O’ZBEKISTON RESPUBLIKASI
MAKTABGACHA VA MAKTAB TA’LIMI VAZIRLIGI
NAMANGAN DAVLAT PEDAGOGIKA INSTITUTI

TEXNOLOGIYA FANINI O‘QITISH HUQUQINI BERISH BO‘YICHA KASBIY VA PEDAGOGIK QAYTA TAYYORLASH KURSINING MATERIALSHUNOSLIK VA KOSTRUKTSION MATERIALLAR TEXNOLOGIYASI FANIDAN

O‘QUV USLUBIY MAJMUA

NAMANGAN-2026

Ushbu o'quv uslubiy majmua Texnologik ta'lim yo'nalishi talabalari uchun "Materialshunoslik va kostruktsion materiallar texnologiyasi" fani davlat ta'lim standartlari asosida tuzilgan ishchi dasturga muvofiq tayyorlandi.

Amaliy ishlari sarlavxa, ishning maqsadi, iazariy qism, ish bajarish jixozlari, tartibi, tekshirish savollari, xisobot yozishdan iborat. Amaliy ishlarini bajarish talabalar nazariy bilimini amaliyootda tadbiq qilish tarbiyalaydi va mustaxkamlaydi.

Muallif: katta o'qituvchi M.Ibroximov

Taqrizchilar: p.f.n., dotsent X.Akramov,
F-m.f.n., dotsent I.Uluxanov

"Materialshunoslik va kostruktsion materiallar texnologiyasi" fanidan amaliy ishlari bajarish bo'yicha o'quv uslubiy majmua NamDPI "Intellektual fanlar va axborot texnologiyalari" kafedrasining 2026 yil__avgustdagi majlisida muxokama qilingan. Bayonnoma №1

NamDPI ilmiy uslubiy kengashda maqullangan va nashir etishga tavsiya etilgan. 2026 yil __ avgust. Bayonnoma №1

O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
MAKTABGACHA VA MAKTAB TA`LIMI VAZIRLIGI
NAMANGAN DAVLAT PEDAGOGIKA INSTITUTI

“TASDIQLAYMAN”
Aniq va tabiiy fanlar fakulteti dekani
_____ T.U.Abdullayev
2026-yil “____” _____

TEXNOLOGIYA FANINI O‘QITISH HUQUQINI BERISH BO‘YICHA KASBIY VA PEDAGOGIK QAYTA TAYYORLASH KURSINING MATERIALSHUNOSLIK VA KOSTRUKTSION MATERIALLAR TEXNOLOGIYASI FANINING O‘QUV DASTURI

(***Ishlab chiqarishdan ajralgan va ajralmagan holda***)

10011046 - Texnologiya fanini o‘qitish huquqini berish bo‘yicha kasbiy va pedagogik qayta tayyorlash

Namanga – 2026

Mazkur o‘quv dasturi Aniq va tabiiy fanlar fakulteti Kengashining 2026-yil __- avgustdagi __-sonli yig‘ilish bayoni bilan ma’qullangan.
Mazkur o‘quv dasturi Namangan davlat pedagogika institutining “Intellektual fanlar va axborot texnologiyalari” kafedrasi tomonidan taqdim etilgan (kafedraning 2026-yil __-avgustdagi __-sonli yig‘ilish bayoni).

Tuzuvchilar:
M.A.Ibroximov – Namangan davlat pedagogika institutining Intellektual fanlar va axborot texnologiyalari kafedrasi katta o‘qituvchisi, pedagogika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD).

Taqrizchilar:
Uluxanov I.T. - Intellektual fanlar va axborot texnologiyalari kafedrasi professori, f.-m.f.n.

A.B. Nabiyev - t.f.f.d., (PhD) dotsent, Namangan davlat universiteti “San’atshunoslik” kafedrasi

1.	Fan ma’lumotlari			
Fan/modul kodi MA 11210	**O‘quv yili 2026-2027**	**Oylar 1-2**		
Fan/modul turi Umumkasbiy fanlar	**Ta’lim tili O‘zbek**	**O‘quv rejadagi tartib raqami 10011046-3.3**		
Fanning nomi Materialshunoslik va konstruksion materiallar texnologiyasi	**Jami yuklama (soat)**	**Auditoriya mashg‘ulotlari Jami 40 soat, shundan**		
		Ma’ruza	**Amaliy**	**Lab-ya**
	40	**10**	**20**	**10**

2.	Fanning mazmuni
Metall va metallmas materiallar, qotishmalar, qora va rangli metallar, nometall materiallarning xususiyatlari; materiallarga termik va kimyoviy-termik ishlov berish, zanglashni oldini olish usullari; konstruksion materiallarni ishlab chiqarish va ularning sifatini shirish yo‘llari; gazlamalarning tuzilishi, xossalari va ulardan tayyorlangan buyumlar uchun material tanlash hamda baholash mezonlari; nanotexnologiyalar asosida olingan yangi materiallar va ularning ekspluatatsion imkoniyatlari to‘g‘risida asosiy tushunchalar berish. Materialshunoslik asoslari fanni rivojlanish omillari, metall va qotishmalarning asosiy xossalari, termik ishlatilishi, kimyoviy termik ishlov berish turlari, metallarni quyish, payvandlash, kavsharlash asoslari va ishlatiladigan uskunalarni, materiallarni kesib ishlashda qo’llaniladigan asboblar, metall kesish dastgohlarining tuzilishi haqida tasavvur va bilimga ega bo’lishi;	

3.	Fanni o‘zlashtirish uchun zarur boshlang‘ich bilimlar
1.	(TexMex1304)Texnik mexanika
2.	(TTP112)Texnologik ta’lim praktikumi

4.	TA’LIM NATIJALARI (TN)
	Kasbiy kompetinsiyalar:
TN1	Materialshunoslik haqida umumiy tushunchalar to’g’risida bilimga ega bo’lishi kerak
TN2	– laboratoriya ishlarida qurilmalar va asbob-uskunalardan to‘g‘ri foydalanish; yigirish texnologiyasi, iplar, o‘rilishlar, gazlamalar assortimenti va ularning xossalari haqida bilim olish; to‘qimachilik mahsulotlarini o‘rganish va gazlamalarni turlari bo‘yicha farqlash ko‘nikmasini shakllantirish; metall va metallmas konstruksion materiallarning tuzilishi, xossalari, ishlab chiqarish usullari va ularning sifatini yaxshilash yo‘llarini o‘zlashtirish; detallar tayyorlash, materiallarni tanlash va ularning sifatini baholash bo‘yicha amaliy ko‘nikmalar hosil qilish.

TN3	Materialshunoslik asoslari fani darslarida yangi zamonaviy texnologiyalarni qo‘llay olish.
	Ko‘nikmalar:
TN5	Materialshunoslik asoslari fani barcha bo‘limlariga oid ko‘nikmalarni amalda qo‘llay oladi.
TN6	Materialshunoslik asoslari fani darslari davomida o‘quvchilarga texnologiyaning nazariy hamda amaliy bilimlarini yetkaza oladi.
TN7	Materialshunoslik asoslari fani darslarida o‘quvchilar bilan xalqaro baholash dasturlari asosida ishlay oladi

5.	**Fan mazmuni va mashg‘ulotlar shakli**	**soat**
	Mashg‘ulotlar shakli: ma’ruza (M)	**10**
M1	Kirish. Materialshunoslik va konstruktsion materiallar fanining predmeti, maqsadi va vazifalari. “Materialshunoslik asoslari” fanining predmeti, maqsadi va vazifasi. Metallarning ichki tuzilishi. Metallar strukturasi.	**1**
M2	Qotishma. Mexanik aralashma, kimiyoviy birikma qattiq eritma. Temir-sementli holat diogrammasi. Temir uglerodli po‘latlarning turlari, ishlatilishi. Ligerlangan po‘latlar.	**1**
M3	Rangli metallar va ularning qotishmalari. Alyuminiy va mis qotishmalari. Kukunli meteriallar va ularning strukturalari. Mineralokeramik materiallar va g’ovakli materiallar.	**1**
M4	Metall va qotishmalarga termik va kimyoviy-termik ishlov berish.	**1**
M5	Korroziya turlari va mexanizmi. Metall korroziyasi va uning belgilari. Metall korroziyasi va unga qarshi kurash.	**1**
M6	Metallmas materiallar. Yog‘och materiallar. Polimer materiallar xossalari, ishlatilishi. Rezina materiallar. Rezina turlari, tarkibi xossasi va ishlatilishi. Shisha materiallari.	**1**
M7	Metallurgiya jarayoni to‘g‘risida umumiy tushunchalar. Domna pechining tuzilishi. Domna pechining mahsuloti.	**1**
M8	Po‘lat olishning zamonaviy usullari, kislorodli – konvertor, marten va elektropechlar.	**1**
M9	Dielektriklar, yarim o‘tkazgichlar va o‘tkazgichlar. Kompozitsion materiallar.	**1**
M10	Metallarni payvandlash. Payvandlash turlari va birikmalari.	**1**
	Mashg‘ulotlar shakli: amaliy (A)	**20**
A1	Rezina, shisha va kurilish materiallarining turlarini o‘rganish.	**2**
A2	Rangli metallarning ichki tuzilishini mikroskopda o‘rganish.	**2**
A3	Metallarni termik ishlashni o‘rganish. Metallarni kimyoviy — termik ishlashni o’rganish.	**2**

A4	Cho'yan va po'lat ishlab chiqarish metallurgiyasini o'rganish. Qora va rangli metallarni quyish usullarini, zagatovkalarni olish usullarini o'rganish (ekskursiya).	**4**
A5	Metallarni bosim bilan ishlash turlari (ekskursiya).	**2**
A6	Detallarni elektr usulida payvandlashni o'rganish. Metallarni gaz yordamida payvandlashni o'rganish.	**4**
A7	Tokarlik keskichining elementlari, geometriyasi va ularning turlari o'rganish.	**2**
A8	Iplar ularning turlari, ishlatilishi. gazlamalarni o'rilishlarini aniqlash. gazlamalada uchraydigan nuqsonlarni topish.	**2**
	Mashg'ulotlar shakli: Laboratoriya. (L)	**10**
L1	Metallarning kristallanisg jarayonini o`rganish. Metallarning qattiqligini Brinell usulida aniqlash. Metallarning qattiqligini Rokvell usulida aniqlash. Metallarning zarbiy qovushqoqligini o'lchash.	**2**
L2	Temir uglerod holat diogrammasini o'rganish. Metallarning ichki tuzilishini «Makroanaliz» usulida o'rganish. Metallarning ichki tuzilishini o'rganish uchun «Mikroshlif» tayyorlash va metallografik mikroskop tuzilishini va ishlatilshni o'rganish.	**2**
L3	Po'latlarning ichki tuzilishini mikroskop yordamida o'rganish (mikroanaliz). Choyanlarning tuzilishini mikroskop yordamida o'rganish. Plastmassalar va ularning tuzilishini o'rganish.	**2**
L4	Tabiy tolalarni mikroskop ostida tuzilishini ko'rish va chizish. Tabiy tolalarni yonish qobuliyati va qoldiqlari aniqlash. Kimiyoviy tolalarni mikroskop ostida tuzilishni ko'rish va chizish. Kimiyoviy tolalarni yonish qobuliyati va qoldiqlari aniqlash.	**2**
L5	Gazlama namunalarda tola tarkibini aniqlash. Trikotaj matoda halqalar soni aniqlash.	**2**

MUSTAQIL TA'LIM BO'YICHA FANGA DOIR UMUMIY TOPSHIRIQLAR (MT)

6.	**Mustaqil ta'lim topshiriqlari***
1.	Metallarning allotropik shakl o'zgarishlari.
2.	Po'latlarning xossalariga C, Si, Mn, S va P elementlarning ta'siri
3.	Magniy qotishmalari, markalari va ishlatilish joylari.
4.	Po'lat buyumlarning sirtqi yuzalarini metal va nometallar bilan to'yintirish
5.	Plastmassalardan detallar tayyorlash usullar.

6.	Metallarning zarbiy qovushqoqligini o‘lchash.
7.	Temir uglerod holat diogrammasini o‘rganish.
8.	Metallarning ichki tuzilishini «Makroanaliz» usulida o‘rganish.
9.	Metallarning ichki tuzilishini o‘rganish uchun «Mikroshlif» tayyorlash va metallografik mikroskop tuzilishini va ishlatilshni o‘rganish.
10.	To‘qimachilik tolalarining sinflanishini: tabiiy va kimyoviy tolalarni o‘rganish.
11	Metallarni bosim bilan ishlashning zamonaviy usullari.
12	Termik ishlov berish texnologiyalari.
13	Cho‘yan olishda kechadigan asosiy fizik-kimyoviy jarayonlar.
14	Metall va nometall materiallar aralashmalaridan detallar tayyorlash texnologiyasi
15	Uglerodli po‘latlar va legirlangan po‘latlar.

7.	**Ta’lim texnologiy atari va metodlari**

- ✓ ma’ruzalar;
- ✓ interfaol keys-stadilar;
- ✓ seminarlar (mantiqiy fikrlash, tezkor savol-javoblar);
- ✓ guruhlarda ishlash;
- ✓ individual loyihalar;
- ✓ jamoa bo‘lib ishlash va himoya qilish uchun loyihalar

8.	**Talabalar tomonidan kreditlarni olish uchun talablar**

Fanga oid nazariy va uslubiy tushunchalarni to‘la o‘zlashtirish, tahlil natijalarini to‘g’ri aks ettira olish, o‘rganilayotgan jarayonlar haqida mustaqil mushohada yuritish va nazorat uchun berilgan vazifa va topshiriqlarni bajarish, yakuniy nazorat bo‘yicha yozma ishni topshirish.

9.	**Talabala bilimini baholash mezon**

11) 5 baho olish uchun talabaning bilim darajasi quyidagilarga javob berishi lozim:

- ➢ fanning mohiyati va mazmunini to‘liq yorita olsa;
- ➢ fandagi mavzularni bayon qilishda ilmiylik va mantiqiylik saqlanib, ilmiy xatolik va chalkashliklarga yo‘l qo‘ymasa;
- ➢ fan bo‘yicha mavzu materiallarining nazariy yoki amaliy ahamiyati haqida aniq tasavvurga ega bo‘lsa;
- ➢ fan doirasida mustaqil erkin fikrlash qobiliyatini namoyon eta olsa;
- ➢ berilgan savollarga aniq va lo‘nda javob bera olsa;
- ➢ mustaqil topshiriqlarni to‘liq va aniq bajargan bo‘lsa;
- ➢ barcha amaliy ko‘nikma va malakalami o‘zlashtirgan bo‘lsa;

➢ nazariy bilimlarni turli vaziyatda qo‘llash olish; ➢ tizimli yondashish, uzviylikka amal qilish.
b) 4 baho olish uchun talabaning bilim darajasi quyidagilarga javob berishi lozim: ➢ fanning mohiyati va mazmunini tushungan, fandagi mavzularni bayon qilishda ilmiy va mantiqiy chalkashliklarga yo‘l qo‘ymasa; ➢ fanning mazmunini amaliy ahamiyatini tushungan bo‘lsa; ➢ fan bo‘yicha berilgan vazifa va topshiriqlarni o‘quv dasturi doirasida bajarsa; ➢ fan bo‘yicha berilgan savollarga to‘g‘ri javob bera olsa; ➢ fan bo‘yicha konspektini puxta shakllantirgan bo‘lsa; ➢ fan bo‘yicha mustaqil topshiriqlarni to‘liq bajargan bo‘lsa; ➢ barcha amaliy ko‘nikma va malakalarni o‘zlashtirishga harakat qilgan bo‘lsa;
d) 3 baho olish uchun talabaning bilim darajasi quyidagilarga javob berishi lozim: ➢ fan haqida umumiy tushunchaga ega bo‘lsa; ➢ fandagi mavzularni tor doirada yoritib, bayon qilishda ayrim chalkashliklarga yo‘l qo‘yilsa; ➢ fan bo‘yicha mustaqil topshiriqlarni to‘liq bajargan bo‘lsa; ➢ bayon qilish ravon bo‘lmasa; ➢ fan bo‘yicha savollarga mujmal va chalkash javoblar olinsa; ➢ fan bo‘yicha matn puxta shakllantirilmagan bo‘lsa.
e) quyidagi hollarda talabaning bilim darajasi qoniqarsiz 2 baho bilan baholanishi mumkin: ➢ fan bo‘yicha mashg‘ulotlarga tayyorgarlik korilmagan bo‘lsa; ➢ fan bo‘yicha mashg‘ulotlarga doir hech qanday tasavvurga ega bo‘lmasa; ➢ fan bo‘yicha mustaqil topshiriqlami to‘liq bajarmagan bo‘lsa; ➢ fan bo‘yicha matnlarni boshqalardan ко‘chirib olganligi sezilib tursa; ➢ fan bo‘yicha matnda jiddiy xato va chalkashliklarga yo‘l qo‘yilgan bo‘lsa; ➢ fanga doir berilgan savollarga javob olinmasa; ➢ fanni bilmasa.

Asosiy adabiyotlar

1.	G‘.M.Abduqodirov va boshqalar. Materialshunoslik konstruksion materiallar. Toshkent, NIF-MSH, 2025 y. 214.
2	X.Z.Исматуллаева, З.Д. Самикова «Материаловедение». Ташкент 2020
3	X.Z. Ismatullayeva “Materalshunoslik” Darslik. Yosh avlod manbaa K.K.Nukus 2021.
4	X.Z. Ismatullayeva “Gazlamalar materialshunosligi” O‘quv qo‘llanma. T.Book-many print nashryoti 2024.
Qo‘shimcha adabiyotlar	
1.	Ergashev D.U.,.Abduqodirov G‘.M, Tursunboev N.I. Materialshunoslik konstruksion materiallar ─ Toshkent, "Fan", 2019 y. 204 bet
2.	Mirziyoyev Shavkat Miromonovich. Tanqidiy tahlil, qat’iy tartib-intizom va shaxsiy javobgarlik – har bir rahbar faoliyatining kundalik qoidasi bo‘lishikerak. Mamlakatimizni 2016 yilda ijtimoiy-iqtisodiy rivojlantirishning asosiy yakunlari va 2017 yilga mo‘ljallangan iqtisodiy dasturning eng muhim

	ustuvor yo‘nalishlariga bag‘ishlangan Vazirlar Mahkamasining kengaytirilgan majlisidagi ma’ruza, 2017 yil 14 yanvar / Sh.M. Mirziyoyev. – Toshkent: O‘zbekiston, 2017. – 104 b.
3.	Mirziyoyev Shavkat Miromonovich. Qonun ustuvorligi va inson manfaatlarini ta’minlash – yurt taraqqiyoti va xalq farovonligining garovi. O‘zbekiston Respublikasi Konstitusiyasi qabul qilinganining 24 yilligiga bag‘ishlangan tantanali marosimdagi ma’ruza. 2016 yil 7 dekabr Sh.M.Mirziyoyev. – Toshkent: “O‘zbekiston”, 2017. – 48 b.
4.	Mirziyoyev Shavkat Miromonovich. Yangi O‘zbekiston strategiyasi.- Toshkent, 2021. -458 b.
5.	M.Abduvohidov, X.Axmedxodjayev. “To‘qimachilik materiallarini o‘rash nazariyasi”. Darslik. T.: “Voris” 2010
6.	Olimboyev U.SH. To’qima tuzilishi nazariyasi. -T.: «Aloqachi», 2005.
7	X.Ismatullaeva, A.Abdullaeva, M.Ismatullaeva “Maxsus materialshunoslik” O‘quv qo‘llanma T.: “Iqtisod-moliya”, 2007.
8	T.A.Ochilov, U.M.Matmusaev, M.Q.Qulmatov. “To‘qimachilik materiallarini sinash”. Qo‘llanma. T.: “O‘zbekiston”, 2004.
9	А.М.Адаскин, В.М.Зуев. Материалловедение(Металлообработка). Москва. АКАДЕМА. 2003.
10	William F.Smith, Javad Hashemi. Foundations of materials science and Engineering, 2013.
Axborot manbaalari	
1.	http://www.prikladmeh.ru/lect17.htm
2.	http://sneek.ru/
3.	http://www.study.uz
4	*- Рабочая программа дисциплины «Технология конструкционных материаллов». Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана Москва, 2024 http://195.19.40.226/uchplan/plan/%D0%A0%D0%9F/27.03.01.01%20%D0%9C%D0%A24.pdf*
5	Indian institute of Technology Delhi 150-QS Universities Rankings - 2025 https://textile.iitd.ac.in/public/storage/uploads/B.Tech%20Course%20Structure_1666864425.pdf

1-MAVZU: Kirish. Materialshunoslik va konstruktsion materiallar fanining predmeti, maqsadi va vazifalari. "Materialshunoslik asoslari" fanining predmeti, maqsadi va vazifasi. Metallarning ichki tuzilishi. Metallar strukturasi.

REJA:

1.1.KMT fanining predmeti va mazmuni.
1.2.Fanning qisqacha tarixi.
1.3.Yangi konstruktsion materiallar ishlab chiqarish masalalari.
1.4.Fanning boshqa texnika fanlari bilan aloqalari.

Tayanch so'z va iboralar: metallar, yog'ochlar, metallmaslar, xom-ashyo, texnologiya, konstruktsiya, loйiha, detallar, sifat, standartlar.

Muammolar: 1).Qanday materiallar konstruktsion material deb ataladi va nima uchun?
2).Nima uchun mehnat ta'limi yo'nalishida barcha konstruktsion materiallarni o'rganish kerak?
3).KMT faniga eng yaqin fan qaysi va nima uchun?

1.1. Materialshunoslik va KMT fanining predmeti va mazmuni.

Fan va texnika taraqiyoti munosabati bilan sanoatning barcha tarmoqlari, ayniqsa, og'ir sanoat va mashinasozlik sanoati rivojlanib bormoqda. Sanoatning rivojlanishi arzon, puxta ishlatilishi qulay bo'lgan materiallarni topish, materiallarning xossalarini bilgan xolda ularni zaruriy yo'nalishda o'zgartirish texnologiyasini ishlab chiqishni taqozo etadi. Bu vazifalarni hal etish uchun texnika oliy o'quv yurtlarida talabalarga «Materialshunoslik» fanini puxta o'rgatish ularning «Materialshunoslik» fanidan chuqur va atroflicha bilim olishlarini ta'minlash zarur. Insonlar o'z faoliyatida moddalarni ishlab chiqarish maxsuloti deb qaraydilar. Moddalar aslida esa materiyaning ma'lum bir barqaror massasiga ega bo'lgan bo'lagidir. Ana shunday moddiy texnikada «Material» deb atash qabul qilingan. Demak materiallar mexnat jarayonining maxsuli bo'lib, unda insoniyat o'z talablarini qondiradigan buyumlar tayyorlaydilar.

Materialning texnikaga yaroqliligi uning tuzilishiga bog'liqdir. Materialning tuzilishi deganda, uning bir butunligini ta'minlovchi ichki va tashqi ta'sirlarga faol qarshilik ko'rsatuvchi ichki bog'lanishlar tushuniladi. Ichki bog'lanishlar o'zgarsa materialni xossalari xam o'zgaradi.

Materialning tarkibi, tuzilishi, xossalari o'rtasidagi bog'lanishlarni o'rganadigan fan **materialshunoslik** deb ataladi. Materialning tarkibi, shu materialning qanday kimyoviy elementlardan tuzilganligi tushuniladiTexnika sohasida faoliyat ko'rsatuvchi har bir mutaxassisdan sifatli materiallar ishlab chiqarish texnologiyasining asoslarini bilish talab qilinadi. Chunki bu siz hozirgi zamon talablariga javob beradigan mashina va mexanizmlarni yaratish yoki ulardan unumli foydalanish mumkin emas. Qolaversa «Mehnat ta'limi» yo'nalishi uchun ishlab chiqilgan namunaviy dasturga ko'ra «Materialshunoslik» fani faqat metallshunoslik va metall ishlab chiqarishi texnologiyasini emas, balki **«…** xalq xo'jaligining barcha tarmoqlarida ishlatiladigan konstruktsion materiallar, ularning turlari, tuzilishi xossalari va xossalarini o'zgartirish yo'llari, ularni ishlab chiqarish texnologiyasi va buyumlar tayyorlash» kabi masalalarni o'rganishdir.

Materialshunoslik fanining o'zini oladigan bo'lsak unga qisqacha quyidagicha ta'rif berish mumkin: Tegishli xom-ashyoni ma'lum bir texnologik jarayonlar orqali qayta ishlash asosida sifatli materiallarga aylantirish yo'llarini o'rganuvchi fanga **Materialshunoslik** deb ataladi va u boshqa texnika fanlari bilan birgalikda bo'lg'usi mehnat ta'limi o'qituvchilarida materiallarning kerakli turlarini tanlash va ularga ishlov berishni o'rgatishdan, konstruktsion materiallar ishlab chiqish bo'yicha fan va texnika yutuqlaridan xabardor qilishdan, yangi materiallar yaratish yo'llari bilan tanishtirishdan iborat. Materialni ichki tuzilishlarini oddiy lupa bilan ko'rib bo'ladigan mikrotuzilish, maxsus (500-2000 marta) optik asboblar metallomikroskop yordamida xamda 100000 marta katta qilib kursatadigan elektron mikroskoplar yoki rentgen nurlari yordamida sunmikroskopik strukturalarni o'z ichiga oladi.

Materialning xossalari xamda undan tayyorlanadigan buyumlarning ishlatilish sharoitini bilgan xolda uning chidamliligini va o'zoq muddat ishlay olishini oldindan xisoblab aniqlash mumkin bo'ladi. Keyingi yillarda fan-texnika tarakqiyoti natijasida yangidan-yangi materiallar yaratilmoqda. Ishlab chiqarishning hajmi ortgan sari atrof-muxitning ifloslanib zaharlanishi natijasida materiallarning ishlash sharoitlari og'irlashib bormoqda va unga qo'yiladigan talablar xam ortib bormoqda.

Ishlab chiqarishda hosil bo'layotgan ikkilamchi xomashyoni zararsizlantiribgina qolmay, balki ulardan yangi material va buyumlar ishlab chikarish lozim. CHiqindisiz to'lik texnologik jarayonni topish va uni amalga oshirish endilikda ham iqtisodiy, ham ijtimoiy axamiyatga ega.

1.2. Fanning qisqacha tarixi.

Ma'lumki ibtidoiy davr odamlari ham dastlabki paytda atrofdagi tabiiy materiallardan o'z holicha (tosh, yog'och, teri, barglar) foydalangan bo'lsada, asta-sekin ularga ishlov berib foydalanish uchun **shakl** va **o'lcham**larga keltirishga harakat qilganlar. Shu tariqa ov qurollari (nayza, toshbolta, kamon va b.), dehqonchilik qurollari (motiga, omoch va b.) va uy ro'zg'or buyumlari (tegirmon tosh, sopol va yog'och idishlar) yuzaga kelgan. Hayvon terisini ham dastlab ishlov bermasdan kiyim-bosh va to'shama sifatida foydalanilgan bo'lsa, keyinchalik unga maxsus ishlov berilib, issiq kiyim, ro'zg'or buyumlari va boshqalarni tayyorlashni o'rganilgan. Bularning barisi minglab yillar davomida takomillashib borishi natijasida mukammal uslublar, uslublar esa ma'lum texnologik jarayonlarga va texnologik jarayonlar esa «konstruktsion materiallar texnologiyasi» faniga aylandi.

Tarixdan ma'lum davrlarni **tosh** asri **bronza** asri va **temir** asri deb atalgan. Chunki bu davrlarda tosh, bronza va temir asosiy konstruktsion material hisoblangan. Yaqin o'tmishdagi XVIII va XIX asrlarni **metallar** asri deb atash mumkin. Chunki bu davrda asosiy konstruktsion material sifatida qora va rangli metallar xizmat qildi, metallshunoslik va metallar texnologiyasi fanlari yaratildi hamda yuksak darajada taraqqiy etdi.

XX asrda esa xalq xo'jaligining barcha sohalarida metall va uning qotishmalari bilan birgalikda metallmas materiallar: beton, temirbeton, plastmassa, sopol va boshqa konstruktsion materiallardan yasalgan konstruktsiyalar, elementlar va detallar keng qo'llanildi. Hususan po'latdan qattiq va po'kakdan engil plastiklar yaratildi,

mashina va samolyot dvigatellari sopoldan yasaldi, beton va temirbetondan ulkan inshootlar bunyod qilindi. Shuning uchun bu asrni shartli ravishda **metall- va metallmaslar asri** deb atash mumkin.

Mutaxassislarning taxminlariga ko'ra XXI asr **plastiklar asri** bo'lib qolishi mumkin. Chunki bu asrda plastmassalar asosiy konstruktsion materialga aylanadi.

1. 3.Yangi konstruktsion materiallar ishlab chiqarish masalalari.

Hozirgi paytda insoniyat oldidia turgan muammolarning eng asosiylari:

1) Atrof-muhit muhofazasi;
2) Er osti fazosini o'zlashtirish;
3) Dengiz va okeanlar sathini va ostini zabt etish;
4) Kosmosni o'zlashtirish.

Bu ulkan muammolarni hal etish maxsus va o'ziga hos konstruktsion materiallar yaratilishini talab qiladi. Shuning uchun bugungi kunda KMT fanlari oldida quyidagi masalalarni hal qilish muammolari turibdi:

1).Qarish kasalligidan xolis bo'lgan, po'latdan qattiq va po'kakdan engil plastiklarni yaratish;

2).Sopol va metall xususiyatlarini o'zida mujassam qilgan materiallar yaratish;

3).O'ta qattiq va mo'rt materiallarga ishlov berishning zamonaviy uslublarini yaratish;

4).Samolyotsozlik va kosmos materialshunosligini yangi texnologiyalar bilan ta'minlash;

5).Mahalliy xom-ashyolardan xalq xo'jaligi ehtiyojlarini to'la qondiradigan konstruktsion materiallar ishlab chiqarishni yo'lga qo'yish.

Bu masalalarning tez va sifatli hal qilinishi xalq xo'jaligining barcha sohalarida ish unumdorligini oshishiga va turmush sharoitini yaxshilanishiga olib keladi. Masalaning echimi KMT fanining "Materialshunoslik" va boshqa texnika fanlarining hamkorligi asosida topiladi.

1.4. Fanning boshqa texnika fanlari bilan aloqalari.

Materialshunoslik va KMT fanini o'rganishda talabalar o'zlarining fizika, kimyo, chizmachilik, materialshunoslik kabi fanlardan olingan bilimlariga tayanadilar va o'z navbatida bu fandan olingan bilim va ko'nikmalar ularga maxsus fanlarni o'zlashtirishda yordam beradi.

Bu fan ham Materialshunoslik fani kabi umumkasbiy fanlar blokiga kiradi va uning oldiga quyidagi talablar qo'yiladi:

1) Matematika va tabiiy-ilmiy fanlar bilan maxsus fanlar o'rtasidagi ilmiy va nazariy aloqani ta'minlash;
2) Maxsus fanlarni o'rganish va chuqur egallash uchun zarur bo'lgan fundamental umumkasbiy bilimlarni, amaliy ko'nikma va uquvlarni shakllantirish;
3) Modelli tasavvurlarni, tajriba uslublari va olingan natijalarni qayta ishlash yo'llariga oid bilimlarni amalda qo'llashni o'rganish.

1-Mavzuga oid test so'rovlari.

1. Kostruktsion materiallar texnologiyasi fanining predmeti nima?

A.Konstruktsion materiallar xom-ashyosi; B.Material ishlab chiqarish texnologiyasi;
C.Barcha konstruktsion materiallar; D.Konstruktsion materiallar turlari va xossalari;

E. Kostruktsion materiallarning ishlatilish sohalari.
2. Kostruktsion materiallar texnologiyasi fanining vazifasi nimadan iborat?
A.Materiallarni tanlashni o'rgatish; B.Materiallarga ishlov berishni o'rgatish;
C. Fan va texnika yutuqlaridan xabardor qilish; D.Javoblarning barchasi to'g'ri;
D.Yangi materiallar yaratish yo'llari bilan tanishtirish
3. Qaysi davrni shartli ravishda metallmaslar davri deyish mumkin ?
A.XVIII asrgacha; B.VIII–XIX asrlar; C.XX asr; D.XXI asr; E.XX-XV asrlarni.
4.Qaysi davr plastiklar davri bo'lib qolishi mumkin?
A.XVIII asrgacha; B.VIII–XIX asrlar; C.XX asr; D.XXI asr; E.XX-XV asrlarni.
5.Hozirgi paytda insoniyat oldidagi eng asosiy muammo qaysi?
A.Atrof-muhit muhofazasi; B.Yer osti dunyosini o'zlashtirish;
C.Dengiz va okean sathi va ostini o'zlashtirish; D.Koinotni o'zlashtirish;
E.Yuqoridagilarning barchasi to'g'ri.
6.Quyidagi muammolarning qaysi birini hal qilish O'zbekiston uchun muhimroq?
A.Qarimaydigan plastmassa yaratish; B.Sopol metall materialini yaratish;
C. O'ta qattiq va mo'rt materiallraga ishlov berish
D.Kosmos materialshunosligini rivojlantirish;
E.Mahalliy xom-ashyolardan to'la foydalanish.
7.KMT fani qaysi fanlardan olingan bilimlarga tayanadi?
A.Gumanitar; B.Ijtimoiy; C.Tabiiy-ilmiy va umumkasbiy; D.Mutaxassislik;
E.Maxsus.
8. KMT fani qaysi fanlarni o'rganishga asos bo'ladi?
A.Gumanitar; B.Ijtimoiy; C.Tabiiy-ilmiy va umumkasbiy; D.Mutaxassislik;
E.Maxsus.

Adabiyotlar. [1]3-8b, (2)3-10b.

2-MAVZU. Qotishma. Mexanik aralashma, kimiyoviy birikma qattiq eritma. Temir-sementli holat diogrammasi. Temir uglerodli po'latlarning turlari, ishlatilishi. Ligerlangan po'latlar.

Reja.

2.1. Qotishmalar. Qotishmalarning tuzilishi
2.2. Pb—Sb qotishmalarning holat diagrammasini o'rganish.
2.3. Temir - tsementit holat diagrammasi.

Ikki va undan ortiq elementlarni birga suyuqlantirish yo'li bilan olingan murakkab jism **qotishma** deb ataladi.

Texnikada qotishmalar asosan bir necha metallarni yoxud metallarni qo'shib suyuqlantirish yo'li bilan olinadi.

Bu usul bilan olinadigan qotishmalarga cho'yan, po'lat, bronza, latun misol bo'la oladi. Ba'zi xollarda qotishmalar shu qotishma tarkibiga kiruvchi elementlarning kukuni aralashmalarini maxsus qoliplarda presslab, so'ngra hosil qilingan buyumning tarkibiga qarab 1100-1400^0 S temperatura oralig'ida qizdirish yo'li bilan olinadi.

Bunday qotishmalardan turli keskichlar uchun ishlatiladigan qattiq qotishma plastinkalari va qo'pgina metalokeramik detallar bunga misol bo'la oladi.

Tekshirishlar shuni ko'rsatadiki, qotishma tarkibiga kiruvchi elementlarning atom diametrlari kristall panjara xiliga va ularning suyuqlanish temperaturasiga va umuman aytganda elementlar atomlarining o'zaro munosabatiga ko'ra qotishmalar: mexaniq aralashmaga, kimyoviy birikmaga, qattiq eritmaga bo'linadi.

Mexanik aralashma

Agar qotishma tarkibiga kiruvchi elementlarning atomlari kristallanish jarayonida bir-biriga tortilmay balki, qochsa, bunday qotishma tarkibiga kiruvchi har bir element atomlari qattiq xolda mustaqil kristallar hosil qiladi. Har bir element donalari o'zaro faqat donalar chegarasi bilan bog'langan bo'ladi xolos.

Bunday qotishmalar tarkibiga kiruvchi elementlar ayrim donalarning mexaniq aralashmasidan tuzilganligi uchun **mexaniq aralashma** deb ataladi. (**5-rasm)

A va V elementlardan iborat qotishmalarning tuzilishini mikroskopda ko'rsak qotishmaning A va V elementlari donalari mexaniq aralashmadan iboratligi yaqqol ko'rinadi.

Bunday strukturali qotishmaga qo'rg'oshin, surma qotishmalari misol bo'la oladi. Qotishmalarning kristallanish jarayonida o'zgarmas temperaturada hosil bo'ladigan mexaniq aralashma **evtektik qotishma** deb yoki to'g'ridan to'g'ri **evtektika** deyiladi.

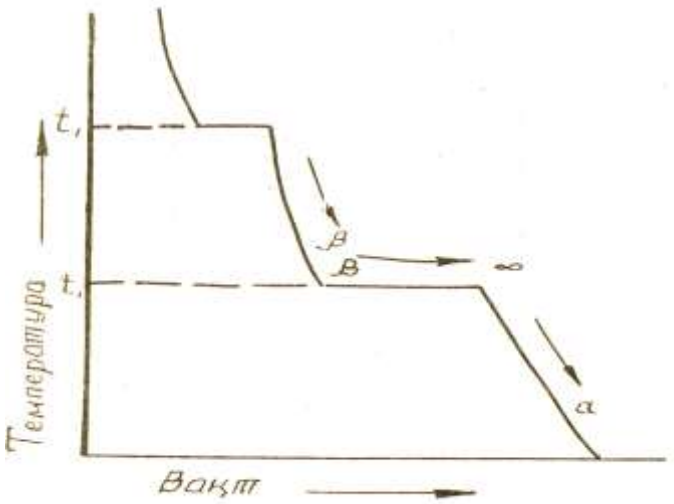
Evtektik qotishmalarning suyuqlanish temperaturasi qotishma tarkibiga kirgan elementlarning suyuqlanish temperaturasi qotishma tarkibiga kirgan elementlarning suyuqlanish temperaturasidan past va qoliplarga quyilishi oson bo'ladi.

Kimyoviy birikma

Agar qotishma tarkibiga kiruvchi elementlar atomlari kristallanish jarayonida o'zaro kimyoviy ta'sir etsa, bunday elementlar qattiq holatda kimyoviy birikma hosil qiladi. Kimyoviy birikmalarning kristall panjarasi murakkab bo'lganligidan ularning qattiqligi va elektr qarshiligi yuqori va suyuqlanish temperaturasi aniq bo'ladi.

Qattiq eritma

Ko'pgina metall qotishmalari suyuq holatda bir jinsli, ya'ni, komponentlari bir-biriga erigan holatda bo'ladi va kristallanish jarayonida bir jinsliligi saqlanib qoladi qotishma komponentlarining tarkibiga kiradi, ya'ni, komponentlar bir-birida eriydi. Bunday qotishmaning kristallanish natijalarida hosil bo'lgan qattiq jism **qattiq eritma** deb ataladi. Binobarin, qattiq eritma bir fazali va bir turdagi kristallardan iborat va bir kristall panjaraga ega bo'lgan qotishmadir.
(rasmga qarang)

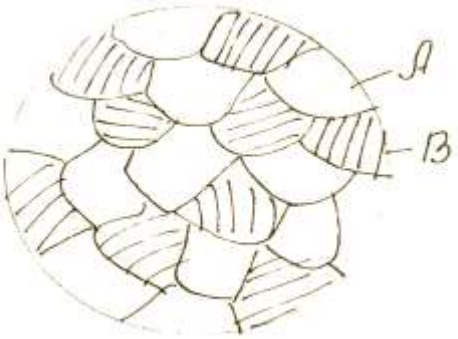


1-rasm.Sovish egri chizig'i.

Atomlarning diametrlari bir-biridan 15% dan kam farq qiladigan D.I.Mendeleev elementlar davriy sistemasida bir-biriga yaqin turgan elementlar ko'pincha qattiq eritmalar hosil qiladi.

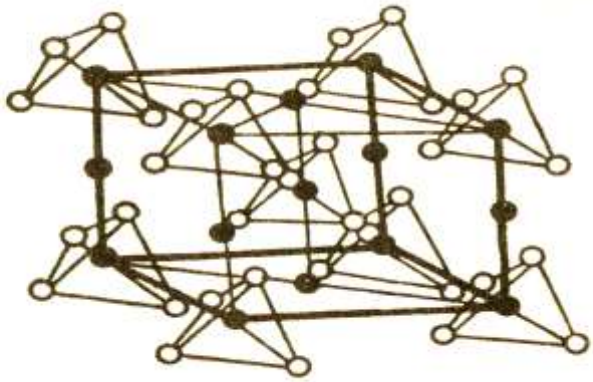
Qotishmada eruvchi elementning atomlari erituvchi komponentning kristall panjarasiga singishdan hosil bo'lgan qattiq etitma singishi **qattiq eritma** deyiladi. Qattiq eritma eruvchi komponent atomlarining erituvchi komponent kristall panjarasidagi atomlar o'rin olish natijasida xam hosil bo'lsa, o'rin olish **qattiq etitmalar** deyiladi. Singish qattiq etitmalari metall bilan metallmas qotishtirilganda hosil bo'ladi. O'rin olish qattiq etitmalarga metall bilan metall qotirilganda hosil buladi.

Qotishmalar ikki komponentli bo'lsa, bunday qotishmalarning holat diogrammasini tuzish uchun koordinatalar sistemasi olinib, uning ordinatalar o'qiga qotishmaning temperaturasi, abstsissalar o'qiga esa kontsentratsiyasi qo'yib chiqiladi. Buning uchun aniq tarkibli qotishma tigelь pechiga solinadida so'ngra qizdiriladi, qotishma temperaturasining vaqt birligida o'zgarishi termoelektrik pirometr, strukturasini esa maxsus metallografik mikroskop yordamida kuzatib boriladi.

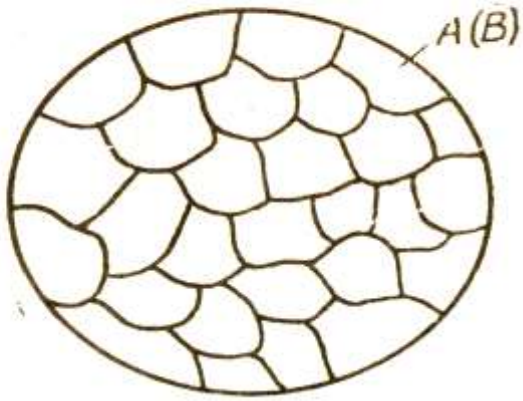


2-rasm.Mexanik aralashma.

SHu usulda biz oddiy holat diagrammasi hosil kiluvchi Rv (qo'rg'oshin) va SB (surьma) qotishmasini holat diagrammasini tuzib ko'ramiz. Buning uchun Rv va SB qotishmasining turli xil kontsentratsiyalari olinib, olingan qotishmalarnnig kritik temperaturalarini aniqlaymiz. Bu kritik temperaturalari jadvalda keltirilgan.



3-rasm.Kimyoviy birikma.



4-rasm.Qattiq eritma.

2.1.Pb—Sb qotishmalarning holat diagrammasini o’rganish.

Ikki va undan ortiq elementlarni birga suyuqlantirish orqali xosil qilingan birikma qotishma deyiladi.

Qotishmalarning suyuq xolatdan qattiq xolatga o’tishi ularning birlamchi kristallanishi deb ataladi. Qotishmani tashkil etgan elementlarning xar biri komponent (lotincha Componens — tashkil etuvchi demakdir) deyiladi.

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

Fazalar soniga qarab, sistemalar bir fazali, ikki fazali va undan ortiq fazali bo'lishi mumkin.

Qotishmalarning qaysi temperaturada qanday xolatda bo'lishini ko'rsatuvchi diagramma holat diagrammasi deb ataladi. Ko'pincha bu diagramma muvozanat diagrammasi deb xam ataladi, chunki u ayni sharoitda (ma'lum temperatura va ma'lum kontsentratsiya) qanday fazalar muvozanatda turganligini ko'rsatadi.

Qotishmalarning xossalari ularning strukturasiga bog'liq. SHu sababli qotishmalarning strukturasini, uning kimyoviy tarkibi bilan temperaturaga qarab o'zgarishini holat diagrammasidan o'rganish maqsadga muvofiq bo'ladi.

Qotishmalar ikki (binar), uch (uchlamchi) va ko'p (poli) komponentli bo'lishi mumkin. ammo amalda eng ko'p qo'llanadigan qotishmalar ikki komponentli qotishmalar bo'lganligidan biz ularning holat diagrammalarini termin analiz yordamida tuzish usullari bilan qisqacha tanishib chiqamiz.

Qotishmalarning xossalari ularning strukturasi bilan bir qatorda fazalarning miqdoriy nisbatiga xam bog'liq. Fazalarning nisbiy miqdori qotishmalarning holat diagrammasidan kesmalar qoidasi yordamida aniqlanadi.

Agar sistema bir komponentli bo'lsa, uning holat diagrammasi bir to'g'ri chiziq (temperaturalar o'qi) bo'yicha aniqlanadi va o'qdagi tegishli nuqtalar sistemaning muvozanat temperaturalarini ko'rsatadi.

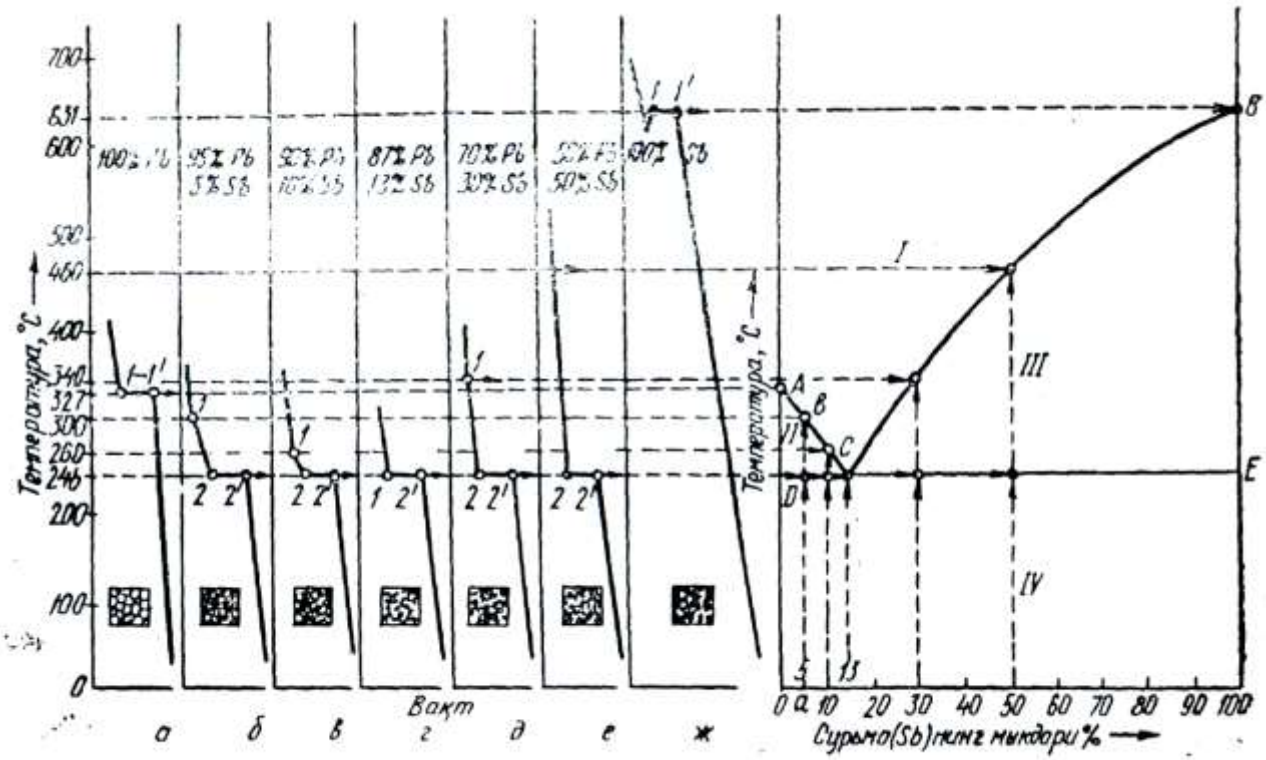
Agar sistema ikki komponentli bo'lsa, bunday sistemaning holat diagrammasini tuzish uchun tekislikdagi koordinatalar sistemasidan foydalaniladi. Bunda ordinatalar o'qiga temperatura, abstsissalar o'qiga esa sistema komponentlarining kontsentratsiyasi qo'yiladi (4-rasm), Qotishmada ikkala komponentning umumiy miqdori 100% ga teng bo'lib, abstsissa o'qining xar bir nuqtasi xar qaysi komponentning ma'lum miqdoriga to'g'ri keladi.

Diagramma ordinatalarining xar biri bir komponentli sistemalarning holat diagrammasini ifodalaydi, ya'ni rasmda chapki ordinata sof A komponentga, o'ngdagi sof V komponentga to'g'ri keladi.

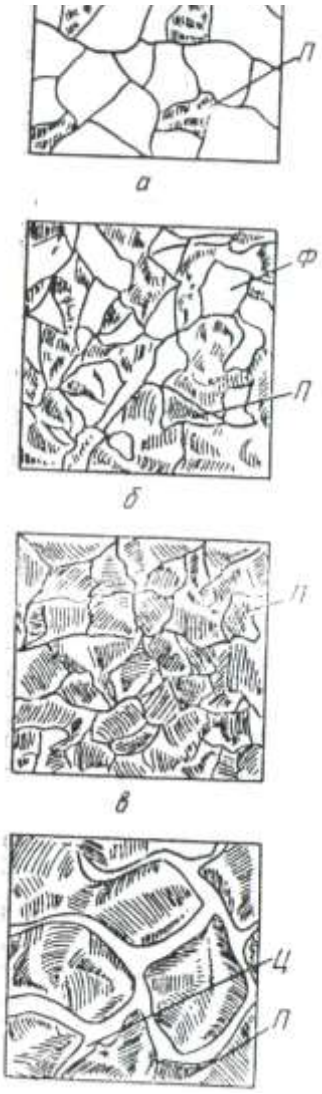
Bu ordinatalar orasida ikki komponentli qotishma bo'ladi. Masalan, tarkibida (a) nuqtaga to'g'ri keladigan qotishma A bilan (100 — a) V% dan iborat bo'ladi.

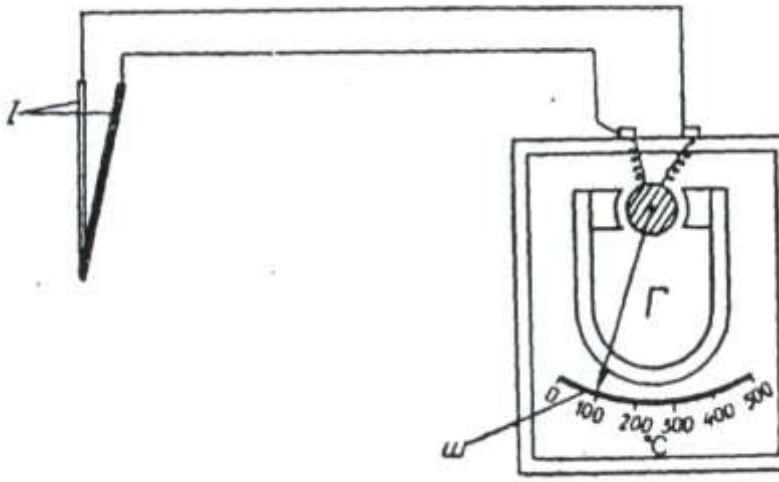
Ordinatalar orasidagi, masalan (v) nuqta qotishmaning tarkibi bilan temperaturasini ko'rsatadi. Bunday nuqtalar sistemaning figurativ nuqtalari, ular orqali o'tkaziladigan vertikal chiziklar (*av* chiziq) figurativ chiziqlar deyiladi.

Holat diagrammasini tuzish uchun tajribada termik analiz natijalaridan foydalaniladi. Qotishma temperaturasi termoelektrik pirometr (4-rasm) yordamida o'lchanadi. Termik analiz natijasida olingan ma'lumotlardan foydalanib, sovish egri chiziqlari chiziladi. Termoelektrik pirometr termopara bilan galvanometrdan tuzilgan temperaturani o'lchash asbobidir.



5-расм. Pb – Sb котишмасининг холат диограммаси



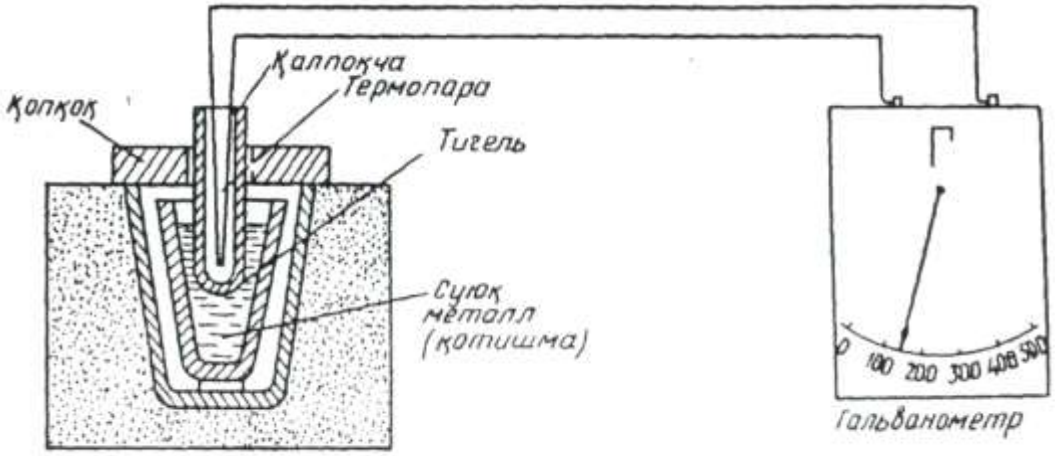


6-rasm.Termopara va galvonometr.

Termopara bir tomondagi uchlari bir-biriga kavsharlangan ikki xil metall simdan iborat. Uning kavsharlanmagan uchlari galvanometrning ikki klemmasiga ulanganda pirometrni xosil qiladi.

Termoparaning kavsharlangan uchlari qizdirilganda termopara simlarida potentsiallar ayirmasi (termotok) paydo bo'lishi natijasida galvanometr strelkasi og'adi, strelkaning og'ish darajasi esa temperaturaga to'g'ri proportsional ravishda ortib boradi.

Metall va qotishmalarning temperaturasini termoelektrik pirometr yordamida o'lchash sxemasi 6-rasmda ko'rsatilgan.



7-rasm.Termoelektrik pirometrda o'lchash.

Tekshirilishi kerak bo'lgan metall yoki qotishma tigelda mufel pechga qo'yilib suyuqlantiriladi, so'ngra uning ichiga termoparaning chinni yoki kvarts bilan ximoyalangan uchi tushirilib, ma'lum vaqt o'tgach pech o'chiriladi. Tigeldagi metall sovigan sari temperaturasi ma'lum vaqt oraliqlarida yozib boriladi. SHu yo'sinda, masalan, qo'rg'oshin bilan surma sistemasida xar bir qotishma tarkibi uchun kristallana boshlash va kristallanishning tugash temperaturalari aniqlanadi.

Qo'rg'oshin bilan surma qotishmalarini, ya'ni 5% surma bilan 95% qo'rg'oshin; 10% surma bilan 90% qo'rg'oshin; 13% surma bilan 87% qo'rg'oshin; 30% surma bilan 70% qo'rg'oshin va 50% surma bilan 50% qo'rg'oshinlardan tarkib topgan qotishmalar xamda toza qo'rg'oshin bilan toza surmani olamiz va termin analiz usulida ularning xar biri uchun sovish egri chizig'ini tuzamiz (6- rasmning chap qismi). 100% li suyuq qo'rg'oshin sovitilganda (6- rasm, a) 327°S da (l- nuqtada) kristallana boshlab, shu temperaturaning o'zida butunlay kristallanib bo'ladi.

Turli xil tarkibli qotishmalarning xammasi 246°S temperaturada (2 nuqtada) kristallanib bo'ladi.

Suyuq qotishmaning kristallana boshlash temperaturasi (l nuqta) likvidus nuqtasi (lotincha suyuq demakdir), butunlay kristallanib tugash temperaturasi (2 nuqta) esa solidus nuqtasi (lotincha qattiq demakdir) deb ataladi.

Sistemaning holat diagrammasidagi ASV chiziq likvidus nuqtalarining geometrik o'rni bo'lib, u likvidus chizig'i deb ataladi.

SE chiziq solidus nuqtalarning geometrik o'rni bo'lib, u solidus chizig'i deyiladi.

Qotishmalar likvidus chizig'idan yuqorida suyuq xolatda, solidus chizig'idan pastda qattiq xolatda, ularning oralig'ida esa xam suyuq, xam qattiq xolatda bo'ladi.

Qotishmaning eng past temperaturada suyuqlanadigan tarkibi (S nuqta) evtektika deb ataladi. AS chizig'i bilan CD chizig'i orasida (II) qotishmalar suyuq faza bilan qo'rg'oshin kristallaridan iboratdir.

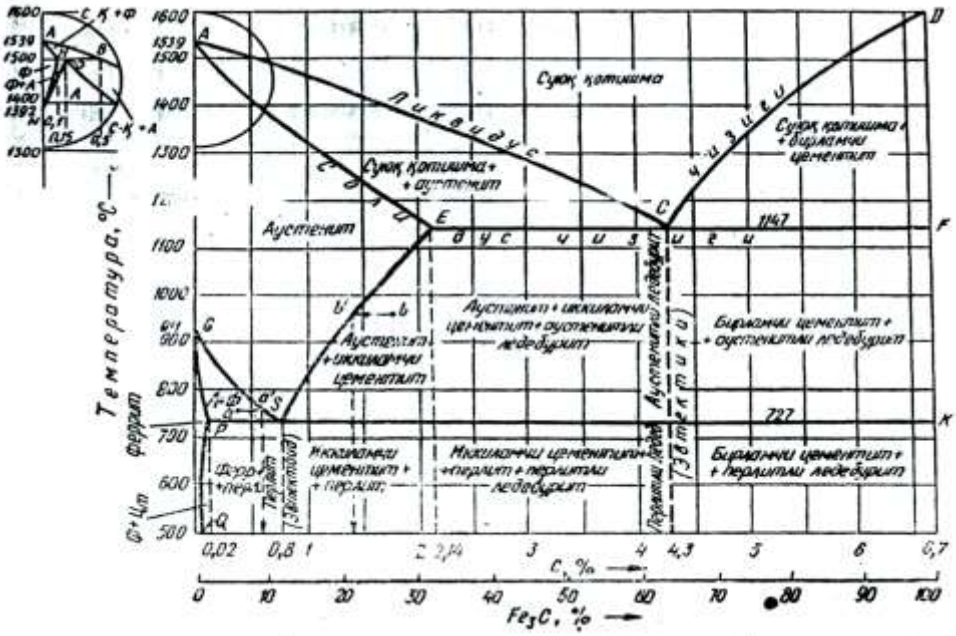
SV chizig'i bilan SE chizig'i orasida (III) qotishmalar suyuq faza bilan surma kristallaridan iborat bo'ladi.

Demak, 8-rasmning o'ng tomonidagi diagramma ikki komponentli qotishmalarning turli xil kontsentratsiya va temperaturadagi xolatini ko'rsatadi.

Odatda, temir-uglerod qotishmalarining tarkibida 0,025 protsentgacha uglerod bo'lsa, u **texnik temir**, 0,025--2,14 protsentgacha uglerod bo'lsa— **po'lat** va 2,14—6,67 protsentgacha uglerod bo'lsa — **cho'yan** deb yuritiladi.

Bu qotishmalarning tarkibida temir va ugleroddan tashqari kremniy, marganets, oltingugurt va fosfor kabi kimyoviy elementlar borligi sababli ular murakkab tarkibli ko'p komponentli qotishmalar xisoblanadi. Ammo ularning tarkibida ikkita asosiy komponent — temir (Fe) bilan uglerod (S) dan boshqa kimyoviy elementlarning miqdori kam bo'lganligi sababli bu qotishmalar temir-uglerod qotishmalari deb qaraladi. Temir-uglerod qotishmalari asta-sekin sovitilganda turli temperaturalarda sodir bo'ladigan o'zgarishlar holat diagrammasida ko'rsatiladi.Temir-uglerod qotishmalarining holat diagrammasini o'rganish amaliy jixatdan katta axamiyatga ega bo'lib, cho'yan va po'latlarni termik ishlash jarayonlari ana shu diagrammaga asoslanadi. Bunday diagrammalarni o'rganishda sof temir (Fe) dan sof uglerod (S) gacha bo'lgan turli xil tarkibli qotishmalarning xolatini ko'rib chiqish lozim, ammo amalda ishlatiladigan temir-uglerod qotishmalari tarkibida 5 protsentgacha uglerod bo'ladi, xolos. SHu sababli temir-uglerod qotishmalarining holat diagrammalarini o'rganishda temir bilan uglerodning tsementit deb ataluvchi va Fe_3C tarkibli kimyoviy birikma xosil qilgan qotishmalari ko'rib chiqiladi.Bunda sistemaning tashkil etuvchilari, ya'ni komponentlari temir (Fe) bilan uglerod (S) emas, balki temir (Fe) bilan tsementit (Fe_3C) bo'ladi. Diagramma temir-tsementit sistemasining holat diagrammasi deyiladi.

Amalda temir-tsementit diagrammasini tuzishda termik analiz natijalariga asoslaniladi



8-rasm. Temir-uglerod kotishmasining holat diogrammasi

Buning uchun koordinatalar sistemasida abstsissa o'qi buylab qotishmadagi uglerod miqdori, ordinatalar o'qi buylab qotishmaning temperaturasi qo'yiladi. So'ngra temirdan tsementitgacha bo'lgan turli xil tarkibli qotishmalarning kritik temperaturalari va strukturalari belgilanib olingach, turli kontsentratsiyali qotishmalarning kristallanish va qayta kristallanishning boshlanish xamda tugash temperaturalari aniqlanib, shu nuqtalar o'zaro to'tashtirilsa, temir-tsementit qotishmalarining holat diagrammasi paydo bo'ladi.

Temir-tsementitning holat diagrammasi temir-uglerod qotishmalari suyuq xolatdan asta-sekin xona temperaturasigacha sovitilganda sodir bo'ladigan struktura o'zgarishlarini ifodalaydi.

SHu sababli xosil bo'layotgan temir-uglerod qotishmalarining strukturalari muvozanat yoki stabil strukturalar deb ataladi.

19-rasmda temir-uglerod qotishmalarining holat diagrammasi tasvirlangan.

Temir-uglerod qotishmalari suyuq xolatdan asta-sekin (soatilsa 10°Sdan xam kichik tezlikda) uy temperaturasigacha sovitilgandagi strukturalar mikroskopik analiz qilinganda ferrit, tsementit, austenit, perlit, ledeburit va grafit kabi muvozanat (stabil) strukturalar xosil bo'lishini ko'rish mumkin.

Ferrit- (F) uglerodning alfa α temirdagi qattiq eritmasidir. Uglerodning alfa temirda erishi mumkin bo'lgan eng ko'p miqdori 727°S da 0,025 protsentni tashkil etadi. Temperatura 727°S dan ko'tarilganda alfa temirda eriydigan uglerod miqdori kamayib boradi va 911°Sda nolga teng bo'ladi.

Ferrit temir-uglerod qotishmalari orasidagi eng yumshog'i bo'lib, uning Brinell bo'yicha qattiqligi NV = 80—100 kg/mm^2, plastikligi
δ = 40—50% ni tashkil qiladi. Uning kristall panjarasi xajmi markazlashgan kublardan iboratdir.

TSementit- (TS) temirning uglerod bilan xosil qilgan kimyoviy birikmasi (Fe_3C), ya'ni temir karbidi bo'lib, uning tarkibida
6,67% uglerod bo'ladi. TSementit temir-uglerod kotishmalari orasida eng qattig'i bo'lib, uning Brinell bo'yicha qattiqligi NV = 800—1000 kg/mm^2, plastikligi δ = 0%, suyuqlanish temperaturasi 1600°S chamasidadir. TSementit barqaror birikma emas — qizdirilganda parchalanib ferrit va grafitni xosil qiladi:

$$\underset{\text{цементит}}{Fe_3C} \longrightarrow \underset{\text{феррит}}{3\,Fe} + \underset{\text{графит}}{C}.$$

TSementitning kristall panjarasi murakkab bo'lib, bir necha oktaedrlardan iboratdir.

9-rasm. Pulatlarning ichki tuzilishi

***Austenit*-(A)** uglerodning gamma γ temirdagi qattiq eritmasi bo'lib, uning nomi ingliz tadqiqotchisi R. Austen sharafiga qo'yilgan. Austenit kristall panjarasi yoqlari markazlashgan kub shaklida bo'lib, uning plastikligi δ = 40—50%, Brinell bo'yicha qattiqligi

NV = 160—200 kg/mm^2 ni tashkil qiladi.

***Perlit*-(P)** austenitning asta-sekin sovishida ferrit bilan tsementitning mayda donalarini parchalanishidan xosil bo'lgan mexanik aralashmadir, ya'ni P = F + TS. Bu aralashma evtektoid deb xam ataladi. Evtektoid po'latdan tayyorlangan va natriy pikrat eritmasi bilan ishlangan mikroshlif metallomikroskopda qaralsa sadafga o'xshab ko'rinadi, perlit nomi shundan olingan (sadafning ruscha tarjimasi perlamutr).. Perlit plastinkasimon va donador shaklda bo'lishi mumkin.. Plastinkasimon perlitda tsementit plastinkalar shaklida,. donador perlitda esa donalar shaklidadir. Sof perlitning tarkibida uglerodning miqdori 0,8% ga teng bo'ladi. Donador perlitning mexanik xossalari plastinkasimon perlitnikidan yuqori bo'lib, uning Brinell bo'yicha aniqlangan qattiqligi NV = 200—250 kg/mm^2 oralig'ida bo'ladi.

***Ledeburit*- (L)** evtektik aralashma bo'lib, u tarkibidagi uglerodning miqdori 4,3% bo'lgan suyuq fazadan xosil bo'ladi. Ledeburit 1147° S dan 727° S gacha tsementit bilan austenitning, 727° S dan xona temperaturasigacha esa tsementit bilan perlitning mexanikaviy aralashmasidir. Bu aralashmalarni o'zaro farq qilishi uchun 1147° dan 727° S gacha bo'lgan ledeburit L_A bilan, 727° S dan pastdagi ledeburit esa L_p bilan belgilanadi, ya'ni L_A—austenitli, L_p — perlitli ledeburit.

Diagrammadagi (7-rasm) *ABCD* chiziga likvidus, *AHECF* chizig'i esa solidus chizig'idir. Holat diagrammasidan ko'rinishicha, qotishmalarning birlamchi kristallanishi likvidus va solidus chiziqlarining oralig'ida sodir bo'ladi.

Qotishmalarning ikkilamchi kristallanishi solidus egri chizig'idan pastda sodir bo'lib, uglerodning austenit va ferrit strukturalarida turlicha eruvchanligi bilan bog'liqdir.

Tarkibida 0,8% gacha uglerod bo'lgan qotishmalar evtektoiddan oldingi, tarkibida 0,8% uglerod bo'lgan qotishma evtektoid po'lat, tarkibida 0,8 dan 2,14% gacha uglerod bo'lgan qotishmalar esa evtektoiddan keyingi po'latlar deb ataladi. Evtektoidgacha bo'lgan po'latlar ferrit bilan perlit strukturalaridan iborat bo'lib, ularning tarkibida uglerodning miqdori ortgan sari perlitning miqdori xam orta boradi (20- rasm, a va b).

Evtektoidgacha bo'lgan po'latlar konstruktsion po'latlar, evtektoiddan keyingi po'latlar (8- rasm, v, g) esa asbobsozlik po'latlari deb yuritiladi.

Evtektoiddan keyingi po'latlarning mikrostrukturasi uglerodning miqdoriga bog'liq bo'lib, unda uglerodning ortishi bilan tsementit turchasining qalinligi orta boradi va, aksincha, uglerodning miqdori kamayib, evtektoid po'latlarga yaqinlashgan sari ferrit yoki tsementit ekanligini farq qilish qiyinlashadi. Bu xolda mikroshlif natriy nitrat tuzi ($NaNO_3$) eritmasida ishlanadi, natijada mikroshlifdagi oq rangli tsementit turchasi qopa rangli bo'ladi, ferrit esa oq rangligicha qoladi.

Barcha metallar ikki gruppaga: qora metallar bilan rangli metallarga bo'linadi. Qora metallar gruppasiga, asosan, temir va uning qotishmalari (cho'yan va po'lat) kiradi, qolgan barcha metallar rangli metallar gruppasini tashkil etadi.

Rangli metallar, o'z navbatida, qo'yidagi gruppalarga bo'linadi:

a) og'ir metallar (γ = 5—13-6 g/sm^3);
b) engil metallar (γ = 0,53—5 g/sm^3);
v) asl, boshqacha aytganda, qimmatbaxo metallar;
g) nodir metallar.

Eng yengil metall litiy (Li) bo'lib, uning solishtirma og'irligi 0,53 g/sm^3 ga teng.

Eng og'ir metall simob (Hg) bo'lib, uning solishtirma og'irligi 13,6 g/sm^3 ga baravar.

Asl metallar kimyoviy aktivligi juda past metallar bo'lib, kislorod bilan bevosita birikmaydi, ya'ni ular korroziyabardosh metallar xisoblanadi.

Temir — kimyoviy belgisi F**e**.

D. I. Mendeleev elementlar davriy sistemasining VIII gruppasida joylashgan, tartib nomeri 26, atom og'irligi 55,847 solishtirma og'irligi esa 7,86 g/sm3 bo'lgan yumshok, plastik, kul rang tusda tovlanadigan oq metall. Temirning suyuqlanish temperaturasi 1539° ga, qaynash temperaturasi esa 2770°S ga teng.

Texnikaviy toza temir, asosan, elektrotexnikada elektr motorlari, dinamomashinalar, elektromagnitlar uchun o'zaklar va boshqalar tayyorlashda ishlatiladi. Temir kukunidan kukun metallurgiyasi usulida detallar tayyorlagida foydalaniladi. Temir cho'yan va po'latning asosiy tarkibiy qismini tashkil etadi.

Mis— kimyoviy belgisi **Si**.

D. I. Mendeleev elementlar davriy sistemasining I gruppasida joylashgan, tartib nomeri 29, atom og'irligi 63,54 solishtirma og'irligi esa 8,93 g/sm^3 bo'lgan yumshok, plastik, qizil tusli metall. Mis 1083^{s}Sda suyuqlanadi va 2560°S da qaynaydi, issiqni va elektrni yaxshi o'tkazadi. Toza mis elektrotexnikada elektr sim lari va boshqalar tarzida ishlatiladi. Ishlab chiqariladigan misning anchagina miqdori mis qotishmalari — latun va bronza tayyorlashga ketadi.

Latun asosan mis bilan ruxning qotishmasi bo'lib, texnikada tarkibidagi rux miqdori 45% gacha bo'lgan qotishma ishlatiladi.

Latunlar **L** xarfi va latun tarkibidagi misning mikdorini ko'rsatadigan raqamlar bilan ifodalanadi. Masalan, L62, L68, L70, L80 va x. k. Tarkibida mis bilan ruxdan tashqari boshqa elementlar xam bo'ladigan maxsus latunlarning markasida L xarfidan keyin qaysi element qo'shilganini bildiruvchi xarflar (element ruscha nomining bosh xarfi), shundan keyin esa tegishli raqamlar yoziladi, masalan, LS74-3; LO70-1; LAN-59-3-2 va x. Birinchi qotishmada L — latun, 74%—mis, 3%—qo'rg'oshin va qolgani ruxdir. Keyingi misollarda xam belgilashlar shu kabi bo'lib, O — qalay (olovo), A — alyuminiy, N — nikelni bildiradi.

