma hosil qilib, cho'yanning suyuq holdagi oquvchanligini yaxshilaydi. Oltingugurt cho'kmaning o'lchamini kattalashtiradi, darzlarning hosil bo'lishi ehtimolini orttiradi, issiq holdagi mo'rtlikning ortishiga sabab bo'ladi.

Quyidagi 3-rasmda grafit shaklining cho'yan tarkibidagi ko'rinishi keltirilgan.



3-rasm. Grafit shaklining (yuqorida) cho'yan tarkibida ko'rinishi (pastda): a-kulrang cho'yanlardagi plastinkasimon grafit; b-yuqori mustahkamlikka ega bo'lgan cho'yanlardagi sharsimon grafit; v-bolg'alanuvchan cho'yanlardagi pag'asimon yoki bodroq grafit.

Ishlatilish sohasiga ko'ra, cho'yan uchta asosiy guruhga bo'linadi: oq cho'yan, kulrang cho'yan, fyerroqotishmalar (maxsus cho'yan) va lyegirlangan cho'yanlar.

Oq va kulrang cho'yanlar. Bu cho'yan domna pyechidan olinadigan barcha cho'yanning 80% dan ortig'ini tashkil etadi. Qayta ishlanuvchan cho'yan tarkibidagi uglyerodning hammasi yoki ko'p qismi tyemir bilan kimyoviy birikkan holda, ya'ni tyemir karbidi (syemintit) (Fe_3C) holida bo'ladi. Uning suyuq holatda oquvchanligi past, shuning uchun u qolipning nozik joylarini yaxshi to'ldira olmaydi. Bunday cho'yanning sinik joyi oqish tusda bo'lganligi uchun u **oq cho'yan** deb ataladi. Oq cho'yan qayta ishlanib undan po'lat olinadi. Shuning uchun oq cho'yan **qayta ishlanuvchi cho'yan** deb ham ataladi.

Oq cho'yan tarkibidagi uglyerod syemintit holda bo'lganligi uchun u juda qattiq va mo'rt bo'ladi, uni amalda kyesib ishlash juda qiyin, bunday cho'yanlar mashina qismlarini tayyorlashda ishlatilmaydi.

Oq cho'yanning ozroq qismi maxsus tarzda yumshatilib, bolg'alanuvchan cho'yanga aylantiriladi.

Po'lat olish usuliga ko'ra, qayta ishlanuvchi cho'yan uch sinfga: martyen cho'yani, byessyemyer cho'yani va tomas cho'yaniga bo'linadi. Martyen cho'yani M-1 va M-2 bilan, byessyemyer cho'yani B-1 va B-2 bilan, tomas cho'yani esa T-1 bilan markalanadi.

Kulrang cho'yan. Kulrang cho'yan domna pyechidan olinadigan hamma cho'yanning taxminan 18% ga yaqinini tashkil etadi. Bu cho'yanning suyuq holatda oquvchanligi yuqori bo'ladi va qolipning nozik joylarini yaxshi to'ldiradi. Shu sababli u har xil quymalar olish uchun ishlatiladi. Uning quymakorlik cho'yani deb atalishining sababi ham ana shu.

Quymakorlik cho'yani tarkibidagi uglyerodning ko'p qismi erkin holatda - grafit tarzida bo'ladi va sinik joyi kulrang tusda ko'rinadi, shuning uchun u **kulrang cho'yan** deb ham ataladi.

Kulrang cho'yanda grafit uning tuzilishiga ta'sir qiladi. Grafitning mexanik xossalari past bo'lganligi uchun qotishmaning mexanik xossalarini ham pasaytiradi. Cho'yanda grafit qancha kam bo'lsa, uning o'lchami qancha kichik bo'lsa xossasi shuncha yuqori bo'ladi. Iyekin grafit sirpanishni osonlashtiradigan qatlam hosil qilgani uchun quruq-moysiz sharoitda ishlaydigan ishqalanish juftlarini cho'yanlardan tayyorlash yaxshi natija beradi. Cho'yan tarkibidagi uglyerodning sof grafit holida bo'lganligi kyesib ishlashni osonlashtiradi.

Cho'yanlarning kimyoviy tarkibi

Cho'yanning markasi	Elyemyentlar miqdori, % hisobida
---------------------	----------------------------------

	Si	Mn	P	S
	Oq (qayta ishlanuvchan) cho'yan			
M1	0,76-1,50	1,50-3,50	0,15-0,30	0,30-0,07
M2	0,76 gacha	1,50-3,50	0,15-6,30	0,03-0,07
B1	0,90-1,60	0,60-1,20	0,07	0,00
B2	1,60-2,00	0,60-1,50	0,07	0,04
T1	0,20-0,60	0,80-1,30	1,60-2,00	0,08
	Kulrang (quymakorlik) cho'yan			
LK00	3,76-4,25	0,50-1,30	0,10-1,20	0,02-0,03
LK0	3,26-3,75	0,50-1,30	0,10-1,20	0,02-0,03
LK1	2,76-3,25	0,50-1,30	0,10-1,20	0,02-0,03
LK2	2,26-2,75	0,50-1,30	0,10-1,20	0,03-0,04
LK3	1,76-2,25	0,50-1,30	0,10-1,20	0,03-0,04

Tarkibidagi grafitning qanday shaklda bo'lishiga qarab, kulrang cho'yan *oddiy, juda puxta va bolg'alanuvchan*¹ cho'yanlarga bo'linadi.

Oddiy kulrang cho'yanda grafit plastinkalar shaklida bo'ladi; bu cho'yan SCh harflari va ikki xonali ikkita son bilan markalanadi, masalan, SCh12-28. Bu markadagi SCh farhlari (сыгъы чугуна) kulrang cho'yan ekanligini, birinchi son (12) cho'zilishdagi mustahkamlik chyegasini (kG/mm² hisobida), ikkinchi son (28) esa egilishdagi mustahkamlik chyerisini (kG/mm² hisobida) bildiradi.

Oddiy kulrang cho'yanning kimyoviy tarkibi va mexanikaviy xossalari (GOST 1412-54)

Cho'yannin g markasi	Kimyoviy tarkibi, % hisobida							Mexanikaviy xossalari		
	C	Si	Mn	P (ko'pi bilan)	S (ko'pi bilan)	Cr (ko'pi bilan)	Ni (ko'pi bilan)	σ_b , kG/m ²	σ_{eg} , kG/mm ²	HB
CCh00	3.0-3.5	1.8-2.4	0.6-1.0	0.6	0.15	0.15	0.5	-	-	-
SCh12-28	3.3-3.6	2.2-2.5	0.6-1.0	0.4	0.15	0.15	0.5	12	28	143- 229
SCh15-32	3.2-3.5	2.0-2.4	0.7-1.1	0.4	0.15	0.15	0.5	15	32	163- 229
SCh18-36	3.1-3.4	1.7-2.1	0.8-1.2	0.2	0.15	0.3	0.5	18	36	170- 229
SCh21-40	3.0-3.3	1.3-1.7	0.8-1.2	0.3	0.15	0.3	0.5	21	40	170- 241
SCh24-44	2.9-3.2	1.2-1.6	0.8-1.2	0.2	0.15	0.3	0.5	24	44	170- 241
SCh28-48	2.8-3.1	1.1-1.5	0.8-1.2	0.2	0.12	0.3	0.5	28	48	170- 241
SCh32-52	2.7-3.0	1.1-1.5	0.8-1.2	0.2	0.12	0.3	0.5	32	52	187- 255
SCh35-56	2.6-2.9	1.1-1.5	1.0-1.4	0.2	0.12	0.3	0.5	35	52	197- 269
SCh38-60	2.5-2.8	1.1-1.3	1.0-1.4	0.2	0.12	0.3	0.5	38	60	207- 269

Kulrang cho'yanlarning SCh10, SCh15, SCh18 markalaridan kam yuk ko'taradigan mashina va uskuna vositalari, qurilish konstruktsiya elyemyentlari tayyorlanadi, SCh21, SCh24, SCh25, SCh30, SCh35 cho'yanlardan dvigatyel bloklari va ularning qopqoqlari, porshyen va silindrlar tayyorlanadi. Mashinasozlikda modifikatsiyalangan cho'yanlar (SCh30, SCh35, SCh44)ni quyishdan oldin unga maxsus qo'shimchalar - modifikatorlar qo'shiladi.

Juda puxta cho'yanda grafit shar shaklida bo'ladi. Grafit strukturasi shar shakliga o'tishi uchun suyuq metallga ishqoriy yoki ishqoriy-yer metallari (0,03...0,07%) qo'shiladi. Masalan, 0,05% magniy qo'shilsa grafit strukturasi tuzilishi shar shakliga o'tadi. Bu cho'yan VCh harflari (высокопрочный чугун) va ikkita son bilan markalanadi. Masalan, VCh45-5. Bu markadagi VCh

¹ Bolg'alanuvchan cho'yan deganda, bu cho'yanni bolg'lash yo'li bilan ishlab bo'ladi deb tushunish yaramaedi. Bu nom shu cho'yanning kulrang cho'yanga qaraganda plastikroq bo'lganligi uchun berilgan.

harflari juda puxta cho'yanni, birinchi son (45) cho'yanning cho'zilishdagi mustahkamlik chyegasini (kG/mm^2 hisobida), ikkinchi son (5) esa nisbiy uzayishini (% hisobida) bildiradi.

Juda puxta cho'yanning kimyoviy tarkibi

Quyma dyevorining qalinligi, mm	Kimyoviy tarkibi, % hisobida					
	C (kamida)	Si	Mn (ko'pi bilan)	S (ko'pi bilan)	P (ko'pi bilan)	Mg
10 gacha	3.4	2.6-3.1	0.4	0.14	0.1	0.05-0.12
10-30	3.4	2.4-2.8	0.6	0.14	0.1	0.05-0.12
30-75	3.2	2.2-2.6	0.6	0.14	0.1	0.05-0.12
75-100	3.0	2.0-2.4	0.6	0.14	0.1	0.05-0.12
Eslatma: Juda puxta cho'yanlar tarkibida 0,3% gacha xrom bo'ladi.						

Yuqori mustahkamlikka ega bo'lgan cho'yanlarning mustahkamligini yanada oshirish hamda barqarorlashtirish uchun ularga tyermik ishlov byeriladi. Masalan, mustahkamlikni oshirish maqsadida ularga toblash bilan bir qatorda yuqori haroratda ($500-600^{\circ}\text{S}$) bo'shatish byeriladi.

Juda puxta cho'yanning mexanikaviy xossalari (GOST 7293-54)

Cho'yanning markasi	Mexanikaviy xossalari				
	σ_b , kG/mm^2	$\sigma_{0,2}$, kG/mm^2 kamida	δ , %	a_N , kGm/sm^2	NV
VCh45-0	45	36	-	-	187-255
VCh50-1,5	50	38	1,5	1,5	187-255
VCh60-2	60	42	2,0	2,0	197-229
VCh45-5	45	33	5,0	2,5	170-207
VCh40-10	40	30	15,0	4,0	156-197

Yuqori mustahkamlikka ega bo'lgan cho'yanlar, masalan, avtomobil va traktor vositalari - tirsakli vallar, kuch ko'taradigan g'illoflar, pryess travversalari tayyorlanadi.

Bolg'alanuvchan cho'yanda grafit badroq shaklda bo'ladi; bu cho'yan ham ikkita harf va kyetma-kyet kyeladigan ikkita son bilan markalanadi, masalan, KCh50-4; KCh harflari (kovkiy chugun) cho'yanning bolg'alanuvchan cho'yan ekanligini, birinchi son (50) cho'yanning cho'zilishdagi mustahkamlik chyegasini (kG/mm^2 hisobida), ikkinchi son (4) esa nisbiy uzayishini (% hisobida) anglatadi.

Fyerroqotishmalar (maxsus cho'yanlar). Bunday cho'yanlar tarkibida kryemniy va marganyets miqdorlari odatdagi cho'yanlardagiga qaraganda ancha ko'p bo'ladi. Fyerroqotishmalar uch turga bo'linadi: fyerosilitsiy, yaltiroq cho'yan va fyerrromarganyets.

Fyerroqotishmalar cho'yandan po'lat olishda tyemir (II)-oksididan tyemirni qaytarish, shuningdyek, po'latni ligyerlash uchun ishlatiladi.

Cho'yanning yuqorida aytib o'tilgan turlaridan tashqari **ligyerlangan cho'yanlar** deb ataladigan xili ham bo'ladi. Bunday cho'yanlar tarkibiga, cho'yanda doimo bo'ladigan elyemyentlardan tashqari, lyegirlovchi (maxsus) elyemyentlar: Cr, Ni, Cu, Ti, Mg va boshqa elyemyentlar ham kiradi. Lyegirlovchi elyemyentlarni qo'shish bilan ishqalanishga chidamli, korroziyabardosh, olovbardosh, kuyindi hosil qilishga bardoshli cho'yanlar olinadi (7769-82 GOST).

Lyegirlangan cho'yanlardan tirsakli vallar, prokatlash stanlarining jo'valari, kompyessor dyetallari, porshyen halqalari, shyestyernyalar va boshqa dyetallar quyiladi.

Yuqori haroratda mustahkamligi katta bo'lgan sharsimon grafitli CHNMSH, CHN11G7X2SH, CH19X3SH cho'yanlar $500-600^{\circ}\text{S}$ haroratda ishlay oladi. Ulardan dizyel, kompyessorli uskunalar, gaz trubinalarining qismlari tayyorlanadi. Kam lyegirlangan CH1, CHNXT, CHNXMD, CHN2X kabi cho'yanlardan ishqoriy ham korrozion gaz va havo muhitida ishlaydigan mashina vositalari tayyorlanadi (masalan, porshyen halqasi, ichki yonuv dvigatyellarining bloklari, dizyel va kompyessorlarning vositalari tayyorlanadi).

Cho'yanning tuzilishi va xossalriga uning tarkibidagi elyemyentlarning ta'siri. Cho'yan tarkibidagi elyemyentlar elyemyentlar uning tuzilishi va xossalriga turlicha ta'sir etadi.

Kryemniyning ta'siri. Kryemniy cho'yanda grafit hosil bo'lishi (grafitlanish) jarayonini kuchaytiradi, shuning uchun cho'yanning tuzilishiga ayniqsa katta ta'sir etadi. Kryemniy cho'yanning suyuq holatda oquvchanligini oshiradi va kulrang cho'yan hosil bo'lishiga yordam beradi. Binobarin, tarkibidagi kryemniy miqdorini o'zgartirib, tuzilishi va mexanikaviy xossalari turlicha bo'lgan cho'yanlar hosil qilish mumkin.

Marganyetsning ta'siri. Marganyets cho'yanga kryemniyning aksicha ta'sir etadi, ya'ni u grafitlanish jarayoniga to'sqinlik qiladi - oq cho'yan hosil bo'lishiga olib kyeladi, chunki marganyets uglyerod bilan birikib, Mn_3C tarkibli karbid hosil qiladi va uglyerodning erkin holatda ajralib chiqishiga to'sqinlik qiladi.

Fosforning ta'siri. Fosfor grafitlanish jarayoniga uncha ta'sir etmaydi, cho'yanning suyuq holatda oquvchanligini oshiradi. Bu jihatdan olganda fosfor foydali elyemyent hisoblanadi. Ammo u cho'yanning puxtaligini pasaytirib, mo'rtligini oshiradi, chunki u nisbatan oson ($950^{\circ}S$ da) suyuqlanadigan uchlama evtyetika hosil qiladi, bu evtyetika esa cho'yanning qotish paytida ko'p fosforli austinit, syemyentit va tyemir 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 evtyetikadir.

Oltingugurtning ta'siri. Oltingugurt cho'yanning suyuq holatda oquvchanligini pasaytiradi va quymaning kirishuvchanligini oshiradi. Oltingugurt ham, xuddi marganyets kabi, grafitlanish jarayonida to'sqinlik qiladi, ya'ni oq cho'yan hosil bo'lishiga olib kyeladi. Dyemak, cho'yanda oltingugurt bo'lishi ma'qul emas, ya'ni u zararli elyemyentdir.

NAZORAT SAVOLLARI:

1. Cho'yanlar haqida umumiy tushuncha bering.
2. Oq cho'yanlar deb qanday cho'yanlarga aytiladi?
3. Kulrang cho'yanlar haqida tushuncha bering.
4. Maxsus cho'yanlar haqida tushuncha bering.
5. Legirlangan cho'yanlar deb qanday cho'yanlarga aytiladi?
6. Cho'yan tarkibidagi doimiy elementlar haqida ma'lumot bering.
7. Legirlangan cho'yanlar asosan sanoatning qaysi sohalarda ishlatiladi?
8. Oq va kulrang cho'yanlarning markalanishi haqida tushuncha bering.

Mavzu: PO'LAT VA ULARNING TURLARI.

Reja:

1. Temir va uning qotishmalari;
2. Uglyerodli po'latlarning klassifikatsiyalanishi;
3. Legirlangan po'latlarning tarkibi va turlari.

Temir va uning qotishmalari. Hozirgi vaqtda toza temir xalq xo'jaligining turli sohalarida ishlatiladi: 1) kukun metallurgiyasining xom ashyosi sifatida; 2) payvandlash texnologiyasida; 3) transformatorlar ishlab chiqarishda; 4) katta plastiklikka ega bo'lgani uchun cho'zish usuli bilan mahsulotlar olishda; 5) magnit material sifatida elyektrotexnika sanoatida o'zak, startyer va elyektr mashinalarining rotorlari tayyorlashda; 6) mashina vositalarining ishchi yuzasining qattiqligini oshirish va ularni ta'mirlash maqsadida qoplamalar sifatida; 7) minyeral bo'yoqlar sifatida; 8) temir tuzlari sifatida ko'p ishlatiladi.

Temir yaltiroq bo'lib, och kulrang metallidir. Bu metall yer qobig'ida 5,1% miqdorgacha mavjuddir. Uning kimyoviy byelgisi Fe. Atom og'irligi - 56. Myendyelyeyev davriy sistyemasining VIII guruhiga mansub bo'lib, uning suyuqlanish tyemperaturasi 1539°S , u bir qator allotropik shakl o'zgarishlarga ega. Zichligi $\rho=7,8 \text{ g/sm}^3$. Tyemir tabiatda ko'pincha oksid, sulfat, silikat, karbonat, fosfat va boshqa birikmalar holda uchraydi. Metallurgiya sanoatida temirning eng muhim rudalari quyidagilar hisoblanadi: 1) magnyetit $\text{Fe}_3\text{O}\cdot\text{H}_2\text{O}$, sidirit FeCO_3 , gyematit Fe_2O_3 , limonit $\text{Fe}_2\text{O}\cdot\text{H}_2\text{O}$ va boshqalar. Tyemirning bu rudalardagi miqdori 16-70% ga tyeng. Tyemirning eng boy rudalardagi miqdori 50% dan ko'p, o'rtacha boylikdagi rudalarda 25-50%, ba'zi rudalarda 25% dan kam bo'ladi.

Rudalardan po'lat va cho'yan ishlab chiqaradigan sanoat sohasi **metallurgiya sanoati** deyiladi. Toza temir ikki usulda, ya'ni temir tuzlarini elyektroliz qilish yoki oksidlarini vodorod ta'sirida qaytarish usulida olinadi. Temirning kimyoviy xossalari uning tozaligiga bog'liq. Tyemir oddiy sharoitda havodagi nam bilan zang hosil qiladi ($\text{F}_2\text{O}_3\cdot\text{H}_2\text{O}$). Tyemir 200°S dan yuqorida quruq havoda qizdirilsa yupqa oksid qatlam hosil bo'ladi va bu kyeyingi zanglashdan metallni saqlaydi. Tyemirni zanglashdan asrash uchun yuzasi rux, nikel, xrom kabi metallar bilan qoplanadi. Tyemirning eritmalarda korroziyaga bardoshligini oshirish unga oz miqdorda boshqa lyegirlovchi qo'shimchalar, masalan, mis qo'shiladi.

Tyemir suyuqlantirilgan kislotalarda erib, vodorodni ajratib chiqarish va Fe^{2+} ioni hosil qilish xususiyatiga ega. Tyemir ishqorlarning suyuq eritmalarida erimaydi. Kislrod bilan temir har xil valyentli oksid hosil qiladi. Masalan, temir (II)-oksidi - FeO , temir (III)-oksidi - (Fe_2O_3), temir (II, III)-oksidi Fe_2O_4 . Tyemir oltingugurt bilan FeS va Fe_2S birikmalarini hosil qiladi. Tyemir azot bilan α , γ , ε -qattiq eritmalarini hosil qiladi.

Tyemirning uglyerod bilan hosil qilgan birikmalari po'lat va cho'yanning sanoat uchun ahamiyati kattadir. Tyemir poliformizm ya'ni shakl o'zgarishlarga ega.

Hozirgi zamon sanoati, ya'ni qurilish, mashinasozlik va boshqa sohalarda po'latning ahamiyati juda kattadir. Po'latning tarkibida 2.14% gacha uglyerod bo'ladi, cho'yanning tarkibida esa uglyerodning miqdori 2,14% dan ko'p bo'ladi. Cho'yanlar ham xalq xo'jaligining turli sohalarida ishlatiladi.

Uglyerodli po'latlarning klassifikatsiyalanishi. Po'lat 50% gacha qo'shimchalarga ega bo'lgan temirning qotishmasidir. Po'latning 1,5% uglyerodli qotishmalari kyeng ishlatiladi. Po'lat issiq va sovuq holda dyeformatsiyalanish xususiyatiga ega, ular uncha qimmat emas, metall kyesish dastgohlarda ularga ishlov byerish oson. Po'latning tarkibida Mn-0,1-0,8%, Si-0,4% gacha mavjud bo'ladi. Bulardan tashqari zararli bo'lgan S, P, O, N, H lar ham mavjud.

Uglyerodli po'latlar sifati va vazifasiga qarab quyidagi turlarga bo'linadi:

1. Oddiy sifatli po'latlar.
2. Sifatli po'latlar.

Vazifasiga ko'ra po'latlar konstruksion, asbobsozlik va maxsus po'latlarga bo'linadi.

Po'latlar bir-biridan o'zaro quyidagicha farq qiladi:

1. $S\leq 0,25\%$ bo'lsa kam uglyerodli;
2. $S=0,25-0,60\%$ bo'lsa o'rta uglyerodli;
3. $S\geq 0,6\%$ dan boshlab esa yuqori uglyerodli po'latlar deb qabul qilingan.

Hozirgi vaqtda esa po'latlar o'zlarining turli xossa hamda byelgilariga ko'ra klassifikatsiyalanadi va ma'lum standart bo'yicha ishlab chiqariladi.

Uglyerodli konstruksion va asbobsozlik po'latlari. Konstruksion po'latlar mashina vositalari va konstruksiyalari hamda inshootlarni qurishga mo'ljallangan.

Konstruksion mashinasozlik po'latlariga maxsus xususiyatli - ishqalanishga bardosh beradigan, prujinalar tayyorlanadigan, zangbardosh, olovbardosh, issiqqa chidamli va boshqa shunga o'xshash po'latlar kiradi.

Uglyerodli konstruksion po'latlar GOST-1056-74 bo'yicha tayyorlanib, ular quyidagi byelgilarda klassifikatsiyalanadi:

a) materialni topshirish (yetkazib byerish) holatiga qarab tyermik ishlovsiz, tyermik ishlangan - T, nagartovkalangan - N va hokazolar;

b) ishlov byerish turiga;

v) vazifasiga qarab;

g) oshish (achish) darajasiga qarab;

d) mexanik xossalarning sinashdagi talablar bo'yicha.

-Kimyoviy tarkibiga binoan po'latlar uglyerodli, lyegirlangan ya'ni xromli, nikyelli, kryemniyli yoki xrom-nikyelli, kryemniy-marganyetsli po'atlarga bo'linadi.

-Ishlab chiqarish usuli bo'yicha po'latlar shu usul nomi bilan ataladi. Masalan, martyen po'latlari, konvyertor po'latlari, elyektropyech po'latlari va hokazo.

Po'latlarning sifati zararli elyemyentlar - fosfor (R) va oltingugurt (S) miqdori bilan byelgilanadi va u 4 ta sinfga bo'linadi:

1) oddiy sifatli po'latlar (P va S miqdori 0,06...0,07% dan oshmasligi kyerak);

2) sifatli po'latlar - bular martyen pyechlarida olinadi (bunda R va S miqdori 0,035...0,045% dan oshmasligi kyerak);

3) yuqori sifatli po'latlar (R va S miqdori 0,025% dan oshmaydi);

4) maxsus yuqori sifatli po'latlar (R va S miqdori 0,015% dan oshmaydi).

Oddiy sifatli uglyerodli po'latlar GOST 380-71 bo'yicha tayyorlanib, vazifasi bo'yicha 3 guruhga bo'linadi:

A - mexanik xossalari kafolatlangan;

B - kimyoviy tarkibi kafolatlangan;

V - mexanik xossalari va kimyoviy tarkibi kafolatlangan.

Har bir guruhdagi po'latlar o'z normativ ko'rsatkichlariga bog'liq holda katyegoriyalarga bo'linadi, ya'ni:

A guruh - 1, 2, 3; B guruh - 1, 2; V guruh - 1, 2, 3, 4, 5, 6.

Oddiy sifatli uglyerodli po'latlar quyidagicha markalanadi:

A guruh - St0; St1; St2; St3; St4; St5; St6.

B guruh - MSt0; KSt2; ... BSt6.

V guruh - VMSt1; VKSt2; ... VKSt6.

1-4 raqamdagi hamma guruhdagi po'lat markalarida oshish darajasiga qarab, qaynaydigan, yarim tinch va tinch; 5 va 6 raqamlari esa yarim tinch va tinch ko'rinishlarida tayyorlanadi. Yarim tinch ko'rinishdagi po'lat markalarida 1-5 larda marganyets miqdori oshirilgan bo'ladi. St0 va VMSt0 po'lat markalari esa oshish darajasiga qarab bo'linmaydi.

Yuqorida kyeltirilgan po'lat markalarida "St" qisqartirilgan harflar "Stal", 0 dan 6 gacha raqamlar esa tyegishli po'latlarning kimyoviy tarkiblari va mexanik xossalariga bog'liq holda shartli marka nomlarini bildiradi. Masalan: St0; St1; St2.

Agar po'lat markalari oldida V harflari qo'yilsa, tyegishli po'latlarning qanday guruhga kirishini bildiradi yoki M, K, B harflari esa o'sha po'latning qanday usul bilan olinganligini, masalan, M - Martyen usuli, K - konvyertor usuli ekanligini bildiradi. A guruhga kiruvchi po'latlarning markalari oldida harfi qo'yilmaydi. Masalan, St2; St3 va boshqalar.

Po'lat markalaridan kyeyin oshish darajalarini indyeks sifatida ko'rsatish qabul qilingan, ya'ni kp-qaynoq; ps-yarim tinch, sp-tinch. Masalan, St3 kp, St3 sp, St3ps, VSt3 sp va hokazo.

Po'lat katyegoriyalarini po'lat markalarida byelgilashda tyegishli katyegoriya raqamini po'lat markasidan kyeyin qo'shib ifodalash qabul qilingan. Masalan, St3 ps 2, VSt3 kp 2, VSt4 kp 2. Birinchi katyegoriya po'lat markalarini ifodalashda raqam ko'rsatilmaydi.

Agar po'lat markalarida oshish darajalari ko'rsatilmagan bo'lsa, u holda tyegishli po'lat katyegoriyalari dyefis orqali ajratilib ko'rsatiladi. Masalan: St 3-2, BSt 3-2 va hokazo.

Yarim tinch holatdagi po'latlarning tarkibida oshirilgan yoki ko'paytirilgan marganyets miqdori mavjud bo'lsa, tyegishli po'lat markasidan kyeyin G harfi qo'yiladi. Masalan, St3G ps, VSt3G kp va hokazo.

Yuqorida kyesib ishlanuvchi xususiyatga ega bo'lgan konstruksion po'latlar GOST 1414-74 bo'yicha tayyorlanadi. Bunday po'latlar kimyoviy tarkibiga ko'ra 6 ta guruhga bo'linadi: uglyerodli-sulfidli, uglyerodli-qo'rg'oshinli, uglyerodli - sulfidosyelyenli, xromli - sulftdosyelyenli, sulftdomarganyets va qo'rg'oshinli, lyegirlangan qo'rg'oshinli.

Uglyerod-sulfidli po'latlar A11, A12, A20, A30, A35, A40 ko'rinishda markalanadi. Bu markalarda harflardan kyeyingi raqamlar tyegishli po'lat tarkibidagi o'rtacha uglyerod miqdorining yuz birligi % hisobida ekanligini ko'rsatadi. Bunday po'latlardan aniqligi yuqori darajada talab qilinmaydigan dyetallar: boltlar, gaykalar, shpilkalar, vintlar va shunga o'xshashlar tayyorlanadi.

Asbobsozlik po'latlari uglyerodli va lyegirlangan po'latlarga bo'linadi. Asbobsozlik po'latlarining qattiqligi, chidamliligi, ishqalib yemirilishga qarshiligi katta bo'lishi kyarak. Bundan tashqari, issiqbardosh bo'lishi kyarak. Hozirgi vaqtda asbobsozlik sanoatida metall-kyeramik qattiq qotishmalar ko'p ishlatilmoqda.

Uglyerodli asbobsozlik po'latlari sifatli va yuqori sifatli bo'ladi (1435-74 GOST). Yumshoq materiallarga ishlov beradigan asboblari sifatli (U7, U8, U9, U10, U11, U12, U13) hamda yuqori sifatli (U7A, ... U13A) po'latlardan tayyorlanadi. U - uglyerodli po'latni bildirsa, sonlar esa 0,1 aniqlikdagi uglyerodning % miqdorini ko'rsatadi. Masalan, U7 bunda 0,7% uglyerod bor dyegani. Bunday po'latlardan (masalan, U7) bolg'alar, duradgorlik asboblari, U7A - zubilo, otvyertka, U13 - puansonlar, misni kyesish usun kyekichlar, kyernyerlar, podnyatniklar, U10, U11 - kyekichlar, parmalar, myetchiklar, fryezalar va boshqalar tayyorlashda ishlatiladi.

A guruh po'latlarining mexanikaviy xossalari va ishlatilishi

Po'latlarning markasi	Mexanikaviy xossalari		Ishlatilishi
	mustahkamlik chyegarasi δ_b , kG/mm*	nisbiy uzayishi δ , %	
St.0	<32	22	Ryezyervuar, sistyerna va boshqalar
Ct.1	32-40	33	List va polosa materiallar, qistirmalar, shayba, kichik baklar, parchin mix va boshqalar
St.2	34-42	31	Sirtmoq, ilmoq, dasta, bolt, gayka va shu kabilar
St.3	38-47	21-27	Vint, bolt, parchin mix, shpilka, qurilish konstruksiyalari va boshqalar
St.4	42-52	21-25	Tishlig'ildirak, flanyets, qurilish konstruksiyalari va boshqalar
St.5	50-62	15-21	Val, o'q, pona, barmoq va shu kabilar
St.6	60-72	11-16	Ryels, bandaj, shpindyel, kulachok va boshqalar
St.7	≥ 70	5-12	SHponka, pona, kulachokli mufta, ryessora, prujina, ryels va boshqalar

* Bu yerda bundan keyin SI dagi o'lchov birligiga aylantirish, ya'ni MN/m² da ifodalash uchun bu qiymatlarni 9,8 ga ko'paytirish kyarak.

A va B guruh po'latlarining kimyoviy tarkibi va ishlatilishi, mexanikaviy xossalari kyeltirilgan. Xuddi shuningdyek sifatli po'latlarning mexanikaviy xossalari va ishlatilishi ham kyeltirilgan.

Legirlangan po'latlarning tarkibi va turlari. Tarkibiga ataylab qo'shilgan elyemyentlar, masalan, xrom, nikel, molibdyen, volfram, vannadiy va boshqalar yoki ortiqcharoq miqdorda doimiy qo'shimchalar, masalan, kryemniy, marganyets va boshqalar bo'lgan po'latlar maxsus yoki lyegirlangan

po'latlar deb ataladi. Qo'shilgan yoki ortiqcharoq bo'lgan bunday elyemyentlar esa **maxsus** yoki **lyegirlovchi elyemyentlar** deb ataladi. Po'lat tarkibida qaysi lyegirlovchi elyemyent yoki elyemyentlar bo'lsa, po'latning nomi shunga qarab aytiladi, masalan, tarkibida marganyets bo'lsa, *marganyetsli po'latlar*, xrom, nikel va molibdyen bo'lsa, *xrom-nikel-molibdyenli po'lat* deb ataladi va hokazo.

Po'latni lyegirlashdan ko'zda tutilgan asosiy maqsad po'latning xossalarini kyerakli tomonga qarab o'zgartirishdir. Lyegirlovchi elyemyentlarning po'lat xossalariga ta'siri ularning temir va uglyerod bilan ta'sir etish xarakteriga hamda lyegirlovchi elyemyentlarning soniga va miqdoriga bog'liq. Lyegirlovchi elyemyentlar po'latning puxtaligini, qovushqoqligini, yeyilishga chidamliligini va boshqa mexanik xossalarini, shuningdek, kyesib ishlanuvchanlik xossasini, toblanish chuqurligini va boshqa tyexnologik xossalarini oshiradi, fizikaviy (magnit va elyektr) xossalarini o'zgartiradi, kimyoviy xossalarini yuqori tyemperaturalarda va odatdagi sharoitda korroziyabardoshlik xossalarini yaxshilaydi. Binobarin, lyegirlangan po'latlar mashina va konstruksiyalarning sifatini yaxshilash, uzoq muddatga ishlashini ta'minlash bilan birga, ular massasini kamaytirishda katta ahamiyatga ega.

Har bir lyegirlovchi elyemyent po'latning alohida bir xossasiga ta'sir etadi. Masalan, alyuminiy po'latning kuyundibardoshligini oshiradi, mis esa korroziyabardoshligini oshiradi, vannadiy po'latning donadorligini maydalab, qattiqligini oshiradi va hokazo.

GOST ga ko'ra har qaysi lyegirlovchi elyemyent ma'lum harf bilan, masalan, azot-A bilan, alyuminiy-Yu, bor-R, vannadiy-F, volfram-V, kobalt-K, kryemniy-S, marganyets-G, mis-D, syelyen-Ye, siyrak yer elyemyentlari - Ch, titan-T, xrom-X, fosfor-P, sirkoniy-S bilan byelgilanadi.

Legirlovchi po'latlar kimyoviy tarkibi (lyegirlovchi elyemyentlar miqdori, shuningdek, lyegirlovchi elyemyentlar soni) jihatidan ma'lum guruhlariga bo'linadi. Lyegirlangan po'latlar o'z tarkibidagi lyegirlovchi elyemyentlar miqdori jihatidan 3 guruhga bo'linadi: 1) tarkibida lyegirlovchi elyemyentlar miqdori 2,5% dan oshmaydigan po'latlar, kam lyegirlangan; 2) tarkibida lyegirlovchi elyemyentlar miqdori 2,5...10,0% gacha bo'lgan po'latlar, o'rtacha lyegirlangan po'latlar; 3) tarkibida lyegirlovchi elyemyentlar miqdori 10,0% dan ko'p bo'lgan po'latlar, ko'p lyegirlangan po'latlar deyiladi.

Kam lyegirlangan po'latlar, asosan konstruksion po'latlar sifatida, o'rtacha lyegirlangan po'latlar konstruksion po'latlar sifatida ham, asbobsozlik po'latlari sifatida ham, ko'p lyegirlangan po'latlar esa asosan maxsus xossali po'latlar sifatida ishlatiladi. Bu guruhdagi po'latlar yana o'z navbatida kichik guruhchalarga bo'linadi. Masalan, lyegirlangan konstruksion po'latlar GOST 4543-71 ga asosan ishlab chiqariladi va foydalanishga ko'ra quyidagi guruhlariga bo'linadi: 1) xromli (15X, 15XA, 20X, 38XA va boshqalar); 2) marganyetsli (15G, 20G, 45G, 35G2 va boshqalar); 3) xrommarganyetsli (18XG, 20XGR, 3030XGT va boshqalar); 4) xromkryemniyli (33XS, 38XS, 40XS); 5) xrommolibdyenli va xrommolibdyen-vannadiyli (15XM, 30XM, 30XMA va boshqalar); 6) xromnikyelmolibdyenli (14X2N3MA, 20XN2M va boshqalar).

Po'latlar o'z kimyoviy tarkibi va xossalariga qarab quyidagi kategoryalarga bo'linadi: sifatli, yuqori sifatli - A, maxsus yuqori sifatli - Sh harflari bilan byelgilanadi. Bu harflar po'lat markalarining oxirida qo'yiladi va Sh harfi esa po'lat markasida oxirida dyefis bilan ajratiladi. Masalan, 30XGS, 30XGSA, 30XGS-SH. A harfi po'lat markasining o'rtasida kyelsa maxsus qo'shilgan azotni bildiradi.

Maxsus po'latlarning markalanishi va xossalari. Lyegirlangan maxsus po'latlar tyegishli harflar va raqamlar bilan markalanadi. Lyegirlangan po'lat markasidagi harflar lyegirlovchi elyemyentlarni, raqamlar esa ularning miqdorini ko'rsatadi. Po'lat markasida eng oldinda turgan raqamlar shu po'lat tarkibidagi uglyerod miqdorini foizning yuzdan bir ulushlari hisobida ifodalaydi, harflardan kyeyin turgan raqamlar esa shu harflar bilan ko'rsatilgan elyemyentlarning foiz hisobidagi o'rtacha miqdorini bildiradi. Lyegirlovchi elyemyentlarning miqdori 1% dan kam yoki 1% dan sal oshiqroq bo'lsa, raqam yozilmaydi. Masalan, tarkibida 0,17...0,23% uglyerod, 0,45...0,75% xrom va 1,0...1,4% nikel bo'lgan po'lat 20XN bilan, tarkibida 0,14...0,20% uglyerod, 1,35...1,65% xrom, 4,0...4,4% nikel va 0,8...1,2% volfram bo'lgan po'lat 18X2N4V bilan markalanadi.

Ba'zi hollarda markadagi byelgilar sonini kamaytirish uchun GOST dan chyetlashish kyerak bo'ladi. Masalan, tarkibida 1% dan ortiq uglyerod bo'lgan po'latlarning markasida shu uglyerod miqdorini ko'rsatuvchi raqamlar yozilmaydi. Masalan, tarkibida 1,45...1,70% uglyerod, 11,0...12,5% xrom va 0,5...0,8% molibdyen bo'lgan asbobsozlik po'lati X12M bilan byelgilanadi. Po'lat markalaridagi oldingi raqamlar, ba'zan, uglyerod miqdorini foizning yuzdan bir ulushlari hisobida emas, balki o'ndan bir ulushlari hisobida byelgilaydi, masalan, 9XS va 4XV2S markali asbobsozlik po'latlarida o'rta hisob bilan 0,9 va 0,4% uglyerod bo'ladi. Ba'zi lyegirlovchi elyemyentlarning miqdorlari po'lat markalarida

ko'rsatilmaydi, masalan, 35XM markali po'latda molibdyen miqdori bunday qilinishiga sabab shuki, bu tipdagi po'latlarda molibdyen miqdori 0,25% dan ortiq bo'lmaydi.

Legirlangan po'latlar tarkibida uglerod miqdori 0,04% gacha bo'lsa, po'lat markasi oldiga ikkita nol, 0,04 dan 0,08% gacha bo'lsa bitta nol yoziladi. Masalan, 00X18N10 va 0X13 po'lat markalari.

Ba'zi guruh po'latlar qo'shimcha ravishda tyegishli harflar bilan byelgilanadi, masalan, sharikli va rolikli podshipniklar po'latlari Sh harfi bilan, magnitli po'latlar esa R harfi bilan byelgilanadi va hokazo.

Standartga kirmagan po'latlar xilma-xil tarzda byelgilanadi, masalan, "Elyektrostal" zavodida tayyorlangan tajribaviy po'lat markalari EI yoki EP harflari va undan keyin qo'yiladigan tartib raqamlari bilan byelgilanadi, masalan, EI154, EP398 va hokazo. Bu yerda E harfi zavod nomini, I harfi po'latning tadqiqiy, P harfi esa po'latning sinaluvchi ekanligi va raqamlar tartib raqamini bildiradi.

Maxsus xossaligi po'latlar yuqorida aytib o'tilganidek ko'p legirlangan po'latlar guruhiga kiradi. Alohida fizikaviy va kimyoviy xossalarga ega bo'lgan po'latlar va qotishmalar hozirgi zamon texnikasining turli sohalarida, ayniqsa, elyektrotexnika, radiotexnika, raketsozlik, turbinasozlik, aviatsiya va kimyo sanoatida ko'p ishlatiladi.

Alohida xossaligi po'latlar va qotishmalar jumlasiga korroziyabardosh, olovbardosh va issiqbardosh po'latlar, elyekt qarshiligi yuqori qotishmalar, alohida tyermik xossalarga ega qotishmalar, alohida elastiklik xossalarga ega qotishmalar, magnitaviy va magnitaviymas qotishmalar kiradi. Ana shulardan ayrimlarini ko'rib o'tamiz:

Korroziyabardosh po'latlar xromli va xrom-nikyelli bo'lishi mumkin. Xromli korroziyabardosh po'latlar, masalan, 0X13, 1X13, 2X13, 4X13, X14 markali po'latlar, turbina qanotlari, shtok, val, jarrohlik asboblari va boshqalar tayyorlash uchun ishlatiladi.

Xrom-nikyelli korroziyabardosh po'atlardan 0X18N9 po'lati kimyoviy mashinasozlikda, zanglamas po'atlarni gaz alangasi va elyekt yoyi bilan payvandlashda chok simi sifatida ishlatiladi. 00X18N10 markali korroziyabardosh po'latdan nitrat va organik kislotalar muhitida ishlaydigan dyetallar tayyorlanadi.

Issiqbardosh po'latlar yuqori haroratda nagruzkalar ta'sirida bo'ladigan dyetallar tayyorlash uchun ishlatiladi. Issiqbardosh po'latlar olovbardosh bo'lishi ham kyerak. Issiqbardosh po'latlarning sanoatda eng ko'p ishlatiladiganlari 4X9S2, 1X2SYU, 0X20M14S2, 4X14M14V2M va boshqa markali po'latlardir. Issiqbardosh materiallar sifatida **nimoniklar** deb ataladigan XN70VMTYU va boshqa markali qotishmalardan ham foydalaniladi.

Elyekt qarshiligi yuqori bo'lgan qotishmalar. Bular elyekt pyechlarining qizdirish elyemyentlari, shuningdek, turli xil ryeostatlar. Bular olovbardosh bo'lishi ham kyerak. Ryeostat qotishmalari jumlasiga mis-nikel qotishmalaridan **nikyelin** va **konstantan**, mis-marganyets qotishmalaridan esa **manganin** kiradi.

Qizdirish elyemyentlari tayyorlash uchun asosiy qismi nikyeldan iborat qotishmalar (**nixromlar**) va asosiy qismi temirdan iborat qotishmalar (**fyexral, xromal, myegapir, Kornilov qotishmalari**) ishlatiladi. Qizdirish uchun ishlatiladigan qotishmalarning quyidagi markalari mavjud: X13YU4 (fyexral), 0X23YUB, 0X23YUBA, 0X25YU7A, X15N60 (nixrom), X20N80 (nixrom) va boshqalar.

NAZORAT SAVOLLARI:

1. Temir va uning qotishmalari haqida ma'lumot bering.
2. Uglerodli po'latlar qanday xususiyatlariga ko'ra guruhlanadi?
3. Uglerodli konstruksion po'latlar haqida ma'lumot bering.
4. Uglerodli asbobsozlik po'latlari haqida tushuncha bering.
5. Konstruksion va asbobsozlik po'latlarining markalanishi va ishlatilish sohaları haqida tushuncha bering.
6. Legirlangan po'latlar kimyoviy tarkibiga ko'ra necha guruhga bo'linadi?
7. Korroziyabardosh po'latlarning tarkibi qanday elementlardan iborat?
8. Maxsus xossaligi po'latlar qayerlarda ishlatiladi?

Mavzu: RANGLI METALLAR

Reja:

1. Rangli metallar va ularning klassifikatsiyasi;
2. Alyuminiy va uning texnikada ishlatilishi;
3. Mis va uning sanoatdagi ahamiyati;
4. Qo'rg'oshin, qalay, nikel, titan, xrom.

Rangli metallar va ularning klassifikatsiyasi. Bizga ma'lumki barcha metallar ikkita: qora va rangli metallar guruhiga bo'linadi. Rangli metallar o'z navbatida quyidagi guruhlarga bo'linadi:

a) **og'ir metall guruhi**: mis, nikel, qo'rg'oshin, qalay, kadmiy, kobalt, mishyak, surma, vismut, simob va boshqalar;

b) **yengil metallar guruhi**: alyuminiy, magniy, titan, natriy, berilliy, lyetiy, bariy, kaltsiy, strontsiy va kaliy kiradi;

v) **asl, ya'ni qimmatbaho metallar guruhiga**: oltin, kumush, platina, osmiy, iridiy, rodiy, ruteniy va palladiy metallari kiradi;

g) **nodir metallar guruhiga** *suyuqlanishi qiyin metallardan*: volfram, molibden, tantal, niobiy va sirkoniy; *tarqoq metallar*: talliy, galliy, germaniy, indiy, ruteniy, gafniy, rubidiy, syeziy va boshqalar; *siyrak-yer metallar*: lantan va lantanoidlar; *radioaktiv metallar*: poloniy, radiy, aktiniy, toriy, uran va boshqa transuran metallar kiradi.

Rangli og'ir va yengil metallar bir-biridan, asosan zichligi bilan farq qiladi. Rangli og'ir metallarning zichligi 5,0 dan 13,6 g/sm³ gacha, rangli yengil metallarning zichligi esa 0,53 dan 5,0 g/sm³ gacha bo'ladi. Masalan, eng og'ir metall platinaning zichligi 21,45 g/sm³ bo'lsa, eng yengil metall litiyniki 0,53 g/sm³ ga teng.

Rangli metallardan asl metallar korroziyabardoshlik xususiyatiga ega, chunki ular kislorod bilan birikmaydi, ya'ni kimyoviy faolligi past.

Rangli metallar har qaysi guruhi va o'z navbatida har qaysisi o'zining ma'lum bir fizikaviy xossalarga ega bo'lib, ularning ishlatilish sohasini belgilaydi. Masalan, magniy metalni olib qarasak, u Mg kimyoviy belgiga ega bo'lib, D.I.Myendyelyev elyemyentlar davriy sistemasining II guruhida turadi, tartib raqami 12, atom massasi 24,3, zichligi 1,74 g/sm³ bo'lgan yengil, plastik, kumush rang yaltiroq tusli metall, havoda yupqa va zich oksid parda bilan qoplanib qoladi, natijada xiralashadi. Magniyning suyuqlanish temperaturasi 651⁰S, qaynash harorati esa 1110⁰S ga teng.

Magniy yengil qotishmalar ishlab chiqarishda, qiyin qaytariladigan metallar (vannadiy, titan, uran va boshqalar) olishda, juda puxta cho'yan hosil qilishda, pirotexnikada va boshqa maqsadlarda ishlatiladi.

Rangli metallar qora metallarga qaraganda qimmat va noyob bo'lsa-da, texnikada ularning qo'llanilish sohalari ko'payib bormoqda va xalq xo'jaligining ba'zi sohaslarida, masalan, aviatsiya sanoatida, raketasozlik, elektrotexnika va radiotexnikada ular va ularning qotishmalari asosiy konstruksion material hisoblanadi. Sanoatning yangi sohaslarining yanada taraqqiyoti rangli metallarga uzluksiz ravishda yangi spetsifik talablar qo'yimoqda. Konstruksion materiallarga qo'yiladigan juda yuqori talablar, masalan, konstruksion materialning massasiga nisbatan qo'yiladigan qat'iy talablar, ko'p hollarda rangli metallar va ularning qotishmalaridan foydalanishni taqozo qilmoqda.

XXI asrda O'zbekistonda rangli metallar ishlab chiqarilmagan bo'lsa, hozir bunday korxonalar soni oshib bormoqda va hatto oltin sanoatiga ham ega.

Alyuminiy va uning texnikada ishlatilishi. Alyuminiyning kimyoviy belgisi Al. U D.I.Myendyelyev elyemyentlar davriy sistemasining III guruhida turadigan, tartib raqami 13, atom massasi 27, zichligi esa 2,7 g/sm³ bo'lgan yumshoq, plastik, oq tusli metall. Uning suyuqlanish harorati 657⁰S ga, qaynash harorati esa 1800⁰S ga teng. Alyuminiy kislorodga yaqin bo'lishga qaramay, u havoda va boshqa muhitlarda juda oz korroziyalanadi, chunki uning sirtida alyuminiy oksid (Al₂O₃) dan iborat yupqa va zich parda hosil bo'lib, bu parda metallning ichki qismini korroziyalashdan saqlaydi. Shuning uchun alyuminiy korroziyabardosh metallar jumlasiga kiradi.

Mashinasozlik texnologiyasi hamda elektrotexnikada alyuminiy keng doirada ishlatiladi. Alyuminiy mashinasozlik materiallari ichida o'zining muhim xususiyatlari (solishtirma mustahkamligi, elektr va issiqlik o'tkazuvchanligi hamda korroziyaga chidamliligi) bilan ajralib turadi. Tozalik darajasiga ko'ra maxsus A999 (99,999%), yuqori tozalikdagi A99 (99,99% Al), texnik tozalikdagi A9

(99,9% Al), A7 (99,7% Al), A0 (99% Al) markalari mavjud. Alyuminiy o'tkazgich material sifatida ishlatiladi. Qo'shimchalar alyuminiyning fizika-kimyoviy xususiyatlarini hamda plastikligini pasaytirish bilan birga uning mustahkamligi va qattiqligini oshiradi.

Alyuminiyning fizik va mexanik xossalari uni lyegirlash orqali yaxshilanadi. Konstruktsion materiallar sifatida alyuminiy qotishmalari duralyuminiy, siluminiy va magnalinlar, kukn qotishmalari kyeng qo'llaniladi.

Alyuminiy qotishmalari ishlab chiqarish usuliga ko'ra dyeformatsiyalanadigan, quymalanadigan va pishiriladigan turlarga bo'linadi. Bu turlar ya'ni guruhlar yana kichik guruhlariga bo'linadi va bir-biridan kimyoviy tarkibi va mexanik xossalari bilan farq qiladi. Misol sifatida dyeformatsiyalanadigan alyuminiy qotishmalarini olib qaraylik. Bu guruh ham o'z navbatida 2 ga bo'linadi: 1) tyermik ishlov natijasida mexanik xossalari yaxshilanadigan, ya'ni mustahkamlanadigan alyuminiy qotishmalari; 2) tyermik ishlash bilan mustahkamlanmaydigan alyuminiy qotishmalariga bo'linadi.

Birinchi guruhga duralyuminiylar (D1, ... D16), avial (AV) - yuqori mustahkamlikka ega qotishma, yuqori mustahkamlikka ega alyuminiy qotishmalari (V95 bilan byelgilanadi), bolg'alanuvchan alyuminiy qotishmalari (AK bilan byelgilanadi) kiradi.

Dyeformatsiyalanadigan alyuminiy qotishmalarini markalash quyidagicha byelgilangan: "D" harfi duralyuminiy turidagi alyuminiy qotishmasini bildirsa, undan kyeyingi sonlar tartib raqamini byelgilaydi. "A" harfi bilan boshlanadigan markalar (AD, AD1) - texnik alyuminiy ekanligini bildiradi. "AK" bolg'alanadigan alyuminiy qotishmasi, agar markalashda alohida "V" yoki "A" harfi bilan birgalikda "V" harfi ham kyelsa qotishma yuqori mustahkamlikka ega ekanligini bildiradi. Ba'zida tamg'aning oxirida qotishma holatini bildiruvchi byelgilar qo'yiladi, masalan, "M"-qo'yilsa qotishma yumshoq (yumshatilgan)ligini bildiradi (D16M); "T"-tyermik ishlanganligi, "N"-plastik dyeformatsiyalangan (nagartovka o'tkazilgan, masalan, D16N) va hokazo.

Quyidagi jadvalda dyeformatsiyalanadigan alyuminiy qotishmalaridan ba'zilarining markalanishlari, kimyoviy tarkibi va toblangandan kyeyingi mexanik xossalari kyeltirilgan.

Dyeformatsiyalanadigan alyuminiy qotishmalaridan misollar

Qotishma tamg'asi	Lyegirlovchi elyemyentlar miqdori, %					Toblab, eskirtirilgandan kyeyingi mexanik xossasi			
	Cu	Mg	Mn	Si	boshqa elyemyentlar	MPa			δ , %
						$\sigma_{0,2}$	σ_{0b}	σ_{-1}	
Duralyumiylar: D1 D16	3,8...4,8 3,8...4,9	0,4...0,8 1,2...1,8	0,4...0,8 0,3...0,9	- -	- -	320 400	490 540	- 125	14 11
Avial qotishmasi (qavs ichida bosim ostida ishlangan) AB	0,1...0,5	0,45...0,9	0,15...0,35	0,5...1,2	-	300 (200)	380 (260)	-	12 (15)
YUqori mustahkam qotishma B95	1,4...2,0	1,8...2,8	0,2...0,6	-	5...7 Zn 0,1...0,25 Cr	530...550	560...600	156	8
Bolg'alanadigan qotishmalar Ak6 Ak8	1,8...2,6 3,9...4,8	0,4...0,8 0,4...1,8	0,4...0,8 0,4...1,0	0,7...1,2 0,6...1,2	- -	300 380	420 480	- -	12 10
Olovbardosh qotishma AK4-1 D20	1,9...2,5 6...7	1,4...1,8 -	- 0,4...0,8	0,35 -	0,8...1,4 Fe 0,8...1,4 Ni 0,02...0,1 Ti 0,1...0,2 Tl	280 250	430 400	- -	13 12

Duralyumiylar samolyotsozlikda kyeng ishlatiladi. Masalan, D1 qotishmadan samolyot vintyellarining parraklari, D16 dan esa fyuzelyajlarning yuk ko'taruvchi qismlari yasaladi.

Ikkinchi guruhga, ya'ni tyermik ishlov natijasida mustahkamlanmaydigan alyuminiy qotishmalariga AMts, AMg kiradi.

AMts - alyuminiyning 1,6% gacha Mn bilan, AMg - esa 1,8...5,8% Mg, 0,2...0,8% Mn bilan hosil qiladigan qotishmasidir. Odatda, bu qotishmalar yuqori plastiklikka, korroziyabardoshlikka ega bo'lib, yaxshi payvandlanadi. Bu qotishmalar yumshatilgan holda plastik dyeformatsiyalash orqali mustahkamlangan yoki qisman mustahkamlangan holda ishlatiladi. Quyidagi jadvalda tyermik ishlov natijasida mustahkamligi oshmaydigan alyuminiy qotishmalarining turlari, kimyoviy tarkibi va mexanik xossalari kyeltirilgan.

Termik ishlov natijasida mustahkamligi oshmaydigan alyuminiy qotishmalari

Qotishmaning turi	Qotishmaning tarkibi, % hisobida		σ_b , MP	$\sigma_{0,2}$, MPa	δ , %
	Mn	Mg			
AMts	1,0...1,6	-	130 (170)	50 (130)	23 (10)
AMg2	0,2...0,6	1,8...2,8	200 (150)	100 (200)	23 (10)
AMg3	0,3...0,6	3,2...3,8	200	110	20
AMg5	0,3...0,6	4,6...5,8	300	150	20
AMg6	0,5...0,6	5,8...6,8	300 (400)	150 (300)	13 (10)

Yengil sharoitda ishlaydigan vosita va konstruktsiyalarni tayyorlashda AMts, AMg2, AMg3 qotishmalari ko'proq ishlatiladi. Ulardan byenzin baklari, trubalar, paluba qismlari, romlar tayyorlanadi.

O'rtacha kuchlanishda ishlaydigan vositalar va konstruktsiyalarni tayyorlashda AMg 5 va AMg 6 qotishmalari ishlatiladi. Ulardan romlar, vagon qismlari, kyema anjomlari, liftlar, yuk ko'tarish uskunolari va hokazolar tayyorlanadi.

Xuddi shuningdyek, quyma va pishiriladigan (alyuminiy kukuni) qotishmalar ham kimyoviy tarkibi va mexanik xossalriga qarab texnikaning turli sohalarida ishlatiladi. Masalan, pishirilgan alyuminiy kukuni materiallaridan ishlash harorati 500⁰S dan oshmaydigan sharoitlarda ishlaydigan korroziyabardosh, mustahkam mashina vositalari tayyorlanadi.

Mis va uning sanoatdagi ahamiyati. Misning kimyoviy byelgisi Cu bo'lib, D.I.Myendyelyeyev elyemyentlar davriy sistyemasining I guruhida turadigan, tartib raqami 29, atom massasi 64, zichligi esa 8,93g/sm³ bo'lgan yumshoq, plastik, qizil tusli metall. Mis 1083⁰S da suyuqlanadi va 2560⁰S haroratda qaynaydi, issiqlik va elyektir tokini yaxshi o'tkazadi, nam atmosferada yashil tusli oksid parda bilan qoplanib qoladi, bu parda misni oksidlanishdan saqlaydi. Mis elyektir o'tkazuvchanligiga ko'ra muhim o'tkazgich material hisoblanadi, shuning uchun 50% dan ko'p mis elyektir sanoatida ishlatiladi. Misda ozroq bo'lsa-da qo'shimchalar bo'lsa uning elyektir o'tkazuvchanligi 100% (solishtirma namuna) deb qabul qilinib, bu qiymat boshqa metallar uchun etalon hisoblanadi. Toza mis tarkibidagi qo'shimchalarga qarab ya'ni miqdoriga qarab, mis M00 (99,99% Cu), M1 (99,5% Cu), M0 (99,9% Cu) M2 (99,7% Cu), M3 (99,5% Cu) va M4 (99,0% Cu) markalarga bo'linadi.

Byegona qo'shimchalarning mis xossalriga ta'sirini hisobga olgan holda ularni 2 ta guruhga bo'lish mumkin: 1) qattiq eritmalar hosil qiladigan qo'shimchalar: Ni, Zn, Sb, Sn, Al, As, Fe, P kabi elyemyentlar. Bunday qo'shimchalar mustahkamlikni oshiradi, lyekin elyektir va issiqlik o'tkazuvchanlikni kamaytiradi (ayniqsa, Sb va As elyemyentlari). Bundan tashqari, surma issiqlayin bosim ostida ishlashni yomonlashtiradi. 2) Misda mutloq erimaydigan qo'shimchalarga qo'rg'oshin, vismut va boshqalar kiradi. Bular issiqlayin bosim ostida ishlashni yomonlashtiradi. Masalan, mo'rtligini oshiradi, lyekin elyektir o'tkazuvchanligiga ta'sir qilmaydi.

Misning mustahkamligi va tyexnologik xossalrini Bi, Pb, S va O lar juda pasaytirib yuboradi. Shuning uchun vismut miqdori 0,002% gacha, qo'rg'oshinning esa 0,005% gacha bo'lishiga ruxsat etiladi. Oltingugurt bilan kislorod esa misning plastikligini kamaytiradi. Yetarli mustahkamlikka ega bo'lmaganligi sababli texnik toza mis konstruktsion material sifatida juda kam qo'llaniladi.

Misni lyegirlash usuli bilan uning mustahkamligi, texnologik xossalari, antifriktsion va boshqa maxsus xususiyatlarini boshqarish mumkin. Shu maqsadda rux, qalay, alyuminiy, kryemniy, byerriliy, marganyets, nikel kabi elyemyentlar ko'proq qo'llaniladi.

Mashinasozlikda kyeng qo'llanilayotgan mis qotishmalari jyez (latun) va bronzalar, hamda mis - nikel qotishmalaridir. Ularning texnologik xususiyatlari bo'yicha quyma va dyeformatsiyalanadigan qotishmalar, tyermik ishlash natijasida mustahkamligi oshadigan va oshmaydigan qotishmalarga ajratish mumkin.

Misning qotishmalarida rux asosiy lyegirlovchi elyemyent bo'lsa (50% gacha Zn) bunday qotishmalar jyez (latun)lar deb ataladi. Ularning tarkibida oz miqdorda boshqa lyegirlovchi elyemyentlar (Al, Si, Ni, Mn) ham bo'ladi. Ular quyidagicha markalanadi: L80 - (yarim tompak) - latun tarkibida 80% mis va 20% rux borligini bildiradi. Murakkab tarkibli latunlarda bir vaqtning o'zida boshqa lyegirlovchi elyemyentlar markada ko'rsatilgan bo'ladi. Masalan, LMtsS58-2-2 da 58% mis, 2% marganyets, 2% qo'rg'oshin borligini bildiradi.

Latunlar yuqori mexanik va texnologik xossalariga ega bo'lgan muhim mashinasozlik materiallaridir. Kyemasozlikda masalan, marganyets bilan lyegirlangan LM58-2, LM57-3 latunlar ishlatiladi.

Qotishmada lyegirlovchi elyemyent sifatida qalay, alyuminiy, byerrilliy, kryemniy, qo'rg'oshin kabi ko'p elyemyentlar ishlatilsa, bunday qotishmalar bronzalar deb ataladi. Bronzalar asosan 2 ta sinfga qalayli va maxsus (qalaysiz) bronzalarga bo'linadi. Qayta ishlash texnologiyasiga ko'ra bronzalar dyeformatsiyalanadigan va quyma bronzalarga bo'linadi. Bularning mexanik xossalari va qo'llanilish sohalari quyidagi jadvalda kyeltirilgan.

Dyeformatsiyalanadigan va quyma bronzalarning mexanik xossalari va qo'llanish sohasi

Bronza tamg'asi	σ_b MPa	δ , %	Qo'llanish sohasi
<i>Dyeformatsiyalanadigan bronzalar (GOST 5017-74) yumshatilgan va qavs ichida bosim ostida ishlangan</i>			
BrOF6,5-0,15	400 (750)	65 (10)	Prujinalar, baromyetr qutisi, myembranalar, antifriktsion buyumlar.
BrOTS4-3	330 (550)	40 (4)	YAssi va aylana prujinalar.
BrOTSS4-4-2,5	350 (650)	35 (2)	Antifriktsion buyumlar.
<i>Quyma bronzalar (613-79 GOST) qum-tuproqqa quyilgan bronzalar</i>			
BrOTSS3-12-5	200 (170)	5 (8)	Armaturalar (chiviq, sinchlar).
BrOTSS5-5-5	175 (150)	4 (6)	Antifriktsion buyumlar, podshipnik vkladishi (almashinuvchi qism), armaturalar.
BrOTSS4-4-17	150 (150)	12 (5)	Antifriktsion buyumlar (vtulkalar, podshipniklar, almasinuvchi qismlar, chyervyak juftlari va h.k.)

Qalaysiz bronzalarning mexanik xossalari va qo'llanilish sohasi quyidagi jadvalda kyeltirilgan.

Qalaysiz bronzalarning mexanik xossalari va qo'llanish sohasi (GOST 493-79, 18175-78 GOST)

Bronza tamg'asi	σ_b MPa	δ , %	HB	Qo'llanish sohasi
<i>Alyuminiyli bronzalar</i>				
BrAJ9-4	600	40	110	Bosim ostida ishlanadigan buyumlar (chivqlar, quvurlar, listlar).
BrAJN10-4-4	650	35	150	
BrAJ9-3L	490 (392)	12 (10)	98 (98)	Armatura, antifriktsion buyumlar

BrAJMTS10-3-2 (Qavs ichida qum-tuproqqa quyilgan. Qavsga olinmagani metall qolipga quyilgan)	490 (392)	12 (10)	117 (98)	
<i>Kryemniyli bronzalar</i>				
BrKMts3-1	380	35	80	CHiviqlar, tasmalar, prujinalar uchun simlar.
<i>Byerilliyli bronzalar</i>				
BrB2 (toblab eskirtirish o'tkazilgan)	500	(950) 45 1...2	100 (250)	Enlitasmalar, chiviqlar, simlar.
<i>Qo'rg'oshinli bronzalar</i>				
Br30	600	4	24,5	Antifriktsion buyumlar.

Bronzalar quyidagicha markalanadi. Masalan, BrOTSS8-4-3 markasida 8%-Sn (olovo qalay), 4%-Zn (rux), 3%-Pb (qo'rg'oshin) borligini, qolgani esa mis ekanligini bildiradi.

Qo'rg'oshin, qalay, nikel, titan, xrom. *Qo'rg'oshin.* Kimyoviy byelgisi Pb. D.I.Myendyelyeyev davriy sistyemasining IV guruhida turadigan, tartib raqami 82, atom massasi 207,2, zichligi esa 11,34 g/sm³ bo'lgan oqish havorang tusli, g'oyat plastik metall. Uning suyuqlanish harorati 327⁰S, qaynash harorati esa 1750⁰S.

Qo'rg'oshin atmosferada yupqa va zich oksid qatlami bilan qoplanib qoladi hamda bu qatlam qo'rg'oshinni oksidlanishdan saqlaydi. Qo'rg'oshin kislotabardosh metallidir, u ryentgen va yadro nurlarini o'tkazmaydi. Ana shu xossalari tufayli qo'rg'oshin sulfat kislotasi saqlanadigan idishlarning ichki yuzalarini qoplash, byenzin baklari va zaharlovchi moddalar solinadigan idishlar, zararli nurlardan saqlovchi qobiq va ekranlar tayyorlash uchun ishlatiladi. Qo'rg'oshindan akkumulyatorlar ishlab chiqarishda, kavsharlar, babbittlar, kabyel qobiqlari tayyorlashda, bosmaxona qotishmalari va boshqalar tayyorlashda ham foydalaniladi.

Qalay. Kimyoviy byelgisi Sn. D.I.Myendyelyeyev elyemyentlar davriy sistyemasining IV guruhida turadigan, tartib raqami 51, atom massasi 118,7, zichligi esa 7,3 g/sm³ bo'lgan yumshoq, kumushdyek oq metall, havoda asta-syekin xiralanib qoladi. Qalayning suyuqlanish tyempyerasi 231,9⁰S ga, qaynash tyempyerasi esa 2270⁰S ga tyeng.

Qalay tunukalarni oqlash, podshipnik qotishmalari, kavsharlar, oson suyuqlanuvchi saqlagich qotishmalar tayyorlash va boshqa maqsadlar uchun ishlatiladi.

Xrom. Kimyoviy byelgisi Cr. D.I.Myendyelyeyev davriy sistyemasining VI guruhida turadigan, tartib raqami 24, atom massasi 51,96, zichligi esa 7,16 g/sm³ bo'lgan oq tusli metall. Xrom qiyin suyuqlanuvchi metallar guruhiga kiradi. Tozalangan xromning suyuqlanish harorati 1910⁰S, qaynash harorati esa 2469⁰S ga tyeng.

Xrom metallarning sirtini qoplash, lyegirlangan qotishmalar (masalan, zanglamas po'latlar) olishda va boshqa maqsadlarda ishlatiladi.

Nikel. Kimyoviy byelgisi Ni. D.I.Myendyelyeyev elyemyentlar davriy sistyemasining VIII guruhida turadigan, tartib raqami 28, atom massasi 58,71, zichligi esa 8,9 g/sm³ bo'lgan kumushdyek oq tusli, nihoyatda qattiq, magnit xossalariga ega metall. Uning suyuqlanish harorati 1453⁰S va qaynash harorati 2900⁰S ga tyeng.

Sanoatda ishlatiladigan texnik nikyelda 0,01...2,4% gacha qo'shimchalar (Fe, Si, Cr, Co) bo'lishi mumkin. S, Pb, C, Sn lar nikyelni mo'rt qiladi, bosim ostida ishlashini yomonlashtiradi, mexanik xossalarini pasaytiradi. Nikyelning Fe, Cu, Mn bilan qotishmasi bir fazali strukturali bo'lib korroziyaga chidamli, yaxshi mexanik xossalariga ega, issiq va sovuq holatlarda tyexnologik plastikligi qoniqarlidir.

NMJMTs28-2,5-1,5 (68% Ni, 28% Cu, 2,5% Fe, 1,5% Mn) markali qotishmasi agryessiv muhitlarda ishlatiladi. Nikyelning 9% xrom bilan qotishmasi (xromal) termopara materiali sifatida ishlatiladi.

Titan. Kimyoviy byelgisi Ti. D.I.Myendyelyeyev elyemyentlar davriy sistyemasining IV guruhida turadigan, tartib raqami 22, atom massasi 47,9, zichligi esa 4,54 g/sm³ bo'lgan oq tusli yaltiroq va plastik,

korroziyabardosh va issiqbardosh metall. Uning suyuqlanish harorati 1725°S va qaynash harorati 3200°S ga teng.

Titanning qotishmalari korroziyaga chidamliligi va solishtirma mustahkamligi bilan juda mustahkam po'latlar hamda alyuminiy qotishmalardan ustun turadi. Shuning uchun titan qotishmalari samolyotsozlik va rakyeta texnikasida kyeng foydalaniladi. Titan metallokyeramik qotishmalar tayyorlashda (titan karbidi holidi) ishlatiladi, u lyegirlangan po'latlar tarkibiga ham kiradi. Texnikaviy titan konstruksion material sifatida kam ishlatiladi, chunki uning mexanikaviy xossalari uncha katta emas. Konstruksion material sifatida, asosan, lyegirlangan titan, ya'ni titan qotishmalaridan foydalaniladi.

Biz yuqorida ko'rib o'tgan metallarning va ayrim qotishmalarning mexanikaviy xossalari quyidagi jadvalda kyeltirilgan.

Ba'zi metall va qotishmalarning mexanikaviy xossalari

Metall va qotishmaning nomi	Mexanikaviy xossalari						
	Cho'zilishdagi mustahkamlik chyegarasi, σ_b		Nisbiy uzayishi δ , %	Nisbiy torayishi, ψ %	qattiqligi	Zarbiy qovushqoqligi, a_n	
	kG/mm ²	MN/m ²					
Alyuminiy	9.0	90	25.0	80.0	HB=25	-	-
Bronza BrOTS10-1	30.0	300	3.0	-	HB=90	-	-
Bronza BrOTSS5-5-5	25.0	250	4.0	-	HB=60	-	-
Bronza BrA7	60.0	600	10.0	-	HB=40-60	-	-
Vanadiy (0,012% O va 0,008% N)	22.1	221	17.0	75.0	HV=84	-	-
Vanadiy (0,08% O, 0,04% N, 0,05% C)	38.5	385	32.0	72.0	HV=150	-	-
Volfram	50.0	500	-	-	HB=320	-	-
Kobalt	47.0	470	3.5	4.6	HB=154	-	-
Latun L90	26.0	260	45.0	80.0	-	-	-
Mis	24.0	240	50.0	75.0	HB=35	18.0	1800
Molibdyen	70.0	700	23.0	40.0	HRB=90	-	-
Nikyel	49.3	493	26.0	72.0	HB=65	40.0	4000
Po'lat St.5	5.00-62.0	500-620	15.0-21.0	-	-	-	-
Po'lat 20L	42.0	420	23.0	35.0	-	5.0	500
Po'lat 25 (normallangan)	48.0-58.0	480-580	24.0	50.0	-	10.0	1000
Po'lat 30XGT (toblanib so'ngra bo'shatilgan)	150.0	1500	9.0	45.0	HB=229	6.0	600
Rux	4.0-5.0	40-50	5.0-10.0	7.0	HB=30-40	0.7	70
Tyemir	25.0	250	50.0	85.0	HB=80	30.0	3000
Titan	38.0	380	36.0	64.0	HB=115	-	-
Xrom	30.0	300	10.0	3.0	HB=100	0.2	20
Cho'yan SCH12-28	12.0	120	-	-	HB=143-229	-	-
Cho'yan VCH60-2	60.0	600	2.0	-	HB=197-269	2.0	200
Cho'yan KCH35-10	35.0	350	10.0	-	HB=163	-	-
Qalay	2.8	28	40.0	74.0	HB=5-8	5.5	550
Qo'rg'oshin	1.4	14	50.0	100.0	HB=2-4	2.5	250

Biz ko'rib o'tgan metallar sanoatda ko'proq qotishmalar holidi, tarkibiga qarab har xil sohalarda ishlatiladi. Masalan, qalay, qo'rg'oshin va rux asosidagi antifriktsion qotishmalar babitlar tayyorlashda ishlatiladi. Quyidagi jadvalda qalay podshipnik qotishmalaridagi lyegirlovchi elyemyentlarning tarkibi va ularning qo'llanilish sohasiga misollar kyeltirilgan.

Qalay podshipnik qotishmalaridagi lyegirlovchi elyemyentlarning tarkibi va ularning qo'llanilish sohasiga misollar

Qotishma markasi	Elyemyentlar miqdori, %					Qo'llanish sohasi
	<i>Sb</i>	<i>Cu</i>	<i>Cd</i>	<i>Sn</i>	<i>Boshqa elyemyentlar</i>	
B88	7,3...7,8	2,5...3,5	0,8...1, 2	Qolgani	0,15...0,25 Ni	Og'ir yuk ko'taruvchi (tortuvchi) mashinalarda, trubina, trubonasoslarda va h.k. O'rtacha yuklangan mashinalarda Avtomobil yuritkich (dvigatyl) larida
B83	10...12	5,5...6,5	-	Qolgani	-	
BN	13...15	1,5...2,0	0,1...0, 7	9...11	0,1...0.5 Ni	
B16	15...17	1,5...2,0	-	15...17	0.5...0.9 As	
BS6	5,5...6,5	0,1...0,3	-	5,5...6,5	-	

Shunday metallardan tayyorlanadigan qotishmalarning xususiyatlariga qarab ular texnikaning turli sohalarida qo'llaniladi.

NAZORAT SAVOLLARI:

1. Rangli metallar necha guruhga bo'linadi?
2. Alyuminiy va uning sanoatdagi ahamiyati haqida tushuncha bering.
3. Alyuminiy qotishmalarining markalanishi haqida ma'lumot bering.
4. Mis tabiatda qanday birikmalardan olinadi?
5. Mis va uning qotishmalari haqida tushungcha bering.
6. Latun va bronzaning markalanishini tushuntiring.
7. Titanning sanoatdagi ahamiyatini tushuntiring.
8. Qo'rg'oshin va magniy sanoatning qaysi sohalarida ishlatiladi.

Mavzu: KUKUNLI MATERIALLAR

Reja:

1. Umumiy ma'lumot.
2. Metall va metallmas materiallar kukunlarini tayyorlash.
3. Kukun materiallarining xili va xossalari.
4. Kukun materiallaridan detallar tayyorlash texnologiyasi.

Umumiy ma'lumot. Metall va metallmas materiallar kukunlaridan turli xil detallar tayyorlash usuli *kukun metallurgiyasi* deyiladi. Bu usulda tayyorlangan detallar geometrik shaklning aniqligi, yuza g'adir-budurligining kichikligi, yeyilishga chidamligi, metall tezalishi, metall kesib ishlovchi stanok va keskichlarga zarurat yo'qligi, malakali ishchilar talab etmasligi, ish unumining yuqoriligi, maxsus xossali 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 podshibniklari, kirya asboblari, turli keskichlar kallaklariga kavsharlanadigan qattiq qotishma plastinka va boshqalar tayyorlanadi.

Arxeologik materiallar shuni ko'rsatadiki, eramizdan bir necha asr muqaddam yashagan Misr hukmdori fir'avn Tutankhamon tobutiga qo'yilgan xanjarga oltin kukuni bilan bezak berilgan. Bu misolning o'ziyoq qadimda odamlar kukun metallurgiyasidan foydalanish yo'llari bilan tanish bo'lganliklaridan dalolat beradi.

XIX asr boshlarida rus olimlaridan P.G.Sobolevskiy va V.V.Lyubinskiylar platina kukunidan tanga tayyorlaganlar. Ular bu sohaning keng imkoniyatlarini ko'rsatib, nazariy asoslarini yaratdilar.

Metall va metallmas materiallar kukunlarini tayyorlash. Ma'lumki, kukun metallurgiya usulida detallarni tayyorlashda asosiy xom ashyo metall va metallmas materiallar kukunlaridir. Ularning strukturasi tayyorlash usuliga bog'liq. Metall va metallmas materiallar kukunlarini sanoat miqyosida tayyorlashda mexanik, kimyoviy va fizikaviy-kimyoviy usullardan foydalaniladi.

Mexanik usulda kukun olishda shar tegirmonlardan foydalaniladi. Bunda qurilmaning asosiy qismi barabanga cho'yan, po'lat yoki qattiq qotishmadan olingan sharchalar bilan kukunga aylantirilgan 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. Kimyoviy va fizika-kimyoviy usullardan metall oksidlaridan metallarni qaytaruvchi gazlar (N_2 , SO) ta'sirida ishlab olingan tuz eritmalarni elektrolizlab Fe, Cu, 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 (donining o'lchami 0,5-10 mkm), mayda (donining o'lchami 10-40 mkm), o'rtacha (donining 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 xossalariga 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 jeleznyy), raqam kimyoviy tarkibi bo'yicha guruhini, harflar donadorligini, jumladan, «K» yirik (kurupnyy), «S»-o'rtacha (srednyy), «M»-mayda (melkiy) demakdir.

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

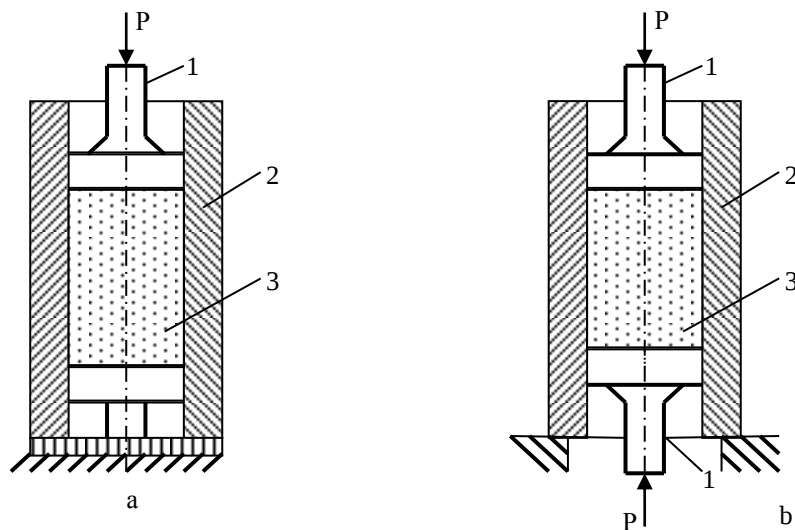
1. Detaillar devorlarining qalinliklari keskin farq qilmasligi.
2. Detaillarda uzun va tor ortiqlar, ariqchalar, o'tkir burchakli o'tishlar bo'lmasligi.
3. Presslash o'qiga tik teshikli ariqchalar bo'lmasligi talab etiladi.

Kukun materiallaridan detallar tayyorlash texnologiyasi. Kukun materiallardan detallar tayyorlash texnologik jarayonini umumiy tarzda quyidagi bosqichlarga ajratish mumkin:

1. Kukun materiallar tayyorlash.
2. Kukunlardan kutilgan tarkibli shixta olish.
3. Ma'lum miqdordagi shixtani pressformaga kiritib presslash.
4. Olingan buyumga zarur xossalar berish uchun ularni termik ishlash.

5. Zaruratga ko'ra, masalan, podshipniklar, kirya asboblarga qo'shimcha ishlovlar (kalibrlash, g'ovaklarini moyga to'ldirish va boshqalar) berish.

1-rasmda oddiy shakldagi metallokeramik buyumlarni yopiq pressformada bir tomonlama va ikki tomonlama presslash yo'li bilan olish sxemasi keltirilgan. Rasmdagi sxemadan ko'rinadiki, har ikkala holda shixta pressformaga kiritilib, puanson bilan presslanib, ma'lum vaqtdan so'ng ajratib olinadi. Bir tomonlama presslashda buyum zichligi bir tekis bo'lmaydi, shu sababli bu usuldan bo'yli buyumlar tayyorlashda foydalanish maqsadga muvofiq emas. Bo'yli, ya'ni balandligi diametriga nisbatan ikki martadan ortiq bo'lgan buyumlar tayyorlashda ikki tomonlama presslash usulidan foydalanish maqsadga muvofiqdir.



1-rasm. Oddiy shakldagi metallokeramik buyumlarini yopiq pressformada presslash sxemasi: a) bir tomonlama pressash; b) ikki tomonlama pressash: 1-puanson; 2-pressforma; 3-shixta.

Yuqorida qayd etilganidek, buyumlarga zarur fizik-mexanik xossalar berish uchun ularni qaytaruvchi yoki neytral muhitli pechga kiritib asosiy metall absolyut erish temperaturasining 0,7-0,9 qismiga teng bo'lgan tempraturada bir necha soat qizdiriladi. Bu ishlovda atomlarni diffuzion harakatlari ortib, ulardan kompakt, puxta mahsulot olinadi. Bunda termik ishlov vaqti shixta tarkibiga, komponentlar o'lchamlariga, buyum shakliga hamda devor qalinliklariga va boshqa ko'rsatkichlariga ko'ra bir necha daqiqadan bir necha soatgacha davom etadi.

Kukun materiallardan olingan detallar shartli ravishda quyidagicha markalanadi: masalan, JGr1-20 PF, bu yerda J-temir kukuni, 1% grafit, g'ovakligi 20% bo'lib, strukturasi perlit bilan ferritdan iborat bo'ladi. Yoki JGrN7D2-6,8, bu yerda asosi temir, 1% grafit, 7% Ni, 2% Cu bo'lib, zichligi $6,8 \text{ g/sm}^3$ bo'ladi.

Ma'lumki, kukun materillardan olingan ko'pgina mahsulotlar qo'shimcha ishlovlarga kamdan-kam beriladi.

Shuni ham qayd etish lozimki, kukun materiallardan olingan detallarning fizik-mexanik xossalari va sifati (geometrik aniqligi va yuza tekisligi) shixta tarkibiga, strukturasi, presslash hamda termik ishlovlar rejimiga va uzil-kesil ishlovlar xarakteriga bog'liq bo'ladi.

Yuqorida qayd etilganidek, bu usulda odatdagi usullar bilan olib bo'lmaydigan VK, TK tipli qattiq qotishmalar ham olinadi. Chunki, bunday qotishmalar tarkibiga kiruvchi volframning suyuqlanish temperaturasi 3400°S bo'lganligi sababli suyultirib olinmaydi.

Kukunli materiallardan keskichlar plastinkalarining 80%, kirya asboblari, matrisalar kabi asboblarning 10% ga yaqini olinmoqda. Ular puxta, kesuvchan va qovushoq bo'lishi bilan birga issiqlikka va yeyilishga chidamlidir.

Hozirgi vaqtda keng qo'llaniladigan qattiq qotishmalarni bir karbidli «VK» tipidagi (masalan, VK3, VK4, VK6 va boshqa markalari), ikki karbidli «TK» tipidagi (masalan, T15K6, T5K12) va uch karbidli «TT» tipidagi (masalan, TT17K12, TT20K9) markalari bor. Bu markalardagi qabul etilgan shartli belgilarni quyidagicha tushunmoq lozim. Masalan, VK6 da 94% W_3C va 6% Co bo'ladi. Shuni ta'kidlash joizki, bu yerda «So» volfram karbidlarni o'zaro bog'laydi, binobarin, uning miqdori ortishi bilan puxtali ortadi. Xuddi shunday T15K6 markada 15% TiC, 6% So, qolgan 79% WC, TT20K9 markada 20% TiC

bilan TaC, 9% So qolgani 71% WC 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 gliserin) qo'shib, presslanuvchanligi yaxshilanadi. So'ngra pressformaga solinib, katta bosimda 60-200 MPa (600-2000 kg/sm²) presslanadi.

Tayyorlangan buyum 150-200⁰S temperaturada vodorod yoki vakuumli pechda ma'lum vaqt quritilib, so'ngra 1350-1480⁰S temperaturada qizdirilib pishirilgach sovitiladi, bunda termik ishlash vaqti tayyorlanuvchi buyum shakli va qilinligiga qarab belgilanadi. Tayyor mahsulot texnik nazoratdan o'tgach iste'molchilarga jo'natiladi.

NAZORAT SAVOLLARI:

1. Qanday metallurgiyaga kukunli metallurgiya deyiladi?
2. Kukun materiallaridan qanday detallar tayyorlanadi?
3. Materiallardan kukunlarni tayyorlashda qanday usullardan foydalaniladi?
4. Mexanik usulda kukun tayyorlash texnologiyasini tushuntirib bering?
5. Metall kukunlari o'lchamlariga ko'ra qanday turlarga bo'linadi?
6. Zarrachalarning shakliga qarab qanday turlarga bo'linadi?
7. Kukun materiallaridan detallar tayyorlashda qanday talablar qo'yiladi?
8. Kukunlar qanday markalarda belgilanadi?
9. Qattiq qotishmalarning qanday turlari mavjud?
10. Qattiq qotishmalarga misollar keltiring.

Mavzu: METALL VA QOTISHMALARGA TERMIK ISHLOV BERISH

Reja:

1. Umumiy ma'lumotlar;
2. Uglerodli po'latlarni qizdirishda struktura o'zgarishi;
3. Po'latlarni qizdirishda austenit donlarining o'sishi;
4. Po'latlarni termik ishlash turlari.

Umumiy ma'lumotlar. Mashinasozlikda po'lat va cho'yanlardan, shuningdek, rangli metall qotishmalaridan tayyorlanadigan ko'pgina detallarning fizik-mexanik va texnologik xossalarini yaxshilash bilan ekspluatasion ko'rsatkichlarini oshirish maqsadida termik ishlov beriladi.

Metall va uning qotishmalariga termik ishlov berish uchun ularni ma'lum temperaturagacha qizdirib, bu teperaturada ma'lum vaqt saqlab turilgandan keyin xar xil tezlikda sovutiladi.

Bunday ishlov berishda zagotovkalarining kimyoviy tarkibi o'zgarmay, strukturasini o'zgarishi hisobigagina xossalari o'zgaradi.

Uglerodli po'latlarni qizdirishda struktura o'zgarishi. Agar uy temperaturasidagi evtektoid ($S=0,8\%$) po'latlar asta-sekin qizdirib borilsa, perlit tarkibidagi ferrit A_{S1} kritik temperatura (727^0S) dan bir oz pastroq temperaturada austenitga aylana boshlab, o'zidan sementit zarrachalarini erita borib, kritik temperaturada austenitga aylanadi.

Evtektoidgacha ($S<0,8\%$) bo'lgan po'latlarini A_{S1} kritik temperaturagacha asta-sekin qizdirib borilsa, faqat struktura perliti kritik temperaturada austenitga aylanadi. Temperaturaning A_{S1} kritik temperaturadan yuqoriga ko'tarilishida ferrit zarrachalari austenitda eriy boshlab, temperaturasi A_{S3} chizig'iga yetgandagina batamom eriydi.

Agar evtektoiddan keyingi ($S>0,8\%$) ($S<0,8\%$) po'latlarni asta-sekin A_{S1} kritik temperaturagacha qizdirilganda faqat struktura perliti austenitga aylanadi. Demak, A_{S1} - A_{S3} kritik temperaturalar zonasida po'latning strukturasini austenit va ikkilamchi sementit kristallaridan iborat bo'ladi. Bunday po'lat temperaturasining yana ko'tarilishida ikkilamchi sementit kristallari austenitda eriy boshlab, temperatura A_{St} chiziqqa yetganda batamom erib bo'ladi. Austenit kristallarining o'sish tezligi qotishmalarining tarkibiga, temperaturasiga va kristall o'lchamiga bog'liq.

Odatdagi sharoitda po'latlarni termik ishlashda birmuncha tezroq qizdirilishi sababli austenitning hosil bo'lishi bir oz kechikadi, chunki po'latlar strukturasining o'zgarish tezligi ularning qizish tezligidan kichikroq. Demak, po'latlarni termik ishlashda uzluksiz qizdirishda perlitning austenitga aylanishi o'zgarmas temperaturada emas, balki ma'lum temperaturalar oralig'ida sodir bo'ladi. Evtektoid po'lat ma'lum temperaturagacha qizdirilganda perlit donlarining austenit donlariga aylana boshlash va tugash temperaturalarini ko'rsatuvchi egri chiziqlar keltirilgan. Grafikdan ko'rinadiki, po'latlarning strukturasining o'zgarish boshlanishi va tugashini ko'rsatuvchi egri chiziqlar cheksizlikda A_1 gorizontalgacha qo'shiladi. Real sharoitda perlit strukturali po'latni qizdirishda uning austenitga aylanishi A_{S1} chiziqdan (727^0S) bir oz yuqoriroq temperaturada sodir buladi. Po'lat buyumlarni qizdirishda butun hajmi austenitga aylanib bir jinsli bo'lishi uchun ularni shu temperaturada ma'lum vaqt tutib turilmog'i lozim.

Po'latlarni qizdirishda austenit donlarining o'sishi. Evtektoid po'latlarini A_{S1} kritik temperaturadan yuqoriroq temperaturada qizdirilgan perlit donlari austenit donlariga aylanadi. Temperaturaning yanada yuqoriroq darajaga ko'tarilishida donlar yiriklasha boradi. Austenit donlarining o'sish tezligi po'latlarning qaytarilganlik darajasiga ya'ni, donlarning o'lchamiga qarab turlicha bo'ladi.

2-rasmda qaytarilmagan (qaynovchi) (2-rasm, a chiziq) va to'la qaytarilgan (qaynamovchi) (2-rasm, b chiziq) po'latlarni qizdirishda austenit donlar o'lchamini qizdirish temperaturasiga qarab o'zgarish grafigi keltirilgan. Bu grafikdan ko'rinadiki, qaytarilmagan po'lat va to'la qaytarilgan po'latlarni A_{S1} kritik temperaturadan yuqoriroq temperaturada donlar o'lchamlari temperatura darajasiga ko'ra, turlicha tezlikda o'sadi. To'la qaytarilgan po'latlarni qizdirishda ma'lum temperaturagacha austenitda erimay qolgan alyuminiy oksidlari, sulfidlar, nitridlar va boshqalar donlar chegarasida submikroskopik zarrachalar tarzida ajralib chiqib austenit donlarining o'sishiga qarshilik ko'rsatadi. Shu boisdan ham bu xil po'latlar $900-950^0S$ temperaturagacha qizdirilganda donlari yiriklashmaydi. Lekin bu po'latlar $900-950^0S$ temperaturadan yuqoriroq temeperaturagacha qizdirilganda austenit donlari o'sishga qarshilik ko'rsatayotgan birikmalarni austenitda erishi tufayli donlarning o'sish tezligi keskin ortadi.

Shuni xam kayd etish lozimki, po'lat tarkibidagi legirlovchi elementlar, masalan. Ni, Ti, Mo, W austenit donlarining o'sish tezligiga qarshilik ko'rsatsa, Mn, P lar aksincha ko'maklashadi.

Perlit strukturali po'latlarni turli temperaturalarda qizdirib asta-sekin sovitishda donlar o'lchamlarining o'zgarish sxematik tarzda keltirilgan.

Po'lat donlari o'lchamini aniqlashda ulardan na'munalar olinib, 930⁰S temperaturagacha qizdirib, asta-sekin sovutilgandan so'ng tayyorlangan shleflar mikroskopda kuzatiladi. Bunda don o'lchami 8 balli standart o'lchamiga taqqoslanadi. Agar na'muna donalari 4-nomerli ballga yaqin bo'lsa yirik 5-8 nomerli ballga to'g'ri kelsa mayda donli bo'ladi.

Austenit strukturali uglerodli po'latlarni turli tezliklarda sovitishda struktura o'zgarishlari. Ma'lumki, evtektoid po'latni austenit holatgacha qizdirib, shu temperaturada ma'lum vaqt saqlab uy temperaturasi ga asta-sekin sovutilganda o'tuvchi struktura o'zgarishlari Fe-Fe₃S. Bu fazalar uy temperaturasi ga saqlanadi.

Lekin austenit strukturali po'lat kattaroq tezlikda sovutilsa, yuqorida ko'rilgan struktura o'zgarishlari bo'lmasligi aniqlangan. Bu jarayonni o'rganish maqsadida evtektoid tarkibli po'latlardan namunalar olib, ularni austenit holatigacha qizdirib batamom austenitga aylangunicha shu temperaturada saqlab, keyin ular 650⁰, 500⁰ 400⁰ va 250⁰ temperatura muhitlarida to'la sovutiladi. Bu austenit vaqt birligida parchalana boshlanishi H₁, H₂, H₃ va H₄ xarflar bilan tugashi K₁, K₂, K₃ va K₄ harflari bilan belgilanadi. Unda Fe₃C ning parchalanishini ordinata o'qiga foizda, vaqt esa absessa o'qiga qo'yilsa austenitning vaqt birligida parchalanishi miqdorida aniqlanadi.

Bu olingan natija asosida po'latni turli temperaturali muhitlarda sovitishda struktura o'zgarishlari kuzatib holat diagrammasi tuziladi.

Buning uchun koordinata sistemasining ordinata o'qiga austenit strukturali namunalarini sovitish temperatura qiymatlarini, absessa o'qiga namunalarini ayni temperaturali muhitlarda tutib turish vaqtini logarifmik masshtabda qo'yib, ularni turli temperaturali muhitlarda sovitishda austenitning parchalana boshlash va tugash vaqtlarini o'tkazib, ularni o'zaro tutashtirsak austenitning o'zgarish temperaturali (izotermik) muhitda parchalanish holat diagrammasi tuziladi. Diagrammadan ko'rinadiki, austenit strukturali evtektoid po'lat namunani 700-600⁰S temperaturali muhitga o'tkazib, u yerda to'la sovutilganda *perlit struktura* hosil bo'ladi.

Agar austenit strukturali namunani 600-500⁰S temperaturali muhitga o'tkazib, u yerda to'la sovutilsa, yanada maydaroq ferritning sementitli donlaridan tashkil topgan *sorbit struktura* olinadi.

Agar austenit strukturali namunani 500-400⁰S temperaturali muhitga o'tkazib, to'la sovutilsa, ferrit va sementit donlarining yanada mayda strukturasini olinadi. Bu struktura *troostit* deyiladi.

Austenit strukturali namunani 400-240⁰S temperaturali muhitga o'tkazib sovutilsa, ferrit va sementitning juda ham mayda donlarini, ya'ni, ignasimon *troostit* yoki *beynitni* xosil qiladi.

Yuqoridagilardan ko'rinadiki, austenit strukturali po'latlarning o'ta sovitish darajasi ortgan sayin hosil bo'layotgan ferrit va sementit donlarining maydaligi ham ortadi.

Agar austenit strukturali evtektoid po'lat namunani o'ta sovutilsa, austenitdan uglerod temir karbidi (Fe₃C) tarzida ajratilishga ulgura olmay, qattiq eritmada qoladi, bunda yoqlari markazlashgan kub kristall panjaraga aylanadi. Natijada Fe_a ning uglerodli qattiq eritmasi (Fe_a(C)) hosil bo'ladi. Bu struktura *martensit* deb ataladi.

Po'latlarni austenit holatdan o'ta sovitishda unig martensitga aylanishini ta'minlovchi minimal sovitish tezligi *kritik tezlik* (v_k) deyiladi. Shuni ham aytish keraki, austenitning martensitga o'ta boshlanish (M_B) va tugash (M_t) temperaturalari vaziyati po'latning kimyoviy tarkibiga bog'liq. Masalan, austenit tarkibida uglerod va legirlovchi elementlar (So va A1 dan tashqari) miqdori ortgan sari M_B va M_t lar pasayadi.

Shuni qayd etish lozimki, austenit strukturali po'latlarni M_B va M_t temperatura oraliqlarida sovitishda austenit to'la martensitga aylanishga ulgurmay, qisman qoldiq tarzida qoladi. Bu esa toblangan po'latning puxtaligiga putur yetkazadi.

Yuqoridagilardan ko'rinadiki, termik ishlov berib zarur strukturali (xossalari) po'lat olish uchun austenit holatidagi po'latning sovitish tezligini to'g'ri belgilash kerak. Masalan, austenit holatidagi po'latlarni havoda (sekundiga 50-70⁰S tezlikda) sovutilsa – sorbit, moyda (sekundiga 80-100⁰S tezlikda) sovutilsa – sorbit va suvda (sekundiga 150-180⁰S tezlikda) sovutilsa, martensit strukturalar hosil bo'ladi.

Po'latlarni termik ishlash turlari. 1. Yumshatish. Bu ishlovdan ko'zda tutilgan maqsad po'latning donlarini maydalashtirib strukturasini yaxshilash, ichki zo'riqish kuchlanishlarini yo'qotib,

oson kesib ishlanadigan qilishdan iborat. Yumshatishning quyidagi turlaridan foydalanish maqsadga muvofiq bo'ladi.

a) *Rekristallizasion yumshatish.* Sovuqlayin bosim bilan ishlagan buyumlarning deformasiyalanib cho'zilgan donlari o'rniga teng o'qli donlar olish bilan ichki kuchlanishlarni yo'qotib po'latlarning plastikligini orttirishda kullaniladi.

Buning uchun buyum rekristallanish temperaturasiidan 200-300⁰ yukorirok temperaturagacha kizdirilib, shu temperaturada ma'lum vakt saklangach, asta-sekin sovutiladi.

b) *Chala yumshatish.* Ba'zi xollarda po'lat kuymalar va pokovkalar ichki kuchlanishlarni yukotib, mexanik ishlashdan avval strukturasiini yaxshilash uchun chala yumshatiladi. Masalan, evtektoidgacha bulgan po'lat buyumlar A_{s1} kritik nukta bilan A_{s3} kritik nukta oraligidagi temperaturagacha, evtektoiddan keyingi po'lat buyumlar esa A_{s1} kritik nukta bilan A_{st} kritik nuktalar oraligidagi temperaturagacha kizdirilib, shu temperaturada ma'lum vakt tutib turilgach, asta-sekin sovutiladi. Bu ishlovda fakat perlit strukturasiigina kayta kristallanadi, kolgan strukturalar uzgarmaydi. Shu boisdan xam *chala yumshatish* deyiladi.

v) *Diffuzion yumshatish.* Po'lat kuymalar ximiyaviy tarkibining noteksligini yukotish maksadida bu xil ishlov beriladi. Buning uchun, masalan, evtektoidgacha bulgan po'lat buyumlar A_{s3} kritik temperaturadan 200-300⁰S yukori temperaturagacha kizdirib, shu temperaturada 10-5 soat saklangach, avval 600⁰S temperaturagacha keyin esa xavoda sovutiladi.

Buyumni yukori teperaturada bir necha soat tutib turishda austenit donlaridagi uglerod va boshka elementlar diffuziyalanganda tarkibi taksimlanib gomogen struktura xosil buladi. Bunda austenit donlari yiriklashadi. Shuning uchun bu termik ishlovdan sung donlarni maydalashtirish maksadida u kushimcha ravishda tula yumshatiladi.

g) *To'la yumshatish.* Bu usul yirik donli po'lat quymalar va pokovkalarining donlarini bir tekis, mayda donli qilish va ichki kuchlanishlarni yo'qotish maqsadida qo'llaniladi. Bundan evtektoid va evtektoidgacha bo'lgan po'latlarning markasiga qarab ularni A_{s1} yoki A_{s3} kritik temperaturadan 30-50⁰S yuqoriroq temperaturagacha qizdirib, shu temperaturada ma'lum vaqt saklangach, asta-sekin sovutiladi.

Shuni ham qayd etish lozimki, evtektoiddan keyingi po'latlarni to'la yumshatish uchun ularni A_{st} 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 tula yumshatishdagi kabi maksadlarda kullaniladi. Masalan, evtektoidgacha bulgan po'lat A_{s3} kritik nuktadan, evtektoiddan keyingi po'latlar esa A_{s1} kritik nuktadan 30-50⁰S yukori temperaturagacha kizdirilib, shu temperaturada ma'lum vakt saklangach, zaruriyatga kura, masalan 60-700⁰S li muxitga utkazilib, shu muxitda austenit ferrit bilan sementitga batamom pachalanguncha tutib turiladi, keyin xavoda sovutiladi. Bu usul tula yumshatishga karaganda 3-4 marta unumlirokdir. Masalan, legirlangan po'latlarni tula yumshatish uchun odatda 18-15 soat vakt sarflansa, izotermik yumshatishda 3-4 soat kifoyadir. Bu ishlov ikkita pechda yoki zonali pechlarda amalga oshiriladi.

ye) *Donador perlit olish uchun yumshatish.* Evtektoiddan keyingi va legirlangan po'lat buyumlarning plastinka tarzidagi sementit donlarini mayda donador strukturaga aylantirish maksadida yumshatildi. Buning uchun evtektoiddan keyingi po'latlar A_{s1} kritik nuktadan bir oz yukorirok temperaturagacha (750-760⁰S) kizdirilib. Shu temperaturada ma'lum vakt tutib turilgach, asta-sekin sovutiladi. Ma'lumki, po'latni A_{s1} kritik nuktadan yukorirok temperaturagacha kizdirilganda perlit donlari austenitga aylanib, ikkilamchi sementit esa uzgarmay koladi.

Tadkikotlarnig kursatishicha austenitda erimagan karbid va boshka kushimchalar po'latni sovutishda kushimcha kristallanish markazlarini xosil kilib donador struktura olishga kumaklashadi.

2. Normallash. Bu usul qotishmalardagi ichki kuchlanishlarni yukotish bilan bir jinsli mayda donli struktura olishda kullaniladi. Normallash uchun evtektoidgacha bulgan po'lat buyumlarni A_{s3} kritik nuktadan, evtektoiddan keyingi po'latlarni esa A_{st} kritik nuktadan, 30-50⁰S yukroi temperaturagacha kizdirib, shu temperaturada ma'lum vakt tutib turiladi, xavoda sovutiladi. Shuni kayd etish lozimki, normallangan kam uglerodli po'latlarning strukturasi ferrit bilan perlitdan iborat bulib, xossalari esa yumshatilgan po'latlarnikidan bir oz fakat kiladi. Shu sababli amalda vaktning tejalishi xisobiga ish unumdorligini oshirish uchun bunday po'latlar yumshatilmay normallanadi. Normallangan va

yumshatilgan urtacha uglerodli po'latlarning ($S=0,3-0,5\%$) xossalari bir-biridan fark kilishi sababli normallash yumshatish urnini bosa olmaydi.

3. Toblash va bo'shatish. Kup xollarda konstruksion po'latlardan tayyorlangan shesternyalar, vallar va boshkalarining puxtaligini, asbobsozlik po'latidan yasalgan keskichlarning keskirligini va yeyilishga chidamliligini oshirish maksadida toblanib, bushatiladi. Buning uchun evtektoidgacha bulgan uglerodli po'latlarni A_{s3} kritik nuqtadan $30-50^{\circ}S$ yukorirok temperaturagacha kizdirilib, shu temperaturada ma'lum vakt tutib turilgach, kritik tezlikdan yukorirok tezlikda (sovuk suvda) sovutiladi. Shuni kayd etish kerakki, kam uglerodli po'latlarda uglerodning kamligi va austenitning martensit strukturaga utish temperaturasi yuqoriligi sababli toblashda austenitning ferrit bilan sementitga parchalanish sodir buladi. Shu sababli kutilgan xossaga erishilmaydi. Shuning uchun bu xil po'latlar amalda toblanmaydi, fakat urta va kup uglerodli po'latlarga toblanadi. Evtektoidgacha va evtektoiddan keyingi po'latlarni toblash uchun ularni A_{s1} kritik nuqtadan $30-50^{\circ}S$ yukorirok temperaturagacha kizdirib, shu temperaturada ma'lum vakt tutib turilgach tezrok sovutiladi. Bunda buyum sirtki katlamining uzak kismiga karaganda tezrok sovushi ichki zurikish kuchlanishlarni vujudga ketiradi.

Agar ichki zurikish kuchlanishlari katta bulsa, buyum darz ketishi mumkin. Shu sababli po'latlarni toblash rejimini belgilashda ularning markasiga, shakliga, ulchamlariga, devor kalinligiga katta e'tibor bermok lozim. Amalda toblash muxiti sifatida sovuk suv, tuz eritmalari, ishkorlardan foydalanadi. Sovutish suyuqliklari toblashda po'latni $550-600^{\circ}S$ temperatura oraligida sovutilishida austenitning ferrit va sementit aralashmasiga parchalanishiga yul kuymay, uni martensitga aylantirishi vaktida ($200-300^{\circ}S$) sekin sovutmok lozim. Bunday rejimda austenit batamom martensitga aylanib, ichki zurikish kuchlanishlaridan xolirok buladi.

1-jadvalda amalda ko'proq foydalaniladigan sovutkichlar va ularning zarur temperatura oralig'idagi sovutish xarakteristikalarini keltirilgan.

1-jadval

Asosiy sovutkichlar xili	Temperatura oralig'idagi sovutish tezligi, grad/s.	
	$550-600^{\circ}S$	$200-300^{\circ}S$
$18-20^{\circ}S$ dagi suv	600	270
$50^{\circ}S$ dagi suv	100	270
10% li osh tuzining suvdagi eritmasi	1100	300
Mineral mashina moyi	150	30
Transformator moyi	120	25

Jadvaldagi ma'lumotlardan ko'rinadiki, po'latlarni toblashda foydalaniladigan sovutkichlarning birontasi ham yuqorida 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 kuchlanishlarini yo'qotish va strukturasi yaxshilash maqsadida ular albatta bo'shatiladi. Buning uchun toblangan buyum A_{s1} kritik temperaturadan pastroq temperaturada qizdirilib, shu temperaturada ma'lum vaqt saqlangach, sovutiladi. Masalan, toblangan po'lat keskichlar $180-200^{\circ}S$ temperaturada, zarb bilan ishlaydigan detallar $300-400^{\circ}S$ temperaturada bo'shatiladi.

Uglerodli po'latlarning yumshatish va normallash temperaturalarini uglerod miqdoriga karab belgilash grafigi, 63-rasmda esa uglerodli po'latlarning toblash temperaturasi uglerod miqdoriga kura belgilash, toblangandan keyin kuyi temperaturali bushatish rejimlari grafigi umumiy xolda keltirilgan. 2-jadvalda uglerodli sifatli normallangan po'latlarning mexanik xossalari hamda ishlatilish joylari keltirilgan. 3-jadvalda asbobsozlik po'latlarini tula yumshatish, toblash va bushatish rejimlari va kattikliklari keltirilgan.

