

O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY VA O‘RTA MAXSUS TA’LIM VAZIRLIGI



NAMANGAN MUHANDISLIK-TEXNOLOGIYA INSTITUTI
« TEXNOLOGIK MASHINA VA JIHOZLAR »
KAFEDRASI

«**MATERIALSHUNOSLIK**»
fanidan

O‘QUV-USLUBIY MAJMUUA

Bilim sohasi	300000	Ishlab chiqarish – texnik soha
Ta’lim sohasi	320000	Ishlab chiqarish texnologiyalari
Ta’lim yo‘nalishi	5320300	Texnologik mashina va jihozlar (to‘qimachilik, yengil va paxta sanoati)

Namangan – 2021 yil

Mazkur O'UM O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi 2020 yil "12" iyuldagi 648-sonli buyrug'ining 6- ilovasi bilan fan dasturi ro'yhati tasdiqlangan. "Materialshunoslik" fani dasturi asosida tayyorlangan.

Tuzuvchilar:

Safarov N.M.. – NamMTI, "Texnologik mashina va jihozlar" kafedrası professori, t.f.d.
Majidov A.T. – NamMTI, "Texnologik mashina va jihozlar" kafedrası dotsent, (PhD).

Taqrizchilar:

Burxanov A – NamMTI, «Texnologik mashina va jihozlar» kafedrası dotsenti, t.f.n.
Payziyev G' – NamMQI, «Texnologik mashina va jihozlar» kafedrası dotsenti, t.f.n.

O'UM «Texnologik mashinalar va jihozlar» kafedrası yig'ilishida muhokamadan o'tgan va fakultet kengashida muhokama qilish uchun tavsiya etilgan. qilingan. Bayonnoma № ____ «____» _____ 2021 y.

O'UM «Muhandislik-tehnologiya» fakultet kengashida muhokama etilgan. qilingan. Bayonnoma № ____ «____» _____ 2021 y.

O'UM institut o'quv-uslubiy kengashida muhokama qilingan va chop etishga ruhsat etilgan. 2021 yil " 28" avgustdagi № 1-sonli bayonnoma.

Majmua tarkibi

	Kirish	8
1	O'quv materiallari	9
1.1	Ma'ruzalar matni.....	
1.2	Tajribaviy mashg'ulotlar.....	110
2	Mustaqil ta'lim mashg'ulotlari	163
3	Glossariy	166
4	Ilovalar	175
4.1	Fan dasturi.....	176
4.2	Ishchi o'quv dastur.....	183
4.3	Testlar.....	192
4.4	Baholash me'zoni.....	210

O'QUV MATERIALLARI

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

NAMANGAN MUHANDISLIK-TEXNOLOGIYA INSTITUTI

"Texnologik mashina va jihozlar" kafedrası

«**MATERIALSHUNOSLIK**»

fanidan

MA`RUZALAR MATNI

Namangan – 2021

Ushbu ma'ruzalar matnidan 5320300 – “Texnologik mashina va jihozlar” ta'lim yo'nalishlari bo'yicha taxsil olayotgan talabalar uchun mo'ljallangan va shu fanni o'qiyotgan boshqa yo'nalishdagi talabalar ham foydalanishi mumkin.

Tuzuvchilar: Safarov N.M. NamMTI “TMJ” kafedrası dotsent, t.f.d.
Majidov A.T. NamMTI “TMJ” kafedrası dotsent, (PhD)

Taqrizchilar: Burxanov A. “TMJ” kafedrası dotsent, t.f.n.
Rustamov A. NamMQI “TMJ” kafedrası dotsenti, t.f.d.

Uslubiy ko'rsatma “Texnologik mashinalar va jihozlar” kafedrası yig'ilishida muhokama qilingan. 2021 yil “__” _____dagi № ____-sonli bayonnoma.

Institut uslubiy Kengashining majlisida muhokama qilingan va foydalanishga ruxsat etilgan. 2021 yil “__” _____dagi № ____-sonli bayonnoma.