Bronza, asosan, misning qalayli qotishmasi bo'lib, keyingi vaqtlarda misning alyuminiyli, qo'rg'oshinli va berilliyli qotishmalari xam olingan.

Bronza Br. xarflari, legirlovchi elementlarni bildiradigan xarflar va shu elementlarning protsent xisobidagi o'rtacha miqdorini ko'rsatuvchi raqamlar bilan markalanadi. Masalan, BRONS 11—4—3 marka qalay, nikel xamda qo'rg'oshin

bilan legirlangan bronzani bildirib, 11 soni bronza tarkibida 11% qalay (olovo), 4 raqami —4% nikel, 3 raqami esa 3% qo'rg'oshin (svinets) borligini bildiradi.

Alyuminiy — kimyoviy belgisi **A1**.

D. I. Mendeleev elementlar davriy sistemasining III gruppasida joylashgan, tartib nomeri 13, atom og'irligi 26,9815 solishtirma og'irligi esa 2,7 g/sm^3 bo'lgan yumshoq, plastik, oq tusli metall. Uning suyuqlanish temperaturasi 657°S ga, qaynash temperaturasi esa 1800°S ga teng.

Alyuminiyning elektr o'tkazuvchanligi yuqori (misdan keyingi o'rinda), shuning uchun undan elektr simlari tayyorlanadi. Alyuminiyning eng ko'p miqdori qotishmalar tayyorlash uchun ishlatiladi.

Alyuminiyga Su, 51, Mg, Zn, Fe kabi elementlarni aloxida-aloxida yoki ma'lum kombinatsiyada qo'shib suyuqlantirish yo'li bilan uning qotishmalari olinadi. Alyuminiy qotishmalariga legirlovchi elementlar sifatida Ni, Sg, So va boshqalar, qotishma xossalarini yaxshilaydigan elementlar sifatida esa oz miqdorda Na, Ve, Ti, Se, Nb lar qo'shiladi. Alyuminiyning qotishmalaridan eng ko'p ishlatiladigani dyuralyuminiy (alyuminiyning mis va magniy bilan qotishmasi), siluminlar (alyuminiyning kremniy bilan qotishmasi) va boshqalardir.

Rux-- kimyoviy belgisi Zn.

D. I. Mendeleev elementlar davriy sistemasining II gruppasida joylashgan, tartib nomeri 30, atom og'irligi 65,37 solishtirma og'irligi esa 7,14 g/sm^3 bo'lgan ko'kish oq tusli metall. Rux 419°Sda suyuqlanadi, ancha mo'rt, ammo 100—110°Sda plastik xolatga keladi.

Rux xilma-xil maqsadlarda: temir tunukani zanglashdan saqlash uchun uning sirtini qoplashda, galvanik elementlar tayyorlashda, qotishmalar xosil qilishda va boshqa maqsadlarda ishlatiladi.

Qo'rg'oshin-- kimyoviy belgisi **Rb**.

D. I. Mendeleev elementlar davriy sistemasining IV gruppasida joylashgan, tartib nomeri 82, atom og'irligi 207,19 solishtirma og'irligi esa . 11,34 g/sm^3 bo'lgan, oqish-xavo rang tusli, g'oyat plastik metall. Uning suyuqlanish temperaturasi 327°S, qaynash temperaturasi esa 1750°S.

Qo'rg'oshindan akkumulyatorlar ishlab chiqarishda, kavsharlar, babbitlar, kabel kobiklari, bosmaxona qotishmalari va boshqalar tayyorlashda xam foydalaniladi.

Qalay-- kimyoviy belgisi Sn.

D. I. Mendeleev elementlar davriy sistemasining IV gruppasida joylashgan, tartib nomeri 50, atom og'irligi 118,69 solishtirma og'irligi esa 7,3 g/sm^3 bo'lgan yumshok, oqish metall, xavoda sekin-asta xi-ralashib qoladi, ya'ni oksid parda bilan qoplanadi. Kalayning suyuqlanish temperaturasi 231,9°Sga, qaynash temperaturasi esa 2270°S ga teng.

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

Surma-- kimyoviy belgisi Sb.

D. I Mendeleev davriy sistemasining V gruppasida joylashgan, tartib nomeri 51, atom og'irligi 121,75 solishtirma og'irligi 6,69 g/sm^3 bo'lgan yaltiroq oq tusli metall. Surma 631°Sda suyuqlanadi va 1440°S da qaynaydi.

Surma bosmaxona qotishmalari, podshipnik qotishmalari, akkumulyator plastinkalari uchun ishlatiladigan qo'rg'oshin qotishmalarini tayyorlashda, avtomobil, velosiped va boshqa mashinalar detallarining sirtini bezashda ishlatiladi.

***Xrom*--** kimyoviy belgisi **Sg**,

D. I. Mendeleev elementlar davriy sistemasining VI gruppasida joylashgan, tartib nomeri 24, atom og'irligi 51,96 solishtirma og'irligi 7,16 g/sm^3 bo'lgan oq rangli qattiq metall. Xromning suyuqlanish temperaturasi 1910°S, qaynash temperaturasi 2469°S.

Xrom boshqa metallarning sirtini qoplatish (xromlash), legirlangan (zanglamaydigan) po'latlar, puxtaligi yuqori rangli metallar qotishmalari tayyorlash va boshqa maqsadlar uchun ishlatiladi.

***Volfram*--** kimyoviy belgisi **W,**

D. I. Mendeleev elementlar davriy sistemasining VI gruppasida joylashgan, tartib nomeri 74, atom og'irligi 183,85 solishtirma og'irligi 19,3 g/sm^3 bo'lgan och kul rang, juda qattiq metall. Uning suyuqlanish temperaturasi 3410°S, qaynash temperaturasi 5930°S.

Volfram normal temperaturada juda mo'rt, xavoda mutlaqo oksidlanmaydi. U legirlangan po'latlar, qattiq qotishmalar, elektr lampalarning cho'g'lanish tolalari, elektrodlar, rentgen naylarining katodlari va boshqa muxim materiallar olishda ishlatiladi.

***Molibden*--** kimyoviy belgisi **Mo**,

D. I. Mendeleev elementlar davriy sistemasining VI gruppasida joylashgan, tartib nomeri 42, atom og'irligi 95,94 solishtirma og'irligi 10,23 g/sm^3 bo'lgan yaltiroq metall. Suyuqlanish temperaturasi 2625°, qaynash temperaturasi 5560°S.

Molibden maxsus va tez kesar po'latlar, metallokeramik qotishmalar, maxsus o'tga chidamli shishalar olishda va b. maqsadlarda keng qo'llaniladi.

***Titan*--** kimyoviy belgisi **Ti,**

D. I. Mendeleev elementlar davriy sistemasining IV gruppasida joylashgan, tartib nomeri 22, atom og'irligi 47,9 solishtirma og'irligi 4,54 g/sm^3 bo'lgan oq rangli yaltiroq metall. U juda xam plastik, korroziyaga va issikka chidamli. Titanning suyuqlanish temperaturasi 1725°S, qaynash temperaturasi 3200°S.

Titan metallokeramik qotishmalar tayyorlashda, legirlangan po'latlar olishda ishlatiladi.

Titan alyuminiydan salgina og'ir, ammo uning puxtaligi alyuminiynikidan uch baravar ortiq. SHuning uchun titan samolyotsozlik, kemasozlik, mashinasozlik, shu jumladan kimyo mashinasozligi sanoatida nixoyatda qimmatli konstruktsion material bo'lib qoldi.

Metallarning qotishmalaridan konstruktsion material sifatida ko'p ishlatiladiganlaridan yana biri babbitlar va kukun qotishmalaridir.

Mashina va mexanizmlarida ishlatiladigan dumalash va sirpanish podshipniklarining val va o'q bo'yniga tegib turadigan yuza qismlari (vkladishlarni)

tayyorlash uchun podshipnik qotishmalari yoki antifriktsion qotishmalar babbitlardan yasaladi.

K u k u n q o t i sh m a l a r i.

Metallarning kukunlaridan tayyorlanadigan qotishmalar kukun qotishmalari deyilib, ularni ishlab chiqarish soxasi kukun metallurgiyasi deyiladi.

Kukun metallurgiyasi usulida buyumlar tayyorlashda kukunlar avvalo yaxshilab aralashtiriladi, so'ngra koliplarga solinib presslanadi va unda suyuqlanish temperaturasidan bir oz pastroq temperaturada ushlab turiladi. Bu usulda xilma-xil shaklli, juda aniq o'lchamli mustaxkam buyumlar olinadi va ularga metall kesish stanoklarida ishlov berishning xojati qolmaydi.

Adabiyotlar. [1]3-10 b, (2)3-14 b.

3-MAVZU: RANGLİ METALLAR VA ULARNING QOTISHMALARI. ALYUMINIY VA MIS QOTISHMALARI. KUKUNLI METERIALLAR VA ULARNING STRUKTURALARI. MINERALOKERAMIK MATERIALLAR VA G'OVAKLI MATERIALLAR

Reja:

3.1.Mis ishlab chiqarish.
3.2.Alyuminiy ishlab chiqarish.
3.3.Magniy olish uslublari.
3.4.Titan ishlab chiqarish texnologiyasi.
3.5.Yuqori sifatili metallar olish.

Tayanch so'z va iboralar: mis, sulfid, oksid, flotatsiya, qaynatish, shteyn, rafinirlash, alyuminiy, elektrolizer, elektrolitik uslub, magniy, magnezit, dolomit, karnallit, bishofit, titan, rutil, ilmenit, titanit.

Muammolar: 1).Rangli metallar ishlab chiqarishda metallurgiyaning qaysi turi ko'proq ishlatiladi va nima uchun?
2).Elektrolizlash bilan elektrolitik rafinirlash orasidagi asosiy farq nimada?

3.1.Mis ishlab chiqarish.

Mis tabiatda sof holda kam uchraydi. Uning asosiy qismi sulfidli(80-85%) va oksidli(15-20%) birikmalarda to'plangan.

Sulfidli rudalarning eng ko'p uchraydiganlari **xalkoprit** yoki **mis kolchedani** ($CuFeS_2$-34,5% Cu), **xalkozin** yoki **mis yaltirog'i**(Cu_2S-79,8% Cu), **bornit** ($CuFeS_3 \cdot Fe_2O_3$-55,5% Cu), **kovellin**(CuS-66,4% Cu) kabi minerallar mavjud bo'lgan rudalar hisoblanadi.

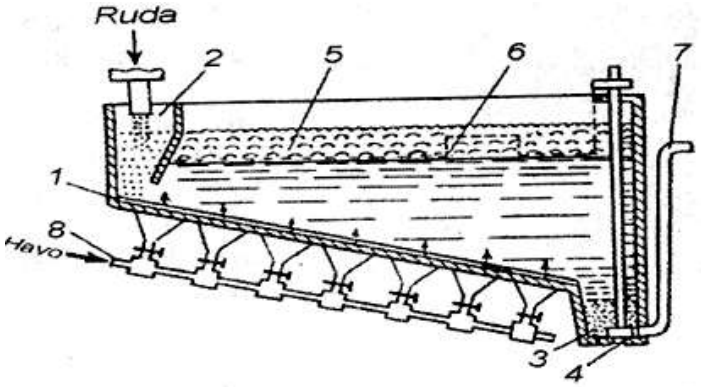
Oksidli rudalarga misol qilib, tarkibida **kuprit**(Cu_2O-88,8% Cu), **moloxit** [$CuCO_3 \cdot Cu(OH)_2$-57,3% Cu], **azurit** [$2CuCO_3 \cdot Cu(OH)_2$-55,1% Cu] hamda **xrizokxola** ($CuSiO_3 \cdot 2H_2O$-36% Cu) kabi minerallar bo'lgan ruda guruhlarini ko'rsatish mumkin.

Rudalar tarkibidagi mis miqdori oz(0,5-2%) bo'lgani uchun ularni dastlab boyitiladi. Odatda kamida 0,4-0,8% Cu bo'lgan rudalar kerakli hisoblanadi.

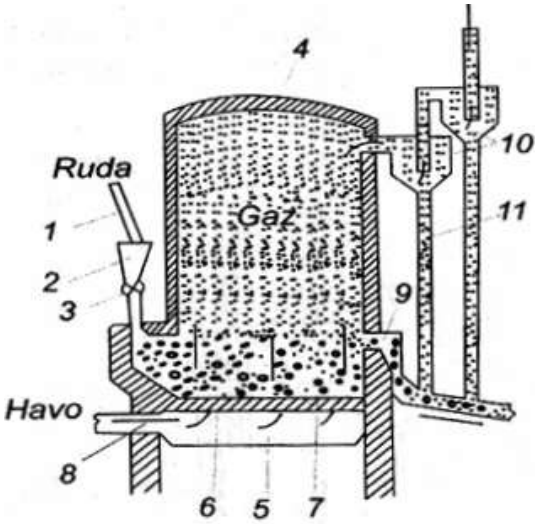
Ko'pincha rudalar tarkibida imsdan tashqari P, Au, Ag, Co, va Ti kabi qimmatbaho metallar mavjud bo'lgani uchun boyitish jarayonida sarflanadigan mablag'lar o'zini oqlaydi. Boyitilgan ruda tarkibida 11-35 % mis mavjud bo'ladi.

Mis rudalarini boyitish 2 xil usulbda amalga oshiriladi:

1).**Flotatsion** uslub. [M. 24 r, 53 b.] tarkibida misdan tashqari yuqorida ko'rsatilgan qimmatli elementlar mavjud bo'lgan rudalarni boyitishda qo'llaniladi. Bu uslub metall va begona jinslarni turli darajada ho'llanishiga asoslangan. Bu uslubda olingan mis kontsentrati tarkibida misdan tashqari 15-35% S, 15-37% Fe va oz miqdorda boshqa elementlar bo'ladi (13-rasm).



13-rasm. Mis rudalarini flotatsion boyitish mashinasining sxemasi: 1-rezinalangan to'qima; 2-kamera; 3-begona jinslarni to'plash chuquri; 4-begona jinslarni chiqarish teshigi; 5-ko'pik; 6-mis kontsentrat olish teshigi; 7-suv trubasi; 8-truba(chapda).



14-rasm. Mis rudalarini "qaynovchi qatlam" ostida boyitish qurilmasining sxemasi. 1-transportyor; 2-bunker; 3-dozator; 4-ish kamerasi; 5-havo kamerasi; 6-nasadka; 7-havo kiritish teshiklari; 8-havo kiritish teshigi; 9-kanal; 10-tsiklonlar; 11-trubalar.

2).**Qaynovchi qatlam ostida** boyitish uslubi flotatsiya uslubida olinib quritilgan mis kontsentrati tarkibidagi uglerod miqdorini kamaytiradi(14-rasm).

Qizdirilgan havo (700-800°S) ta'sirida FeS_3, Cu_2S va CuS tarkibidagi uglerodning yonuvchi qismi yonadi: $FeS_3+70=FeO+3SO_2+Q$; $Cu_2S+30=Cu_2O+SO_2+Q$
Ajralib chiqqan issiqlik pech haroratini 800-850°S gacha ko'taradi, SO_2 gazidan esa **sulfat kislota** ishlab chiqarishda foydalaniladi.

3).**Navbatdagi bosqichda** boyitilgan ruda kontsentratidan alangali pechlarda (1200-1600°S) **shteyn** deb ataluvchi, 80-90% Cu va Fe sulfidlaridan iborat bo'lgan qotishma olinadi. Shteynda 20-60% Cu bo'ladi.

4).**Shteyn** gorizontal konvertor pechlarida qayta ishlanib(1200-1350°S) **xomaki mis**(98-99% Cu va 1-2% Fe, S, Pb, Ag, Au va b.) olinadi.

5).**Xomaki mis** alangali pechlarda havo haydalib, rafinirlanadi, ya'ni tozalanadi. Bunda uning tarkibidagi aralashmalar(Fe, S, Pb) oksidlanib shlak tarkibiga o'tadi, **kumush** va **oltin** esa oksidlanmay mis tarkibiga o'tadi. Bu bosqichda xomaki misdan **qizil mis** deb ataluvchi **anod misi** olinadi. Markasi M2, M3, M4. Ulardan prokat uchun quymalar, bronza va latunlar hamda elektrolitik rafinrilash uchun **anod plastinkalari** olinadi.

6).**Elektrolitik rafinirlash** asosida 95 % gacha qizil mis qayta tozalanib uning tarkibidan toza mis bilan birga Ag va Au kabi qimmatbaho metallar ajratib olinadi. Markalari M00, M0, M1, M2, M3 va M4 bo'lib, ularning eng tozasi bo'lgan M00 dagi begona qushimchalar miqdori ≤0,01% bo'ladi.

3.2.Alyuminiy ishlab chiqarish.

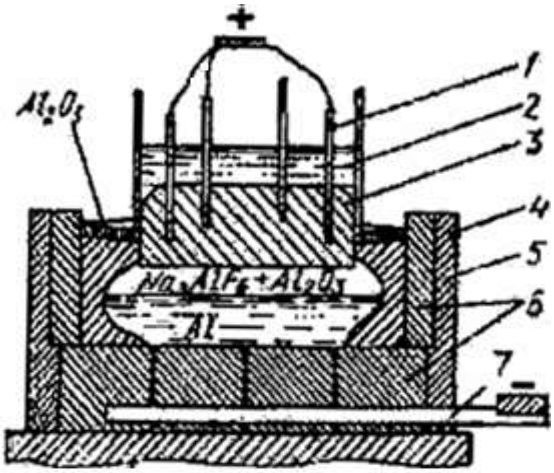
Alyuminiy tarkibida uning gidrooksidlari [AlO(OH) va $Al(OH)_3$] hamda ≥12% glinazem (Al_2O_3) bo'lgan rudalardan olinadi. Bunday tog' jinslarini 250dan ortiq turi mavjud bo'lib, eng asosiylari **boksitlar**(40-60% Al_2O_3), **nefelinlar ($Na_2O.Al_2O_3.2SiO_2$), alunitlar, appatitlar** va **kaolinlar**(22-39% Al_2O_3) hisoblanadi. Shartli ravishda alyuminiy ishlab chiqarish jarayonini glinozemni (Al_2O_3) ajratish, xomaki alyuminiy olish va rafinirlash(tozalash) bosqichlaridan iborat deb qarash mumkin.

Birinchi bosqichda, ya'ni Al_2O_3 ni ajratishda quyidagi uslublar qo'llaniladi:

1.Ishqorli uslub tarkibida Al_2O_3 nisbatan ozroq, Fe_2O_3 ko'proq bo'lgan rudalarda, masalan, **boksitlarda** (40-60 % Al_2O_3; 16-35 Fe_2O_3; 3-13 % SiO_2; 2-4 % TiO_2; 1-3 % CaO; 10-18 % H_2O) qo'llaniladi. Bu uslub Al_2O_3 ni ishqorga [$Al(OH)_3$] aylantirishga asoslangan bo'lib, bu tarzda boyitilgan ruda tarkibida 85-90 % Al_2O_3 bo'ladi.

2.Kislotali uslub tarkibida Fe_2O_3 nisbatan kamroq bo'lgan kaolinlardan Al_2O_3 olishda qo'llanilib Fe_2O_3 ning kislotada erishi va Al_2O_3 ning erimasligiga asoslangan.

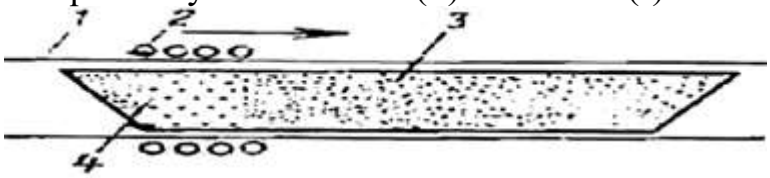
3.Elektrolitik uslub tarkibida Al_2O_3 ham, Fe_2O_3 ham ko'p bo'lgan tog' jinslarida qo'llaniladi.



15-rasm. Elektrolizyor sxemasi: 1-anod shtirlari; 2-suyuq anod massasi; 3-blok(anod); 4-kojux; 5-shamot g'isht terimi; 6-uglerod bloklari; 7-katod shinasi.

Ikkinchi bosqich, ya'ni xomaki Al olish **elektroliz** uslubida amalga oshiriladi [15-rasm].

Bunda elektrolitik sifatida **kriolit**(Na_3AlF_6)dan foydalaniladi. Elektroliz vannasiga 90-94% $NaAlF_6$ va 6-10% Al_2O_3 aralashmasidan iborat shixta kerakli miqdorda yuklanib anod(+) va katod(-) uchlariga 6-10Vli 75-150kAlik tok ulanadi. Natijada shixta orqali o'tgan tok ta'sirida harorat 950-1000°S ga etib elektrolit eriydi va parchalanadi: $NaAlF6 \rightarrow 3N^{+} + AlF_6^{3-}$; $Al_2O_3 \rightarrow Al^{3+} + AlO_3^{3-}$;



16-rasm. Zonalik qayta kristallash sxemas: 1-kvarts truba; 2-qizdirgichlar; 3-grafit yoki kvartsdan yasalgan qayiqcha(idish); 4-erish zonasi.

Alyuminiy kationlari(Al^{3+}) katodda zaryadsizlanib suyuq metall(Al) ko'ri-nishida to'planadi. Anionlar(Al^{3-}) esa, aksincha anodda zaryadlanib qaytadan Al_2O_3 ga aylanadi.

Lekin buning natijasida ajralib chiqqan O_2 anodni emiradi, ya'ni yondiradi. Elektrolitdagi kuchlanishning 30-40Vga chiqishi undagi Al_2O_3ning tugab

borayotganini ko'rsatadi va shunga qarab elektrolizerga vqti-vaqti bilan glinozem tashlab turiladi. O'rtacha 1 t Al olish uchun 2 t Al_2O_3, 0,1 t Na_3AlF_6 0,6t anod(C) va 17000-18000 kVt · soat elektr energiyasi sarflanadi. Olingan xomaki Al tarkibidan metallmas qo'shimchalar(Al_2O_3, Si, C va b.), metall aralashmalar(Mg, Na, Ca) va gazlarni(H_2, N_2, Co, CO_2) maxsus kameralarda(kovsh) 10-15 minut davomida gazsimon xlor(Cl) bilan ishlov berib chiqarib yuborish mumkin. Natijada olingan texnik toza alyuminiyning A80, A8, A7, A6, A5 va b. navlari bo'lib, ulardagi aralashmalar miqdori 0,15-1,0% bo'ladi. Bu alyuminiydan yarim yumaloq(trubalar uchun), yumaloq(profillar uchun) va tekis(listlar uchun) quymalar olinadi.

Yanada tozaroq Al olish uchun texnik toza Al elektrolitik uslubda rafinirlanadi. Bunda **anod** tozalanmagan Al plastinkalaridan, katod esa toza Aldan iborat bo'ladi. Elektrolitik sifatida 60% $BaCl_2$, 23% AlF_3 va 17% NaF eritmasi ishlatiladi. Bunday usulbda A95, A97, A99, A995 kabi juda toza Al lar olinadi.

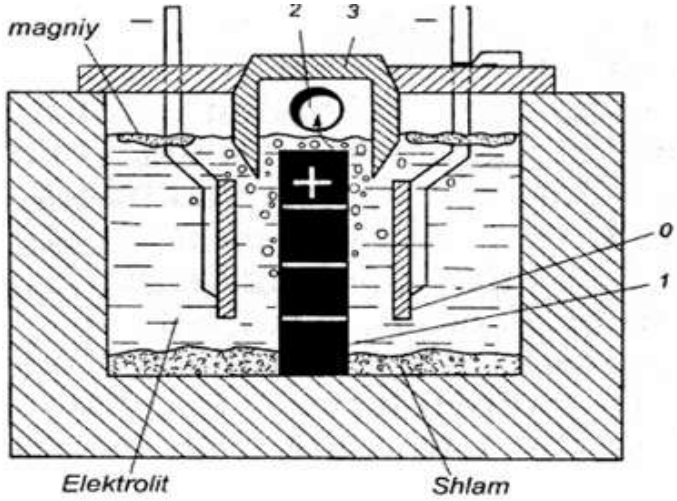
Nihoyatda toza A999 (99,999 % Al) va undan tozaroq Al olish uchun **zonalik qayta kristallanish** uslubi qo'llaniladi.

3.3.Magniy olish uslublari.

Tarkibidan magniy ajratib olinadigan rudalarning asosiylari quyidagilar:

1. **Magnezit**($MgCO_3$ –28,8% Mg);
2. **Dolomit**($MgCO_3 \cdot CaCO_3$-13,5%Mg);
3. **Karnalit**($MgCl \cdot KCl \cdot 6N_2O$-8,8%Mg);
4. **Bishofit**($MgCl_2 \cdot 6N_2O$-12% Mg)

Ruda dastlab 750-850°Sda boyitiladi: $MgCO_3=MgO+CO_2$; $MgCO_3 \cdot CaCO_3=MgO+CaO+2CO_2$;



17-rasm. Magniy xloridni elektroliz qilish vannasi sektsiyasining sxemasi: 1-anod; 2-katod plastinkasi; 3-to'siq; 4-xlorni chiqarish trubasi.

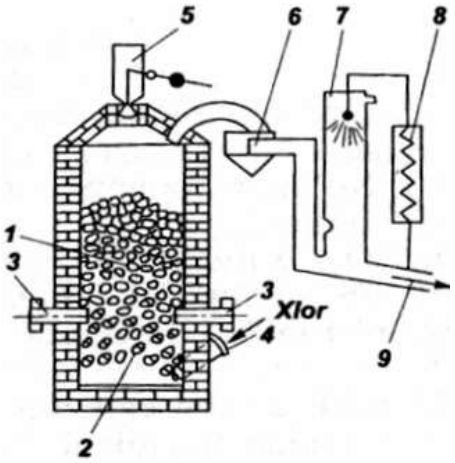
Keyingi bosqichda bu kontsentratga 800-900 °S harorat ostida xlor biln ishlov beriladi: $MgO+C+Cl_2=MgCl_2+SO_2$

Hosil bo'lgan $MgCl_2$ maxsus vannada[17-rasm.] elektroliz qilinib, texnik toza Mg ajratib olinadi.

Uning tarkibida 2-50% begona aralashmalar bo'ladi. Ulardan tozalash uchun magnitli elektr pechlarda rafinirlanadi. Tozalangan metallda 98,91-99,91% Mg bo'ladi. Bunday tozalangan magniyning Mg90, Mg95, Mg96 markalari bo'lib, ulardagi Mg miqdori 99,9 ; 99,95 va 99,96 % ga teng bo'ladi. Ulardan o'ta engil qotishmalar olishda foydalaniladi.

3.4.Titan ishlab chiqarish texnologiyasi.

Tarkibida titan bo'lgan minerallar 70 dan ortiq bo'lsada, titan ishlab chiqarishda ularnig quyidagi 3 ta turidan foydalaniladi:



18-rasm. Rutil briketlariga xlor bilan ishlov berish qurilmasining sxems: 1-rutil briketlari; 2-qarshilik elementlari; 3-elektrodlar; 4-trubka; 5-bunker; 6-chang yig'gich; 7-kondensat; 8-sovitgich(chapda).

1.**Rutil**(90% TiO_2) rangli qizil jigar ranggacha bo'lgan olmosdek yaltiroq mineral.

2.**Ilmenit**($TiO_2 \cdot FeO$-40÷42% TiO_2) qo'ng'ir-qoramtir tusli yaltiroq mineral.

3.**Titanit**($CaO \cdot SiO_2 \cdot TiO_2$) rangi sariqdan qoragacha bo'lgan tarkibi o'zgaruvchan mineral.

Titan rudalaridan Ti ajratib olish quyidagi bosqichlarda amalga oshiriladi:

1.**Rudalarni boyitish** flotatsiya yoki magnitli separatsiyalash asosida amalga oshiriladi. Buning natijasida olingan rutil kontsentratida 90-95 %, ilmenit kontsentratida esa 40-42% TiO_2 bo'ladi.

2. **Ilmenit** kontsentrati antratsit bilan aralashtirib, elektr yoy pechlarida 1700°S haroratgacha qizdirib suyultiriladi. Kontsentrat tarkibidagi Fe_2O_3 qaytarilib cho'yanga aylanadi, TiO_2 esa shlakka o'tib tarkibida 65-85% TiO_2 bo'lgan **poroshoksimon shlak** hosil bo'ladi.

3.Rutil kontsentrati va ilmenit shlagi ko'mir kukuni va smola bilan aralashtirilib briketlanadi.

Hosil qilingan briketlar maxsus pechlarda [18-rasm.] Cl bilan qayta ishlanib, ularning tarkibidagi TiO_2 dan **titan xlorid** ($TiCl_4$) olinadi:

$$TiO_2+2Cl_2+C=TiCl_4+CO_2 ;$$

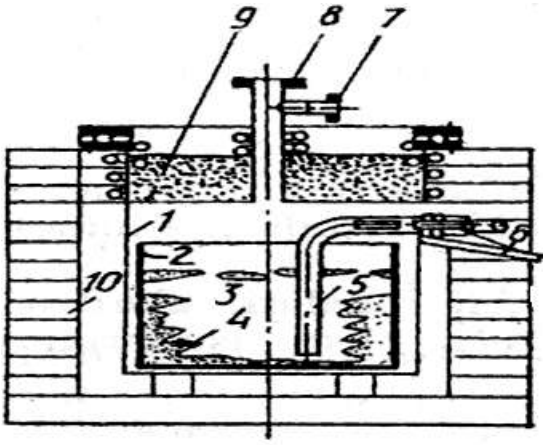
5.Olingan $TiCl_4$ dan Ti ni qaytarish jarayoni **retorta** deb ataluvchi maxsus pechlarda amalga oshiriladi[19-rasm.]: $TiCl_4+2Mg=Ti+2TiCl_2+Q$;

Buning uchun retortadagi havo so'rib olinib, o'rniga argon gazi haydaladi va uni 700°S gacha qizdirib Mg va $TiCl_4$ kiritaladi. Bunday uslubda BTI-OO(99,53% Ti), BTI-O(99,48% Ti), BTI1(99,44% Ti) markali titanlar olinib, ulardan listlar, simlar va qotishmalar tayyorlanadi.

3.5.Yuqori sifatili metallar olish.

Rangli metallar sifatini oshirish uchun ularni vakuumli elektr pechlarida, elektron nurlik va plazmalik eritish dastgohlarida olish, elektromagnit kristallizatorlarda uzluksiz va cheklangan uslublarda quyish kabilar qo'llaniladi. Natijada tarkibidagi aralashmalar miqdori 0,01-0,005% dan oshmaydigan «toza» metallar olinadi. Lekin kosmos texnikasi va yarim o'tkazgichlar sanoati kabi sohalarni bu darajadagi «tozalik» ham qanoatlantirmaydi.

Shuning uchun yanada toza metallar olish uchun yuqorida aytilgan uslublardan tashqari quyidagi tozalash uslublardan tashqari quyidagi tozalash uslublari qo'llaniladi.



19-rasm. Elektr pech sxemasi: 1-retorta; 2-temir stakan; 3-magniy xlorid; 4-qaytarilgan g'ovak titan; 5-magniy xloridni chiqarish trubkasi; 6-quyish novi; 7-inert gazni chiqarish trubkasi; 8-tetroxlorid trubkasi; 9-issiqlik izolyatsiyasi; 10-pech(o'ngda).

1.Elektr shakli yoki qayta elektrolizlash, qayta eritish uslubida mis, alyuminiy va ularning qotishmalari tozaligini 99,999 % gacha oshiradi.

2.Zonalik eritish uslubi rangi metallar va yarim o'tkazgichlar tozaligini 99,9997 % ga etkakzish mumkin. Bunda alyuminiy oddiy sharoitda, boshqa metallar va yarim o'tkazgichlar esa vakuumda «zonalari» eritiladi.

3-Mavzuga oid test savollari.

1.Quyidagi minerallarning qaysi biri oksidli birikma hisoblanadi?

A. Xalkoprit; B. Bornit; C. Xalkozin; D. Xrizokxola; E. Kovellin

2.Minerallarning qaysi biri tarkibida mis miqdori eng ko'p?

A. Xalkoprit; B. Bornit; C. Xalkozin; D. Xrizokxola; E. Kovellin

3.Quyidagi dastgohlarning qaysi birida xomaki mis olinadi?
A. Flotatsiya; B. Qaynovchi qatlam; C. Alanganli pech; D. Elektroliz; E. Gorizontal konvertor.

4.Quyidagi minerallarning qaysi biri tarkibida ayuminiy oksidi yo'q?
A. Boksit; B. Kuprit; C. Apatit; D. Alunit; E. Kaolinit.

5.Alyuminiy ishlab chiqish jarayoni shartli ravishda nechta bosqichga bo'linadi:
A. 1; B. 2; C. 3; D. 4; E. 5

6.Tarkibida glinozem nisbatan ko'proq bo'lgan rudalarni boyitishda quyidagi uslublardan qaysi biri qo'llaniladi?
A. Ishqorli; B. Kislotali; C. Elektotermik; D. Flotatsiya; E. Elektroliz.

7.Xomaki alyuminiy qaysi uslubda olinadi?
A. Ishqorli; B. Kislotali; C. Elektotermik; D. Flotatsiya; E. Elektroliz.

8.Quyidagi tog' jinslarining qaysi biri tarkibida magniy yo'q?
A. Magnezit; B. Dolomit; C. Karnollit; D. Kuprit; E. Bishofit.

9.Quyidagi minerallarning qaysi biri tarkibida titan miqdori eng ko'p bo'ladi?
A. Moloxit; B. Bishofit; C. Titanit; D. Ilmenit; E. Rutil.

10.Quyidagi uslublarning qaysi birida eng toza rangli metallar olish mumkin?
A. Vakuumli pechlar; B. Elektron; C. Plazmali pechlar; D. Qayta elektrolizlash; E. Zonalik eritish.

Adabiyotlar.

[2]201-210b. [12]52-64b.

4- MAVZU: Metall va qotishmalarga termik va kimyoviy-termik ishlov berish.

Reja:

4.1.Umumiy ma'lumotlar.
4.2.Termik ishlov berish turlari
4.3.Cho'yanlarga termik ishlov berish.
4.4.Termik ishlov berishda sodir bo'ladigan o'zgarishlar.
4.5.Metallarga kimyoviy-termik ishlov berish asoslari.
4.6.Tsemetlash va azotlash.
4.7.Tsianlash va diffuzion metallash.

4.8. Rangli metallargatermik ishlov berish

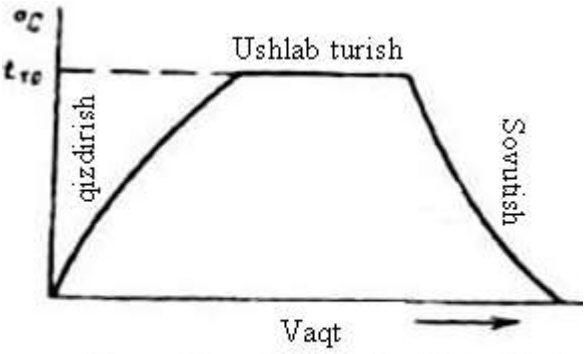
Tayanch so’z va iboralar: evtektoid, evtektik, peritekrik, po’lat, perlit, austenit, sorbit, troostit, martensit, beynit, yumshatish, normallash, toblash, bo’shatish, termomexanik ishlov berish, tsementlash, azotlash, tsianlash, xromlash, alyuminiylash, borlash.

Muammolar: 1).Nima uchun bo’shatilgan po’lat mustahkamligi toblangan po’lat bilan bir hil bo’lgan xolda, plastikligi yuqori bo’ladi?

2).Erkin uglerod(grafit)ning plastinkasimon, bodroqsimon yoki sharsimon bo’lishiga asosiy sabab nima?

4.1.Umumiy ma’lumotlar.

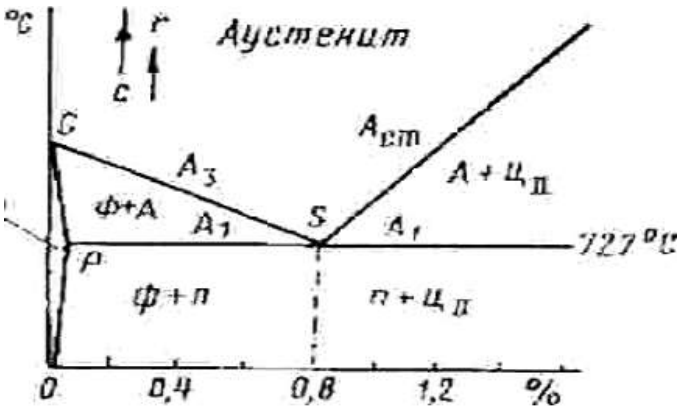
Termik ishlov berish deb metall va qotishmalarning strukturasini o’zgartirib, ularning fizik, mexanik va texnologik xosslarini yaxshilash uchun qizdirish, ushlab turish va sovitish jarayoniga aytiladi.



22-rasm. Termik ishlov berish grafigi. t_{to}-qizdirish va ushlab turish harorati.

Har xil prokatlar, quymalar, bolg’alangan va shtamplab yasalgan detallarga termik ishlov berilib, qattiqligini pasaytirilsa, ularning ishlanuvchanligi oshadi, ishlov berilgandan keyin esa ularning qattiqligi, mustahkamligi, elastikligini oshirish, emirilmaydigan va charchamaydigan qilish uchun yana termik ishlov beriladi.

Termik ishlov berish natijasida metallarning mexanik xossalarini bir necha karra o’zgartirish mumkin. Buning natijasida ulardagi ruxsat etilgan kuchlanish miqdori oshadi, ulardan yasalgan detallarning o’lchamlari va massasi kamayadi, ishonchliliqi va xizmat muddati ko’tariladi.



23-rasm. Uglerodlik po’latlarning termik ishlov berish tartibini aniqlash uchun kerak bo’ladigan kritik nuqtalarning joylashish sxemasi.

Termik ishlov berish(TIB) jarayoni 2 asosiy ko’rsatkich-haroat va vaqt bilan baholanadi [22-rasm].

Hozirgacha o’rganilgan Fe+C fazalari(ferrit, perlit, tsementit) juda sekin qizdirib sekin sovitilganda hosil bo’lgani uchun ularni muvozanatdagi fazalar, ya’ni oddiy haroratlarda o’zgarmaydigan fazalar deb ataladi.

TIB uch turda amalga oshirilishi mumkin: sof termik ishlov, termomexanik ishlov, kimyoviy-termomexanik ishlov.

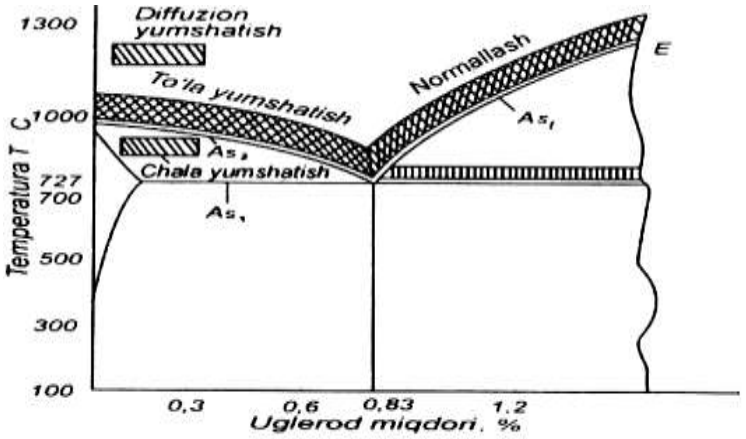
Sof termik ishlovning o'zi: yumshatish, me'yorlash (normallash), toblash va bo'shatish uslublariga bo'linadi. Agar TIB natijasida metal yoki qotishma strukturasida nomuvozanat holat strukturasi hosil bo'lsa, uni bo'shatish yordamida muvozanat holatiga o'tkaziladi.

Metall yoki qotishmaning TIB tartibini belgilash uchun ularning kritik nuqtalarini aniqlay bilish lozim(23-rasm). PSK chizig'idagi pastki kritik nuqtalar A_1 bilan, GSE chizig'idagi uyqorigi kritik nuqtalar A_3 bilan, qizdirishdagi kritik nuqtalar A_c bilan (fr. chauffer-qizdirmoq) va sovitishdagi austinitning perlitga aylanish kritik nuqtalari A_r(fr.refroidir-sovutmoq) bilan belgilanadi. A_{r3}-austenitdan ferrit yoki ikkilamchi tsementitning ajralib chiqa boshlash kritik nuqtasini, A_{s3} ferritning, A_{st}(yokiA_{s3}) esa ikkilamchi tsementitning austenitda batamom erib bo'lish kritik nuqtalarini bildiradi.

4.2.Termik ishlov berish turlari

1.Yumshatish. Yumshatishdan maqsad metall strukturasidagi donalarni maydalashtirib, strukturasini yaxshilash, ichki zo'riqishlarni yuqotib, oson ishlov beriladigan qilishdan iborat. Yumshatishning quyidagi turlari mavjud:

1).To'la yumshatish yordamida yirik donli, evtektoidgacha bo'lgan po'latlarni bir tekis, myda donli qilib, ichki zo'riqishlarni yo'qotiladi. Buning uchun bolg'alanish yoki prokat vaqtida ortiqcha qizdirib yuborilgan quymalar va detallar kritik nuqtalardan(A_{s1} yoki A_{s3}) 30-50°S yuqoriga qizdirilib ushlab turilgach, asta-sekin sovitiladi. Bu jarayon 15-18 soat davom etadi.



24-rasm. Po'latlarning yumshatish va normallash haroratlarini uglerod miqdoriga qarab belgilash grafigi.

2).Chala yumshatish po'lat quymalar va detallarni mexanik ishlov berishdan oldin kritik nuqtalar(A_1 va A_3) oralig'igacha qizdirilib, ushlab turilgach asta-sekin sovitiladi. Bunda faqat perlit strukturasi qayta krisstallanadi.

3).Izotermik yumshatish uchun po'lat quyma yoki buyum A_{s3}+(30-50°S) gacha qizdirilib, ushlab turilgach 600-700°S haroratli muhitga o'tkazilib austenitdan, ferritdan, perlitli yoki perlitli struktura hosil bo'lgunicha ushlanadi va so'ngra sovuq havoda sovitiladi. Bunday yumshatishni 3-4 soatda amalga oshirish mumkin.

4).Donador tsementitga aylantirish uchun evtektoiddan keyingi (C>0,8%) va legirlangan po'lat buyumlarning strukturasidagi plastinkasimon tsementit donalari mayda donali qilinadi. Bunda po'latni A_{s1} dan sal yuqori haroratgacha qizdirib (750-760°S) ushlab turilgach asta-sekin sovitiladi.

5).Diffuzion yumshatish po'lat quymalardagi kimyoviy notekislikni yuqotish uchun qo'llaniladi. Buning uchun yirik quymalarni A_{s3} dan 200-300°S

yuqorigacha(1050-1150^oS) qizdirilib ushlab turilgach(8-12 soat) 500-600^oS gacha asta-sekin so'ngra ochiq havoda sovitiladi.

6).Qayta kristallab (rekrisstallizatsion) yumshatish usulbi sovuqlayin bosim bilan ishlov berish (prokat, yumshatish, shtamplash) natijasida detallar va buyumlarning metallidagi cho'zilgan donalar o'rnida mayda donalar hosil qilib, ularning plastikligini oshiradi. Buning uchun buyumni undagi metallning qayta krisstallanish haroratidan 200-300^oS yuqoriga (600-700^oS) qizdirib, asta-sekin sovitiladi.

2.Normallash(me'yorlash) po'latni $A_{s3}(A_{st})$+(30-50^oS) haroratgacha qizdirib ushlab turilgach, havoda sovitiladi. Natijada tez sovigan austenitdan mayda donalik perlit (ferrit+tsementit) hosil bo'ladi. Bunda po'latning mexanik xususiyatlari va ayniqsa zarbiy qovushqoqligi keskin ortadi.

Yumshatish va normallashdagi qizdirish haroratlarini quyidagi umumiy grafikdan aniqlash mumkin(24-rasm).

3.Toblash. Toblash deganda evtektoidgacha bo'lgan po'latlarni A_{s3} nuqtadan yuqori, evtektoiddan keyingi po'latlarni esa A_{s1} dan yuqori (30-50 ^oS) haroratgacha qizdirib ushlab turilgach, tez sovitish orqali termik ishlov berish (TIB) tushuniladi. Bunday TIBdan maqsad qattiqligi, elastikligi, mustahkamligi va ishqalishga chidamliligi yuqori bo'lgan martensit strukturali po'lat olishdan iborat. Bu ishning sifati quyidagi omillarga bog'liq:

Harorat va qizdirish tezligi. Qizdirish harorati asosan po'latdagi uglerod miqdoriga bog'liq [irltbo] . Evtektoidgacha bo'lgan po'latlar A_{s3} dan yuqoriga qizdirilib to'la toblansa (P→A→M), evtektoiddan keyingi po'latlar faqat A_{s1}dan (30-40 ^oS) ga qizdirilib, chala toblanadi. [(P+TS) →(A+TS)→(M+TS)].

Sovitish tezligi va toblash muhiti toblash natijasida xosil bo'ladigan martensit strukturasiga katta ta'sir qiladi. Buning uchun austenit 550-650 ^oS gacha juda tez sovitilishi lozim. Bu tezlik ko'p jixatdan sovitish muhitiga bog'liq. Malogon 18 ^oS lik suvda sovitish tezligi 600 ^oS/sek. 10 % li $NaC\ell$ eritmasida 1100 ^oS/sek va mineral moyda esa150 ^oS/sek ga teng bo'ladi. Uglerodli po'latlar asosan suvda, legirlangan po'latlar esa mayda yoki xavoda sovutiladi.

Toblanganlik (prokalqvaemost) va toblanuvchanlik (zakalivaemost) po'latning toblanish qattiqligi va toblanish natijasida qattiqlikning oshinishiga baxo beradi.

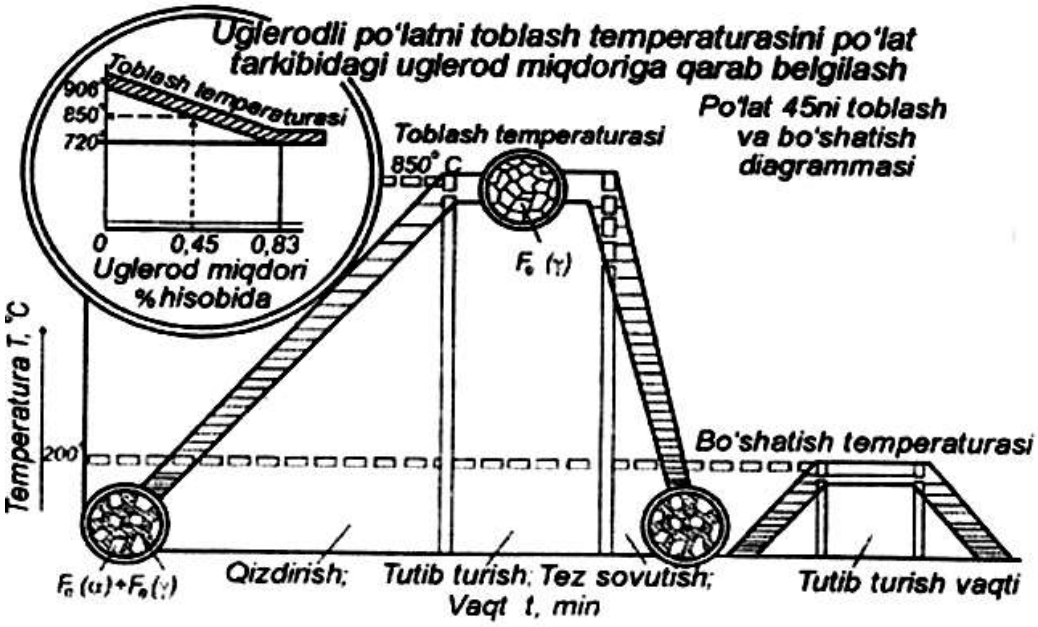
Toblash usullari asosan sovitish muhitlariga bog'liq bo'lib, bir muhitli, ikki muhitli izotermik va bosqichli toblashlar farq qilinadi. Izotermik va bosqichli toblash asosan yuqori uglerodli va legirlangan po'latlarda qo'llaniladi.

Patentlash deb po'latlarni toblash haroratigacha qizdirib, ushlab turilgach 600-500 ^oS lik qo'rg'oshin (Pb) eritmasida sovitilib so'ngra bosim ostida isholv berishga aytiladi. Bunda po'lat simlarning mustaxkamligi keskin ortgan xolda elastiklik va palstiklik xususiyatlari saqlanib qoladi.

4. Bo'shatish. Bo'shatish uchun po'latlarni A_{s1}, nuqtalardan past haroratgacha qizdirib termik ishlov berishga aytiladi. Bunda po'latning qovushqoqligi ortib ichki zo'riqishlar yo'qoladi. Bo'shatish 3 xil: quyi, o'rtacha va yuqori bo'lishi mumkin.

Quyi bo'shatish 150-200°S da bajarilib, asosan kesuvchi detallarda qullaniladi.

O'rtacha bo'shatish 350-500°S da toblangan martensitdan troostit xosil qilib bajariladi. Bu uslub yuqori elstiklik talab qilinadigan prujinalarda qo'llaniladi.



25-rasm. Po'latlarning toblash va bo'shatish haroratini uglerod miqdoriga ko'ra belgilash grafigi.

Yuqori bo'shatish 500-650°S da bajariladi va bunda martensit sorbitga aylanadi. Sorbitning qattiqligi, mustaxkamligi, elastikligi va qovushqoqligi yuqori. Bunday bo'shatish boshqacha qilib «po'latni yaxshilash» deb ataladi va bu uslub mashina va mexanizmlarning xarakatlanuvchi qismlarining detallariga(o'qlar, vallar, shesternalar va b.) ishlov berishda qo'llaniladi.

Po'latlarga termomexanik ishlov berish 2 xil bo'lishi mumkin:

1).Yuqori haroratli TMIB da detallar A_{s3} dan yuqori qizdirilib mexanik ishlov berilgach(bolg'alash, shtamplash) chala toblanib quyi bo'shatish bilan ishlov beriladi.

2).Quyi haroratli TMIB da esa A_{s3} dan yuqori qizdirlgan po'lat tuz eritmasida 600-500°S gacha tez sovitilib, so'ngra mexanik ishlov beriladi. Bu uslubda po'lat mustaxkamligi va qovushqoqligi pastroq bo'lib bajarish qiyinroq.

4.3.Cho'yanlarga termik ishlov berish.

Cho'yan quymalariga TIBda quyidagi uslublar qo'llaniladi:

Past haroratli bo'shatish 500-550°S ga qizdirib 2-5 soat ushlangach asta-sekin sovutilib bajariladi. Buni boshqacha qilib «cho'yanni sun'iy qaritish» deb ham ataladi.

Grafitlovchi bo'shatish uchun cho'yan quymalar 900-950°Sda 2-4 soat ushlanib,

asta-sekin sovitiladi. Natijada undagi tsementit(TS) ferrit va grafit(S)ga parchalanib cho'yanning qattiqligi pasayib mexanik ishlov berish engillashadi.

Normallash va toblash natijasida legirlangan cho'yanlarning mustahkamligi va ishqalishga chidamliligi ortadi.

Bolg'alanuvchan cho'yan(BCh) olish uchun kam uglerod- va kremniyli oq cho'yanga (2,5-3%C va 0.5-0,9%Si) betaraf muhitda grafitlovchi bo'shatish bilan ishlov beriladi. Bunda ferritlik(F) bolg'alanuvchan cho'yan olish uchun oq cho'yanni 950-1000°Sgacha qizdirib ledeburitdagi(L), tsementit(Ts)ni (Fe_3C) parchalab grafit(C-G) xosil qilinadi va harorat750-720°S ga tushirilib 15-30 soat izotermik ishlov beriladi. Natijada perlit(P) tarkibidagi Ts va Ts_2 lar ham parchalanib ferrit(F) va bodroqsimon grafitlardan iborat struktura xosil bo'ladi. Perlitlik(P) BCh olish uchun esa oq cho'yanni 950-1000°S gacha qizdirib L parchalangach pech bilan birga asta-sekin soviladi. Natijada P va bodroqsimon G dan iborat strukturali BCh xosil bo'ladi. BCh olish jarayonini tezlatish uchun oq cho'yanlarni «bo'shatish» dan oldin toblab grafitlash markazlari ko'paytirib olinadi.

4.4.Termik ishlov berishda sodir bo'ladigan o'zgarishlar.

Har qanday termik ishlov berish jarayonida quyidagi to'rt asosiy struktura o'zgarishlari sodir bo'ladi:

1.Qizdirish vaqtida($T>A_{s1}$) perlit austenitga aylanadi:

$$P=F+Ts=Fe_\alpha(C)+Fe_3C\rightarrow Fe_\gamma(C)=A;$$

2.Sovitilganda($T<A_{r1}$) austenit perlit yoki perlitsimon (sorbit, troostit, beynit) mahsulotlarga aylanadi: $A=Fe_\gamma(C)\rightarrow Fe_\alpha(C)+Fe_3C=F+Ts=P$;

3.Qizdirilgan metallni oxirigacha tez sovitilganda austenit martensitga aylanadi:

$$\underline{A=Fe_\gamma\ (C)\rightarrow Fe_\alpha(C)=M;}$$

4.Toblangan po'latni bo'shatish uchun ma'lum haroratgacha ($T<A_{s1}$) qizdirilganda martensit perlitsimon mahsulotlarga(sorbit, troostit, beynit) parchalanadi: $M=Fe_\alpha\ (C) \rightarrow Fe_\alpha(C)+Fe_3C=P(S,T,B)$.

Termik ishlov berish natijasiga bu o'zgarishlarning barchasi o'z ta'sirini o'tkazadi. Shuning uchun ularning sodir bo'lish jarayonini, bu jarayonlarning boshlanish va tugash haroratlarini va xosil bo'lgan mahsulot xossalarini bilish TIBda muhim ahamiyat kasb etadi:

Sorbit(S) qizdirilgan($T>A_{s3}$ yoki A_{s1}) metallni 600-500°S gacha tez sovitib yoki toblangan metallni 500-600°S gacha qizdirib, so'ngra sekin sovitilganda xosil bo'ladigan maydaroq donalik perlit(F+Ts) strukturasidan iborat. Bunday strukturali po'latning qattiqligi HB=2700-3200Mpa bo'ladi.

Troostit(T) yuqoridagiday jarayonlarni 500-400°S oralig'ida bajarilganda xosil bo'ladigan yanada mayda donalik P(F+Ts)lik struktura bo'lib, uning qattiqligi HB=3800-4200Mpa bo'ladi.

Beynit(B) yoki ignasimon troostit deb ataluvchi oralik struktura yuqoridagiday sovitish va qizdirish ishlarini 400-240°S oralig'ida amalga oshirilsa xosil bo'ladigan juda mayda donalik perlitdan(F+Ts) iborat bo'ladi. Bunday ishlov berilgan po'latlar qattiq(HB>5000MPa), mustahkam va qovushqoq bo'ladi.

Martensit(M) toblanadigan metallni qizdirib($T>A_{s3}$ yoki A_{s1}) ushlab turilgach tez($\vartheta>\vartheta_k$) va to'la sovitilganda xosil bo'ladigan uglerodning(C) α-temirdagi(Fe_α)

o'ta to'yingan qattiq eritmasidan iborat o'ta mayda donalik va tetragonal strukturalik mahsulot bo'lib, uning qattitqligi HB=6000-6500Mpa bo'ladi.

METALLARGA KIMYOVIY-TERMIK ISHLOV BERISH.

Kimyoviy termik ishlov berish. Sementatsiyalash, azotlash, tsionlash, diffuziyalash orqali yuzalarga metall qoplash. Titanli, mis, asosli, alyuminiy qotishmalarini termik ishlash. Vatanimiz olimlarini termik ishlash jarayonini rivojlantirishdagi roli. Metallarga termokimyoviy usulda ishlov berish.

.

4.5. Metallarga kimyoviy-termik ishlov berish asoslari.

Kimyoviy-termik ishlov berish(KTIB) natijasida po'latlarning strukturasi bilan birga yuza qatlamlarining kimyoviy tarkibi xam o'zgartiriladi. KTIB tishli g'ildiraklar, porshen barmoqlari, podshipnik roliklari kabi detallarning korrroziyabardoshligi va eyilishga chidamliligini oshiradi.

Har qanday KTIB uchta elementar jarayondan tashkil topadi:

1. Dissotsiatsiya deb gazlik muhit molekulalarini parchalab, ulardan po'lat sirtiga ishlov beruvchi erkin atomlarni ajratilishiga aytiladi.
2. Adsorbtsiya deganda ajratigan erkin atomlarning po'lat sirtiga surilishi tushuniladi.
3. Diffuziya jarayoni po'lat sirtiga so'rilgan aktiv atomlarning o'zlaridagi issiqlik energiyasi xisobiga po'lat sirtidan tanasi tomon kirib borishidan iborat.

Bunday aktiv atomlar sifatida C, N va B atomlaridan foydalaniladi. Bu atomlarning diffuziyasi vaqt o'tishi bilan sekinlashadi va harorat ortishi bilan tezlashadi(25 rasm.).

KTIB ning quyidagi turlari mavjud: Tsementlash, Azotlash, Tsianlash, Diffuzion metallash.

4.6. Tsementlash va azotlash

Tsementlash deb po'latlarning yuza qatlamini uglerod bilan to'yintirishga aytiladi. Tsementlashning o'zi uch xil bo'ladi:

a).Gazlik tsementlash uchun KTIB kamerasiga tabiiy yonish va generator gazlarining aralashmasi haydab turiladi. Yuqori haroratli(900-950°S) germetik muhitda bu gazlar tarkibidagi uglerod ajralib detallar va buyumlarning sirtiga suriladi va diffuziyalanadi: $2CO \rightarrow CO_2+C$; $CN_4 \rightarrow 2N_2+C$; $C_2N_6 \rightarrow 3N_2+2C$;

Hosil bo'lgan uglerod atomlari γ-Fe(910-1392°S) kristallariga suqilib kirib austenit[Feγ(C)] hosil qiladi. Bu usulubda jarayonni to'la mexanizatsiyalash va avtomatlashtirish bilan aniq natijalarga erishish imkonini beradi. Bunday KTIB 6-12 soatda 0,8-1,5mm qalinlikda «tsementlaydi».

b).Suyuq muhitda tsementlash nisbatan kam va yuzaki tsementlashda qo'llaniladi. Bunda 820-850°Slik 75-80% Na_2CO_3, 10-15% NaCℓ va 5-10% SiC tuzlarining eritmasidan karbyurizator(uglerod ajratuvchi muhit) sifatida foydalaniladi:

$$2Na_2CO_3+SiC \rightarrow Na_2SiO_3+Na_2O+2CO+C;$$

v).Qattiq muhitda tsementlash uchun karbyurizator sifatida 75-80% pista ko'mir, qolgani $BaCO_3$, Na_2CO_3 va K_2CO_3 tuzlaridan iborat aralashmadan foydalaniladi. Bu jarayon ham 900-950°S da germetik metall quti ichida kechadi. Sodda bo'lishiga qaramay ish unumdorligining pastligi va sharoitning og'irligi sababli bu uslub ham

sanoatda kam qo'llaniladi.

Tsementlash vaqtidagi uzoq muddatli qizdirish natijasida hosil bo'lgan yirik donalik mo'rt strukturalarni maydalash uchun buyumlarga bir(800-840°S) yoki ikki(800-900°S va 750-780°S) marta toblanib «quyi bo'shatish»(1690-180°S) bilan ishlov beriladi.

Azotlash uslubi IYoD gilzalari, tirsakli val bo'yinlari va porshen barmoqlari kabi zararli muhit va yuqori harorat tasirida ishlaydigan detallarga KTIBda qo'llaniladi. Bu jarayon 500-700°Sda parchalangan ammiakdan ajralib chiqqan azot hisobiga bajariladi: $2NN_3 \rightarrow 2N+3H_2$; Bunda ajralgan N, Fe va uning legirlovchi elementlari(Aℓ, Ti,Cr,Mo,Ni va b.) bilan nitridlar(Fe_4N, AℓN, CrN, MoN va xk.) xosil qiladi.

4.7. Sianlash va diffuzion metallash.

Tsianlash uchun po'lat buyum sirti bir vaqtning o'zida ham uglerod, ham azot bilan to'yintiriladi. Bu jarayon tsementlash kabi gazlik, suyuq va qattiq muhitlarda bajarilishi mumkin. Karbyurizator sifatida qattiq muhitda sariq qon tuzi $[K_4Fe(CN)_6]$ va Na_2CO_3=500-950°Slik, suyuq muhitda natriy(NaCN), kaliy(KCN) va kaltsiy(CaCN) tsianidlar yoki boshqa tuzlar 900-950°Slik, gaz muhit uchun esa 70-80% tabiiy gaz va 30-20% amiak(NH_3) aralashmasidan 850-900°S ga qizdirib foydalaniladi. Bunday ishlov porshen va uning barmoqlari, valiklar, kalibrlar, keskich va b. detallarning sirtiga beriladi.

Diffuziyon metallash yoki yuzaki legirlash deb po'lat sirtini har xil metallar (Cr, Al, Mo,W, Si) va b. elementlar(B) bilan to'yintirishga aytiladi:

a).Xromlash ham qattiq muhitda 60-65% ferroxrom(FeCr), 30-35%gil tuproq va 5% HCℓ yoki NH_4Cℓ aralashmasini 1050-1150°Sga qizdirib 10-15 soatda, suyuq muhitda 20% $CrCl_2$ va 80% $BaCl_2$ lik aralashmasini 950-1100°S da suyuqlantirib, gazlik muhitda esa 950-1050°S ga qizdirilgan FeCr ga HCl xaydalib bajariladi. Bu uslubda po'lat buyumlar(parma, klapan) sirtining qattiqligi, korroziyabardoshligi, eyilishga chidamliligi ortadi.

b).Alyuminiylash(alitrlash) ham qattiq, suyuq va gazlik muhitlarda bajarilishi mumkin. Bunday ishlov berish natijasida (900-1000°S) 15 minutda po'lat sirtining mo'rtligini pasaytiruvchi 0,3-0,5mm lik qatlam xosil qilish mumkin.

v).Borlash po'lat sirtining ishqalanishga chidamli qiluvchi eng arzon uslub hisoblanadi. Bunday ishlov berilgan yuzalarning qattiqligi HB=1800-2000(1800-2000MPa) ga etadi. Nasoslarning vtulkalari, press forma qismlari, shtamplar va b. 930-950°S da 2-6 soat davomida elektrolizlanib yoki 850-900°S lik gaz muhitida borlanadi.

4.8. Rangli metallargatermik ishlov berish.

Ba'zi xollarda rangli metall qotishmalariga ham TIB kerak bo'ladi. Bunday TIB uslublarini Al, Ti va Cu qotishmalari misolida ko'rib chiqamiz:

Alyuminiy qotishmalarini 450-500°Sda 4-40 soat qizdirib yumshatilsa ularning korroziyabardoshligi ortadi. Toblash uchun esa ularni(D16) 495-505°S ga qizdirib ushlab turilgach suvda sovitilsa, mustaxkamligi 50% gacha ortadi.

Titanli qotishmalardagi ichki zo'riqishlarni yo'qotish uchun ularni 670-800°S ga qizdirib, vakuumli muhitda 3 soat ushlab turilgach sovitib yumshatiladi.

Mis qotishmalarini prokatlash va boshqa mexanik ishlov berishlardan oldin 600-700°S ga qizdirib yumshatib olinadi. Bundan tashqari mis qotishmalarini 900°S da qizdirib ushlab turilgach, suvda sovitib toblash va 650°S da 1,5-2 soat yumshatish bilan mexanik xossalarini yaxshilash mumkin.

4 -Mavzuga oid test so'rovlari.

1.Metallarni qizdirib ushlab turish va sovitish jarayoni qanday atalsa to'g'ri bo'ladi? A. Termik ishlov berish; B. Kimyoviy-termik ishlov berish; C. Toblash; D. Yumshatish; E. Bo'shatish.

2.Termik ishlov berish natijasida metallarning xossalariqanday o'zgaradi? A. Qattiqligi ortadi; B. Qattiqligi kamayadi; C. Korroziyabardoshligi ortadi; D. Ishqalishga chidamli bo'ladi; E. Yuqoridagilarning ammasi to'g'ri.

3.Sof termik ishlov berish necha xil bo'ladi? A. 1; B. 2; C. 3; D. 4; E. 5.

4.Quyidagilarning qaysi biri yumshatishga kirmaydi? A. To'la yumshatish; B. Chala yumshatish; C. Normal yumshatish; D. Diffuzion yumshatish; E. Izotermik yumshatish.

5.Faqat perlit strukturasini(fazasini) qayta kristallash uchun po'latlar qanday yumshatiladi? A. To'la yumshatish; B. Chala yumshatish; C. Normal yumshatish; D. Diffuzion yumshatish; E. Izotermik yumshatish.

6.Yirik quyma detallarga asosan qanday yumshatish uslubi qo'llaniladi? A. To'la yumshatish; B. Chala yumshatish; C. Normal yumshatish; D. Diffuzion yumshatish; E. Izotermik yumshatish.

7.Toblash natijasida qanday fazalik struktura xosil bo'ladi? A. Ferrit; B. Sorbit; C. Troosit; D. Beynit; E. Martensit.

8.Qanday muhitda qizdirilgan po'latning sovish tezligi eng kichik bo'ladi? A. Pechda; B. Suvda; C. Havoda; D. Osh tuzi eritmasida; E. Moyda.

9.Toblash uslubi necha xil bo'lishi mumkin? A. 1; B. 2; C. 3; D. 4; E. 5.

10.Po'latlarning qovushqoqligini orttirib, ichki zo'riqishlarini yo'qotish uchun ularga qanday termik ishlov beriladi? A. Toblanadi; B. Yumshatiladi; C. Normallanadi; D. Bo'shatiladi; E. Patentlanadi.

5-MAVZU Korroziya turlari va mexanizmi. Metall korroziyasi va uning belgilari. Metall korroziyasi va unga qarshi kurash.

REJA:

5.1.Umumiy ma'lumotlar.
5.2.Poroshokli materiallarning turlari.
5.3.Poroshoklarni tayyorlash.
5.4.Poroshokli detallar tayyorlash.
5.5.Korrroziya turlari.
5.6.Kimyoviy va elektrokimyoviy korrroziyalar.
5.7.Korrroziyaning oldini olish.

Tayanch so'z va iboralar: poroshok(kukun), metallokeramika, temir(Fe), kobalt(Co), nikel(Ni), qo'rg'oshin(Pb), kumush(Ag), mis(Cu), rux(Sn), volfram karbidi(WC), qattiq qotishma, kermet, friktsion qotishma.

Muammolar: 1). Poroshokli material(qotishma) shixtasi qanday materiallardan tashkil topadi?

5.1.Umumiy ma'lumotlar.

Arxeologik qazishmalar shuni ko'rsatadiki, metallarning poroshoklaridan (kukun) har-xil chiroyli buyumlar va ish qurollari yassashni odamlar qadimdan bilishgan. Lekin metallarni eritib ishlov berishni o'rgangandan keyin ular sermehnat «poroshok metallurgiyasi»dan voz kechishgan. Faqat XIX asr boshlarida (1826 y) rossiyalik olimlar P.G. Sobolevskiy va V.V. Lyubarskiylarning izlanishlari tufayli bu uslub yangitdan dunyoga keldi.

Poroshokli metallurgiya texnologiyasi sopol ishlab chiqarish jarayoniga o'xshab ketgani uchun (xom-ashyoni maydalash, ularni tozalash va saralash, shixta tayyorlash, presslab shakllantirish, pishirish) bu jarayonni **metallokeramika** deb ataladi. Bu uslubning qaytadan kashf etilishi va sanoat, fan va texnikaning turli sohalarida tobora keng ko'lamda qo'llanilishga sabab qilib quyidagilarni ko'rsatish mumkin:

1.Katta miqdordagi metallning tejab qolinishi (poroshokli metallurgiyada xom-ashyodan foydalanish koeffitsienti 0,97-1,0 bo'lsa, hozirgi oddiy uslublarda bu ko'rsatkich 0,4-0,6 ga teng).

2.Juda yuqori haroratda eriydigan metallar va metallmaslar aralashmasidan (WC, Cu+C) eritmasdan detallar yasash.

3.Tayyorlangan detallar geometrik shaklining aniqligi, yuzalarning silliqligi va kimyoviy tarkibining juda tozaligi.

4.Metallokeramik materiallarning ishqalishga chidamliligi, ulardan yasalgan detallarga mexanik ishlov berilmasligi.

5.Ish unumining yuqoriligi, atrof-muhitni zararlanmasligi, maxsus xossali materiallarning (kermetlab, elborlar, «terlovchi» materiallar va boshqalar.) olinishi.

Bu uslubning kamchiligi sifatida esa quyidagilarni ko'rsatish mumkin:

1.Ko'pchilik metallokeramik materiallarning mexanik xossalari (mustahkamlik, zarbiy qovushqoqlik va b.) past.

2.Ba'zi poroshokli detallar quyma detallardan ancha qimmatga tushadi.

3.Bu uslubda faqat nichbatan kichik o'lchamli detallarni sifatli qilib yasash mumkin xolos.

Metallokeramika asosida avtomobil va traktorlarning moy-nasoslari, paxta terish mashinalirining shpindellari, shesternyalar, kiryalash(volochenie) asboblari, keskichlarning uchiga kavsharlanadigan qattiq plastinkalar(pobedit) va boshqa detallar tayyorlanadi.

5.2. Poroshokli materiallarning turlari.

Poroshoklar zarrachalarining o'lchamlariga qarab o'ta mayda(≤0,5mkm.), juda mayda(0,5-10mkm), mayda(10-40mkm), o'rtacha(40-150mkm) va yirik(150-500mkm) donalik bo'lishi mumkin.

Poroshoklardan sifatli materiallar olish uchun ularning to'kma zichligi, oquvchanligi va presslanuvchanligi kabi texnologik xossalariga e'tibor beriladi.

Poroshoklarning markalarida ular olingan metall nomi (PJ-temir poroshogi, PT-titan poroshogi va hk.) kimyoviy tarkibi bo'yicha toifasi (tarkibidagi aralashmalar miqdori), va donadorligi ko'rsatiladi. Masalan, PK1S-o'rtacha donalik birinchi toifa kobalt poroshogi ekanini ko'rsatadi.

Poroshoklardan asosan quyidagi turdagi materiallar olinadi.

1.**Qattiq qotishmalar**. Bunday materiallarning asosini qiyin eriydigan materiallarning (W, Ti, Ta) juda qattiq karbidlari(WC, TiC, TaC) tashkil qilib, bog'lovchi vazifasini esa temir guruhiga kiruvchi metallar poroshogi(Co) bajaradi. Bu qotishmalarning qattiqligi juda yuqori(HRA=86-92) bo'lib, ularning haroratbardoshligi 800-1000°S ga etadi. Hozirgi vaqtda ularning volframli(VK), titan volframli(TK), tantaltitanvolframli(TTK) va nisbatan arzon bo'lgan titanmolibdenli(TMK) qattiq qotishmalar ishlab chiqariladi.

2.**O'ta qattiq materiallar**ga misol qilib qattiq qotishmalarga nisbatan arzon bo'lgan bor karbidi(B_4S) asosli materialni ko'rsatish mumkin. Ularning qattiqligi yuqorida tilga olingan VK qotishmalariga nisbatan bir necha marta yuqori bo'ladi. Bor asosida olinadigan yana bir material **elbor**(B_3NO_3-40% B va 50% N) deb ataladi. Bu materialning qattiqligi(HV=8500-9000) olmosga yaqin bo'lib(10000), haroratbardoshligi(≈1500°S) undan yuqori(≈600°S), lekin nisbatan mo'rt. Elbordan o'ta qattiq po'latlarni silliqlashda foydalaniladi.