2-jadval

Po'latlar markasi	Mexanik xossalari				Ishlatish joylari
10	270-	27	-	76-118	Sterjen, truba, listlar tayyorlashda Truba, listlar tayyorlashda
20	410 348	24	-	-	
25		18	50	121-170	Chukichlashda, sterjen, trubalar tayyorlash Chukichlashda, sterjenlar tayyorlashda
35	2120	15	45	143-187	

45	510	13	40	170-229	Chukichlashda, sterjen trubalar tayyorlashda
50	588	13	40	174-255	Chukishlashda, sterjenlar tayyorlashda
	617				

3-jadval

Po'latlar markasi	Yumshatishda		Toblashda			Bushatish	
	Kizdirish temperaturasi, °S	Kattikligi N _v kamida	Kizdirish temperaturasi °S	Sovutish muxiti	Kattiklik HR S	Kizdirish temperaturasi, °S	Kattikligi HRS
U7, U7A	750-760	187	800-820	Suv moy	61-63	120-200	63-60
U8, U8A,	750-760	187	780-800	Suv moy	62-64	160-200	64-60
U8G,	750-760	192	760-780	Suv moy	62-65	160-200	64-62
U8GA	760-780	197	760-780	Suv moy	62-65	160-200	64-62
U9, U9A	760-780	207	760-780	Suv moy	62-66	160-200	65-62
U10, U12							

Po'latlarni termik ishlashda hosil bo'ladigan asosiy strukturalar va ularning xossalari. 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 strukturasiga 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 strukturasiga singariferritning 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 $[Fe_\alpha(C)]$ dir. Bu strukturali po'latlarning Brinell bo'yicha qattiqligi NV=6000-6500 MPa bo'ladi.

Po'latlarni toblash usullari. Po'latlarni toblash usulini tanlash po'latning kimyoviy tarkibiga, po'latdan tayyorlangan detallarning shakli va o'lchamlariga, shuningdek, toblangan po'latda qanday xossalarni bo'lishi kerakligiga bog'liq. Po'latni toblashning bir necha usuli mavjud. Ana shu usullarni ko'rib chiqamiz.

Bir sovituvchida toblash. Bu usul po'latni toblashning eng oddiy usulidir (1-rasm, I). Uning mohiyati shundan iboratki, toblash temperaturasigacha qizdirilgan po'lat buyum sovituvchi suyuqlikka (suv yoki moyga) tushiriladi* va buyum ana shu suyuqlikda normal temperaturagacha soviydi. Bu usuldan uglerodli va kam legirlangan po'latlardan tayyorlangan oddiy shaklli buyumlarni toblashda foydalaniladi.

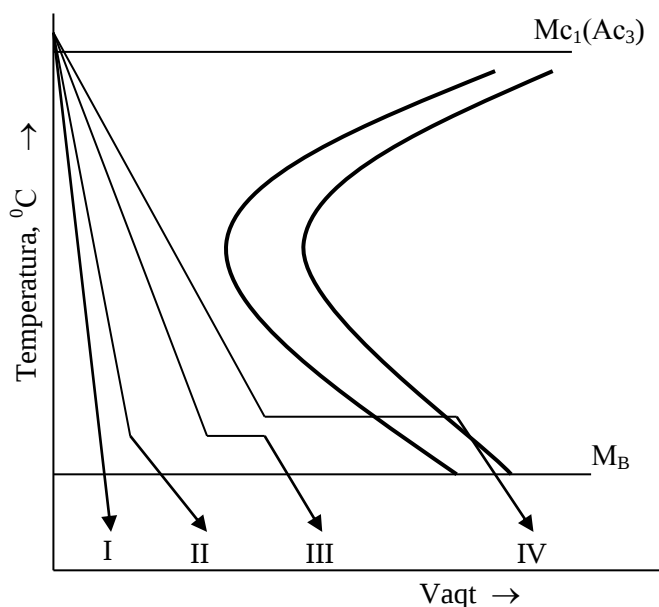
Bu usulning kamchiligi shundaki, toblangan buyumlarda katta ichki kuchlanishlar hosil bo'ladi, buning natijasida esa buyumlar tob tashlashi, ba'zan esa darz ketishi mumkin. Po'latda uglerod miqdori qancha ko'p bo'lsa po'latning hajmiy o'zgarishlari va strukturaviy kuchlanishlari shuncha katta va, demak, darz ketish xavfi shuncha yuqori bo'ladi. Ichki kuchlanishlarni kamaytirish uchun po'lat buyumlar sovituvchi suyuqlikka darhol tushirilmaydi, balki birmuncha vaqt havoda sovitib olinadi va shundan keyingina sovituvchi suyuqlikka solinadi. Toblashning bu usuli shamollatib toblash deb ataladi. Shamollatib toblash usulidan foydalanishda evtektoiddan oldingi po'latlar temperaturasi Ar₃ kritik nuqtadan, evtektoiddan keyingi po'latlar temperaturasi esa Ar₁ kritik nuqtadan pasayib ketmasligi kerak.

* Ўлчамлари 2-5 мм дан ортик деталлар сувга, ўлчамлари ундан кичик деталлар ва баъзи легирланган пўлатлардан тайёрланган деталлар эса мойга солинади.

Ikki sovituvchida toblash. Bu usuldan po'lat buyumda hosil bo'ladigan ichki kuchlanishlarni kamaytirish uchun foydalaniladi (1-rasm, II). Buyum oldin tez sovituvchi muhitda (suvda) 400-300⁰S gacha sovitilgandan keyin, sekin sovituvchi muhitga (moyga) o'tkaziladi yoki havoda sovitiladi. Bu usuldan foydalanilaganda austenitning martensitga aylanish jarayoni sekin sovish jarayonida borganligidan ichki kuchlanishlar kamayadi.

Ikki sovituvchida toblash usuli ko'p uglerodli po'latdan tayyorlangan asboblari (freza, plashka, metchik va shu kabilar) uchun eng ko'p qo'llaniladi.

Bu usulning kamchiligi shundaki, detalning birinchi sovituvchida tutib turish vaqtini belgilash juda qiyin, chunki bu vaqt bir necha sekundgina davom etadi. Agar vaqt o'tkazib yuborilsa, austenit parchalanishi mumkin. Detalni birinchi sovituvchida tutib turish vaqtini aniq belgilash uchun, toblashning bosqichli usulidan foydalaniladi.



1-rasm. Toblashning har xil usullarida sovitish tezliklari.

Bosqichli toblash (1-rasm, III). Bu usul toblash temperaturasi gacha qizdirilgan po'lat bumni temperaturasi M_B nuqtadan yuqori bo'lgan muhitga (suyuqlantirilgan tuzga) tushirib, detalning hamma joyida temperatura shu muhit temperaturasi gacha baravarlashguncha tutib turish, so'ngra esa moyda yoki havoda sovitishdan iborat. Bu usul uglerodli po'latdan tayyorlangan mayda (diametri yoki qalinligi 10 mm gacha bo'lgan) buyumlarni toblashdagina qo'llaniladi.

Hozirgi vaqtda asbobsozlik zavodlarining ba'zilarida pog'onali toblashning *oqartma toblash* deb ataladigan yangi usulidan keng ko'lamda foydalanilmoqda. Bu usulning mohiyati shundan iboratki, toblanishi kerak bo'lgan asbob suyuqlantirilgan natriy xlorid ($NaCl$) dan iborat vannada As_1 dan 30-50⁰S yuqori temperaturagacha qizdirilib, shu temperaturada ma'lum vaqt tutib turilgandan keyin 180⁰S chamasida temperaturali vannada sovitiladi (sovituvchi muhit sifatida 75% KOH bilan 25% $NaOH$ va shu ishqorlar og'irligining 6-8% miqdorida suv ishlatiladi). Ishqorlar aralashmasining suyuqlanish temperaturasi 145⁰S ga yaqin, bu aralashmaga suv ham qo'shilganligi uchun, uning toblash xususiyati yuqori bo'ladi. Bu usulda toblangan detallarning sirti juda toza bo'lib chiqadi va, shuning uchun, ularni tozalashga zarurat qolmaydi.

Purkama toblash. Bu usul toblash temperaturasi gacha qizdirilib, shu temperaturada ma'lum vaqt tutib turilgan detalga suv purkashdan iborat. Detalning bir qismini toblash zarur bo'lgandagina ana shu usuldan foydalaniladi.

Bo'shatish bilan bo'ladigan toblash. Bu usuldan detallarning ma'lum bir qismini, masalan, asboblarning ish qismini toblashda foydalaniladi. Ma'lumki, temirchilik asboblari va boshqa asboblarning ish qismi qattiq bo'lishi, ish qismidan quyrug'iga tomon qattiqligi pasayib borishi kerak. Buning uchun, toblash temperaturasi gacha qizdirilgan asbobning faqat ish qismigina sovituvchi muhitga botiriladi-da, undan olinib, qolgan qismidagi issiqlik hisobiga ish qismining ma'lum temperaturagacha qizishi uchun kutib turiladi, so'ngra esa sovitiladi. Ana shu jarayonda asbobning ish qismi ham toblanadi, ham bo'shaydi.

Izotermik toblash. Bunda ham xuddi bosqichli toblash usulidagi kabi, zarur temperaturagacha qizdirilgan po'lat sovituvchi muhitga (suyuqlantirilgan tuz yoki suyuqlantirilgan ishqor vannasiga) solinadi. Izotermik toblashning bosqichli toblashdan farqi shuki, izotermik toblashda pqlat vannada (o'zgarmas temperaturada) austenitning izotermik parchalanishi batamom tugaguncha tutib turiladi, so'ngra esa havoda sovitiladi (1-rasm, IV). Vannaning temperaturasi M_B nuqtadan yuqoriroq, masalan, 250-350⁰S gacha bo'lishi kerak. Izotermik toblangan po'latning strukturasi ninasimon troostit (beynit) dan iborat bo'lib, qattiqligi boshqa usulda toblangan po'latnikidan pastroq (HRC=45-55), ammo qovushoqligi (plastikligi) yuqoriroq bo'ladi. Po'latni o'zgarmas temperaturali muhitda (vannada) tutib turish vaqti ayni po'lat uchun austenitning izotermik parchalanish diagrammasidan topiladi.

Sovituvchi muhit sifatida NaNO_3 (suyuqlanish temperaturasi 310⁰S), 50% NaNO_3 bilan 50% KNO_3 aralashmasi (suyuqlanish temperaturasi 220⁰S), 50% NaNO_2 bilan 50% KNO_2 aralashmasi (suyuqlanish temperaturasi 150⁰S), 20% NaOH bilan 80% KOH aralashmasi (suyuqlanish temperaturasi 140⁰S) yoki boshqa tuz va ishqorlar aralashmasi ishlatiladi.

Izotermik toblashda po'lat uncha tob tashlamaydi va darz ketmaydi. Izotermik toblash po'lat buyumlarda ninasimon troostit (beynit) struktura hosil qilishning birdan-bir usulidir.

Po'latlarni sirt yuzalarini toblash. Ishqalanishga ishlaydigan va zarbiy nagruzkalarga chidamli bo'lishi talab etiladigan detallarning faqat sirtqi qatlamigina qattiq va yeyilishga chidamli, o'zagi esa qovushoq bo'lishi kerak. Detallarda ana shunday xossalar ularni yuza toblash, kimyoviy-termik ishlash yoki plastik deformasiyalash usullari bilan hosil qilinadi.

Po'latdan tayyorlangan detallarning faqat sirtqi qatlamigina toblab, qolgan qismini qovushoqligicha qoldirish jarayoni *yuza toblash* deb ataladi. Yuza toblash turlari xilma-xil, ammo ularning mohiyati bir, ya'ni yuza toblanadigan detallarning faqat sirtqi qatlamigina toblash temperaturasigacha qizdirilib, so'ngra tez sovitiladi. Bunda detalning ichki qatlamlari o'zining toblashdan oldingi xossalarini saqlab qoladi.

Detallarni yuza toblashda ularning sirtqi qatlamini zarur temperaturagacha qizdirishning quyidagicha usullari bor: 1) gaz alangasi bilan qizdirish; 2) yuqori chastotali tok bilan qizdirish; 3) kontakt usuli bilan qizdirish; 4) elektrolitda qizdirish; 5) suyuqlantirilgan tuz yoki suyuqlantirilgan metallarda qizdirish.

Gaz alangasi bilan qizdirish. Bu sulda, asosan, aseliten-kislorod alangasidan foydalaniladi, chunki asetilen-kislorod alangasi eng yuqori (3100-3200⁰S) temperatura hosil qiladi. Asetilendan boshqa gazlar, masalan, yoritish gazi, metan va boshqalar ham ishlatilishi mumkin.

Yuza toblanadigan detallarni gaz alangasida qizdirishning to'rtta asosiy usuli bor. Bu usullardan birida yuza toblanadigan detal ham, toblash asbobi (gorelka va shu gorelkaga biriktirilgan suv purkash moslamasi) ham qo'zg'atilmaydi (mahalliy toblashda), ikkinchisida detal aylantiriladi, toblash asbobi esa qo'zg'atilmaydi, uchinchisida detal yoki toblash asbobi ilgarilama harakatlantiriladi, to'rtinchisida esa detal ham aylantiriladi, ham ilgarilama harakat qildiriladi yoki detal aylantirilib, toblash asbobi ilgarilama harakat qildiriladi.

Birinchi va ikkinchi usulda detalni yuza toblash ikki operatsiyadan iborat: dastlab toblanadigan sirtning hammasi qizdirib olinadi, so'ngra qizdirilgan sirtning hammasi sovitiladi. Uchinchi va to'rtinchi usulda detalning toblanadigan sirti qizdirilib, ketidan sovitib boriladi.

Detalning sirtqi qatlami asetilen-kislorod alangasida qizdirilganda temperatura yuqori, qizdirish tezligi esa katta bo'lganligi uchun detalning sirtqi qatlami zarur temperaturagacha tez qiziydi, ichkarigi qatlamida esa temperatura A_1 kritik nuqtadan past bo'ladi. Binobarin, detal tez sovitilganda sirtqi qatlami toblanadi, ichki qatlamlari esa toblanmaydi.

Gaz alangasi bilan qizdirish usuli, asosan, yirik detallarni yuza toblashda qo'llaniladi.

Gaz alangasi bilan qizdirib yuza toblash usulining afzalliklari ham, kamchiliklari ham bor. Afzalliklari jumlasiga qurilmaning oddiyligi, arzon turishi va boshqalar, kamchiliklariga esa qizdirish temperaturasini va toblanish qalinligini rostlashning qiyinligi kiradi.

Yuqori chastotali tok (yu.ch.t.) bilan qizdirish. Detallarni yu.ch.k. bilan qizdirish usulini birinchi bo'lib (1935 yilda) prof. V.P. Vologdin taklif etgan edi. Yu.ch.t. bilan qizdirish usulining boshqa usullarga qaraganda katta afzalliklari bor. Chunonchi, yu.ch.t. bilan qizdirishda: a) detalning istalgan qalinlikdagi qatlami toblanadi; b) ish unumi oshadi; v) detalning mexanikaviy xossalari yuqori bo'ladi; g) detal sirtida kuyundi hosil bo'lmaydi; d) detal uncha tob tashlamaydi; ye) toblash jarayoni batamom avtomatlashtirish mumkin bo'ladi va hokazo.

Detalni yu.ch.t. bilan qizdirishning mohiyati shundan iboratki, qizdiriladigan detal induktor deb ataladigan o'tkazgichichiga kiritiladi yoki ostiga qo'yiladi, so'ngra induktordan yuqori chastotali tok o'tkaziladi. Bunda induktor atrofida o'zgaruvchan magnitaviy maydon hosil bo'ladi. Hosil bo'lgan bu maydon detalda yuqori chastotali uyurma toklar (Fuko toklari) hosil qiladi (induktivlaydi). Detalni ana shu toklar qizdiradi.

Induktor qizib ketmasligi uchun u mis naydan qilinadi va nay ichidan suv o'tkazib turiladi. Induktorlar toblanadigan detallarning shakliga ko'ra, spiral, ramka va boshqa shakllarda qilib tayyorlanadi.

Detalni qizdirish uchun zarur bo'lgan yu.ch.t. mashinaviy yoki lampaviy generatorlardan olinadi. Mashinaviy generatorlar 500 dan 15 000 *gs* gacha. Lampaviy generatorlar esa 10 000 000 *gs* gacha chastotali tok hosil qila oladi. Induksion tok detal kesimi bo'ylab notekis taqsimlanadi: tokning zichligi detalning sirtidan markaziga tomon qanday oraliqqa kirishi mumkinligini quyidagi formuladan topsa bo'ladi:

$$h = 50300 \sqrt{\frac{\rho}{\mu f}} \text{ mm},$$

bu yerda, h -tokning kirish chuqurligi, mm; ρ -solishtirma qarshilik, om.sm (om.m); μ -magnitaviy kirituvchanlik, gs/e; f -tokning chastotasi, gs.

Yuqoridagi formuladan ko'rinib turibdiki, chastota qancha katta bo'lsa, tokning kirish chuqurligi shuncha kichik bo'ladi. Shu sababli, detal sirtqi qatlamini qanchalik yupqa toblash zarur bo'lsa, tok chastotasi shunchalik katta olinishi kerak. Binobarin, detallarning sirtqi yupqa qatlamini toblashda lampaviy generatordan, qalinroq (2-3 mm dan qalin) qatlamini toblashda esa mashinaviy generatordan foydalanish zurur.

Shuni ham aytib o'tish kerakki, har bir detal uchun uning shakli va o'lchamlariga muvofiq keladigan alohida induktor tayyorlanadi. Binobarin, yu.ch.t. bilan qizdirib toblash seriyalab va ko'plab ishlab chiqarish sharoitidagina yuqori unumli va iqtisodiy jihatdan foydali bo'ladi. Yakkalab ishlab chiqarishda yu.ch.t. bilan qizdirib toblash usuli iqtisodiy jihatdan foyda keltirmaydi, chunki bunda har bir detal uchun alohida induktor tayyorlashga to'g'ri keladi.

Po'latlarga termik ishlov berishda uchraydigan nuqsonlar. Po'lat to'g'ri toblanmasa, unda har xil nuqsonlar hosil bo'lishi mumkin. Bu nuqsonlar jumlasiga, masalan, toblangan po'lat qattiqligining yetarli darajada bo'lmasligi, mo'rt bo'lib qolishi, detalda toblanmay qolgan joylar bo'lishi, detal sirtining uglerodsizlanishi va oksidlanishi, detalning tob tashlashi, darz ketishi va boshqalar kiradi.

Toblangan detal qattiqligining yetarli darajada bo'lmasligi. Bu nuqson temperaturaning zarur darajadan pastroq bo'lganligi, detalning toblash temperaturasida yetarli vaqt tutib turilmaganligi yoki yetarli darajada tez sovitilmaganligi natijasida kelib chiqadi. Temperatura pastroq bo'lsa yoki toblash temperaturasida detal yetarli vaqt tutib turilmasa, austenit uglerodga kam to'yinadi, buning oqibatida martensitning qattiqligi pasayadi. Detal yetarli darajada tez sovitilmasa, austenit martensitga aylanish darajasigacha o'ta sovimay, buning oqibatida po'lat strukturasida yo qisman yoki batamom troostit yoxud sorbitdan iborat bo'lib qoladi. Bu nuqsonni yo'qotish uchun detal yumshatib, so'ngra qayta toblanadi.

Toblangan detalning mo'rt bo'lib qolishi. Bu nuqson detalni keragidan yuqori temperaturagacha qizdirib yuborishdan (o'ta qizdirishdan) kelib chiqadi. Po'lat o'ta qizdirib yuborilsa, austenit donalari yiriklashib ketadi va po'lat toblanganda uning mo'rtligi oshadi. Bu nuqsonni yo'qotish uchun po'lat yumshatilib, takror toblanadi.

Detal juda yuqori – po'latning suyuqlanish temperaturasiga yaqin temperaturagacha qizdirib yuborilsa, kislorod po'lat ichiga kirib, donalar chegarasida oksidlar hosil qiladi va po'lat toblanganda juda mo'rt bo'lib qoladi. Bunday nuqson *kuyish* deb ataladi va uni tuzatib bo'lmaydi.

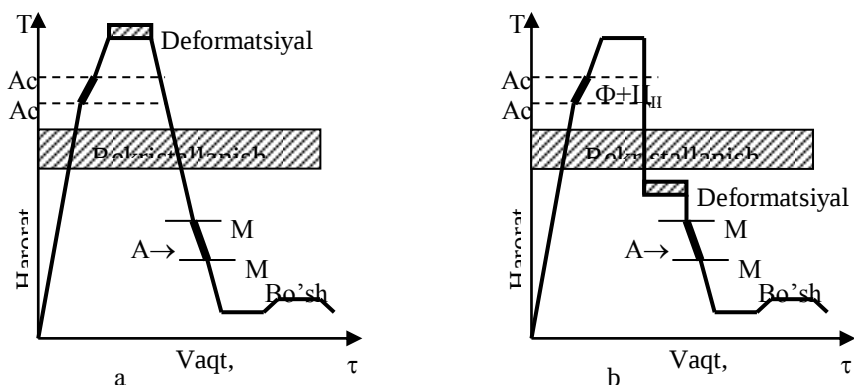
Detal sirtining uglerodsizlanishi va oksidlanishi. Bu nuqson po'lat sirtida kuyindi (oksid) hosil bo'lishi va po'latning sirtqi qatlamidagi uglerodning kuyib ketishidan iborat. Po'lat himoya atmosferasi bo'lmagan pechlarda qizdirilganda uning sirti uglerodsizlanadi va oksidlanadi. Bu nuqsonni termik ishlash yo'li bilan tuzatib bo'lmaydi. Agar detal bunday pechlarda qizdiriladigan bo'lsa, toblangandan keyin uni jilvirlab, uglerodsizlangan yoki oksidlangan qatlamini yo'qotish uchun detalda quyim qoldiriladi, bu esa termik ishlanadigan detal tayyorlash texnologiyasini murakkablashtiradi va detalni qimmatga tushiradi.

Detalda toblanmagan joylarning qolishi. Bu nuqson detallarning notekis sovitilishi, sovitish jarayonida detallarning bir-biriga tegib turishi, detallar sirtining ifloslanganligi, po'lat strukturasi bir jinsli bo'lmavligidan kelib chiqadi. Bunday nuqsonning oldini olish uchun yuqoridagi sabablar yo'qotilishi kerak.

Detalning tob tashlashi va darz ketishi. Bu nuqsonlarning sababi ichki kuchlanishlardir. Ichki kuchlanishlar po'latni qizdirish va sovitish vaqtida vujudga keladi. Ular temperaturaga va strukturaviy o'zgarishlarga bog'liq. Masalan, austenitning martensitga aylanishida po'lat hajmi 3% gacha ortadi. Detalning har xil o'lchamli qismlari bo'lsa, toblash vaqtida bu qismlarning sovitish tezligi turlicha bo'ladi va ulardagi strukturaviy o'zgarishlar hajm jihatidan bir-biridan farq qilib qoladi, oqibatda ichki kuchlanishlar zo'rayib, detalning tob tashlashi va ba'zan darz ketishiga sabab bo'ladi.

Po'latlarga termomexanik va mexanotermik ishlov berish. Po'latlarni toblab, kichik haroratli bo'shatish berilgan keyin $\sigma_0 = 2000 \dots 2200$ MPa ga δ esa 3...4% ga ega bo'ladi. Mashinasozlik amaliyotida materiallarni mustahkamlashga bo'lgan talab ortib bormoqda. Strukturani maydalash usuli bilan toblangan po'lat mustahkamligini 1,7...2,5 marta oshirish mumkin. Buning uchun toblash va deformatsiyalash jarayonlari ma'lum ketma-ketlikda qo'shib olib boriladi.

Termomexanik ishlov berish (TMI) po'latni austenit struktura holatida plastik deformatsiyalash, so'ngra toblash deganidir. Agar deformatsiyalash yuqori harorat (A_{s3} dan yuqori) da olib borilsa, bu jarayon yuqori haroratli termomexanik ishlov (YuTMI) berish deyiladi, agar deformatsiya A_{s1} dan pastda austenitning barqaror davrida olib borilsa, bu jarayon kichik haroratli TMI deb ataladi (2-rasm, a, b).



4-rasm. Yuqori (a) va past haroratda (b) termomexanik ishlov berish sxemasi.

YuTMI da po'lat A_{s3} dan yuqori haroratda 20...30% plastik deformatsiyalanadi, so'ngra toblab kichik haroratli bo'shatish beriladi. Bunda pachoqlangan austenit martensitga parchalanadi. Shuning uchun struktura mayda donachali martensitdan iborat bo'lib, dislokatsiya zichligi ham saqlanib qoladi. Buning hisobiga mustahkamlik (σ_b) 2400 MPa gacha yetadi. Mustahkamlikni bundan ham oshirish mumkin, lekin pachoqlangan austenit yuqori haroratda qayta kristallanishga (rekristallanishga) ulguradi, bu esa o'z navbatida mustahkamlikni kamaytiradi. TMI samaradorligini oshirish maqsadida plastik deformatsiya martensitga parchalanish haroratidan yuqori, qayta kristallanish haroratidan pastda (400...600°S) olib boriladi, ya'ni PTMI qo'llaniladi (4-rasm, b). Bunday ishlov natijasida mustahkamlik (σ_b) 3000 MPa ga, plastiklik esa 6...8% ga teng bo'ladi (deformatsiya darajasi 75...85% ni tashkil qiladi).

Toblashdan keyin plastik deformatsiyalash usuli bilan ham mustahkamlikni oshirsa bo'ladi. Bunday termik ishlov *mexanotermik ishlov* deb ataladi. Masalan, po'latni troostitga toblab, u 90...95% ga deformatsiyalansa, mustahkamlik 5000 MPa ga yetadi. Ana shu yo'l bilan yuqori uglerodli po'latlardan puxta sim tayyorlanadi. Amaliyotda ba'zan martensitga toblangandan keyin uni 3...5% deformatsiyalab, mustahkamlik 15...20% ga oshiriladi.

Yuza mustahkamligini oshirishning maxsus aralash usullari ham bor. Masalan, yuzadan tok o'tkazib deformatsiyalash, ya'ni elektromexanik plastik deformatsiyalash hamda portlatish yordamida yuzani mustahkamlash ana shu usullarga kiradi. Bu usullar yordamida 0,1...0,15 mm qalinlikdagi yupqa qatlam mustahkamligi ortadi, masalan, ana shu yo'l bilan ishlangan kesuvchi asboblarning barqarorligi 1,5...2,0 barobar oshadi.

NAZORAT SAVOLLARI:

1. Qanday jarayon termik ishlash deb ataladi?
1. Po'latni yumshatishning qanday turlari bor?
2. Po'latlarni toblash usullarini aytib bering.
3. Toblashda qanday nuqsonlar vujudga kelishi mumkin?
4. Toblangan po'lat nima uchun bo'shatiladi? Bo'shatishning qanday turlarini bilasiz?
5. Toblangan po'latni sovuq bilan ishlashdan ko'zda tutilgan maqsad nima?
6. Po'latlarni qanday toblash usulining necha turi mavjud.

Mavzu: METALL VA QOTISHMALARGA KIMYOVIY-TERMİK ISHLOV BERISH.

Reja:

1. Metall va qotishmalarga kimyoviy-termik ishlov berish haqida umumiy ma'lumotlar.
2. Po'latlarning sirt yuzalarini uglerodga to'yintrish.
3. Po'latlarning sirt yuzalarini azotga to'yintirish.
4. Po'latlarni sianlash.
5. Po'lat buyumlarning sirt yuzalarini metall va metalloidlar bilan to'yintirish.

Metal va qotishmalarga kimyoviy-termik ishlov berish haqida umumiy ma'lumotlar. Detal sirtqi qatlamning kimyoviy tarkibi, strukturasi va xossalarini uzgartirish maksadida unga ishlov berish jarayoni *kimyoviy-termik ishlash* deb ataladi. Detal sirtqi qatlamining kimyoviy tarkibi tashqi kimyoviy reaksiya hisobiga o'zgartiriladi. Buning uchun detal kimyoviy aktiv muhitda ma'lum temperaturagacha kizdiriladi, natijada muhit atomlari detalning sirtqi qatlamiga aniqirog'i, sirtqi qatlamidagi kristall panjara ichiga diffuziyalanadi. Masalan, kam uglerodli po'latdan tayyorlangan detal uglerod (II)-oksid SO da As₃ kritik nuqtadan yuqoriroq temperaturagacha qizdirilsa, detalning sirtqi qatlami uglerodga to'yinadi, natijada detalning ma'lum qalinlikdagi sirtqi qatlami ko'p uglerodli po'lat bo'lib qoladi va uning mexanikaviy xossalari, chunonchi, qattiqligi va yeyilishga chidamliligi kuchayadi.

Hozirgi vaqtda kimyoviy aktiv muhit sifatida uglerod, azot, xrom, kremniy, alyuminiy va boshqa elementlar ishlatiladi. Detal sirtqi qatlamning qanday element yoki elementlar bilan to'yintirilishiga qarab kimyoviy-termik ishlash bir necha turga bo'linadi. Kimyoviy-termik ishlash turlariga sementitlash, azotlash, sianlash va boshqalar kiradi.

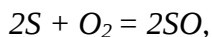
Po'latlarning sirt yuzalarini uglerodga to'yintrish (*sementitlash*). Po'lat detallarni sirtqi qatlamini uglerodga to'yintirish jarayoni *sementitlash* boshqacha qilib aytganda *uglerodlash* deb ataladi. Sementitlash jarayoni qadimdan ma'lum. XIX asrning o'rtalarida po'lat temirga uglerodni diffuziyalash yo'li bilan olinib kellar edi.

Kam (0,08 dan 0,35% gacha) uglerodli po'latdan yasalgan detallargina sementitlanadi. Bunday detalning sirtqi qatlami uglerodga to'yintirilganidan uning shu qatlami toblangandan keyin qattiq va yeyilishga chidamli bo'ladi, ichki qismi esa qovushoqligicha qoladi.

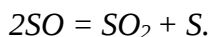
Po'latni sementitlash uchun uglerodga boy muhitdan foydalaniladi. Bunday muhit *karbyurizator* deb ataladi. Qanday holatdagi karbyurizator ishlatilishiga karab sementitlashning uch xil usuli: qattiq, suyuq va gazsimon karbyurizatorlarda sementitlash usullari mavjud.

Qattiq karbyurizatorda *sementitlash*. Bu usulda karbyurizator sifatida pista ko'mir bilan karbonatlardan iborat kukun holidagi aralashma ishlatiladi. Odatda, karbyurizator 70% chamasi pista ko'mir, qolgani esa karbonatlardan, masalan, 20-25% bariy karbonat $VaSO_3$ va 10-15% kalsiy karbonat $SaSO_3$ dan iborat bo'ladi. $SaSO_3$ o'rniga Na_2SO_3 yoki K_2SO_3 olish ham mumkin. Karbonantlar karbyurizatorning aktivligini oshirish uchun qo'shiladi.

Detailarni sementitlash uchun, germetik berkiladigan po'lat yashik olinadi-da unga bir qavat karbyurizator solinib, uning ustiga sementitlanadigan detallar orasi ochiqroq qilib teriladi, so'ngra ularning ustidan yana karbyurizator solinadi, uning ustiga yana detallar teriladi va hokazo. Yashik ana shu tarzda to'ldirib chiqilgandan keyin qopqog'i yaxshilab berkitiladi, qopqog'idagi teshiklar orqali shu detallar po'latidan tayyorlangan kontrol namunalar, (sterjenlar) kiritilib yashikning barcha tirqishlari o'tga chidamli gil bilan shuvaladi. Shundan keyin yashik pechda 920-950°S gacha qizdiriladi va shu temperaturada ma'lum vaqt tutib turiladi (tutib turish vaqti, sementitlanishi kerak bo'lgan qavat qalinligi va po'lat markasiga qarab, 5 dan 15 soatgacha va undan ortiq bo'ladi; detallar sirtqi qatlamining qancha qalinlikkacha sementitlanganligi kontrol namunalardan olib sindirish yo'li bilan aniqlanadi). Bunda yashikdagi karbyurizator g'ovaklarida havo bo'lganligi uchun uning tarkibidagi kislarod ko'mir (uglerod) bilan reaksiyaga kirishib, **SO** hosil qiladi. 920-950°S da **SO** temirga tekkanda parchalanib, atom holidagi uglerodni ajratib chikaradi:

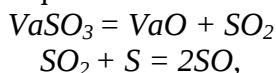


ko'mir



Ajralib chiqqan S po'latning sirtqi qatlamiga diffuziyalanadi.

Yukorida aytib o'tilganidek, karbonatlar karbyurizatorning aktivligini oshiradi, chunki ular parchalanishi natijasida SO_2 hosil bo'lib, ko'mir bilan reaksiyaga kirishadi va SO hosil qiladi, bu SO ham parchalanib, atom holidagi uglerodni ajratib chiqaradi:



ko'mir



Bu reaksiyalar natijasida ajralib chiqqan S ham po'latning sirtqi qatlamida diffuziyalanadi.

Qattiq karbyuzatorda sementitlash jarayoni ancha uzoq cho'ziladi, chunki qattiq karbyurizator issiqlikni yaxshi o'tkazmaydi, natijada uning ichki qatlamlariga issiqlikning o'tishi ancha qiyinlashadi. Sementitlash jarayonini tezlatish uchun suyuq yoki gazsimon karbyurizatoridan foydalaniladi.

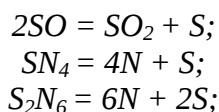
Suyuq karbyuzatorda sementitlash. Bu usulda mayda detallar sementitlanadi. Buning uchun karbyuzator sifatida 75-85 % natriy karbonat Na_2SO_3 , 15-10% natriy xlorid $NaCl$ va 10-15% kremniy karbid SiC dan iborat aralashma ishlatiladi. Bu aralashma vannada suyuqlantirilib temperaturasi 820-850⁰S ga yetkaziladi-da, so'ngra unga sementitlanadigan detallar solinadi. Aralashmada SiC va Na_2SO_3 bo'lganligidan vannada quydagi reaksiya boradi:



Bu reaksiya natijasida ajralib chiqqan atom holidagi uglerod detallarning sirtqi qatlamiga diffuziyalanadi. Detaillar vannada 2 soatgacha tutib turilganda ularning 0,5 mm gacha qalinlikdagi sirtqi qatlami sementitlanadi. Bu usulning afzalliklari shundan iboratki, birinchidan, ishlatiladigan tuzlar zaharli bo'lmaydi va jarayon tez o'tadi, ikkinchidan, metallarning sirti toza chiqadi.

Gazsimon karbyurizatorda sementitlash. Bu usulda karbyurizator sifatida ko'p uglerodli gazlardan, masalan, uglerod (II)-oksid SO , to'yingan uglevodorodlar S_nH_{2n+2} va to'yinmagan uglevodorodlardan S_nH_{2n} foydalaniladi. SO da sementitlash usulini birinchi bo'lib, mashhur rus metallurgi P.P.Anosov tatbiq etgan edi.

Gazsimon karbyurizatorda sementitlash uchun detallar pechning germetik berkiladigan kamerasiga joylanadi va 920-950⁰S gacha qizdirilib, ularning ustidan atom holidagi uglerod ajratib chiqaradigan gaz, masalan, SO , SN_4 yoki S_2N_6 o'tkaziladi. Yuqori temperaturada gaz parchalanadi, natijada atom holidagi uglerod ajralib chiqadi:



Ajralib chiqqan atom holidagi uglerod detallarning sirtqi qatlamiga diffuziyalanadi. Detaillarni sementitlashda eng ko'p ishlatiladigan gazlar tabiiy va sun'iy gazlar bo'lib, ular asosan SN_4 dan iborat,

Gazsimon karbyurizatorda sementitlashda jarayon 6-9 soat davom ettirilsa, detallarning 1,2 - 1,6 mm qalinlikdagi sirtqi qatlami uglerodga to'yinadi.

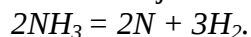
Sementitlangan detallarni termik ishlash. Sementitlashdan ko'zlangan maqsad detallarning sirtqi qatlamini qattiq va yeyilishga chidamli qilishdan iborat. Ammo sementitlashning o'zi bilangina detalning sirtqi qatlamini zarur darajagacha qattiq va yeyilishga chidamli qilib bo'lmaydi, detal sementitlanganda uning sirtqi qatlami uglerodga to'yinadi, xolos. Shuning uchun sementitlangan detal alabatta termik ishlanishi, ya'ni toblanishi va past temperaturada bo'shatilishi kerak.

Sementitlangan detalning vazifasiga ko'ra, termik ishlashning quyidagi usullaridan biri qo'llaniladi: bir yo'la toblab, so'ngra past temperaturada bo'shatish; ikki yo'la toblab, so'ngra past temperaturada bo'shatish; sementitlangandan keyinnoq toblab, so'ngra past temperaturada bo'shatish.

Po'latlarning sirt yuzalarini azotga to'yintirish. Po'latning sirtqi qatlami azotga to'yintirish jarayoni *azotlash* deb ataladi. Detalning azotga to'yintirilgan sirtqi qatlami juda qattiq, yeyilishga juda chidamli va korroziyabardosh bo'lib qoladi, chunki azotlangan qatlamda nitridlar hosil bo'ladi.

Azotlash jarayonini birinchi bo'lib (1913 yilda) rus olimi N.P.Chijevskiy tekshirdi va amalda joriy qildi.

Detalning azotlangan qatlami juda qattiq bo'lganligi va o'lchamlarining juda oz o'zgarganligi uchun detallar uzil-kesil, ya'ni 960⁰S gacha qizdirib, so'ngra moyda yoki suvda sovutilgach (toblangach), 600⁰S da bo'shatilgandan keyin va jilvirlanib, zarur o'lchamga keltirilgandan keyingina azotlanadi. Azotlovchi muhit sifatida ammiak NH_3 ishlatiladi. Azotlanadigan detallar kam uglerodli po'latdan og'zi zich berkiladigan qilib tayyorlangan mufelga joylanib, 500-600⁰S gacha qizdiriladi-da, mufelga ma'lum tezlikda NH_3 yuboriladi, bunda ammiak parchalanishi natijasida atom holidagi azot ajralib chikadi:



Ajralib chiqqan atom holidagi azot detallarning sirtqi qatlamiga diffuziyalanadi.

Amalda legirlangan po'latdan tayyorlangan detallar azotlanadi, chunki legirlovchi elementlar azot bilan birikib, judda qattiq nitridlar, masalan, SrN , MoN , AlN va boshqalar hosil qiladi. Azotlanadigan detallar, asosan, 35XYuA, 35XMYuA, 38XMYuA yoki 38XVFYuA markali legirlangan po'latdan tayyorlanadi.

Po'latlarni sianlash. Po'latdan tayyorlangan detal yoki asboblarning sirtqi qatlamini bir vaqtning o'zida ham uglerod, ham azot bilan to'yintirish jarayoni *sianlash* deb ataladi. Sianlashdan ko'zlanadigan maqsad detal va asboblarning sirtqi qatlami qattiqligini oshirish, ularning yeyilishga chidamli va korroziiyabardosh qilishdan iborat. Uglerodli va legirlangan po'latlardan tayyorlangan detallar, shuningdek, tezkesar po'latdan tayyorlangan kesuvchi asboblari sianlanadi. Detal va asboblarning sirtqi qatlami suyuq muhitda, gazsimon muhitda va qattiq muhitda sianlanishi mumkin.

Sirtqi qatlami *suyuq muhitda* sianlanadigan detallar yoki asboblari suyuqlantirilgan tuzlar vannasida qizdiriladi. Bunday tuzlar sifatida natriy sianid $NaCN$, kaliy sianid KCN , kalsiy sianid $Ca(CN)_2$ dan foydalaniladi. Sianidlarning suyuqlanish temperaturasi past (550-650⁰S) bo'lganligidan ularga suyuqlanish temperaturasi oshirib, bug'lanishini kamaytiradigan neytral tuzlar, masalan, natriy xlorid $NaCl$, bariy xlorid $BaCl_2$, natriy karbonat Na_2CO_3 va boshqalar qo'shiladi. Bu usulda sianlash jarayonining mohiyati shundan iboratki, sianidlar qizdirilganda parchalanib, ulardan uglerod bilan azot atomlari ajralib chiqadi va detal yoki asbobning sirtqi qatlamiga diffuziyalanadi.

Gazsimon muhitda sianlash usulida detallar yoki kesuvchi asboblari sementitlovchi gaz bilan azotlovchi gaz, masalan, yoritish gazi bilan ammiak aralashmasida qizdiriladi. Gazsimon muhit sifatida SO bilan NH_3 aralashmasidan foydalanish ham mumkin. Gazsimon muhitda sianlash ikki jarayonni. Ya'ni gazsimon muhitda sementitlash jarayoni bilan gazsimon muhitda azotlash jarayonini o'z ichiga oladi va *nitrosegmentitlash* deb ham ataladi.

Gazsimon muhitda sianlashning suyuq muhitda sianlashga qaraganda katta afzalliklari bor, masalan, gaz bilan sianlash xavfsizdir, chunki bunda zaharli sianidlar ishtirok etmaydi; nitrosegmentitlashda sementitlovchi gaz bilan azotlovchi gaz miqdorlarini o'zgartirish yo'li bilan sianlash jarayonini tartibga solish mumkin, bu usulda sianlash jarayoni arzonroq tushadi, chunki sementitlovchi gaz bilan azotlovchi gaz (ammiak) narxi sianidlar narxidan past turadi.

Qattiq muhitda sianlash usulida detallar yoki asboblari 30-40% sariq qon tuzi ($K_4Fe(CN)_6$ kaliy ferrosianid), 10% soda (Na_2CO_3 natriy karbonat), qolganini pista ko'mirdan iborat kukun holidagi aralashmada qizdiriladi. Bu usulning ish unumi suyuq va gazsimon muhitda sianlash usulidan qattiqroq bo'lganligi uchun undan kamdan-kam hollarda foydalaniladi.

Sianlashning ikki xil usuli: yuqori temperaturada (800-950⁰S) sianlash bilan past temperaturada (500-600⁰S) sianlash usullari mavjud.

Po'lat buyumlarning sirt yuzalarini metall va metalloidlar bilan to'yintirish (diffuzion legirlash). Po'lat yoki cho'yandan yasalgan detallarning sirtqi kavatini har xil metall va metallmaslarga, masalan, xrom, alyuminiy, molibden, volfram, kremniy, oltingugurt va boshqalarga to'yintirish jarayoni *diffuzion legirlash* deb ataladi.

Diffuzion xromlash. Bundan ko'zlanadigan maqsad detallar sirtqi qatlamining qattiqligini va yeyilishga chidamliligini, korroziiyabardoshlik, olovbardoshlik va issiqbardoshligini oshirishdan iborat. Diffuzion xromlangan detallarning issiqbardoshligi 800-850⁰S ga yetadi. Detailar uch xil muhitda – qattiq, suyuq yoki gazsimon muhitda diffuzion xromlanishi mumkin.

Detailarni *qattiq muhitda* diffuzion xromlash uchun 60-65% ferroxrom, 35-30% gilyuprok va 5% xlorid kislotasi yoki ammoniy xlorid bilan iborat aralashma ishlatiladi. Qattiq muhitda diffuzion xromlanadigan detallar moy, ifloslik va zangdan tozalanib, aralashma solingan temir yashikka joylanadi. Yashikning qopqog'i mahkam berkitilib, atrofi gil bilan shuvalgandan keyin temperaturasi 1050-1150⁰S li

pechga qo'yiladi, bu pechda 12-15 soat tutib turilgandan keyin esa havoga chiqarib qo'yiladi. Qattiq muhitda diffuzion xromlangan qatlamning kalitligi 0,25-0,30 mm ga yetadi.

Suyuq muhitda xromlash. Bunda 20% xrom xlorid va 80% bariyxlorigdan iborat aralashma vannaga solinib, 950-1100⁰S temperaturada suyuqlantiriladi. Keyin xromlanadigan buyumlar vannaga tushurilib bir necha soat tutib turiladi. Bunda xromxlorid va bariyxlorigdlarning parchalanishidan ajralgan atomar Cr detallar sirtiga diffusiyalanib, ularga yutiladi.

Gazsimon muhitda xromlash. Bunja xromlanadigan detallar va ferroxrom maxsus retortda pechga kiritilib. 900-1050⁰S gacha qizdiriladi. So'ngra u orqali xlorid kislota o'tkaziladi. Bunda HCl ferroxromga ta'sir etib CrCl₂ hosil bo'ladi. CrCl₂ ajralib, u buyum sirtini xromga to'yintiradi. 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.* Muhit sifatida alyuminiy yoki ferro-alyuminiy* kukuni bilan ammoniy xlorid (NH₄Cl) aralashmasi olinadi. Al bilan sirti tuyintiriluvchi buyumlar ma'lum tartibda po'lat qutiga joylanadi. Bunda ajralayotgan gazlarning chiqib ketishi uchun quti qopqog'ida kichkina tirqish qoldiriladi. Qutini pechda 950-1050⁰S gacha qizdirib bir necha soat shu tempuraturada tutib turiladi. Bunda detalning sirtiga 0,1 dan 1,0 mm gacha qalinlikda Al qoplanadi.

b) *Suyuq muhitda alyuminiylash.* Buning uchun po'lat tigel olinib, unga alyuminiy solinadi. 750-800⁰S qizdirilib suyultirgach, unga sirti tozalangan buyumlar tushirilib ma'lum vaqt saqlanadi.

v) *Gaz muhitida alyuminiylash.* Yuqorida ko'rilganidek, alyuminiylanuvchi buyumlar retorta deb ataluvchi idishga joylanib, ferroalyuminiy kukuni bilan ko'milib qizdiriladi. Shundan keyin undan xlor yoki vodorod holorid o'tkaziladi. Agar buyum 980⁰S da 2 soat tutib turilsa, uning sirti 0,4-0,5 mm li Al qatlami bilan qoplanadi.

NAZORAT SAVOLLARI:

1. Qanday jarayonga kimyoviy-termik ishlov berish deb yuritiladi?
2. Sementitlash qanday muhitlarda olib boriladi?
3. Azotlangan qatlamning qalinligi qanday parmetrlarga bog'liq?
4. Sianlash detal va buyumlarning xossalariqa qanday ta'sir qiladi?
5. Diffuzion legirlashda qanday elementlardan foydalaniladi?
6. Qanday jarayonga xromlash deb aytiladi va u qaysi muhitlarda olib boriladi?
7. Qaysi muhitlarda ishlaydigan detallarning sirtqi qatlami azotga to'yintiriladi?
8. Buyumlar sirtini alyuminiyga to'yintirish jarayonlarini aytib bering.

Mavzu: METALLARNING KORROZIYALANISHI

Reja:

1. Metallar korroziyasi tug'risida umumiy tushunchalar;
2. Kimyoviy korroziya;
3. Elektrokimyoviy korroziya;
4. Metallar korroziyasining oldini olish choralari.

Metallar korroziyasi tug'risida umumiy tushunchalar. Metallar hozir eng muhim konstruksion materiallar bo'lib, turli sharoitda (havoda, suvda, yer ostida) ishlaydi. Metallarning ishlash sharoitida ularning yemiruvchi ko'pgina moddalari bo'ladi. Bunday sharoitda metallar qisman yoki butunlay yemirilishi, ya'ni korroziyalanishi mumkin. Metallarning korroziya oqibatida bo'ladigan isrof-garchiligi yiliga bir necha tonnani tashqil qiladi. Binobarin metallar korroziyasi xalq xo'jaligiga katta zarar yetkazadi. Shuning uchun metallarni korroziyalanishdan saqlash davlat ahamiyatiga ega bo'lgan muhim masalalardan biridir. Metallar korroziyasini oldini olish uchun esa avvalo korroziya jarayonining mohiyatini uni turli sharoitlarda borishini bilish zarur.

Ma'lumki, metallarning juda ko'pchiligi tabiatda kimyoviy birikmalar tarkibiga kirgan holda bo'ladi va ularni bu holati eng barqaror holati hisoblanadi. Metallugriya jarayonlarida metallar ana shu birikmalardan ajratib olinadi va bunday metallarni barqaror holati buziladi, ammo metallar qulay sharoit kelganda barqarorligini tiklaydi, ya'ni kislorod va boshqa elementlar bilan birikadi. Korroziyaning sodir bo'lish sababi ana shundan iborat.

Metallarning tashqi muhit bilan fizika va kimyoviy o'zaro ta'siri ostida yemirilishi *metallar korroziyasi** deb ataladi.

Metallar korroziyalanganda ularning fizikaviy va mexanikaviy xossalari pasayib ketadi. Korroziya hodisasi mashinalarning ishqalanuvchi qismlari orasidagi ishqalanishni kuchaytiradi. Asbob va apparatlarning elektrik xossalarini pasaytiradi.

Korroziyaning asosiy turlari. Metallarning korroziyalanish tezligiga emas, balki ularning sirtida korroziyalangan joylarini qanday taqsimlanishi ham nihoyatda muhim. Agar metallning butun sirti bir qadar tekis korroziyalangan bo'lsa, bunday korroziya tekis korroziya deb ataladi. Agar metall sirtining ko'p qismi korroziyalangan bo'lmay ayrim joylarigina korroziyalangan bo'lsa, bunday korroziya mahalliy korroziya deyiladi. Korroziya qanchalik notekis bo'lsa, u shunchalik xavflidir. Po'lat va ba'zi metallar chuchuk va sho'r suvda, tuproqda, ba'zi oksidlovchi muhitda ko'pincha mahalliy korroziyalanadi. Metall donalari (kristallitlari) chegarasi yemirilsa, bunday korroziya kristallitlararo korroziya deb ataladi. Korroziyaning bu turi nihoyatda xavflidir. Chunki bunday korroziyalangan metallning mexanikaviy xossalari kuchli darajada pasaygan bo'lishiga qaramay uning tashqi tuzilishi deyarli o'zgarmaydi. Metallga agrissiv muhit va mexanikaviy (statikaviy va dinamikaviy) kuchlanishi bir vaqtda ta'sir etsa, bu metallda korroziya darzlar hosil bo'ladi.

Korroziya nazariyasiga oid qisqacha tarixiy ma'lumot. Metallar korroziyasi va metallarni korroziyadan himoya qilish to'g'risidagi ta'limotga asos solgan olim M.V.Lomonosodir. Lomonosov XVIII asrning o'rtalarida kislotalarning metallarga ta'sirini tekshirar ekan, metallarning korroziyalanish hodisasi tuzlarning suvda erish hodisasidan katta farq qilishini aniqladi, metallarning passiv holatini kashf etdi va ularning oksidlanishida bo'ladigan hodisalarning mohiyatini birinchi bo'lib tushuntirdi. Metallar korroziyasi nazariyasining rivojlanishida ingliz olimi M.Faradeyning ishlari ham katta ahamiyatga ega bo'ldi. Faradey 1833—1834 yillarda elektrolizning asosiy qonunlarini topdi va metallarning passivligi ularning sirtida juda yupqa, ko'zga ko'rinmaydigan himoya pardasi borligidan kelib chiqadi degan gipotezani (farazni) maydonga tashladi. 1830 yilda Shveysariya fizik-kimyogari A de Iya Riv toza ruxning va metall qo'shimchalar bilan ifloslangan ruxning kislotada erishiga oid tajribalar asosida mikrogalvaniq elementlar to'g'risidagi gipotezani ilgari surdi, bu gipotezaga ko'ra, kislotaga tushirilgan metall sirtida mikroskopik galvanik juftlar hosil bo'lishi hisobiga metall korroziyalanadi, bunda metallning o'zi anod rolini, qo'shimchani zarralari esa katod rolini o'ynaydi. XX asrning boshida rus kimyogari V.A.Kistyakovskiy korroziya jarayonini tuxtatuvchi muhim faktor — himoyalovchi oksid

* Korroziya – lotincha “corrodere” so'zidan olingan bo'lib, ma'nosi *emirmoq* demakdir.

parda nazariyasini rivojlantirdi. Korroziya to'g'risidagi fanni taraqqiy ettirishda kimyogar G.V.Akimovning xizmati kattadir. Akimov metallar korroziyasi to'g'risidagi hozirgi zamon ta'limotining asosiy sohalarini yaratdi va metallarni korroziyalanishdan himoya qilishning ko'pgina amaliy masalalarini hal etdi.

Metallarning korroziyalanish jarayoni xarakteriga ko'ra, barcha korroziya hodisalarini ikkita katta guruhga: kimyoviy korroziya bilan elektrokimyoviy korroziya guruhlariga bo'lish mumkin.

Kimyoviy korroziya. Metallarning elektr o'tkazmaydigan agressiv muhitda, masalan, yuqori temperaturagacha qizdirilgan gazlarda, neft, benzin, surkov moylari va boshqalarda yemirilishi *kimyoviy korroziya* deb ataladi. Metallarning kimyoviy korroziyalanish jarayoni, asli mohiyati bilan olganda muhitdagi agressiv tarkibiy qismlarning metall bilan birikishidan iborat. Masalan, po'lat havo va gazlar ishtirokida yuqori temperaturagacha qizdirilganda po'lat tarkibidagi temir oksidlanib, kuyundiga aylanadi.

Metallarning yuqori temperaturada gaz muhitida korroziyalanishi korroziyaning nisbatan oddiy turidir. Bu yerda korroziya tezligi, asosan, metallning korroziyalanishi natijasida hosil bo'lgan mahsulot qatlami (pardasi) xossalari bog'liq. Agar metall sirtida hosil bo'lgan parda muhit aktiv zarrachalarining (atom yoki molekulalarining) metall sirtiga, metall atomlarining esa tashqariga diffuziyalanishi uchun yaxshi qarshilik ko'rsatsa, metallning korroziyalanish tezligi kichik bo'lib, bu parda qalinlashgan sari korroziya jarayoni kamayib boradi-da, nihoyat tuxtaydi. Metallda korroziya oqibatida hosil bo'ladigan pardaning xossalari metallning tarkibiga, muhitning tarkibiga va sharoitga (temperatura, vaqt, muhitning harakatlanish tezligi va boshqalarga) bog'liqdir. Nisbatan yupka va zich, shuningdek, metall sirtiga yopishish puxtaligi yuqori pardalarning metallni himoya qilish xossalari yuqori bo'ladi.

Korroziyalanish tezligi temperaturaga ham bog'liq: temperatura qanchalik yuqori bo'lsa, korroziyalanish tezligi ortib boradi, chunki muhit aktiv atomlarining va metall atomlarining parda orqali diffuziyalanish tezligi ortadi. Korroziyalanish tezligi metallning kislorodga qanchalik yaqindosh ekanligiga ham bog'liq: metall kislorodga qanchalik yaqindosh bo'lsa, korroziyalanish tezligi shunchalik katta bo'ladi.

Elektrokimyoviy korroziya. Metallarning elektr toki o'tkazadigan suyuq muhitda - elektrolit eritmalarida yemirilishi *elektrokimyoviy korroziya* deb ataladi. Bunday korroziya elektrolit eritmasida metall zarrachalarining eritmaga o'tishidan iborat. Bir jinsli bo'lmagan metall elektrolit eritmasiga, masalan, dengiz suviga, kislota eritmasiga, ishqor eritmasiga va boshqalarga tushirilganda shu metall sirtida ko'pdan-ko'p mikrogalvaniq elementlar hosil bo'ladi. Bunda potentsiali pastroq, zarralar (metall zarralari) anod rolini, potentsiali yuqoriroq zarralar (qo'shimcha zarralari) esa katod rolini o'ynaydi. Mikrogalvaniq elementlarda ham, odatdagi galvanik elementlardagi kabi, anod eriy boradi.

Ma'lumki, metallar (qotishmalar), ko'pincha, bir jinsli bo'lmaydi. Bunday metall elektrolit eritmasiga tushirilganda uning bir jinsli bo'lmagan ayrim donalarida potensial turlicha bo'ladi, donalar metall massasi orqali o'zaro tutashganligidan, ko'pdan-ko'p mikrogalvanik elementlar hosil qiladi. Masalan, ferrit bilan sementitdan iborat po'lat (evtektoidaviy po'lat) elektrolit eritmasiga tushirilsa, sementit zarralari bilan ferrit zarralari mikrogalvanik elementlar hosil qiladi, bunda ferrit zarralari anod rolini, sementit zarralari esa katod rolini o'ynaydi, natijada ferrit eriy boradi, ya'ni po'lat elektrokimyoviy korroziyalanadi.

Yuqorida aytilganlardan toza metallar va bir fazali qotishmalarning korroziyabardoshligi fazalar aralashmasidan iborat qotishmalarnikiga qaraganda yuqori bo'lishi kerak degan xulosa kelib chiqadi. Masalan, toblanib, strukturasi martensitga aylantirilgan po'latning korroziyalanish darajasi yumshatilgan yoki yuqori temperaturada bo'shatilgan (strukturasi perlit, sorbit yoki troositga aylantirilgan) xuddi shunday po'latnikiga qaraganda past bo'ladi. Ammo bir fazali qotishmalarda ham elektrod potentsiali asosiy metalnikidan o'zgacha qo'shimchalar albatta bo'ladi. Shuning uchun elektrokimyoviy korroziya bir fazali qotishmalarda ham bo'lishi mumkin.

Shuni ham ta'kidlab o'tish kerakki, elektrolit eritmasiga tushirilgan ikki metallardan qaysi birining potentsiali kichik bo'lsa, o'sha metall yemiriladi. Metallarning potentsiallari qiymati esa ularning kuchlanishlar qatoridagi o'rniga bog'liq. Eng muhim metallarning kuchlanishlar qatorini keltirib o'tamiz:

Na, Mg, Al, Mn, Zn, Cr, Fe, Co, Ni, Sn, Pb, H₂, Sb, Bi, Cu, Ag, Au.

Bu qatorda har bir metall elektr kuchlanishining, ya'ni o'z tuzi eritmasiga solinganda vujudga keladigan potentsiallar ayirmasining qiymatiga qarab joylashtirilgan. Bu qatorga vodorod ham qo'yilgan va uning potentsiali nolga teng deb olingan. Demak, vodoroddan chapdagi metallarning vodorod potentsialiga nisbatan potentsiallari musbat, o'ngdagi metallarniki esa manfiydir. Kuchlanishlar qatoridagi metallarning potentsiallari qiymatini keltirib o'tamiz (1-jadval).

1-jadval

Metallning nomi va kimyoviy belgisi	Vodorodga nisbatan potentsiali	Metallning nomi va kimyoviy belgisi	Vodorodga nisbatan potentsiali
Oltin Au	+ 1,500	Kobalt Co	- 0,270
Kumush Ag	+ 0,800	Temir Fe	- 0,439
Mis Cu	+ 0,344	Xrom Cr	- 0,510
Vismut Bi	+ 0,226	Rux Zn	- 0,762
Surma Sb	+ 0,200	Marganes Mn	- 1,100
Vodorod H ₂	0,000	Alyuminiy Al	- 1,300
Qo'rg'oshin Pb	- 0,127	Magniy Mg	- 1,550
Qalay Sn	- 0,136	Natriy Na	- 2,710
Nikel Ni	- 0,230		

Kuchlanishlar qatoridagi har qanday ikki metall elektrolit eritmasiga tushirilganda galvanik juft hosil qiladi va bunda kuchlanishlar qatorida chaproqda turgan metall korroziyalanadi. Masalan, elektrolit eritmasiga marganes bilan nikel jufti tushirilsa, marganes korroziyalanadi, nikel esa saqlanib qoladi, nikel bilan mis jufti tushirilsa, nikel korroziyalanib, mis saqlanadi va hokazo.

Metallarning kuchlanishlar qatori amaliy jihatdan muhim ahamiyatga ega. Masalan, dengiz kemalarining suv ostida bo'ladigan metall qismlarini korroziyadan saqlashda metallarning kuchlanishlar qatoridan foydalaniladi. Buning uchun kemanding suv osti qismiga kuchlanishlar qatorida ancha chapda turgan metall, masalan, magniy quymasi ulanadi, buning natijasida magniy korroziyalanib, kemanding suv osti qismi saqlanib qoladi. Yerga ko'milgan trubalarni korroziyalanishdan saqlash uchun ham ana shu usuldan foydalaniladi. Bu usul *elektrokimyoviy himoyalash* deb, kuchlanishlar qatorida himoyalangan metallardan ancha chapda turgan metall, masalan, magniy quymasi esa *protektor* deb ataladi.

Metall sirtida kimyoviy korroziya natijasida hosil bo'lgan oksid parda metallni elektrokimyoviy korroziyadan ham saqlaydi, chunki u metallni elektrolit eritmasi ta'siridan himoya qiladi. Potentsiallari juda past bo'lgan, ba'zi metallarning, masalan, alyuminiy, xrom va boshqalarning korroziyabardoshlik xossalari yuqori bo'lishiga sabab ham ana shu.

Metallar korroziyasining oldini olish choralari. Metallar korroziyasining oldini olish uchun hozirgi vaqtda turli usullardan foydalaniladi. Bu usullarning asosiylari metallarni korroziyabardosh metallar va metallmaslar bilan qoplash, agressiv muhitga ishlov berish, elektrokimyoviy himoyalash va metallarni legirlash usullaridir.

Korroziyabardosh metallar bilan qoplash. Korroziyabardosh metallar sifatida xrom nikel, rux, qalay kadmiy, kumush va boshqalar ishlatiladi. Metall buyumning korroziyabardosh metall bilan qoplanadigan yuzasi yog', mineral moy, zang, kuyundi va boshqa iflosliklardan mexanikaviy yoki kimyoviy usulda tozalanadi. Mexanikaviy usulda tozalash uchun jilvirli qog'oz, sim cho'tka, qum purkash apparati va boshqalardan foydalaniladi. Qum purkash apparatida yirik buyumlar tozalanadi. Bu usulning mohiyati shunday iboratki, metall buyumning tozalanishi lozim bo'lgan yuzasiga siqilgan havo oqimi bilan birga qum ham purkaladi, bunda buyumning sirti tozalanibgina qolmay, balki qum zarralarining zarbi ta'sirida bir oz g'adir-budurroq bo'lib ham qoladi, natijada uning sirtiga qoplam puxta yopishadi. Mayda buyumlar quruq va toza qumli barabanga solinib, baraban ma'lum tezlik bilan aylantiriladi, bunda buyum sirtiga qum zarralari urilib ishqalanadi, natijada buyumning sirti tozalanadi.

Tozalashning kimyoviy usuli metall buyumning sirtiga sulfat yoki xlorid kislotaning 10—15% li qaynoq (50—80°S gacha isitilgan) eritmasi bilan ishlov berishdan iborat. Kislotani eritmasi bilan tozalangan metall buyumning o'nqir-cho'nqir joylarida kislotani to'planib qolib, uni o'yib yuborishi ham

mumkin, shuning uchun tozalangan buyum darhol yuvib tashlanishi kerak.

Metall buyumning yog' bosgan joylari ishqorlarning suvdagi 5-10% li eritmasi bilan, mineral moy bosgan joylari esa benzin bilan tozalanadi.

Yuqoridagi usullar bilan chozalangan buyumninggina sirtiga korroziyabardosh metall qoplash mumkin.

Sanoatda metall buyumlarni korroziyabardosh metallar bilan qoplashning bir necha usulidan foydalaniladi. Ana shu usullardan asosiylarini ko'rib chiqamiz.

Suyuqlantirilgan korrozibardosh metallarga botirish usuli. Bu usulda korroziyabardosh metall sifatida, asosan, rux, qalay, va qo'rg'oshin ishlatiladi.

Ruxdan temir (kam uglerodli po'lat) listlar (tunukalar), po'latdan tayyorlangan har xil detallar sirtini qoplashda foydalaniladi. Rux bilan qoplash *ruxlash* deb ham ataladi. Buyumni ruxlash uchun u suyuqlantirilgan va temperaturasi 450-480°S ga yetkazilgan ruxli vannaga botiriladi-da, ma'lum vaqt tutib turilgandan keyin vannadan olinadi, bunda uning sirti rux bilan qoplanib (ruxlanib) qolgan bo'ladi.

Qalaydan temir tunuka, idish-tovoq va shu kabi buyumlar sirtini qoplashda foydalaniladi. Qalay qoplash *oqartirish* yoki *qalay yugurtirishi* deb ham ataladi. Sirtiga qalay yugurtirilishi kerak bo'lgan temir tunuka, sulfat kislotaning kuchsiz eritmasi bilan ishlanib, uning sirtidagi oksidlar ketkaziladi, shundan keyin, namni va oksidlarning qoldiqlarini ketkazish uchun, suyuqlantirilgan rux xloridga botirib olinadi. Ana shu tarzda ishlov berilgan tunuka 270-300°S temperaturali suyuq qalay vannasiga tushiriladi va ma'lum vaqt tutib turilgandan keyin vannadan olinib, chigit moyi, mol yog'i yoki texnikaviy yog' qatlami orqali o'tkaziladi. Yog' qatlami qalay qoplamning qotishini susaytiradi, natijada qoplam bir tekis chiqadi.

Qo'rg'oshin bilan qoplash texnologiyasi xuddi qalay bilan qoplash texnologiyasi kabidir. Farq faqat shundaki, qo'rg'oshin bilan qoplashda 85% Rb va 15% Sn dan iborat suyuqlanma ishlatiladi va uning temperaturasi 340—350°S qilib turiladi. Qo'rg'oshin bilan qoplash usuli metall buyumlarni ba'zi kislota va eritmalarga chidamli qilish uchun qo'llaniladi.

Suyuqlantirilgan korroziyabardosh metallga botirish usulining afzalligi shundaki, bu usul ancha oddiy bo'lib, qoplam puxta chiqadi; kamchiligi; qoplam qalinligi bir tekis bo'lmaydi va qoplash metalli ko'p sarflanadi.

Galvanik usul. Bu usulning mohiyati metall buyumga korroziyabardosh metallni elektr toki vositasida qoplashdan iborat. Buning uchun elektrolitik vannaga korroziyabardosh metall tuzining suvdagi eritmasi (elektrolit) solinadi, elektrolitga esa sirti qoplanishi kerak bo'lgan buyum bilan korroziyabardosh metall plastinkasi tushiriladi. Buyum o'zgarmas tok manbaining manfiy qutbiga, plastinka - musbat qutbiga ulanadi. Binobarin, buyum katod, plastinka esa anod bo'ladi. Zanjirdan tok o'tkazilganda elektrokimyoviy jarayon sodir bo'ladi, ya'ni anod (korroziyabardosh metall plastinkasi) zarrachalari elektrolit orqali o'tib, katod (buyum) sirtiga o'tiradi, natijada buyum korroziyabardosh metall bilan qoplanadi. Qoplam qalinligi tok kuchiga va tok o'tish vaqtiga bog'liq. Binobarin, tok kuchini yoki tok o'tish vaqtini o'zgartirib, istalgan qalinlikdagi qoplam hosil qilish mumkin.

Galvanik qoplam ikki turga anodiy va katodiy qoplam turlariga bo'linadi. Metall buyum ayni muhitda potentsiali o'zinikidan past metall bilan qoplansa, u *anodiy qoplam* deb, potentsiali o'zinikidan katta metall bilan qoplansa, *katodiy qoplam* deb ataladi. Temir tunukani rux va xrom bilan qoplash anodiy qoplamga, nikel, mis va qalay bilan qoplash esa katodiy qoplamga misol bo'la oladi.

Anodiy qoplamning biror joyi kuchsa yoki tinalib, buyum sirti ochilib qolsa, elektrolitli muhitda qoplamning o'zi yemiriladi, asosiy metall esa saqlanib qoladi, ya'ni bunday sharoitda anodiy qoplam protektor vazifasini o'taydi va buyumni elektrokimyoviy korroziyadan saqlaydi. Katodiy qoplamning yaxlitligiga putur yetib, buyum sirti (asosiy metall) ochilib qolsa, elektrokimyoviy korroziya uchun qulay sharoit tug'ildi deguncha asosiy metall intensiv ravishda yemirila boshlaydi, qoplam esa saqlanib qoladi.

Yuqorida bayon etilganlar suyuqlantirilgan korroziyabardosh metallga botirish usuli bilan hosil qilingan qoplamlarga ham oiddir.

Hozirgi vaqtda galvanik usul metall qoplamlar hosil qilishning asosiy usulidir, chunki bunda suyuqlantirilgan korroziyabardosh metallarga botirish usulidagiga qaraganda ancha tekis va puxta qoplam hosil bo'ladi hamda metall kam ketadi.

Galvanik usul metall buyumlarni rux, kadmiy, xrom, nikel va boshqa metallar bilan qoplashda qo'llaniladi.

Korroziyabardosh metall purkash (shopirlash) usuli. Bu usulning mohiyati shundan iboratki, korroziyadan saqlanishi lozim bo'lgan buyumning sirtiga suyuqlantirilgan korroziyabardosh metall katta bosim ostida purkaladi. Suyuqlantirilgan metallni purkash uchun *metallizator* yoki *pistolet* deb ataladigan apparatdan foydalaniladi. Purkaladigan metall (alyuminiy, kadmiy, rux, bronza, qalay, qo'rg'oshin, mis, nikel yoki zanglamas po'lat) simi metallizatorida asetilen alangasida yoki elektr yoyida suyuqlantiriladi va buyum sirtiga siqilgan havo vositasida metallizatoridan 140-300 m/sek tezlik bilan purkaladi. Bunda suyuq metall zarralari buyum sirtidagi barcha g'ovaklarni to'ldiradi va yaxlit qoplam hosil qiladi. Ana shu qoplam buyumni korroziyalanishdan saqlaydi.

Bu usul yirik buyumlar sirtini qoplashning eng qulay usulidir.

Plakirlash usuli. Bu usulning mohiyati metall listlar, asosan, kam uglerodli po'lat listlar sirtiga suyuqlantirilgan korroziyabardosh metall quyib yoki korroziyabardosh metall qavati qo'yib prokatlashdan iborat. Plakirlash natijasida asosiy metall bilan korroziyabardosh metall dan iborat qo'sh qavat hosil bo'ladi. Bunday qo'sh qavat *bimetall* deb ataladi. Nimalarga ishlatilishiga qarab, har xil bimetallar: po'lat-mis, po'lat-latun, po'lat-nikel, duralyuminiy-alyuminiy va boshqa bimetallar tayyorlanadi.

Metallmaslar bilan qoplash. Metallmaslar bilan qoplash usullari jumlasiga bo'yash, emallash (sirlash), oksidlash, fosfatlash va boshqalar kiradi.

Bo'yash. Metall buyumlarni bo'yash uchun moyli buyoq va laklardan foydalaniladi. Moyli buyoq parda hosil qiluvchi organik modda bilan rang beruvchi anorganik yoki organik buyoq moddalardan iborat bo'ladi. Bo'yash usuli detal va buyumlarni korroziyadan saqlashning eng ko'p tarqalgan, ba'zi hollarda esa birdan-bir usulidir.

Bo'yash texnologiyasi metall buyumlarning bo'yalishi kerak bo'lgan sirtini tozalash, shpaklyovkalash, gruntovkalash va uzil-kesil bo'yashdan iborat. Ba'zan buyum sirtini silliq va yaltiroq qilish uchun bo'yoq ustidan lak ham beriladi.

Emallash (sirlash). Po'lat va cho'yan buyumlarni emallashda ularning sirtiga ostki va ustki qoplamlar beriladi, rangdor metallardan tayyorlangan buyumlarni emallashda esa ostki qatlam berilmaydi. Po'lat va cho'yan buyumlarga beriladigan ostki qatlam emalning metall sirtiga puxta yopishuvini ta'minlaydi va tashqi muhitning zararli ta'siridan saqlaydi, ustki qatlam esa ostki qatlamni tashqi muhit ta'siridan himoya qiladi.

Ostki va ustki qatlam emallari tarkibiga turli oksidlar (SiO_2 , V_2O_3 , Na_2O , K_2O , RbO , ZnO , Al_2O_3 va boshqa oksidlar) kiradi.

Emal quyidagicha tayyorlanadi: emalning tarkibiy qismlari zarur nisbatda olinadi, yanchiladi, yaxshilab aralashtiriladi va pechda 1000...1500°S temperaturada suyuqlantiriladi. Hosil qilingan suyuqlanma suvli bakka quyilib, ayrim donalardan (granulalardan) iborat emal olinadi va sharaviy tegirmonda yanchilib, kukunga aylantiriladi.

Po'lat va cho'yan buyumlar ho'l yoki quruq usulda emallanishi mumkin. Ho'l usulda emallash uchun emal kukuni bilan gil suvga qorilib, muayyan konsistensiyali suspenziya (shliker) hosil qilinadi va emallanishi lozim bo'lgan buyum ana shu suspenziyaga botirib olinadi. Buyumga suspenziya sepish yoki purkash yo'li bilan ham uni emallash mumkin. Sirtiga ho'l emal koplangan buyumlar mufelli pechlarda yoki elektrik pechlarda qizdirilib, emal pishiriladi. Quruq usulda emallash texnologiyasi ost qoplamli buyumni ma'lum temperaturagacha qizdirish, qizdirilgan buyumga emal kukuni purkash va uni pechda pishirishdan iborat.

Oksidlash. Oksidlashning mohiyati metall buyumlar sirtida korroziyadan himoyalovchi oksid pardalar hosil qilishdan iborat. Po'lat buyumlar sirtida oksid pardalar termik, kimyoviy va elektrokimyoviy usullari bilan hosil kilinishi mumkin.

Termik u s u l buyumni havo yoki suv bug'i muhitida qizdirishdan iborat. Bunda buyum sirtida qalinligi 3 mkm parda hosil bo'ladi. Metallning tarkibi va oksidlash rejimiga qarab, parda har xil tusda bo'lishi mumkin. Buyum 80% o'yuvchi natriy va 20% natriy nitrat aralashmasida 250...350°S

gacha qizdirilsa, qora tusli 55% natriy nitrit bilan 45% natriy nitrat aralashmasida qizdirilganda esa ko'k tusli parda hosil bo'ladi. Po'lat buyum sirtida qora tusli himoya-bezak pardasi hosil qilish uchun u 450...470°S gacha qizdirilib, zig'ir moyiga botiriladi.

Termik usul kesuvchi asboblarni va ba'zi mayda detallarni oksidlash uchun qo'llaniladi.

Oksidlashning *kimyoviy usuli* po'lat buyumlarga ishqoriy va ishqoriymas eritmalarda ishlov berishdan iborat. Birinchi holda po'lat buyum ishqor (masalan, NaON) bilan oksidlovchi (masalan, NaNO₂) ning 145...150°S li eritmasiga botirilib, 35...45 min tutib turiladi, natijada buyum sirti asosan Fe₃O₄ dan iborat oksid parda bilan qoplanadi; ikkinchi holda buyumga fosfat kislota bilan oksidlovchilar [masalan, Na(NaO₂)₂ va MnO₂] ning 100°S chamasi temperaturali eritmasi bilan 40...50 min davomida ishlov beriladi, natijada buyum sirtida fosfat, temir va kalsiy oksidlaridan iborat himoya pardasi hosil bo'ladi, pardaning qalinligi 3-4 mkm ga yetadi. Bunday pardalar ishqor eritmasida hosil qilingan pardalarga qaraganda ancha mustahkam bo'ladi.

Elektrokimyoviy usulning mohiyati shundan iboratki, oksidlanishi kerak bo'lgan buyum elektrolitli vannaga po'lat moslama yordamida tushiriladi, po'lat moslama esa tok manbainig musbat qutbiga ulanadi. Elektrolit sifatida o'yuvchi natriyning suvdagi qaynoq eritmasi ishlatiladi.

Masalan, o'yuvchi natriyning 700 g/l konsentrasiyalı eritmasida (elektrolitda) 60...70°S temperaturada va anoddagi tok zichligi 5...10 A/dm² bo'lganda 40 min tutib turilgan buyum sirtida 4...5 mkm qalinlikdagi parda hosil bo'ladi. Oksid pardaning qalinligi eritmaning konsentrasiyasi va temperaturasiga, buyumni elektrolitda tutib turish vaqtiga bog'liq.

Elektrokimyoviy oksidlash usuli kimyoviy oksidlash usuliga qaraganda kam qo'llaniladi, chunki bu usul murakkab bo'lib, oksidlash qimmatga tushadi.

Buyumlar oksidlangandan keyin yaxshilab yuviladi, kir sovunining 2...3% li qaynoq eritmasiga 3...5 min botiriladi, so'ngra mineral moy singdiriladi. Ana shunday qilinganda oksid pardaning metallni korroziyadan saqlash xossasi ortadi.

Fosfatlash. Fosfatlash jarayoni po'lat yoki cho'yan buyumlar sirtida marganes fosfat bilan temir fosfat yoki rux fosfat bilan temir fosfatdan iborat himoya pardasi hosil qilishdan iborat. Fosfatlashning kimyoviy va elektrokimyoviy usullari mavjud.

Kimyoviy fosfatlashda po'lat yoki cho'yan buyum marganes va temir digidrofosfatlarining suvdagi 3% li qaynoq eritmasiga botirilib, 35...50 min tutib turiladi, natijada buyumning sirti fosfatlardan iborat parda bilan qoplanadi. Jarayonni tezlatish uchun fosfatlar eritmasiga rux nitrat Zn(NO₂)₂ ... 6N₂O eritmasi ham qo'shiladi.

Elektrokimyoviy fosfatlashda elektrolit sifatida marganes va temir fosfat kislota, natriy fosfat va rux oksidning qaynoq eritmasidan, 15...20 V kuchlanishli o'zgaruvchi tokdan foydalaniladi. Masalan, marganes va temir digidrofosfatlari eritmasi ishlatilganda eritma temperaturasi 96...98°S, tok zichligi 2-2,5 A/dm² bo'ladi va fosfatlash jarayoni 20...30 min davom etadi.

Elektrokimyoviy fosfatlashda hosil bo'ladigan pardaning metallni korroziyadan saqlash xossasi ancha yuqori bo'ladi.

Agressiv muhitga ishlov berish. Bu usulning mohiyati tashqi muhit tarkibidagi agressiv elementlarni yo'qotish yoki tashqi muhitga korroziyaning oldini oluvchi yoxud susaytiruvchi maxsus moddalar qo'shishdan iborat. Tashqi muhitdagi agressiv elementlarni yo'qotish (chiqarib yuborish) usuli, asosan, bug' qozonlari va boshqa agregatlarni suv bilan ta'minlash sistemalariga nisbatan qo'llaniladi. Masalan, bug' qozoniga boruvchi suvda erigan kislorod suvni past bosimda isitish yoki kislorodga yaqindosh metallar, chunonchi, temir, magniy, rux va boshqalar qirindilari qavati ostidan o'tkazish yo'li bilan chiqarib yuboriladi. Qattiq suvdagi kislorodni yo'qotish uchun suvga natriy sulfat yoki natriy bisulfat bilan ishlov beriladi va hokazo. Ba'zi hollarda, masalan, kimyo sanoatida suyuq muhit ta'sirida bo'ladigan metall konstruksiyalarning korroziyalanishini susaytirish uchun muhitga metall sirtida himoya pardasi hosil qiladigan maxsus moddalar - *ingibitorlar* qo'shiladi. Masalan, tarkibida magniy xlorid bo'lgan neftni haydashda neft bug'iga ingibitor sifatida ammiak qo'shiladi; sirka kislota sulfat kislota tuzlari qo'shilsa, uning agressiv ta'siri kuchsizlanadi; ichki yonuv dvigatellarining sovitish sistemasiga quyiladigan suvga xrompik qo'shilsa, metall mutlaqo korroziyalanmaydi.

Eng ko'p ishlatiladigan ingibitorlar organik moddalar - bargli daraxtlarning smolalari va boshqalardir.

Elektrokimyoviy himoyalash. Bu usulning mohiyati shundan iboratki, elektr o'tkazuvchi suyuqlikda (elektrolitda) ishlaydigan metall qismlarga protektor ulanadi. Masalan, dengiz

kemasining po'latdan yasalgan suv osti qismiga rux quymasi ulansa, po'lat-rux galvanik jufti hosil bo'ladi va bunda rux korroziyalanib, kemanding po'lat qismi saqlanib qoladi.

Elektrokimyoviy himoyalash usuli kemasozlik, samolyotsozlikda, bug' qozonlari, truboprovodlar va boshqalarda qo'llaniladi.

Metall tuzi eritmasi ta'sirida bo'ladigan konstruksiyalarni korroziyalanishdan saqlash uchun *elektrik himoyalash* deb ataladigan usuldan ham foydalaniladi. Bu usulning mohiyati shundan iboratki, himoyalaniishi kerak bo'lgan metall konstruksiya o'zgarmas tok manbaining (dinamomashina, akkumulyator yoki tug'rilagichning) manfiy qutbiga ulanadi, tok manbaining musbat qutbi esa biror metall, chunonchi, cho'yan plastinka bilan tutashtiriladi. Natijada metall plastinka anod, konstruksiya metali esa katod bo'lib qoladi. Katodda vodorod ajralib chiqadi, eritmaning anod yonidagi qismi esa ishqorga aylanadi. Binobarin, bu usuldan ishqorbardosh metallardan tayyorlangan konstruksiya-larnigina korroziyadan saqlash mumkin.

Legirlash. Qotishmalarni ba'zi elementlar bilan legirlash ham korroziyaning oldini olish usullaridan biridir. Legirlangan qotishmalardan tayyorlangan buyumlar juda agressiv muhitda ham korroziyabardosh bo'ladi, chunki ularda turg'un himoya pardalari bo'ladi. Bunday qotishmalar jumlasiga, masalan, korroziyabardosh, olovbardosh va issikbardosh po'latlar kiradi.

Diffuzion legirlash. Bu usulda metallarning sirtqi qavati korroziyabardosh metallar, masalan, alyuminiy, xrom bilan tuyintiriladi, natijada metall normal temperaturadagina emas, balki yuqori (900°S gacha) temperaturada ham korroziyalanmaydigan bo'lib qoladi.

NAZORAT SAVOLLARI:

1. Korroziyaning hosil bo'lish sabablarini ayting.
2. Korroziya metallarda qanday holatlarda uchraydi?
3. Korroziya muammosining oldini olishda qaysi olimlarning hissasi katta va qanday ishlarni amalga oshirgan?
4. Korroziyaning asosiy turlarini ayting?
5. Kimyoviy korroziya qanday sharoitda vujudga keladi?
6. Elektrokimyoviy korroziya deganda nimani tushunasiz?
7. Korroziyabardosh metallar bilan qoplash usullarini tushuntirib bering.
8. Galvanik usul jarayonini tushuntiring?
9. Metalmaslar bilan qoplash usularini ayting va tushuntirib bering?
10. Agressiv muhitga ishlov berish jarayoni qanday amalga oshiriladi?

Mavzu: METALLMAS MATERIALLAR, POLIMERLAR

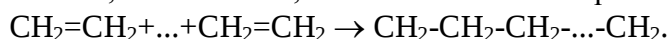
Reja:

1. Polimerlar va ularning turlari hamda xossalari;
2. Polimer materiallarining strukturasi;
4. Polimerlarni mustahkamlashtirish uchun ishlatiladigan komponentalar.

Polimerlar va ularning turlari hamda xossalari. Metallmas materiallar asosan bu plastmassalar, rezinalar, syellyuloza asosidagi materiallar, sopol va kompozitsion materiallardir. Polimerlar juda ko'p, bir neechta mingdan tort ib to bir neecha milliongacha atomdan iborat birikmalardir. Polimerlar tabiiy va sun'iy bo'ladi. Tabiiy polimerlarga syellyuloza, jun, ipak, tabiiy kauchuk va boshqalar, sun'iy lariga esa organik shisha, polietilin, vyeskoza, kapron, nyeylon, sintyetik kauchuk va boshqalar kiradi. Yuqori molyekulyar organik birikmalar yoki ularning guruhlar ko'pincha smolalar deb ataladi.

Ko'pchiligi yoki butunlay yuqori molyekulyar birikmalar, ya'ni polimerlardan iborat bo'lib, sun'iy ravishda tayyorlangan va muayyan harorat va bosimda plastiklik xossalarga ega bo'lgan materiallar plastik massalar (plasmassalar) deyiladi. Polimerlar ikki xil usul: polimerlash va polikondyensatlash usullari bilan olinadi.

Polimerlash usulida bir xil monomyerning, masalan, etilyenning juda ko'p molekulalari birin-kyetin birikib, o'sha tarkibli, ammo tamomila boshqa xossali yangi modda (polietilyen) hosil bo'ladi.



Polimerlash yo'li bilan polistirol, polivinilxlorid, poliakryelab (organik shisha) va boshqa polimerlar olinadi.

Ikki har xil monomyerni birgalikda polimerlash yo'li bilan ham yangi polimer olish mumkin. Bunday olingan polimeriga sopolimerlar deb ataladi.

Polikondyensatlash usulida ikki yoki undan ortiq xil monomyerlar o'zaro kimyoviy ta'sir ettiriladi. Bunda polimer bilan birgalikda qo'shimcha mahsulot (suv, ammiak yoki boshqa moddalar) ham hosil bo'ladi. Masalan, fyenol bilan formaldegit qizdirilganda va katalizator ishtirokida polimer- fyenoplast va suv hosil bo'ladi.

Sun'iy polimerlar tabiiy polimerlarni modifikatsiyalash usuli bilan ham olinadi. Masalan, syellyulozani nitratlash usuli bilan sun'iy polimer nitrotsyellyuloza olinadi. Ko'pincha plasmassalar bir neecha xil moddadan iborat bo'ladi. Masalan, ular tarkibiga bog'lovchi va to'ldiruvchi moddalar, plastifikatorlar, bo'yoq moddalar va boshqalar kiradi. Murakkab tarkibli plasmassalarda bog'lovchi moddalar vazifasini polimerlar o'taydi. Plastiklik barcha polimerlarga ham xos bo'lavermaydi.

Plasmassalar yengil, ammo puxta, kimyoviy ta'sirlarga chidamli, issiqqa bardosh beradigan, ishqalanish koefitsiyenti kichik, katta qattqlikka ega, karroziyabardosh, arzon va boshqa xossalarga ega.

Quyidagi jadvalda ayrim polimerlarning fizik va mexanik xossalari keltirilgan.

Polimerlarning fizik va mexanik xossalari

Polimer material	Zichligi, kg/m ³	Ishchi harorat, °C		Mustahkamlik chegarasi			Nisbiy uzayishi, δ, %	Zarbiy qovush oqligi, kJ/n ² , KSI
		Ko'pi bilan	Kami bilan	Cho'zishda, σ _b	Siqishda, σ _p	Egishda, σ _e		
Polietilen: yuqori bosimli (PEVD); Past bosimli (PEND)	913...929 949...953	105...108 120...125	-40...-70 -70 va undan past	10...17 18...35	12 20...36	12...17 20...38	50...600 250...1000	Sinmaydi
Polipropilen	900	150	-15	25...40	11	-	200...800	33...809
Ftoroplast-3	2090...2160	125	-195	30...45	-	60...80	20...200	20...160
Ftoroplast-4	1900...22	250	-269	15...35	10...12	14...18	250...50	100

	00						0	
Polivinilxlorid	1400	65...80	-10...-40	40...120	80...160	40...120	5...100	70...80
Poliamidlar	1100...1140	60...110	-20...-60	38...60	-	35...70	70...280	80...125
Polikorbanat diflon	1200	130...140	-100...-135	70	-	24...120	-	150
Poliakrilat	1200	155...250	-100	55...120	105...145	100...125	15...20	120
Pentaplast	1400	150	-20	80...110	-	-	5...10	12...16
Poliformal'degid (barqarorlashgan)	1140...1400	130	-40...-60	20...55	85...95	60...85	10...40	24...140

Polimer materiallarining strukturasi. Polimerlarning plastiklik xossasi molekulalarining tuzilishiga bog'liq. Polimerlarning molekulalari esa chizig'iy, ya'ni ...-A-A-A-A-... tarzda tuzilgan bo'lishi va fazoviy to'rsimon, ya'ni

...-A-A-A-A-...

...-A-A-A-A-...

...-A-A-A-A-...

tarzda tuzilgan bo'lishi mumkin.

Molekulalari chizig'iy tuzilgan polimerlar harorat ko'tarilishi bilan suyuqlanib, sovigandan keyin qotadi va suyuqlanishidan oldingi xossalari tiklanadi, chunki ular molekulalarining tuzilishi o'zgarmaydi. Bunday polimerlar *tyermaplastik* polimerlar yoki **termoplastlar** deb ataladi. Termoplast materiallar – polimerlarni ko'p marta suyuqlantirib, ulardan ko'p marta buyumlar olish mumkin. Molekulalari to'rsimon tuzilgan polimerlarda bunday xossalari bo'lmaydi. Ularning strukturasi (tuzilishi) chizig'iy molekulalarning bir-biri bilan birikishi natijasida hosil bo'ladi. Molekulalarning bir-biriga tikilib bitta molekula hosil qilishi jarayoni *tyempera*tura va bosim ta'sirida sodir bo'ladi. To'rsimon struktura hosil bo'lgandan keyin polimerning plastikligi va suyuqlanish xususiyati yo'qoladi. Bunday polimerlar *termoyeaktiv* polimerlar yoki **ryeaktoplastlar** deb ataladi. Bu polimerlar yuqori haroratda suyuqlanmasdan birdan erib kyetishi mumkin, ya'ni qayta ishlanmaydi.

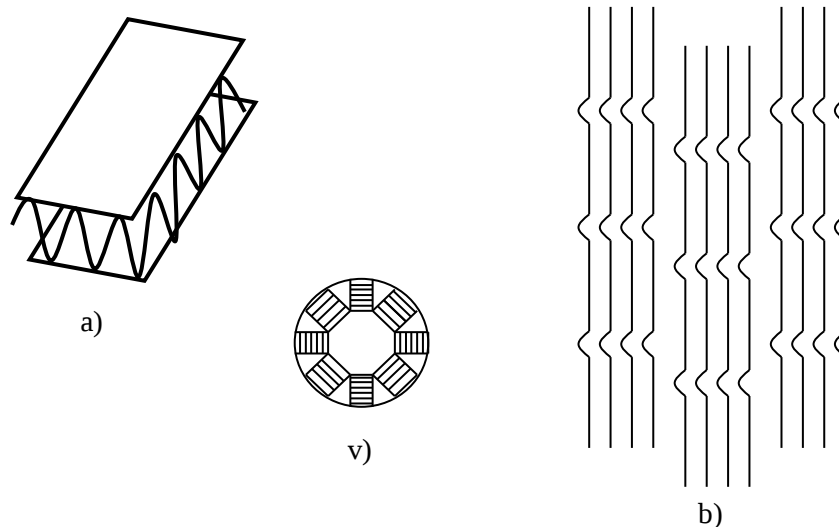
Polimerlarning kimyoviy tuzilishi uning xossalarini to'la ifodalamaydi. Uning xossalari molekulalarining fazoda joylashish tartibiga ham bog'liq. Molekulalarning taxlanish xususiyatiga qarab ham polimerlar turlarga bo'linadi. Masalan, kristallanadigan va kristallanmaydigan polimerlar. Bitta polimerning o'zida kristallanish darajasi har xil bo'lishi mumkin.

Bir-biriga yaqin joylashgan polimer molekulalari o'zaro tortishish kuchiga ega. Ana shu kuchlarning ma'lum nisbatida molekulalarning ma'lum shaklida taxlanishi (molyekulyar qatlam), ya'ni struktura vujudga kyeladi. Polimer molekulalari juda uzun va elastik bo'lgani uchun bu kuch molekula hajmi bo'yicha har xil bo'ladi, ya'ni tartibli va tartibsiz qism vujudga kyeladi. Bu esa o'z navbatida ichki enyergiyaning kamayishiga olib kyeladi. Tartibli qismlarning barqarorligi asosan haroratga bog'liq, ular yo'qolib, vujudga kyelib turishi mumkin. Polimer tuzilishidagi bunday tartibli hajmlar eng sodd shakldagi struktura tuzilishidir.

Molekulalari tartibsiz joylashgan polimer strukturada tartibli tuzilishlarning vujudga kyelishi kristall markazlari vazifasini o'taydi, yaqin tartibdagi tuzilishlar birikishib, katta (murakkab) tartibdagi tuzilishlarni vujudga kyeltiradi. Har xil shaklga ega bo'lgan tuzilishlar doimo paydo bo'lib turadi. Kristall strukturaning fazoda har tarafga qarab o'sishi sfyerolitlarni vujudga kyeltiradi. Oldiniga to'g'ri gyeometriy shakldagi sfyerolitlar sonining ko'payishi ularning bir-birini o'sishiga xalaqit berib, ko'p qirrali shaklga aylanadi. Kristall tuzilishdagi ko'p nuqsonlar sfyerolitlarda ham bo'lishi mumkin va sfyerolitga kirgan molekulalarning bir qismi tartibga solinmagan bo'lishi mumkin. Sfyerolitlarning o'zi o'zaro oraliq molekulalar yoki ularning to'dasi bilan bog'langan bo'lishi mumkin. Shuning uchun elastik molekulali polimerlar to'la kristallana olmaydi. Bunday polimerlar amorf-kristall polimerlar deb ataladi. Polimerlardagi kristall tuzilishlarning ba'zi bir shakli quyidagi 1-rasmda kyeltirilgan.

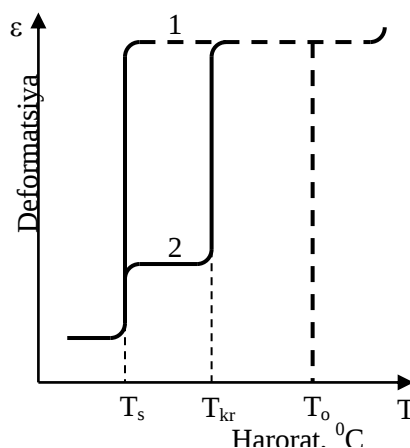
Polimerlar 4 ta fizik xolatda bo'lishi mumkin: kristall, shishasimon, yuqori elastik va yuqori qovushoq oquvchan holatlar. Polimerlarning suyuq holatdan qattiq holatga o'tishi ikkita tartibda sodir bo'ladi: kristallanish va shishaga o'xshab qotish.

Polimerlarda kristallanish (T_{kr}) ma'lum harorat oralig'ida ro'y beradi. Polimer sovutilganda qattiq jismga o'xshash tusga kiradi. Bunday holatni shishasimon qotish deyiladi va u qayta qizdirilganda yana suyuq holatga qaytishi mumkin. Shishasimon holatdan suyuq holatga qaytish ham ma'lum harorat oralig'ida sodir bo'ladi ($10...30^{\circ}\text{S}$ da). Bu harorat polimerning shishasimon holatga o'tish harorati (T_{sh}) deyiladi.



1-rasm. Polimer kristall strukturasi hosil bo'lish sxemasi: a-plastinkali monokristall; b-tugunli kristall (fibrilla); v-sfyerolit.

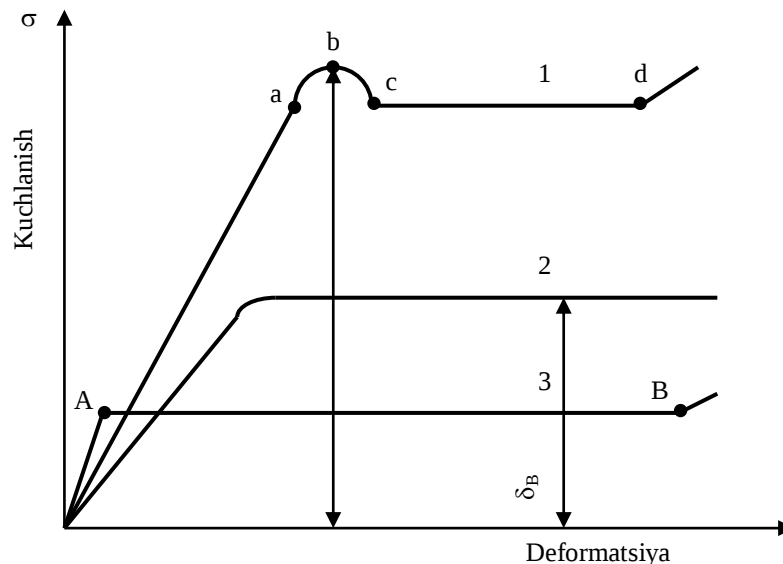
Harorat T_{sh} dan kichik bo'lsa boshlang'ich tartibdagi syegmyentlar harorati kamayadi va mo'rtlik harorati (T_m) ga yetgandan polimer materiallar yemiriladi. Bu qattiq jismning mo'rt yemirilishiga o'xshash bo'ladi. $T > T_{sh}$ da tartibli syegmyentlarning harakati ham oshadi, makromolekulalarning tartiblashishi ham ortadi va bu holatda elastik makromolekulalarning cho'ziq holatidan ko'ra o'ralgan holati enyergiyetik jihatdan qulay bo'ladi. Shuning uchun bunday polimerlarga tashqi kuch ta'sir ettirilsa, o'ralgan molekulalar to'g'rilanadi (katta dyeformatsiya ro'y beradi), tashqi kuch olinganda, makromolekula yana avvalgi o'ralgan holatiga qaytadi.



2-rasm. Amorf (1) hamda kristall (2) tzilishga ega bo'lgan polimerning termomexanik egri chiziqlari.

Polimerlarning kuch ta'sirida elastik dyeformatsiyalanishi uning yuqori elastik holati deyiladi. Harorat oquvchanlik chyegasiga yetganda (T_{oq}) tashqi kuch ta'siri olinsa, dyeformatsiya qaytish xususiyatini butunlay yo'qotadi. Bunday holatni polimerning yuqori oquvchan holati deb ataladi. Polimerlarning T_{sh} , T_{kr} , T_{ok} haroratlarini aniqlashda termomexanik usul qo'llaniladi (2-rasm).

Polimer makromolekulalarining atomlari makromolekula orasidagi bog'lanishga qarab mustahkam va dyeformatsiyalanadigan bo'ladi.



3-rasm. Shishasimon (1, 3) hamda kristall strukturali (2) polimerlarning “deformatsiya-kuchlanish” grafigi.

Shishasimon strukturaga ega bo’lgan polimerlar ma’lum harorat oralig’ida yemirilmasdan kuchli deformatsiyalanadi. Bunday deformatsiya yuqori elastiklikka ega bo’lgani uchun *majburiy elastiklik* deb ataladi (26-rasm).

Shishasimon strukturali polimerlardagi majburiy elastiklik xususiyatini B-Ye egri chizig’idagi Sd oraliq ifodalaydi. Ba’zi shishasimon polimerlarda kuchlanish ma’lum miqdorga yetganda ko’ndalang kyesim kichrayadi, «bo’yincha» hosil bo’ladi. Kristall strukturaga ega bo’lgan polimerlarni cho’zishda ham bo’yincha hosil bo’ladi. Bu holda B-Ye diagramma uchta siniq egri chiziqlardan iborat bo’ladi (3-rasmdagi 3-chi egri chiziq). Shishasimon strukturali polimerlarning cho’zilish chizig’idagi Sd oraliq makromolekulalarning konformatsiyasi o’zgarishini ifodalasa, kristall tuzilishdagi polimerlar cho’zilish diagrammasidagi AV oraliq esa kristall tuzilishdagi yo’nalishlarning o’zgarishini ifodalaydi.

Polimer materiallari uchun yemirilish sodir bo’ladigan kuchlanish qiymati kuch ta’sir etish vaqtiga bog’liq bo’ladi. Kuch qo’yilgan vaqtdan boshlab yemirilish sodir bo’lgunga kyetgan vaqt polimerning *ishlash muddati* deb ataladi. Polimerning ishlash muddati (τ) bilan yemirilish kuchlanishi (σ) orasidagi bog’lanish quyidagicha ifodalanadi:

$$t = \tau_0 e^{U_0 - \gamma / RT}$$

bu yerda τ_0 , U_0 , γ -o’zgarimas qaytmas bo’lib, polimerning mustahkamligini ifodalaydi; R-koefitsiyent, T-harorat.

Tyenglamadagi U_0 -boshlang’ich faollantirish (aktivlanish) pog’onasini, γ -materialning syezgiriligini ifodalaydi. Dyemak, yuqoridagi tyenglamaga muvofiq polimer materiallarning mustahkamligi haroratga bog’liq bo’lib, vaqt birligi ichida o’zgarishi mumkin.

Polimerning qayta ishlash natijasida vujudga kyelgan strukturasi ularning mustahkamligiga ta’sir ko’rsatadi. Makromolekulalar yo’nalishini tartibga solish usuli bilan polimerlarning mustahkamligini boshqarish kyeng qo’llaniladi. Bunda polimer anizotropik xossalarga ega bo’lishi kyerak. Ana shu maqsadlar uchun cho’zish yo’nalishi tanlanadi. Yo’naltirilgan molekulalar bo’yicha cho’zilgan qarshiligi oshadi. Nisbiy cho’zilish qiymati kamayadi. Tolasimon tizimga ega bo’lgan yuqori mustahkam polimerlarning mustahkamlik chyegarasi 5...6 GPa ga yetadi. Polimer metallarning yanada muhim xususiyatlaridan biri ryelaksatsiyalanishidir. Polimerlarning tuzilishi va tashqi shakllariga qarab ryelaksatsiya bir necha daqiqa hatto bir necha yilgacha bo’lishi mumkin.

Polimerlarni mustahkamlashtirish uchun ishlatiladigan komponentalar. Polimer stukturasini mustahkamlash maqsadida fizik va kimyoviy moddalar bilan modifikatsiyalanadi, ya’ni polimerga **ligyerlovchi elyemyentlar, stabilizatorlar, plastifikarlar, bo’yovchi moddalar** qo’shiladi. Polimerlarni qayta ishlash yoki ularning ishlatilishida elastikligini oshirish maqsadida ularga plastifikatorlar qo’shiladi. Plastifikatorlarning uchish xususiyati kam bo’lishi, kimyoviy barqarorligi yuqori bo’lishi kyerak.

Plastifikatorlarga poliefirlar, efirlar, xlor birikmalari misol bo'ladi. Plastifikatorlar polimer tarkibiga eritma tariqasida kiritiladi.

Tashqi ta'sir (yorug'lik nuri, harorat, bosim va hokazo) natijasida polimer molekulalarining parchalanishi (dyestruksiyasi) ro'y beradi. Bu jarayon zanjir ryeaksiyasidir. Stablizatorlar parchalanishidagi zanjir ryeaksiyasining borishiga to'sqinlik qiladi. Stablizatorlar oksidlanishining oldini oladigan (antioksidantlar); harorat ta'sirida parchalanishni to'xtatadigan birikmalar (ingibitorlar); yorug'lik nuri ta'sirida parchalanishning oldini oladigan birikmalar (svyetostablizatorlar); radiatsion nur ta'sirida parchalanishni to'xtatadigan birikmalar (antiradilar) va hokazo guruhlariga bo'linadi. Stablizatorlar polimerlarni olish (sintyez) jarayonida yoki qayta ishlashda, odatda, juda kam mikdorda (O_2 , $0.1...2\%$) qo'shiladi. Stablizatorlar sifatida aminlar, fyenol hosilalari, juda maydalangan metallar qo'llanilishi mumkin.

Polimer materiallarning rangini o'zgartirish uchun har xil bo'yoqlar (pigmyentlar) qo'llaniladi. Lyekin bunday bo'yoqlar polimer bilan yaxshi aralashishi va harorat, nur, havo va boshqa tashqi ta'sirlarga chidab, o'z ta'sirini uzoq vaqt saqlay olishi kyerak. Bo'yoqlar organik va noorganik birikmalar bo'lishi mumkin. Masalan, shu maqsadlarda metall oksidlari (TiO_2 , Fe_2O_3), metall tuzlari hamda qurumidan (sajadan) foydalaniladi.

Polimer materiallarida to'rsimon strukturani hosil qilish uchun ham qo'shimchalar kiritiladi. Masalan, kauchukka shunday struktura hosil qilish uchun oltingugurt, syelyen, fyenol qo'shiladi. Epoksid, poliefir, fyenol smolalarini qattiq holatga kyeltirish uchun murakkab birikmalar qo'shiladi.

Makromolekulalarning tartibli joylashuvidan hosil bo'ladigan kristall strukturalarni hosil qilish uchun ham qo'shimchalar ($0.1...2\%$ ligyerlovchi elyemyentlar) qo'shiladi.

Polimerlarning konstruksion material sifatida qo'llanilishi. Polimerlar konstruksion materiallar sifatida mustaqil yoki boshqa materiallar bilan birgalikda kompozitsion material sifatida hamda lak, parda, tola, bo'yoq va yelim sifatida ham ko'p qo'llaniladi. Hozirgi vaqtda eng ko'p qo'llaniladigan polimer materiallarga polifinlar, polivinilxloridlar, poliamidlar, poliatsyetitlar, ftoroplastlar, polikarbonatlar hamda fyenolformaldyegid, epoksid, poliefir, kryemniy organik birikmalar va poliamid smolalari kiradi. Bu polimerlarning xususiyatlariga qarab ular sanoatning turli sohalarida qo'llaniladi. Plastmassalardan buyumlar har xil usullar: qoliplash, quyish, pryesslash, siqib chiqarish usullari va boshqa usullar yordamida tayyorlanadi. Ana shu usullardan biri siqib chiqarish usulini olib qaraylik. Bu usulda plastmassalardan truba, ko'ndalang kyesimi turlicha bo'lgan profinar, lyenta va boshqa buyumlar olinadi. Buning uchun oquvchan holatgacha qizdirilgan plastmassa, masalan, polietilyen ekstrudyer deb ataladigan mashinaning tyeshigidan kalibrlovchi qurilmasiga shnyek yordamida uzluksiz ravishda siqib chiqariladi. Zarur shaklga kirgan plasmassa kalibrlovchi qurilmadan o'tayotganda soviydi va puxta buyumga aylanadi. Bu usul bilan polietilyen plyonka ham olinishi mumkin.

Endi ayrim polimerlarning ishlatilish sohasini ko'rib o'tamiz:

Poliofyelinlar mashinasozlikda eng ko'p qo'llaniladigan konstruksion materiallar bo'lib, radiotexnikada, kimyo sanoatida, qishloq xo'jaligida kyeng qo'llaniladi. Ulardan sanoat miqyosida plyonkalar, quvurlar, shlang, kabyel qobig'i va tolalar ishlab chiqariladi.