Kirish

Mamlakatimiz mustaqillik yillarida iqtisodiyotda ma'muriy buyruqbozlikka asoslangan boshqaruv tizimidan mutlaqo voz kechilib, bozor islohotlarini bosqichma-bosqich amalga oshirilgani makroiqtisodiy barqarorlikni, iqtisodiyotning yuqori sur'atlar bilan o'sishini ta'minlash va iqtisodiyotni yanada rivojlantirish uchun keng imkoniyatlar va qulay sharoitlar yaratilishiga xizmat qildi.

Barpo etilayotgan ishlab chiqarish korxonalari hozirgi zamon talablariga javob beruvchi, yuqori unumdorlikka ega, kompiyuter texnologiyalari yuqori darajada tadbiq etilgan to'qimachilik texnologik mashinalari va jihozlar bilan jihozlanishi zarurligini qat'iy ta'kidlab o'tish maqsadga muvofiq. Bunday vazifalarni ishlab chiqarish sohasidagi yuqori malakali muhandis - mutaxassislar hal etishlari kerak bo'ladi. Bu yo'nalishdagi ishlarni davom ettirish maqsadida "O'zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo'yicha Xarakatlar strategiyasi to'g'risida" Prezident SH.M.Mirziyoyev farmoni qabul qilingan va uni uchinchi yo'nalishdagi iqtisodiyotni rivojlantirish va liberallashtirishga yo'naltirilgan. Unga ko'ra 2017-2021 yillarda umumiy qiymati 40 milliard AQSH dollari miqdoridagi 649 ta investitsiya loyixasini nazarda tutuvchi tarmoq dasturlarini ro'yobga chiqarish rejalashtirilmoqda. Natijada keyingi 5 yilda sanoat mahsulotini ishlab chiqarish 1,5 baravar, uning yalpi ichki mahsulotdagi ulushi 33,6 foizdan 36 foizgacha, qayta ishlash tarmog'i ulushi 80 foizdan 85 foizgacha oshadi. Bu investitsiyalarni salmoqli ulushi sanoatni yanada rivojlantirishga va ilg'or mashinasozlik sanoatiga ega bo'lishdir.

Sanoat va xalq xo'jaligini rivojlanishini hamda ularni yangi Техника bilan muntazam ta'minlash darajasi bevosita mashinasozlik rivojlanishini darajasiga bog'liqdir.

Hozirgi vaqtda, zamonaviy yuqori unumdorli dastgohlar, asboblari, texnologik jihozlar, mexanizasiyalash va avtomatlashtirish vositalarini qo'llagan holda mahsulot tayyorlash muhimdir. Ular turli sharoitda ishlaydi. Shu sababdan ularni loyihalashda texnik iqtisodiy va ekspluatasion talablarni hisobga olgan holda

materiallarni tanlash mexaniklar esa ularni tayyorlash usullarini samarali tanlash lozim. Shundagina talab etilga talablarga javob beradigan sifatli, puxta, belgilangan muddatda, sharoitda ishlaydigan mashina, dastgox, asbob va jihozlarga ega bo'lish mumkin.

“Konstruksion materiallar texnologiyasi” fani talabalarda mashinasozlik materialshunosligi, metallurgiya; rudalar haqida ma'lumotlar, metallarni olinish usullari, po'latlarni olinishi, ishlatilishi va markalanishi haqida xulosa chiqarish; metallarni strukturalarini tekshirish usullaridan foydalanish; po'lat olinadigan pechlarni ishlash to'g'risida ma'lumotlarga ega bo'lishi, po'latlarni tanlash; va pirovardida, detalni tayyorlash va nazorat qilish usullari va vositalarini; detalni olinish usullaridan optimal variantini tanlashi; metallarga termik ishlov berish usullarini tanlash va amalda bajarish, detallarni shakli va materialidan kelib chiqqan holda ularni tayyorlasg usullarini tanlashni va amalda qullashni, detallarni kesib tayyorlashni, quymakorlik usullaridan foydalangan holda tayyorlashni, detallarni bosim ostida tayyorlashni; po'latlardan tayyorlanadigan detallarni va chuyandan tayyorlanadigan letallarni ajrata olishi, materiyallarni payvandlash usullarini to'g'ri tanlashni bilishlari va ajrata olish bo'yicha ko'nikmasini shakllantiradi. Shunga ko'ra, fan ishlab chiqarishda tarmoq texnologik mashinalari va jihozlarni ishlab chiqarish va foydalanish korxonalarida qo'llaniladigan mashinasozlik maxsulotlarini ishlab chiqarish va uning sifatini ta'minlashdagi axamiyati sababli ishlab chiqarish texnologik tizimining ajralmas bo'g'ini bo'lib hisoblanadi.