Olmos metallar(Fe, Cu, W li qotishmalar) poroshoklari asosida olingan shisha, sopol, qimmatbaho toshlar va qattiq qotishmalarga ishlov berishda foydalaniladi.

Mineral keramik materiallar guruhiga kiruvchi **mikrolit**($A\ell_2O_3$+Mg_2O) va **termokorund** ($A\ell_2O_3$) kabilar kesuvchanligini oshirish uchun ularning tarkibiga W, Mo, Ti va Ni (≤ 10 %) kabi metallarning poroshoklari qo'shiladi.

3.**Kermetlar** deb ataluvchi olovbardosh poroshokli materiallarning asosini karbidlar(TiC), boridlar(B_4C), silitsidlar(SiC) va nitridlar(AlN, MoN, CrN va b.) tashkil qiladi. TiC asosli kermetlar 1100°S gacha bo'lgan haroratlarda ishlasa, B_4C+SiC poroshoklari asosida olingan material 3000°S da ham qisqa muddatga chidaydi. Bu materiallarda bog'lovchi vazifasini Cr, Ni, Co poroshoklari bajaradi.

4.**G'ovak kermetlar**ning g'ovakligi 10-80% bo'lib, ulardan podshipniklar, filtrlar va 1700-1770°S haroratda ham ishlay oladigan «**terlovchi**» kermetlar(65% Ni+30% Mo+5% Fe) tayyorlanadi.

2. **Elektromexanik materiallar** sifatida ham kermetlarning maxsus turlaridan foydalaniladi. Masalan, elektr shetkalari va sirg'aluvchi kontaktlarda bronza va grafit poroshoklaridan, uzuvchi kontaktlarda W, Mo, Ni, Ag, Cu poroshoklaridan, doimiy magnitlarda alni($A\ell$+Ni), alniko($A\ell$+Ni+Co) va alsifer($A\ell$+Si+Fe) poroshoklaridan foydalaniladi.

5.3.Poroshoklarni tayyorlash.

Metall va metallmaslarning poroshoklari metallokeramikaning asosiy xom-ashyosi hisoblanadi. Odatda bu xom-ashyoni quyidagi uslublarda olinadi:

1. **Mexanik** uslubda kukun olish uchun metall qirindilari yoki mayda bo'laklari cho'yan, po'lat yoki qattiq qotishmalardan qilingan sharlar solingan tegirmonda maydalanib, poroshokka aylantiriladi. Maydalash shlarini tebranuvchan va uyurmali tegirmonlarda ham botirish mumkin.
2. **Fizik-mexanik** uslubda poroshokka aylanishi kerak bo'lgan suyuq metallni bosim ostida havo, inert gazi yoki par oqimida changlatiladi va so'ngra kerak bo'lsa, yanada maydalash uchun tegirmonlarga tashlanadi.
3. **Kimyoviy** va **fizik-kimyoviy** uslublarda metall oksidlaridan metallarni qattiq(C, M, Si va b.) va gazsimon(H_2,Co) qaytaruvchilar bilan qaytarib, hosil qilingan tuz eritmalari elektrolizlanib yoki metallarning **karbonil**lik birikmalarini 200-300°S harorat va yuqori bosim ostida parchchalanib poroshokka aylantiriladi.

Mexanik va fizik-mexanik uslublarda olingan poroshoklarning kimyoviy tarkibi daslabki xom-ashyo materiallarning kimyoviy tarkibidan farq qilmaydi, kimyoviy va fizik-kimyoviy uslublarda olingan poroshoklarning kimyoviy tarkibi esa shixta tarkibidan katta farq qiladi.

Yuqorida keltirilgan uslublarda Fe, Co, Ni, Pb, Ag, Cu, Sn, Zn, WC va b. Metallarning poroshoklari tayyorlanadi va ularni texnologik, fizik va kimyoviy xossalariga qarab farq qilinadi.

Poroshoklarning texnologik xossalariga yuqorida qayd etilgan to'kma zichligi, oquchanligi va presslanuvchanligi kirsa, fizik xossalarini zarralarining shakli, o'lchchamlari va solishtirma yuzasi belgilydi. Zarralarning shakli qancha bir xil bo'lsa, shuncha yaxshi.

Poroshoklarning asosiyo kimyoviy xossalariga ulardagi begona aralashmalar miqdori va yonuvchanligi(pirofornost) kiradi. Shuning uchun Fe va Co kabi metallar poroshogini tashish va saqlash vaqtida o'z-o'zidan yonib ketishga qarshi chora-tadbirlar ko'rilishi lozim.

Poroshoklarning yuqorida keltirilgan xossalari o'zaro bog'liq bo'lib, ular presslash va pishirish vaqtidagi holatini hamda ulardan olingan mahsulotlarning g'ovakligi, mustahkamligi, zarbiy qovushqoqligi kabi fizik va mexanik xossalarini belgilaydi.

5.4.Poroshokli detallar tayyorlash.

Poroshokli detallar tayyorlash jarayoni quyidigi bosqichlardan tashkil topadi:

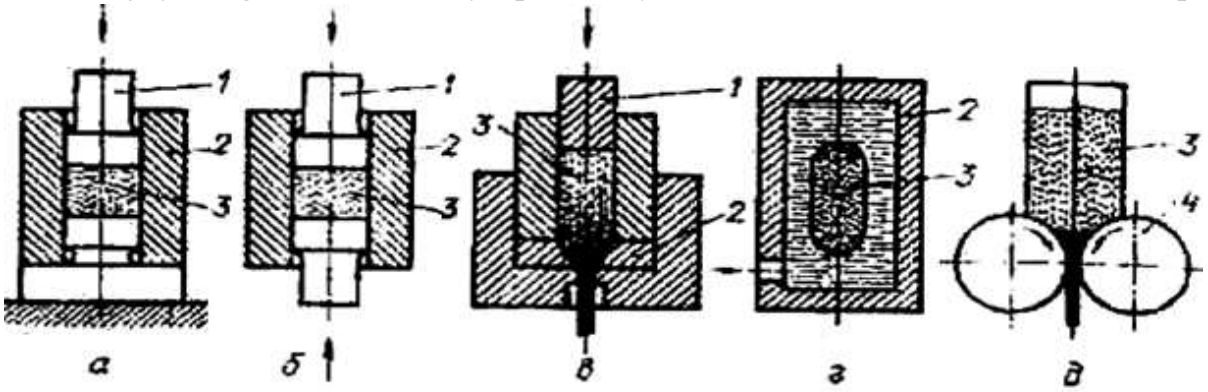
1. Kukun materiallarini(poroshoklar) tayyorlash.
2. Poroshoklardan kerakli tarkibdagi shixta olish.
3. Press formalarda detallarni presslash.
4. Olingan detallarni pishirish(termik ishlov berish).

5. Kerak bo'lganda qo'shimcha ishlov berish(kesish, qo'shimcha presslash, moy, toshlar yoki metall eritmasi bilan g'ovaklarni to'ldiri).

Poroshokli detallarni shakllantirish quyidagi uslubda amalga oshiriladi

[20-rasm] .

1. **Bir tomonlama presslash** uslubi oddiy shakldagi, bo'yi enidan kichik yoki 2 martagacha katta bo'lgan detallarni presslashda qo'llaniladi. Bu uslubda presslangan buyumlarning balandlik bo'yicha zichligi bir tekis bo'lmaydi.
2. **Ikki tomonlama presslash** uslubida bo'yi enidan 2 martadan ortiq baland detallar presslanib, nisbatan tekis zichlik beradi.
3. Juda uzun buyumlarni presslashda **mundshtuk orqali presslash** uslubi qo'llaniladi.
4. Yassi yoki sferik yuzalik detallarni presslashda **gidrostatik** uslub ham yaxshi natija berishi mumkin. Bu usulbda metall yoki rezina qobiqqa joylashgan. SHixta suyuqlik (moy) bilan har tomondan bir tekis siqiladi.

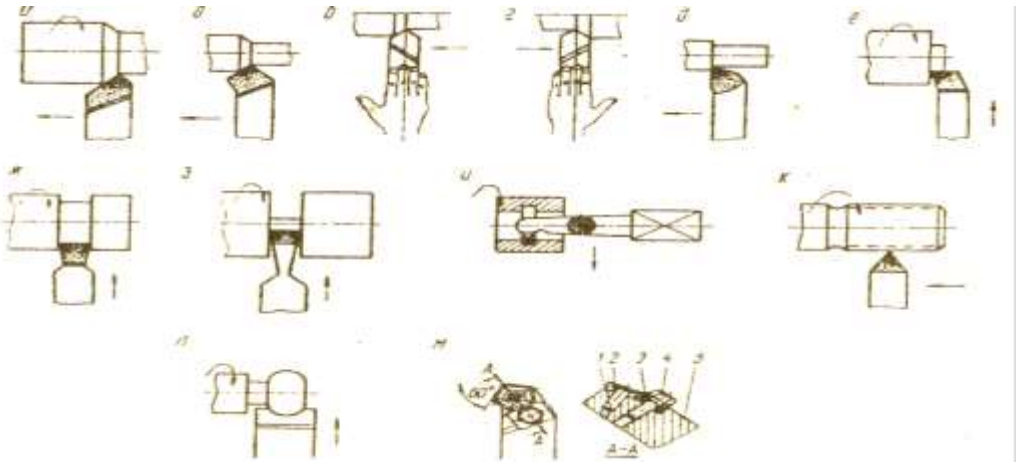


20-rasm.Kukunlarni briketlash sxemasi: a-bir tomonlama presslab; b-ikki tomonlama presslab; v-prokatlab; g-gidropresslab; d-jo'valab; 1-puanson; 2- qolip; 3- kukun.

Bunday uslubda olingan detallarning zichligi bir xil bo'lsada, yuzasiga qo'shimcha ishlov berish kerak bo'ladi.

5. **Prokatlash** uslubining unumdorligi yuqori bo'lib, bu uslubda murakkab tarkibli shixtalardan bir va ko'p qatlamli lentalar, polosalar, burchaklar, sterjenlar va b. olish mumkin.
6. **Qizdirib presslash** uslubida detallarning shakllantirish va pishirish bosqichlari birlashtiriladi. Bu uslubda olingan detallar yuqori mustahkamlik va zichlikka ega bo'ladi. Bu uslub qattiq qotishmalar va olovbardosh poroshoklardan detallar olishda qo'llaniladi.

Sovuq holda olingan detallarni pishirish uchun ulardagi asosiy metallning (0,4-0,9)T_{er} haroratigacha qizdirib 1-2 soat ushlab turiladi.



21-rasm.Kukunli metallurgiyada keskich kesish elementlarini olish.

Pishirish natijasida metallarda hosil bo'ladigan qoldiq g'ovaklikni yuqotish va ularning muchstahkamligi hamda plastikligini oshirish uchun ularga qizdirib bolg'alash, qayta presslab pishirish va g'ovaklarni metall(Cu) yoki polimer bilan to'ldirish uslublarida qo'shimcha ishlov beriladi.

Agar qo'shimcha ishlovlar to'g'ri tanlanib amalga oshirilsa, shunday tarkibli po'lat qotishmalaridan mexanik xossalik detallar va buyumlar olish mumkin.

METALLAR KORROZIYASI VA UNGA QARSHI KURASH.

Korroziya turlari va mexanizmi. Korroziyani oldini olish metodlari: legirlash, metall, metalmas materiallar bilan qoplash, protektorlar yordamida korroziyadan saqlash.

Umumiy ma'lumotlar.

Korroziya so'zi lotincha bo'lib, «emirilish» ma'nosini beradi. Bu jarayon nihoyatda katta zarar etkazadi. Har yili eritilgan qora metallarning 10% i korrroziya natijasida emirilib 20 mlrd. dollardan ortiq zarar etkaziladi. Bundan tashqari boshqa metallarning emirilishi, korrroziya natijasida mashina detallari, qismlari va inshootlarning yaroqsiz holga kelishi, qurilmalarning ishlamay turib qolishi, ish unumdorligining pasayishi va boshqa yo'qotishlar oqibatida etkaziladigan zararlarni hisobga oladigan bo'lsak, yuqoridagi miqdor bir necha marta ortadi. Shuning uchun metallarning korrroziyalanishini oldini olish, boshlangan korrroziyani to'xtatish va himoya qilish masalasi juda katta iqtisodiy hamda ilmii ahamiyat kasb etadi.

5.5.Korrroziya turlari.

Korrroziya vaqtida ro'y beradigan fizik va kimyoviy jarayonlar, metallning atrof-muhit bilan ta'sirlanishiga qarab kimyoviy va elektrokimyoviy korrroziyalar farq qilinadi.

Kimyoviy korrroziya deb, metallarning elektr tokini o'tkazmaydigan tashqi-muhit bilan ta'sirlanishi natijasida ro'y beradigan korrroziyaga aylanadi.

Elektrokimyoviy korroziya vaqtida metalldagi zaryad tashuvchi elektronlar va metallni o'rab turuvchi elektr tokini o'tkazadigan suyuqliklar-elektrolitlardagi ionlarning harakati yuzaga kelib metall emiriladi.

Emirilish xarakteriga ko'ra korrroziyaning quyidagi turlari farq qilinadi:

1.**Tekis(yoppa)** korrroziyada metall buyum yoki detal yuzasi bir tekis, bir xil tezlikda va bir xil chuqurlikda emiriladi. Ba'zi vaqtda bu xil korrroziya notekis bo'lishi ham mumkin.

2.**Mahalliy** korroziya metall sirtini ma'lum qismlarida ro'y berib, uning o'zi quyidagi turlarga bo'linadi:

a).**Dog'simon** korrroziya natijasida metall sirtida yuzaki, uncha chuqur bo'lmagan dog'lar(zang) hosil bo'ladi;

b).**Yarasimon** korrroziya metall sirtining ba'zi qismlariga chuqur kirib borgan dog' shaklida bo'ladi;

s).**Nuqtasimon** korrroziya yoki **pitting** zanglamaydigan po'latlarning dengiz suvi bilan ta'sirlanishi natijasida ro'y berib, bunday korroziya natijasida metall tanasida chuqur kovaklar hosil bo'lib, teshib qo'yishi ham mumkin.

3.**Tanlovchi** korroziya qotishma tarkibidagi ayrim kimyoviy elementlar va xatto elementlarning faqat ma'lum fazalarinigina emiradi. Masalan, kulrang cho'yanlardagi ferrit va perlit fazalari korroziyaga uchragan holda grafit(G) strukturasi zararlanmaydi; latun(Su+Zn)larda esa faqat rux emiriladi.

4.**Kristallararo** korroziya natijasida mehanizm va inshootlar to'satdan buzilib ketishi mumkin. Bunda bo'linish chizig'i kristallararo choklar yoki kristallarning tanasi bo'yicha ro'y berishi mumkin.

5.**Ichki** korroziya korroziyabardosh metall (rux, nikel, xrom) yoki nometall (lok, plyonka, plastik va b) qoplamalar ostidagi metallni emirib ishdan chiqaradi. Bunday qoplamalar korroziya bor joyda shishib qoladi.

6.**Kuchlanish** korroziyasi kristallararo korroziyaning metall buyumlar va konstruktiv elementlarga ta'sir qilayotgan kuchlardan hosil bo'lgan kuchlanishlar ostida tezlashgan ko'rinishdan iborat bo'lib, bu erda ham bo'linish yorig'i kristallarning choklari yoki tanasi bo'ylab o'tishi mumkin.

5.6.Kimyoviy va elektrokimyoviy korrroziyalar.

Amalda kimyoviy korroziyaning quyidagi turlari uchraydi:

1.**Gazlik KK** isitish pechlarining armaturalarida, qozonlar va trubinalarda, ichki yonuv dvigatellarida(IYoD), reaktiv dvigatellar(RD) soplolarida uchraydi, harorat ortishi bilan GKK tezligi ortadi. Bu tezlik ikkinchi tomondan metall sirtidagi oksidli himoya qoplamasining mustahkamligi va zichligiga ham bog'liq. Uglerodli po'latlar(U) va qattiq qotishmalar(TTK) 500-600°S dan keyin tez emiriladi, Sg, Ni, Al lar bilan legirlangan po'latlar esa 800-900°S haroratli gazlar ta'sirida ham emirilmay ishlay oladi.

2.**Suyuqlik KK** elektrolit bo'lmagan suyuqliklar bilan kimyoviy ta'sirlanish natijasida neft haydash minorasining qurilmalari zararlanadi. Bu xil korroziya ham harorat ortishi, suyuqliklardagi zararli aralashmalarning(S, R, O, N) ko'payishi bilan tezlashishi mumkin.

Elektrokimyoviy korroziya ishqorlar, tuzlar va kislotalar eritmalari, dengiz va daryo suvlari, nam havo bilan ta'sirlanadigan metall idishlar, mashina detallari va konstruktsiyalarda uchraydi. Agar elektrolit ta'sirida bir vaqtda ikkita metall bo'lsa, ulardan biri emirilib(anod), ikkinchisi ko'payishi (katod) mumkin. Bu nuqtai nazardan qaraydigan.bo'lsak EKK ga ko'p fazali metallarga qaraganda bir fazaliklar, ularga qaraganda esa sof metallar yaxshiroq qarshilik ko'rsatadi. Ichki kuchlanishlar,

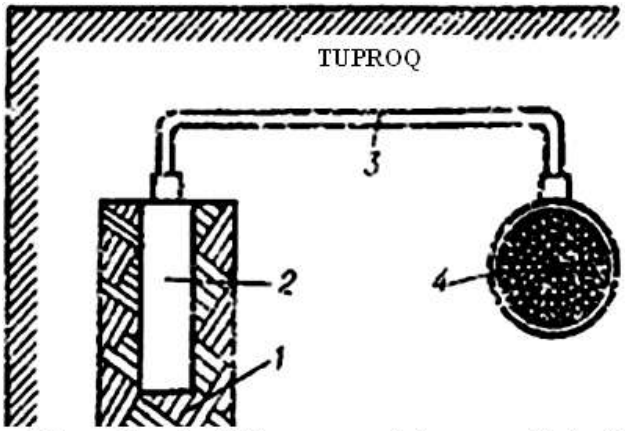
metall sirtining kirligi, chiziqlar ezilishlar va b. nuqsonlar EKK ni kuchaytiradi. Metallarning EKK ga qarshiligi, ularning vodorod(H)ga nisbatan elektrolit potentsiali bo'yicha baholanadi. Bu qarshilik quyidagi tartibda ozayib boradi: Au, Ag, Su, Vi, Sb, Rb, Sn, Ni, Co, Fe, Sg, Zn, Zn, Mg. Agar bu metallardan galvanik juftlik yasalsa, qarshiligi kichik (anod) metall emiriladi.

Ochiq havodagi metall sirtida elektrolit vazifasini CO_2, SO_2 va ko'zmir changi bilan ifloslangan namlik(sham, yomg'ir, qor), er ostida esa er osti suvlari bajaradi. Dengiz suvlarida EKK yanada kuchliroq rivojlanadi. Doimiy tok bilan ishlaydigan tramvay va elektropoezdlarda erga o'tayotgan daydi elektr toklari o'nlab kilometrda joylashgan er osti truboprovodlari va boshqa metall konstruktsiyalarida rels bilan galvanik juftlik hosil qilib EKK sodir bo'lishi mumkin. Bunda 1A kuchga ega bo'lgan tok bir yilda 9kg Fe, 3kg Al, 34kg Rb, 11kg Zn yoki Cu ni «**eb qo'yishi** » mumkin.

5.7.Korrroziyaning oldini olish.

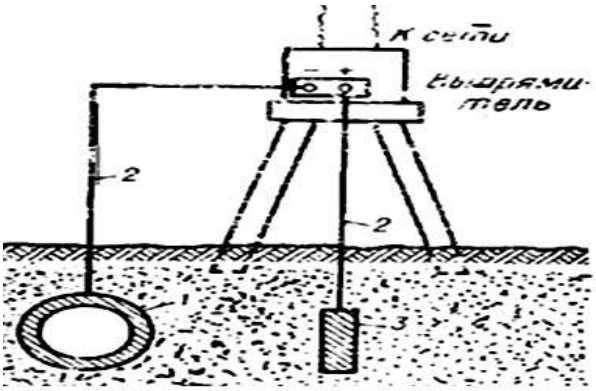
Metallarni korroziyadan himoya qilishning quyidagi uslublari mavjud:

1.**Protektorli elektrokimyoviy himoya**(PEKX) maxsus emiriladigan (protektor) anod metalining mavjudligiga asoslangan. Bunda himoyalanuvchi metall katod rolini o'ynaydi. Protektor sifatida ko'proq Zn, Mg yoki 10%Zn+90%Al qotishmasidan foydalaniladi(po'lat va cho'yanlarni himoyasida). PEKX samolyot va kemasozlikda, qozonxona va truboprovodlarda, neft omborlari va b. da ishlaydi (26-rasm).



26-rasm. Protektorli himoya sxemasi: 1-tuproq yoki gipslik to'ldiruvchi; 2-protektoor (Zn); 3-bog'lovchi sim; 4-kabel.

2.**Susaytirish** deganda metallga havf solishi mumkin bo'lgan zararli muhit ta'siriga chidamli himoya(oksid) plyonkasi(qatlami) hosil qilish tushuniladi. Masalan, kislota va ishqorlar ta'siriga chidamsiz bo'lgan Fe yuqori kontsentratsiyali HNO_3 ta'sirida hatto yaltiroqliligini ham yo'qotmaydi va bunday «**susaytirish**»dan keyin u har qanday sharoitda EKK ga chidamli bo'ladi. Kislotabardosh, olovbardosh va b. maxsus po'latlarga ana shunday ishlov beriladi.



27-rasm. Metallarni korroziyadan katodlik himoyasi.
1-truba (katod); 2-bog'lovchi simlar;
3-doimiy tok manbaining erga ulangan uchi (anod).

3.**Anodlik** himoyada himoyalanuvchi buyum(truba, kabel) anod vazifasini, katod vazifasini uning yaqiniga joylashtirilib musbat zaryadli kuchsiz tokka ulangan metall bajaradi. Bunda EKK bir necha marta kamayadi. Uglerodli va zanglamaydigan po'latlar, Ni va Zr kabilar shunday himoya qilinadi.

4.**Katodli himoya**(27-rasm) truboprovodlar va kabellarni daydi toklar EKKsidan himoya qilishda qo'llaniladi. Bunda himoyalanuvchi buyum katod sifatida «daydi tok»larni qabul qilib maxsus o'tkazgich (2) orqali doimiy tok manbasiga uzatib beradi.

5.**Oksidlash** kimyoviy himoya turi bo'lib qora metallarda oksid plyonkasining rangi qora yoki to'q ko'k bo'lgani uchun «**qarg'alash**» deb ham ataladi. Quruq havoda ishlaydigan detallarni(soat strelkasi, prujinalar, lentalar) va yuqori haroratli gazlarda ishlaydigan o'q otadigan qurollarning stvollari va prujinalarini «qarg'alash» uchun ularni NaOH, Na_2O va **selitra**larning suvlik eritmasida oksidlanib hosil bo'lgan g'ovak Fe_3O_4 plyonkasi moyga to'ydiriladi. Xuddi shunday oksidlash uchun buyumlarni asfaltlik yoki moylik loklarning 15-25%lik suvlik eritmasi bilan qoplab 350-450°S da termik ilov berish(termik oksidlash) yoki harorati 310-350°S bo'lgan natriylik selitra eritmasiga 1-3 min botirib «**ko'klash**» mumkin.

Alyuminiy va uning qotishmalari elektrokimyoviy uslubda oksidlanadi. Bunda azot va xrom kislotalarining eritmalaridan foydalanib «**anodlanadi**» va anilinli bo'yoqlar bilan qoplanib distillangan suvda qaynatiladi.

6.**Fosfatlash** deganda po'lat va cho'yan buyumlar sirtida qattiq mo'rt va g'ovak fosfat plyonkalari hosil qilish tushuniladi. G'ovakliklar bo'yoqlar va moylar bilan to'ldirilgach buyumlar nam sharoitga chidamli bo'ladi.

7.Metallarni o'rab turuvchi **muhitga ishlov berib**, ularni korroziyadan himoya qilish uchun muhitga metall turg'unligini oshirib (susaytirish) himoya qiluvchi maxsus qo'shimchalar (ingibitorlar) qo'shiladi. Masalan, po'latning suvdagi korroziyasini susaytirish uchun 0,51% li **urotropin** eritmasi qo'shiladi.

8.**Metall qoplamalar** katodli va anodli bo'lishi mumkin. Katodli qoplama sifatida korroziyabardoshligi buyum materiali(Fe)dan yuqori bo'lgan(Ni, Ag, Au) materiallaridan anodli qoplamalarda esa, aksincha bu ko'rsatgichi pastroq bo'lgan metallardan(Cr, Zn, Al) foydalaniladi. Katodli qoplamalar buyumni yaxshi himoya qilsalarda ulardagi har qanday chiziq, yoriq, teshik va b. buyum uchun juda hafvli bo'lgan mahalliy(yarasimon, nuqtasimon) korroziyalarni keltirib chiqarishi mumkin va aksincha anodli qoplamalarda yoriqlar va chiziqlar buyum materialining yaxlitligi hech qanday xavf tug'dirmaydi. Chunki bunda korroziya zarbasini qoplama materiali o'ziga qabul qiladi.

9.**Metallmas qoplamalar** barcha metall buyumlarning 60%ga yaqinini korroziyadan himoya qiladi. Bunday qoplamalarning eng arzon va osoni lok bo'yoq materiallari bilan qoplash hisoblanadi. Ulardan eng ko'p ishlatiladigani nitrolaklar va nitroemallar bo'lsa eng chidamlisi(10-15yil) alyuminiyli bo'yoqlar hisoblanadi. Yuzalarni bo'yashdan oldin zangdan va kirdan tozalab neytrallash(moysizlantirish) lozim(benzin, kerosin, spirt). So'ngra quyuqroq bo'yoq bilan guruntlangach shpaklyovka bilan o'nqir-cho'nqirlar tekislanadi va quritilib mayda jilvir bilan silliqlanadi hamda bo'yoqning pardoz qatlami bir yosh bir

necha marta surtiladi. Kerak bo'lsa rangsiz lok bilan qoplanib va yana kerak bo'lsa oynavand qilib(polirovka) silliqlanadi.

10.Metall yuzalarni **kapronlik, neylonlik, ftoroplastlik, epoksidlik, polietilenlik** va b. polimer plyonkalar-bilan qoplanib korroziyadan yaxshi himoya qilish mumkin.

11.**Emallash** uchun metall yuzalarni maxsus tarkibli(Na_2O, PbO, SiO_2, B_2O va b.) chinnisimon shisha eritmasi bilan qoplanadi. Bunday qoplama mustahkam va ishqalishga, organik va mineral kislotalar ta'siriga chidamli, lekin juda mo'rt. Idish-tovoqlar, qozonlar(kastryullar), badiiy bezak va zargarlik buyumlari emallanadi.

Mavzuga oid test so'rovlari.

5-Mavzuga oid test so'rovlari.

1. Qadimda poroshokli metallurgiyaning yo'qolib ketishiga sabab nima va uning qanday kamchiligi bo'lgan?
   A. Sermehnatliligi; B. Qimmatligi; C. Quyma detallarning paydo bo'lishi;
   D. Mexanik xossalarning pastligi; E. Yuqoridagilarni hammasi.
2. Bir xil detallni yasash uchun metallokeramikada quymakorlika nisbatan necha marta kam metall (xom-ashyo) sarflanadi? A. 1; B. 2; C. 3; D. 4; E. 5.
3. Quyidagilarning qaysi biri poroshokli metallurgiyaning kamchiligi hisoblanadi? A. Katta miqdordagi metallning tejalishi;
   B. Metall va metallmaslarni eritmasdan detal yasash;
   C. Metallokeramik detallarga mexanik ishlov berilmasligi;
   D. Nisbatan kichik o'lchamlik detallarni sifatli qilib yasalishi;
   E. Atof-muhitning zararlanmasligi.
4. Zarrchalarining o'lchamlari necha mikrometr bo'lgan poroshoklar mayda donalik hisoblanadi? A. ≤ 0,5; B. 0,5-10; C. 10-40; D. 40-150; E. 150-500.
5. Quyidagilarning qaysi biri porshokli material emas? A. Babbit; B. Borit; C. Elbor; D. TTK; E. Kermet.
6. Quyidagi materiallarning qaysi biridan elektrotexnikada keng foydalaniladi?
   A. Babbit; B. Borit; C. Elbor; D. TTK; E. Kermet.
7. Bosim ostidagi par bilan suyuq metallni purkab poroshokka aylantirish qaysi uslubga kiradi? A. Mexanik; B. Fizik-mexanik; B. Kimyoviy; D. Fizik-kimyoviy; E. Texnologik.
8. Quyidagilarning qaysi biri poroshoklarning texnologik xossalaridan biri hisoblanadi? A. Donadorlik; B. Oquvchanlik; C. Yonuvchanlik; D. Soishtirma yuzasi; E. Aralashmalar miqdori.
9. Qaysi uslubda poroshokli detal zichligi butun hajmi bo'yicha bir xil bo'ladi? A. Bir tomonlama presslash; B. Ikki tomonlama presslash; C. Mundshtuk orqali presslash; D. Gidravlik presslash; E. Prokatlash.
10. Quyidagilarning qaysi biri qo'shimcha ishlov berish hisoblanmaydi? A. Pishirish; B. Qizdirib bolg'alash; C. Qayta presslab pishirish; D. G'ovaklarni metall bilan to'ldirish; E. Kesish va yuzalarni silliqlash.

11.Qora metallarning necha foizi har yili korroziya natijasida yo'qoladi?
A. 10; B. 20; C. 30; D. 40; E. 50.
12.Quyidagilarning qaysi biri korroziyaga bog'liq emas?
A. Mashina va mehanizmlarning ishdan chiqishi; B. Inshootlarning yaroqsiz holga kelishi;
C.Ish unumdorligining pasayishi; D. Bino va inshootlarning cho'kishi; E. Qurilmalarning to'xtab turib qolishi.
13.Atmosfera havosi ta'sirida ro'y beradigan korroziya qaysi?
A. Kimyoviy; B. Elektrokimyoviy; C. Tekis; D. Mahalliy; E. Kristallararo.
14.Korrroziyaning qaysi turi nisbatan eng havfsiz hisoblanadi?
A. Kimyoviy; B. Elektrokimyoviy; C. Tekis; D. Mahalliy; E. Kristallararo.
15.Pitting deb ataluvchi korroziya qaysi korroziya turiga kiradi?
A. Kimyoviy; B. Elektrokimyoviy; C. Tekis; D. Mahalliy; E. Kristallararo.
16.Quyidagi elementlarning qaysi birida korroziyabardoshlik eng yuqori bo'ladi?
A. Fe; B. Co; C. Zn; D. Pb; E. Al.
17.Bir amper(A) daydi tok bir yil davomida necha kg mis eydi?
A. 3; B. 9; C. 11; D. 25; E. 34.
18.Protektor sifatida quyidagi elementlarning qaysi biridan foydalangan ma'qul?
A. Ag; B. Au; C. Al; D. Cu; E. Zn.
19.Olovbardosh po'latlarning korroziyabardoshligini oshirish uchun qanday qimoya uslubidan foydalaniladi?
A. Protektorli; B. Susaytirishli; C. Anodli; D. Katodli; E. Oksidlash.
20.Detallar va buyumlarni namga chidamli qilish uchun qaysi himoya uslubidan foydalanilgani ma'qul?
A. Susaytirish; B. Oksidlash; C. Fosfatlash; D. Ruxlash; E. Emallash.

6-MAVZU: Metallmas materiallar. Yog'och materiallar. Polimer materiallar xossalari, ishlatilishi. Rezina materiallar. Rezina turlari, tarkibi xossasi va ishlatilishi. Shisha materiallari.

REJA:

6.1.Xom ashyo bazasi.
6.2.Yog'och materiallarni tayyorlash.
6.3.Yog'och materiallarni quritish
6.4.Yog'och matermallarni chirishga va yonishga qarshi ishlash.
6.5.Umumiy ma'lumotlar.
6.6.Kerakli xom-ashyolar.
6.7.Plastmassalardan turli buyumlar yasash uslublari.

Tayanch so'z va iboralar*:* qarag'ay(sosna), bujun(vyaz), qora qarag'ay(el), tilog'och(listvennitsa), oq qarag'ay(pixta), kedr, qandag'och(olxa), jo'ka(lipa), oq qayin(bereza), qora qayin(buk), tog' teragi(osina), terak(topol), yong'oq(orex), nok(grusha), zarang(klen), chinor(platan), eman(dub), elma(ilm), shamshod(samshit),

pista, qayrag'och, xoda, taxta, faner, duradgorlik plitasi, daraxtni kesish, tilish, quritish, parket, antiseptik, antipiren.

Muammolar: 1).Yog'och(xoda) nima uchun yoriladi?

2).Eng qattiq va eng yumshoq yog'ochlarni qaysi daraxtlar beradi?

3).Yog'ochlarga ishlov (chirishga va yonishga qarshi) berishning eng arzon uslubi qaysi?

6.1.Xom ashyo bazasi.

Hozirgi paytda xalq xo'jaligi uchun kerakli yog'och xom ashyosining asosiy qismi o'zimizda etishtiriladigan daraxtlardan olinmoqda. Bularning ichida asosiy o'rinni terak daraxti egallaydi. Mustaqillik yillarida ko'paytirilgan koliforniya teragi tez o'ssada, o'zimizning mahalliy terak o'rnini bosa olmaydi. Undan faqat yuk ko'tarmaydigan 2 darajali material sifatida foydalanish mumkin.

Mebel sanoati uchun kerakli xom-ashyoni qimmat bo'lsada, hali ham Rossiyadan keltirilmoqda. Mahalliy daraxtlardan faqat chinorgina bu o'rinda tashqaridan keltirilgan xom-ashyolar bilan bellasha oladi. YOng'oq, nok, o'rik kabi daraxtlar zaxirasi kam va mevali bo'lgani uchun konstruktsion material xom-ashyosi sifatida e'tiborga molik emas. Rossiyadan keltirilayotgan yog'och daraxtlariga tayanch so'z va iboralarda nomlari qayd etilgan qarag'ay, tilog'och, oq qarag'ay, archa, kedr, qandag'och, jo'ka, eman, oq qayin va b. ko'rsatish mumkin. Rossiyadan yog'och xom-ashyosidan tashqari tayyor materiallar va buyumlar ham ko'plab keltiriladi. Bularga har xil fanerlar, yog'och tolalik (DVP) va qipig'lik (DSP) plitalarni, parket va pol taxtalarini ko'rsatish mumkin.

6.2.Yog'och materiallarni tayyorlash.

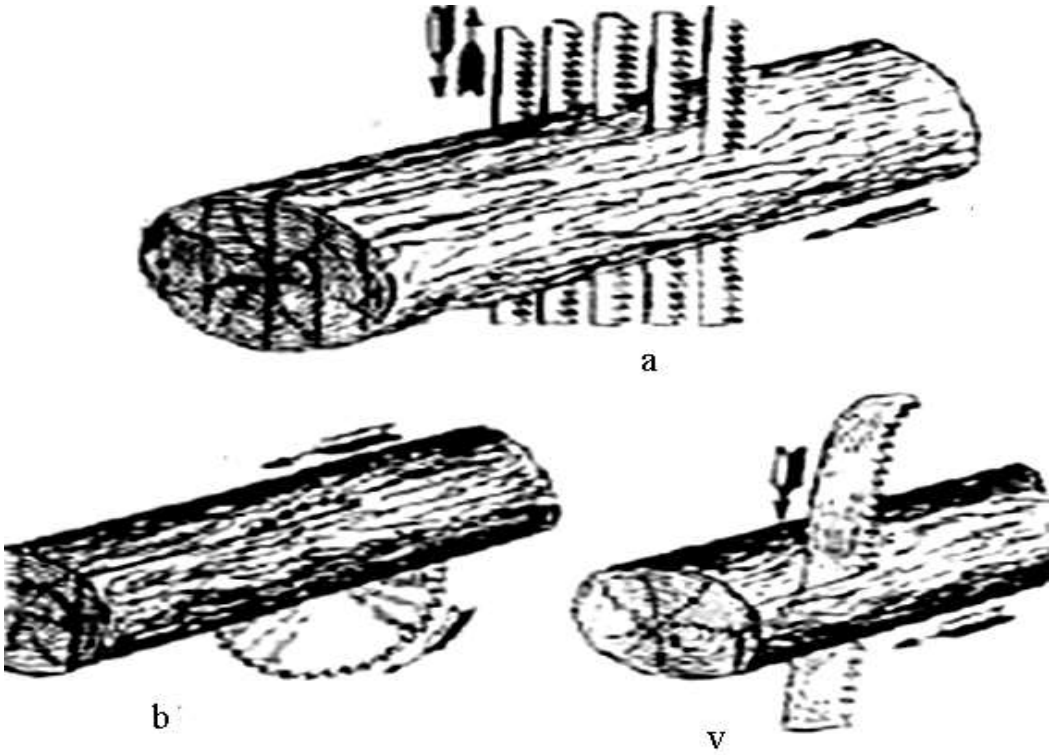
Yog'och materiallar tayyorlash uchun daraxtlarni arralab yiqitish, shoxlarini butash, yo'g'onligiga qarab turlarga ajratish, omborlarga tashish, po'stlog'ini shilish(kerak bo'lganda), sortlarga ajratish va markalash, suv yoki temir yo'li orqali joylarga yuborish, bevosita yog'och materiali ishlab chiqarish uchun yaroqsiz(o'tin) daraxt tanalari va shox-shabbalarini yig'ishtirib qayta ishlash (maydalash) korxonalariga yuborish kabi dastlabki ishlarni bajarish lozim.

Bu ishlarni bajarishda motorlik arralar, daraxt kesish komplekslari, xoda tashish mashinalari, temir yo'l vagonlari, yog'och maydalagichlar kabi mashina va mexanizmlardan foydalaniladi. Hali temir yoki avtomobil yo'li etib bormagan o'rmonlardan tayyorlangan yog'och-xodalarni qayta ishlash korxonalari va iste'molchilarga etkazib berishda suvda oqizishdan keng foydalaniladi. Lekin bu uslubda cho'kib qolgan va chirigan yog'ochlarning ko'plab isrof bo'lishi bilan birga atrof-muhitga katta zarar etkaziladi.

Shox-shabbalarni va yog'ochlikka yaroqsiz xodalarni tashlab yuborgandan yoki yoqilganidan ko'ra qayta ishlashga jo'natilib qurilish va mebelsozlik uchun qimmatli material hisoblanadigan eg'och tolalik(DVP) va yog'och payraxalik (DSP) plitalar ishlab chiqarilgani iqtisodiy va atrof-muhit muhofazasi nuqtai nazaridan katta ahamiyatga ega. Lekin shox-shabbalarni shundayligicha tashish noqulay bo'lgani uchun ularni joyida maydalash mashinalari bilan maydalanib, so'ngra maxsus transport vositalari (avtomobillar Yiqitilib shox-shabbalardan tozalangan daraxt tanasi, daraxt turi va yo'g'on-ingichkaligiga qarab har xil(ingichka,

o’rtacha, yo’g’on) xodalarga va kalta g’o’lalarga arralanadi. G’o’lalar ishlatilishiga qarab fanerbop, gugurtbop, parketbop, chang’ibop va bochkabop turlarga bo’linadi., vagonlar, kemalar) bilan qayta ishlash korxonalariga tashilgani ma’qulroq. Ma’lumki yumaloq xoda deganda daraxt tanasining shoxlari va po’stlog’idan tozalangan qismi tushuniladi. Ularning uzunligi 4-7m(asosan 6,5m) bo’lib, ingichka(d≤13sm) va o’rtacha(d=14-24sm) xodalar to’g’ridan-to’g’ri foydalanish uchun qurilish tashkilotlariga, yo’g’onlari (d≥25sm) esa tilinibb to’sin, taxta va boshqa yog’och materiallari ishlab chiqarish uchun maxsus zavodlarga yuboriladi.
Bu zavodlarda xodalar piloramalar(romlik arrralash-tilish dastgohi), lentasimon arralik yoki disk arralik dasggoxlarda(stanoklar) har xil yog’och materiallarga aylantiriladi(50- rasm).

Bu jarayonda yog’ochning 50% gacha qismi arrato’ponga chiqib isrof bo’lishi mumkin. Bu isrofni tanlash, yupqa taxtalar tilishda arralar o’rniga keskichlardan foydalanish yaxshi natija beradi. Tilish o’rniga kesishdan foydalanilganda g’o’la va to’sinchalarni dastgohga yuborishdan oldin 80-100°Slik bug’ bilan 1-3 soat davomida yumshatib olinadi.kamaytirish uchun arra qalinligi va chaparrasini, diametrini to’g’ri



28-rasm.Yog’ochga ishlov berish.

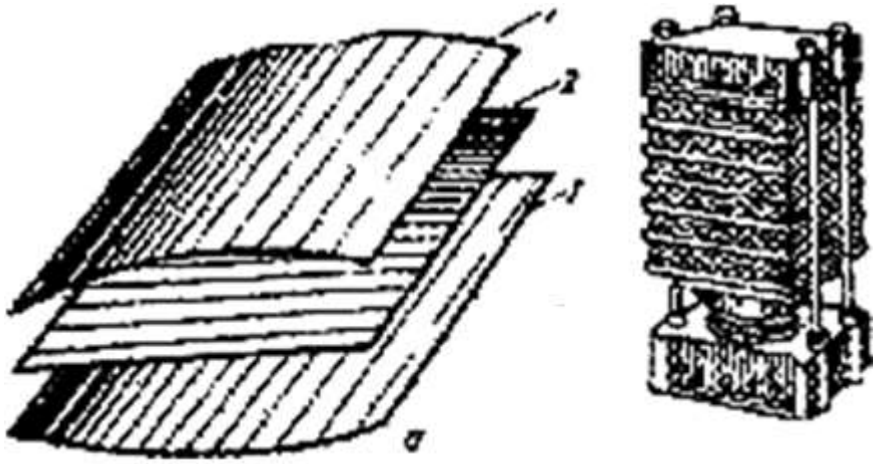
Agar yumaloq xodani piloramada bir marta o’tkazishdayoq taxtaga aylantirilsa 2 ta pushtaxta(gorbil) va bir nechta cheti olinmagan(neobreznoy) taxta materiali olinadi. Ikki yo’llik tilishda esa xodadan 4 ta pushtaxta va bir nechta ensizroq cheti olingan taxta hosil bo’ladi.

Bruschalar(h<100mm), reykalar, chaspaklar, vassalar va boshqa duradgorlik xom-ashyolari maxsus dastgohlarda tayyorlanadi.

Faner so'zi frantsuzcha bo'lib, «**list taxlamoq**» ma'nosini beradi. Uni maxsus dastgohlarda yog'ochlarni randalash, yo'nish yoki tilish orqali hosil qilinadi.

Randalangan fanerlar maxsus randalash dastgohlarida eman, yong'oq, chinor, qayrag'och, shumtol kabi qattiq yog'ochlik daraxtlardan olingan to'rtburchak xodalarni(brus) randa tig'i bilan radial yoki tangentsial kesish orqali olinadi. Qalinligi 0,8-1,5mm, eni >80mm va uzunligi >100mm bo'lgan bunday fanerlar asosan duradgorlik buyumlarining ustini qoplashda ishlatiladi. Bunday qoplashni «fanerlash» deb ataladi.

Tilish uslubida faner olish uchun yog'och g'o'lalarni juda yupqa va chaparrasi kichik arralar bilan asosan radial yo'nalishda tilinadi. Bunday fanerlarning qalinligi 0,8-2mm bo'ladi.



29-rasm. Yelim faner olish

Yo'nilgan fanerlarni boshqacha qilib **shpon** deb ataladi. Shpon (span) so'zi nemischa bo'lib «**payraxa**» ma'nosini beradi. Bu uslubda yong'oq, chinor, shumtol, oq qayin kabi daraxt yog'ochlarining yarim g'o'lalaridan chiroyli gulli **shpon varaqlari**, butun g'o'lalardan esa qalinligi 0,3-3,5mm bo'lgan uzluksiz spiralsimon fanerlar olinadi.

Qurilish fanerlari yoki elimlagan fanerlar olish uchun yo'nish uslubida olingan spiralsimon fanerlarni
3-15 qatlamli qilib kazeinli, albuminli kleylar va sintetik (fenolformaldegi) smolalar bilan elimlanadi
(29 –rasm).

Shponlarni taxlashda ulardagi tolalarning bir-biriga nisbatan tik yo'nalishda bo'lishiga e'tibor berish lozim. Bu narsa fanerning yorilib ketmasligi, egiluvchanligi va shakl o'zgaruvchanligini ta'minlab puxtaligini oshiradi.

Faner ko'ylagi deb ataluvchi tashqi qatlamni ko'pincha qimmatbaho (eman, chinor, yong'oq) va teksturasi(tabiiy guli) chiroyli yog'och shponlaridan qilinadi. Bunday «**ko'ylakli**» fanerlarni «**venirlangan faner**» deb ataladi.

Duradgorlik plitalari bir-biriga elimlangan yoki elimlanmagan reykalarning ikki tomoniga bir yoki ikki qavat shpon yopishtirib hosil qilinadi. Shpon o'rniga randalangan fanerlardan ham foydalanish mumkin.

Yog'och payraxali(qipiq-arrato'pon) plitalar(DSP) yog'ochlarni arralash, titish, randalash vaqtidagi chiqindilar va shox-shabbalarni qayta ishlab presslash yo'li bilan olinadi. Buning uchun chiqindilarni maydalab elakdan o'taziladi va quritiladi, 6-8% miqdordagi smola bilan aralashtirib oldin sovuq holda, so'ngra esa ko'p qavatli presslarda qizdirib 140°S gacha harorada 5-100mm qalinlikda presslanadi. Ularning eni 1200-2400mm, uzunligi 5400mm gacha bo'ladi.

Yog'och tolali plitalar(DVP) olish uchun daraxt kesish va yog'och materiallari tayyorlash chiqindilari maydalangach par bilan ishlov berilib tola holatigacha uqalanadi. Hosil bo'lgan tolalik massa smola bilan aralashtirilib yuqoridagi tartibda duradgorlik plitalari ishlab chiqariladi.

6.3.Yog'och materiallarni quritish.

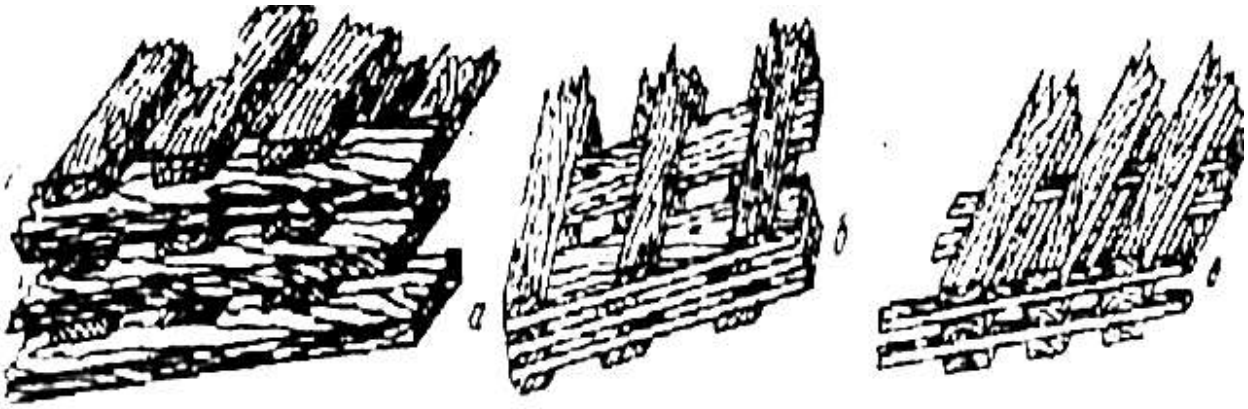
Yog'och materiallarning sifatini ta'minlash va chirishdan saqlash uchun ularni zararkunandalar rivojlana olmaydigan namlikkacha(15-20%) quritish va keyinchalik namdan himoya qilish lozim. Yog'ochlar quyidagi uslublarda quritiladi:

1.**Ochiq havoda quritish** uchun yog'och materiallari quyosh nuri to'g'ridan-to'g'ri tushmaydigan joyga bir tekisda, orasi shamollaydigan qilib, taxlanib quritiladi. Bunday quritish nisbatan arzon, lekin uzoq muddat (70 kundan 1 yilgacha) davom etadi(52-rasm).

2.**Maxsus kamerada quritish** uchun yog'och materiallari taxlangan kamera issiq havo yoki gaz bilan isitiladi. Bunda quritish muddati qisqaradi, namlik darajasi har qanday darajagacha tushirilish mumkin.

3.**Kontaktli quritish** uchun yupqa yog'och materiallari(fanerlar, DVP) issiq plitalarga tekizib turiladi(vaqti-vaqti bilan).

4.**Yuqori chastotalik** elektr maydonida quritish ikki elektrod(anod va katod) orasiga joylashgan yog'och materiallari induktsion qizdirish yordamida tez va



30-rasm. Taxtalarni taxlash: a-maxfiy; b-bir-biridan qochirib; v-reykalar ustiga;

yoriqlarsiz quritish imkonini beradi. Lekin bunda elektr energiyasi nisbatan ko'p sarflanadi.

5.**Qizdirilgan suyuqlik ichida quritish** uchun yog'ochni 120-140°C gacha

qizdirilgan suyuqlikka, masalan, petrolatiumga solinadi. Bu uslubda yog'ochni quritish va chirishga(yonishga) qarshi ishlov berishni bir vaqtda bajarish mumkin (shpallar).

6.4.Yog'och matermallarni chirishga va yonishga qarshi ishlash

Yog'och materiallar va buyumlarni chirishdan himoya qilish uchun ularga antiseptiklar bilan ishlov beriladi. Antiseptiklar suvda eriydigan va ular asosidagi pastalar, yog'lik) antiseptiklar va organik erituvchilarda eritilib ishlatiladigan moddalarga bo'linadi. Bunday moddalarga ftorlik natriy(NaF), kremniyftorlik natriy(Na_2SiF_6), kremniyftorlik ammoniy(NH_4SiF_6) xlorlik rux ($ZnCl_2$), natriy pentoxlorfenolit, natriy oksidi fenolit, uralit va b. larni misol qilib ko'rsatish mumkin. Bulardan NaF va NaSiF suvda kam eriydi(0,7-3,7%), $ZnCl_2$ va NH_4SiF_6 yaxshi eriydi, lekin temirni zanglatadi. Yuqoridagi moddalar bilan ishlov berilgan yog'ochlar namdan himoya qilinishi lozim.

Yog'ochlarga ishlov berish quyidagi uslublarda bajariladi:

1).**Yuzasiga sepish** yog'ochlarni quritish jarayonidagina chirishdan himoya qilish uchun qo'llaniladi. Buning uchun 8-10 % suvlik eritmalar ishlatiladi

2).**Issiq+sovuq vannalarda shimdirish** uslubi ochiq havoda ishlaydigan elektr uzatish ustunlari, shpallar, ko'prik elementlari va b. ishlanadi. Bunda yog'och oldin 120°S lik petrollatum yoki boshqa moy vannasida quritiladi va so'ng 60-70°S lik antiseptik vannasida ishlov beriladi(6-8 soat).

3).**Bosim ostida shimdirish** uchun ham moylik va suvda eriydigan antiseptiklar ishlatiladi. Buning uchun namligi <25% bo'lgan yog'och avtoklavga joylanib, 1,5-4atm. havo bosimi hosil qilib moylik antiseptik haydalsa, bosim 7-15 atm. etadi, 30-60 minut ishlov berilgach(shimdirilgach) suyuqlik chiqarilib 0,07MPa hosil qilinadi. Bu uslubda nam sharoitda, yer yoki suv ostida ishlovchi " ishlov beriladi(shpallar, ko'prik to'sinlari va b.).

4).**Surtma pastalar bilan ishlov berish** shimdirish imkoni bo'lmagan hollarda qo'llaniladi. Bu uslubdan yog'och elementning faqat ma'lum qismigina himoya qilish lozim bo'lganda ham foydalaniladi(to'sin va laga uchlari, pol taxtasining osti va x.o.).

5).Yog'ochlarga **zararli hashoratlarga qarshi ishlov berish** uchun ularni toshko'mir va slanets moyi yoki mis naftenatining kerosin, mazut yoki solvent-naftidagi eritmasi bilan(yangi bino elementlari), shuningdek geksoxloran, xlorafos, xlorpikrin kabilar bilan(omborlarda va remont ishlari vaqtida) ishlov beriladi. Bu moddalarni **insektitsidlar** deb ataladi(insect-nasekomoe-hashorat).

6).Yog'ochlarga **yong'inga qarshi ishlov berish**da antipirenlardan foydalaniladi. Bunday moddalarga bura($Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$), bor kislota(H_3BO_3), fosfor oksidli ammoniy[$(NH_4)_3PO_4$], oltingugurt oksidli ammoniy[$(NH_4)_2SO_4$] kabi suvda yaxshi eriydigan moddalarni ko'rsatish mumkin. Ularning eritmasini yog'och materiallarga surtish yoki yuqorida keltirilgan antiseptiklash uslublaridan foydalanish mumkin. Yog'ochlarni olovdan himoya qilish uchun antipirenlardan tashqari silikatlik, kazeinlik va moylik olovbardosh bo'yoqlar bilan bo'yash yoki tuproqdan oxak+gipslik, superfosfat(25%)+sulfitlik ishqor(15%)+tuproq(25 %)+suv

(25 %) tarkiblik olovbardosh suvoqlar bilan suvash ham mumkin.

POLIMER MATERIALLAR XOSSALARI, ISHLATILISHI.

Plastik massalar tarkibi, tuzilishi va ishlatilishi. Termoreaktiv va termoplastik massalar. Plastmassalardan maxsulot olish texnologiyasi.

Tayanch so'z va iboralar: sintez, polimer, bog'lovchi, to'ldiruvchi, mayinlashtiruvchi, katalizator, bo'yoq, moylovchi, termoplast, termoreaktiv, qoliplash, bosim ostida quyish, bosimsiz quyish, presslash, siqib chiqarish, vakuum, payvandlash, elimlash, kauchuk, polivinilxlorid, alkidli linoleum, relin, kumaronli plitalar, yog'och plastiklar, shisha plastiklar, shishatekstolit, poliuretan, mipora.

Muammolar: 1).Polimerlar nima uchun qariydi?
2).Mustahkamligi eng yuqori plastmassa qaysi?
3).Rezina va plastmassa orasida qanday o'xshashlik va farq bor?

6.5.Umumiy ma'lumotlar

Tabiiy yoki sun'iy polimerlar asosida olingan konstruktsion materiallarni **plastmassalar** deb ataladi. **Polimerlar** deb esa, molekulalari yuzlab va minglab atomlarning o'zaro valentlik bog'lanishidan hosil bo'lgan yuqori molekulyar birikmalarga aytiladi. Bunday birikmalar polimerlanish yoki polikondensatsiyalanish jarayonida hosil qilinadi.

Polimerlanish deb monomerlar deb ataluvchi oddiy molekulyar birikmalardan chiqindilarsiz yuqori molekulyar birikmalar hosil qiluvchi kimyoviy jarayonga aytiladi.

Polikondensatsiya deb esa oddiy molekulalik moddalardan yuqori molekulyar birikmalar bilan birgalikda qo'shimcha mahsulotlar hosil bo'lish jarayoniga aytiladi.

Tsellyuloza efirlari va **kauchuklar**dan boshqa barcha yuqori molekulyar birikmalar **smolalar** deb ataladi.

Qizdirilishga bo'lgan munosabatlarga qarab smolalar **termoplastik** yoki **termoplastlar** va **termoreaktiv** yoki **reaktoplastlar** deb ataladi.

6.6.Kerakli xom-ashyolar.

Oddiy platmassalar asosan bir xom ashyodan- smoladan iborat bo'ladi (pleksiglas, polistirol, polietilen). **Murakkab plastmassalar** esa bir nechta, ma'lum bir vazifani bajaruvchi, xom ashyo materialardan foydalanib olinadi:

1.**Bog'lovchilar**(smola, bitum) plastmassa tarkibidagi ayrim zarrachalarni o'zaro bog'lashga xizmat qiladi.

2.**To'ldiruvchilar** plastmassalarning xossalarini yaxshilab, narxini pasaytiradi. To'ldiruvchi sifatida yog'och qirindisi, arrato'pon, to'qima, chiqindi iplar, qog'oz va gazlama chiqindilari va b. ishlatiladi.

3.**Mayinlashtiruvchilar** plastmassalarning mayinligini oshiradi. Komfora, kana-kunjut moyi, dibutilftolat kabilar ularning vakillari xisoblanadi.

4.**Katalizatorlar** polimerlarning qotish jarayonini tezlashtiruvchilar bo'lib, ularga magneziya, urotropin, oxak kabilarni misol qilib ko'rsatish mumkin.

5.**Stabilizatorlar**(kraxmal, jelatin, qo'rg'oshii surigi va b.) palstmassalarning issiqqa chidamligini oshiradi va qarish jarayonini sekinlashtiradi.

6.**Qotiruvchilar** makromolekulalarni tikib chiziqli strukturasini fazoviyga

aylantiradi(S).

7.**Bo'yoqlar** plastmassa buyumlarga chiroyli ko'rinish bilan birga issiqlik yutish yoki chiqarish xossalarini o'zgartirishga xizmat qiladi.

8.**Moylovchi moddalar** presslash vaqtida palastmassaning qolip devoriga yopishib qolishdan asraydi.

Termoreaktiv palstmassalar bir marta qizdirib bosim bilan ishlov berilgach qayta erimaydi. Bundaylarning asosiy qismini **fenolformaldegid** smolalik plastmassalar tashkil qiladi. Ularga misol qilib tekstolit, asbotekstolit, getinaks, epoksiplastlar, aminoplastlar va b. ni ko'rsatish mumkin.

6.7.Plastmassalardan turli buyumlar yasash uslublari

Polimerlardan qizdirilgan holda va quyidagi uslublarda turli buyumlar yasaladi(49-rasm):

1.**Qoliplash** orqali plastmassalardan murakkab shaklli katta buyum va detallar yasaladi. Buning uchun maydalangan tola, epoksid smola va qotiruvchi aralashmasi qizdirib suyultirilgan holda, maxsus pistolet yordamida qolipga sepiladi va qotgandan so'ng ajratib olinadi. 2.**Bosim ostida quyish** orqali turli plastmassalardan(polietilen, kapron va b.) har xil detallar bosim bilan quyish mashinalarida yasaladi. Bu uslubda ham plastmassa ma'lum

darajada qizdirilib bosim ostida qolipga qo'yiladi va qotgach undan ajratib olinadi.

3.**Bosimsiz quyish** uslubida nisbatan oddiy buyum va detallar yasaladi.

4.**Presslash** uslubida qizdirilgan pressforma bo'shlig'iga xom-ashyo (plastmassa) solinib presslanadi va qotgach qolipdan ajratiladi.

5.**Siqib chiqarish** uslubi(ekstruziya)da ko'ndalang kesimi turlicha uzun buyumlar(trubalar, sterjenlar, lentalar va b.) olinadi. Buning uchun plastmassalar qizdirilib **«ekstruder»** teshigidan siqib chiqariladi. Bu uslubda polietilen plyonkalar ham olinadi(49-rasm, a).

6.Vakuum va pnevmatik uslubda organikshishadan murakkab shakldagi buyumlar (optika va yorug'lik texnikasi detallari) va reaktoplastlardan turli yirik o'lchamli buyum va detallar tayyorlanadi.

7.**Payvandlash** yordamida termoplast detallar kontakt uslubida ulanadi. Reaktoplast detallar esa yuqori chastotali tok TVCH va ultratovush UVCH yordamida ulanadi(49-rasm, d, e, j).

8.**Elimlash** palstmassa buyumlardan o'zaro yoki metall buyumlar bilan birikmalar hosil qilishda qo'llaniladi. Bunda BF-2, BF-4, VK-32-200, PK-5, epoksid smola va b. elimlardan foydalaniladi.

6-Mavzuta oid test so'rovlari.

1.Hozirgi paytda mamlakatimizdagi yogoch materiallarning asosiy xom-ashyo bazasi bo'lib, qaysi daraxt xizmat qiladi? A. Qarag'ay; B. Terak; C. Tog'teragi; D. Chinor; E. Tol.

2.Mebel sanoatining asosiy xom ashyosi bo'lib qaysi material xizmat qiladi?
A. DVP; B. DSP; C. Fanera; D. Duradgorlik plitasi; E. Yog'och plastiklar.
3.Quyidagilarning qaysi biri yog'och materiallarni tayyorlash ishlariga kirmaydi?
A. Kesish; B. Butash; C. Arralash; D. Yorish; E. Titish.
4.Yumaloq xodalarning qandaylari yog'och-taxta materiallar tayyorlashda ishlatiladi?
A. Uzun; B. Kalta; C. Ingichka; D. O'rtacha; E. Yo'g'on.
5.Xodalarni tilish vaqtida ularning necha foizi isrof bo'lishi mumkin?
A. 10; B. 20; C. 30; D. 40; E. 50.
6.Quyidagi materiallarning qaysi biri g'o'ladan olinmaydi?
A. Taxta; B. Faner; C. Gugurt; D. Chang'i; E. Bochka.
7. Qurilish fanerlari ishlab chiqarishda qanday fanerdan foydalaniladi?
A. Randalangan; B.Tilingan; C. Yo'nilgan; D. Kesilgan; E. Elimlangan.
8.Quyidagilarning qaysi biri yog'och materiallarnk quritish uslubiga kirmaydi?
A.Ochiq havoda quritish; B. Maxsus kamerada quritish; C. Kontaktli quritish; D. Izotermik quritish; E. Qizdirilgan suyuqlik ichida quritish.
9.Yog'och materiallarni yonmaydigan qilish uchun qanday moddalar bilan ishlov beriladi?
A. Antiseptiklar; B. Antipirenlar; C. Insektitsidlar; D.Uralit; E. Kremniyforlik natriy.
10.Quyidagi slublarning qaysi biri yog'ochlarga ishlov berishda qo'llanilmaydi?
A. Bo'yash; B. Suvash; C. Elimlash; D. Surtish; E. Shimdirish.
11.Quyidagilarning qaysi biri yog'ochni hashoratlardan himoya qiladi?
A. Bor kislotasi; B. Uralit; C. Ftorlik natriy; D. Mis naftenati; E. Xlorlik rux.
12.Oddiy molekulyar birikmalardan qo'shimcha mahsulot chiqarmasdan yuqory molekulyar birikmalar olish jarayoni qanday jarayon deb ataladi?
A. Plastmassa xosil bo'lishi; B. Polimer hosil bo'lishi; C. Polimerlanish; D. Polikondensatsiyalanish; E. Valentlik bog'lanish
13.Quyidagilarning qaysi biri smola deb atalmaydi?
A. Kauchuk; B. Kumaron; C. Polietilen; D. Polistirol; E. Fenolformaldegid.
14.Qizdirib qotirilgandan so'ng o'z plastikligini saqlaydigan smolalar qanday ataladi?
A. Plastmassa; B. Polimer; C. Termoreaktiv; D. Reaktoplast; E. Termoplast.
15.Plastmassalarning qarishini sekinlashtiruvchi qo'shimcha qaysi?
A. Smola; B. Arrato'pon; C.Kamfora; D. Ohak; E. Qo'rg'oshin surigi.
16.Qaysi qo'shimcha plastmassa narxini kamaytirishga xizmat qiladi?
A. Smola; B. Arrato'pon; C. Kamfora; D. Oxak; E. Qo'rg'oshin surigi.
17.Qanday qo'shimchalar plastmassalarning qotish jarayonini tezlatadi?
A. Qotiruvchilar; B. Moylovchilar; C. Katalizatorlar; D. Bog'lovchilar;
E. To'ldiruvchilar.
18.Yirik o'lchamli reaktoplast detallar qanday uslubda yasaladi?
A. Vakuum va pnevmatik; B. Bosim ostida quyib; C. Presslab;
D. Siqib chiqarib; E. Qoliplab.
O'simlik moyi.

7-MAVZU. 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, okislangan 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.

11.1.Umumiy ma’lumotlar.
11.2.Rudalar va ularning turlari.
11.3.Flyuslar va ularning qo’llanishi.
11.4.Yoqilg’i turlari va xossalari.
11.5.Olovbardosh materiallar.

Tayanch so’z va iboralar: ruda, mineral, boyitish, kontsentrat, chiqindi (xvost), flyus, shlak, yoqilg’i koks, mazut, gaz, olovbardosh material, kislotali, asosli, betaraf.

Muammolar: 1).Nima uchun kislotali qoplamali pechlarda asosli flyuslar va aksincha pech qoplamasi asosli bo’lsa kislotali flyuslar ishlatilish mumkin emas?
2).Nima uchun domna pechlarida asosan betaraf(shamotlik, xromlik) olovbardosh materiallardan foydalaniladi?
3).Nima uchun tarkibida >65%SiO_2 bo’lgan olovbardosh materiallarni kislotali deb ataladi?

11.1.Umumiy ma’lumotlar.

Sanoatning metall ishlab chiqaruvchi sohasi va metall olish va tozalash haqidagi fan **metallurgiya** deyiladi**.**

Insoniyat tarixi metallurgiya va metallar bilan uzviy bog’liq. Eramizdan avvalgi VI-V ming yillarda odamlar tabiiy metallardan (oltin, kumush, mis) foydalangan bo’lsalar, IV-III ming yillarda bronza ishlab chiqarishni o’rganishgan. Bundan 4 ming yil oldin esa temir rudasidan temir olishni bilishgan. Hozirgi paytda dunyo miqyosida ishlab chiqarilayotgan metallning 90 % dan ortig’i temir va uning qotishmalariga to’g’ri keladi. Har qanday mamlakat sanoatining qudratini belgilovchi asosiy omil metall va uning qotishmalarinii ishlab chiqarish hisoblanadi.

Dastlabki temir quymalari o’chmas gulxanlar o’rnida hosil bo’lgan bo’lsa, keyinchchalik uni (temirni) **krits** deb atalgan yer o’choqlarida olingan. Ming yillar davomida izlanishlar natijasida “domnitsalar” va bundan 2 asr oldin xozirgi “domna pechlari” yaratildi. Lekin ulardan olingan cho’yanlarni mo’rtligi ularning qo’llanish sohalarini cheklab qo’yadi. Uzoq izlanishlar natijasida Pudming (1780 y), Bessemer (1954-56y.), Tomas (1878y.) va ota bola Martenlar (1864y.) kabi olimlar tomonidan cho’yandan zamonaviy po’lat olish uslublari yaratildi. Keyinchalik eng sifatli

po'lalar elektr-yoy pechlarida olina boshlandi. Ruda tarkibidagi metallarni ajratib olish uslublariga qarab metallurgiyaning qyidagi turlari farq qilinadi:

1. **Pirometallurgiya** eng ko'p tarqalgan uslub bo'lib, asosan temir(Fe) rux(Zn), mis(Cu), qalay(Sn), magniy(Mg) kabi rangli metallar olishda qo'llaniladi. Bu uslubda metallar suyuq holatda ajratib olinadi va buning uchun kerakli issiqlk yoqilg'i (koks)ni yoqib hosil qilinadi.
2. **Gidrometallurgiya** rudalarning suvlik eritmalaridan metallarni elektorliz (mis, rux) yoki cho'ktirish (alyuminiy, volfram) yordamida ajratib olishga asoslanadi.
3. **Elektormetallurgiya** uslubi metall va qotishmlarni (Aℓ, Cu, Mg va b.) elektr pechlarida eritish va ularning tuzlik ertimalarini elektroliz qilishga asoslangan.
4. **Kimyoviy metallurgiya** uslubi metallurgiya va kimyoviy jarayonlarni o'ziga mujassamlashtiradi. Bu uslub Ti, V, Zn, Nb kabi noyob metallar olishda qo'llaniladi.
5. **Kukunli metallurgiya** metall poroshoklari olish, ularni presslash va pishirishdan iborat ketma-ket jarayonlarni o'zida birlashtirib ishqalishga chidamli, haroratbardosh va o'ta qattiq metall qotishmalarini olishda qo'llaniladi.

Hozirgi paytda temir rudasidan to'g'ridan-to'g'ri po'lat va prokat olish uslubi yaratilgan va keng qo'llanilmoqda.

11.2.Rudalar va ularning turlari.

Metall ishlab chiqarishdagi asosiy xom-ashyo **ruda** hisoblanadi. **Ruda** deb tarkibida metall yoki metallar guruhining ajratib olinishi iqtisodiy jihatdan samarali miqdori mavjud bo'lgan tog' jinslariga aytiladi. Rudalar tarkibida metall bo'lgan rudalik mineraldan va keraksiz jinslardan iborat bo'ladi. Ular tarkibidagi asosiy metall nomi bilan ataladi (temir rudasi, alyuminiy rudasi va h.k.). Tarkibidan bir necha xil metall olinadigan rudalar **kompleks rudalar** deyiladi. Bekorchi jins sifatida kremnezem(SiO_2), glinazem($A\ell_2O_3$), oxaktoshlar(CaO, $CaCO_3$), magnezit(MgO), dolomit($CaCO_3 \cdot MgO$) kabi minerallar uchraydi.

Tarkibidagi metall miqdoriga qarab **boy** va **qashshoq** rudalar bo'lishi mumkin. Boy rudalar to'g'ridan-to'g'ri metall eritish(domna) pechlariga yuboriladi. Qashshoq rudalar dastlab boyitish korxonalarida bekorchi jinslaridan tozalanib "boyitiladi". Bu jarayon **flotatsiya, magnetlash, grafitatsiya, elektorstatik** va boshqa uslublarda amalga oshiriladi. Boyitilgan rudani **konsentrat** deb, chiqindilarini esa **dum** (xvost) deb ataladi. Boyitish jarayoni ayniqsa rangli metallar uchun muhim jarayon hisoblanadi.

Sanoat ahamiyatiga ega bo'lgan rudalarda temir miqdori ≥ 30 % , Cu-≥ 0,4 %, oltin ≥ 0,00001 % bo'lishi kerak. Qora metallurgiyaning asosiy mahsuloti bo'lgan cho'yan olishda quyidagi **temirlik rudalar** ishlatiladi:

1. **Qizil temirtosh** asosan (50-70%) Fe_2O_3 dan iborat bo'lgan qizil rangli ruda.
2. **Magnitli temirtosh** asosan (50-60%) magnetit(Fe_3O_4) dan iborat qoramtir ruda.

3. **Qo'ng'ir temirtosh** tarkibida (25-50%) **limonit**($2Fe_2O_3 \cdot 3N_2O$) va getit ($Fe_2O_3 \cdot N_2O$) bo'lgan qashshoq ruda bo'lib tarkibida mishyak, fosfor kabi zaharli minerallar bo'lgan sarg'ish-qo'ng'ir rangdagi ruda.
4. **Shpatli temirtosh** ham qashshoq ruda hisoblanib tarkibida 30-40 % temirning korbonatli birikmasi ($FeCO_3$) -**siderit** bo'ladi.

Bulardan tashqari cho'yan ishlab chiqarishda temir+marganetsli, temir+ xromli, temir+xrom+nikelli va temir+vanadiy+titanli kompleks rudalar ham ishlatiladi.

11.3.Flyuslar va ularning qo'llanilishi.

Bekorchi jinslarni o'ziga biriktirib ruda tarkibidan chiqarishga xizmat qiluvchi materiallarni **flyus** deb ataladi. Flyus bilan bekorchi jinslar, koks kuli va boshqa ortiqcha birikmalarning (oksidlar, sulfidlar) erib birikishidan hosil bo'lgan metallurgiya chiqindisi **shlak** deb ataladi.