Polivin xlorid (PVX)ning o'rtacha molyekulyar massasi 14000-85000 ga tyeng. PVX mashinasozlikda kyeng qo'llaniladi. Qishloq xo'jaligida, ayniqsa, qurilish materiali sifatida, har xil turli plyonkalarni ishlab chiqarishda qo'llanadi. Qattiq PVX dan konstruksion vositalar yasaladi.

Ftoroplastlarning korrozion agryessiv muhitlardagi barqarorlikgi nisbatan yuqori. Polityetraftoretilyen ($CF_2=CF_2$), politriftoretilin ($CF_2=CF_2$), politriftoxloretilyen ($CF_2=CYeCl$), polivilxlorid ($CN_2=CNF_2$) kabi ftoroplastlar tyempyaturaga barqaror bo'lib, $400^{\circ}S$ dan yuqori haroratda tyermik oksidlanish boshlanadi. Ba'zi ftoroplastlar ajoyib antifriktsion xossalarga ega (moysiz ishlaganda ham ishqalanish koeffitsiyenti juda kichik, yeyilishga bardoshligi kattadir). Ftoroplastlarning birinchi namoyandasi polityetraftoretilyen (PTFE) bo'lib, uni ftorplat-4, tyeflon deb ham ataladi. Mashinasozlik materiallari orasida PTFE korrozion agryessiv muhitlar ta'sirida barqarorligi yuqori bo'lgan materialdir, u ob-havo va mikroorganizmlarning ta'siriga ham barqarordir.

Ftoroplast 4-dan kondyensator va elyektr o'tkazgichlar uchun plyonkalar tayyorlanadi, undan antifriktsion va jipslovchi (gyermyetik) materiallar sifatida foydalansa ham bo'ladi. Hozirgi paytda ftoroplast 4-ning ancha moditifikatsiyalari ma'lum, bular ftoroplast 4M (-4MB, -4MV-2, -4MD), ftoroplast -4NP dir. Bunday materiallarning tyexnologik xossalari ham ancha yaxshi, ulardan mashina

vositalarini ekstruziya va bosim ostida quyish usullaridan foydalanib tayyorlash mumkin. Ftoroplastlarning kamchiligi shundan iboratki, ishqalanishdagi yemirilishiga barqarorligi unchalik katta emas, sovuq holda o'zgarmas kuch ta'sirida cho'ziladi (dyeformatsiyalanadi). Ftoroplastlarning tarkibiga modifikator va boshqa qo'shimchalar kiritish bilan bu kamchiliklarni bir muncha bartaraf qilish mumkin.

Plyonka, lok, tola, to'qima va boshqa shunga o'xshash materiallarni ishlab chiqarishda ftoroplast-3 dan foydalaniladi. **Ftorplast-3** chyet elda *ftorlan-3*, *dayflon*, *florotyen* ham deb ataladi.

Elyemyent–organik polimerlarga kryemniy-organik smolalar asosidagi polimerlar kiradi. Bunday polimerlar yuqori haroratda barqaror, oksidlovchi, agryessiv muhitga chidamli hamda yuqori dielyektrik xususiyatlarga ega. Bu smolalar asosida yelim, lok, emal, moylovchi va konstruksion materiallar ishlab chiqariladi. Kryemniy–organik polimerlar elyektrotexnika sanoatida, mashinasozlik va ishlab chiqarishda kyeng qo'llaniladi. Kryemniy-organik kauchuklar sovuq va issiqqa chidamli bo'lgan rezinalar olish uchun ishlatiladi.

Epoksid, fyenol–formaldyegid kabi smolalar termoryeaktiv polimerlar namoyandasi bo'lib, muhim tyexnologik va ishlay olish xususiyatlariga ega. Epoksid smolalari sun'iy oligomyer va polimerlar bo'lib, metall, shisha, sopolga va boshqa materiallarga yaxshi adgyeziyasi bilan ajralib turadi. Qattiq holatdagi epoksid smolalari-ning ishqoriy muhit, oksidlovchi va organik bo'lmagan kislotalarga barqarorligi yaxshi. Epoksid smolalari kompozitsion mashinalarini olishda bog'lovchi elyemyent sifatida, yelim, lak, kuyma kompaundlar ishlatiladi. Ta'mirlash ishlarida u darzlarni yamashda ham qo'llaniladi.

Fyenol va formaldyegidning o'zaro ta'siri natijasida fyenol–formaldyegid smolalari olinadi. Bunday smolalar elyektr tokini o'tkazmaydigan materiallar (elyektroizolyatorlar) ni ishlab chiqarishda ko'p qo'llaniladi, ular ob-havo va harorat ta'siriga barqaror bo'ladi. Ular kompozitsion materiallarning bog'lovchi materiali sifatida hamda yelim va lak ishlab chiqarishda ham ishlatilishi mumkin.

Plastmassalar. Tabiiy va sintyetik polimerlar asosida olingan materiallarga plastmassalar deyiladi. Plastmassalar yaxshi friksion, antifriksion xossalar, kimyoviy inyertligi va korroziyaga turg'unligi, past issiqlik o'tkazuvchanlikka, yaxshi elyektr izolyatsiya va eng muhimi kichik zichlikka ($0,015-2g/sm^3$) egadir. Shuning uchun plastmassalardan issiqlik va bosim ostida ishlash asosida murakkab konfiguratsiyali buyumlar olinadi, ular muhim konstruksion material sifatida mashinasozlikda kyeng qo'llaniladi. Plastmassalar tarkibiga ko'ra oddiy va murakkab plastmassalarga bo'linadi. Oddiy plastmassalar bitta polimerdan tashkil topgan bo'ladi. Masalan, polietilyen, organik shisha.

Murakkab plastmassalarda polimerdan tashqari har xil qo'shimchalar bo'ladi (tyekstolit, gyetinaks) qo'shimchalar plastmassalarga maxsus xossalar beradi.

To'ldirgichlar – massasiga ko'ra 60-70% miqdorda kiritilib, plastmassaning mexanik xossalarini yaxshilaydi. To'ldirgichlar poroshok, tolali, listli, gazli to'ldirgichlarga bo'linadi. Poroshok to'ldirgichlarga –yog'och yoki kvarts uni, grafit; tolali to'ldirgichlarga - qog'oz, paxta, asbyest, shisha; list to'ldirgichlarga – gazlama, slyuda, yog'och shponi misol bo'ladi.

Plastmassalarning plastikligini oshirish uchun **plastifikatorlar** (komfora, dibyeetilftalat, glyetsirin, olyein kislota) uning tarkibiga qo'shiladi. Plastmassalarning termostabilligini ta'minlash va eskirish jarayonini syekinlashtirish uchun **stabilizatorlar** (kraxmal) qo'shiladi.

Plastmassalarning qotish muddatini kamaytirish uchun qotirgich (organik pyerinis), katalizator sifatida ohak ($MgO+CaO$) qo'shiladi. Shunday har xil xossalar olish uchun har xil qo'shimchalar qo'shilgan plastmassalar konstruksion material sifatida xossalariga qarab xalk xo'jaligining turli sohalarida kyeng ishlatiladi.

Rezinalar. Hozirgi zamon texnikasida yuqori elastiklikka ega bo'lgan materiallar juda katta ahamiyatga ega. Bunday materiallardan zarbiy kuch ta'sirini yumshatadigan vositalar (amortizatorlar) hamda tyebanishni pasaytiruvchi yoki yutuvchi asbob va qurilma (dyempfyer)lar yasaladi. Bundan tashqari, ulardan jipslovchi vositalar tayyorlashda, uskunalarni tashqi muhit ta'siridan saqlashda ham foydalaniladi. Yuqori elastik materiallarga tabiiy va sintyetik polimerlarni misol qilib ko'rsatish mumkin. Bunday materiallar, odatda, juda katta qaytar dyeformatsiyaga ega bo'ladi. Kauchuklar muhim tabiiy yuqori elastiklikka ega bo'lgan materiallarga kiradi. Hozirgi vaqtda juda ko'p xilma-xil sun'iy kachuklar ishlab chiqarilmoqda, bunday materiallar rezina ishlab chiqarishning asosini tashkil qiladi.

Hozirgi zamon mashinasozligida rezinadan tayyorlangan vositalar juda kyeng qo'llaniladi. Bulardan eng muhimi, avtomobil shinalari, har xil jipslovchi vositalar, amortizatorlar, harakat uzatuvchi vositalar, shlanglar va hokazolar. Rezinalardan uskuna va qurilmalarni tashqi muhitdan muhofaza

qilishda, eleyktr simlari sirtini qoplashda (kabyellarni yasashda) foydalaniladi. Kauchukni vulkanizatsiyalab, rezina mahsuloti olinadi. Kauchuklarga turli qo'shimchalarni qo'shish bilan yorug'lik va radiatsiya nuriga chidamli arzon rezinasimon mahsulotlar olinadi. Bu yo'l bilan maxsus sharoitlarga chidamli rezinalarni olish mumkin.

Kyeyingi vaqtda sintyetik kauchuk ishlab chiqarish juda kyeng rivojlangan Masalan, natriy-butadiyen (SKB), butadiyen-stirol (SKS), polixropyen, butadiyen-nitril (SKN) kabi sintyetik kauchuklar kyeng tarqalgan. Sintyetik kauchuklar o'z strukturasiga ko'ra katta molyekulyar massaga ega bo'lgan chiziqli polimerlardir. Normal haroratda sintyetik kauchuklar yuqori elastiklik holatda bo'lib, -40°S dan -70°S gacha harorat oralig'ida shishasimon holatga o'tadi.

Ishlatilish sohasiga ko'ra, rezina oddiy va maxsus turlarga bo'linadi. Oddiy maqsadlarda qo'llaniladigan rezinalarga tabiiy kauchuk (NK) hamda SKB, SKS, SKI sintyetik kauchuklar kiradi. Bunday rezinalar yuqori mustahkamlik va elastiklikka ega bo'lib, gaz va suvni o'zidan o'tkazmaydi. Bunday materiallardan kamarlar, qo'lqoplar, transportyorlar lyentasi, kabyel qobig'i, dyempfyer vositalari va shunga o'xshash boshqa buyumlar tayyorlanadi. Ularning zichligi $910-920\text{ kg/m}^3$, mustahkamligi esa $15...34\text{ MPa}$ dan oshmaydi, nisbiy cho'zilishi 700% bo'lib, ishlash harorati -80° dan $+130^{\circ}$ gachadir. Maxsus sharoitlarda ishlatiladigan rezinalarga nayrit, SKN, tiokol, SKT hamda issiqlik va kimyoviy muhitga chidamli rezinalar (SKF) kiradi. Lyekin bu rezinalar -40°S dan -55°S harorat oralig'ida mo'rt bo'lib, byenzin va byenzol ta'siriga kam chidamlidir.

Ularning xossalari 13808-79 GOST, 9024-74 GOST hamda 64333-71 GOST bilan byelgilanadi.

Rezinalarning zichligi $98-190\text{ kg/m}^3$ ni tashkil qilib, mustahkamligi esa ishlash sharoitining haroratiga bog'liq. Masalan, nayrit va SKN uchun (σ_v) mustahkamlik $20...26\text{ MPa}$ ga, ishchi harorat esa $100...130^{\circ}\text{S}$ ga, hatto 170°S ga tyeng.

Mashinasozlikda ishlatiladigan rezinalar bir nycha guruhga bo'linadi: gyermyetiklar, tyebanish va tovushni yutadigan, zarbiy kuchning ta'sirini yumshatadigan, kuch uzatadigan, ishqalanish juftlari tayyorlanadigan, egiluvchan va hokazo rezinalar. Rezinalarning fizik-mexanik xossalarining sinovi uchun hamda namuna shakli va o'lchamlarini byelgilash uchun 269-66 GOST mavjuddir.

NAZORAT SAVOLLARI:

1. Polimer materiallar olish uchun asosiy xom ashyo materiallari nimalar hisoblanadi?
2. Polimer materiallar olinish uchuliga ko'ra qanday turlarga bo'linadi?
3. Polimer materiallar strukturasidagi shishasimon holatda qotish hodisasini tushuntiring.
4. Polimerlarga plastifikatorlar qanday maqsadlarda qo'shiladi?
5. Polimerlarga stablizatorlar qanday maqsadlarda qo'shiladi?
6. Polimerlarga bo'yovchi moddalar qanday maqsadlarda qo'shiladi?
7. Polimer materiallarning konstruksion materiallar sifatida qo'llaniladigan turlarini ayting.
8. Rezinalarning olinish usullarini tushuntiring.

Mavzu: YOG'OCH MATYERIALLARI VA ULARNING TURLARI

Reja:

1. Yog'ochlarning qishloq xo'jalik va sanoatdagi ahamiyati;
2. Yog'ochlarning turlari, ularning tuzilishi va xossalari;
4. Yog'ochlarni quritish va saqlash usullari.

Yog'ochlarning qishloq xo'jalik va sanoatdagi ahamiyati. Mustaqil O'zbyekiston Ryepublikasining gullab-yashnashi uchun xalq xo'jaligi, jumladan, qishloq xo'jaligining barcha tarmoqlarini yangi tyexnologiya va tyexnika asosida rivojlantirish asosiy vazifalardan biri hisoblanadi. Buning uchun xomashyolar va ularning manbalaridan oqilona foydalanish zarur. Hozirgi vaqtda qishloq xo'jaligi va sanoatning barcha tarmoqlarida xomashyo, yarim tayyor mahsulot sifatida yog'ochning roli kundan-kunga oshib bormokda. Yog'ochdan asosan tabiiy yoki qayta ishlangan holda foydalaniladi. Shu bilan ayrim turli-tuman buyumlarning asosi yog'och hisoblanadi. Xalq xo'jaligida ishlatilish hajmi va turli-tumanligi bilan yog'och boshqa matyeriallarga nisbatan ko'proq ishlatiladi. Yog'och dyeganda, biz arralab yiqitilgan va ildiz hamda shox- shabbalardan tozalangan daraxt tanasini tushunamiz. Yog'ochdan qurilishda rom, eshik, pollar qurishda kyeng foydalaniladi: undan shuningdyek, myebyel, idishlar, shpallar, sport invyentari ko'prik va kyemalarning elyemyentlari, musiqa asboblari va hokazolar yasaladi. Tabiiy va pryesslangan yog'ochdan mashinasozlikda foydalaniladi; u kon sanoatida mahkamlash matyeriali sifatida ishlatiladi; yog'och syellyuloza-qog'oz sanoatida, oziq achitqilari olishda, kord (shina sanoatida), viskoza tolasi (to'qimachilik sanoatida), furfurol (plastmassa, sintyetik tolalar) ishlab chiqarishda asosiy xomashyo bo'lib xizmat qiladi.

Ryepublikamizda mavjud bo'lgan tabiiy va sun'iy o'rmonzorlar yog'ochninig qimmatbaho xomashyo bazasi hisoblanadi. Shuning bilan birgalikda yog'ochning bir qismi chyetdan, masalan, Rossiyadan kyeltirilardi.

Yog'ochning ko'p ishlatilishiga sabab, uning yuqori fizika-kimyoviy xossalari, yaxshi ishlanuvchanligi, shuningdyek, kimyoviy va myexanikaviy ishlov byerish yo'li bilan yog'ochning ayrim xossalarini samarali o'zgartirishning usullari mavjudligidir. Yog'och oson ishlanadi va issiqlik o'tkazuvchanligi past, yetarli darajada mustahkam, zarba hamda tyebanish nagruzkalariga yaxshi qarshilik ko'rsatadi, quruq sharoitda uzoq vaqt chidaydi. Yog'och quruq sharoitda uzoq vaqt chidaydi, shu bilan birgalikda yog'ochning kamchiliklari ham mavjud, u yonadi, chirydi, hashorat va zamburug'lar ta'sirida yemiriladi. Gikroskoplgi sababli shishadi va quriydi egiladi va yoriladi.

Yog'ochdan buyumlar tayyorlashda yelimlar, lak, bo'yoqlar, pardoqlash plyonkalari, plasmassalar va boshqa matyeriallardan ham foydalaniladi. Masalan, yelimlangan yog'och foksirindida tayyorlanadi. Yog'ochning xossalari hisobiga olingan holda undan qishloq xo'jaligi va sanoatning turli sohalarida foydalaniladi.

Yog'ochlarning turlari, ularning tuzilishi va xossalari. Yog'och dyeganda, arralab yiqitilgan va ildiz hamda shox-shabbalardan tozalangan daraxt tushuniladi. Daraxt yog'ochligini ko'ndalanggiga qirqib hosil qilish jarayoni saralab arralash dyeyiladi. Yog'ochni saralashda ishga yaroqli va o'tinbob qismlari olinadi. Ishga yaroqli yog'och dumaloq holatda va myexanikaviy va kimyoviy ishlash uchun xomashyo sifatida ishlatiladigan hamda ishga yaroqli asortimyentlarga tyegishli, GOST yoki TU talablariga javob byeradigan yog'och va uning bo'laklariga aytiladi. O'tinli yog'och yoqilgi sifatida hamda pista ko'mir va quruq haydash uchun xomashyo sifatida ishlatiladigan past sifatli yog'och. Xodalar dyeb, arralash matyeriallar ishlab chiqarishda xomashyo sifatida ishlatiladigan dumaloq ishga yaroqli asortimyentlarga aytiladi. G'o'la dyeb, maxsus (fanyer, chang'i, aviatsiya, g'altak) mahsulot turlarini ishlab chiqarishga mo'ljallangan dumaloq asortimyentlarga aytiladi.

G'o'la dyeb, yog'och ishlash dastgohlarida ishlatish uchun zarur bo'lgan o'lchamlarga ega bo'lgan uzunlikdagi g'o'laga aytiladi.

Yog'och matyeriallariga qo'yiladigan talablar daraxtlarning turiga bog'liq bo'ladi. Masalan, yaproq va nina bargli daraxtlarning dumaloq yog'och matyeriallariga qo'yiladigan talablar GOST 9462-71 va GOST 9463-72 da dumaloq yog'och matyeriallarining standartlarida byelgilangan daraxt tanasini 3 zonaga, to'nkali, o'rta va cho'qqi zonaga ajratishni ko'zda tutadi.

Daraxt tanasining to'nkasi yuqori fizik ko'rsatkichlarga ega va tananing yon sirtlarda tyeshib chiqqan ko'zlar bulmaydi. Daraxt tanasining o'rta qismida ko'p miqdorda o'sib turgan va qurib qolgan ko'zlar uchraydi, cho'qqi qismida turli o'lchamdagi butoqlar uchraydi.

Yog'ochning sifatiga hamda ishlanish nuqsonlariga qarab dumaloq yog'och matyeriallari 4 navga ajratiladi va bu navlarga qo'yiladigan talablar GOST da ko'rsatilgan. Dumaloq yog'och matyeriallarining qalinligi o'rtacha (14-24 sm va yo'g'onligi 26 sm dan katta) guruhlariga ajratiladi.

Daraxtlarning turiga qarab ulardan olinadigan yog'ochlar har xil maqsadlarda ishlatiladi. Masalan: nina bargli va yaproqli daraxtlardan olingan yog'och matyeriallari vazifasiga ko'ra 4 guruhga ajratiladi:

1. Sortimyentlarni arralash va fryezalash yuli bilan ishlashga mo'ljallangan yog'och matyeriallari (avia sanoat, mashinasozlikda, qurilishda) qo'llaniladi.

2. Shponlarni yo'nish yo'li bilan ishlab chiqarish uchun yog'och matyeriallari.

3. Syellyuloza va qog'oz massasini ishlab chiqarish uchun yog'och matyeriallar.

4. Turli maqsadlarga mo'ljallangan yordamchi va muvaqqat qurilishlarda dumaloq holatda foydalaniladigan yog'och matyeriallari.

Nina bargli daraxtlarga tilog'och, qarag'ay, oq qarag'aylar kiradi.

O'sayotgan daraxt ildiz, tana va shoxlardan tuzilgan. Daraxt tanasi esa o'zak, po'stloq va yillik qatlamlardan tuzilgan. Yog'ochlarning tuzilishi asosan ikki xil bo'ladi: makroskopik va mikroskopik. Daraxt tanasini ko'ndalang qirib olib qaralsa uning mikroskop tuzilishi: 1-o'zak, 2-o'zak nurlari, 3-yadro, 4-po'kak qatlami, 5-lub qatlami, 6-po'stlog'i, 7-kambiy va 8 yillik qatlamlardan iborat.

Bundan tashqari, nina bargli daraxtlarda smola yo'llari ham mavjud va ular gorizantal yoki vyertikal o'qlar bo'yicha o'tadi. Makroskopik tuzilishini biz oddiy ko'z bilan ko'ra olamiz.

Mikroskop tuzilishini ko'rganimizda yillik qatlamlar ancha qiziqish orttirishi mumkin. O'zak atrofida kontsyentrik qatlamlar joylashadi. Bu aylanalar daraxtning yillik o'sishini ko'rsatadi va ularga **yillik qatlamlar** dyeyiladi.

Radial qirqimda yillik qatlamlar bo'ylama polosa ko'rinishida, tangyentsial qirqimda egri-bugri chiziqlar ko'rinishida bo'ladi.

Yog'ochning mikroskopik tuzilishiga mikroskop ostida ko'rinadigan tuzilishi kiradi. Yog'ochning mikroskopik tuzilishida daraxtlarning turiga qarab bir-biridan farq bo'lishi mumkin. Biz misol sifatida nina bargli daraxtlarning yog'ochini tuzilishini ko'rib o'tamiz. Shuni ta'kidlash kyerakki, yog'och asosan yog'och hujayralari va to'qimalaridan iborat bo'lib, ular yana kichik guruhlariga bo'linadi. Nina bargli daraxt yog'ochining tuzilishi oddiyligi va to'g'riligi bilan farq kiladi. Uning asosiy massasi (90-95%) qiyshiq kyesimli uchli radial qatorlar bo'yicha joylashgan cho'ziq to'qimalar -traxendlardan iborat. O'zak nurlari kamar, ko'z bilan bir ko'rinadigan yoki umuman ko'rinmaydigan, ammo juda ko'p bo'ladi va ular paryexim hujayralaridan tuzilgan.

Yog'ochning asosiy qismini o'simlik hujayralari tashkil etadi va ularni faqat mikroskopda ko'rish mumkin. Hujayralar yog'ochning turli qismida shakl va kattaligi bilan bir-biridan farq qiladi.

Protoplazma organik va minyeral moddalardan iborat bo'lib, uning asosini oqsil moddalari tashkil etadi. Yadro protoplazmada zichligining kattaligi va tarkibida fosfor bo'lishi bilan farq qiladi. Yadro yumaloq yoki pila shaklida bo'lib, hujayra markazida joylashgan bo'ladi. Protoplazma va yadrodan tashqari yumaloq yoki dong ko'rinishiga ega bo'lgan plastiklar 2 guruhga bo'linadi:

1. Xloro plastlar yoki florov donachalari ko'k rangda.

2. Lyeykoplastlar rangsiz ularda qand zapasi kraxmalga aynadi.

Hujayralar yadroning asta-syekin bo'linishi mumkin uchlarida kaibiyda ya'ni qayyerda o'sishi ro'y byersa shu yerda ko'payadi. O'sayotgan daraxtlardagi hujayralar vazifasiga ko'ra oziqlantiruvchi, o'tkazuvchi va tayanch hujayralarga bo'linadi. Hujayralar o'sib bir-biriga chirmashib to'qima dyeb ataluvchi ingichka tolalar hosil qiladi va yog'ochga mos bo'lgan tus byeradi. To'qimalar ham huddi hujayralardyek to'plovchi, oziqlantiruvchi, o'tkazuvchi va tayanch yoki myexanik to'qimalarga bo'linadi. To'plovchi to'qimalarni tashkil qilgan hujayralar uzunligi 0,01 dan 0,1 mm gacha bo'ladi. O'tkazuvchi to'qimalarni tashkil qilgan hujayralar qator naychalar hosil qiladi va ularning uzunligi o'rtacha 100 mm bo'ladi. Tayanch yoki myexanikaviy to'qimalarni uzunligi 0,7 dan 1,6 mm gacha, eni 0,2 dan 0,05 mm gacha bo'ladi.

Yog'ochlarning tuzilishi uning fizik-myexanik xossalariga ta'sir qilib, bu xossalarini byelgilaydi. Masalan: nina bargli daraxt tolalari to'g'ri chiziqli bo'lib, yaproq bargli daraxtlarniki egri-bugri bo'ladi.

Shuning uchun nina bargli daraxtlar mustahkamroq bo'lsa, yaproqli daraxtlar yog'ochining zarbiy qovushqoqligi esa yuqoriroq bo'ladi.

Yog'ochning xossalarini 3 ta guruhga bo'lish mumkin: 1) fizikaviy; 2) myexanikaviy; 3) tyexnologik.

Yog'ochning fizik xossalari dyeb, sanaladigan namunaning yaxlitligi va uning kimyoviy tarkibini buzmay ko'zdan kyechirish, tarozida tortish, o'lchash, quritish yo'li bilan aniqlanadigan xossalariga aytiladi.

Yog'ochning fizikaviy xossalariga: tashqi ko'rinishi, hidi, zichligi, namligi va u bilan bog'liq bo'lgan o'zgarishlar - qurishi, shishishi va tob tashlashi kiradi. Yog'ochning fizikaviy xossalariga, shuningdyek, elyekt, tovush va issiqlik o'tkazuvchanligi va makrostruktura ko'rsatkichlari ham kiradi.

Yog'ochlarning fizikaviy xossalari kichik guruhlariga bo'linadi. Masalan, yog'och namlik darajasiga qarab quydagi xillarga ajratiladi:

1. Ho'l yog'och - namligi 100 % dan ortiq va suvda turgan;
2. Yangi kyesilgan - namligi 50-100%;
3. Havoda quritilgan - namligi 15-20%;
4. Xonada quritilgan - namligi 8-12%;
5. Absolyut quruq yog'och - namligi 0%.

Yog'ochning myexanikaviy xossalari uning tashqi kuchlar tasiriga qaratishlik ko'rsatish xususiyatini xarakterlaydi. Tashqi kuchlar ta'sirida yog'ochning ayrim zarrachalari orasidagi bog'lanish buziladi va uning shakli o'zgaradi. Yog'och tashqi kuchlarga qarshilik ko'rsatgani uchun ichki kuchlar vujudga kyeladi, agar bu kuchlarni qirqim birlik maydoni birligiga bo'lsak, kuchlanish kyelib chiqadi. Kuchlanish kvadrat santimyetrga kilogrammlarda ifodalanadi. Yog'ochlarda elastik va qoldiq dyeformatsiyalar kuchlar ta'sirida vujudga kyelishi mumkin.

Yog'ochning myexanikaviy xossalariga mustahkamligi, qattiqligi, dyeformatsiyalanishi, zarbiy qovushqoqligi kiradi. Myexanikaviy xossalarning har biri yana kichik guruhlariga bo'linadi. Masalan: yog'ochning qattiqligini olib qaraylik.

Yog'ochning byegona qattiq buyumlar botishiga qarshilik ko'rsatish xossasi qattqlik dyeb ataladi. Qattqligi bo'yicha yog'ochlar 3 guruhga bo'linadi:

1) Yumshoq (ko'ndalang sirtning qattiqligi 385 kgk/sm² va undan kam)-qarag'ay, archa, kyedr, tyerak va boshqalar;

2) Qattiq (ko'ndalang sirtining qattiqligi 386-825 kgk/sm² gacha)-qayin, shamshod, qayrag'och, olma va boshqalar;

3) Juda qattiq (ko'ndalang sirtining qattiqligi 825 kgk/sm².dan katta) - oq akatsiya, tyemir qayin, grab, qizil shamshod va boshqalar. Quyidagi jadvalda ayrim yog'ochlarning myexanik xossalari kyeltirilgan.

Yog'ochlarning myexanik xossalari

Yog'och turlari	Namligi %	Mustahkamlik chyegarasi kg/sm ²			Kattikligi kg/sm ²		
		Tolalar yunalishi buyicha sikilishdagi	tolalar yo'nalishi buyicha cho'zilishdagi	statikaviy egilishdagi	ko'ndalang qirqimda	radial qirqimda	tantyental qirqimda
Qarag'ay	12	485	1035	860	285	240	250
	30 va urta	212	792	495	135	112	115
Archa	12	445	1030	795	260	180	180
	30	196	788	439	122	85	86
Tilog'och	12	645	1250	1115	435	290	290
	30	253	964	617	204	137	138
Oqqarag'ay	12	390	670	685	285	170	-
	30	175	515	404	135	80	-
Kyedr	12	420	905	735	220	-	-
	30	185	694	423	104	-	-
Zirk	12	440	1010	805	400	275	280
	30	236	758	494	240	162	172

Arg'umon	30 va urta	155 242	1210 912	880 542	260 153	170 202	180 106
Oqqayin	12 30	550 224	1680 1267	1095 597	465 276	370 219	330 196
Qoraqayin	12 30	555 259	1230 926	1085 646	610 363	435 257	445 263
Tog' tyeragi	12 30	425 192	1255 946	780 454	265 147	190 114	205 119
Tyerak	12 30	390 178	910 684	690 403	265 157	185 118	- -
Eman	12 30	577 311	- -	1075 678	675 400	560 333	490 290
Shumtol	12 30	590 325	1450 1095	1230 743	590 348	670 397	124 88

Yog'ochning texnologik xossalariga quyidagilar kiradi:

- 1) Yog'ochning myetall mahkamlagichlarni ushlab turish xususiyati;
- 2) Yog'ochning egilishga chidamlilik xossasi;
- 3) Yog'ochning yeyilishga chidamliligi;
- 4) Yog'ochning yoriluvchanligi;

Ana shu xossalardan masalan, yeyilishga chidamliligini olib qaraylik.

Yog'ochning yeyilishga chidamliligi uning ishqalanish jarayonida yeyilishga qarshilik ko'rsatish xossasi bilan xarakterlanadi. Sinash usulida (GOST 14347-69) pollar, to'shamalarda haqiqiy yemirilish sharoitlari yaratilib sinaladi. Bunday sinashlar uchun yog'ochning ilgari qaytma harakat qilishi bilan bir vaqtda namunaning buriladigan yemirilishini ham ta'minlaydigan maxsus mashinadan foydalaniladi. Yog'ochning qattiqligi va zichligi ortishi bilan yeyilishi kamayadi. Nam yog'och ko'p yeyiladi.

Yog'ochlarni quritish va saqlash usullari. Yog'ochni chirib buzilishdan saqlash va xizmat muddatini oshirish uchun ular quritiladi. Quritish yog'ochning texnik, ya'ni fizikaviy va mexanik xossalarini ham yaxshilaydi. Yog'och quritilganda chirishga sabab bo'luvchi zamburug'lar o'ladi, yog'och puxtalashadi, yaxshi pardoqlanadigan bo'ladi. Shuning uchun yog'och ishlash korxonalarida yangi kyesilgan yoki nam yog'och ishlatilmaydi. Yog'ochlarga ishlov berish turlaridan biri, ularni quritish bo'lib, uning sabablari quyidagilardir:

- 1) Nam yog'och tyez buziladi va chiriydi.
- 2) Quruq yog'och mexanik jixatdan nam yog'ochdan ancha pishiq, puxta bo'ladi.
- 3) Nam yoki yetarli darajada quritilmagan yog'och dyetallardan tayyorlangan buyumlar tob tashlaydi, ya'ni shakli va o'lchamlari o'zgaradi, hatto foydalanish uchun yaroqsiz bo'ladi.
- 4) Nam yog'och yaxshi yelimlanmaydi va pardoqlanmaydi.

Yog'ochlarni quyidagi kyeng tarqalgan usullaridan ko'proq foydalaniladi: 1) tabiiy usulda – ochik havoda, ayvon yoki shiypolarda ochik shtabyellarda, shuningdek, yopiq xonalarda quritish; 2) Sun'iy usulda maxsus jihozlangan xonalarda qizdirilgan havo bilan quritish.

Quritish qanday usulda bo'lmasin, jarayon paytida yog'och atrofidan, oralaridan esgan quruq yoki issiq havo yog'och tarkibidagi namlikni yutadi va o'zi bilan olib ketadi. Havo oqimi qancha kuchli bo'lsa, quritish shuncha tyezlashadi.

Yog'ochni quritishda quritish ryejimini ahamiyati katta. Haroratni, namlikni, havo oqimini boshqarish bilan yog'ochning yorilmasdan, tob yemasdan qurishini ta'minlash mumkin.

Yog'ochni to'g'ri quritish uchun quyidagi sharoitlarni yaratish kerak:

1. Yog'och matyeriallari saqlanadigan joy maydonining atrof va usti nishab bo'lib, yog'in – sochin suvlari tuxtamasligi kerak.
2. Matyeriallarni yong'in va zamburug'lardan saqlash maksadida maydonda hyech qanday payraxa, arra to'pon, chirigan tarasha yoki daraxt po'stlog'i, axlat bo'lmasligi kerak.
3. Yog'och saqlanadigan ombor qurilish yoki imoratlardan kamida 50 myetr uzoqlikda bo'lib, panjara yoki sim to'siq bilan o'ralgan bo'lishi kerak.
4. Yog'och matyeriallar poydyevorga o'rnatilgan shtabyellarga taxlanishi kerak.
5. Shtabyellar ostiga qo'yiladigan taglik - yog'och antisientik moddalar bilan ishlangan bo'lishi kerak.

Yog'och matyeriallar shtabyellarga turi, o'lchami va sifatiga qarab tanlanadi. Shtabyel poydyevori g'o'lardan, taxtalardan, byetonlardan tayyorlanib balandligi 50 sm kam bo'lmasligi kerak. Bargli qattiq yog'ochlardan tayyorlangan taxa matyeriallar shtabyellarga eni 1,5-2 m, balandligi 8-11 m qilib taxlanadi. Taxtalar orasiga past navli taxtalardan qistirma – pona qo'yib boriladi. Taxtalar orasida qo'yiladigan qistirmalar shtabyel osti to'sinining ustiga bir yo'nalishi bo'yicha tik joylashtirib boriladi. Bargli kattiq yog'och taxtalarni shtabyelga 5-

10 sm oraliq qo'yib taxlanadi. Shtabyelning balandligi poydyevorning qalinligiga qarab 6 m dan oshmasligi kyerak. Taxtalarni yog'in – sochin va quyosh tasiridan saqlash maqsadida shtabyellarning usti, sifati past taxtalar bilan so'ngra nishab qilib yopiladi. Yorilish taxtaning sirtiga yorilishning oldini olish maqsadida taxtalarning ko'ndalang kyesimiga ohak, loy, maxsus eritma chaplanadi yoki yelim surtib qog'oz yoki matyerial yopishtiriladi. Shuningdyek, taxtalarni taxlashda yuqori qavatdagi taxtalar pastgi qavatdagilarga soya byeradigan qilib taxlanadi. Tabiiy quritish matyerialining qalinligi, yog'ochning turi, namligi, harorati, yil fasllariga qarab 7 kundan 75 kungacha, ba'zan yil bo'yi davom etadi. Yog'ochlarni tabiiy holda quritish eng sodda, oson va arzon usuldir. Lyekin kamchiligi shundaki, quritish vaqti uzoq davom etadi, namligi 16-18% gacha kamayadi, xolos. Bu esa duradgorlikda ishlatiladigan taxta matyeriallarga qo'yiladigan talablarga javob byermaydi. Duradgorlikda namligi 8-12% bo'lgan yog'ochlar ishlatiladi. *Yog'ochlarni suniy quritish* maxsus quritish kamyeralarida olib boriladi. Bu usulda quritiladigan taxtalar kamyera ga tyerib taxlanadi va issiq havo yuboriladi.

Kamyera da quritishning tabiiy quritishga nisbatan bir qator afzalliklari bor:

1) Kamyera da quritish tabiiy quritishga qaraganda qisqa vaqt ichida olib boriladi va kyeng maydonlarda bo'lishini talab etmaydi;

2) Yog'ochni hohlagan namlikkacha quritish mumkin;

3) Kamyera da harakatning yuqori bo'lishi tufayli chirituvchi zamburug'larning faoliyati to'xtatiladi;

4) Quritishni aniq boshqarish mumkin bo'lgani uchun chatnash, yorilish va tob tashlashning oldini olish mumkin;

5) Haroratning yuqori bo'lishi natijasida igna bargli yogochlarning smolasi qotib qolib, u kyeyinchalik buyum sirtiga chiqmaydi.

Sun'iy quritishning kamchiligi ko'p miqdorda yoqilg'i va kamyera qurilmasi uchun ko'p mablag' va matyerial sarflanishidir.

Yog'ochlarni saqlash uni chirishdan asrashdir. Yog'ochlar qurilish va inshootlarda ishlatilgan vaqtda turli sharoitda o'zgaruvchan issiq va sovuqda, har xil namlikda ishlatilishi natijasida chiriydi. Buning oldini olish maqsadida yog'och matyeriallarga zamburug'larni o'ldiruvchi va har xil hashoratlarning tushishidan muhofaza qiluvchi kimyoviy moddalar (antisyeptiklar) singdiriladi. Barcha antisyeptiklar suvda eruvchi va mayin turlarga bo'linadi.

Suvda eruvchi antisyeptiklar ftoritli natriy, kryemniyftoritli natriy, dinitrofyenol, dinitrofyenli natriy kabi kukunlardan iborat bo'lib, uning suvdagi eritmasi yog'ochga oson shimiladi va yog'ochni chirishdan saqlaydi.

Mayin antisyeptiklar – erimaydigan antisyeptiklar - yog'och dyegoti (zahari), slanyets moyi, kryezat moyi kabi toshko'mir smolasini qayta ishlash yo'li bilan olinadigan mahsulotlardir.

Moyli antisyeptiklar tyeriga, ko'zning shilliq pardasiga yomon ta'sir etadi. Bularni ishlatishda maxsus kiyimlardan foydalanib, shamollatishni kuchaytirish kyerak. Shuning uchun ham moyli antisyeptiklar bilan ochiq, nam sharoitda ishlatiladigan yog'ochlarga: elyekt, aloqa liniyalariga o'rnatiladigan stolbalar, tyemir yo'l shpaliga ishlov byeriladi.

Yog'ochlarga moyli antisyeptiklarni purkash, kukunini syepish yo'li bilan ishlov byerish mumkin.

Antisyeptiklarning ta'sirini oshirish uchun shimitish yo'li bilan ham ishlov byeriladi. Bu usulda antisyeptiklanadigan yog'och 90-95% li antisyeptik eritmada botirilib bir nycha soat ushlab turiladi. So'ngra issiq vannadan olinib, sovuq antisyeptik vannaga tushiriladi.

Yog'ochlarni sirtidan himoyalash maqsadida tayyor yog'och buyum va konstruktsiyalar oliflanadi, moyli bo'yoqlar bilan bo'yaladi, loklanadi va politurlanadi. Quruq yog'ochlar oliflanadi, bo'yaladi, loklanadi va politurlanadi. Nam yog'ochlar oliflansa, bo'yalsa, loklansa uning sirtida yupqa parda hosil bo'ladi va namlikning bo'g'lanishiga yo'l qo'ymaydi. Natijada yog'och chirib buziladi, bundan tashqari, yog'och qurib yoriladi va himoya pardaning yirtilishiga olib kyeladi.

Quruq yog'ochlar lok va bo'yoq pardalari bilan qoplansa, hosil bo'lgan parda yog'ochni namlik va haroratning o'zgarishi natijasida ro'y byeradigan buzilishlardan saqlashga yordam byeradi.

NAZORAT SAVOLLARI:

1. Yog'ochlarning xalq xo'jaligidagi ahamiyatini tushuntiring.
2. Yog'ochlarning fizikaviy xossalariga nimalar kiradi?
3. Yog'ochlarning mexanikaviy xossalariga nimalar kiradi?
4. Yog'ochlarning texnologik xossalariga nimalar kiradi?
5. Yog'ochlarni quritish va saqlashda qanday usullardan foydalaniladi?
6. Yog'ochning umumiy tuzilishini tushuntiring.
7. Yog'ochning namligi qanday aniqlanadi?

Mavzu: METALLURGIYA JARAYONI

Reja:

1. Metallarni suyuqlantirib olish haqida ma'lumotlar;
2. Rudalar;
3. Yoqilg'i va ularning turlari.

Metallarni suyuqlantirib olish haqida ma'lumotlar. Metallurgiya sanoati qazib olingan rudalarni tayyorlash va boyitish, tayyor qilingan xom ashyodan metallar ajratib olish, olingan metallarni tozalash va metall qotishmalari hosil qilish jarayonlarini o'z ichiga oladi.

Metallarni va metall rudalarni turlarga bo'linishiga muvofiq ravishda metallurgiya ham ikkiga: qora metallar metallurgiyasi bilan rangli metallar metallurgiyasiga bo'linadi, asosiy jarayonlarda foydalaniladigan energiyaning turiga ko'ra, metallurgiya, pirometallurgiya bilan gidrometallurgiyaga ajraladi.

Metall ishlab chiqarish jarayoni *metallurgiya* deb ataladi. Qora metallar ishlab chiqarish jarayoni *qora metallurgiya* deb ataldi. Binobarin, cho'yan ishlab chiqarish jarayoni qora metallurgiya jumlasidandir.

Rudalarni suyuqlantirib, ulardan metallar ajratib olish usuli *pirometallurgiya usuli* deb ataldi. Cho'yan, asosan, domna pechlarida temir rudalaridan ana shu usulda olinadi.

Pirometallurgiya (piro - grekchadan tarjima ilinganda olov degan ma'noni bildiradi) metallurgiya juda eski sohasi bo'lib, bunda metallar yoqilg'ini yondirishga asoslangan jarayonlar natijasida, ekzotermik reaksiyalar issiqligi hisobiga, elektr energiyasidan foydalanib suyuqlantirish, suyuqlanmalarni (asosan tuzlarning suyuqlanmalarini) elektroliz qilish usuli va boshqa usullar bilan olinadi.

Gidrometallurgiya metallar rudalarni eritish va ertmalarni elektroliz qilish yo'li bilan olinadi.

Pirometallurgiyada suyuqlantirishning eng ko'p tarqalgan usuli pechlarda yoqilg'ini yondirishga asoslangan usuldir. Bunda pechga solinadigan barcha materiallar *shixta* deb ataladi. Shixta tarkibiga: yoqilg'i, rudalar (ko'pincha rudaning suyuqlantirishga biror usulda tayyorlangan konsentratlari), metallar (asosan, temir - tersak tarzida), flyuslar, bundan oldingi suyuqlantirish shlaklari va boshqa qaytma materiallar kiradi.

Suyuqlantirishda shixtaning tarkibiy qismlari bir-biri bilan, shuningdek, gazlar va pechning o'tga chidamli materiallari bilan reaksiyaga kirishadi. Quyida metallargiyada qo'llaniladigan xom ashyo va yordamchi materiallar bilan tanishamiz.

Rudalar. Tarkibida sanoatda foydalanish uchun yaroqli va yetarli miqdorda metallar bo'lgan tabiiy mineral xom ashyo **ruda** deb ataladi. Ruda minerallar majmuidan iborat. Tarkibida zarur metall bo'lgani minerallar deb, qolganlari esa bekorchi jinslar deb ataladi. Cho'yan ishlab chiqarish uchun xom ashyo sifatida temir rudalaridan foydalaniladi.

Temir rudalari. Tarkibida cho'yan ishlab chiqarish uchun arziydigan miqdorda temir bo'lgan tog' jinslari *temir rudalari* deyiladi. Yer po'stlog'ida minerallar tarkibiga kirgan holda taxminan 5,1% temir bor. Cho'yan olish uchun qizil temirtosh, qo'ng'ir temirtosh va magnitaviy temirtosh (oksidlar), shuningdek, temirli shpat ishlatiladi.

Qizil temirtosh, ya'ni **gematit** (Fe_2O_3) quymalarida bekorchi jinslar tarkibiga asosan, kvars SiO_2 va kalsit (CaSO_3), ba'zan esa gil ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) va boshqalar ham kiradi. Gematitli rudalarda o'rta hisobda 51-66% temir, toza gematit tarkibida esa 70% temir bo'ladi; rudaning rangi ravshan qizildan to'q qizilgacha.

Qo'ng'ir temirtoshning asosiy rudaviy minerali – **limonit** - temirning suvdagi oksidi ($\text{mFe}_2\text{O}_3 \cdot \text{nH}_2\text{O}$); bundagi bekorchi jinslar tarkibi temirtoshdagi kabi. Rudadagi temir miqdori 55 dan 30% gacha va undan ham oz, rangi jigarrang sariqdan to to'q qizilgacha.

Magnitaviy temirtosh rudaviy minerali – **magnetit** - temir (II, III)-oksid $\text{FeO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$ (Fe_3O_4). Rudadagi bekorchi jinslarda silikatlar (dala shpatlari, granitlar), sulfidlar, kalsitlar va boshqa

qo'shimchalar bo'ladi. Magnetitli rudalarning eng boyi tarkibida temirning miqdori 50 dan 72% gacha yetadi.

Shpatli temirtosh, boshqacha aytganda, **siderit** (Fe_3O_4) och kulrang va sarg'ish - oq tusli marmarsimon quymalar holida bo'ladi; bu ruda tarkibida 30-42% temir bor. Siderit pishirilganda karbonat angidrit ajralib chiqib, ruda mikrog'ovakli bo'lib qoladi, bu esa rudadan domna pechlarida temirni qaytarishga imkon beradi.

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

Temir-marganesli rudalar. Bunday rudalar tarkibida, temirdan tashqari, 20% gacha marganes ham bo'ladi.

Temir-xromli rudalar (xromitlar). Bunday rudalar tarkibida, temir (II)-oksid FeO dan tashqari, xrom (III)-oksid Cr_2O_3 ham bo'ladi. Domna pechlarida ferroxrom (temir bilan xrom qotishmasi) suyuqlantirib olish uchun ishlatiladi.

Temir-xrom-nikelli (xrom-nikelli) rudalar. Bunday rudalar jumlasiga tarkibida, temirdan tashqari, ozroq miqdor xrom va nikel ham bo'lgan rudalar ham kiradi. Ularda 35-48% temir, 1,3-1,5% xrom va 0,3-0,5% nikel bor.

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

Suyuqlantirib olinadigan cho'yan tarkibida marganes miqdorini oshirish, shuningdek, maxsus cho'yan – ferromarganes ishlab chiqarish uchun marganes rudalaridan foydalaniladi.

Yoqilg'i va ularning turlari. Yoqilg'ining tarkibiga erkin uglerod, uglevodorodlar, oltingugurt birikmalari, kislorod va azotdan tarkib topgan organik massa, turli mineral birikmalar, kiradi; mineral birikmalar yoqilg'i yonganda kul hosil qiladi. Organik massa tarkibiga kiruvchi uglerod, vodorod va oltingugurt yonuvchi komponentlardir; bu massadagi kislorod esa vodorod va uglerod bilan birikib, suv bug'i hamda karbonat angidrit hosil qiladi, bular yonish natijasida hosil bo'ladigan xuddi shunday va boshqa gazlar bilan aralashib ketadi.

Agregat holati jihatidan olganda yoqilg'ilar qattiq, suyuq va gazsimon yoqilg'ilarga bo'linadi. Metallurgiya sanoatida eng qo'p koks, toshko'mir, mazut, tabiiy gaz, koks gazi kabi yoqilg'ilar qo'llaniladi.

Agregat holati	Yonilqi turlari	
	<i>Tabiiy</i>	<i>Sun'iy</i>
<i>Qattiq</i>	O'tin, torf, yonuvchi slaneslar, qo'ng'ir ko'mir, toshko'mir, antrasit	Pista ko'mir, torf koksi, toshko'mir koksi, termo-antrasit, torf va qo'ng'ir toshko'mir changlaridan olinadigan briket va boshqalar.
<i>Suyuq</i>	Neft	Benzin, kerosin, ligroin, mazut va boshqalar.
<i>Gazsimon</i>	Tabiiy gaz	Koks gazi, domna gazi, generator gazi va boshqalar.

Koks. Sifatli toshko'mirni maydalab. Kokslovchi batareyalarda havosiz 1000-1100⁰S temperaturada bir necha soat qizdirish natijasida olingan qattiq, g'ovak massa koks deb ataladi. 1 t toshko'mirdan 800 kg gacha koks va 350 m³ gacha koks gazi olinadi.

Kokslarda o'rtacha 85-90% S, 0,5-2,0% S, 0,20% P, 1% ga yaqin ajraluvchi gazlar, 7-13% kul hosil qiluvchi birikmalar, 2-4% nam bo'ladi. 1 kg koks yonganda o'rtacha 27000-31000 kJ issiqlik ajraladi.

Mazut. Neftni qayta ishlashda hosil bo'ladigan suyuq qoldiq. Tarkibida 84-86% S, 10-13% H₂, 0,2-0,7% S, 0,5-0,8% N₂, 1,0% H₂O bo'lib, yonganda 0,2-0,3% kul hosil bo'ladi. 1 m³ mazut yondirilganda 35000-46000 kJ issiqlik ajraladi.

Tabiiy gaz. Uning asosiy qismi metan SN₄ dan iborat. Tarkibida 92-98% SN₄, 2% SO₂, 1% N₂, 1% H₂ va 3% CH_{2n} bo'ladi. 1 m³ gaz yonganda 34000-38000 kJ issiqlik ajaraladi.

Koks gazi. Toshko'mirdan koks olishda ajraladigan gaz *koks gazi* deyiladi. Tarkibida 46-63% N₂, 21-27% SN₄, 2-7% SO, 4-18% N₂ bo'ladi. 1 m³ koks gazi yonganda 15000-18000 kJ issiqlik ajraladi.

Domna gazi. Domna pechlarida cho'yan ishlab chiqarishda ajraluvchi gazlar *domna gazi* deyiladi. 1 m³ domna gazi yonganda 36780-42000 kJ issiqlik ajraladi.

Pista ko'mir. Qattiq yoqilg'ining bu turi yog'ichni havo kirmaydigan joyda 350-500⁰S gacha qizdirish (quruq haydam) yo'li bilan olinadi. Issiqlik berish qobiliyati 31500 kJ/kg ga yetadi. U yuqori sifatli cho'yan olishda qo'llaniladi.

O'tin. Issiqlik berish qobiliyati 13500 kJ/kg teng.

Flyuslar. Ruda suyuqlantirishdan avval boyitilsa-da unda bir muncha bekorchi jinslari qoladi.

Metall ishlab chiqarish jarayonida ruda tarkibida qolgan bekorchi jinslar shlakka (shlak - ruda, yoqilg'i va begona jinslarning flyus bilan bog'lanishidan hosil bo'ladigan chiqindi) o'tkazish uchun pechga flyus kiritiladi. Amalda foydalaniladigan temir rudalari tarkibida ko'proq SiO₂ bo'lgani uchun flyus sifatida domna pechlarida ohaktosh (SaSO₃) va kamroq ohaktoshli dolomit (mSaSO₃-nMgSO₃) dan foydalaniladi.

Demak, flyus ruda va yoqilg'i tarkibidagi begona jinslarni hamda yoqilg'i kulini o'zi bilan biriktirib shlakka o'tkazib, jarayonning bir me'yorda borishini va shu bilan kutilgan tarkibli cho'yan olishni ta'minlaydi. Agar jarayon davomida shlakni suyultirish zarur bo'lsa, buning uchun pechga ma'lum miqdorda kalsiy fluorit (SaF₂) kiritiladi. Flyusni tejash maqsadida flyus sifatida asosli shlaklardan foydalanish ham mumkin.

1 t cho'yan olish uchun, odatda, 0,2-0,5 t flyus sarf qilinadi.

O'tga chidamli materiallar va ularning xillari. Metallurgiya pechlari, havo qizdirgichlar, metall yig'gichlar, kovshlar, havo va gaz trubalarning devorlari, tublari o'tga chidamli materiallardan teriladi. Chunki ular yuqori temperatura hamda katta nagruzka ta'sirida bo'lishidan tashqari, bevosita suyuq metall, shlak va gazlar ta'sirida ham bo'ladi. Shuning uchun o'tga chidamli materiallar yuqori temperaturada suyuqlanmasligi, termik jihatdan chidamli bo'lishi, jarayon davomida pechdagi suyuq metall, shlak va pech gazlari bilan reaksiyaga kirishmasligi, arzon bo'lishi lozim. O'tga chidamli materiallar g'isht, xar xil shakli buyumlar va kukun tarzida tayyorlanadi.

O'tga chidamli materiallar kimyoviy tarkibiga ko'ra quyidagi guruhlarga ajratiladi:

1. Kislotali
2. Asosli
3. Neytral

1-jadvalda metallurgiya pechlarida va qurilmalarida ko'proq ishlatiladigan o'tga chidamli materiallarning tarkibi, suyuqlanish temperaturasi va ishlatilish joylari keltirilgan.

1-jadval

Xossasi	O'tga chidamli materialning xili	Tarkibi	Suyuqlanish temperaturasi, °S.	Ishlatilish joyi
Kislotali	Dinas g'ishti	92-96% SiO ₂ , 3-5% CaO, Al ₂ O ₃ boshqalar	1690-1730 ⁰ S	Bessemer konvertorida, kislotali marten va elektr pechlarida
	Kvars qumi va boshqa qumli gil material	95-97% SiO ₂	1700 ⁰ S	Kislotali metallurgiya pechlarining devorlari va ayrim qismlarini tuzatishda
Asosli	Magnezit g'ishti	90-95% MgO 1-2% CaO 2-3% Fe ₂ O ₃ 2% SiO ₂ va 1% Al ₂ O ₃	2000-2400 ⁰ S	Asosli konvertor, marten hamda elektr pechlar devorlari va tublarini tuzatishda
	Magnezit kukuni va boshqa MgO miqdori ko'p materiallar	96-97% MgO	2400 ⁰ S	Asosli metallurgiya pechlarining tublarini to'ldirishda va tuzatishda

	Dolomit g'ishti	52-58% CaO, 35-40% MgO va qisman SiO ₂ , Al ₂ O ₃ , Fe ₂ O ₃	1800-1960 ⁰ S	Asosli konvertor, marten hamda elektr pech devorlari va ularni tuzatishda
	Xrom-magnezit	65-70% Mg va 30% gacha Cr ₂ O ₃	2000 ⁰ S dan past emas	Marten va elektr pech shiplarida
Neytral	Shamot g'ishti	50-60% SiO ₂ va 35-45% Al ₂ O ₃	1580-1750 ⁰ S	Domna kovsh devorlarida
	Uglerodli g'isht bloklar	Grafit, koks yoki antrasit kukunlari bo'lib, bularda uglerod 92% gacha bo'ladi.	2000 ⁰ S dan ortiq	Domna o'txona tagliklarida, alyuminiy oluvchi elektroliz vanna devorlarida, mis qotishmalarni erituvchi tigellarda

Dinas g'ishti. Bu g'isht maydanlangan tabiiy kvarsdan tayyorlanadi. Avval kvars maydalanib, unga bog'lovchi materiall sifatida bir oz giltuproq va ohaktosh qo'shib suv bilan ma'lum nisbatda qorishtirilgach, qoliplanadi, keyin esa 1400-1500⁰S temperaturada ma'lum vaqt qizdirib pishiriladi.

Magnezit g'ishti. Bu g'ishtni tayyorlash uchun tabiiy magnezit (MgSO₃) maxsus pechlarda 1400⁰S temperaturagacha qizdiriladi. Bunda magnezit MgO va SO₂ ga parchalanadi. Olingan MgO ga ma'lum nisbatda giltuproq va ohak qo'shib suv bilan qorishtiriladi, so'ngra presslab kerakli shakl berilgach, 1400-1500⁰S temperaturagacha bir necha soat qizdirib pishiriladi.

Dolomit g'ishti. Bu g'ishtni olish uchun tabiiy dolomit (SaSO₃·MgSO₃) minerali 1550-1750⁰S temperaturagacha qizdiriladi. Bunda dolomit SaO, MgO va SO₂ ga parchalanadi, olingan oksid kukunlariga bog'lovchi modda sifatida 7-10% toshko'mir smolasi qo'shib presslab, ma'lum temperaturada qizdirib pishiriladi.

Rudalarni domna pechida suyuqlantirishga tayyorlash. Rudalarni suyuqlantirishga tayyorlash cho'yan suyuqlantirib olish jarayonini tezlatadi va qimmatbaxo koks sarfini kamaytiradi.

Maydalash - katta bo'laklardan iborat rudani maydalash ikkiga bo'linadi: biri maydalash va juda maydalash (bunda bo'laklarning va donalarning o'lchamlari 30 mm dan kam bo'ladi), ikkinchisi - o'rtacha va yirik bo'laklarga aylantirish (bunda bo'laklarning o'lchamlari 30-100 mm bo'ladi); birinchi usulda tayyorlangan ruda boyitish va aglomeratlash uchun, ikkinchi usulda tayyorlangan ruda esa to'g'ridan-to'g'ri suyuqlantirish uchun ketadi.

Yuvish. Bu usul tarkibida qum-gilli jinslar bo'lgan rudalarni boyitish uchun qo'llaniladi. Ruda yuvilganda suv bekorchi jinsning yengil zarralarini olib ketadi.

Rudani pishirish usulida suvni, karbonat angidritni yo'qotish va oltingugurtni qisman yondirib yuborish uchun foydalaniladi. Rudani pishirish natijasida u tozalanadi va temir birikmalariga boyitiladi.

Magnit separatorli mashinada boyitish. Bunda maydalangan magnit temirtosh magnit separatorning uzluksiz harakatlanuvchi lentasiga yuklab turiladi. Ruda elektromagnitning ta'sir zonasiga kirganda, uning temir (Fe₃O₄) oksidli qismi elektromagnitga tortilib, bekorchi jinslardan tozalanadi. Boyigan temir ruda elektromagnitning ta'sir zonasidan chiqqach tashqaridagi maxsus yashikka ortila boradi.

Qovushtirish (aglomeratlash) usuli mayda, kukun tarzidagi rudalarni va koloshnik changini bo'laklarga aylantirish uchun qo'llaniladi; aglomeratlash uchun bu moddalar maydalangan yoqilg'i bilan qorishtiriladi.

Flyuslangan aglomerat hosil qilish uchun aglomeratlanishi kerak bo'lgan shixtaga, ruda va yoqilg'idan tashqari, maydalangan ohaktosh ham qo'shiladi. Bunday qotishma lentali maxsus aglomeratlash mashinalarida 1100-1200⁰S temperaturada qovushtiriladi; bunda yoqilg'i yonadi, natijada shixtaning kimyoviy tarkibi o'zgaradi; ohaktosh kalsiti 900⁰S chamasi temperaturada kalsiy oksid (CaO) bilan karbonat angidrit (SO₂) ga ajraladi, oltingugurt yonib ketadi, temir (III)-oksid (Fe₂O₃) qisman temir (II)-oksid (FeO) gacha qaytariladi, temir (III)-oksid esa bekorchi jinsdagi SiO₂ bilan o'zaro ta'sir etib, temir silikat Fe₂SiO₄ hosil qiladi. Temir silikat suyuqlanib shixtaning boshqa zarralarini bog'laydi, bunda materialning aglomerat deb ataladigan bo'laklari hosil bo'ladi.

Domna pechiga koks va flyuslangan aglomerat yoki koks, ruda va flyus ayrim porsiyalar – koloshalar tarzida tushiriladi.

Domna pechning tuzilishi. Domna pechi 8-10 yil davomida uzluksiz ishlovchi shaxta pechi bulib, o'rtacha xajmi 2000-3000 m³ bo'ladi. Keyingi yillarda katta domnalar ham qurilmoqda.

Domna pechining ichki devori shamot g'ishtidan terilib, sirtidan 15- 20 mm li po'lat list bilan qoplanadi. Bu qopla pechning *ilofi* deyiladi. Pechning o'tga chidamli g'isht terimlari chidamliligini oshirish maqsadida sovutish trubalari o'rnatiladi. Ularda sovuq suv aylanib yuradi. Domna pechining ustki qismi *koloshnik* deb ataladi. Koloshnikda shixta materiallarini porsiyalab bir tekisda domnaga yuklash apparati o'rnatiladi.

Yuklash apparatining kichik va katta konuslari bir vaqtda ishlamasligi jarayon kechayotganda ajralayotgan gazlarning atmosferaga chiqishiga, havoning pechga kirishiga yul qo'ymaydi.

Domna ishlayotganda ajralayotgan gazlar uning koloshnik qismiga o'rnatilgan trubalar orqali gaz tozalash apparatiga o'tadi. Gaz tozalagichda tozalangan gazlar maxsus trubalar orqali xavo qizdirgichga yuboriladi.

Pechning koloshnik qismi tagidagi pastga tomon kengayib boradigan kesik konusli eng kata qismi *shaxta* deb ataladi.

Bu qism o'z navbatida silindrik shaklli qism bilan tutashgan bo'lib, u *raspar* deyiladi. Raspar kesik konusli qism bilan tutashgan bo'lib, bu qism *zaplechik* deb ataladi. Bu qism o'z navbatida silindrik shaklli qism bilan tutashgan bo'lib, bu qism *o'txona* deb ataladi.

O'txona tubi *leshchad* deyiladi, u grafit bloklar yoki yuqori sifatli shamot g'ishtlaridan ishlanadi.

Pech metall halqali taglik plitaga, taglik esa beton poydevorga o'rnatilgan bo'lib, temir ustunlarda turadi.

O'txona pechning eng muhim qismidir, chunki unda yoqilg'i yonadi hamda suyuq metall va shlak to'planadi.

O'txonaning eng pastki qismidan koloshnikning eng yuqori qismigacha bo'lgan hajmi pechning *foydali hajmi* deyiladi.

O'txonada yig'ilayotgan cho'yan har 2-4 soatda, shlak 1-1,5 soatda o'z novlaridan kovshlarga chiqarib turiladi. Cho'yanni pechdan chiqarish maqsadida 50-60 mm li teshikni ochishda elektr bur mashinadan, berkitishda esa o'tga chidamli tiqinlardan foydalaniladi. Metallurgiya kombinatlarida bir vaqtda bir necha domnalar ishlaydi. O'rtacha hisobda 1 t cho'yan olish uchun 2035 kg temir ruda, 146 kg marganes ruda, 971 kg koks va 598 kg ohaktosh yuklanib, 3575 kg havo haydaladi. Natijada 755 kg shlak, 5217 kg domna gazi va 348 kg koloshnik changi ajraladi.

Domnalarning bir me'yorda ishlashi uchun barcha ishlar maksimal darajada mexanizasiyalashtirilgan va avtomatlashtirilgan bo'lishi kerak. Bu ishlarni bajarishda uning yordamchi qurilmalarining roli katta.

Keyingi yillarda jarayonni boshqarishda elektron hisoblash mashinalaridan foydalanish yuqori samara bermoqda.

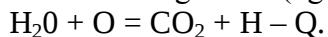
Domna pechini ishga tushirish. Yangi domna pechini ishga tushirishdan oldin uni ishga yaroqliligi tekshirib ko'riladi. Keyin ichki devorlarini qizdirish uchun pechning o'txonasiga 4-5 sutka davomida yoqilg'i yoqiladi. Buning uchun pech o'txonasiga furma teshiklari orqali bir oz koks, uning ustiga tarasha o'tin qalanadi-da, forsunka alangasida koks kiritilib, pech ish temperaturasigacha qizigach, unga ma'lum tartibda koks, temir ruda va flyus to'ldirib turiladi. Shu bilan birga pechga qizdirilga havo 0,2-0,3 MPa bosimida furmalar orqali aylanadi. Koks yonayotganda ajralayotgan gazlar yuqoriga ko'tarilib shixta materiallarini qizdira boradi. Buning oqibatida temir oksidlari qaytarilib, uglerodga to'yinib cho'yan hosil bo'ladi. Suyuq cho'yan sirtida esa shlak yig'ila boshlaydi.

Domna pechida sodir bo'ladigan jarayonlar. Domna pechida kechadigan fizik-kimyoviy jarayonlar quyidagicha bo'ladi:

Yoqilning yonishi. Furma orqali domnaga haydalayotgan qizdirilgan havo kislorodi koksni yondiradi: $S + O_2 = SO_2 + Q$, bunda ajralayotgan issiqlik hisobiga qizigan gazlar yuqoriga ko'tarilib pastga tushayotganda shixtani qizdira boradi.

Tajriba shuni ko'rsatadiki, pechning 1000⁰S dan yuqoriroq temperaturli zonasida karbonat angidrid cho'g'langan koks qatlamlari orasidan o'tib, uglerod (II)-oksid (is gazi) ga aylanadi. $SO_2 + S = 2SO - Q$.

Shu bilan birga koks (uglerod) havo tarkibidagi suv bug'laridan vodorodni ham qaytaradi:

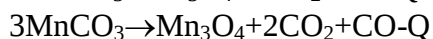
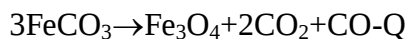


Agar yoqilg'i sifatida qisman tabiiy gazdan ham foydalanilsa, jarayonda to'la yonish reaksiyasi sodir bo'ladi:



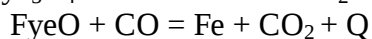
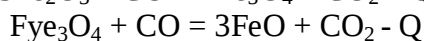
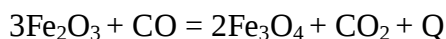
natijada pechda qaytaruvchi gazlar miqdori ortadi.

Shixta materiallarning ajruluvchi gazlar ta'sirida qizib borishidan kimyoviy biriklarmalarning parchalanishi sodir bo'ladi. Masalan, pechning 100-350⁰S temperaturli zonasida kimyoviy birikmadagi suv va yoqilg'idagi uchuvchi moddalar ajralib chiqsa, undan yuqoriroq temperaturli zonasida shixtadagi karbonatlar parchalanadi:



Natijada shixta bo'laklari qovaklanadi va ba'zan yoriladi. Bu jarayon pechning koloshnik qismidan boshlanib maxtaning o'rtalarida tugaydi.

Temir oksidlaridan temirning qaytarilishi. Ma'lumki temir oksidlaridan temirning qaytarilishi uglerod (II)-oksid, uglerod va qisma vodorod hisobiga sodir bo'ladi. Domna pechlarida temirning uglerod (II)- oksid hisobiga temir oksidlaridan qaytarilishi taxminan 400⁰S temperaturada boshlanib, 900–1000⁰S temperaturada tugaydi.

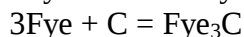
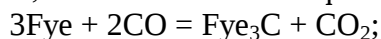


Temirning temir oksidlaridan SO hisobiga qaytarilish tezligi pech temperaturisiga, ruda tarkibiga, fizik holatiga, qayturuvchi gazlarning miqdoriga bog'liq. Shuni qayd etish kerakki, shaxtaning pastki qismida (1000⁰S zonasida) hali qaytarilmay qolgan temir (II) – oksid koks uglerodi va temir ruda g'ovaklaridagi qorakuya ko'rinishidagi qattiq uglerod hisobiga ham qaytariladi:



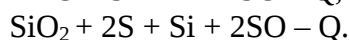
Tajribalar shuni ko'rsatadiki, Fe ning 60-50% uglerod (II)-oksid hisobiga va 40-60% qattiq uglerod hisobiga (agar 0,2-1% shlakka o'tishi hisobga olinmasa) to'la qaytariladi .

Temirning uglerodga to'yinishi. Qaytarilgan g'alvirak temir uglerod (II)-oksid bilan reaksiyaga kirishib, temir karbidini hosil qiladi:

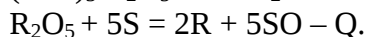
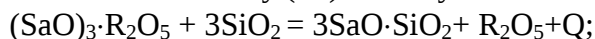


Uglerodga to'yingan bu birikma 1150-1200⁰S temperaturda suyuqlanib koks bo'laklari orasidan o'tib uglerodga to'yinib, o'txonaga to'plana boradi. Bu qotishma tarkibida 3,5-4% uglerod bo'ladi.

Domnada G'ye dan tashqari Si, Mn, S, P va boshqa elementlar ham qaytariladi, masalan, Si va Mn yuqoriroq temperaturada uglerod bilan quyidagi reaksiya bo'yicha qaytariladi:



Shixta tarkibidagi fosfor, asosan, kalsiyning fosforli tuzi - $\text{Sa}_3\text{R}_2\text{O}_8 [(\text{CaO})_3\text{P}_2\text{O}_5]$ tarzida bo'ladi. Bu tuzdan dastlab kremniy (IV)-oksidi yordamida fosfat angidrid qaytariladi:

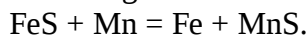
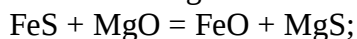


Fosforning deyarli hammasi qotishmaga o'tadi.

Ma'lumki oltingugurt koksda va rudada G'yeS₂, G'yeS, SaSO₄, SaS birikmalar tarzida bo'ladi. Jarayon vaqtida S qariyb 10-60% SO₂, N₂S gazlari ko'rinishida pechdan chiqib ketadi. Bir qismi esa [FeS] tarzida metallda va shlakda (SaS) bo'ladi. Metallda erigan FeS ni shlakka o'tkazish uchun shlakda ohak ko'proq bo'lishi kerak. Shundagina u oltingugurtni (SaS) birikma tarzida bog'laydi:



Shunday qilib, cho'yandagi FeS dan oltingugurtni bir qismi SaS tarzida shlakka o'tkaziladi. Bunda MgO va Mn hisobiga ham metall oltingugurtdan qisman tozalanadi:



Shlakning ajralishi. Pechga flyus sifatida kiritilgan ohaktosh (SaSO₃) 900⁰S temperaturli zonada SaO va SO ga parchalanadi. SaO raspar zonasi yaqinida SiO₂, Al₂O₃, FeO va boshqa begona jinslar bilan birikib dastlabki shlak ajrala boshlaydi, u o'txona tomon oqa borib yuqori temperaturada qizib koks kulini, qaytarilmay qolgan oksidlar va begona jinslari o'zida eritadi. Shlakda juda oz miqdorda FeO bo'ladi.

Temirning qaytaralishi va shlak hosil bo'lish jarayonlarining ma'lum ketma-ketlikda kechishi ajraluvchi shlakning kimyoviy tarkibi, suyuqlanish temperaturisiga bog'liqdir. Masalan, Mn ko'proq bo'lgan cho'yan olish zarur bo'lsa, shlakda ohak miqdori ko'proq bo'lishi kerak. Chunki bunday shlakda Mn yomon eriydi, natijda Mn qaytarilib, cho'yanga o'tadi. Agar tarkibida Si ko'proq bo'lgan cho'yan olinadigan bo'lsa, aksincha, shlakda ohak miqdori kamroq bo'ladi.

Shalaklarning muhim xarakteristikalaridan biri asosli va kislotali oksidlarning o'zaro nisbatlaridir: $(\text{SaO}+\text{MgO}):(\text{SiO}_2+\text{Al}_2\text{O}_3)$ va bu nisbat cho'yanlar ishlab chiqarishda 0,9–1,4 oralig'ida bo'lishi lozim.

Domna pechining mahsulotlari. Ma'lumki, domna pechining asosiy maxsuloti cho'yandir. Lekin cho'yan olishda u bilan birga shlak, domna gazi va koloshnik changi ham ajraladi, shu boisdan ular ham domna pechining mahsulotlari hisoblanadi. Cho'yanlarning kimyoviy tarkibi va ishlatilish sohasiga ko'ra qo'yidagi turlarga ajratish mumkin.

1. *Qayta ishlanadigan cho'yanlar.* Bu cho'yanlarda uglerodning hammasi yoki ko'proq qismi temir bilan kimyoviy birikma temir karbidi (Fe_3C) holida, qolgani grafit tarzida bo'ladi, shuning uchun ham bu cho'yanlar juda qattiq va mo'rtidir. Sanoatda bu cho'yanlardan po'lat olinganligi sababli ular qayta ishlanadigan cho'yanlar deyiladi. Bu cho'yanlarning siniq yuzlari oq tusda bo'lganligidan oq cho'yanlar deb ham ataladi.

Domna pechlarida ishlab chiqariladigan cho'yanlarning 70-80% ni qayta ishlanadigan cho'yanlar tashkil qiladi.

2. *Qo'yma cho'yanlar.* Bu cho'yanlarda uglerodning ko'p qismi erkin holda, ya'ni grafit tarzida bo'ladi. Bu cho'yanlarni siniq yuzalari kulrang tusda bo'lganligi uchun kulrang cho'yanlar deb ataladi. Ularning oquvchanligining yuqoriligi, qotganda hajmining kam kirishishi, suyuqlanish temperaturasining nisbatdan pastligi, oson kesib ishlanishi boshqa cho'yanlarga nisbatan afzalligidir. Shuning uchun ham bu cho'yanlardan turli murakkab shaklli qo'ymalar olishda keng foydalaniladi. Ular ko'pincha qo'ymakorlik cho'yanlari deb ham ataladi.

Domna pechlarida olinayotgan cho'yanlarning 10-12% ni bu cho'yanlar tashkil qiladi. Qo'ymakorlik cho'yanlarining GOST 4832-80 ga ko'ra LK1-LK7 markalari bo'ladi. Ular tarkibidagi oltingugurt miqdoriga ko'ra besh kategoriyaga, fosfor miqdoriga ko'ra A, B, V, G va D klasslariga va marganes miqdoriga ko'ra uch guruhga ajratiladi.

3. *Maxsus cho'yanlar.* Bu cho'yanlar tarkibida doimiy mavjud elementlardan Si, Mn ning miqdori odatdagi cho'yanlarga qaraganda ko'p bo'ladi. Maxsus cho'yanlar uch xilga, ya'ni yaltiroq cho'yanlarga, ferromargenislariga va ferrosilisiylarga ajratiladi. Yaltiroq cho'yanlarning siniq yuzalari oynadek yaltirrab turganligi uchun ular yaltiroq cho'yanlar deyiladi. Bu cho'yanlarning tarkibida 10-25% Mn va 2% Si bo'ladi. Ularning 3Ch1, 3Ch2, 3Ch3 markalari bor.

Ferromarganeslar tarkibida 70-75% Mn va 2,5% gacha Si bo'ladi. GOST 4756-77 ga ko'ra SM_N10, SM_N14, SM_N20 va boshqa markalari mavjud.

Ferrosilisiylar tarkibida kremniy 19-92% bo'lib, qolgan qismi Al, Mn, Cr, C, S, P dan iborat. GOST 1415-78 ga ko'ra ferrosilisiylarning FS92, FS90, FS75L, FS75E va boshqa markalari bor. Maxsus cho'yanlar olinayotgan cho'yanlarning 1-2% nigina tashkil etadi. Maxsus cho'yanlardan po'latlar olishda, temir oksidlaridan temirni qaytarishda qaytaruvchilar yoki legirlovchi elementlar sifatida foydalaniladi. Cho'yanlarning yuqorida qayd etilgan asosiy xillaridan tashqari legirlangan cho'yanlar deb ataladigan maxsus xossalari xili ham bo'ladi. Bunday cho'yanlar tarkibiga doimiy mavjud elementlar (C, Si, Mn, P va S) dan tashqari ma'lum miqdorda legirlovchi elementlar (Cr, Ni, Cu, W, Ti, Mo) kiritiladi. Natijada mexanik xossalari, korroziyabardoshligi yaxshilanadi. GOST 1585-79 ga ko'ra bu xil cho'yanlarga ChX9N5, ChX18D3, AChS-1, AChV-1 markali antifriksion cho'yanlar misol bo'ladi.

Domna shlaki. Shlakdan shlak paxtasi, g'isht, sement, shlak bloklari va boshqa materiallar olishda foydalaniladi.

Domna gazi. Domnalardan ajralayotgan gazlarga domna gazlari deyiladi. O'rtacha 1 t cho'yan olishda 3000 m³ gacha domna gazi ajraladi. Bu gaz tarkibida 26-32% CO, 2-4% H₂, 0,2-0,4% CH₄, 8-10% CO₂ va 56-63% N₂ bo'ladi.

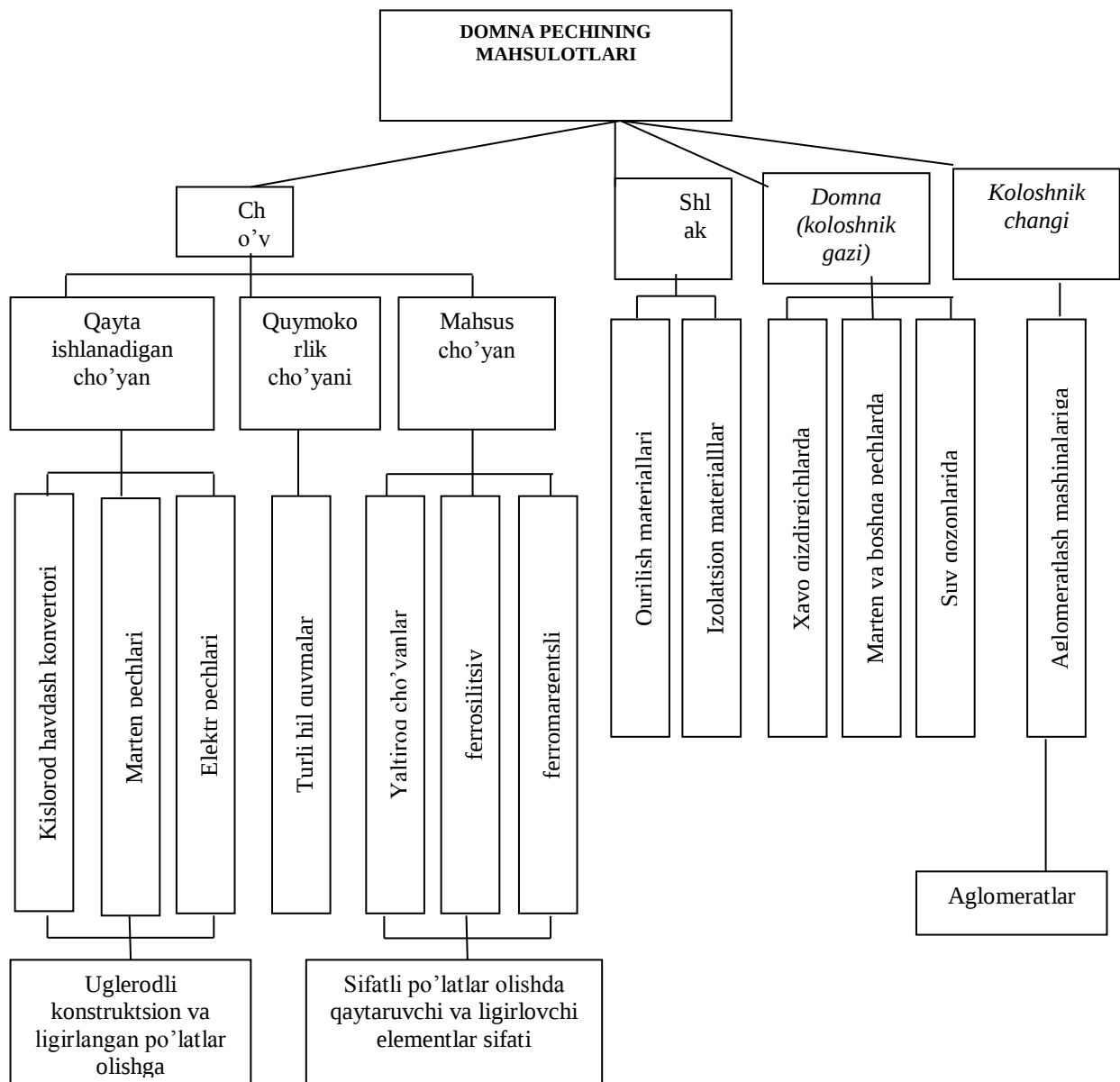
Domna gazining tarkibida ko'pgina yonuvchi gazlar (CO, H₂, CH₄) ning borligi sababli tozalangach, ularning havo qizdirgichlarida, bug' qozonlarida va boshqa joylarda yoqilg'i sifatida foydalaniladi.

Koloshnik changi. Domna gazlariga qo'shib chiqadigan shixta materiallarining changi *koloshnik changi* deyiladi. Bu chang tarkibida 40-50% gacha temir bo'ladi. Domna gazlari maxsus gaz tozalash apparatlaridan o'tkazilib, yig'ilgan chang aglomerat tayyorlovchi mashinalarda aglomeratga aylantiriladi.

1-rasmda domna pechi mahsulotlari keltirilgan. Odatda, turli vaqtda eritilgan har xil tarkibli cho'yanlar *mikser* deb ataluvchi katta hajmli 600-2500 t idishlarga quyiladi, unda ular o'zaro aralashib, natijada cho'yanning kimyoviy tarkibi tekislanadi, metallidagi oltingugurtning bir qismi esa shlakka o'tadi.

NAZORAT SAVOLLARI:

1. Qanday jarayonga pirometallurgiya deyiladi?
2. Qanday jarayonga gidrometallurgiya deyiladi?
3. Temirning qanday rudalarini bilasiz?
4. Temirning kompleks rudalarini tushuntiring.
5. Yoqilg'ilarning qanday turlarini bilasiz?
6. Cho'yan ishlab chiqarishda qaysi yoqig'ilar ko'proq ishlatiladi?
7. Flyusning ahamiyati nimadan iborat?
8. Rudalarni boyitish deganda nimani tushunasiz?
9. Aglomeratlash jarayonini tushuntiring?
10. Magnitli separatorning tushulishini tushuntiring?
11. Metallurgiya sanoati haqida gapirib bering
12. Pirometallurgiya jarayoni haqida gapiring
13. Flyus va uning ahamiyatini tushuntirib Bering
14. Yoqilqilar tarkibiga qanday birikmalar kiradi?
15. Otga chidamli materiallar necha turga bo'linadi?
16. Temir rudalari haqida gapiring
17. Qanday usullarda rudalar domna pechida suyuqlantirishga tayyorlanadi?



1-rasm. Domna pechi mahsulotlari va ishlatilish joylari.

Mavzu: PO'LAT OLISH USULLARI.

Reja:

1. Umumiy ma'lumot;
2. Marten pechlarida po'lat ishlab chiqarish;
3. Elektr pechlarida po'lat ishlab chiqarish.

Umumiy ma'lumot. Po'lat asosiy konstruksion material bo'lib, u cho'yanga nisbatan puxta, plastik, yuqori oquvchanlikka ega va qoliplarni ravon to'ldiradi. Shuningdek, yaxshi payvandlanadi va kesib ishlanadi. Mashinasozlikda yuqorida qayd etilgan va etilmagan qator xossalarga ko'ra unga talab borgan sari ortib bormoqda. Hozirgi kunda po'latlar asosan, konvertorlarga kislorod haydash yo'li bilan marten va elektr pechlarida ishlab chiqarilmoqda. Bunda cho'yan tarkibidagi C, Si, Mn, P elementlari oksidlanadi, oksidlar esa birikib shlak hosil qiladi.

Konvertorlarda po'lat ishlab chiqarish. Konvertor usuli faqat suyuq cho'ndangina po'lat olishda qo'llaniladi. Ma'lumki, Bessemer va Tomas konvertorlarida po'lat ishlab chiqarish usullarining qator kamchiliklari tufayli ularda sifatli po'lat olish ancha cheklanadi. Mamlakatimizda 1953 yildan boshlab asosli konvertorlarga quyilgan qayta ishlanadigan cho'yan sathiga texnik toza kislorod haydash yo'li bilan turli markali uglerodli va kam legirlangan po'latlar olish usullari qo'llanila boshladi. Bu usul oddiyligi va ixchamligi, yoqilg'i talab etmasligi, ish unumi yuqoriligi, ishlash sharoitining yaxshiligi, po'latda azot va vodorod gazlarining kamligi, kapital mablag'larni kam talab etishi, chiqindilarni ko'proq qayta ishlashga imkon berishi sababli sanoatda borgan sari keng qo'llanilmoqda.

Konvertorlarning tuzilish va ishlashi. Konvertor noksimon ko'rinishdagi tagi berk idish devorining qalinligi 400-800 mm oralig'ida bo'lib, dolomit, smola, dolomit yoki magnezit (40-60% MgO, 30-55% CaO, 5-8% toshko'mir smolasi) g'ishtlardan teriladi. Sirtidan esa 20-100 mm li po'lat list bilan qoplanadi. U sapfalar yordamida stanina tayanchlariga o'rnatiladi. Konvertorlarga metall chiqindilarini yuklash, cho'yan quyish, po'lat va shlakni chiqarishda gorizontall o'q atrofida zarur burchakka buriladi. Konvertor, kislorod haydovchi furma (mis naycha) bilan shunday biriktirilganki, bunda furma, konvertordan chiqarilmaguncha uni o'qi atrofida aylantirib bo'lmaydi, konvertorning tepasiga chiqayotgan gazlarni yig'uvchi qurilma o'rnatiladi.

Konvertorlarning sig'imi 100...350 t va undan ortiq bo'ladi. Masalan, sig'imi 300 t li konvertorning ish bo'shlig'i balandligi 9 m bo'lsa. Diametri 7 m ga yaqin, og'zining diametri 3,5 m va vanna chuqurligi 1,7 m bo'ladi. Odatda, po'lat 400-800 marta eritilgandan keyin konvertor tuzatiladi. Bu konvertorda yiliga 2-2,5 mln.t po'lat olinadi.

Konvertorni ishga tushirishdan oldin ish yuzalari ishga yaroqliligiga to'la ishonch hosil qilingach, po'lat chiqarish teshigi o'tga chidamli materialdan tayyorlangan tiqin bilan berkitiladi. So'ngra uni 1-rasm, b da ko'rsatilgan «a» holatga keltirib, avval unga yuklash mashinasi yordamida og'zidan qora metall chiqindilar (cho'yan massasining 25-30% igacha, so'ngra 1250-1400^oS temperaturali qayta ishlanadigan cho'yan quyiladi («b» holat), keyin ma'lum miqdorda ohaktosh (zarur bo'lsa temir ruda) kiritilib konvertor vertikal holatga keltiriladi («v» holat). Suyuq metall sathiga 300-800 mm (katta konvertorlarda 3 m gacha) yetmagan holda furma naycha tushirilib, u orqali 0,9-1,4 MPa (9-14 kG/sm²) bosimda kislorod haydaladi. Bunda furma erimasligi uchun uning havol devorlaridan 0,6-1,0 MPa bosimda sovuq suv haydalib turiladi. Odatda, har minutda haydalayotgan suv miqdori 5000 l ga yetadi.

Konvertorga haydalgan havo suyuq cho'yan orqali o'tayotganda uning kislorodi cho'yan tarkibidagi uglerodning ma'lum qismini va qo'shimchalarni oksidlaydi, natijada cho'yan po'latga aylanadi. Shundan keyin, konvertor gorizontall vaziyatga keltirilib, havo haydash to'xtatiladi, po'latning kimyoviy tarkibi tekshirib ko'riladi va suyuq po'latga ferrosilisiy, ferromarganes va, zarur bo'lgan taqdirda, alyuminiy ham qo'shib, po'lat oksidsizlantiriladi, ya'ni temir (II)-oksiddan temir qaytariladi-da, konvertordagi tayyor po'lat kovshlarga quyib olinadi.

Konvertor jarayonining ikki turi mavjud, bulardan biri bessemer jarayoni, ikkinchisi esa tomas jarayonidir.

Marten pechlarida po'lat ishlab chiqarish. Konvertor usulining bir qator muhim kamchiliklari, chunonchi, bu usulda temir-tersak, metall ishlash sanoatining po'lat va cho'yan chiqindilari (qirindi, brak va boshqalar) dan, shuningdek, qattiq cho'yandan po'lat olish mumkin emasligi marten usulining paydo

bo'lishiga olib keldi. Marten usuli 1865 yilda fransuz metallurglari Pyer va Emil Martenlar kashf etdilar. ular qurgan pech regeneratori, ya'ni pechga haydaladigan yonuvchi gaz va havo shu pechning o'zidan chiquvchi tutun gazi (yonish mahsulotlari) hisobiga qizdirib olinadigan pech edi. Ana shunday pech ixtirochilar sharafiga marten pechi deb ataldi.

Marten usuli temir-tersak, po'lat va cho'yan chiqindilardan foydalanib, xilma-xil po'latlar ishlab chiqarishga imkon beradi. Bundan tashqari, marten pechida po'lat hosil bo'lish jarayonini oson boshqarish, uni tekshirib turish va, hatto, avtomatlashtirish ham mumkin.

Hozirgi marten pechlaridan har birining sig'imi 900 t ga yetadi, ammo sig'imi 150-300 t bo'lgan pechlar eng ko'p tarqalgan. Marten pechlarida yoqilg'i sifatida domna gazi bilan koks gazi aralashmasi ishlatiladi.

Marten pechining tuzilishi quyidagicha bo'lib, uning eng muhim qismi ish bo'shlig'i bo'lib, unda yoqilg'i yonadi, shixtadagi qo'shimcha elementlar oksidlanadi, shixta suyuqlandi va shlak hosil bo'ladi. Ish bo'shlig'i gumbaz, tub, oldingi va ketingi devorlar hamda golovkalar (yon devorlar) bilan chegaralangan. Pechning oldingi devoriga yuklash darchalari qilingan, darchalar soni, pechning katta-kichikligiga qarab, uchtdan to yettitagacha bo'ladi, pechning ish bo'shlig'iga shixta materiallari ana shu darchalar orqali solinadi. Bu darchalar orqali pechda borayotgan jarayonlar kuzatib turiladi, metallardan namuna olinadi va, zarur bo'lgan taqdirda, pechning tubi remont qilinadi. Yuklash darchalari o'tga chidamli eshikchalar bilan berkitiladi. Pechning ketingi devoriga shlak va tayyor po'lat chiqarish teshiklari qilingan. Pechning golovkalarida kanallar 5 va 6 bo'ladi; kanal 5 orqali pechning ish bo'shlig'iga havo, kanal 6 orqali esa yonuvchi gaz kiradi; yonish mahsulotlari ham ana shu kanallar orqali chiqadi. Kanal 5 havo qizdirish uchun xizmat qiladigan regeneratori 7 bilan, kanal 6 esa yonuvchi gazni qizdirish uchun xizmat qiladigan regeneratori 8 bilan tutashgan. Regeneratrlar o'tga chidamli g'ishtdan katak-katak qilib ishlangan kameralar bo'lib, pastki tomondan kanallar 9 va 10 bilan tutashgan. Kanal 9 dan regeneratori 7 ga havo. Kanal 10 dan esa regeneratori 8 ga yonuvchi gaz kiradi; regeneratrlardan o'tgan yonish mahsulotlari ham ana shu kanallar orqali tutun trubasiga chiqib ketadi.

Shuni ta'kidlab o'tish kerakki, ish bo'shlig'ida yoqilg'ining yonishidan hosil bo'lgan yuqori temperaturali gazlar pechning bir tomonidagi, masalan, chap tomonidagi regeneratrlardan o'tib, ularning nasadkalarini qizdiradi-da, tutun trubasiga chiqib ketadi. Bu vaqtda yonuvchi gaz bilan havo pechning o'ng tomonidagi regeneratrlar orqali o'tib, ma'lum temperaturagacha qiziydi-da, ish bo'shlig'iga kiradi. Shundan keyin, klapanlar 11 ning vaziyati o'zgartiriladi, bunda ish bo'shlig'iga yonuvchi gaz bilan havo pechning chap tomonidagi qizigan regeneratrlar orqali kiradi va regeneratrlarning nasadkalari issiqligi hisobiga ma'lum temperaturagacha qiziydi; bu vaqtda ish bo'shlig'ida hosil bo'lgan yonish mahsulotlari pechning o'ng tomonidagi regeneratrlari orqali o'tib, ularning nasadkalarini qizdiradi va tutun trubasiga chiqib ketadi. Shunday qilib, pechning regeneratrlari yonuvchi gaz bilan havoni galma-gal qizdiradi va o'zi ham galma-gal qiziydi, yonuvchi gaz, havo va yonish mahsulotlarining harakat yo'nalishi esa klapanlar 11 yordamida o'zgartirib turiladi.

Marten pechining to'xtovsiz ishlashini ta'minlash uchun unda kamida ikki juft (ikkala tomonida bir juftdan) regeneratori bo'lishi kerak. Suyuq yoqilg'i bilan ishlaydigan marten pechlarida bir juft regeneratori bo'lishining o'zi kifoya, chunki ularda suyuq yonilg'i forsunkalar vositasida to'g'ridan-to'g'ri ish bo'shlig'iga purkaladi, regeneratrlar esa havoni qizdirish uchun xizmat qiladi. Hozirda ishlab chiqariladigan po'latlarning 80% dan ortig'i marten usulida olinadi.

Shixta tarkibidagi cho'yanning miqdoriga qarab, marten jarayoni skrap-rudaviy jarayon, skrap jarayon, cho'yan-rudaviy jarayon va karbyuratoriylar jarayonga bo'linadi. Bu jarayonlar ichida eng ko'p qo'llaniladigani skrap-rudaviy jarayondir.

Skrap-rudaviy jarayon. Bu jarayondan domna pechlari bor metallurgiya zavodlarida foydalaniladi, chunki bunda po'lat olish uchun 50-70% suyuq cho'yan ishlatiladi. Jarayonning skrap-rudaviy deb atalishiga sabab shuki, bu jarayonda 30-50% temir-tersak (skrap) dan va suyuq cho'yandagi ortiqcha uglerod va boshqa elementlarni oksidlash uchun esa anchagina miqdor temir rudasidan foydalaniladi.

Elektr pechlarida po'lat ishlab chiqarish. Elektrik usulda issiqlik manbai sifatida elektr energiyasidan foydalaniladi, elektr energiyasi esa issiqlikka elektr pechlarda aylantiriladi. Binobarin, bu usulda po'lat elektr pechlarda ishlab chiqariladi.

Elektr pechlar ixcham va arzon, tuzilishi nisbatan oddiy va boshqarilishi oson bo'ladi. Elektrik pechlarda po'lat ishlab chiqarishning konvertorlarda va marten pechlarida po'lat ishlab chiqarishga

qaraganda bir qator afzalliklari bor. Masalan, elektrik pechlarda juda yuqori temperatura hosil qilish mumkin, yuqori temperatura esa shixtaga ko'p miqdor flyus qo'shish, kuchli asosiy shlaklardan foydalanish va metallardan oltingugurt bilan fosforning mumkin qadar ko'p miqdorini chiqarib yuborish, shuningdek, qiyin suyuqlanuvchi elementlar – volfram, vanadiy, molibden va boshqalar bilan legirlangan po'latlar olish imkonini beradi. Bundan tashqari, elektrik pechlarda po'lat olish uchun havo haydashga ehtiyoj qolmaydi, shuning uchun suyuq metallarda temir (II)-oksid miqdori oz bo'ladi, natijada, terali darajada qaytarilgan va zich po'lat olinadi.

Elektrik pechlarda po'lat olish uchun xom ashyo sifatida temir-tersak (po'lat siniqlari), temir rudasi, qayta ishlanuvchi cho'yan, ko'mir elektrod siniqlaridan yoki kam olingugurtli koksdan foydalaniladi.

Elektrik pechlarga solinadigan shixta materiallari nam bo'lmasligi lozim. Aks holda yuqori temperaturada H_2O parchalanib, vodorod po'latga o'tadi, natijada po'latning mexanikaviy xossalari pasayadi – po'lat mo'rtlashadi.

Po'lat olish uchun ishlatiladigan elektrik pechlar ikki turga bo'linadi: yoy pechlar va induksion pechlar.

Elektrik yoy pechlar. Elektrik yoy pechlarida elektr energiyasi yoyning issiqlik energiyasiga aylantiriladi, yoyning issiqlik energiyasi esa shixtaga nurlanish orqali ta'sir etib, uni qizdiradi va, nihoyat, suyuqlantiradi.

Elektrik yoy pechlari shixtani qizdirish usuliga ko'ra uchta asosiy tipga bo'linadi. Birinchi tipni yoyi bevosita ta'sir etuvchi pechlar, ikkinchi tipni yoyi bilvosita ta'sir etuvchi pechlar, uchinchi tipni esa yoyi berk pechlar tashkil etadi. Po'lat ishlab chiqarishda hozirgi vaqtda asosan birinchi tipdagi pechlardan foydalaniladi.

Yoyi bevosita ta'sir etuvchi pechlarning sig'imi 0,5 dan 180 t ga yetadi. Ularning elektrodleri vertikal joylashgan bo'lib, elektr yoyi elektrodlar bilan metall orasida hosil bo'ladi va shixtaga bevosita ta'sir etadi.

Pechning kojuxi po'lat listlardan yasalgan, kojuxning ichki tomoni o'tga chdamli g'isht bilan qoplangan. Pechning ish bo'shlig'i olinadigan gumbaz (qopqoq) bilan berkitilgan, gumbazning ichki tomoniga ham o'tga chdamli g'isht terilgan. Elektrodlar ana shu qopqoq orqali o'tkazilgan. Hozirgi pechlarda uchta elektrod bo'ladi, chunki ular uch fazali tok bilan ishlaydi. Elektrodlar presslangan ko'mir yoki grafit bo'lib, diametri 200 dan 500 mm ga yetadi. Pechga shixta materiallari oldingi darcha orqali, pechning sig'imiga qarab, yo qo'lda yoki mashinada solinadi. Shixta materiallari pechning tepasidan tumirilishi ham mumkin, buning uchun gumbaz kran yordamida ko'tarilib, pech gumbazdan nariroq g'ildiratiladi yoki gumbaz pechdan chetroqqa olinadi. Bu ishlarning hammasi maxsus mexanizmlar yordamida bajariladi.

Pechga shixta materiallari solingandan keyin oldingi darcha qopqog'i berkitiladi yoki gumbaz o'z joyiga o'rnatiladi, shundan so'ng elektrodlariga tok berilib, yoy hosil qilinadi. Shixtaning suyuqlanishi va po'lat hosil bo'lish jarayoni darcha orqali vaqti-vaqti bilan kuzatib turiladi. Tayyor po'lat pechning ketingi devoridagi teshikdan nov orqali chiqariladi. Bunda pech maxsus mexanizm yordamida qiyalatiladi.

Pech transformatorning birinchi chulg'amiga yuqori (6000-30000 V) kuchlanishli tok keltiriladi, bu tok transformatorning ikkilamchi chulg'amida 220-650 V kuchlanishli tokka aylanadi. 10, 40, 80 va 180 t sig'imli pechlar transformatorlarining quvvati tegishli 5000, 15000, 25000 va 45000 kVA bo'ladi. Olinadigan po'lat markasiga qarab, 1 t metall uchun 600 dan 950 kvt.soat gacha elektr enegryasi sarflanadi.

Yuqorida aytib o'tilganidek, elektrdlar ko'mirdan yoki grafitdan yasaladi. Grafit elektrodlar ko'mir elektrodlariga qaraganda yaxshiroq. Chunki ularning elektr o'tkazuvchanligi 4-5 baravar ortiq va ularda tokning zichligi ancha yuqori bo'ladi. Bundan tashqari, gravit elektrod ko'mir elektrodga qaragnda qariyb ikki baravar tejamlidir.

Ikkinchi tipdagi. Ya'ni yoyi bilvosita ta'sir etuvchi pechlarda yoy gorizontal joylashgan ikki elektrod orasida hosil bo'ladi. Yoy issiqligining oz qismi metallga nurlanish orqali o'tadi, ko'p qismi esa ish bo'shlig'iga nurlanadi. Bunday pechlar, asosan, rangli metall qotishmalari olish uchun ishlatiladi.

Uchinchi tipdagi pechlarda yoy vertikal joylashgan elektrodleri qurshab turgan shixta qatlami ostida hosil bo'ladi; ularning yopiq yoyli pechlar deb atalishiga sabab ham ana shu. Yoyi yopiq pechlardan, asosan, ferroqotishmalar ishlab chiqarishda foydalaniladi.

Induksion pechlar. Induksion pech, asosan, birlamchi chulg'am (induktor) bilan tigeldan iborat. Induktor mis naydan, tigel esa yo kislotaviy yoki asosiy o'tga chidamli materialdan tayyorlanadi. Induksion pechning tigeligiga shixta materiallari solinib, induktorga o'zgaruvchan tok beriladi. Tok berilganda tigeldagi metallda tok induksiyanadi, induksiyaning tok energiyasi esa issiqlikka aylanadi:

$$Q = 0,24 I^2 RT.$$

Buning natijasida pechda yuqori temperatura hosil bo'lib, shixtani suyuqlantiradi va po'lat olish jarayonini tezlashtiradi.

Induksion pechlar temir o'zakli va o'zaksiz (yuqori chastotali) bo'lishi mumkin. Temir o'zakli induksion pechlarda rangli metall qotishmalari olinadi. Yuqori chastotali (temir o'zaksiz) induksion pechlar ko'p legirlangan po'lat va kam uglerodli maxsus qotishmalar suyuqlantirib olish uchun ishlatiladi va sig'imi 10 kg dan 10 t gacha bo'ladi.

Pech ishlayotgan vaqtda induktor qizib ketmasligi uchun uning ichidan suv o'tkazilib sovitib turiladi.

Induksion pechlarning afzalliklari shundaki, ular juda yuqori temperatura hosil qilishga, shuningdek, po'lat olish jarayonini vakuumda o'tkazishga imkon beradi.

Yuqori sifatli po'latlar ishlab chiqarish. Ma'lumki, elektr yoy va induksion pechlarda olingan po'latlarda oz bo'lsa-da N_2 , O_2 , H_2 gazlar hamda metallmas qo'shimchalar bo'ladi. Ularning metallning mexanik xossalari pasaytiradi. Shu sababli yuqori sifatli po'latlar olishda metallni ana shu qo'shimchalardan tozalash muhim ahamiyatga ega. Amalda po'latlarga qo'yilgan talablarga ko'ra ularni vakuum kamerada, inert gazlar va sintetik shlak yordamida tozalanadi.

Po'latlarni vakuum kamerada tozalash. Bu usul bosim kamayishi bilan metallda erigan gazlarning keskin kamayishiga asoslangan. Bunda avval kameradagi havo 0.267-0.667 kPa bosimgacha so'rib olinadi, so'ngra kameraga kovshli metall kiritilib, 10-15 daqiqa u yerda saqlandi. Bunda metalldan pufakchalar tarzida ajralayotgan gazlar bilan birga metallmas qo'shimchalar ham ergashib chiqadi. Natijada gazlar miqdori 3-5 marta, metallmas qo'shimchalar 2-3 marta kamayib, po'latning puxtali va plastikligi ortadi.

Po'latlarni inert gazlar yordamida tozalash. Qolipdagi suyuqmetalldan birorta inert gaz, masalan argon gazi u qadar katta bo'lmagan bosim ostida o'tkaziladi. Natijada metall yaxshi aralashib gaz va metallmas qo'shimchalardan tozalanadi.

Po'latlarni sintetik shlak bilan tozalash. Metallni kovshga chiqarilgunga qadar unga metall massasining 3-5% miqdorida 700°S li shlak (55% CaO , 40% Al_2O_3 , va oz miqdorda SiO_2 , MnO , FeO) quyiladi. So'ngra uning ustiga pechdan po'lat quyiladi. Bunda po'lat shlak bilan tez aralashib kontakt yuzalar ortib shiddat bilan boruvchi reaksiyalar hisobiga gaz va metallmas qo'shimchalardan deyarli (50-70%) tozalanadi.

Po'latlar sifatiga talabning tobora ortib borishi sababli ulardan an'anaviy usullarda olingan po'lat sterjenlarni vakuum sharoitida turli pechlarda qayta eritib sifat ko'rsatkichlari oshiriladi. Bu usullarning ba'zilar bilan tanishib chiqamiz.

Po'latlarni elektr-shlak usulida olish. Bu usul Ye.O.Paton nomli metallarni elektr payvandlash instituti jamoasi tomonidan 1960 yilda yaratilgan bo'lib, bunda an'anaviy usullarda olingan po'lat sterjenlar shlak qatlamida erib metall kristallizator (qolip) ga o'tishida gaz va metallmas qo'shimchalardan tozalanadi (-rasm). sxemadan ko'rinadiki, bu qurilmaning suv bilan sovitib turiladigan kristallizatori 1 ga metall taglik 7 o'rnatilgan. Unga qayta eritiluvchi po'lat sterjenlar (elektrod) 3 tumirilib elektr yoy hosil qilinishi bilan flyus (CaF_2 , Al_2O_3 , CaO va boshqalar) kiritiladi. Yoy issiqligi hisobiga flyus erib, shlak ajrala boshlaydi. Ajralayotgan shlak ma'lum miqdorga yetgach yoy o'chadi. Tokning shlak qatlamidan o'tishi hisobiga shlak qazib elektrod sterjenlarni erita boshlaydi.

Shlak orqali kristallizatorga o'tayotgan metall tomchilari gaz va metallmas qo'shimchalardan deyarli tozalanadi. Suv bilan jadal sovitib turiladigan kristallizatorida yig'ilayotgan metall pastdan yuqoriga qarab kristallanib boradi. Bunday quymalarning massasi 10-12 t bo'lib, ko'ndalang kesimi kvadrat, to'g'ri to'rtburchakli bo'lishi mumkin. Jarayonning oxirida taglik tushirilib undan quyma ajratib olinadi.

Po'latlarni vakuumli elektr yoy pechlarda olish (-rasm). bu usulda qayta suyuqlantiriladigan po'lat elektrod sterjenlar 5 odatdagi elektr pechlarda avval suyuqlantirilgan, kimyoviy tarkibi esa

suyuqlantiriladigan metall tarkibiga yaqin po'lat zagotovka bo'lib, qayta suyuqlantirishda u tarkibidagi qo'shimchalardan tozalanadi.

Elektrod tutqich 2 ga o'rnatilib, suv bilan sovutilib turuvchi kristallizatorga tushiriladi. Keyin kristallizatoridan havo 0,00133 kPa bosimgacha so'rib olinib, elektrod va metall taglik o'zgarimas tok zanjiriga ulanadi. Bunda elektrod sterjen katod, metall taglik anod vazifasini bajarib ular orasida elektr yoy hosil bo'ladi. Yoy issiqligi ta'sirida elektrodning uchi erib, tomchilar yoy razryadi zonasidan o'ta borib, gazlardan va metallmas qo'shimchalardan tozalanadi. So'ngra kristallizatorga o'tib u yerda kristallanib tekis tarkibli juda yuqori sifatli, zich quyma 7 olinadi. Bunday quymalarning massasi 50 t ga yetadi. Odatda 1 t bunday po'lat quyma olish uchun 400-500 kVt-soat elektr energiyasi sarflanadi. Bu usullardan tashqari po'latlarni elektron nur plazmali yoy pechlarda ham qayta suyuqlantiriladi.