Mazkur fan boshqa matematik va tabiiy (oliy matematika, fizika, nazariy mexanika), umumkasbiy (mashinasozlik texnologiyasi, mashina detallari; mashina va mexanizmlar nazariyasi) ixtisoslik (tarmoq mashinalarini ta'mirlash, mashinasozlik texnologiyasi va loyihalash asoslari va h.k.) fanlari bilan mustahkam bog'liqdir.

1-MA'RUZA.
KONSTRUKSION MATERIALLAR TEXNOLOGIYASI FANINING
OB'EKTI, PREDMETI VA UNI O'RGANISH USLUBIYATI

Reja:

1. Fanning mazmuni va uni boshqa fanlar bilan bog'liqligi
2. Fanning vazifalari. Paxta tozalash, to'qimachilik va yengil sanoat korxonalarining rivojlanishida konstruksion materiallar texnologiyasi fanining tutgan o'rni.

Tayanch so'z va iboralar.

Temir rudasi, elektr o'tkazuvchanlik, qotishmalar, cho'yan, po'lat, ferroqotishmalar, bronza.

Fanning mazmuni va uni boshqa fanlar bilan bog'liqligi

Konstruksion materiallar bizning xayotimizda ko'pchilik o'ylagandan ko'ra chuqurroq o'rin egallaydi. Kundalik xayotimizdagi zarur elementlar transport, uy-joy, aloqa vositalari, oziq ovqat ishlab chiqarish, bularning barchasi u yoki bu darajada kerakli materiallarni tanlashga bog'liq. Tarixdan ma'lumki jamoatchilikning yuksalishi va rivojlanishi insonlarning mavjud talablarini qondirish uchun materiallarni ishlab chiqarish va qayta ishlash bilan bog'liq. Avvalgi davrlar xattoki insonlar ishlatishni o'rgangan materiallar nomlari bilan nomlangan – tosh davri, bronza davri, temir davri¹.

Insoniyat paydo bo'lishining erta davrlarida insonlar juda kam sonli materiallardan foydalanganlar. Bular tabiatda mavjud ta'biy materiallar edi – toshlar, daraxt, loy, hayvon terisi va boshqalar. Vaqt o'tib odamlar tab'iy maxsulotlarni o'rnini bosuvchi materiallarni ishlab chiqarishni o'rgandilar. Bular keramika va turli metallar ya'ni yangi materiallar edi. Keyinchalik aniqlanishicha materiallarning tarkibida termik ishlash natijasida yoki turli qo'shimchalar qo'shilishi natijasida o'zgarish yuzaga kelar ekan. U vaqtlarda materiallar juda kam miqdorda ishlatilish maqsadi va ularning sifatiga ko'ra aniqlangan. Olimlarning ta'kidlashicha tarkibiy elementlar va material tashkil etuvchilar orasida bog'liqlik mavjud. Ushbu qarashlar taxminan 100 yil avval vujudga kelgan bo'lib, buning natijasida insonlar materiallar tavsifini baholashni o'rgandilar. Buning bari minglab maxsus tarkibli materiallar vujudga kelishiga olib keldi va eng murakkab zamon talablarining qondirilishiga sabab bo'ldi. Bizning davrda xam foydalanilayotgan materiallar sirasiga metallar, polimerlar, shisha va tola kiradi.