Shlak va flyuslar ham olovbardosh materiallarga o'xshab kislotali(kvarts qumi, erituvchan shpat) va asosli(oxakto0sh, dolomit) bo'lishi mumkin. Domna pechlari uchun flyus sifatida asosan oxaktosh va dolomit ishlatiladi. Flyuslarni tejash uchun shlaklardan ham flyus sifatida qayta foydalanish mumkin. Flyus turini tanlashda eritish pechining ichki qoplamasi ham e'tiborga olinadi. Kislotali qoplamali pechlarda asosli flyuslar, asosli qoplamali pechlarda esa kislotali flyuslar ishlatish mumkin emas.

11.4.Yoqilg'i turlari va xossalari.

Metallurgiya sanoatida tabiiy va sun'iy yoqilg'ilar qattiq, suyuq va gaz holatlarda foydalaniladi. Yoqilg'ilarning sifatiga ta'sir qiluvchi asosiy ko'rsatkichlarga yonuvchi moddalar(C,H,S), miqdori, issiqlik berish qobiliyati, kul miqdori va zararli moddalar kiradi. Metallurigiyada asosan koks, mazut, tabiiy, domna va koks gazlari ishlatiladi.

Koks toshko'mirni havosiz joyda 950-1000°S haroratda 15-18 soat qizdirib olinadigan qimmatbaho metallurgiya yoqilg'isi bo'lib, uning issiqlik berish qobiliyati 27,2-31,4 MJ/kg bo'ladi.

Pista ko'mirni boshqacha qilib «yog'och koksi» deyish mumkin. Chunki uni olish uchun yog'ochni havosiz joyda 350-500°S harorat ostida qizdiriladi. Asosan yuqori navli cho'yanlar olishda ishlatiladi, Q_q=31,5 MJ/kg.

O'tin asosan yangi qurilgan yoki ta'mirdan chiqqan pechlarni ishga tushirishga xizmat qiladi. Kul juda oz chiqadi, Q_q=13,5 MJ/kg.

Tabiiy gaz yuqori kalloriyali arzon yoqilg'i, domna va marten pechlarida, rangli metallar olishda ishlatiladi.

Koks gazi har bir tonna toshko'mirni kokslash jarayonida 350m^3 miqdorda ajrab chiqadi, Q_q=15-19MJ/kg. Asosiy kamchiligi: olitingugurtning ko'pligi(5-20 g/m^3).

Domna gazining issiqlik berish qobiliyati past 3,6-3,8 MJ/m^3**.**

11.5.Olovbardosh materiallar.

Metall eritish pechlarining devorlarini yuqori haroratdan himoya qilish uchun ularning ichki yuzalari **olovbardosh** materiallar bilan qoplanadi, Ular kislotali(nordon), asosli va betaraf turlarga bo'linadi.

Nordon materiallarga dinas g'ishti, kvarts kukuni va qum kiradi. Dinas g'ishti 92-96%SiO_2 va 3-5%CaO va $A\ell_2O_3$ lardan iborat bo'lib, erish harorati 1690-1730°S, asosan Bessemer konvertorida, kislotali marten va elektr pechlarida ishlatiladi.

Asosli olovbardosh materiallarga magnezit, dolomit va xromlik magnezit kiradi. Ular asosli eritish pechlarida (konvertor, marten, elektr) ishlatiladi.

Betaraf olovbardosh materiallarga misol qilib shamotlik va xromlik materiallarini ko'rsatish mumkin. Shamotlik materiallar(qum, g'isht, щeben) 1750°S gacha, xromlik materiallar esa 1800-2000°S gacha haroratda ishlashi mumkin. Bu materiallar asosan Domna pechlarida ishlatiladi.

11-mavzuga oid test so'rovlari.

1.Sanoatning metall ishlab chiqaruvchi sohasi, metall olish hamda tozalash haqidagi fan qanday ataladi?

A. Metallurgiya; B. Pirometallurgiya; C. Gidrometallurgiya; D. Elektrometallurgiya; E. Domna jarayoni.

2.Ruda tarkibidan metallni ajratib olishning qaysi uslubi eng ko'p tarqalgan?

A. Metallurgiya; B. Pirometallurgiya; C. Gidrometallurgiya; D. Elektrometallurgiya; E. Domna jarayoni.

3.Eng sifatli po'latlar qaysi uslubda olinadi? A.Metallurgiya; B. Pirometallurgiya; C. Gidrometallurgiya; D. Elektrometallurgiya; E. Domna jarayoni.

4.Tarkibida metall yoki metallar guruhining ajratib olinishi iqtisodiy jihatdan samarali miqdori mavjud bo'lgan tog' jinslarining nomi nima? A. Ruda; B. Kompleks ruda; C. Qizil temirtosh; D. Qo'ng'ir temirtosh; E. Shpatli temirtosh.

5.Quyidagilarning qaysi biri tarkibida temir miqdori eng ko'p hisoblanadi?

A. Ruda; B. Kompleks ruda; C. Qizil temirtosh; D. Qo'ng'ir temirtosh; E. Shpatli temirtosh

6.Quyidagilarning qaysinisi texnikada «Siderit» deb ataladi? A. Ruda; B. Kompleks ruda; C. Qizil temirtosh; D. Qo'ng'ir temirtosh; E. Shpatli temirtosh.

7.Bekorchi jinslarni ruda tarkibidan chiqarishga xizmat qiluvchm materiallar nomi nima? A. Shlak; B. Flyus; C. Dolomit; D. Koks; E. Shpat.

8. Quyidagilarning qaysi biri metallurgiya chiqindisi hisoblanadi?

A. Shlak; B. Flyus; C. Dolomit; D. Koks; E. Shpat.

9.Quyidagilarning qaysi biri metallurgiya yoqilg'isi hisoblanadi?

A. Shlak; B. Flyus; C. Dolomit; D. Koks; E. Shpat.

10.Quyidagilarning qaysi biri eng kam issiqlik berish qobiliyatiga ega?

A. Pista ko'mir; B. Pista ko'mir; C. Koks gazi; D. Tabiiy gaz; E. Domna gazi.

8-MAVZU: PO'LAT OLISHNING ZAMONAVIY USULLARI.

Po'lat olishning zamonaviy usullari, kislorodli - konvertor, marten va elektropechlar. Po'lat eritish jarayoyai. Lo'lat eritishda asosiy va achitish jarayonlar. Po'latning «chishi. Turli usullarda po'lat olish usullarini texnik tejamkorligini solishtirish. Po'lat olish jarayonini jadallashtirish. Po'latlarni quyish. Quyish turlari va ularni harakteristikasi. Qaynayotgan, tinchlangan va yarim tingan, tingan po'lat quymalarining tuzilishi.

REJA:

12.1. Umumiy ma'lumotlar.

12.2. Konvertor po'latini olish.

12.3. Marten pechlari texnologiyasi.

12.4. Elektr pechlarida po'lat ishlab chiqarish.

12.5. Po'latlarni quyish uslublari.

12.6. Po'lat ishlab chiqarish kelajagi.

Tayanch so'z va iboralar: po'lat, oksidlash, skrap, konvertor pechi, marten pechi, elektr pechi, kislarodli konvertor, oksidsizlash(qaytarish), ferromarganets, ferrosilitsiy(kremniy).

Muammolar: 1). Nima uchun xozirgacha po'latni to'g'ridan to'g'ri rudadan olish uslubi keng tarqalmadi?

2). Po'lat olish pechlarining qaysi birini kelajak pechi deb aytish mumkin?

3). Nima uchun ferromarganets(Mn), ferrokremniy(Si) va alyuminiy(Al) kabilar oksidsizlantiruvchi hisoblanadi?

4). Nima uchun **asosli** pechlar metallurgiya(prokat) tsexlarida, **kislotali** pechlar esa quyish tsexlarida ishlatiladi?

12.1. Umumiy ma'lumotlar.

Po'lat ishlab chiqarish uchun asosiy xom-ashyo-qayta ishlanadigan(**oq**) cho'yan(3,8-4,4%C, 0,2-2%Si, 0,6-3,5%Mn, 0,07-1,6%P, 0,03-0,08%S va >90% Fe) va metall chiqindilari(**skrap**) hisoblanadi. Hozirgi paytda po'lat asosan konvertor, marten va elektr pechlarida olinadi. Bu uslublarning barchasida asosiy xom-ashyolardan tashqari shixtaga ma'lum miqdorda temir rudasi va flyuslar ham qo'shiladi. **Shixta**ni suyultirish jarayonida dastlab uning tarkibidagi eng ko'p bo'lgan temir oksidlanadi: $2Fe+O_2=2FeO$;

Shlak hosil bo'lguncha shixta tarkibidagi doimiy aralashmalar(Si, Mn, S, P) ham oksidlanadi. Hosil bo'lgan oksidlar o'zaro birikib shlak hosil qiladi:

$$MnO+SiO_2 \rightarrow MnO \cdot SiO_2;\ FeO+SiO_2=FeO \cdot SiO_2;\ P_2O_5+3FeO \rightarrow P_2O_5(FeO)_3;$$

Hosil bo'lgan shlak qatlami ostidagi metall vannada temirning qaytarilish jarayoni yuz beradi: $FeO+C=Fe+CO$; $2FeO+Si=2Fe+SiO_2$; $FeO+Mn=Fe+MnO$;

$$5FeO+2P=5Fe+P_2O_5;$$

Shlakdagi FeOni qaytarish va aksincha S va P_2O_5 larining metallga qaytishiga yo'l qo'ymaslik uchun **oxaktosh** qo'shiladi:

$$P_2O_5(FeO)_3+4CaO=P_2O_5(CaO)_4+3FeO+Q; \quad FeS+CaO=FeO+CaS;$$

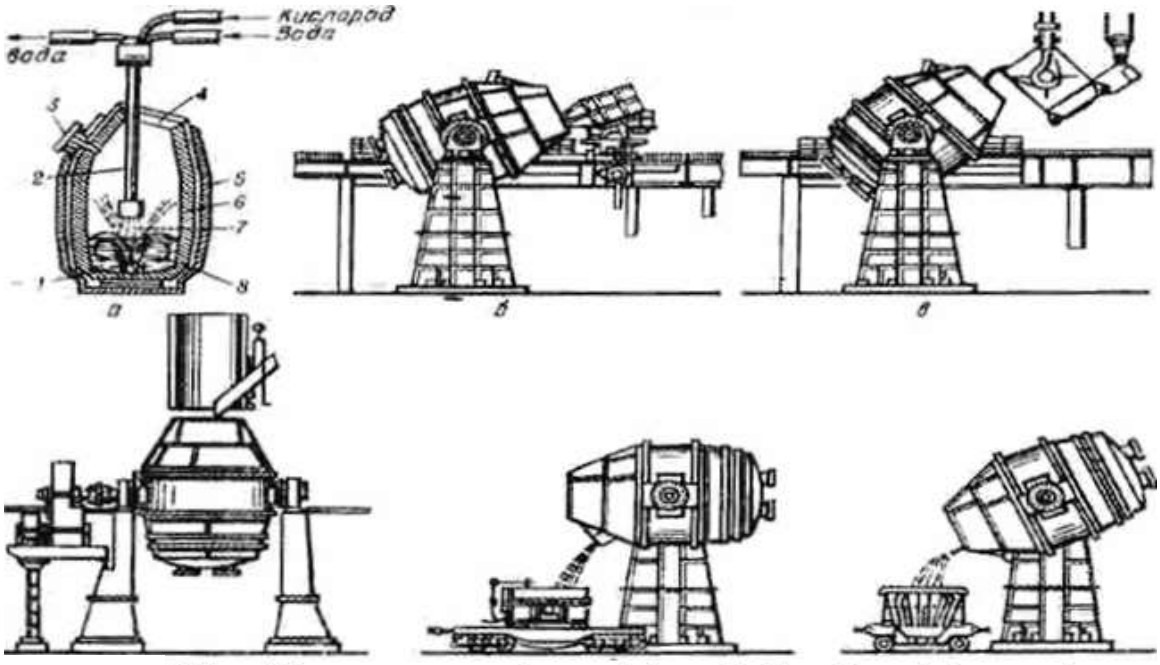
Barcha uslublarda po'lat ishlab chiqarishning yakuniy bosqichi- temir oksididan temirni qaytarish; ya'ni oksidsizlantirish hisoblanadi. Buning uchun bevosita metall vannasiga(marten va elektr pechlarida) yoki kovshga quyilayotgan suyuq metall oqimiga(konvertor pechida) ferromarganets(Mn), ferrokremniy(Si) va alyuminiy(Al) kabi oksidsizlantiruvchi qo'shimchalar kiritiladi.

Agar temirni navbat bilan Mn, Si va Aℓ da to'la qaytarilsa **tinch po'lat**, Mn va bir oz Si bilan chala qaytarilsa **yarim tinch po'lat**, faqat Mn bilan qaytarilsa **qaynoq** yoki **qaytarilmagan** po'lat olinadi. Hozirgi vaqtda ishlab chiqarilayotgan po'latlarning 56 % i tinch, 40 % i qaynoq va 5 % i yarim tinch po'latlar hissasiga to'g'ri keladi.

Legirlangan po'lat olish uchun metall vannasiga kerakli miqdordagi legirlovchi elementlar (Ni-H, Co-K, Cr-X, Mo-M, Mn-G, Si-C, V-F, W-B, Al-Yu, N-A, Cu-D, B-P, Ti-T, Nb-B, Zr-TS va b.) yoki ularning Fe bilan hosil qilingan qotishmalari qo'shiladi. Bunda Ni, Cu, Mo, Co kabi nisbatan qiyinroq oksidlanuvchi elementlar shixta bilan birga, qolganlari esa temirni qaytarish jarayonida kiritiladi. Hozirgi po'latlarning 16-18 %i legirlangan po'latlar hisoblanadi. Umuman olganda po'latlar **1500** dan ortiq markada chiqariladi.

12.2. Konvertor po'latini olish.

Po'lat ishlab chiqarishning konvertor(lot.Converto-o'zgartiraman, aylantiraman) uslubi 1855 yilda ingliz ixtirochisi G. Bessemer tomonidan kashf qilingan bo'lib, nok shaklidagi pech ichidan dinas(≥93%Si) g'ishti bilan qoplangan va tagidagi teshikdan bosim ostida havo haydalagan. 1878 yilda ingliz metallurgi S. J. Tomas dinaslik

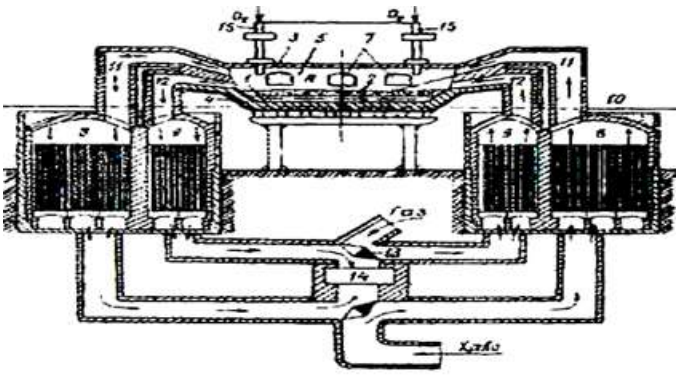


40-rasm. Kislorodli konvertor sxemas: 1-suyuq cho'yan; 2-kislorod furmasi; 3-tarnov; 4-konvertor og'zi; 5-po'lat qobiq; 6-olovbardosh qoplama; 7-kislorod oqimi; 8-qaytgan oqim; 9-puflash vaqtida metallning harakatlanish sxemasi.

qoplamani dolomit qoplamasi bilan almashtirib konvertor pechlarida tarkibida P bo'lgan cho'yanlardan oxaklik flyuslar yordamida po'lat olishni yo'lga qo'ydi. Lekin har ikkala uslubda ham tozalanmagan havoni pastdan haydalishi FeO, S va Plarning ko'pligi, jarayon haroratining pastligi po'lat sifatini pasaytiradi va metall chiqindilarini qayta ishlash imkonini bermaydi. Hozirgi paytda bu kamchiliklardan xoli bo'lgan **kislorodli konvertor** pechlari ishlatiladi. Dunyo bo'yicha ishlab chiqarilayotgan po'latning 70-80% i ana shunday pechlarda olinmoqda. Bunga sabab ularning oddiyligi va ixchamligi, yoqilg'i talab etmasligi, ish unumining yuqoriligi, ish sharoitining yaxshiligi, po'latdagi N va H_2 ning kamligi, arzonligi va metall chiqindilarini qayta ishlash imkonidir.

Konvertor pechi yuqorida aytilganidek nok shaklidagi po'lat idishdan iborat bo'lib, qalinligi 40-110mm bo'lgan po'lat listlardan yasaladi. Idish devori ichidan 400-800mm qalinlikda toshko'mir smolasi yordamida dolomit yoki magnezit g'ishtlaridan terialdi. U maxsus metall belbog'lar yordamida aylanadigan qilib tayanchlarga mahkamlanadi. Sig'imi 70-400 t va undan ortiq bo'lishi mumkin. Sig'imi 300t lik konvertorning balandligi 9m va diametri 7m bo'lib, yiliga 2-2,5 mln. t po'lat olish imkonini beradi.

Bunday konvertor pechi soatiga 400-500t po'lat bersa, xuddi shunday sig'imdagi marten yoki elektr pechining ish unumdorligi 80 t/soat bo'ladi xolos, ya'ni 5-6 marta kam, narxi esa 10-12 marta yuqori bo'ladi. Konvertorda po'lat olish jarayoni 50-60 minut davom etadi(4-rasm.). Dastlab 41-rasm,б holatdagi konvertorga cho'yanga nisbatan 25-30% maydalangan metall chiqindisi (skrap) solinadi, 1250-1400 ^{o}S dagi suyuq cho'yan в holatda quyilgach uning ustidan 5-8% oxaktosh (shlak hosil qiluvchi) va kerak bo'lsa, 20-25%gacha temir rudasi tashlanib, pech vertikal holatga keltiriladi(г holat). Furma pechga tushirilib 25-30 minut davomida texnik toza kislorod 0,9-1,4Mpa bosim ostida haydaladi. Metallar va uglerodning oksidlanishi(yonishi)natijasida ajrab chiqqan issiqlik ta'sirida pechdagi harorat 2200-2500°Sgacha ko'tariladi. Kislorod haydash to'xtatilgach pech gorizontal(d) holatga keltirilib, metall va shlak sifati tekshiriladi va so'ngra maxsus teshik orqali metall, pech og'zidan esa shlak maxsus kovshlarga quyiladi. Tekshirilganda talabga javob bermasa pech yana vertikal holatga keltirilib «**tuzatish**» operatsiyasi o'tkaziladi. Oksidsizlantiruvchi(qaytaruvchi) qo'shimchalar (Mn, Si, Aℓ) kovshga quyilayotgan metall oqimiga qo'shilsa, legirlovchi elementlar asosan kovshga tashlanadi. Faqat Ni, Mo kabilargina pechning o'zida qo'shiladi. Konvertor pechlarida barcha uglerodlik (qaynoq va tinch) va ba'zi kam legirlangan po'latlar olinib, ulardan po'lat listlar va prokatlar (qo'shtavr, shveller, burchak, kran osti relslari) tayyorlanadi. Bu pechlarning kamchiligi sifatida katta miqdorda suyuq cho'yan talab qilinishi (1t



41-rasm. en pechining sxemas: 1-suyuqlantirilgan metall; 2-shlak; 3-pech shipi; 4-pechning tubi; 5-pechning orqa devori; 6-pechning old devori; 7-shixta kiritiladigan darcha; 8-gaz generatori; 9-havo generatori; 10-sirtqi ish sathi; 11,11'-havo kanallari; 12,12'-gaz va tutun kanallari; 13-klapan; 14-so'ri; 15-kislorod furmasi 15-kislorod furma

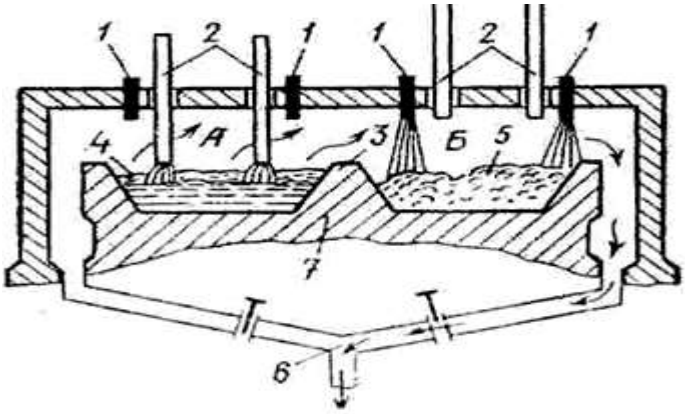
po'lat uchun 800-850 kg), metall kuyindisining ko'pligi (6-9 %) va katta miqdorda chang chiqishini ko'rsatish mumkin. Hozirgi paytda bu kamchiliklarni yo'qotish uchun katta xajmli konvertorlar(450-500t) qurilib, ularga haydaladigan kislorod bosimi oshirilmoqda va boshqaruv jarayoni to'la avtomatlashtirilmoqda.

12.3. Marten pechlari texnologiyasi.

Marten uslubida po'lat olish XX asrning asosiy uslubi bo'lib, o'z vaqtida 85% dan ortiq po'lat shu uslubda olingan. Lekin yuqorida qayd etilganidek o'tgan asr oxiriga kelib asosiy uslub konvertor uslubi bo'lib qoldi.

Aslini olganda Matren jarayoni ota-bola Martenlar tomonidan Bessemer va Tomaslar konvertorlartidagi kamchilik-larni yo'qotish uchun 1864 yilda Frantsiyada yaratilgan edi. Bu uslubda konvertor pechlariga nisbatan sifatli uglerodli, kam va o'rtacha legirlangan po'latlar olish mumkin, domna pechlari bo'lmagan joylarda ham metall chiqindilari va qayta ishlanadigan cho'yan quymalar asosida po'lat ishlab chiqarishni tashkil qilish mumkin, jarayonda hosil bo'lgan issiqlikdan 70 % gacha foydalanish imkonini beradi. SHuning uchun XX asr o'rtalarida **kislorodli konvertor** uslubi yaratilgunga qadar bu uslub asosiy hisoblangan. Lekin Marten pechlarining murakkab va qimmat turadigan inshoot ekanligi, ulardagi jarayonning uzoq davom etishi(3-18s), kunlik ish unumdorligining pastligi (9-12 t/m^2) va po'lat tan narxining yuqorilgi hamda ko'p miqdorda yoqilg'i sarflanishi shunga olib keldiki o'tgan asrning 60-yillaridan boshlab yangi Marten pechlari qurilishi to'xtatildi.

Zamonaviy Marten pechlarining sig'imi 200-900 t bo'lib, ularning asosiy qismi **ishchi**(eritish) kamerasi hisoblanadi(5-rasm). Eritish kamerasidagi harorat 1800-1900°Sga etkaziladi. Buning uchun pechdan 1500-1600°Sda chiqib ketayotgan gazlar yordamida uning ikki tomonida joylashgan regineratorlarning (issiqlikni tiklash qurilmalari) devorlari navbat bilan 1250-1350°S gacha qizdirilgach, ular orqali pechga keladigan gaz va havo aralashmasi 1100-1200°Sgacha qizdirilib, furmalarda aralashtiriladi va bosim bilan eritish kamerasiga purkaladi. Yonish gazlarini chiqarish va qizigan gazdan havo aralashmasini haydash har 15-20 minutda klapanlar yordamida yo'nalishini o'zgartirib turadi.



42-rasm. Ikki vannali marten pechining ishlash sxemsasi: 1-gorelka; 2-kislorod furmasi; 3-suyuqlantirilgan metall;

Shixta tarkibiga qarab Marten pechlarida quyidagi jarayonlar farq qilinadi:

1.Skrap rudali jarayonda pechga 60-75% suyuq cho'yan, 40-25% metall chiqindilari, 15% gacha temir rudasi va ko'proq flyus tashlanadi. Oksidlanish asosan ruda tarkibidagi O_2 hisobiga bo'ladi.

2.Rudalik jarayonda shixta asosan suyuq cho'yan va temir rudasidan iborat bo'ladi.

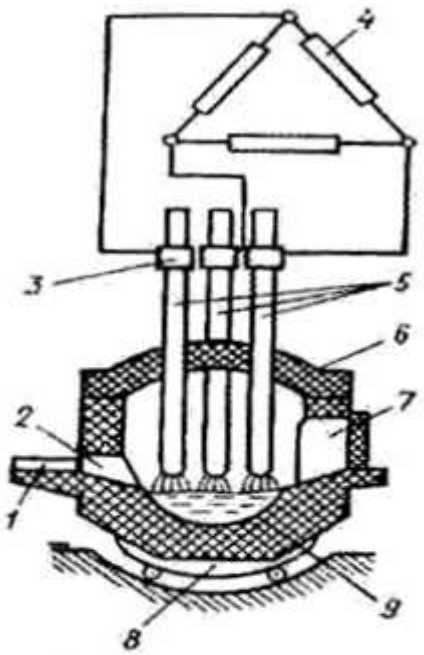
3.Skrap jarayoni shixtasi tarkibida 60-70% metall chiqindisi va 30-40% qayta ishlanadigan (oq) cho'yan quymalari (chushka) bo'ladi.

Skrap rudali va rudali jarayonlar domna pechi mavjud bo'lgan yirik metallurgiya zavodlarida, **skrap** jarayoni esa aksincha domna pechi (suyuq cho'yan) bo'lmagan kichik metallurgiya zavodlarida qo'llaniladi.

Asosli pechlarda flyus sifatida oxaktosh, boksitlar, dala shpati kabi materiallardan, **kislotali** pechlarda(dinas) esa kvarts qumi, shamot maydasi kabilardan foydalaniladi.

Marten pechlarining FIK larini yaxshilash uchun unga haydalayotgan havoni 30% gacha texnik toza O_2 bilan boyitish, maxsus furmalar orqali kislorrod purkash, ikki vannalik pechlar qurish kabi tadbirlar ishlab chiqilgan(6-rasm).

12.4. Elektr pechlarida po'lat ishlab chiqarish.



43-rasm. Elektrodlari vertikal o'rnatilgan elektr yoylik pechning sxemasi: 1-nov; 2-metall chiqarish teshigi; 3-elektrod tutqich; 4-transformatorning ikkilamchi chulg'ami; 5-elektrodlar; 6-pech shipi; 7-shixtani yuklovchi darcha; 8-segmentlar; 9-taglik.

Elektr pechlarda asosan yuqori sifatli po'latlar ishlab chiqarilgani uchun ulardagi ish unumdorligining nisbatan(konvertorlarga qaraganda) pastligi va mahsulot tannarxining yuqoriligiga qaramay bu uslub po'lat sanoatida o'z o'rniga ega deyish mumkin. Hozirgi paytda ishlab chiqarilayotgan po'latning 10% dan ortig'i ana shunday pechlarda olinadi.

Bu pechlarning ustunligi sifatida ularning oddiyligi, turli muhitlarda va vakuumda(kosmosda) ishlay olishi, haroratning yuqoriligi va oson rostlanishi, arzon shixta materiallaridan yuqori sifatli po'latlar olish imkonini berishi kabilarni ko'rsatish mumkin.

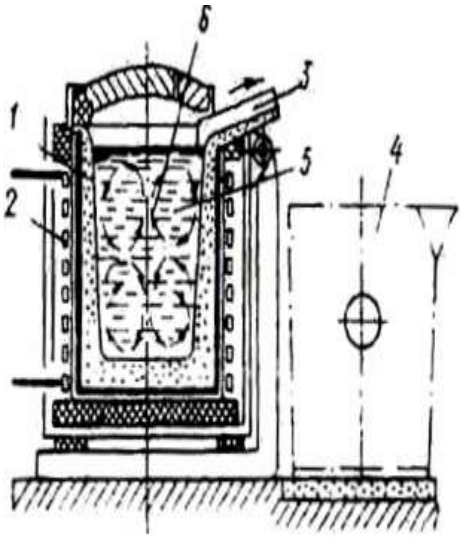
Ularning kamchiligiga esa jarayonnning davomiyligi (6-7soat), ish unumdorligining pastligi(5-25t/soat), ko'p miqdorda elektr energiyasini talab qilishi (600-950 $\frac{kB_{T./.C...}}{m}$) kabilar kiradi. Asosan quyidagi elektr pechlari ishlatiladi:

1. Elektr yoyi pechlar grafitli elektordlar bilan suyuq metall orasida hosil bo'ladigan elektr yoyi issiqligidan foydalanishga asoslangan (7-rasm).

Bu pechlarning tagi va usti gumbazsimon, devori esa tsilindrnsimon bo'lib, asosli (magnezit, xromamagnezit) yoki nordon (dinas) materiallaridan qilingan g'ishtlar bilan qoplanadi. Tashqarisidan qalin po'lat list qobiq bilan qoplanib 40-45 ^{o}S ga buriladigan moslamaga o'rnatiladi (po'lat va shlakni chiqarish uchun). Bu pechlarning foydali sig'imi 0,5-200 t bo'lib, hozir 300-400 t lik pechlar ham qurilmoqda. Chunki foydali sig'im qancha katta bo'lsa, FIK shuncha yuqori bo'ladi. **Asosli** pechlar metallurgiya(prokat) tsexlarida, **kislotali** pechlar esa quyish tsexlarida

ishlatiladi. Shixtaning tozalik darajasiga qarab qo'shimchalarni to'la oksidlash, qisman oksidlash va oksidlamasdan po'lat ishlab chiqarish mumkin.

3. **Induktsion elektr pech**larda yuqori sifatli korroziyabardosh, haroratbadosh va boshqa maxsus po'latlar olinadi (8-rasm).



44-rasm. *Induktsion elektr pechning sxemasi. 1-tigel; 2-induktor; 3-po'lat chiqarish novi; 4-kovsh; 5-metall; 6-induktsion tok.*

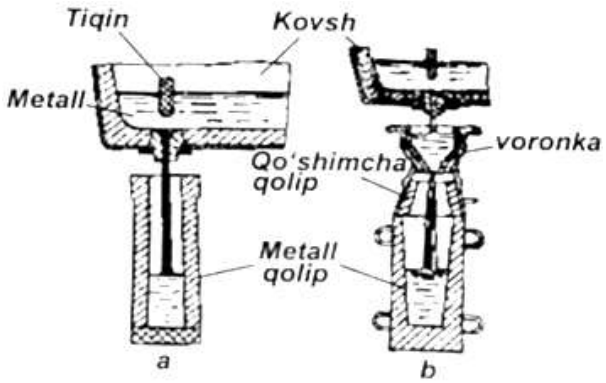
Bu pechlar atrofini trubalik spiral bilan o'ralgan olovbardosh idish (tigel) ko'rinishida bo'lib, foydali sig'imi 50kg dan 30t gacha bo'ladi. Spiral(induktor) orqali yuqori chastotali(500-2000 Gts) tok o'tkazilganda shixtaning metall qismida kuchli indkutsion tok hosil bo'lib shixta eriydi. Bu pechlarda elektrodning yo'qligi, gazlardan tozaligi, kuyindining yo'qligi yuqori sifatli maxsus po'latlar olish imkonini beradi. Lekin shlak haroratining suyuq metall haroratidan pastligi shixta tarkibidagi S va P kabi zararli elementlarni chiqarib yuborishni qiyinlashtiradi.

Shixta sifatida legirlangan va S, P dan toza uglerodli po'lat chiqindilari hamda temir qotishmalaridan po'latni oksidsizlantirish uchun oxak, koks, alyuminiy, ferrosilitsiy kabi materiallarning poroshoklari aralashmasidan iborat flyus qo'shiladi. Tayyor po'latni kovshga quyish uchun tigel maxsus moslamalar bilan ko'tarib buraladi.

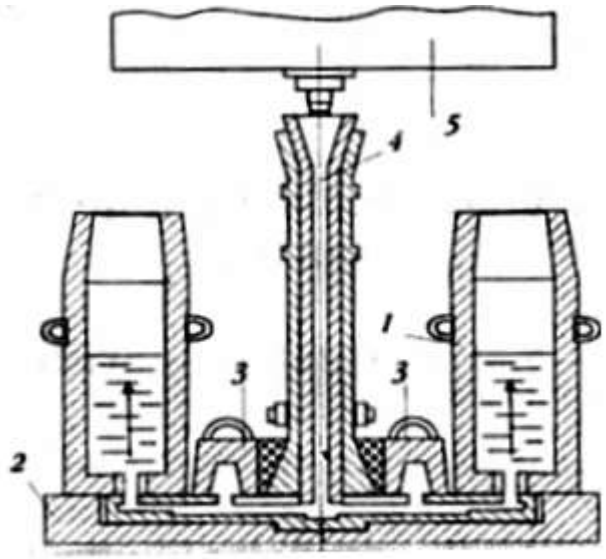
12.5. Po'latlarni quyish uslublari.

Eritish pechlaridan (konvertor, marten, elektr) po'lat sig'imi 480t gacha bo'lgan maxsus kovshlarga quyiladi. Bu kovshlarning tagida olovbardosh tiqin bilan berkitilgan teshik bo'lib, bu teshik orqali tayyor po'lat kvadrat, to'rtburchak, ko'pburchak yoki tsilindr shaklidagi qoliplarga **ustidan** yoki **ostidan** quyilib vazni 1-18t dan 300t gacha bo'lgan po'lat quymalar olinadi (9-rasm, a,b).

Lekin yuqoridagi uslublarda olingan quymalarda kirishish bo'shlig'i va g'ovak pufakchalar hosil bo'lishi, metall qolip ustidan quyilganda metall sachrashi, quyma sirtida oksid pardasi va g'adir-budurliklar hosil bo'lishi, ostidan quyish uslubining murakkabligi, metallning isrof bo'lishi, gaz va metallmaslardan tozalanmasligi kabi kamchiliklar mavjudki ularni yo'qotish uchun o'tgan asrning 70-yillarida uzluksiz quyish uslubi yaratildi.



45-rasm. Po'latni qolipga ustidan quyish sxemasi.
a - po'latni qolipga bevosita ustidan quyish;
b - po'latni kovshga voronka orqali quyish



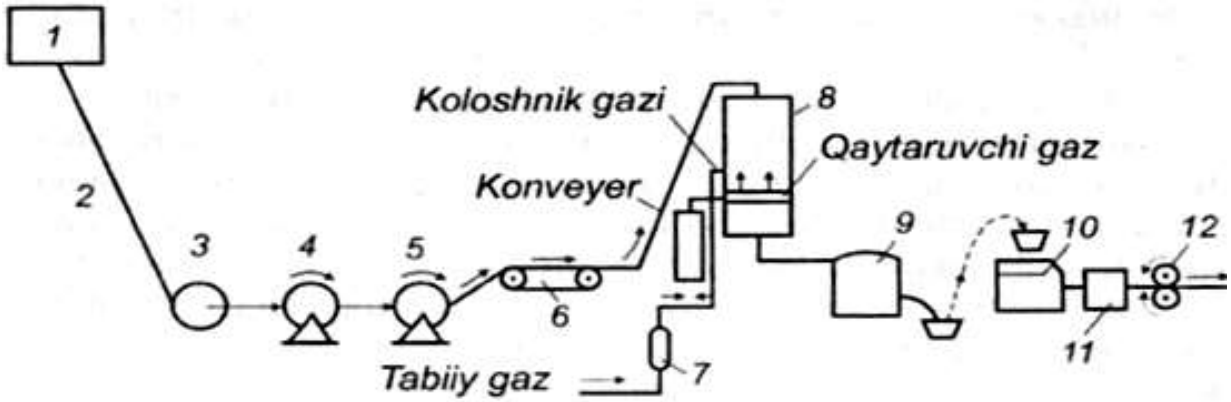
46-rasm. *Metallni qolipga tagidan kiritib quyish sxemasi: 1-metall qolip; 2-metall taglik; 3-shlak tutqichlar; 4-voronka va markaziy trubka; 5-quyish kovshi; 6-qo'shimcha qolip*

Uzluksiz quyish dastgohi bir yoki ko'p oqimli, vertikal yoki radial holatda ishlaydigan bo'lishi mumkin. Bu uslubda metall qoliplar va qizdirish pechlari kerak emas, chiqindi 5-8 marta kam, ish unumdorligi yuqori, olingan quymalar zich strukturali va mayda donali sirti tekis va kirish bo'shlig'i faqat quyish oxirida hosil bo'ladi (47-rasm).

12.6. Po'lat ishlab chiqarish kelajagi.

Xalq xo'jaligining po'lat miqdori va sifatiga bo'lgan talabni qondirish uchun mavjud uslublar takomillashtirilib yangi uslublar yaratishga harakat qilinmoqda.

Konvertor pechlarida kislorodni ikki tomonlama (tagidan va ustidan) purkash ish unumdorligini keskin oshirib issiqlik energiyasi sarfini marten va elektr pechlariga nisbatan 40 % ga kamaytiriladi, chang miqdori va shovqin pasayadi, yanada sifatliroq va arzon po'lat olish imkonini beradi.



47-rasm. *Temir rudalaridan po'latlarni domnasiz olish usulining texnologik sxemasi: 1-boyitilgan kontsentrat; 2-truba; 3-vakuum filtr; 4,5-baraban; 6-pech; 7-reformer; 8-qurilma; 9-elektr pech; 10-quyish mashinasi; 12-prokat stani.*

Konvertor va elektr pechlaridan birgalikda foydalanish yuqori legirlangan (xromlik, xromnikellik) po'latlar tan narxini pasaytirishga yordam beradi. Elektr pechlar sig'imini 500 t gacha oshirish hisobiga ularda arzon, narxi keng iste'mol (prokat)

po’latlari olish mumkin. Ularda olingan po’latlarni vakuum kameralarda, inert gazlar yordamida va sintetik shlaklar bilan tozalash uslublari mahsulot sifatini oshirishga yordam beradi.

Po’latlarni elektr-shlak uslubida va vakuumli elektr pechlarida olish esa yuqorida keltirilgan tozalash jarayonlarini elektr pechlar jarayoni bilan birlashtiradi.

XX asrning so’nggi choragida yaratilgan po’latni uzluksiz quyish uslubi negizida umuman po’lat ishlab chiqarishning uzluksiz uslublarini yaratishga katta ahamiyat berilmoqda. Shu nuqtai nazardan qaraganda kelajak metallurgiya zavodini biriktirilgan va uzluksiz ishlovchi, ruda boyituvchi (70-80% Fe) va metall chiqindilarini eritishga tayyorlovchi, boyitilgan ruda va metall chiqindilaridan to’g’ridan-to’g’ri va uzluksiz po’lat oluvchi, uzluksiz po’lat quyuvchi va prokat ishlab chiqaruvchi dastgohlar majmuidan iborat deb qarash mumkin(12-rasm).

12-Mavzuga oid test so’rovlari.

1.Quyidagilarning qaysi biri po’lat ishlab chiqarish uchun asosiy xom-ashyo hisoblanadi? A. Oq cho’yan; B.Quymakorlik cho’yani; C. Kulrang cho’yan D. Bolg’alanuvchan cho’yan; E. Temir rudasi.

2. Quyidagi pechlarning qaysi birida eng arzon po’lat olinadi?
A. Marten; B. Elektr; C. Tomas; D. Bessemer; E. Kislorodli konvertor.

3. Qaysi pechda eng sifatli po’latlar olinadi?
A. Marten; B. Elektr; C. Tomas; D. Bessemer; E. Kislorodli konvertor.

1. Hozirgi paytda dunyodagi po’latning asosiy qismi qanday pechlarda olinmoqda?
A. Marten; B. Elektr; C. Tomas; D. Bessemer; E. Kislorodli konvertor.
2. Konvertor pechini kim yaratgan?
A. Marten; B. Elektr; C. Tomas; D. Bessemer; E. Kislorodli konvertor.
3. Konvertor pechida po’lat olish jarayoni necha soat davom etadi?
A. 1; B. 3; C. 6; D. 18; E. 25;
4. Marten pechi ishchi zonasidagi harorat necha gradusgacha etadi?
A. 1800; B. 1900; C. 2200; D. 2500; E. 3000.
5. Quyidagi pechlarning qaysi birida foydali sig’im eng katta bo’ladi?
A. Marten; B. Elektr; C. Tomas; D. Bessemer; E. Kislorodli konvertor.
6. Quyidagi uslublarning qaysi biri domna pechi bo’lmagan metallurgiya zavodlarida qo’llaniladi?
A. Ruda; B. Shixta; C. Skrap; D. Skrap+ruda; E. Skrap+shixta.

10. Hozirgi elektr pechlari soatiga necha tonnagacha po’lat beradi?
A. 5; B. 10; B. 15; D. 25; E. 12.

11. Quyidagi pechlarning qaysi birida eng yuqori sifatli maxsus po’latlar olinadi?
A. Elektr yoyi; B. Elektr induktsion; C. Elektr shlak; D. Vakuumli elektr E. Elektron plazmasi

10-MAVZU. Metallarni payvandlash. Payvandlash turlari va birikmalari.

Payvandlash turlari va birikmalari. Vatanimiz olimlarining payvanddash jarayonini rivojlantirish va takomillashtirishdagi roli. Payvandlangan birikmalar va choklarning turlari. 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.

Reja.

16.1. Gaz bilan payvandlash jarayoni.
16.2. Generatorning texnik xarakteristikasi
16.3. Metallarni kavsharlash.

Gaz bilan payvandlash jarayoni.

Gaz bilan payvandlash-metallarni eritib biriktirish usullaridan biri bo'lib, gazni kislorod bilan yonish alangasini hisoblanadi. Bu jarayonda hosil etilgan issiqlik ulanadigan detallarini eritib shu yuzaga boshqa metallni suyultirib qoplanadi. Natijada, sovib kristallanishidan chok hosil bo'ladi.

Gazli payvandlashga ketadigan materiallar:

1.Kislorod. Payvandlashda 99,5% li texnik kislorod ishlatiladi. Kislorod yonmaydi, ammo yonishda aktiv ishtirok etadi.

2.Yonuvchi gazlar. Yonuvchi gaz sifatida atsetilen gazi, koks gazi, tabiiy gaz va propan benzin, kerosin parlari ishlatiladi. Atsetilen gazi kislorod bilan yonganda eng yuqori temperatura 3150^0S berganligi uchun ishlatiladi.

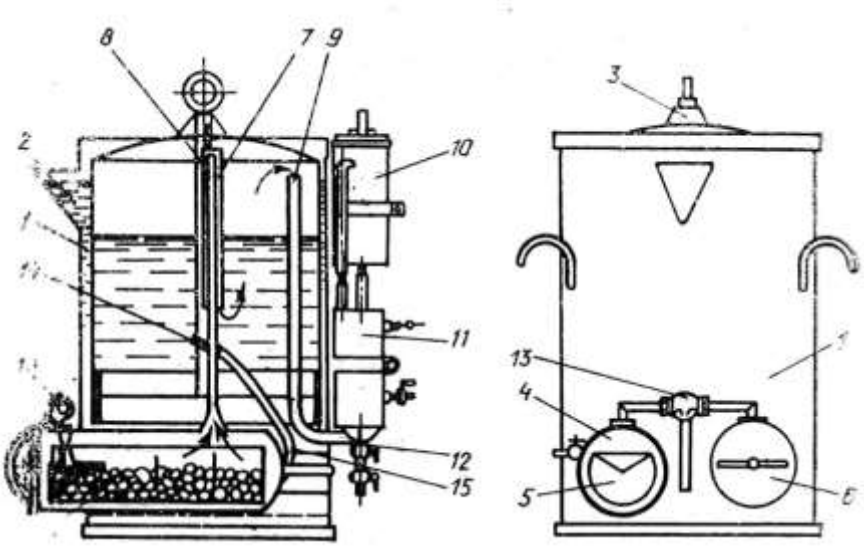
Atsetilen gazi olish uchun karbid kaltsiy va suvdan foydalaniladi. Kaltsiy karbidni koksi bilan oxakni yuqori temperaturada qizdirish bilan olinadi.

$$\mathbf{Sa+3C=CaC_2+CO^{-}Q}$$

$$\mathbf{CaC_2+2H_2O=C_2H_2+Ca(OH)_2+Q}$$

Atsetilen gazini generatorlarda olinadi. Atsetilen generatorlari kaltsiy karbidning suv bilan ta'siriga qarab, «karbidga suv» va «suvga karbid» sistemasida ishlaydiganlarga bo'linadi (62-rasm).

Atsetilen generatori kaltsiy karbidga suv ta'sir etib atsetilen gazi olishda ishlatiladi.



62-rasm. **Karbidga suv ta'sir ettirish printsipida ishlovchi atsetilen generatorining sxemasi.**
1-korpus; 2-voronka; 3-qalpoq; 4-retorta; 5-yashik; 6-qopqoq;

Generatorning texnik xarakteristikasi:

1.Ishchi bosim KPa – 10 – 70
2.Kaltsiy karbidning bir vaqt solinishi – 3,5 kg
3.Bir solingan karbidda ishlash vaqti – 0,8 soat
4.Kaltsiy karbidni o'lchovi – 25 – 80 mm
5.Generator hajmi – 51 l
6.Gaz hosil bo'lish kamera hajmi – 15 l
7.Yuvgichning hajmi – 25 l
8.Siqib chiqaruvchi hajmi – 11 l
9.Generatorga quyiladigan suv hajmi – 19 l
10.Generator o'lchovi 420 × 300 × 960 mm
11.Generator og'irligi, suvsiz, karbidsiz – 21.3 kg.

Kislorod suyuq holda 40 litrli maxsus po'lat (ko'k rangga bo'yalgan) ballonlarda 150 atm. bosim bilan saqlanadi va kerakli joyga tashiladi.

Suvli zatvor-Generatorning zatvori gorelkada portlab yonish to'lqinini teskari zarbdan saqlashga va atmasfora havosini generator va gaz trubasiga kirishidan himoya etadi.

Payvandlash rejimi va texnikasi

Gaz bilan payvandlashda metallni erish darajasi, alangani quvvatiga geometrik o'lchovi va uni issiqlik yutish hususiyatiga va eritib qo'yiladigan provolka diametriga bog'liq bo'ladi.

Alanga quvvati bir soatda atsetilenni litr xisobida sarflanishiga qarab emperik formula bilan xisoblanadi.

$$R=A \cdot B$$

A-u koeffitsient tajriba bilan aniqlanadi.

R-atsetilen sarfi, l/soat.

B-metall qalinligi, mm.

Uglerodli po'latga A=100 l/soat ,mm. Misga A=150 l/soat. Alyuminga A=75 l/soat, mm.

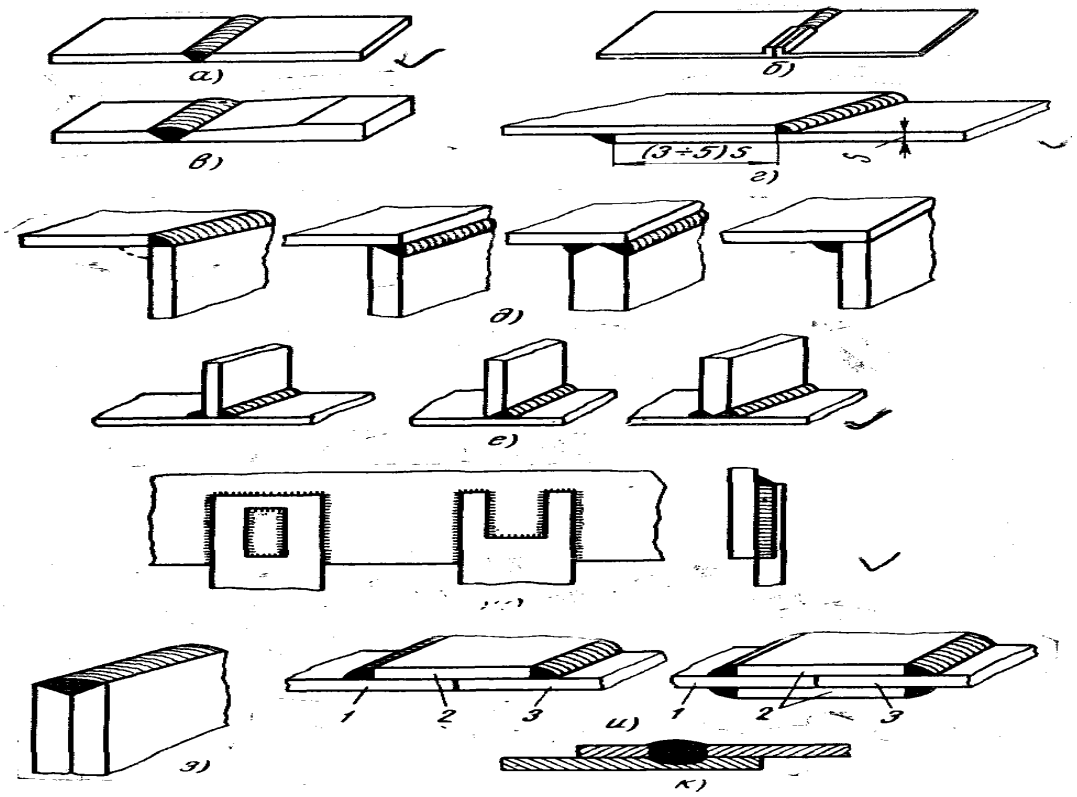
Sim diametri metall qalinligiga nisbatan aniqlanadi. d=0,5J σQ1 bu σ<10 mm bo'lganda qabul qilinadi. Agar σ>10 mm bo'lsa, d=5 mm olinadi. Gaz alangasi $O_2(S_2N_2\approx)$ bo'lsa normal bo'lib, po'latni payvandlashda qo'llaniladi. $O_2(S_2N_2>)$ bo'lsa alanga ko'kish tovlanib latun

payvandlashda ishlatilib, oksidlovchi deb ataladi. $S_2N_2(O_2>)$ bo'lsa atsetilen ko'k bo'lib tovlanadi, cho'yan va rangli metallarni payvandlashda ishlatiladi.

Payvandlash o'naqay va chapaqay bo'ladi. CHapaqay payvandlashda ko'proq ishlatilib, gorelka undan chapga suriladi alanga chokning xali payvandlanmagan qismiga yo'naltiriladi.

O'naqay payvandlashda gorelka chapdan o'ngga suriladi va alanga chokning payvandlangan qismiga yo'naltiriladi. Qalinligi 5 mm bo'lgan detallarga qo'llaniladi, buni ish unimi 20-25% ko'p, gaz sarfi 15-25% kamayadi.

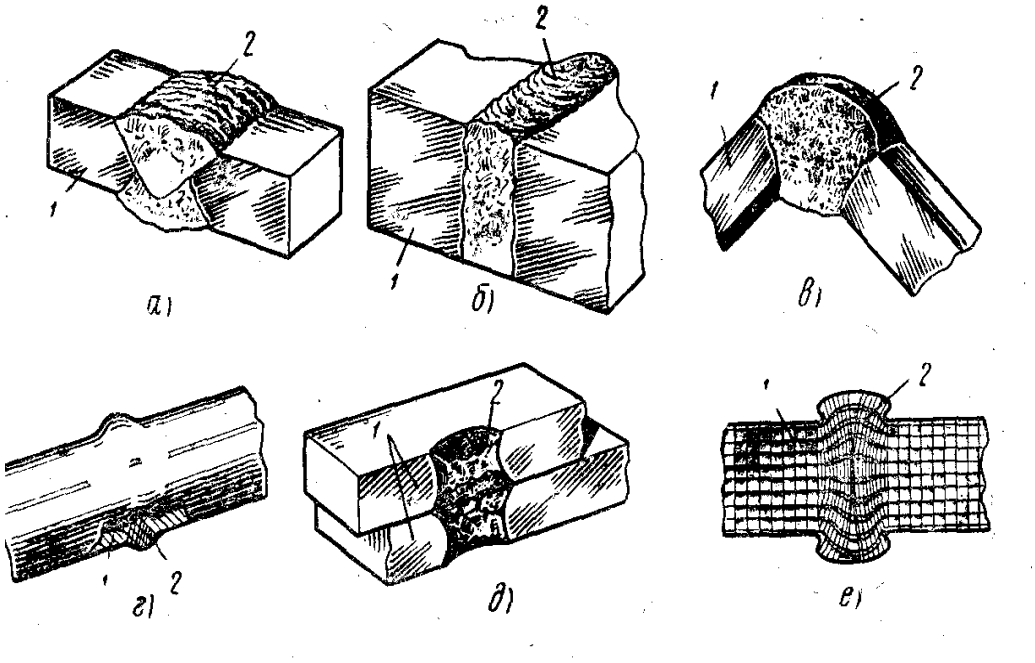
Payvandlashda bir kancha murakkab fizik – ximyaviy jarayonlar sodir bulib, ular payvand birikma sifatini belgilaydi. Payvandlashdagi kizdirish manbalari asosiy xamda kushimcha metallga issiklik va ximyaviy yo'l bilan tasir kiladi, chok metalli va chok atrofi zonasi metalining tarkibi va xossalari ana shunga boglikdir. Payvandlash prtsessida metall erib, payvandlash vannasi xosil kiladi, sungra payvand chok kurinishida kotadi.



64-rasm Payvand choklar.

Payvandlash zonasida suyuk metallning atrof muxit shlak va gaz bilan uzaro tasirlashuvchi sodir buladi. Aytib utilgan jarayonlar eritib payvandlashning xamma usullari uchun umumiydir. Kontaktli payvandlash payvandlanadigan detallarning kontaktlashadigan joyidan elektr toki utayotganida ajralib chikadigan issiklik ta'sirida birkadigan joylarning kizishi va erishidan iborat; shu joyga sikuvchi kuch bilan ta'sir etilsa, payvand birikma xosil buladi.

65-

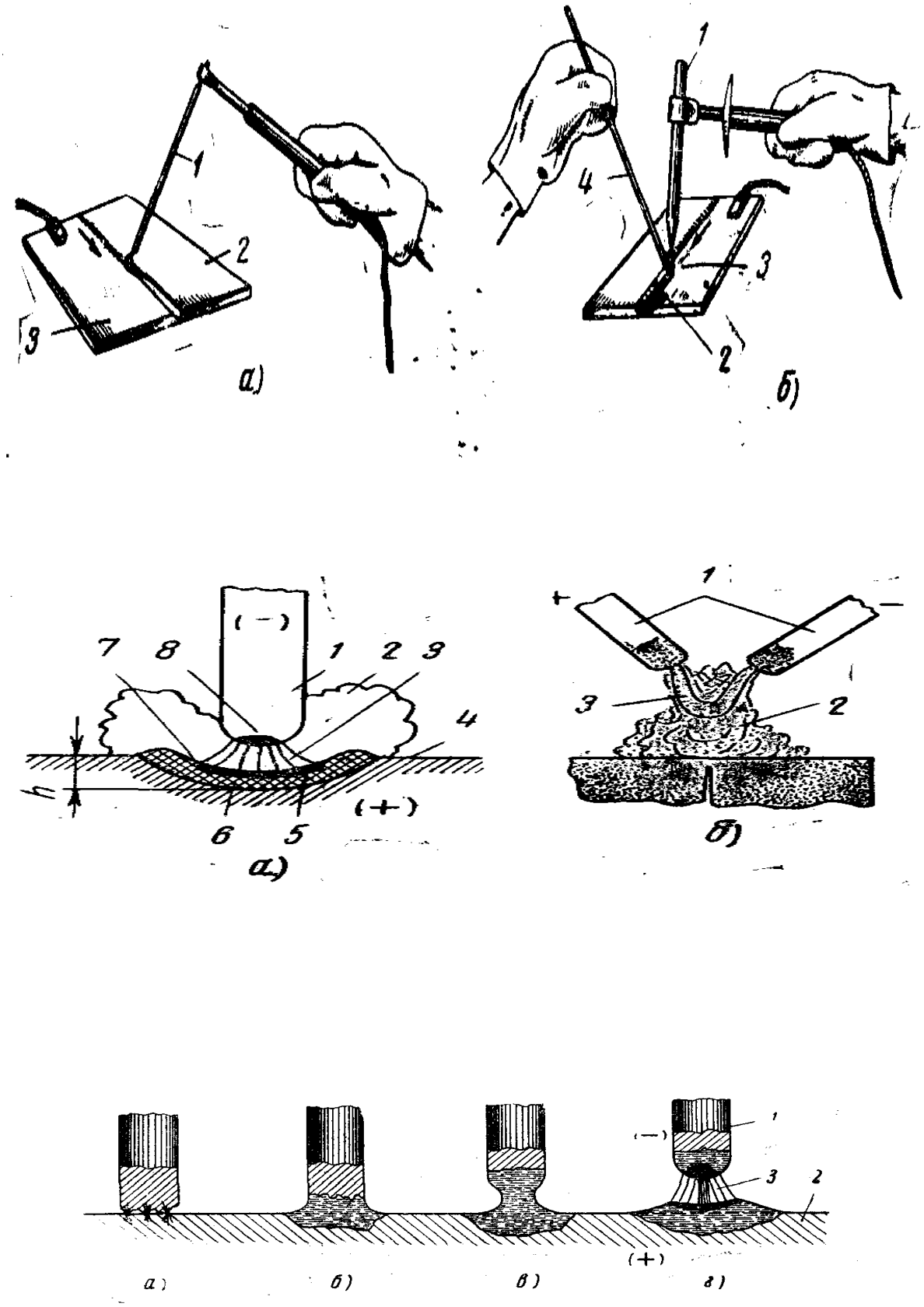


rasm.Payvand birikmalar.

Flyuslar. Erigan metalni oksidlanishdan qisman muxofazalash va xosil bulgan oksidlarni ajratib chikarish uchun flyuslar deb ataladigan payvandlash poroshoklari yoki pastalar ishlatiladi. Flyus tarkibi payvandlanadigan metall tarkibi va xossalariga karab tanlanadi. Flyus payvandlanadigan metaldan oldinrok erishi, chok uzra yaxshi okishi, chok metaliga zararli ta'sir kilmasligi xamda payvandlashda xosil bulgan oksidlarni batamom ajratib chikarish kerak.Flyuslar tarikasida kuydirilgan bura, bor kislata, kremniy kislota va bir kator boshka moddalardan foydalaniladi. Uglerodli pulatni payvanlashda flyuslar ishlatilmaydi. Bu xolda payvandlash alangasi metallni oksidlashdan yetarli darajada yaxshi muxofazalaydi.

Payvandlash yoyi gazlar metal buglari va elektrod koplamlari flyuslar tarkibiga kiradigan kompanentlarning ionlashgan aralashmasidagi elektr yoy razryadlaridan iborat.

Agar ionlashgan xavo oraligi elektr maydonida joylashgan bulsa u xollda xarakatchan gaz ionlari xarakatga keladi va elektr toki xosil kiladi. Payvandlashda yoy razryadini kuzgatish uchun boshlangich ionlashishini vujudga keltirish maksadida ikki elektrod (elektrod va detal) bir-biriga tekiziladi sungra ularni tez bir –biridan ajratiladi. Tok yetarlicha katta bulganida elektrodlar bir-biriga tekkanida elektrodlarning uchlari oraligida katta mikdorda issiklik ajraladi.

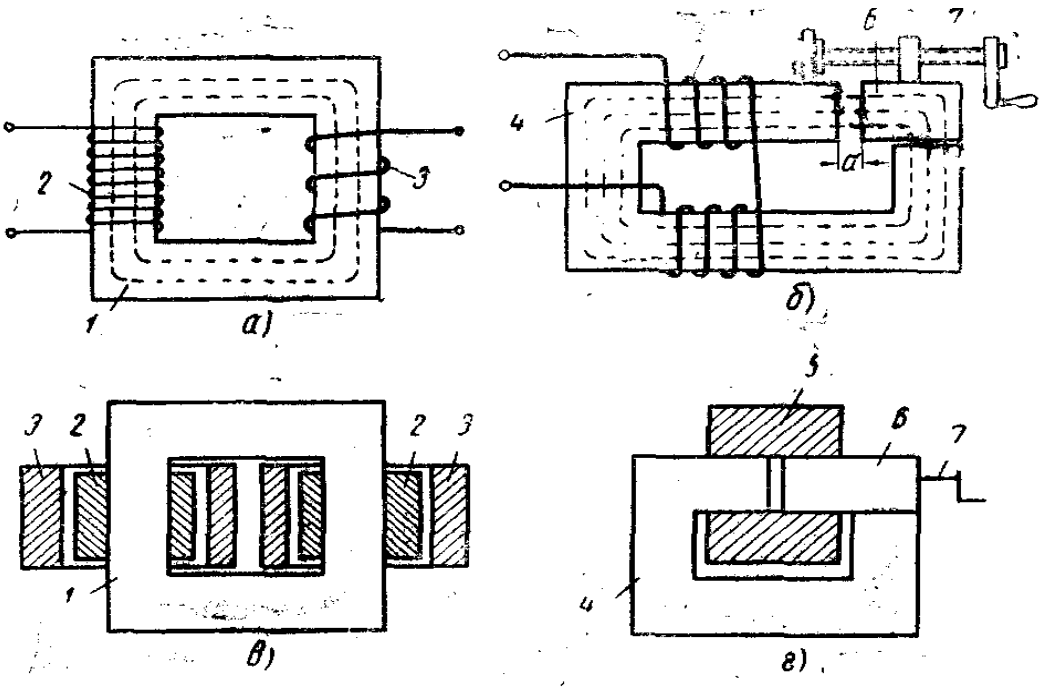


66-rasm.Elektr yordamida payvandlash.

O’zgaruvchan tokda payvandlash uchun asosiy tanlash manbalari – payvandlash transformatorlaridir. Ular ikki guruppaga bulinadi. Magnit sochilishi

normal va kushimcha reaktiv galtak –drosseli transformatorlar va magnit sochilishioshirilgan transformatorlar. Indiktiv karshilikni rostlash usuli buyicha ikkinchi gruppa transformatorlarini uchta asosiy gruppaga bulish mumkin magnit shuntli, qo'zq'aluvchan chulgamali va uramli rostlanadigan qo'zq'aluvchan chulgamlari bor payvandlash transformatorilari kulda yoy yordamida payvandlashda 50 Gts chastotali bir fazali o'zgaruvchan tok bilan metallni kesishda va eritib koplashda elektr yoyini ta'minlash uchun mujjallangan.

Ikkinchi xolda tarmokdan uzilgan transformatorlarni qismlarga ajratish uramlardagi tutashuvni bartaraf etish va agar zarur bulsa chulgamni remont kilish yoki kayta urash kerak . Ulanish joylaridagi kontaktlarning buzilishi birikmalarning uta kizib ketishi bilan xarakterlanadi va shuning uchun tez birtarab etishni talab kiladi . Transformatorning tarmokdan uzish shikastlangan birikmani qismlarga ajratish kontakt sirtlarni tozalash ularni bir biriga jipst qilib moslash va kiskichlarni kattik tortib kuyish zarur.Transformator yo'l kuyilganidan ortik darajada uta yuklanganida xam chulgamlar va kontaktlar kizib ketishi mumkin . Magnit utkazgich va uni maxkamlab turuvchi shpilkalarning xadan tashkari kizib ketishiga uning listlar izolyatssining va shpilka izolyatsiyasining buzilishi sabab bulishi mumkin



67-rasm.Transformator chizmasi.

Nazorat savollari :

1. Payvand choklarda qanday nuqsonlar bo'ladi?
2. CHoklarning nazorat usullarini ayting ?
3. Buyumni payvandlashda nazorat qilish usullari qanday ?

1- laboratoriya ishi.

Metallarning kristallanish jarayonini o'rganish.

Ishdan maqsad: metall va qotishmalarning kristallanish jarayonini o'rganish.

Umumiy ma'lumot. Metallar yaltiroqlikka ega bo'lgan plastik moddalardir. Ular o'zidan issiqlikni va elektr tokini juda yaxshi o'tkazadi.

Sof metallarning elektr o'tkazuvchanligi temperatura ko'tarilishi bilan pasayadi. Rus olimi M. V. Lomonosov. «Metallar, bolg'alash mumkin bo'lgan yaltiroq jismlardir», degan edi. SHuniig uchun ham metallarga bunday ta'rif bersa bo'ladi:

Temperatura pasaygan sari elektr o'tkazuvchanligi ortadigin, bog'lanuvchan, issiq o'tkazuvchan va yaltiroq moddalar- ***metallar*** *deb ataladi.*

Metallarning elektr va issiqlik o'tkazuvchanligi ularning kristall panjarasida erkin elektronlar borligidandir.

Metallarning ichki tuzilishini rentgen nurlari ostida o'rganish shuni ko'rsatadiki, ularning atomlari ma'lum tartibda joylashgan bo'lib, bu tartib fazoda ma'lum qonuniyat bilan takrorlanadi.

SHuning uchun ham metallarning ichki tuzilishini (strukturasini) o'rganishda metallar atomlarining joylashuvi kristall yoki fazoviy panjara deb ataluvchi panjarada ko'rsatiladi.

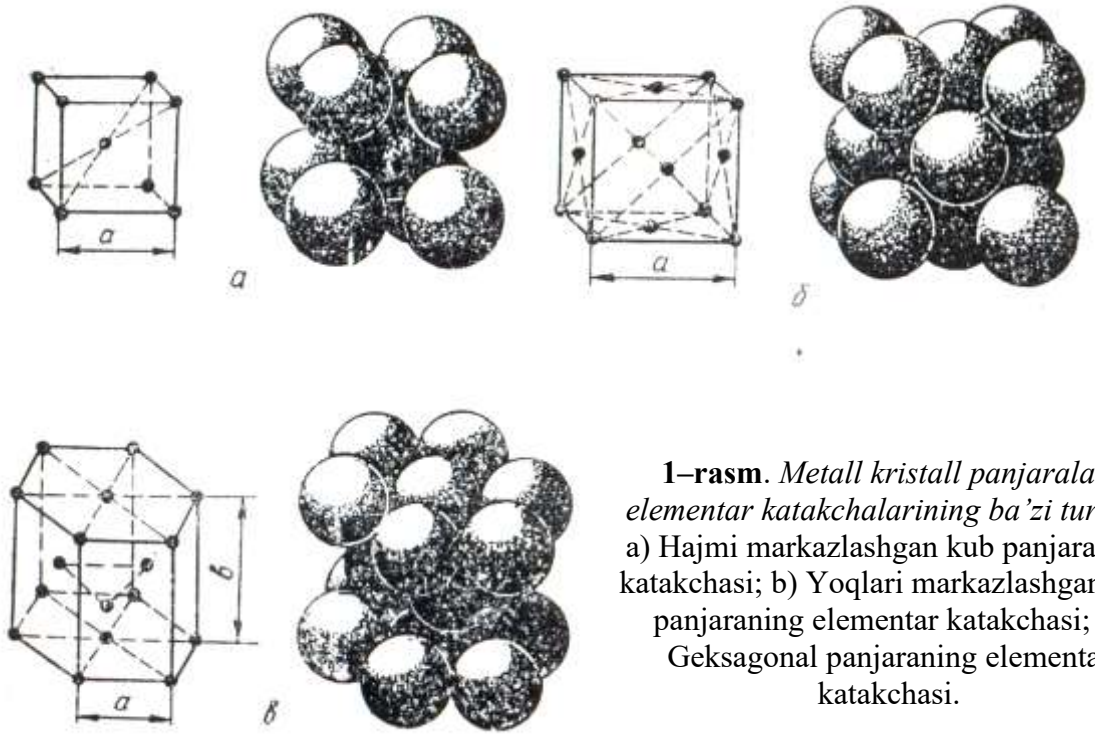
Ko'pchilik metallar, asosan, uch xil kristall panjaraga ega bo'ladi.

1. H<u>ajmi markazlashgan kub panjara</u>. Bunday kristall panjarada 9 ta atom bo'lib, ularning sakkiztasi kub katakchasining burchaklari uchida, bittasi kub markazida joylashgan bo'ladi. Bunday kristall panjara:
Fea; Sg, V, W, Mo, Li, Ta, Sn va boshqa metallar uchun xosdir (1-rasm, a).

2. <u>Yoqlari markazlashgan kub panjara</u>. Bunday panjarada 14 ta atom bo'lib, ularning sakkiztasi kub katakchasining burchaklari uchida, oltitasi yon tomonlarining markazida joylashgan bo'ladi. Bunday kristall panjara: Feu, Al, Su, Ni, So, Rb, Ag, Au uchun xosdir (1-rasm, b).

3. <u>Gyeksogonal panjara.</u> Bunday kristall panjarada o'n ettita atom bo'lib, ularning o'n ikkitasi olti qirrali prizmaning burchaklari uchida, ikkitasi prizmaning ustki va ostki asoslari markazlarida, uchtasi prizmaning o'rta qismida joylashgan bo'ladi. Bunday kristall panjara Zn, Mg, So, Ti, Ve va boshqa metallar uchun xosdir (1- rasm, v).

Ba'zi metallarning, masalan: Fe, So, Sn, Mg, Ti va boshqalarning kristall panjaralari tashqi sharoit (temperatura, bosim) o'zgarganda bir turdan ikkinchi turga aylanadi. Bu xodisa **allotropik** shakl o'zgarishi, boshqacha aytganda***, polimorfizm*** deb ataladi.



1–rasm. *Metall kristall panjaralari elementar katakchalarining ba'zi turlari*; a) Hajmi markazlashgan kub panjaraning katakchasi; b) Yoqlari markazlashgan kub panjaraning elementar katakchasi; v) Geksagonal panjaraning elementar katakchasi.

Metallarning allotropik shakl o'zgarishlari grek harflari:

α, β, γ, δ .bilan belgilanadi. Metallarning eng past temperaturasida mavjud bo'ladigan allotropik shakl o'zgarishi α bilan, undan yuqoriroqda mavjud bo'ladigan shakl o'zgarishlari β bilan ko'rsatiladi va xokazo.

Barcha metallar ma'lum temperaturada qizdirilganda suyuq holatga aylanadi. Masalan, sof temir qizdirilganda 1539° S da suyuq holatga aylanadi. Uni suyuq holatdan asta-sekin uy temperaturasigacha sovitilganda qattiq holatga o'tadi.

Qattiq holatda temirning ikkita modifikatsiyasi (allotropik shakl o'zgarishn) bo'ladi, bo'lar α- temir (Feα) va γ -temir (Fe γ) dir.

α-temir temperaturaning ikki oralig'ida: 911^0 S dan past temperaturalarda va 1392 ^{0} dan 1539° S gacha temperaturalarda mavjud bo'la oladi. α-temirning kristall panjara tuzilishi markazlashgan kub panjaralidir.

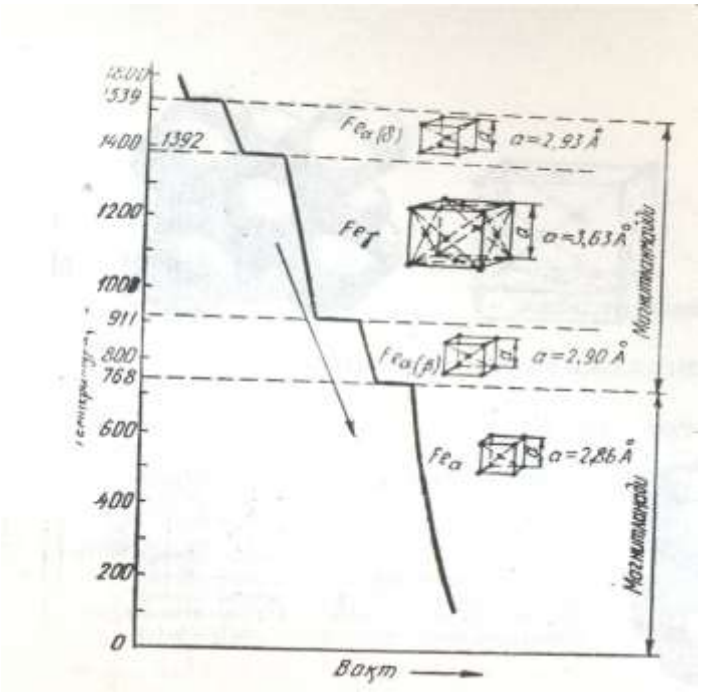
γ-temir 911^0S bilan 1392° S temperaturalar oralig'ida mavjud bo'lib, uning kristall panjara tuzilishi yoqlari markazlashgan kub panjara tuzilishida bo'ladi.