Po'lat ishlab chiqarishning istiqbolli usuli. Ma'lumki, odatdagi po'lat ishlab chiqarish usullarida temir rudadan cho'yan, cho'yandan po'lat olishda ko'plab material resurslari talab etilishidan tashqari ajralib chiqayotgan chiqindilar atmosfera havosini buzadi. Keyingi yillarda ko'pgina davlatlarda po'latni rudadan bevosita olish ustida ishlar olib borildi va olingan natijalar asosida 1984 yilda Kursk magnit anomaliyasi bazasida Oskolsk elektr metallurgiya kombinati qurildi. –rasmda bu kombinatda po'latlarni temir rudalardan olishning texnologik sxemasi keltirilgan.

Xom ashyo sifatida temir ruda maydalanib, suv bilan aralashtirilgan pulpa Lebedinsk boyitish kombinatida tayyorlanib (27 km li) truba 2 orqali boyitish uchun uzatiladi. U yerda tindiriladi, keyin cho'kma konsentrat diskli vakuum filtr 3 ga uzatiladi. U yerda temir konsentratni suvsizlantirilib, keyin baraban 4 da bentonitli gil bilan ralashtiriladi. Baraban 5 da undan okatishlar olinadi. So'ngra okatishlar pech 6 ga uzatilib obdon qizdirilgach konveyer yordamida temirni okatishlardan bevosita qaytaruvchi qurilma 8 ga uzatiladi. Bu qurilmaga tagidan 760⁰S temperaturali qaytaruvchi gaz 0,15 MPa bosim ostida kiritib turiladi. Qaytaruvchi gaz revormer 7 da tabiiy va koloshnik gazlarini o'zaro aralashtirib olinadi. Qurilma 8 da boruvchi qaytaruvchi reaksiyalar natijasida okatishlarda temirning miqdori 90-95% ortadi. Keyin bu okatishlar elektr pech 9 ga uzatilib, suyuqlantirilib bekorchi jinslardan tozalangach, unga ma'lum miqdorda legirlovchi elementlar kiritilib, tegishli tarkibli po'latlar olinadi. Bu po'lat uzluksiz quyish mashinasi 10 ga o'tkazilib undan quymalar olinadi. So'ngra bu quymalar pech 11 da qizdirilib, prokat stani 12 da qo'shimcha ishlov berilib, ulardan sortamentlar olinadi. Bu usulda yiliga 4 mil.t dan ortiq yuqori sifatli po'lat mahsulotlari ishlab chiqarilmoqda. Temirga nihoyatda boy bo'lgan rudaning ishlatilishi bu usulning keng qo'llanilishiga to'sqinlik qilmoqda.

NAZORAT SAVOLLARI:

1. Po'lat olish usullarini aytib bering.
2. Bessemer konvertorida suyuq cho'yandan po'lat olishda qanday jarayonlar sodir bo'ladi?
3. Marten jarayoni necha turga bo'linadi?
4. Skrap-rudaviy jarayon nima?
5. Elektrik pechlar necha turga bo'linadi?
6. Induksion pechlarning tuzilishini tushuntirib bering.
7. Elektrik yoy pechlari necha turga bo'linadi va ularning afzalliklari qanday?
8. Elektr-shlak usulining mohiyati nimadan iborat?

Mavzu: RANGLI METALLAR VA ULARNI ISHLAB CHIQARISH USULLARI.

Reja:

1. Rangli metallar haqida umumiy ma'lumot.
2. Mis va uni ishlab chiqarish usullari.
3. Alyuminiy va uni ishlab chiqarish usullari.
4. Magniy va uni ishlab chiqarish usullari.
5. Titan va uni ishlab chiqarish usullari.

Rangli metallar haqida umumiy ma'lumot. Rangli metallar va ularning qotishmalaridan elektr hamda radiotexnika, mashinasozlik sanoatida va boshqa sohalarda keng ko'lamda foydalaniladi.

Oktyabr inqilobiga qadar Rossiyada faqat mis, qo'rg'oshin va juda oz miqdorda rux ishlab chiqarilar edi, ko'pchilik rangli metallar xususan, Al, Sn, Ni, Mg, Cr, W, U, Mo va boshqalar chet ellardan keltirilardi. Ulug' Oktyabr inqilobidan keyin hukumat rangli metallar metallurgiyasini rivojlantirishga alohida e'tibor berdi. Natijada yangi, yirik, mexanizasiyalashtirilgan korxonalar va bir qancha zavodlar qurildi.

Mis va uni ishlab chiqarish usullari. Sof mis qizg'ish rangli, cho'ziluvchan, qovushoq metaldir. Suyuqlanish temperaturasi 1083°S , zichligi $8,94\text{ g/sm}^3$, cho'zilishdagi mustahkamlik chegarasi 220-240 MPa, qattiqligi Brinell bo'yicha 330 MPa.

Mis o'zidan elektr toki va issiqlikni yaxshi o'tkazadi. Mis korroziyabardosh metall, chunki uning sirtida dastlab hosil bo'ladigan nihoyatda yupqa oksid parda (bu parda misga qoramtiroq tus beradi) uni keyinchalik oksidlanishdan saqlaydi.

Mis tabiatda murakkab birikmalar (sulfid, oksid, karbonat, silikat) tarzida tog' jinslari tarkibida bo'ladi. Yer qobig'idagi mis minerallarining 80% sulfidli, 15% ga yaqini oksidli va qolgani karbonatli, silikatli minerallar bo'lib, tarkibida ancha miqdordi qum, giltuproq, ohak, magniy oksidlari, oz bo'lsa-da Ni, Zn, Pb, Ag, Au va boshqa metallar bo'ladi.

Metallurgiya korxonalarida mis asosan sulfidli va oksidli rudalardan olinadi.

Mis rudalarini boyitish. Mis rudalarning tarkibida mis juda oz bo'lani (0,5-2,0%) sababli ularni boyitish ishlari muhim ahamiyatga ega. Quyida flatasion va qaynovchi qatlam ostida boyitish usullari haqida ma'lumotlar bayon etiladi.

a) flatasion boyitish. Bu usuldan sulfid va polimetall rudalarni boyitishda keng foydalaniladi. Bu usul metall va begona jins zarrachalarini suv bilan turlicha qo'llanishiga asoslangan. qo'urilmaning qiya tubli yashikka o'xshash vannasiga suv bilan maxsus reagent (ozgina mineral yoki o'simlik moyi) kiritiladi. Keyin esa unga voronka orqali 0,05-0,5 mm gacha maydalangan mis rudasi kiritib, trubka 8 to'qimasi 1 orqali havo haydaladi. Havo ruda zarrachalarini suyuqlik bilan o'yaxshi aralashtiradi. Bu ishlov berishda begona jinslar namiqib vanna tubiga cho'kadi. Mis zarrachalar suv bilan yaxshi ho'llanmaganligi tufayli moy pardasiga chulg'anib, ko'pik tarzida yuqoriga qalqib chiqadi.

Jarayonda vanna tubiga yig'ilayotgan begona jinslar 3 ni zaruratga qarab teshik 4 orqali tashqariga chiqariladi. Vannada olingan mis konsentrati filtrlanib quritiladi. Unda mis miqdori 15-40% gacha ortadi. Lekin unda 15-35% S, 15-37% Fe va oz miqdorda SiO_2 , Al_2O_3 , CaO va boshqaqo'shimchalar bo'ladi. Misning bir qismi shlakka va ajraluvchi gazlarga o'tadi, bu mis konsentratlarini ko'p tubli vertikal pechlarda havo haydab ham boyitiladi. Bunda pechni ustki pog'onaga kiritilgan mayda konsentratlar pastki pog'onaga o'tishida qizib boyib boradi. Pechda zarur issiqlik ($800-850^{\circ}\text{S}$) FeS_3 , Cu_2S va CuS lardagi oltingugurt havo kislorodi ta'sirida yonishi hisobiga ajraladi:



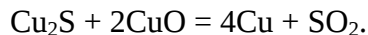
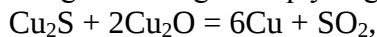
SO_2 gazidan sulfat kislota ishlab chiqarishda foydalaniladi.

b) «Qaynovchi qatlam» ostida boyitish. Mis konsentratlarning tarkibidagi oltingugurt miqdorini kamaytirib boyitish uchun ularni yanada unumli maxsus qurilmalarda qayta ishlanadi. Maylalangan konsentrat transportyor 1 dan bunker 2 orqali dozator 3 ga, undan ish kamerasi 4 ga o'tadi. Kamera esa teshik 7 orqali $700-800^{\circ}\text{S}$ gacha qizdirilgan havo shunday bosimda haydaladiki, bunda konsentrat zarrachalari muallaq vaziyatda turib, havo oqimi bilan yuvilib, bamisoli qaynaydi. Bu sharoitda

konsentrat tarkibidagi sulfidlar va boshqa birikmalarning oksidlanishi tezlashadi. Bunda jaralayotgan gazlar siklon 10 ga o'tib tozalanadi. Boyigan konsentrat esa kanal 9 orqali chiqarib olinadi.

Alangali pechlarda mis konsentratlaridan shteyn deb ataluvchi qotishma olish. Odatda mis konsentratlaridan shteyn olish uchun qattiq, suyuq yoki gaz yoqilg'ilarda ishlovchi alangali pechlardan foydalaniladi. Bunday pechlarning uzunligi 40 m, eni 10 m gacha, tubining yuzi 250 m² gacha yetadi. Bu pechlarda bir yo'la 100 t gacha konsentrat suyuqlantiriladi.

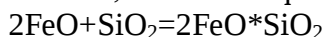
Pech temperaturasi 900⁰S dan 1200⁰S ga ko'tarilganda quyidagi reaksiyalar sodir bo'ladi:



Hosil bo'lgan mis reaksiyaga kirishmay qolgan temir (II)-sulfid bilan reaksiyaga kirishadi:



Temir (II)-oksid esa qumtuproq bilan birikib, shlak hosil qiladi.



Shuni qayd etish kerakki, shteyn tarkibida o'rtaacha 20-60% Cu, 10-60% Fe, 20-25% S va qisman Pb, Ag, Au, Zn, Ni va boshqa elementlar bo'ladi.

Mis shteyndan xomaki mis olish. Xomaki misni maxsus gorizental konvertorlarda suyuq shteyndan havo haydash yo'li bilan olish mumkin. Silindr shaklidagi gorizental konvertorning diametri 3-4 m, uzunligi 6-10 m bo'lib, devorlari o'tga chidamli magnezit g'ishtdan terilib, sirtiga po'lat list qoplanadi va bandajlar bilan to'rt juft rolikga o'rnatilgan bo'ladi.

Konvertorni ishga tushirishdan oldin uni mexanizm yordamida shunday holatga keltiriladiki, og'zidan avval kvarts bo'laklari, keyin ~1200⁰S li shteyn quyilganda u havo haydaladigan furma teshiklaridan tashqariga oqib ketmaydigan bo'lsin. Furmadagi teshiklar soni 40-50 ta, diametri 50 mm gacha bo'ladi, ular orqali jarayonda konvertorga 1-1,4 MPa bosim ostida havo haydalib, konvertor ish holatiga keltiriladi.

Xomaki misni rafinirlash. Agar xomaki misning tarkibida juda oz miqdorda Au, Ag kabi nodir metallar bo'lsa, olinadigan metallardan bekorchi qo'shimchalar miqdoriga u qadar katta talablar qo'yilmasa, alangali pechlarda havo haydash rafinirlanadi. Bunda pechga kiritilgan xomaki mis suyuqlatilgach, unga diametri 20-40 mm li o'tga chidamli material bilan qoplangan po'lat truba tushirilib, u orqali metall sathiga 0,2 MPa (2 atm) bosimda havo haydaladi. Havo kislorodi ta'sirida $4[\text{Cu}] + \text{O}_2 = (2\text{Cu}_2\text{O})$ hosil bo'ladi hamda metallardagi qo'shimchalar Al, Si, Mn, Zn, Sn, Fe, Ni, Pb, S, Sb, As, Bi lar ham oksidlanadi: $[\text{Me}] + [\text{Cu}_2\text{O}] = [\text{MeO}] + 2\text{Cu}$; bir vaqtda $\text{Cu}_2\text{S} + 2\text{Cu}_2\text{O} = 6\text{Cu} + \text{SO}_2$ reaksiya ham boradi.

Hosil bo'layotgan oksidlarning bir qismi Sb₂O₃, PbO, ZnO pech gazlari bilan atmosferaga chiqib ketsa, boshqalari Al₂O₃, SiO₂, Fe₂O₃ shlakka o'tadi. Bunda Ag va Au oksidlanmay qaytarilgan mis tarkibida bo'ladi.

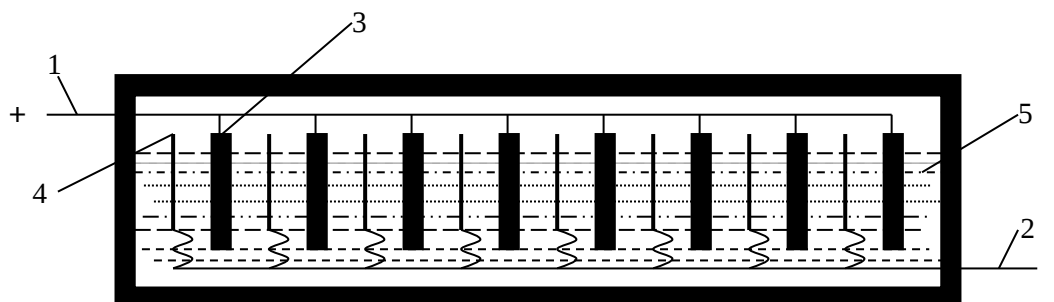
Bekorchi jinslarni oksidlanish davri (3 soat) tugagach, metallni gazlardan tozalash uchun shlak pechdan chiqarilib, metall vanaga ma'lum miqdorda pista ko'mir kukuni (metall oksidlanmasligi uchun) kiritiladi.

Keyin diametri 200-300 mm li uzun ho'l qayin yoki qayrog'och tayoq tushirilib aralashtiriladi. (Yog'och tayoq o'rniga tabiiy gazdan yoki boshqa qaytaruvchilardan ham foydalanish mumkin). Ajralayotgan uglevodorodlar va suv bug'lari mis oksiddan misni qaytarib, oltingugurt va boshqa gazlardan tozalanadi:



Misni elektrolitik rafinirlash. Bu usulda juda toza mis olish bilan birga uning tarkibidagi nodir metallar (Au, Ag va boshqalar) ham ajratiladi. Bu jarayon ichki devori maxsus elektrolit quyilgan qo'rg'oshin list yoki viniplast bilan qoplangan yog'och yoki beton vannalarda olib boriladi. Elektrolit mis kuporosining suvdagi 12-15% li eritmasi (CuSO₄·5H₂O) ga 10-15% li sulfat kislota (H₂SO₄) aralashmasi qo'shib tayyorlanadi. Anod sifatida o'lchami 1x1 m va qalinligi 50 mm li xomaki mis plastinkalardan, katod sifatida esa qalinligi 0,5-0,7 mm li elektrolitik toza mis plastinkalardan foydalaniladi. Anod soni vannaning hajmiga qarab 20 dan 50 tagacha bo'lishi mumkin. Ular vannaga tushirilganda oralig'i 40 mm bo'ladi. Elektrolitli vannaga tushirilgan anodlar o'zgarimas tok manbaining musbat qutbga, katodlar esa manfiy qutbga ulanadi (1-rasm).

Elektrolitdan kuchlanish 2-3 V va zichligi 100-150 A/m² li o'zgarmas tok o'tkaziladi. Anod plastinkalari elektrolitda erib, Cu kationlar tarzida eritmaga o'tadi. Mis ionlari katod plastinkalariga o'tib zaryadsizlanadi: $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$.



1-rasm. Misni elektroliz yo'li bilan rafinirlash vannasining sxemasi:

1-anod shinasi; 2-katod shinasi; 3-anodlar; 4-katodlar; 5-elektrolit.

Demak, elektroliz vaqtida anod plastinkalarining erib borishi bilan katod plastinkalari toza mis bilan qoplangan boradi. Bunda bekorchi qo'shimchalar vanna tubiga cho'kadi. Bu misning M00, M0, M1, M2, M3, M4 markalari bo'ladi. M00 da misning miqdori 99,99% bo'ladi.

Alyuminiy va uni ishlab chiqarish usullari. *Alyuminiy va uning asosiy birikmalari.* Sof alyuminiy oq rangli plastik metall bo'lib, uning suyuqlanish temperaturasi 657⁰S. u o'zidan elektr tokini va issiqlikni yaxshi o'tkazadi. Uning sirtida hosil bo'lgan oksid parda (Al_2O_3) o'z ostidagi qatlamni oksidlanishdan saqlaydi. Shu sababli u korroziyabardoshdir.

Alyuminiy tabiatda eng ko'p tarqalgan metall bo'lib, yer qobig'ining 8,8 foizini tashkil etadi. U juda aktivligi sababli tabiatda sof holda uchramaydi. Alyuminiyning tog' jinslaridagi gidratlarda ($\text{AlO}(\text{OH})$), $\text{Al}(\text{OH})_3$ va boshqa birikmalarda uchraydi.

Yer qobig'ida taxminan 250 dan ortiq alyuminiy minerallari bo'lib, ulardan sanoatda foydalaniladiganlariga boksitlar, nefelinlar, apatitlar, alunittlar va kaolinlar kiradi.

Alyuminiy alyuminiy birikmalaridan olish jarayoni ikki bosqichga ajratiladi:

1. Alyuminiy rudalaridan alyuminiy oksidni olish.
2. Alyuminiy oksidlaridan alyuminiy olish.

Alyuminiy rudalaridan alyuminiy oksidlarini olish. Alyuminiy rudalaridan alyuminiy oksidlarini olishda rudaning tarkibidagi begona jinslarning xiliga va miqdoriga qarab ishqorli, kislotali va elektrotermik usullardan foydalaniladi.

Agar ruda tarkibida qumtuproq oz, temir oksidi ko'proq bo'lsa, ishqorli usul qo'llaniladi. Masalan, boksit tarkibida 30-57% Al_2O_3 ; 16-35% Fe_2O_3 ; 3-13% SiO_2 ; 2-4% TiO_2 , 3% gacha CaO va 10-18% H_2O bo'lib uning tarkibidagi SiO_2 ishqorda eriydi. Temir oksidi esa erimay, oson ajraladi.

Agar aksincha ruda tarkibida qumtuproq ko'proq, temir oksidi kamroq bo'lsa, kislotali usul qo'llaniladi. Masalan, kaolinlar ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) tarkibida esa 39-40% Al_2O_3 ; 1,5% Fe_2O_3 ; 36-45% SiO_2 ; 15-20% H_2O bo'lib, temir oksidi kislotada eriydi, qumtuproq esa erimaydi.

Agar ruda tarkibida qumtuproq ham, temir oksidi ham ko'p bo'lsa, elektrotermik usuldan foydalaniladi.

Alyuminiy oksiddan alyuminiy elektroliz yo'li bilan olinadi.

Agar tozaroq alyuminiy olish zarur bo'lsa, uni elektrolitik usulda rafinirlanadi. Bu usulda anod rafinirlanuvchi alyuminiy bo'lsa, katod rafinirlangan alyuminiy plastinkalari bo'ladi. Elektrolit sifatida esa biror xlorid yoki ftorit tuzlarining suvdagi eritmasidan foydalaniladi. Elektroliz vaqtida anod plastinkalari elektrolitda erib, alyuminiy ionlari katodga yig'iladi. Turli qo'shimchalar esa vanna tubiga cho'kadi. Bu usulda olingan nihoyatda toza alyuminiyning A999 (99,999% Al), A995 (99,995% Al), A99 (99,99% Al), A97 (99,97% Al), A95 (99,95% Al) va texnik toza A85, A8, A7, A6, A5, A0 (99,0% Al) markalari bo'ladi. Yuqori tozalikdagi alyuminiylardan folga, kabel buyumlar, ko'proq alyuminiy qotishmalari tayyorlanadi. Texnik alyuminiydan esa listlar, elektr sim va boshqa buyumlar tayyorlashda foydalaniladi.

Magniy va uni ishlab chiqarish usullari. *Magniy va uning xossalari.* Texnikada foydalaniladigan metallarning ichida magniy plastikligi, yengilligi bilan ajralib turadi. Uning suyuqlanish temperaturasi 651⁰S, zichligi 1,74 g/sm³ bo'lib, cho'zilishdagi mustahkamlik chegarasi 170210 MPa, qattiqligi (Brinell

bo'yicha) 150 MPa. Toza magniy kislorod bilan shiddatli birikadi. Uning Al, Mn, Zn li qotishmalaridan sanoatda keng foydalaniladi.

Tabiatda magniy ko'pgina minerallar tarkibida uchraydi. Asosiy magniy rudalariga quyidagi birikmalar kiradi:

1. **Magnezit.** Bu mineral magniy karbonat ($MgCO_3$) dan iborat bo'lib, uning tarkibida 28,8% Mg, qolgani esa Si, Fe, Al, Ca oksidlari bo'ladi.

2. **Dolomit.** Bu mineral ($MgCO_3 \cdot CaCO_3$) tarkibli qo'sh karbonat bo'lib, uning tarkibida 13,5% Mg bo'ladi. Bundan tashqari kvars, kalsit, gips va boshqa qo'shimchalar ham uchraydi.

3. **Karnallit.** Bu mineral magniy va kaliyning suvli xloridi ($MgCl_2 \cdot KCl \cdot 6H_2O$) bo'lib, uning tarkibida 8,8% Mg va boshqa qo'shimchalar bo'ladi.

4. **Bishofit.** Bu mineral magniyning suvli xloridi ($MgCl_2 \cdot 6H_2O$) bo'lib, uning tarkibida 12% gacha Mg bo'ladi. Bu birikmalarda ham turli qo'shimchalar uchraydi. U asosan, dengiz va ko'l suvlarida bo'ladi.

Titan va uni ishlab chiqarish usullari. *Titan va uning xossalari.* Titan kumush rangli bo'lib, yer po'stlog'i og'irligining 0,61% ni tashkil etadi. Uning suyuqlanish temperaturasi $1812^{\circ}S$, zichligi $4,5 \text{ g/sm}^3$, cho'zilishdagi mustahkamlik chegarasi 300-450 MPa, qattiqligi Brinell bo'yicha 850 MPa, nisbiy uzayishi ~25% bo'ladi. Titaning yengilligi, korroziyabardoshligi, qizdirilganda puxtaligini saqlab turishi uning muhim xususiyati hisoblanadi. Titan ikki allotropik modifikasiyaga ega, ya'ni u $882^{\circ}S$ gacha α -titanga, undan yuqori temperaturada β -titanga o'tadi.

Titaning tabiatda 70 ga yaqin turli minerallari mavjud. Metallurgiyada ularning ayrimlaridagina foydalaniladi:

Rutil (90% gacha TiO_2). Bu mineral tarkibiga ko'ra, qizildan jigar ranggacha bo'lib, olmos singari yaltiroq. Uning zichligi $6-6,5 \text{ g/sm}^3$.

Ilmenit ($TiO_2 \cdot FeO$). Qo'nqir qoramtir tusli, yaltiroq mineral, zichligi $4,56-5,24 \text{ g/sm}^3$.

Titanit ($CaO \cdot SiO_2 \cdot TiO_2$). Sariqdan qoragacha tarkibiga qarab o'zgaruvchi mineral bo'lib, zichligi $3,4-3,6 \text{ g/sm}^3$.

Titan rudalaridan titanni olish. Titan rudalaridan titan konsentratini olish uchun ruda dastavval boyitiladi (elektromagnit usulda), keyin bu konsentrat elektr yoy pechida koks ishtirokida $1700^{\circ}S$ temperaturagacha qizdirib suyuqlantiriladi. Bunda uning tarkibidagi temir oksidlari qaytarilib, uglerodga to'yinib cho'yan hosil qiladi. TiO_2 esa shlakka o'tadi.

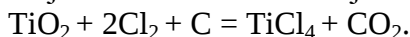
Bunday shlak tarkibida 65-85% TiO_2 , 10-15% SiO_2 , CaO , MgO , shuningdek, Al_2O_3 , FeO va boshqalar bo'ladi. Sovitilgan shlak kukun holiga keltirilib, ma'lum miqdorda koks yoki pista ko'mir va bog'lovchi modda qo'shilib, qorishtiriladi-da, hosil qilingan massa qoliplarda presslanib briketlar olinadi. Bu briketlardan titan ajratib olish jarayonini ikki bosqichga bo'lish mumkin:

1-bosqich. Briketlarni xlor bilan ishlab titan tetraxlorid ($TiCl_4$) olish.

2-bosqich. Titan tetraxloriddan titanni ajratib olish.

Titan briketlarini xlor bilan ishlov berib $TiCl_4$ olish uchun briketlar germetik elektr pechda obdon qizdirilib, so'ngra maxsus qurilmada argon muhitida xlor bilan ishlov beriladi. 5-rasmda bunday qurilmaning sxemasi keltirilgan. qurilma silindr shaklida bo'lib, ichki qismi dinas g'ishtidan terilgan. Unga qarshilik elementlari 2 joylashtirilgan. Sirtidan esa po'lat list bilan qoplangan. Pechga briketlar bunker 5 orqali, xlor esa truba 4 orqali kiritiladi.

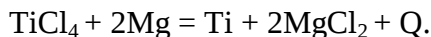
Elektrodlar 3 ga tok yuborilganda qarshilik elementlari vositasida qurilma temperaturasi $800-850^{\circ}S$ ko'tariladi va quyidagi reaksiya borishi natijasida titan tetraxlorid ajraladi:



$TiCl_4$ dan tashqari $SiCl_4$, $FeCl_3$, $MgCl_2$ va boshqa birikmalar ham ajratiladi.

$TiCl_4$ $23^{\circ}S$ da suyuqlanib $136^{\circ}S$ temperaturada qaynaydi. Shu sababli u pechda tezda bug'lanib, o'zi bilan birga Si, Fe, Mg xloridlarini ergashtiradi. Bug' holatida ajraluvchi mahsulotlar chang yig'gichda changlardan tozalangach, $TiCl_4$ bug'lari kondensatda suyuqlantirilib, filtrlash yo'li bilan qo'shimchalardan tozalanadi. Toza $TiCl_4$ dan titan ajratib olish uchun maxsus pechda, ya'ni zanglamaydigan po'latdan yasalgan germetik reaktor (retorta) da Na ta'sirida qaytariladi.

$TiCl_4$ dan titanni Mg vositasida qaytarishda foydalaniladigan elektr pechning sxemasi keltirilgan. pechdagi retortadan havo so'rib olinib o'rniga argon gazi haydaladi, gaz $\sim 700^{\circ}S$ gacha qizigandan so'ng ma'lum miqdorda magniy kiritiladi. Keyin unga maxsus truba orqali suyuq $TiCl_4$ qo'shiladi. Natijada titan qaytariladi:



Qaytarilgan titan retorta tubida g'ovak massa tarzida yig'iladi. Suyuq MgCl_2 esa chiqarib turiladi. Shuni qayd etish kerakki, bu reaksiya davomida ma'lum miqdorda issiqlik ajralgani bilan jarayon sustroq kechadi. Jarayonni tezlatish maqsadida reaktorga magniy qizdirib kiritiladi. Reaktor retortasiga yuborib turiladigan TiCl_4 ning miqdori reaksiyalar tezligiga moslanadi.

Agar zarur bo'lsa, olingan g'alvirak titan vakuumli elektr pechda rafinirlanadi. Texnik titanning BTI-00 (99,53% Ti), BTI-0 (99,48% Ti), BTI-1 (99,44% Ti) markalari bor. Ulardan list, sim, qotishmalar tayyorlanadi.

Titan bosim bilan yaxshi ishlanadi, argon muhitida payvandlanadi. Titan sirtidagi oksid parda uni agressiv muhitlarga nisbatan korroziyabardoshligini oshiradi. Lekin 500°S dan yuqori temperaturada oson oksidlanadi. Vodorodni yutishi tufayli uning mo'rtligi ortadi.

NAZORAT SAVOLLARI:

1. Rangli metallar o'z navbatida qanday guruhlariga bo'linadi?
2. Mis tabiatda qanday birikmalarda uchraydi?
3. Mis rudalarini boyitishda qanday usullar qo'llaniladi?
4. Misni elektrolitik rafinirlash jarayonini tushuntirib bering.
5. Alyuminiy minerallariga misollar keltiring?
6. Alyuminiy birikmalaridan alyuminiy olish jarayoni necha bosqichga bo'linadi?
7. Alyuminiy rudalaridan alyuminiy oksidlarini olishda qanday usullar qo'llaniladi?
8. Magniy qanday xossalarga ega?
9. Asosiy magniy rudalariga qanday birikmalar kiradi?
10. Magniy xloridni elektroliz qilish jarayonini tushuntirib bering?
11. Titanning asosiy xossalarini ayting?
12. Metallurgiyada titanning asosan qanday minerallaridan foydalaniladi?
13. Briketlarni xlor bilan ishlab titan tetraxlorid olish jarayonini tushuntiring.
14. Titan tetraxloriddan titanni ajratib olish jarayonini tushuntiring.

Mavzu: QUYMAKORLIK. QUYMAKORLIK TEXNOLOGIYASI. MODELLAR VA MODEL TARKIBI.

Reja:

1. Quymakorlik to'g'risida umumiy tushuncha.
2. Quymalar ishlab chiqarish texnologiyasi.
3. Model tayyorlash. Sterjen tayyorlash.
4. Kokillarga quyish. Markazdan qochirma quyish.
5. Bosim ostida quyish.
6. Suyuqlanuvchan model yordamida quyish.

1. Quymakorlik to'g'risida umumiy tushunchalar.

Suyuqlantirilgan metalni qoliplarga quyish yo'li bilan turli shakldagi zagatovka yoki detallar hosil qilish jarayoni **quymakorlik** deb ataladi. Quymakorlik maxsuloti quyma deyiladi.

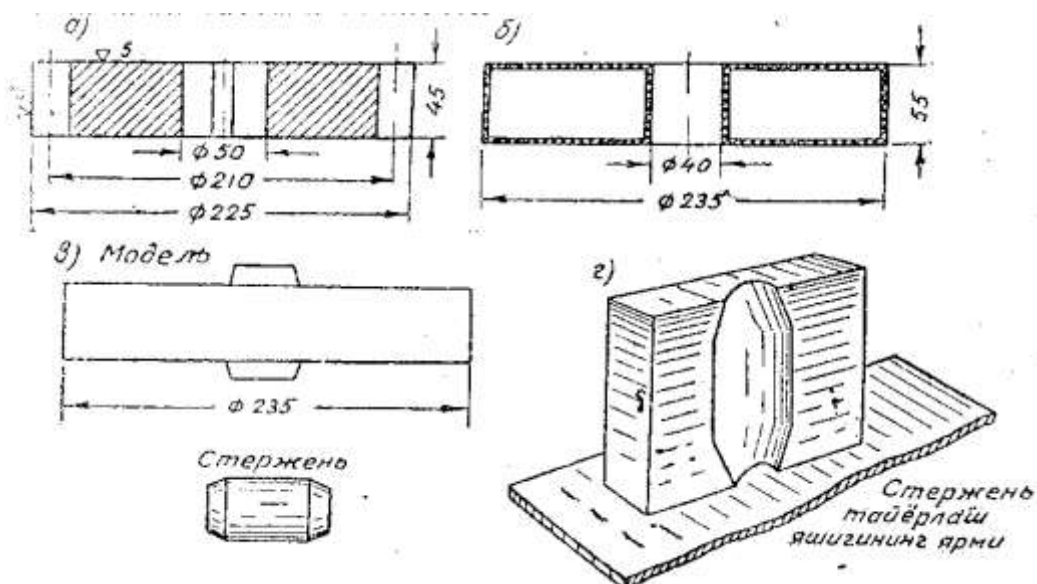
Quymakorlik insoniyatga juda qadim zamonlardan beri ma'lum. Misr, Xitoy, Gresiya va boshqa ko'pgina mamlakatlarda olib borilgan arxeologiya qidirishlari quymakorlik kasbining eramizdan 5000 yil muqaddam ham mavjud bo'lganligini ko'rsatadi, Quyma olish texnologiyasi bundan bir necha yuz yil ilgariyoq yaxshi o'zlashtirilgan edi.

2. Quymalar ishlab chiqarish texnologiyasi.

quyma buyumlar ishlab chiqarish texnologiyasi umumiy xolda ikkita mustaqil jarayoni: qolip tayyorlash va suyuqlantirilgan metalni qolipga quyish jarayonlariga bo'linadi. Quyma buyum olish texnologiyasini tushunish uchun bir misolni qo'rib chiqaylik.

Masalan, bir tipli gildirak ishlab chiqarish talab etilgan bo'lsin. Bunday masalani xal qilishda sex texnologiyasi, avvalo detal chizmasi bilan yaxshi tanishib chiqqach, bu chizma asosida quyma zagatovka chizmasini chizadi. Bunda zagatovkani quyish, ya'ni mexanik ishlov berish jarayonida yunib tashlanadigan qatlam maxsus jadval asosida xisobga olinadi. So'ngra zagatovka chizmasiga asoslanib, qolip tayyorlash texnologiyasi belgilanadi.

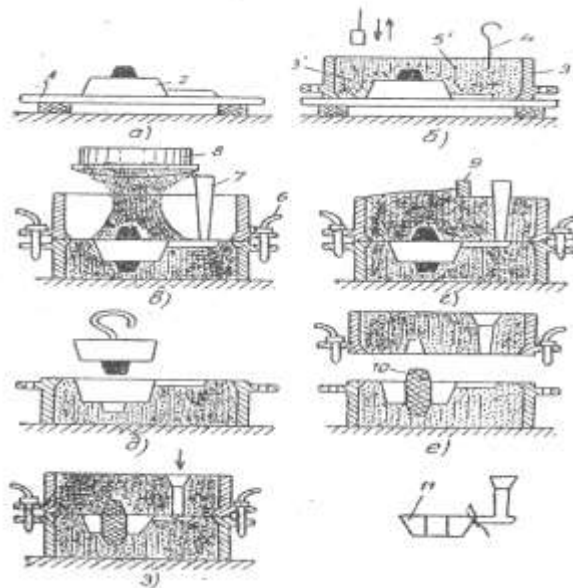
Model (qolipni qolipi), sterjen (quymada bo'shlik xosil qiliuvchi qismi) chizmalari chiziladi va bu chizmalar asosida, aytaylik, yog'ochdan model yasaladi. Gil va qum aralashmalaridan sterjan tayyorlanadi. Zagatovka qolipi qo'lda tayyorlash texnologiyasini ko'rib chiqamiz. Zagatovka qolipi gil va qum aralashmasidan tayyorlash uchun, zagatovka modeli, sterjan va zarur moslamalardan (skopa, model pechi taxtasi, shibba, lineyka, andava va boshqalardan) foydalaniladi.



Model pechi taxtasi quyiladi, unga modid o'rnatiladi, so'ngra pastki opoka kigiziladi. Quyma materialli modelga yopishmasligi uchun, quyma sirtiga bir oz qum sepilgach, qolip materialli opoka to'lguncha tashlanadi va shibba bilan yaxshilab shibbalanadi. Qolip materiallini ortiqchasi lineyka bilan sidirilib opoka yuzidan olib tashlanadi.

Materialni gaz o'tkazuvchanligini oshirish maksadida unga six sim yordamida kichik qoliplar qilinadi. Shundan keyin opoka ustiga, ikkinchi model ostki taxtasi berkitilib, opoka 180° aylantiriladi. Ustki model taxtasi olinib, pastki opoka ustiga opoka o'rnatiladi, yuziga qum sepilib, quyish kolipi o'rnatiladi. Keyin ostki opoka xam qolip materialli bilan to'ldirilib, so'ngra shibbalanadi. Opoka ajratilib, ostki opokadan model oxista olinadi. Keyin sterjen o'rnatiladi.

Qolip yig'iladi va suyuq metal quyiladi. Ortiqchasi kesib tashlanadi



Model tayyorlash. Model yog'och, metall yoki boshqa materiallardan tayyorlanishi mumkin. Modelni shakli quymani shakliga o'xshaydi o'lchamlari quymani o'lchamlaridan kttaroq qilib olinadi, chunki qolipga quyilgan metal qotish jarayonida ma'lum darajada kirishadi. Metallarni kirishish darajasi tablisada berilgan bo'ladi. Model tayyorlashda uning qolipdan oson chiqishi lozimligi nazarda tutiladi. Modelni qolipdan chiqishi uchun yog'och modellar 0° 15 dan 3° gacha, metall modellar uchun

0 20° dan 1° 30° gacha qiya bo'ladi. Modellar quymani shakliga qarab yaxlit yoki ajralgan (yig'ma) bo'lishi mumkin. Yog'och modellar qarag'ay, archa zarang, olcha, lipa, buk kabi daraxtlardan metal modellar, ko'prok cho'yan va alyumin qotishmalaridan yasaladi. Yog'och modellar sirti bo'yaladi. Sterjenni qolipga o'rnatish uchun qolipda tayanch yuzalar xosil qilinadi. Belgilar qora rangda bo'yaladi.

Sterjen tayyorlash. Sterjenlar maxsus bo'shliq olish uchun ishlatiladi. Ular maxsus qoliplarda sterjen yashiklarda tayyorlanadi. Yakkalab va kichik seriyalab ishlab chiqarishda sterjenlar qo'lda tayyorlanadi va bunda yog'och qoliplardan foydalaniladi.

Sterjen materiallarni qolipga qaraganda og'irroq sharoitda ishlaydi.

Shu sababli sterjen materiali puxta, chidamli yaxshi bo'lishi kerak. Sterjen mustaxkamligini oshirish uchun armatura quyiladi. Sterjen tayyorlanadigan materiallar majmui sterjen aralashmasi deb ataladi. Sterjen aralashmasining kvars qumi, gil va turlicha bog'lovchi moddalardan iborat. Bog'lovchi moddalar sifatida o'simlik moylari, pergni, gorr, ko'mir, slanes, suyuq shisha va sement ishlatiladi. Tayyorlangan sterjen 200-400°da 5-10 soat qizdiriladi quritiladi.

Qolip tayyorlash. Qoliplar doimiy, muvaqqatli yoki bir martali bo'lishi mumkin. Doimiy qoliplar kulrangli cho'yandan, kam xolatda po'latlardan tayyorlanadi va **kokil** deb ataladi.

Muvaqqat qoliplar puxta va o'tga chidamli materialldan - shamot, magnezit, grafit, asbestlardan tayyorlanadi. Bir martali qoliplar maxsus aralashmalardan tayyorlanadi qolip aralashmasidan qoliplar turli usullar bilan tayyorlanadi. Oddiy va katta kuymalarning qoliplari yordamida ochiq yerda tayyorlanadi. Qolip tayyorlashning eng ko'p tarqalgan usuli opokalardan foydalanish usulidir. Opokalar po'lat yoki cho'yandan, ba'zi xollarda esa yog'ochdan tayyorlanadi. Modelni yarim pallasi

1 modelosti plita 2ga o'rnatilib opoka 3 quyiladi. Model sirtiga tolk yoki grafit kukuni sepiladida, opokani tepa qirrasigacha qolip aralashmasi to'ldiriladi. Shundan keyin opoka modelosti plitasi bilan birga 180° aylantirilib plita olinadi va pastki opoka ustiga ikkinchi opoka 4 quyiladi, ajralish yuzasiga quruq qum sepiladi, modelning ikkinchi pallasi 5 o'rnatiladida uning sirtiga tolk yoki grafit kukuni sepiladi. So'ngra quyish kosachasi 6 vertikal qanal 7 xavo, gaz chiqish kanali 8 ning modellari o'rnatilib, yuqorigi opokani tepa qismigacha qalin aralashmasi to'ldiriladi. Quyish kosachasi vertikal kanal, shlak

tutgich, ta'minlagich va boshqa kanallar majmui quyish sistemasi deb ataladi. Metallarning qoliplarga quyishni bir necha usullari mavjud, ular:

- 1.Kokillarni quyish (metal qolip)
- 2.Markazdan qochirma quyish.
- 3.Bosim ostida quyish.
- 4.Suyuqlanuvchi modellar yordamida quyish.

Kokillarga quyish. Bu usulda cho'yan va po'lat quymalarda ichki bo'shliqlar xosil qilish zarur bo'lsa, odatdagi sterjenlardan, alyuminiy, mis, magniy qotishmalari uchun esa ajraluvchi metal sterjenlardan foydalaniladi. Kokillarga suyuq metal yaxshi to'lishi uchun ular oldindan qizdirib olinadi.

Markazdan qochirma quyish. Bu usulda aylanish jismlari shakldagi quymalar olishda qo'llaniladi. Buning mohiyati shundaki, suyuq metall gorizontaal yoki vertikal o'q atrofida katta tezlik bilan (1000) aylanuvchi qoliplarga quyiladi. Bunda markazdan qochirma kuchlar metalni qolip devoriga siqadi, natijada metal darxol qotib, qolip shakliga kiradi. Qoliplar po'latdan tayyorlanib suv bilan sovutilib turiladi.

Bosim ostida quyish. Bu usulda suyuq metal qoliplarga katta bosim ostida xaydaladi. Bunday quymalar nuksonsiz, toza va aniq bo'ladi. Ayniqsa oson suyuqlanuvchi rangli qotishmalardan murakkab shakili, yupqa devorli, aniq o'lchamli quymalar olishda bu usuldan keng foydalaniladi. Bosim ostida quyish mashinalari porshenli va kompresorli bo'lishi mumkin. Porshenli mashinalarda suyuq metall qolipga porshen bosimi ostida, kompresorli mashinalarda esa siqilgan xavo bosimi ostida xaydaladi.

Suyuqlanuvchi model yordamida quyma olish. Bu usulda quyma olish uchun oson suyuqlanuvchi materialda parafin, stearin, mum va boshqalardan quymaning modeli tayyorlanadi. Buning uchun po'lat, bronza yoki lotundan model etaloni yasab, bu etalonni oson suyuqlanuvchi qotishmaga botirish yo'li bilan pressqolip tayyorlanadi. Ana shu pressqolip suyuqlantirilgan parafin, stearin bilan 3-6 atm bosim ostida to'ldirib juda aniq model xosil qilinadi. Tayyorlangan bir necha model blok qilib yig'iladi va quyish sistemasiga tushiriladi. Yig'ilgan modellar bloki suyuq shisha yoki gidrolizlangan etil silikati eritmasi ($S_2N_5O_4$) bilan kvars kukuni qorishmasiga 2-3 marta botirib olinadi.

(xar gal botirib olinganda blok sirtiga kvars kukuni sepiladi.)

Bunda modellar sirti 2-3 mm qalinlikdagi o'tga chidamli silliq qoplam xosil bo'ladi. Modellar bloki xavoda 2-3 soat davomida quritiladi va opoka ichida atrofi qalin aralashmasi bilan zich qilib to'ldiriladi.

Opoka ichidagilari bilan birga mufeli pechida qizdiriladi.

Bunda modellar va quyish sistemasi suyuqlanadi va tashqariga oqib chiqadi natijada modellar quyish sistemasini bo'shab qoladi.

Bu usulda xosil qilingan qoliplar qiyin suyuqlanuvchan va kesib ishlanishi qiyin bo'lgan qotishmalar, quymalar olishda keng qo'llaniladi.

NAZORAT SAVOLLARI:

1. Quymakorlikning ma'nosi nima?
2. Model nimalardan tayyorlanadi?
3. Sterjen quymakorlikda nima uchun kerak va qanday tayyorlanadi ?
4. Metallarni qoliplarga quyish usullarini tushuntiring?

Mavzu: KOMPOZISION MATERIALLAR

Reja:

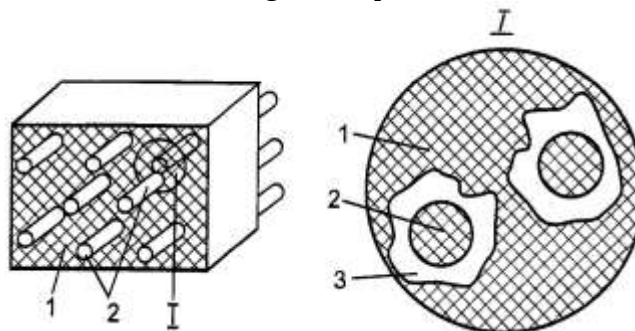
1. Kompozision materiallarni yaratish usullari;
2. Polimer asosidagi kompozision materiallar;
3. Korroziyabardosh kompozision qotishmalar.

Bir butunlik hamda mustahkamlikni ta'minlovchi yumshoq va qattiq fazalar aralashmasidan iborat murakkab jismga **kompozision materiallar** deb ataladi. Oddiyroq qilib aytganda ko'p komponentli jismlarning o'zi kompozision materiallarni tashkil qiladi, masalan, granit hamda kremniyning turli birikmalari. Hozirgi zamon kompozision materiallarga temir-beton konstruksiyalarini misol qilib ko'rsatish mumkin. Polimer asosidagi shisha tolalarini qo'shib yaratilgan shishali plastiklar ham shunday materiallarga misol bo'ladi. Keyingi yillarda polimer va metall asosidagi yuqori mustahkam kompozision materiallar ko'plab ishlab chiqarilmokda.

Kompozision materiallarni yaratish usullari. Hozirgi zamon kompozision materiallar murakkab tarkibli ko'p fazali konstruksion materiallar bo'lib, komponentlar (tashkil etuvchilar)ning hajm bo'yicha nisbatini tanlash usuli bilan yaratiladi. Kompozision materiallarda har bir faza o'zining chegarasiga ega bo'ladi.

Kompozision materialning bir butunligini ta'minlovchi - tashkil etuvchiga **bog'lovchi komponent (matrisa)** deb ataladi. Boshqa komponentlar (armatura, to'ldiruvchi va hokazo)ning shu matrisada joylashishi ma'lum geometrik qonuniyatga bo'ysunishi yoki bo'ysunmasligi ham mumkin. Matrisa bilan qo'shimchalar orasida maxsus yupqa qatlam bo'lib, u ajralish yuzasini belgilaydi (1-rasm).

Kompozision materiallarni sinflarga ajratishda matrisa yoki armatura va qo'shimchalarning turiga, mikro-tuzilish xususiyatlari va materialni olish usuliga ham qaraladi.



1-rasm. Kompozision materiallarning tuzilishini tushuntiruvchi chizma:

1 - matrisa (bog'lovchi material); 2 - armatura (mustahkamlovchi) element; 3 - ajralish yuzasi.

Matrisa materialining turiga qarab, kompozision materiallar quyidagi turlarga bo'linishi mumkin: metall, asosli, organik bo'lmagan (organik bo'lmagan polimerlar, minerallar, uglerod, sopol) va ko'p matrisali aralash kompozision materiallar.

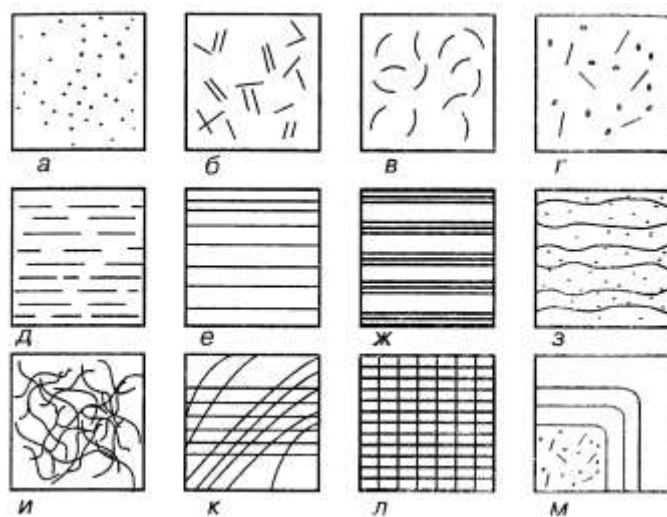
Bog'lovchi materialning vazifasi mahsulotga ma'lum geometrik shakl berib qolmasdan, balki u kuchlanishlarni hajm bo'yicha bir xil taqsimlanishini ta'minlaydi va ma'lum mexanik xossani shakllantiradi hamda armatura yoki qo'shimchalarni tashqi muhitdan saqlaydi. Kompozision materialning issiq va korroziyabardoshlilik, elektr va issiqlikni saqchash qobiliyati, qayta ishlash texnologiyasi kabi muhim xossalari bog'lovchining xususiyatlariga bog'liq. Lekin armatura va qo'shimcha elementlarning turiga qarab hamda ularning matrisada joylashishi va geometrik o'lchamlariga qarab, kompozision materiallarning xossalari o'zgaradi. Masalan, kompozision materialga qo'shimchalar, ya'ni armatura elementlari asosan, mexanik xossalarni ko'tarish uchun qo'shiladi. Bunda mustahkamlik, bikrlilik, plastiklik ortib, materialning zichligi, elektr xossalari, issiqlik o'tkazuvchanligi va boshqa xususiyatlar ma'lum yo'nalishda yoki faqat alohida olingan joylardagina o'zgaradi. Kompozision materiallarning eng muhim xususiyatlari deformatsiyaga mustahkamligidir. To'ldiruvchilar sifatida qo'llaniladigan elementlar odatda mayda kukun yoki kalta tola holatda bo'ladi. Bunday qo'shimchalar asosan materialning tannarxini kamaytiradi. Lekin ular kompozision materialning mustahkamligini 1,5...2,0 barobar oshirishi

ham mumkin. Ma'lum miqdordagi (armatura) qo'shimchalar materialning mustaxkamligini 2...10 barobar oshiradi. Kompozision materiallarda to'ldiruvchi va qo'shimcha (armatura) materiallar birgaligsa qatnashishi hamda ularning o'lchamlari va joylashishi har xil bo'lishi mumkin. O'lchami uch yo'nalishda kichik bo'lgan qo'shimchalarga qurum, qum, mayda (kukun) donachalarga ega bo'lgan metallar, fosfatlar, shisha va loysimon mikrosfera shakldagi materiallar kiradi. Bir o'lchamli qo'shimchalarga tolasimon to'ldiruvchilar, armatura elementlari, kalta tolali tabiiy materiallar (masalan, asbest), o'simlik materiallari, tolasimon kristallar (oksidlar, alyuminiy nitrid, berilliy oksid, bor karbid, kremniy nitridi), uzun tolali har xil organik birikmalar va hokazolar kiradi. Ikki o'lchamli to'ldiruvchilarga lentalar, matolar, to'rsimon va boshqa arma-turalovchi elementlarni keltirish mumkin.

Kompozision materiallar xossalriga qo'shimcha elementlar (to'ldiruvchi)ning ta'siri juda katta bo'lganligi uchun ko'pincha shu kompozision materialning nomi uning to'ldiruvchisi nomi bilan ham aytiladi. Masalan, grafitoplastlar, shishatolali kompozisiyalar, organoplastiklar va hokazo.

Kompozision materiallarni makrotuzilishi bo'yicha ham farqlash mumkin (2-rasm). Matrisada to'ldiruvchilar tartibsiz joylashishi mumkin, lekin ko'pincha ularning tartibli joylashishiga erishishga harakat qilinadi. Har xil o'lchamga ega bo'lgan to'ldiruvchi va armaturalar birgaligsa qatnashganda ularning o'zaro tartibli joylashish imkoniyatlari ko'p bo'ladi.

Kompozision materiallarning xossalari hamma yo'nalishda bir xil bo'lsa, bunday material xossalari izotrop bo'ladi. Bunday materiallarga kukun holdagi qo'shimchalari xaotik joylashgan kompozisiyalar kiradi. Materiallarning turli yo'nalishlardagi xossalari farq qilsa, bunday kompozisiyalar anizotropik xossalarga ega deyiladi. Bunday kompozisiyalarda armatura sifatida tolalar, ilastinkalar, matolar, to'rlar ma'lum yo'nalishda joylashtirilgan bo'ladi.



2-rasm. To'ldiruvchi va armaturaning tartibsiz (a-g, i). bir o'q yo'nalishida (d-z) hamda murakkab (n, l, m.) joylashishini tushuntiruvchi chizma: a - kukun; b - kalta tolalar,

v - payraxalar; g - kukun bilan kalta tolalar aralashmasi; d - kalta tolalar;

ye-i - uzun tolalar; j - tuqima va yupqa materiallar chiqindisi; z - to'qima va kukun aralashmasi.

Polimer asosidagi kompozision materiallar. Polimer asosidagi kompozision materiallarda (PKM) hamma tashkil qiluvchilarni birlashtirib yaxlit bir butunlikni hosil qiluvchi matrisa sifatida polimer bog'lovchilar qo'llaniladi. PKM ga plastmassalarni misol qilib ko'rsatish mumkin. Plastmassalarni yaratishda polimer asos yuqori oquvchanlik yoki yuqori elastiklik holatiga keltiriladi, so'ngra ma'lum bir texnologik usul bilan qo'shimchalar kiritiladi, sovigandan keyin (qattiq holatda) kompozisiya asosi shishasimon tall holatda bo'ladi. Hozirgi paytda juda ajoyib xossalarga ega bo'lgan PKM yaratilganki, ularning solishtirma mustahkamligi, korroziyabardoshliligi, boshqariladigan chagnit za elektr xossalari kabi xususiyatlari odatdagi po'lat va cho'yan konstruksion materiallarning xususiyatlaridan qolishmaydi. Ishlash qobiliyatlari 200...400°S da ham saqlanib qoladigan PKM lar yaratilgan. Bunday materiallarni kelajakda avtomobil, kema hamda samolyotsozlikda keng ishlatish imkoniyati bor. Kompozision materialpyar texnikadagi mexanik tebranishlarni to'xtatish yoki kamaytirishi ham mumkin.

Matrisa sifatida ham, qo'shimchalar sifatida ham yuqorida ko'rsatilgan materiallarni qo'llash mumkin. Matrisanichg to'ldiruvchi jismlarga adgeziyasini mexanik ravishda hosnl qilish mumkin emas. Polimer makromolekulalarida juda mustahkam kovalent bog'lanish bo'lganligi va to'ldiruvchilar esa metall yoki ion bog'lanishda bo'lganligi uchun matrisa bilan to'ldiruvchi elementlar orasida mustahkam kimyoviy bog'lanishni hosil qilish qiyin. Shuning uchun to'ldiruvchi bilan matrisa orasida adgezion bog'lanish hosil qilish maqsadida yupqa parda qatlamdan foydalaniladi.

Tashqi kuch ta'siri matrisa va to'ldiruvchilarning mustahkamligiga proporsional (yoki elastik moduliga pro-porsional) taqsimlansa, PKMning mustahkamligi katta bo'ladi. Buning uchun matrisaning cho'zilishdagi deformasiya qiymati to'ldiruvchi (armatura)ning deformasiya qiymatidan katta yoki teng bo'lishi kerak.

Odatda ko'pchilik ishlab chiqarish korxonalarida PKM dan mahsulot tayyorlash shu materiallarni olish texnologiyasi bilan birgalikda olib boriladi.

Hozirgi paytda ishlab chiqarishda termoreaktiv plastmassalar keng qo'llanilmokda. Bularning bog'lovchilari sifatida fenoloformaldegid, kremniyorganik, epoksid kabi qatronlar (smola), shuningdek, poliefirlar va har xil modifikatorlari qo'llaniladi. Ularning ichida epoksid qatronlarining to'ldiruvchiga bo'lgan adgeziyasi kuchli bo'lganligi uchun yuqori mustahkamlikka ega bo'lgan plastiklarni olish mumkin. Kremniyorganik bog'lovchi asosidagi plastiklarni uzoq vaqg qizdirilganda haroratga turg'unligi 260...370°S, fenoloformaldegidli 260°S gacha, poliamidli bog'lovchi plastiklar esa 280...350°S ni tashkil etadi. Poliefir va epoksid qatronlarning xususiyatlaridan biri faqat yuqori haroratdagina emas, balki odsiy sharoitda ham qo'shimchalar ajratib chiqarmasdan va cho'kma hosil qilmasdan qotishi muhim xususiyatidir. Qatlamli plastmassalar chidamli konstruksiyalar uchun qulay materiallardir. Yupqa qatlamli to'ldiruvchilar orasida bog'lovchi elementlar orqali taxlanib, bir butun anizotrop xususiyatga ega bo'lgan material hosil qilinadi. Bunday materiallar list, quvur, plita holatida chiqariladi. Ulardan mexanik ishlov berish orqali har xil tafsilotlar, buyumlar ishlab chiqiladi.

Turli qog'ozlardan modifikasiyalangan fenol, anilinoformaldegid va karbomid qatronlari bilan shimdirilib getinaks ishlab chiqariladi. Getinaks elektrotexnika sanoatqsa muhim material hisoblanadi. Ba'zi bir turlari dekorativ maqsadlarda ham qo'llaniladi. Getinaks 120...140°S gacha xossalari yo'qotmaydi, ximikatlari, suyuq aralashmalar, oziq-ovqat ta'siriga ham chidamli. Ulardan samolyot ichini, temir yo'l vagonlari, kema kayutalarini ichini pardozlovchi qoplama sifatida hamda qurilishda ham shu maqsadlarda keng foydalaniladi.

Tekstolitlar (bog'lovchi - termoreaktiv qatronlar, to'ldiruvchilar - latta va qog'oz chiqindilari) ham qatlamli materiallar bo'lib, sanoatda muhim ahamiyatga ega. Ularni yorilishga (darz ketishga) qarshiligi katta hamda tebranma yuklanishlarni so'ndiradi. Ishlatilishiga qarab ularning konstruksion, elektrotexnik, egiluvchan jipslanuvchi (germetik) hamda grafitlangan turlari mavjud. Ulardan shovqin chiqarmaydigan katta va kichik tishli g'ildiraklar, podshipniklarning almashinuvchi (vkladish) qismlari tayyorlanadi. Ular bronzalarga nisbatan 10...15 barobar uzoq ishlaydi, ishlash sharoiti harorati 80...90°S dan oshmasligi kerak. Konstruksion tekstolitlar jo'valash dastgohlarida, markazdan qochma kuch asosidagi suv so'rg'ich (nasos)larda, turbinalarda ishlatiladi.

DSP deb ataluvchi yog'och payraxalar (yoki kukunlar) va fenoloformaldegidlardan iborat presslangan taxta yoki plitasimon materiallar ham yuqori fizik va mexanik xossalarga ega. Ular qurilishda keng ishlatish bilan birgalikda mashinasozliqsa ham qo'llaniladi. Masalan DSP dan tayyorlangan tishli g'ildirak po'latli g'ildirak bilan ishlaganga nisbatan shovqin ancha past hamda chidamlidir. Ulardan tayyorlangan podshipnik, metallda chuqur yeyilish izlarini qoldirmaydi. Shuningdek, ularda harakat uzatuvchi g'ildiraklar (shkivlar), vtulkalar va yana ko'pgina avtomobil va traktor buyumlari tayyorlanadi. Lekin DSP ning namlikka moyilligi kuchliroq.

Tolali oyna va termoreaktiv qatronlardan iborat oynali tekstolitlar ham sanoatda keng qo'llaniladi. Lekin bunday oynali plastiklarning kamchiligi bir xil xossalarga ega bo'lmaganligidir (7... 15% ga farq qiladi). Mexanik xossalari haroratga bog'liq bo'lib, harorat ko'tarilishi bilan ularning mexanik xossalari keskin kamayadi. Elastiklik moduli ham yuqori emas. Lekin solishtirma bikrligi (Ye/γ) bo'yicha ko'pgina metallardan qolishmaydi, solishtirma mustahkamlik (σ/γ) jihatidan esa po'latlardan ham yuqori.

Bir yo'nalishli oyna tolali plastiklardan samolyotning yuk ko'taradigan konstruksiyalari, mashina kabinalari, kuzovlari, temir yo'l vagonlari va kemalarda keng ishlatiladi.

Metall asosidagi kompozision materiallar. Metall matrisaga ega bo'lgan kompozision materiallar (MKM)ning ishlash xususiyatlari, olovbardoshliligi, bikrligi, solishtirma mustahkamligi metall va

qotishmalardan ustun turadi. Bu yerda matrisa bilan to'ldiruvchi yuzasi orasida fizik-kimyoviy ta'sir mavjud bo'lib, u asosan diffuzion va kimyoviy jarayonlar natijasida sodir bo'ladi. Bu unumli universal texnologiyani izlab topish hamda kompozision materialning tarkibini tanlash imkoniyatini yaratadi. To'ldiruvchi elementlarning yangi turlarini ko'paytirish MKM ning qo'llanish sohaslarini yanada kengaytirishga imkon beradi. Shuning uchun ham yangi turdagi MKM yaratishga bor-gan sari ko'proq e'tibor berilmoqda. Masalan, samolyotsozliqqa va fazoviy kemalarni yaratishda ishlatiladigan vositalar, antennalar, quyosh energiyasidan foydalanuvchi qism vositalari kabi buyumlarni tayyorlashda MKM dan foydalaniladi.

MKM larga qattiq mayda donachalar bilan mustahkamlangan kukun metallurgiyasi mahsulotidan foydalanib yaratilgan materiallar, ma'lum yo'nalishda kristallantirilgan materiallar, tolali to'ldiruvchilardan foydalanilgan materiallar va hokazolar kiradi. Bunday materiallarga masalan, SAP (pishirilgan alyuminiy kukuni) yoki ko'p komponentli po'latlar, metall-sopol qattiq qotishmalar va hokazolar kiradi. Sanoatda dispersion mustahkamlikka ega bo'lgan titan, nikel yoki alyuminiy asosidagi olovbardosh kompozitsiyalar ko'p ishlatiladi. Masalan, *Sr - Ni* asosidagi kompozitsiyaning uzoq muddatli mustahkamligi 115 MPa ga teng. Demak, material 1000°S haroratda 100 soat davomida 115 MPa kuchlanishga chiday oladi.

Korroziyabardosh kompozision qotishmalar ham ishlab chiqilgan va sanoatda qo'llanilmoqla. Bunga ferrotitanidlarni misol qilib ko'rsatish mumkin. Ularning asosini legirlangan temir qotishmalari tashkil qilib, unga 10...75% titan karbid qo'shimcha sifatida qo'shilgan. Tarkibida mustahkamlovchi qo'shimcha sifatida 20...45% titan karbid bo'lgan hamda xrom, molibden, volfram, alyuminiy va nikel bilan kompleks legirlangan temir asosidagi kompozision qotishma agressiv muhitda ishlaydigan podshipnik vositalarini, tegirmonda ishlatiladigan zoldirlarni tayyorlashda ishlatiladi.

Bunday materiallarda mustahkamlovchi jism sifatida metall bo'lmagan elementlarning tolalari yoki qiyin eriydigan birikmalar (Al_2O_3 , ThO_2 , SiC) hamda metallardan tayyorlangan simlar (volfram, molibden va hokazolar)dan foydalaniladi. Tolalarning diametri 1 mkm dan 50 mkm gacha bo'lishi mumkin. Tolasimon monokristallar, simlarning diametri esa 0,1...0,3 mm ni tashkil qilishi mumkin. Odatda tola va simlarning uzunligi diametri-dan o'n martalab katta bo'ladi,

Alyuminiy asosidagi kompozitsiyalarda 0,15 mm diametrli po'lat sim armatura sifatida qo'llanilganda mustahkamlik 3600 MPa ga yetadi, ya'ni bu alyuminiyning mustahkamligidan bir necha o'n marta ko'pdir. Alyuminiy asosidagi kompozitsiyalarni bor tolalari bilan to'yintirilganda uning elastiklik moduli ham ortadi.

Alyuminiy va titan asosidagi tolasimon qo'shimchalarga ega bo'lgan kompozitsiyalar ko'proq samolyotsozlik va kosmik kemasozlikda keng qo'llaniladi. Chunki bu sohada materialning solishtirma mustahkamligi muhim ahamiyatga ega. Bunday materiallar mashinasozlikda, kimyo sanoati va boshqa sohalarda ham ko'plab ishlatiladi.

Misol tariqasida 1-jadvalda metall asosidagi ba'zi-bir kompozision materiallarning mexanik xossalari keltirilgan.

1-jadval

Metall asosidagi kompozision materiallarning mexanik xossalari

Material	MPa da		Ye, GPa	$\sigma_{\text{v}g}$	Ye/ γ
	σ_v	σ_{-1}			
Bor-alyuminiy (VKA- 1A)	1300	600	220	500	84,6
Bor-magaliy (VKM- 1)	1300	500	220	590	100
Alyuminiy-ugayerod (VKU- 1)	900	300	220	450	100
Alyuminiy-tlat (KAS- JA)	1700	350	110	370	24,4
Nikel-volfram (VKN- 1)	700	150	-	-	-

NAZORAT SAVOLLARI

1. Kompozision materiallarni ta'riflang.
2. Mashinasozlikda kompozision materiollarni qullashga misol keltiring.
3. Kompozision materiallarning yaratish usullarini ta'riflang.
4. Qatlamli kompozitlarga misol keltiring.
5. Metall matrisali kompozit xossalari metallardan ustunligi nimada?
6. Dispersion mustahkamlikka ega bo'lgan kompozitlarga misollar keltiring.

Mavzu: METALLARNI BOSIM OSTIDA ISHLASH

Reja:

1. Metallarni bosim bilan ishlashning umumiy xarakteristikasi.
2. Bosim bilan ishlashning fizik asoslari.
3. Metallarni prokatlash to'g'risida tushuncha
4. Metallarni bolg'alash to'g'risida umumiy tushuncha.
5. Shtamplash to'g'risida umumiy tushuncha.
6. Xulosa.

Xozirgi vaqtda metallarni bosim bilan ishlash mashinasozlik sanoatida muxim o'rin tutadi. Mamlakatimizda suyuqlantirib olingan po'latlarning qariyb 90% ni, rangdor metallar va ularning qotishmalari bosim bilan ishlanadi.

Bosim bilan ishlashdan ko'zda tutiladigan asosiy maqsad oddiy shakldagi zagatovkalardan murakkab shakilli buyumlar xosil qilish, metallarning strukturasi va mexanik xossalarini yaxshilashdan iborat.

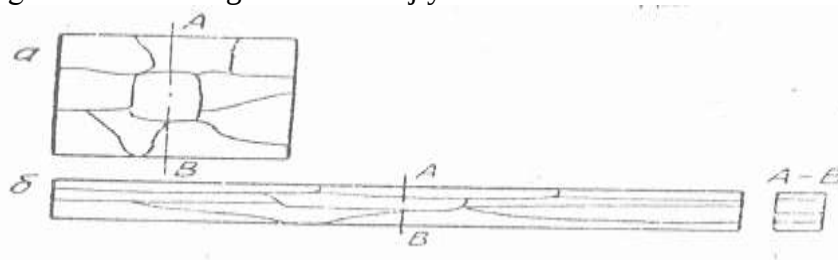
Metallarni bosim bilan ishlash tejamkor jarayon xisoblanib, mexanikaviy xossasi yuqori bo'ladi.

Masalan, boltning mexanikaviy xossasi bosim bilan ishlangan. kesish yo'li bilan ishlangan boltning yuqori bo'ladi.

Bosim bilan ishlashning fizikaviy asoslari

Bosim bilan ishlashda zagatovkaning shakli asliga qaytmaydigan qilib o'zgartiriladi, buning uchun zagatovka metalda plastiklik xossasi bo'lishi kerak. Metalning ma'lum sharoitda tashqi kuchlar ta'sirida yemirilmay o'z shaklini asliga qaytmaydigan tarzda o'zgartira olish xususiyati uni plastikligi deyiladi. Metallar shaklining plastik tarzida o'zgarishi plastik deformasiya deb ataladi.

Metalga biror kuch ta'sir etirilganda shu metal geometrik o'zgarishi deformasiya deyiladi. Plastik deformasiya vaqtida esa metal kristall donalari maydalanadi va muayyan tartibda joylashib qoladi, kristall panjaralarining shakli o'zgaradi va bir-biriga nisbatan siljiydi.



Donolarning muayyan tartibda joylashib qolish xodisasi teksturalanish deyiladi. Metall odatdagi sharoitda plastik deformasiyalangan uning puxtaligi va qattiqligi ortib, plastikligi kamayadi. Bu xodisa naklyop yoki zogortovka deb ataladi.

Metalda plastik deformasiyalanish natijasida xosil bo'lgan naklyopni yo'qotish zarur bo'lsa, metallni ma'lum temperaturagacha qizdiriladi. Masalan, naklyoplangan po'lat buyum 200-300°S gacha qizdirilsa, uning qattiqligi va puxtaligi 20-30% pasayadi. Bu xodisa qaytish yoki xordik deyiladi.

Metalning deformasiyalanishdan oldingi xossalari batamom tiklash uchun uni yuqoriroq temperaturagacha qizdirish zarur. Naklyoplangan metall yuqoriroq temperaturagacha qizdirilganda shu metall xossalarini tiklanishi rekristallanish deb ataladi. Rekristallanish temperaturasi xar xil metal uchun turlicha bo'ladi. Masalan misniki 270°S, temirniki 450°S, nikelniki 600°S, alyuminiyniki 100°S.

Metalning rekristallanishi temperaturasi bilan suyuqlanish temperaturasi orasida quyidagi bog'lanish bor.

$$T_r = T_s$$

T_r - rekristallanish temperaturasi.

T_s - suyuqlanish apsalut temperaturasi.

α - metallarni tozaligiga bog'lik bo'lgan koefsent.

α - toza metall uchun, $\alpha = 0,3 : 0,4$; qotishma uchun $\alpha = 0,8$.

Metallarni rekristalllash temperaturasi yuqori temperaturada qizdirib deformatsiyalash qizdirib bosim bilan ishlash deb, rekristallash temperaturasi past temperaturada deformatsiyalash sovuqlayin bosim bilan ishlash deyiladi.

Demak, metallarni qizdirib bosim bilan ishlashda ularda naklyop xosil bo'lmaydi sovuqlayin bosim bilan ishlashda esa naklyop xosil bo'ladi.

Metallarni prokatlash. Bolg'alash va xajmiy shtamplash.

Metallarni prokatlash to'g'risida. Metallarni qarama-qarshi aylanuvchi ikki juva orsida ezib o'tkazish prosesi prokatlash deyiladi, prokatlash natijasida xosil bo'ladigan buyum **prokat** deb ataladi.

Sxemadan ko'rinib turibdiki. qalinligi N bo'lgan zagatovka qarama-qarshi tomonga aylanuvchi juvalariga ishqalanish tufayli siqilinadi va juvalar orasidan o'tayotganda deformatsiyalanib, qalinligi h bo'lib qoladi.

Zagatovkani prokatlashdan oldingi qalinligi N bilan prokatlashdan keyingi qalinligi h orasidagi ayirma $(N-h)$ absolyut siqilish miqdori deb, $H = h / H \cdot 100\%$ nisbat nisbiy miqdori deb ataladi.

Absolyut siqilish miqdori bilan qayirash burchagi α quyidagi bog'lanish bor.

$$N - h = D (1 - \cos \alpha)$$

Qayirish burchagi po'latlarni prokatlash uchun $15-20^\circ$ ga rangli metallarni prokatlash uchun $15-20^\circ$ teng qilib olinadi. Juvalarni sirti silliq yoki boshqa profildagi ariqchalar bo'lishi mumkin. Ariqchalar ikkisi bir-biriga urilganda xosil bo'lgan bo'shliq kolibr deb ataladi. Prokatlash uchta asosiy turga bo'linadi: bo'ylama, qiyshiq va ko'ndalang prokatlash.

1. Bo'ylama prokatlash yo'li bilan sort va list prokatlar olinadi. Sort prokatlar jumlasiga ko'ndalang kesimli doira, kvadrat, uchyoq shakldor prokatlar kiradi. List prokatlarga xar xil o'lchamli listlar kiradi.

2. Qiyshiq prokatlash yo'li bilan choksiz trubalar olinadi.

3. Ko'ndalang prokatlash yo'li bilan maxsus prokatlar masalan, armatura, po'latli sharlar va shu kabilar olinadi. Prokatlar prokatlash stanlarida ishlab chiqariladi. Prokatlash stanlarining asosiy qismi ish kleti deb ataladi. Ish kletidagi juvalar soni ikkita bo'lgan stan duostan deb, uchta bo'lgani trio, to'rtta bo'lgani esa kvarto stan deb ataladi. Yirik quymalarni prokatlash ko'ndalang kesimi 140×140 dan 450×450 mm gacha bo'lgan zagatovkalar xosil qilish uchun mo'ljallangan stanlar, blyuminglar deb, qalinligi 250 mm gacha va uzunligi 5 m gacha bo'lgan list zagatovkalar prokatlash uchun mo'ljallangan stanlar esa slebinglar deb ataladi.

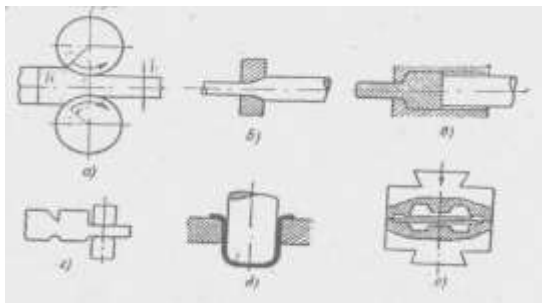
Metallarni bolg'alash. Qizdirilgan metallni bolg'a muxrasini zarbi yoki pres muxrasining bosimi ta'sirida zarur shaklga keltirish jarayoni **bolg'alash** deb ataladi. Bolg'alash natijasida olingan buyum **pokovka** deyiladi. Quyma metall bolg'alanganda metgallning dentrit tuzilishi tola-tola tuzilishiga aylanadi, prokatlangan metall bolg'alanganda esa metallning tola-tola tuzilishi barqaror yaxshilanadi, ya'ni mexanik xossasi ortadi. Bolg'alash yo'li bilan xilma-xil shakl va o'lchamli 100 gramdan 350 tonnagacha ba'zan esa undan og'ir pokovkalar tayyorlanadi.

Metallar dastaki va mashinalarda bolg'alanishi mumkin. Dastaki bolg'alanish usuli asosan remont ishlarida va mayda pokovkalarda tayyorlashda foydalaniladi. Mashinada bolg'alash usuli ko'plab ishlab chiqarishda va og'ir pokovkalar xosil qilishda qo'llaniladi.

Metallarni mashinada bolg'alashda xar xil konstruksiyadagi bolg'alar va maxsus mashinalardan foydalaniladi. Eng ko'p ishlatiladigan bolg'alar jumlasiga bug' xavo bolg'alari, pnematik va friksion bolg'alar kiradi.

Bug' xavo bolg'alarining tushuvchi qismining og'irligi 0,25 dan 8 ton. gacha bo'ladi. Pnevmatik bolg'alarining og'irligi 75 kg -100 kg gacha bo'ladi.

Metallarni xajmiy shtamplash. Xajmiy shtamplashning mohiyati shundan iboratki, metalldan ma'lum shaklli buyum xosil qilish uchun metall asbobning shu buyum shakliga mos bo'lishiga bosim ostida to'ldiriladi. Shtamplash uchun ishlatiladigan asbob **shtamp** deb ataladi va kamida ikki qismdan iborat bo'ladi. Shtamp maxsus po'latlardan tayyorlanadi va metallni uzil kesil ma'lum shaklga keltiriladi. Xajmiy shtamplash bolg'alashga qaraganda ko'p marta unumli bo'ladi va seriyalab ishlab chiqarishda keng qo'llaniladi.



Shtamplash list shtamplash, qirqish, o'yib tushirish egish, botiltirish, bo'rttirish siqish kabi turlarga bo'linadi. Metallarni shtamplashda bug' xavo bolg'alari, friksion presslar, gorinzontal bolg'lash mashinalari va boshqa mashinalardan foydalaniladi.

NAZORAT SAVOLLARI:

1. Metallarni bosim bilan ishlashda ko'zda tutilgan maqsad nima?
2. Bosim bilan ishlashda qanday fizik xossalar bor?
3. Prokatlash deb nimaga aytiladi?
4. Prokatlash nechta turga bo'linadi?
5. Prokatlash stanlari to'g'risida nimalarni bilasiz?
6. Bolg'lash deb nimaga aytiladi?

Mavzu: METALLARNI PAYVANDLASH.

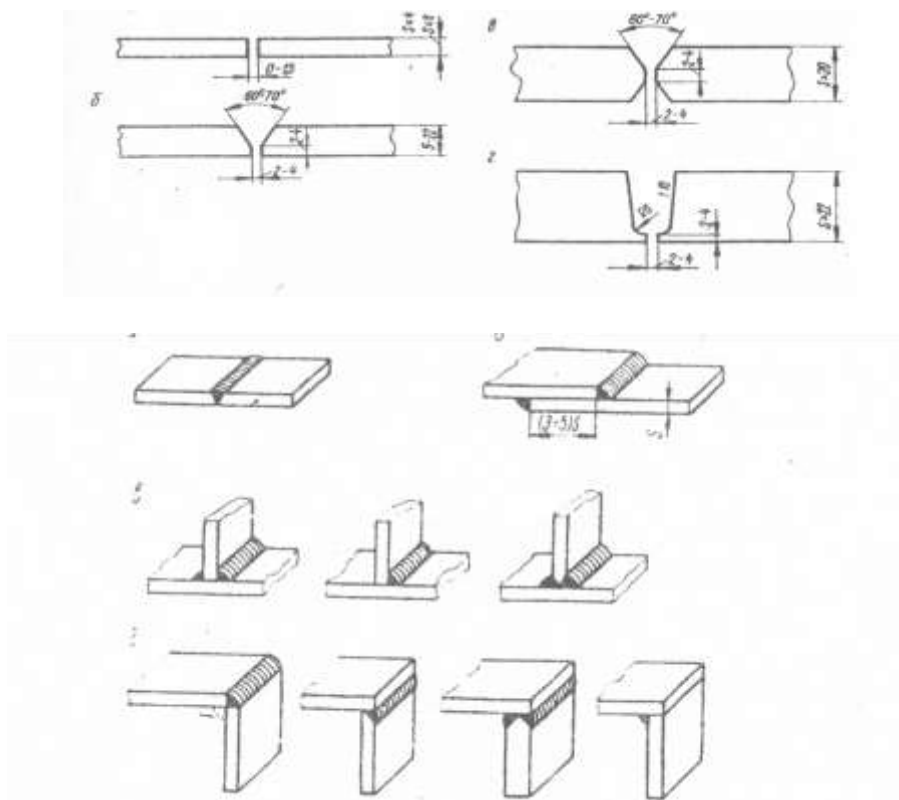
Reja:

1. Payvandlash to'g'risida umumiy tushuncha.
2. Payvand brikmlar turlari va usullari.
3. Bosim ostida payvandlashning asosiy mohiyati va turlari.
4. Temirchilik usulida payvandlash. Elektr konsakt usulida-payvandlash.
5. Nuqtaviy payvandlash.
6. Gaz alangasida payvandlash to'g'risida umumiy tushuncha,
7. Gazgorelkasining tuzilishi va ishlashi.
8. Gaz alangasining zonolari.

Metallarni payvandlash.

Metallarni ulanadigan joylarini yuqori plastiklik xolatigacha yoki suyuqlanguncha qizdirib o'zaro kristallanish yo'li bilan ajralmas brikma xosil qilish prosessi **payvandlash** deb ataladi.

Payvandlashda metallarning ulanish joylaridagi zarrachalari atomlari tortishuv kuchlari ta'sir etadigan darajada bir biriga yaqinlashadi va shuning uchun payvand chok puxta bo'ladi. Payvandlash yo'li bilan konstruksiyalar tayyorlashda payvand chok va payvand birikmalarini xar xil turlaridan foydalaniladi. Payvand birikmalarining asosiy turlari jumlasiga uchma – uch, ustma – ust, tavr qilib, burchakli qilib payvandlangan birikmalar kiradi.



Payvandlash turlari uchta asosiy gruppaga bo'linadi, ya'ni suyuqlantirib payvandlash, payvandlashning maxsus turi.

Suyuqlantirib payvandlash gruppasiga elektr yoyi bilan payvandlash elektr - shlak usuli, gaz alangasi bilan xamda termit bilan payvandlash kiradi. Bosim bilan payvandlashga temirchilik usulida payvandlash, elektr kontakt usulida gaz alangasiga presslab payvandlash kiradi.

Maxsus usuliga ultratovush vositalari, ishqalash usuli va elektronuri usulidapayvandlash kiradi. Shulardan suyuqlantirib payvandlashni elektr yoyi bilan payvandlashni ko'rib chiqamiz. Metallarning ulanish joylari va qo'shimcha metalni elektr yoyi issiqligi ta'sirida suyuqlantirib payvandlashni 1882 yilda rus ixtirochisi N.N.Benardos ko'mir elektrod vositasida

payvandlash usulini 1888 yilda esa rus injeneri N.G. Slavyanov metall elektrod vositasida payvandlash usulini ixtiro qildi.

Banardos usulida elektrod yoyi ko'mir elektrod bilan payvandlanayotgan metall orasida xosil bo'ladi, chokni to'ldirish uchun esa kimyoviy tarkibi payvandlanuvchi metallniki kabi yoki unga yaqin bo'lgan boshqa metallardan foydalaniladi. Bunday metall payvandlash simi deyiladi.

Slyavanov usulida elektrod bilan payvandlanayotgan metall orasida xosil bo'lgan elektr yey elektrodning o'zi suyuqlanadi va chokni to'ldiradi. Metall elektrod qoplamsiz bo'lishi mumkin. Qoplamasiz elektrodlar payvand chok juda puxta bo'lishi talab etilmagan xollarda ishlatiladi, chunki bunday elektrodlar bilan payvandlashda yoy turg'un bo'lmaydi, shuningdek, chok metallni oksidlaydi va ma'lum darajada azotlab qoladi.

Payvand chokni mexanik xossalarini oshirish uchun qoplamli elektroddan foydalaniladi. Qoplamni vazifasi yoyni turg'unligini oshirish shu bilan birga, chok metalini xossalarini yaxshilaydi. Shu sababli qoplam tarkibiga shlak xosil qiluvchi (oksidlantiruvchi), gaz xosil qiluvchi (ximoyalovchi) va legirlovchi moddalar, qoplamasini puxta qiluvchi modda sifatida suyuq shisha kirgiziladi. Yoy bilan payvandlashda o'zgaras tok va o'zgaruvchi tok ham ishlatilishi mumkin.

Temirchilik usulida payvandlash.

Bu usul bosim ostida payvandlashning eng oddiy usuli bo'lib, bunda ulanishi kerak bo'lgan po'lat qismlar, temirchilik o'chog'ida yoki maxsus pechda 1300-1350°S gacha izdiriladida, ularning ulanadigan yuzalari flyus - quruq kvars qumi sepilib, yana yuqori temperaturacha qizdiriladi. Bunda kvars qumi (SiO_2) qiyin suyuqlanadigan oksidlar bilan reaksiyaga kirishib, biroq shlak xosil qiladi. Metallning ulanadigan yuzalardagi oksid pardalar ana shu tariqa shlakka o'tkaziladi. Shundan keyin metallning ulanadigan yuzalari ustma - ust qo'yilib, bolg'a va gurzi bilan uriladi, bunda shlak chokdan ketadi, natijada puxta payvand birikma xosil bo'ladi

Elektr-kontakt usulida payvandlash. Metallarning ulanadigan joylarini katta (1000dan 10000amper) kuchga ega bo'lgan elektr toki ta'sirida yuqori plastiklik xolatgacha yoki suyuqlanguncha qizdirib, so'ngra bir-biriga siqish yo'li bilan ajralmas brikma xosil qilish prosessi elektr - kontakt usulida payvandlash deb ataladi. Metallarning ulanadigan joylaridan kuchli tok o'tkazilganda ularning ko'rinib turgan (kontaktda bo'lgan) yuzalarida tok o'tishga ko'rsatilgan qarshilik ortib ketadi; Ana shu qarshilik xisobiga $Joul \sim Lens$ qonuniga binoan, ma'lum miqdorda issiqlik xosil bo'ladi, natijada metall yuqori temperaturagacha qiziydi.

Elektr - kontakt usulida payvandlash usma-ust va uchma-uch bo'lishi mumkin.

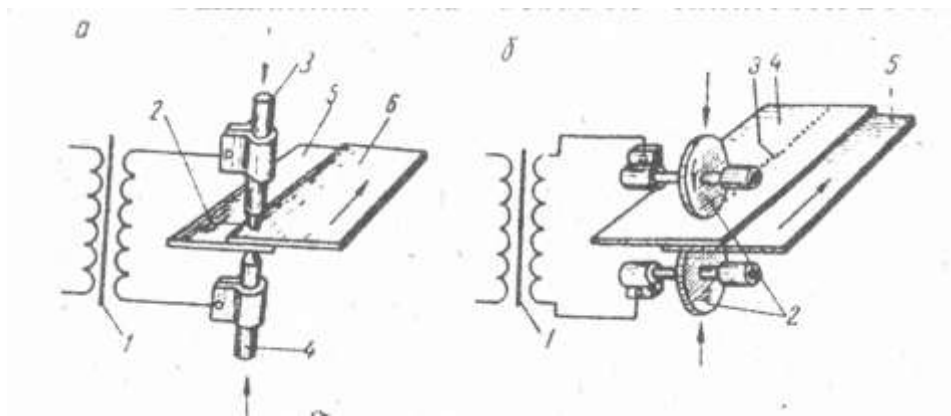
Nuqtaviy payvandlash.

Nuqtaviy payvandlashda metall listlar ustma-ust qo'yilib, uchligi misdan tayyorlangan elektrodlar bilan siqiladi, so'ngra tok beriladi. Natijada listlarning elektrodlar ostidagi urinish joylari yuqori plastik xolatigacha, urinish markazlari esa suyuqlanguncha qiziydi. Shundan keyin tok berish to'xtalib elektrodلarga bosim ta'sir ettiriladi, bunda listlarning siqilish joylari payvandlanib qoladi.

Rolikli payvandlash.

Payvandlashning bu usulida, rolikli mashinalar uzluksiz, uzlukli va odimlab payvandlash mashinalariga bo'linadi.

Uzluksiz payvandlashga listlar muayan tezlikda suriladi, roliklarga (elektrodlarga) tik uzluksiz berilib turadi. Bunda sidirg'a chok xosil bo'ladi.



Uzlukli payvandlashda tok uzlukli beriladi, rolik uzluksiz aylanadi. Odimlab payvandlashda roliklar uzlukli aylanadi. Tok xam uzlukli roliklar to'xtagan vaqtda beriladi.

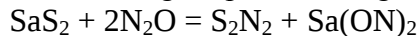
Gaz alangasida payvandlash.

Gaz alangasida payvandlashda, payvandlanadigan metall qismlarining bir chetini xamda qo'shimcha metallni suyultirish gazining kislorodda yonishidan xosil bo'ladigan issiqlikdan foydalaniladi:

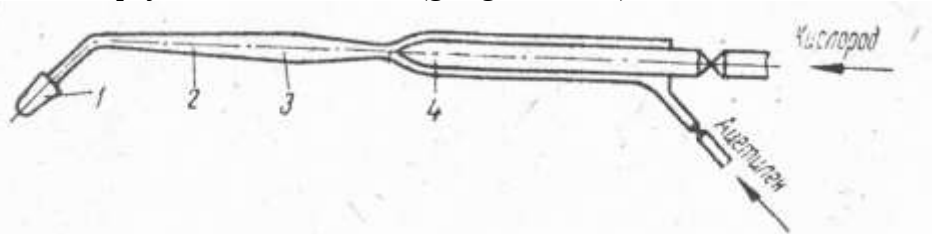
bunda temperaturasi 3100° -3300°S ga ko'tariladi.

Gaz alangasi bilan payvandlashda issiqlik manbai sifatida yonuvchi gazlar (asetilen, vodorod, tabiiy gazlar, benzin va boshqalar) ishlatiladi Asetilen alangasini temperaturasi 3100°-3150°Sga teng, vodorodniki 2000-2100°S, kerosin 2450-2500°S baravar.

Asetelen eng ko'p ishlatiladigan gaz bo'lib, u kalsiy karbidga suv ta'sir ettirish yo'li bilan olinadi.



Metalni gaz alangasi bilan payvandlashda maxsus (gaz gorelkalari) ishlatiladi.



Asetelen – kislorod alangasi uch zonaga bo'linadi.

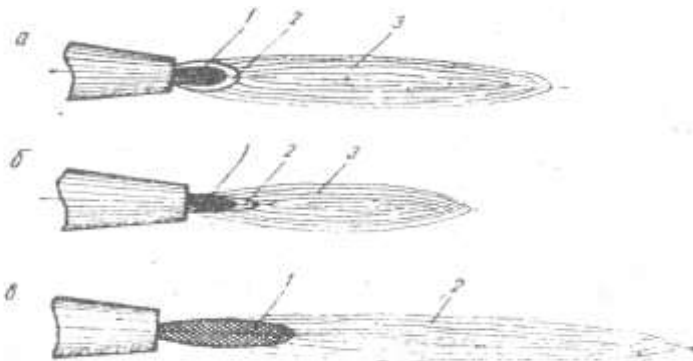
Birinchisi, yadro payvandlash zonasi va yonish zonasiga.

Yadro ko'zni qamashtirarli darajada oq cho'g'li, payvandlash zonasi ko'k cho'g'li, to'la yonish zonasi sarg'ish qizil cho'g'li bo'ladi. Munshtukdan chiquvchi gazlar aralashmadagi kislorodni astilenga nisbatan 1,1: 1,2 bo'lsa

bunday aralashma normal aralashma deyiladi.

Kislorod gaz xolatida 1,5Mpa bosim ostida maxsus ballonlarda saqlanadi va tashiladi. Asetilen ballonlari po'lat ballonlari bo'lib unda 1,5-1,6 Mpa bosimigacha bo'ladi.

Ballonlardagi bosimni kamaytirish va rostlash uchun gaz reduktorlaridan foydalaniladi.



Ko'p xollarda ASB - 1,25 tipidagi ko'chma asetilen generatorlaridan foydalaniladi.

NAZORAT SAVOLLARI:

1. Payvadlash jarayoni nimaga asoslangan?
2. Payvanddashda qanday brikmalar mavjud?
3. Payvandlashning qanday turlari bor?
4. Bosim ostida payvandlashning mohiyati nimada?
5. Bosim ostida payvandlashning nechta turi mavjud?
6. 1.Asetilen gazini qanday xosil qiladi?
7. 2.Gaz alangasi necha qismga bo'linadi?
8. 3.Mundshtagning tuzilishini gapirib bering?

Mavzu: METALLARNI KESISH VA KAVSHARLASH

Reja:

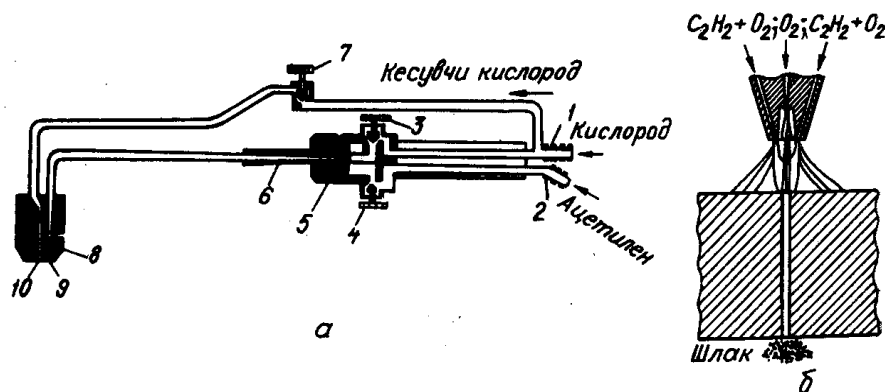
1. Metallarni kislorod yordamida kesish
2. Metallarni elektr yoy yordamida qirqish
3. Metallarni kavsharlash

Kislorod yordamida kesish. Metallarni bo' usulda kesishda avval uning kesish joyi gaz alangasida alangalanish temperaturasi gacha obdan kizdirilib keyik u erga kislorod haydaladi. Demak, bu jarayonda metallning kesilishi uning kislorod oqimida yonishiga asoslangan. Shuning uchun bu usulda kesiladigan metallarning alangalanish temperaturasi suyuqlanish temperaturasidan past, yonganda ajraluvchi issiqlik uning quyi qatlamlarini alangalanish temperaturasi gacha qizdira oladigan, hosil bo'lgan oksidning suyuqlanish temperaturasi shu metallning suyuqlanish temperaturasidan past va yuqori suyuqlanuvchan bo'lishi xamda kesilgan joyidan osonroq ajralishi kerak.

Yukornda vayd etklgan talablarga tarkibida uglerodi 0,7% gacha bo'lgan konstruksioi va kam legirlangan po'latlar tula javob beradi. Ma'lumki, pulatlar tarkibida uglerod 0.7% bo'lishi va legirlovchi elementlarning ortishi, shuningdek, chuyanlar, rangli metallar vz ularning qotishmalari yuqoridagi talablarga tula javob bermaydi. SHuning uchun ular kislorod oknmnda qirqilmaydi. Mabodo, ularni qirqish zarur balsa, flyuslar (ko'p hollarda temir kukuni) dan foydalanish mumkin. Bunda kukunsimon flyus kislorod oqimi bilan birga qirqish zonasiga o'tib, yonayotganda qo'shimcha issnqlik ajratadi. Natijada suyuqlanish temperaturasi yuqori bo'lgan oksidlar suyulib, qirqish zonzsidan purkalib tashqariga chiqadi.

Metallarni kislorod yordamida kesish uchun kesish asboblari dan foydalanib, bu ish dastaki, yarim avtomatik va avtomatik ravishda bajariladi.

Metallarni dasgaki usulda kesishda foydalaniladigan kesish asbobiga *keskich* deyiladi. Bu asbobning payvandlash gorelkalaridan farqi shundaki, unda qirquvchi kislorodni haydovchi qo'shimcha maxsus qismi bo'ladi.



1 – rasm. UR tipidagi keskich sxemasi:

1, 2 – trubka; 3, 4, 7 – vektily; 5 – injektor; 8 – mundshtuk; 9, 10 – teshik.

Bu maqsadlar uchun foydalaniladigan kesish asboblari turli konsruksiyada bo'lib, dastaki qirqishda kuproq UR (universal keskich) tipidagisidan foydalaniladi. 1- rasmda UR tipidagi keskichning sxemasi keltirilgan. Uni ishga tushirish uchun ventillar 3 va 4 ni ochib kanal 1 orqali kislorod, kanal 2 orqali esa atsetilen yuboriladi. Kislorod ventillari ochilganda kislorod injektor 5 orqali utib atsetilenni suradi, ular kamera 6 da aralashadi. Bu arzlashma gaz mundshtugi 8 ning 9 raqami bilan belgilangan teshigidan chiqayotganda yondiriladi. Metall alanga- lanish temperaturasi gacha qizdirilgach, kesks asbobiniig 10 rakami bilan belgilangan teshigidan kislorod haydaladi. Bunda keskich mundshtugi metallnnng qirqiladigan joyidan 3—6 mm oraliqyaa tutib turib yuzaga tik yunaltiriladi. Turli qalinlikdagi metallarnn qnrsish uchun kesknchning ikkita tashqi va beshta almashtiriladigan mundshtugi bo'ladi.

Kesknchning surnlsh tezligi kesiluvchi metallnnng qalinligiga *bog'liq* bo'lib, u qancha qalin bo'lsa shuncha sekin suriladi.

Dastaki keskichlarda qalinligi 6—300 mm bo'lgan kam uglerodli po'latlarni 550—800 mm/min tezlikda, maxsus keskichlar yordamida 3 m gacha va undan ortiq qalinlikdagi metallarni kesish mumkin.

Kumir va metall elektrodlar bilan metallarni elektr yoy erdamida qirqish. Bu usulda elektr yoy yordamida suyuqlanish metall o'z og'irligi va yoy gazi ta'sirida kesish joyidan ajralib, qirg'iladi. Ma'lumki, kesiluvchi metallni suyuqlanish tezligi tok kuchiga bog'liqligini sababli kumir elektrod bilan sirkishda tok kuchi 400—1500 A, metall elektrodlar bilan kesishda esa 300—600 A orasida olinadi. Bu usuldan yuqori uglerodli po'latlarni va cho'yanlarni kesishda foydalaniladi.

Elektr yordamida suyuqlanish metallarni siqilgan havo yordamida qirqish. Bu usulda qirqishda grafit elektrodlar ishlatiladi. Ular o'zgarmas tok zanjiri qutbga teskari ulanadi. Tok kuchi 150—400 A atrofida, haydaluvchi havo bosimi esa 0,4 MPa ga yaqin bo'ladi. Bu usul qalinligi 20 mm gacha bo'lgan zanglamas po'lat listlarni kesishda, quymalarning nuqsonli joylarini qirqishda qo'llaniladi.

Bunda qalinligi 100—120 mm gacha bo'lgan alyuminiy, mis va uning qotishmalari, zanglamas po'latlar plazma oqimida havo o'rniga kislorod haydab qirg'iladi.

Metallarni kavsharlash. Metallarni kavshar bilan ajralmaydigan qilib birlashtirish *kavsharlash* deyiladi. Kavsharlarning suyuqlanish temperaturasi kavsharlanuvchi metallarning suyuqlanish temperaturasidan ancha past bo'ladi. CHok puxtaligi kavsharlanuvchi metallar bilan kavsharning xossalriga va uzaro diffuziylanishiga bog'liq. Bu usuldan radnotexnikada, asbobsozlikda, idishlar tayyorlashda va boshqa hollarda keng foydalaniladi. CHoklar sifatli bo'lishi uchun kavsharlanuvchi yuzalar kir, moy, zanglardan yaxshilab tozalanadi. Keyin ular bir-biriga moslab yig'iladi. Ular orasiga kavshar utishi uchun 0,05 – 0,15 mm atrofida zazor qoldiriladi kavsharlash joylarini oksidlanishdan saqlash maqsadida yuzalarga flyus kiritiladi. Keyin kavsharlashga taxt qilingan metallar qirqishlariga kavshar o'tkaziladi. Kavshar qotgandan keyin ajralmaydigan birikma hosil bo'ladi. Birikmalarning puxta bo'lishi kavsharlanuvchi metallning xossasiga, kavsharlashga tayyorlashga va kavshar xossasiga bog'liq.

Kavsharlar suyuqlanish temperaturasiga ko'ra yumshiq va qattiq xillarga ajratiladi.

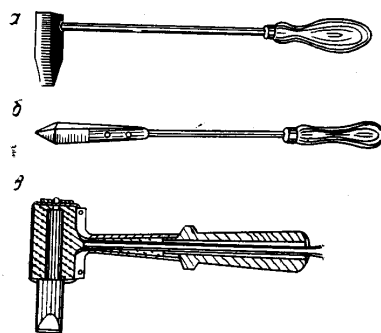
1. **Yumshoq kavsharlar.** Bu kavsharlarning suyuqlanish temperaturasi 400 - 500°C dan oshmaydi. Bularga qalay, qurg'oshin, vismut, kadmiy va ular asosida olingan qotishmalar kiradi.

Bu qotishmalar zich kavsharlansa xam uning cho'zilishga mustahkamligi 100 MPa ga etadi, xolos.

2. **Qattiq kavsharlar.** Bu kavsharlarga suyuqlanish temperaturasi 450—500°C dan ortiq bo'lgan mis, kumush va ular asosida hosil qilingan qotishmalar kiradi. Bu kavsharlar bilan zich choklarni kavsharlashda uning chuzilishiga mustahkamligi 500 MPa ga etadi.

Kattiq kavsharlar suyuqlanish temperaturasining yuqoriligi

Kavsharlashda foydalaniladigan flyuslar va asboblari. Yuqorida qayd etilganidek flyuslar kavsharlanuvchi metallarning kavsharlash yuzasidagi oksid pardalarni eritish bilan tozalab ularni oksidlanishdan saqlaydi. Flyuslarning suyuqlanish temperaturasi va zichligi kavsharlarnikidan past bo'lishi, asosiy metall va kavshar bilan birikmasligi, kuymasligi, korroziyaga berilmasligi kerak.



2 – rasm. Kuvvatlari:

a – bolg'asimon; b - qirrali (to'retsli); v - elektr

Flyuslar sifatida xlorid kislotaning suvdagi eritmasidan, rux kushilgan xlorid kislota, bura, novshadil, kanifol va boshqalardan foydalaniladi.

Masalan, xlorid kislotaning suvdagi eritmasini tayyorlash uchun ko'zoynak taqib, qo'lqop taqib ehtiyotlik bilan kislotaga ozoz suv quyib turiladi. Kachonki undai bug' ajralish tuaganda suv kuyish to'xtatadi. Bu eritmalan flyus sifatida yumshoq va kattiq kavsharlar bilan metallarni kavsharlashda foydalanish mumkin. Buning uchun metallarning kavsharlanadigan joyiga chutka bilan kavshar surkab

yuza oksid pardadan tozalanadi, keyin kavsharlashni taxt etib, tirqishiga koviya yurgizib kaashar o'tkaziladi.

Rux qo'shilgan xlorid kislotani tayyorlash uchun xlorid xislotaning suvdagi 50 % li eritmasiga uning 1/5 qismi og'irligicha rux qushilib obdan eritilib, hosil qiliigan eritmaga 2— 3 hissa suv kushiladi.

Kavsharlashda foydalaniladigan asbob *koviya* deyiladi. Uning konstruksiyasi va ulchamlari kavsharlanadigan buyum xarakteriga ko'ra turlicha bo'ladi (8.2- rasm).

Masalan, yumshoq kavshar bilan kavsharlashda elektr koviya, qattiq kavshar bilan kavsharlashda benzin va gaz alangasida qizdiriladigan mis koviya foydalaniladi.

Kavsharlash texnologiyasi

Yumshoq kavsharda kavsharlash. Kavsharlashdan oldin kavsharlash joylari kir, moy va zanglardan egov, shaber, jilvir qog'oz yoki kislotani eritmasi bilan yaxshilab tozalangach, yuzalariga rux bilai to'yintirilgan, xlorid kislotasining suvdagi eritmasi chutka bilai surkaladi. Keyin koviya zarur temperaturagacha kizdirib, uning uchidagi oksid pardalar yuqorida qayd etilgan eritma bilai tozalangach, unda kavshar olib kavsharlanuvchi joy zihidan surkab yurgizish bilan u tirqishga tekis o'tqaziladi. Kavsharlangan birikma kavshar kotgandan sung olinadi.

Qattiq kavsharda kavsharlash. Yuqorida ko'rilganidek, kavsharlanadigan joylar kir, moy va zanglardan tozalangach uzaro moslashtiriladi. Keyin kavsharlanadigan joyga flyus, bura sepilib ustiga kavshar quyiladi va uni pechgga kiritib, zarur temperaturagacha qizdiriladi. Bunda suyuqlangan kavshar zagotovkalar orasiga o'tib ularni biriktiradi. Kavsharlangan zagotovka (buyum) avvaliga kaustik sodaning suadagi eritmasida, keyin suvda yuvilib, ququq latta bilan artiladi.

Payvand birikmalarda uchraydigan nuqsonlar

Payvand choklarda uchraydigan nuqsonlar (g'ovaklik, chala hosil qilingan chok, darz, rudda va boshqalar) xilma-xildir. Ular odatda tashqi va ichki nuqsonlarga ajratiladi.

1. **Tashqi nuqsonlar.** Bularga chok eni va balandligining chizma talabiga javob bermasligi, chalaligi, g'uddalar, darzlar, deformatsiyalanish og'ibatida geometrik shaklining uzgarishi va boshqalar kiradi.

2. **Ichki nuqsonlar.** Bularga kuzga kurinmaydigan gaz va shlak govakliklari, darzlar, chala payvandlangan kamtik joylar va joylar kiradi.

Ayrim nuqsonlarning hosil bulish sabablari bilan tanishib chiqamiz.

a) Chok eni va balandligining chizma talabiga mos kelmaelgi. Odatda zagotovkalarni payvandlash yuzalari qoniqarli darajada tayyorlanmay moslanmasligi, payvandlashda elektrod yoki gorelka va chokbol simning bir tekisda yurgizilmasligi, payvandlash rejimlariga rioya qilmaslik natijasida hosil bo'ladi;

b) chok yonida kemtik joy payvandlash tokini oshirib yuborilganligi yoki gaz alangasi haddan tashkari kattalashtirib yuborilganda hosil bo'ladi;

v) chala payvandlangan joylar texnologiyaga rioya etmaslik hollarida uchraydi;

g) g'uddalar elektrod yoki payvandlash simining asosiy metall yuzasi hali etarli darajada qizimasdan, suyuqlanib oqishi yoki payvandlash metallining ortiqcha bo'lishi natijasida uchraydi;

d) govaklarning chok vannasi hosil bo'lishga kristallana boshlaetganda unda erigan gazlarning (H_2, N_2) to'la ajralib chiqishga ulgurmasligi, elektrod qoplamalarining namligi, gaz alangasining notug'ri rostlanganligi, payvandlash yuzalarida zang bo'lishi va boshqalar sabab bo'ladi;

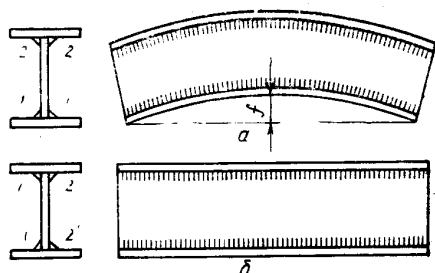
e) tob tashlash va darzlar. Metall zagotovkalarni payvandlashda, tez qizib sovishida ichki zo'riqish kuchlanishlari hosil bo'ladi. Bu kuchlanishlar katta bo'lishi payvandlangan metallning tob tashlashiga va ba'zan darz ketishiga olib keladi.

Payvandlashda hosil bo'luvchi bu ichki zo'riqish kuchlanishlari qiymati zagotovkalarning materialiga, shakliga va ulchamlariga, payvandlash usullariga, chokni xosil qilish texnologiyasiga bog'liq.