Xayotimizni yaxshilashga xizmat qilayotgan zamonaviy texnologiyalarning ravnaqi mavjud materiallarga bog'liq. Material turini aniqlash yangi texnologiyalarning rivojlanishiga xizmat qiladi. Masalan, avtomobilsozlik sanoati po'latlar va shu kabi boshqa materiallarning qayta ishlanishisiz vujudga kelmas edi. Bizning davrimizda ko'p sonli murakkab elektron qurilmalar, yarim o'tkazgich materialidan foydalanilgan komponentlar ishlatilishi hisobiga rivojlanmoqda.

Konstruksion materiallar va ularni mashinasozlikdagi o'рни

Konstruksion materiallar texnologiyasi fani boshqa matematik va tabiiy (oliy matematika, fizika, nazariy mexanika), umumkasbiy (mashinasozlik texnologiyasi, mashina detallari; mashina va mexanizmlar nazariyasi) ixtisoslik (tarmoq mashinalarini ta'mirlash, mashinasozlik texnologiyasi va loyihalash asoslari va h.k.) fanlari bilan mustahkam bog'liqdir.

Fanning vazifalari. Paxta tozalash, to'qimachilik va engil sanoat korxonalarining rivojlanishida «Konstruksion materiallar texnologiyasi» fanining tutgan o'рни.

Mashina detallarini, asbob uskunalarni, muxandisliklik inshootlarni; (mexanik kuchlarga duchor bo'ladiganlari,) yasash uchun ishlatiladigan materiallarga **Konstruksion materiallar** deyiladi.

Mashinalar va asbob-uskuna detallari xar-xil formaga, o'lchamga va ishlash sharoitlariga ega.

Ular statik, dinamik, issiqlik, zarbiy kuchlanishlarda ishlaydilar; past va yuqori xaroratlarda, xar-hil muxitda bo'lib ishlaydilar. Ana shu omillar Konstruksion materiallarga qo'yilgan talablarni keltirib chiqaradi. Talablarni asosiylari: ekspluatatsion (foydalanishli), texnologik, iqtisodiy.

ekspluatatsion – foydalanishli talablar birinchi darajali ahamiyatga ega. Mashina va priborlarni ishlash qobiliyatini ta'minlash kerak; buning uchun material yuqori mustahkamlikka ega bo'lishi lozim.

Konstruksion mustahkamlik – bu mexanik xossalarning yig'indisidir; bu xossalar materialni ishonchli va uzoq vaqt ishlashini (ekspluatatsion sharoitda) ta'minlaydi.

Materiallarni tanlashda mexanik xossalarga qo'yilgan talablardan tashqari (kuch faktorlaridan tashqari) tashqi ish muxitini va xaroratini hisobga olish kerak.

Material ishlayotgan tashqi muxit (suyuq, gaz, ionlashgan, radiatsiyali) materialni mexanik xossalarga jiddiy va boshqalardan ko'proq ta'sir qiladi. Muxitni mexanik xossalarga ta'siri ko'pincha salbiy, ishlash qobiliyatini pasaytiradi. Xususan, yuzani buzishi mumkin, natijada zanglab darz ketishi mumkin, kuyundi xosil qilishi mumkin, yuzani ximiyaviy tarkibini o'zgartirishi mumkin, yuza qatlamini nomaqul elementlar bilan to'yintirishi mumkin (masalan, vodorod bilan; bu mo'rtlashtiradi). Ionlashgan va radiatsiyali nurlanish natijasida ishib buziladi, ma'lum erlari emirilib buziladi. Material xar-xil muxitda mexanik kuchlarga bardosh berish bilan birga ma'lum fizik-ximik xossalarga xam ega bo'lishi lozim: elektro-ximik zanglashga turg'unlik, olovbardoshlik, radiatsion turg'unlik, namga chidamlik, vakuum sharoitida ishlashlik va x.k.

Materialni ishlash xarorati intervali juda keng: $-269-1000^{\circ}\text{S}$, ba'zan 2500°S . Demak, material lozim xolda, materiallarning magnit, elektrik, issiqlik xossalarga talablar qo'yiladi. Yqori aniqlikdagi priborlar uchun o'lchamlarini (xar-xil sharoitda: issiqlik, bosim, yorug'lik va x.k) turg'unligi talab qilinadi. olovbardosh va sovuqqa chidamli bo'lishi kerak.