2-rasmda temirning sovish egri chizig'i va kristall panjaralari tasvirlangan.

Metallarning atomlari tartibsiz harakatdagi suyuq holatdan, atomlari tartibli joylashgan qattiq holatga o'tish jarayoni **kristallanish** jarayoni deb ataladi.

1878 yilda rus olimi D. K. CHernov dunyoda birinchi bo'lib metallarning kristallanish qonuniyatini kashf etdi. Uning ko'rsatishicha, metallarning kristallanish jarayoni ikki elementar jarayonni o'z ichiga oladi:

1. Kristallanish markazlarining hosil bo'lishi.
2. Hosil bo'lgan markazlar atrofida kristallarning o'sishi.



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

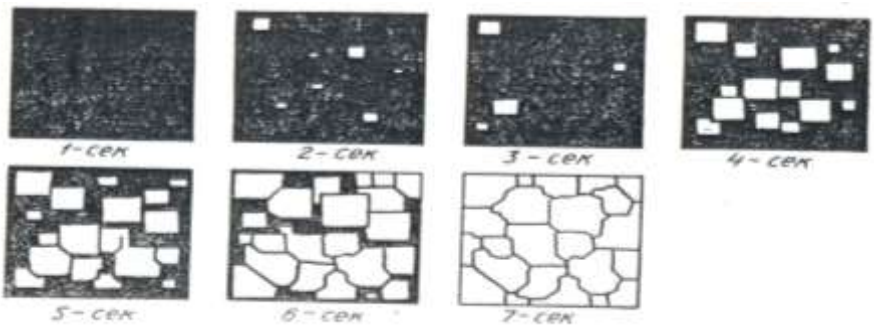
Kristallanish jarayoni 3- rasmda ko'rsatilgan.

Hosil bo'ladigan kristallarning katta-kichikligi kristallanish markazlarining soni (**M. S**.) bilan kristallarning o'sish tezligiga (**K. T**.) bog'liq. SHuni ham aytib o'tish kerakki, metallarda erimagan turli oqsillar va metallmas zarrachalar ham kristalanish markazlari rolini o'ynaydn.

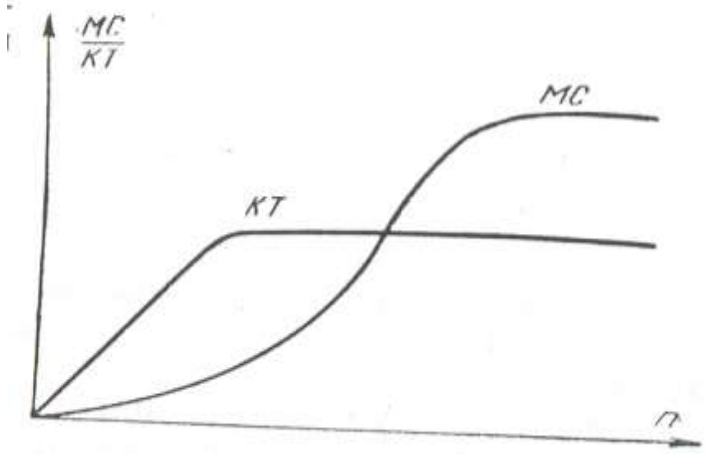
Kristallanish markazlari soni va kristallarning o'sish tezligi, o'z navbatida, o'ta sovish darajasiga (sovitilish tezligiga) bog'liq.

4- rasmda kristallarning o'sish tezligi va markazlari sonining o'ta sovish darajasi (n) ga qarab o'zgarishi chizmatik ravishda keltirilgan.

Kristallanish markazlari soni ko'p va kristallarning o'sish tezligi kichik bo'lsa, mayda kristallar va, aksincha, k r i s t a l l a n i sh m a r k a z l a r i soni oz va kristallarning o'sish tezligi katta bo'lsa, yirik kristallar hosil bo'ladi.



3-rasm. *Kristallar donasi.*



4-rasm. *Kristallning usish tezligi, markazlar sonini uta sovish darajasiga boglikligi.*

Metallarning kristallanish jarayonini o'rganish uchun maxsus moslama va asboblar kerakligi sababli biz umuman kristallanish jarayonini o'rganish maqsadida to'yingan tuz eritmalaridan kristallanishni biologik mikroskopdan foydalanib kuzatamiz. Buning uchun biror tuznnng (qo'rg'oshin nitrat, kaliy bixromat, osh tuzi) o'ta tuningpi eritmasini olib, undan vaqt o'tishi bilan tuzniig kristallanish jarayonini ko'rib chiqamiz. Tuzlarning kristallanishi ham metallarning kristallanishiga o'xshash bo'ladi.

Zarur asbob va materiallar:

1.Biologik mikroskop;

2. SHisha plastinka;

3. Paxta;

4. Qo'yidagi tuzlarning to'yingan eritmalari: Rb (NO_3); $K_2Sr_2O_7$; NaCl; KS1.

5. Pipetkalar.

Ishni bajarish tartibi. talabalar ishni bajarishga kirishishdan avval biologik mikroskop bilan ishlashni yaxshi o'rganishlari lozim. SHundan keyingina kristallanish jarayonini o'rganishga kirishishlari mumkin. Buning uchun birorta tuz eritmasidan pipetkada oxistalik bilan olib, mikroskopning okulyar ro'parasidagi stolchasiga qo'yilgan shisha plastinkaga bir necha tomchi tomiziladi va uni okulyar orqali kuza-tiladi. Vaqt o'tishi bilan hosil bo'layotgan kristallarni kuzatib, ularning shakli daftarga chiziladi va hisobot qilinadi.

Yozma hisobot qo'yidagi tartibda bo'lishi kerak:

1. Laboratoriya ishidan maqsad va uning metodikasi;
2. Tajriba o'tkazish chizmasi;
3. Kristallar o'sish tezligi (KT) va kristallanish markazlari sonini (MS) aniqlab, ularning vaqtga bog'liqlik egri chizig'i chiziladi.
4. Hosil bo'lgan kristallarning rasmi chiziladi va o'nga izoh beriladi.

2 -laboratoriya ishi.

Metallarning qattiqligini Brinell usuli bilan aniqlashni o'rganish.

Ishdan maqsad: Materiallarning qattiqligini Brinell usuli bilan aniqlashni amalda o'rganish.

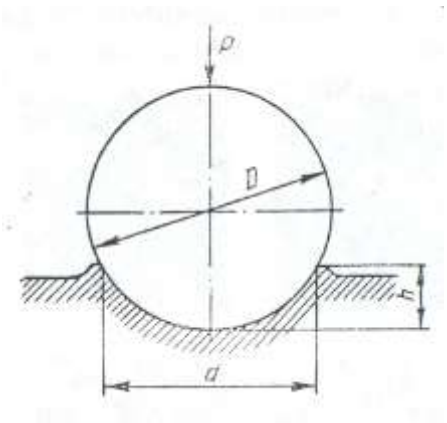
Umumiy ma'lumot. Har qanday materialning sirtiga shu materialdan qattiqroq jismning botishiga qarshilik ko'rsata olish xususiyati uning **qattiqligi** deb ataladn.

Metallarning qattiqligini aniqlashning bir necha usullari bor. Bu usullar ichida Brinell va Rokvell usullari keng tarqalgan.

Brinell usuli toblanmagan metallarning, rangli metallar va ular asosidagi qotishmalarning qattiqligini aniqlashda qo'llaniladi. Qattiqligi 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 chizmasi keltirilgan.

Metallning Brinell bo'yicha qattiqligi «HB»* sharchani sinaluvchi metallga bosuvchi «R» kuchning (H) shu kuch ta'siridan sinaluvchi metall sirtida hosil bo'lgan sharcha izining yuziga F(m · m^2) nisbati bilan aniqlanadi:



5-rasm. *Brinell usuli.*

$$HB = \frac{P}{F}\left[\frac{\text{H}}{\text{м}^2}\right].$$

Agar sharchannng metalldagi qoldirgan izining yuzini sharcha diametri «D» va iz chuqurligi «h» orqali ifodalasak, unda izning yuzi qo'yidagicha bo'ladi:

$$F = \pi D h \ [\text{м} \cdot \text{м}^2].$$

Izning chuqurligini o'lchash qiyin bo'lganligi sababli, F qo'yidagi formuladan topiladi:

$$F = \frac{\pi D}{2}\left(D - \sqrt{D^2 - d^2}\right) \ [\text{м} \cdot \text{м}^2].$$

Qattiqlikning belgisi *N* inglizcha Nagdness — qattiqlik so'zining bosh harfidir. *N* dan keyingi harflar qattiqlikni topishning tegishli usullarini, masalan, B — Brinell, *R* — Rokvell va *V* — Vinkers usullarini bildiradi.

U holda metallning Brinell bo'yicha qattiqligi qo'yidagi ko'rinishni oladi:

$$HB = \frac{P}{F} = \frac{2P}{\pi D(D - \sqrt{D^2 - d^2})}; \quad \left[\frac{\text{H}}{\text{м} \cdot \text{м}^2}\right],$$

bu yerda: 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 qattiqlik (HB) ning kuch (R) va izning diametri (d) ga to'g'ri keladigan qiymatlari berilgan bo'ladi (1-ilova).

SHarchalar ШХ15 tipidagi qattiq po'latdan yasaladi. Ular toblanib, so'ngra past temperaturada bo'shatilgandan keyin qattiqligi Vikkers bo'yicha kamida 8500 birlikka teng bo'ladi.

SHarning deformatsiyalanishi oqibatida katta xatolikka yo'l qo'ymaslik uchun sinaladigan metall va qotishmalarning qattiqligi Brinel' bo'yicha 450 N/mm^2 dan oshmasligi kerak, ya'ni toblangan metallarning qattiqligini hamda qalinligi 1 mm dan kam bo'lgan list materiallarning qattiqligini bu usulda aniqlash maqsadga muvofiq bo'lmaydi. Bu Brinell usulining kamchiligi hisoblanadi. Brinel' usulining kamchiligi bilan bir qator afzalligi ham bor.

Ular pressning soddaligi va bu usulda aniqlangan qattiqlik miqdori (HB) bilan cho'zilishdagi mustaxkamlik chegarasi (δ_v) miqdorining yaqinligidir; ya'ni

$$\delta_в \cong K \cdot HB.$$

Bu formulada K — o'lchamsiz koeffitsient 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 silliqlanib, tekis holatga keltiriladi.

Standart sinashda 10 mm diametrli shar uchun yuklama (yuklama) doimo 30 kN (3000 kg) qilib olinadi.

Materiallarning Brinell bo'yicha qattiqligini standart aniqlash shartlari 1-jadvalda keltirilgan.

Brinell bo'yicha sinash shartlarida yuklama, shar diametri va yuklama ta'sir ettirish vaqti keltiriladi. Masalan, HB 10 (3000)10-2500 yozuvdagi birinchi raqam (10) sharning diametri, ikkinchi raqam (3000) yuklama, uchinchi raqam (10) yuklama ta'sir zttirish vaqti, to'rtinchi raqam (2500) esa Brinell bo'yicha qattiqlikni ifodalaydi.

Brinel' pressining chizmasi 6- rasmda tasvirlangan.

Sinaladigan namuna yoki detal' taglik (1) ga qo'yilib, maxovik (2) soat strelkasi bo'yicha aylantiriladida, shar (3)ga ko'tariladi. SHundan keyin elektr dvigatel' (4) harakatga keltiriladi, dvigatel' esa o'z navbatida pressdagi richaglar

sistemasini harakatlantiradi. Richaglar sistemasi harakatga kelganda shar yuklama (5) ta'sirida namunaga bota boshlaydi.

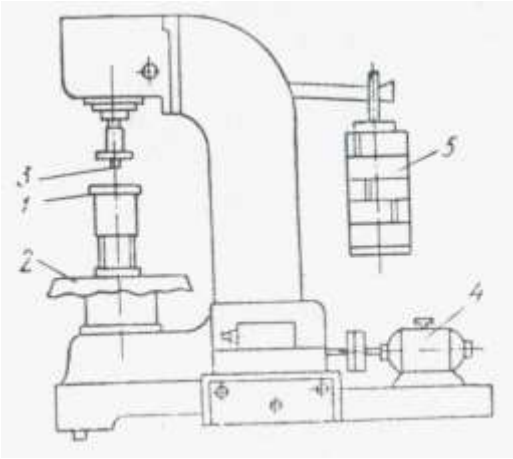
Material	Brinell bo'yicha qattiqlik, мм/м^2 (кгк/мм^2)	Sinaladigan namuna qalinligi, mm	P/D_2, kg/mm^2	Shar diametri, mm	Yuklama P, kN(kG)	Yuklamani tutib turish vaqti, sek
Qora metallar	1400-4500 (140-450)	6-3 4-4 2 dan kam	30	10,0 5,0 2,5	30(3000) 7,5(750) 1,87(187,5)	10 10 10
	1400 dan kam (140)	6 dan ortiq 6-3 3 dan kam	10	10,0 5,0 2,5	10 (1000) 7,5(750) 0,62(162,5)	10 10 10
Rangdor metallar	1300 dan ortiq (30)	6-3 4-2 2 dan kam	30	10,0 5,0 2,5	30(3000) 7,5(750) 1,87(187,5)	30 30 30
	350-1300 (35-130)	9-5 6-3 3 dan kam	10	10,0 5,0 2,5	10 (1000) 7,5(750) 0,62(62,5)	30 30 30
	80-350 (8-35)	6 dan ortiq 6-3 3 dan kam	2,5	10,0 5,5 2,5	2,5(250) 0,52(250) 0,15(25,5)	60 60 60

Namuna yuklama ta'siri ostida ma'lum vaqt (1-jadvalga qarang) tutib turilgandan keyin yuklama avtomatik ravishda olinib, elektr dvigatel' to'xtatiladi. So'ngra maxovik (2) teskari tomonga aylantirilib, namuna (detal') taglikdan olinadi va sharning qoldirgan izi o'lchanadi.

Ishni bajarish uchun zarur jihozlar, material va asboblar.

1. ТШ-2М tipidagi qattiqlikni o'lchash asbobi. 2. Metall sirtidagi izni o'lchash uchun lupa. 3. Namuna komplekti. 4. SHtangentsirkul' ШТС-1.

5. Egov, jilvir qog'oz.



6-rasm. *Brinell pressi.*

Ishni bajarish tartibi.

1. ТШ-2М tipidagi asbobining tuzilishi (6-rasm) va unda material qattiqligini o'lchash metodikasi bilan tanishiladi.
2. .1- jadval asosida sharchaning diametri, yuklama qiymati va ushlab turish vaqti tanlanadi.
3. Namuna tekshirishga tayyorlanadi, kerak bo'lsa, namuna yuzasi qumli qog'oz bilan tozalanadi.
4. SHarchali uchlik shpindelga o'rnatiladi va qotirish vintini mahkamlanadi.
5. Tanlangan yuklamaga mos keluvchi yuklar taglikka qo'yiladi. Richagli sistema bilan taglikni
   1.875 kN yuklama hosil qilishini unutmang.
6. Tanlangan yuklamaga 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, elektrodvigatel' to'xtagandan) keyin maxovikni aylantirib stol tushiriladi va namuna olinadi.
10. Tekshirish 3 marta takrorlanadi.
11. Lupa yordamida sharcha izining diametri aniqlanadi va Brinell bo'yicha qattiqligi xnsoblab topiladi.
12. Olingan natijalar asosida qo'yidagi jadval to'ldiriladi:

Yozma hisobot qo'yidagi ketma-ketlikda bo'lishi shart:

1. Laboratoriya ishidan ko'zda tutilgan maqsad.
2. Foydalanilgan asboblar.
3. Tajriba chizmasi.
4. Qattiqlikni o'lchash formulalari
5. Natijalar yozilgan jadvallar.

3- laboratoriya ishi.

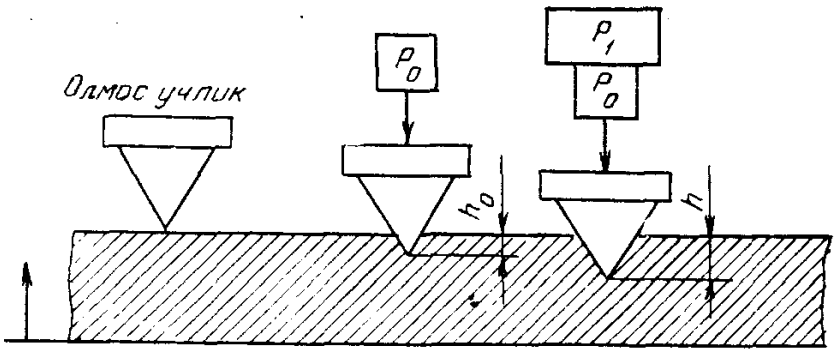
Materiallarning qattiqligini Rokvell usuli bilan aniqlashni o'rganish.

Ishdan maqsad: Materiallarning qattiqligini Rokvell usuli bilan aniqlashni amalda o'rganish.

Umumiy ma'lumot. Materiallarning qattiqligini Rokvell usuli bilan aniqlash ham Brinell usuliga o'xshash, ammo bu usul qattiqligi yuqori bo'lgan (toblangan, tsementitlangan) materiallarning qattiqligini aniqlashda, asosan, sanoatda keng qo'llaniladi.

Rokvell usulining Brinell usulidan printsipial farqi shundaki, bu usulda qattiqlik Brinell usulidagi kabi shar qoldirgan izning yuzasi bilan emas, balki namunaga botirilgan olmos konus yoki toblangan shar qoldirgan izning chuqurligi bilan aniqlanadi. Undan tashqari, Rokvell usulida namunaga ta'sir etuvchi yuklamani 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 1000 N umumiy yuklamada (B — shkala) diametri 1,588 mm bo'lgan toblangan po'lat sharcha bilan, qattiqligi yuqori namunalar 1500 N yuklamada (C — shkala) uchining burchagi 120° va yumaloqlanish radiusi 0,002 mm bo'lgan olmos konus bilan sinaladi.



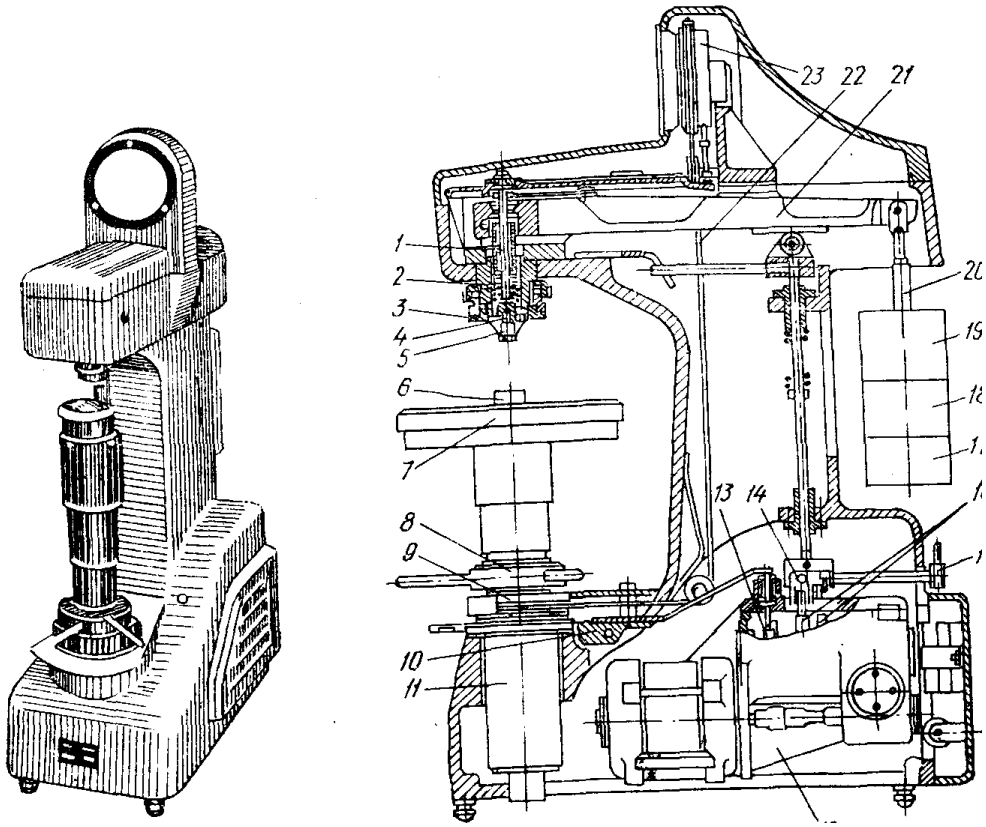
7-rasm. *Tajribada olmos konusni materialga botirish chizmasii.*

Sinalayotgan namunaga yuklama ketma-ket ikki bosqichda ta'sir ettiriladi.

Birinchi bosqichda ta'sir ettiriladigan yuklama (dastlabki yuklama -Ro) doimo 100 N ga, ikkinchi bosqichda ta'sir ettiriladigan yuklama (asosiy yuklama—R_1) esa toblangan po'lat shar bo'lganda 900N ga, olmos konus bo'lganda esa 1400 N ga teng bo'ladi.

SHunday qilib, umumiy yuklama (R) dastlabki yuklama (Ro) bilan asosiy yuklama (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 chizmasi 7-rasmda tasvirlangan.



8-9-rasm.*TK – 2 tipdagi qattiqlikni o'lchash asbobiningumumiy ko'rinishi va kinetik chizmasi.*
1- *shpindel'; 2- prujina; 3-cheklagich; 4- vint; 5- apravka; 6- namuna; 7- stol; 8- dasta; 9- baraban;10- klavish; 11- vint; 12- uzatma; 13- tumbler;*
2- *14- shtok; 16- kulochokli blok; 17- doimiy yuktosh;18- 19-yuktoshlar; 20- osma; 21- richag; 22- tros; 23- indikator.*

Namunaning qattiqligi namunaga asosiy yuklama (R_1) ta'sir zttirilganda hosil bo'lgan iz chuqurligi (h) va dastlabki yuklama (Ro) ta'sir ettirilganda hosil bo'lgan iz chuqurligi (ho) ning ayirmasidan topiladi. Rokvell asbobining chizmasi 8- rasmda tasvirlangan. Namunani sinashdan oldin uniig qattiqlik darajasiga qarab, shtok (1) ga uchlik (po'lat shar yoki olmos konus) 2 mahkamlanadi va tegishli yuklama (7) qo'yiladi. Namunaga olmos konus qo'yilganda, 1500 N yuklama berilib, C (qora) shkala yoki 600 N yuklama berilib unda ham 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 1000 N yuklama ta'sir ettirilib, hisoblash V (qizil) shkala bo'yicha olib boriladi.

Sinaladigan namuna taglik (3) ga qo'yiladi, maxovik (4) soat strelkasi bo'yicha aylantirilib, namuna uchlikka tekkaziladi. So'ngra dastlabki yuklama beriladi, bu esa maxovikni kichik strelka qizil nuqta ro'parasiga kelguncha aylantirish bilan belgilanadi. Bu holda katta strelka vertikal vaziyatda joylashadi. SHundan keyin

tsiferblat aylantirilib, (9- rasm) qora shkalaning nol' bo'linmasi katta strelka ro'parasiga keltiriladi. Agar namunaga po'lat shar botiriladigan, ya'ni hisob qizil shkala bo'yicha yuritiladigan bo'lsa, bunda ham strelkani nolga qo'yish uchun qora shkaladan foydalaniladi.

Nihoyat, krivoship (5) ishga tushirilgach, asosiy yuklama avtomatik ravishda uchlikni namunaga botiradi. Natijada tsiferblat strelkasi ham burila boradi va to'xtaydi. Undan namunaning qattiqligi aniqlanadi.

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 kattalik 100 birlikka teng, chunki tsiferblatdagi sonlar strelkaning aylanishiga teskari qo'yilgan. Uchlikning botish chuqurligi hisoblash qiymatiga teskari proportsional bo'ladi. SHuning uchun ham sinalayotgan materialning (namunaning) 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.

Materiallarning qattiqligi qaysi usulda (Rokvell yoki Brinell) aniqlanishdan qat'i nazar, ularni maxsus jadvallardan foydalanib bir-biriga o'tkazish mumkin (2-jadval).

Materiallarining qattiqligini sinashda qaysi shkaladan foydalangan bo'lsa, HR belgisining o'ng yoniga shu shkala belgisi qo'yiladi, masalan: HRC, HRB, HRA.

GOST 9013—59 ga muvofiq materiallarning qattiqligi Rokvell usuli bilan aniqlanganda qo'yidagi formulalardan foydalaniladi:

A va C shkalalarida o'lchanganda: HRA(HRC)= 100 - l

B shkalasi bo'yicha o'lchanganda: HRB= 13 - l

formuladagi ***l*** qattiqlik qo'yidagi formuladan aniqlanadi:

$$l = \frac{h - h_0}{0,002}$$

h_o — olmos konus izining materialga dastlabki yuklama (R_o) berilgandagi chuqurligi, mm.

h— konus izining materialga umumiy yuklama (R) berilgandagi chuqurligi, mm. Demak, umumiy holda:

$$HRA(HRC) = 100 - \frac{h - h_0}{0,002};$$

$$HRB = 130 - \frac{h - h_0}{0,002}.$$

Amalda materiallarning qattiqligi Rokvell usulida aniq-langanda yuqoridagi formulalardan foydalanmay, to'g'ridan-to'g'ri indikator shkalasidan tayyor qattiqlik son miqdori aniqlanadi.

Turli xil usullarda aniqlangan qattiqlik qiymati bilan cho'zilishdagi mustahkamlik chegarasi orasidagi bog'ligi.

2 -jadval

Brinell usulida aniqlangan qattiqlik NV		Rokiell usulida aniqlangan qattiqlik HR			Vikkera usulida aniqlangan qattiqlik	uglerodli	xromli	Inkel va xromni-kelli
Qoldirgan iz diametri	Qattiqlik qiymati	C	A	B		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

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 jihoz, material va asboblar.

TK-2M tipidagi qattiqlikni o'lchash asbobi, namunalar komplekti, egov, qumqog'oz, mikroskop.

Qattiqlikni TK-2M asbobida aniqlash tartibi:

1. Namunaning taxminiy qattiqligiga asoslanib, yuklama qiymati, uchlik va (A, V, S) shkalalardan keraklisi tanlanadi.
2. Uchlik va shkala priborga o'rnatiladi.
3. Namunani tekshirishga tayyorlanadi. Buning uchun namuna sirti egov yoki qumqog'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 pribor stoliga o'rnatiladi.
5. Maxovikni soat strelkasi yo'nalishida aylantirib, namuna yuqorigi uchlikka tekkuncha ko'tariladi. Stolchani ko'tarishni indikatorning kichik strelkasi tsiferblatdagi qizil nuqta qarshisiga kelguncha, katta strelka esa vertikal holatni egallaguncha davom ettiriladi.
6. Indikator priborining tsiferblatida strelka S shkala bo'yicha 0 ni yoki V shkala bo'yicha 30 ni ko'rsatguncha baraban aylantiriladi.
7. Mexanizm ishga tushiriladi. Katta strelka soat strelkasi yo'nalishila aylanadi. Strelkaning harakati to'xtagach, asosiy yuklama olinadi.
8. Qattiqlik olmos konusdan foydalanganda S shkala bo'yicha, po'lat sharchadan foydalanganda esa V shkala bo'yicha hisoblanadi.
9. Maxovikni soat strelkasi yo'nalishiga teskari aylantirib, namuna tushiriladi, iz chuqurligi o'lchanadi, so'ngra tajriba takrorlanadi.

Olingan natijalar qo'yidagi jadvalga yoziladi.

Namaunaning materiali va qalinligi	Uchlik	Tekshirish shkalasi	Yuklama			Rokvel bo'yicha qattiqligi				Brinell bo'yicha qattiqligi
			R_0	R_1	R	NRC_1	NRC_2	NRC_3	$NRC_{o'rt}$	

Yozma hisobot. Qo'yidagi tartibda tuziladi:

1. Laboratoriya ishidan ko'zda tutilgan maqsad.
2. Tajriba chizmasi.
3. Qattiqlikni o'lchash formulalari.
4. Natijalar yozilgan jadvallar.

4- laboratoriya ishi.
Materiallarning zarbiy qovushoqligini aniqlashni o'rganish.

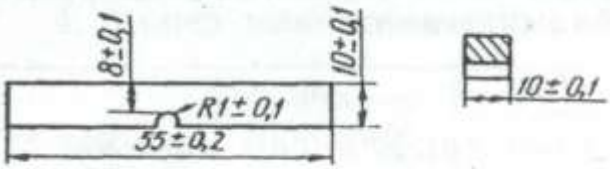
Ishdan maqsad: Materiallarning zarbiy qovushoqligini Koper mayatnigi yordamida aniqlash.

Umumiy ma'lumot. Materiallarning zarbiy kuchlar ta'siriga sinmay qarshilik ko'rsatish xususiyati shu materialning **zarbiy qovushoqligi** deb ataladi.

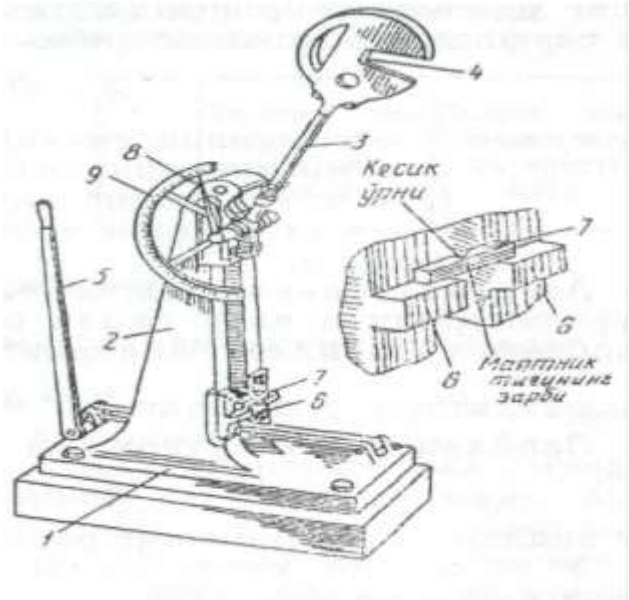
Ma'lumki, ko'pgina metallar statik kuchlar ta'siriga yaxshi chidasada, zarbbiy kuchlar (dinamik kuchlar) ta'siriga yaxshi bardosh bera olmaydi. Zarbiy kuchlar ta'sirida ishlaydigan turli detallar (masalan, tirsakli vallar, shatun', porshen', vagon o'qlari va b) ham statik, ham dinamik kuchlar ta'sirida ishlagani sababli, ularning bu kuchlarga qarshilik ko'rsatish xususiyatlarini bilish katta ahamiyatga ega.

SHuning uchun sinaluvchi metalldan o'rta beli bir tomonidan ozgina kertilgan kvadrat shaklida (10-rasm) standart namuna* qirqib olinib, so'ngra bu namuna mayatnikli koper (11- rasm) yordamida sinaladi.

Zarbiy qovushoqligi aniqlanadigan material (metall va qotishmalardan tayyorlan-gan namunalar) juda katta tezlik bilan deformatsiyalanib, mo'rt holatda sinishga qanchalik moyilligi aniqlanadi.



10-rasm. *Zarbiy qovushqoqlikni sinashda ishlatiladigan namuna.*



11-rasm. *Mayatnikli kopyorni ko'rinishi.*
3- *asos; 2- stanina; 3-mayatnik; 4-mayatnik tig'i; 5-siqish mexanizmining dastasi; 6- namuna o'rnatilgan tayanch; 7- namuna; 8-strelka; 9- shkala.*

Odatda, uglerodli va legirlangan konstruktsion po'latlar zarbiy yuklamaga sinaladi. Toblangan kam uglerodli po'latlar hamda aromatik uglevodorodlar asosida olingan plastmassalar va shu kabilarni zarbiy qovushqoqlikka sinash maqsadga muvofiq bo'lmaydi.

Namunani sinash tartibi.

1. Koper mayatnigi ma'lum balandlikka ko'tarilib, shu holatda tutkich bilan mahkamlanadi.
2. Sinaluvchi namunaning kertilgan tomoni ichkariga qilinib, koper tayanchlari orasiga o'rnatiladi; bunda shunga e'tibor berish kerakki, mayatnik tig'i namunaning kertilgan joyining orqa tomoniga aniq uriladigan bo'lsin.
3. Mayatnikni ko'rsatilgan holatda tutib turgan tutgich bo'shatiladi, bunda

mayatnik erkin tushib, namunani sindiradi.

Bu usulda metallning zarbiy qovushoqligini aniqlash uchun avval mayatnikning namunaii sindirishga sarflangan ishini aniqlash kerak.

Agar koper mayatnigining erkin tushish balandligini «N» bilan, namunaga urilgandan keyngi ko'tarilishi balandligini «h» bilan belgilasak, bu balandliklar ayirmasi (H—h) ning mayatnik og'irligi (Q)ga ko'paytmasi namunani sindirishga sarflangan ishining qiymati bo'ladi, ya'ni:

$$A = G \cdot (H-h)$$

bu yerda:

A — namunani sindirish uchun sarflangan ish, J.

G — mayatnikning og'irligi, kG yoki N.

H — mayatnikning zarbgacha ko'tarilgan balandligi, m.

h — mayatnikning zarbdan keyingi ko'tarilish balandligi, m.

Agar mayatnikning zarbgacha va zarbdan keyingi ko'tarilish burchaklarini α va β bilan belgilasak, u holda mayatnikning zarbgacha ko'tarilish balandligi:

$$H = l(1 - \cos\alpha)$$

Zarbdan keyin ko'tarilish balandligi esa:

$$h = l(1 - \cos\beta)$$

bu yerda: l — mayatnikning radiusi.

U holda namunani sindirishga sarflangan ishning qiymati qo'yidagicha bo'ladi:

$$A = G \cdot l(\cos\beta - \cos\alpha)$$

Burchaklar koperning maxsus shkalasidan topiladi. Agar namunani sindirish uchun sarflangan ishning qiymati namunaning singan joyining ko'ndalang kesim yuzi F (m^2) ga bo'linsa, sinalayotgan metallning zarbiy qovushoqligi chiqadi (a_k)

$$a_к = \frac{A}{F} = \frac{Q \cdot l(\cos\beta - \cos\alpha)}{F}, \quad \frac{дж}{м^2} \left(\frac{кгс \cdot см}{см^2}\right)$$

Ishni bajarish uchun zarur jihozlar, material va asboblar:

1. Koper mayatnigi.
2. Standart namuna.
3. Toblangan konstruktsion po'lat, toblash temperaturasi 850° S.
4. Legirlangan po'lat.
5. Toblash qurilmalari.
6. SHtangentsirkul' ШТС-1.

Ishni bajarish tartibi:

1. Namunaning qattiqligi, so'ngra zarbiy qovushqoqlikka chidamliligi

aniqlanadi.

2. SHtangentsirkul' yordamida namuna parametrlari o'lchanib (aniqlik 0,1 mm gacha) namuna maxsus stolchaga o'rnatiladi, koper strelkasi nolga keltirib qo'yiladi.
3. Namuna sinishi bilan mayatnik maxsus moslama yordamida to'xtatiladi.
4. SHkaladan burchakning qiymati aniqlanadi.
5. Jadvaldan mayatnikning ko'tarilishini aniqlab, bajarilgan ish topiladi.

Yozma hisobot qo'yidagi tartibda bo'lishi lozim:

1. Bajarilgan ish to'g'risida qisqacha ma'lumot.
2. Tekshirishdan olingan miqdorlar qo'yidagi jadvalga. yoziladi.
3. a_q ning toblash temperaturasiga bog'liqligi aniqlanadi.
4. Koper mayatnigining va namunaning esqizi chiziladi

Po'lat markasi	Namunaning o'lchamlari		Burchaklar		*F*	*A*	Termik ishlov berish temperaturasi	Sinash yuzasining xarakteristikasi
	a(sm)	b(cm)	α	β				

5- Laboratoriya ishi

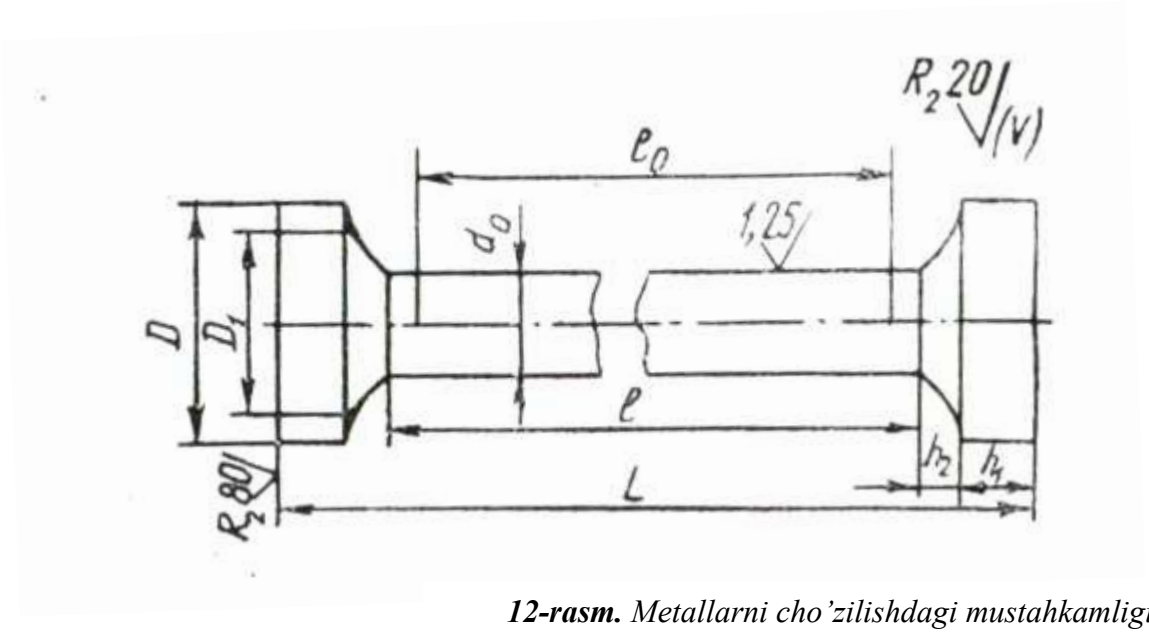
Metallarning mustahkamlik chegarasini, metallarni cho'zish orqali o'rganish.

Ishdan maqsad: Metallarning cho'zilishdagi mustaxkamligini sinash mashinasi yordamida aniqlash.

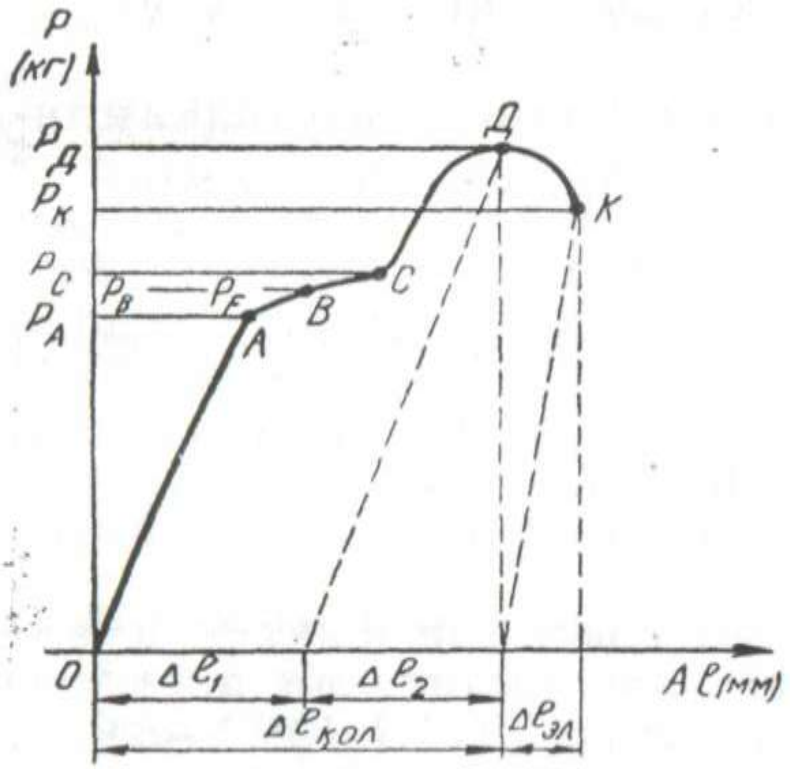
Umumiy ma'lumot. Ma'lumki, metallarning eng muxim mexaniq xossalaridan biri ularniig mustaxkamligidir. Metallarning turli kuchlar ta'siriga bardosh berish xususiyati uning **mustahkamligi** deb ataladi. Metall konstruktsiyasiga qo'yilgan tashqi kuchlarning ta'sir etish harakteriga qarab metallarning mustaxkamligi chuzilishdagi, siqilishdagi, egilishdagi va boshqa hollardagi mustaxkamliklarga ajratiladi.

Metallarning cho'zilishdagi mustaxkamligini sinash amalda ko'p tarqalgan bo'lib, bunda uning elastikligi va plastikligini ham aniqlash mumkin. Buning uchun GOST-1497—84 ga ko'ra materialga qarab ma'lum o'lchamda (3- jadval) maxsus namuna tayyorlash kerak (12- rasm).

Namuna sinash mashinasining qisqichlari orasiga mahkamlanadi. SHundan keyin mashina yurgizilib, asta-sekin ortibboruvchi kuch ta'sirida namuna cho'zila boshlaydi. Kuch ma'lum miqdorga yetgach, namunaning biror yeri ingichkalashib bo'yin hosil bo'la boshlaydi va so'ngra u uziladi.



12-rasm. *Metallarni cho'zilishdagi mustahkamligini sinashda ishlatiladigan namuna.*



13-rasm. *Kam uglerodli po'lat namunalarining cho'zilishdagi deformatsiyalanish diogrammasi .*

3- jadval

Namuna nomeri	D_0	$L_0=5d_0$	$L_0=10d_0$	l	D	D_1	H_1	H_2	a
1									
2	25	125	250	$l_0+(0,5+2)d_0$	45	30	25	25	$l+2(h_1+h_2)$
3	20	100	200		36	24	20	20	
4	15	75	150		28	18	15	15	
5	10	50	100		20	12	10	10	
6	8	40	80		16	10	8	8	
7	6	30	60		13	8	6	6	
	5	25	50		11	7	5	5	

13-rasmda kam uglerodli po'lat namunalarini cho'zilishga sinashda deformatsiya egri chizig'i keltirilgan.

Diagrammadan ko'rinib turibdiki, namuna sinashning boshlangich davrida (O—A qismida) uning absolyut o'zayishi (Δl) qo'yilgan kuchga propor-tsional ravishda ortib boradi. Bunday proportsionallik qonuni bilan o'zayishdagi kuchlanish ushbu formulada aniqlanadi:

$$\sigma_{ch} = E \cdot \varepsilon$$

Bu yerda: σ_{ch} — cho'zish vaqtidagi normal kuchlanish;

ε - namunaning nisbiy o'zayishi;

E- proportsionallik koeffitsienti (elastiklik moduli).

Ma'lumki, yuqoridagi formuladan Ye= σ_{ch}/ε bo'ladi.

Demak, metallning elastiklik moduli uning chiziqli deforma-tsiyalanishida elastiklik xossalarining fizikaviy harakteristikasi-dir. Namunaning proportsionallik qonuni bilan o'zayishning uzilish chegarasidagi kuchlanish shu metallniig proportsionallik chegarasi deb ataladi va qo'yidagi formuladan aniqlanadi:

$$\sigma_{п.ч.} = \frac{P_A}{F_0};$$

kG/mm^2 yoki N/m^2

bu yerda $\sigma_{p\ ch}$ — metallning proportsionallik chegarasidagi kuchlanish [kg/mm^2];

R_A—A nuqtaga to'g'ri keluvchi kuch, kG yoki N;

F_0— namunaning sinashdan avvalgi ko'ndalang kesim yuzi, mm^2.

Agar namunani sinash davom ettirilib, kuch qiymati diagrammadagi A nuqtaga to'g'ri kelgan R_A kuchdan oshirib yuborilsa, kuch bilan namunaning o'zayishi orasidagi proportsional bog'lanish buziladi, ya'ni namunaning o'zayishi kuchga

nisbatan bir oz tezlashadi. Lekin sinalayotgan namunadan tashqi kuch ta'siri olinsa, u o'zining dastlabki holiga qaytib, qoldiq deformatsiya hosil qilmaydi. SHuning uchun bu xildagi deformatsiya elastik deformatsiya deyiladi.

Agar namuna V nuqtaga to'g'ri keluvchi *Rv* kuchdan kattaroq kuch bilan cho'zilsa, o'zayish tezlashib, metall plastik deformatsiyalana boshlaydi (diagrammadagi VS qism). Demak, namunani sinashda aniq-langan *Rv* kuch metallning elastik deformatsiyadan plastik deformatsiyaga o'tishidagi chegara kuchi bo'ladi. Metallarni cho'zilishga mustaxkamligini sinashda qoldiq deformatsiya (o'zayish) bermaydigan eng katta chegara kuch (*Rv*) ning namunaning sinashdan avvalgi ko'ndalang kesim (F*o*) ga nisbati metallning shartli elastik kuchlanishi (σ_e) deb ataladi va qo'yidagicha aniqlanadi:

$$\sigma_э = \frac{P_в}{F_0};$$

kG/mm^2 yoki N/m^2

Diagrammadagi A va V nuqtalar bir-biriga juda yaqin ekanligi sababli amalda σ_e ni σ_{pch} ga teng deb hisoblanadi.

Metallning «oquvchanlik» chegarasiga to'g'ri keluvchi kuch *(Rv)* ning namuna dastlabki ko'ndalang kesim yuzi *(Fo)*ga nisbati metallning oquvchanlik chegara kuchlanishi deb ataladi va ushbu formulada aniqlanadi:

$$\sigma_{oк} = \frac{P_c}{F_0};$$

kG/mm^2 yoki N/m^2

Metallning o'z shaklini o'zgartirib, kuch ta'siri olingandan keyin ham shu shaklini saqlab qolish xususiyati uning plastiklik xossasi deyiladi.

Metallarning plastik deformatsiyalanishi, ya'ni nisbiy o'zayishi grekcha del'ta δ harfi bilan belgilanadi va qo'yidagi formulada protsent hisobida aniqlanadi:

$$\delta = \frac{l - l_0}{l_0} \cdot 100\%$$

bu yerda: l_0—namunaning deformatsiyalanishidan oldingi uzunligi, mm.
l — namunaning deformatsiyadan keyingi uzunligi, mm.

Namuna cho'zilganda ko'ndalang kesimining nisbiy kichrayishi «grek»cha «Ksi» (ψ) harfi bilan belgilanadi va qo'yidagn formuladan aniqlanadi:

$$\psi = \frac{F_0 - F}{F_0} \cdot 100\%$$

bu yerda: *Fo* — namunaning sinashdan avvalgi ko'ndalang kesim yuzasi, mm^2, *F* — namunaning cho'zilgandan keyingi ko'ndalang kesim yuzasi, mm^2.

Namunani sinash vaqtida uzilmay bardosh bergan maksimal kuch (P_d) ning shu namuna ko'ndalang kesim yuzi (F_o) ga nisbati metallning ***cho'zilishdagi mustaxkamlik chegarasi*** deb ataladi va ushbu formulada aniqlanadi:

$$\sigma_в = \frac{P_л}{F_0};$$

kG/mm^2 yoki N/m^2

bu yerda:

R_D — sinashdagi maksimal kuch, kG yoki N.

F_o— namunaning sinashdan avvalgi ko'ndalang kesim 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 jihoz, material va asboblar:

1. R-5 yoki IM-4R tipidagi universal mashina.
2. Plastik namunalar.
3. 0,01 mm aniqlikdagi mikrometr 0—25 mm.
4. 0,05 mm aniqlikdagi shtangentsirkul'.

Ishni bajarish tartibi:

1. Plastik materiallarni tekshirish asbob-jihozlari bilan tanishish.
2. Plastik materiallarning cho'zilishga mustaxkamligini tekshirish.
3. Ish haqida hisobot tuzish.

6- laboratoriya ishi.
Metallar va qotishmalarni o'rganish.

Ishdan maqsad: Metall va qotishmalarning asosiy turlari, fizik-mexaniqaviy xossalari hamda qo'llanish soxalari bilan tanishish.

Umumiy ma'lumot. Barcha metallar ikki gruppaga: qora metallar bilan rangli metallarga bo'linadi. Qora metallar gruppasiga, asosan, temir va uning qotishmalari (cho'yan va po'lat) kiradi, qolgan barcha metallar rangli metallar gruppasini tashkil etadi.

Rangli metallar, o'z navbatida, qo'yidagi gruppalarga bo'linadi:

a) og'ir metallar (γ = 5—13-6 g/sm^3);
b) engil metallar (γ = 0,53—5 g/sm^3);
v) asl, boshqacha aytganda, qimmatbaxo metallar;
g) nodir metallar.

Eng yengil metall litiy (Li) bo'lib, uning solishtirma og'irligi 0,53 g/sm^3 ga teng.

Eng og'ir metall simob (Hg) bo'lib, uning solishtirma og'irligi 13,6 g/sm^3 ga baravar.

Asl metallar kimyoviy aktivligi juda past metallar bo'lib, kislorod bilan bevosita birikmaydi, ya'ni ular korroziyabardosh metallar hisoblanadi.

Temir — kimyoviy belgisi **Fe**.

D. I. Mendeleev elementlar davriy sistemasining VIII gruppasida joylashgan, tartib nomeri 26, atom og'irligi 55,847 solishtirma og'irligi esa 7,86 g/sm3 bo'lgan yumshok, plastik, kul rang tusda tovlanadigan oq metall. Temirning suyuqlanish temperaturasi 1539° ga, qaynash temperaturasi esa 2770°S ga teng.

Texnikaviy toza temir, asosan, elektrotexnikada elektr motorlari, dinamomashinalar, elektromagnitlar uchun o'zaklar va boshqalar tayyorlashda ishlatiladi. Temir kukunidan kukun metallurgiyasi usulida detallar tayyorlagida foydalaniladi. Temir cho'yan va po'latning asosiy tarkibiy qismini tashkil etadi.

Mis— kimyoviy belgisi **Cu**.

D. I. Mendeleev elementlar davriy sistemasining I gruppasida joylashgan, tartib nomeri 29, atom og'irligi 63,54 solishtirma og'irligi esa 8,93 g/sm^3 bo'lgan yumshok, plastik, qizil tusli metall. Mis 1083^{s}Sda suyuqlanadi va 2560°S da qaynaydi, issiqni va elektrni yaxshi o'tkazadi. Toza mis elektrotexnikada elektr sim lari va boshqalar tarzida ishlatiladi. Ishlab chiqariladigan misning anchagina miqdori mis qotishmalari — latun' va bronza tayyorlashga ketadi.

Latun- asosan mis bilan ruxning qotishmasi bo'lib, texnikada tarkibidagi rux miqdori 45% gacha bo'lgan qotishma ishlatiladi.

Latunlar **L** harfi va latun' tarkibidagi misning mikdorini ko'rsatadigan raqamlar bilan ifodalanadi. Masalan, L62, L68, L70, L80 va x. k. Tarkibida mis bilan ruxdan tashqari boshqa elementlar ham bo'ladigan maxsus latunlarning markasida L harfidan keyin qaysi element qo'shilganini bildiruvchi harflar (element ruscha nomining bosh harfi), shundan keyin esa tegishli raqamlar yoziladi, masalan, LS74-3; LO70-1; LAN-59-3-2 va x. Birinchi qotishmada L — latun', 74%—mis, 3%—qo'rg'oshin va qolgani ruxdir. Keyingi misollarda ham belgilashlar shu kabi bo'lib, O — qalay (olovo), A — alyuminiy, N — nikelni bildiradi.

Bronza, asosan, misning qalayli qotishmasi bo'lib, keyingi vaqtlarda misning alyuminiyli, qo'rg'oshinli va berilliyli qotishmalari ham olingan.

Bronza Br harflari, legirlovchi elementlarni bildiradigan harflar va shu elementlarning protsent hisobidagi o'rtacha miqdorini ko'rsatuvchi raqamlar bilan markalanadi. Masalan, BRONS 11—4—3 marka qalay, nikel' hamda qo'rg'oshin bilan legirlangan bronzani bildirib, 11 soni bronza tarkibida 11% qalay (olovo), 4 raqami —4% nikel', 3 raqami esa 3% qo'rg'oshin (svinets) borligini bildiradi.

Alyuminiy — kimyoviy belgisi **A1**.

D.I.Mendeleev elementlar davriy sistemasining III gruppasida joylashgan, tartib nomeri 13, atom og'irligi 26,9815 solishtirma og'irligi esa 2,7 g/sm^3 bo'lgan yumshoq, plastik, oq tusli metall. Uning suyuqlanish temperaturasi 657° S ga, qaynash temperaturasi esa 1800° S ga teng.

Alyuminiyning elektr o'tkazuvchanligi yuqori (misdan keyingi o'rinda), shuning uchun undan elektr simlari tayyorlanadi. Alyuminiyning eng ko'p miqdori qotishmalar tayyorlash uchun ishlatiladi.

Alyuminiyga Cu, Mg, Zn, Fe kabi elementlarni alohida-alohida yoki ma'lum kombinatsiyada qo'shib suyuqlantirish yo'li bilan uning qotishmalari olinadi. Alyuminiy qotishmalariga legirlovchi elementlar sifatida Ni, Sg, So va boshqalar, qotishma xossalarini yaxshilaydigan elementlar sifatida esa oz miqdorda Na, Ve, Ti,

Se, Nb lar qo'shiladi. Alyuminiyning qotishmalaridan eng ko'p ishlatiladigani dyuralyuminiy (alyuminiyning mis va magniy bilan qotishmasi), siluminlar (alyuminiyning kremniy bilan qotishmasi) va boshqalardir.

***Rux*--** kimyoviy belgisi **Zn**.

D.I.Mendeleev elementlar davriy sistemasining II gruppasida joylashgan, tartib nomeri 30, atom og'irligi 65,37 solishtirma og'irligi esa 7,14 g/sm^3 bo'lgan ko'kish oq tusli metall. Rux 419° Sda suyuqlanadi, ancha mo'rt, ammo 100—110° Sda plastik holatga keladi.

Rux xilma-xil maqsadlarda: temir tunukani zanglashdan saqlash uchun uning sirtini qoplashda, gal'vanik elementlar tayyorlashda, qotishmalar hosil qilishda va boshqa maqsadlarda ishlatiladi.

Qo'rg'oshin-- kimyoviy belgisi **Rb**.

D.I.Mendeleev elementlar davriy sistemasining IV gruppasida joylashgan, tartib nomeri 82, atom og'irligi 207,19 solishtirma og'irligi esa . 11,34 g/sm^3 bo'lgan, oqish-havo rang tusli, g'oyat plastik metall. Uning suyuqlanish temperaturasi 327° S, qaynash temperaturasi esa 1750° S.

Qo'rg'oshindan akkumulyatorlar ishlab chiqarishda, kavsharlar, babbitlar, kabel' kobiklari, bosmaxona qotishmalari va boshqalar tayyorlashda ham foydalaniladi.

Qalay-- kimyoviy belgisi **Sn**.

D.I.Mendeleev elementlar davriy sistemasining IV gruppasida joylashgan, tartib nomeri 50, atom og'irligi 118,69 solishtirma og'irligi esa 7,3 g/sm^3 bo'lgan yumshok, oqish metall, havoda sekin-asta xi-ralashib qoladi, ya'ni oksid parda bilan qoplanadi. Kalayning suyuqlanish temperaturasi 231,9° Sga, qaynash temperaturasi esa 2270° S ga teng.

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

***Sur'ma*--** kimyoviy belgisi **Sb**.

D.I.Mendeleev davriy sistemasining V gruppasida joylashgan, tartib nomeri 51, atom og'irligi 121,75 solishtirma og'irligi 6,69 g/sm^3 bo'lgan yaltiroq oq tusli metall. Sur'ma 631° Sda suyuqlanadi va 1440° S da qaynaydi.

Sur'ma bosmaxona qotishmalari, podshipnik qotishmalari, akkumulyator plastinkalari uchun ishlatiladigan qo'rg'oshin qotishmalarini tayyorlashda, avtomobil', velosiped va boshqa mashinalar detallarining sirtini bezashda ishlatiladi.

***Xrom*--** kimyoviy belgisi **Cr**.

D.I.Mendeleev elementlar davriy sistemasining VI gruppasida joylashgan, tartib nomeri 24, atom og'irligi 51,96 solishtirma og'irligi 7,16 g/sm^3 bo'lgan oq rangli qattiq metall. Xromning suyuqlanish temperaturasi 1910° S, qaynash temperaturasi 2469° S.

Xrom boshqa metallarning sirtini qoplatish (xromlash), legirlangan (zanglamaydigan) po'latlar, puxtaligi yuqori rangli metallar qotishmalari tayyorlash va boshqa maqsadlar uchun ishlatiladi.

***Vol'fram*--** kimyoviy belgisi **W.**

D.I.Mendeleev elementlar davriy sistemasining VI gruppasida joylashgan, tartib nomeri 74, atom og'irligi 183,85 solishtirma og'irligi 19,3 g/sm^3 bo'lgan och kul rang, juda qattiq metall. Uning suyuqlanish temperaturasi 3410° S, qaynash temperaturasi 5930° S.

Vol'fram normal temperaturada juda mo'rt, havoda mutlaqo oksidlanmaydi. U legirlangan po'latlar, qattiq qotishmalar, elektr lampalarning cho'g'lanish tolalari, elektrodlar, rentgen naylarining katodlari va boshqa muxim materiallar olishda ishlatiladi.

***Molibden*--** kimyoviy belgisi **Mo.**

D. I. Mendeleev elementlar davriy sistemasining VI gruppasida joylashgan, tartib nomeri 42, atom og'irligi 95,94 solishtirma og'irligi 10,23 g/sm^3 bo'lgan yaltiroq metall. Suyuqlanish temperaturasi 2625° S, qaynash temperaturasi 5560° S.

Molibden maxsus va tez kesar po'latlar, metallokeramik qotishmalar, maxsus o'tga chidamli shishalar olishda va b. maqsadlarda keng qo'llaniladi.

***Titan*--** kimyoviy belgisi **Ti.**

D. I. Mendeleev elementlar davriy sistemasining IV gruppasida joylashgan, tartib nomeri 22, atom og'irligi 47,9 solishtirma og'irligi 4,54 g/sm^3 bo'lgan oq rangli yaltiroq metall. U juda ham plastik, korroziyaga va issikka chidamli. Titanning suyuqlanish temperaturasi 1725° S, qaynash temperaturasi 3200° S.

Titan metallokeramik qotishmalar tayyorlashda, legirlangan po'latlar olishda ishlatiladi.

Titan alyuminiydan salgina og'ir, ammo uning puxtaligi alyuminiynikidan uch baravar ortiq. SHuning uchun titan samolyotsozlik, kemasozlik, mashinasozlik, shu jumladan kimyo mashinasozligi sanoatida nihoyatda qimmatli konstruktsion material bo'lib qoldi.

Metallarning qotishmalaridan konstruktsion material sifatida ko'p ishlatiladiganlaridan yana biri babbitlar va kukun qotishmalaridir.

Mashina va mexanizmlarida ishlatiladigan dumalash va sirpanish podshipniklarining val va o'q bo'yniga tegib turadigan yuza qismlari (vkladishlarni) tayyorlash uchun podshipnik qotishmalari yoki antifriktsion qotishmalar babbitlardan yasaladi.

Kukun qotishmalari.

Metallarning kukunlaridan tayyorlanadigan qotishmalar kukun qotishmalari deyilib, ularni ishlab chiqarish soxasi kukun metallurgiyasi deyiladi.

Kukun metallurgiyasi usulida buyumlar tayyorlashda kukunlar avvalo yaxshilab aralashtiriladi, so'ngra koliplarga solinib presslanadi va unda suyuqlanish temperaturasidan bir oz pastroq temperaturada ushlab turiladi. Bu usulda xilma-xil shaklli, juda aniq o'lchamli mustaxkam buyumlar olinadi va ularga metall kesish stanoklarida ishlov berishning xojati qolmaydi.

Zarur materiallar, asbob-uskunalar va jihozlar:

1. Metall va qotishalarniig namunalari. 2. Tarozilar. 3. Ko'ndalang kesim profili bo'yicha ishlov berilgan shtamplangan va quyma prokat namunalari. 4. SHtangentsirkul' ШЦТС-1.

5. Lupa.
6. Metallar va qotishmalar plakati.
7. Metall va qotishma standartlari.
8. D.I.Mendeleev elementlar davriy sistemasi haritasi.

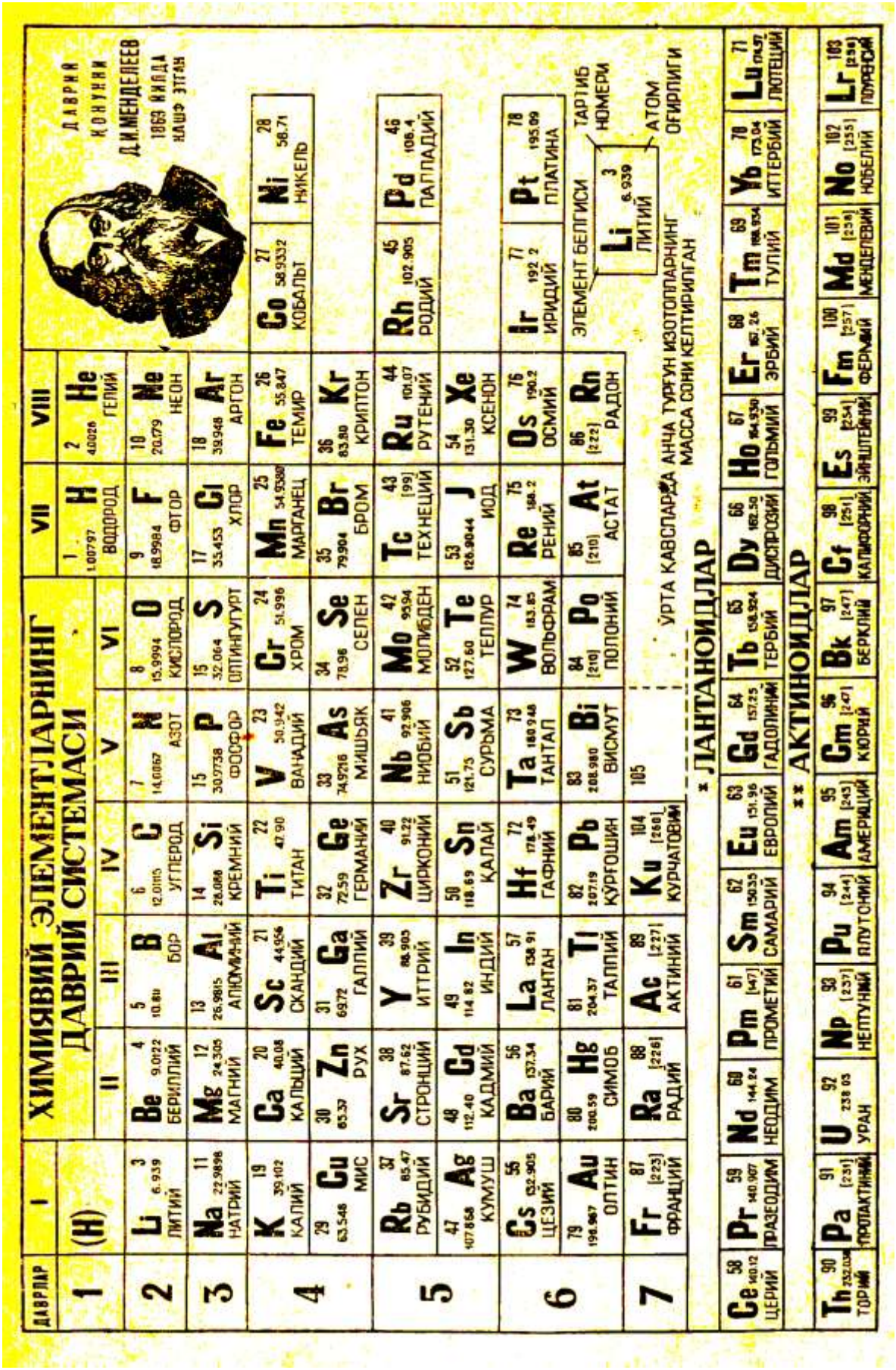
Ishni bajarish tartibi.

Ishni bajarishga kirishishdan oldin D.I.Mendeleev elementlar davriy sistemasi bilan tanishish va shu temaga oid elementlarni o'rganib chiqish, adabiyotdan metall va qotishmalarning olinishi, xossalari va ishlatilish soxalarini diqqat-e'tibor bilan o'qib chiqish kerak.

SHundan keyin qo'yidagicha ish yuritiladi:

1. «Metallar va qotishmalar» plakati hamda metall va qotishmalar standartlari bilan tanishiladi.
2. Singan joyiga qarab namuna materiali aniqlanadi.
3. O'qituvchining ko'rsatmasi bo'yicha biror metall namunani zichligi aniqlanadi.
4. Po'lat va cho'yan quymalari, quyma va shtampovka qoliplari hamda prokat namuna profillari bilan tanishiladi.
5. Namunani o'rganish va kuzatishda olingan natijalar asosida qo'yidagi jadval to'ldiriladi.
6. Ish haqida yozma hisobot tuziladi. Unda ishning maqsad va vazifasi, «Metallar va qotishmalar klassifikatsiyasi» chizmasi hamda ish natijalari yozilgan jadval bo'lishi shart.

Namuna nomeri	Namuna materiali	GOST nomeri	Rangi va boshqa tashqi belgilari	Solishtirma og'irligi g/sm^3	Suyuqlanish temperaturasi, ^{0}Q	Mexanik va boshqa xossalari	Qo'llash sohalari



14-rasm. *D.I.Mendeleyev davriy sistemasi.*

7- laboratoriya ishi.

Fe--Fe_3 qotishmalarning holat diagrammasini o'rganish.

Ishdan maqsad: Metall va qotishmalarning kritik temperaturasini aniqlash, shu temperaturani aniqlash metodikasi, qotishmalarning holat diagrammasini tuzish printsipi hamda diagrammalarni tahlil qilish bilan amalda tanishishdir.

Umumiy ma'lumot. Ikki va undan ortiq elementlarni birga suyuqlantirish orqali hosil qilingan birikma qotishma deyiladi.

Qotishmalarning suyuq holatdan qattiq holatga o'tishi ularning birlamchi kristallanishi deb ataladi. Qotishmani tashkil etgan elementlarning har biri komponent (lotincha Componens — tashkil etuvchi demakdir) deyiladi.

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

Fazalar soniga qarab, sistemalar bir fazali, ikki fazali va undan ortiq fazali bo'lishi mumkin.

Qotishmalarning qaysi temperaturada qanday holatda bo'lishini ko'rsatuvchi diagramma holat diagrammasi deb ataladi. Ko'pincha bu diagramma muvozanat diagrammasi deb ham ataladi, chunki u ayni sharoitda (ma'lum temperatura va ma'lum kontsentratsiya) qanday fazalar muvozanatda turganligini ko'rsatadi.

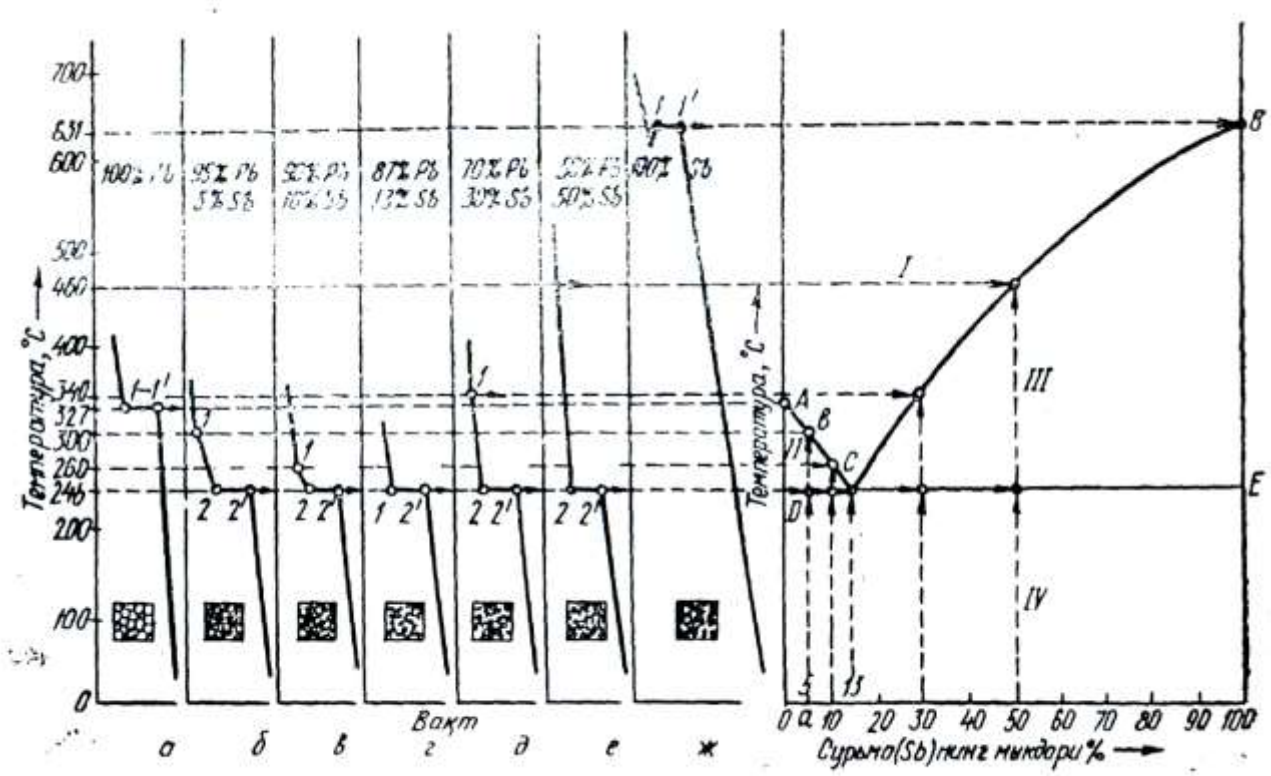
Qotishmalarning xossalari ularning strukturasiga bog'liq. SHu sababli qotishmalarning strukturasini, uning kimyoviy tarkibi bilan temperaturaga qarab o'zgarishini holat diagrammasidan o'rganish maqsadga muvofiq bo'ladi.

Qotishmalar ikki (binar), uch (uchlamchi) va ko'p (poli) komponentli bo'lishi mumkin. ammo amalda eng ko'p qo'llanadigan qotishmalar ikki komponentli qotishmalar bo'lganligidan biz ularning holat diagrammalarini termin tahlil yordamida tuzish usullari bilan qisqacha tanishib chiqamiz.

Qotishmalarning xossalari ularning strukturasi bilan bir qatorda fazalarning miqdoriy nisbatiga ham bog'liq. Fazalarning nisbiy miqdori qotishmalarning holat diagrammasidan kesmalar qoidasi yordamida aniqlanadi.

Agar sistema bir komponentli bo'lsa, uning holat diagrammasi bir to'g'ri chiziq (temperaturalar o'qi) bo'yicha aniqlanadi va o'qdagi tegishli nuqtalar sistemaning muvozanat temperaturalarini ko'rsatadi.