Nuqsonlarning oldini olish tadbirlari

Yuqoridegi ma'lumotlardan ma'lumki, choklarda uchraydigan nuqsonlarga asosan zagotovkalarni payvandlashda belgilangan texnologik talablarning tug'ri bajarilmasligi, payvandlash yuzalarining yaxshi tayyorlanmasligi, elektrod va payvandlash simlarining zarur markalaridan tug'ri foydalanmaslik, payvandlash usuli va rejimlarini tug'ri belgilamaslik, ishchi malakasining etishmasligi va boiqalar sabab bo'ladi. SHuning uchun payvand konstruksiyalarini loyihalashda, choklarni hosil qilish texnologiyasini belgilashda yuqorida qayd etilgan nuqsonlarning oldini olish choralarini ko'rish katta ahamiyatga ega.

Bularga suyuqlantirib qo'yiladigan metall xilining hajmi, choklarning soni, chok uzunligi va kesim xarakteri, choklarni simmetrik ravishda g'osil qilish va boshqalar kiradi. Ma'lumki, sifatli chok hosil qilishda ayrim metallarni payvandlashdan oldin ularni ma'lum temperaturagacha qizdirish, payvandlangach, yumshatish yoki normallashtirish tadbirlari ko'rilishi lozim. SHukingdek, amalda ularning deformatsiyalanishini kamaytirish maqsadida payvandlashga qadar teskari tomonga deformatsiyalab payvandlash, chokni hosil qilishda belgilangan tartib saqlash bilan deformatsiyani muvozanatlashtirish, maxsus moslamalarga mahkamlab payvandlash usullaridan zaruratga kura foydalanish kerak.



1 – rasm. Noto'g'ri payvandlash natijasida deformatsiyalangan qo'shtavr balka (a) va to'g'ri payvandlangan qo'shtavr balka (b).

Masalan, teskari tomonga deformatsiyalab payvandlashdan avval yuz beruvchi deformatsiya qiymatiga va yunalishiga ko'ra zagotovkani teskari tomonga shu kiymatda deformatsiyalab so'ngra payvandlash kerak.

Ba'zi hollarda chokni shunday tartibda hosil qilish lozimki, unda avval vujudga keltirilgan chok deformatsiyasi muvozanatlasin.

9.1- rasm, a da noto'g'ri payvandlash natijasida deformatsiyalangan qushtavr balka kursatilgan. Agar bu qushtavrni 1—1—2—2 tartibda emas, balki 1—2—1'—2' tartibda chok xosil kilib payvandlanganda deformatsiyalanishning oldi olinar edi.

Uzun choklarni hosil qilishni uchastkani 100 — 200 mm li bulaklarga bo'lib, 9.2-rasmda ko'rsatilgan tartibda bajarish lozim. Bunday tartibda payvandlashda chok nisbatan tekis soviydi va qarshi deformatsiyalanish tufayli umumiy deformatsiya kamayadi.

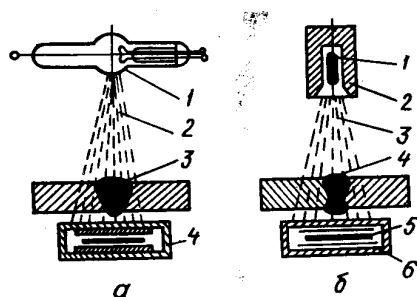
Murakkab shaklli zagotovkalarni maxsus moslamalar yordamida payvandlangan ma'qul. Bunda payvandlangan zagotovka obdan sovigach, zarur bulsa, termik ishlov ham beriladi.

Zagotovkalarni payvandlashda qizdirish zonasini birmuncha qisqartirish uchun uning fakat payvandlanadigan joyi emas, balki dolgan joylari xam suvga botiriladi va zagotovka tagiga mis plastinka qo'yib yoki uning kichik kanalchalari orqali suv yuboriladi. Ba'zan chokning atrofini nam asbest bilan o'rab ham payvandlash usullari qo'llaniladi.

Payvand birikmalar sifatini tekshirish. Bunda faqat payvandlangan yoki kavsharlangan birikmalarining sifatini tekshiribgina qolmay, balki aniqlangan nuqsonlarning sabablarini o'rganib, ularning oldini olish choralari ham ko'riladi. Asosiy sinash usullariga quyidagilar kiradi:

1. **Mexanik sinash.** Birikmaning mexanik xossalarini bu usulda sinash uchun silindrik yoki yassi namunalar GOSG talabiga ko'ra birikmalardan tayyorlanib ularni chuzishga sinash mashinasiga urnatib asosiy mexanik xossalari (σ_V , σ_V , δ , ψ) sinavdi. Agar birikmalarni egilishga qarshiligini aniqlash zarur bo'lsa, yassi namunalar dastlab darz hosil bo'lguncha statik nagruzka bilan egib boriladi. Bunda egilish bo'rchagiga qarab xulosa chiqariladi.

Namunalarni zarbiy kuchlarga chidamligini vniklashda esa ularni mayatnik koperda zarb bilan sindirib, zarbiy qovushoqligi bajarilgan ish qinmatiga ko'ra aniqlanadi.



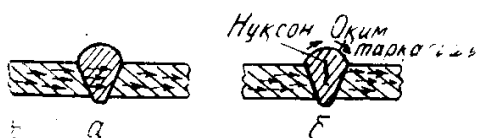
3- rasm. Rentgech va gamma nurlar yordamida chok sifatini kuzatish sxemasi:

a - rentgen nurida: 1- rentgen trubka; 2- nur; 3 - chok; 4 - kasseta; b - gamma nurida: 1 - radioaktiv element; 2 - qo'rg'oshin koteyner; 3 - nur; 4 - chok; 5 - plyonka; 6 - kasseta

2. **Metallografik analiz.** Ajralmaydigan mas'uliyatli birmkmanning choki va unga yondoshgan zonalar nuqsonlari xamda strukturasini chuqurroq kuzatishda bu usuldan foydalaniladi. Birikmaning chokli joyidan zagotonkalar kesib olib, ulardan mikroshtif tayyorlanib mikroskop ostida bir necha yuz marta kattalashtirib kuzatiladi. CHokdagi makronuqsonlarni (govaklar, darz, ximiyaviy notekislik va boshqalar) kuzatishda makroshtiflar tayyorlab, ular ko'z yoki lupa yordamida 20 – 30 marta kattalashtirib kuzatiladi. Buni makroanaliz deyiladi.

3. **Rentgen yoki gamma nurlari yordamida kuzatish.** Bu usul bilan ma'suliyatli panvand birikmalar chokining sifati kuzatiladi. Mazkur sinash rentgen yoki gamma nurlari chokning zich eriga nisbatan darz, govaklardan turli tezlikda utishiga asoslangan.

9.3- rasmda rentgen va gamma nurlari yordamida kuzatish sxemasi keltirilgan. Hosil qilinngan chokning orqa tomoniga fotoplyonkali kasseta 4 quyilib, old tomonidan trubka 1 orqali rentgen nuri 2 yuboriladi (9.3- rasm, a). Keyin bu plyonka maxsus reaktivda ishlanganda nuqsonli joylari qorayib kurinadi. Ayniqsa, gaz va neft magistral quvurlari choklarini kuzatishda gamma nurlari (radnaktiv kobalt-60) hosil qiluvchi engil va arzon apparatlar qul keladi.



4 – rasm. Chok sifatini magnit oqimi yordamida kuzatish sxemasi.

Radiaktiv element 1 maxsus qo'g'oshin g'ilofli ampulaga joylangan bo'lib, gamma nurlari sinaluvchi chokka yunaltililadi (9.3-rasm, b). Rentgen usulidagi kabi plyonkaga tushirilgan choklardagi govaklar, darzlar, ularning shakli va o'lchamlari aniqlanadi.

4. **Magnit ormi yordamida kuzatish.** Bu usul nuqsonli temir qotishmalaridan magnit kuch chiziqlarining turlicha utish xususiyatiga asoslangan. Bunda hosil qilingan chokka temir kukuni (moyli suspenziyasi) sepilib, magnit oqimi chokdan o'tayotganda g'ovakli joyda o'z yo'nalishini uzgartiradi, bu erga temir kukuni yoyiladi (9.4- rasm).

5. **Ultra tovush yordamida kuzatish.** Bunda ultratovush yordamida tebranayotgan to'lqin sinaluvchi metall chokiga yunaltililadi. Bunda u zich va g'ovakli joylardan turli tezlikda utadi. Sinaluvchi metall sirtiga maxsus elektron qurilma o'rnatilib, uning yordamida ultratovush yorug'lik nuriga utkazilib ekranda nuqsonli joylar impuls joylanishiga kura aniqlanadi.

Payvandlashda xavfsizlik qoidalari. Metallarni payvandlashda, qoplashda, qirqish va kavsharlash ishlarini bajarishda elektr toki, yonuvchi gazlar, kislorod va kislota eritmalaridan foydalanilganda xavfsizlik texnikasi va atmosferani muxofaza etish masalalariga oid qoidalarni bilish muhim ahamiyatga ega. Aks holda kutilmagan baxtsiz hodisalar ruy berishi mumkin. Masalan, elektr yoyi yordamida payvandlashda tok urishi, yoydan tarqalayotgan ultrabinafsha infraqizil nurlar kuzni qamashtirishi, suyuq metall tomchilar terini kuydirishni mumkin. Gaz alangasida payvandlashda esa nurlar ta'sirida ko'z zararlanishi, generator gaz ballonlarining portlashi, gazlar bilan zaharlanish hollari yuz berishi mumkin. Xar bir sex, uchastkalarda xavfsizlik texnikasi masalalariga oid tegishli instruktsiyalar bo'ladi. Bu instruktsiyalarda kayd etilgan shartlarni ishchi bajarishi shart. SHu sababli bularniig ayrimlarini eslatib o'tamiz.

Metallarni elektr yoy yordamida payvandlashda tok ta'sirida bo'ladigan payvandlash stoli mis sim bilan yaxshnlab erga tutashtirilishi, elektrod dastasi izolyasiyalanishi, payvandchi korjoma kiyib, qora ko'zoynak taqib yoki shlem kiyib, rezina gilamchada yoki quruq taxtada turib ishlashi kerak. Agar qandaydir sabablarga kura payvandchini tok urib hushidan ketsa, darhol qurilmani elektr tarmoqdan uzib vrachni chaqirish va ishchi o'ziga kelguncha suniy nafas oldirish kerak.

Gaz yordamida payvandlash va qirqishda generator hamda gorelkalarni toza tutish, shlanglarda teshiklar bo'lmasligi, payvandlash postida atsetilen gazi yig'ilmasligi, neft mahsulotlari quyilgan idishlar payvandlash va kavsharlashdan oldin yaxshnlab tozalanishi lozim. Bosim ostidagi idishlarni payvandlamaslik, payvandlash xonasida oson o't oluvchi benzin, kerosin, atseton va boshqalar bo'lmasligi, xona gaz va changdan tozalab turilishi, ventilyator ishlab turishi va boshqalarga qat'iy ahamiyat berish darkor.

NAZORAT UCHUN SAVOLLAR

1. Payvand choklarda xamda metallarda qanday nuqsonlar bo'ladi va ularni vujudga keltirgan sabablar nimalardan iborat?
2. Payvandlash nuqsonlari qanday bartaraf etiladi?
3. Payvand birikmalarining mexanikaviy xossalarini aniqlash uchun qanday sinash usullari qo'llaniladi?
4. Metallografik tekshirishlarda qanday nuqsonlarni aniqlash mumkin?
5. Payvand birikmalar zichligini tekshirishning qanday usullari mavjud?

Mavzu: METALLARNI MEXANIKAVIY ISHLASH ASOSLARI

Reja:

1. Kesib ishlash to'g'risida tushuncha.
2. Kesib ishlash turlari. Kesib ishlash rejimlarining elementlari.
3. Keskich elementlari. Kesuvchi asbobning geometriyasi. .

Kesish jarayonida kesiluvchi zagatovka va unga botirilgan keskich bir-biriga nisbatan xarakati tufayli, zagatovkadan qirindi ajralib chiqadi.

Kesib ishlash quyidagi turlarga bo'linadi.

1. Yo'nish.
2. Randalash.
3. Parmalash.
4. Frezerlash.
5. Jilvirlash,

Kesib ishlashning bu turlarining xammasida keskich yoki zagatovka aylanma yoki ilgarilanma xarakat qiladi.

Bu xarakatlar asosiy yoki yordamchi xarakatlarga bo'linadi.

Asosiy xarakat o'z navbatida bosh xarakat va surish xarakatiga bo'linadi.

Bosh xarakat kesish tezligini xarakterlab qirindi chiqishdagi zagatovka yoki keskichning siljish xarakatidir.

Surish, xarakat kesib ishlashning uzluksiz bulishini ta'minlaydi.

Yordamchi xarakat esa kesish jarayonini tayyorlaydi va yakunlaydi.

Misollar:

Yo'nish. Yo'nishda bosh xarakat - bu zagatovkaning aylanma xarakati. Bu esa kesish tezligini belgilaydi. Surish xarakat keskichning zagatovkaga nisbatan ilgarilanma xarakatlanadi.

Randalash. Randalashda keskich xam, zagatovka xam ilgarilanma xarakat qiladi. Keskichning xarakati bosh xarakat bo'lib zagatovkaning xarakati surish xarakati bo'ladi.

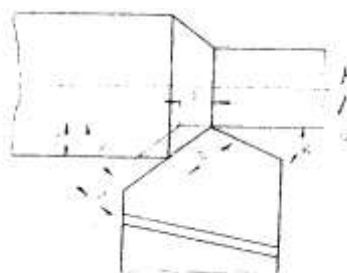
Parmalash. Parmalashda zagatovka qo'zg'almas bo'lib, kesuvchi asbob ya'ni parma xam aylanma xam ilgarilanma xarakat qiladi. Parmaning aylanishi bosh xarakat bo'lib, uning o'z o'qi bo'ylab ilgarilanma xarakati surish xarakat bo'ladi.

Frezerlash. Frezerlashda freza kesuvchi asbob aylanma xarakat qilib, unga nisbatan zagatovka ilgarilanma xarakat qiladi. Frezaning aylanishi bosh xarakat bo'lib, zagatovkani xarakati surish xarakat bo'ladi.

Jilvirlash. Jilvirlashda jilvirlash xarakati bosh xarakat va uning zagatovkaga nisbatan xarakat surish bo'ladi.

Kesish rejimlarining elementlari.

Kesish jarayonini xarakterlaydigan asosiy elementlarga quyidagi kattaliklar kiradi. Kesish tezligi, surish qiymati, kesish chuqurligi, qirindining kengligi va qalinligi.



Kesish tezligi deb, bosh xarakatda vaqt birligi ichida keskich qirrasining zagatovkaga nisbatan siljishiga aytiladi. Kesish tezligining birligi m/min, jilvirlash va yog'och kesib ishlashda m/sek larda o'lchanadi. Tezlik aylanma xarakatda quyidagi formula bilan o'lchanadi.

D - zagatovkaning diametri

p - zagatovkaning aylanish soni

$p = 3,14 \cdot 1000$ - bir-birlikdan ikkinchi birlikka o'tishdagi son qiymat.

Ilgarilanma - qaytma xarakatda kesish tezligi quyidagi formula bilan ifodalanadi.

$$L = \frac{L}{1000 \cdot t_p} \quad \text{m/min}$$

L - keskich yoki zagatovkaning yurish yo'li t_p - vaqt

Surish deb, keskichning (zagatovkaning) zagatovka (instrument) Bir marta aylangandagi siljishiga aytiladi va S xarfi bilan belgilanib birligi mm/ayl da o'lchanadi.

Minutiga surish qiymati siljishning 1 minutdagi qiymati tushuniladi. m/min-da o'lchanadi

$$S = \frac{S_{mmi}}{n} \quad \text{mm/amp}$$

Kesish chuqurligi deb, kesib ishlangan va kesib ishlanmagan yuzalar o'rtasidagi farqqa aytiladi. Birligi mm.

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

D -kesib ishlanilmagan yuzaning diometri.

d - kesib ishlanilgan yuzaning diometri.

Qirindining qalinligi - bu ikkita ketma ket kelgan kesish yuzasi orasidagi xamda keskichning asosiy kesish qirradagi perpendikulyar bo'ylab o'lchangan farqqa aytiladi.

$$A = S \cdot \sin \alpha \quad \text{mm}$$

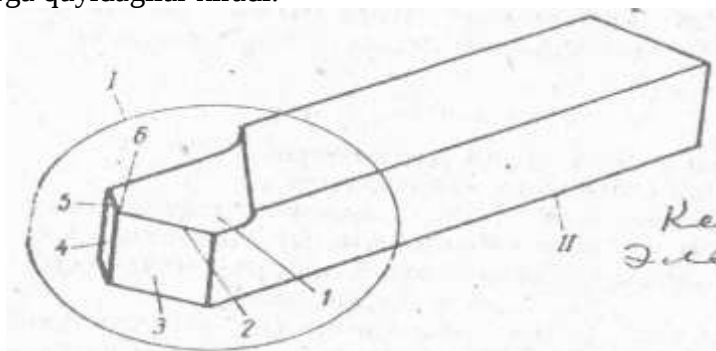
Qirindining eni deb, kesib ishlanilgan va kesib ishlanilmagan yuzalar o'rtasidagi farqning keskich asosiy kesuvchi qirrasi bo'ylab o'lchangan qiymatiga aytiladi.

$$v = \frac{t}{S_{bns}} \quad \text{mm}$$

Qirindining kesim yuzasi - bu qirindining qalinligi va uning ko'paytmasiga yoki kesish chuqurligi va surish qiymatini ko'paytmasiga aytiladi.

$$F = a \cdot v = S \cdot t \quad \text{mm}^2$$

Keskich elementlari. Keskich deb zagatovkadan qirindi ajralib chiqaradigan asbobga aytiladi. Keskich elementlarga quyidagilar kiradi.



A - kesgich kallagi, V - kesgich tanasi

1.Kesgichning oldingi yuzasi.

2.Oldingi asosiy kesuvchi qirrasi

3.Yordamchi oldingi yuzasi

4.Yordamchi orqa yuzasi. .

5.Orqa yordamchi kesuvchi qirrasi

6.Keskich cho'qqisi, uchi.

Keskichning oldingi yuzasi deb qirindi chiqadigan yuzaga aytiladi. Ketingi yuza ~ bu zagatovkaga qaratilgan yuzalar. Keskich qirralari - bu oldingi va ketingi yuzalarning kesishgan chizig'idir. Asosiy kesuvchi qirra eng asosiy ishni bajaradi. Keskich chuqqisi – bu ikki kesgich qirrasining kesishgan nuqtasi.

Keskich geometriyasi. Kesuvchi asbob qirralarining, keskich yuzalarining bir-biriga nisbatan holati, uning fazoda tutgan o'rnini belgilovchi burchaklari keskich geometriyasi deyiladi.

Keskich burchaklarini aniqlash uchun uchta kordinata tekisligini olamiz.

Kesish tekisligi - bu kesish yuzasiga urinish bo'lgan, keskichning asosiy kesuvchi qirrasidan o'tgan tekislikdir.

Asosiy o'tuvchi tekislik - bu asosiy va kesish tekisligiga parallel bo'lgan tekislikdir.

Oldingi burchak - deb keskichning oldingi yuzasi bilan asosiy tekisligiga parallel va keskich cho'qqisidan o'tuvchi tekislik orasidagi burchakga aytiladi.

Yordamchi orqa burchak - deb keskichning yordamchi orqa yuzasi bilan asosiy o'tuvchi tekislik orasidagi burchakka aytiladi.

Kesish burchagi - deb keskich oldingi yuzasi bilan kesish tekisligi orasidagi burchakga aytiladi.

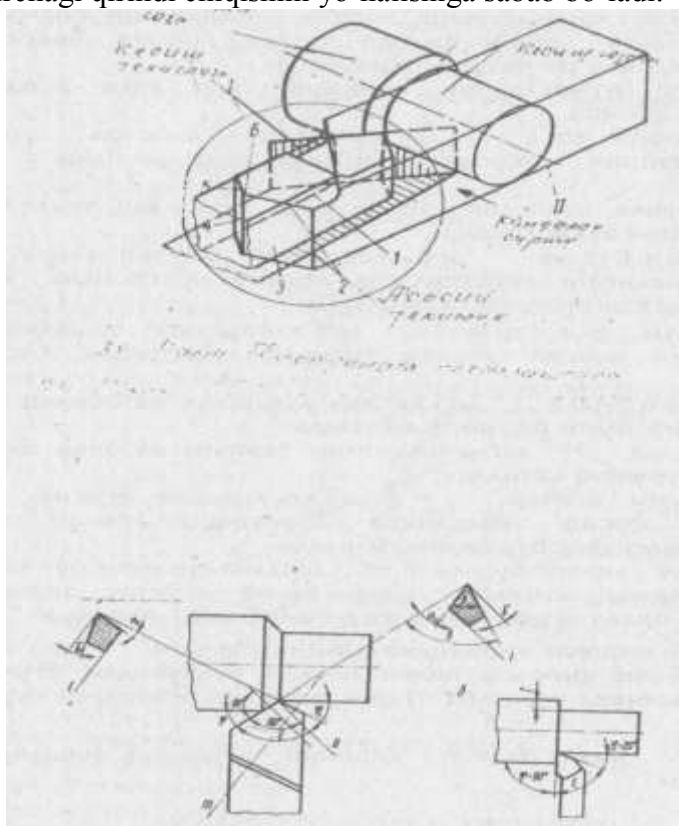
O'tkirlik - deb keskichning oldingi va orqa yuzalari orasidagi burchakga aytiladi.

Plandagi burchak - deb keskichning asosiy kesish qirrasini asosiy tekislikka proyeksiyasi bilan surish yo'nalishi orasidagi burchagiga aytiladi.

Keskich uchidagi burchak - oldindagi yordamchi burchak deb keskichning yordamchi qirrasining asosiy tekislikka proyeksiyasi bilan surish yo'nalishdagi burchagi aytiladi.

Asosiy kesuvchi qirraning qiyalik burchagi - deb keskich asosiy kesuvchi qirrasini bilan keskich cho'qqisidan o'tuvchi va asosiy tekislikka parallel bo'lgan tekislik orasidagi burchakka aytiladi.

Keskichning qiyalik burchagi qirindi chiqishini yo'nalishiga sabab bo'ladi.



Metall kesish stanoklarni turlarga bo'linish xususiyatlari. Metall kesish stanoklari texnologik vazifasiga va ishlatiladigan kesuvchi asbobga, stanok konstruksiyasining o'ziga xos xususiyatlariga, stanok organlarning fazoda joylashuviga, avtomatlashganlik darajasiga, aniqlik darajasiga qarab turlanadi.

1. Texnologik vazifasiga va ishlatiladigan kesuvchi asbobga ko'ra, stanoklar tokorlik, frezerlash, parmalash, randalash, jilvirlash va x.k. stanoklarga bo'linadi.

2. Stanoklar konstruktiv xususiyatlarga va ish organlarning fazoda joylashuviga ko'ra, parmalash, ko'ndalang parmalash, vertikal frezerlash, gorizont frezerlash stanoklarga bo'linadi.

Z. Ixtisoslashganlik darajasiga ko'ra, unversal, ixtisoslashgan va maxsus stanoklarga bo'linadi. Unversal xar xil detallarni tayyorlashga mo'ljallangan bo'lsa, ixtisoslashgan shakl jixatidan o'xshash, ammo o'lchamlari turlicha detallar tayyorlash uchun mo'ljallangan (mas: tish yunish stanogi), maxsus stanoklar bir tip o'lchamli detallar ishlash uchun mo'ljallangan.

4 Avtomatlashganlik darajasiga ko'ra, qo'l bilan boshqariladigan, yarim avtomat va avtomat stanoklarga bo'linadi.

5. Metall kesish stanoklar aniqlik darajasiga ko'ra quyidagi stanoklarga bo'linadi:

- N - normal aniqlikdagi stanoklar.
- P - yuqoriroq aniqlikdagi stanoklar.
- V - o'ta yuqori aniqlikdagi stanoklar.
- S - ayniqsa aniq stanoklar.
- A - ayniqsa yuqoriroq aniqlikdagi stanoklar.

Metall kesish stanoklarning markalanishi. Og'irligi jixatdan: og'irligi 10 tonnadan ortiq og'ir stanoklar, og'irligi 10 tonnagacha bo'lgan o'rtacha stanoklar, og'irligi 1 tonnagacha bo'lgan yengil stanoklarga bo'linadi.

Barcha stanoklar o'nta guruxga va o'nta tipga bo'linadi.

Metall kesish stanoklarning tiplari uchta va to'rta raqam bilan, ba'zan esa raqamlar va xarflar bilan nomerlanadi.

Birinchi raqam stanokning qaysi guruxga kirishini, ikkinchi raqam stanokning tipini, uchinchi raqam stanokning ishlatish uchun eng muxim parametrini ko'rsatadi. Masalan: IK62, 2AI2,6N82 stanoklar.

Stanoklar turli organlarning xarakatlarini analiz qilish uchun stanokning knematik sxemasi tuziladi. Knematik sxema tuzishda stanoklar mexanizmlarining shartli belgilaridan foydalaniladi, knematik sxemalar esa stanoklarning konstruksiyasi va knematikasi to'g'risida yaqqol tasavvur xosil qilishga imkon beradi.

Metall kesish stanoklari konstruksiyalarning va turlarining nixoyatda xilma - xil bo'lishiga qaramay, ularning mexanizmlari va xarakatlarida ko'pgina o'xshashliklar bor. Bu xol stanoklarda sodir bo'ladigan xarakatlarning asosiy xarakatga, surish xarakatiga va yordamchi xarakatlarga ajratish mumkin.

Metall kesish stanoklarning xarakatga keltiruvchi mexanizmlar.

Elektr dvigatelidan stanokning ish organlariga xarakat o'zatuvchi mexanizmlar majmui yuritma deb ataladi. Agar metall kesish stanogi ayrim elektr dvigatelidan xarakatga keltirilsa, bunday yuritma shaxsiy yuritish deb ataladi.

Bitta dvigateldan bir nechta stanok xarakatga kelsa, bunday yuritma gruppavoy guruxiy yuritma deyiladi. Stanokning bir uzelidan ikkinchi uzeligga xarakat uzatuvchi yoki xarakatni o'zgartiruvchi mexanizmlar uzatmalar deb ataladi. Xar qanday uzatma uzatish nisbati bilan xarakterlanadi.

Uzatish nisbati yetaklanuvchi shkivning minutigacha aylanishlari soni p_2 ning yetakchi shkivning minutiga aylanishlari soni p ga nisbatidan iborat.

$$i = \frac{p}{p_2}; i = \text{uzatish nisbati}$$

Xarakat tasma vositasida uzatilganda uzatish nisbati yetakchi shkiv diametrining yetaklanuvchi shkiv diametriga bo'lgan nisbatiga teng.

d_1 - yetakchi shkiv diometri

$$i = \frac{d_1}{d_2} \quad d_2\text{-etaklanuvchi shkiv diametri}$$

Demak, shkivlarning bir xil vaqt orasidagi aylanish sonlari ularning diametriga teskari proporsionaldir.

$$i \frac{n_2}{n_1} = \frac{d_1}{d_2} \quad i = 0,97 \div 0,95$$

Tishli uzatmada uzatish nisbati quyidagilar bo'ladi.

$$i \frac{n_2}{n_1} = \frac{Z_1}{Z_2}$$

Chervyakli, zanjirli uzatmalar xam yuqoridagidek bo'ladi. F - chervyak F2 - chervyak g'ildirakning tishlarini soni.

Agarda knematik zanjir bir necha zvenodan tuzilgan bo'lsa, u xolda umumiy uzatish nisbati 1 - um ish zanjiriga oluvchi barcha uzatmalar uzatish nisbatlarini ko'paytirishga teng.

$$I_{yy} = \frac{n_2}{N_1} \cdot \frac{m}{m} \cdot \frac{n_4}{n_3} = \frac{n_4}{n_1}$$

NAZORAT SAVOLLARI:

1. Kesib ishlash deb nimaga aytiladi?
2. Kesib ishlashning nechta turi mavjud?
3. Kesib ishlash rejimlarining elementlariga nimalar kiradi?
4. Keskich elementlariga nimalar kiradi?
5. Keskich geometriyasi deb nimaga aytiladi?
6. Keskich geometriyasi kesish jarayoniga qanday ta'sir etadi ?
7. Qanday xususiyatlarga qarab stanoklar turlanadi?
8. Stanokning markasi nimani ko'rsatadi?

Mavzu: ASOSIY METAL QIRQUVCHI DASTGOHLAR

Reja:

4. Metall kesuvchi stanoklarning mashinasozlikda tutgan o'rni.
5. Metall kesuvchi stanoklarning tasnifi.
6. Stanoklarning belgilanish sistemasi.
7. Stanoklarning asosiy tarkibiy qismlari.
8. Stanoklardagi harakat turlari.

Metall kesuvchi stanoklarning mashinasozlikda tutgan o'rni. **Metall kesuvchi stanoklar deb metall va boshqa kostruksion materiallardan tayyorlangan zagotovkalardan metall kesuvchi asboblardan yordamida qirindi olib kesib ishlash natijasida detal (mahsulot)larga aylantirish uchun mo'ljallangan mashinalarga aytiladi.**

Hozirgi zamon metall kesuvchi stanoklari juda murakkab texnologik jarayonlarni bajara oladigan turli va keng tarqalgan mashinalardir. Yuqori sifatli va aniq detallarni ishlab chiqarish texnologiyasidagi katta yutuqlarning mavjudligi, kam chiqindili yoki chiqindisiz texnologiyani qo'llanishiga qaramay kesib ishlash va unga mos ravishda metall kesuvchi stanoklarning mashinasozlikdagi ahamiyati pasaymayapti. Zamonaviy stanoklarda soatlar va priborlarning eng kichik elementlaridan tortib, turbina, teploxod, prokats stani va boshqalarini, o'lchamlari bir necha metr larga yetadigan detallariga ishlov beriladi. Shu tufayli stanoklarning gabaritlari ham har xildir. Ularning tarkibi juda ko'p mexanizmlar kirib, ular turli harakatlarni amalga oshirish va ish siklini boshqarish maqsadida mexanik, elektrik va gidravlik usullardan foydalaniladi.

Stanoksozlik miqdori va sifat jihatidan to'xtovsiz rivojlanib bormoqda. Stanoklarning aniqligi, quvvati, ish unumdorligi, ishonchliligi va uzoq muddat ishlash olish ko'rsatkichlari yaxshilanib bormoqda.

Ularning ekspluatatsion xarakteristikalarini zamon talablariga moslashmoqda, texnologik imkoniyatlari kengaymoqda, kompanovka va shakllarni mukammallashtirmoqda. Stanoksozlikning taraqqiyoti barcha sohalarini ish unumdorligi yuqori va eng sifatli stanoklar bilan qurollantirib turish imkoniyatini yaratadi.

Metall kesuvchi stanoklarning tasnifi. Metall kesuvchi dastgohlar bir necha belgilar bo'yicha tasniflanadi:

1. Texnologik belgi (vazifasi)- ishlanayotgan yuzalarning xarakteri, ishlov berish sxemasi va shu kabi xususiyatlari bo'yicha stanoklar ENIMC (Moskva) institutining taklifiga binoan o'nlik sistemasiga asosan 10 ta guruhga va har guruh 10 ta tipga bo'lingan. Stanoklar guruhlarga ishlov berish texnologik usulining umumiyliigi bo'yicha birlashtirilgan: tokarlik, parmalash, abraziv yordamida ishlov berish, elektr fizikaviy va elektr kimyoviy ishlov berish, tish va rezbalarga ishlov berish, frezalash, randalash, o'yish va sidirish, kesib ajratish va har xil stanoklar guruhlari.

Stanoklarning barcha guruhlari va tiplari stanoklarning klassifikatori deb ataluvchi jadvalda keltiriladi.

2. Universallik va ixtisoslashtirilganlik darajasi bo'yicha stanoklar quyidagicha bo'linadi:

2.1. Universal stanoklar - ko'p nomdagi zagotovkalar ustida har xil ishlar bajariladi. Tokarlik-vintqirg'ar, tashqi doiraviy jilvirlash stanoklari universal stanoklar hisoblanadi.

O'lchamlari va shakllari juda keng oraliq (diapazon)da bo'lgan detallar ni tayyorlash uchun mo'ljallangan stanoklar keng universal stanoklar deb ataladi. 16K20 modeli tokarlik va 6T80Sh modeli frezalash stanoklari ana shunday stanoklar jumlasidandir.

2.2. Ixtisoslashtirilgan stanoklar - bir xil nomdagi yoki o'xshash shaklli, ammo har xil o'lchamli detallar (masalan, zinasimon valla, tirsakli valla, podshipniklarning halqalari, muftalar)ga ishlov berish uchun mo'ljallangan. Bunday stanoklardan odatda seriyali ishlab chiqarishda foydalaniladi.

2.3. Maxsus stanoklar bir nomdagi (yoki bir xil o'lchamli har xil nomdagi) zagotovkalar ustida qandaydir ishlarni bajarish uchun

mo'ljallangan. Masalan, gaz turbinalarining parraklariga ishlov beruvchi maxsus stanoklar yaratilgan. Bunday stanoklar asosan keng ko'lamli, ba'zan yirik seriyali ishlab chiqarishda qo'llaniladi.

3. **Avtomatlashtirish darajasi** bo'yicha stanoklar quyidagi turlarga bo'linadi:

3.1. *Ishchi (tokar, frezalovchi,...) tomonidan qo'lda boshqariladigan stanoklar.*

3.2. *Yarim avtomat stanoklar.* Masalan, 5B63 modeli rezba frezalash yarim avtomati yirik seriyali va keng ko'lamli ishlab chiqarishda foydalaniladi.

3.3. *Avtomat stanoklar.* Masalan, 1A240-6 modeli olti shpindelli tokarlik avtomati kalibrlangan diametri 40 mm gacha bo'lgan po'lat va jez chiviqdan yo'nish, parmalash, razvyortkalash, rezba ochish, kesib tushirish va boshqa operatsiyalarni bajarib turli detallarni keng ko'lamli ishlab chiqarish sharoitida tayyorlab beradi.

Avtomat-stanoklarda zagotovka ishlov berish texnologik jarayonini bajarish uchun zarur bo'lgan barcha asosiy va yordamchi harakatlar mexanizatsiyalashgan bo'ladi.

Yarim avtomat-stanoklarda detalni ishlab chiqarish texnologik sikli to'la mexanizatsiyalashtirilmagan, ya'ni tayyor detalni bo'shatish va zagotovkani o'rnatish hamda stanokni ishga tushirish operator yordamida bajariladi. Zagotovkaning ishlov o'tadigan yuzalarini ishlash davriy takrorlanuvchi sikl bo'yicha avtomatik tarzda amalga oshiriladi.

Avtomat va yarim avtomatlarda siklni boshqarish taqsimlovchi vallar yordamida bajariladiki, valga o'rnatilgan disksimon yoki barabanli kulachoklar mexanizmlarning ishini boshqaradi.

3.4. *Dastur bo'yicha boshqariladigan stanoklar.* Bunday stanoklarda avtomatlashtirish darajasi yanada yuqori bo'lib, kesuvchi asbob va zagotovkalarni almashtirish, kesish rejimini o'zgartirish, detal yuza-larining o'lchamlarini o'lchash kabi operatsiyalar ham avtomatlashtirilgan bo'ladi.

3.5. *Ishlov berish markazlari.* IR-300, IR-320, IR-500 PMFI tipidagi markazlar zagotovkaga to'la sikl bo'yicha ishlov bera oladi, kesuvchi asboblarni zagotovkaga moslab tanlash, o'rnatish, bo'shatish va joyiga olib borib qo'yish, kesish rejimini tayinlash va amalga oshirish va boshqa operatsiyalar to'la avtomatlashtirilgan.

Ishlov berishning aniqligi bo'yicha quyidagilarga bo'linadi:

1.1-jadval

№	Modellari	Aniqlik darajalari	Farqlanishi
1	16K20	Normal aniqlik beruvchi...H	1
2	1I61P	Oshirilgan aniqlik beruvchi... P	0,6
3	3K227B	V (Yuqori aniqlik beruvchi)	0,4
4		A (O'ta yuqori aniqlik beruvchi)	0,25
5		S (O'ta aniqlik beruvchi)	0,16

Normal aniqlikka ega bo'lgan stanoklarda ishlov berishning aniqliligi 7...8-kvalitetlar (GOST 8-82E)ni tashkil etishi mumkin.

Eng aniq stanoklar (C) yakka buyurtma bo'yicha tayyorlanib, ularda normal aniqlikka ega bo'lgan stanoklar (H) ga nisbatan o'lchamlarning farqlanishi 0,16 ni tashkil etadi. Bu stanoklar eng yuqori aniqlik zarur bo'lgandagina (bo'lish g'ildiraklari va disklari, etalon g'ildiraklar, o'lchash vintlari va shunga o'xshash detallarni ishlab chiqarishda) qo'llaniladi.

4. **Bosh ishchi organlarining soni bo'yicha:** bir shpindelli va ko'p shpindelli, bir supportli va ko'p supportli stanoklar bo'ladi.

5. **Konstruktiv belgilari bo'yicha** vertikal, gorizonta va qiya stanoklar uchraydi.

6. **Massasi va gabaritlari bo'yicha:** yengil (1 t gacha), o'rta (1-10 t), yirik (10-30 t), o'ir (30-100 t), juda og'ir, (>100 t).

Stanoklarning belgilanish tizimi

Stanoksozlik sanoati tomonidan chiqarilgan metall kesuvchi stanoklar yuqorida keltirilgan ENIMS instituti taklif etgan belgilash sistemasi asosida belgilanadi. Bunga asosan stanoklarga raqamlar va harflardan tuzilgan shifr (yoki model) beriladi. Bu shifrdagi birinchi raqam stanokning guruhini, ikkinchi raqam stanokning guruhdagi tipini, uchinchi (yoki uchinchi va to'rtinchi) raqamlar stanokning eng muhim ekspluatatsion parametrlaridan birini ifodalaydi. Birinchi yoki ikkinchi raqamdan keyingi harf odatda stanokning navbatdagi modernizatsiyasi (takomillashtirilganligi)ni, barcha raqamlardan keyingi harf esa stanok asosiy modelining modifikatsiyasini ko'rsatadi. Masalan, 16K20—tokarlik stanogi, universal, modernizatsiya qilingan (K), markazlarining balandligi 200 mm; 16K20FZ—asosiy modeli 16K20 bo'lgan, raqamli dastur bo'yicha boshqariladigan kontur sistemasi bilan ta'minlangan, normal aniqlik sinfidagi tokarlik stanogidir. So'nggi o'rinda keltirilgan harf ba'zan stanokning aniqlik sinfini (16D20P—yuqori aniqlikka ega bo'lgan (P) tokarlik-vintqirar stanogi) yoki boshqa alohida xususiyatlarini ifodalaydi. 8.2-jadvalda stanoklarning belgilanishiga doir misollar keltirilgan:

Metall kesuvchi stanoklarning belgilanishi

1.2-jadval

Guruhlar	Guruhlarning nomi	Jami stanok larga nisbati %	Oddiy	Dastur bo'yicha boshqariladigan
0	Rezerv		-	
1	Tokarlik	30	1K62	1K620FZ,1G340PTS
2	Parmalash va teshik kengaytirish	20	2A135	2N125F2.2E450F30
3	Abrziv ishlov berish	20	3151	ZM152F2.3E721VF1-1
4	Elektr-fizikaviy va elektr-kimyoviy ishlov berish		4D772E	4A423FS
5	Tish va rezbalarga ishlov beruvchi		5D32	5V702VF2
6	Frezalash	6	6N82G	6A76RMF2
7	Randalash, o'yish va sidirish	15	7M36	
8	Kesib ajratuvchi	4	862	
9	Har xil			

Dastur bo'yicha boshqariladigan stanoklar uchun quyidagi indeksatsiya qabul qilingan: S - siklli boshqaruv; F1 - raqamli indeksatsiya, shuningdek koordinatalar oldindan teriladi; F2 - pozitsion sistema bo'yicha raqamli dastur bo'yicha boshqaruv; F3 - konturli sistema bo'yicha raqamli dastur bo'yicha boshqaruv;

F4 - kombinatsiyalashgan sistema bo'yicha raqamli dastur bo'yicha boshqaruv.

Misollar: 1GZ40PS-tokarlik-revolver stanogi, gorizontol golovkali, yuqori aniqlikka ega (P), siklli dastur bo'yicha boshqariladi; 2202VMF4-ko'p maqsadli (parmalash-frezalash-teshik kengaytirish) stanogi, gorizontol tipli, yuqori aniqlikka ega (B), asboblarga maga-ziniga ega (M), kombinatsiyalashgan raqamli dastur bo'yicha (F4) boshqariladi.

Ixtisoslashtirilgan va maxsus stanoklar umumiy tasnif bo'yicha emas, balki shu stanokni ishlab chiqargan zavod yoki sanoat sohasi bergan shartli belgi bilan belgilanadi.

Misollar:

HC-12...stol ustiga o'rnatiladigan (nastolno-sverlilnyy) parmalash stanogi, parmalanadigan teshikning diametri 12 mm gacha; K-96... tokarlik-gardanlash stanogi, chervyak, shakldor va modulli frezalarining orqa yuzalarini gardanlash uchun mo'ljallangan; LT10...tokarlik stanogi, harakatdagi ta'mirlash ustaxonalari uchun Lubensk stanoksozlik zavodi tomonidan ishlab chiqarilgan; E3-9... tishli reykalarning tishlarini qirqib ishlash uchun mo'ljallangan maxsus stanok, Yegoryev shahridagi tish kesish stanoklari zavodida tayyorlangan; VP-3...vertikal-sidirish (vertikalno-protyajnoy) stanok vkladishlarning choklarini sidirib ishlash uchun mo'ljallangan; OC-901... chuqur teshiklarga ishlov beruvchi gorizontol-parmalash stanogi, Odessa shahridagi stanoksozlik zavodida ishlab chiqarilgan.

So'nggi yillarda Navoiy shahridagi mashinasozlik zavodida yaratilgan interpolator va raqamli indikatsiya bilan jihozlangan tokarlik stanogining modeli HT-250I va universal frezalash stanogining modeli NF-630 tarzda belgilangan.

Stanoklarning asosiy tarkibiy qismlari

Umumiy holda xar qanday metall kesuvchi stanok quyidagi asosiy qismlardan tashkil topadi:

1. Energiya manbayi (elektr, gidravlik va ba'zan pnevmatik dvigatellar, ulardan eng ko'p o'zgaruvchan tokda ishlaydigan bir va ko'p tezlikli asinxron hamda o'zgarmas tokda ishlaydigan elektr dvigatellar tarqalgan).

2. Uzatish qurilmalari energiyani dvigateldan bajaruvchi ishchi organlariga uzatish uchun xizmat qilib, ular mexanik, gidravlik va elektr asoslarida yaratilgan bo'lishi mumkin. Uzatish qurilmalariga stanok ishchi organlarining tezligi va harakat yo'nalishini o'zgartirib beruvchi, shuningdek stanokni ishga tushirish, ishdan to'xtatish va tormozlash ishlarini bajaruvchi mexanizmlar kiradi.

Ish bajaruvchi organlar kesuvchi asbob va ishlanadigan zagotovkani o'rnatish va mahkamlash uchun xizmat qiladi. Ko'pincha bunday organlar shpindel, support, stol, asboblar kallagi va boshqa ko'rinishlarda bo'ladi.

Boshqarish qurilmalari - ishchi yoki stanokni boshqarish sistemasi vositasida ishlov berishning berilgan texnologik siklini amalga oshirish uchun xizmat qiladi.

Stanokning tayanch sistemasi stanokning korpus elementlaridan tashkil topib, ularda ishlov berish mobaynida kesuvchi asbob va zagotovka orasida paydo bo'ladigan kuchlar uchrashadi. Stanokning korpus elementlariga stanina, stoykalar, traversalar, oraliq plitalari hamda kuch kallaklari, tezliklar va surishlar qutlari, orqa babka, supportlar, stollar, planshaybalar va shunga o'xshash qismlarning korpuslari kiradi. Ularga qo'yiladigan asosiy talab - stanokning ish jarayonida o'zlarining geometrik shakllarini o'zgartmay saqlashdir. Bu talab konstruksiyalarning yuqori darajadagi bikirligi va vibratsiyalarga chidamliligi, yo'naltiruvchi qismlarining ishqalanishga chidamliligi bilan amalga oshiriladi.

Stanoklardagi harakat turlari

Zagotovkalarga ishlov berish jarayonida stanokning ish bajaruvchi organlari va mexanizmlari o'zaro bog'langan harakatlarga ega bo'ladi. Bu harakatlar ikki turga bo'linadi.

1. *Asosiy (yoki ishchi) harakatlar*, bu harakatlar zagotovkada shakl o'zgartirishni ta'minlab, ular *bosh harakat* va *surish harakati* (ba'z' stanoklarda shuningdek bo'lish harakati, obkatka harakati, zagotovkaning qo'shimcha aylanish harakati) dan iborat bo'ladi. Bosh harakat kesish tezligini aniqlovchi harakat bo'lgani uchun, uni ba'zan *kesish harakati* deb ham ataladi. Stanoklarda bosh harakat ikki xil ko'rinishda - aylanma va to'g'ri chiziqli bo'lib, zagotovkaga yoki kesuvchi asbobga uzatiladi. Bu harakat ko'p hollarda aylanma harakatdir; tokarlik guruhi stanoklarida - zagotovkaning aylanishi bo'lsa, frezalash, parma-lash va jilvirlash stanoklarida esa - kesuvchi asbob (freza, parma, razvyortka, jilvirlashlash doirasi) ning aylanishidir. Randalash, sidirish va ba'zi tish kesish stanoklarida bosh harakat to'g'ri chiziqli ilgarilama-qaytar harakat ko'rinishida namoyon bo'ladi.

Surish harakati kesilayotgan qatlam (qirindi) ko'ndalang kesimi o'lchamlaridan birini aniqlovchi harakat sifatida bo'ladi. Bu harakat to'xtovsiz (tokarlik, frezalash, parmalash stanoklaridagidek), uzlukli davriy (randalash stanoklarida) bo'lishi mumkin. Ba'zi stanoklarda surish harakati bir necha xil bo'ladi. Masalan, doiraviy jilvirlashlash stanoklarida doiraviy surish (zagotovkaning aylanishi) va bo'ylama surish (zagotovkaning o'q bo'ylab harakati yoki abraziv doiraning surilishi); bundan tashqari doiraga yana ko'ndalang surish harakatidam uzatiladi.

2. *Yordamchi harakat kesish jarayonida to'g'ridan-to'g'ri qatnashmay, zagotovka va asbobni o'rnatish hamda mahkamlash, tayyor de-talni bo'shatib olish, stanokni boshqarish (aylanish chastotalari va surish qiymatlarini sozlab o'rnatish) kabi ishlarni bajarishdan iborat.*

NAZORAT UCHUN SAVOLLAR:

1. Metall kesuvchi stanoklarda materiallarga kesib ishlov berishning maqsadi va vazifalarini izohlang.
2. Metall kesuvchi stanoklarning: a) texnologik belgi va ishlov berish aniqligi; b) universallik va avtomatlashtirilganlik darajalari; d) konstruktiv, massasi va bosh ishchi organlarining soni bo'yicha tasnifini izohlang.
3. Stanoklarni belgilash tizimi. Misollar keltirib izohlang.
4. Stanoklarning asosiy tarkibiy qismlarini keltiring va izohlang.
5. Metall kesuvchi stanoklardagi harakat turlarini ifodalang.
6. Stanoklarning keltirilgan modellarini izohlang: 16K20P, 2N135F2, 4D772E, ZM151, 5D32, 862, 6T80Sh, 2202VMF4, HC-12.

GLOSSARIY

Atamaning o'zbek tilida nomlanishi	Atamaning ingliz tilida nomlanishi	Atamaning rus tilida nomlanishi	Atamaning ma'nosi
Мустаҳкамлик	Strength	Прочность	Metall va qotishmalarning turli hil deformatsiya va buzilishlariga qarshilik ko'rsatish qobiliyatidir.
Динамик юкланиш	Dynamic stresses	Динамическое напряжения	Zarb bilan ta'sir etuvchi yuklanish.
Механикавий хоссалар	Mechanical properties	Механические свойства	Metall va qotishmalarning tashqi kuchlar ta'siriga qarshilik ko'rsatish xususiyatiga ataladi.
Аморф жисмлар	Amorphous bodies	Аморфные тела	Atomlari fazoviy panjarada tartibsiz joylashgan jismlar.
Кристалл панжаралар	Crystal lattices	Кристаллические решетки	Qattiq jismlar atomlari tartibli joylashishi.
Чизикли бузилиш	Linear destruction	Линейное разрушение	Bu buzilishlarning zanjirlarning hosil bo'lishi.
Пластиклик	Plastic	Пластичность	Metall va qotishmalar tashqi kuchlar ta'sirida shakli va o'lchamlarini o'zgartirib buzilmasdan qolish qobiliyati.
Қаттиқлик	Hardness	Твердость	Metall yoki qotishmalarning o'zidan qattiq sharik, konus va piramida shaklidagi metallga qarshilik ko'rsatish qobiliyatidir.
Зарбий қайишқоқлик	Impact strength	Ударная вязкость	Dinamik kuchlarga buzilmasdan qarshilik ko'rsatish qobiliyatidir.
Чарчашга чидамлилиқ	Resistance to fatigue	Сопротивление усталости	Namuna yoki buyumning takrorlanuvchi (siklik) va ishorasi o'zgaruvchan yuklanishlar ta'sirida hossalari o'zgarish (yoriqlar paydo bo'lishiga olib keladi) jarayondir.
Металл шихта	Metal batching	Шихта металла	Uglerodni kamaytirish va zararli elementlarni (Si, Mn, P, S) shlakka va gazga chiqarish.
Индукцион электр печлари	Induction electric oven	Индукционно электрическая печь	Yuqori sifatli korroziyabardosh, yuqori temperaturaga chidamli, maxsus xossali po'latlar olishda foydalaniladi.
Механик аралашма	Mechanical mixture	Механическая смесь	Qotishma tarkibidagi metall atomlari kristallanishi jaroyonida bir-birini turtisa, atomlari sof metall kristallar hosil bo'ladi. Bundan kristallar bir-birlari bilan bog'lanadi, xolos.
Қаттиқ эритмалар	The solid solution	Твердый раствор	Qotishmaning bu turiga kiruvchi qotishmalar suyuq xolatda ham, qattiq xolatda ham bir jinsli bo'ladi, ya'ni komponentlar bir-birida cheksiz eriydi. Bunday qotishmalarda metall atomlari umumiy kristall panjaraga joylashadi, ya'ni eruvchi metallning atomlari erituvchi metallning kristall panjaradagi o'rnini

			bilan almashadi. Demak komponentlar qattiq xolatda ham bir-birlaridan cheksiz eriydi.
Химиявий бирикма	Chemical compound	Химический соединение	Bu turga kiruvchi qotishmalar tarkibidagi komponentlar o'zaro ximiyaviy reaksiyaga kirishib
Ҳолат диаграммаси	The state diagram	Диаграмма состояние	Qotishmalar holatining temperatura va konsentratsiyaga qarab o'zgarishini yoki biror qotishmaning qaysi temperaturada qanday vaziyatda bo'lishini ko'rsatuvchi diagramma.
Ценментит	Cementite	Цементит	Bu temirning 6,6% C bilan hosil qilgan ximiyaviy birikmasi bo'lib, bu birikma karbida Fe_3C dir.
Перлит	Perlite	Перлит	Bu struktura austenitning asta-sekin sovishida ferrit bilan sementitning ($\Phi+II$) mayda donalariga parchalanishidan hosil bo'lgan mexanik aralashma, evtektoid deb ham ataladi.
Ледебурит	Ledeburite	Ледебурит	Austenit bilan sementitning ($A+II$) mayda donalaridan iborat mexanik aralashma bo'lib uni evtektika deyiladi.
Графит	Graphite	Графит	Asosiy metall massasida plastinka yoki sharsimonroq shaklida bo'ladigan erkin uglerod hisoblanadi. Grafit qotishmada temir karbidning parchalanishi tufayli hosil bo'ladi.
Легировочный элемент	Alloyed element	Легированный элемент	Po'latlarning xossalari yaxshilash maqsadida qo'shiladigan elementlar – Cr, Ni, W.
Куймакорлик чўяни	Cast iron	Литейный чугун	Quymakorlik cho'yani domna pechida olinadigan hamma cho'yanning taxminan 18% ga yaqinini tashkil etadi. Bo'cho'yanning suyuq holatda oquvchanligi yuqori bo'ladi va qotishmaning nozik joylari ham yaxshi to'ldiradi, shu sababli u har xil quymalar olish uchun ishlatiladi.
Латунлар	Brass	Латуни	Asosan mis bilan ruxdan (Cu-Zn) iborat qotishmalar latunlar (jezlar) deb ataladi. Latunlar yuqori mexanik va texnologik xususiyatlarga ega bo'lgan muhim mashinasozlik materiallaridir.
Прокатлаш	Rolling	Прокатка	Zagotovka prokatlash mashinasining qarama-qarshi tomonga aylanuvchi silindrik juvalari orasidan ezib o'tqazish texnologik jarayoni prokatlash deyiladi.
Кирялаш	Soldering	Паяние	Zagotovkaning ko'ndalang kesimidan kichik bo'lgan kirya-asbob tishigidan (kuzidan) tortib o'tqazish texnologik jarayoni kiryalash deyiladi.
Пресслаш	Pressing	Прессование	Zagotovka havol silindrik konteynerlarga kiritilib, matritsa – asbobi ko'zidan nuakson yordamida qizib chiqarish texnologik jarayoni presslash deyiladi.

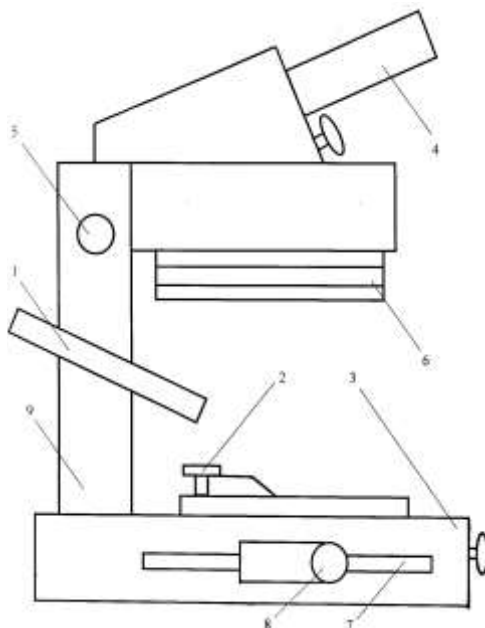
Болғалаш	Forging	Ковка	Zarur temperaturaga qizdirilgan zagotovkani bolgʻaning pastki boyok muqrasiga (dastoni bolgʻalashda sakdoiga) quyib bolgʻaning ustki boyok muqrasi bilan zarblash texnologik jarayoni bolgʻalash deyiladi.
Хажмий штамплash	Bulk Stamping	Объемная штамповка	Zagotovka zarur tumperaturaga qizdirilab shtampning pastki balla bushligʻiga qoʻyilib, bolgʻa babasiga oʻrnatilgan shtampning ustki pallasi Bilan zarblash texnologik jarayoni hajmiy shtamplash deyiladi.
Лист штамплash	Sheet stamping	Листовая штамповка	List, plita shakli zagotovkalarni matritsa asbobga oʻrnatib, nuamson Bilan ezgan holda matritsa koʻziga kiritib kutilgan shaklga keltirish texnologik jarayoni list shtamplash deyiladi.
Пайвандлаш	Welding	Сварка	Materiallarni oʻzaro atomlar yoki molekulyar bogʻlanishi hisobiga ajralmaydigan qilib biriktirishga <u>payvandlash</u> deyiladi.
Пайвандланувчанлик	Weldability	Свариваемость	Mahsulotni konstruksion va ekspluatatsion xossalarini oʻzida moʻjassashlab, talabalariga javob beradigan, belgilangan payvandlash texnologiyasida hosil boʻlgan birikmaning metallarining xossalariga aytiladi.

Mavzu: METALLARNING ICHKI TUZILISHINI «MIKROSHLIF» USULIDA O'RGANISH

Ishdan maqsad: Metallografik mikroskop (MBS-9) tanishish, u bilan ishlashni o'rganish va mikroshlifning mikrostrukturasini ko'rib chizish.

Umumiy ma'lumot. Har kanday materiallarni ya'ni qattik moddalarning, jumladan metallarning tashqi ko'rinishini, tuzilishini oddiy ko'z yoki linza yordamida tekshirish uning mikrostrukturaisni aniqlash deyiladi. Odatda linza yoki lupalar moddalarning haqiqiy o'lchamlarini qariyb 30 martagacha kattalashtirib ko'rsatadi (1-rasm).

Materiallarning mikrostrukturasi aniqlash uchun undan tayyorlangan namunalarning sirti obdon silliqlanadi va tozalanadi, ana shunday namuna makroshlif deyiladi. Tajribada mikrostrukturani aniqlaganda toblanmagan uglerodli po'latlardan, ya'ni prokatlardan qalinligi 10 dan 20 mm gacha bo'lgan namunalar tayyorlanadi. Po'latlar mikroanaliz qilinganda ko'pincha ulardagi likvasiya xodisalari tarkibiga aralashib qolgan bekorchi jinslar: oltingugurt, fosfor, marganes xamda gaz parchalari, havo bo'shliklari mavjudligi, darz ketgan yoki ketmaganligi aniqlanadi. Shuni aytish kerakki likvasiya darajasi va xarakteri faqatgina uglerodning va bekorchi jinslarning miqdoriga bog'lik bo'lmay balki metallarni ko'yish sharoitiga, quymaning kristallanishiga va bosim bilan ishlanishiga xam bog'lik bo'ladi.



1-Rasm. Mikroskop MBC-9 sxemasi 1- lampa; 2-buruvchi vint; 3-asos; 4-okulyarlar; 5-rostlovchi vint; 6-linza; 7-oyna; 8-oynani buruvchi vint; 9-ustun.

Po'latlarda oltingugurt likvasiyasi Bauman usuli bilan aniqlanadi. Po'latdagi fosfor likvasiyasi po'latga quyidagi tarkibli reaktiv vositada ishlov berib aniqlanadi. 1000 sm³ suvda 85 g mis xlorid (CuCl) va 53 g. ammoniy xlorid (NH_4Cl) eritilgan.

Ishni bajarish uchun asbob jixoz va materiallar. 1. Oltingugurt va fosfor notekis taqsimlangan po'lat va cho'yan namunalar. 2. Donadorligi turlicha bo'lgan jilvir kog'oz. 3. Vanna. 4. MBC-9 rusumli mikroskop. 5. Qisqichlar. 6. Paxta va filtr kog'oz. 7. Foto kog'oz. 8. Spirt. 9. Reaktivlar. 10. Chinni kosachalar. 11. Jilvirlash dastgohi.

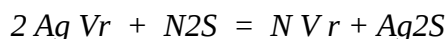
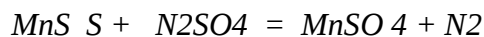
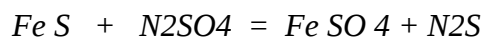
Ishni bajarish tartibi. Tajriba o'tkazishdan avval xavfsizlik texnikasiga rioya qilgan holda sulfat kislotaning 5%li eritmasini tayyorlab olish kerak. Buning uchun zaruriy konsentrlangan sulfat kislota va suv miqdorini hisoblab topib, kislotani asta sekin suvga (lekin aksincha emas!) quyish va doimo chayqatib turish kerak. Eritmani tayyorlashda qo'lqop kiyish va himoya ko'zoynagi taqib olish tavsiya etiladi.

Oltingugurt likvasiyasini aniqlash.

1. Silliqlangan namuna sirti spirtida namlangan paxta bilan artib tozalanadi.

2. Ochilgan foto kog'ozi 6 minut davomida 5% li sulfat kislota eritmasida ushlab turiladi, so'ngra eritmadan chiqarilib filtr qog'oz orasida quritiladi. Quritilgan foto qog'oz tayyorlangan makroshlif namunasiga emulsiyasi bir tomoni bilan yopishtiriladida ustidan qo'l bilan bosiladi. Bunda foto qog'oz bilan mikroshlif orasidagi havo chiqib ketadi. 2-3 minutdan keyin fotokog'oz namunadan ko'chirib olinadi.

3. Ko'chirib olingan fotoqog'oz suv bilan yuviladi so'ngra natriy giposulfitning suvdagi 25%li eritmasida 3-4 minut ushlab turiladi va qaytadan suvda yuvilib, so'ngra quritiladi. Fotoqog'ozdagi ko'ng'ir rangli qismlar namunadagi oltingugurt to'plangan (sulfitlar to'plamini) joylarni ko'rsatadi. Ma'lumki, oltingugurt po'latda marganes va temir bilan ximiyaviy birikmalar MnS va FeS holda uchraydi. Bu birikmalar sulfat kislota bilan reaksiyaga kirishib vodorod sulfit NS ajratib chiqaradi. Agar miakroshlifda namunada oltingugurt likvasiyalanib (kirib) qolgan bo'lsa, u holda foto qog'ozdagi kumush bromid ($AgSch$) bilan tajriba natijasida ajralib chiqqan vodorodsulfid (N_2S) reyaksiyaga kirishadi va kumush sulfat (Ad_2) hosil qiladi. Bu esa fotoqog'ozda qung'ir rangli bo'lib ko'rinadi.



Fosfor likvasiyasini aniqlash.

1. Silliklangan namuna sirtini spirtida xo'llangan paxta bilan artib tozalanadi.

2. Namuna yuqorida aytilgan reaktivga (mis xlorid bilan ammoniy xlorid aralashmasiga solinib) 1-2 minut davomida ushlab turiladi. Reaktivda namuna tarkibidagi temir erib, misni siqib chiqaradi. Siqib chiqarilgan mis namuna sirtiga yopishadi.

3. Namuna sirtidagi mis suv oqimida yuviladi va nam mato bilan artiladi.

4. Namuna quritiladi. Namunada paydo bo'lgan tim qora dog'lar (qismlar) fosfor bilan boyigan joylar bo'ladi, chunki temirda fosfor qancha ko'p bo'lsa, u shuncha tezroq eriydi.

5. Namunada hosil bo'lgan izlarni chizing va fosfor likvasiyasiga xarakteristika bering.

Ishni bajarish tartibi.

1. Mikroskopik analiz o'tkazish, mikroshlif tayyorlash metodikasini o'rganish va po'lat bilan cho'yanlarni mikrostrukturasini aniqlashda nazariy ma'lumotlar bilan tanishib chiqiladi.

2. Obyektivni va okulyarni tegishlicha moslab, mikroskopning kattalashtirish darajasi vizual kuzatish uchun zaruriy holga keltiriladi. Shundan keyin mikroskop transformator orqali elektr manbaga ulanadi.

3. Diafragmalar va svetofiltirlardan foydalanib, yorug'lik to'planadi.

4. Vizual tubusning tuynugiga okulyar moslanadi.

5. Namuna qo'yiladigan predmet stoliga mikroshlif obyektivga perpendikulyar holda joylashtiriladi va maxsus jixozlar vositasida mahkamlanadi.

6. Vizual tubus oxirigacha siljtiladi.

7. Okulyardan kuzatish natijasida makrovint aylantirilib dag'al, mikrovint aylantirib esa aniq fokusga moslanadi.

8. Mikroshlif mikrostrukturasining yaqqol va xarakterli joyi topiladi va hosil bo'lgan izlar chizilib, fosfor likvasiyasiga xarakteristika beriladi.

9. Mikroskop sxemasi chiziladi.

10. Ish haqida xulosa yoziladi.

NAZRORAT UCHUN SAVOLLAR:

1. Mikroskopik analiz o'tkazishda, mikroshlif tayyorlash metodikasini o'rganishda va po'lat bilan cho'yanlarni mikrostrukturasini aniqlashda nazariy ishlatiladigan asbob jixoz va materiallarni ayting?

2. Mikroskopik analiz o'tkazishda qaysi rusumidagi mikroskop yordamida foydalanilgan?

3. Bajarilgan ishning maqsadi nimadan iborat?

4. Ikkala mikroshliflardagi izlar sxemasi tasvirlanib ular analiz qilinganda bir-biridan nima bilan farq qiladi?

Mavzu: TEMIR-UGLEROD QOTISHMASI HOLAT DIAGRAMMASI

Ishdan maqsad: Muvozanatdagi $Fe-Fe_3C$ holat diagrammasida po'lat va cho'yan strukturasini o'rganish.

Ishni bajarish uchun umumiy ma'lumotlar.

Suyuq holdagi temir-uglerod qotishmasi, muvozanat holiga kelishi uchun, soatiga 10^0S dan kam tezlikda sovitiladi. Natijada, erkin energiya eng oz bo'lib, fazalar o'zgarishi to'la amalga oshadi. Buni **stabillashgan hol** deb ataladi. Agar sovutish fazalari o'zgarishi to'la bo'lmay metastabil hol bo'ladi. Fe-C qotishma sistemasida stabillik holi grafik fazani, metastabillik holi esa **sementit** fazasini bo'lishi bilan xarakterlanadi.

Fe-Fe³ C tizimidagi qotishmaning ichki tuzilish tarkibi.

I. Bir fazali struktura.

FERRIT (F) - uglerodning α -temirdagi qattiq eritmasi $Fe_\alpha(S)$ bo'lib, bu ertimada uglerod miqdori juda oz (27^0S da **0,02%** gacha) bo'ladi. Umumiy holda uning tarkibida **99,8-99,9% Fe**, qolgani uglerod, kremniy, marganes, fosfor, oltingugurt va boshqa elementlar ham bo'ladi. O'rtacha ferrit strukturali qotishmaning cho'zilishdagi mustahkamlik chegarasi $\delta = 250-300 MPa$ (**25-30 kgk/mm²**), nisbiy uzayishi $\delta = 10-30\%$, Brenell bo'yicha qattiqligi **HB=800-1000 MPa** (**80-100 kgk/mm²**), zarbiy qovushoqligi esa **KSI=2-3 j/m²** (**20-30 kgm/sm²**) oralig'ida bo'ladi.

SEMENTIT (S) - temirning uglerod bilan hosil qilgan kimyoviy birikmasi (Fe_3S) bo'lib tarkibida **6,67 % S** bo'ladi. Bu qotishma juda qattiq, **HB=8000 MPa** (**800 kgk/mm²**) va nisbiy uzayishi nolga yaqin. Semintet **Mn, Cr** elementlarni o'zida ma'lum miqdorda eritadi, ma'lum sharoitda esa parchalanib, undan **erkin uglerod (grafit)** ajraladi.

AUSTENIT (A) - uglerodning γ -temirdagi qattiq eritmasi - $Fe_\gamma(S)$ bo'lib, bu eritma tarkibida **1147⁰S - 2,14%** gacha uglerod bo'ladi. Austenit magnitlanmaydi. **HB= 1600-2000** (**160-200 kgk/mm²**), nisbiy uzayishi $\delta = 40-50\%$ oralig'ida bo'ladi.

GRAFIT (G) - cho'yanlarning asosiy metall massasida grafit plastinka, sharsimon yoki bodroqsimon shaklda bo'lishi mumkin. Grafitning Brinell bo'yicha qattiqligi **HB=30-50 MPa** (**3-5 kgk/mm²**) bo'ladi.

PERLIT (P) - Ferrit bilan semintet fazalarining mexanik aralashmasi bo'lib uning tarkibida **0,8%** uglerod bo'ladi. Perlit strukturali po'latning xossalari uning tarkibidagi fazalar miqdorigi, ularning donalari o'lchamiga va tozalik darajasiga bog'liq. Perlit strukturali po'latning qattiqligi **HB=1800-2200 MPa** (**180-220 kgk/mm²**), nisbiy uzayishi $\delta = 5-8\%$ oralig'ida bo'ladi.

LEDEBURIT (L) - austenit va birlamchi sementitning mayda donalaridan iborat bo'lgan mexanik aralashma bo'lib, uning tarkibida **4,3% S** bo'ladi. Bunday strukturali cho'yanning xossasi tarkibiga, fazalar miqdoriga, ularning donalari o'lchamiga va tozalik darajasiga bog'liq. Bu strukturali cho'yanning o'rtacha qattiqligi **HB=3000-4500 MPa** (**300-450 kgk/mm²**) oralig'ida bo'ladi.

Po'lat:

- a) evtektoidgacha tarkibida **0,8%** gacha uglerod bo'ladi;
- b) evtektoid **0,8%** tarkibida uglerod bo'ladi;
- v) evtektoiddan keyingi, tarkibida **0,8-2,14%** uglerod bo'ladi.

Cho'yan:

- a) evtektikagacha, tarkibida **2,14-4,35** uglerod bo'ladi;
- b) evtektika, tarkibida **4,3%** uglerod bo'ladi;
- v) evtektikadan keyingi tarkibida **4,3-6,67%** gacha uglerod bo'ladi.

Sovutilayotgan suyuq holdagi temir-uglerod qotishmasida doimiy temperaturada, uchta har xil o'zgarish sodir bo'ladi:

1. Peritektik o'zgarish. **HIB** chizig'iga to'g'ri keladigan temperaturada bo'lib, **V-nuqta (0,5% S)** va **N (0,1% S)** nuqtadagi **d**-temir kristallari ikki fazani o'zaro ta'sirida sodir bo'ladi. Natijada, faza austenit kristali hosil bo'lib, konsentratsiyasi **I** nuqtada **Sq 0,16%** bo'ladi.

Peritektik o'zgarish **I** nuqtada tamom bo'ladi. **0,16% < S < 0,5%** qotishmada peritektik o'zgarish bilan **austenit** hosil bo'ladi, suyuq qotishma qoldiq bo'ladi. **0,1% < S < 0,16%** qotishmada austenit temir kristali bo'ladi.

2.Evtetika o'zgarish. Bu $YeSF$ chizig'i temperaturasida sodir bo'ladi. Bu o'zgarish natijasida konsentrasiya $S*4,35\%$ bo'lgan suyuq qotishmadan evtetika xosil bo'lib, **ledeburit** deb ataladi.

3.Evtektoid o'zgarish. PSK chiziq temperaturasida sodir bo'lib, qattiq xolatda, austenit faza konsentrasiyasi S nuqta $S*0,8\%$ ga to'g'ri kelib, ikki fazani mexanik aralashma bo'lib, ferrit R nuqtada konsentrasiya ($S*0,02\%$) va sementit ($S*6,67\%$)dan iborat. Buni **perlit** deb ataladi. Evtektoid o'zgarish natijasida ledeburit 723^0S dan pastda perlit va sementitdan iborat bo'ladi. $Fye-S$ qotishma diagrammasi tarkibida $0,14\%$ saqlangan suyuq eritmaning $I-I$ vertikal buyicha kristallanishini ko'rib chiqamiz.

Suyuq holdan qattiq holga o'tishda quyidagi faza o'zgarishlari sodir bo'ladi.

1. 1535^0S dan (α -nuqta) yuqori temperaturada qotishma bir faza temir uglerod bilan bir jinsli eritmasi bo'ladi.

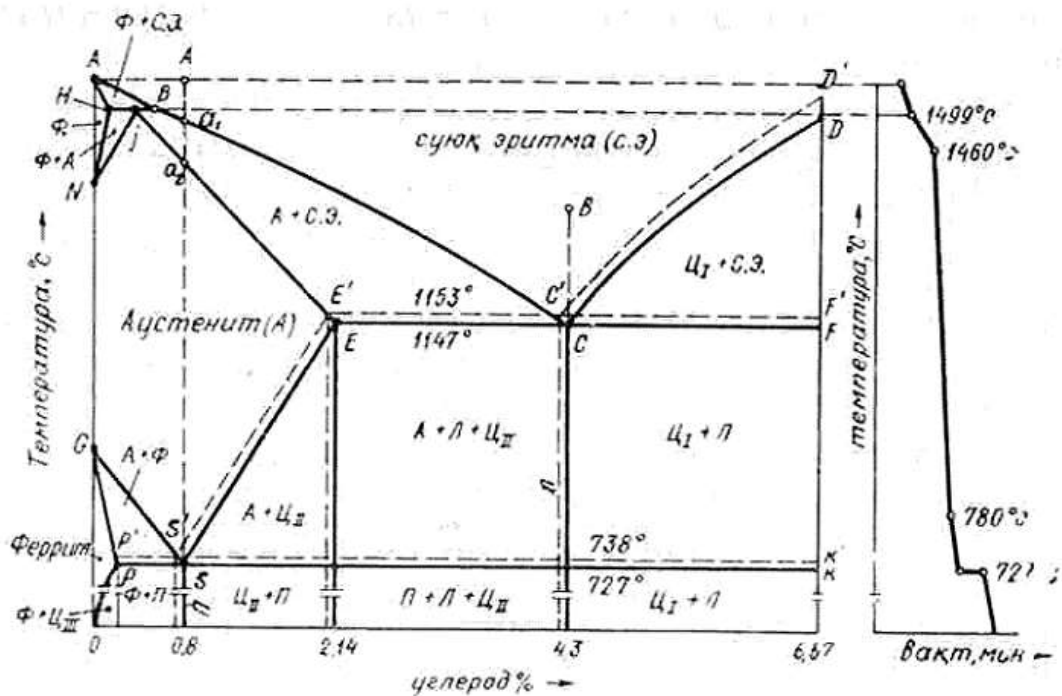
2. 1535^0S bilan 1499^0S AV (α), HJ (ν) chizig'i oralig'ida temir qotish madan α -temir kristalli ajralib chiqadi. Qotishma ikki faza suyuq va α -ferrit kristalidan iborat bo'ladi.

3. HJ chizig'ida 1499^0S peritektik o'zgarish bo'lib, α - ferrit ortiq va suyuq eritma bilan reaksiyaga kirib **austenit** hosil bo'ladi. 1499^0S da uch faza, suyuq eritma, d -ferrit kristali va austenitdan iborat bo'ladi.

4. Peritektik o'zgarish 1499^0S dan HJ chizig'ini kesguncha davom etib, 1460^0S (S -nuqtada) suyuq eritma yo'qolib, qotishma ikki faza α ferrit va austenitdan iborat bo'ladi.

5. Temperatura pasayishi bilan α - ferrit kamayib, austenit ko'payib boradi. S -nuqtadan o'tishi bilan qotishma bir faza γ -temir austenitdan iborat bo'ladi. Bu austenit d -nuqttagacha 860^0S saqlanib qoladi.

6. d va l nuqta oralig'ida (860^0S-727^0S) austenitdan α - ferrit kristali ajralib chiqadi. Shunday qilib $GS-PS$ chiziqlar oralig'ida qotishma yoki ikki faza austenit va α - ferritdan iborat bo'ladi.



Temir-uglerod qotishmalarining holat diagrammasi.

7. 727^0S temperaturada austenit evtiktoid o'zgarish natijasida, ferrit-sementit mexanik aralashmasi **perlitga** aylanadi. 727^0S da qotishma uch faza austenit, α - ferrit va sementitdan iborat bo'ladi. Metallografik analiz-austenit va α - ferrit strukturadan iboratligini ko'rsatadi.

8. 727^0S dan pastda ($ye-f$ nuqtalarda) qotishma ikki faza, α - ferrit va sementitdan iborat bo'ladi. Strukturasi buyicha qotishma ferrit va perlitdan iboratdir.

Vazifa

1. Temir-uglerod qotishmasi holat diagrammasini chizish.

2. Diarammadagi fazaviy o'zgarishlar belgilansin (rangli qalamlar bilan).

Ishni bajarish tartibi:

1. $Fe-Fe^3C$ holat diagrammasini chizish.

2. Diagrammadagi chiziqlarning harakterini ko'rsatish.

3. Temir-uglerod qotishmasini struktura tarkibining xarakteristikasini berish.
4. Diagrammaning hamma qismining xarakteristikasini yozish.

NAZRORAT UCHUN SAVOLLAR:

1. Fe-Fe³ C tizimidagi qotishmaning ichki tuzilish tarkibi.
2. Ferrit nima?
3. Sementit nima?
4. Austenit nima?
5. Grafit nima?
6. Perlit nima?
7. Ledeburit nima?
8. Temir-uglerod qotishmalarining holat diagrammasi tushuntirib bering.

Mavzu: METALLARNI QATTIQLIGINI BRINELL USULI BILAN ANIQLASH

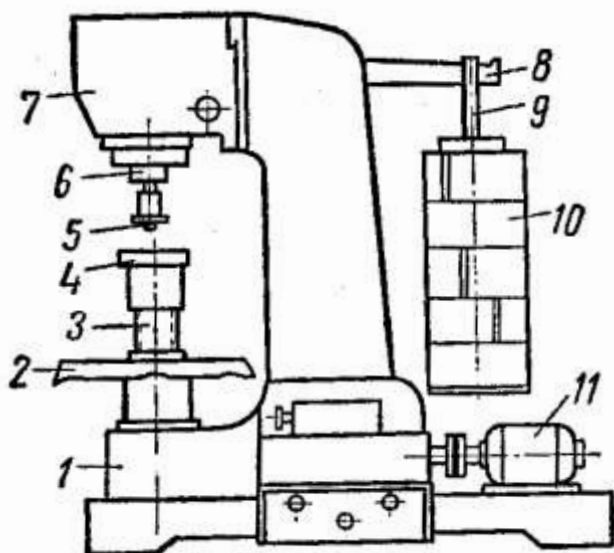
Ishdan maqsad: Materiallarning qattiqligini Brinell usuli bilan aniqlashni amalda bajarish. Qattqlikni o'lchashni o'rganish.

Umumiy ma'lumot. Materialning sirtiga shu materialdan qattiqroq jismning botishiga qarshilik ko'rsata olish xususiyati uning qattiqligi deb ataladi.

Metallarning qattiqligini aniqlashda bir necha usullari bor. Bu usullar ichida Brinell va Rokvell usullari keng tarkalgan.

Brinell usuli shved muxandis olim Yu.A. Brinell (1849-1925) sharifiga quyilgan.

Brinell usuli toblanmagan metallarning, rangli metallar va ular asosidagi qotishmalarning qattiqligini aniqlashda ko'llaniladi. Qattqlik aniqlanishi kerak bo'lgan metallarning xiliga va uning qalinligiga qarab diametri 2,5; 5 va 10 mm li toblangan po'lat sharcha sinaluvchi namunaga 1,875; 2,5; 5,0; 7,5; 10 va 30 kN kuch bilan ma'lum vaqt (10,30 va 60 sek) ichida asta-sekin botiriladi natijada sinalayotgan metall yuzasida po'lat sharchaning izi qoladi, bu izning diametriga qarab metallning qattiqligi aniqlanadi. 5-rasmda Brinell usuliga ko'ra metall qattiqligini aniqlash asbobining sxemasi keltirilgan.



1-rasm. TIII-2M rusumli qattqlik o'lchash asbobi

1-stanina; 2-maxovik; 3-vint; 4-namunalar uchun almashuvchi stolcha; 5-sharik; 6-shpindel; 7-konussimon qism; 8-richag; 9-podveska; 10-yuklar; 11-dvigatel;

Metallning Brinell bo'yicha qattiqligi «HB» sharchani sinaluvchi metallga bosuvchi «R» kuchning (N) shu kuch ta'siridan sinaluvchi metall sirtida hosil bo'lgan sharcha izining yuziga F (mm mm²) nisbati bilan aniqlanadi:

$$HB = R/F \text{ (n/mm}^2\text{)} \quad (1)$$

Agar sharchaning metalldagi qoldirgan izining yuzini sharcha diametri «D» va iz chuqurligi «d» orqali ifodalasak unda izning yuzi quyidagicha bo'ladi:

$$F = \pi D h \text{ (mm mm}^2\text{)} \quad (2)$$

Izning chuqurligini o'lchash qiyinligi sababli F quyidagi formuladan topiladi (2-rasm):

$$F = \frac{\pi D}{2} (D - \sqrt{D^2 - d^2}) \text{ (m.m}^2\text{)} \quad (3)$$

U holda metallning Brinell bo'yicha qattiqligi quyidagi ko'rinishda olinadi:

$$HB = \frac{P}{F} = \frac{2P}{\pi D (D - \sqrt{D^2 - d^2})} \left[\frac{H}{\text{m.m}^2} \right] \quad (4)$$

Bunda: D - sharchaning diametri, (mm)

d - sharchaning metallda qoldirgan izining diametri, (mm)

Sharcha izining diametri maxsus lupa bilan o'lchanadi.

Namuna qattiqligini tez aniqlash uchun amalda maxsus jadvallardan foydalaniladi. Bu jadvallarda qattqlik (HB) ning kuch (R) va izning diametri d ga to'g'ri keladigan qiymatlari berilgan bo'ladi.

Sharchalar ShX 15 markali maxsus qattiq po'latdan yasaladi. Ular toblanib, so'ngra past temperaturada bo'shatilgandan keyin qattiqligi Vickers bo'yicha kamida 8500 birlikka teng bo'ladi.

Sharning deformasiyalanishi oqibatida katta xatolikka yo'l qo'yilmaslik uchun sinaladigan metall va qotishmaning qattiqligi Brinell bo'yicha 450 N/mm^2 dan oshmasligi kerak, ya'ni toblangan metallning qattiqligini hamda qalinligini 1 mm dan kam bo'lmagan list materiallarning qattiqligini bu usulda aniqlash maqsadga muvofiq bo'lmaydi. Bu Brinell usulining kamchiligi hisoblanadi. Brinell usulining kamchiligi bilan bir qator afzalligi ham bor. Ular pressning soddaligi va bu usulda aniqlangan qattqlik miqdori (*HB*) bilan chuzilishdagi mustahkamlik chegarasi (*Ov*) miqdorining yaqinligidir; ya'ni

$$\delta = K \text{ HB} \quad (5)$$

Bu formulada *K*-o'lchamsiz koeffisient bo'lib, u tajribadan aniqlanadi, masalan po'lat uchun *K* ning miqdori 0,34 dan 0,36 gacha bo'ladi.

Odatda namuna sinalishdan ilgari uning sinaladigan sirti silliqalanib, tekis holatga keltiriladi. Standart sinashda 10 mm diametrli shar uchun yuklanish doimo 30 kN (3000 kg) qilib olinadi.

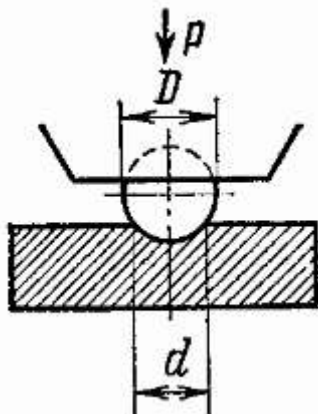
Materiallarning Brinell bo'yicha qattiqligi standart aniqlash shartlari jadvalda keltirilgan. Brinell bo'yicha sinash shartlarida yuklanish shar diametri va yuklanish ta'sir ettirish vaqti keltiriladi.

2-jadval.

Material	Brinell bo'yicha qattiqlik, N/mm^2 (kgf/mm^2)	Sinaladi gan namuna qalinligi, mm	$\frac{P}{D_2}$ kg/mm^2	Shar diametri, mm	Yuklanish R, kN (kg)	Yuklan gan ta'sirida tutib turish vaqti, sek
Qora metallar	1400-4500 (140-450)	6-3	30	10,0	30(3000)	10
		4-4		5,0	7,5(750)	10
		2 dan kam		2,5	1,87(187,5)	10
	1400 dan kam (140)	6 dan ortiq 6-3 3 dan kam	10	10,0 5,0 2,5	10(1000) 2,5(250) 0,62(162,5)	10 10 10
Rangli metallar	1300 dan ortiq (30)	6-3	30	10,0	30(3000)	30
		4-2		5,0	7,5(750)	30
		2 dan kam		2,5	1,87(187,5)	30
	1350-1300 (35-130)	9-5	10	10,0	10(1000)	30
		6-3		5,0	2,5(250)	30
		3 dan kam		2,5	0,62(62,5)	30
	80 -350 (8-35)	6 dan ortiq	2,5	10,0	2,5(250)	60
		6-3		5,5	0,52(62,5)	60
		3 dan kam		2,5	0,15(25,5)	60

Masalan, *HB* 10 (3000) 10-2500 yozuvidagi birinchi raqam (10) sharning diametri, ikkinchi raqam (3000) yuklanish, uchinchi raqam (10) yuklanish ta'sir ettirish vaqti to'rtinchi raqam (2500) esa Brinell bo'yicha qattiqlikni ifodalaydi.

Toblangan sharchaning ta'siri qilish sxemasi 6 - rasmda tasvirlangan.



2-r asm. Toblangan sharchaning ta'siri

Sinaladigan namuna yoki detall taglik (1) ga qo'yilib, maxovik (2) soat strelkasi bo'yicha aylantiriladida, shar (3) ga ko'tariladi. Shundan keyin elektr dvigatel (4) xarakatga keltiriladi, dvigatel esa o'z navbatida pressdagi richaglar sistemasini harakatlantiradi. Richaglar sistemasi harakatga kelganda shar yuklanish (5) ta'sirida namunaga bota boshlaydi. Namuna yuklanish ta'siri ostida ma'lum vaqt tutib turilgandan keyin yuklanish avtomatik ravishda olinib, elektr dvigatel to'xtatiladi. So'ngra maxovik teskari tomonga aylantirilib, namuna taglikdan olinadi va sharning koldirgan izi o'lchanadi.

Ishni bajarish uchun zaruriy jixozlar, material va asboblari.

1. TSh-2 M tipidagi qattqlikni o'lchash asbobi.
2. Metall sirtidagi izlarni o'lchash uchun lupalar.
3. Namuna komplekti.
4. Shtangen sirkul ShS-1.
5. Egov va jilvir kog'oz.
6. Chizish qurollari.

Ishni bajarish tartibi.

1. TSh-2M tipidagi asbobning tuzilishi va unda material qattqligini o'lchash metodikasi bilan tanishiladi.
2. Jadval asosida sharchaning diametri, yuklanish qiymati va ushlab turish vaqti tanlanadi.
3. Namuna tekshirishga tayyorlanadi, kerak bo'lsa, namuna yuzasi qumli kog'oz bilan tozalanadi.
4. Sharchali uchlik shpindelga o'rnatiladi va qotirish vinti mahkamlanadi.
5. Tanlangan yuklanishga mos keluvchi yuklar taglikka qo'yiladi. Richagli sistema bilan taglikni 1,875 kN yuklanish hosil qilishini unutmang.
6. Tanlangan yuklanishga talab qilinadigan ushlab turish vaqti belgilanadi.
7. Namuna tekshirish stoliga sharcha izining markazi namuna chekkasidan kamida 2,5 mm masofada bo'ladigan qilib o'rnatiladi.
8. Knopkani bosib dvigatel ishga tushiriladi.
9. Tekshirish tugagandan (lampochka o'chib, elektrodvigatele to'xtagandan) keyin maxovikni aylantirib stol tushiriladi va namuna olinadi.
10. Tekshirish uch marta takrorlanadi.
11. Lupa yordamida sharcha izining diametri aniqlanadi va Brinell bo'yicha qattqligi hisoblab topiladi.
12. Olingan natijalar asosida quyidagi 3-jadval to'ldiriladi:

3-jadval.

Namunaning material va qalinligi	Sharcha diametri, D, mm	Yuklanish R, N	Yuklanishning ta'sir vaqti, t (sek)	Izning diametri, mm			Brinell bo'yicha qattqligi N/mm ²	
				D ₁	d ₂	d ₃	Hisoblangani	Jadvaldagi

NAZRORAT UCHUN SAVOLLAR:

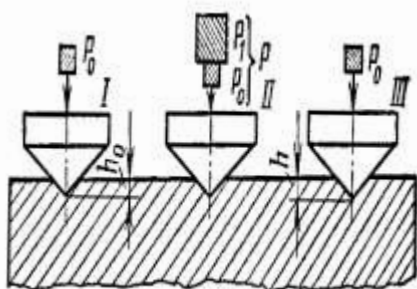
1. Mexanik xossa deganda qanday ko'rsatkichlar tushuniladi?
2. Metall va qotishmalar qanday mexanik xossalari ko'ra tavsiflanadi?
3. Qattqlik deb qanday xossaga aytiladi?
4. Brinell usuli bilan qattqlik aniqlanganda sharchalarning diametri qanday bo'lishi kerak?
5. Metall va qotishmalar qattqlik xossasini o'rganishimizdan maqsad?

Mavzu: METALLARNI QATTIQLIGINI ROKVELL USULI BILAN ANIQLASH

Ishdan maqsad: Materiallaarning qattiqligini Rokvell usuli bilan aniqlashni amalda o'rganish. Qattiqlikni o'lchashni o'rganish.

Umumiy ma'lumot. Materialning qattiqligini Rokvell usuli bilan aniqlash ham Brinell usuliga o'xshash, ammo bu usul qattiqligi yuqori bo'lgan (toblangan sementitlangan) materiallarning qattiqligini aniqlashda, asosan, sanoatda keng qo'llaniladi. Rokvel usulining Brinell usulidan prinsipial farqi shundaki bu usulda qattiqlik Brinell usulidagi kabi shar qoldirgan izning yuzasi bilan emas balki namunaga botirilgan olmos konus yoki toblangan shar qoldirgan izining chuqurligi bilan aniqlanadi. Bundan tashqari Rokvel usulida namunaga ta'sir etuvchi yuklanishni keng chegarada ixtiyoriy o'zgartirish mumkin.

Metallarning qattiqligini Rokvell usuli bilan aniqlashda namunaga botirilgan jism izining chuqurligi botirilish jarayonining o'zida o'lchanadi, bu sinashni ancha tezlatadi va osonlashtiradi. Tekshirilayotgan materialning qattiqligiga qarab namunaga botiriladigan jism (uchlik) ning ikki xili ishlatiladi. Qattiqligi kichik va o'rtacha namunalar 1000N umumiy yuklanishda (V shkala) diametri 1,588 mm bo'lgan toblangan po'lat sharcha bilan, qattiqligi yuqori namunalar 1500N yuklanishda (S shkala) uchining burchagi 120 va yumoloqlanish radiusi 0,002 mm bo'lgan olmos konus bilan sinaladi.



1-rasm. Rokvel usulda qattiqlikni aniqlashda uchlikning (po'lat shar yoki olmos konusning) namunaga botish sxemasi.

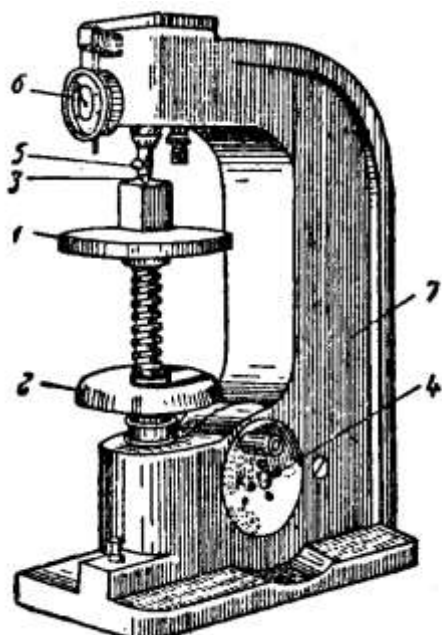
Sinalayotgan namunaga yuklanish ketma-ket ikki bosqichda ta'sir ettiriladi.

Birinchi bosqichda ta'sir ettiriladigan yuklanish (dastlabki yuklanish R_0) doimo 100N ga, ikkinchi bosqichda ta'sir ettiriladigan yuklanish (asosiy yuklanish R_1) esa toblangan po'lat shar bo'lganda 900N ga olmos konus bo'lganda esa 1400N ga teng bo'ladi. Shunday qilib umumiy yuklanish (R) dastlabki yuklanish (R_0) bilan asosiy yuklanish (R_1)ning yig'indisiga teng, ya'ni $R = R_0 + R_1$.

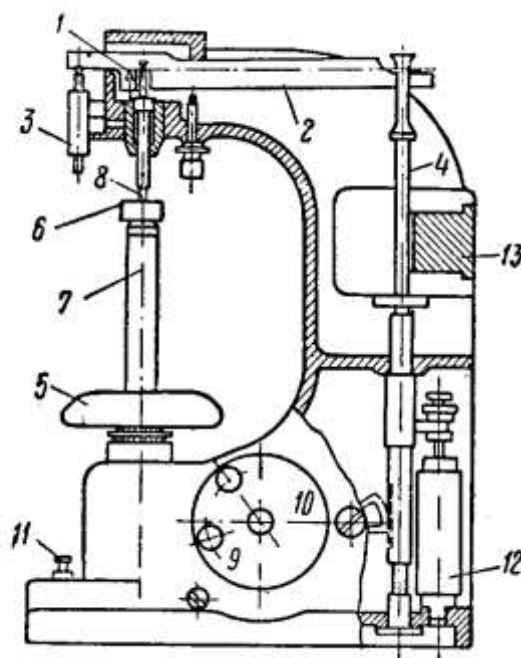
Namunani sinash vaqtida uchlikning (po'lat shar yoki olmos konusning) namunaga botish sxemasi 1-rasmda tasvirlangan.

Namunaning qattiqligi namunaga asosiy yuklanish R_1 ta'sir ettirilganda hosil bo'lgan iz chuqurligi (h) va dastlabki yuklanish R_0 ta'sir ettirilganda hosil bo'lgan iz chuqurligi (h_0) ning ayirmasidan topiladi. Rokvell asbobining sxemasi 8-rasmda tasvirlangan. Namunani sinashdan oldin uning qattiqlik darajasiga qarab, shtok (1) ga uchlik (po'lat shar yoki olmos konus (2) mahkamlanadi va tegishli nagruzka (9) ko'yiladi. Namunaga olmos konus ko'yilganda 1500N yuklanishga berilib, S (qora) shkala bo'yicha hisoblash olib boriladi. Ammo bu holdagi qattiqlik A shkalasi bo'yicha olingan qattiqlik deb ifodalanadi. Namunaga po'lat shar botirilganda esa 1000N yuklanish tasir ettirilib, hisoblash V (qizil) shkala bo'yicha olib boriladi.

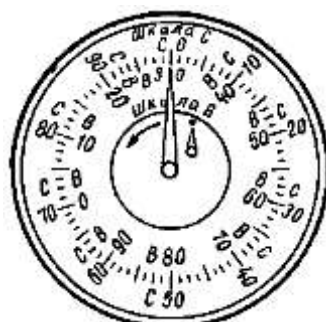
Sinaladigan namuna (2-rasm) taglikga qo'yiladi, vintda joylashgan maxovik soat strelkasi bo'yicha aylantirilib namuna uchlikka tegiziladi. So'ngra dastlabki yuklanish beriladi. U esa maxovikni kichik strelka qizil nuqta ro'parasiga kelguncha aylantirish bilan belgilanadi. Bu holda katta strelka vertikal vaziyatda joylashadi. Shundan keyin siferblat aylantirilib qora shkalaning nol bo'linmasi katta strelka ro'parasiga keltiriladi.



2-rasm. Rokvell
pressining umumiy kurinishi
1- stolcha; 2-maxovik; 3-
olmos konus; 4-dastak; 5-
uchlik;
6-indikator; 7-asos.



3-rasm. Rokvell pressining kinematik sxemasi
1-tayanch; 2-richag; 3-indikator; 4-tyaga; 5-maxovik;
6-namuna; 7-stolcha; 8- olmos konus; 9-dastak; 10-disk;
11-boshqarish knopkasi; 12-moyli moslama; 13-yuk.



Agar namunaga po'lat shar botiriladigan, ya'ni hisob qizil shkala bo'yicha yuritiladigan bo'lsa bu ham strelkani nolga qo'yish uchun qora shkaladan foydalaniladi.

4-Jadval

Turli xil usullarda aniqlangan qattqlik qiymati bilan cho'zilishdagi mustahkamlik chegarasi orasidagi bog'liklik

Brinell usulida aniqlangan kattalik HB		Rokvell usulida aniqlangan kattalik NR			Vickers usulida aniqlangan qattqlik	Uglerodli	Xromli	Nikel va xromnikell
Qoldirgan iz diametri	Qattqlik qiymati	S	A	V		Po'latning cho'zilishdagi mustahkamlik chegarasi		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
2,75	4650	50	76	-	5510	1780	1730	1680
2,80	4770	49	76	-	5340	1720	1670	1610
2,85	4610	48	75	-	5020	1650	-	-
2,90	4440	46	74	-	4730	1600	1560	-
2,95	4290	45	73	-	4000	1550	1550	1460
3,00	4150	44	72	-	4350	1490	1450	1410
3,02	4090	43	72	-	4230	1470	1430	1390
3,05	4010	42	71	-	4120	1440	1395	1365
3,10	3880	41	71	-	4010	1395	1360	1320
3,15	3750	40	70	-	3900	1350	1315	1275

3,20	3630	39	70	-	3800	1305	1270	1235
3,25	3520	38	69	-	3610	1265	1230	1195
3,30	3410	37	68	-	3440	1225	1190	1160
3,35	3310	36	68	-	3350	1105	1165	1130
3,40	3210	35	67	-	3200	1155	1120	1090
3,45	3110	34	67	-	3120	1115	1185	1055
3,50	3020	33	67	-	3050	1085	1055	1025
3,55	2930	31	66	-	2910	1055	1025	1000
3,60	2860	30	66	-	2850	1030	1005	975
3,65	2770	29	65	-	2780	9995	970	940
3,70	2690	28	65	-	2720	970	940	915
3,75	2680	27	64	-	2610	945	920	895
3,80	2550	26	64	-	2550	920	890	865
3,85	2480	25	63	-	2500	895	870	845
3,90	2410	24	63	100	2400	870	845	820
3,95	2350	23	62	99	2350	845	825	805
4,00	2280	22	62	98	2260	825	800	775
4,05	2230	21	61	97	2210	800	775	765
4,10	2170	20	61	97	2170	780	760	740
4,15	2120	19	60	96	2130	760	740	720
4,20	2070	18	60	95	2090	745	725	705

Nihoyat, krivoship ishga tushirilgan, asosiy yuklanish avtomatik ravishda uchlikni namunaga botiradi. Natijada siferblat strelkasi ham burila boradi va to'xtaydi. Undan namunaning qattiqligi aniqlanadi (3-rasm).

Shkalaning har bir bo'linmasi qattiqlikning bitta birligiga teng bo'ladi va uchlikning 0,002 mm botishiga to'g'ri keladi. Shkalada 100 ta bo'linma bo'lib uchlikning namunaga botish chuqurligi 0,2 mm bo'lganda qattiqlik nolga teng bo'ladi. Uchlikning botish chuqurligi nol bo'lganda qattiqlik 100 birlikka teng. Chunki siferblatdagi sonlar strelkaning aylanishiga teskari qo'yilgan. Uchlikning botish chuqurligi hisoblash qiymatiga teskari proporsional bo'ladi.

Shuning uchun ham sinalayotgan materialning qattiqligi qancha yuqori bo'lsa botirilayotgan olmos konus izining chuqurligi (h) kam bo'lib, qattiqlik birligi katta bo'ladi va aksincha, namuna qanchalik yumshoq bo'lsa, botirilayotgan olmos konus izining chuqurligi (h) katta bo'lib qattiqlik birligi kichik bo'ladi.

Materialning qattiqligi qaysi usulda (Rokvell yoki Brinell) aniqlashdan qat'iy nazar, ularni maxsus jadvallardan foydalanib bir-biriga o'tkazish mumkin (jadval).

Materialning qattiqligini sinashda qaysi shkaladan foydalanilgan bo'lsa *HRC*, *HRB*, *HRA*.

GOST 9013-59 ga muvofiq materiallarning qattiqligi Rokvell usuli bilan aniqlanganda quyidagi formulalardan foydalaniladi:

A va S shkalalarida o'lchanilganda: $HRA(HRC) = 100 - L$

V shkalasi buyicha o'lchanganda: $HRV = 13 - L$

Formuladagi L qattiqlik quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$L = \frac{h - h_0}{0,002}$$

h_0 - olmos konus izining metallga dastlabki yuklanish (R_0) berilgandagi chuqurligi, mm.

h - konus izining materialga umumiy yuklanish (R) berilgandagi chuqurligi, mm. demak umumiy holda:

$$HRA(HRC) = 100 - \frac{h - h_0}{0,002}$$

$$HRV = 13 - \frac{h - h_0}{0,002}$$

Amalda materiallarning qattiqligi Rokvell usulida aniqlanganda yuqoridagi formulalardan foydalanmay, to'g'ridan to'g'ri indikator shkalasidan tayyor qattiqlik son miqdori aniqlanadi.

Bu usulda turli materiallarni: yumshoq, qattiq va yupqa materiallarni sinash mumkin bo'lganligi uchun undan sanoatda ko'p foydalaniladi. Bu usulning yana bir afzalligi sinash vaqtining kamligi, 30-60 sekunddan ortmasligidir.

Ishni bajarish uchun zarur jixoz, material va asboblari. TK-2M rusumidagi qattqlikni o'lchash asbobi, namunalar komplekti, egov, qum kog'oz, mikroskop.

Qattqlikni TK-2M asbobida aniqlash tartibi:

1. Namunaning taxminiy qattqligiga asoslanib, yuklanish qiymati, uchlik va (AVS) shkalalardan keraklisi tanlanadi.
2. Uchlik va shkala priborga o'rnatiladi.
3. Namunani tekshirishga tayyorlanadi. Buning uchun namuna sirti egov yoki qum kog'oz bilan tozalanadi. Tekshirishda po'lat sharcha (yoki olmos konus) izining markazidan namuna chekkasigacha yoki boshqa izning markazigacha bo'lgan masofa 3 mm dan kam bo'lmasligi kerak.
4. Namuna asbob stoliga o'rnatiladi.
5. Namuna soat strelkasi yo'nalishida aylantirilib, namuna yuqori uchlikka tekkuncha ko'tariladi. Stolchani ko'tarishni indikatorning kichik strelkasi siferblatdagi qizil nuqta qarshisiga kelguncha, katta strelka esa vertikal holatni egallaguncha davom ettiriladi.
6. Indikator asbobining siferblatida strelka S shkala bo'yicha O ni yoki V shkala bo'yicha 30 ni ko'rsatguncha baraban aylantiriladi.
7. Mexanizm ishga tushiriladi. Katta strelka soat strelkasi yo'nalishida aylantiriladi. Strelkaning harakati to'xtagach asosiy yuklanishni olinadi.
8. Qattqlik olmos konusdan foydalanilganda S shkala bo'yicha, po'lat sharchadan foydalanganda esa V shkala bo'yicha hisoblanadi.
9. Maxovikni soat strelkasi yo'nalishida teskari aylantirib, namuna tushiriladi, iz chuqurligi o'lchanadi, so'ngra tajriba takrorlanadi.

Olingan natijalar kuyidagi 5-jadvalga yoziladi

5-jadval

Namunaning material va qalinligi	Uchlik	Tekshirish shkalasi	Yuklanish			Rokvell buyicha kattikligi				Brinell buyicha qattqligi
			R_0	R_1	P	HRC_1	HRC_2	HRC_3	HRC_{ehn}	

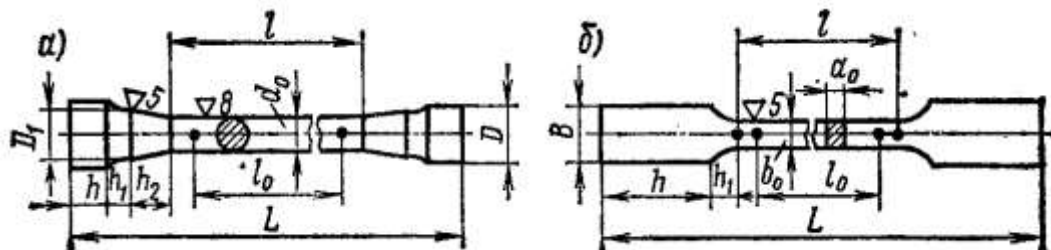
NAZRORAT UCHUN SAVOLLAR:

1. Qattqlikni Brinell usuli bilan aniqlaganda Rokvell usulidan qanday farqi mavjud?
2. Rokvell usulida qanday geometrik shakldagi deformatsiya yordamida foydalaniladi?
3. Qattqlik deb qanday xossaga aytiladi?
4. Rokvell usuli bilan qattqlik aniqlanganda olmos konusning yoki toblangan sharchalarning diametri qanday bulishi kerak?
5. Metall va qotishmalarning qattqlik xossasini o'rganishimizdan maqsad?

Mavzu: METALLARNING CHO'ZILISHDAGI MUSTAHKAMLIGINI ANIQLASH

Ishdan maksad: *P-5* cho'zish mashinasi bilan tanishish, metallarning cho'zilishdagi mustahkamligini amalda bajarish.

Umumiy ma'lumot. Ma'lumki metallarning eng muhim texnik xossalaridan biri ularning mustahkamligidir. Metallarning turli kuchlar ta'siriga bardosh berish xususiyati uning mustahkamligi deb ataladi. Metall konstruksiyasiga qo'yilgan tashqi kuchlarning ta'sir etish xarakteriga qarab metallarning mustahkamligi cho'zilishdagi, siqilishdagi, egilishdagi, buralishdagi va boshqa hollardagi mustahkamliklariga ajratiladi.



1-rasm. Metallarning cho'zilishdagi mustahkamligini sinashda ishlatiladigan namuna.

Metallarning cho'zilishdagi mustahkamligini sinash amalda ko'p tarqalgan bo'lib. Bunda uning elastikligi va plastikligini ham aniqlash mumkin. Buning uchun GOST- 1497-84ga ko'ra materialga qarab ma'lum o'lchamda (1-jadval) mahsus namuna tayyorlash kerak (1- rasm).