Fanning vazifasi - texnologik mashinalar va jihozlarni ishlab chiqarishda qo'llaniladigan Konstruksion materiallar, asosiy ekspluatatsion xususiyatlari va ularni olishda ishlatiladigan usullar, qo'llaniladigan vositalar kabi masalalarni o'z ichiga oladi. Fan paxta tozalash, to'qimachilik va engil sanoat korxonalarida qo'llaniladigan turli Konstruksion materiallar turlari, olinish usullari, strukturaviy tuzilishi, termik ishlov berish usullari, tayyorlash texnologiyasi, metallarni ishlatish ko'lami, hisoblash asoslari va ularni muayyan sharoitlarga mos holda tanlash usullari bo'yicha yo'nalishga mos bilimlar darajasi bilan ta'minlashdir.

NAZORAT SAVOLLARI:

1. Konstruksion materiallar fani nimani o'rganadi?
2. Konstruksion materiallarga nimalar kiradi
3. Sanoat tarmoqlarida qora metallarni tutgan o'rni?

2-MA'RUZA.

METALLURGIYA SANOATINING MOHIYATI VA RIVOJLANISH TO'RSIDA TUSHUNCHALAR

Reja:

1. Metallurgiya sanoatining mohiyati va rivojlanish to'g'risida tushunchalar.
2. Mashina detallari uchun xomashyo olish texnologiyasi. Metall va qotishmalar to'g'risida asosiy ma'lumotlar.

Tayanch so'z va iboralar.

Temir rudasi, qotishmalar, cho'yan, po'lat, ferroqotishmalar, domna, qora metallar, rangli metallar, flyus, pirometallurgiya, gidrometallurgiya,.

Metallurgiya sanoatining mohiyati va rivojlanish to'g'risida tushunchalar

Hozirgi davr olamshumul o'zgarishlar va buyuk ilmiy kashfiyot hamda ixtirolar davridir. Ilmiy moddiy ishlab chiqarish sohasidagi Texnikaviy qayta qurollanish og'ir industriyani va birinchi navbatta mashinasozlik va asbobsozlikni ko'proq rivojlantirish asosida amalga oshirilmoqda, chunki Texnikaviy taraqqiyot masalalarining hal qilinishi sanoatning ana shu tarmoqlari bilan belgilanadi.

Sanoat uchun muhim metallar temir (Fe) bu metallning uglerod (C) va boshqa elementlar bilan hosil qilgan qotishmalari qora metallar gruppasiga kiradi; cho'yan, po'lat va Ferroqotishmalar ana shunday metallar (Ferro-temirning lotincha nomi Ferrumdan olingan). Qolgan barcha metallar va ularning qotishmalari rangli metallar gruppasiga kiradi. Ularni engil (zichligi 3 g/sm^3) va og'ir metallarga bo'lish qabul qilingan. Asil va nodir metallar ham bor.

Plastmassalar ham xalq xo'jaligida katta ahamiyatga ega. Plastmassalarning o'ziga xos xususiyatlari zichligining pishiqligi, korroziyabardoshligining (zanglamaslik) kattaligi va mustaxkamligidir. Talab etilgan xossalari plastmassalar masalan, antifriksion (ishqalanishga chidamli) yoki, aksincha friksion (ishqalanish koeffitsienti yuqori), sovuqbardosh, tovush va issiqlik, o'tkazmaydigan, olovbardosh va boshqa plastmassalar hosil qilish mumkin. Oddiy plastmassalar smolaning o'zidan iborat. Murakkab boshqacha aytganda kompozitsion plastmassalar smola to'ldirgich, plastifikator bo'yoq va boshqa moddalar aralashmasidan iborat.

Mashina detallari uchun xomashyo olish texnologiyasi. Metall va qotishmalar to'g'risida asosiy ma'lumotlar.