Agar sistema ikki komponentli bo'lsa, bunday sistemaning holat diagrammasini tuzish uchun tekislikdagi koordinatalar sistemasidan foydalaniladi. Bunda ordinatalar o'qiga temperatura, abstsissalar o'qiga esa sistema komponentlarining kontsentratsiyasi qo'yiladi (15-rasm), Qotishmada ikkala komponentning umumiy miqdori 100% ga teng bo'lib, abstsissa o'qining har bir nuqtasi har qaysi komponentning ma'lum miqdoriga to'g'ri keladi.



15-rasm. *Pb – Sb kotishmasining holat diogrammasi.*

Diagramma ordinatalarining har biri bir komponentli sistemalarning holat diagrammasini ifodalaydi, ya'ni rasmda chapki ordinata sof A komponentga, o'ngdagi sof V komponentga to'g'ri keladi.

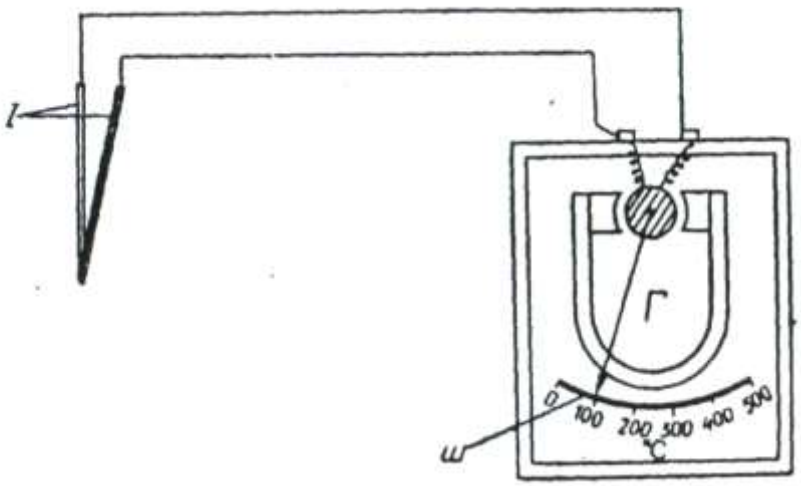
Bu ordinatalar orasida ikki komponentli qotishma bo'ladi. Masalan, tarkibida (a) nuqtaga to'g'ri keladigan qotishma A bilan

(100 — a) V% dan iborat bo'ladi.

Ordinatalar orasidagi, masalan (v) nuqta qotishmaning tarkibi bilan temperaturasini ko'rsatadi. Bunday nuqtalar sistemaning figurativ nuqtalari, ular orqali o'tkaziladigan vertikal chiziklar

(*av* chiziq) figurativ chiziqlar deyiladi.

Holat diagrammasini tuzish uchun tajribada termik tahlil natijalaridan foydalaniladi. Qotishma temperaturasi termoelektrik pirometr (16-rasm) yordamida o'lchanadi. Termik tahlil natijasida olingan ma'lumotlardan foydalanib, sovish egri chiziqlari chiziladi. Termoelektrik pirometr termopara bilan gal'vanometrdan tuzilgan temperaturani o'lchash asbobidir.

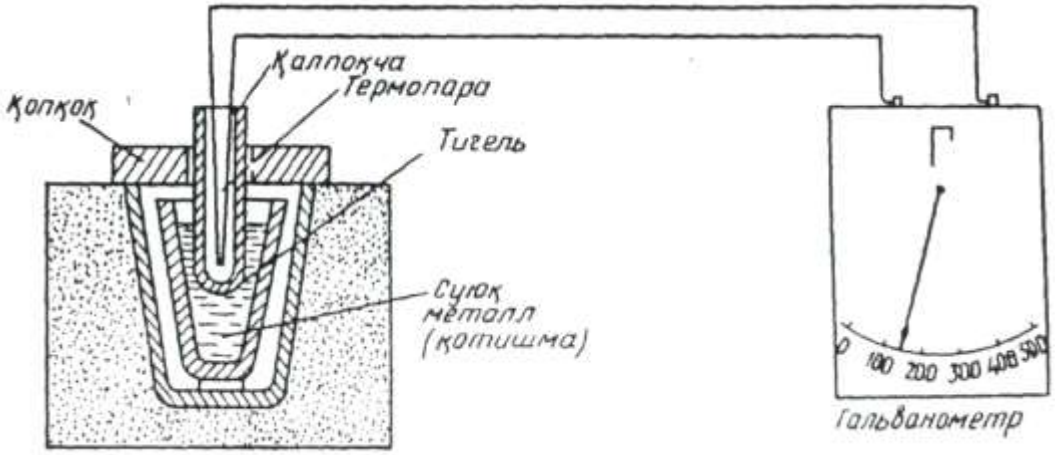


16-rasm. *Termoelektrik pirometr chizmasi.*

Termopara bir tomondagi uchlari bir-biriga kavsharlangan ikki xil metall simdan iborat. Uning kavsharlanmagan uchlari gal'vanometrning ikki klemmasiga ulanganda pirometrni hosil qiladi.

Termoparaning kavsharlangan uchlari qizdirilganda termopara simlarida potentsiallar ayirmasi (termotok) paydo bo'lishi natijasida gal'vanometr strelkasi og'adi, strelkaning og'ish darajasi esa temperaturaga to'g'ri proportsional ravishda ortib boradi.

Metall va qotishmalarning temperaturasini termoelektrik pirometr yordamida o'lchash chizmasi 17- rasmda ko'rsatilgan.



17-rasm. *Qotishmalarning temperaturasini* **t***ermoelektrik piromet yordamida o'lchash chizmasi.*

Tekshirilishi kerak bo'lgan metall yoki qotishma tigelda Mufel pechga qo'yilib suyuqlantiriladi, so'ngra uning ichiga termoparaning chinni yoki kvarts bilan himoyalangan uchi tushirilib, ma'lum vaqt o'tgach pech' o'chiriladi. Tigeldagi

metall sovigan sari temperaturasi ma'lum vaqt oraliqlarida yozib boriladi. SHu yo'sinda, masalan, qo'rg'oshin bilan sur'ma sistemasida har bir qotishma tarkibi uchun kristallana boshlash va kristallanishning tugash temperaturalari aniqlanadi.

Qo'rg'oshin bilan sur'ma qotishmalarini, ya'ni 5% sur'ma bilan 95% qo'rg'oshin; 10% sur'ma bilan 90% qo'rg'oshin; 13% sur'ma bilan 87% qo'rg'oshin; 30% sur'ma bilan 70% qo'rg'oshin va 50% sur'ma bilan 50% qo'rg'oshinlardan tarkib topgan qotishmalar hamda toza qo'rg'oshin bilan toza sur'mani olamiz va termin tahlil usulida ularning har biri uchun sovish egri chizig'ini tuzamiz (15-rasmning chap qismi). 100% li suyuq qo'rg'oshin sovitilganda (15-rasm, a) 327°S da (l-nuqtada) kristallana boshlab, shu temperaturaning o'zida butunlay kristallanib bo'ladi.

Turli xil tarkibli qotishmalarning hammasi 246°S temperaturada (2 nuqtada) kristallanib bo'ladi.

Suyuq qotishmaning kristallana boshlash temperaturasi (l nuqta) likvidus nuqtasi (lotincha suyuq demakdir), butunlay kristallanib tugash temperaturasi (2 nuqta) esa solidus nuqtasi (lotincha qattiq demakdir) deb ataladi.

Sistemaning holat diagrammasidagi ASV chiziq likvidus nuqtalarining geometrik o'rni bo'lib, u likvidus chizig'i deb ataladi.

SE chiziq solidus nuqtalarning geometrik o'rni bo'lib, u solidus chizig'i deyiladi.

Qotishmalar likvidus chizig'idan yuqorida suyuq holatda, solidus chizig'idan pastda qattiq holatda, ularning oralig'ida esa ham suyuq, ham qattiq holatda bo'ladi.

Qotishmaning eng past temperaturada suyuqlanadigan tarkibi (S nuqta) evtektika deb ataladi. AS chizig'i bilan CD chizig'i orasida (II) qotishmalar suyuq faza bilan qo'rg'oshin kristallaridan iboratdir.

SV chizig'i bilan SE chizig'i orasida (III) qotishmalar suyuq faza bilan sur'ma kristallaridan iborat bo'ladi.

Demak, 15- rasmning o'ng tomonidagi diagramma ikki komponentli qotishmalarning turli xil kontsentratsiya va temperaturadagi holatini ko'rsatadi.

Ishni bajarish uchun zaruriy asbob-uskuna va materiallar.

1. Mufel pechi, termoelektrik pirometr, tigellar.
2. Metallar: qo'rg'oshin, sur'ma va ularning turli xil qotishmalari. Tajribada boshqa qotishmalar, masalan kalay bilan ruxning, vismut bilan qo'rg'oshinning qotishmalari va xokazolar ham qo'llanishi mumkin.
3. Maydalangan pista ko'mir.
4. Sekundomer.
5. Tarozi.

Ishni bajarish tartibi.

1. Tekshiriladigan metall (qotishma) tarozda 150—200 g atrofida tortib olinadi va uni tigelga solib Mufel pechda suyuqlanish temperaturasidan 50—70°S yuqoriroqda suyuqlantiriladi.

2.Suyuqlantirilgan metallni oksidlanishdan saqlash uchun uning sirtiga maydalangan pista ko'mir sepilib, pechning qopqog'i yopiladi.

3. Pirometrning termoparalari pechning qopqog'idagi maxsus tuyniklar orqali tigelga joylashtiriladi.
4. Pech' qotishma (metallar) suyuqlangunga qadar qizdiriladi, so'ngra o'chirib qo'yiladi. Kristallanish boshlanganda temperatura qayd qilinadi, shundan keyin har 30 sek. da gal'vanometrning ko'rsatgan temperaturasi jadvalga yozib boriladi.

Temperatura, Q	Qotishma tarkibi, % Sb							Eslatma
	0	5	10	13	30	50	100	
Kiristallanishning boshlanishi Kiristallanishning tugallanishi								

5.Tajribadan olingan natijalarga asosan «temperatura — sovish vaqti» koordinatalarida kristallanish egri chizig'i chiziladi va kritik nuqtalar aniqlanadi. Sovish egri chizig'ini ma'lum masshtabda, abstsissa o'qiga vaqt, ordinata o'qiga temperatura qo'yib chiziladi.
6.Nihoyat, kritik nuqtalar aniqlangach koordinata sistemasida
Rb—Sb qotishmalarining holat diagrammasi tuziladi va o'nga izox beriladi.

Ish haqida hisobot.

Hisobotda bajarilgan ishdan maqsad, qotishmalarning holat diagrammalari haqida tushuncha, faza lar qoidasi, kristallanish temperaturalari (nuqtalar)ni aniqlovchi asboblar va ularning ishlash printsiplari ko'rsatilishi kerak. So'ngra amaliy ish jarayoni, sovish egri chizig'i grafigi, qo'rg'oshin bilan sur'ma qotishmasining holat diagrammasi va o'nga izoxlar yoziladi.

8- laboratoriya ishi.
Metallografik mikroskopning tuzilishini va mikroshliflar tayyorlashni o'rganish.

Ishdan maqsad: metallografik mikroskop (MIM-7) ning tuzilishini, u bilan ishlash usullarini o'rganish, po'latlarning makraskopik tahlilini o'rganish va mikroshliflar tayyorlash texnikasi bilan tanishish.

Umumiy ma'lumot. Har qanday materialning tuzilishi, ichki nuqsonlari, ya'ni undagi darzlar, shlak va gaz aralashmalari, bo'shliqlar bor-yo'qligi mikroskopik va rentgen tahlillaridan hamda magnit maydonidan, ul'tra-tovush vositalaridan, radioaktiv izotoplardan foydalanib aniqlanadi.

Metall va qotishmalarning ichki tuzilishi metallografik mikroskop yordamida mikrotahlillar o'tkazish bilan aniqlanadi.

Metallografik mikroskoplarning xillari turlicha bo'lib, ular konstruktsiyasiga (tuzilishiga) ko'ra ikki turga bo'linadi:

vertikal metallografik mikroskoplar (MIM-5; MIM-6; MIM-7) hamda gorizontal metallografik mikroskoplar (MIM-8, MIM-8M va boshqalar).

Metallografik mikroskoplar, asosan 3 ta sistemadan, ya'ni optik (ob'ektiv, okulyar, ko'zgu, prizma), yorituvchi (yorug'lik manbai, linzalar, yorug'lik fil'tri va diafragma) va mexanik sistemadan (stol, shtativ, tubus va xokazolardan) tashkil topgan. Metallografik mikroskop 3000 martagacha kattalashtirib ko'rsatishi mumkin.

Metall va qotishmalarning strukturasini yanada aniqrok. tekshirish zarur bo'lganda elektron mikroskopdan foydalaniladi. Elektron mikroskoplar tekshirilayotgan jismni 100.000 martagacha kattalashtirib ko'rsatishi mumkin.

MIM-7 vertikal metallografik mikroskopning umumiy ko'rinishi 18-rasmda keltirilgan, MIM-7 ning optik sistemasi tekshirilayotgan jismning strukturasini 60 dan 1440 martagacha, uning fotosuratini esa 70 dan 1350 martagacha kattalashtirishi mumkin.

MIM-7 metallografik mikroskop yoritgich (13), pastki korpusdagi fotokamera (1), xira oyna (2), yuqori korpus (3), tubus (5), apartura diafragma uzeli (6), tubus yoritgichi (illyuminator) (7), ish (mikroshlif qo'yiladigan) stoli (8) va stolchani surish kulog'i (12) lardan iborat.

Mikroskopda yoritish lampasi (13) kuchlanishni pasaytiruvchi (6—18,5 V) transformator orqali tokka ulanadi. Transformator 170 VT nominal quvvat, 17 V nominal kuchlanish va 10 A nominal tokka mo'ljallangan. Uni to'g'ridan-to'g'ri 220 V kuchlanishli tarmoqqa ulash mumkin.

Mikroskop korpusining yuqori o'ng tomonida ob'ektivni surish uchun mikrometrik vint (4) va vizual tubus (5) o'rnatilgan. Vizual tubusga ob'ektiv nasadkalari mahkamlanadi. G'ilof (11) ostida fotosurat olishda ishlatiladigan fotozat-vor klemmalar (9) yordamida strukturasi tekshirilayotgan ob'ekt joylashtiriladi.

Metall va qotishmalarning mikrostrukturasini tekshirish uchun ulardan namuna olinadi va bu namunalarning bir yuzasi egovlanadi, so'ngra yaxshilab jilvirlanadi va maxsus reaktivlar bilan yuvib yaltiratiladi. Ana shunday ishlov berilgan namuna

mikroshlif deb, mikroshlif mikroskopda tekshirilganda kuzatiladigan struktura esa ***mikrostruktura*** deb ataladi.

Mikroshlif tayyorlashda turli metall yoki qotishmalar uchun turlicha reaktivlardan foydalaniladi. Masalan, po'latning strukturasini aniqlashda reaktiv sifatida nitrat kislotaning spirtdagi 1-:-5 protsentli eritmasidan (1-:-5 ml HNO_3 ning 100 ml S_2N_5ONdagi eritmasi), ba'zan pikrin kislota (trinitrofenol)ning spirtdagi 4-:-5 protsentli eritmasidan (4-:-5 gr $C_6H_3ON_3$ ning 100 ml S_2N_5ONdagi eritmasi) foydalaniladi.

Mikroskopda kattalashtirish ob'ektiv bilan okulyar yordamida amalga oshirilib, umumiy kattalashtirish (V_M) qo'yidagi formuladan aniqlanadi

$$V_м = \frac{l}{0{,}01\ z},$$

bunda *l* — xira oynada ob'ekt tasvirining kattaligi (mm), shtangentsirkul' yoki lineykada o'lchanadi.

z — ob'ekt — mikrometr shkalasi bo'linmasidan o'lchangan raqam.

Mikroskopning to'g'ri natija berishi ob'ektiv bilan okulyarning moslangan kombinatsiyasiga bog'liq.

Bu kombinatsiyalar 5- jadvalda ko'rsatilgan.

5- jadval

Obyektiv	Okulyar						
	Vizual kuzatishda				Fotosurat olinganda		
	7^x	10^x	15^x	20^x	7^x	10^x	15^x
F=23,2; A=0,17	60	90	130	170	70	120	160
F=13,2; A=0,30	100	140	200	300	115	200	270
F=8,2; A=0,37	170	270	360	500	200	340	450
F=6,2; A=0,65	250	320	500	650	-	440	600
F=2,8; A=1,25	500	720	2080	1440	575	1000	1350

Bu jadvalda x — marta kattalashtirish, F— fokuslar oralig'i (mm);

A — sonli apertura.

M i k r o sh l i f t a y yo r l a sh.

Mikroshlif uchun biror qirqish asbobida zagotovkadan diametri 10—12 mm li va balandligi 8—10 mm bo'lgan tsilindr yoki qirralari 10—15 mm dan bo'lgan kub kesib olinadi. So'ngra namunaning sirti mayda tishli maxsus egov yoki charx bilan ishqalab tekislanadi va yumshoq material bilan o'ralgan tez aylanuvchan diskda jilvirlanadi.

Tozalangan va tekislangan namuna oldin suvda, so'ngra spirtda yoki benzinda yuviladi va quritiladi.

Keyin namunaga kimyoviy reaktiv (NHO_3 ning etil spirtdagi 4% li eritmasi) bilan ishlov beriladi.

Reaktivlar bilan ishlov berilgandan keyin namuna yana suv, so'ngra spirt yoki benzin bilan yuviladi va fil'tr qog'oz yordamida quritiladi. SHundan keyin namuna tekshirishga tayyor hisoblanadi.

Namunani tekshirish tartibi.

1. Ob'ektiv va okulyarni tegishlicha moslab, mikroskopning kattalashtirish darajasi vizual' kuzatish uchun zaruriy holga keltiriladi. SHundan keyin mikroskop transformator orqali elektr manbaga ulanadi.
2. Diafragmalar va svetofil'trlardan foydalanib, yorug'lik to'planadi.
3. Vizual' tubusning tuynugiga okulyar moslanadi.
4. Namuna qo'yiladigan predmet stoliga mikroshlif ob'ektivga perpendikulyar holda joylashtiriladi va maxsus jihozlar vositasida mahkamlanadi.
5. Vizual tubus oxirigacha siljitiladi.
6. Okulyardan kuzatish natijasida makrovint (12) ni aylantirib dag'al, mikrovint (4) ni aylantirib aniq fokusga moslanadi.
7. Apertura diafragma uzeli (6) yordamida mikroshlif strukturasining aksi tiniqlashtiriladi.
8. Namuna qo'yilgan predmet stolini vint (10) yordamida u yoki bu tomonga siljitib, mikroshlif mikrostrukturasining yaqqol va harakterli joyi topiladi.

Ish haqida hisobot.

Hisobotda bajarilgan ishning maksadi, mikroshlifni tayyorlash va reaktivlar bilan ishlov berish metodikasi, mikroskopning tuzilishi, uning asosiy qismlarining vazifalari ko'rsatilishi shart.

Ishni bajarish uchun asbob-uskuna va materiallar.

1. Metallografik mikroskop (MIM-7).
2. SHlif tayyorlanadigan namunalar;
3. Silliqlash va jilvirlash stanoklari;
4. Tiskilar; 5. Egovlar; 6. Turli xil nomerli jilvir qog'ozlar;
7. NHO_3ning etil spirtdagi eritmasi; 8. Pintsetlar, fil'tr qog'ozlar;
9. SHtangentsirkul.

Ishni bajarish tartibi.

Metallografik mikroskopda ishlashda avvalo uning optik sistemasi va tuzilishi bilan yaxshilab tanishib chiqiladi. SHundan keyin mikroshlif tayyorlanadi va mikroskopda tekshiriladi.

***9-labaratoriya ishi*.**

Metallarni ichki tuzilishini makroskopik tahlili orqali o'rganish.

Ishdan maqsad: Makroskopik tahlil o'tkazish, makroshlif tayyorlash metodikasini o'rganish va po'latlarning makrostrukturasini aniqlash.

Umumiy ma'lumot. Har qanday materiallarni, ya'nn qattiq moddalarning, jumladan metallarning tashqi ko'rinishini, tuzilishini oddiy ko'z yoki linza (lupa) yordamida tekshirish uning **makrostrukturasini aniqlash** deyiladi. Odatda linza yoki lupalar moddalarning haqiqiy o'lchamlarini qariyb 30 martagacha kattalashtirib ko'rsatadi. Materiallarning makrostrukturasini aniqlash uchun undan tayyorlangan namunalarning sirti obdon silliqlanadi va tozalanadi, ana shunday namuna

makroshlif deb ataladi. Tajribada makrostrukturani aniqlaganda toblanmagan uglerodli po'latlardan, ya'ni prokatlardan qalinligi 10 dan 20 mm gacha bo'lgan namunalar tayyorlanadi. Po'latlar makrotahlil qilinganda ko'pincha, ulardagi likvatsiya xodisalari, tarkibiga aralashib qolgan bekorchi jinslar: oltingugurt, fosfor, marganets hamda gaz pufakchalari, havo bo'shliqlari mavjudligi, darz ketgan yoki ketmaganligi aniqlanadi. SHuni aytish kerakki, likvatsiya darajasi va harakteri faqatgina uglerodning va bekorchi jinslarning miqdoriga bog'lik bo'lmay, balki metallni qo'yish sharoitiga, quymaning kristallanishiga va bosim bilan ishlanishiga ham bog'liq bo'ladi.

Po'latlarda oltingugurt likvatsiyasi Bauman usuli bilan aniqlanadi. Po'latdagi fosfor likvatsiyasi po'latga qo'yidagi tarkibli reaktiv vositasida ishlov berib aniqlanadi: 1000 sm^3 suvda 85 g mis xlorid ($CuCl_2$) va 53 g ammoniy xlorid (NH_4C1) eritilgan.

Ishni bajarish uchun asbob, jihoz va materiallar.

1. Oltingugurt va fosfor notekis taqsimlangan po'lat namunalar:
2. Donadorligi turlicha bo'lgan jilvir qog'oz.
3. Vanna.
4. Lupa.
5. Qisqichlar.
6. Paxta va fil'tr qog'ozi.
7. Foto qog'ozi.
8. Spirt.
9. Reaktivlar.
10. CHinni kosachalar.
11. SHlif mashina.

Ishni bajarish tartibi.

Tajriba o'tkazishdan avval xavfsizlik texnikasiga rioya qilgan holda sul'fat kislotaning 5% li eritmasini tayyorlab olish kerak.

Buning uchun zaruriy kontsentrlangan sul'fat kislota va suv miqdorini hisoblab topib, kislotani asta-sekin suvga (lekin aksincha emas!) qo'yish va doimo chayqatib turish kerak. Eritmani tayyorlashda qo'lqop kiyish va ximoya ko'zoynagi taqib olish tavsiya etiladi.

O l t i n g u g u r t l i k v a ts i ya s i n i a n i q l a sh.

1. Silliqlangan namuna sirti spirtda xo'llangan paxta bilan artib tozalanadi.
2. Ochilgan fotoqog'ozi 6 min davomida 5% li sul'fat kislota eritmasida ushlab turiladi, so'ngra eritmadan chiqarilib fil'tr qog'oz orasida quritiladi. Quritilgan fotoqog'oz tayyorlangan makroshlif namunasiga emul'siyasi bor tomoni bilan
yopishtiriladida ustidan kul bilan bosiladi.

Bunda fotoqog'oz bilan makroshlif orasidagi havo chiqib ketadi. 2—3 min dan keyin fotoqog'oz namunadan ko'chirib olinadi.

3. Ko'chirib olingan fotoqog'oz suv bilan yuviladi, so'ngra natriy giposul'fitning suvdagi 25% li eritmasida 3—4 min. ushlab turiladi va qaytadan suvda yuvilib, so'ngra kuritiladi. Fotoqog'ozdagi ko'ngir rangli qismlar namunadagi oltingugurt to'plangan (sul'fidlar to'plamini) joylarini ko'rsatadi.

Ma'lumki, oltingugurt po'latda marganets va temir bilan kimyoviy birikmalar MnS va FeS holida uchraydi.

4. Bu birikmalar sul'fat kislota bilan reaktsiyaga kirishib, vodorod sul'fid N_2S ajratib chiqaradi. Agar makroshlifda (namunada) oltingugurt likvatsiyalanib (kirib) qolgan bo'lsa, u holda fotoqog'ozdagi kumush bromid (AgVg) bilan tajriba natijasida ajralib chiqqan vodorod sul'fid (N_2S) reaktsiyaga kirishadi va kumush sul'fid (Ag_2S) hosil qiladi.

Bu esa fotoqog'ozda qo'ng'ir rangli qism bo'lib ko'rinadi, ya'ni:

$$\begin{array}{c} MnS + H_2SO_4 = MnSO_4 + H_2S \\ FeS + H_2SO_4 = FeSO_4 + H_2S \\ \hline 2\ AgBr + H_2S = HBr + Ag_2S \end{array}$$

F o s f o r l i k v a t s i y a s i n i a n i q l a s h.

1. Silliqlangan namuna sirti spirtda xo'llangan paxta bilan artib tozalanadi.
2. Namuna yuqorida aytilgan reaktivga (mis xlorid bilan ammoniy xlorid aralashmasiga) solinib, 1—2 min 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 xo'l latta 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 yaxshi va tezroq eriydi.
5. Namunada hosil bo'lgan izlarni chizing va fosfor likvatsiyasiga harakteristika bering.

Ish haqida hisobotda bajarilgan ishning maqsadi, vazifasi, namunani (makroshlifni) tayyorlash metodikasi, oltingugurt va fosforning likvatsiyasini aniqlash tasvirlanadi, ikkala makroshliflardagi izlarning chizmasi tasvirlanib, ular tahlil qilinadi.

10- laboratoriya ishi.
Po'latlarni mikrostrukturasini o'rganish.

Ishdan maqsad:Metallarni mikroskopik tahlil qilish metodikasi bilan amalda tanishish, uglerodli po'lat va cho'yanlarning mikrostrukturasini (ichki tuzilishini) o'rganish, evtektoidgacha bo'lgan po'latlardagi uglerod miqdorini uning mikrostrukturasiga qarab aniqlash.

Umumiy ma'lumot.

Odatda, temir-uglerod qotishmalarining tarkibida 0,025 protsentgacha uglerod bo'lsa, u **texnik temir**, 0,025--2,14 protsentgacha uglerod bo'lsa— **po'lat** va 2,14—6,67 protsentgacha uglerod bo'lsa — **cho'yan** deb yuritiladi.

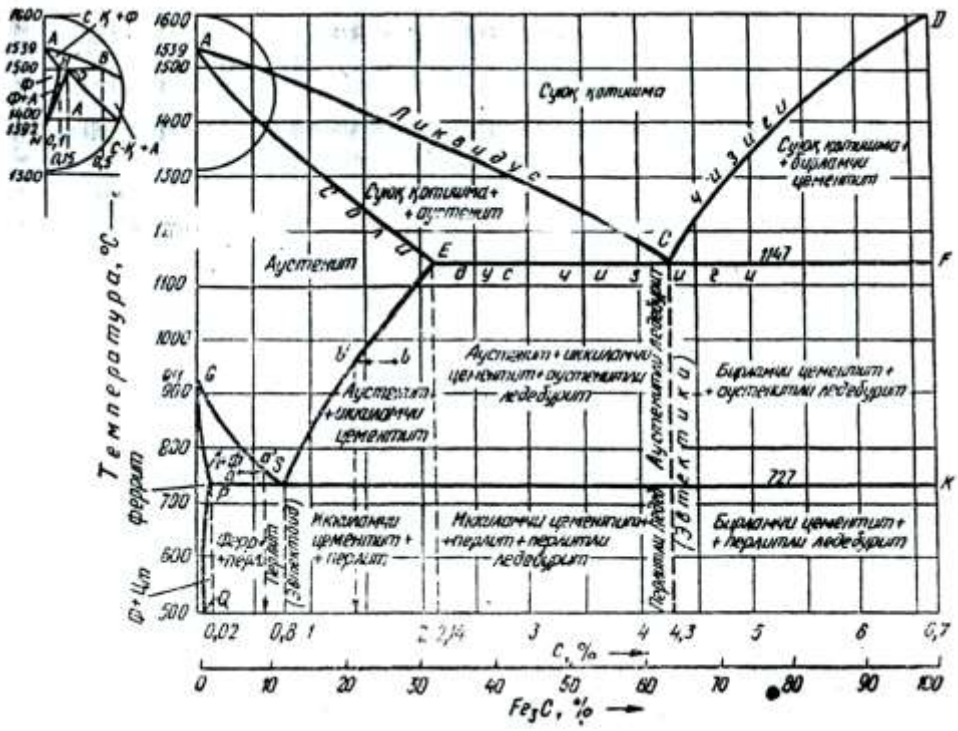
Bu qotishmalarning tarkibida temir va ugleroddan tashqari kremniy, marganets, oltingugurt va fosfor kabi kimyoviy elementlar borligi sababli ular murakkab tarkibli ko'p komponentli qotishmalar hisoblanadi. Ammo ularning tarkibida ikkita asosiy komponent — temir (Fe) bilan uglerod (S) dan boshqa kimyoviy elementlarning miqdori kam bo'lganligi sababli bu qotishmalar temir-uglerod qotishmalari deb qaraladi.Temir-uglerod qotishmalari asta-sekin sovitilganda turli temperaturalarda sodir bo'ladigan o'zgarishlar holat diagrammasida ko'rsatiladi.

Temir-uglerod qotishmalarining holat diagrammasini o'rganish amaliy jixatdan katta ahamiyatga ega bo'lib, cho'yan va po'latlarni termik ishlash jarayonlari ana shu diagrammaga asoslanadi. Bunday diagrammalarni o'rganishda sof temir (Fe) dan sof uglerod (S) gacha bo'lgan turli xil tarkibli qotishmalarning holatini ko'rib chiqish lozim, ammo amalda ishlatiladigan temir-uglerod qotishmalari tarkibida 5 protsentgacha uglerod bo'ladi, holos. SHu sababli temir-uglerod qotishmalarining holat diagrammalarini o'rganishda temir bilan uglerodning tsementit deb ataluvchi va Fe_3C tarkibli kimyoviy birikma hosil qilgan qotishmalari ko'rib chiqiladi.Bunda sistemaning tashkil etuvchilari, ya'ni komponentlari temir (Fe) bilan uglerod (S) emas, balki temir (Fe) bilan tsementit (Fe_3C) bo'ladi. Diagramma temir-tsementit sistemasining holat diagrammasi deyiladi.

Amalda temir-tsementit diagrammasini tuzishda termik tahlil natijalariga asoslaniladi.

Buning uchun koordinatalar sistemasida abstsissa o'qi buylab qotishmadagi uglerod miqdori, ordinatalar o'qi buylab qotishmaning temperaturasi qo'yiladi. So'ngra temirdan tsementitgacha bo'lgan turli xil tarkibli qotishmalarning kritik temperaturalari va strukturalari belgilanib olingach, turli kontsentratsiyali qotishmalarning kristallanish va qayta kristallanishning boshlanish hamda tugash temperaturalari aniqlanib, shu nuqtalar o'zaro to'tashtirilsa, temir-tsementit qotishmalarining holat diagrammasi paydo bo'ladi.

Temir-tsementitning holat diagrammasi temir-uglerod qotishmalari suyuq holatdan asta-sekin xona temperaturasigacha sovitilganda sodir bo'ladigan struktura o'zgarishlarini ifodalaydi.



19-rasm. *Temir-uglerod kotishmasining xolat diogrammasi.*

SHu sababli hosil bo'layotgan temir-uglerod qotishmalarining strukturalari muvozanat yoki stabil' strukturalar deb ataladi. 19-rasmda temir-uglerod qotishmalarining holat diagrammasi tasvirlangan.

Temir-uglerod qotishmalari suyuq holatdan asta-sekin (soatilsa 10°S dan ham kichik tezlikda) uy temperaturasigacha sovitilgandagi strukturalar mikroskopik tahlil qilinganda ferrit, tsementit, austenit, perlit, ledeburit va grafit kabi muvozanat (stabil') strukturalar hosil bo'lishini ko'rish mumkin.

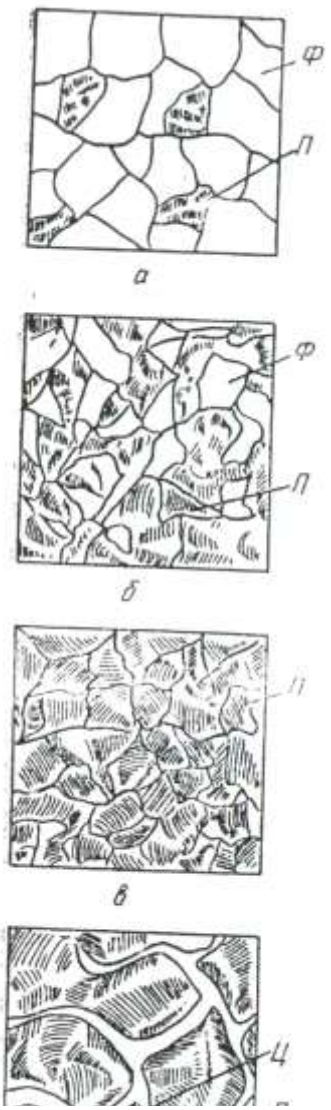
Ferrit- (F) uglerodning alfa α temirdagi qattiq eritmasidir. Uglerodning al'fa temirda erishi mumkin bo'lgan eng ko'p miqdori 727° S da 0,025 protsentni tashkil etadi. Temperatura 727° S dan ko'tarilganda al'fa temirda eriydigan uglerod miqdori kamayib boradi va 911° Sda nolga teng bo'ladi.

Ferrit temir-uglerod qotishmalari orasidagi eng yumshog'i bo'lib, uning Brinell bo'yicha qattiqligi NV = 80—100 kg/mm^2, plastikligi
δ = 40—50% ni tashkil qiladi. Uning kristall panjarasi hajmi markazlashgan kublardan iboratdir.

TSementit- (TS) temirning uglerod bilan hosil qilgan kimyoviy birikmasi (Fe_3C), ya'ni temir karbidi bo'lib, uning tarkibida 6,67% uglerod bo'ladi. TSementit temir-uglerod kotishmalari orasida eng qattig'i bo'lib, uning Brinell bo'yicha qattiqligi NV = 800—1000 kg/mm^2, plastikligi δ = 0%, suyuqlanish temperaturasi 1600° S chamasidadir. TSementit barqaror birikma emas — qizdirilganda parchalanib ferrit va grafitni hosil qiladi:

$$Fe_3C \longrightarrow 3\,Fe + C.$$

цементит феррит графит



20-rasm. *Po'latlarning ichki tuzilishi.*

TSementitning kristall panjarasi murakkab bo'lib, bir necha oktaedrlardan iboratdir.

***Austenit*-(A)** uglerodning gamma γ temirdagi qattiq eritmasi bo'lib, uning nomi ingliz tadqiqotchisi R. Austen sharafiga qo'yilgan. Austenit kristall panjarasi yoqlari markazlashgan kub shaklida bo'lib, uning plastikligi δ = 40—50%, Brinell bo'yicha qattiqligi

NV = 160—200 kg/mm^2 ni tashkil qiladi.

***Perlit*-(P)** austenitning asta-sekin sovishida ferrit bilan tsementitning mayda donalarini parchalanishidan hosil bo'lgan mexanik aralashmadir, ya'ni P = F + TS. Bu aralashma evtektoid deb ham ataladi. Evtektoid po'latdan tayyorlangan va natriy pikrat eritmasi bilan ishlangan mikroshlif metallomikroskopda qaralsa sadafga o'xshab ko'rinadi, perlit nomi shundan olingan (sadafning ruscha tarjimasi perlamutr).. Perlit plastinkasimon va donador shaklda bo'lishi mumkin.. Plastinkasimon perlitda tsementit plastinkalar shaklida,. donador perlitda esa donalar shaklidadir. Sof perlitning tarkibida uglerodning miqdori 0,8% ga teng bo'ladi. Donador perlitning mexanik xossalari plastinkasimon perlitnikidan yuqori bo'lib, uning Brinell bo'yicha aniqlangan qattiqligi NV = 200—250 kg/mm^2 oralig'ida bo'ladi.

***Ledeburit-* (L)** evtektik aralashma bo'lib, u tarkibidagi uglerodning miqdori 4,3% bo'lgan suyuq fazadan hosil bo'ladi. Ledeburit 1147° S dan 727° S gacha tsementit bilan austenitning, 727° S dan xona temperaturasigacha esa tsementit bilan perlitning mexanikaviy aralashmasidir. Bu aralashmalarni o'zaro farq qilishi uchun 1147° dan 727° S gacha bo'lgan ledeburit L_A bilan, 727° S dan pastdagi ledeburit esa L_p bilan belgilanadi, ya'ni L_A—austenitli, L_p — perlitli ledeburit.

Diagrammadagi (19-rasm) *ABCD* chiziga likvidus, *AHECF* chizig'i esa solidus chizig'idir. Holat diagrammasidan ko'rinishicha, qotishmalarning birlamchi kristallanishi likvidus va solidus chiziqlarining oralig'ida sodir bo'ladi.

Qotishmalarning ikkilamchi kristallanishi solidus egri chizig'idan pastda sodir bo'lib, uglerodning austenit va ferrit strukturalarida turlicha eruvchanligi bilan bog'liqdir.

Tarkibida 0,8% gacha uglerod bo'lgan qotishmalar evtektoiddan oldingi, tarkibida 0,8% uglerod bo'lgan qotishma evtektoid po'lat, tarkibida 0,8 dan 2,14% gacha

uglerod bo'lgan qotishmalar esa evtektoiddan keyingi po'latlar deb ataladi. Evtektoidgacha bo'lgan po'latlar ferrit bilan perlit strukturalaridan iborat bo'lib, ularning tarkibida uglerodning miqdori ortgan sari perlitning miqdori ham orta boradi (20- rasm, a va b).

Evtektoidgacha bo'lgan po'latlar konstruktsion po'latlar, evtektoiddan keyingi po'latlar (20- rasm, v, g) esa asbobsozlik po'latlari deb yuritiladi.

Evtektoiddan keyingi po'latlarning mikrostrukturasi uglerodning miqdoriga bog'liq bo'lib, unda uglerodning ortishi bilan tsementit turchasining qalinligi orta boradi va, aksincha, uglerodning miqdori kamayib, evtektoid po'latlarga yaqinlashgan sari ferrit yoki tsementit ekanligini farq qilish qiyinlashadi. Bu holda mikroshlif natriy nitrat tuzi ($NaNO_3$) eritmasida ishlanadi, natijada mikroshlifdagi oq rangli tsementit turchasi qopa rangli bo'ladi, ferrit esa oq rangligicha qoladi.

Ishni bajarish uchun zaruriy asbob-uskuna va materiallar.

1. Metallografik mikroskop.
2. Turli xil tarkibli po'lat namunalari.
3. TSirkul' va lineyka.
4. Metallar va qotishmalar mikrostrukturalari atlasi

Ishni bajarish tartibi.

1. Mikroskopning diafragma va svetofil'trlaridan foydalanib yoritilishni moslangach, zarur bo'lgan kattalashtirish tanlanadi.
2. Tekshiriladigan namunalar birin-ketin mikroskopning predmet stoliga avvalgi laboratoriya ishida ko'rsatilgani kabi joylashtiriladi va mikroskopda kuzatiladi.
3. Mikrostrukturalar atlasidan foydalanib, tekshirilayotgan po'lat struktura elementlari fotosuratlardan diqqat-e'tibor bilan qaraladi. So'ngra po'lat namunalarining muvozanat holat mikrostrukturalari 200 dan 500 martagacha kattalashtirilib qaraladi va o'rganiladi.
4. Mikroskopda qaralgan har bir mikrostrukturalarni diametri 50 mm li qog'ozga yoki 60x60 mm li kvadrat shaklidagi qog'ozga rasmi chiziladi.
5. Har bir chizilgan mikrostruktura tagida uning qanchaga kattalashtirilganligi, qotishmaning nomi*, kimyoviy tarkibi va strukturasi ko'rsatiladi.
6. Har bir chizilgan mikrostrukturada uning fazasi, struktura tarkibi va ularning nomlari strelkalar bilan ko'rsatib yoziladi.
7. «Temir — tsementit» holat diagrammasi chizilib, tekshirilgan qotishmalarga to'g'ri keluvchi vertikal chiziqlar o'tkaziladi va qotishmalar sovitilganda vujudga keluvchi o'zgarishlar jarayoni yoziladi.

Ish haqida hisobot.

Hisobotda bajarilgan ishdan maqsad, qo'llanilgan metallomikroskopning markasi, asosiy parametrlari va kattalashtirish darajalari yoziladi. So'ngra tekshirilayotgan qotishma namunalarining struktura chizmalari chizilib, temir-

tsementit holat diagrammasida tekshirilayotgan namunalar sovitilganda sodir bo'ladigan o'zgarishlar ko'rsatiladi.

*Evtektoidgacha bo'lgan konstruktsion po'latlar markasini aniqlashda undagi uglerod miqdori qo'yidagi formuladan aniqlanadi :

$$C = \frac{F_n \cdot 0,8}{100} \%.$$

Bu yerda S — po'latdagi uglerod miqdori,
F_n —- po'latdagi perlit strukturalarining yuzasi (mm^2).

11- labaratoriya ishi.
CHo'yanlarning mikrostrukturasini o'rganish.

CHo'yanlar tarkibidagi uglerodning kanday holatda ekanligiga qarab oq kul rang, juda puxta, bolg'alanuvchan cho'yanlarga bo'linadi.
Oq cho'yanning tarkibida uglerod kimyoviy birikma — tsementit holida bo'ladi. Kul rang, juda puxta, bolg'alanuvchan cho'yanlarning tarkibida uglerodning juda ko'p qismi erkin holatda, ya'ni grafit tarzida bo'ladi.

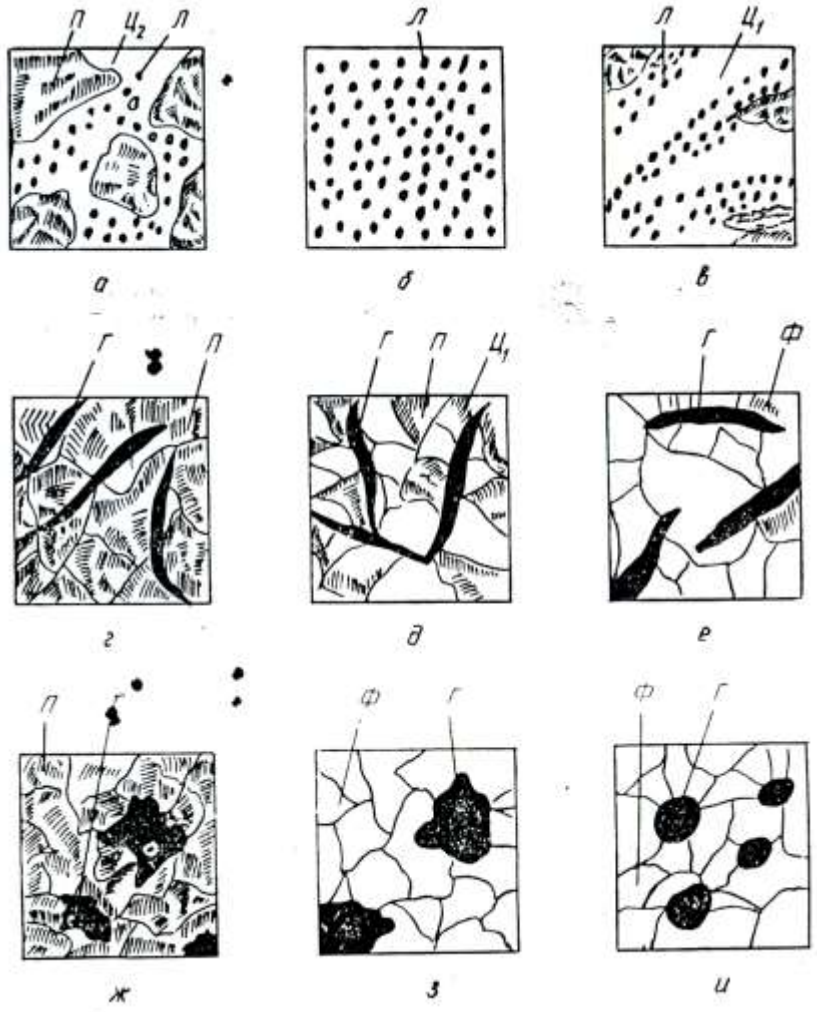
Oq cho'yanlar tuzilishiga va tarkibidagi uglerodning mikdoriga nisbatan qo'yidagicha turlarga bo'linadi:

a) Evtektikagacha bo'lgan cho'yanlar (2,14—4,3%S), ularning strukturalari perlit, ikkilamchi tsementit va ledeburitdan tashkil topgan (21-rasm, a).

b) Evtektik cho'yan (4,3%S), uning strukturasi faqat ledeburitdan tashkil topgan (21- rasm, b).

v) Evtektikadan keyingi cho'yanlar (4,3—6,67% S), ularning strukturalari birlamchi tsementit va ledeburitdan tashkil topgan (21- rasm, v).

Kulrang cho'yanlarning qolipga qo'yilish xossasi yuqori bo'lganligi uchun ular qo'yish cho'yani deb ham ataladi. Kulrang cho'yanlar metall asosning tuzilishiga ko'ra qo'yidagicha turlarga bo'linadi:



21-rasm. *Cho'yanlarning mikroskopik ko'rinishi.*

a) Perlitli kulrang cho'yan (21-rasm, g) perlit bilai plastinkasimon grafitlardan tuzilgan.
b) Perlit-ferritli kulrang cho'yan (21-rasm, d) perlit, ferrit va plastinkasimon grafitlardan tuzilgan.
a) Ferritli kulrang cho'yan (21-rasm, ye) ferrit bilan plastinkasimon grafitdan tuzilgan.

Bolg'alanuvchan cho'yanlar oq cho'yanni maxsus usulda yumshatish yo'li bilan olinadi. Ularning plastikligi kulrang cho'yannikiga nisbatan yuqori bo'lganligi sababli bolg'alanuvchan deyiladi. Bolg'alanuvchan cho'yanda uglerod erkin bodroqsimon grafit shaklida bo'ladi. Bolg'alanuvchan cho'yanlar o'z navbatida perlitli (21-rasm, j) va ferritli (21-rasm, z) bo'ladi.

Juda puxta cho'yanlar suyuq cho'yanni qolipga qo'yish oldidan o'nga ozgina magniy qo'shish natijasida olinadi. Bunday protsess natijasida ajralib chiqqan grafit shar shakliga kiradi. SHu sababli juda puxta cho'yanlarning strukturalari ferrit bilan sharsimon mayda grafit donalaridan (21-rasm, *i*) iborat bo'ladi.

Ishni bajarish uchun zaruriy asbob-uskuna va materiallar.

1.Metallografik mikroskop.
2.Turli xil tarkibli cho'yan namunalari.
3.TSirkul' va lineyka.
4.Metallar va qotishmalar mikrostrukturalari atlasi

Ishni bajarish tartibi.

1.Mikroskopning diafragma va svetofil'trlaridan foydalanib yoritilishni moslangach, zarur bo'lgan kattalashtirish tanlanadi.
2.Tekshiriladigan namunalar birin-ketin mikroskopning predmet stoliga avvalgi laboratoriya ishida ko'rsatilgani kabi joylashtiriladi va mikroskopda kuzatiladi.
3.Mikrostrukturalar atlasidan foydalanib, tekshirilayotgan po'lat va cho'yanlarning struktura elementlari fotosuratlardan diqqat-e'tibor bilan qaraladi. So'ngra cho'yan namunalarining muvozanat holat mikrostrukturalari 200 dan 500 martagacha kattalashtirilib qaraladi va o'rganiladi.
4. Mikroskopda qaralgan har bir mikrostrukturalarni diametri 50 mm li qog'ozga yoki 60x60 mm li kvadrat shaklidagi qog'ozga rasmi chiziladi.
5. Har bir chizilgan mikrostruktura tagida uning qanchaga kattalashtirilganligi, qotishmaning nomi*, kimyoviy tarkibi va strukturasi ko'rsatiladi.
6. Har bir chizilgan mikrostrukturada uning fazasi, struktura tarkibi va ularning nomlari strelkalar bilan ko'rsatib yoziladi.
7. «Temir — tsementit» holat diagrammasi chizilib, tekshirilgan qotishmalarga to'g'ri keluvchi vertikal chiziqlar o'tkaziladi va qotishmalar sovitilganda vujudga keluvchi o'zgarishlar jarayoni yoziladi.

Ish haqida hisobot.

Hisobotda bajarilgan ishdan maqsad, qo'llanilgan metallomikroskopning markasi, asosiy parametrlari va kattalashtirish darajalari yoziladi. So'ngra tekshirilayotgan qotishma namunalarining struktura chizmalari chizilib, temir-tsementit holat diagrammasida tekshirilayotgan namunalar sovitilganda sodir bo'ladigan o'zgarishlar ko'rsatiladi.

12- laboratoriya ishi.
Po'latlarga termik ishlov berilganda po'latlarning strukturasiga va xossalariga ta'sirini o'rganish.

Ishdan maqsad: Po'latlarga termik ishlov berish-toblash operatsiyasini va bunda struktura hamda xossalarining o'zgarishini o'rganish.

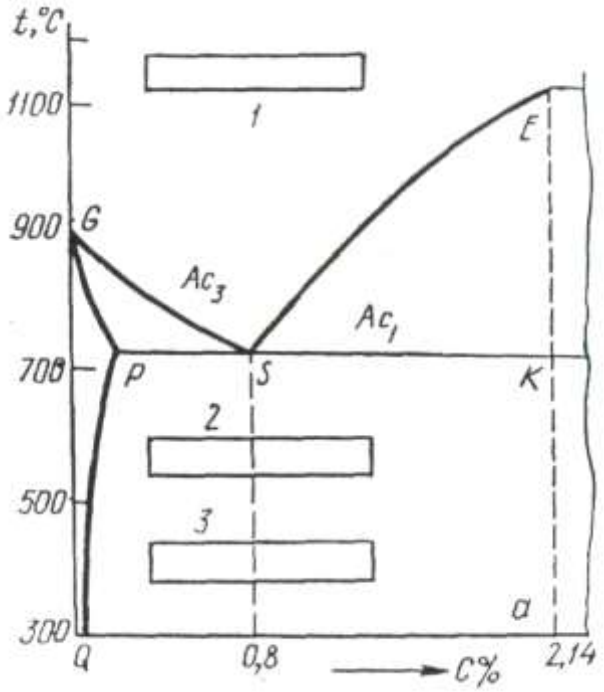
Umumiy ma'lumot. Po'latni ma'lum temperaturagacha qizdirib, shutemperaturada ma'lum vaqt ushlab turgach, ma'lum tezlikda sovitish natijasida uning strukturasini va xossalarini o'zgartirish jarayoni **termik ishlash** deb ataladi.

Po'latlar qizdirilganda yoki sovitilganda 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-tsementit diagrammasida (12- laboratoriya ishiga qarang) GS chizig'i A_3 nuqtalarning, PSK chizig'i esa A nuqtalarning geometrik o'rinlarini tasvirlaydi.

Umuman, temir-tsementit 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 sovitilganda austenitdan perlit hosil bo'lishini, qizdirilganda esa perlitdan austenit hosil bo'lishini ifodalaydi. A_3 kritik nuqta qotishma sovitilganda evtektoidgacha bo'lgan po'latlarda ferrit, evtektoiddan keyingi po'latlarda esa tsementit ajralib chiqa boshlashiga, qotishma qizdirilganda evtektoid-gacha bo'lgan po'latlarda ferritning, evtektoiddan keyingi po'latlarda esa ikkilamchi tsementitning batamom erib bo'lishiga to'g'ri keladi.

Qotishma qizdirilgandagi kritik nuqta As (frantso'zcha qizdirmoq so'zining bosh harfi) bilan, sovitilgandagi kritik nuqta esa
Ar (frantso'zcha sovitmoq so'zining bosh harfi) bilan belgilanadi. SHuning uchun ham austenitning perlitga aylanish kritik nuqtasi Ar bilan, perlitning austenitga aylanish kritik nuqtasi esa As bilan, austenitdan ferrit ajralib chiqa boshlash kritik nuqtasi Ar_3 bilan, austenitdan ikkilamchi tsementit ajralib chiqa boshlash kritik nuqtasi ham Ar_3 bilan, ferritning austenitda batamom erib bo'lish kritik nurtasi As_3 bilan, ikkilamchi tsementitning austenitda batamom erib bo'lish kritik nuqtasi ham As_3 bilan belgilanadi.



22-rasm. *Temir-uglerod holat diogrammasining po'latga oid qismi.*

Termik ishlash operatsiyalarining davom etadigan vaqt va temperaturalar oralig'i ko'rsatilgan tartibi termik ishlash rejimi deb ataladi. Qotishmalarni termik ishlashning bir necha turlari bo'lib, ular yumshatish, normalash, toblash va bo'shatishdan iborat. Po'latni ma'lum (As_3 yoki As_1 kritik nuqtalaridan yuqori) temperaturagacha qizdirib, shu temperaturada kerakli o'zgarish bo'lguncha ushlab turilgandan keyin uni tez sovitish protsessi **toblash** deb ataladi.

Po'latni to'g'ri toblash uchun qizdirish temperaturasini, shu temperaturada ushlab turish vaqti va sovitish tezligi hamda muhitini tanlay bilish katta ahamiyatga ega.

Temir- uglerod holat diagram-masining chap qismidan (po'lat qismidan) ko'rinishicha (22-rasm), ev-tektoidgacha bo'lgan po'latlarning qizdirish temperaturasi GS chizi-gidan (As_3 kritik chiziqdan), evtektoiddan keyingi po'lat uchun SK chizig'idan (As_1 kritik chiziqdan) va evtektoid po'lat uchun esa faqat bitta nuqtadan (5-nuqtadan) 30 — 50° S yuqori qilib olinadi. Po'latlarni qizdirish temperaturasini (kritik nuqtasini) aniqlashning eng sodda va qulay usuli po'latni turli xil vaqt birligida ma'lum temperaturada ushlab turilgach, tezlikda sovitish va toblangan materialning qattiqligiii aniqlashdan iboratdir. To'g'ri temperaturada toblanib, to'g'ri tezlikda sovitilgan po'latning strukturasida austenit butunlay martensitga aylanadi.

Evtektoid po'lat tez sovitilganda austenit parchalanib, qo'yidagi strukturalarni hosil qiladi: sovitilish tezligi sekundiga 50°S gacha bo'lganda — sorbit, qattiqligi NV = 250— 350, sovitilish tezligi sekundiga 80—100°S bo'lganda —trostit, qattiqligi NV = 350—-500, sovitilish tezligi sekundiga 150—180°S bo'lganda — martensit, qattiqligi NV = 500—700.

Qotishmalarni tez sovitib hosil qilingan bunday strukturalar (sorbit, trostit va martensitlar) odatda, muvozanatda bo'lmagan strukturalar deb ataladi. Bunday strukturalar temperaturaning o'zgarishi bilan boshqa xil strukturalarga aylanishi mumkin.

Qizdirish temperaturasini aniqlash uchun odatda berilgan po'lat markasidagi uglerod miqdorining protsenti olinadi (masalan, po'lat

45 da 0,45 % uglerod bo'ladi). Gorizontal o'qdagi shu miqdorga to'g'ri keladigan nuqtadan (22-rasmga qarang) GS chizig'ini kesib o'tguncha vertikal chiziq o'tkaziladi. Kesishish nuqtasidan ordinata o'qiga gorizontal chiziq o'tkazilsa, tekshiriladigan po'lat uchun kritik nuqta topiladi. Zarur bo'lgan qizdirish temperaturasini aniqlash uchun diagrammadan topilgan kritik nuqta (A_s) ga, ya'ni 1058° K ga konstruktsion po'latlar uchun 30 —50° S, asbobsozlik po'latlari uchun esa 50 — 70° S qo'shiladi. Ana shu toblash testeraturasi bo'ladi.

Po'latni toblashda uni ma'lum temperaturagacha sekin-asta va bir tekis qizdirish kerak, aks holda ichki kuchlanishlar hosil bo'ladi.

Ammo xaddan tashqari sekin qizdirish ham yaramaydi, chunki po'latning tashqi qatlami uglerodsizlanishi va oksidlanishi mumkin.

Po'latlarni toblaganda toblash darajasigacha qizdirish uchun ketadigan umumiy vaqt (T_u) ularning sirtini fazaning o'zgara boshlash temperaturasigacha qizdirish vaqti (T_k) bilan shu temperaturada tutib turish vaqti (T_t) yig'indisiga teng bo'ladi:

$$T_u = T_k + T_t$$

bunda T_u — umumiy vaqt, T_k — qizdirish vaqti, T_t — tutib turish vaqti.

Laboratoriyada po'latlarni toblanganda ketadigan umumiy vaqt (T_u) qo'yidagi jadval asosida aniqlanadi (6- jadval).

6- jadval.

Qizdirish temperaturasi,° K	Namuna shakliga ko'ra qizdirish vaqti, (min)		
	Diametri 1 mm li tsilindir	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 soxasiga va po'latning tarkibiga qarab turli xil tezlikda sovitiladi.

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 uyuvchi natriy yoki osh tuzining 10% li eritmasi, mashina va transformator moylaridan ham foydalaniladi.

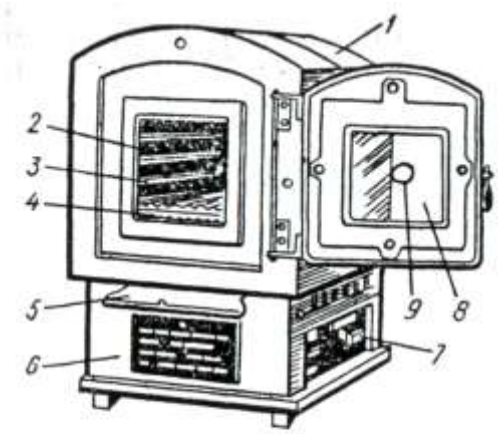
Po'lat As_1 nuqtadan past temperaturagacha qizdirilib, har qan-
day tezlikda sovitilganda ham uning strukturasi va mexanikaviy xossalari o'zgarmaydi, chunki bunda martensit strukturasi hosil bo'lmaydi.

Evtektoidgacha bo'lgan po'lat As_3 bilan As_1 nuqtalar orasidagi temperaturagacha qizdirish yo'li bilan toblansa, qizdirish vaqtida ferritning bir qismi austenitga aylanmay qoladi va strukturasi martensit bilan ferritdan iborat bo'ladi, ya'ni chala toblanadi.

Po'latning qattiqligi esa nisbatan ortadi. Po'latning qattiqligini butunlay, ya'ni to'la orttirish uchun uni Ag nuqtadan

30 — 50°S yuqorida qizdirib, so'ngra sovitiladi. Bunda po'latning austenit strukturasi butunlay martensitga aylanadi.

Po'latning toblanishi natijasida qattiqligi ortishi **toblanuvchanlik** deb ataladi. Po'latning toblanuvchanlik darajasi η bilan ifodalanadi va qo'yidagi formuladan topiladi:



23-rasm. *Mufel pechi.* 1-metall koplama, 2-shamot plita, 3-spiral simlari, 4-keramik plitalar, 5-kuzgaluvchan stolcha, 6-asos, 7-kuzgaluvchan tutgich, 8-keramik eshik, 9-termapara urnatish teshigi

$$\eta = \frac{N_t - N_{10}}{N_{10}}$$

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 (23-rasm).

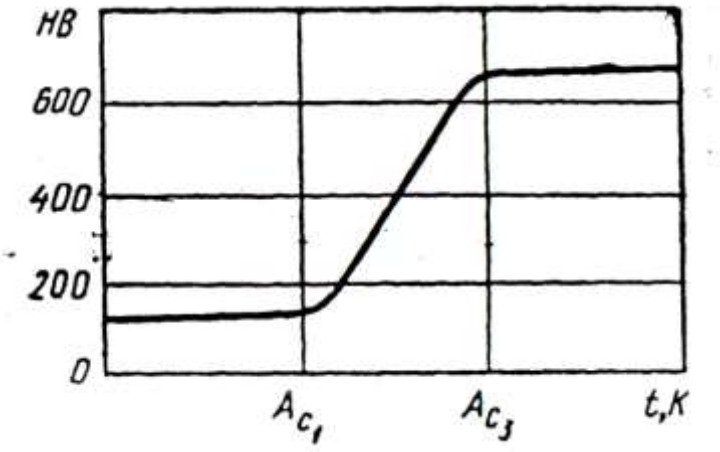
Ishni bajarish uchun asbob-uskunalar va materiallar:

1. Mufel pechi. 2. Termoelektrik pirometr. 3. Sovitish vannalari.
4. Turli xil sovitgichlar. 5. Turli xil po'lat namunalari. 6. Qattiqlikni aniqlash asbobi, TK-2M, TШ-2M. 7. Kiskich, sekundomer va boshqalar.

Ishni bajarish tartibi.

1. Mufel pechi hamda issiqlikni o'lchash asboblarining (gal'vanometrli termopara yoki termoelektrik pirometr) tuzilishi va ishlash printsipi bilan tanishiladi.
2. Tekshiriladigan po'lat namunalarining kritik nuqtalarini toblash usulida aniqlash uchun temir-tsementitning holat diagrammasidan qizdirish temperaturalari topiladi.
3. Namunalarni qizdirish vaqti 1 mm diametrdagi yoki qalinlikdagi namunani 1,5 min ushlab turish hisobida (5-jadvalga qarang) aniqlanadi. Odatda, namunalar shayba shaklida bo'lib, ularning diametri 15 dan 22 mm gacha, balandligi esa 12dan 15 mm gacha qilib tayyorlanadi.
4. Tekshiriladigan namumalarning dastlabki qattiqligi 1000 N yuklama ostida TK-2M asbobi bilan (V shkalada) aniqlanadi.

5. Mufel pechning temperaturasi 920°K ga keltiriladi va o'nga namunalar joylashtiriladi.
6.Qizdirish uchun muljallangan vaqt tugagach, Mufel pechdan namunalarning biri olinadi va uni tezda suvli vannaga botiriladi.
7.Sovitilgan namunaning sirti suvda hosil bo'lgan zangdan silliqlovchi asbob yordamida tozalanadi va uning qattiqligi (HRB) TK-2M da aniqlanadi.



24-rasm. *Po'latning kritik nuqtasini aniqlash diogrammasi.*

8.Mufel pechning 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 sovitilgandan keyin qattiqligini TK-2M da topiladi.
9. Pechda qolgan uchinchi namuna 1100°K da toblangach, uning ham qattiqligi aniqlanadi.
10. Po'latning toblanish temperaturasining qattiqlikka bog'liqligini ko'rsatuvchi diagramma (24- rasm) tuziladi. Diagrammadan kritik nuqtalar aniqlanadi.
11. Tajriba natijasida kuzatilgan ma'lumotlar qo'yidagi jadvalga yoziladi:

Toblanish temperatura-lari	Qizdirish vaqti	Sovutuvchi muhit	Qattiqlik			
			Rokvell bo'yicha		Brinell bo'yicha	
			Toblanish-gacha	Toblangan-dan keyin	Toblanish-gacha	Toblangandan keyin

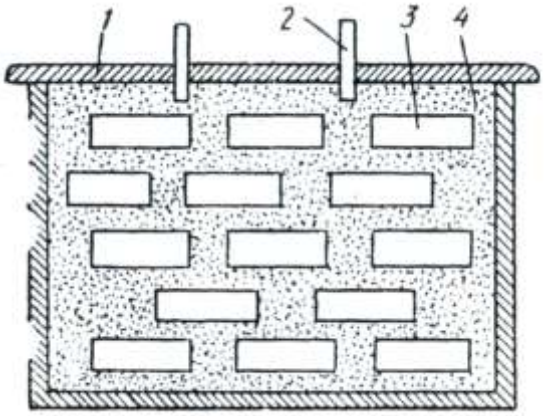
Ish haqida hisobot.

Hisobotda bajarilgan ishdan maqsad, o'tkazilgan tajribalar bayoni, qattiqlik (HB) ning toblanish temperaturasiga bog'liqlik diagrammasi va kritik nuqtalar (As_1 va As_3) ko'rsatilgan bo'lishi kerak.

13- laboratoriya ishi.
Po'latlarga kimyoviy-termik ishlov berishni o'rganish.

Ishdan maqsad: Po'latlarning kimyoviy tarkibi, strukturasi va xossalariga kimyoviy-termik ishlov berishning ta'sirini o'rganish.

Umumiy ma'lumot. Mashinasozlikda ishlatiladigan ko'pchilik detal' va asboblar ishkalanishga chidamli, karroziyabardosh, sirtqi qatlami qattiq va puxta bo'lishi talab qilinadi. Detallarda ana shunday xossalar ularga, asosan, kimyoviy-termik ishlov berish yo'li bilan hosil qilinadi.



25-rasm. *Tsementitlash chizmasi.*

Po'lat buyumlarning sirtqi qatlamini yuqori temperaturada diffuziya yo'li bilan uglerod, azot, xrom, nikel' kabi elementlarga to'yintirish orqali ularning xossalarini o'zgartirish **kimyoviy-termik ishlov berish** deyiladi. Po'latga bunday ishlov berilganda uning faqat sirtqi qavati emas, balki ma'lum chuqurlikkacha ichki qavatining tarkibi ham o'zgaradi. Elementlarning po'latning ichki qismiga diffuziyalanishi temperaturaga, vaqtga, diffuziyalanuvchi elementlarning kontsentratsiyasiga bog'liq. Kimyoviy-termik ishlov berishning xillari ko'p bo'lib, ular orasida sanoatda keng qo'llaniladigani tsementitlash, azotlash, nitrotsementitlash, tsianlash, diffuzion legirlash turlaridir.

TSe m ye n t i t l a sh.

Kam uglerodli (0,1—0,3% S) po'lat buyumlarning sirtqi qatlamini yuqori temperaturada uglerod atomlari bilan to'yintirish jarayoni **tsementitlash** deyiladi.

Po'latlar tsementitlangandan keyin yana qaytadan toblanadi, bunda ular qattiq va yeyilishga chidamli bo'ladi, ammo ichki qismi dastlabki xossasini saqlab qoladi. TSementitlash uch xil muhitda:

qattiq, gaz va suyuq muhitda olib boriladi. Qattiq muhitda tsementitlash, odatda karbyurizatorda o'tkaziladi. Karbyurizator maxsus temir yashik bo'lib, uning ichiga 60—90% pista kumir va 40—10% bariy yoki kaliy karbonat tuzi solinadi. TSementitlanadigan buyumlar karbyurizator ichiga solinib (25-rasm), og'zi germetik ravishda berkitiladi va pechga joylashtirib, yuqori (900—950°S) temperaturaga qadar

qizdiriladi va shu temperaturada ma'lum vaqt (1—10 soat) ushlab turiladi. Karbyurizatorda kimyoviy reaktsiya sodir bo'ladi, ya'ni pista ko'miri oksidlanadi:

$$2S+O_2 \longrightarrow 2SO.$$

So'ngra uglerod (II) oksid atomar uglerodga parchalanadi: $2SO \Rightarrow SO_2+S$. Ana shu uglerod po'lat buyum sirtiga diffuziyalanadi. Karbyurizatordagi tuzlar ham yuqori temperaturada parchalanib, uglerod (IV)-oksid hosil qiladi:

$$VaSO3 \Rightarrow VaO + SO_2.$$

Uglerod (IV)-oksid esa pista ko'mir bilan birikib, qo'shimcha uglerod (II)-oksid hosil qiladi:

$$SO_2 + S \Rightarrow =2SO.$$

Gaz muhitda tsementitlashda maxsus pechlarda 900—950°S da qizdirilgan po'lat buyumlar ustidan tarkibida uglerod bo'ladigan gaz (metan SN_4, propan-bo'tan, uglerod (II)-oksid) ma'lum tezlikda o'tkaziladi. Bunda yuqori temperaturada gazlar parchalanib hosil bo'lgan atomlar uglerod po'lat buyumlar sirtiga diffuziyalanadi:

$$SN_4 \longrightarrow 2N_2 + S$$
$$2SO \longrightarrow SO_2 + S$$

Suyuq muhitda tsementitlash, odatda, tuzli vannada o'tkaziladi. Po'lat buyumlarni suyuq muhitda tsementitlash protsessi 75—80% li Na2CO3, 10—15% li NaCl bilan 6—10% li SiC eritmalari muhitida, 850—860°S temperaturada o'tkaziladi. Protsess 0,5—2 soat davom etadi va qo'yidagicha reaktsiya sodir bo'ladi:

$$2Na_2\,CO_3 + SiC = Na_2Si0_3 + Na_2O + 2\,SO + S.$$

Vannadagi NaCl tuzi reaktsiyada katalizator rolini bajaradi. Bunday tsementitlash protsessida po'lat buyumlarning sirtqi qatlami 0,2—1 mm gacha chuqurlikda uglerod atomlariga to'yinadi va natijada mexanik xossalari o'zgaradi.

TSementitlangan buyumlarni albatta toblash va bo'shatish talab qilinadi.

A z o t l a sh.

Tarkibida uglerodning miqdori 0,1—0,4% gacha bo'lgan uglerodli va legirlangan, konstruktsion po'latlarning sirtqi qatlamini 500—660°S da azot bilan boyitish protsessi **azotlash** deyiladi. Azotlangan po'latlarning qattiqligi, ishkalanishga, toliqishga chidamliligi va korroziya-bardoshligi oshadi.

Azotlash jarayoni, odatda, Mufel pechida 500—560°S da po'lat buyum ustidan ammiak gazini ma'lum tezlikda o'tkazish bilan olib boriladi. Ammiak gazining yuqori temperaturada parchalanishidan atomlardan azot ajraladi:

$$2NH_3 = 2N + 3H_2.$$

Atomlar azot pechdagi detalning sirtiga diffuziyalanadi, natijada uglerodli po'latlarda temir nitridlar: FeC; Fe_{2C}; Fe_4C, legirlangan po'latlarda legirlovchi elementlarning nitridlari AlC; MoN; CrN; MnN; TiN, VN hosil bo'ladi. Azotlangan qatlam qalinligi azotlash temperaturasiga, vaqtiga, buyum materialiga, gazning tozaligiga va boshqalarga bog'liq. Tajribada buyumlar azotlanganda har 10 soatda 0,1 mm qalinlikdagi qatlam azotlanishi aniqlangan.
Azotlangan po'lat buyumlar 200—300°S gacha pechda, so'ngra zavoda sovitiladi. Bunday usulda azotlangan detallar qo'shimcha usulda toblanmaydi.

TS i a n l a sh.

Tarkibida uglerodning miqdori 0,2—0,4% gacha bo'lgan konstruktsion po'latlarning sirtqi qatlamini yuqori temperaturada (550—950°S) bir vaqtning o'zida azot va uglerod e**lementlariga to'yintirish** tsianlash deyiladi.

TSianlash natijasida detal' va kesuvchi asboblar sirtqi qatlamining qattiqligi va yedirilishga chidamliligi ortadi.

TSianlash suyuq, gaz va qattiq muhitlarda olib boriladi. Suyuq muhitda tsianlashda detallar yoki asboblar suyuqlantrilgan tuzlar vannasida qizdiriladi. Bunday tuzlar sifatida natriy tsianid (NaCN), natriy xlorid (NaCl), bariy xlorid ($VaSl_2$), natriy karbonat (Na_2CO_3) va boshqalar qo'llaniladi. Bu usulda tsianlanganda qo'yidagicha reaktsiyalar sodir bo'ladi:

$$2\ NaCl + O_2 \longrightarrow 2\ NaClO$$

natriy tsianat

$$2NaCNO + O_2 \longrightarrow Na_2CO_3 + CO + 2\ N_{at}$$

$$2SO \longrightarrow SO_2 + S_{at}.$$

Ajralib chikkan aktiv atomar uglerod va azot detalning sirtqi qatlamiga diffuziyalanadi.