1-jadval

Namuna raqami	d_0	$l_0=5 d_0$	$l_0=10d_0$	l	D	D_1	h_1	h_2	
1	25	125	250	$l_0+(0,5+2) d_0$	45	30	25	25	$l+2(h_1+h_2)$
2	20	100	200		36	24	20	20	
3	15	75	150		28	18	15	15	
4	10	50	100		20	12	10	10	
5	8	40	80		16	10	8	8	
6	6	30	60		13	8	6	6	
7	5	25	50		11	7	5	5	

Namuna sinash mashinasining qisqichlari orasiga mahkamlanadi. Shundan keyin mashina yurgizilib, asta sekin ortib boruvchi kuch ta'sirida namuna cho'zila boshlaydi. Kuch ma'lum miqdorga yetgach namunaning biror joyi ingichkalashib bo'yin hosil qila boshlaydi va so'ngra uziladi.

3-rasmda kam uglerodli po'lat namunalari cho'zilishga sinashda deformasiya egri chizig'i keltirilgan.

Diagrammadan ko'rinib turibdiki namuna sinashning boshlang'ich davrida (*O-A* qismida) ularning absolyut uzayishi (L) qo'yilgan kuchga proparsional ravishda ortib boradi. Bunday proparsionallik qonuni bilan uzayishdagi kuchlanish ushbu formuladan aniqlanadi.

$$\sigma_{ch} = Ye\varepsilon$$

Bu yerda: σ_{ch} - cho'zish vaqtidagi normal kuchlanish;

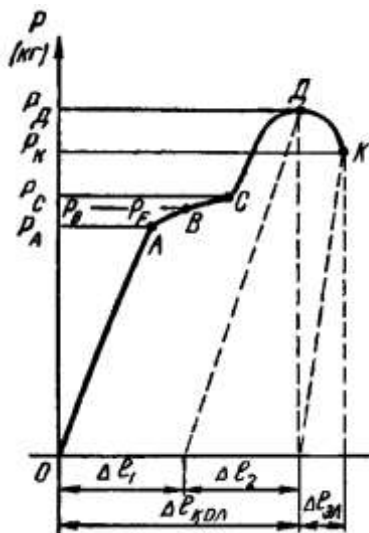
ε - namunaning nisbiy uzayishi;

Ye - proporsionallik koeffisienti (elastiklik moduli). Ma'lumki yuqoridagi formuladan

$$E = \frac{\sigma_y}{\varepsilon} \quad \text{bo'ladi.}$$

Demak, metalning elastiklik moduli uning chiziqli deformasiyalanishida elastiklik xossalarining fizikaviy xarakteristikasidir.

Namunaning proporsionallik qonuni bilan uzayish buzilish chegarasidagi kuchlanish shu metallning proporsionallik chegarasi deb ataladi va quyidagi formuladan aniqlanadi:



2-rasm. Kam uglerodli po'lat namunalarning cho'zilishdagi deformasiyalanish diagrammasi.

$$\sigma_{nu} = \frac{P_A}{F_o} \left[\frac{\kappa \Gamma}{\text{mm}^2} \right] \text{yoki} \left[\frac{H}{\text{M}^2} \right]$$

bunda: $\sigma_{p.ch.}$ -metallning proporsionallik chegarasidagi kuchlanishi (kg/mm^2),

R_a - A nuqtaga to'g'ri keluvchi kuch, kg yoki N;

F_o - namunaning sinashdan avvalgi ko'ndalang kesim yuzi, mm^2 .

Agar namunani sinash davom ettirilib, kuch qiymati diagrammadagi A nuqtaga tug'ri kelganda R_a kuchdan oshirib borilsa, kuch bilan namunaning uzayishi orasidagi proparsional bog'lanish buziladi, ya'ni namunaning uzayishi kuchga nisbatan bir oz tezlashadi. Lekin sinalayotgan namunadan tashqi kuch ta'siri olinsa, u o'zining dastlabki holatiga qaytib qoldik deformasiya hosil qilmaydi. Shuning uchun bu xildagi deformasiya elastik deformasiya deyiladi.

Agar namuna V nuqtaga tug'ri keluvchi R_v kuchdan kattaroq kuch bilan cho'zilsa uzayish tezlashib, metall plastik deformasiyalana boshlaydi (diagrammadagi VS qism). Demak, namunani sinashda aniqlangan R_v kuch metallning elastik deformasiyasidan plastik deformasiyasiga o'tishdagi chegara kuchi bo'ladi. Metallarni cho'zilishda mustahkamligini sinashda qoldik deformasiya (uzayish) bermaydigan eng katta chegara kuch (R_v) ning namunaning sinashdan avvalgi ko'ndalang kesim (F_o) ga nisbati metallning shartli elastik kuchlanishi (O_e) deb ataladi va quyidagicha aniqlanadi:

$$\sigma_o = \frac{P_B}{F_o} \left[\frac{\kappa \Gamma}{\text{mm}^2} \right] \text{yoki} \left[\frac{H}{\text{M}^2} \right]$$

Diagrammadagi A va V nuqtalar bir-biriga juda yaqinligi sababli O_e ni $O_{p.ch.}$ ga teng deb hisoblanadi.

Metallning «oquvchanlik» chegarasiga to'g'ri keluvchi kuch (R_s) ning namuna dastlabki ko'ndalang kesim yuzi F_o ga nisbati metallning oquvchanlik chegara kuchlanishi deb ataladi va ushbu formuladan aniqlanadi:

$$\sigma_{OK} = \frac{P_C}{F_o} \left[\frac{\kappa \Gamma}{\text{mm}^2} \right] \text{yoki} \left[\frac{H}{\text{M}^2} \right]$$

Metallning o'z shaklini o'zgartirib, kuch ta'siri olingandan keyin ham shu shaklini saqlab qolish xususiyati uning plastikklik xossasi deyiladi.

Metallning plastik deformasiyalanishi, ya'ni nisbiy uzayishi δ harfi bilan belgilanadi va quyidagi formuladan % hisobida aniqlanadi:

$$\delta = \frac{l - l_o}{l_o} \cdot 100\%$$

Bunda: l_o - namunaning deformasiyalanishdan oldingi uzunligi, mm.

l - namunaning deformasiyadan keyingi uzunligi, mm.

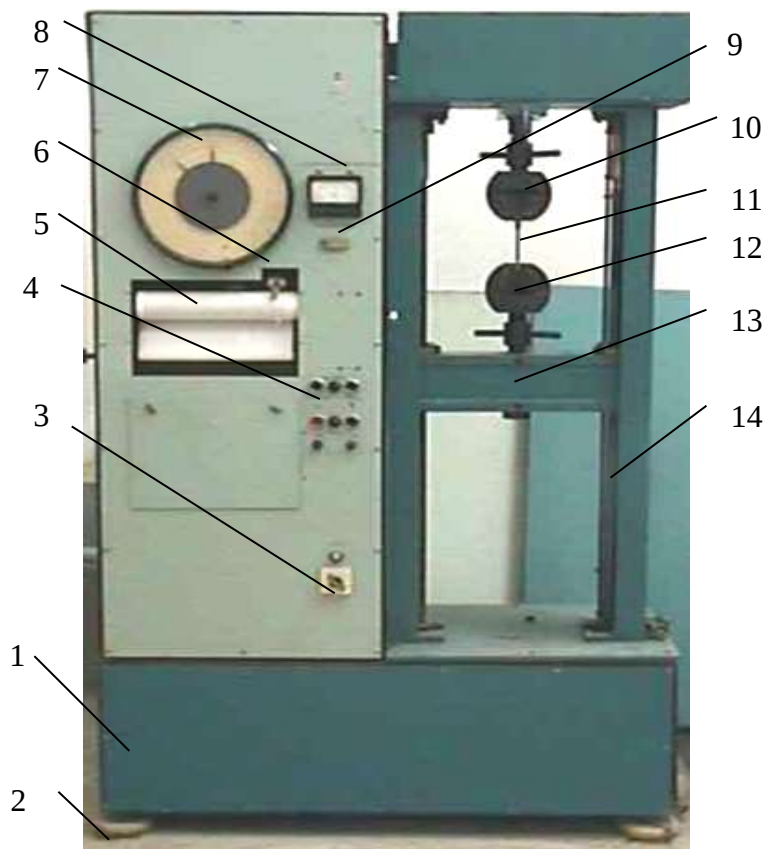
Namuna cho'zilganda ko'ndalang kesimining nisbiy kichrayishi grekcha «Ksi» ψ harfi bilan belgilanadi va quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$\psi = \frac{F_o - F}{F_o} \cdot 100\%$$

bu yerda: F_o - namunaning sinashdan avvalgi ko'ndalang kesimi yuzasi, mm^2 ;

F - namunaning cho'zilgandan keyingi ko'ndalang kesimi yuzasi, mm^2 .

Namunani cho'zilishdagi mustahkamligini sinash 4-rasmda tasvirlangan P-5 rusumidagi mashina yordamida bajariladi.



4-rasm. Myetalning cho'zilishdagi mustahkamligini aniqlash uchun P-5 rusumidagi mashinaning umumiy kurinishi
1-Asos; 2-yastiqcha; 3-vklyuchatel; 4-boshqarish pulti; 5-qog'oz; 6-qalam; 7-kuchni ko'rsattuvchi siferblat; 8-indikator; 9-schyotchik; 10-yuqorigi labchalar; 11-namuna; 12-pastki labchalar; 13-xarakatlanuvchi qism; 14-vint.

Namunani sinash vaqtida uzilmay bardosh bergan maksimal kuch (R_d) ning shu namuna ko'ndalang kesimi yuzasi (F_o) ga nisbati metallning *cho'zilishdagi mustahkamlik chegarasi* deb ataladi va qo'yidagi formuladan aniqlanadi:

$$\sigma_B = \frac{P_d}{F_o} \left[\frac{\kappa \Gamma}{\text{mm}^2} \right] \text{yoki} \left[\frac{H}{\text{mm}^2} \right]$$

bunda: R_d – sinashdagi maksimal kuch, kg yoki N.

F_o – namunaning sinashdan avvalgi ko'ndalang yuzi mm^2 .

Metallarni sinashda namuna R_d kuch ta'sirida butun uzunasi bo'ylab bir tekisda cho'ziladi. Kuch R_d qiymatga yetgandan keyin namunaning shu bo'shroq joyi cho'zila boshlaydi va u yerda «bo'yin» hosil bo'ladi, pirovardida kuchning shu qiymatida uziladi.

Ishni bajarish uchun zarur jixoz, material va asboblar.

1. P-5 yoki ИМ-4Р rusumidagi universal mashina.
2. Plastik namunalar
3. 0,01 mm aniqlikdagi mikrometr 0-25 mm.
4. 0,05 mm aniqlikdagi shtangensirkul.

Ishni bajarish tartibi.

1. Myetalning cho'zilishdagi mustahkamligini P-5 (R-20) rusumidagi mashinasi yordamida aniqlashda nazaariy ma'lumotlar bilan tanishib chiqiladi.
2. Myetalning cho'zilishdagi mustahkamligini P-5 (R-20) rusumidagi mashinasi yordamida aniqlashda mashinaning eskizi va foydalanilgan namunaning sxemasi chiziladi.
3. Sinovdan utkaziladigan plastik materiallarni ulchamlari ulchanadi va jadvalga kiritiladi.
4. Plastik materialni cho'zilishga mustahkamligini tekshirish uchun P-5 yoki R-20 jixozga mahkam o'rnatiladi.
5. P-5 chuzish mashinasi ish xolatiga keltiriladi.
6. P-5 chuzish mashinasida urnatilgan plastik materialga kuch ta'sir qilib namuna uziladi.
7. P-5 chuzish mashinasi tuxtatiladi.
8. Uzilgan ikkita namunani P-5 chuzish mashinasidan olinadi.

9. Urnatilgan namunaning uzilgan ikkita bo'lagi birlashtiriladi.
10. Jadval bo'yicha ta'lab qilingan o'lchamlar ulchab olinib jadvalga kiritiladi.
11. Yuqorida keltirilgan nazariy qismidan tenglamalar olinadi va jadvaldan shu tenglamalarga kerakli son ko'rsatkichlar kiritiladi.
12. Hisob-kitob qilinib metall namunaning cho'zilishdagi mustahkamligi aniqlanadi. O'rganilgan va qilingan ish haqida xulosa yoziladi.

NAZRORAT UCHUN SAVOLLAR:

1. Metallning cho'zilishdagi mustahkamligini aniqlashda qanday rusumidagi mashina yordamida aniqlanadi?
2. Myetallning cho'zilishdagi mustahkamligini aniqlashda mashinaning asosiy qanday qismlardan iborat?
3. Namunani o'lchashda qanday ulchov asboblari ishlatiladi?
4. Myetallning cho'zilishdagi mustahkamligini aniqlashda ahamiyati qanday?

Mavzu: DOMNA PECHINING TUZILISHI VA ISHLASH PRINSIPINI

Ishdan maqsad: Cho'yan ishlab chiqarishda domna pechining tuzilishi va ishlash prinsipini o'rganish, ishlatiladigan rudalar, flyuslar va yoqilg'ilar, o'tga chidamli materiallar bilan tanishish.

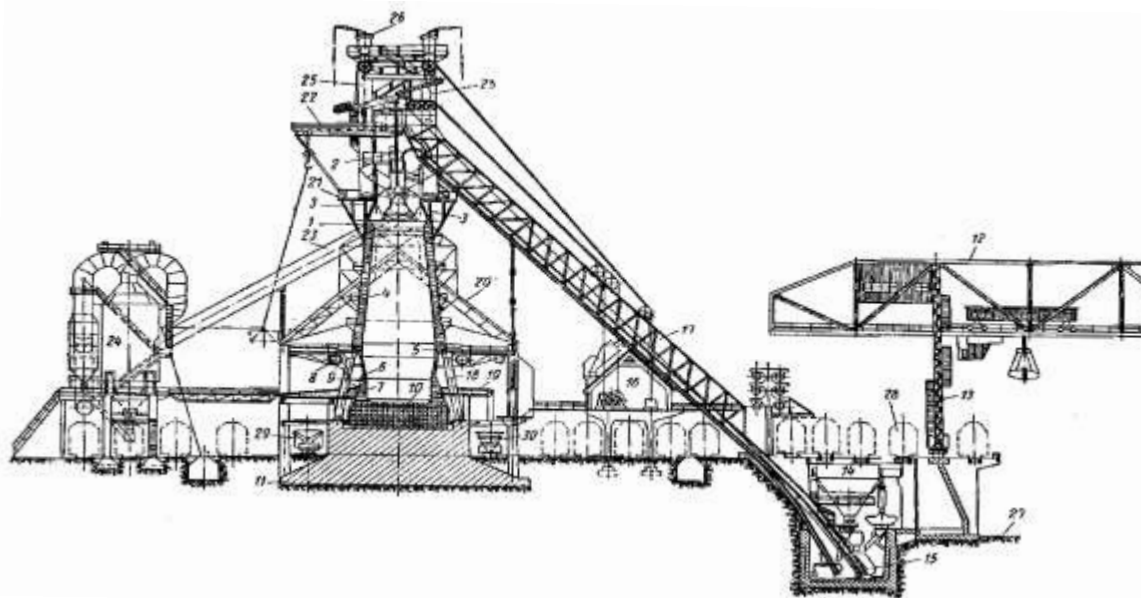
Umumiy ma'lumot: Odamlar eramizdan 2...3 ming yil muqaddam dastlab bronzadan, keyinroq cho'yandan quymalar olganlar.

Keyinchalik po'lat va boshqa rangli metall qotishmalarini ishlab chiqarishning rivojlanishi bilan ulardan quymalar olindi.

Mashina detallarining og'irlik jihatdan qariyb 50% dan ortiqrog'i, traktorsozlikda 60% va stanoksozlikda esa 80% ga yaqin metallardan quyma tarzida olinadi.

Rudalarni suyuqlantirib, ulardan metallar ajratib olish usuli *pirometallurgiya usuli* deb ataladi. Cho'yan, asosan, domna pechlarida temir rudalaridan ana shu usulda olinadi. Binobarin, cho'yan ishlab chiqarish uchun xom ashyo sifatida temir rudalaridan foydalaniladi.

Domna pechi 8-10 yil davomida uzluksiz ishlovchi shaxta pechi bo'lib, o'rtacha hajmi 2000 – 3000 m³ bo'ladi. Keyingi yillarda katta domnalar qurilmokda. 1-rasmda domna pechining yordamchi qurilmalar bilan umumiy ko'rinishi ko'rsatilgan. 2-rasmda domna pechining umumiy ko'rinishi ko'rsatilgan. Domna pechining ichki devori shamot g'ishtidan terilib, sirtidan 15-20 mm li po'lat list bilan qoplanadi. Bu g'isht terilmalari chidamliligini oshirish maqsadida (pech balandligining $\frac{3}{4}$ qismida) sovitish trubalari o'rnatiladi. Ularda sovuq suv aylanib yuradi. Domna pechining ustki qismi 1 koloshnik deb ataladi. Koloshnikda shixta materiallarini porsiyalab bir tekisda domnaga yuklash apparati 2 o'rnatiladi.



1-rasm. Domna pechining yordamchi qurilmalar bilan umumiy ko'rinishi

Yuklash apparatining kichik va katta konuslari bir vaqtda ishlamasligi jarayon kechayotganda ajralayotgan gazlarning atmosferaga chiqishiga, havoning pechga kirishiga yo'l qo'ymaydi. Domna ishlayotganda ajralayotgan gazlar uning koloshnik qismiga o'rnatilgan trubalar 3 orqali gaz tozalash apparatiga o'tadi. Gaz tozalagichda tozalangan gazlar maxsus trubalar orqali havo qizdirgichga yuboriladi.

Pechning koloshnik qismi tagidagi pastga tomon kengayib boradigan kesik konusli eng katta kismi 4 shaxta deb ataladi. Bu qism o'z navbatida silindrik shaklli qism 5 bilan tutashgan bo'lib, u *raspar* deyiladi. Raspar kesik konusli qism 6 bilan tutashgan bo'lib, bu qism zaplechik deb ataladi. Bu qism o'z navbatida silindrik shaklli qism 7 bilan tutashgan bo'lib, bu qism o'txona (*gorn*) deb ataladi.

O'txona tubi *leshchad* deyiladi, u grafit gilli bloklar yoki yuqori sifatli shamot g'ishtlardan ishlanadi.

Pech metall halqali taglik plitaga, taglik esa beton poydevorga o'rnatilgan bo'lib, temir ustunlar 11 da turadi.

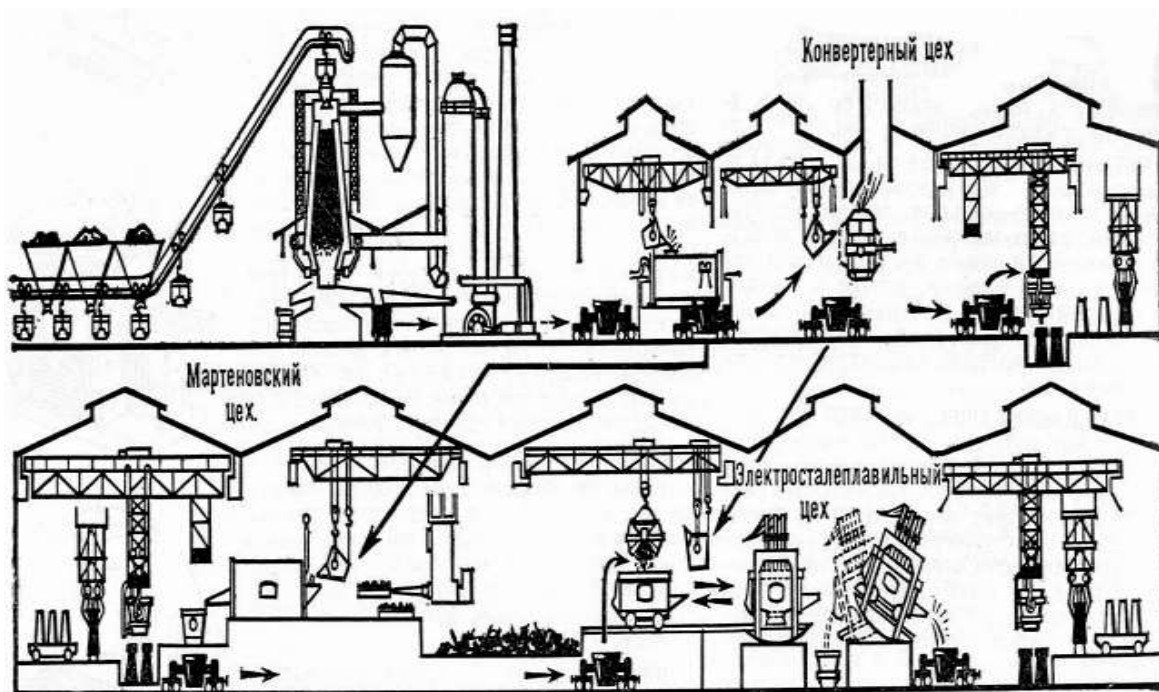
O'txona pechning eng muhim qismidir, chunki unda yoqilgi yonadi hamda suyuq metall va shlak to'planadi.

O'txonaning eng pastki qismidan koloshnikning eng yuqori qismigacha (shaxtaning balandligi) bo'lgan hajmi pechning foydali hajmi deyiladi.

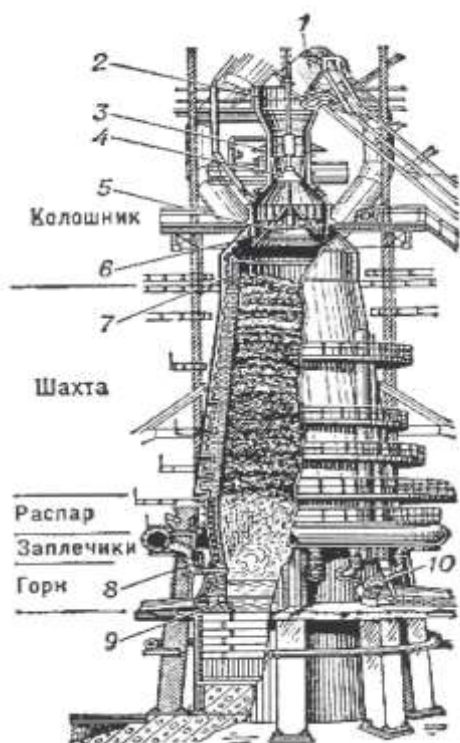
O'txonaning yuqoriroq qismida aylana bo'ylab joylashgan bir nechta teshiklar bo'lib, ularga mahsus uskunalar – furmalar 8 pech devoridan 150-200 mm ichkariga chiqarilib o'rnatiladi va ular orqali pechga yokilg'ining yonishi uchun qizdirilgan havo 0,25MPa (2,5 atom) gacha bosimda haydalib turiladi.

2-rasmda metallurgiya zavodlarida cho'yanni po'latga aylantirish sxemasi ko'rsatilgan.

Metallurgiya zavodlarida cho'yanni po'latga aylantirish sxemasi



2-rasm. Metallurgiya zavodining umumiy ko'rinishi



3-rasm. Domna pechining umumiy ko'rinishi

Furmalar soni pechning hajmiga qarab 16 tadan 24 tagacha bo'ladi. Furmalar mis yoki alyuminiy qotishmalaridan yasalgan bo'lib, ish jarayonida erib ketmasligi uchun uning havo devorlari orqali sovuq suv aylantirib turiladi. Furmalarning pastrog'ida shlak, undan pastroqda esa cho'yan chiqarish novlari 9,10 o'rnatilgan. O'txonada yig'ilayotgan cho'yan har 2-4 soatda, shlak 1-1,5 soatda o'z novlaridan kovshlarga chiqarib turiladi. Cho'uyanni pechdan chiqarish maqsadida 50-60 mm li teshikni ochishda elektr burmashinadan, berkitishda esa o'tga chidamli tiqinlardan foydalaniladi.

Metallurgiya kombinatlarida bir vaqtda bir necha domnalar ishlaydi. Domnalarning bir me'yorda ishlashi uchun barcha ishlar maksimal darajada mexanizatsiyalashtirilgan va avtomatlashtirilgan bo'lishi kerak. Bu ishlarni bajarishda uning yordamchi qurilmalarining (shixtani yuklash apparatlari, havo qizdirgichlar, kompressorlar va boshqalar) roli katta.

Keyingi yillarda jarayonni boshqarishda elektron hisoblash mashinalaridan foydalanish yuqori samara bermoqda.

O'rtacha hisobda 1t cho'yan olish uchun pechga 5ta mahsulot qo'yidagi hajmda solinadigan:

1-jadval

1	Temir ruda	2035 kg
2	Marganes ruda	146 kg
3	Koks	971 kg
4	Ohaktosh	598 kg
5	Havo haydaladi	3575 kg

Natijada

2-jadval

T/r	Mahsulot nomi	Olinadigan hajmi
1	Shlak	755 kg
2	Domna gazi	5217 kg
3	Koloshnik changi	348 kg

Cho'yan ishlab chiqarishda foydalaniladigan rudalar va ularni boyitish usullari. Zamonaviy metallurgiya kombinatlari yirik va murakkab inshootlar kompleksi bo'lib, ular rudalarni boyituvchi, koks ishlab chiqaruvchi batareyalar va pechlarni qizdirilgan havo bilan uzluksiz ta'minlovchi qurilmalar, quymalar, prokat mahsulotlari ishlab chiqaruvchi uchastkalar va boshqalardan tashkil topgan.

Cho'yan domna pechlarda ishlab chiqilish texnologiyasi bilan tanishishdan oldin cho'yan ishlab chiqarishda foydalaniladigan materiallar haqida aytib o'tamiz.

Domna pechlarda cho'yan ishlab chiqarishda foydalaniladigan asosiy materiallar temir rudalari, yoqilg'ilar va flyuslardan iborat bo'lib, ularning majmuasi *shixta* deyiladi.

Temir rudalari. Temir rudalari temir oksidlari bilan birga turli boshqa qo'shimchalar: qum, giltuproq, silikatlar, kalsit, shunidek oz miqdorda S, As va P lar uchraydi. 5-jadvalda Rossiyada ko'proq tarqalgan hamda sanoatda cho'yan ishlab chiqarishda keng foydalaniladigan temir rudalari haqida ma'lumot keltirilgan.

Ba'zi temir minerallarda Fe dan tashqari oz bo'lsa-da Cr, Ni, W, V, Cu, Ti, Mo va boshqa metallar uchraydi. Bunday rudalar *kompleks rudalar* deyiladi. Bu rudalardan cho'yan olishda foydalanganda cho'yanning xossalari yaxshilanadi.

Yoqilg'i va ularning xillari. Domna pechlarida ishlatiladigan yoqilg'ilar ular zarur issiqlik ajratilishi bilan birga temir oksidlaridan temirni qaytaradi. Yoqilg'ilar organik moddalar bo'lib, tarkibida uglerod, vodorod va uglevodorodlar, oltingugurt birikmalari, kislorod, azot hamda kulga aylanuvchi SiO₂, Al₂O₃, CaO va boshqa moddalar bo'ladi. Uglerod, vodorod va uglevodorodlar yoqilg'ining asosiy yonuvchi komponentlari, oltingugurt, azot hamda kulga aylanuvchi moddalar esa yonmaydigan komponentlaridir. Domna pechida sodir bo'ladigan jarayonni kuzatganda yoqilg'i tarkibida mavjud S, P ning ozroq qismi metallga o'tib, uning xossalariga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Sifatli cho'yan ishlab chiqarishda yoqilg'ining roli g'oyat katta.

3-jadvalda metallurgiya sanoatida ishlatiladigan yoqilg'ilarning turlari keltirilgan. Har qanday yoqilg'i va yonilg'i *issiqlik ajraluvchanlik* xossasi bilan xarakterlanadi.

Koks. Sifatli toshko'mirni maydalab, kokslovchi batareyalarda havosiz 1000-1100 °S temperaturada bir necha soat qizdirish natijasida olingan qattiq, g'ovak massa koks deb ataladi. Koks olishda koksdan tashqari benzol, fenollar, koks gazi, smola va boshqa mahsulotlar ham hosil bo'ladi.

O'rtacha kokslanuvchi toshko'mirning har bir tonnasidan 800 kg gacha konk va 350 m³ gacha koks gazi olinadi.

1kg mazut yondirilganda o'rtacha 2700-31000 kJ issiqlik ajraladi.

3-jadval

Rudaning nomi	Mineralning nomi	Ximiyaviy belgisi	Temirning miqdori		Begona jinslar	Rangi	Qaytaruvchanligi
			oksidlarda	rudalarda			
Magnitli temir tosh	Magnetit	Fe_3O_4	72,2	40-65	Selikatlar, sulfidlar, kalsitlar va boshqalar	Qoramtir tusli	Qiyin qaytariladigan
Qizil temir tosh	Gematit	Fe_2O_3	70,0	50-60	- // -	Qizildan qoramtir qizilgacha	Oson qaytariladigan
Qo'ng'ir temir tosh	Limonit	$2Fe_2O_3 \cdot 3H_2O$	60,0	30-50	- // -	Jigarrang sariqdan qora qo'ng'irgacha	- // -
Shpat temir tosh	Siderit	$FeCO_3$	48,0	30-40	- // -	Sarqish va kulrang	- // -

4-jadvalda ish holatidagi, ya'ni iste'molchilarga beriladigan holatdagi yoqilg'i va yonilg'ilarning issiqlik ajratuvchanligi (kaloriyasi) keltirilgan.

4-jadval

Agregat holati	Yoqilg'i turlari	
	tabiiy	sun'iy
Qattiq	O'tin, torf, yonuvchi slaneslar, qo'ng'ir ko'mir, toshko'mir, antrasit	Pista ko'mir, torf koks, toshko'mir koks, termo-antrasit, torf va qo'ng'ir toshko'mir changlaridan olinadigan briket va boshqalar
Suyuq	Neft	Neftni qayta ishlashda olinadigan mahsulotlar (benzin, kerosin, ligroin, mazut va boshqalar)
Gaz	Tabiiy gaz	Koks gazi, domna gazi, generator gazi va boshqa

Mazut neftni qayta ishlashda hosil bo'lgan suyuq qoldiq bo'lib, undan marten va boshqa pechlarni qizdirishda yoqilg'i sifatida foydalaniladi.

1kg koks yonganda o'rtacha 35000-46000 kJ issiqlik ajraladi.

Tabiiy gaz. Gaz yonganda yuqori kaloriyali issiqlik beruvchi arzon yoqilg'i bo'lib, uning asosiy qismi CH_4 dan iborat. Tabiiy gaz bir yerdan ikkinchi yerga oson uzatiladi.

1 m³ gaz yondirilganda o'rtacha 34000-38000 kJ issiqlik ajraladi.

Metallurgiya sanoatida tabiiy gazdan foydalanish domna va marten pechlarida metall ishlab chiqarish jarayonini jadallashtirib, ish unumini oshirishga, qimmatbaho koksni tejash bilan birga metall sifatini yaxshilashga imkon beradi.

Koks gazi. Toshko'mirdan koks olishda ajraladigan gaz *koks gazi* deyiladi. 1 m³ koks gazi yonganda 15000-18000 kJ issiqlik ajraladi. Bu gazlardan marten pechlarini qizdirishda hamda ichki yonuv dvigatellarida yoqilg'i sifatida foydalaniladi.

Domna (koloshnik) gazi. Domna pechlarida cho'yan ishlab chiqarishda ajraluvchi gazlar *domna gazi* deyiladi. Domna pechidan ajraluvchi bu gaz bilan odatda shixta changlari ham aralashib chiqadi. Shu sababli ular maxsus gaz tozalagichlardan o'tkazilib, shixta changlaridan tozalanadi. So'ngra u havo qizdirgichlarga, kokslovchi batareyalarga, suv qozonlariga yuborib yoqiladi. Domna gazini koks bilan aralashtirib olingan aralashma yoqilg'ilardan marten pechlari, qizdirish pechlarida ham foydalaniladi. 1 m³ domna gazi yonganda 36780-42000 kJ issiqlik ajraladi.

Yuqorida aytib o'tilgan yoqilg'ilar ichida domnalarda ishlatiladigan asosiy yoqilg'i koks va u cho'yan tannarxining 45-55 % ni tashkil etadi hamda uni tejash maqsadida tabiiy gaz, mazut va kukun yoqilg'ilardan ham foydalaniladi.

Flyus va uning ahamiyati. Ruda suyuqlantirishdan avval boyitilsa-da unda birmuncha bekorch jinslar (SiO_2 , Al_2O_3 , CaO , MgO va boshqalar) qoladi.

Metall ishlab chiqarish jarayonida ruda tarkibida qolgan bekorchi jinslarni shlaka o'tkazish uchun pechga flyus kiritiladi. Amalda foydalaniladigan temir rudalari tarkibida ko'proq SiO_2 bo'lgani uchun flyus sifatida domna pechlarida oaktosh ($SaSO_3$) va kamroq ohaktoshli dolomit ($mSaSO_3$, $nMgCO_3$) dan foydalaniladi.

Flyus ruda va yoqilg'i tarkibidagi begona jinslarni hamda yoqilg'i kulini o'zi bilan biriktirib shlaka o'tkazib, jarayonining bir me'yorda borishini va shu bilan kutilgan tarkibli cho'yan olishni ta'minlaydi.

O'tga chidamli materiallar, ularning xillari va ishlatilishi. Metallurgiya pechlari havo va gaz trubalarining devorlari, tublari o'tga chidamli materiallardan teriladi. Chunki ular yuqori temperatura hamda kata nagruzka ta'sirida bo'lishidan tashqari, bevosita suyuq metall, shlak va gazlar tasirida ham bo'ladi. Shuning uchun o'tga chidamli materiallar yuqori temperaturada suyuqlanmasligi, termik jihatdan chidamli bo'lishi, jarayon davomida pechdagi suyuq metall, shlak va pech gazlari bilan reaksiyaga kirishmasligi, arzon bo'lishi lozim. O'tga chidamli materiallar g'isht, har xil shaklli buyumlar va kukun tarzida tayyorlanadi.

O'tga chidamli materiallar ximiyaviy tarkibiga ko'ra quyidagi guruxlarga ajratiladi:

1. Kislotali
2. Asosli
3. Neytral

Dinas g'ishti. Dinas (ingl. Dinas Rock – Angliyadagi tog'ning nomi) – issiqqa chidamli g'isht, tarkibida 93% gacha kremnezyom (silikat angidrid $-SiO_2$) bo'ladi. Kvars jinslariga 2-3% ohak qo'shib tayyorlanadi. Dolomit 1730^0 gacha temperaturaga chidaydi.

Bu g'isht maydalangan tabiiy kvasdan tayyorlanadi. Avval kvars maydalanib, unga bog'lovchi material sifatida bir oz giltuproq va ohaktosh qo'shib suv bilan ma'lum nisbatda qorishtirgach, qoliplanadi., keyin esa $1400-1500^0$ S temperaturada ma'lum vaqt qizdirib pishiriladi.

Magnezit g'ishti. Magnezit, *magneziy shpati* (Gresiyadagi Magneziya degan joy nomidan) – mineral. Bu g'ishtni tayyorlash uchun tabiiy magnezit ($MgCO_3$) maxsus pechlarda 1400^0 S temperaturagacha qizdiriladi. Bunda magnezit MgO va CO_2 ga parchalanadi. Olingan MgO ga ma'lum nisbatda giltuproq va ohak qo'shib suv bilan qorishtiriladi, so'ngra presslab kerakli shakl berilgach, $1400-1500^0$ S temperaturagacha bir necha soat qizdirib pishiriladi.

5-jadvalda metallurgiya pechlarida va qurilmalarida ko'proq ishlatiladigan o'tga chidamli materiallarning tarkibi, suyuqlanish temperaturasi va ishlatilish joylari keltirilgan.

5-jadval

Yoqilg'i (yonilg'i)	O'lchov birligi	Issiqlik ajratuvchanligi	Yoqilg'i (yonilg'i)	O'lchov birligi	Issiqlik ajratuvchanligi
O'tin	<i>kcal/kg</i>	2000-2500	Mazut	<i>kcal/kg</i>	10500-11000
Torf	<i>kcal/kg</i>	2500-3500	Kerosin	<i>kcal/kg</i>	10500-11000
Qo'ng'ir ko'mir	<i>kcal/kg</i>	5000-6000	Benzin	<i>kcal/kg</i>	10500-11250
Toshko'mir	<i>kcal/kg</i>	7000-8600	Tabiiy gaz	<i>kcal/nm³</i>	6500-9000
Antrasit	<i>kcal/kg</i>	7800-8350	Neft gazi	<i>kcal/nm³</i>	10000-17000
Yonuvchi slaneslar	<i>kcal/kg</i>	1750-3600	Koks gazi	<i>kcal/nm³</i>	3600-5000
Pista ko'mir	<i>kcal/kg</i>	6500-7400	Domna gazi	<i>kcal/nm³</i>	850-1000
Chala koks	<i>kcal/kg</i>	6000-7500	Generator gazi	<i>kcal/nm³</i>	1100-1700
Koks	<i>kcal/kg</i>	6700-7500	Suv gazi	<i>kcal/nm³</i>	2500-2800
Neft	<i>kcal/kg</i>	10400-11000			

Dolomit g'ishti. Dolomit – mineral, $CaMg [CO_3]_2$. Fransuz mineralogi Dolomye nomi bilan atalgan. Bu g'ishtni olish uchun tabiiy dolomit ($CaCO_3 \times MgCO_3$) minerali $1550-1750^0$ S temperaturagacha qizdiriladi. Bunda dolomit CaO , MgO va CO_2 ga parchalanadi., olingan oksid kukunlariga bog'lovchi moda sifatida 7-10% toshko'mir smolasi qo'shib presslab, ma'lum temperaturada qizdirib pishiriladi.

Chatqol, Nurota va Qurama tog'larida devon davri ohaktosh va marmarlari orasidan qat-qat yotqiziqlari topilgan. Hozir Qozog'istonning Balxash ko'lida dolomit hosil bo'lish jarayoni bormoqda.

Ishni bajarish uchun jihozlar.

1. Dinas, dolomit va magnezit g'ishti;
2. Kadoskop;
3. Chizma qurollari (lineyka, qalam, millimetr qog'oz);
4. Domna va kislorod konvertor pechlarning barilyefi;

Ishni bajarish tartibi.

1. Cho'yan ishlab chiqarishda ishlatiladigan rudalar bilan tanishish.
2. Cho'yan ishlab chiqarishda ishlatiladigan flyuslar bilan tanishish.

3. Cho'yan ishlab chiqarishda ishlatiladigan yoqilg'ilar bilan tanishish.
4. Cho'yan ishlab chiqarishda ishlatiladigan o'tga chidamli materiallar bilan tanishish.
5. Domna pechining tuzilishi va ishlash prinsipi bilan tanishish.
6. Domna pechida olinadigan mahsulotlar bilan tanishish.
7. Domna pechining tuzilishi sxemasini chizish.
8. Domna pechining mahsulotlari va ularning ishlatilishi sohalari bilan tanishish.

NAZRORAT UCHUN SAVOLLAR:

1. Cho'yan ishlab chiqarishda qaysi rudalardan foydalaniladi?
2. Cho'yan ishlab chiqarishda rudalarni qaysi usullar bilan boyitishadi?
3. O'tga chidamli materiallar ximiyaviy tarkibiga ko'ra qaysi guruxlarga ajratiladi?
4. Ishlatiladigan yoqilg'i va yonilg'ilarning turlarini keltiring?
5. Flyusning ahamiyati nimadan iborat?
6. Asosiy boyitish operatsiyalari nimadan iborat?
7. Domna pechini qo'shimcha qo'rilmalariga nimalar kiradi?
8. 1 tonna cho'yan olish uchun o'rtacha hisobda solinadigan mahsulot va miqdori qanday?
9. Domna pechning olinadigan mahsuloti?

Mavzu: **METALLARNING KRISTALLANISH JARAYONINI O'RGANISH**

Ishdan maqsad: Metall va qotishmalarning kristallanish jarayonini o'rganish.

I. Umumiy ma'lumotlar. Hozirgi vaqtda kimyoviy elementlar davriy sistemasida elementlar metallar va metallmaslarga bo'linadi, metallar barcha elementlarning yarmidan ko'proq qismini tashkil etadi va elektr o'tkazuvchanligi jixatdan metallmaslardan farq qiladi.

Ularning elektr o'tkazuvchanligi temperaturaga bog'liq bo'lib, issiqlikni xam yaxshi o'tkazadi. Demak, metallarga shunday ta'rif berish mumkin: «Temperatura pasayishi bilan elektr o'tkazuvchanligi ortadigan, bolg'alanuvchan, issiqlik o'tkazuvchan va yaltiroq moddalar metallar deb ataladi».

Metallarning elektr va issiqlik o'tkazuvchanligi ularning kristall panjarasida erkin elektronlar borligindandir.

Metallarning ichki tuzilishini rentgen nurlari ostida o'rganish shuni ko'rsatdiki, ularning atomlari ma'lum bir tartibda joylashgan bo'lib, bu tartib fazoda ma'lum bir qonuniyat bilan takrorlanadi.

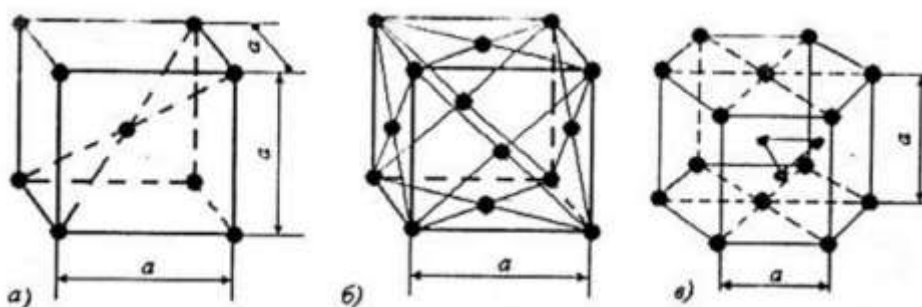
Shuning uchun xam metallarning ichki tuzilishi (strukturasi)ni o'rganishda metallar atomlarining joylashuvi kristall yoki fazoviy panjara deb ataluvchi panjarada ko'rsatilgan.

Ko'pchilik metallar, asosan uch xil kristall panjaraga ega bo'ladi:

1. Hajmi markazlashgan kub panjara. Bunday kristall panjarada 9 ta atom bo'lib, ularning sakkiztasi kub katakchasining burchaklari uchida, bittasi kub markazida joylashgan bo'ladi. Bunday kristall panjara: *Fye*, *Cr*, *V*, *W*, *Mo*, *Li*, *Te*, *Sn* va boshqalar uchun xosdir (1-rasm, a).

2. Yoqlari markazlashgan kub panjara. Bunday kristall panjarada 14 ta atom bo'lib, ularning sakkiztasi kub katakchasining burchaklari uchida, oltitasi yon tomonlarning markazida joylashgan bo'ladi: bunday kristall panjara: *Fye*, *Al*, *Cu*, *Ni*, *Co*, *Pb*, *Ag*, *Au* uchun xosdir (1-rasm, b).

3. Geksagonal panjara. Bunday kristall panjarada 17 ta atom bo'lib, ularning 12 tasi olti qirrali prizmaning burchaklari uchida 2 tasi prizmaning ustki va ostki yoqlari markazida, 3 tasi prizmaning o'rta qismida joylashgan bo'ladi. Bunday kristall panjara *Zn*, *Mg*, *Co*, *Ti*, *Ve* va boshqa metallar uchun xosdir (1-rasm, v).



1-rasm. Metallarning kristall panjaralari elementlari katakchalarining ba'zi turlari:

a-xajmi markazlashgan kub panjara katakchasi; b- yoqlari markazlashgan kub panjara katakchasi; v-geksagonal panjara katakchasi.

Ba'zi metallarning, masalan: *Fye*, *Sn*, *Mg*, *Co*, *Ti* va boshqa metallarning kristall panjaralari tashqi sharoit (temperatura, bosim) o'zgarganda bir turdan ikkinchi turga aylanadi. Bu xodisa allotropik shakl o'zgarishi yoki polimorfizm deyiladi.

Metallarning allotropik shakl o'zgarishlari grek xarflari α , β , γ bilan belgilanadi. Metallarning eng past temperaturasida mavjud bo'ladigan allotropik shakl o'zgarishi α bilan, undan yuqoriroqda mavjud bo'ladigan o'zgarishlar β bilan ko'rsatiladi va xokozo.

Barcha metallar ma'lum bir temperaturada qizdirilganda suyuq xolatga aylanadi. Masalan, sof temir qizdirilganda 1539°S da suyuq xolatga aylanadi. Uni suyuq xolatdan asta sekin uy temperaturasigacha sovitilganda qattiq xolatga o'tadi. Qattiq xolatda temir ikkita modifikasiyasi (allotropik shakl o'zgarishi) bo'ladi, ular α -*Fye* va γ -*Fye* lardir.

α - temir (*Fye*) temperaturaning ikki oralig'ida: 911°S dan past temperaturalarda va 1392°S - 1539°S gacha temperaturalarda mavjud bo'la oladi. α - temir (*Fye*) ning kristall panjara tuzilishi markazlashgan

kub panjaralardir. γ - temir (*Fye*) 911°S bilan 1392°S temperaturalar oralig'ida mavjud bo'lib, uning kristall panjara tuzilishi yoqlari markazlashgan kub panjaradir.

Metallarning atomlari xarakatdagi suyuq xolatdan, atomlari tartibli joylashgan qattiq xolatga o'tish jarayoni kristallanish jarayoni deb ataladi.

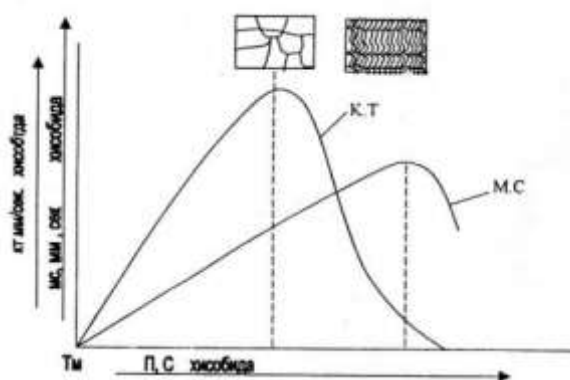
1878 yilda rus olimi **D.K.Chernov** dunyoda birinchi bo'lib metallarning kristallanish qonuntiyatini kashf etdi. Uningko'rsatishicha metallarning kristallanish jarayoni ikki elementar jarayondan iborat bo'ladi:

1. Kristallanish markazlarining xosil bo'lishi;
2. Hosil bo'lgan markazlar atrofida kristallarning o'sishi.

Xosil bo'ladigan kristallarning katta-kichikligi kristallanish markazlarining soni (*MS*) bilan kristallarning o'sish tezligi (*KT*) ga bog'liq bo'ladi. Shuni aytish kerakki, metallarda erimagan turli oksidlar va metallmas zarrchalar xam kristallanish markazalari rolini o'taydi.

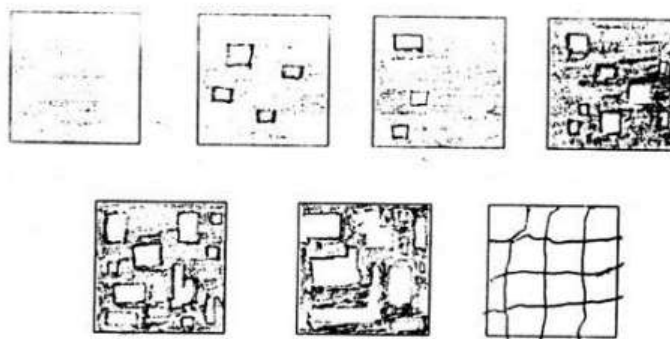
Kristallanish markazlari soni va kristallarning o'sish tezligi, o'z navbatida, o'ta sovish darajasiga bog'liq bo'ladi.

2-rasmda kristallarning o'sish tezligi va markazlar sonining o'ta sovish darajasi (*P*) ga qarab o'zgarishi grafik ravishda keltirilgan.



2-rasm. Kristallarning o'sish tezligi va markazlar sonining o'ta sovish darajasi (*P*) ga qarab o'zgarishi grafigi.

Kristallanish markazlari soni ko'p va kristallarning o'sish tezligi kichik bo'lsa, mayda kristallr va aksincha, kristallanish markazlari soni oz va kristallarning o'sish tezligi katta bo'lsa, yirik kristallar xosil bo'ladi (3- rasm).



3-rasm. Kristallarning o'sish tasviri.

Metallarning kristallanish jarayonini o'rganish uchun maxsus moslama va asoboblar kerakligi sababli biz umuman kristallanish jarayonini o'rganishda to'yingan tuz eritmalardan kristallanishning biologik mikroskopdan foydalanib kuzatamiz. Buning uchun biror tuzning (qo'rg'oshin nitrat, kaliy bikromat, osh tuzi) o'ta to'yingan eritmasini olib, undan vaqt o'tishi bilan tuzning kristallanish jarayonini ko'rib chiqamiz. Tuzlarning kristallanishi xam metallarning kristallanishiga o'xshash bo'ladi.

Zarur asbob uskunalar: 1.biologik mikroskop; 2.shisha plastinka; 3.paxta; 4.quyidagi tuzlarning to'yingan eritmalari: *Pb(No)* , *K Or O* , *NaCl*, *KCl*. 5.Pipetkalar.

II. Ishni bajarish tartibi.

Talabalar ishni bajarishga kirishishdan avval biologik mikroskop bilan ishlashni yaxshilab o'rganishlari lozim bo'ladi. Shundan keyin kristallanish jarayonini o'rganishga kirishilari mumkin. Buning uchun birorta tuz eritmasidan pipetkaga asta-sekinlik bilan olib, mikroskopning okulyar ro'parasidagi stolchasiga qo'yilgan shisha plastinkaga bir necha tomchi tomiziladi va okulyar orqali kuzatiladi. Vaqt o'ishi bilan xosil bo'layotgan kristallarni kuzatib, ularning shakli daftarga chiziladi va xisobot yoziladi.

III. Xisobotni yozish tartibi

1. Tajriba ishining nomi va uning maqsadi.
2. Tajriba o'tkazish sxemasi.
3. Kristallarning o'sish tezligi va kristallanish markazalari sonini ularning vaqtga bog'liqlik egri chizig'i chiziladi.
4. Xosil bo'lgan kristallarning rasmi chiziladi va izox beriladi.

IV. Mavzuni mustaxkamlash uchun mustaqil topshiriq

Xajmi markazlashgan kub panjara va geksogonal panjaralar uchun Venn diagrammasini tuzish.

NAZRORAT UCHUN SAVOLLAR:

1. Metallarning ichki tuzilishi haqida nimalarni bilasiz?
2. Metallar, asosan necha xil kristall panjaraga ega bo'ladi?
3. Hajmi markazlashgan kub panjara haqida nimani bilasiz?
4. Yoqlari markazlashgan kub panjara haqida nimani bilasiz?
5. Geksogonal panjara haqida nimani bilasiz?

MAVZU: PO'LATLAR, CHO'YANLAR VA RANGLI METALLAR QOTISHMALARINING SINFLANISHI

Ishdan maqsad: Legirlovchi elementlar va ularning qotishmalariga ta'siri. Po'lat, cho'yan va rangli metall qotishmalarini turlarini o'rganish.

Umumiy ma'lumot: Po'latlarni ishlab chiqarishiga, ishlatilishiga, ximiyaviy tarkibiga, uglerod miqdoriga va oksidlanish darajasiga ko'ra sinflanishi. Tez kesar po'latlar. Mahsus po'latlar. Kulrang cho'yan, bolg'alanuvchan cho'yan va puxta cho'yan. Latun. Bronza. Silumin. Duralumin.

Po'latlarni sinflanishi.

I. Ishlab chiqarish usuliga ko'ra:

1. KoHBentor pechlarda; 2. Marten pechlarda; 3. Elektr yoy pechlarda.

II. Ximiyaviy tarkibiga ko'ra:

Uglerodli	Miqdori	Legirlangan	Miqdori
a) kam uglerodli	$\leq 0,3 \%$	a) kam legirlangan	$\leq 2 \%$
b) o'rta uglerodli	$=0,3...0,6 \%$	b) o'rta legirlangan	$= 2,5...5,5 \%$
v) yuqori uglerodli	$\geq 0,6\%$	v) yuqori legirlangan	$\geq 6\%$

II. Sifati jihatidan:

1. Oddiy sifatli	$S; P = 0,5...0,07 \%$
2. Sifatli	$S; P \leq 0,04 \%$
3. Yuqori sifatli	$S; P \leq 0,025 \%$
4. O'ta yuqori sifatli	$S; P \leq 0,01 \%$

IV. Ishlatilish joyiga ko'ra:

1. Konstruksion; 2. Asbobsozlik; 3. Mahsus xossalari bilan (korroziya bardosh, issiqbardosh, qattiq, yumshoq magnitli, ishqalanishga bardosh, kislotabardosh).

V. Strukturasiga ko'ra:

1. Ferritli; 2. Perlitli; 3. Ferrit-perlitli; 4. Perlit-ferritli; 5. Perlit-sementitli.

VI. Oksidlanish darajasiga ko'ra:

1. Qaynamaydigan (Sp); 2. Qaynaydigan (Kp); 3. Qisman qaynaydigan (Ps)

Oddiy sifatli konstruksion po'lat St0; St1; St2; St3; St4; St5; St6; St7 (stal)- po'lat Raqamlar 0,1,2,3,4,5,6,7 – tartib nomeri. Raqami qancha katta bo'lsa, shunchalik qattiq va mustahkam bo'ladi. Bulardan ugloq, rels, armatura, shveller, sim, bolt, gayka, listlar tayyorlashda ishlatiladi.

Po'latni markalanishi va ishlatilishi

- a) kam uglerodli 0,25% S; Stal 08, 0,1% S, 10, 15, 20, 25
- b) o'rta uglerodli 0,3a..0,55%, Stal 30, 35, 40, 45, 50, 55
- v) kulachok, resor barmog'i, tormoz kalodkasi,
- g) gaz taqsimlash vali, tirsakli val, shatun.
- d) yuqori uglerodli 0,60% dan yuqori Stal 60, 65, 70, 75, 80 (ressor va prujinalar tayyorlandi)

Po'latlarning mexanik xossalari

11-jadval

Markasi	Mustahkamlik chegarasi σ_v, MPa	Qattiqlik HB	Nisbiy uzayish $\delta, \%$
St0	≤ 320	-	22
St1	320-400	-	33
St2	340-420	210	31
St3	380-470	220	27-25
St4	420-520	240	25-23
St5	500-620	270	21-19
St6	600-720	300	16-14
St7	≥ 700	330	11-10

Kimiyoviy elementning nomi	Belgilanishi	
	Kimiyoviy	Metall
Marganes	<i>Mn</i>	<i>G</i>
Kremniy	<i>Si</i>	<i>S</i>
Xrom	<i>Cr</i>	<i>X</i>
Nikel	<i>Ni</i>	<i>N</i>
Volfram	<i>W</i>	<i>V</i>
Vanadiy	<i>V</i>	<i>F</i>
Molibden	<i>Mo</i>	<i>M</i>
Titan	<i>Ti</i>	<i>T</i>
Kobalt	<i>Co</i>	<i>K</i>
Bor	<i>B</i>	<i>R</i>
Alyuminiy	<i>Al</i>	<i>Yu</i>
Fosfor	<i>P</i>	<i>P</i>

Asbobsozlik

- a) uglerodli asbobsozlik $U_7-0,7\%S$, U_7A , $U_8 \dots U_{13}A$, XVS
- b) tezkesar po'lat $R_6-6\%$ R_9 , $R_{18} \dots R5K6-6\%$
(keskichlar, parma, freza, razvertka) 5%

Mahsus

- a) Prujina va resor $60-0,6\%S$, G50XFA, 55S2
- b) Sharikli podshipniklar Sh (sharikli podshipnik) X (S2)6(6%), ShX9, ShX15SG

Oksidlash darajasiga ko'ra

- a) qaynamaydigan (S_p) Stal 10 S_p
- b) qaynaydigan (KP) Stal 20 KP
- v) qisman qaynaydigan (PS) Stal 15PS (tyaga, richag, tormoz kolodkalar)

Cho'yanni sinflanishi

Cho'yandan ishlab chiqiladigan detallar faqat quymakorlik usul bilan olinadi.

Cho'yan tarkibidagi uglerodni holatiga ko'ra quyidagilarga ajratiladi:

BCh- oq cho'yan

SCh- kulrang cho'yan

KCh- bolg'lanuvchan cho'yan

VCh- puxta cho'yan

Oq cho'yan mashinasozlikda ishlatilmaydi chunki juda mo'rt va qattiq.

Kulrang cho'yan

Bog'lanuvchan cho'yan

Puxta cho'yan

Markalanishi: S - (S-harfi rus tilidan seriy suzni bosh harfidan olingan, Ch- harfi rus tilidan chugun suzni bosh harfidan olingan) kul rang cho'yan Ch-cho'yan 15 - SCh18, SCh20, SCh24

Ishlatilish sohasi: quvurlar, kanalizasiya qopqoqlari, maxovik, shkiplar, stanok asoslari, silindr bloklari, korpuslar, tishli gildiraklar, gilzalar, tishli barabanlar.

Bog'lanuvchan cho'yan (Kovkiy):

KCh33-8, KCh35-10, KCh44-7, KCh55-4

K-bog'lanuvchan Ch- cho'yan 30 - σ_V-300 MPa 5 - $\delta=5\%$

σ_V – mustahkamlik chegarasi;

δ – nisbiy uzayish.

Ishlatilish sohasi: Tishli gildiraklar, richaglar, zanjir, keyingi ko'priq, tormoz kolodkalari, differensiallik katerlar.

Puxta cho'yan (Prochnyy):

VCh45-5, VCh 35-4, V-puxta Ch- cho'yan 80 - $\sigma_V = 800\text{MPa}$ -6- $\delta = 6\%$, VCh100-6

Ishlatilish sohasi: Tirsakli val, gaz taksimlash vali, shatun, tormoz barabanlari, silindr bloklari, tishli gildiraklar, porshen xalqalari.

Rangli metall qotishmalari:

Mis (Si) - (Med)

Erish temperaturasi 1083°S	Qattiqligi HB60
Zichligi 8,93 g/sm ³	$\sigma_V = 250\text{MPa}$, $\delta = 6\%$

Uglerodning misdagi miqdoriga ko'ra 99,99 % dan-99,00 % gacha misning markalanishi bo'yicha 10 taga bo'linadi. M00dan – M4 gacha. Ximiyaviy tarkibiga ko'ra 2 guruxga bo'linadi:

1. *Latunli*

2. *Bronzali*

Latun-mis bilan ruxning qotishmasi (Si+Z_N) (Latun=med+sink).

L80, L85, L-latun 90-90%Si, L96

Ishlatilish sohasi: Yoqilg'i trubkalari, flanislar, babyshka

L-latun S-qo'rg'oshin 59-59%-1 1% L-quyma

Ftulkalar, almaturalar, shakldor quymalar olinadi.

Bog'lanuvchan

LAJ60-1-1L

L-latun A-alyuminiy, J-temir (jelezo)

60-60%Si - Mis 1%- alyuminiy, 1% - temir qolgani rux (sink)

LM_SJ52-4-1 – Marganstemirli latunligini bildiradi.

Mis-52%, M_S –marganes 4%, J-temir(jelezo) 1%

60-60%Si - Mis 1%- alyuminiy, 1% - temir qolgani rux (sink)

Ishlatilish sohasi: Radiator korpusi, turli moslamalar, korpuslar.

Bronza

BrAB

BrA7- alyuminli

Br-bronza S - 30-30% Br A11 J6 N6, BrOSSN3-7-5-1, Br OS S5-5-5

BrOF6,5-0,15 – asosiy bundan listlar, simlar, lentalar prutoklar shtamplash va preslash yo'l bilan trubalar ishlab chiqariladi.

BrOSS3-12-5, BrOSSN3-7-5-1 – quymakor bronza asosan 2,5 MPagacha bosim ostida ishlaydigan mashina detallari yasaladi.

BrOSS4-4-17, BrOSS3,5-7-5 – antifriksion detallar ishlab chiqiladi, vtulkalar va podshipniklarni vkladishlari.

Ishlatilish sohasi: Listlar, sterjenlar, quvurlar, chervyak, vint.

Alyuminiy

Erish temperaturasi 660°S	Qattiqligi HB25
Zichligi 2,7 g/sm ³	$\sigma_V = 80\div 120\text{MPa}$, $\delta = 35\div 45\%$

Yuqori plastiklikka ega, bolg'alanuvchan

-magnitli va marganesli

-yengil yuklanishdagi detallar tayerlanadi.

Duralyumin

D16- duralyumin 16 - 16%, D18, D25

Ishlatilish sohasi: Idishlar, porshen tayyorlanadi.

Kuymakorlik 5 ta gurux

1-gurux Silumin

A - alyuminiy L-kuyma (liteyny) 2 tartib raqam bildiradi

AL4, AL9

Silindr bloklari, karter, kompressor bloklari

2-gurux

AL3, AL5, AL6

Silindr bloki kallaklari, kojaklar

3-gurux

AL7, AL19

Armatura, kranshteynlar

4-gurux

AL13, AL22

Korroziya bardosh, namga chidamli detallar

5-gurux (barcha elementlar)

AL1, AL11

Ishni bajarish tartibi

1. Ishdan ko'zda tutilgan maqsad yoziladi.
2. Mashinasozlikda ishlatiladigan po'latlarni, cho'yanlarni va rangli metallarni mikrotuzilishlari o'rganiladi va chizib olinadi.
3. Legirlovchi elementlar yozib chiqiladi.
4. Podshipnik, resor-prujina asbobsozlik, o'lchash asboblari, tishli hamda, zanglashga chidamli, issiqlikga chidamli po'lat markalari keltiriladi va ularga tavsif beriladi.
5. Ish hakida yozma hisobot yoziladi.

Ishni bajarish uchun jihozlar.

1. Kadoskop.
2. Chizma qurollari.
3. Millimetr qog'oz.
4. Po'lat, cho'yan va rangli metallardan tayyorlangan detallarning namunalari.

NAZRORAT UCHUN SAVOLLAR:

1. Qanday metallar rangli metallar deb ataladi va ular qora metallardan qanday farqlanadi?
2. Po'latlar, cho'yanlar va rangli metallar qanday sinflanadi?
3. Po'latlar, cho'yanlar va rangli metallar ishlatiladigan joylarni aytib bering?
4. Po'latlar, cho'yanlar va rangli metallardan qilingan detallarni kursating?
5. Po'latlar, cho'yanlar va rangli metallarni fizik-mexanik xossalarga ko'ra ishlatilish sohalarini tushuntirib bering?

Mavzu: RANGLI METALLARNING ICHKI TUZILISHINI MIKROSKOPDA O'RGANISH

Ishdan maqsad: Mis, alyuminiy asosidagi qotishmalarning mikrostrukturasini o'rganish.

I. Umumiy ma'lumotlar. Mikrostrutura analizi - aloxida tayyorlangan metall namunalarni mikroskop yordamida ichki tuzilishini tekshiradigan usullardir. Mikroskop ostida metallarning ichki tuzilishini ko'rinishiga mikrostrutura deyiladi.

Bir turdagi ko'rinishga ega bo'lgan mikrostruturaning tashkil etuvchilarni, uning struktura tashkil etuvchilari deyiladi.

Mikrostrukturani struktura tashkil etuvchilari, asosan, ikki xil bo'ladi.

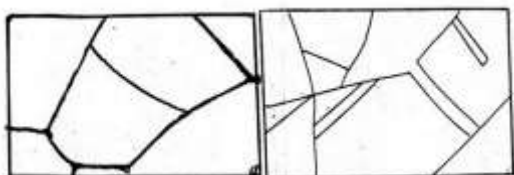
a) bir fazali, ya'ni, tarkibi bir fazadan iborat;

b) ko'p fazali, ya'ni ikki yoki undan ko'proq fazalardan tashkil topgan, doimiy tarkibga va mustaqil xossalr to'plamiga ega bo'lgan aralashma.

1. Mis va uning qotishmalari.

Mis qizg'ish rangda bo'lib, issiqlikni o'tkazish bo'yicha kumushdan keyingi o'rinda turadi. Misni quyidagi markalari keng qo'llaniladi: MM00, M0, M1, M2, M3, M4. Mis miqdori % xisobida olinadi: 99,99; 99,95; 99,9; 99,7; 99,5; 99,0.

Toza xolatda qo'yilgan va ishlatilgan mis plastik deformatsiyalanganda uning mikrostrukturasida o'xshash shaklli, ikkilngan chiziqli donachalar ko'rinadi (1-rasm).

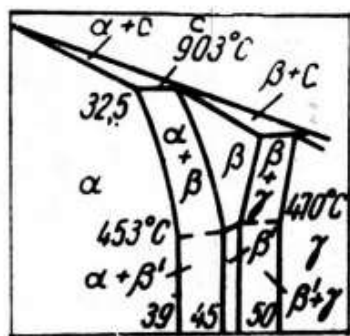


1-rasm. Quyma misning mikrostrukturasini va sxemasi.

Qizdirib deformatsiyalang misning mexanik xossasi quyidagicha:

$\delta_v = 240 \text{ MPa}$ (24 kg/mm^2) cho'zilishdagi mustaxkamligi. Nisbiy cho'zilish chegarasi $\delta = 45\%$. Misdan list, sim, truba tayyorlanadi.

Latun-mashinasozlikda ikki xil gruppaga bo'lingan latunlar ishlatiladi, α - latun (39% gacha rux aralashmasi) va $\alpha\beta$ -latunni (39-43%). Bunday guruxga ajratish mis, rux sistemasining xolat diagrammasiga asoslangan (2-rasm).



2-rasm. Mis-rux sistemasi xolat diagrammasi.

Quyma α -latuni dendrid xarakterli strukturadan tuzilib, asosan ruxni misdagi qattiq eritmasi kristallaridan iboratdir.

α - latun proketkalab va yumshatilgandan keyin strukturasi donali (poliedrik) bo'ladi. L-latun markalari: L60, L62, L68, L70, L80, L86, L90, L96. Sonlar % xisobida mis miqdorini bildiradi (3-rasm).



3-rasm. α -latunning mikrostrukturasini
a) quyma, b) prokat va yumshatilgandan keyin.

$\alpha Q\beta$ - latunni mustaxkam, lekin plastikligi kam, uni sim shaklida chiqarilib, bosim bilan yoki kesib ishlab xar xil detal va byumlar tayyorlanadi. Ko'p ishlatiladigan markasi **L59**. $\alpha Q\beta$ -latunni prokat va yumshatilgandan keyin, ruxning yoriq kristallarining misdagi (α -qattiq eritma) qattiq eritmasi va **CuZn** (α -qattiq eritma) brikmasi asosidagi qora kristallarning qattiq eritmasidan iborat bo'ladi (4-rasm).



4-rasm. Prokat va yumshatilgandan keyin ($\alpha+\beta$) latunning mikrostrukturasi va sxemasi.

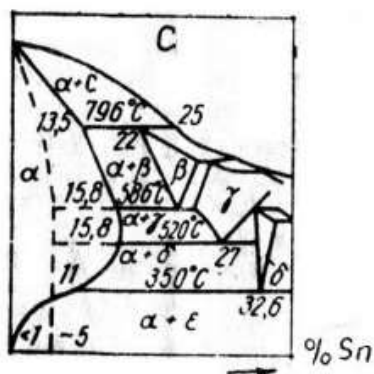
Deformasiyalangan va yumshatilgan latun mikrostrukturasi, α -latunni mustaxkamlik chegarasi $\delta_V=26$ □ 32 kgs/mm^2 , nisbiy uzayishi $\delta=45$ -□ 55% , ($\alpha Q\beta$)- latunlar katta mustaxkamlikka ega $\delta_V=35 \text{ kgs/mm}^2$.

Latunlarga legirlovchi elementlarning (kremniy, alyuminiy, marganes, kaliy) qo'shilishi uning mikrostrukturasi uchun unchalik ta'sir qilmaydi. Chunki, ular α va β qattiq eritmalarida eritib, yangi faza hosil qilmaydi. Bundan tashqari maxsus latunlar xam ishlab chiqarilib, ularning xossalari yaxshilash uchun legirlovchi elementlar qo'shiladi. Markalashda L xarfi va boshqa xarflar qo'shib yoziladi. A-alyuminiy, K-kremniy, J-temir (jeleza), O-qalay (olovo), S-qo'rg'oshin (svines) va boshqalar. Bu xarflardan keyin legirlovchi elementning qancha borligi % xisobida ko'rsatilgan.

Bronza-misni qalay, alyuminiy, berelliy, kremniy bilan qotishmasi bronza deb ataladi. Bronza Br xarfi va legirlovchi elementlarni % xisobida miqdorini ko'rsatuvchi son bilan markalanadi. Misol: BrOSS-4-4-2,5. Br-bronzaligini, 4% qalay (O), 4% rux (S) va 2,5% qo'rg'oshin (S) borligini bildiradi.

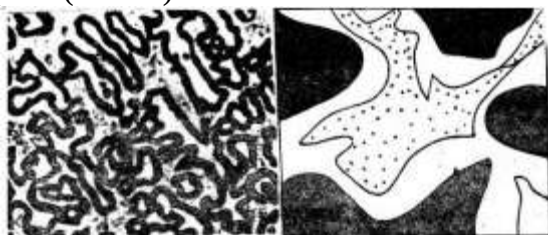
Qalayli bronza (Cu-Sn qotishmalar)

Mashinasozlikda detall yasash uchun asosan quyma tarkibida **10%** gacha qalay bo'lgan bronza ishlatiladi. Bunday bronzani mikrostrukturasi **Cu-Sn** xolat diagrammasidan farq qiladi (5-rasm). Muvozanat xolatga keltirish uchun $700-780^\circ \text{S}$ temperaturada uzoq muddat yumshatiladi.



5-rasm. Mis-qalay sistemasining xolat diagrammasi.

Quyma qalay bronza mikrostrukturasi ikki fazali bo'lib, qalayni dendrid donali misdagi α -qattiq eritmasi bilan evtektoid $\alpha Q\beta$ (β -CuSn brikmasi dendrid bo'shlig'ida joylashgan) uchastkalardan tashkil topadi (6-rasm).



6-rasm. Tarkibida 5%-qalay bo'lgan quyma bronzaning mikrostrukturasi va sxemasi.

Quyma bronzaning mustaxkamlik chegarasi $\delta_V=200$ -□ 250 MPa , nisbiy uzayishi $\delta=5$ -□ 10% . Qalayli bronzadagi legirlovchi elementlar (**ZnNiP**) mikrostrukturaga ta'sir etmaydi, chunki ular α -qattiq eritmada erib ketadi.

Qalayli bronzani quyma xolda antifriksion detallar, tishli g'ildiraklar, podshipniklar, dengiz suvlarida ishlovchi armaturalar tayyorlashda ishlatiladi. Deformasiyalangan va yumshatilgan bronza 5-

6% qalay bo'lib, uning mikrostrukturasi bir fazali, turli og'irliklardagi α -qattiq eritma kristallaridan iborat bo'ladi (7-rasm).

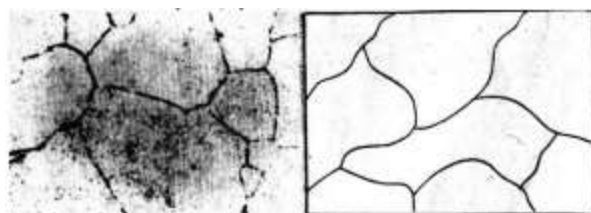


7-rasm. Deformatsiyalangan va yumshatilgan =alayli bronzaning mikrostrukturasi va sxemasi.

Deformatsiyalangan bronzadan prujina, membrana va antifriksion detallar yasaladi.

Alyuminiy va uning qotishmalari.

Deformatsiyalangan va yumshatilgan alyuminiyning mikrostrukturasi donador strukturadan iborat bo'ladi. Alyuminiy tarkibidagi zarali temir va kremniy qo'shimchalari uning mikrostrukturasi ta'sir etadi. Fye-Al₃ brikma qora rangda kremniy bilan kulrangda yoki uchlangan brikma Fye-Al-Si xosil qilib, alyuminiy donachalari chegaralari atrofida joylashib uning plastikligini kamaytiradi (8-rasm).



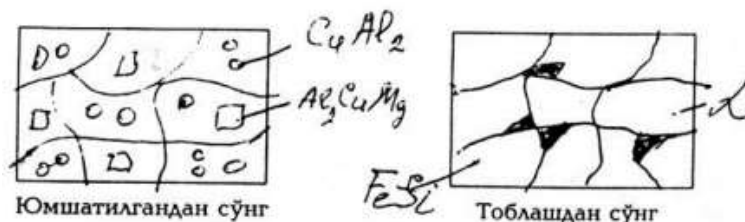
8-rasm. Texnikaviy toza alyuminiyning mikrostrukturasi va sxemasi.

Alyuminiy qotishmalaridan qo'yib va deformatsiyalab detallar tayyorlanadi.

Duralyuminiy

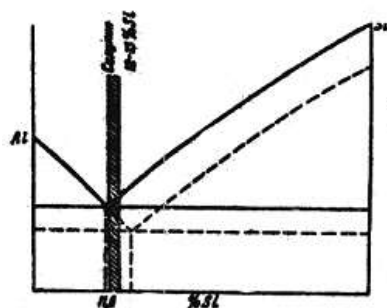
Alyuminiyning 3,8-4,8% gacha mis, 0,4-1,8% gacha magniy, 0,3-0,9% gacha marganes, 0,5-0,7% gacha kremniy, 0,5-0,7% gacha temir qotishmasi deformatsiyalanadigan duralyuminiy deb ataladi.

Markalashda D xarfi bilan belgilanib, soni bilan esa qotishma nomeri ko'rsatiladi. Masalan: D1, D16 yumshatilgan duralyuminiy mikrostrukturasi mis, magniy, marganesni alyuminiydagi qattiq eritmasi α -dan va Cu Al₂ (qora), xamda Al₂ Cu Mg (och kulrang) kristallardan iborat bo'ladi (9-rasm, a). Toblanib eskirtirilgandan keyin mikrostruktura α -qattiq eritmani to'yingan donachalari va erimay qolgan temir va kremniy qo'shimchalaridan, qora dog'lardan iborat bo'ladi (9-rasm, b).



9-rasm. D16-duralyuminiyning mikrostrukturasi va sxemasi

Silumin. Silumin-alyuminiyning 6-14% gacha kremniy (Si) bilan qotishmasiga aytiladi. Qotishma tarkibida legirlovchi elementlardan 0,1-11,5% gacha magniy (Mg), 0,2-0,8% marganes (Mn), 1-11% mis (Cu), 0,3-1,5% gacha temir (Fye) va oz miqdoda nikel (Ni) bo'ladi. Silumin shakldor quymalar olish uchun ishlatiladi. Bu qotishmalar guruppasiga kiradi. Qotishmani xossalari yaxshilash uchun (2/3 NFQ1/3 Na Si) moddalar qotishma og'irligini 1% gacha qolipga quyishdan oldin qo'shiladi. Buni modifikatsiyalash deb ataladi (10- rasm).



10-rasm. Alyuminy – kremniy sistemasi xolat diagrammasi.
- modifikasiyalangan
- modifikasiyalanmagan

Modifikasiyalanmagan siluminni mikrostrukturasi-kremniyni birlamchi xosil bo'lgan kristallari plastinka shaklli (oq) va eutetik (α QSi) yirik tuzilishiga ega bo'lgan ninasimon kremniy kristallaridan iborat bo'lib, mexanik xossasi esa past bo'ladi. Masalan: tarkibida **13% Si** bo'lgan siluminni cho'zilishdagi mustaxkamligi $\delta=14 \text{ kgs/mm}^2$ (**140 MPa**), $\delta=3\%$ ga teng (11-rasm).



11-rasm. Evtetik siluminning mikrostrukturasi va sxemasi.
- modifikasiyalangan
- modifikasiyalanmagan

Modifikasiyalangan siluminni mikrostrukturasi-qolipga quyilishidan oldin 0,1% og'irlikdagi natriy qo'shilsa kremniy donachalarini maydalab qotishma mexanik xossasini oshiradi. Bu siluminni birlamchi xosil bo'lgan kristallardan Mayin tuzilgan eutetikdan α QSi iborat bo'ladi. Bu qotishmaning cho'zilishdagi mustaxkamlik chegarasi $\delta_B=18 \text{ kgs/mm}^2$ (**180 MPa**), $\delta=8\%$ ga teng (11-rasm).

Siluminni AL xarfi va sonlar bilan markalanadi. Misol, **AL2, AL4, ... AL11**. Sonalar marka nomerini bildirib, tarkibidagi elementlar miqdori turlicha bo'ladi.

Babbittlar. Babbitt-asosiy qalay va qo'rg'oshindan iborat bo'lgan antifriksion qotishmalar babbittlar deb ataladi. Qotishma **Pb-Sn, Sb, Pb-Sb-Sn** bo'lib mexanik xossalarini yaxshilash uchun **Cu, Sb, Ni** oz miqdorda qo'shiladi. Bbbati **B** xarfi va sonlar bilan markalanadi. Misol: **B83** 81-43%. qalay, 10-12% Surma, 5-6% mis qotishmasi bo'ladi.

Qalayli babbittning mikrostrukturasi-qalayda eritgan Surma va misni α - qattiq eritmasidan (qora yuza) Surma va qalay qo'shilishidan xosil bo'lgan oq rangdagi yirik kub shaklli kristallardan xamda oq rangli mis, surma brikkkan ($\text{Cu}_3 \text{Sn}$) mayda kristallardan iborat bo'ladi (9-rasm).



9-rasm. Babbitt qotishmasining mikrostrukturasi va sxemasi.

Babbittlar podshipnik vkladishida katta kuch keladigan, tez yuradigan mashina podshipniklarida keng qo'llaniladi. Yeyilishga qarshiligi yuqori, ishqalanish koeffitsiyenti juda past bo'ladi. Cho'zilishdagi mustaxkamligi $\delta_B=60-120 \text{ MPa}$. Qattiqligi **HB=13-35**. Ishlab chiqarishda quyidagi markali babbittlar keng qo'llaniladi: **B83, B89, B6, BN, BK, B16** va boshqalar.

II. Ishni bajarilayotganda tekshiriladigan mikrostrukturalar:

1. Texnikaviy toza mis. Deformasiyalangan va yumshatilgan.
2. Latun, L68 markali. Quyma.
3. Duralyuminiy, D16 markali. Toblangan.

III. Vazifa

1. Mikroskopni kattalashtirini aniqlash.
2. Mikroskop ostida bir necha shliflarni o'rganish.
3. Berilgan jadvalni to'ldirish.

Mikrostrukturani sxematik rasmi	Mikrostruktura tarkibining nomi	Materialning texnik nomeri va markasi	Mikrostrukturani hosil qilish usuli

IV. Topshiriq

Mis qotishmalari so'ziga Klaster tuzish

V. Hisbotni yozish tartibi

1. Tajriba ishining nomi va uning maqsadi.
2. To'ldirilgan jadval.

NAZRORAT UCHUN SAVOLLAR:

1. Mikrostrutura analizi haqida nimalarni bilasiz?
2. Mikrostrukturani struktura tashkil etuvchilariga nimalar kiradi?
3. Bronza deb nimaga ataladi?
4. Mashinasozlikda detall yasash uchun asosan qanaqangi materiallar ishlatiladi?

Mayzu: METALLARNI TERMIK ISHLASHNI O'RGANISH

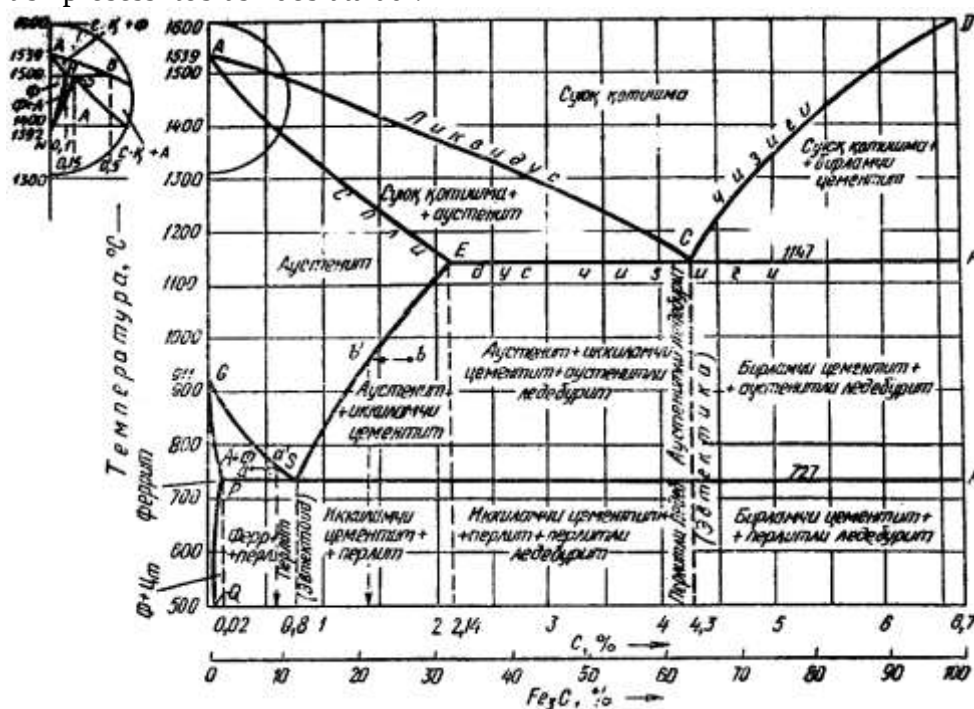
Ishdan maqsad: Po'latlarga termik ishlov berish–toblash operatsiyasini va bunda struktura hamda xossalarning o'zgarishini o'rganish.

Umumiy ma'lumot. Po'latni ma'lum temperaturagacha qizdirib, shu temperaturada ma'lum vaqt ishlab turish ma'lum tezlikda sovutish natijasida uning strukturasini va xossalarini o'zgarish jarayoni termik ishlash deb ataladi.

Po'latlar qizdirilganda yoki sovutilganda ma'lum temperaturalarda (nuqtalarda) ichki o'zgarishlar sodir bo'ladi, bu nuqtalar kritik nuqtalar deb ataladi, hamda A_1 va A_3 bilan belgilanadi. Temir-sementit diagrammasida GS chizig'i A_3 nuqtalarning PSK chizig'i esa A_1 nuqtalarning geometrik o'rinlarini tasvirlaydi. Umuman, temir-sementit diagrammasida PSK chizig'idagi har qanday nuqta pastki kritik nuqta bo'lib, A_1 bilan, GSE chizig'idagi har qanday nuqta esa yuqorigi kritik nuqta bo'lib A_3 bilan belgilanadi. Bunda A_1 kritik nuqta qotishma sovutilganda austenit perlit hosil bo'lishini qizdirilganda esa perlitdan austenit hosil bo'lishini ifodalaydi. A_3 kritik nuqta qotishma sovutilganda evtekdoidgacha bo'lgan po'latlarda ferrit, evtektoiddan keyingi po'latlarda esa sementit ajralib chiqa boshlashiga qotishma qizdirilganda evtektoidgacha bo'lgan po'latlarda ferritning, evtektoiddan keyingi po'latlarda esa ikkilamchi sementitning batamom erib bo'lishiga to'g'ri keladi.

Qotishma qizdirilganda kritik nuqta As (fransuzcha qizdirmoq so'zining bosh harfi) bilan, sovutilganda kritik nuqta esa Ar (fransuzcha sovitmoq so'zining bosh harfi) bilan belgilanadi. Shuning uchun ham austenitning perlitga aylanish kritik nuqtasi Ar bilan perlitning austenitga aylanish nuqtasi esa As bilan, austenitdan ferrit ajralib chiqqan boshlash kritik nuqtasi Ar_3 bilan, austenitdan ikkilamchi sementit ajralib chiqqan boshlash kritik nuqtasi ham Ar_3 bilan, ferritning austenitda batamom erib bo'lish kritik nuqtasi As_3 bilan, ikkilamchi sementitning austenitda batamom erib bo'lish nuqtasi ham As_3 bilan belgilanadi.

Termik ishlash operatsiyalarini davom etadigan vaqt va temperaturalari oraligi ko'rsatilgan tartibi termik ishlash rejimi deb ataladi. Qotishmalarni termik ishlashning bir necha turlari bo'lib ular yumshatish, normallashtirish, toblash va bo'shatishdan iborat. Po'latni ma'lum (As_3 yoki As_1 kritik nuqtalardan yuqori) temperaturagacha qizdirib, shu temperaturada kerakli o'zgarish bo'lguncha ishlab turilgandan keyin uni tez sovitish prosessi toblash deb ataladi.



17-rasm. Temir-uglerod holat diagrammasining po'latga oid qismi

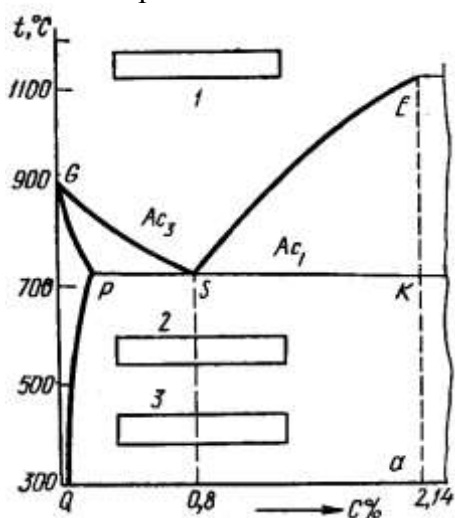
Po'latni to'g'ri toblash uchun qizdirish temperaturasi, shu temperaturada ishlab turish vaqti va sovitish tezligi hamda muhitni tanlay bilish katta ahamiyatga ega.

Temir - uglerod holat diagrammasini chap qismidan (po'lat qismidan) ko'rinishicha (17- rasm), evtektoidgacha bo'lgan po'latning qizdirish temperaturasi gacha GS chizig'idan (As_3 kritik chizig'idan) va evtektoid po'lat chizig'idan esa faqat bitta nuqtadan (S nuqtadan) 30-50⁰S yuqori qilib olinadi. Po'latlarni qizdirish temperaturasi (kritik nuqtasini) aniqlashning eng sodda va qulay usuli po'latni turli hil vaqt birligida ma'lum temperaturada ushlab turilgach, tezlikda sovitish va toblangan materialning qattiqligini aniqlashdan iboratdir. To'g'ri temperaturada toblanib, to'g'ri tezlikda sovutilgan po'latning strukturasi austenit butunlay martensitga aylanadi (18-rasm).

Evtektoid po'lat tez sovutilganda austenit parchalanib, quyidagi strukturalarni hosil qiladi: sovutish tezligi sekundiga 50⁰S bo'lganda – sorbit, qattiqligi $HB=250-350$, sovutish tezligi sekundiga 80-100⁰S bo'lganda – trosstit, qattiqligi $HB=350-500$, sovutish tezligi sekundiga 150-180⁰S bo'lganda – martensit, qattiqligi $HB = 500-700$.

Qotishmalarni tez sovutib hosil qilingan bunday strukturalar (sorbit, trosstit va martensitlar) odatda, muvozanatda bo'lmagan strukturalar deb ataladi. Bunday strukturalar temperaturalarning o'zgarishi bilan boshqa hil strukturalarga aylanishi mumkin.

Qizdirish temperaturasi aniqlash uchun odatda berilgan po'lat markasidagi uglerod miqdorining foizi olinadi (masalan, po'lat 45 da 0,45% uglerod bo'ladi). Gorizont o'qdagi shu miqdorga to'g'ri keladigan nuqtadan GS chizig'ini kesib o'tguncha vertikal chiziq o'tkaziladi. Kesishish nuqtasidan ordinata o'qiga gorizont chiziq o'tkazilsa, tekshiriladigan po'lat uchun kritik nuqta topiladi. Zarur bo'lgan qizdirish temperaturasi aniqlash uchun diagrammadan topilgan kritik nuqta (As_3) ga, ya'ni 1058⁰S K ga konstrukcion po'latlar uchun 30-50⁰S, asbob sozlik po'latlari uchun esa 50-70⁰S qo'shiladi. Ana shu toblash temperaturasi bo'ladi.



18-rasm.

Bunda: T_u – umumiy vaqt, T_k – qizdirish vaqti, T_t – tutib turish vaqti.

Laboratoriya po'latlarni toblanganda ketadigan umumiy vaqt T_u quyidagi jadval asosida aniqlanadi.

13-Jadval

Qizdirish temperaturasi, ⁰ K	Namuna shakliga ko'ra qizdirish vaqti, (minut)		
	Diametri 1mm li silindr	Tomonlari 1 mm li kvadrat	Qalinligi 1 mm li plastinka
870	2,0	3,0	4,0
970	1,5	2,2	3,0
1070	1,0	1,5	2,0
1170	0,8	1,2	1,6
1270	0,4	0,6	0,8

Namunani qizdirish temperaturasi qancha yuqori bo'lsa ushlab turish vaqti shuncha kam bo'lishi kerak. Toblanayotgan buyumlar qo'llanish sohasiga va po'latning tarkibiga qarab turli xil tezlikda sovutiladi.

Tarkibi o'rtacha uglerodli po'latlar suvda, yuqori uglerodli po'latlar esa moyda sovitib toblanadi. Tarkibida 0,6 dan 1,0 % gacha uglerod bo'lgan po'latlar, ko'pincha, ikki muhitda: avval suvda so'ngra moyda sovitiladi.

Toblangan po'latning eng qattiq strukturasi austenitdan hosil bo'lgan martensit bo'lib, u po'latni kerakli temperaturagacha qizdirib ushlab turgandan keyin suvda tez sovitilganda hosil bo'ladi. Sovituvchi muhit sifatida suvdan tashqari o'yuvchi natriy yoki osh tuzining 10% li eritmasi, mashina va transformator moylaridan xam foydalaniladi.

Po'lat As_1 nuqtadan past temperaturagacha qizdirilib har qanday tezlikda sovitilganda ham uning strukturasi va mexanikaviy xossalari o'zgarmaydi, chunki bunda martensit strukturasi hosil bo'lmaydi.

Eftektoidgacha bo'lgan po'lat As_3 bilan As_1 nuqtalar orasidagi temperaturalargacha qizdirish yo'li bilan toblansa qizdirish vaqtida ferritning bir qismi austenitga aylanmay qoladi va strukturasi martensi bilan ferritdan iborat bo'ladi, ya'ni chala toblanadi.

Po'latning qattiqligi esa nisbatan ortadi. Po'latlarning qattiqligining butunlay, ya'ni orttirish uchun uni As_3 nuqtadan $30-50^{\circ}S$ yuqorida qizdirib, so'ngra sovitiladi. Bunda po'latning austenit strukturasi butunlay martensitga aylanadi.

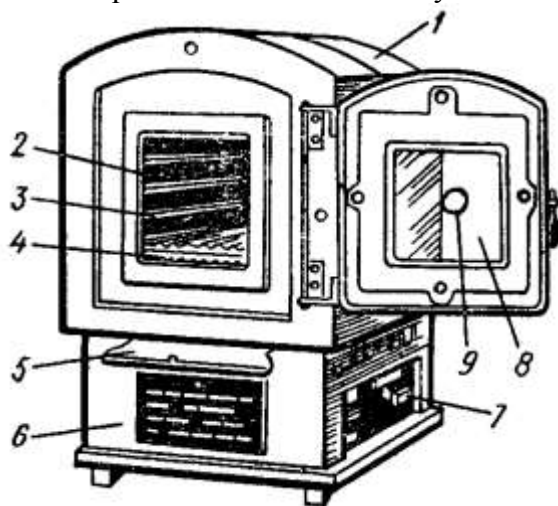
Po'latning toblanishi natijasida qattiqligining ortishi toblanuvchanlik deb ataladi. Po'latning toblanuvchanlik darajasi η harfi bilan ifodalanadi va quyidagi formulada topiladi:

$$\eta = \frac{H_T - H_{10}}{H_{10}}$$

bunda: N_T -toblangan po'lat qattiqligi, N_{10} - yumshatilgan po'lat qattiqligi.

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

Po'latlarni qizdirish uchun laboratoriya sharoitida mufel pechidan foydalaniladi (19-rasm).



19-rasm. Po'latlarni qizdirish uchun mufel pechi

- 1-asos; 2-qizdirish kamerasi;
- 3-yo'naltiruvchilar; 4-setka;
- 5-kozirov; 6-taglik;
- 7-boshqarish pult;
- 8-qopqoq; 9-oynacha;

Ishni bajarish uchun asbob uskunalar va materiallari.

1. Mufel pechi. 2. Termoelektrik pirometr. 3. Sovitish vannalari. 4. Turli xil sovitgichlar. 5. Turli xil po'lat namunalari. 6. Qattiqlikni aniqlash asbobi, TK-2 M, TSh-2 M. 7. Qisqich, sekundomer va boshqalar.

Ishni bajarish tartibi.

1. Mufel pechi hamda issiqlikni o'lchash asboblarning (galvanometrli termopara yoki termo elektrik perometr) tuzilishi va ishlash prinsipi bilan tanishiladi.

2. Tekshiriladigan po'lat namunalarining kritik nuqtalarini toblash usulida aniqlash uchun temir-sementitning holat diagrammasidan qizdirish temperaturalari topiladi.

3. Namunalarni qizdirish vaqti 1 mm diametrdagi yoki qalinlikdagi namunani 1,5 minut ushlab turish hisobida (5 jadvalga qarang) aniqlanadi. Odatda, namunalar shayba shaklida bo'lib, ularning diametri 15 dan 22 mm gacha buladi, balandligi esa 12 dan 15 mm gacha qilib tayyorlanadi.

4. Tekshiriladigan namunalarning dastlabki qattiqligi 1000 N yuklanish ostida TK-2M asbobi bilan (V shkalada) aniqlanadi.

5. Mufel pechining temperaturasi $950^{\circ}K$ ga keltiriladi va unga namunalar joylashtiriladi.

6. Qizdirish uchun mo'ljallangan vaqt tugagach mufel pechidan namunaning biri olinadi va uni tezda suvli vannaga botiriladi.

7. Sovitilgan namunaning sirti suvda hosil bo'lgan zangdan silliqlovchi asbob yordamida tozalanadi va uning qattiqligi (NRV) TK-2M da aniqlanadi.

8. Mufel pechining temperaturasi keyingi yuqoriroq nuqtasigacha (1020°K) ko'tariladi va shu temperaturada 3-4 min ushlab turiladi. So'ngra pechdan ikkinchi namuna olinib, birinchi namuna kabi sovutilgandan keyin TK-2M da topiladi.

9. Pechda qolgan uchinchi namuna 1100°K da toblangach, uning ham qattiqligi aniqlanadi.

10. Po'latning toblanish temperaturasi qattiqlikka bog'likligini ko'rsatuvchi diagramma tuziladi. Diagrammadan kritik nuqtalar aniqlanadi

11. Tajriba natijasida kuzatilgan ma'lumotlar quyidagi jadvalga yoziladi.

14-jadval

Toblanish temperatura- lari	Kizdirish ish vaqti	Sovituvchi muxit	Qattiqlik			
			Rokvell buyicha		Brinell buyicha	
			Tobl anishgacha	Tobl angandan keyin	Tobl anishgacha	Toblangan dan keyin
650°						
700°						
750°						
800°						
850°						
900°						
950°						

NAZRORAT UCHUN SAVOLLAR:

1. Termik usuli nima va bu usulda nimalarni aniqlash mumkin, tushuntirib bering?
2. Qanday nuqtalarga kritik nuqtalar deb ataymiz tushuntirib bering?
3. Holat diagrammasining qanday ko'rish usullarini tushuntirib bering?
4. Haroratni o'lchashda qanday termoparalardan foydalanish haqida aytib bering?
5. Likvidus va solidus chiziqlari deb nimaga aytamiz va chiziqlar nimani bildiradi?

Mavzu: CHO'YAN VA PO'LAT ISHLAB CHIQARISH METALLURGIYASINI O'RGANISH

Ishdan maqsad: Cho'yan ishlab chiqarishda domna pechining tuzilishi va ishlash prinsipini o'rganish, ishlatiladigan rudalar, flyuslar va yoqilg'ilar, o'tga chidamli materiallar bilan tanishish.

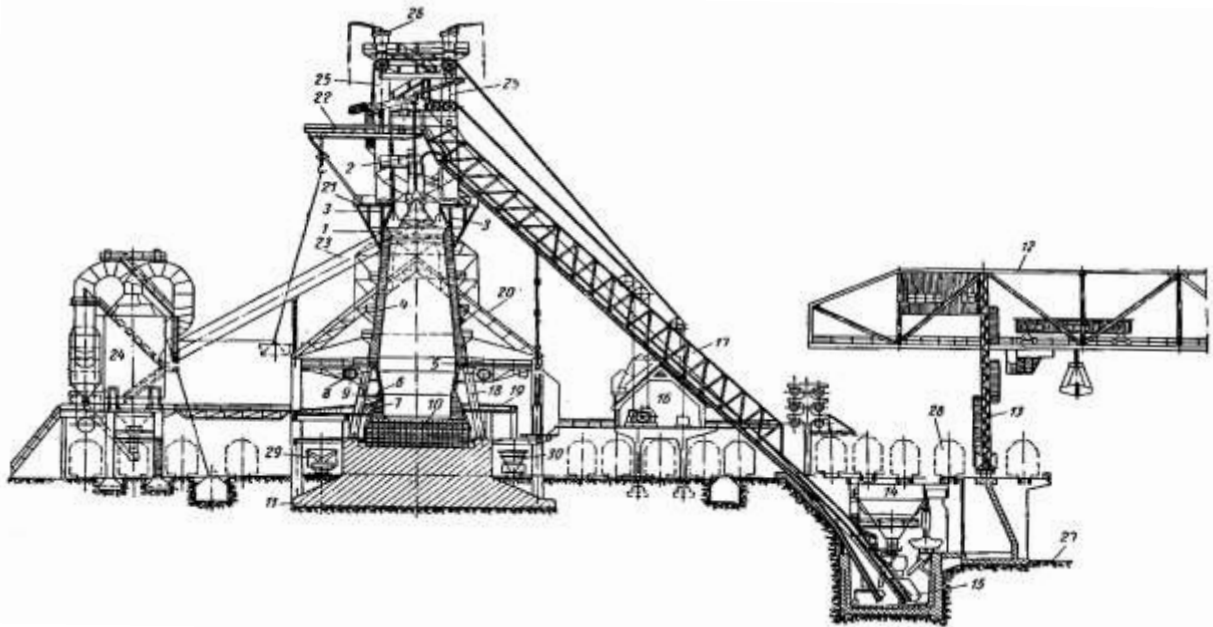
Umumiy ma'lumot: Odamlar eramizdan 2...3 ming yil muqaddam dastlab bronzadan, keyinroq cho'yandan quymalar olganlar.

Keyinchalik po'lat va boshqa rangli metall qotishmalarini ishlab chiqarishning rivojlanishi bilan ulardan quymalar olindi.

Mashina detallarining og'irlik jihatdan qariyb 50% dan ortiqrog'i, traktorsozlikda 60% va stanoksozlikda esa 80% ga yaqin metallardan quyma tarzida olinadi.

Rudalarni suyuqlantirib, ulardan metallar ajratib olish usuli *pirometallurgiya usuli* deb ataladi. Cho'yan, asosan, domna pechlarida temir rudalaridan ana shu usulda olinadi. Binobarin, cho'yan ishlab chiqarish uchun xom ashyo sifatida temir rudalaridan foydalaniladi.

Domna pechi 8-10 yil davomida uzluksiz ishlovchi shaxta pechi bo'lib, o'rtacha hajmi 2000 – 3000 m³ bo'ladi. Keyingi yillarda katta domnalar qurilmokda. 10-rasmda domna pechining yordamchi qurilmalar bilan umumiy ko'rinishi ko'rsatilgan. 11-rasmda *Novolipesk metallurgiya zavodining umumiy ko'rinishi* keltirilgan. 12-rasmda domna pechining umumiy ko'rinishi ko'rsatilgan. Domna pechining ichki devori shamot g'ishtidan terilib, sirtidan 15-20 mm li po'lat list bilan qoplanadi. Bu g'isht terilmalari chidamliligini oshirish maqsadida (pech balandligining $\frac{3}{4}$ qismida) sovitish trubalari o'rnatiladi. Ularda sovuq suv aylanib yuradi. Domna pechining ustki qismi 1 koloshnik deb ataladi. Koloshnikda shixta materiallarini porsiyalab bir tekisda domnaga yuklash apparati 2 o'rnatiladi.



10-rasm. Domna pechining yordamchi qurilmalar bilan umumiy ko'rinishi

1-koloshnik; 2-yuklovchi moslama; 3-gazni chiqaruvchi moslama; 4-shaxta; 5-raspar; 6-zaplechnik; 7-gorn; 8-aylanali havo moslamalari; 9-furma; 10-leuyad; 11-asos; 12-kran; 13-kran tayanchi; 14-shixta materiallari uchun bunker; 15-skipli vagonetka; 16-vagonetkalarni kutaradigan lebyodka; 17-qiya kutaruvchi list; 18-shixtani ushlab turuvchi ustunlar; 19-pechni ishchi maydoni; 20-ishchi maydonining ustki tomi; 21-koloshnik maydoni; 22-yordamchi maydon; 23-yig'ma gaz oluvchi truba; 24-gaz t ozalagich; 25-gazni chiqaruvchi moslama; 26-ximoya klapanlari; 27-ruda uchun xovli; 28-temir yo'l yo'li; 29-cho'yan uchun chumich; 30-shlak uchun chumich.

Yuklash apparatining kichik va katta konuslari bir vaqtda ishlamasligi jarayon kechayotganda ajralayotgan gazlarning atmosferaga chiqishiga, havoning pechga kirishiga yo'l qo'ymaydi. Domna ishlayotganda ajralayotgan gazlar uning koloshnik qismiga o'rnatilgan trubalar 3 orqali gaz tozalash apparatiga o'tadi. Gaz tozalagichda tozalangan gazlar maxsus trubalar orqali havo qizdirgichga yuboriladi.

Pechning koloshnik qismi tagidagi pastga tomon kengayib boradigan kesik konusli eng katta kismi 4 shaxta deb ataladi. Bu qism o'z navbatida silindrik shaklli qism 5 bilan tutashgan bo'lib, u *r a s p a r* deyiladi. Raspar kesik konusli qism 6 bilan tutashgan bo'lib, bu qism zaplechik deb ataladi. Bu qism o'z navbatida silindrik shaklli qism 7 bilan tutashgan bo'lib, bu qism o'txona (*gorn*) deb ataladi.

O'txona tubi leshchad deyiladi, u grafit gilli bloklar yoki yuqori sifatli shamot g'ishtlardan ishlanadi.

Pech metall halqali taglik plitaga, taglik esa beton poydevorga o'rnatilgan bo'lib, temir ustunlar 11 da turadi.

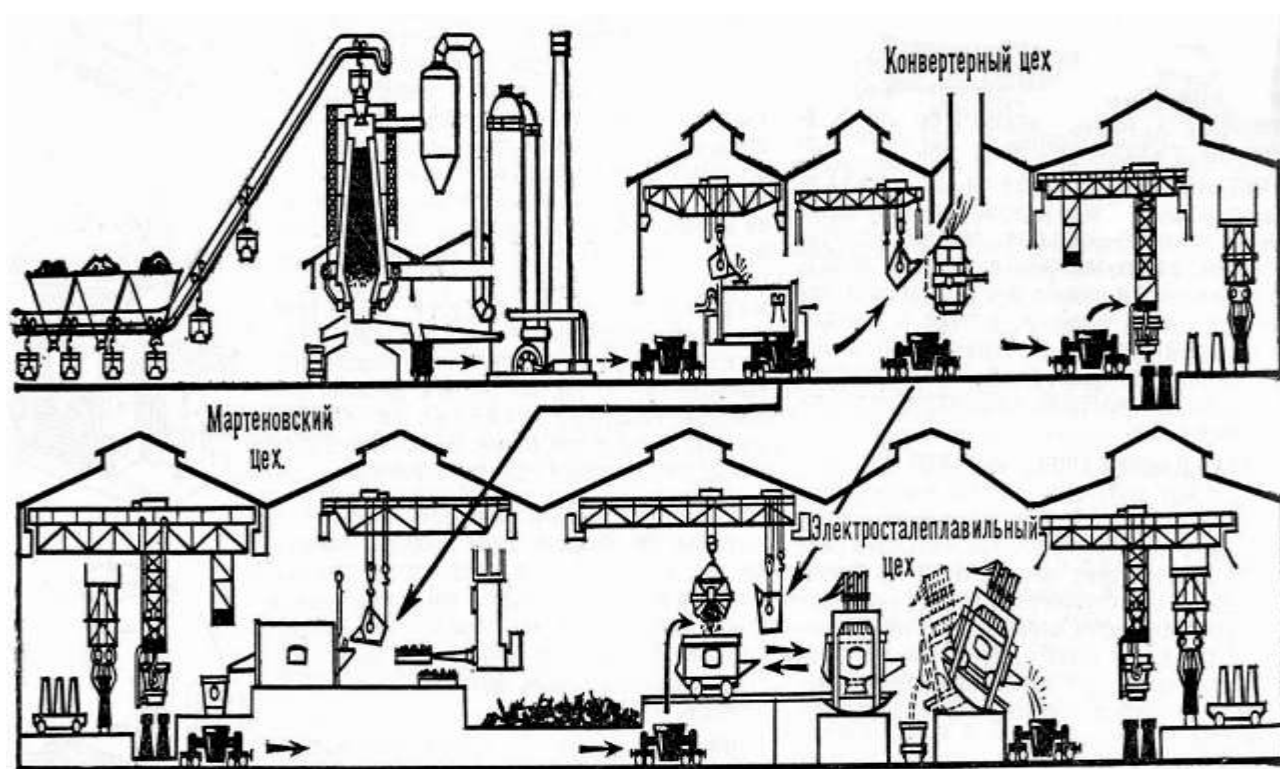
O'txona pechning eng muhim qismidir, chunki unda yoqilgi yonadi hamda suyuq metall va shlak to'planadi.

O'txonaning eng pastki qismidan koloshnikning eng yuqori qismigacha (shaxtaning balandligi) bo'lgan hajmi pechning foydali hajmi deyiladi.