Metallurgiya sanoati (metallurgiya) qazib olingan rudalarni tayyorlash va boyitish, tayyor qilgan xom ashyodan metallar ajratib olish, olingan metallarni tozalash (rafinalash) va metall qotishmalarini hosil qilish protsesslarini o'z ichiga oladi.

Metallarning va metall rudalarning turlarga bo'linishiga muvofiq ravishda metallurgiya ham ikkiga bo'linadi:

1. Qora metallurgiya
2. Rangli metallurgiya

Sanoiatda rudalardan xili, xususiyati va begona birikmalardan tozalik darajasiga ko'ra metallarni ajratib olishda quyidagi asosiy usullardan foydalaniladi:

Pirometallurgik usul - (piro-grekchadan tarjima qilinganda olov degan so'zni bildiradi) bu usul keng tarqalgan bo'lib, bunda rudalarni yoqilg'i yoqilgan maxsus pechlarda eritib, ulardan suyuq holda metallar ajratib olinadi. Bunga domna pechidan cho'yan olish jarayoni misol bo'la oladi.

Gidrometallurgik usul – bu usulda rudalarni avvalo erituvchi eritmalarda ishlanib, keyin ulardan kimyoviy usul bilan cho'ktirib yoki elektroliz usulida metallar olinadi. Bu usulga mis rudalaridan misni ajratib olish misol bo'ladi.

Elektrometallurgik usul-bu usulda rudalar elektr pechlarda eritiladi yoki tuz eritmaları elektroliz etib metallar ajratib olinadi. Bu usulga alyuminiy rudalarini elektr pechda eritib alyuminiy oksidi olish, keyin undan elektroliz usulida alyuminiy olish misol bo'ladi.

Kimyoviy-metallurgik usul-bu usulda kimyoviy va pirometallurgik jarayonlar natijasida tegishli rudalardan titan, vannadiy, sirkoniy, niobiy kabi elementlar ajratib olinadi.

Hozirda Possiyada Magnitogorsk, Kuznesk, Cherepovesk va boshqalardan farqli o'laroq Respublikamizda 1942 yilda Bekobod, 1953 yilda Olmaliq, 1971 yilda Navoiy va boshqa metallurgiya kombinatlari qurilgan va ularda ko'plab qora, rangli metallar hamda ularning qotishmalari ishlab chiqarilmoqda.

NAZORAT SAVOLLARI:

1. Konstruktion materiallar nimani o'rganadi?
2. Cho'yan olish texnologiyasini izoxlang
3. Cho'yan ishlab chiqarishssexida chiqayotgan qora metallarni xalq xo'jaligida tutgan o'rni?
4. Sanoat tarmoqlarida qora metallarni tutgan o'rni?

3-MA'RUZA.

CHO'YAN VA PO'LAT ISHLAB CHIQARISH.

Reja:

1. Cho'yan ishlab chiqarishda foydalaniladigan materiallar.
2. Rudani suyuqlantirishga tayyorlash texnologiyasi
1. Domna pechi va uni tuzilishi. Domna pechidan olinadigan maxsulotlar.
4. Po'lat ishlab chiqarish usullari. Po'latni konvertorda, marten, elektroyoy va elektroiinduksion pechlarda olish usullari.

Tayanch so'z va iboralar.

Domna, ruda, yoqilgi, pech, kauper, konvertor, marten, elektroyoy, elektroiinduksion, sig'im.

Cho'yan ishlab chiqarishda foydalaniladigan materiallar

Ma'lumki, zamonaviy metallurgiya kombinatlari yirik inshoot kompleksi bo'lib, konlardan vagonlarda keltirilgan ruda, yoqilg'I va flyuslarni maxsus maydonlarga tushuruvchi mexanizmlar, ularni boyituvchi qurilmalar, koks ishlab chiqaruvchi bataryyalar, kauperlar, qator sexlar va boshqa uchastkalardan iborat bo'ladi.

domnalarda cho'yanlar ishlab chiqarishda foydalaniladigan materiallarga temir rudalari, yoqilg'ilar, flyuslar kiradi va ular shixta deyiladi.