Gaz muhitida tsianlashda detallar yoki kesuvchi asboblar uglerod va azotli gazlar aralashmasi, masalan metan (SN_4) bilan ammiak (NH_3) gazlari aralashmasi ishtirokida qizdiriladi. Gaz muhitda tsianlash tsementitlash protsessi bilan azotlash protsessini o'z ichiga olganligi sababli bu protsess nitrotsementitlash deb ham ataladi.

Qattiq muhitda tsianlash tarkibida 30—40% sarik kon tuzi —kaliy ferrotsianid [$K_{4F}Fe(CN)_6$], 10% soda —natriy karbonat [Na_2CO_3], qolgani pista kumirdan iborat bo'lgan aralashma bilan tsianizatorda olib boriladi. TSianizatorni qizdirish temperaturasiga qarab qo'yi, o'rta cha va yuqori temperaturada tsianlash usullari bor.

Ishni bajarish uchun zaruriy asbob-uskuna va materiallar:

1. Mufel pechi. 2. Termoelektrik pirometr yoki termometrlar.

3. qattiqlikni aniqlash asbobi 4. Karbyurizator va tsianizatorlarga solinadigan pista ko'mir, tuzlar. 5. Turli xil po'lat namunalari. 6. Suv va moy vannalari. 7. Kiskich, egov, jilvir qog'oz va xokazolar.

Ishni bajarish tartibi.

1. Kimyoviy-termik ishlov berishdan oldin po'lat namunalarining mikrostrukturasi o'rganilib, ularning qattiqligi o'lchab olinadi.

2. Po'latlar qattiq karbyurizatorda 920°S temperaturada 1 soat davomida tsementitlanadi va tsementitlangan po'latga birinchi tur oddiy termik ishlov beriladi.

3.SHu tarzda ishlov berilgan namunadan mikroshlif tayyorlananib, uning mikrostrukturasi va Rokvell bo'yicha qattiqligi tekshiriladi.

4.TSementitlanmagan va tsementitlangan po'lat namunalarning strukturalari hamda qattiqliklari orasidagi o'zgarish o'rganiladi, umumiy xo'losa chiqariladi.

5.Po'lat namunalari tsianizatorda 920°S temperaturada 1 soat davomida tsianlanadi va qolgan operatsiyalar tsementitlashdagiga o'xshatib olib boriladi.

6. TSementitlash va tsianlash protsesslari natijasida olingan ma'lumotlar o'zaro taqqoslanadi va olingan natijalar quyidagi jadvalga yoziladi.

Ish haqida hisobot.

Hisobotda bajarilgan ishdan maqsad, ishning bajarilish tartibi, olingan natijalar yozilishi kerak.

Him-termik ishlov berish turlari	Namuna nomeri	Xim-termik ishlangan po' lat markasi	Xim-termik ishlangan po' latga oddiy termik ishlov berish turi va temperaturasi	Xim-termik va oddiy termik ishlangan po' lat mikrostrukturasi	Namunalarning xim-termik va oddiy termik ishlashdan oldingi	Namunalarning xim-termik va oddiy termik ishlashdan keyingi	Namunalarning xim-termik va oddiy termik ishlashdan keyingi qattiqlikni HP va HB ga o' tgan qiymati	Izoh	
Sementitlash Sianlash									

14- laboratoriya ishi.

Metall va qotishmalarni korroziyalanish (zanglash) jarayoni va korroziyalanishdan saqlanishni o'rganish.

Ishdan maqsad: Metall va qotishmalarning korroziyalanish jarayoni bilan tanishish, korroziyalanish tezligini aniqlash va bu jarayon natijasida massaning yuqolishini o'rganishdir.

Umumiy ma'lumot. Metallarning tashqi muhit bilan fizik-kimyoviy o'zaro ta'siri natijasida yemirilishi metallarning **korroziyalanishi** deb ataladi.

Metallarning korroziyalanishi natijasida ularning fizikaviy va mexanikaviy xossalari pasayadi yoki butunlay yuqolib ketishi mumkin. Korroziya xodisasi

mashinalarning ishqalanuvchi qismlari orasida ishkalanishni kuchaytiradi, asbob va apparatlarning elektr xossalarini pasaytiradi.

Metallarning tashqi muhit bilan alokasi harakteriga ko'ra korroziyani kimyoviy va elektrokimyoviy korroziyalarga ajratiladi.

Metallarning elektr o'tkazmaydigan muhit, masalan, quruq gazlar, suyuq dielektrik moddalar: benzin, surkov moylar, smolalar, neft' va boshqalar bilan kimyoviy ta'sirlashuvi natijasida yemirilish jarayoni kimyoviy korroziyalanish deyiladi.

Metallarni korroziyalovchi tashqi muhitlardan biri qyruq gazlar, masalan havo kislorodi, sul'fit angidrid, karbonat angidrid, vodorod sul'fid kabilar bo'lib, ular metall bilan to'qnashganda kimyoviy ta'sirlashadi, natijada metall sirtida oksid pardalar hosil bo'ladi.

Metallda korroziya oqibatida hosil bo'ladigan pardaning xossalari metallning tarkibiga va sharoitiga (temperatura, vaqt, muhitning harakatlanish tezligi) bog'liqdir.

Temirning kimyoviy korroziyalanishi oddiy temperaturada ham, yuqori temperaturada ham sodir bo'lishi mumkin. Temperatura ortishi bilan oksidlanish protsessi kuchayib boradi, bunda oksid pardalarining qalinligi ham ortadi.

Temir va uning qotishmalarining oksidlanish darajasi, tezligi ularning tarkibidagi, xrom, alyuminiy, kremniy kabi elementlarning miqdoriga ham bog'lik bo'ladi. Masalan, tarkibida 20% xrom bor po'lat xatto 1170—1270°S temperaturalarda ham mutlaqo korroziyalanmaydi. Bo'nga sabab shuki, xrom, alyuminiy va kremniylar metallning tashqi qatlamida mustaxkam Sg_2O_3, Al_2O_3 va SiO_2 kabi pardalar hosil qiladi va uni keyingi korroziyalanishdan saqlaydi. SHu sababli, xrom, alyuminiy va kremniylar korroziyabardosh elementlar bo'lib hisoblanadi.

Metallarning elektr toki o'tkazadigan suyuq muhitda, ya'ni elektrolit eritmalarida yemirilish jarayoni elektrokimyoviy korroziya deb ataladi. Bunda gal'vanik juft — anodli va katodli uchastkalar paydo bo'ladi. Elektrolit tuzlar, kislotalar va ishqorlarning suvdagi eritmalari bo'lishi mumkin.

Metallar yemirilishining geometrik harakteriga ko'ra korroziya tekis, maxalliy va kristallitlararo turlariga bo'linadi.

Tekis korroziyalanishda metallning butun sirti bir qadar tekis yemiriladi. Korroziyaning bunday turi sof metallarda va bir jinsli qattiq metall eritmalarida ko'p kuzatiladi.

Maxalliy korroziyalanishda metallning ko'p qismi yemirilmay, ayrim joylarigina yemiriladi. Korroziya qanchalik notekis bo'lsa, u shunchalik xavfli bo'ladi va tez chuqurlasha boradi.

Kristallitlararo korroziyalanishda metall donalari (kristallitlari) oralig'idagi chegara yemiriladi. Korroziyaning bunday turi nihoyatda xavfli bo'ladi, chunki bunda korroziyalangan metallning mexanikaviy xossalari pasayishiga qapamay, uning tashqi ko'rinishi o'zgarmay qoladi, shu sababli korroziyani o'z vaqtida sezib bo'lmaydi. Bunday korroziyani aniqlash uchun sifat va miqdoriy tahlil usullaridan foydalaniladi.

Sifat tahlilida metallarning korroziyalanganligi ularning tovush o'tkazuvchanligi, egilishga chidamliligi va mikrostrukturasida o'zgarish bor yo'qligini tekshirish natijasida aniqlanadi. Masalan, kristallitlararo korroziyalanishda metallarning tovush o'tkazuvchanlik vaqti keskin susayadi, egilishga sinalganda cho'zilish zonasida mayda darzlar, mikrostrukturasida mikrodarzlar paydo bo'ladi.

Miqdoriy tahlilda metallarning korroziyalanishi agressiv muhit (kislota va ishkorlar) ta'siridan keyin mexanik xossalari o'zgarishiga qarab aniqlanadi.

Metallarning korroziyalanish tezligini hajmiy usul bilan ham aniqlash mumkin. Bu usul korroziyalanayotgan metall ajratib chiqarayotgan yoki yutayotgan gazlarning hajmini o'lchashga asoslangan. Masalan, vodorod korroziyametri yordamida ajralib chiqayotgan vodorodning hajmiga qarab eritmaga o'tgan metallning miqdorini hisoblab topish mumkin.

Metallarning tekis korroziyalanishida korroziyabardoshlik darajasi eritmaga o'tgan metall miqdori bilan aniqlanadi; bu miqdor namunaning yuza birligidan (1 m^2, 1 sm^2) yoki vaqt birligi (soat, sutka, yil) ichida korroziyalangan qismining massasi (g) bilan ifodalanadi.

Korroziyabardoshlik darajasi (korroziyalanish tezligi) qo'yidagi formuladan hisoblab topiladi:

$$\kappa = \frac{\Delta m}{st};$$

bunda, k — korroziyabardoshlik darajasi, (g/m^2. soat);
Δm — massaning yuqolishi (yoki ko'payishi), g;
s — namunaning yuzasi, m^2;
t — sinalish muddati, soat.
Massaning yuqolish i yoki ko'payishi

$$\Delta m = R_0 — P_1$$

formuladan topiladi, bunda R_1 — namunaning reaktivga joylashtirilgungacha bo'lgan massasi; R_0 — namunaning reaktivdan chiqarilgandan keyingi massasi.

Korroziyabardoshlik chegarasidan foydalanib, korroziya chuqurligini ham topish mumkin:

$$\Pi = \frac{\kappa_1}{\gamma} \cdot 10^{-3}$$

bunda P—korroziya chuqurligi mm/yil
k_1 — korroziyabardoshlik darajasi, (g/m^2 yil)
γ— metall zichligi, g/sm^3.

Metallarning korroziyabardoshligini baholash uchun massasini yuqotishi bo'yicha besh balli shkala, chuqurligi bo'yicha esa un balli shkala qo'llaniladi (7-jadvalga qarang).

7-jadval

CHidamlilik gruppasi	Korroziya bardoshlik	Ball	CHidamlilik gruppasi	Korroziya bardoshlik	Ball

	darajasi, mm/yil			darajasi, mm/yil	
Mutlaqo chidamli	P 00,001	1	Susaygan chidamli	0,1 P 0,5	6
			Kam chidamli	0,5 P 1,0	7
Nihoyatda chidamli	0,001 P 0,005	2		1,0 P 5,0	8
				5,0 P 10,0	9
Chidamli	0,005 P 0,01	3			
	0,01 P 0,05	4	CHidamsiz(beqaror)	P 10,0	10
	0,05 P 0,10	5			

Ishni bajarish uchun zaruriy asbob-uskuna va materiallar.

1. Mufel elektr pechi.
2. Uglerodli va legirlangan po'lat namunalari.
3. CHinni idish (tovokcha).
4. Analitik tarozi.
5. SHtangentsirkul'.
6. Paxta, spirt va reaktivlar (zar suvi, ya'ni NSl bilan HNO3 ning 1:3 nisbatdagi aralashmasi).

Ishni bajarish tartibi.

1.Namunalarning sirt yuzasi o'lchanadi, so'ngra tortishga tayyorlanadi. O'lchashlar aniqligini oshirish uchun namunalarning sirt yuzasi kattaroqlarini olish lozim, ya'ni qalinligi 2—3 mm, kengligi 6—8 mm va uzunligi 60—80 mm bo'lganlarini olish maqsadga muvofiq bo'ladi.

2. Namunalar qizdirilgan chinni idishga solinadi. namunalar solingan chinni idish analitik tarozida tortiladi.

3.Ikkala namuna (solishtirish uchun tarkibida 5% xrom bo'ladigan va xromsiz uglerodli 15 markali po'lat— 15X6S10; legirlangan konstruktsion 40X va 40X9S2 po'lat olinadi) elektr pechda qizdiriladi (qizdirish temperaturalari 1070 va1720°S), so'ngra shu temperaturada 30 dan 60 min. gacha ushlab turiladn; shiddatli oksidlanish protsessi borishi uchun pechning eshigi gox-gox (2—3 marta 1—2 minutdan) ochib qo'yiladi.

4.Namunali chinni idish pechdan oxistalik bilan chiqariladi, sovitiladi va analitik tarozida 0,1 mm. aniqlikda tortiladi.

5.Namunalarning massasi qancha kamayganligi yoki ortganligi

$$A_t = R_0 — R_1$$

formula yordamida topiladi.

6.Korroziyabardoshlik darajasi $K = \frac{\Delta m}{st}$ formuladan topiladi.

Olingan natijalar qo'yidagi jadvalarga yoziladi.

Po'lat markasi	Namuna yuzasi	Namuna massasi		Qizdirish tempera-turasi	Ushlab turish vaqti	Korroziya bardoshlik darajasi	Korroziya chuqurligi
		Qizdirish-gacha	Qizdirgan dan keyin				

Po'latning korroziyabardoshlik darajasini tajribada aniqlash uchun namuna texnik torozida tortib olinadi, sirt yuzasi o'lchanadi, so'ngra spirtda xo'llangan paxta bilan tozalangach, 30 min. zar suviga solib qo'yiladi. So'ngra namuna reaktivdan chiqarilib, suvda yuviladi va quritish shkafida quritiladi. Quritilgan namuna sovitilgach, u yana torozida tortiladi va massasi qancha kamaygan yoki ortganligi aniqlanadi. Formuladan foydalanib, po'latning korroziyabardoshlik darajasini aniqlanadi.

Ish haqida hisobot.

Hisobotda bajarilgan ishdan maqsad, korroziyani aniqlashga doir sifat va miqdor tahlillarini o'tkazish metodikasi hamda ishlarni bajarish tartibi yoziladi.

15 –Laboratoriya ishi.

Metalmas materiallar va ulardan tayorlanadigan detallarni o'rganish.

I. Ba'zi yog'och xillari, kesmalari, tashqi belgilari va tuzilishi.

Ishdan maqsad: Xalq xo'jaligida konstruktsion materiallar sifatida qo'llaniladigan ba'zi yog'och xillarining tuzilishini, asosiy kesmalarini, rangi, xidi va tashqi qavat (kobik) harakterini o'rganishdir.

Umumiy ma'lumot. Yog'ochlar xalq xo'jaligining turli soxalarida konstruktsion materiallar sifatida keng qo'llaniladi. Buning asosiy sababi qo'yidagilardir:

1. Solishtirma va hajmiy og'irligi.
2. Issiklikni kam o'tkazadi.
3. Kimyoviy barqaror.
4. Temperatura o'zgarishi bnlan uning o'lchamlari deyarli o'zgarmaydi.
5. Korroziyabardosh.
6. Oson ishlanuvchan va o'nga istalgan shaklni berish mumkin va x.

Yog'ochning kamchiligi uning yonuvchanligi va chirishidir. Ammo xozirgi vaqtda yog'ochning bunday kamchiliklarini bartaraf etish uchun turli eksperimental ishlar kilinmoqda.

Yog'ochlarning tarkibi asosan, tsellyulozadan iborat bo'lib, qolganlari turli xil organik birikmalardan tashkil topgan. SHu sababli, yog'ochlar qatlam-qatlam tuzilishli bo'ladi.

Yog'ochlarning mexanik mustaxkamligi ularning turidan tashqari namligiga ham bog'liq bo'ladi. Namligiga ko'ra yog'ochlar uy temperaturasida o'uritilgan, havoda quritilgan, yangi qirqilgan va nam yog'ochlarga bo'linadi.

Havoda quritilgan yog'ochlarning siqilishdagi mustaxkamlik chegarasi o'rtacha 2,3—7,0 N/sm^2 bo'ladi.

Yog'ochlarning mexanik mustaxkamligi, asosan, ularning turiga bog'liq bo'ladi. Qo'yidagi 4- jadvalda ba'zi yog'ochlarning mexaniq mustaxkamligi ko'rsatilgan.

7-jadval

Yog'och turlari	Mehanik mastahkamligi, H/см^2			Hajmiy og'irligi, tonna
	Siqilishda	Cho'zilishda	Egilishda	
Qarag'ay	3,6	8,3	6,5	0,52
Eman	4,6	10,0	7,4	0,70
Qora qayin	3,9	9,3	7,3	0,65
Qayin	4,5	12,0	8,5	0,73
Archa	3,4	7,5	6,0	0,47

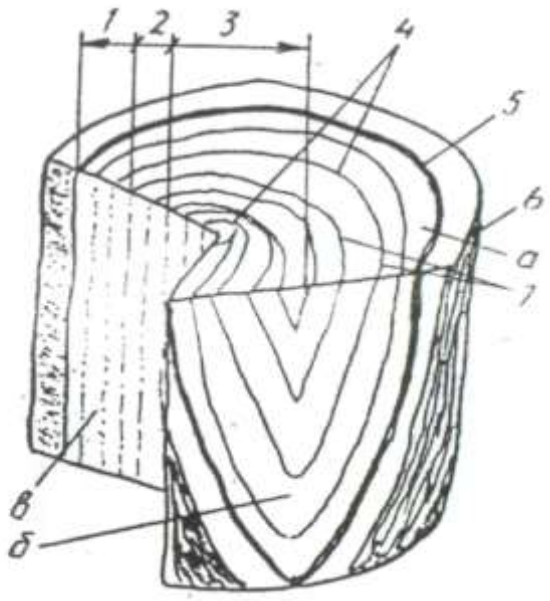
Yog'ochlarning tuzilishi, asosan g'o'la yog'ochni (26-rasm) uch xil kesimda qirqib o'rganiladi:

a — ko'ndalang kesim bo'yicha; b — ko'ndalang kesimga burchak ostida kirkimi (tangentsial' kesim) bo'yicha va v — ko'ndalang kesimga vertikal' qirqim (radial' kesma) bo'yicha.

Yog'ochning ko'ndalang kesim qirqimida uning qobig'i

(6), po'stlog'i (5) po'stloq osti qatlami (1), yadro (2), o'zak (3) yillik xalqa (7) va o'zak nurlari (4) ifodalangan.

Yog'ochning yillik qatlamini uning hamma qirqimlarida ham ko'rish mumkin, bu qatlam ko'ndalang kesimda aylana ko'rinishida joylashgan; radial qirqimda to'g'ri chiziq bo'lib, uning har biri yillik qatlamni ifodalaydi; tangentsial' qirqimda esa parabola shaklida bo'ladi.



26-rasm. *Yogochning tuzilishi.*

Yog'ochlarning o'zaro bir-biridan farq qiluvchi tashqi bel-gilari: rangi, teksturasi, tusi va xidi hisoblanadi. Yog'ochlarning rangi oq tusdan qora tusga kadar o'zgarishi mumkin. Oq-qaragay, juka va archa daraxtlari yog'ochlarining rangi oq bo'lib, kayin, zarang, qora kayinlarning rangi esa oq-qizgish tusli bo'ladi. Dub, kashtan, tilog'och daraxtlarining yog'ochlari kul rang tusli bo'lib, nok, tut, kedr, karagaylarning rangi qizg'ish, yong'oqniki esa — kul rang-ko'ng'ir tuslidir. Yog'ochlarning xidi ular tarkibida efir moylari, smolalar va turli

xil oshlovchi moddalar borligidandir. Odatda ignabargli daraxt yog'ochlari skipidar xidini, sarv daraxti va oqqarag'ay xushbo'y xid, yong'oq esa ancha yokimsiz xid tarkatadi.

Ishni bajarish uchun materiallar va asboblar.

1. Lupa.
2. Masshtabli lineyka.
3. SHtangentsirkul'.
4. Turli xil yog'och namunalari va ularning qirqimlari.

Ishni bajarish tartibi.

1. Plakatdan yog'ochning asosiy kesimlari o'rganiladi.
2. Karagay. dub, kayin va boshqa yog'och namunalarining ko'ndalang, radial' va tangentsial' kesimlari lupa yordamida o'rganiladi. Bunda kesimlarning tuzilishi xilma-xilligiga e'tibor beriladi va ular chizmada tasvirlanadi.
3. 1 sm uzunlikdagi yillik qatlam soni aniqlanadi.
4. O'tkazilgan kuzatishlar va o'rganishlar asosida tekshirilayotgan yog'ochning tashqi belgilariga qisqacha harakteristika beriladi.
5. Atlaslar yoki ranglar shkalasidan foydalanib, har qaysi tur yog'ochning rangi aniqlanadi.
6. Yog'ochning ko'ndalang kesimidan ularning teksturasi o'rganiladi.
7. Yog'ochning xidi, rangi va teksturasiga qarab uning turi aniqlanadi.
8. Olingan natijalar qo'yidagi jadvalga yoziladi.

Yog'ochning xillari	Asosiy qirqimlari	1 sm dagi yillik qatlam	Yog'ochning tashqi belgilari			
			Rangi	Yaltiroqligi	Teksturasi	Hidi

Ish haqida hisobot.

Hisobotda bajarilgan ishning maksadi, vazifasi, yog'ochning tuzilishi va tarkibi haqida qisqacha harakteristika hamda yog'ochning klassifikatsiyasi va turlari yoziladi. Undan tashqari, yog'ochning asosiy kesimlarining chiz-malari va bajarilgan ishlarning bayoni keltiriladi.

II. Plastmassalar to'g'risida umumiy ma'lumot.

Metallmas materiallarning xalq xo'jaligida eng ko'p ishla-tiladiganlari plastik massalar bo'lganligi uchun ana shu materiallar bilan qisqacha tanishib o'tamiz.

Ko'pchiligi yoki butunlay yuqori molekulyar birikmalar, ya'ni polimerlardan iborat bo'lib, sun'iy ravishda tayyorlangan va muayyan temperatura va bosimda plastiklik xossalariga ega bo'lgan materiallar plastik massalar (plastmassalar) deyiladi.

Ko'pincha, plastmassalar bir necha xil moddadan iborat bo'ladi. Masalan, ular tarkibiga bog'lovchi va to'ldiruvchi moddalar, plastifikatorlar, bo'yoq moddalar va boshqalar kiradi. Ba'zi plastmassalar, masalan, organik shisha, poliamid, polietilen faqat polimerlarning o'zidangiyaa iborat bo'ladi.

Murakkab tarkibli plastmassalarda bog'lovchi moddalar vazifasini polimerlar o'taydi.

Polimerlar

Polimerlar juda ko'p — bir necha mingdan tortib, to bir necha milliongacha atomdan iborat birikmalardir. Polimerlar tabiiy va sun'iy bo'ladi. Tabiiy polimerlarga tsellyuloza, jun, ipak, tabiiy kauchuk va boshqalar, sun'iylariga esa organik shisha, polietilen, viskoza, kapron, naylon, sintetik kauchuk va boshqalar kiradi.

Yuqori molekulyar organik birikmalar yoki ularning gruppalari, ko'pincha, smolalar deb ataladi.

Plastiklik barcha polimerlarga ham xos bo'lavermaydi. Plastiklik xossasi polimerlar molekulasining tuzilishiga bog'liq. Polimerlarning molekulalari esa chizig'iy, ya'ni

….-A-A-A-A-A-….

tarzida tuzilgan bo'lishi ham, fazoviy to'rsimon, ya'ni

....-A –A – A – A – A - ….
I I
…-A –A –A – A – A - ….
I I
…-A – A – A – A – A -….

tarzida tuzilgan bo'lishi ham mumkin.

Molekulalari chizig'iy tuzilgan polimerlar temperatura ko'tarilishi bilan suyuqlanib, sovigandan keyin qotadi va suyuqlamishdan oldingi xossalari tiklanadi, chunki ular molekulalarining tuzilishi o'zgarmaydi. Bunday moddalar termoplastik polimerlar yoki termoplastlar deb ataladi. Termoplastik polimerlarni ko'p marta qayta suyuqlantirib, ulardan ko'p marta buyumlar olish mumkin.

Molekulalari to'rsimon tuzilgan polimerlarda bunday xossalar bo'lmaydi. Ularning strukturasi (tuzilishi) chizkg'iy molekulalarning bir-biri bilan birikishi natijasida hosil bo'ladi. Molekulalarning bir-biriga tikilib, bitta molekula hosil qilish protsessi temperatura va bosim ta'sirida sodir bo'ladi. To'rsimon struktura hosil bo'lgandan keyin polimerning plastikligi va suyuqlanish xususiyati yo'qoladi. Bunday polimerlar termoreaktiv polimerlar yoki reaktoplastlar deb ataladi.

Polimerlarning olinishi. Polimerlar ikki xil usul bilan: polimerlash va polikondensatlash usullari bilan olinadi.

Polimerlash usulida bir xil monomerning, masalan, etilenning juda ko'p molekulalari birin-ketin birikib, o'sha tarkibli, ammo tamomila boshqa xossali yangi modda (polietilen) hosil qiladi:

$$SN_2 = SN_2 + ... + SN_2 = SN_2 \rightarrow SN_2 — SN_2 — SN_2 —.....—SN_2.$$

Polimerlash yo'li bilan polistirol, polivinilxlorid, poliakrilat (organik shisha) va boshqa polimerlar olinadi.

Ikkita har xil monomerni birgalikda polimerlash yo'li bi-lanham yangi polimer olish mumkin. Bu usulda olingan yuqori molekulyar moddalar sopslimerlar deb ataladi. Sopolimerda ikkala monomerning xossalari mujassamlangan bo'ladi.

P o l i k o n d ye n s a t l a sh usulida ikki yoki undan ortiq xvd monomer o'zaro ximiyaviy ta'sir ettiriladi. Bunda polimer bilan bir qatorda qo'shimcha mahsulot (suv, ammiak yoki boshqa modda) ham hosil bo'ladi. Masalan, fenol bilan formal'degid qizdirilgan holda va katalizator ishtirokida o'zaro ta'sir ettirilsa, polimer — fenoplast va suv hosil bo'ladi.

To'ldirgichlar

Murakkab tarkibli plastmassalarning yana bir tarkibiy qismi to'ldirgichlar bo'lib, ular plastmassalarni puxta, qattiq, issiqqa chidamli, ximiyaviy ta'sirlarga bardosh beradigan qiladi va arzonlashtiradi. Ba'zi plastmassalarda to'ldirgichlar miqdori 70% ga yetadi. To'ldirgichlar sifatida yog'och shponi, qog'oz, asbest, ip-gazlama (latta-putta), shisha tola, shisha to'qima, marmar kukuni, grafit va boshqalar ishlatiladi.

Plastmassalarning nomi ular tarkibidagi to'ldirgichlar iomidan tuziladi. Masalan, tola tarzidagi to'ldirgichli plastmassalar voloknitlar deb, qog'oz to'ldirgichli plastmassalar bumagolit deb ataladi va hokazo.

Plastifikatorlar

Plastmassalarning bu tarkibiy qismi ulariing plastikligini oshiradi, bikirligini kamaytiradi, past temperaturalarga chidamli qiladi. Masalan, polixlorvinil nomli polimer +70°S dagina plastik bo'ladi, agar unga 30—40% plastifikator (dibutilftalat) qo'shilsa, u normal temperaturada ham plastkk bo'ladi.

Plastmassalardan buyumlar tayyorlash

Plastmassalar yengil, ammo yetarli darajada puxta, ximiyaviy ta'sirlarga chidamli, issiqqa bardosh beradigan, ishqalanish koeffitsienti kichik va ba'zi boshqa xossalarga ega materiallar bo'lganligi uchun ulardan xilma-xil buyumlar tayyorlanadi.

Plastmassalardan buyumlar qoliplash, quyish, presslash, siqib chiqarish usullari va boshqa usullar bilan tayyorlanadi.

Qoliplash usuli. Bu usulda plastmassalardan murakkab shaklli katta buyumlar olinadi. Qoliplash usullarining biri shundan iboratki, buyumning modeli (qolipi) maydalab qirkilgan tola, epoksid smola va qotirgich aralashmasi bilan qoplanadi. Buning uchun maxsus purkagich — «pistolet» dan foydalaniladi. Purkagichning ishlash printsipi quyidagicha: modelga qoplanishi lozim bo'lgan materiallar purkagichning aralashtirish kamerasiga beriladi, undan esa siqilgan havo bosimi ostida pistoletning soplosi orqali model' sirtiga purkaladi, natijada modelni-ng sirti aralashma bilan bir tekis qoplanib qoladi va qotib, zarur buyumni hosil qiladi.

Quyish usuli. Plastik massalardan buyumlar ikki usulda: bosim ostida va bosimsiz quyiladi.

Bosim ostida quyish usuli plastmassalar; polietilen, kapron va boshqalardan detallar tayyorlashda qo'llaniladi. Bu usulda bosim ostida quyish mashinalaridan foydalaniladi. Quyish mashinasining tsilindrida plastmassa zarur temperaturagacha qizdiriladi va juda ham qovushoq holatga keltiriladi. SHundan keyin, plastmassa press qolipga bosim ostida to'ldiriladi. Buyum qotgach, qolip ochilib, tayyor buyum qolipdan chiqariladi.

Hozirgi vaqtda quyish avtomatlari mavjudki, ular soatiga 1500 dan ortiq buyum ishlab chiqara oladi.

Bosim ostida quyish yo'li bilan olingan buyumlar zich, te kis va aniq chiqadi.

Bosimsiz quyish usuli bilan quyma olishda plastmassaning tarkibiy qismlari aralashmasi suyuqlantiriladi va tegishli qoliplarga quyiladi. Qoliplarga quyilgan plastmassa qotgandan keyin qolipdan ajratib olinadida, tegishli ravishda ishlov beriladi. Bu usulda murakkab asbob-uskunalarga xojat qolmaydi.

Presslash usuli. Bu usulda termoreaktiv plastmassaning poroshogi yoki tabletkalari oldindan qizdirilgan preesqolmpga kiritiladi. Bu material pressqolipda yumshaydi-da, bosim ostida pressqolip bo'shlig'ini to'ldiradi va qotib, pressqolip shakliga kiradi.

Pressqoliplar uglerodli asbobsozlik po'latidan yoki legirlangan asbobsozlik po'latlaridan tayyorlanib, gidravlik pressga o'rnatiladi. Bu maqsadda ishlatiladigan gidravlik presslarning bosim kuchi 200 T (2 Mn) dan oshadi.

Hozirgi vaqtda uzluksiz ishlaydigan yarim avtomat va avto-mat presslar borki, ularning ish unumi odatdagi presslarni-kadan ancha yuqori bo'ladi.

Siqib chiqarish usuli. Bu usulda plastmassalardan truba, ko'ndalang kesimi turlicha shaklda bo'lgan profillar, lenta va boshqa buyumlar olinadi. Buning uchun, oquvchan holatgacha qizdirilgan plastmassa, masalan, polietilen ekstruder deb ataladigan mashinaning teshigidan kalibrlovchi qurilmasiga shnek yordamida uzluksiz ravishda siqib chiqariladi. Zarur shaklga kirgan plastmassa kalibrlovchi qurilmadan o'tayotganda soviydi va qotib, puxta buyumga aylanadi.

Uzluksiz siqib chiqarish usulidan foydalanib, polietilen plyonkalar ham olinishi mumkin.

Ish haqida hisobot.

Hisobotda bajarilgan ishning maksadi, vazifasi, plastmassa tuzilishi va tarkibi haqida qisqacha harakteristika hamda plastmassa klassifikatsiyasi va turlari yoziladi. Undan tashqari, plastmassa asosiy kesimlarining chiz-malari va bajarilgan ishlarning bayoni keltiriladi.

16- Laboratoriya ishi.
Tokarlik-vintqirqish stanogining tuzilishi va ishlashi bilan tanishish, tokarlik keskichi, uning qismlari, elementlari va turlarini o'rganish.

Ishdan maqsad: 1K62 modeli tokarlik-vintqirqish stanogining tuzilishi va unda bajariladigan operatsiyalar bilan tanishish.

Umumiy ma'lumot. Xozirgi vaqtda tokarlik-vintqirqish stanoklarining bir necha modellari mavjud bo'lib, 1D62M; 1D63-A; 1A62; 163; 1K62; 16K20 shular jumlasidandir. Laboratoriyalarda ko'prok 1K62 modelli stanokdan foydalaniladi. Bu stanoklarning asosiy parametrlari ishlov beriladigan zagotovkaning staninadan yuqoridagi eng katta diametri va stanok markazlari orasidagi eng katta masofadir, bu masofa ishlov beriladigan detalning maksimal uzunligini belgilaydi. 1K62 modelli stanokda (27-rasm) tashqi diametri 400 mm gacha bo'lgan zagotovkalarning sirtqi tsilindrik, konus shaklidagi va shakldor yuzalarini yunish, torets yuzalarini yunish, sirtqi va ichki rez'balar qirqish, teshiklarini yunib kengaytirish, parmalash, zenkerlash va razvyortkalash, qirqib tushirish kabi ishlarni bajarish mumkin.

Stanok stanina (A), oldingi (shpindelli) babka (B), ketingi babka V, keskich-tutgich o'rnatilgan support (G), sup-portni harakatga keltiruvchi fortuk (D) va stanokni boshqa-rish elementlaridan tarkib topgan.

Stanina stanokning barcha asosiy o'zellarini o'rnatish uchun xizmat qiladi va stanokning asosi hisoblanadi. U yuqori sifatli cho'yandan qo'yiladi. Staninaga yo'naltiruvchilar ko'zgalmas qilib o'rnatiladi. Stanok farto'qi va ketingi babka ana shu yo'naltiruvchilar buylab suriladi.

Oldingi babka staninaga ko'zgalmaydigan qilib mahkam-langan. Unda stanokning asosiy harakat (shpindelning kesib ishlanuvchi zagotovka bilan aylanma harakati) tezliklar kutisi bo'lib, uning oxirgi zvenosida asosiy ishchi organ — shpin-del' joylashgan bo'ladi. SHpindel' boshidan oxirigacha teshik bo'ladi va ishlov beriladigan chivik material ana shu teshik-dan o'tkaziladi. SHpindelning oldingi sirtiga patron yoki planshayba o'rnatish uchun rez'ba kirkilgan. Patron yordamida zagotovka stanokka mahkamlanadi. Asosiy harakat tezliklar kutisi ostida surish harakati (keskichning buylama va ko'ndalang harakati) tezliklar kutisi (3) va yon tomonidan almashinuvchi tishli g'ildiraklar gitarasi (4) joylashgan. Asosiy harakat miqdorini o'zgartirish uchun shu tezliklar kutisi devorida joylashgan boshqarish dastasidan foydalaniladi.

Surish harakat tezliklar kutisi harakatni shpindeldan almashinuvchi tishli g'ildiraklar gitarasi, so'ngra surishlar mexanizmi orqali surish vali (5) yoki surish vinti (6) ga o'zatadi. Surish vali yoki surish vinti esa support mexanizmlari-ni harakatga keltiradi.

Almashinuvchi tishli g'ildiraklar gitarasidan rez'ba qirqishda keskichning surilishini rez'ba kadamiga mos ravishda sozlash uchun foydalaniladi.

Ketingi babka staninaning o'ng tomoniga o'rnatilgan bo'lib, markazlar orasiga siqib yuniladigan uzun zagotovkalarni tutib turish yoki zagotovkadaki teshikka ishlov berishda ke-suvchi asbobni (parma, zenker, razvertkani) o'rnatish va max kamlash uchun foydalaniladi.

Fartuk surish vali va surish vintining aylanma haraka-tini supportning to'g'ri chizikli ilgarilama harakatiga aylantirish uchun muljallangan.

Stanokning texnik harakteristikasi qo'yidagicha:

Kesib ishlanadigan zagotovkaning eng katta diametri, mm hisobida .. …… 400
Kesib ishlanadigan chivikning eng katta diametri, mm hisobida 36
Yunilishi mumkin bo'lgan eng katta uzunlik, mm hisobida. 640; 930 va 1330
SHpindelning minutiga aylanishlar soni chegaralari …….....12,5—2000
SHpindel' tezliklarining soni . . …… . .. . . ……. …….....…….. 23
Supportning surilish chegaralari, mm/ayl, buylama……....… 0,07—4,16
Ko'ndalang . . . … . … . . . . . … . .. … …. 0,035—2,08
Asosiy elektr dvigatelining kuvva-ti, kvt hisobida ... . … . 10

Stanokda turli xil xomaki va tozalab kesib ishlashlar tegishli keskichlar yordamida bajariladi. Tashqi tsilindrik va konusli yuzalarini yunish uchun utuvchi keskichlardan (34-rasm, a) foydalaniladi. Torets yuzalari torets yunish keskichi yordamida yuniladi, bunda keskich ko'ndalang harakat qiladi. Mavjud teshiklarni yunib kengaytirish uchun yunib kengaytirish keskichlari ishlatiladi, bunda keskichga buylama harakat (s_b)) beriladi.

Ishni bajarish uchun asbob-uskuna va materiallar.

1.1K62 modelli tokarlik-vintqirqish stanogi va uning sxe-masi;
2. Kesib ishlanuvchi zagotovka;
3. SHtangentsirkul'.

Ishni bajarish tartibi.

1. Stanokning tuzilishi bilan ta-nishib chiqiladi.
2. Stanokning ishlash printsipi bilan tani-shiladi. Bunda boshqarish va sozlash elementlari urganiladi.
3. Qanday vazifa qo'yilganiga qarab keskich tanlanadi va stanok sozlanadi.
4. Stanokda qirqish, yunish ishlari bajariladi.
5. Stanokda bajarilgan ishlar chizmasi asosiy harakatlarni ko'rsatgan holda chiziladi.

Ish haqida hisobot.

Hisobotda bajariladigan ishdan maqsad, 1K62 modelli stanokning umumiy chizmasi, asosiy qismlarining vazifalari, bajarilgan ishlarning kiskacha tafsiloti va chizmalar keltiriladi.

Ishdan maqsad. Tokarlik keskichlarining qismlari, geometriyasi, turlari, ishlatilish soxalari va asosiy burchaklari bilan tanishish.

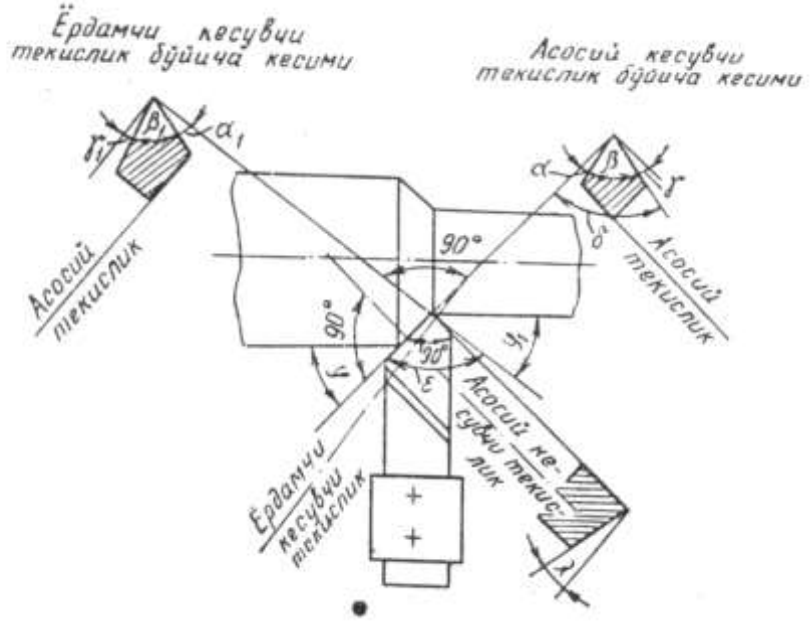
Umumiy ma'lumot. Tokarlik keskichi metallarni kesib ishlashda eng ko'p tarkalgan kesuvchi asbob bo'lib, bajariladigan ish turiga ko'ra xilma-xil bo'ladi. Bunday keskichlar asosan ikki qismdan: kallak, ya'ni asosiy ishchi (kesuvchi) qismidan va tana qismidan iborat (79- rasm).

Kallak qismida esa keskichning asosiy kesuvchi elementlari joylashgan, bu elementlar qo'yidagilardan iborat: oldingi yuza (1), asosiy kesuvchi kirra (2), asosiy ketingi yuza (3), keskich uchi (4), yordamchi ketingi yuza (5), yordamchi kesuvchi kirra (6). Keskichning kirindi chikadigan yuzasi oldingi yuza deb ataladi. Keskichning yunilayotgan buyumga karagan yuzalari ketingi yuzalar deyiladi.

Asosiy kesuvchi kirra oldingi va asosiy ketingi yuzalar kesishuvidan hosil bo'lib, asosiy ishni bajaradi, ya'ni kirindi hosil qiladi.

Asosiy va yordamchi kesuvchi kirralarning to'tashuv joyi keskichning uchi bo'ladi. Oldingi va yordamchi ketingi yuzalar kesishuvidan hosil bo'ladigan kirra yordamchi kesuvchi kirra deyiladi.

Yunilayotgan buyumda keskich vaziyatiga ko'ra qo'yidagi yuzalar va tekisliklar mavjud bo'ladi (80- rasm): kesib ishlangan yuza (1) — kirindi yunilgandan keyin hosil bo'lgan yuza; kesish yuzasi (2)~



30- rasm. *Tokarlik keskich kesuvchi qismi geometriyasining asosiy elementlari.*

yunilayotgan buyumda keskichning kesuvchi kirrasi hosil qiladigan yuza; kesib ishlanayotgan yuza (3) — kirindi yunilayotgan yuza; kesish tekisligi (4) — kesish yuzasiga urinma bo'lib, asosiy kesuvchi kirradan utuvchi tekislik; asosiy tekislik (5) — keskichni buylama (s_6) va ko'ndalang (s_k) surishlarga parallel o'tkazilgan tekislik.

Surish yo'nalishiga ko'ra, keskichlar unakay va chapakay keskichlarga bo'linadi.- Agar keskich ustiga o'ng kul kafti barmoklar keskich uchiga qarab turadigan vaziyatda qo'yilganda keskichning asosiy kesuvchi kirrasi bosh barmok tomonda tursa, bunday keskich unakay keskich deb ataladi (81-rasm). Keskich ustiga chap kul kafti barmoklar keskich uchiga qarab turadigan vaziyatda qo'yilganda keskichning asosiy kesuvchi kirrasi bosh barmok tomonda tursa, bunday keskich chapakay keskich deyiladi.

Keskichlar kallak qismining tana qismiga nisbatan joylashishi vaziyatiga ko'ra to'g'ri yoki ogma keskichlarga bo'linadi.

Keskichning asosiy burchaklari bir necha xil bo'ladi. Kesish tekisligiga perpendikulyar holda asosiy kesuvchi kirra orqali o'tkazilgan 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 oldingi yuzasa va asosiy orka yuzalaridan o'tkazilgan tekisliklar orasidagi burchak utkirlik burchagi (β), keskichning oldingi yuzasi bilan kesish

tekisligi orasidagi burchak esa kesish burchagi (δ) deyiladi. Ana shu burchaklar orasida qo'yidagi bog'lanish mavjud:

$$\alpha + \beta + \gamma = 90°$$

$$\gamma + \delta = 90°, \text{ chunki } \delta = \beta + \alpha.$$

Asosiy kesuvchi kirraning asosiy tekislikka tushirilgan proektsiyasi bilan buylama surish yo'nalishi orasidagi burchak plandagi asosiy burchak (φ) deyiladi. Yerdamchi kesuvchi kirraning asosiy tekislikka tushirilgan proektsiyasi bilan buylama surishga teskari yo'nalish orasidagi burchak plandagi yordamchi burchak (φ_1) deyiladi. Kesuvchi kirralarning asosiy tekislikka tushirilgan proektsiyalari orasidagi burchak keskich uchining burchagi (ε) bo'ladi. Plandagi bu burchaklarning yig'indisi 180° ga teng, ya'ni

$$\varphi + \varphi_1 + \varepsilon = 180°.$$

v) Asosiy plandagi burchagi 90°ga teng bo'lgan chapakay (*v*) utuvchi keskichlar; ular tashqi yuzani yunish bilan birga shu yuzaga to'tashgan torets yuzani bir vaqtda kesib ishlash uchun ishlatiladi.

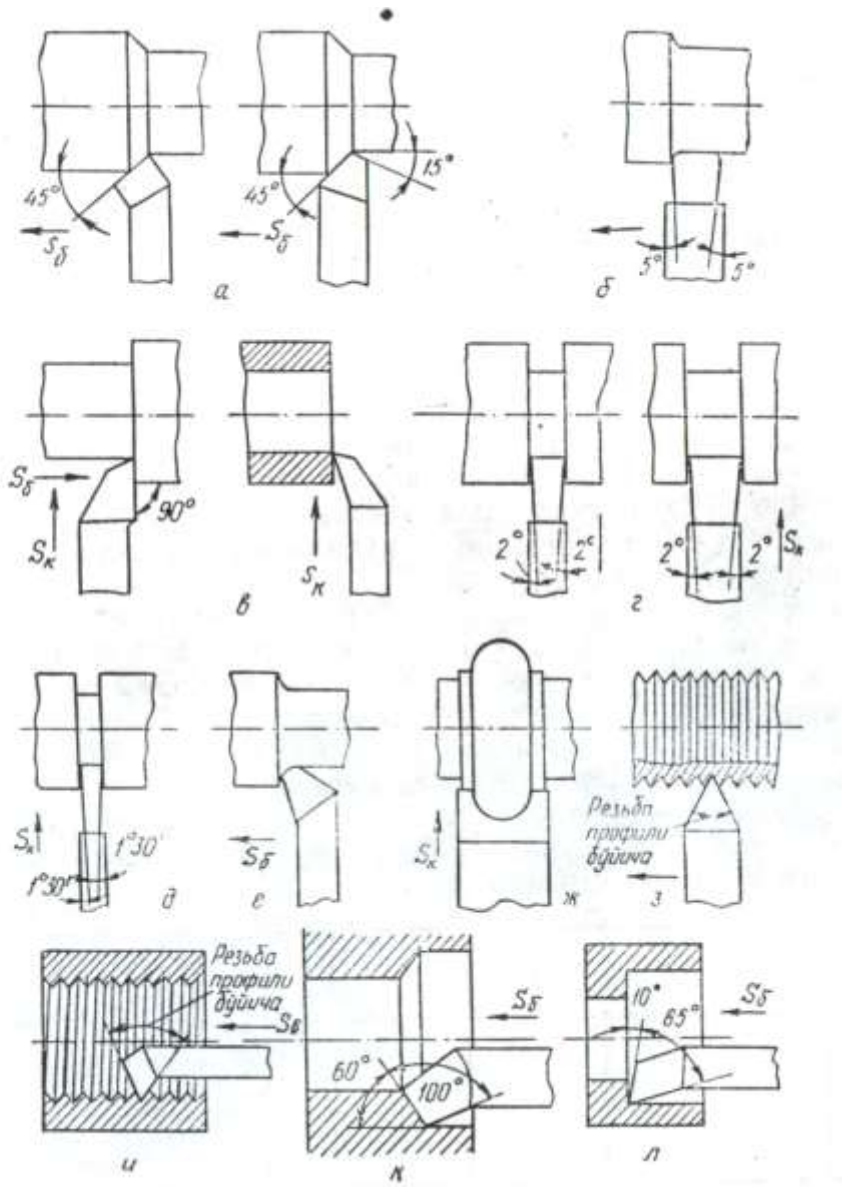
g) Galtel' keskichlari (*e*) galtellar (pogonali valning bir diametrdan ikkinchi diametrga o'tish joylari) yunish uchun ishlatiladi.

d) Rez'ba keskichlari (*z, i*), sirtqi (*z*) va ichki (*i*) rez'balar qirqish uchun ishlatiladi.

Torets yunish keskichi (*v*) buylama va ko'ndalang yunishda ishlatiladi. Bu keskichlardan toretslarni yunishda foydalaniladi.

j) Yunib kengaytirish keskichi (*k, ya*) mavjud teshiklarni kengaytirishda ishlatiladi. Bu keskichda yunib kengaytirish bilan birga toretslarni ko'ndalangiga kesish ham mumkin.

z) Fason keskichlar (*j*) ko'ndalang surish yo'li bilan shakldor yuzalar yunish uchun ishlatiladi, bunda keskich kesuvchi qismining profili detalning yuniladigan shakldor yuzasi profiliga mos keladi.



31-rasm. *Tokarlik keskichlarining asosiy turlari va ular yordamida bajariladigan ishlar.*

Ishni bajarish uchun zaruriy asbob-uskuna va materiallar:

1.Turli tipdagi tokarlik keskichlar komplekti;
2.SHtangentsirkul';
3.Universal' burchak o'lchagich;
4. CHizma kurollari;
5. Rangli kalam komplekti.

Ishni bajarish tartibi:

1. Keskichning qismlari dikkat-e'tibor bilan urganiladi va chizmasi chiziladi.

2.Keskichlarning burchaklari bilan tanishib, ularning qiymati universal burchak o'lchagich yordamida aniqlanadi va qo'yidagi jadvalga yoziladi.

	Keskich turi	α	β	γ	δ	φ	Φ_1	ε	λ	B	H
1 2 3 4											

3.Turli keskichlarning asosiy elementlarini rangli kalamlarda (bir xil elementlari bir xil rangda) chiziladi.

Ish haqida hisobot.

Hisobotda bajariladigan ishdan maqsad, keskichlarning turlari yoziladi, chizmalari chiziladi va jadval to'ldiriladi.

17- Laboratoriya ishi
Universal frezalash stanogining tuzilishi va ishlatilishi, keskichlari, uning qisimlari, elementlari bilan tanishish va o'rganish.

Ishdan maqsad: Frezalash stanoklarida bajariladigan ishlar, freza turlari va gorizontal universal frezalash stanogining tuzilishi, ishlatilishi bilan tanishish.

Umumiy ma'lumotlar. Frezalash stanoklarida tekis, shakl-dor yuzalarga ishlov berish, to'g'ri va vintsimon ariqchalar ochish, sirtqi va ichki rez'balar qirqish, tishli g'ildiraklar tishlarini ochish va xap xil kiyofali sirtqi va ichki yuzalarni kesib ishlash mumkin. Bunda freza deb nomlanuvchi ko'p tigli turli xildagi kesuvchi asboblardan foydalaniladi. Frezalarning turlari 83- rasmda keltirilgan TSilindrik (*a*), tortsaviy (*b*) frezalar bilan tekis yuzalarga ishlov berish, diskli (*g, d*) freza va yigma diskli freza (*e*) bilan ariqcha frezalash, kesib tushiruvchi (*j*) freza yordamida detallarni qirqish, barmok freza *(k*) yordamida vallarda shponka ariqchasini frezalash, burchak freza (*v*) yordamida burchakli ariqchalar ochish, T-shaklli (l) freza yordamida ariqcha ochish, ikki burchakli *(m, n)* freza yordamida burchakli yuzalarga ishlov berish va modulli diskli (*o*) freza yordamida tishli g'ildiraklarni frezalash mumkin.

Mashinasozlik sanoatida va remont ustaxonalarida eng ko'p ishlatiladigan frezalash stanoklari universal frezalash va vertikal frezalash stanoklaridir.

Laboratoriyada 6N81 modelli universal-frezalash stanogining tuzilishi va ishlash printsipi bilan tanishib chiqiladi. Bu stanok (84-rasm) qo'yidagi asosiy qismlardan iborat: fundament plitasi (*L*), stanina (*B*), elektr dvigatel' (*V*), shpindel' (*G*), hartum (*D*), konsol' (*E*), ko'ndalang salazka (J), ish stoli (3), burish plitasi (*I*), surish yuritmasining elektr dvigateli (*S*), opravka (*L*), osma (*M*), yo'naltiruvchi (*N*) va boshqarish elementlari.

Fundament plitasiga stanina o'rnatilgan bo'lib, unda elektrodvigatel' va asosiy harakat tezliklar kutisi joylashgan.

Staninaning vertikal yo'naltiruvchilari buylab konsol' siljiydi, gorizontal' yo'naltiruvchisi buylab hartum suriladi. Ish stoli buylama yo'nalishda suriladi.

Konsolning yo'naltiruvchilariga ko'ndalang salazka o'rnatilgan bo'lib, bu salazkalar burish plitasi yordamida 45° gacha burilishi mumkin, bu esa ish stolini gorizontal tekislikda tegishli burchak ostida o'rnatishga imkon beradi opravkaning bir tomoni shpindelga kimirlamaydigan qilib mahkamlanadi, ikkinchi uchi esa osmaga o'rnatiladi. Osmalar hartumdagi yo'naltiruvchilarga o'rnatiladi. Frezalar opravkaga o'rnatilib, vtulkalar yordamida siqib qo'yiladi. Stanokka freza o'rnatish uchun osma hartumdan bo'shatilib, undan ajratib olinadi. So'ngra vtulkalar opravkadan yechiladi va freza o'rnatiladi.

Frezalar ko'p tigli kesuvchi asbob bo'lgani uchun kesish jarayonida ancha katta kesish kuchlari hosil bo'ladi, shu sababli detallarni moslamalarga o'rnatishda mahkamlanish joyi ishlov beriladigan yuzaga yaqin (eng kiska) bo'lishi va zagotovka yetarli darajada bikr qilib makamlanishi zarur.

Ulchamlari kichik bo'lgan zagotovkalarni mashina tiskilariga mahkamlash tavsiya etiladi.

Ba'zi zagotovkalarni mahkamlash uchun kamragichlardan, kulachokli kiskichlardan, ponalardan, kisish moslamalaridan, burchakliklardan va domkratlardan foydalaniladi. Bunda ish stolidagi T shakldagi ariqchalar moslamalarni yoki sikish elementlarini stolga o'rnatish imkonini beradi.

6N81 modelli universal frezalash stanogining texnikaviy harakteristikasi:

Ish stolining yuzi, mm^2 hisobida .....320 X 1250
Ish stolining eng uzun yo'li, mm hisobida:
buylama yo'li.....700
ko'ndalang yo'li.....260
vertikal yo'li..... 380
Stolning eng katta burilish burchagi.....45°
SHpindelning aylanish chastotalari soni.....18
SHpindelning minutiga aylanishlar soni chegaralari.....31,5—1600

32-rasm. *Freza va turlari*

Stolning surilish qiymatlari soni va chegaralari: mm/min hisobida:.....18
buylama surilishi.....25-M250
ko'ndalang surilishi..... 25-7-1250
vertikal yo'nalishda.....83-T-400
Asosiy harakat elektr dvigatelining kuvvati, kvt hisobida .....…… 7
minutiga aylanishlar soni.....1440
Surish harakat elektr dvigatelining kuvvati, kvt hisobida.....1,7
Stanokning gabarit o'lchamlari.....2260 x 1745 x 1660 sm.

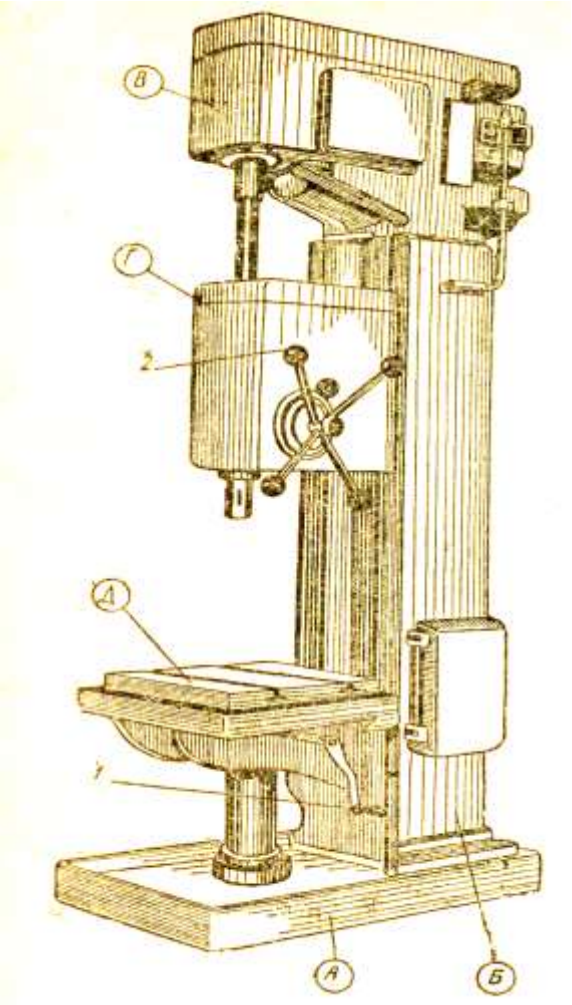
Ba’zi zagotovkalarni mahkamlashga ketadigan vaqt frezalashga ketadigan umumiy vaqtning anchagina qismini tashkil etadi. SHu sababli ba’zi zagotovkalarni frezalashda havo yoki suyuqlik bilan ishlaydigan maxsus va tezsikar moslamalar ishlatiladi. Bu moslamalardan asosan ko’p seriyali va yalpi ishlab chiqarish korxonalarida foydalaniladi.

Ishni bajarish uchun kerakli kurilma, asbob va materiallar: 1. 6N81 modeli universal frezalash stanogi; 2. SHu stanok (umumiy ko’rinishi va kinematik chizmasi) tasvirlangan plakat; 3. Turli xil frezalar; 4. Ulchov asboblari.

Ishni bajarish tartibi. Dastlab ishning maqsadi bilan tanishib chiqiladi. So’ngra plakatdan frazalash stanogining tuzilishi va qismlari ko’zdan kechiriladi.

SHundan keyin frezalarning turlari, stanokning o’zidan uning qismlari, stanokka freza o’rnatish usullari o’rganiladi. Stanokni boshqarish elementlari bilan tanishib chiqiladi va turli xil frezalarda frezalash ishlari xavfsizlik texnikasiga rioya kilgan holda bajariladi. SHundan keyin ish joyi tartibga keltiriladi va ish haqida hisobot yoziladi.

Ish haqidagi hisobotda ishdan maqsad yoziladi va universal frezalash stanogi umumiy ko’rinishining chizmasi chiziladi. CHizmada stanokning asosiy qismlari ko’rsatiladi, shuningdek freza turlarining chizmasini ham hisobotda aks ettirish lozim. Frezalash turlari, bajarilgan ish haqida xo’losa yoziladi.



34-rasm. *2A135 modelli parmalash stanogining tuzilishi*

18-Labaratoriya ishi.
Parmalash stanoglarining tuzilishini,ishlashini, uning qismlari, elementlari va parma turlarini bilan tanishish o’rganish.

Kesuvchi asboblarning bir turi — parma yordamida ochiq yoki berk teshiklar parmalash, shuningdek, teshiklarni kengaytirish uchun mo’ljallangan stanoklar parmalash stanoklari gruppasini tashkil etadi. Bunday stanoklarda parmalash chizmasi 34-rasm, da ko’rsatilgan. Parmalash stanoklari mashinasozlik sanoatida eng ko’p tarqalgan stanoklar jumlasiga kiradi. Parmalash stanoklari vertikal-parmalash, radial-parmalash, gorizontal-parmalash (teshik kengaytirish) stanoklzriga, bir shiindelli va ko’p shpindelli yarim avtomatlarga va boshqa parmalash sta-noklariga bo’linadi. Parmalash stanoklari ichida eng ko’p tar-qalganlari vertikal-parmalash stanoklari bo’lib, ular konstruktsiyasi va gabariti jihatidan stolga

o’rnatiladigan, devorga o’rnatiladigan va kolonnali bo’lishi mumkin. Stolga o’rnatiladigan stanoklar 12 mm gacha diametrli teshiklar parmalash uchun ishlatiladi. Vertikal-parmalash stanoklaridan birini — 2A135 modelli stanokni ko’rib chiqamiz.

Vertikal-parmalash stanoklari

Vertikal-parmalash stanoklaridan biri — 2A135 modelli vertikal-parmalash stanogining umumiy ko’rinishi 37- rasmda tasvirlangan. Bu stanok yakkalab va seriyalab ishlab chiqarish hamda remont qilish sharoitida uncha katta va og’ir bo’lmagan za-gotovkalarga teshik parmalash, teshiklarni parmalab kengaytirish, zenkerlash, razvertkalash, shuningdek, metchiklar bilan ichki rez’balar qirqish uchun ishlatiladi. U asos L, kolonna (sta-nina) B, tezliklar qutisi V, shpindelli babka G va stol D dan iborat. Stanokiing shpindelli babkasi ichiga surish qutisi va ko’tarish-tushirish mexanizmi joylashtirilgan. Stanokni harakatga keltiruvchi elektrik dvigatel’ kolonnaning tepa qismiga o’rnatilgan bo’lib, aylanma harakat tezliklar qutisiga trapetsiya nusxa kesimli tasmalar vositasida uzatiladi. Stanokning stoli va shpindelli babkasi kolonnaning yo’naltiruvchilarida siljitiladi va zarur vaziyatda mahkamlab qo’yiladi. Stanokning boshqarish erganlari va ularning vazifasi rasmning ostida keltirilgan.

Stanokda asosiy harakat (kesish harakati) kesuvchi asbob o’rnatilgan shpindelning aylayama harakatidan, surish harakati shpindelning o’z o’qi bo’ylab siljishidan, yordamchi harakatlar esa stolni va shpindelli babkani vertikal yo’nalishda dastaki surish va shpindelni o’z o’qi atrofida dastaki ravishda jadal surish harakatlaridan iborat.

Stanokning ishlash printsipi.

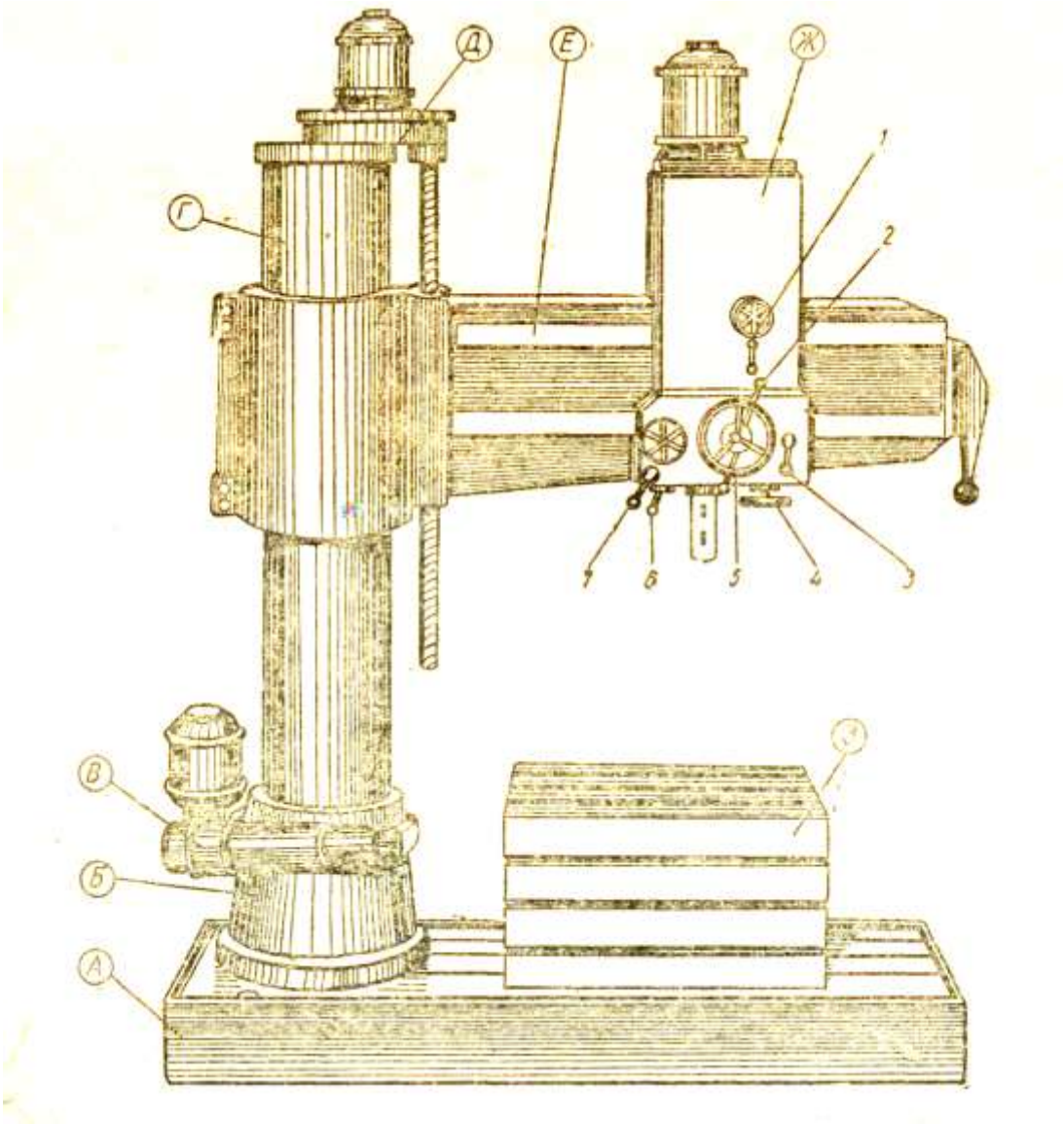
Ishlov beriladigan zagotovka stanokning stoliga zarur vaziyatda o’rnatilib, mashinaviy tiski va maxsus moslama bilan mahkamlanadi va bo’lajak teshikning markazi shpindelning o’qiga moslamani siljitish yo’li bilan to’g’rilanadi. Kesuvchi asbob stanok shpindeliga patron yoki oraliq vtulka yordamida mahkamlanadi. SHundan keyin kesuvchi asbob zagotovka sirtiga tegizilib, stanok ishga tushiriladi.

Stanokning texnikaviy harakteristikasi.

Parmalanishi mumkin bo’lgan eng katta teshik diametri 35 mm; shgindelning o’qidan kolennaning ichki devorigacha bo’lgan oraliq 300 mm; shpindel’ uchidan stolgacha bo’lgan eng katta oraliq 750 mm; shpindelning eng uzun yo’li 225 mm; stol sirtining bo’yi 500; mm, eni esa 450 mm; stolnilg vertikal yo’nalishda surilishi mumkin bo’lgan eng katta oraliq 325 mm; shpindelning aylanish tezliklari soni 9; shpindelning minutiga aylanishlar soni 68 dan 1100 gacha; surish qiymatlari soni 11; surish qiymatlari chegaralari 0,115 dan 1,6 mm/ayl gacha; elektrik dvigatelining quvvati 4,5 kvt.

Radial-parmalash stanoklari

Radial-parmalash stanoklari yakkalab, ssriyalab ishlab chiqarish va remont qilish sharoitida yirik hamda og’ir zagotovkalarni parmalash, teshiklarni parmalab kengaytirish, zenkerlash, razvertkalash, metchiklar bilan ichki rez’balar qirqish va boshqalarda ishlatyaladi.



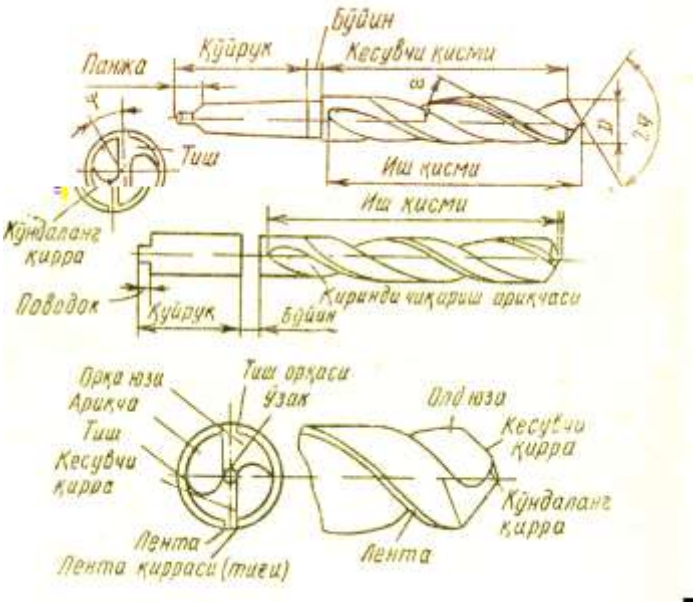
35- rasm. *2V56 modelli radial-parmalash stanogining umumiy ko'rinishi:*
L — asos; B — qo'zg'almas kolonna; V — buriluvchi kolonnaning siqib mahkamlash mexanizmi; G — ichi havol buriluvchi kolonna; D — traversani ko'tarish, gushirish va siqib mahkamlash mexannzmi; Ye — traversa; J — shpindelli babka; Z — qo'yma stol; 1 — surish qutisini qayta ulash dastasi; 2 — shpyandelni dastaki ravishda jadal surish va avtomatik surishni ishga solish dastasi; 3 — so'rishni aztomatik to'xtatishni rostlash dastasi; 4 — shpindelni dastaki ravishda sekin siljitish chambaragi; 5 — shpindelli babkani radial yo'nalishda dastaki surish chambaragi; 6 — tezliklar qutisini qayta ulgtsl dastasi; 7 — elektrik dvigatelni yurgizish, to'xtatish va reverslash dastasi.

35-rasmda 2V56 modelli radial-parmalash stanoginingumu-miy ko'rinishi tasvirlangan. Bu stanokning afzalligi shundaki, unda ishlov berilaetgan zagotovkankng vaziyatini o'zgartirmay turib, bir necha teshik parmalash yoki bir necha teshikka ishlov berish mumkin, buning uchun traversa Ye zarur burchakka burila-di-da, shpindelli babka traversa bo'ylab zarur oraliqqa silji-tiladi.

Parmalash stanoklarida ishlatiladigan kesuvchi asboblar

Parmalash stanoklarida ishlatiladigan asosiy kesuvchi asbob parmadir. Teshiklar parmalashda yapaloq parma, spiral’ parma, miltiq parmasi, to’p parmasi, halqali va boshqa parmalardan foydalaniladi. Parmalar tezkesar po’latlardan, kamdan-kam hollarda zsa XV5 va 9XS markali legirlangan asbobsozlik po’latlaridan tayyorlanadi. Metallarni jadal parmalashda tig’i qattiq qotishma plastinkalaridan tayyorlangan parmalar ishlatiladi

36-rasmda spiral’ parmaning elementlari va ba’zi geometrik parametrlari keltirilgan. Rasmdai ko’rinib turibdiki, spiral’ parma ish qismidan, bo’yin, quyruq va panjadai iborag. Parmaning quyrug’i uni stanok shpindelining uyasiga mahkamlash uchun xizmat qiladi, panjasi esa parmani shpindel’ uyasidan urib chiqarish uchun tayanch vazifasini o’taydi. Parma kesuvchi qismining geometrik parametrlari jumlasiga parmaning uchi-dagi burchak, vintsimon ariqchadining qiyalik burchagi, oldingi va ketingi burchaklari, ko’ndalang qirra (tig’)ning qiyalik burchagi kiradi.



36-rasm. *Spiral Parma tuzilishi.*

P a r m a n i n g u c h i d a g i b u r c h a k 2 φ asosiy kesuvchi qir-ralar orasidagi burchak bo’lib, uning qiymati po’latlar, cho’yan va qattiq bronzalar uchun 116—118°, latun’ va yumshoq bronzalar uchun 130°, yengil qotishmalar uchun 140°, mis uchun 125°, ebonit va tselluloid uchun esa 80—90° qilib olinadi.

P a r m a n i n g v i n t s i m o n a r i q c h a s i n i n g q i y a l i k b u r c h a g i ω ortishi bilan kesish protsessi osonlashadi va qirindining chiqishi yaxshilanadi. ω ning qiymati parmaning diametriga bog’liq bo’ladi. Masalan, 0,25—9,9 mm diametrli parmalarda ω = 18—28°, 10 mm va undan katta diametrli parmalarda esa ω =30° bo’ladi.