O'txonaning yuqoriroq qismida aylana bo'ylab joylashgan bir nechta teshiklar bo'lib, ularga mahsus uskunalar – furmalar 8 pech devoridan 150-200 mm ichkariga chiqarilib o'rnatiladi va ular orqali pechga yokilg'ining yonishi uchun qizdirilgan havo 0,25MPa (2,5 atom) gacha bosimda haydalib turiladi.

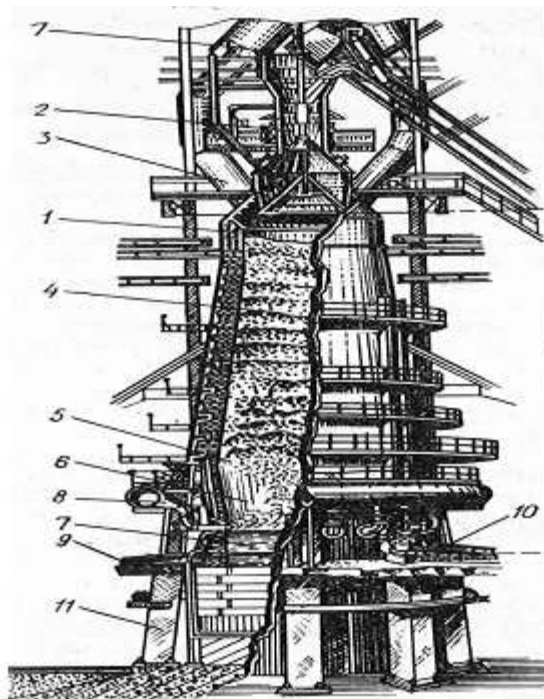
11-rasmda metallurgiya zavodlarida cho'yanni po'latga aylantirish sxemasi va Novolipesk metallurgiya zavodining umumiy ko'rinishi ko'rsatilgan.

Metallurgiya zavodlarida cho'yanni po'latga aylantirish sxemasi



11-rasm. Metallurgiya zavodining ko'rinishi

Furmalar soni pechning hajmiga qarab 16 tadan 24 tagacha bo'ladi. Furmalar mis yoki alyuminiy qotishmalaridan yasalgan bo'lib, ish jarayonida erib ketmasligi uchun uning havo devorlari orqali sovuq suv aylantirib turiladi. Furmalarning pastrog'ida shlak, undan pastroqda esa cho'yan chiqarish novlari 9,10 o'rnatilgan. O'txonada yig'ilayotgan cho'yan har 2-4 soatda, shlak 1-1,5 soatda o'z novlaridan kovshlarga chiqarib turiladi. Cho'uyanni pechdan chiqarish maqsadida 50-60 mm li teshikni ochishda elektr burmashinadan, berkitishda esa o'tga chidamli tiqinlardan foydalaniladi.



12-rasm. Domna pechini umumiy ko'rinishi

1- koloshnik; 2- yuklash apparati; 3- trubalar; 4- shaxta; 5- raspar; 6- zaplyochik; 7- o'txona; 8- furma; 9- cho'yan chiqish novi; 10- shlak chiqish novi; 11- temir ustun.

Metallurgiya kombinatlarida bir vaqtda bir necha domnalar ishlaydi.

Domnalarning bir me'yorda ishlashi uchun barcha ishlar maksimal darajada mexanizasiyalashtirilgan va avtomatlashtirilgan bo'lishi kerak. Bu ishlarni bajarishda uning yordamchi qurilmalarining (shixtani yuklash apparatlari, havo qizdirgichlar, kompressorlar va boshqalar) roli katta.

Keyingi yillarda jarayonni boshqarishda elektron hisoblash mashinalaridan foydalanish yuqori samara bermoqda.

1	Temir ruda	2035 kg
2	Marganes ruda	146 kg
3	Koks	971 kg
4	Ohaktosh	598 kg
5	Havo haydaladi	3575 kg

Natijada

T/r	Mahsulot nomi	Olinadigan hajmi
1	Shlak	755 kg
2	Domna gazi	5217 kg
3	Koloshnik changi	348 kg

Domna pechini yordamchi qurilmalari. 6-rasmda shixta materiallarini domnaga bir maromda yuklovchi apparatning sxematik tuzilishi keltirilgan.

Cho'yan ishlab chiqarishda foydalaniladigan rudalar va ularni boyitish usullari. Zamonaviy metallurgiya kombinatlari yirik va murakkab inshootlar kompleksi bo'lib, ular rudalarni boyituvchi, koks ishlab chiqaruvchi batareyalar va pechlarni qizdirilgan havo bilan uzluksiz ta'minlovchi qurilmalar, quymalar, prokat mahsulotlari ishlab chiqaruvchi uchastkalar va boshqalardan tashkil topgan.

Cho'yan domna pechlarda ishlab chiqilish texnologiyasi bilan tanishishdan oldin cho'yan ishlab chiqarishda foydalaniladigan materiallar haqida aytib o'tamiz.

Domna pechlarda cho'yan ishlab chiqarishda foydalaniladigan asosiy materiallar temir rudalari, yoqilg'ilar va flyuslardan iborat bo'lib, ularning majmuasi *shixta* deyiladi.

Temir rudalari. Temir rudalari temir oksidlari bilan birga turli boshqa qo'shimchalar: qum, giltuproq, silikatlar, kalsit, shunidek oz miqdorda S, As va P lar uchraydi. 5-jadvalda Rossiyada ko'proq tarqalgan hamda sanoatda cho'yan ishlab chiqarishda keng foydalaniladigan temir rudalari haqida ma'lumot keltirilgan.

Ba'zi temir minerallarda *Fe* dan tashqari oz bo'lsa-da *Cr, Ni, W, V, Cu, Ti, Mo* va boshqa metallar uchraydi. Bunday rudalar *kompleks rudalar* deyiladi. Bu rudalardan cho'yan olishda foydalanganda cho'yanning xossalari yaxshilanadi.

Yoqilg'i va ularning xillari. Domna pechlarida ishlatiladigan yoqilg'ilar ular zarur issiqlik ajratilishi bilan birga temir oksidlaridan temirni qaytaradi. Yoqilg'ilar organik moddalar bo'lib, tarkibida uglerod, vodorod va uglevodorodlar, oltingugurt birikmalari, kislorod, azot hamda kulga aylanuvchi SiO_2 , Al_2O_3 , CaO va boshqa moddalar bo'ladi.

Uglerod, vodorod va uglevodorodlar yoqilg'ining asosiy yonuvchi komponentlari, oltingugurt, azot hamda kulga aylanuvchi moddalar esa yonmaydigan komponentlaridir.

Domna pechida sodir bo'ladigan jarayonni kuzatganda yoqilg'i tarkibida mavjud *S, P* ning ozroq qismi metallga o'tib, uning xossalariga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Sifatli cho'yan ishlab chiqarishda yoqilg'ining roli g'oyat katta.

6-jadvalda metallurgiya sanoatida ishlatiladigan yoqilg'ilarning turlari keltirilgan. Har qanday yoqilg'i va yonilg'i *issiqlik ajraluvchanlik* xossasi bilan xarakterlanadi.

6-jadval

Rudaning nomi	Mineralning nomi	Ximiyaviy belgisi	Temirning miqdori		Begona jinslar	Rangi	Qaytaruvchanligi
			oksidlarda	rudalarda			
Magnitli temir tosh	Magnetit	Fe_3O_4	72,2	40-65	Selikatlar, sulfitlar, kalsitlar va boshqalar	Qoramtir tusli	Qiyin qaytariladigan
Qizil temir tosh	Gematit	Fe_2O_3	70,0	50-60	- // -	Qizildan qoramtir qizilgacha	Oson qaytariladigan
Qo'ng'ir temir tosh	Limonit	$2Fe_2O_3$ $3N_2O$	60,0	30-50	- // -	Jigarrang sariqdan qora qo'ng'irgacha	- // -
Shpat temir tosh	Siderit	$FeCO_3$	48,0	30-40	- // -	Sarqish va kulrang	- // -

7-jadvalda ish holatidagi, ya'ni iste'molchilarga beriladigan holatdagi yoqilg'i va yonilg'ilarning issiqlik ajratuvchanligi (kaloriyasi) keltirilgan.

7-jadval

Agregat holati	Yoqilg'i turlari	
	tabiiy	sun'iy
Qattiq	O'tin, torf, yonuvchi slaneslar, qo'ng'ir ko'mir, toshko'mir, antrasit	Pista ko'mir, torf koksi, toshko'mir koksi, termo-antrasit, torf va qo'ng'ir toshko'mir changlaridan olinadigan briket va boshqalar
Suyuq	Neft	Neftni qayta ishlashda olinadigan mahsulotlar (benzin, kerosin, ligroin, mazut va boshqalar)
Gaz	Tabiiy gaz	Koks gazi, domna gazi, generator gazi va boshqa

Koks. Sifatli toshko'mirni maydalab, kokslovchi batareyalarda havosiz 1000-1100 °S temperaturada bir necha soat qizdirish natijasida olingan qattiq, g'ovak massa koks deb ataladi. Koks olishda koksdan tashqari benzol, fenollar, koks gazi, smola va boshqa mahsulotlar ham hosil bo'ladi.

O'rtacha kokslovchi toshko'mirning har bir tonnasidan 800 kg gacha konk va 350 m³ gacha koks gazi olinadi.

1kg mazut yondirilganda o'rtacha 2700-31000 kJ issiqlik ajraladi.

Mazut neftni qayta ishlashda hosil bo'lgan suyuq qoldiq bo'lib, undan marten va boshqa pechlarni qizdirishda yoqilg'i sifatida foydalaniladi.

1kg koks yonganda o'rtacha 35000-46000 kJ issiqlik ajraladi.

Tabiiy gaz. Gaz yonganda yuqori kaloriyali issiqlik beruvchi arzon yoqilg'i bo'lib, uning asosiy qismi CH_4 dan iborat. Tabiiy gaz bir yerdan ikkinchi yerga oson uzatiladi.

1 m³ gaz yondirilganda o'rtacha 34000-38000 kJ issiqlik ajraladi.

Metallurgiya sanoatida tabiiy gazdan foydalanish domna va marten pechlarida metall ishlab chiqarish jarayonini jadallashtirib, ish unumini oshirishga, qimmatbaho koksni tejash bilan birga metall sifatini yaxshilashga imkon beradi.

Koks gazi. Toshko'mirdan koks olishda ajraladigan gaz *koks gazi* deyiladi. 1 m³ koks gazi yonganda 15000-18000 kJ issiqlik ajraladi. Bu gazlardan marten pechlarini qizdirishda hamda ichki yonuv dvigatellarida yoqilg'i sifatida foydalaniladi.

Domna (koloshnik) gazi. Domna pechlarida cho'yan ishlab chiqarishda ajraluvchi gazlar *domna gazi* deyiladi. Domna pechidan ajraluvchi bu gaz bilan odatda shixta changlari ham aralashib chiqadi. Shu sababli ular maxsus gaz tozalagichlardan o'tkazilib, shixta changlaridan tozalanadi. So'ngra u havo qizdirgichlarga, kokslovchi batareyalarga, suv qozonlariga yuborib yoqiladi. Domna gazini koks bilan aralashtirib olingan aralashma yoqilg'ilardan marten pechlari, qizdirish pechlarida ham foydalaniladi. 1 m³ domna gazi yonganda 36780-42000 kJ issiqlik ajraladi.

Yuqorida aytib o'tilgan yoqilg'ilar ichida domnalarda ishlatiladigan asosiy yoqilg'i koks va u cho'yan tannarxining 45-55 % ni tashkil etadi hamda uni tejash maqsadida tabiiy gaz, mazut va kukun yoqilg'ilardan ham foydalaniladi.

Flyus va uning ahamiyati. Ruda suyuqlantirishdan avval boyitilsa-da unda birmuncha bekorchi jinslar (SiO_2 , Al_2O_3 , CaO , MgO va boshqalar) qoladi.

Metall ishlab chiqarish jarayonida ruda tarkibida qolgan bekorchi jinslarni shlaka o'tkazish uchun pechga *flyus* kiritiladi. Amalda foydalaniladigan temir rudalari tarkibida ko'proq SiO_2 bo'lgani uchun flyus sifatida domna pechlarida oaktosh ($SaSO_3$) va kamroq ohaktoshli dolomit ($mSaSO_3$, $nMgCO_3$) dan foydalaniladi.

Flyus ruda va yoqilg'i tarkibidagi begona jinslarni hamda yoqilg'i kulini o'zi bilan biriktirib shlaka o'tkazib, jarayonining bir me'yorda borishini va shu bilan kutilgan tarkibli cho'yan olishni ta'minlaydi.

O'tga chidamli materiallar, ularning xillari va ishlatilishi. Metallurgiya pechlari havo va gaz trubalarining devorlari, tublari o'tga chidamli materiallardan teriladi. Chunki ular yuqori temperatura hamda kata nagruzka ta'sirida bo'lishidan tashqari, bevosita suyuq metall, shlak va gazlar tasirida ham bo'ladi. Shuning uchun o'tga chidamli materiallar yuqori temperaturada suyuqlanmasligi, termik jihatdan chidamli bo'lishi, jarayon davomida pechdagi suyuq metall, shlak va pech gazlari bilan reaksiyaga kirishmasligi, arzon bo'lishi lozim. O'tga chidamli materiallar g'isht, har xil shaklli buyumlar va kukun tarzida tayyorlanadi.

O'tga chidamli materiallar ximiyaviy tarkibiga ko'ra quyidagi guruxlarga ajratiladi:

1. Kislotali
2. Asosli
3. Neytral

Dinas g'ishti. Dinas (ingl. Dinas Rock – Angliya'dagi tog'ning nomi) – issiqqa chidamli g'isht, tarkibida 93% gacha kremnezyom (silikat angidrid $-SiO_2$) bo'ladi. Kvars jinslariga 2-3% ohak qo'shib tayyorlanadi. Dolomit 1730⁰ gacha temperaturaga chidaydi.

Bu g'isht maydalangan tabiiy kvasdan tayyorlanadi. Avval kvars maydalanib, unga bog'lovchi material sifatida bir oz giltuproq va ohaktosh qo'shib suv bilan ma'lum nisbatda qorishtirgach, qoliplanadi., keyin esa 1400-1500⁰ S temperaturada ma'lum vaqt qizdirib pishiriladi.

Magnezit g'ishti. Magnezit, *magneziy shpati* (Gresiyadagi Magneziya degan joy nomidan) – mineral. Bu g'ishtni tayyorlash uchun tabiiy magnezit ($MgCO_3$) maxsus pechlarda 1400⁰ S temperaturagacha qizdiriladi. Bunda magnezit MgO va CO_2 ga parchalanadi. Olingan MgO ga ma'lum nisbatda giltuproq va ohak qo'shib suv bilan qorishtiriladi, so'ngra presslab kerakli shakl berilgach, 1400-1500⁰ S temperaturagacha bir necha soat qizdirib pishiriladi.

8-jadvalda metallurgiya pechlarida va qurilmalarida ko'proq ishlatiladigan o'tga chidamli materiallarning tarkibi, suyuqlanish temperaturasi va ishlatilish joylari keltirilgan.

8-jadval

Yoqilg'i (yonilg'i)	O'lchov birligi	Issiqlik ajratuvchanligi	Yoqilg'i (yonilg'i)	O'lchov birligi	Issiqlik ajratuvchanligi
O'tin	kkal/kg	2000-2500	Mazut	kkal/kg	10500-11000
Torf	kkal/kg	2500-3500	Kerosin	kkal/kg	10500-11000
Qo'ng'mr ko'mir	kkal/kg	5000-6000	Benzin	kkal/kg	10500-11250
Toshko'mir	kkal/kg	7000-8600	Tabiiy gaz	kkal/nm ³	6500-9000
Antrasit	kkal/kg	7800-8350	Neft gazi	kkal/nm ³	10000-17000
Yonuvchi slaneslar	kkal/kg	1750-3600	Koks gazi	kkal/nm ³	3600-5000

Pista ko'mir	kkal/kg	6500-7400	Domna gazi	kkal/nm ³	850-1000
Chala koks	kkal/kg	6000-7500	Generator gazi	kkal/nm ³	1100-1700
Koks	kkal/kg	6700-7500	Suv gazi	kkal/nm ³	2500-2800
Neft	kkal/kg	10400-11000			

Dolomit g'ishti. Dolomit – mineral, $CaMg [CO_3]_2$. Fransuz mineralogi Dolomye nomi bilan atalgan. Bu g'ishtni olish uchun tabiiy dolomit ($CaCO_3 \times MgCO_3$) minerali 1550-1750° S temperaturagacha qizdiriladi. Bunda dolomit CaO , MgO va CO_2 ga parchalanadi., olingan oksid kukunlariga bog'lovchi moda sifatida 7-10% toshko'mir smolasi qo'shib presslab, ma'lum temperaturada qizdirib pishiriladi.

Chatqol, Nurota va Qurama tog'larida devon davri ohaktosh va marmarlari orasidan qat-qat yotqiziqlari topilgan. Hozir Qozog'istonning Balxash ko'lida dolomit hosil bo'lish jarayoni bormoqda.

Ishni bajarish uchun jihozlar.

1. Dinas, dolomit va magnezit g'ishti;
2. Kadoskop;
3. Chizma qurollari (lineyka, qalam, millimetr qog'oz);
4. Domna va kislorod konvertor pechlarning barilyefi;

Ishni bajarish tartibi.

1. Cho'yan ishlab chiqarishda ishlatiladigan rudalar bilan tanishish.
2. Cho'yan ishlab chiqarishda ishlatiladigan flyuslar bilan tanishish.
3. Cho'yan ishlab chiqarishda ishlatiladigan yoqilg'ilar bilan tanishish.
4. Cho'yan ishlab chiqarishda ishlatiladigan o'tga chidamli materiallar bilan tanishish.
5. Domna pechining tuzilishi va ishlash prinsipi bilan tanishish.
6. Domna pechida olinadigan mahsulotlar bilan tanishish.
7. Domna pechining tuzilishi sxemasini chizish.
8. Domna pechining mahsulotlari va ularning ishlatilishi sohalari bilan tanishish.

9-jadval

Xossasi	O'tga chidamli materialning xili	T a r k i b i	Suyuqlanish temperaturasi, °C	Ishlatilish joyi
Kislotali	Dinas g'ishti	92-96%, SiO_2 , 3-5% SaO , Al_2O_3 va b.	1690-1730° S	Bessimer konvertorida, kislotali marten va elektr pechlarda
	Kvas qumi va boshqa qumli gil material	95-97% SiO_2	1700° S	Kislotali metallurgiya pechlarning devorlari va ayrim qismlarni tuzatishda
Asosli	Magnezit g'ishti	90-95% MgO , 1-2% CaO , 2-3% Fe_2O_3 , 2% SiO_2 va 1% Al_2O_3	2000-2400° S	Asosli konvertor, marten hamda elektr pech devorlari va tublarini to'ldirishda va tuzatishda
	Magnezit kumni va boshqa MgO miqdori ko'p materiallar	96-97% MgO	2400° S gacha	Asosli metallurgiya pechlarining tublarini to'ldirishda va tuzatishda
	Dolomit g'ishti	52-58% CaO , 35-40% MgO va qisman SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3	1800-1960° S	Asosli konvertor, marten hamda elektr pech devorlari va ularni tuzatishda
	Xrom-magnezit	65-70% Mg va 30%gacha Cr_2O_3	2000° S dan past emas	Marten va elektr pech shiplarida

Neytral	Shamot g'ishti	50-60% SiO_2 va 35-45 % Al_2O_3	1580-1750° S	Domna kovsh devorlari
	Uglerodli g'isht bloklar	Grafit, koks yoki antrasit kukunlari bo'lib, bularda uglerod 92%	2000° S dan ortiq	Domna o'txona tagliklarida, alyuminiy oluvchi elektroliz vanna devorlarida, mis qotishmalarni erituvchi tigellarda

NAZRORAT UCHUN SAVOLLAR:

1. Cho'yan ishlab chiqarishda qaysi rudalardan foydalaniladi?
2. Cho'yan ishlab chiqarishda rudalarni qaysi usullar bilan boyitishadi?
3. O'tga chidamli materiallar ximiyaviy tarkibiga ko'ra qaysi guruxlarga ajratiladi?
4. Ishlatiladigan yoqilg'i va yonilg'ilarning turlarini keltiring?
5. Flyusning ahamiyati nimadan iborat?
6. Asosiy boyitish operatsiyalari nimadan iborat?
7. Domna pechini qo'shimcha qo'rilmalariga nimalar kiradi?
8. 1 tonna cho'yan olish uchun o'rtacha hisobda solinadigan mahsulot va miqdori qanday?
9. Domna pechning olinadigan mahsuloti?

Mavzu: KISLOROD-KONVERTORINING TUZILISHI VA ISHLASH PRINSIPINI O'RGANISH

Ishdan maqsad: Po'lat ishlab chiqarish usuli va pechining tuzilishi hamda ishlashini o'rganish.

Umumiy ma'lumot. Po'lat – ishlab chiqarishning asosiy mahsuloti hisoblanadi. Po'lat cho'yandan ishlab chiqiladi. Po'latning tarkibi cho'yannikidan asosiy farqi shundagi, po'latda cho'yanga nisbatan uglerod va sifatiga ta'sir qiluvchi zararli kimyoviy elementlar oltingugurt va fosfor miqdori kam. Cho'yandan po'lat olish uchun uglerod va zararli kimyoviy elementlar miqdorini kamaytirish talab qilinadi.

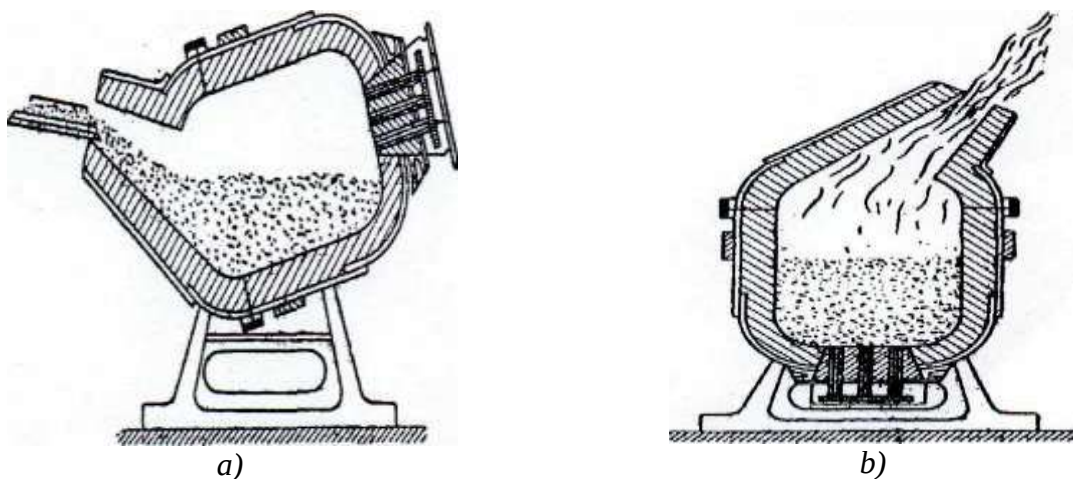
Po'lat asosan 3 usul bilan olinadi: konvertor, marten va elektryoy.

Konvertor usuli Angliyalik ixtirochi G.Bessimer (1813-1898) tomonidan 1856 yilda taklif qilingan edi. Rossiyada bu usul bilan po'lat ishlab chiqarish 1872 yilda paydo bo'lgan. Birinchi bo'lib Rossiyada Dmitriy Konstantinovich Chernov boshchiligida Peterburgdagi Obuxov zavodida kichik xajmdagi konvertorlar urnatildi.

Konvertorlarning tuzilishi va ishlashi. Konvertor noksimon ko'rinishdagi tagi berk idish devorining qalinligi 400-800 mm oralig'ida bo'lib, dolomit, smola, dolomit yoki magnezit (40 – 60% MgO , 30-55% CaO , 5-8% toshko'mir smolasi) g'ishtlardan teriladi (13-rasm, a) sirtidan esa 20-100 mm li po'lat list bilan qoplanadi. U sapfalar yordamida stanina tayanchlariga o'rnatiladi. Konvertorga metall chiqindilarini yuklash, cho'yan quyish, po'lat va shlakni chikarishda gorizontall o'q atrofida zarur burchakka buriladi. Konvertor, kislorod haydovchi furma (mis naycha) bilan shunday biriktirilganki, bunda furma, konvertordan chiqarilmaguncha uni o'qi atrofida aylantirib bo'lmaydi. Konvertorning tepasiga chiqayotgan gazlarni yig'uvchi qurilma o'rnatiladi.

Konvertorlarning sig'imi 100...350 t va undan ortiq bo'ladi. Masalan, sig'imi 300 t konvertorning ish bo'shlig'i balandligi 9 m bo'lsa, diametri 7 m ga yaqin, og'zining diametri 3,5 m va vanna chuqurligi 1,7 m bo'ladi. Odatda po'lat 400-800 marta eritilgandan keyin konvertor tuzatiladi. Bu konvertorda yiliga 2-2,5 mln. t po'lat olinadi.

Konvertorni ishga tushirishdan oldin va yuzalari ishga yaroqliliga to'la ishonch hosil qilingach, po'lat chiqarish teshigi o'tga chidamli materialdan tayyorlangan tikin bilan berkiladi. So'ngra uni 13-rasmda ko'rsatilgan «a» holatga keltirib, avval unga yuklash mashinasi yordamida og'zidan qora metall chiqindilar (cho'yan massasining 25-30%gacha, so'ngra 1250-1400°S temperaturali qayta ishlanadigan cho'yan qo'yiladi («b» holat), keyin ma'lum miqdorda ohaktosh (zarur bo'lsa temir ruda) kiritilib konvertor vertikal holatga keltiriladi. Suyuq metall sathiga 300-800 mm (katta konvertorlarda 3 m gacha) yetmagan holda furma naycha tushirilib, u orqali 0,9-1,4 MPa (9-14 kg/sm²) bosimda kislorod haydaladi. Bunda furma erimasligi uchun uning xavol devorlaridan 0,6-1,0 MPa bosimda sovuq suv haydab turiladi. Odatda har minutda haydalayotgan suv miqdori 5000 l ga yetadi.



13-rasm. Konvertorning tuzilishi;
a - cho'yan quyganda ko'HBertoni holati; b – konvertorning vertikal kesimi.

Suyuq cho'yan sathiga haydalayotgan kislorod metallni shiddat bilan aralashtirib oksidlaydi. Bunda u dastlab Fe ni oksidlaydi, FeO metallda erib Si , P , Mn , C ularni oksidlaydi, pech temperaturasi ko'tariladi. Bu oksidlar ohak bilan birikib shlak hosil qiladi. Shuni ham qayd etish lozimki, fosfori ko'p ($R > 0,3\%$) cho'yanlardan po'lat olishda. Shlakdagi fosfor qaytarilib metallga o'tmasligi uchun konvertorga kislorod haydashni to'xtatib, to'yingan shlakni konvertordan chiqarib tashlash kerak.

Metalldagi oltingugurtni ohak bilan bog'lab shlakka o'tkazish uchun konvertorga ko'prok ohaktosh kiritish zarur.

Eritilayotgan po'lat va shlakning ximiyaviy tarkibi kuzatib turiladi. Buning uchun konvertordan furma chiqarilib, undan namuna metali olinib spektral analiz qilinadi. Agar, po'lat kutilgan ximiyaviy tarkibda bo'lmasa, bunda konvertor vertikal holatga keltirilib, tuzatish operatsiyasini o'tkazish lozim. Kutilgan tarkibga kelgach, po'lat konvertordan kovshga quyiladi. Odatda, konvertorlardagi temperatura $2000-2500^{\circ}C$ gacha ko'tariladi. Po'lat olish sikli 50-60 minut davom etadi. Konvertor bir necha o'nlab metrda boshqarish pultidan boshqariladi. Jarayonning davomligi cho'yan tarkibiga, massasiga, kislorodning tozaligiga bosimiga, haydash vaqtiga va furmaning suyuq cho'yan sathidan balandligiga bog'liq bo'ladi. Sig'imi 250 t li konvertorga kislorod 0,9-1,4 mPa bosimda 25-30 minut haydalanganda har bir tonna po'lat olish uchun $50-60 m^3$ texnik kislorod saflanganadi. Shuni ham aytish kerakki, agar 300 t li konvertorda slatiga 400-500 t po'lat olinsa, shunday hajmli marten pechida soatiga atigi 80 t po'lat olinadi, xolos. Konvertorda olingan po'lat narxi marten pechida olingan po'latdan 10-12 marta arzon bo'ladi.

Bu ilg'or usul ayrim kamchiliklardan ham holi emas. Suyuq cho'yanning ko'prok talab etilishi (1 t po'lat uchun 820-830 kg cho'yan, metall kuyindisining ko'pligi (6-9%), ancha miqdorda chang ajralishi shular jumlasidandir.

Konvertorda po'lat ishlab chiqarish hajmini vaqtini harflari bilan belgilasak. Unda uning yillik ish unumini quyidagi formula bilan aniqlash mumkin:

Konvertorlarning ish unumini oshirib, sifatli po'lat olishda katta hajmli (450-500 t) aylanadigan konvertorlardan foydalanish, haydaladigan kislorodning bosimini oshirish hamda jarayonni boshqarishda avtomatik sistemalardan foydalanish yaxshi samara beradi.

Ishni bajarish uchun jihozlar.

1. Kislorod-konvertor pechini plakati.
2. Kislorod-konvertor pechini barilyefi.
3. Kadoskop.
4. Chizma qurollari.
5. Millimetr qog'oz.

Ishni bajarish tartibi.

1. Kislorodli-konvertor pechining tuzilishi va ishlash prinsipi bilan tanishish.
2. Kislorodli-konvertor pechining tuzilishi sxemasini chizish.
3. Kislorodli-konvertor pechining mahsulotlari va ularning ishlatilishi sohalari bilan tanishish.

NAZRORAT UCHUN SAVOLLAR:

1. Asosiy boyitish operatsiyalariga qaysilari kiradi?
2. Kislorod-konvertor pechida ishlatiladigan yokilg'i materiallari?
3. Shixta materiallari?
4. Kislorod-konvertor pechini qo'shimcha qurilmalariga nimalar kiradi?
5. Kislorod-konvertor usulini kim tomondan taklif qilingan va qachon?
6. Kislorod-konvertor qaysi asosiy qismlardan iborat?

Mavzu: REZINA, SHISHA VA QURILISH MATERIALLARINING TURLARINI O'RGANISH

Hozirgi zamon texnikasida yuqori elastiklikka ega bo'lgan materiallar juda katta ahamiyatga ega. Bunday materiallardan zarbiy kuch ta'sirini yumshatadigan vositalar (amortizatorlar) hamda tebranishni pasaytiruvchi yoki yutuvchi asbob va qurilma (dempfer)lar yasaladi. Bundan tashqari ulardan jipslovchi vositalar tayyorlashda, uskunalarni tashqi muhit ta'siridan saqlashda ham foydalaniladi. Yuqori elastik materiallarga tabiiy va sintetik polimerlarni misol qilib ko'rsatish mumkin. Bunday materiallar, odatda juda katta qaytar deformasiyaga ega bo'ladi. Kauchuklar muhim tabiiy yuqori elastiklikka ega bo'lgan materiallarga kiradi. Hozirgi vaqtda juda ko'p xilma-xil sun'iy kauchuklar ishlab chiqarilmoqda, bunday materiallar rezina ishlab chiqarishning asosini tashkil qiladi.

Hozirgi zamon mashinasozligida rezinadan tayyorlangan vositalar esa juda keng qo'llaniladi. Bulardan eng muhimi avtomobil shinalari, har xil jipslovchi vositalar, amortizatorlar, harakat uzatuvchi vositalar, shlanglar va hokazolar. Rezinalardan uskuna va qurilmalarni tashqi muhitdan muhofaza qilishda, elektr simlari sirtini qoplashda, (kabelarni yasashda) foydalaniladi. Kauchukni vulkanizatsiya qilishda, rezina mahsuloti olinadi. Kauchuklarga turli qo'shimchalarni qo'shish bilan yorug'lik va radiatsiya nuriga chidamli arzon rezinasimon mahsulotlar olinadi. Bu yo'l bilan maxsus sharoitlarga chidamli rezinalarni ham olish mumkin.

Keyingi vaqtda sintetik kauchuk ishlab chiqarish juda keng rivojlangan. Masalan, natriy-butadiyen (SKB), butadiyen-stirol (SKS), polixropen, butadiyen-nitril (SKN) kabi sintetik kauchuklar keng tarqalgan. Sintetik kauchuklar o'z strukturasiga ko'ra katta molekulyar massaga ega bo'lgan chiziqli polimerlardir. Normal haroratda sintetik kauchuklar yuqori elastiklik holatda bo'lib, -40°S dan -70°S gacha harorat oralig'ida shishasimon holatga o'tadi.

Ishlatilish sohasiga ko'ra, rezina oddiy va maxsus turlarga bo'linadi. Oddiy maqsadlarda qo'llaniladigan rezinalarga tabiiy kauchuk (NK) hamda SKB, SKS, SKI sintetik kauchuklar kiradi. Bunday rezinalar yuqori mustahkamlik va elastiklikka ega bo'lib, gaz va suvni o'zidan o'tkazmaydi. Bunday materiallardan kamarlar, qo'lqoplar, transportyorlar lentasi, kabel qobig'i, dempfer vositalari va shunga o'xshash boshqa buyumlar tayyorlanadi. Ularning zichligi $910\ldots 920\text{ kg/m}^3$, mustahkamligi esa ishlash sharoitining haroratiga bog'liq. Masalan, nayrit va SKN uchun (o) mustahkamlik $20\ldots 26\text{ MPa}$ ga, nisbiy cho'zilishi 700% bo'lib, ishchi harorat esa -80° dan $+130^{\circ}$ ga, hatto 170°S ga teng. Maxsus sharoitlarda ishlatiladigan rezinalarga nayrit, SKN, tiokol, SKT hamda issiqlik va kimyoviy muhitga chidamli rezinalar (SKF) kiradi. Lekin bu rezinalar -40°S dan -55°S harorat oralig'ida mo'rt bo'lib, benzin va benzol ta'siriga kam chidamlidir.

Ularning xossalari 13808-79 GOST, 9.024-74 GOST hamda 64333-71 GOST bilan belgilanadi.

Mashinasozliqda ishlatiladigan rezinalar bir necha guruhga bo'linadi: germetiklar, tebranish va tovushni yutadigan, zarbiy kuchning ta'sirini yumshatadigan, kuch uzatadigan, ishqalanish juftlari tayyorlanadigan, egiluvchan va hokazo rezinalar. Rezinalarning fizik-mexanik xossalarini sinovi uchun hamda namuna shakli va o'lchamlarini belgilash uchun 269-66 GOST mavjuddir.

Rezina tayyorlash texnologiyasi

Rezina buyum va detallar tayyorlash uchun xom rezina aralashmasi ishlatiladi va tayyorlangan buyumlar vulkanizatsiya qilinadi. Buning uchun xom rezina har xil jo'va(valik)lar orasidan o'tkazilib, vulkanizatsiya qilinadi.

Xom rezina esa tabiiy (NK) yoki sun'iy **kauchuk** (SK)dan kesib maydalash va jo'valar orasida ezish uslubida olinadi. Ezib maydalangan kauchuk massasi maxsus aralashtirgichda qo'shimchalar (vulkanizatsiyalovchi, katalizator, to'ldiruvchi va b.) bilan aralashtirib hosil qilinadi. Xom rezina engil shakllanadi, organik eritmalarda eriydi, qizdirilganda elimsimon bo'lib qoladi. Uni jo'valar orasidan o'tkazib har xil qalinlikdagi listlar, pressformalarda presslab esa har xil detallar hosil qilinadi.

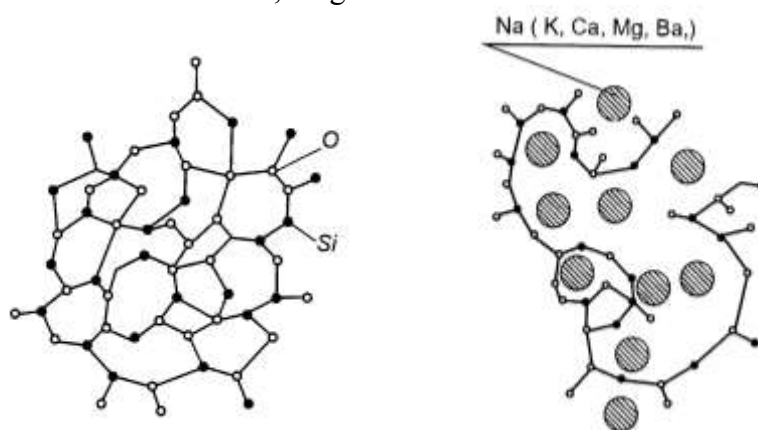
Shishalar. Shishalar shisha hosil qiluvchi komponentlarni o'ta sovitish natijasida olinadi. Bunday qattiq, lekin kristall bo'lmagan materiallar organik bo'lmagan shishalar deb ataladi. Xom ashyo sifatida kremniy, bor, alyuminiy, fosfor, titan, sirkoniy, litiy, kaliy, natriy, kalsiy, magniy, qo'rg'oshin elementlari oksidlari qo'llaniladi.

Murakkab tarkibga ega bo'lgan tizim suyuq holatdan qattiq holatga o'tishi hamda qattiq holatdan suyuq holatga o'tishi qaytar jarayondir. Shishasimon holatda tizim ortiqcha ichki energiyaga ega, shuning

uchun uning kristall holatga qaraganda barqarorligi kamdir. Shuning uchun jismning kristall holatga o'tishi shishasimon holat orqali ro'y beradi. Organik bo'lmagan shishalarning tuzilishida juda kichik hajmda mikrokristall tuzilishlar (kristallitlar) mavjuddir. Bunday tuzilishlardagi o'rta qism yuqori tartibli joylashishga ega.

Uning atroflaridagi joylashish uncha tartibli emas. Kristall qismning oralarida shishasimon holat mavjuddir (kristall bo'lmagan qattiq jism).

Kremniyli (silikat) shishalarning asosi kremniy (II) - oksiddan iborat bo'lib, nisbatan keng qo'llaniladi. Silikat shishalarning kristall panjara tuzilishlari tetraedr sinchlaridan iborat bo'lib, burchaklari tutashgan bo'ladi. Bunday sinchlarning kristall kvarslardan farqi shundaki, bog'lanish tugunlari keng o'zgarishi mumkin. Natijada tartiblanish darajasi o'zgaradi. Kremniyning bir qismi alyuminiy yoki bor elementi bilan almashtirilsa, o'zgacha tuzilish hosil bo'ladi.



1-rasm. Anorganik shishalarning tuzilishi:
a - kvars shisha, b - ishqorli shisha.

Hosil bo'lgan shishalar alyuminiy-silikatli yoki borsilikatli shishalar deb ataladi. Modifikatorlarning (*Sh*, *K*, *Sa*, *Mg* va xokazo) atomlari kremniy-kislorod tatraedri orasiga joylashgan bo'lib, asosiy sinch (karkas) tuzilishni buzmaydi. $Ma_2O - SaO - 8Yu_2$ tarkibga ega bo'lgan ko'p jinsli silikat shishalarga Al_2O_3 va MgO qo'shiladi. Bunday shishalarni tayyorlashda shixta materiallarni tayyorlash, maxsus pechlarda pishirish, kerakli shaklni berish hamda harorat ta'sirida kimyoviy ishlov berish kabi ishlarni bajarish kerak. Kvars shishalar tabiiy va sun'iy kvarslarni qayta ishlash orqali olinadi.

Texnik shishalarning asosini alyuminiy, bor, kremniy oksidlari (Al_2O_3 , V_2O_5 — $5Yu_2$) dan iborat murakkab tarkib tashkil qiladi.

Shishaning xossalari kristall jismlar kabi izotrop xususiyatga ega. Uning zichligi $2290 \dots 8000 \text{ kg/m}^3$ ni tashkil qiladi va albatta tarkibga bog'liq bo'ladi. Shishaning mikroqattiqligi $4 \dots 10 \text{ GPa}$ ga, elastiklik moduli $40 \dots 120 \text{ GPa}$ ga, siqilishdagi mustahkamligi 2 GPa ga, cho'zilishdagi mustahkamligi esa 90 GPa gacha, egilishdagi mustahkamligi 120 MPa ga teng. Kvars shishalarning kimyoviy tarkibi murakkab bo'lmasa ham tuzilishi bir jinsli bo'lib, zarbiy qovushoqligi nisbatan kam. U mo'rt va nisbatan yuqori mustahkamlikka ega.

Shisha isitilganda uning qovushoqligi ortib boradi, Bunga qarab uning agregat holatini aniqlasa bo'ladi. Qattiq holatdan suyuq holatga o'tish ma'lum harorat oralig'ida sodir bo'ladi. Ana shu haroratda chegaralari shishasimon holatga o'tish ($400 \dots 600^\circ\text{S}$) va yumshoq ($600 \dots 800^\circ\text{S}$) holat bilan belgilanadi. Oraliq harorat shisha yuqori qovushoqlik va plastiklikka ega bo'ladi. Shishani qayta ishlash uchun yumshoq holatga o'tadigan haroratdan yuqoriroq haroratda ($1000 \dots 1100^\circ\text{S}$) qizdiriladi.

Shishalar tiniq bo'lib, yorug'likni yaxshi o'tkazadi. Ular yorug'lik nurini sindirish va qaytarish ko'effitsiyentiga ega. Shisha tarkibini o'zgartirish hamda uning sirtini yupqa parda qoplama bilan qoplash usuli bilan uning xususiyatlarini o'zgartirish mumkin. Masalan, sanoatda qo'llaniladigan oddiy shisha ko'rinadigan yorug'lik nurining 90% ini o'zidan o'tkazadi, ultrabinafsha nurlarni esa deyarli hammasini yutadi. Kvars shishalar ultrabinafsha nurlarni to'la o'tkazib yuboradi. Shisha yuzasi yupqa ($0,3 \dots 1 \text{ mkm}$) metall yoki metalloksidlari bilan qoplansa, ko'rinadigan va infraqizil nurlarni qaytarish xususiyati keskin oshadi. Agar shisha tarkibiga kumush galogenlaridan qo'shilsa, fototron deb ataluvchi effekt vujudga keladi, ya'ni shisha shaffofligi o'zgaradi hamda tushayotgan yorug'lik tezligiga qarab, shisha har xil rangda tovlanadi.

Shisha ma'lum harorat oralig'ida qizdirilgandan keyin keskin sovitilsa, yorilmaydi, ya'ni darz ketib sinmaydi. Bu shishaning muhim xususiyatlaridan biridir. Kvars shishalarning chiziqli kengayish koeffitsiyenti $5,8 \cdot 10^{-7} \text{ S}^0$ ga, haroratga bardoshliligi esa 1000°S ga teng. Shisha $540...650^\circ\text{S}$ gacha qizdirilib yuqori harorat ta'sirida havoda yoki moyda tez toblansa, ichki kuchlanishlar barqarorlashadi, natijada mustahkamlik 3...6 barobar oshadi va zarbiy qovushoqlik 5...7 marta oshishi mumkin. Kimyoviy ishlov berilganda ham qo'shimcha ravishda mustahkamlik oshadi.

Shishalarning ishlatilish sohasi juda keng va xilma-xildir. Ulardan quvurlar, optik asboblari, kimyoviy uskunalar va vositalar hamda boshqa mahsulotlar ishlab chiqariladi. Shishaning bunday turlari 15130-79 GOST, 3514-79Ye GOST va boshqa standartlar bilan belgilanadi. Shishalar mashinasozlik materiallari bo'lgan kompozitsiyalarni yaratishda ham ishlatiladi. Maxsus yuqori mustahkamlikka ega bo'lgan shishalarning tarkibi va xossalari 8325-78Ye GOST, 10727-73 GOST standartlarda ko'rsatilgan.

Shisha xom-ashyosi va uni shishaga aylantirish

Materialshunoslik qismidan ma'lumki, **shisha** deb silikatlik (SiO_2) eritmani tez sovitilganda hosil bo'ladigan **amorf** jismga aytiladi. Shisha ishlab chiqarish uchun asosiy xom-ashyo bo'lib toza **kvarts qumi** xizmat qiladi. Tiniq va oynavand shisha olish uchun tarkibida rang beruvchi metall oksidlari (Fe_2O_3 , TiO va b.) bo'lmagan toza kvarts qumi ishlatiladi.

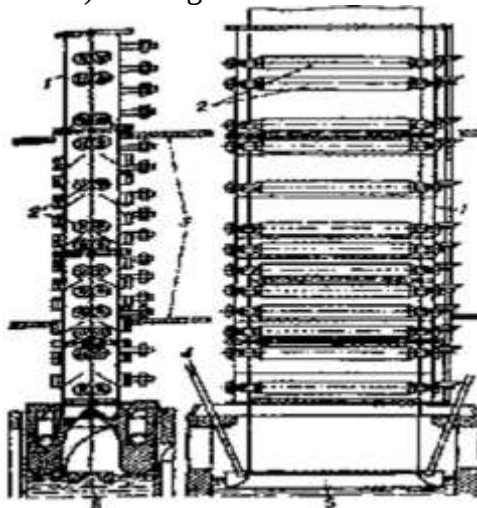
Umuman olganda har qanday mineral tog' jinsi eritmasining tez sovishidan hosil bo'lgan amorf jismni shisha deb atash mumkin. Har qanday shishani eritib qayta shakllantirish mumkin. Shishalar tabiiy(vulqon shishasi-pemza) va sun'iy(organik va mineral) bo'lishi mumkin. Organik shishalar haqida polimer mahsulotlar ishlab chiqarish mavzusida so'z yuritilgan.

Mineral shishalar asosiy shisha xosil qiluvchi oksidga qarab silikatlik(SiO_2), boratlik(B_2O_5), bor silikatlik($\text{B}_2\text{O}_3+\text{SiO}_2$), alyumosilikatlik($\text{Al}_2\text{O}_3+\text{SiO}_2$) va fosfatlik (P_2O_5) bo'lishi mumkin.

Qurilish va texnikada asosan silikatlik(SiO_2) shisha ishlatiladi. Bu shishani tiniqlashtirish uchun Na_2O , yaltiroq qilib yorug' o'tkazuvchanligini yaxshilash uchun K_2O , kimyoviy chidamligini oshirish uchun CaO , haroratbardoshligini oshirish uchun Al_2O_3 va Fe_2O_3 , billur shishaga aylantirish uchun BaO va PbO_2 ko'rinmaydigan qilish uchun fluor(F) va fosfor(P) birikmalari, rang berish uchun Co_2O_3 (ko'k), CrO (yashil), Ag_2O (tillarang), Au_2O (rubin) va rang beruvchi metall oksidlarini tiklash(qaytarish) uchun ko'mir(C) qo'shiladi.

Shisha ishlab chiqarish shixta tarkibini aniqlashdan boshlanadi. Har bir xom-ashyo tozalanib maydalangach kerakli miqdorlarda asosiy xom-ashyo bo'lgan kvarts qumiga qo'shib yaxshilab aralashtiriladi va maxsus qozon-pechlarda pishiriladi. Pishirish harorati 1600°S gacha boradi. Hosil qilingan shisha eritmasi quyidagi uslublarda shisha mahsulotlariga aylantiriladi:

- 1.Qayiq uslubida-gorizontall yo'nalishda tortib;
- 2.Qayiqsiz uslubda-vertikal yo'nalishda tortib[54-rasm];
- 3.Suzuvchi lenta uslubida(float uslub)-ershtilgan metall ustida tortib;



2- rasm. Deraza oynasi ishlab chiqarish uskunasi:

1- shaxta; 2- oyna tortish joylari;

3- xizmat ko'rsatish joylari; 4- bosuvchi tayoqlar; 5- qayiqcha

- 4.Har xil shakldagi jo'valar orasidan o'tkazib-prokatlab;
- 5.Maxsus press qoliplarga presslab;

6. Har xil shakldagi qoliplarga quyib;

7. Ekstruzerlardan truba shaklida chiqarib va h. k.

Shisha mahsulotlari ishlab chiqarish. Gullik oynak hosil qilish uchun shishani prokatlayotgan (shakllantirayotgan) jo'valarning biri yoki ikkalasi ham har xil shakldagi gullik qilinadi. Natijada hosil bo'lgan oynakning bir yoki ikki tomoniga, «cho'zish» jarayonida, gul bosiladi.

Armaturali oynak olish uchun shakllantirish jarayonida uning ichiga xromlik yoki nikellik sim to'rt kiritiladi.

Vitrina oynagi vertikal yo'nalishda tortib, 2350-2950mm uzunlik, 1950-2950mm kenglik va 6,5mm qalinlikda ishlab chiqariladi.

Quyoshdan va issiqdan himoya qiluvchi oynaklar shisha massasini vertikal tortish jarayonida oynak yuzasiga maxsus eritmalar sepilib hosil qilinadi.

Profillangan shisha (stekloprofilit) ko'ndalang kesimi shveller yoki korobka ko'rinishida bo'lib, gorizontal prokatlash dastgoqlarida 600mm gacha uzunlikda qirqib tayyorlanadi.

Shisha bloklar qolipga quyib yoki presslab tayyorlangan ikkita yarim blokni o'zaro payvandlab hosil qilinadi. Yuqori haroratda payvandlash jarayonida blok ichidagi havo qisman yonib va kengayib siyraklashadi. Shuning uchun shisha bloklar yuqori issiq va shovqin to'sish xususiyatiga ega.

Shisha paketlar hosil qilish uchun ikki yoki bir nechta oynaklar perimetri bo'ylab germetik qilib birlashtiriladi. Oynaklar orasidagi masofa 15-20mm.

Eshik qanotlari har xil qalin oynaklardan tayyorlanadi.

Shisha trubalar gorizontal yoki vertikal yo'nalishda tortib va markazdan qochma uslubda shakllantirib olinadi.

Qurilish polimerlarni ishlab chiqarish texnologiyalari

1. Polivinilxlorid linoleum asosiy qismi polivinilxloriddan iborat plastik massadan jo'valar orasidan o'tkazish va siqib chiqarish uslubida (asossiz linoleum) yoki surtish uslubida (kigiz asosli linoleumlar) tayyorlanadi.

2. Alkidlik (gliftallik) linoleum xom-ashyosining asosini o'simlik moyi tashkil qiladi (22-23 %). Shuning uchun u nisbatan qimmat.

3. Relin yoki rezina linoleum ikki qavatli bo'lib, yuqori qatlam yangi rezinadan, ostki qatlam esa maydalangan eski rezina va bitumdan tayyorlanadi.

4. DVP-maydalangan yog'och tolalari va sintetik polimerlar aralashmasini issiq holda presslab olinadi. Bunda quyidagi ishlar bajariladi: 1). Yog'och va yog'och chiqindilarini maydalanadi. 2). Maydalangan massa elanadi, parlanadi va ezib tolali massa olinadi; 3). Tolali massa fenolformaldegid smola, gidrofob qo'shimchalar, antiseptiklar va antipirenlar bilan aralashtiriladi; 4). Hosil bo'lgan aralashmadan ortiqcha suvlar siqib chiqarilib plita shakliga keltiriladi; 5). Ko'p qavatli presslarda issiq holda presslanadi; 6). 110-120°Sli kameralarda 5-7 soat quritilib, so'ngra 7-8% gacha namlanadi; 7). Chetlari qirqib tekislanadi.

5. DSP-yog'och payrahalik (qipig'lik) plitalarda tolalik massa o'rniga payraha, arrato'pon va boshqa yog'och chiqindilarini maydalab elakdan o'tkazilgach DVP kabi tayyorlanadi.

6. DSP-yog'och qatlamlik plastiklar deb ataluvchi listlar olish uchun oq qayin (berez) yoki qora qayin (buk) shponlariga fenolformaldegid smolaning spirtli eritmaları yoki suvlik emulsiyalari shimdirilib issiq holda presslanadi. Bu plastiklar tilla-jigarrang, silliq yuzalik, chiroyli teksturalik, cho'zilishga mustahkamligi 110-140MPa bo'lgan material bo'lib, mebelsozlikda, devor panellarida va orayopmalarda ishlatiladi.

7. Gazlik poliuretan-poliuretan smolalari asosida olinadigan bikir va elastik material-bosimsiz uslubda, davriy yoki uzluksiz texnologiya bilan olinadi. Davriy uslub qurilish maydonlarida qo'llanilsa, uzluksiz uslubda poliuretan mahsulotlar (zichlovchi, so'ndiruvchi, issiqlikni to'suvchi) ishlab chiqarish: xom ashyo tayyorlash, aralashtirish, ko'piklashtirish, qoliplash, qotirish, chetlarini qirqish va plitalarga bo'lish jarayonlaridan tashkil topadi.

8. Mipora-mochevinaformaldegid polimeri asosida olinadigan g'ovak plastmassa ishlab chiqish texnologiyasi quyidagi jarayonlardan iborat bo'ladi: 1). Qorishma apparatiga mochevinaformaldegid polimerining suvlik eritmasi va ko'piklashtiruvchi solinib aralashtiriladi; 2). Hosil qilingan ko'pik metall formalarga to'ldirilib, harorati 20-25°Slik kameralarda bir necha soat qotiriladi; 3). Qolipdan olingan bloklar 3 sutka davomida 50°S haroratda quritiladi.

NAZRORAT UCHUN SAVOLLAR:

1. Rezinadan tayyorlangan vositalarni bilasizmi?
2. Shishalarning ishlatilish sohasi daqida gapirib bering.
3. Qurilish polimerlariga nimalar kiradi?
4. DVP nima?

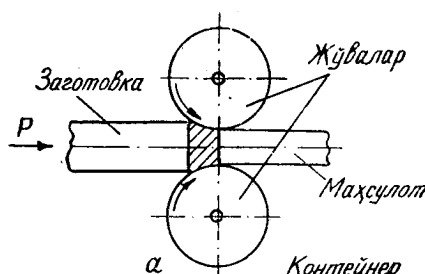
Mavzu: METALLARNI BOSIM BILAN ISHLASH TURLARI

Metallarni tashqi kuchlar ta'sirida plastik deformasiyalash natijasida kutilgan shakl va o'lchamli mahsulotlar olish texnologik jarayoni bosim bilan ishlash deyiladi.

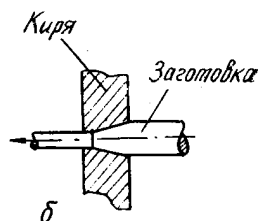
Metallarda bosim bilan ishlash usullarini odamlar qadim zamonlardan bilganlar. Eramizdan bir necha ming yil avval metallarni dastaki bolg'alash yo'li bilan yer va yog'alga ishlov beruvchi qurollar tayyorlangan. Birinchi bo'lib bug' yordamida ishlaydigan bolg'a Jeyms NESmit tomonidan yaratilgan.

Bosim bilan ishlash usullari quyidagilar:

1. **Prokatlash.** Zagotovka prokatlash mashinasining qarama-qarshi tomonga aylanuvchi silindrik juvalari orasidan ezib o'tqazish texnologik jarayoni prokatlash deyiladi. Bunda zagotovkaning ko'ndalsing kesim yuzasi kichrayib, bo'yicha uzaldi. Bu usulda kismlar, shlislar, turli profil, shveller, ugolok, tavr, dvutarv, rels va boshqa detallar tayyorlanadi.

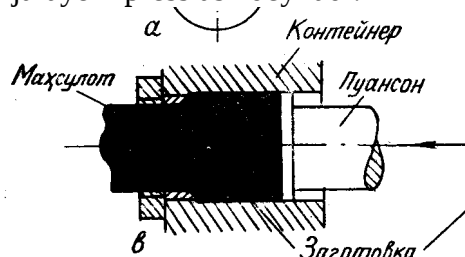


2. **Kiryalash.** Zagotovkaning ko'ndalang kesimidan kichik bo'lgan kirya-asbob tishigidan (kuzidan) tortib o'tqazish texnologik jarayoni kiryalash deyiladi.



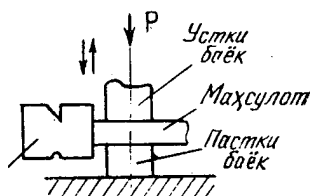
Bu usulda turli diametrdan jviklar simlar, trubalar va boshqa detallar tayyorlanadi.

3. **Presslash.** Zagotovka havol silindrik konteynerlarga kiritilib, matrisa - asbobi ko'zidan nuakson yordamida qizib chiqarish texnologik jarayoni presslash deyiladi.



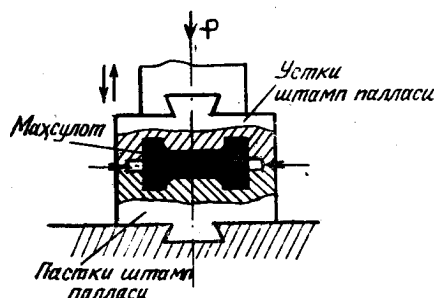
Bunda chiviklar, trubalar va turli profili mahsulotlar tayyorlanadi

4. **Bolg'alash.** Zarur temperaturaga qizdirilgan zagotovkani bolg'aning pastki bayok muqrasiga (dastoni bolg'alashda sakdoniga) quyib bolg'aning ustki boyok muqrasi bilan zarblash texnologik jarayoni bolg'alash deyiladi.



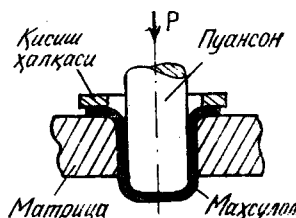
Bu usulda val, shatun, tishli g'ildirak va boshqa detallar tayyorlanadi.

5. **Hajmiy shtamplash.** Zagotovka zarur tumperaturaga qizdirilab shtampning pastki balla bushlig'iga qo'yilib, bolg'a babasiga o'rnatilgan shtampning ustki pallasi bilan zarblash texnologik jarayoni hajmiy shtamplash deyiladi.



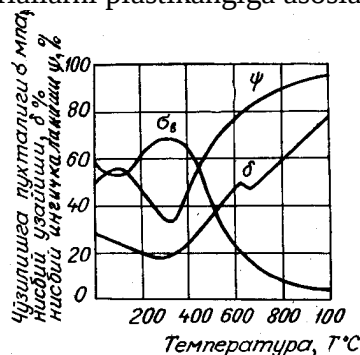
Bunda tishli g'ildirak, tirsakli val va boshqa detallar tayyorlanadi.

6. **List shtamplash.** List, plita shakli zagotvkalarni matrisa asbobga o'rnatib, ezgan holda matrisa ko'ziga kiritib kutilgan shaklga keltirish texnologik jarayoni list shtamplash deyiladi.



Bu usulda skoba, qopqoq va boshqa detallar tayyorlanadi.

Metallarni bosim bilan ishlash materiallarni plastikangiga asoslangan.



Yumshatilgan uglerodli po'latni qizdirish temperaturaga ko'ra mexanik xossali o'zgarish grafigi.
 σ - chuzilishga nuqtaligi (mustalligiga) (MGga); φ - nisbiy uzayish (%); δ - nisbiy torayish (ilgichlalanish) (%)

Metallarni sovuqlayni bosim bilan ishlashda strukturaviy o'zgarishi natijasida uning nuqtaligi, qattiqligi, elastikligi ortib plastikligi nimayadi. Bunday nuqtalanish **naklyop** deb ataladi.

Agar metallarni bosim bilan ishlashda qayta kristallanish to'la kechsa, bu ishlovga qizdirib ishlash, qayta kristallanish sodir bo'lmasa, sovuqlayin ishlash deyiladi.

Qotishma nomi	Ishlov berish ballash temperaturasi, °S	Ishlov berish to'gash temperaturasi, °S
Po'latlar	1050-1350S	700-960S
Miss qotishmalari	750-850S	600-700S
Alyuminiy qotishmalar	450-500S	350-400S
Magniy qotishmalar	370-430S	300-350S
Titan qotishmalar	930-1150S	800-900S

Zagotvkalarni zarur temperaturagacha qisqa vaqda bir tekis qizdirish qurilmalari deyiladi.

Kurilmalarga qo'yiladigan talablar:

- ✓ Zarur rejimga oson rastlanishi
- ✓ Aniq kuzatilishi
- ✓ Kimiyaviy tarkibini o'zgartimasligi
- ✓ Arzon yoqilg'i ishlatilishi

Qizdirish qurilmalari 2 xil

1. Alangali pechlar:

a) quzuq tipidagi pechlar (regenerativ, rekuperativ).

Bu pechlarda yirik va uzun quylmalarni bosim bilan ishlash (prokatlash) ishlatiladi. Yonish mahsulotlari regeneratorni qizdirish qizdirishda foydalanadi regenerativ deyiladi.

Yonuvchi gaz va havosi qizqirishda foydalanishsa rekuperativ deyiladi.

b) metodik pechlar

Transportyor yordamida zagotovka surib tuziladi (gaz, mazut).

v) kamerali pechlar

Bu pechlar (qattiq, suyuq va gaz yoqilg'alarda ishlaydi

2. Elektr pechlar:

a) qarshiliklik elektr qizdirishlar.

Zagotovka ish devoriga o'rnatilgan xrom-nikelli yoki korborundli qarshilik elektrlari ton o'tkazganda ajraladigan issiqlik xisobiga

b) kontakt elektr qizdirish.

Bu qizdirgichlar zagotovkasi miss kontaktli qisqichlar qisib, 10-15V kuchlanish 10000-15000 A tok o'tkazilganda qiziydi.

v) induksion elektr qizdirgich.

Zagotovka induktorning mis o'ramli qismiga kiritilib, keyin unga yuqori chastotali o'zgaruvchi tok yuboriladi.

NAZRORAT UCHUN SAVOLLAR:

1. Bosim bilan ishlash metallning qanday xossalriga asoslangan?
2. Prokatlash deb nima aytiladi?
3. Presslash mahsulotlari nimalardan iborat?
4. Shtamplash kurslarini aytib bering
5. Metallarni qizdirish vaqti qanday aniqlanadi?
6. Qizdirish qurilmalarini keltiring?

Mavzu: DETALLARNI ELEKTR USULIDA PAYVANDLASHNI O'RGANISH

Ishdan maqsad: Payvandlash usuli bilan tanishish va ishlashni o'rganish. Elektr-yoy yordamida dastaki payvandlashni amalda bajarish. Elektrod tanlash.

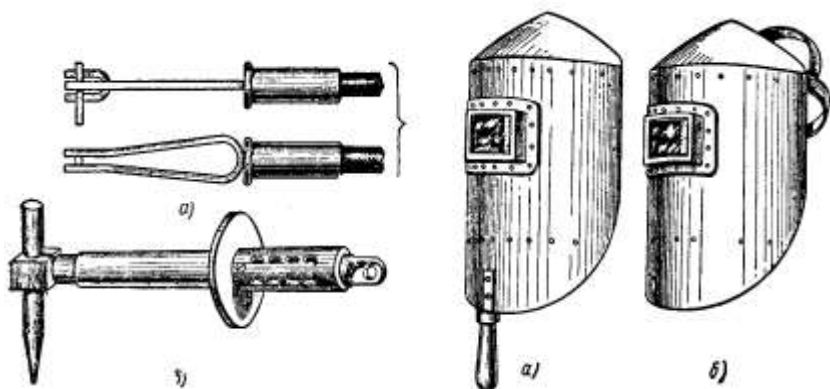
Umumiy ma'lumotlar. Metallarni payvandlash qadimdan ma'lum. 1882 yilgacha bosim ostida payvandlashning temirchilik usulidan foydalanilgan. 1882-84 yillarda rus ixtirochisi N.N.Benardos (1842-1905) birinchi marta metallarni ko'mir elektroddan foydalanib payvandlash (elektr yoy) usulini topgan. Ma'lumki, o'tkazgichlardan elektr toki o'tganda kontaktlar qiziydi. Shu hodisaga asoslanib, amerikalik olim E.Tomson 1877 yilda qarshilikli uchma-uch payvandlash, keyinchalik N.N.Benardos nuqtaviy kontakt payvandlash usulini ixtiro qildi. 1894-1910 yillarda termik yordamida payvandlash usuli rivojlangan. Bunda alyuminiy va temir oksididan iborat termit kukuni yonib, ekzotermik reaksiya yuz berishi hisobiga payvandlash sodir bo'ladi. 1920 yillarda Uzoq Sharqdagi kemasozlik zavodida (Rossiya) prof. V.P.Vologdin elektr payvandlash usulida ko'priklar, katerlar, fermalarni payvandladi. 1924-1925 yillarda prof. Nikitin boshchiligida birinchi payvandlash mashinasi – SM-1 yaratildi. 1940 yilda Ukraina FA Elektr payvand institutida akad. Ye.O.Paton boshchiligida elektr shlakli payvandlash usuli ishlab chiqildi.

Har xil qalinlikdagi xilma-xil metallarni payvandlash mumkinligi va ayniqsa yuqori ish unumiga ega bo'lganligi uchun sanoatda keng tarqalgan.

Payvandlash deb payvandlanadigan qismlarning faqat o'sha joyinigina qizdirib yoki butunlay qizdirib, yoki plastik deformasiyalanib, yoki ikala usuldan birgalikda foydalanib ular orasida atomlararo bog'lanishni vujudga keltirish, ajralmas birikmalar hosil qilish jarayoniga aytiladi. Payvandlashning jami 60 ortiq usullari mavjud bo'lib ular 2 asosiy guruxga bo'linadi: Eritish yo'l bilan payvandlash – *gaz payvandlash, argon-yoy bilan payvandlash, yuqori chastotali payvandlash, elektr-yoy payvandlash* va plastik deformasiya payvandlash – *gornli payvandlash, sovuq payvandlash, gazpresslash payvandlash, kontakt elektr payvandlash, uchma-uch elektr payvandlash, nuqtali payvandlash*. Qolgan usullar ularning turlariga bo'linadi. Qishloq xo'jaligida ishlatiladigan barcha metallar va ularning qotishmalari payvandlanadi, undan tashqari boshqa materiallar xam payvandlanadi, ulardan misol bo'lib shisha bilan metallni keltirish mumkin.

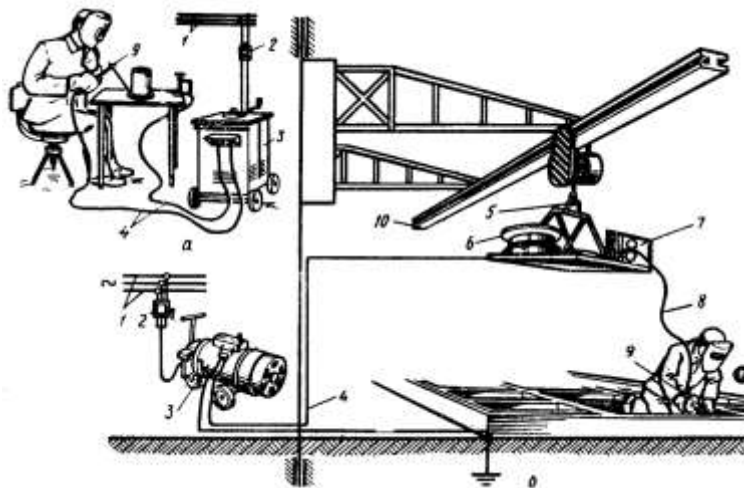
Payvandlash yoyini uzluksiz tok bilan ta'minlovchi agregatlarga *tok manbalari* deyiladi. Bularni ishlatish qulay bo'lib yoy qisqa tutashuvsiz barqaror yonadi.

Payvandlash posti ta'minlash manbai, elektr simlar, elektrod tutqichlar, yig'ish- payvandlash moslamalari va asboblari, himoya shchitlari yoki maska bilan komplektlanadi (1-rasm).

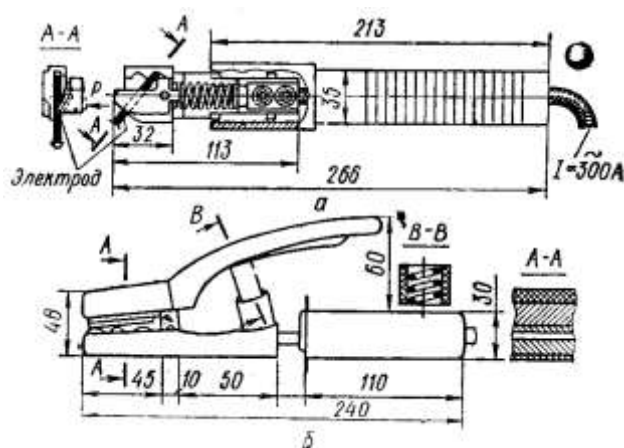


1-rasm. Elektr yoy bilan payvandlashda ishlatiladigan elektrod tutqichlar va himoya maskalarni umumiy kurinishi.

Elektr yoy yordamida dastaki va yarimavtomatik payvandlash postlarining sxemalari 39-rasmda ko'rsatilgan.

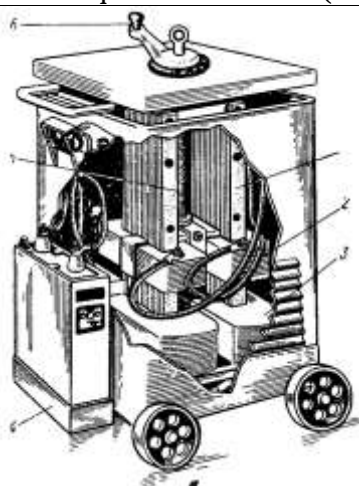


2-rasm. Dastaki va yarimavtomatik payvandlash uchun payvandlash postlari:
a-payvandlash transformatoridan tok olib dastaki payvandlash, b-shlangli yarimavtomat bilan payvandlash; 1-elektr bilan ta'minlash tarmog'i, 2-rubilnik, 3-ta'minlash manbai, 4- payvandlash simlari, 5-yarimavtomat osmalari, 6-elektrod simlari o'ralgan g'altak, 7-o'zatisht mexanizmi, 8-elektrod simini o'zatisht uchun shlang, 9-gorelka yoki elektrod tutqich, 10-relsli konsollar.



3-rasm. Elektrod tutqichlarning tiplari:
a-bo'ylama prujinali; b-kundalan prujina bilan. d-prujinaning diametri, R-elektroдни siqish kuchi, d=3mm tutqich ikki tomonidan tekstolit ustqo'yma bilan berkitilgan;

Elektrod tutqich elektrodni siqib qo'yish va unga payvandlash tokini keltirishga xizmat qiladi. Prujinali elektrod tutqichlar eng takomillashgan hisoblanadi, shunindek, vintli, plastinali, vilkali va boshqa tipdagi elektrod tutqichlar ishlatiladi (3-rasm).



4-rasm. TSK-500 payvandlash transformatori kojuxsiz umumiy kurinishi.
1-o'zak; 2-ikkilamchi chulg'am; 3-birlamchi ulg'am; 4-kondensatorlar batareyasi; 5-vint; 6-dasta.

Uning birlamchi, ikkilamchi cho'lg'ami va induktiv karshiligi temir o'zak qismi 1 ga o'rnatilgan.

Transformatorning birlamchi cho'lg'ami o'zgaruvchan tok tarmog'iga ulangandan u orqali tarmoqdan 220 yoki 380 V tok o'tganda o'zgaruvchan magnit oqimi hosil bo'ladi. U ikkilamchi cho'lg'am o'ramlari bilan kesishganda unda 50-60 V o'zgaruvchan tok uyg'otadi. Ikkilamchi cho'lg'amdagi tok kuchlanishi uning o'rmalar soniga bog'liq. Agar o'rmalar soni kam bo'lsa, induksiyalangan tok kuchlanishi kichik bo'ladi va aksincha.

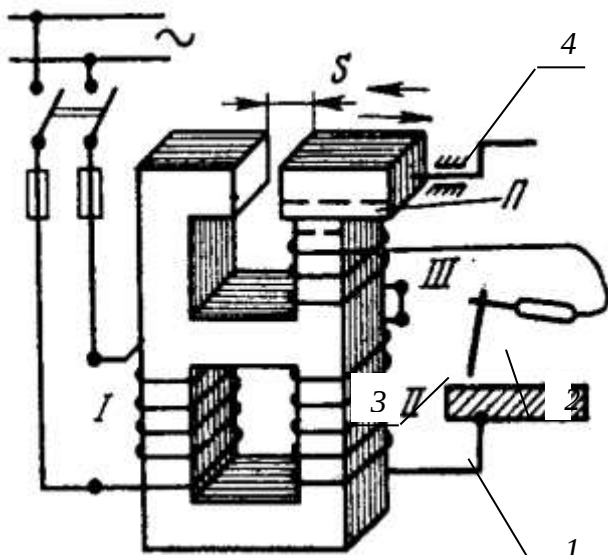
Qo'zg'aluvchi va qo'zg'almas detallar orasidagi oraliqni rostlash hisobiga tok zanjiriga ulangan induktiv qarshilikni o'zgartirishga erishiladi. O'rganuvchan tok bilan ta'minlash manbalari orasida TSK-500 payvandlash transformatori eng ko'p tarqalgan (4-rasm). Metallarni payvandlash usullari ichida bu usul oddiy va universalligi, turli transformatorlarning konstruksiyasi oddiy, uni boshqarish qulay, *FIK* yuqori, magnit maydon ta'siri kam va narxi arzonidir.

Quyidagi 5-rasmda pasayuvchi tashqi harakteristikali STN tipidagi transformator sxemasi keltirilgan. (STN – Svarochный transformator Nikitina).

Agar ular orasidagi oraliq (*S*) dasta 6 ni chapga burab kattalashtirsa, induktiv qarshilik kamayadi, binobarin, tok ortadi va aksincha. Chunki bunda induktiv qarshilik elektr zanjiriga ketma-ket ulangandir.

Yoy bilan payvandlash, suyuqlantirib payvandlash turlaridan biri bo'lib, bunda payvandlanadigan qisimlarning muayan joylari elektr yoy yordamida suyuqlanadi.

Payvandlash yoyi deb, elektrodlar yoki elektrod bilan buyum orasidagi gaz oralig'ida hosil bo'ladigan kuchli turgun elektr razryadiga aytiladi.



5-rasm. STN tipidagi payvandlash transformatorining sxemasi:

I-birlamchi chulg'am; *II*-ikkilamchi chulg'am;
III-reaktiv chulg'am; *P*-drossel o'zagining
qo'zg'aluvchan paketi, *S*-o'zakdagi havo zazori
1-payvandlanuvchi metall; 2- elektrod tutqich;
3- elektrod; 4- o'zak; 5-dasta

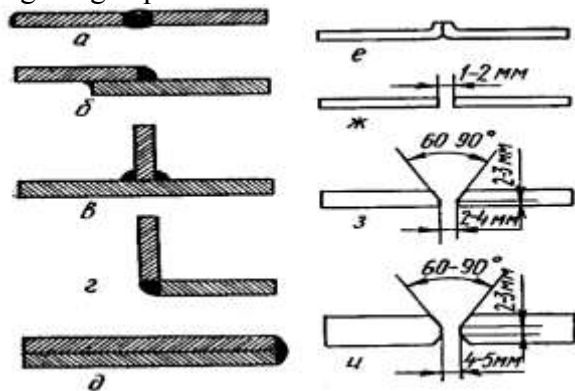
Dastlabki payvandlashda hamma ishlar: yoy hosil qilish, elektrodni surish va boshqalar qo'lda bajariladi. Dastlabki payvandlash postida (joyida) maxsus stol, payvandlash elektrik zanjiri, elektrod tutqich, ximoyalanish shchiti yoki maskasi, brezent korjoma va qo'lqop, iflos havoni surib olish uchun mahalliy qurilma va boshqalar bo'lishi kerak.

Payvandlashda tok kuchi payvandlanadigan metallning qalinligi va tarkibiga, tok turiga, elektrodning diametriga, birikma turi va uning fazodagi vaziyatiga va boshqa faktorlarga bog'liq. Payvandlanuvchi metall qancha qalin bo'lsa, elektrod diametri va tok kuchi shuncha katta bo'ladi.

Bir necha elementlarni o'zaro payvanlash bilan hosil qilingan birikmaga payvand birikma deyiladi. Amalda ko'proq uchma-uch, ustma-ust, burchakli va bir-biriga tik qilib payvandlanagn birikmalar uchraydi (6-rasm).

Hosil qilinayotgan choklarning fazodagi holatiga, qalinligiga qarab choklarni uzluksiz, uzlukli, bir tomonlama, ikki tomonlama, bir qavat yoki bir necha qavat hosil qilish mumkin. Shunga asosan texnologik jarayon qabul qilinadi.

Chok sifati, ish unumdorligi payvandlanuvchi metallar xiliga, qalinligiga ko'ra payvandlanishga tayyorligiga, chokning fazodagi holatiga payvandlash rejimiga, ishchi malakasiga va boshqa qator masalalarga bog'liq.



6-rasm. Payvand birikmalarining asosiy turlari
a-uchma-uch; *b*-ustma-ust; *v*-tavrsimon; *g*-
burchakli; *d*-yonma-yon;

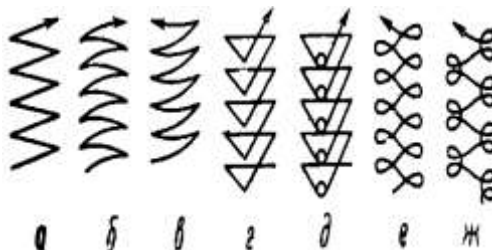
Payvandlashga o'tishdan avval metallarning xiliga, qalinligiga, fazodagi holiga va boshqa ko'rsatkichlariga ko'ra payvandlash joylarini ma'lum tarzda masalan, 43-rasmda (*ye*, *j*, *z*, *i*) ko'rsatilganidek quyi choklarni uchma-uch payvandlashda tayyorlab, ular payvandlash stoliga o'rnatiladi

Elektrodning tebranma xarakati. Kerakli kenglikdagi valik hosil qilish uchun elektrod ko'ndalangiga tebranma harakatlantirib payvandlanadi.

Agar elektrod chok o'qi bo'ylab, ko'ndalang tebrantirilmay surilganda valik kengligi payvandlash tokining kuchi va payvandlash tezligidan aniqlanib, u elektrodning 0,8-1,5 diametriga teng bo'ladi.

Elektrodlarni ko'ndalangiga tebranma harakatlantirib, elektrodning 1,5-4 diametrigacha kenglikda chok hosil qilish ko'proq qo'llaniladi.

Dastaki payvandlashda elektrodning ko'ndalang tebranma harakatlanishining eng ko'p tarqalganlari quyidagilar (7-rasm):



7-rasm. Elektrod uchining ko'ndalang xarakatlanishining trayektoriyasi
a, b, v, g - oddiy choklarda, d, ye, j - qirralari kuchli qizdiriladigan choklarda.

a-siniq chiziq bo'yicha harakat;

b-uchlari suyuqlangan chokka qaragan yarim oy simon harakat;

v-uchlari payvandlash yo'nalishiga qaragan qaragan yarim oy simon harakat;

g-uchburchak tarzida harakatlantirish;

d-ma'lum nuqtalarda to'xtab sirtmoqsimon harakatlantirish;

Elektrod xillari

- Yoy yordamida payvandlash elektrodleri deb, payvandlash yoyiga tok keltirishga mo'ljallangan metall sterjenga aytiladi.
- Elektrodler suyuqlanadigan (po'lat, cho'yan, alyuminiy va ularning qotishmalari) va suyuqlanmaydigan xillari ajratiladi.
- Po'latni payvandlash uchun (GOST-2246-70) bo'yicha tayerlangan mahsus sim ishlatiladi.
- Sim markasidagi harf va raqamlar quyidagilarni bildiradi.
- Sv-payvand simi
- 08-0,08% uglerod (o'rtacha) miqdori
- A-oltingugurt va fosfor miqdori kamligini
- AA-esa juda kamligini bildiradi.
- G-marganes
- G2-marganes miqdorini bildiradi.

Elektrod qoplamalari tarkibiga ko'ra kislotali (A), rutilli (R), asosli (B), selyulozali (S) kiradi.

Kislotali qoplamalar asosan temir va marganes oksidlari, kremnizem ferromarganesdan tuziladi.

Elektrodler dastaki payvandlashda 2-6 mm diametriga va 350-450 mm uzunlikda bo'ladi.

Elektrodni tutqichga o'rnatish uchun 30-40 mm joyi qoplamasiz qoldiriladi.

Metallarni payvandlashda xavfsizlik texnikasi

Metallarni payvandlashda tok urmasligi uchun: payvandlash mashinalari, transformator va ish stoli yerga tutashtiriladi; Elektr simlari yaxshilab izolyasiyalanadi; payvandlash postiga keladigan tok ish vaqti tugagandan keyin yoki tanaffus vaqtida uzib quyiladi; nam xonada ishlashda yoki katta metall konstruksiyalarni payvandlashda taxta ostlikdan yoki rezina polosadan foydalaniladi. Elektr yoyi nurining ta'siridan va suyuq metall xamda shlak tomchilaridan saqlanish uchun yuz va buyin qora kuzoynakli maxsus shit bilan berkitiladi yoki maska kiyib olinadi, brezent korjoma va qulkopdan foydalaniladi. Payvandlash postini zararli gaz va changdan tozalab turish uchun ish joyi maxalliy ventilyasiya bilan jixozlanishi kerak.

Ishni bajarish uchun kerakli bo'lgan asbob va uskunalar.

1. Tok manbai-STN tipidagi transformator.
2. Elektrod tutqich.
3. Diametri 3..5 mm bo'lgan elektrodler.
4. Elektr yoy uchun simlar.
5. Metall zagotovkalar va ximoya moslamalari.
6. Elektr yoy yordamida payvandlash uchun muljallangan mahsus ajratilgan joy.

Ishni bajarish tartibi:

1. Payvandlash xavfsizlik texnikasi bilan tanishish.
2. Payvandlash umumiy sxemasini chizish.
3. Tok manbaning tuzilishi, ishlashini o'rganib chizmasini chizish.
4. Elektrod vazifasi va qoplamasining tarkibini o'rganish.
5. Qora metallarning payvandlanuvchanligini o'rganish.
6. Berilgan zagotovkalarni eskizlarini chizib ko'rsatilgan sxema bo'yicha payvandlash.
7. Hulosa.

NAZRORAT UCHUN SAVOLLAR:

1. Elektr yoyi bilan payvandlashning qanday usullari bor?
2. Payvand chok va birikmalarning qanday turlarini bilasiz?
3. Payvandlashning turini sxema tarzida ifodalang.
4. Metallarni payvandlashda xavfsizlik texnikasi qoidolari nimalardan iborat?
5. Elektr-yoy bilan payvanlaganda ishlatiladigan ximoyalash vositalariga qaysilari kiradi?

Mavzu: METALLARNI GAZ YORDAMIDA PAYVANDLASHNI O'RGANISH

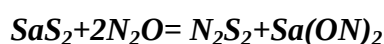
Ishdan maqsad: Gaz alangasi yordamida payvandlashni amalda o'rganish.

Umumiy ma'lumot. 1895 yilda asetilen topilgandan keyin E.Fushe gaz payvandni ixtiro qildi. Gaz alangasi bilan payvandlash usuli yupqa devorli buyumlar uchun qo'llaniladi. Bu usuldan turli ta'mirlash ishlarida ham foydalaniladi. Gaz alangasi bilan payvandlashda issiqlik manbai sifatida yonuvchi gazlar (asetilen, vodorod, tabiiy gazlar, kerosin bug'i va boshqalar) ishlatiladi. Asetilen alangasining temperaturasi $3100-3150^{\circ}\text{S}$ ga teng, vodorodniki 2100°S chamasida, tabiiy gazlarniki $2000-2100^{\circ}\text{S}$ ga, kerosinniki esa $2450-2500^{\circ}\text{S}$ ga baravar.

Gaz alangasi bilan payvandlashda eng ko'p ishlatiladigan gaz asetilendir, chunki u yonganda boshqa gazlar yongandagiga qaraganda yuqori temperatura hosil bo'ladi.

Payvandlashda asetilendan tashqari, kislorod ham ishlatiladi. Kislorod havoni taxminan - 200°S gacha sovitib suyuqlikka aylantirish yo'li bilan olinadi. Suyuq havodan - 196°S da azot bug'lanib ketadi va suyuq kislorod qoladi, chunki uning suyuq holatdan gaz holatiga o'tish temperaturasi - 183°S ga teng. Suyuq kislorod bug'lantirilib, po'lat ballonlarga 150 kG/sm^2 (1500 Mn/m^2) bosim ostida to'ldiriladi (1-rasm).

Asetilen kalsiy karbid SaS_2 ga suv ta'sir ettirish yo'li bilan olinadi:



Asetilen

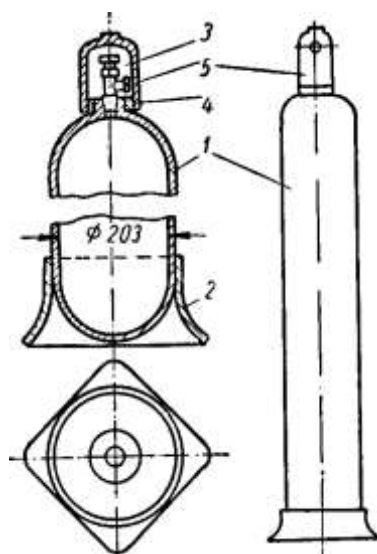
Kalsiy karbiddan asetilen olish uchun maxsus apparatlar (asetilen generatorlari) ishlatiladi. Kalsiy karbid bilan suvni o'zaro ta'sir ettirish usuliga ko'ra, asetilen generatorlari uch turga bo'linadi: «suvga karbid», «karbidga suv» va «kontaktiy». «Suvga karbid» generatorida kalsiy karbid suvga vaqt-vaqti bilan tushirib turiladi. Unumi $3\text{ m}^3/\text{coat}$ gacha bo'lgan generatorlar ko'chma qilinadi (46-rasm).

Metallarni gaz alangasi bilan payvandlashda mahsus gorelkalar (gaz gorelkalari) ishlatiladi.

1. Payvandlash gorelkasi.
2. Kesish gorelkasi.

Gorelkalar injektorli va injektorsiz xillarga ajratiladi.

Asetilen bilan kislorod aralashmasida ishlaydigan injektorli gorelkalar eng ko'p



1-rasm. Kislorod balloni

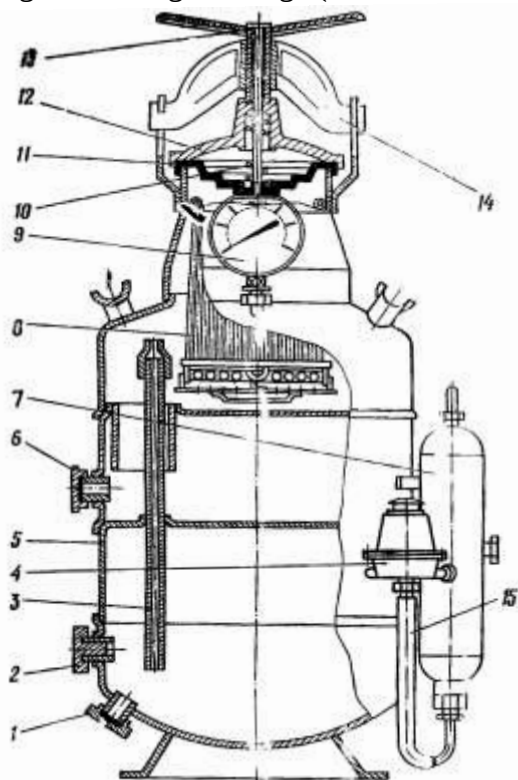
1- silindrik po'lat korpus; 2-issiqligicha utirg'izilgan taglik; 3-vintel; 4-mustahkamlik uzugi; 5-ximoya qapqog'i.

taqalgan. Injektorning vazifasi kislorod oqimi bilan siyraklanish hosil qilish va kamida $0,01\text{ kgk/sm}^2$ bosim ostida kelayotgan asetilenni so'rishdan iborat.

Payvandlash metali va flyuslar. Gaz alangasi bilan payvadlashda payvand birikmaning sifati payvandlash metalining holati hamda ximiyaviy tarkibiga va chok vannasining (chokni to'ldiruvchi suyuq metallning) tashqi muhitdan qanchalik himoya qilinganligiga bog'liq. Payvand birikmaning sifatli chiqishi uchun payvandlash metalining ximiyaviy tarkibi asosiy (payvandlanadigan) metallnikiga yaqin bo'lishi, payvandlash metali ohista suyuqlanishi, atrofga sachramasligi, gaz pufakchalari hosil qilmasligi, uning sirti toza bo'lishi lozim. Payvandlash metallining diametri payvandlanuvchi metallning qalinligiga bog'liq bo'ladi.

Payvand birikmaning sifatini yaxshilash uchun flyuslardan foydalaniladi. Flyus ishlatishdan maqsad chok metalini qaytarish (oksizlantirish), uni metallmas qo'shilmalardan tozalash va suyuq metall sirtida uni havo kislorodi ta'siridan saqlovchi shlak qavati hosil qilishdan iborat. Flyuslar sifatida qumtuproq, iborat kislota, bura, soda va boshqa moddalar ishlatiladi.

Gorelka ikki asosiy qismdan – tana va uchlikdan tuzilgan (3-rasm). Tanada kislorod 1, asetilen 16 nippellari trubkalar 3 va 15 bilan, dasta 2, korpus 4, kislorod 5 va asetilen ventillari 14 joylashgan. Gorelkaning o'ng tomonida kislorod ventili 5, chap tomonida esa asetilen ventili 14 turadi. Ventillar bilan gaz chiqariladi, gaz sarfi rostlanadi va alangani o'chirishda gaz uzatish to'xtatiladi. Injektor 13, aralashtirish kamerasi 12 va mundshtuk 7 dan iborat uchlik gorelka tanasi korpusiga tashlama gayka bilan biriktiriladi. Injektorning vazifasi kislorod oqimi bilan siyraklanish hosil qilish va kamida $0,01 \text{ kgk/sm}^2$ bosim ostida kelayotgan asetilenni so'rishdan iborat. Injektor orqasidagi siyraklanishga kislorod oqimining katta tezligi hisobiga (300 m/s atrofida) erishiladi.

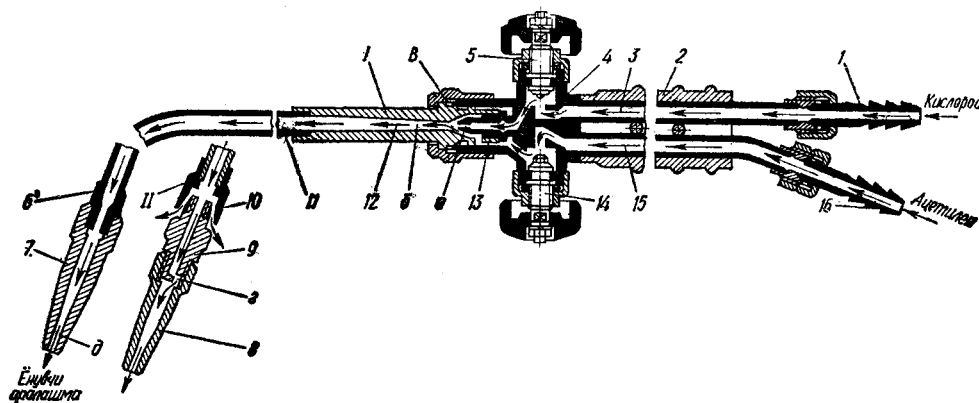


2-rasm. Asetilen generatori.

- 1–loyqa shtuser;
- 2–asetilen gazni chiqaruvchi jo'mrak;
- 3–suv sathi trubkasi;
- 4–saqlash klapani;
- 5–generatorni korpusi;
- 6–suvni chiqaruvchi shtuser;
- 7–suv zatvori;
- 8–shaxta;
- 9–manometr;
- 10–diafragma;
- 11–ilgich quloqchalar;
- 12–qopqoq;
- 13–vint;
- 14–oysimon quloq;
- 15–birlashtirish trubkasi.

Injektorli keskichlar injektorli gorelkaga o'xshash bo'lib, ikki asosiy uzal – tana va uchlikdan tuzilgan. Keskichning konstruksiyasi gorelkaning konstruksiyasidan shunisi bilan farq qiladiki, keskichda kesuvchi kislorod uchun ventili qo'shimcha trubka bo'ladi (4-rasm).

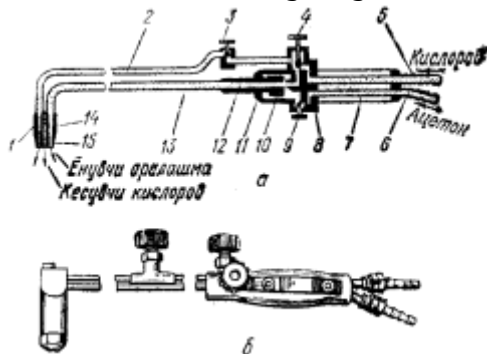
Yonuvchi gaz uchun mo'ljallangan nippel chap rezbali tana shtuseriga va o'ng rezbali kislorod shtuseriga ulanadi. Golovkada qirqiladigan po'lat qalinligiga qarab almashtiriladigan mundshtuklar bor. Keskichning injektor qurilmasi gorelka qurilmasiga o'xshash.



3-rasm. Injektorli kallakning tuzilishi:

- 1,16–kislorod va asetilen nippellari;
- 2–dasta;
- 3, 15–kislorod va asetilen trubkalari;
- 4–korpus;
- 5, 14–kislorod va asetilen ventili;
- 6–uchlik nippeli;
- 7–mundshtuk;
- 8–propan-butan-kislorod aralashmasi uchun mundshtuk;
- 9–shtuser;
- 10–isitkich;
- 11–yonuvchi aralashma trubasi;
- 12–aralashtirish kamerasi;
- 13–injektor;
- a, b–injektor aralashtirish kamerasidagi chiqarish kanalining diametri;
- v–injektor bilan

aralashtirish kamerasi orasidagi zazor o'lchami; g-aralashmani isitish uchun shtuser 9dagi yon teshiklar; d-mundshtuk teshigining diametri;



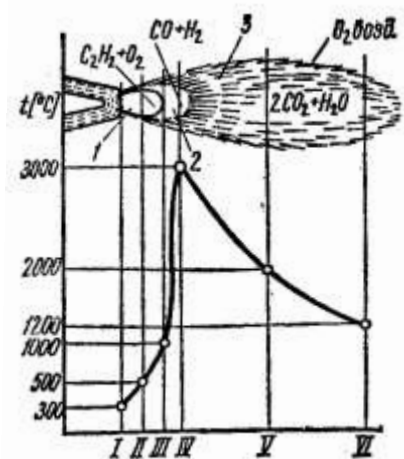
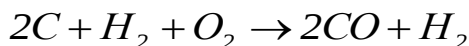
4-rasm. Injektorli keskichlar:

a – «fakel»; 1-kallak; 2-kesuvchi kislorod trubkasi; 3-kesuvchi kislorod ventili; 4-qizdiruvchi kislorod ventili; 5,6-kislorod va asetilen nippellari; 7-dasta; 8-korpus; 9-asetilen ventili; 10-injektor; 11-tashlama gayka; 12-aralashtirish kamerasi; 13-gaz aralashmasi uchun trubka; 14-ichki mundshtuk; 15-tashqi mundshtuk; b-«Raketa-1»

Payvandlash alangasi. 5-rasmda asetilen bilan kislorodning aralashmasi yondirilganda hosil bo'lgan normal alanga sxematik ravishda ko'rsatilgan. U uch zonadan iborat.

I zona. Bu zonaga alanga o'zagi (yadrosi) deyilib, undadegarli qizigan kislorod va dissosiasiyalangan asetilen bo'ladi. Bu zona tiniq yorug' rangda bo'ladi va u o'z chegarasi bilan ajralib turadi.

II zona. Bu zonada asetilen kislorod hisobiga yona boshlaydi:

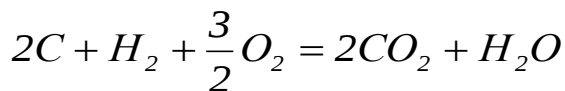


5-rasm. Me'yordagi asetilen-kislorod alangasi sxemasi

Bu zona metall oksidlanishining oldini oluvchi SO va N₂ gazlaridan iborat va eng yuqori temperatura ega bo'ladi

Payvandlash joylari shu zonada qizdirilganligi uchun payvandlash zonasi deb ham ataladi.

III zona. Bu zonaga ma'shal zonasi deyiladi. Bunda SO va N₂ atmosfera kislorodi hisobiga to'la yonadi:



Metallarni payvandlashda SO₂, N₂O bug'lari temirni oksidlaydi. Shuning uchun bu zona oksidlovchi zona deyiladi.

Normal alangada $\frac{O_2}{C_2H_2} = 1,1 - 1,2$ bo'ladi.

Aksariyat metallar va ularning qotishmalari shunday alangada payvandlanadi.

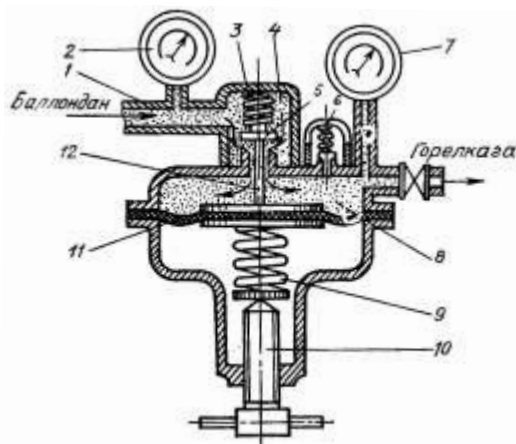
Agar alangada $\frac{O_2}{C_2H_2} > 1,1 - 1,2$ bo'lsa, bunday alangaga oksidlovchi alanga deyiladi. Bu

alangada payvandlashda Fe, Si, Mn, C lar oksidlanadi va ular o'zaro birikib shlak hosil qilsa ham vannada ma'lum miqdorda kislorod qoladi, natijada chok sifati birmuncha pasayadi.

Agar alangada $\frac{O_2}{C_2H_2} < 1,1$ bo'lsa, bunday alanga tutab yonadi. Bu xil alanga uglerodlantiruvchi

alanga deyiladi. Undan cho'yanlarni payvandlashda foydalaniladi.

Reduktorlar ballonlardan chiqarilayotgan gaz bosimini zarur bosimga pasaytirib, shu bosimni saqlashga xizmat qiladi (6-rasm). Amalda RA-55, ABO-5 asetilen va RK-53, RK-53BM kislorod reduktorlaridan keng foydalaniladi.



6-rasm. Bir kamerali gaz reduktorining sxemasi

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

Reduktorni ballon ventiligacha ulashdan oldin uni moy, kirdan tozalab va shtuser teshigining ochiqqligini kuzatib, fibra qistirmasi joyiga qo'yilishi lozim.

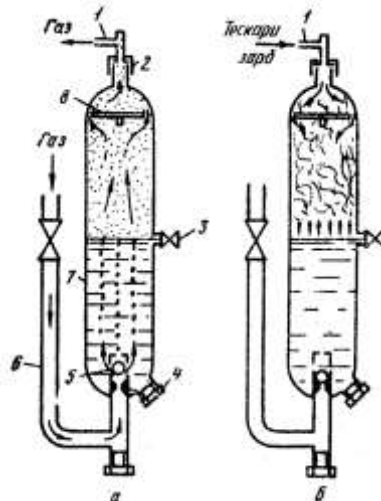
Asetilen reduktorlarining korpusi oq rangdga, kislorod reduktorlariniki havo ranga bo'yaladi.

Yopiq tipdagi saqlash havo zatvorining sxemasi 7-rasmda ko'rsatilgan.

Zatvorga quyish shtuseri 2 orqali kontrol kran 3 sathigacha suv quyiladi. Generator normal ishlayotganda asetilen trubka 6 bo'yicha teskari klapan 5 orqali sharikni ko'tarib, korpus 7 ga o'tadi, so'ngra nippel 1 orqali payvandlash gorelkasiga keladi.

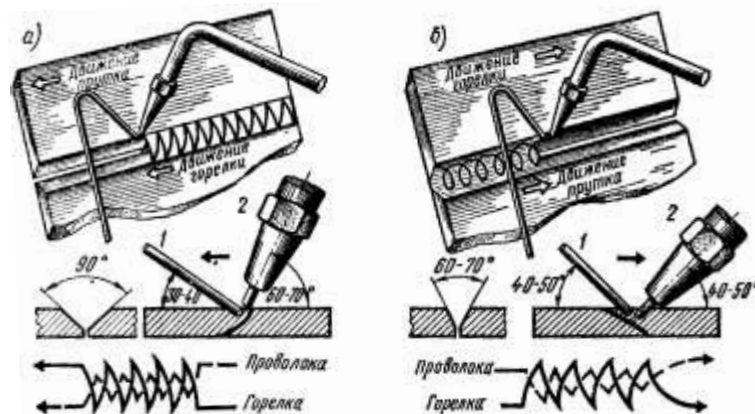
Teskari zarb vaqtida portlash to'liqini suvga bosadi, teskari klapan 5 berkiladi va gaz keladigan trubka 6 ga suv hamda portlash to'liqini yo'lini to'sadi.

Shu vaqtning o'zida portlash to'liqini zatvor korpusining devori bilan disk-qaytargich 8 orasidagi tor zazordan o'tib so'nadi. Har bir teskari zarbadan keyin zatvordagi suv sathini tekshirish kerak.



7-rasm. Yopiq tipdagi bosimli suv zatvori
a-normal ishlashi, b-teskari zarb.

Payvandlashni boshlash uchun gorelkani o'ng qo'lga olib, normal alanga hosil qilinadi.



8-rasm. Gaz alangasida payvandlash usullari va gorelka hamda payvandlash simining harakat trayektoriyasi:

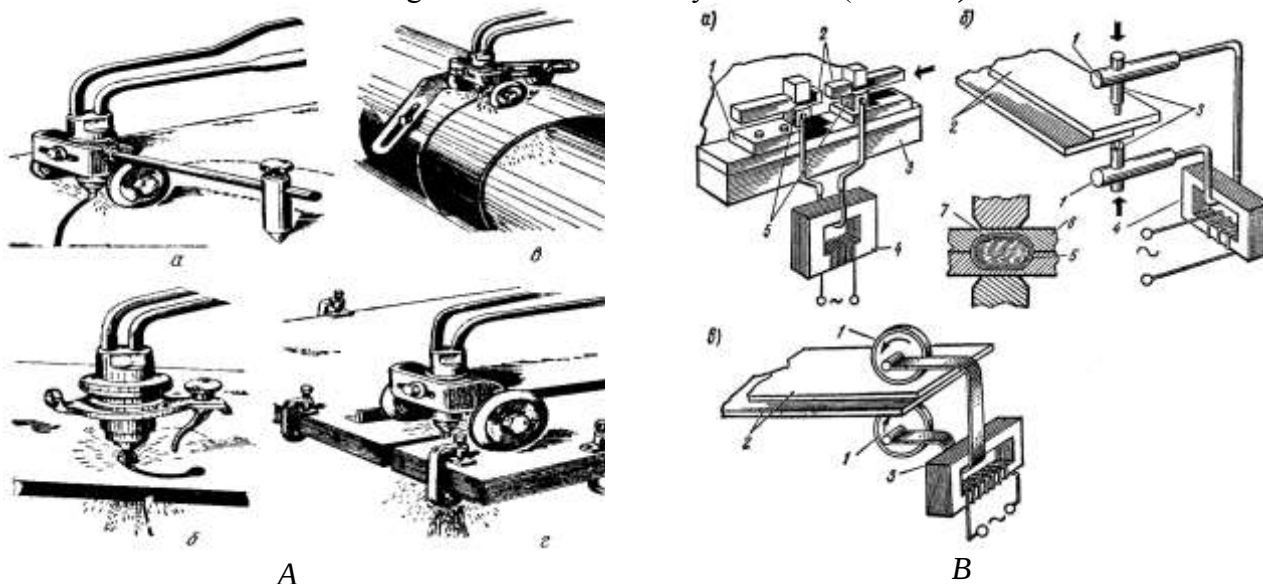
a-chapdan o'ngga payvandlash; o'ngdan chapga payvandlash. 1- payvandlash simi; 2-gorelka.

Keyin payvandlash simini chap qo'lga olib, payvandlanuvchi metallning payvandlash joyiga ma'lum burchak ostida alanga yo'naltiriladi (8-rasm). Agar payvandlanuvchi metall qalinligi 3-4 mm bo'lsa, chok o'ngdan chapga qarab (8-rasm, a), qalinligi 5 mm dan oshsa, chapdan o'ngga qarab (8-rasm, b) payvandlanadi. Bunda chapdan o'ngga qarab payvandlashda o'ngdan chapga qarab payvandlashga qaraganda alanga issiqligidan to'laroq foydalanish qalinroq listlarni payvandlashda qo'l keladi.

Natijada payvandlash tezligi o'ngdan chapga qarab payvandlashdagiga qaraganda 15-20% yuqori bo'ladi.

Agar metall ko'p uchli gorelkalardagi alangada payvandlansa, ish unumi bir uchli gorelkalarga nisbatan 25-30 % ortib, yonuvchi gazlar sarfi ham birmuncha kamayadi.

Dastaki usulda kesishda eng oddiy moslamalardan: yo'naltiruvchi chizg'ich, sirkul, keskich uchun tayanch aravachasi va hokazolari bo'lgan moslamalardan foydalaniladi (53-rasm).



9-rasm. A- kesish moslamalari; B-payvandlash moslamalari

a-flyaneslarni kesib olish uchun; b-teshiklar kesib olish uchun; v-trubalarni kesish uchun; g-paketni kesish uchun.

Ishni bajarish uchun kerakli bo'lgan jihozlar.

1. Asetilen generatori.
2. Kislorod balloni.
3. Payvandlash va kesish gorelkalari.
4. Payvandlash metallari.
5. Shlanglar.
6. Kislorod reduktori.
7. Garbit.

8. Suv.

Ishni bajarish tartibi.

1. Asetilen generatorining tuzilishini, ishlash jarayonini o'rganish.
2. Kislorod reduktori va ballonini tuzilishini o'rganish.
3. Payvandlash gorelkasi va keskichini tuzilishini va ishlash jaryonini o'rganish.
4. Gaz alangasi yordamida payvandlash jihozlarini ishga tayyorlash.
5. Payvandlash ishlarini amalda bajarish.
6. Yuqorida ko'rsatilgan barcha jihozlarni sxemalarini chizish.