P a r m a i i n g o l d i n g i b u r c h a g i γ. Bu burchak parma asosiy kesuvchi qirrasiga tik tekislik bilan kesilganda ko’rinadi (rasmda γ burchak ko’rsatilmagan). Oldingi burchak asosil kesuvchi qirraning turli nuqtalarida har xil bo’ladi: parma o’qiga tomon kichrayib boradi. Masalan, parmaning sirtqi diametri yonida γ= 25—30° bo’ladi, o’qi oldida esa
γ nolga yaqinlashadi.

P a r m a n i n g k y e t i n g i b u r c h a g i α ketingi yuzaning kesish yuzasiga ishqalanishini kamaytiradi. Ketingi burchak ham rasmda ko’rsatilgan emas (bu burchak asosiy kesuvchi qirra parma o’qiga parallel tekislik bilan kesilganda ko’rinadi). Keyingi burchak parmaning sirtqi diametri yonida 8—12° ga, markazi yonida esa 20—26° ga teng.

P a r m a k o’ n d a l a n g q i r r a s i n i n g q i ya l i k b u r ch a g i (ψ).
Bu burchakning qiymati parmaning diametriga bog’liq. Masalan, 1 dan 12 mm gacha diametrli parmalarda ψ burchak 47 dan 50° gacha, 12 mm dan katta diametrli parmalarda esa ψ = 55° bo’ladi.

Parmalash stapoklarida zagotovkalarga teshiklar parmalashdan tashqari, teshiklarga turlicha ishlov berish operatsiyalari ham bajariladi, buning uchun esa tegishli kesuvchi asboblardan foydalaniladi. Bunday asboblar jumlasiga turli konstruktsyyadagi zenkerlar, zenkovkalar, razvertkalar, tsenkovkalar, metchiklar va boshqalar kiradi.

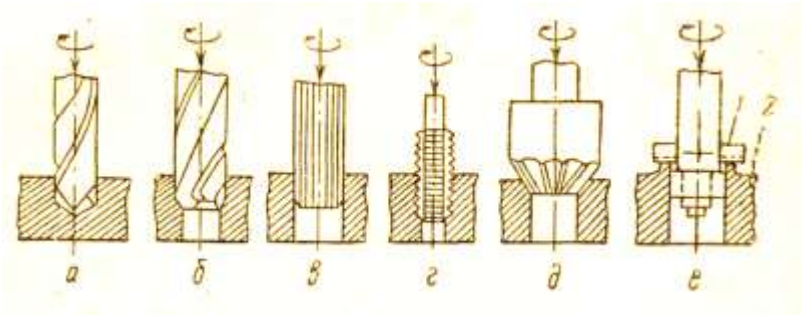
Parmalash stanoklariga oid moslama va kerak-yaroqlar.

Teshik parmalash va teshiklarga ishlov berish protsessini bajarish, zagotovka va kesuvchi asboblarni o’rnatish hamda mahkamlash uchun maxsus kerak-yaroq va moslamalardan foydalaniladi. Bunday kerak-yaroq va moslamalar jumlasiga parmalash patronlari, tsangali patron, tez almashtiriladigan patron, oraliq vtulkalar, ko’p shpindelli golovkalar, xonduktorlar va boshqalar kiradi.

Patronlar kesuvchi asboblarni mahkamlash uchun ishlatiladi. Patron esa shpindelga mahkamlanadi. Kesuvchi asbobning konussimon quyrug’i stanok shpindelidagi konussimon teshikdan kichik bo’lgan hollarda oraliq vtulkalar ishlatiladi. Konduktorlar parmani bo’lajak teshik markaziga aniq yo’naltirish uchun xizmat qiladi; konduktorlardan, asosan, seriyalab va ko’plab ishlab chiqarish sharoitida foydalaniladi.

Parmalash stanoklarida bajariladigan ishlar.

Parmalash stanoklarida teshik ochishdan tortib, teshikka ishlov berishgacha bo’lgan operatsiyalar bilan bog’liq xilma-xil ishlarni bajarish mumkin. Parmalash stanoklarida bajariladigan ishlarning asosiy turlari 88-rasmda chizma tarzida ko’rsatilgan.



37- rasm. *Parmalash stanoklarida bajariladigan ishlar chizmasi:* a-parmalash; b-zenkerlash; v-razvertkalash; g-ichki rez’ba qirqish; d-zenkovkalash; e-tsenkovkalash.

19- Labaratoriya ishi.
Jilvirlash stanoglarining tuzilishini va ishlashini, uning qismlari, elementlari va turlari bilan tanishish o'rganish.

Aniq o'lchamli va toza . yuzali detallar hosil qi-lish maqsadida zagotovkalarga ishlov berish stanoklari jilvirlash stanoklari gruppasini tashkil etadi. Jilvirlash stanoklari doiraviy, ichki, markazsiz va yassi jilvirlash stanok-lariga bo'linadi.

D o i r a v i y j i l v i o l a sh s t a - n o k l a r i zagotovkalarning sirtqi tsilindrik, konussimon va shakldor yuzalarini jilvirlash uchun mo'ljallangan.

Ichki jilvirlash stanoklari ochiq va berk tsilindrik hamda konussimon teshiklarni jilvirlash, markazsiz jilvirlash stanoklari esa tsilindrik tekis zagotovkalarga, shuningdek, shakldor yuzalarga ishlov berish uchun mo'l-jallangan. Yassijilvirlash stanoklari zagotovkalarning yassi yuzalarini jilvirlash uchun xizmat qiladi.

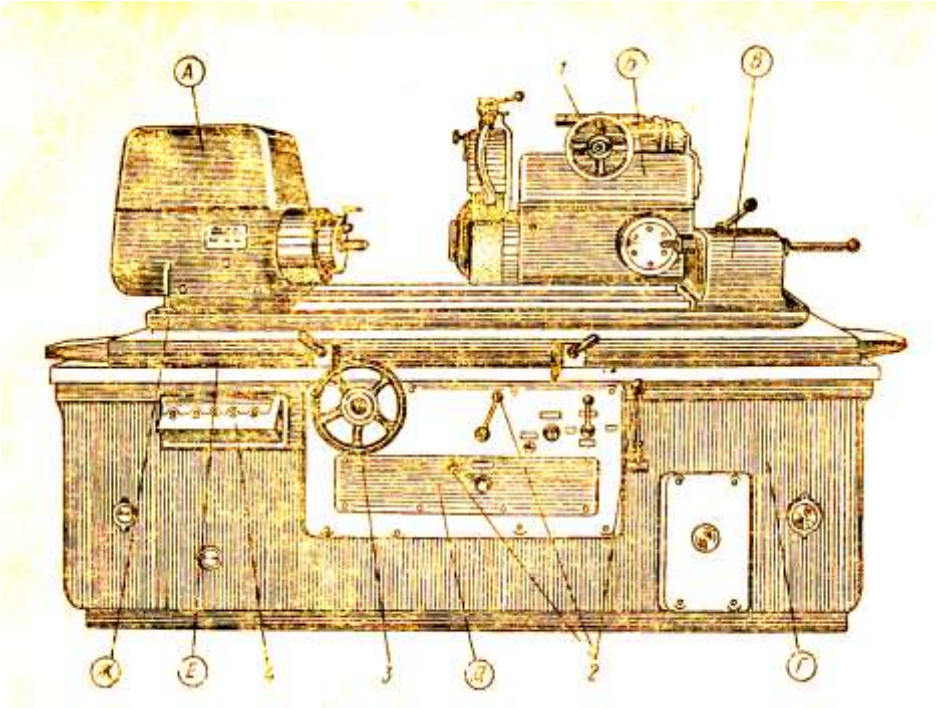
Doiraviy jilvirlash.

41-rasmda 3151 modelli doiraviy jilvirl-ash stanogining umumiy ko'rinishi tasvirlangan. Bu stanokning oldingi babkasi A da zagotovkani aylanma harakatga keltirish yuritmasi joy-lashgan. Jilvirlash babkasi B stol Ye ning bo'ylama yo'naltiruvchilarida surila oladi.

Stanokping texnikaviy harakteristikasi.

Jilzirlanishi mumkin bo'lgan eng katta zagotovkaning diametri 200 mm; markazlari orasidagi eng katta masofa 750 mm; stolining eng uzun yo'li 780 mm; stolining burilishi mumkin bulgan eng katta burchak ±6°; jilvirlash babkasining ko'ndalang yo'nalishdagi eng uzun io'li 200 mm; jilvirlash toshining minutiga aylanishlar soni 1050; oldingi babka patronivchng aylanish tezliklari soni 3- oldingi babka patropp minutiga 15 martadan 300 martagacha aylana oladi- stolining builama io'nalishda siljish tezligining eng kichigi 0,1 m/min, eng kattasi esa 10 m/min; jilvirlash babkasining radial surilish chegaralari 0 01 dan 0,03 mm gacha; asosiy elektrik dvigatelining quvvati 7 kvt.

Bu stanokda kesish harakati jilvirlash toshining aylanma harakagidan, b o' y l a m a s u r i sh harakati zagotovka urnatilgan stolning to'g'ri chiziqli ilgarilanma-qaytar harakatidan, ko'ndalangsurish harakati stolning bir yurishida jilvirlash babkasining radial yo'nalishda davriy ravishda siljish harakatidan, doiraviy surish harakati oldingi babkadagi povodokli patronning doiraviy siljishidan, yo r d a m ch i harakatlar esa stolni bo'ylama yo'nalishda dasta-ki siljitish, jilvirlash babkasini ko'ndalang yo'nalishda dastaki siljitish, jilvirlash toshining g'idravlik yuritma yordamida jadal qaytish harakatlaridan iborat.



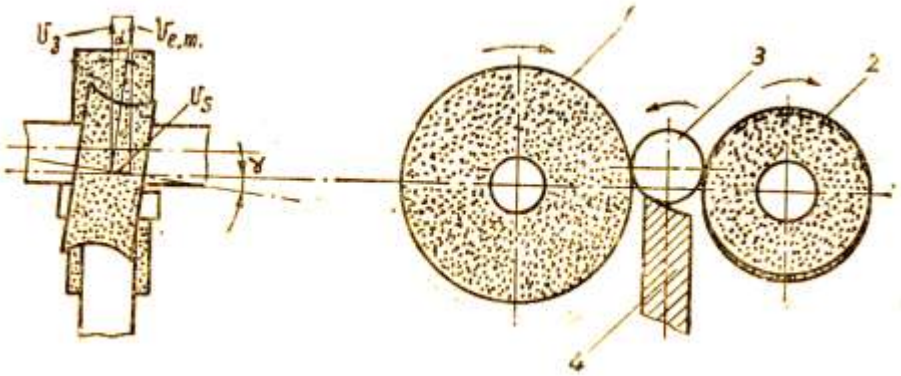
38- rasm. *3151 modelli doiraviy-jilvirlash stanogining umumiy ko'rinishi:*
A — oldingi babka (buyum babkasi); B — jilvirlash babkasi; V — ketingi babka; G — stanina; J — burish plitasi; 1 — jilvirlash babkasini ko'ndalang yo'nalishda dastaki siljitish chambaragi; 2 — stolning gidravlik yuritmasini boshharish dastalari; 3 — stolni bo'ylama yo'nalishda dastaki siljitish chambaragi; 4 — knopxalar stantsiyasi.

Stanokning ishlash printsipi. Zagotovka oldingi va ketingi babkalarning markazlariga o'rnatiladi va povodokli patroi yordamida aylanma harakatga keltiriladi-da, zagotovka bo'ylama surish bilan jilvirlanadi. Jilvirlashning bo'ylama surishsiz va chuqur botirish usullari ham bor.

Ichki jilvirlash. Ichki jilvirlashning ikki usuli bor. Bulardan birida zagotovka aylanadi, ikkinchisida esa zagotovka qo'zg'almaydi. Birinchi usul ancha aniq ishlashga imkon berganligi uchun undan ko'proq foydalaniladi. Bu usulda zagotovka jilvirlash toshi aylanayotgan tomonning teskarisiga aylanadi. Jilvirlash toshi zagotovkaning ishlov berilayotgan teshigi o'qi bo'ylab suriladi va tegishli kesish chuqurligigacha ko'ndalangiga siljib turadi.

Ikkinchi usul katta zagotovkalarning teshiklariga ishlov berishda qo'llaniladi. Bunda zagotovka qo'zg'almas qilib mahkamlanadi, jilvirlash toshiga esa aylanma va ilgarilanma-qaytar harakat beriladi; bulardan tashqari, jilvirlash toshi ko'ndalangiga surilib ham turadi, bu hol toshni tegishli kesish chuqurligiga to'g'rilash imkonini beradi.

Markazsiz jilvirlash. Bu usulda bir tomonning o'ziga aylanuvchi ikkita toshdan: jilvirlovchi tosh 1 va yetakchi tosh 2 dan foydalaniladi (90-rasm). Jilvirlanuvchi tsilindrik zagotovka, masalan, porshen' barmog'i 3 pichoq 4 ustiga, ikkala tosh oralig'iga joylashtiriladi. Jilvirlovchi tosh 30 m/sek chamasi tezlik bilan aylanib, kesish ishini bajaradi, yetakchi tosh esa 15—25 m/lshn tezlik bilan aylanadi.

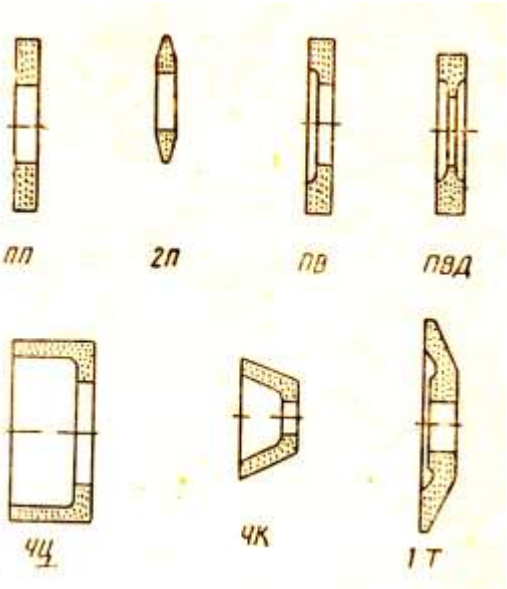


39- rasm. *Markazsiz jilvirlash chizmasi.*

Etakchi toshning vazifasi zagotovkani tutib turish, uni o'z tezligiga yaqin tezlik bilan aylantirish va zarur bo'lgan taqdirda, unga bo'ylama surish harakati berishdan iborat. Zagotovkaga bo'ylama surish harakati berish uchun, yetakchi tosh o'qi jilvirlovchi tosh o'qiga α burchak hosil qiladigan vaziyatga keltiriladi. α burchak qancha katta bo'lsa, bo'ylama surish qiymati shuncha katta bo'ladi, ammo bunda ishlov berish aniqligi va yuzaning tozaligi yomonlashadi. α burchak, odatda, 1 dan 6° gacha qilib olinadi. Agar α =0° bo'lsa, zagotovka surilmay, faqat aylanadi.

Markazsiz jilvirlash usulidan yirik seriyalab va ko'plab ishlab chiqarish sharoitida tsilindrik detallarga ishlov berishda foydalaniladi.

Yassi jilvirlash. Bu usulda jilvirlash toshining chetidan yoki toretsidan foydalaniladi. Birinchi holda jilvirlash toshining o'qi zagotovkaning jilvirlanishi lozim bo'lgan yuzasiga parallel, ikkinchi holda zsa perpendikulyar vaziyatda bo'ladi. Bu ikkala holda ham asosiy harakat toshning aylanma harakatidan, surish harakati esa zagotovkaning gorizontal yo'nalishda ilgarilanma-qaytar harakatidai iborat bo'ladi. Birinchi holda zagotovka gorizontal shpindelli yassi jilvirlash stanogining stoliga, tosh esa shpindelga o'rnatilib, jilvirlash toshi aylanma va ko'ndalang yo'nalishda ilgarilanma harakatga, stol esa bo'ylama yo'nalishda ilgarilanma-qaytar harakatga (surish harakatiga) keltiriladi. Ikkinchi holda zagotovka vertikal shpindelli yassi jilvirlash stanogining stoliga o'rnagilib, jilvirlash toshi aylanma harakatga, stol esa gorizontal yo'nalishda ilgarilalma-qaytar harakatga keltiriladi, toshning vertikal yo'nalishda kesish chuqurligi qadar siljishi har qaysi o'tishdan.



40-rasm.*Jilvir toshlari.*

Jilvirlash protsessining mohiyati.

Materiallarni jilvirlash toshi yordamida kesish protsessi jilvirlash deb ataladi. Jilvirlashdan ko'zda tutiladigan maqsad zagotov-kadan juda yupqa qatlam kesib olish orqali aniq o'lchamli va toza yuzalar hosil qilishdan iborat.

Jilvirlashda kesuvchi asbob sifatida har xil shaklli va o'lchamli toshlar ishlatiladi. Jilvirlash toshlarining asosiy shakllari 91-rasmda tasvirlangan.

Jilvirlash toshini juda ko'p tishli freza deb tasavvur qilish mumkin. Darhaqiqat, jilvirlash protsessida toshning ish sirtidagi har bir dona frezaning tishi kabi ishlaydi. Jilvirlash toshi 2- klassgacha aniqlikdagi va 10- klassgacha tozalikdagi yuzalar hosil qilishga imkon beradi.

Jilvirlash protsessida toshning har o'tishida zagotovka sirtidan 0,005 dan 0,05 mm gacha qo'yim kesib olinadi,

Yassi jilvirlashda kesish tezlaga jilvirlash toshining aylanaviy tezligiga teng bo'lib, υ bilan belgilanadi va m\sek hisobida o'lchanadi. Doiraviy jilvirlashda kesish tezligi quyidagi formula bilan ifodalanadi:

$$\upsilon_{жт} = \frac{\pi \cdot D_{жт} \cdot n_{жт}}{1000 \cdot 60} м/сек,$$

bu yerda D_{jt}— jilvirlash toshining diametri, mm; n_{jt}—jilvirlash toshining minutiga aylanishlar soni. Zagotovkaning aalanish, pgezligi quyidagicha ifodalanadi:

bu yerda d_z - zagatovkaning diametri, mm\ n_z—zagotovkaning minutiga aylanishlar soni. Xomaki jilvirlashda υ_3 = 20 — 60 m/min, tozalab jilvirlashda esa υ_3 — 2 — 4 m/min bo'ladi.

Ishlov beriladigan zagotovkaning jilvirlashdan oldingi diametri bilan toshning bir o'tishida jilvirlangandan keyingi diametri orasidagi ayirmaning yarmi kesish yauqurligi deb ataladi va t bilan belgilanadi:

$$t = \frac{d - d_1}{2} мм,$$

bu yerda d—zagotovkaning jilvirlashdan oldingi diametri, mm; d_1 — zagotovkaning jilvirlangandan keyingi diametri, mm. Kesish chuqurligi 0,005 dan 0,09 mm gacha kilib olinadi.

Jilvirlash toshi yoki zag.otovkaning shpindel' bir marta aylanganda o'q bo'ylab siljish qiymati *bo'ylama surish* deb ataladi va s_b bilan belgilanadi. Bo'ylama surish qiymati jilvirlash toshining eniga qarab olinadi:

$s_b \approx$(0,3 — 0,6) V mm/ayl,

bu yerda V—jilvirlash toshining eni, mm.

Materiallarni jilvirlashda ishlatiladigan toshlar abraziv materiallardan tayyorlanadi.

Abraziv materiallar. Bular nihoyatda qattiq moddalardir.

Abraziv materiallar tabiiy va sun'iy bo'ladi. Tabiiy abrazivlarga korund, tabiiy olmos, qum va boshqalar, sun'iy abrazivlarga esa kremniy karbid, elektrokorund, bor karbid, sun'iy olmos va boshqalar kiradi.

K o r u n d giltuproq ($A1_2O$) dan iborat juda qattiq mineraldir.

K r ye m n i y k a r b i d (k a r b o r u n d) kremniy bilan uglerodning kimyoviy birikmasi (SiS) bo'lib, kvarts qumiga ko'mir kukuni qo'shib, zlektr yoy pechida 2000°S chamasi temperaturada suyuqlantirish yo'li bilan olinadi. Kremniy karbidning ikki turi bor: qora (KCH) va yashil (KZ). Kremniyning yashil karbidi qorasidan ko'ra toza va qattiq bo'ladi.

E l ye k t r o k o r u n d giltuproqni elektr yoy pechida suyuqlantirish yo'li bilan olinadigan juda qattiq material. Uning uchta turi mavjud: normal elektrokorund (E), oq elektrokorund (EB) va monokorund.

B o r k a r b i d (V_4S) texnikaviy borat kislotaga neft' koksi qo'shib, elektr yoy pechida suyuqlantirish yo'li bilan olinadi. Uning tarkibida 75% V va 25% S bo'ladi.

Abraziv materiallarning donadorligi. Abraziv donalarining o'lchami (nomeri) elakning shu donalar o'tgan ko'zlari o'lchami bilan aniqlanadi va millimetrning yuzdan bir ulushlarida o'lchanadi.

GOST 3647—59 ga ko'ra, donadorlikning uchta gruppasi bor:

a) nomerlari 16, 20 bo'lgan mayda donali, nomerlari 25, 32, 40, 50 bo'lgan o'rtacha donali, nomerlari 63, 80, 100 bo'lgan yirik donali, nomerlari 125, 160, 200 bo'lgan ancha yirik donali jilvirdona; b) nomerlari 3, 4, 5 bo'lgan mayin donali, nomerlari 6, 8, 10, 12 bo'lgan mayda donali jilvnr poroshoklar;

v) nomerlari M5, M7, M10, M14, M20, M28, M40 bo'lgan mikroporoshoklar.

Jilvirlash toshlari tayyorlashda abraziv donalarini bir-biriga yopishtiruvchi (bog'lovchi) materiallar ishlatiladi. Bunday materiallar organik va anorganik bo'lishi mumkin.

O r g a n i k b o g' l o v ch i l a r g a bakelit (B) va vulkanitlar (V) kiradi. Bakelit bog'lovchilarning o'tga chidamliligi vul-kanit bog'lovchilarnikidan yuqori bo'ladi.

A n o r g a n i k b o g' l o v ch i l a r jumlasiga keramikaviy (K), silikatiy (S), magnezial (M) bog'lovchilar kiradi.

Keramikaviy bog'lovchi gil, dala shpati va tal'kdan iborat bo'lib, suvga, o'tga, kimyoviy va mexanikaviy (statikaviy) ta'sirlarga chidaydi, ammo dinamikaviy ta'sirlarga yaxshi bardosh bera olmaydi.

Silikatiy bog'lovchi kvarts qumi, suyuq shisha va gildan iborat bo'lib, suvga uncha bardosh bera olmaydi va, shuaing uchun, kam ishlatiladi.

Magnezial bog'lovchi magniy oksid bilan magniy xloriddan iborat bo'lib, juda puxta materialdir.

Jilvirlash toshlarining qattiqligi bog'lovchi materialniig abraziv donalarini tuta olish xususiyatiga bog'liq.

Jilvirlash toshlarining qattiqligi bir yoki ikkita harf hamda raqamlar bilan belgilanadi:

yumshoq — M1, M2, MZ; yumshoqligi o'rta-cha — SM1, SM2;
o'rtacha — S1, S2; qattiqligi o'rtacha — ST1, ST2, STZ;
qattiq—T1, T2; juda qattiq—VT1, VT2;

nihoyatda-qattiq — CHT1, CHT2.

Materiallarga ishlov berishda jilvirlash toshi tanlash materialning xossasiga, hosil qilinishi kerak bo'lgan yuzaning talab etiladigan toyaalik darajasiga, ishlov berish rejimi va boshqa faktorlarga bog'liq.

ADABIYOTLAR RO'YXATI.

1.Қаландаров Р. Конструкцион материаллар технологияси. Тошкент, 1989 й.
2.Алаи С. И. и др. Технология конструкционных материалов. Москва, 1986.
3.Носиров И. Материалшунослик. Тошкент, 1983 й.
4.Мозберг Р. К. Материаловедение. Москва, 1991.
5.Шейкин А. Э. Строителные материаллы. Москва, 1978.
6.Воробев В. А., Комар А. Г. Строителные материаллы. Москва, 1976 г.
7.Қосимов Э. Қурилиш материалларидан лаборатория ишлари. Тошкент, 1989 й.
8.Комар А. Г. Қурилиш материалларидан лаборатория ишлари. Тошкент, 1991 й.
9.Йўлдашев О, Усмонов А. Конструкцион материаллар технологияси курсидан лаборатория ишлари. Т., 1991й.
10.Воробев В. А. Лабораторный практикум по общему курсу строителных материаллов. Москва, 1978.
11.Зубарев Г.Н. Лялин И.М. Конструкции из дерево и пластмасс. Москва, 1980.
12.Мирбобоев В.А. Конструкцион материаллар технологияси. Тошкент, 1991 й.
13.Берлин В.И. и др. Материаловедение. Москва, 1979 г.
14.Дубинин Н. П. и др. Технология металлов и других конструкционных материаллов. Москва, 1969.
15.Маҳкамов С. Ўқув устахоналарида ўтказиладиган амалий машғулотлар. Тошкент, 1991 й.

1-AMALIY ISH

4-AMALIY ISH

MAVZU: Cho'yan va po'lat ishlab chiqarish metallurgiyasini o'rganish. Qora va rangli metallarni quyish usullarini, zagatovkalarni olish usullarini o'rganish (ekskursiya).

Ishdan maqsad: Ma'ruzada berilgan nazariy bilimlarni mustahkamlashdan iborat.

Ishni bajarish uchun umumiy ma'lumotlar

1. Temir rudalari va ularning boyitish usullari.
2. Metallurgiyada qo'llaniladigan yoqilgilar va ularning turlari. Ularga bo'lgan talablar.
3. Flyus va o'tga chidamli materiallarning turlari, xossalari va ularning ishlatish joylari.
4. Domna pechining tuzilishi.
5. Domna pechidan olinadigan mahsulotlar va ularning xalq ho'jaligida va sanoatda qo'llanilishi.
6. Domna pechi ishining texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlarini aniqlash.

Hozirgi davrda yer qatlamida **200** dan ortiq turli temir rudasi borligi ma'lum. Asosiy temir rudalariga quyidagilar kiradi:

1. Magnit temirtosh. Fe_3O_4
2. Qizil temirtosh. Fe_2O_3
3. Qo'ngir temirtosh. $2Fe_2O_3 \cdot 3N_2O$ va $Fe_2O_3 \cdot N_2O$
4. Temir shpati. $FeCO_3$

Bulardan tashqari tabiatda kompleks rudalar va marganetsli rudalar ham bor. Kompleks rudalarni tarkibida temirdan tashqa ri legirlovchi elementlar ham bo'ladi. Marganetsli ruda tarkibi dagi marganetsni miqdori 25-47% bo'ladi.

Rudalarni suyultirishga tayyorlashdan oldin quyidagi jarayonlar bajariladi:

1. Maydalash;
2. G'alvirdan o'tkazish;
3. Rudalarni yuvish;
4. Elektromagnitaviy separator usuli;
5. Rudalarni qizdirish;
6. Aglomeratsiya;
7. O'rtalash.

Rudalarni suyultirishga tayyorlashda qaysi boyitish usulidan foydalanish rudaning sifatiga, tarkibiga va uning holatiga ko'ra belgilanadi.

Texnikada temir rudalaridan tashqari, metallurgiya protsessla ri, shixta materiallari (ruda, yoqilg'i va flyus) sifatida tarkibi da ko'p miqdorda temir bo'lgan shakldan va sanoat chiqindilaridan ham foydalanpladi.

Yoqilg'i. Yonish protsessida yuqori issiqlik energiyasi chiqadigan organik moddalar texnikada yoqilg'i deb ataladi.

Metallurgiyada ishlatiladigan yoqilg'i sifatini harakterlovchi ko'rsatkichlarga asosan kuyidagilar kiradi.

a)tarkibida suyuqlantiriladigan metall sifatini yomonlovchi zararli qo'shimchalar (ayniqsa S,P) ning oz ko'pligi;

b)yonganda yuqori issiqlik chiqishi;

v)yuqori mexanik mustahkamligi;

g)yaxshi yonuvchanligi, yonganda kam kul berishi;

d)arzonligi va boshqalar.

Yoqilg'ilar asosan quyidagilarga bo'linadi:

1.Tabiiy qattiq yoqilg'ilar (o'tin, torf, qazilma ko'mir va yonuvchi slanetslar).

2.Tabiiy suyuq yoqilg'ilar.

3.Tabiiy gaz yoqilg'ilari.

4.Sun'iy qattiq yoqilg'ilar (pistako'mir, koks, antratsit).

5.Sun'iy gaz yoqilg'i (generator gazi).

I. ***Flyus.*** Metallurgiya protsessida ruda tarkibidagi qolgan be korchi jinslar va yoqilg'ining yonishidan chiqadigan kuldan quti lish maqsadida domna pechida flyus deb ataluvchi ohaktoshdan ($CaCO_3$), dolomit ($CaCO_3 \cdot MgCO_3$), qum tuproq (SiO_2) va boshqa mod dalardan ma'lum miqdorda foydalaniladi.

II. Ma'lumki domna pech devorlari o'tta chidamli materiallar mi neral moddalardan tayyorlangan g'ishtlardan quyiladi.

O'tga chidamli materiallar kimyoviy tarkibidagi ko'ra asosiy uch guruhga bo'linadi.

1. Kislota harakterli (dinas g'ishtlari va kvarts qum)
2. Asosli (magnezitli, magnezitoxromli)
3. Neytral (yuqori tuproqli).

Metallurgiya pech devorlarining materialini tanlash uchun, bu pechda ajraluvchi shlak harakterini bilish lozim. Agarda, asosli pechda kislota harakterli shlak hosil bo'lsa, yoki, aksincha, kislota harakterli pechda asosli shlak hosil bo'lsa, u paytda pech devori bu shlak bilan reaktsiyaga kirishib, tezda yeyiladi, ishdan chiqadi va jarayonning borishi buziladi.

Domna pechning mahsulotlari xalq xo'jaligida va sanoatda qo'llaniladi.

Domna pech ishining texnik iqtisodiy ko'rsatkichlari.

Domna pechdan olinadigan mahsulotlar:

1) ***CHo'yan*** – oq cho'yan-qayta ishlanadigan, kulrang cho'yan-quymakorlik va ferroqotish-malar olinadi.

2) ***SHlak***-izolyatsiya va qurilish materiallari olish uchun ishlatiladi.

3) ***Domna gazi*** – havo qizdirilishi uchun bug' qozonlari va binolar ni qizdirishga sarf-lanadi.
4) ***Koloshnik changi*** – aglomeratsiya qilib domna pechiga solinadi.

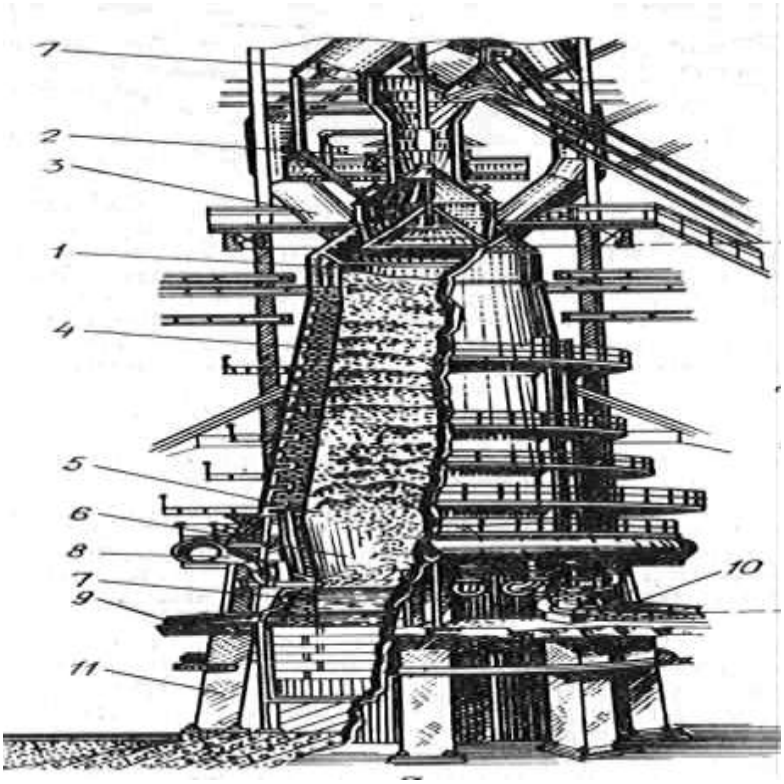
Har qanday domna pechining ishiga baho berish uchun bir sutkada qancha cho'yan ishlab chiqara olinishi va bu maqsad uchun qan cha yoqilg'i sarflanishini bilish lozim.

Ma'lumki, pechning ish unumi, avvalo, uning foydali hajmi ga bog'liq. Pechning kubmetrda ifodalangan foydali xajmining shu pechda bir sutkada olingan cho'yanning tonnada ifodalangan miqdori ga bo'lsak, pech hajmidan foydalanish koeffitsienti chiqadi.

$$K=V/R \qquad m^3/tonna$$

bu yerda: **K**-pechning foydalanish koeffitsienti;
V-pechning foydali hajmi;
R-pech bir sutkada ishlab chiqargan cho'yan miqdori.

Pech hajmidagi foydalanish koeffitsienti qancha kichik bo'lsa pechning ish unumi shuncha yuqori bo'ladi.



1-Rasm. Domna pechining tuzilish sxemasi:
1-koloshnik; 2-yuklash apparati; 3-trubalar; 4-shaxta; 5-raspar; 6-zaplechik; 7-o'txona; 8-furma; 9-cho'yan chiqish novi; 10-shlak chiqish novi; 11-temir ustun.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR.

1. Ю.М.Лахтин, В.П.Монтева. Материаловедение. М. Машиностроение. 1990.
2. А.П.Гуляев. Материаловедение. М.: Металлургия. 1990 г.
3. I.Nosir. "Materialshunoslik" T.: "O'zbekiston". 2002.
4. Mirboboev V.A. Konstruktsion materiallar texnologiyasi. T.O'zbekiston, 2004.
5. To'raxonov A.S. «Termik ishlash» T.: 1968.

2-AMALIY ISH

MAVZU: **Metallarni termik ishlashni o'rganish. Metallarni kimyoviy — termik ishlashni o'rganish.**

Ishdan maqsad: 1.Duralyuminiyni termik ishlash metodikasi bilan tanishish.
2.Toblangan duralyumin qattiqligiga temperaturani va eskir-tish jarayonlarining ta'siri.

Ishni bajarish uchun umumiy ma'lumotlar

Duralyumin guruhsiga tarkibida alyuminiy asosida mis, magniy va marganets bo'lgan qotishmalar kiradi.

Duralyuminlar (GOST 4784-65)

3-jadval

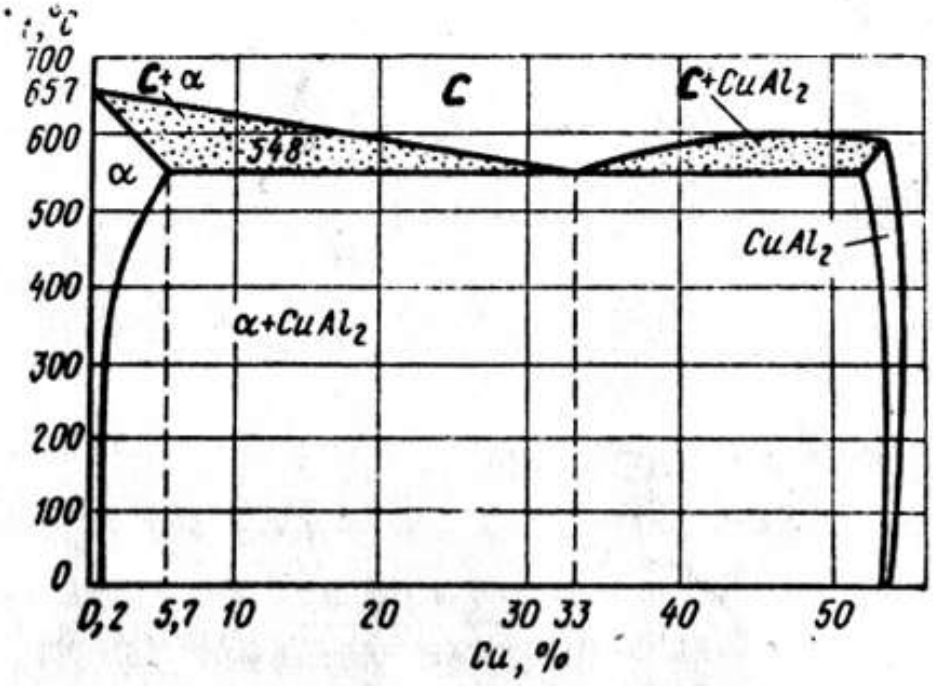
Marka	Kimyoviy tarkibi, % hisobida massasi bo'yicha				Ishlatilish
	Си	Мд	va boshqalar		
Д1	3,8-4,8	0,4-0,8	0,7	9,4-08 Мп	Trubalar, zaklyopkalar tayyorlanadi
Д16	3,8-4,9	1,2-1,8	0,5	0,3-0,9 Мп	Mustaham konstruktsiyali buyumlar uchun

Duralyumin juda oson deformatsiyalanadi (bolg'alash, prokatlash, presslash va termik ishlov berish bilan mustaxkalanadilar). Yumshatilgan duralyuminning fazalari qattiq eritma (asos) va ximiyaviy brikmalar Mg_2, Si, $CuAl_2$, (0 faza) Al_2CuMg-dan tashkil topgan bo'ladi.

Mg_2, Si, Cu S-fazalar, 400-500^0 S toblanish temperaturasida erib ketib, eskirganda ajralib chiqib, duralyuminning mustaxkamligini oshiradi. SHuning uchun xam ularni ***mustaxkamlovchi fazalar*** deyiladi.

Duralyumin tarkibida eng axamiyatli legirlovchi element mis bo'lgani uchun, uning toblash jarayoni taxminan alyuminiy-mis holat diagrammasi bo'yicha olib borsak bo'ladi. (1-rasm).

Tarkibida 4 % mis bo'lgan qotishma muvozanat holatda qattiq eritma va Cu Al_2 zarrachalardan iborat bo'ladi. SHu qotishmani qizdirsak Cu Al_2 zarrachalari α-fazada erib ketadi. Taxminan 500^0 S temperaturada, qotishma butunlay α-qattiq eritmadan tashkil topadi. SHu temperaturada, suvda tez sovitilsa, Cu Al_2 zarrachalar ajralib chiqishiga ulgurmaydi va struktura yuqori temperaturadagi struktura α-qattiq eritmaga ega bo'ladi. Duralyuminlarni toblaganda, ularda holat diagrammasidagidek jarayonlar sodir bo'ladi. Bunda xam qizdirilganda Cu Al_2 (θ-fazali) dan tashqari Mg_2 Si va Al_2CuMg-(s-fazali) zarrachalari erib ketadi. Tez sovitilganda esa mis, magniy va kremniy bilan to'yingan α-qattiq eritmaga ega bo'lamiz.



5-Rasm. Al-Cu holat diagrammasi.

Duralyuminlarning eskirishi.

α-qattiq eritma strukturasi termodinamik turg'un emas, undan θ-fazali, s-fazali va Mg_2 Si lar ajralib chiqadi. +otishmalarning sekin asta muvozanat xolga kelish jarayoni ***eskirish*** deb ataladi. Muvozanat holatga o'tishning boshlang'ich bosqichida qattiqlik va mustaxkamlik oshadi. Uy temperaturasida duralyuminiy saqlash mustaxkamligini oshiradi, chunki diffuzion jarayon past temperaturada juda sekin boradi.

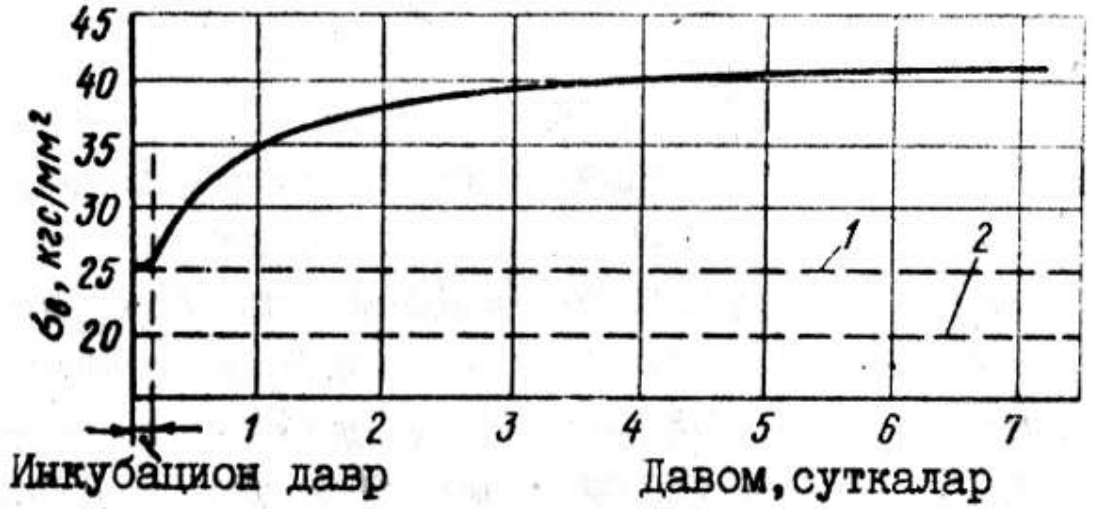
Toblangan duralyuminiy 150-200^0 S temperaturada saqlash sun'iy eskirtirish cheklangan bo'lishi kerak. CHunki uzoq muddatda saqlash mustaxkamligini kamayishiga olib keladi (o'ta eskirish holati).

Eskirish jarayonida har xil struktura o'zgarishlarni mikroskop orqali ko'rish qiyin. SHuning uchun bu jarayonlarni elektron mikroskop va rentgenstrukturali taxlil usullari bilan ko'rish mumkin. Bunga ko'ra tabiiy eskirishda α-qattiq eritma kristall panjarasida legirlovchi elementlarning (mis, magniy, kremniy) atomlari guruhlar hosil qiladi. Bu guruhlar mustaxkalanish davrida tarkib bo'yicha Mg_2 Si θ va s-

fazalarga yaqin bo'lib qoladilar va ularni Gine-Preston zonasi (ГПЗ) deyiladi. ГПЗ ning yoki α-qattiq eritma panjarasidagi θ-oraliq fazaning borligi struktrada atomlar siljishiga qarshilik ko'rsatadi. SHuning uchun ekirish jarayonida qotishmalarning mustaxkamligi oshadi. Eskirtirishning turi (sun'iy yoki tabiiy) faqat qotishmaning mustaxkamligini oshirish uchun emas, balki uni karroziga chidaligini oshirishga xam sabab bo'ladi.

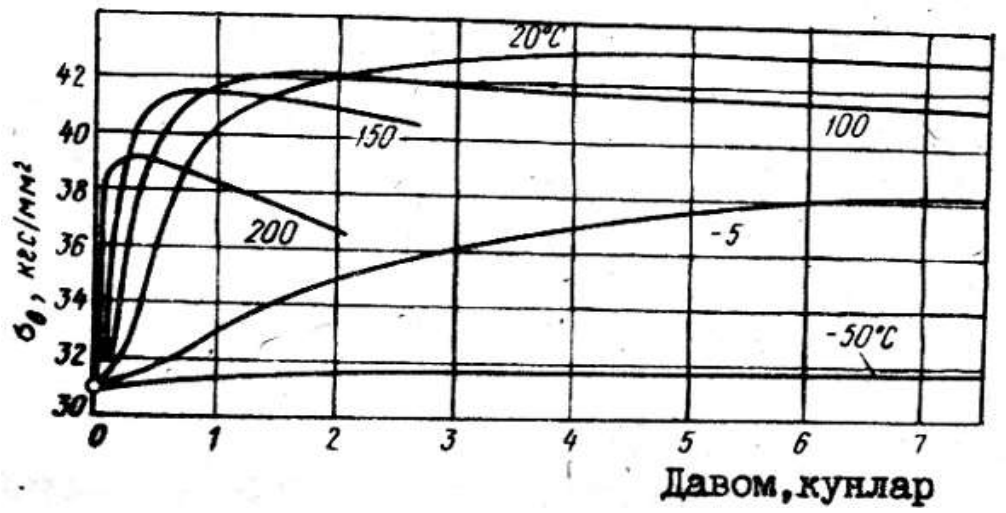
Duralyuminlar suvda toblanadi va bunda qizdirish temperaturasiga e'tibor berish juda zarur. O'ta qizdirish donalarning yiriklashishiga, yetarli qizdirmaslik Mg_2Si, θ va s-fazalarni α-qattiq eritmada erimasligiga va kerakli mustaxkamlikka earish olmaslikka olib keladi.

Tabiiy eskirishga namunalarni ochiq xavoda, normal temperaturada 4-7 kun saqlash yo'li bilan erishiladi (rasm).



6-Rasm. Alyuminy qotishmalarini tabiiy eskirtirishda mustahkamligini o'zgarishi: a) toblangan holat, b) yumshatilgan holat.

Sun'iy eskirtirishni qaynayotgan suvda, pechlarda yoki tez eriydigan tuzlarda bajarish mumkin. Bunda eskirtirish vaqti cheklangan bo'lishi kerak. +otishmalarning eskirtirish vaqtini ortirish mustaxkamlikni pasayishiga olib keladi (rasm).



7-Rasm. Har xil temperaturalarda duralyuminiyning eskirish egri chiziq grafigi.

Ishni bajarish tartibi

1.Yumshatilgan namunalarning qattiqligi o'lchanadi;

2.Namunalar 500^0 S temperaturada qizdirilgan pechga qo'yilib, 30 minut saqlanadi.

3.Namunalar pechdan olinib, sovuq suvda toblanadilar va har birining qattiqligi o'lchanadi.

4.Bitta namuna 40 minut davomida uy temperaturasida tabiiy eskirtiriladi. SHu temperaturalarda pechda 40 minut saqlanadi.

6.Namunalar pechlardan olingandan keyin ularning qattiqliklari o'lchanadi.

4-jadval

Duralyuminga termik ishlov berish	Termik ishlov berishdan keyingi qattiqligi
1.Yumshatish 2.Toblash	

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR.

1. Ю.М.Лахтин, В.П.Монтева. Материаловедение. М. Машиностроение. 1990.

2. А.П.Гуляев. Материаловедение. М.: Металлургия. 1990 г.

3. I.Nosir. "Materialshunoslik" T.: "O'zbekiston". 2002.

4. Mirboboev V.A. Konstruktsion materiallar texnologiyasi. T.O'zbekiston, 2004.

5. To'raxonov A.S. «Termik ishlash» T.: 1968.

6-AMALIY ISH

MAVZU: Detallarni elektr usulida payvandlashni o‘rganish. Metallarni gaz yordamida payvandlashni o‘rganish

Ishdan maqsad: Metallarni gazlar bilan payvandlash texnologiyasini o’rganish, payvandlash asbobolari bilan tanishish, oddiy detallarni amalda payvandlash.

Ishni bajarish uchun umumiy ma’lumotlar

Gaz bilan payvandlash jarayoni.

Gaz bilan payvandlash-metallarni eritib biriktirish usullaridan biri bo’lib, gazni kislorod bilan yonish alangasini hisoblanadi. Bu jarayonda hosil etilgan issiqlik ulanadigan detallarini eritib shu yuzaga boshqa metallni suyultirib qoplanadi. Natijada, sovib kristallanishidan chok hosil bo’ladi.

Gazli payvandlashga ketadigan materiallar:

1.Kislorod. Payvandlashda 99,5% li texnik kislorod ishlatiladi. Kislorod yonmaydi, ammo yonishda aktiv ishtirok etadi.

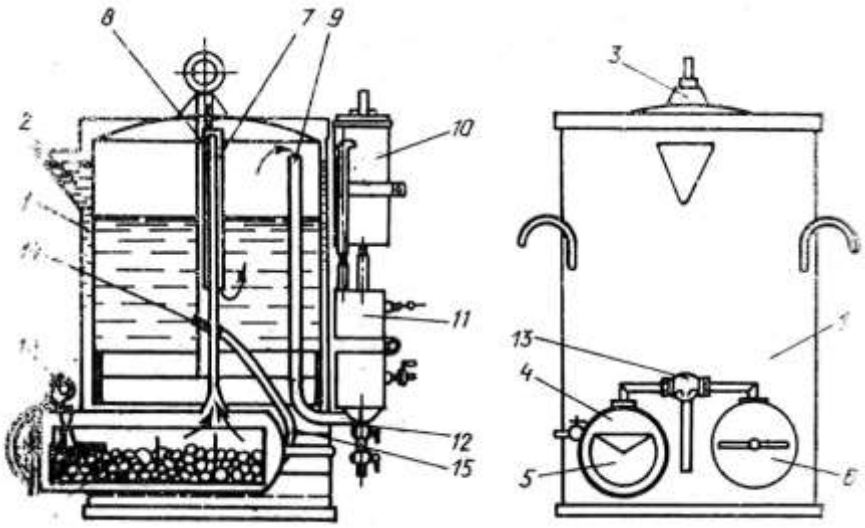
2.Yonuvchi gazlar. Yonuvchi gaz sifatida atsetilen gazi, koks gazi, tabiiy gaz va propan benzin, kerosin parlari ishlatiladi. Atsetilen gazi kislorod bilan yonganda eng yuqori temperatura 3150^0S berganligi uchun ishlatiladi.

Atsetilen gazi olish uchun karbid kaltsiy va suvdan foydalaniladi. Kaltsiy karbidni koksi bilan oxakni yuqori temperaturada qizdirish bilan olinadi.

$$Sa+3C=CaC_2+CO^{-}Q$$

$$CaC_2+2H_2O=C_2H_2+Ca(OH)_2+Q$$

Atsetilen gazini generatorlarda olinadi. Atsetilen generatorlari kaltsiy karbidning suv bilan ta’siriga qarab, «karbidga suv» va «suvga karbid» sistemasida ishlaydiganlarga bo’linadi (14-rasm).

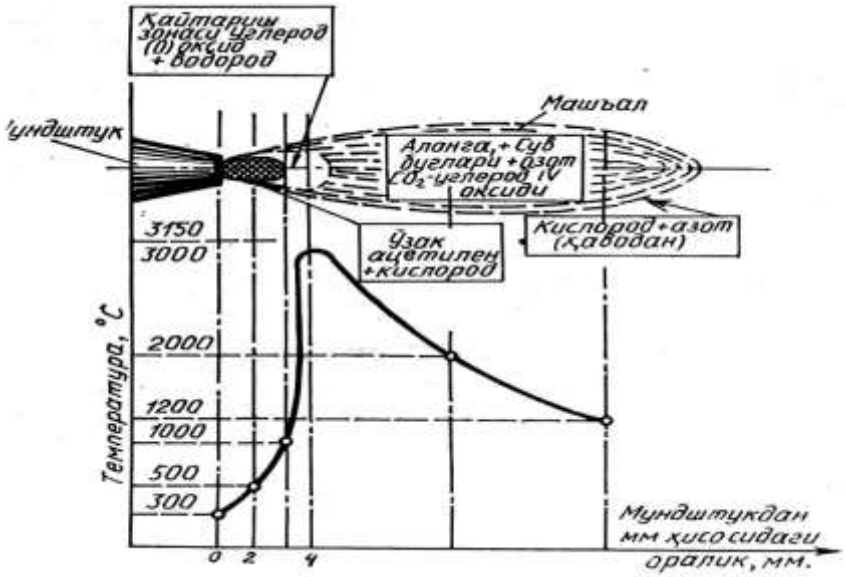


14-Rasm. Karbidga suv ta’sir ettirish printsipida ishlovchi

Atsetilen generatori kaltsiy karbidga suv ta’sir etib atsetilen gazi olishda ishlatiladi.

Generatorning texnik harakteristikasi:

1.Ishchi bosim KPa – 10 – 70
2.Kaltsiy karbidning bir vaqt solinishi – 3,5 kg
3.Bir solingan karbidda ishlash vaqti – 0,8 soat
4.Kaltsiy karbidni o’lchovi – 25 – 80 mm
5.Generator hajmi – 51 l
6.Gaz hosil bo’lish kamera hajmi – 15 l
7.Yuvgichning hajmi – 25 l
8.Siqib chiqaruvchi hajmi – 11 l
9.Generatorga quyiladigan suv hajmi – 19 l
10.Generator o’lchovi 420 × 300 × 960 mm
11.Generator og’irligi, suvsiz, karbidsiz – 21.3 kg.



15-Rasm. Atsetilen-kislorod alangasi sxemasi.

Kislorod suyuq holda 40 litrli maxsus po’lat (ko’k rangga bo’yalgan) ballonlarda 150 atm. bosim bilan saqlanadi va kerakli joyga tashiladi.

Suvli zatvor-Generatorning zatvori gorelkada portlab yonish to’lqinini teskari zarbdan saqlashga va atmasfora havosini generator va gaz trubasiga kirishidan himoya etadi.

Payvandlash rejimi va texnikasi

Gaz bilan payvandlashda metallni erish darajasi, alangani quvvatiga geometrik o'lchovi va uni issiqlik yutish hususiyatiga va eritib qo'yiladigan provolka diametriga bog'liq bo'ladi.

Alanga quvvati bir soatda atsetilenni litr hisobida sarflanishiga qarab emperik formula bilan hisoblanadi.

R=A•B

A-u koeffitsient tajriba bilan aniqlanadi.

R-atsetilen sarfi, l/soat.

B-metall qalinligi, mm.

Uglerodli po'latga A=100 l/soat ,mm. Misga A=150 l/soat. Alyuminga A=75 l/soat, mm.

Sim diametri metall qalinligiga nisbatan aniqlanadi. d=0,5J σQ1 bu σ<10 mm bo'lganda qabul qilinadi. Agar σ>10 mm bo'lsa, d=5 mm olinadi. Gaz alangasi $O_2(S_2N_2\approx)$ bo'lsa normal bo'lib, po'latni payvandlashda qo'llaniladi. $O_2(S_2N_2>)$ bo'lsa alanga ko'kish tovlanib latun

payvandlashda ishlatilib, oksidlovchi deb ataladi. $S_2N_2(O_2>)$ bo'lsa atsetilen ko'k bo'lib tovlanadi, cho'yan va rangli metallarni payvandlashda ishlatiladi.

Payvandlash o'naqay va chapaqay bo'ladi. CHapaqay payvandlashda ko'proq ishlatilib, gorelka undan chapga suriladi alanga chokning xali payvandlanmagan qismiga yo'naltiriladi.

O'naqay payvandlashda gorelka chapdan o'ngga suriladi va alanga chokning payvandlangan qismiga yo'naltiriladi. Qalinligi 5 mm bo'lgan detallarga qo'llaniladi, buni ish unimi 20-25% ko'p, gaz sarfi 15-25% kamayadi.

Topshiriq

Berilgan po'lat namunalarni gaz payvand yordamida payvandlash va payvand choklarni tekshirish. Payvand brikmalar so'ziga *Klaster* tuzish.

Ishni bajarish uchun zaruriy asbob-uskuna va materiallar:

1. Atsetilen generatori; 2. kislorodli ballon; 2. gorelka, reduktor, rezinali shlang, kaltsiy karbidi; 3. kam uglerodli po'lat namunasi; 4. texnika havfsizlik chora vositalari.

Ishni bajarish tartibi

1. Payvandlash joyini tayyorlab, havfsizlik va chegaralarni belgilash.
2. Ish joyiga payvandlash apparatini, asboblarini qo'yish.
3. Kislorod balloni va gaz apparati maxsus shlanglar yordamida tutashtiriladi.
4. Gorelka va payvandlash sim tanlanadi.
5. Reduktorlni ikkinchi tomoni gaz gorelkasiga ulanadi.

6. Gaz apparatiga kaltsiy karyuid va suv solib, apparat biroz chayqatiladi.
7. Payvandlanadigan namunalarini yog', zanglardan, bo'yoq va boshqa iflosliklardan shyotka bilan tozalash, payvandlash joylarini to'g'rilab o'rnatish.
8. Gaz gorelkasininng vintlarini sozlab, undan chiqadigan gaz va kislorod aralashmasiga gugurt yordamida o't oldiriladi.
9. Payvandlash apparatini tanlangan rejimiga to'g'rilash.
10. O'ng yoki chap usul bilan chokni tashqi ko'rish bilan tekshirish.
11. Payvanlangan chokning sifati ko'zdan kechiriladi.

Hisobotni yozish tartibi

1. Tajriba ishning nomi va maqsadi.
2. Umumiy ma'lumotlar, topshiriq mazmuni, ishni bajarish tartibi va kerakli jihozlar nomi.
3. Payvandlash apparatini va uning qismlarini vazifasi, ularni sxemasi, chizish.
4. Payvandlash rejimi va bajarilgan ish bayoni.
5. Payvandlash usullari so'ziga *Klaster* tuzish.
6. Nazorat savollari foydalangan adabiyotlar.

Bajarilgan ish natijalari

Material markasi	Payvandlanadigan detall qalinligi	Biriktirish tipi	Gorelka o'lchovi	Sim diametri	Bosim	
					Gaz	Kislorod

Nazorat savollari

1.Payvandlash deb nimaga aytiladi?
2.Suyuqlantirib payvandlash qanday energiyalarda amalga oshiriladi?
3.Suyuqlantirib payvandlashda metall strukturasidagi o'zgarishlarni yozma ravishda tushuntirib bering.
4.Rekiristallanish jarayoni deb qanday jarayonga aytiladi?
5.Bosim ostida payvandlash qanday amalgan oshiriladi?

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR.

1. Ю.М.Лахтин, В.П.Монтева. Материаловедение. М. Машиностроение. 1990.
2. А.П.Гуляев. Материаловедение. М.: Металлургия. 1990 г.
3. I.Nosir. "Materialshunoslik" T.: "O'zbekiston". 2002.
4. Mirboboev V.A. Konstruktsion materiallar texnologiyasi. T.O'zbekiston, 2004.
5. To'raxonov A.S. «Termik ishlash» T.: 1968.
6. Ю.М.Лахтин. Металловедение и термическая обработка металлов. М.: Металлургия 1984 г.

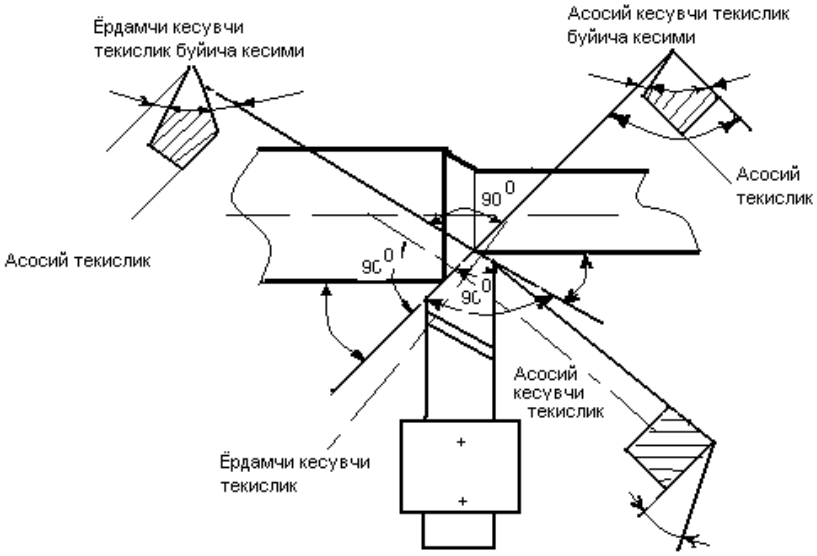
7. Под. ред. Н.С.Арзамасова. Материаловедение. М.: Машиностроение 1986 г.

7-AMALIY ISH
MAVZU: Tokarlik keskichlarini o'rganish

Ishdan maqsad: Tokarlik keskichlarning qismlari, geometriyasi, turlari, ishlatilish sohalari va asosiy burchaklari bilan tanishish.

Ishni bajarish uchun umumiy ma'lumotlar

Tokarlik keskichi metallarni kesib ishlashdan 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) qismdan va tana qismidan iborat (1-rasm). Keskichni tana qismi uni supportga yoki keskich tutgichga мащkamlash uchun xizmat qiladi. Kallak qismida esa keskichning asosiy kesuvchi elementlari joylashgan, bu elementlar kuydagilardan iborat: oldingi yuza (1), asosiy ketingi yuza (2) asosiy kesuvchi qirra (3), keskich uchi (4), yordamchi ketingi yuza (5), yordamchi kesuvchi qirra (6). Keskichni 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 qiladi.



16-Rasm.Kescichning kesish tekisliklari.

Asosiy va yordamchi kesuvchi qirralarning tutashuv joyi ***keskichning uchi*** deyiladi.

Oldingi va yordamchi ketingi yuzalar kesishuvidan щosil bo'ladigan qirra yordamchi ***kesuvchi qirra*** deyiladi.

Yo'nilayotgan buyumda keskich vaziyatiga ko'ra qo'yidagi yuzalar va tekisliklar mavjud bo'ladi (2-rasm, a): kesib ishlangan yuza (1)-qirindi yo'nilgandan keyin hosil bo'lgan yuza; kesish yuzasi (2)-yo'nilyotgan buyumda keskichning

kesuvchi qirrasi hosil qilinadigan yuza; kesib ishlanyotgan yuza (3)- qirindi yo'nilayotgan yuza; kesish tekisligi (4) – kesish yuzasiga urinma bo'lib, asosiy kesuvchi qirradan o'tuvchi tekislik; asosiy tekislik (5)-keskichni bo'ylama (S_b) va ko'ndalang (S_k) surishlarga parallel o'tkazilgan tekislik.

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 qirrasi bosh barmoq tomonda tursa, bunday keskich ***o'naqay keskich*** deb ataladi (2-rasm, b). Keskich ustiga chap qo'l kafti barmoqlar keskich uchiga qarab turadigan vaziyatda qo'yilganda keskichning asosiy kesuvchi qirrasi bosh barmoq tomonda tursa, bunday keskich ***chapaqay keskich*** deyiladi.

Keskichlar oldingi yuzasi va asosiy orqa yuzalarilan o'tkazilgan 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:

$$\alpha+\beta+\gamma=90^0$$

$$\gamma+\delta=90^0, \text{ chunki } \delta+\beta=\alpha .$$

Asosiy kesuvchi qirrani asosiy tekislikka tushirilgan proektsiyasi bilan bo'ylama surish yo'nalishi orasidagi burchak plandagi ***asosiy burchak (φ)*** deyiladi. Yordamchi kesuvchi qirraning asosiy tekislikka tushirilgan proektsiyasi bilan bo'ylama surishga teskari yo'nalish orasidagi burchak plandagi ***yordamchi burchak (φ_1)*** deyiladi. Kesuvchi qirralarning asosiy tekislikka tushirilgan proektsiyalari orasidagi burchak keskich uchining burchagi (ε) bo'ladi. Plandagi bu burchaklarning yig'indisi 180^0 ga teng, ya'ni

$$\varphi+\varphi_1+\varepsilon=180^0$$

Keskichning uchi orqa asosiy tekislikka parallel щolda o'tkazilgan chiziq bilan asosiy kesuvchi qirraning ***qiyalik burchagi*** λ deyiladi.

Keskichlaring vazifasiga ko'ra ular kuyidagi asosiy turlarga bo'linadi:

a) o'tuvchi keskich (a) tashqi tsilindrik va konusli yuzalarni xomaki va tozalab yo'nish uchun ishlatiladi;

b) kesib tushiruvchi keskich (g, d) zagotovka yoki detallarni kesib tushirish uchun ishlatiladi;

v) asosiy plandagi burchagi 90^0 ga teng bo'lgan chapaqay (v) o'tuvchi keskichlar; ular tashqi yuzani bir vaqtda kesib ishlash uchun ishlatiladi;

g) Galtel keskichlari (e) galtellar (pogonali valning bir diametrdan ikkinchi diametrga o'tish joylari) yo'nish uchun ishlatiladi;

d) Rezba keskichlari (z, i), sirtqi (z) va ichki (i) rezbalar qirqish uchun ishlatiladi.

Torets yo'nish keskichi (v) bo'ylama va ko'ndalang yo'nishda ishlatiladi. Bu keskichlardan toretslarni yo'nishda foydalaniladi.

J) Yo'nib kengaytirish keskichi (k,l) mavjud teshiklarni kengaytirishda ishlatiladi. Bu keskichda yo'nib kengaytirish bilan birga toretslarni ko'ndalangiga kesish щam 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.

TOPSHIRIQ

1.Tokalik keskichlari sxemasini chizish.
2.Kesib ishlash so'ziga *Klaster* tuzish.

Ishni bajarish uchun zaruriy asbob-uskuna va materiallar:

1.Turli tipdagi tokarlik keskichlar komplekti; 2.SHtangentsirkul; 3. Universal burchak o'lchagich; 4. CHizma qurollari; 5. Rangli qalam komplekti.

Ishni bajarish uchun zaruriy asbob-uskuna va materiallar:

1.Turli tipdagi tokarlik keskichlar komplekti; 2.SHtangentsirkul; 3. Universal burchak o'lchagich; 4. CHizma qurollari; 5. Rangli qalam komplekti

Topshiriq

1.Tokarlik keskichlari sxemasini chizish.

Ishni bajarish tartibi

1.Keskichning qismlari diqqat-e'tibor bilan o'rganiladi va chizmasi chiziladi.

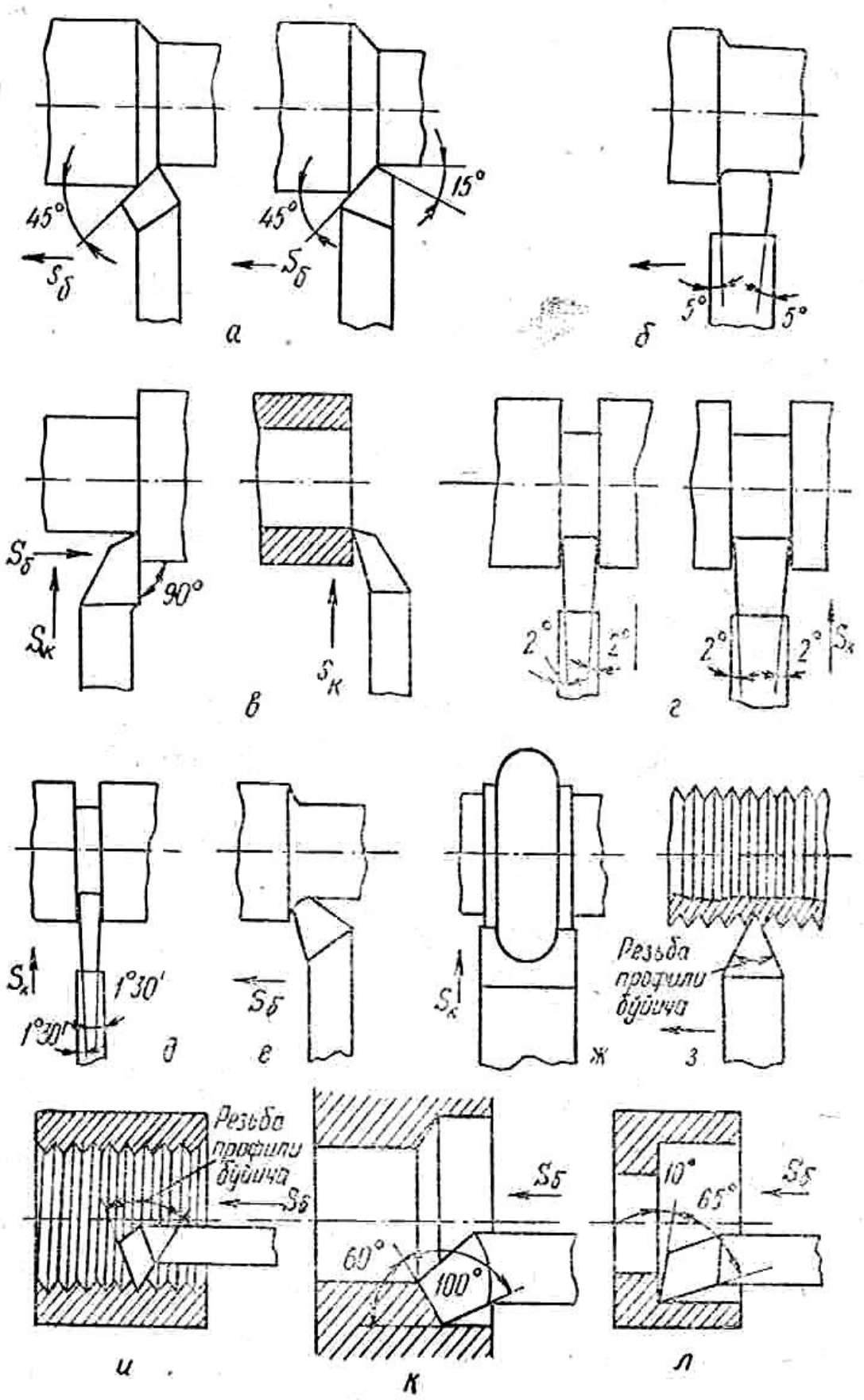
2.Keskichlarning burchaklari bilan tanishib, ularning qiymati universal burchak o'lchagich yordamida aniqlanadi va quyidagi jadvalga yoziladi.

3.Turli keskichlarning asosiy elementlarini rangli qalamda (bir xil elemetlari bir xil rangda) chiziladi.

	Keskich turi	α	β	γ	δ	φ	φ_1	ε	λ	V	N
1 2 3 4											

Hisobotni yozish tartibi

1. Tajriba ishining nomi va maqsadi.
2. Ishni bajarish uchun umumiy ma'lumotlar va topshiriq mazmuni.
3. Ishni jarish tartibi va kerakli jiщozlar nomi.
4. Topshiriqqa binoan keskichlar sxemasini chizish va rangli qalamlar bilan ifodalash.
5. Nazorat savollari va foydalanilgan adabiyotlar.



19-Rasm. Tokarlik keskichlarining turlari.

1.Turli tipdagi tokarlik keskichlar komplekti; 2.SHtangentsirkul; 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 yoziladi.

3.Turli keskichlarning asosiy elementlarini rangli qalamda (bir xil elemetlari bir xil rangda) chiziladi.

	Keskich turi	α	β	γ	δ	φ	φ_1	ε	λ	V	N
1 2 3 4											

Hisobotni yozish tartibi

1. Tajriba ishining nomi va maqsadi.
2. Ishni bajarish uchun umumiy ma'lumotlar va topshiriq mazmuni.
3. Ishni jarish tartibi va kerakli jiщozlar nomi.
4. Topshiriqqa binoan keskichlar sxemasini chizish va rangli qalamlar bilan ifodalash.
5. Nazorat savollari va foydalanilgan adabiyotlar.

Nazorat savollari

1. Keskichlarning qanday turlarini bilasiz?
2. Tokarlik dastgohlarida qanday keskichlar qo'llaniladi?
3. O'naqay va chapaqay keskichlarni izoxlang.
4. Asosiy va kesish burchaklarini aytib bering.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR.

1. Ю.М.Лахтин, В.П.Монтева. Материаловедение. М. Машиностроение. 1990.
2. А.П.Гуляев. Материаловедение. М.: Металлургия. 1990 г.
3. I.Nosir. "Materialshunoslik" T.: "O'zbekiston". 2002.
4. Mirboboev V.A. Konstruktsion materiallar texnologiyasi. T.O'zbekiston, 2004.
5. To'raxonov A.S. «Termik ishlash» T.: 1968.
6. Ю.М.Лахтин. Металловедение и термическая обработка металлов. М.: Металлургия 1984 г.
7. Под. ред. Н.С.Арзамасова. Материаловедение. М.: Машиностроение 1986 г.