NAZRORAT UCHUN SAVOLLAR:

1. Gaz alangasi yordamida payvandlashning qanday usullari bor?
2. Payvand chok va birikmalarning qanday turlarini bilasiz?
3. Payvandlashning turini sxema tarzida ifodalang.
4. Metallarni payvandlashda xavfsizlik texnikasi qoidalarini nimalardan iborat?
5. Elektr-yoy bilan payvanlaganda ishlatiladigan ximoyalash vositalariga qaysilari kiradi?
6. Gaz alangasi yordamida payvandlashda asosiy ishlatiladigan jihozlarni ayting?
7. Asetilen generatorida asetilen gazi qanday hosil bo'ladi?

Mavzu: TOKAR KESKICHLARINING TURLARI

Ishdan maqsad. Tokarlik keskichlarining qismlari, geometriyasi, turlari, ishlatilishi sohalari va asosiy burchaklari bilan tanishish.

Umumiy ma'lumot. Zagotovka mtalining ortiqcha qismini metall kesish dastgohlarida kesuvchi asboblarda yordamida qirindi tarzida kesib olish yo'li bilan zarur shaklli, aniq o'lchamli va toza yuzali

buyum hosil qilish prosessii **kesib ishlash** yoki **mexanikaviy ishlash** deb ataladi. Metalning zagotovkadan kesib olinadigan ortiqcha qismi kesib ishlash uchun qoldiriladigan qo'yim (qirindi) deyiladi.

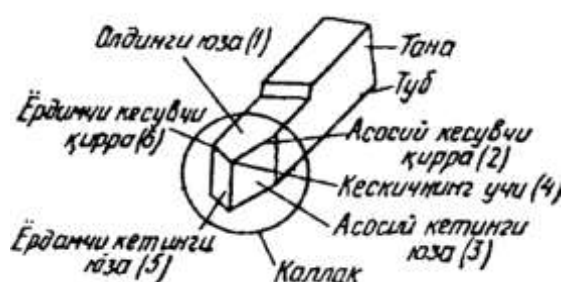
XVI asrdan tokarlik va parmalash dastgohlari ishlata boshlagandi. 1645 yillarda Yakov Batishchev va Ivan Osipov original konstruksiyali dastgohlar yaratdilar. 1716 yilda A.K. Nartov mexanikaviy supportli tokarlik dastgohni qurli. XIX asrning o'rtalariga kelib, tokarlik parmalash, frezalash, randalash, jilvirlash dastgohlari va boshqa dastgohlar barpo etildi. Anna shu vaqti metallarni kesish to'g'risidagi fan vujudga keldi. Bu fanning asoschisi rus olimi I.A. Time bo'ldi. U metallarni kesish prosessining fizikaviy tabiatini nazariy jihatdan izohlab berdi. Shu fanni rivojlantirishga akad. A.V. Gadolin, prof. P.A. Afanasyev, prof. K.A. Zvorikinlarning va boshqalarning juda hissasi katta.

Metallarni kesib ishlashda ularning anchagina qismi qirindiga ketadi. Binobarin, qirindi miqdorini va, demak, metallning isrofchilikligini kamaytirish uchun, zagotovkalar olishda qo'yim imkoni boricha kam, ammo texnologik prosessining eng tejimli bo'lishini ta'minlaydigan darajada qoldirilishi lozim.

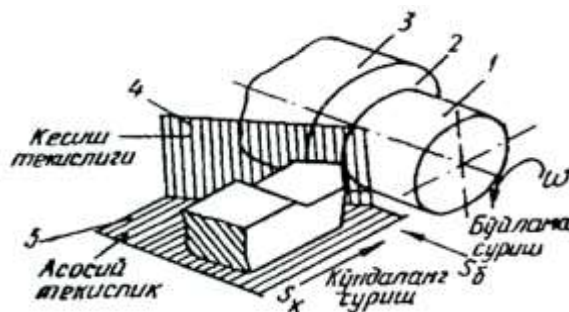
Keskichning, parmaning, freza va boshqa kesuvchi asboblarning ishlash prinsipi ponaning ishlashiga asoslangan. Kesuvchi asboblarning qanday qism va elementlardan iboratligi, ularning geometrik parametrlari, kesish prosessining asosiy elementlari, kesishda hosil bo'ladigan kuchlar va boshqalarni eng oddiy kesuvchi asbob – tokar keskich mosolida ko'rib chiqamiz.

Tokarlik keskich metallarni kesib ishlashda eng ko'p tarqalgan kesuvchi asbob bo'lib, bajariladigan ish turiga ko'ra xilma-xil bo'ladi. Bunday keskichlar asosan ikki qismdan: kallak, ya'ni asosiy ishchi (kesuvchi) qismidan va tana qismidan iborat (54-rasm) bo'lib, u supportga yoki keskich tutgichga mahkamlash uchun xizmat qiladi. Kallak qismida keskichning asosiy kesuvchi elementlari joylashgan, bu elementlar quyidagilardan iborat: oldingi yuza (1), asosiy kesuvchi qirra (2), asosiy ketingi yuza (3), keskich uchi (4), yordamchi ketingi yuza (5), yordamchi kesuvchi qirra (6). Keskichning qirindi chiqadigan yuzasi oldingi yuza deb ataladi. Keskichning yo'nilayotgan buyumga qaragan yuzalari ketingi yuzalar deyiladi. Asosiy kesuvchi qirra oldingi va asosiy ketingi yuzalar kesishuvidan hosil bo'lib, asosiy ishni bajaradi, ya'ni qirindi hosil kiladi.

Asosiy va yordamchi kesuvchi qirralarning tutashuv joyi keskichning uchi bo'ladi. Oldingi va yordamchi ketingi yuzalar kesishuvidan hosil bo'ladigan qirra yordamchi kesuvchi qirra deyiladi.

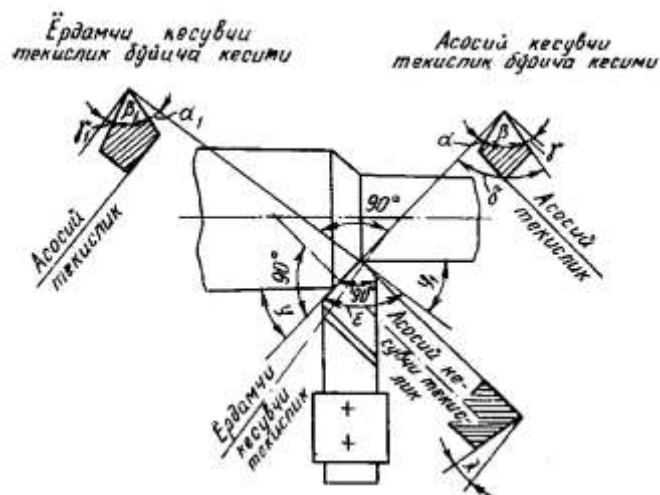


1- rasm. Keskichning asosiy qism va elementlari.



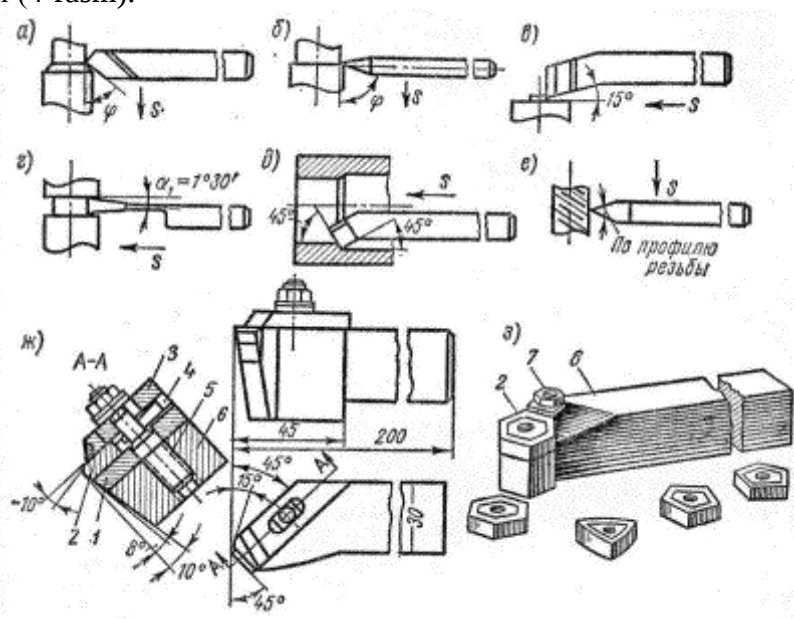
2- rasm. Metallarni normal keskich bilan yo'nalishdagi tekisliklar va yuzalar.

Yo'nilayotgan buyumda keskich vaziyatiga ko'ra quyidagi yuzalar va tekisliklar mavjud bo'ladi (56-rasm): kesib ishlangan yuza (1)-qirindi yo'nilgandan keyin hosil bo'lgan yuza; kesish yuzasi (2)-yo'nilayotgan buyumda keskichning kesuvchi qirrasini hosil qiladigan yuza; kesib ishlanayotgan yuza (3)-qirindi yo'nilayotgan yuza; kesish tekisligi (4)- kesish yuzasiga urinma bo'lib, asosiy kesuvchi qirradan o'tuvchi tekislik; asosiy tekislik (5)- kesichni bo'ylama (S_b) va ko'ndalang (S_k) surishlarga parallel o'tqazilgan tekislik. Uchiga qarab turib surish yo'nalishiga ko'ra, keskichlar o'naqay va chapaqay keskichlarga bo'linadi. Agar keskich ustiga o'ng qo'l kafti barmoqlar keskich uchiga qarab turadigan vaziyatda qo'yilganda keskichning asosiy kesuvchi qirrasini bosh barmoq tomonda tursa, bunday keskich o'naqay keskich deb ataladi (55-rasm). Keskich ustiga chap qo'l kafti barmoqlar keskich uchiga qarab turadigan vaziyatda qo'yilganda keskichning asosiy kesuvchi qirrasini bosh barmoq tomonda tursa, bunday keskich chapaqay keskich deyiladi.



3- rasm. Tokarlik keskich kesuvchi qismi geometriyasining asosiy elementlari.

Keskichlar kallak qismining tana qismiga nisbatan joylashishi vaziyatiga ko'ra to'g'ri yoki og'ma keskichlarga bo'linadi (4-rasm).



4- rasm. Tokar keskichni umumiy ko'rinishi.

a-qayishtirilgan; b-utuvchi; v-ko'ndalang kesuvchi; g-kesuvchi; d-ichdan yo'nuvchi; ye-rezbal;

Keskichning asosiy burchaklari bir necha xil bo'ladi. Kesish tekisligiga perpendikulyar holda asosiy kesuvchi qirra orqali o'tqazilgan tekislik bilan keskichning oldingi yuzasi orasidagi burchak asosiy oldingi burchak (γ), keskichning asosiy ketingi yuzasi bilan kesish tekisligi orasidagi burchak esa asosiy ketingi burchak (α) deb ataladi.

Keskichning old yuzasi va asosiy orqa yuzalaridan o'tqazilgan tekisliklar orasidagi burchak o'tkirlik burchagi (β), keskichning oldingi yuzasi bilan kesish tekisligi orasidagi burchak esa kesish burchagi (δ) deyiladi. Ana shu burchaklar orasida quyidagi bog'lanish mavjud:

$$\alpha + \beta + \gamma = 90$$

$$\gamma + \delta = 90, \text{ chunki } \delta = \beta + \alpha$$

Asosiy kesuvchi qirraning asosiy tekislikka tushirilgan proyeksiyasi bilan bo'ylama surish yo'nalishi orasidagi burchak plandagi asosiy burchak (φ) deyiladi. Yordamchi kesuvchi qirraning asosiy tekislikka tushirilgan proyeksiyasi bilan bo'ylama surishga teskari yo'nalish orasidagi burchakga plandagi yordamchi burchak (φ_1) deyiladi. Kesuvchi qirralarning asosiy tekislikka tushirilgan proyeksiyalari orasidagi burchak keskich uchining burchagi (ε) bo'ladi. Plandagi bu burchaklarning yig'indisi 180° ga teng, ya'ni

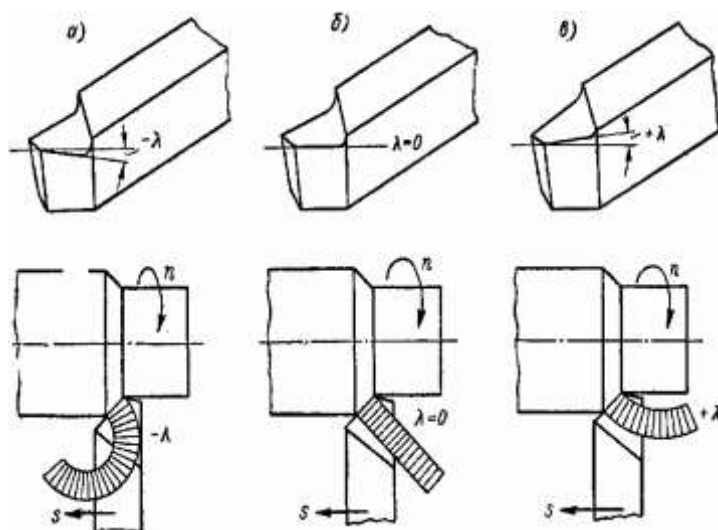
$$\varphi + \varphi_1 + \varepsilon = 180^\circ$$

Asosiy kesuvchi qirraning og'ish burchagining qiymati $\lambda=0$ teng bo'lganda qirindi (qo'yim) ishlov berilmagan tomon uraladi (5-rasm, a). Agar asosiy kesuvchi qirraning og'ish burchagi asosiy tekislikka parallel bo'lsa unda $\lambda=0^0$ teng va qirindimiz keskichdan to'g'ri tushadi (57-rasm, b). Agar asosiy kesuvchi qirraning og'ish burchagi λ manfiy bo'lsa qirindimiz ishlov berilgan tomon uraladi (57-rasm, v).

Keskichning uchi orqali asosiy tekislikka parallel holda o'tkazilgan chiziq bilan asosiy kesuvchi qirra orasidagi burchak asosiy kesuvchi qirraning qiyalik burchagi λ deyiladi. Keskichlarning vazifasiga ko'ra ular quyidagi asosiy turlarga bo'linadi (6- rasm):

a) o'tuvchi keskich (a) tashqi silindrik va konusli yuzalarni xomaki va tozalab yunish uchun ishlatiladi.

b) kesib tushiruvchi keskich (g, d) zagotovka yoki detallarni kesib tushirish uchun ishlatiladi.



5-rasm. Asosiy kesuvchi qirraning burchagi

v) asosiy plandagi burchagi 90^0 ga teng bo'lgan chapaqay (v) o'tuvchi keskichlar; ular tashqi yuzani yunish bilan birga shu yuzaga tutashgan tores yuzani bir vaqtda kesib ishlash uchun ishlatiladi.

g) galtel keskichlari (ye) galtellar (pog'onali valning bir diametrdan ikkinchi diametrga o'tish joylari) yunish uchun ishlatiladi.

d) rezba keskichlari (z, i), sirtqi (z) va ichki (i) rezbalar qirqish uchun ishlatiladi.

Tores yunish keskich (v) bo'ylama va ko'ndalang yo'nishda ishlatiladi. Bu keskichlardan toreslarni yo'nishda foydalaniladi.

j) yo'nib kengaytirish keskich (k, l) mavjud teshiklarni kengaytirishda ishlatiladi. Bu keskichda yo'nib kengaytirish bilan birga toreslarni ko'ndalangiga kesish ham mumkin.

z) fason keskichlar (j) ko'ndalang surish yo'li bilan shakldor yuzalar yo'nish uchun ishlatiladi, bunda keskich kesuvchi qismining profili detalning yo'niladigan shakldor yuzasi profiliga mos keladi.

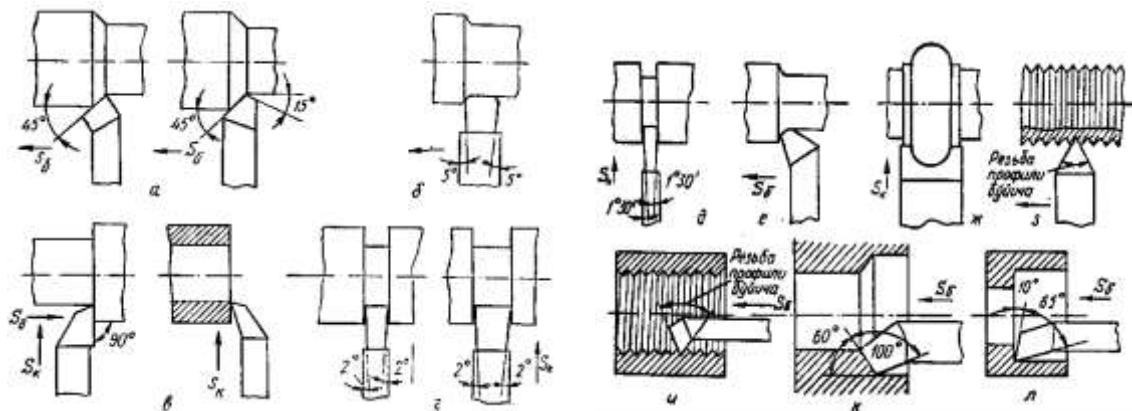
O'tuvchi keskichlar. Bu keskichlar xomaki yo'nish keskichlari (6-rasm, a) bilan tozalab yo'nish keskichlari (6-rasm, b) ga bo'linadi. 58-rasm, a da ko'rsatilgan keskich zagotovkalarining sirtqi yuzlarini yo'nish uchun, 6-rasm, b da ko'rsatilgan keskich esa tozalab yo'nish uchun ishlatiladi.

Tores yo'nish keskichlari (6-rasm, v). Bu keskichlar turli toreslar yo'nishda ishlatiladi.

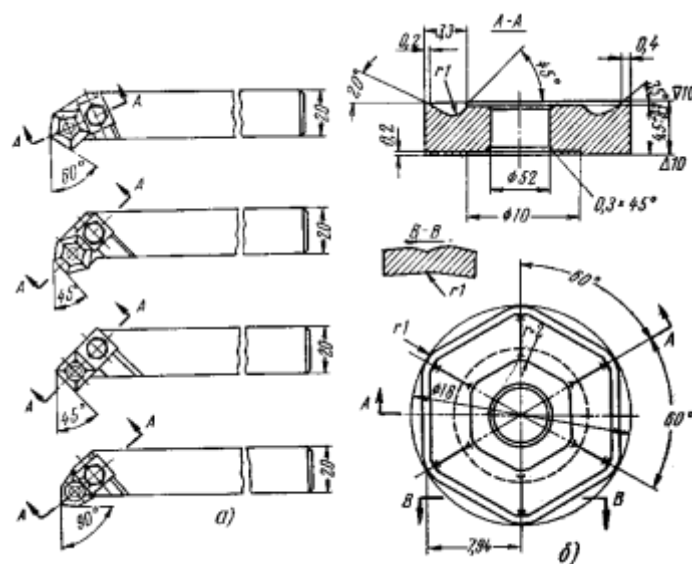
Ariqcha yo'nish keskichlari (6-rasm, g). Bunday keskichlardan halqasimon ariqchalar ochishda foydalaniladi.

Kesib tushirish keskichlari (6-rasm, d) zagotovkani yoki detalni kesib tushirish uchun ishlatiladi.

Galtel keskichlari (6-rasm, ye) pog'onali val yoki o'qning bir diametrli qismidan boshqa diametrli qismiga o'tish joylari (galtellar) yo'nishda ishlatiladi.



6- rasm. Tokarlik keskichlarining asosiy turlari va ular yordamida bajariladigan ishlar.



7- rasm. Tokarlik keskichlariga vint yordamida qistiriladigan qattiq pobeditli napaykasi.

Shakldor keskichlar (6-rasm, j). Bunday keskichlardan shakldor aylanish yuzalari hosil qilishda foydalaniladi.

Keskichlarga har xil shakldagi qattiq **Pobedit** deb nomlanadigan uchchalar o'rnatiladi. Ularning shakllari: aylana, uchburchak, to'rt burchak, besh burchak, olti burchak va rombsimon bo'lishi mumkin. Pobedit uchchalarning geometrik shakllari va keskichga qistirilishi 7-rasmda namuna sifatida ko'rsatilgan.

Ishni bajarish uchun zaruriy asbob-uskuna va materiallar:

1. Turli tipdagi tokarlik keskichlar komplekti;
2. Shtangensirkul;
3. Universal burchak o'lchagich;
4. Chizma qurollari;
5. Rangli qalam komplekti.

Ishni bajarish tartibi:

1. Keskichning qismlari diqqat-e'tibor bilan o'rganiladi va chizmasi chiziladi.
2. Keskichlarning burchaklari bilan tanishib, ularning qiymati universal burchak o'lchagich yordamida aniqlanadi va quyidagi jadvalga kiritiladi.

16-jadval

T/R	Keskich turi	α	β	γ	δ	φ	φ_1	ε	λ	V	n
1											
2											
3											
4											

3. Turli keskichlarning asosiy elementlarini rangli qalamlarda (bir hil elementlari bir hil rangda) chiziladi.

NAZRORAT UCHUN SAVOLLAR:

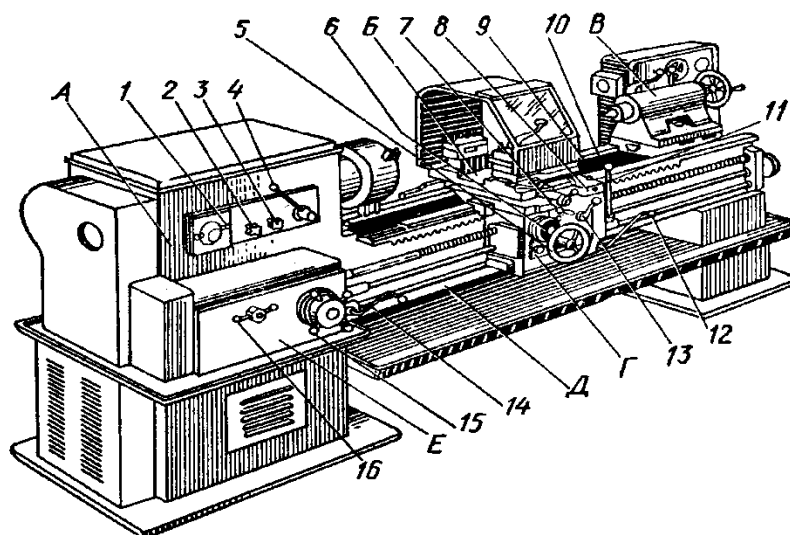
1. Tokarlik keskichlarning qanaqa turlari mavjud?
2. Tokarlik keskichlar qanaqa asosiy qismlardan tuzilgan?
3. Tokar guruhiga kiradigan dastgohlar uchun qushimcha moslamalariga qaysilari kiradi?
4. Tokar keskich materiallariga qaysilari kiradi?
5. Tokar keskichlarni burchaklarini aniqlash maqsadida qaysi o'lchash asboblari ishlatiladi?
6. Tokarlik keskichlarida bajariladigan asosiy ishlar turini ayting?

Mavzu: DASTGOHLAR HAQIDA UMUMIY MA'LUMOTLAR

Tokar guruxidagi dastgohlar. Tokarlik vintqirqish dastgohlari xilma-xil ishlarni bajarish uchun mo'ljallangan. Bu dastgohlarda sirtqi silindrik, konusaviy va shakldor yuzalar yo'nish; silindrik va konusaviy teshiklarni yo'nib kengaytirish; tores yuzalarni yo'nish; sirtqi va ichki rezbalar qirqish; teshiklar parmalash, zenkerlash, va razvyortkalash; zagotovkalarni qirqib tushirish, u qisman kesish va boshqa ishlar bajarish mumkin.

Hozirgi vaqtda tokar vintqirqish dastgohlarining bir necha rusumlari mavjud bo'lib, 1D62M; 1D63-A; 1A62; 163; 1K62; 16K20 shular jumlasidandir. Tajriba ishlarida ko'proq 1K62 rusumli dastgohdan foydalaniladi. Bu dastgohlarning asosiy parametrlari ishlov beriladigan zagotovkaning staninadan yuqoridagi eng katta diametri va stanok markazlari orasidagi eng katta masofadir, bu masofa ishlov beriladigan detalning maksimal uzunligini belgilaylaydi.

1K62 rusumli dastgohda (1- rasm) tashqi diametri 400 mm gacha bo'lgan zagotovkalarning sirtqi silindrik, konus shaklidagi va shakldor yuzalarini yo'nish, tores yuzalarini yo'nish, sirtqi va ichki rezbalar qirqish, teshiklarini yo'nib kengaytirish, parmalash, zenkerlash va razvyortkalash kabi ishlarni bajarish mumkin.



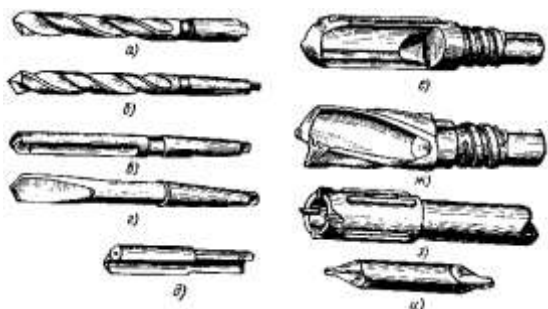
1- rasm. 1K62 rusumli tokar vint-qirqish dastgohining umumiy ko'rinishi.

A-oldingi babka (shpindel babkasi); B-support; V-ketingi babka; G-fartuk; D-stanina; Ye-surishlar qutisi; 1, 4-shpindelning aylanish tezliklarini o'zgartirish dastaklari; 2-qirqiladigan rezba qadamini oshirish zvenosiniqayta ulash qulog'i; 3-o'naqay va chapaqay rezbalar qirqishda reversni boshqarish qulog'i; 5-supportni bo'ylama yo'nalishda dastaki surish chamberagi; 6-fartukning reykvaviy shesternyasini ulash va ajratish polzunogi; 7-supportni ko'ndalang yo'nalishda qo'lda surish dastasi; 8-elektrovigatelni asosiy boshqarish knopkalari; 9-supportni yuqorigiqismini qo'lda siljitish dastasi; 10-supportni jadal siljitish knopkasi; 11-supportni bo'ylama va ko'ndalang surish, to'xtatish va revers (surish yo'nalishini o'zgartirish) dastasi; 12,14-shpindelni aylantirish, to'xtatish va reverslash (aylanish yo'nalishini o'zgartirish) dastalari; aylantirish; 13-fartukdagi asosiy gaykani (surish vinti gaykasi) ishga solish dastasi; 15,16-surishlar qutisini boshqarish dastalari.

Parmalash dastgohlari. Parmalash dastgohlari kesuvchi asboblarning bir turi parma yordamida ochiq yoki berk teshiklar parmalash, shuningdek, teshiklarni kengaytirish uchun mo'ljallangan dastgohlar parmalash dastgohlari gruppasini tashkil qiladi. Parmalash dastgohlari mashinasozlik sanoatida eng ko'p tarqalgan dastgohlar jumlasiga qiradi. Parmalash dastgohlari vertikal parmalash, radial parmalash, gorizontal parmalash dastgohlariga, bir shpindel va ko'p shpindeli yarim avtomatlarga va boshqa parmalash dastgohlariga bo'linadi. Parmalash dastgohlari ichida eng ko'p tarqalgani vertikal parmalash dastgohlari bo'lib, ular konstruksiyasi va gabariti jihatidan stolga o'rnatiladigan, devorga o'rnatiladigan va kalonnali bo'lishi mumkin.

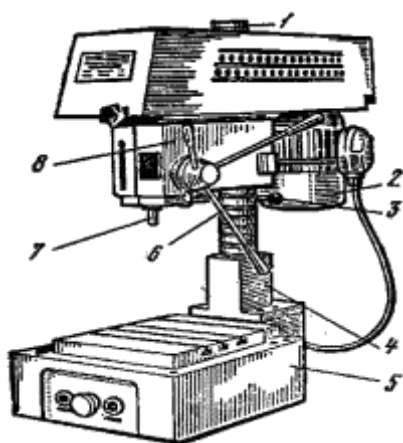
Parmalash materiallarda parmalar bilan teshiklar ochish va teshiklarni kengaytirishning ko'p qo'llaniladigan usullaridan biridir. Shu sababli parmalash dastgohlari dastgohlar parkining 12-15% ini

tashkil etadi. Parmalash dastgohlarida kesish asbobi parma, zenker, razvyortkalardan iborat bo'lib ular asbobsozlik, tezkesar va qattiq qotishmalardan tayyorlanadi.

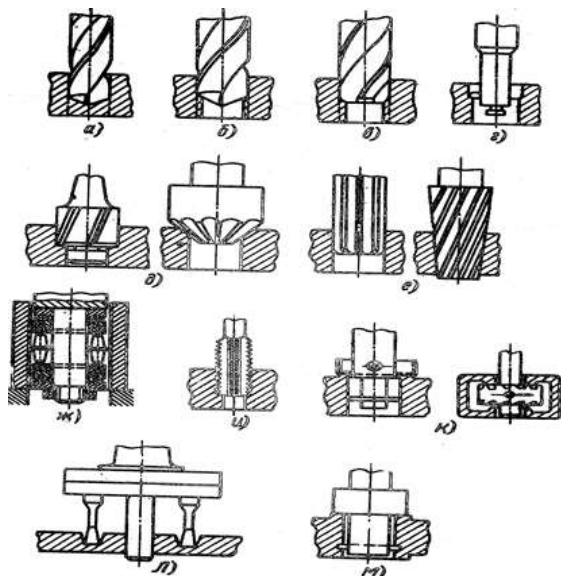


2- rasm. Parmalar turlari:
a, b-spiralli; v-to'g'ri kavakli; g-qanotli; d-miltqli; e-qirindini ichki chiqaruvchi bir kavak bilan va chuqo'r parmalash uchun; j- qirindini ichki chiqaruvchi ikki kavak bilan va chuqo'r parmalash uchun; z-uzukli parmalash uchun; i-markazlovchi parmalash uchun.

Stolga qo'yiladigan 2M112 rusumli vertikal parmalash dastgohlari ishlab chiqarishda – mexanik, asbobsozlik va boshqa metallarga ishlov berish sex, korxonalarda 0,25 dan 12 mm gacha bo'lgan diametrdagi teshiklarni parmalash uchun ishlatiladi. Ular taxtali yoki temir stol, verstaklarga quyilib boltlar yordamida mahkamlanadi. Stolga qo'yiladigan 2M112 rusumli vertikal parmalash dastgohning umumiy kurinishi 3-rasmga ko'rsatilgan. Stolga qo'yiladigan 2M112 vertikal-parmalash dastgohining texnik ko'rsatkichlari 1-jadvalda keltirilgan.



3- rasm. Stolga qo'yiladigan 2M112 vertikal parmalash dastgohi:
1-ustun; 2-dvigatel; 3-kutarish mexanizmi;
4-kronshteyn; 5-stol.

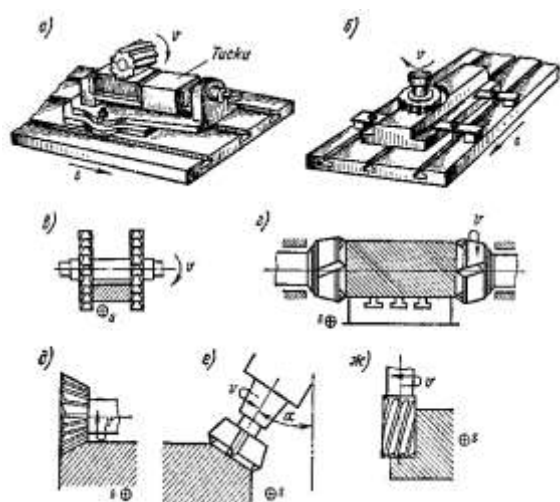


4- rasm. Parmalash dastgohlarida bajariladigan ishlar:
a –teshish; b –kattalashtirib teshish;
v – zenkeralash; g –teshigni yo'nib yengaytirmoq; d – zenkerlash; e – teshik ochish; j – jo'valash yo'l bilan; i – ichki rezba kesish; k – sekovka qilish; l – disklar kesish; m – ichki kavaklar kesish

Dastgohning modeli	Maksimal parmalash $\emptyset$	Shpindel maksimal yurishi, mm	Shpindel chiqishi, mm	Shpindel konusi, (Morze)	Shpindel aylanish chastotasi chegarasi, ayl/min	Shpindel tushishi, mm/ayl	El/dvigatel quvvati	Dastgohning vazni, kg
2M112	12	100	180	2v	45-4500	qulda	0,6	120

Parmalash dastgohlarida teshik ochishdan tortib, teshikka ishlov berishgacha bo'lgan jarayonlar bilan bog'liq xilma-xil ishlarni bajarish mumkin. Parmalash dastgohlarda bajariladigan ishlarning asosiy turlari 4-rasmda sxema tarzida ko'rsatilgan.

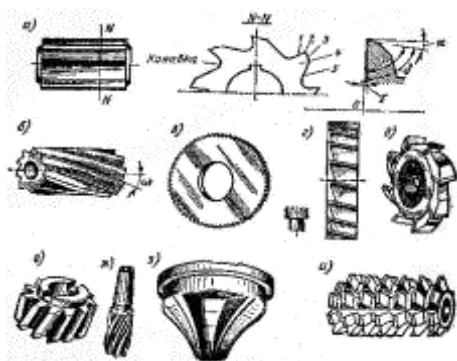
Frezalash dastgohlari. Frezalash dastgohlarida har xil qiyofali sirtqi va ichki yuzalarga hamda shakldor aylanish yuzalariga ishlov berish, to'g'ri va vintaviy ariqchalar ochish, sirtqi va ichki rezbalar qirqish, tishli g'ildiraklar ishlash va shu kabi ishlarni bajarish mumkin.



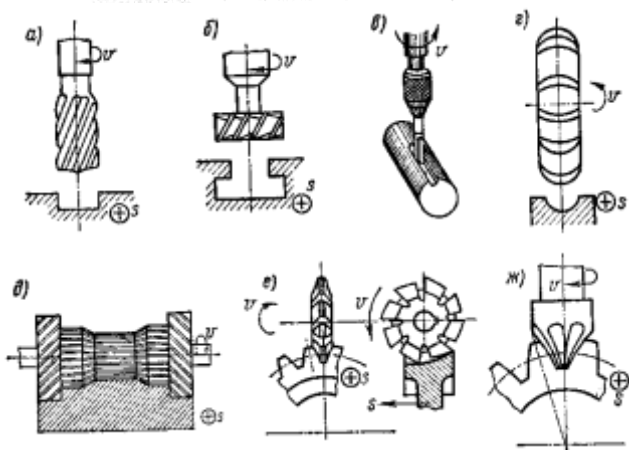
5- rasm. Frezalash jarayonida bajariladigan asosiy ishlovlar:

a-tiskida qisilgan detal; b-boltlar, plankalar va nakladkalar yordamida qisilgan detal; v-vertikal tekisliklarni diskli frezalar bilan ishlov berilishi; g-bo'ylama-frezer dastgohlarda zagotovkaning yon tomonlari tores frezalar bilan ishlov berilishi; d-qiya tekisliklarni gorizontaal frezalash dastgohida bir burchakli frezalar bilan ishlov berilishi; ye-vertikal-frezalash dastgohlarda α -burchak ostida o'rnatilgan shpindel va tores frezasi bilan ishlov berilishi; j-uyiq joylarni vertikal-frezalash dastgohlarda konsevoy frezasi bilan ishlov berilishi.

Frezalar konstruksiyasi, dastgohga mahkamlanish usuli, tishlarning shakli va boshqa belgilariga ko'ra gruppalariga bo'linadi. Frezalarning asosiy turlari 6-rasmda, 7-rasmda fasonli tekisliklarni va tishli g'ildiraklarni frezalashda sxemasi ko'rsatilgan.



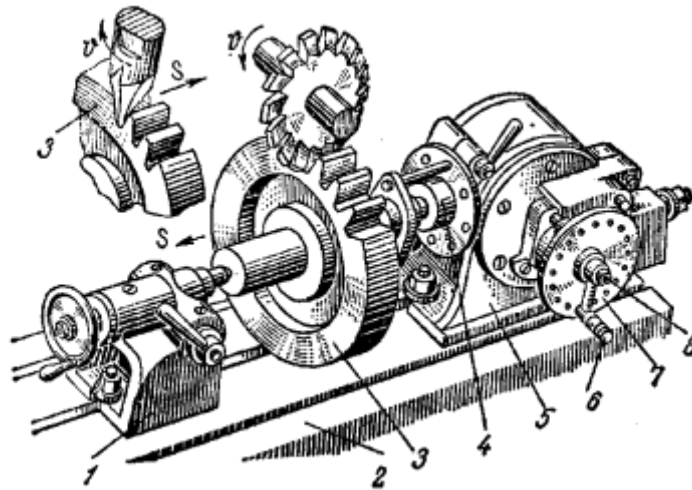
6- rasm. Frezalashda ishlatiladigan asosiy asboblari:
a-to'g'ri tishli silindrik; b-silindrik vintsimon tishlar bilan; v-diskli kavakli; g-ikki tomoni diskli; d-uch tomoni diskli; ye-toresli; j-barmoqli; z-barmoqli modulli; i-chervyakl.



7- rasm. Fasonli tekisliklarni va tishli g'ildiraklarni frezalashda bajarilish jarayoni:

a, b-uch freza bilan; v-vertikal frezalash dastgohida barmaqli freza bilan; g-oddiy fasonli freza bilan; d-murakkab fasonli tekisliklarga oddiy frezalarni yig'ib ishlov berish bilan; ye-silindrik tishli g'ildiraklarni diskli moduli frezalar bilan; j- silindrik tishli g'ildiraklarni modulli barmaqli frezalar bilan.

Bu gruppada dastgohlari konsoli-frezalash (gorizontal, vertikal, universal va keng universal) dastgohlarga, konsolsiz vertikal frezalash dastgohlarga, bo'ylama frezalash dastgohlari (bir va ikki ustunli dastgohlarga, uzluksiz ishlaydigan (karuselli va barabanli) frezalash dastgohlari, kopirlash-frezalash dastgohlariga, gravirovkalash-frezalash dastgohlarigai, ixtisoslashtirilgan dastgohlarga (rezba frezalash, shponka frezalash, shlis frezalash dastgohlari) ga bo'linadi.



8- rasm. Kopirlash usuli bilan tishli freza yordamida tishlar kesish:
1-ketingi babka; 2-frezalash stoli; 3-ishlov beriluvchi zagotovka; 4-shpindel; 5-universal bo'lish kallagi; 6-dasta; 7-bo'luvchi disk (limb); 8-val.

Randalash dastgohlari keskich yordamida yassi yuzalar, turli profilni paz va ariqchalar yo'nish uchun ishlatiladi. Randalash dastgohlarida asosiy harakat to'g'ri chiziqli ilgailanma-qaytma bo'lib ilgailanma harakatda metall yo'nilmaydi (keskich salt yuradi). Bu dastgohlarda surish xarakati davriy ravishda, salt yurish oxirida bo'ladi. Salt yurishga anchagina vaqt sarf bo'ladi, bu dastgohning kamchiligidir. Xarakat yo'nalishining o'z garishida inersiya kuchlari va titrashlarning zurayishi oqibatida metallni katta tezliklarda kesish mumkin bo'lmaydi, natijada ularning ish unumi past bo'ladi.

Randalash dastgohlari ko'ndalang-randalash dastgohlari bilan bo'ylama randalash dastgohlariga bo'linadi. Ko'ndalang randalash dastgohlari unchalik katta bo'lmagan zagotvkalarni randalashda ishlatiladi. Bu dastgoh gorizonta, vertika va tik yuzalarni randalash, turli profildagi paz va ariqchalar ochish uchun mo'ljallangan.

Dastgohning asosiy uzellari quyidagilardan iborat: tutib turuvchi stoyka; universal stol; buriluvchi support; supportni surish mexanizmi; polzun; dastgoh yuritmasining elektro dvigateli; qrivoship - kulisali mexanizmi bo'lgan tezliklar qutisi; stolni surish mexanizmi; poperechina; stanina; stanina asosi.

Dastgohning ishlash prinsipi quyidagicha: Randalanadigan zagotovka stolning yuqorigi plitasiga yoki stol korpusining yon sirtiga, keskich esa buriluvchi supportning keskich tutqichiga mahkamlanadi. Qiya yuzalarni randalashda stol korpusi va yuqorigi plitasi o'zaro perpendikulyar ikki yo'nalishda burilib, zagotovkanngi randalanadigan yuzasi gorizonta vaziyatga keltiriladi.

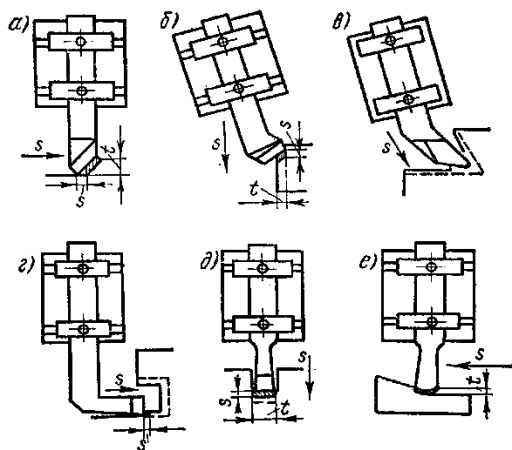
Zagotovkaning randalanish lozim bo'lgan yuzasi uzunligiga qarab, polzunning yurish yo'li zarur uzunliukka kvadrat yordamida rostlanadi va polzun to'g'ri chiziqli ilgailanma-qaytar harakatga yo'naladi, qaytar harakatida metall yo'nilmaydi (keskich salt yuradi), har salt yurish oxirida esa stol zagotovka bilan birga ma'lum oraliqqa surilib turadi. Zagotovkaning vertika yoki qiya yuzalarini randalashda surish harakati polzun golovkasiga nisbatan tegishli burchakka burilgan supportga beriladi.

Bo'ylama randalash dastgohlari zagotvkalarning uzun va tor to'g'ri yuzalarini randalash uchun ishlatiladi. Bo'ylama randalash dastgohlarida kesish harakati esa supportga beriladi.

Randalash dastgohlari va ularda bajariladigan ishlar. Randalash dastgohlari keskich yordamida yassi yuzalar, turli profildagi paz va ariqchalar yo'nish uchun ishlatiladi. Bu dastgohlar tokarlik gruasiga mansub dastgohlardan shu bilan fark qiladiki, ularda bosh harakat (qisish harakati) to'g'ri chiziqli ilgailanma-qaytar bo'lib, ilgailanma harakatda metall yo'niladi, qaytar xarakatda esa

metall yo`nilmaydi (keskich salt yuradi). Bu dastgohlarda surish xarakati davriy ravishda, salt yurish oxirida sodir bo`ladi.

Randalash dastgohlarining **kamchiligi** shundan iboratki, ularda salt yurishga anchagina vaqt sarf bo`ladi; bundan tashqari, harakat yo`nalishining o`zgarishida inersiya kuchlari va titrashlarning zo`rayishi oqibatida metallni katta tezliklarda qisish mumkin bo`lmaydi, natijada ularning ish unumi past bo`ladi. Ammo randalash dastgohlarida tayyorlamalar oddiy va arzon kesuvchi asbob - randalash keskichi bilan yo`niladi va shuning uchun ulardan yakalab va kichik seriyalab ishlab chiqarishda foydalaniladi.



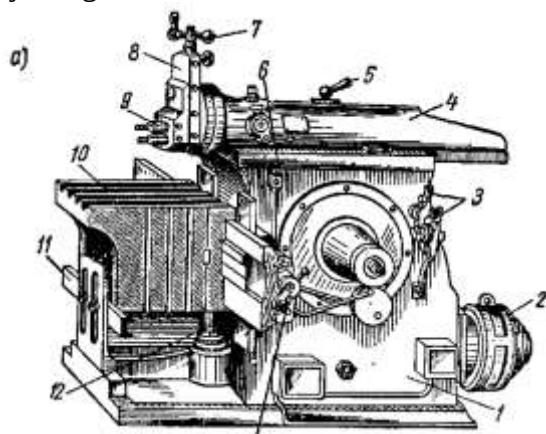
9- rasm. Randalash yo`li bilan ishlov beriladigan asosiy tekisliklar:

a-g`adir-budir tekisliklarga birinchi ishlov berish; b -vertikal tekisliklarga ishlov berish uchun; v- qiya tekisliklarga ishlov berish uchun; g,d-kavak va o`yiqqlarni ishlov berish uchun; ye-fasonli tekisliklarga ishlov berish uchun;

Randalash dastgohlari ko`ndalang-randalash dastgohlari bilan bo`ylama-randalash dastgohlariga bo`linadi.

**Ko`ndalang randalash dastgohlari.** Ko`ndalang randalash dastgohlari unchalik katta bo`lmagan tayyorlamalarni randalashda ishlatiladi.

Ko`ndalang-randalash dastgohlaridan birining - SPS-01 modeli universal dastgoh bo`lib, bu dastgoh gorizontal, vertikal va qiya yuzalarni randalash, turli profildagi paz va ariqchalar ochish uchun mo`ljallangan.



10- rasm. Ko`ndalang randalash dastgohining umumiy ko`rinishi.

a-umumiy kurinish, b-kinematik sxemasi.
1-stanina; 2-el/dvigatel; 3-boshqarish richaglari; 4-polzun; 5-qisish richagi; 6-xrapovikli mexanizm; 7-support maxovigi; 8- support; 9-keskich ushlagich; 10-stol; 11-kronshteyn; 12-vint; 13-xrapli mexanizm; 14-barmoq; 15-kuchukcha mexanizmi; 16-shatun; 17-richag.

SPS-01 randalash dastgohning texnik xarakteristikasi

2-jadval

Nº	Dastgohning texnik harakteristikasi	Ko`rsatgichlar
1	Ish stolining yuza o`lchamlari, mm	458 × 520
2	Eng katta burilish burchagi	
	stol korpusi	180
	support	45
4	Stolning eng katta surilishi, mm	
	gorizontal	660
	vertikal	380
5	Polzunning qadam uzunligi, mm	100 – 700
6	Polzunning tezliklar soni	8

7	Elektrodvigatel quvvati, kVt	10
8	Dastgohning gabarit o'lchamlari, mm (uzunlik × eni × balandlik)	2950 × 1430 × 1650
9	Dastgohning massasi, kg	2400

Jilvirlash dastgohlari. Detallarning shakli va o'lchamlari hamda ishlanish joyi xarakterining xilma-xilligiga ko'ra ularni ishlaydigan jilvirlash dastgohlarining turli xillarini yaratishga to'g'ri keladi. Jilvirlash usuli ishlov beriladigan detallar sifatini ancha oshirishiga qaramay, ko'pincha katta tezlikda va nagruzkada ishlovchi detallarga, jumladan avtomobil silindrlari, plunjer gilzalari va boshqalar sifatiga yuqori talablar qo'yiladi. Nafis ishlov berish detallarning yaxshi ishlash darajasini oshiradi.

Materiallarni jilvirlash toshi yordamida kesish prosessi **jilvirlash** deb ataladi. Jilvirlashdan ko'zda tutiladigan asosiy maqsad zagotovkadan juda yupqa qatlam kesib olish orqali aniq o'lchamli va toza yuzalar hosil qilishdan iborat. 11-rasmda jilvirlash toshlarning xar-xil shakllari ko'rsatilgan.

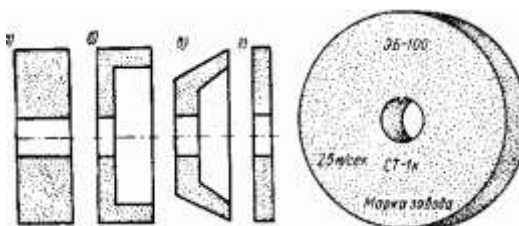
Jilvirlash toshlarni qattqlik bo'yicha 7 sinfga ajratish qabul qilingan (3-jadval). Jilvirlash toshlar tanlanganda asosan ishlov beradigan materialning xarakteriga bog'liq bo'ladi. Yumshoq po'latlarni jilvirlaganda qattiq jilvirlash toshlar ishlatiladi, chunki ularning chidamliligi yuqori, yushoqliklarga qaraganda. Yumshoq jilvirlash toshlari qattiq po'latlarni jilvirlash uchun ishlatiladi, chunki bu toshlardan o'tmas bo'lgan zarrachalar oson uzilib tushadi va oqibatda jilvirlash tosh o'z-o'zi bilan o'tkirlanadi.

3-jadval

	Jilvirlash toshning qattqligi	Jilvirlash toshlarning belgilanishi
M	Yumshoq (myagkiy)	M1; M2; M3
SM	O'rta yumshoq (srednemyagkiy)	SM1; SM2
S	O'rta (sredniy)	S1; S2
ST	O'rta qattiq (srednetvyordiy)	ST1; ST2; ST3
T	Qattiq (tvoyordiy)	T1; T2
VT	YUqori qattiq (vesma tvoyordiy)	VT1; VT2
ChT	Uta yuqori qattiq (chrezvichayno tvoyordiy)	ChT1; ChT2

Ko'proq tarqalgan ishlov berishlarga quyidagi usullar kiradi:

1. Xoninglash;
2. Pritirlash;
3. Superfinishlash (o'ta pardoqlash);
4. Jilolash.



11- rasm. Jilvirlash toshlarining asosiy shakllari:

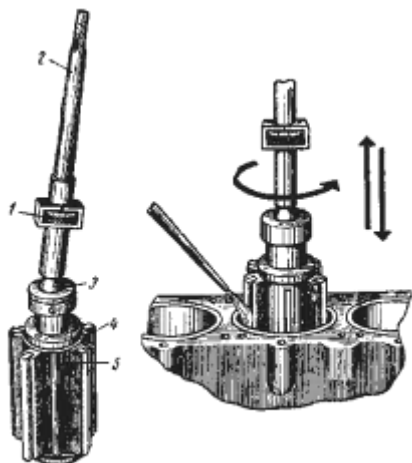
a- PP to'g'ri profili yassi; b-ChS silindrik kosacha; v-konussimon kosacha; g-PV bir yoqlama o'yiqli yassi.

Xoninglash. Bu usulda maxsus opravkaga o'rnatilgan mayda donli qayroqlar bilan teshiklarga ishlov beriladi. Bunda qayroqlar prujinalar ta'sirida ishlaydigan yuzaga siqila boradi.

Xoninglash usulidan ochiq va berk silindrik va konussimon teshiklarni donadorlik nomerlari 4-6 bo'lgan standartli qayroq toshlar yordamida pardoqlanadi. Amalda xoninglash usulida aylanish jismlarining tashqi silindrik va konussimon yuzalariga, masalan, tirsakli valning bo'yinchalariga, shuningdek, tekis va shakldor yuzalarga pardoq berish foydalaniladi. Xoninglashda **xon** deb ataladigan mahsus asbob korpusiga abraziv brusoklar joylanadi (12-rasm).

Ishlov beriladigan yuzalarga qarab, brusoklar xoninglash golovkasining sirtki yoki ichki yuzalariga o'rnatiladi va mahkamlanadi (12-rasm). Brusoklar soni odatda, uch karrali qilib olinadi. Xoninglashda *elektrokorrund* brusoklari (po'latga ishlov berishda) va *kremniy-karbit* brusoklari (cho'yanga va rangdor metallarning qotishmalariga ishlov berishda) ishlatiladi. Xoninglash brusoklari metall bog'lovchili, mayda olmoslardan ham tayyorlanadi. Olmos brusoklarning turgunligi abraziv

brusoklarnikiga qaraganda 100-120 baravar yuqori bo'ladi va ular yuqori unumli, ishlov berilgan yuzaning aniqligi va tozaligini ta'minlaydi.



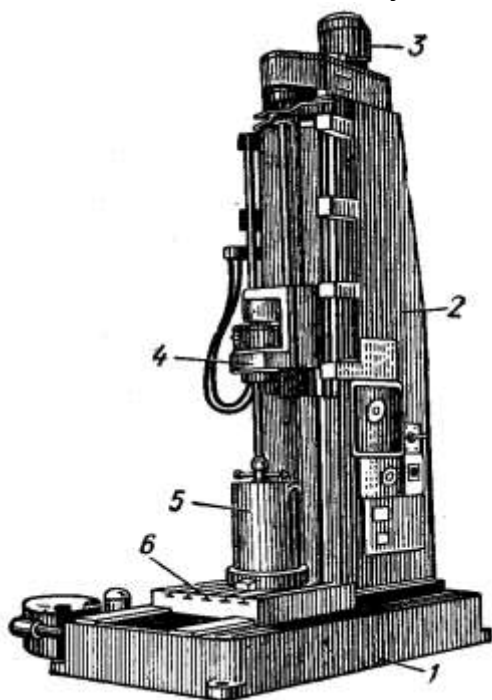
12- rasm. Xoninglash kallagining umumiy ko'rinishi va gilzaga ishlov berish jarayoni.
1-harakat beruvchi uzugi; 2- Morza konusi; 3-sharnirli val; 4-abraziv brusoklar; 5-kallak.

Xoninglash prosessida xon ishlov berilayotgan zagotovka o'qi bo'ylab bir vaqtning o'ziga ham **aylanma harakat**, ham **ilgarilanma qaytar harakat** qiladi. Xon 45-65 m/min tezlik bilan aylanadi, ilgarilanma-qaytar harakat tezligi 10-20 m/min bo'ladi.

Xoninglash uchun qoldiriladigan quyim, ishlov beriladigan materialga qarab, diametri 0,01-0,08 mm bo'ladi.

3N84 Vertikal shpindelli xoninglash dastgohining umumiy ko'rinishi 13-rasmda ko'rsatilgan.

Xoninglangan yuzaning tozaligi 12, hatto 13-klassga, aniqligi esa 1 va 2 klassga to'g'ri keladi. Xoninglash vaqtida sovutish suyuqligimul (50 l/min. gacha) berib turiladi. Sovutish suyuqligi sifatida 80-90% kerosin va 20-10% mashina moyidan iborat aralashma ishlatiladi.



13- rasm. 3N84 Vertikal shpindelli xoninglash dastgohining umumiy ko'rinishi:
1-asos; 2-ustun; 3-elektro dvigatel; 4-qo'zg'aluvchi karetk; 5-ishlov berilayotgan detal; 6-stol.

NAZRORAT UCHUN SAVOLLAR:

1. Randalash dastgohlari qayerda ishlatiladi?
5. Randalash dastgohlari va ularda bajariladigan ishlar.
6. Parmalash dastgohlari va ularda bajariladigan ishlar.
7. Frezalash dastgohlari va ularda bajariladigan ishlar.
9. Jilvirlash dastgohlarida bajariladigan ishlar.
10. Doiraviy jilvirlash dastgohi tuzilishi va ishlash tamoyili.
11. Ichki jilvirlash dastgohi tuzilishi va ishlash tamoyili.
12. Yassi yuzalarni jilvirlash dastgohi tuzilishi va ishlash tamoyili.

Mavzu: REZBA QIRQISHNI O'RGANISH

Ishning maqsadi: Rezba kesish usullari va ishlatiladigan asboblari, metchik va plashkalarining turlari, tuzilishi va geometriyasi bilan tanishish.

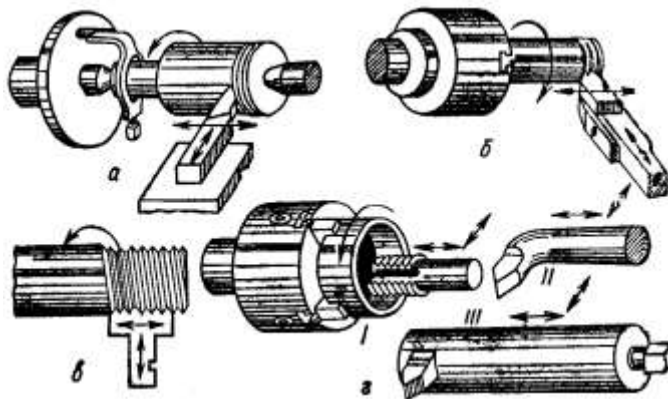
Kerakli jihoz va asbob uskunalar:

1. Kadoskop;
2. Chizma qurollari;
3. Millimetr qog'oz;
4. Po'lat, cho'yan va rangli metallardan tayyorlangan detallarning namunalari;
5. Rezbalar namunalari;
6. Har –xil turdagi plashkalar (lerkalar M4; M5; M6; M8; M10; M12 va hokazo);
7. Har –xil turdagi metchiklar(M4; M5; M6; M8; M10; M12 va hokazo);
8. Rezbali shablonlar (55^0 va 60^0);
9. Har –xil diametrdagi parmalar ($\phi 3,2$; $\phi 4,2$; $\phi 5,2$; $\phi 6,5$; $\phi 8,5$; $\phi 10,5$ va hokazo)
10. Tokar vint-qirqish dastgohi;

Umumiy ma'lumot. Rezba har-xil shaklli detallarning ichki yoki tashqi sirtidagi o'yilgan ariqcha va bo'rtmalar. Asosan, detallarni biriktirish uchun ishlatiladi. Ariqcha shakliga qarab, uchburchakli, to'g'ri turtburchakli, trapeseidalli, tirakli, trubali va hokazo bo'lishi mumkin. O'lchov sistemasiga ko'ra, metrik va dyumli rezbalariga ajratiladi. Kirim soniga qarab 1, 2 va ko'p kirimli bo'ladi. Detailarning o'yilgan sirtiga va yo'nalishga qarab, tashqi (bolt, vint va boshqa) va ichki (gayka), chap va o'ng xillarga bo'linadi. Rezbaning ikki qo'shni bo'rtmasi yoki ariqchasi orasidagi masofa (S) rezba qadami deyiladi.

Rezbani qo'lda (plashka, metchik bilan), metall kesish dastgohlarda (maxsus moslama – rezba kesish kallagi o'rnatib), o'yish va kesish dastgohlarida ochish mumkin. Rezba o'yish dastgohi bosim ta'sirida tashqi rezba o'yish uchun ishlatiladi.

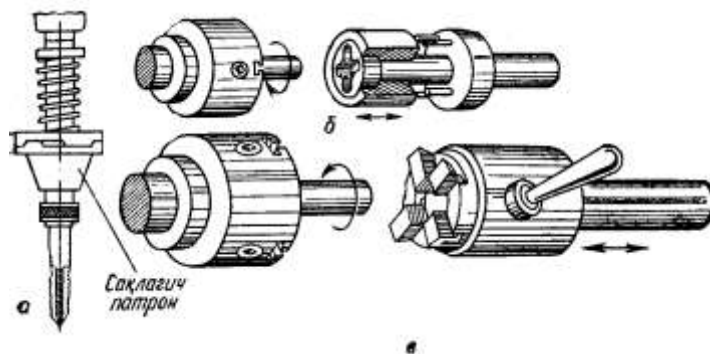
Rezba tayyorlashning asosiy usullari quyidagi turlarga bo'linadi:



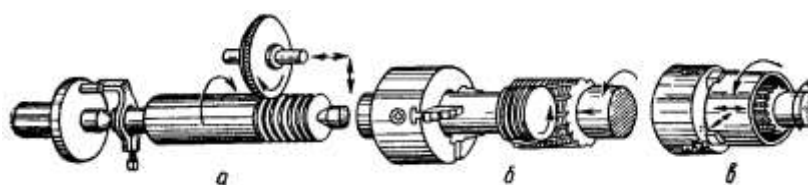
1- rasm. Tokarlik dastgohlarda rezba kesish:

a-sterjenli rezba keskich bilan; b-prizmatik rezba keskich bilan; v-rezba grebyonkasi bilan; g-doiraviy rezba grebyonkasi bilan (I); sterjenli egik keskich bilan (II); va opravkaga o'rnatilgan rezba keskich bilan (III).

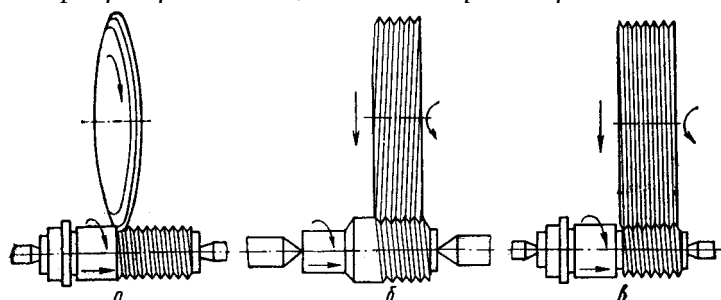
- a) tokarlik dastgohlarida rezba keskichlari va grebyonkalari bilan rezba qirqish (1-rasm);
- b) metchik, doiraviy plashka va rezba qirqish golovkalari bilan rezba qirqish (2-rasm);
- v) rezba frezalash (3-rasm);
- g) bir tolali va ko'p tolali jilvirlash toshlari bilan rezba jilvirlash (4-rasm);
- d) yassi plashkalar va doiraviy roliklar bilan sovuqlayin rezba nakatlash (5-rasm);
- ye) doiraviy roliklar bilan qizdirib rezba nakatlash.



2- rasm. Rezba qirqish sxemasi:
a-metchik bilan; b- doiraviy plashka bilan; v-rezba qirqish kallagi bilan.



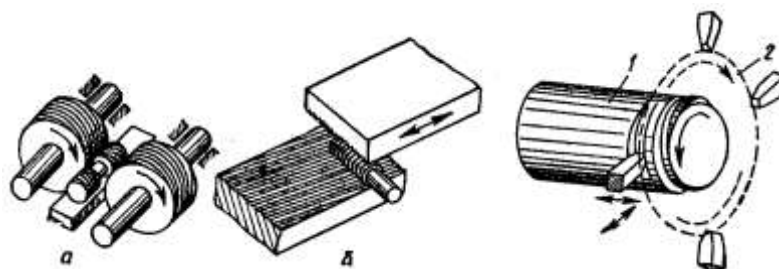
3- rasm. Rezba frezalash sxemasi:
a-profilli freza bilan; b va v-taroqsimon freza bilan.



4- rasm. Rezba frezalash sxemasi:
a-bir tolali tosh bilan; b-vintaviy ariqchali ko'p tolali tosh bilan; v-halqaviy o'ramli ko'p tolali tosh bilan.

Har bir ayrim holda rezba hosil qilish usulini to'g'ri tanlash rezbaning o'lchamlari, uning aniqligi va yuzaning tozalik klassi, rezba qirqiladigan zagotovkaning shakli va o'lchamlari, zagotovkaning materiali, ishlab chiqarishning seriyaliligi va boshqa sharoitlarga bog'liq bo'ladi.

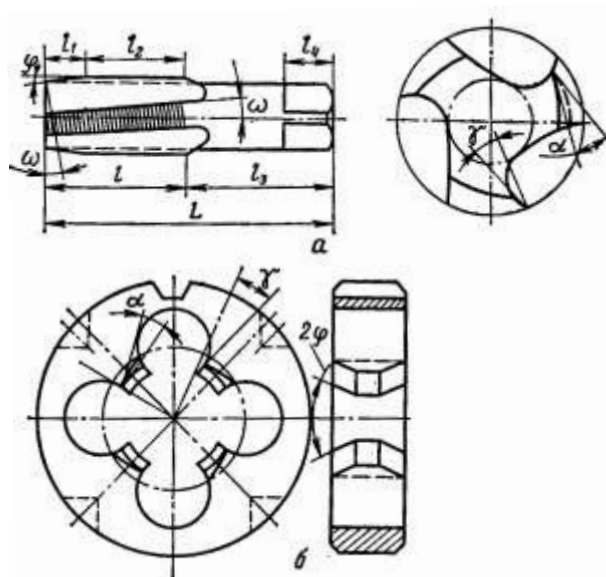
Aylanuvchi keskichlar bilan rezba qirqishda quyidagi sodir bo'ladi (6-rasm). Ishlov berilayotgan zagotovka 1 kichikroq tezlik bilan aylanadi. Maxsus kallak 2 da support o'rnatilgan keskich zagotovkaning aylanish yo'nalishiga teskari yo'nalishda katta tezlik bilan aylanadi, bunda keskichning aylanish o'qi ishlov berilayotgan detalning aylanish o'qiga to'g'ri kelmaydi va shuning uchun, uzlukli kesish sodir bo'ladi. Rezba bir o'tishning o'zida qirqiladi.



5- rasm. Rezba nakatlash sxemasi:
a-rolik bilan; b- plashkalar bilan.

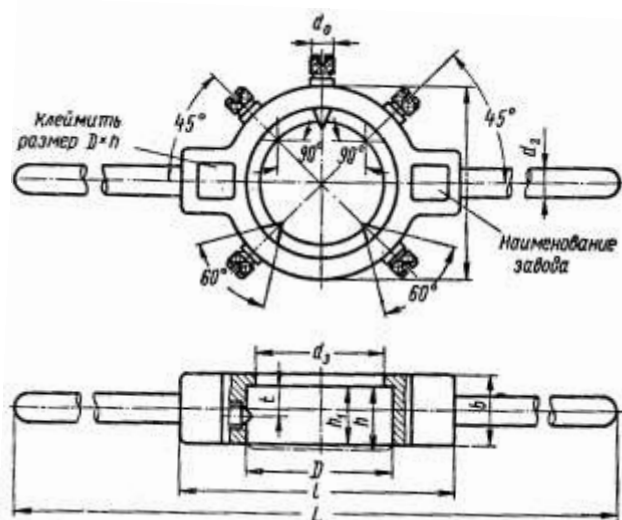
6- rasm. Jadal rezba frezalash sxemasi

Dastgohsiz teshiklarga rezba qirqish vaqtida metchik bilan bo'ragichlar ishlatiladi. Boltlarga rezba qirqishda plashkalar (lerkalar) yordamida amalga oshadi (7-rasm).



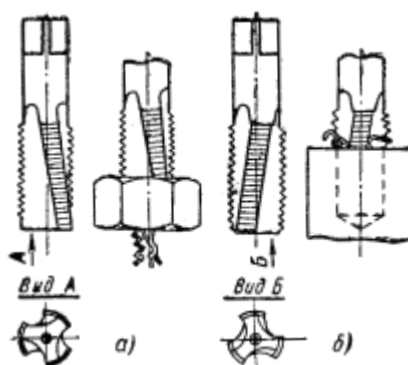
7- rasm. Rezba qirqish asboblari:
a-metchik; b- plashka.

Plashkalar bilan tashqi rezba qirqish vaqti yordamchi asbob sifatida 8-rasmda ko'rsatilgan bo'ragich ishlatiladi. Rezba qirqiladigan plashkaning o'lchamiga qarab bo'ragichning o'lchamlari ham o'zgaradi.



8- rasm. Plashka bo'ragichning sxemasi.

Rezbalarning yo'nalishi chap yoki o'ng bo'lishigi qarab metchiklar va plashkalar farqlanadi. Metchiklarning tishlari 9-rasmda ko'rsatilganday ishlab chiqiladi.



9- rasm. Metchiklarning rezba qirqish sxemasi:
a-o'ng rezba; b- chap rezba.

Qirqilgan rezbaning aniqligini tekshirish uchun oddiy rezbomer o'lchov asbobi ishlatilishi mumkin. Tekshirish usuli 10-rasmda ko'rsatilgan. Diametri shtangensirkul yordamida aniqlanadi.



10- rasm. Rezbomer bilan rezbani tekshirish usuli.

Ishni bajarish tartibi.

1. Rezbali birikmalarning qismlari diqqat-e'tibor bilan urganiladi va chizmasi chiziladi.
2. Rezbali birikmalarning burchaklari bilan tanishib, ularning bir biridan farqi aniqlanadi.
3. Rezbali birikmalar qadamlari rezbomer va shtangensirkul yordamida aniqlanadi va o'rganiladi.
4. Tokar dastgohda har-xil diametrli boltlar plashkalar yordamida qirqiladi.
5. Rezbali birikmani qo'lda tayyorlanadi.
6. Ko'rsatilgan barcha jihozlarni va uskunalarni sxemalari chiziladi.

NAZRORAT UCHUN SAVOLLAR:

1. Qaysi asboblarda yordamida rezbali birikmalar qo'lda tayyorlanadi?
2. Qaysi asboblarda yordamida rezbali birikmalar dastgohda tayyorlanadi?
3. Rezbani aniqligi tekshirishda ishlatiladigan nazorat asboblarni ayting?
4. Rezbani qirqish usullarini qaysilarini bilasiz?
5. Rezbalarining kaysi turlarini bilasiz va ularning bir-biridan farqi nimada?

Birinchi nazorat ishini bajarish uchun metodik ko'rsatma

1. Birinchi nazorat ish topshiriqlariga javob berishda xalq xo'jaligida, sanoatda va mashinasozlikda ishlatiladigan materiallar, ularning turlari va ishlatilish sohalari haqida batafsil ma'lumotlarni yozadi. Talaba savollarga javob yozishda adabiyotlardan foydalangan holda diagrammalar, jadvallar, rasmlar kiritishi mumkin hamda javoblar aniq va bexato yozilishi lozim.

BIRINCHI NAZORAT ISHLARINING TOPSHIRIQLARI

I-Variant

1. Cho'yanni suyuqlantirib olish uchun kerakli asosiy xomashyolar, domna o'txonasida cho'yanni eritib olish. Rudalarni eritishdan avval boyitish.
2. Metallarning kristall tuzilishi. Kristall panjaralarning turlari.
3. Titan va uning qotishmalari.
4. Qóymakorlik nazariyasi. Quyma detal olish uchun qotishmalarga talablar.
5. Bir martalab qolipga quyish usuli.
6. Metallarni bosim ostida ishlash. Plastik deformasiya. Bosim ostida ishlash uchun qizdirish darajasini tanlash.
7. Bolg'alash. Bolg'alash texnologik jarayoni.
8. Metallarni payvandlash nazariyasi. Payvand birikmalarning turlari.
9. Metall kukunlaridan buyumlar ishlab chiqarish. Metallokeramika buyumlari.
10. Quyidagi materiallar uchun qotishma markasini tanlang:
 - bolta;
 - parchin mixlar;
 - arra;
 - avtomobil matorining vkladishlari;

II-Variant

1. Domna o'txonasining tuzilishi. Domna jarayoni, uning asosiy ko'rsatkichlari.
2. Qotishmalar to'g'risida tushuncha. Qotishma hosil qiluvchi komponentlarning tabiatiga ko'ra qotishmalar turlari.
3. Alyuminiy qotishmalari, markalanishi va ularning ishlatilish sohalari.
4. Termoplastik va termoreaktiv polimerlardan buyumlar olish.
5. Cho'yanni Vagrankada eritib olish jarayoni.
6. Sterjen tayyorlash uchun aralashmalar.
7. Metallarni bolg'alash uskunalari.
8. Suyuqlantirib payvanlash. Payvandlash yoyini hosil qilish.
9. Mineralokeramika materiallarning sanoatda qo'llanilishi.
10. Quyidagi materiallar uchun qotishma markasini tanlash:
 - shtamp;
 - trubalar;
 - soqol oluvchi lizviyalar;
 - zubilo.

III-Variant

1. Domna o'txonasining texnika-iqtisodiy ko'rsatkichlari.
2. Mis asosida qotishmalar. Ularning markalari va ishlatilish sohalari.
3. Plastmassalar. Ularning tarkibiga kiruvchi komponentlar.
4. Induksion pechlarda po'lat eritish.
5. Metall qoliplarda quyma detallar olish.
6. Metallarni bosim ostida ishlov berish uchun qizdirish pechlari.
7. Metallarni qizdirib shtamplash texnologiyasi.
8. Payvanlash texnologiyasi. Payvand birikmalarning turlari.
9. Elektron nur usulida payvandlash.
10. Quyidagi materiallar uchun qotishma markasini tanlash:
 - iskanalar;
 - egovlar, boltlar;

- tikuvchilik ignasi;
- tunuka listlar;

IV-Variant

1. Domna pechining asosiy mahsulotlari.
2. Qotishmalar to'g'risida umumiy tushunchalar. Kimyoviy birikmalarga tushuncha.
3. Legirlangan konstruksion po'latlar va ularning markalanishi.
4. Marten pechida po'lat ishlab chiqarish.
5. Markazdan qochma kuch asosida quyma buyumlar olish.
6. Plastik deformasiyaning asosiy qonunlari.
7. Elektr yoyi bilan payvandlash. Elektrodlar.
8. Metallarni bosim ostida payvanlash.
9. Plastmassa buyumlarni bosim ostida ishlash.
10. Quyidagi materiallar uchun qotishma markasini tanlash:
 - kerner;
 - shayba;
 - nagruzkada ishlaydigan shesternya;
 - avtomobil matorining klapani;

V-Variant

1. Kislorodli konvertor usulida po'lat ishlab chiqarish.
2. Metallarning kristallanishi. Temirning allotropik o'zgarishlari.
3. Uglerodli asbobsozlik po'latlari. Ularning markalari va ishlatilish sohalari.
4. Termoreaktiv polimerlar to'g'risida umumiy ma'lumot.
5. Rangli metallardan quyma detallar olish.
6. Qiliplarni bosim ostida to'ldirish.
7. Metallarni sovuqlayin shtamplash.
8. Elektr yoyi bilan dastaki payvandlash.
9. Nuqtaviy va kontakt payvandlash usullari.
10. Quyidagi materiallar uchun qotishma markasini tanlash:
 - matrisa;
 - gayka;
 - amortizator purjinasi;
 - avtomobil matorining shatuni;

VI-Variant

1. Marten pechida po'lat ishlab chiqarish.
2. Po'latlarni termik ishlov berish asoslari. Uglerodli po'latlarni toblash.
3. Shtamp va o'lchov asboblari uchun asbobsozlik po'latlarini tanlash.
4. Plastmassalarda kompozision materiallarning ishlatilishi.
5. Uzluksiz usul bilan suyuq metallardan prokat buyumlar olish.
6. Metallarni prokatlash jarayoni. Prokat stanlarining tuzilishi.
7. Maxsus va gorizontal bolg'alash usullarida shtamplash.
8. Flyus bilan payvandlash jarayonini avtomatlashtirish. Flyuslar.
9. Metallarni kavsharlash.
10. Quyidagi materiallar uchun qotishma markasini tanlash:
 - puanson;
 - tikuv mashinasining mokisi;
 - qattiq qotishmalardan yasalgan shtamplar;
 - yengil avtomobil karteri;

VII-Variant

1. Po'latni elektr pechida eritib olish. Boshqa po'latlar olishga nisbatan afzalliklari.
2. Qotishmalar to'g'risida umumiy ma'lumot. Qotishma, faza, komponent va sistema tushunchalariga izoh berish.
3. Po'latlarga kimyoviy-termik ishlov berish.
4. Antifriksion materiallar. Ularning tarkibi, markalarini va ishlatilish sohalari.
5. Bir marotalab ishlatiladigan qoliplar sterjeni va qoliplarni shibbalash usulida tayyorlash.

6. Elektroshlak usulida payvandlash.
7. Prokat stanlari tiplari. Metallarni qizdirish temperaturasini tanlash.
8. Plastik deformasiya. Sovuqlayin shtamplash.
9. Ishqalanish, portlash usulida payvandlash.
10. Quyidagi materiallar uchun qotishma markasini tanlash:
 - metall kesuvchi qaychi
 - tanga;
 - isitish bataryalari;
 - pichoq, qaychi;

VIII-Variant

1. Suyuqlantirilgan po'latlarni qoliplarga quyish usullari.
2. Qotishmalar to'g'risida tushunchalar. Mexanikaviy aralashmalar.
3. Po'lat buyumlarning yuza qatlamini yu.ch.t. toblash.
4. Konstruktion po'latlar. Ularning tarkibi, markalanishi va ishlatilish sohalari.
5. Plastmassalar - polivinilxloridlar va poliamidlar.
6. O'zbekistonda mashinasozlik korxonalarining rivojlanishi.
7. Sterjen va qoliplar aralashmalari va ularning tarkibi.
8. Materiallarni sovuqlayin shtamplash jarayoni.
9. Gaz yordamida metallarni payvandash.
10. Quyidagi materiallar uchun qotishma markasini tanlash:
 - tosh kesish zubilos;
 - avtomobil keyingi ko'prigi;
 - tirsakli val podshipniklari;
 - keskichlar;

IX-Variant

1. Induksion pechlarda po'lat olish jarayoni.
2. Metallarning allotropik xossalari. Qattiq eritmalar to'g'risida umumiy tushuncha.
3. Po'latlarga kimyoviy-termik ishlov berish. Semintitlash.
4. Metallar korroziyasi. Korroziyaga chidamli po'latlar.
5. Metallarni kiryalash. Kiryalash asboblari va ularning tuzilishi.
6. Shtamplash uchun kerakli asbob va uskunalar.
7. Argon gazi muhitida payvandlash.
8. Metall qotishmalarini kesish usullari.
9. Rezina va texnikaviy rezinalardan buyumlar tayyorlash.
10. Quyidagi materiallar uchun qotishma markasini tanlash:
 - metall randalash keskich;
 - podshipnik;
 - vtulka;
 - bolt;

X-Variant

1. Elektr yoy pechlarida po'lat olish jarayoni.
2. Po'latlarga kimyoviy-termik ishlov berish. Sianlash va azotlash texnologiyasi.
3. Cho'yanlar strukturasi, turlari, markalanishi va ishlatilish sohalari.
4. Rezinalar. Ularning tarkibiga kiruvchi komponentlar.
5. Materiallar ishlab chiqarishda ekologik muammolar.
6. Mashinalar yordami bilan quyma detallar olish texnologiyasi. Qo'yma detal olishda uchraydigan asosiy nuqsonlar va ularni yo'qotish usullari.
7. Metallarni presslash texnologiyasi.
8. Elektr yoyi bilan gaz muhitida payvandlash.
9. Payvandlash birikmalarini sifatini tekshirish usullari.
10. Quyidagi materiallar uchun qotishma markasini tanlash:
 - egov;
 - dvigatelning porshen barmoqlari;
 - frezalash keskichlari;

- tikuv mashinasining staninasi;

2. Ikkinchi nazorat ishlarining topshiriqlari o'n variantdan iborat. Har bir variant savoliga javob berish uchun temir-uglerod qotishmasi holat diagrammasini chizish talab qilinadi va berilgan qotishma uchun kristallanish chizig'ini 1600°S dan 0°S gacha chizish topshiriladi (1-jadval). Qotishmaning holat diagrammasidagi nuqta va chiziqlarga izoh berish, qotishma strukturasi aniqlash lozim. Diagrammani $1\text{ sm} = 100^{\circ}\text{S}$ temperaturani va $2,5=1\%$ uglerod masshtab bilan chiziladi. Temperatura va uglerod miqdori harf bilan emas, son bilan ko'rsatiladi.

1-jadval

Ikkinchi nazorat ishlarining topshiriqlari

Variant №	Uglerodning miqdori %	Variant №	Uglerodning miqdori %
1	6,5	6	2,5
2	5,5	7	1,7
3	4,3	8	1,2
4	3,5	9	0,8
5	3,0	10	0,5

3. Uchinchi nazorat ishlarining topshiriqlari 10 variantdan iborat bo'lib, har bir variant 2-jadvalda berilgan markali uglerodli po'latga termik ishlov berish uchun qizdirish temperaturasi, qizdirish vaqtini, sovutish tezligini aniqlab izoh beriladi. Hamma ko'rsatkichlar natijasi 3-jadvalga asosan to'ldiriladi.

2-jadval

Uchinchi nazorat ishlarining topshiriqlari

Variant	Uglerodli po'lat markasi	Detalning qalinligi, mm
1	U13	20
2	U11	60
3	U10	40
4	U9	20
5	U8	60
6	U7	40
7	60	20
8	50	60
9	45	40
10	35	20

3-jadval

Uglerodli po'lat detallariga termik ishlov berish rejimi

Po'lat markasi, detal diametri mm

Termik ishlov berish turlari	Termik ishlashning maqsadi	Qizdirish temperaturasi $^{\circ}\text{S}$		Qizdirish vaqti (minut)	Sovutish	
		diagramma dagi nuqta	$^{\circ}\text{S}$		muhit	tezligi
yumshatish	Po'latning strukturasi bir jinsli qilish va kesib ishlanuvchanligini yaxshilash	$As_1+(30+50)^{\circ}$	$727+(30...50)^{\circ}$	30...40	pechkada sekin sovutish	100 grad/soat
normallashtirish		$A_{st}+(30-50)^{\circ}$				
sorbitga toblash						
martensitga toblash						
past temperaturada bo'shatish						
o'rta temperaturada bo'shatish						
troostitga toblash						
yuqori temperaturada bo'shatish						

Izoh: U12 markali po'lat detalining qalinligi 20 mm uchun misol keltirilgan.

4. To'rtinchi nazorat ishlarining topshiriqlari 10 variantdan iborat bo'lib, topshiriqlar 4-jadvalda berilgan. Jadvalda har bir variant uchun topshiriqlar berilgan bo'lib, talaba o'z variantiga muvofiq 1 dan 15 gacha materiallarning markasini ko'chirib oladi va ularga alohida-alohida izoh beradi.

Masalan: SCh15 - 1412-79 GOST ga asosan u kulrang cho'yan, strukturasi perlit-ferrit, $\sigma_b=140$ MPa, $\sigma_u \geq 314$ MPa, nisbiy uzayishi $\delta \geq 1\%$. Qo'llanilishi: maxoviklar, shkiqlar, halqalar, armaturalar, bosim ostida ishlovchi idishlar kabi quymalar olishda.

1. Metallaga berilgan to'g'ri ta'rifni aniqlang?

- A. Temperatura pasaygan sari elektr o'tkazuvchanligi ortadigan, issiqlikni yaxshi o'tkazadigan, bolg'alanuvchan va o'ziga xos yaltiroqlikka ega bo'lgan elementlar metallar deb ataladi.
- B. Temperatura ortgan sari elektr o'tkazuvchanligi ortadigan, issiqlikni yaxshi o'tkazmaydigan, bolg'alanuvchan va o'ziga xos yaltiroqlikka ega bo'lgan elementlar metallar deb ataladi.
- C. Metallar bolg'alanishi mumkin bo'lgan yaltiroq jismlardir.
- D. Atomlari tartibli joylashgan jismlar metallar deb ataladi.

2. Metallar necha guruhga bo'linadi?

- A. 5. B. 3. C. 4. D. 2.

3. Qora metallar guruhiga kiruvchi metall va qotishmalarni aniqlang?

- A. po'lat va cho'yan.
- B. volfram, molibden, tantal, niobiy va sirkoniy.
- C. temir, po'lat va cho'yan.
- D. mis, nikel, qo'rg'oshin, qalay, kadmiy, kobalt, mishyak, surma, vismut, simob.

4. Rangli metallar o'z navbatida necha guruhga bo'linadi?

- A. 3. B. 4. C. 2. D. 5.

5. Eng og'ir metall qaysi javobda ko'rsatilgan?

- A. simob B. litiy
- C. volfram D. platina

6. Rangli og'ir va yengil metallar bir-biridan asosan qanday farq qiladi?

- A. hajmi B. zichligi
- C. elektr o'tkazuvchanligi D. issiqlik o'tkazuvchanligi

7. Eng yengil metall qaysi javobda ko'rsatilgan?

- A. litiy B. simob
- C. alyuminiy D. magniy

8. Og'ir metallar guruhi joylashgan qatorni aniqlang?

- A. alyuminiy, magniy, titan, natriy, berilliy, bariy, kaltsiy, kaliy.
- B. oltin, kumush, platina, osmiy, iridiy, rodiy, seziy.
- C. mis, nikel, qo'rg'oshin, qalay, kadmiy, kobalt, mishyak, surma, vismut.
- D. talliy, galliy, germaniy, indiy, reniy, gafniy.

9. Qaysi javobda oddiy sifatli uglerodli konstruksion po'latlarning markalanishi keltirilgan?

- A. U7A, U8A, U9A, U10A.
- B. U7, U8, U9, U10.
- C. 08kp, 05, 10kp, 10, 20, 45.
- D. St.0, St.1kp, St.1ps, St.3kp, St.3ps.

10. Yoqlari markazlashgan kub panjaraga mansub elementlar qatori joylashgan javobni aniqlang?

- A. Pb, Pt, N, Ag, Ir, Al, Au.
- B. V, W, Mo, Nb, Ta, Fe, Cr.
- C. Co, Mg, Zn, Ti, Zr
- D. Mn

11. Komponentlari suyuq holatda bir-birida eriydigan, ammo qattiq holatda erimaydigan va o'zaro kimyoviy birikma ham hosil qilmaydigan qotishmalar ... deyiladi.

- A. kimyoviy birikma B. mexanikaviy aralashmalar
- C. psevdqotishmalar D. qattiq eritma

12. Birlamchi kristallanish jarayonida komponentlarining o'zaro kimyoviy reaksiyaga kirishuvi natijasida hosil bo'lgan qotishmalar ... deyiladi.

- A. qattiq eritmalar B. psevdqotishmalar
C. kimyoviy birikmalar D. o'rin olish qattiq eritmalar

13. Eruvchi komponentning eruvchanligi va erituvchi komponentning erituvchanligi qattiq holatda ham saqlanib qolishidan hosil bo'ladigan qattiq jism ... deb ataladi.

- A. kimyoviy birikma B. psevdqotishma
C. singish qattiq eritmasi D. qattiq eritma

14. Suyuq qotishmaning kristallana boshlash temperaturasi ... nuqtasi deb ataladi.

- A. likvidus B. kritik
C. muvozanat D. solidus

15. Suyuq qotishmaning batamom kristallanib bo'lish nuqtasi ... nuqtasi deb ataladi.

- A. muvozanat B. kritik
C. evtektoid D. solidus

16. Temir-uglerod qotishmasining holat diagrammasi qaysi olim tomonidan tuzilgan.

- A. M.V.Lomonosov B. D.K.Chernov
C. N.S.Kurnakov D. P.P. Anasov

17. Temirning suyuqlanish va qaynash temperaturasini aniqlang?

- A. 1083°S , 2560°S B. 3410°S , 5930°S
C. 1539°S , 2770°S D. 1725°S , 3200°S

18. Temir uchun Kuyuri nuqtasi necha gradus temperaturaga teng?

- A. 1392°S B. 911°S
C. 1539°S D. 768°S

19. Sementitning tarkibida necha foiz uglerod bor?

- A. 0,8 B. 0,02
C. 6,67 D. 2,14

20. Tarkibida 0.8 dan 2,14 % gacha uglerod bo'lgan qotishmalar qanday po'latlar deb ataladi.

- A. evtektoidaviy B. evtektoiddan keyingi
C. evtektikaviy D. evtektoiddan oldingi

21. Cho'yanlar tarkibida necha foizgacha uglerod bor?

- A. 4,3-66,7 B. 0,8-4,3
C. 2,14-6,67 D. 0,02-2,14

22. Bolta, shtamp, iskana, kerner, matritsa, puanson kabi asboblarning qanday materiallardan tayyorlanadi?

- A. Konstruktsion po'latlardan.
B. Oq cho'yanlardan.
C. Temirdan.
D. Asbobsozlik po'latlaridan.

23. 20G po'lat markasidagi G harfi po'lat tarkibida qaysi element borligini bildiradi?

- A. Kremniy. B. Marganets.
C. Germaniy. D. Titan.

24. Alyuminiy qotishmalari necha guruhga bo'linadi?

- A. 2 B. 1
C. 3 D. 4

25. Mis qotishmalari ko'rsatilgan qatorni aniqlang?

- A. magnaliy, silumin B. silumin, latun
C. latun, bronza D. bronza.

26. Po'latni termik ishlash turlarini qaysi qatorda to'g'ri ko'rsatilgan?

- A. toblash, bo'shatish
B. to'la yumshatish, chala yumshatish, diffuzion yumshatish
C. yumshatish, normallash
D. yumshatish, normallash, toblash, bo'shatish

27. U10 markali asbobsozlik po'latining tarkibida necha foiz uglerod bor?

- A. 0,1 B. 10

C. 1 D. 0,01

28. MIM7 qanday asbobning markasi.

- A. Brenell pressi.
- B. Metallografik mikroskop.
- C. kavsharlash qurilmasining.
- D. Payvandlash transformatorining.

29. Misning suyuqlanish va qaynash temperaturasi aniqlang?

- A. 327°S , 1750°S .
- B. 1539°S , 2770°S .
- C. 1083°S , 2560°S .
- D. 2560°S , 1083°S .

30. Temir tunukaning normal (18°S) temperaturadagi uzunligi 140 sm. Shu tunukaning 218°S gacha qizdirganda uning uzunligi qancha ortadi?

- A. 3,36 mm
- B. 33,6 sm
- C. 3,36 m
- D. 0,336 mm

31. Materialshunoslik fani nimani o'rgatadi?

- A. Material, yarim fabrikat yoki buyum yasash jarayonini.
- B. Materialning tarkibi va tuzilishini.
- C. Xomashyoni qayta ishlab, uning holati, turi yoki shaklini o'zgartirish jarayonini.
- D. Materialning tarkibi, tuzilishi hamda xossalari o'rtasidagi amaliy bog'lanishlarni.

32. Javoblarning qaysi birida metallarning texnologik xossalari ifoda etilgan.

- A. Suyuqlanuvchanligi, suyuqlanishda hajmning o'zgaruvchanligi, magnit qabul qiluvchanligi.
- B. Cho'zilishdagi mustahkamligi, siljishdagi mustahkamligi, egilishdagi mustahkamligi, siqilishdagi mustahkamligi, zarbiy qovushqoqligi, qattiqligi, chidamliligi.
- C. Kirishuvchanligi, suyuq holatda oquvchanligi, bolg'alanuvchanligi, payvandlanuvchanligi, kesib ishlanuvchanligi.
- D. Zichlik, issiqlik sig'imi, issiqlik o'tkazuvchanligi, elektr o'tkazuvchanligi.

33. Toblangan po'lat detalning mo'rt bo'lib qolishiga asosiy sabab nima?

- A. temperaturaning yuqori bo'lishi.
- B. temperaturaning past bo'lishi.
- C. detal sirtining ifloslanishi.
- D. po'lat sirtqi qatlamidagi uglerodning kuyishi.

34. 800°S gacha qizdirilgan po'latni martensit strukturaga aylantirish uchun necha gradusgacha tez sovutish kerak?

- A. 630
- B. 500
- C. 240
- D. 700

35. Austenit tarkibida 1147°S da necha foiz uglerod bo'ladi?

- A. 0,8
- B. 2,14
- C. 0,02
- D. 6,67

36. Toblangan po'latni sovuq bilan ishlashdan ko'zda tutilgan maqsad nima?

- A. qoldiq austinetni troostitga aylantirish.
- B. qoldiq austinetni sorbitga aylantirish.
- C. qoldiq austinetni martansitga aylantirish.
- D. qoldiq austinetni perlitga aylantirish.

37. Volframning suyuqlanish temperaturasi aniqlang?

- A. 3100°S
- B. 1725°S
- C. 1539°S
- D. 3410°S

38. Qaysi javobda sifatli uglerodli konstruksion po'latlarning markalanishi keltirilgan?

- A. 08kp, 05, 10kp, 10, 20, 45.
- B. U7A, U8A, U9A, U10A.
- C. St.0, St.1kp, St.1ps, St.3kp, St.3ps.
- D. U7, U8, U9, U10.

39. Domna pechidan olinadigan cho'yanlarning necha foizini qayta ishlanadigan (oq) cho'yanlar tashkil etadi?

- A. 40-50
- B. 50-60
- C. 70-80
- D. 30-40

40. Quyma cho'yanlar domna pechidan olinadigan cho'yanlarning necha foizini tashkil etadi?

- A. 70-80
- B. 10-12

C. 1-2

D. 100

41. Maxsus (ferroqotishma) cho'yanlar tarkibida doimiy mavjud elementlardan tashqari qanday elementlar bo'ladi?

A. Si, Mn.

B. W, Ti, Mo.

C. Cr, Ni, Cu.

D. C.

42. Mis bilan qalay qotishmasi qanday nomlanadi?

A. latun

B. misli qalay

C. bronza

D. silumin.

43. Alyuminiyning Mg, Si, Cu va Mn lar bilan olingan qotishmasi qanday nomlanadi?

A. silumin

B. avial

C. duralyuminiy

D. antifriktsion qotishmalar.

44. Ko'p uglerodli po'latlarda uglerod miqdori necha foizgacha bo'ladi?

A. 0,65 %

B. 0,3 %

C. 2 %

D. 6,67 %

45. LC59-1 marka qaysi qotishmaga tegishli?

A. Bronza.

B. Duralyuminiy.

C. Asbobsozlik po'lati.

D. Latun.

46. Magniy qotishmalarining markalari ko'rsatilgan qatorni aniqlang.

A. L96, LS59-1, LAJ60-1-1

B. BrAB, BrA7, BrS30, BrB2

C. MA-1, MA-2, MA2-1, MA-8, ML-3

D. VT4, VT6, VT14

47. BrA11J6N6 markali bronza qotishmasining tarkibi bo'yicha to'g'ri ko'rsatilgan qatorni aniqlang.

A. Br-bronza, A- alyuminiy, 11J-11% temir, 6N-6% nikel, 6-6% boshqa elementlar.

B. Br-bronza, A11-11% alyuminiy, J6-6% temir, N6-6% nikel.

C. Bronza qotishmasining bunday markasi mavjud emas.

D. Br-bronza, A-alyuminiy (1% atrofida), 11J-11% temir, 6N-6% nikel, 6-6% qalay.

48. Titan qotishmalarining markasi qaysi javobda ko'rsatilgan?

A. KCH50-4, KCH40

B. VT6, VT14L

C. MA-1, MA-2

D. VCH40-5, VCH25

49. Qaysi javobda sifatli asbobsozlik po'latlarining markalanishi ko'rsatilgan?

A. U7A, U8A, U9A, U10A, U11A, U12A, U13A.

B. St.0., St.1., St.2., St3.

C. U7, U8, U9, U10, U11, U12, U13.

D. BSt.2, BSt.4, BSt5.

50. Qaysi javoda yuqori sifatli asbobsozlik po'latlarining markalanishi ko'rsatilgan?

A. U7, U8, U9, U10, U11, U12, U13.

B. U7A, U8A, U9A, U710A, U11A, U12A, U13A.

C. St.0., St.1., St.2., St3.

D. BSt.2, BSt.4, BSt5.

Javoblar varaqasi

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50										

2-ON TEST SAVOLLARI

1. Qolipning o'lchamlari va shu qolipga quyish yo'li bilan hosil qilingan quymaning o'lchamlari orasidagi farq ... deb ataladi.

- A. kirishuvchanlik B. bolg'alanuvchanlik
C. payvandlanuvchanlik D. suyuq holatda oquvchanlik

2. Domna pechining tuzilishi asosan necha qismdan iborat?

- A. 3 B. 5 C. 2 D. 4

3. Domna pechida cho'yan olishda flyus qanday vazifani bajaradi?

- A. Domna pechlarida koksning o'rnini qisman bosishi mumkin bo'lgan yoqilg'i sifatida ishlatiladi.
B. Domna pechining ichki qismiga o'tga chidamli material sifatida ishlatiladi.
C. Rudadagi bekorchi jinslarni va yoqilg'i yonganda chiqadigan kulni birga suyuqlantirib, shlakka aylantirish uchun ishlatiladi.
D. Flyus domna pechidan olinadigan umumiy mahsulot hisoblanadi.

4. Konvertor usuli qanday mahsulot olishda qo'llaniladi?

- A. suyuq po'latdan cho'yan olishda
B. temir-tersakdan po'lat olishda
C. alyuminiy olishda.
D. suyuq cho'yandan po'lat olishda

5. Marten pechi qaysi olim tomonidan nechanchi yilda kashf etilgan?

- A. Per va Emil Marten - 1865 yilda
B. Genri Bessemer - 1855-56 yillarda
C. Emil Marten - 1865 yilda
D. S.D.Tomas - 1878 yilda

6. Qattiq kavsharlash jarayonida qanday metallar kavsharlanadi?

- A. Temir va uning qotishmalari.
B. Mis, kumush va uning qotishmalari.
C. Po'lat va cho'yan.
D. Plastmassalar.

7. Po'latdan tayyorlangan detallarning faqat sirtqi qatlaminingina toblab, qolgan qismini qovushoqligicha qoldirish jarayoni ... deb ataladi.

- A. yumshatish B. . toblash
C. yuza toblash D. normallash

8. Po'lat detallarning sirtqi qatlamini uglerodga to'yintirish jarayoni ... deb ataladi.

- A. azotlash B. yumshatish
C. sianlash D. sementitlash

9. Korroziyaning asosiy turlari necha turdan iborat?

- A. 2 B. 3 C. 4 D. 6

10. Ma'lum temperaturagacha qizdirilgan metallni matritsa teshigidan siqib chiqarish jarayoni ... deb ataladi.

- A. kiryalash B. presslash
C. bolg'alash D. shtamplash

11. Kavsharlashda flyus sifatida nimalardan foydalaniladi?

- A. Ohaktoshdan. B. Ohaktoshli dolomitdan.
C. Xlorit kislota eritmasi, bura, D. Flyus ishlatilmaydi. novshadil,

12. Polimer materiallari temperatura ta'siri ostida o'z xossalarini yo'qotish xususiyatiga ko'ra necha turga bo'linadi?

- A. 6 B. 3 C. 4 D. 2

13. Polimerlarga plastifikatorlar qanday maqsadda qo'shiladi?

- A. elastiklikni oshirish maqsadida
B. yorug'lik nuri, temperatura, bosimdan himoya maqsadida.
C. oksidlanishning oldini olish maqsadida.
D. radiatsion nurlar ta'sirida parchalanishni oldini olish maqsadida

14. Keskichning vertikal ravishda ilgarilama-qaytar harakati bilan randalash jarayoni . . . deb ataladi.

- A. Jilvirlash. B. O'yish.
C. Frezalash. D. Prokatlash.

15. STN-2000 qanday qurilmaning markasi?

- A. kavsharlash qurilmasining. B. Brenell pressi.
C. Payvandlash transformatorining. D. Metallografik mikroskop.

16. Zagotovkani tobora kichrayuvchi teshiklardan tortib o'tkazish jarayoni ... deb ataladi.

- A. presslash. B. shtamplash
C. prokatlash D. kiryalash

17. Yumshoq kavsharlash jarayonida qaysi metallar kavsharlanadi?

- A. Qalay, qo'rg'oshin, vismut, kadmiy.
B. Mis va kumush.
C. Bronza va latun.
D. Alyuminiy va uning qotishmalari.

18. Keskichning kallagi qanday qism hisoblanadi?

- A. keskichni tutqichga mahkamlash uchun.
B. ish qismi.
C. tayanchga o'rnatish qismi.
D. ishchi va yordamchi qism.

19. Opokalar qaeyrlarda ishlatiladi?

- A. shtamplashda. B. payvandlashda.
C. quymakorlikda. D. metallarni bosim bilan ishlashda.

20. Vtulka, barmoq, parma, metchik. razvyortka kabi detal va asboblarni sovutuvchi suyuqlikka qanday holatda tushuriladi?

- A. e'tiborga olinmaydi. B. yo'g'on tomoni bilan.
C. tik. D. qirrasi bilan.

21. H_2C_2 formula qanday nomlanadi?

- A. atsetilen B. amiak
C. kaltsiy karbid D. rodanid

22. Yuqori chastotali tok (yu.ch.t.) bilan qizdirish qurilmasi qaysi olim tomonidan ixtiro qilingan?

- A. M.V.Lomonosov B. V.P.Vologdin
C. D.I.Mendeleev D. D.K.Chernov

23. Kauchukka qo'shilgan oltingugurt miqdori 25% dan ortiq bo'lsa, bu xil rezinaga . . . deyiladi.

- A. Tekstolit. B. Polimer.
C. Ebonit. D. Parafin.

24. T30K4 markali qotishma necha karbidli qattiq qotishma hisoblanadi?

- A. 4 B. 1 C. 3 D. 2

25. TT7K12 markali qattiq qotishmaning tarkibi to'g'ri ko'rsatilgan qatorni aniqlang?

- A. 7% titan-tantal karbid, 12% kobalt, qolgan 81% volfram karbid.
B. 7% titan, 7% tantal karbid, 12% kobalt, qolgan 81% volfram karbid.
C. 7% titan, 7% tantal karbid, 1,2% kobalt, qolgan 81% volfram karbid.
D. 70% titan-tantal karbid, 12% kobalt.

26. Metallarni presslashning asosan necha xil usuli mavjud?

- A. 4 B. 2 C. 3 D. 5

27. Bir martalik qoliplarning tarkibiy qismi nimalardan tashkil topgan?

- A. po'latdan B. kul rang cho'yan
C. qum, gil, suv D. kvarts qumi.

28. Muvaqqat qoliplar qanday materiallardan tayyorlanadi?

- A. kul rang cho'yan B. po'latdan
C. qum, gil, suv D. shamot, magnezit, grafit, asbest

29. Doimiy qoliplar qanday materiallardan tayyorlanadi?

- A. kul rang cho'yan va po'lat. B. polimerlardan.
C. yog'ochlardan. D. shamot, magnezit, grafit, asbest

- 30. O'tga chidamli materiallar kimyoviy tarkibiga ko'ra necha guruhga bo'linadi?**
A. 2 B. 3 C. 1 D. 5
- 31. Titan-tantal-volfram karbidli (TTK) qattiq qotishmalarning issiqbardoshligini aniqlang?**
A. 1000 B. 900 C. 1100 D. 800
- 32. Antifriktsion qotishmalardan qanday detallar tayyorlanadi?**
A. vallar B. porshenlar
C. porshen halqalari D. sirpanish podshipniklari.
- 33. Kremniy, germaniy, selen, kremniy karbiddan asosan qanday maqsadda foydalaniladi?**
A. yarim o'tkazgich materiallar tayyorlashda.
B. o'tkazgich materiallar sifatida.
C. magnit materiallar tayyorlashda.
D. olovbardosh materiallar tayyorlashda.
- 34. Solishtirma qarshiligi katta bo'lgan qotishma materiallarni aniqlang?**
A. volfram, kobalt, titan, nikel. B. manganin, konstantan.
C. nikel, xrom. D. alyuminiy, mis, kumush.
- 35. Olovbardosh qotishmalar ko'rsatilgan qatorni aniqlang?**
A. manganin, konstantan. B. nikel, xrom.
C. nixrom, fexral, xromal. D. volfram, kobalt, titan, nikel.
- 36. . . . - asosiy metall massasida plastinka, sharsimon yoki bodroq shaklidagi erkin uglerod.**
A. Ferrit B. Perlit C. Ledeburit D. Grafit
- 37. Legirlangan po'latlar kimyoviy tarkibiga ko'ra necha guruhga ajratiladi?**
A. 3 B. 2 C. 4 D. 5
- 38. Agarda po'lat markasi oldida P harfi qo'yilsa u qanday ma'noni anglatadi?**
A. Sharikli podshipnik po'lati ekanligini.
B. Tezkesar po'lati ekanligini.
C. Asbobsozlik po'lati ekanligini.
D. Avtomat po'lati ekanligini.
- 39. 30XN3 markali po'latda necha foiz uglerod bor?**
A. 3 B. 30 C. 0,03 D. 0,3
- 40. 30XGCNA markadagi A harfi qanday po'lat ekanligini bildiradi?**
A. Avtomat po'lati ekanligini B. Tezkesar po'latni.
C. Po'latga azot D. Yuqori sifatli legirlangan po'latni. qo'shilganligini.
- 41. Qaysi javobda bolg'alanuvchan cho'yanlarning markalanishi ko'rsatilgan?**
A. KCh40, KCh35, KCh50 B. VCh35, VCh40, VCh45, VCh50
C. AChS-1, AChS-3 D. SCh28-12, SCh10, SCh15
- 42. Qaysi javobda juda puxta cho'yanlarning markalanishi ko'rsatilgan?**
A. AChS-1, AChS-3 B. VCh35, VCh40, VCh45, VCh50
C. KCh40, KCh35, KCh50 D. SCh28-12, SCh10, SCh15
- 43. Qaysi javobda oddiy kulrang cho'yanlarning markalanishi ko'rsatilgan?**
A. AChS-1, AChS-3
B. KCh40, KCh35, KCh50
C. SCh28-12, SCh10, SCh15
D. VCh35, VCh40, VCh45, VCh50
- 44. Asosiy magniy rudalari ko'rsatilgan qatorni aniqlang.**
A. Boksit, nefelin, apatit, alunit.
B. Rutil, ilmenit, titanit.
C. Qiziltemirtosh, qo'ng'ir temirtosh, shpatli temirtosh.
D. Magnezit, dolomit, karnallit, bishofit.
- 45. Ferrit bilan sementit fazalarining mexanik aralashmasi . . . deb ataladi.**
A. Perlit. B. Ledeburit.
C. Austenit. D. Grafit.

46. Po'latlarni sianlash qanday muhitlarda olib boriladi?

- A. suyuq muhitda B. qattiq, suyuq, gaz muhitda.
C. qattiq muhitda D. gaz muhitda

47. Domna pechidan chiqadigan domna (koloshnik) gazi qayerlarda ishlatiladi?

- A. hech qanday maqsadlarda ishlatilmaydi.
B. domna pechlarida yoqilg'i sifatida.
C. havo qizdirgichlarga, kokslovchi batariyalarga, suv qozonlariga yuborib yoqiladi.
D. Vagranka pechlarida yoqilg'i sifatida ishlatiladi.

48. ... - ruda, yoqilg'i va begona jinslarning flyus bilan bog'lanishidan hosil bo'ladigan chiqindi.

- A. . po'lat. B. domna gazi.
C. koloshnik changi. D. domna shlaki.

49. Domna pechidan olinadigan asosiy shlakdan qanday materiallar tayyorlanadi?

- A. Qurilish materiallari (tsement, beton, g'isht va b.) tayyorlanadi.
B. Issiqlik izolyatsiyasi sifatida foydalaniladi.
C. Marten pechlarida yoqilg'i sifatida ishlatiladi.
D. Chiqindi sifatida tashlab yuboriladi.

50. Keskich asosan necha qismdan iborat?

- A. 3 qismdan
B. 2 qismdan
C. 4 qismdan
D. 5 qismdan

Javoblar varaqasi

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50										