Rudalar. Tarkibida sanoatda foydalanish uchun yaroqli va etarlik miqdorda metallar (yoki ularning birikmalari) bo'lgan tabiiy mineral xom ashyo ruda deb ataladi. Ruda mineral majmuidan iborat. Tarkibida zarur metall bo'lgan mineral ruda-mnnerallari deb, qolganlari esa bekorchi jinslar deb ataladi.

Yoqilg'ining tarkibida erkin uglerod, uglevodlar, oltingugurt birikmalari, kislorod va azotdan tarkib topgan organik massa, turli mineral birikmalar kiradi: mineral birikmalar yoqilg'i yonganda kul hosil qiladi (bo'lar SuO_2 , $Au\ 2O$, SaO va boshqalar).

Organik massa tarkibiga kiruvchi uglerod, vodorod va oltingugurt yonuvchi komponentlardir; bu massadagi kislorod esa vodorod va uglerod bilan birikib, suv bug'i hamda karbonat angidrid hosil qiladi, bo'lar yonish natijasida hosil bo'ladigan xuddi shunday va boshqa gazlar bilan aralashib ketadi.

Flyus. Domna pechlarida cho'yan suyuqlantirib olishda rudadagi bekorchi minerallarni va yoqilg'i yonganda chikdigan kulni birga suyuqlantirib shlakka aylantirish uchun ishlatiladigan materiallar flyus deb ataladi. Agar rudadagi bekorchi jinslarda kislotaviy oksidlar bo'lsa, flyus sirtida asos xarakterdagi materiallardan - ohaktosh ($CaSO_3$), dolomit ($CaSO_3 \cdot MgSO$) va boshqalardan foydalaniladi.

Domna pechga solingan flyus rudadagi bekorchi jinslarni, yoqilg'i KULI va oltingugurt bilan birikib oson suyuqlanuvchan engil jism hosil qiladi. Bu jism suyuq cho'yan sirtida yig'iladi. Ana shu jism shlak deb ataladi.

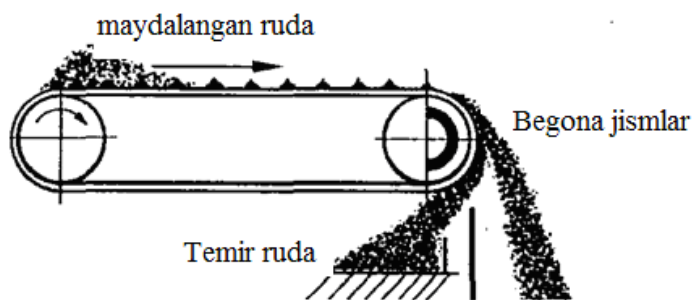
O'tga chidamli materiallar. Domna pechining ichki klemida katta nagruzka,- yuqori - temperatura, gaz shlak va suyuq metall ta'sirida bo'ladi. SHuning uchun, domna pechning ichki qismiga terilgan materiallar katta nagruzkaga chidamli. yuqori

temperatura ta'siriga bardosh beradigan, ishqalanishga yaxshi qarshilik ko'rsatadigan, ximiyaviy tarkibiga qaraganda o'tga chidamli materiallar kislotaviy, yarim kislotaviy, asosiy va neytral materiallarga bo'linadi.

Rudani suyuqlantirishga tayyorlash texnologiyasi

Rudalarni suyuqlantirishga tayyorlash asosan quyidagi operatsiyalardan iborat:

1. *Maydalash.* Yirik zich rudalarda temirni qaytarilishi sust o'tadi, natijada yuqori temperaturali qismda ular shlakga aylanib, pechning ish unumdorligiga zarar etkazadi. Undan tashqari mayda rudalarni pechga kiritilishi ularni bir qismini kolosnik gazi bilan chiqib ketishiga, qolgan qismi esa shixta materialidagi g'ovaklarni to'ldirib, pechni ish unumdorligini pasayishiga olib keladi. SHu tufayli rudaning yirik bo'laklari maydalanib, ma'lum o'lchamga keltiriladi.
2. *G'alvirdan o'tkazish.* Maydalangan rudalar g'alvirdan o'tkazilib, ma'lum o'lchamli bo'laklarga ajratiladi va bunda bekorchi jinslardan Ham bir oz tozalanadi. G'alvirdan o'tkazishda, ko'pincha, $45 \div 50^\circ$ qiya o'rnatilgan kolosnikli g'alvirdan foydalaniladi. Unga tashlangan rudalar yumalab, maydalari kolosnik ko'zlaridan o'tib ketadi. YUvilish kerak bo'lgan rudalar uchun baraban ko'rinishidagi elaklardan foydalaniladi. Bunday elaklar mayda teshikli bo'shssilindrda iborat bo'lib, ssilind aylantirilganda unga tashlangan ruda suv oqimi bilan yuvilib elanadi.
3. *Rudalarni yuvish.* Agar rudada bekorchi jinslar ko'p bo'lsa, ular yuviladi. Bu usul ruda tarkibidagi temir miqdorini 5-20%ga ko'paytiradi. Bu usulning qo'llanilishi rudaning tarkibiga bog'liq.



3.1 a-pacm. Elektromagnit qurulmasining sxemasi

4. *Elektromagnit usulida* ruda elektromagnit separatoridan o'tkaziladi. Separator lenta transporteri bo'lib, birinchi g'ildirakning ichki qismiga elektromagnit «M» o'rnatilgan. Maydalangan ruda elektromagnitning ta'sir zonasiga kelganda bekorchi jinslar inersiya kuchi ta'sirida tashqariga irg'itiladi. Tarkibida temir bo'lgan magnitli rudalar esa elektromagnit ta'sirida lentaga tortiladi va uning ta'sir zonasidan chiqqach, lenta ostida o'rnatilgan yashikga tushadi. Bu usul bilan ruda tarkibidagi temir miqdori $5 \div 15\%$ ko'paytiriladi.
5. *Rudalarni qizdirish.* Rudalarni kristallizatsiya suvi, karbrnat angidrid va qisman oltingugurtdan tozalash va oson qaytariluvchan qilish maqsadida ularning

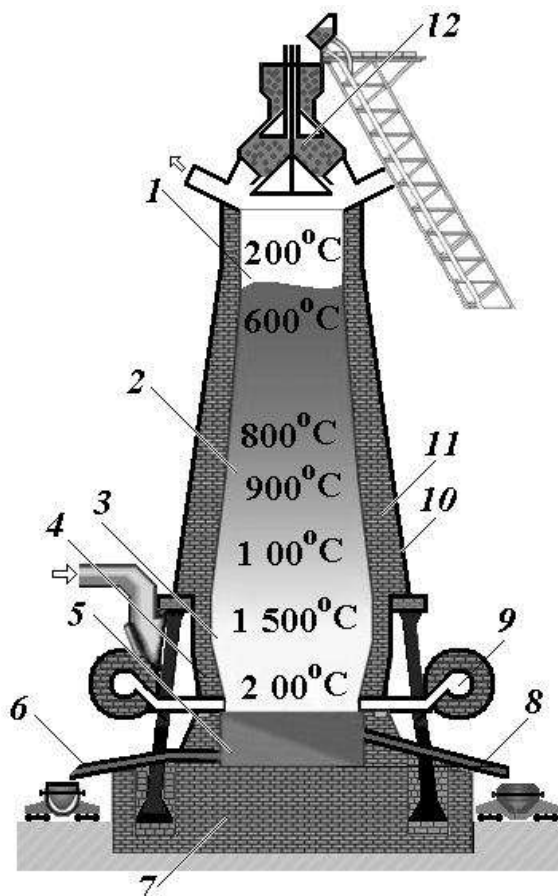
turlariga qarab $600\div 800^{\circ}\text{S}$ temperatura orasida turli konstruksiyadagi pechlarda qizdiriladi.

6. *Aglomeratsiya*. Rudani qazib olishda, maydalashda, boyitishda Hamda bir erdan ikkinchi erga tashishda mayda bo'lakla Hosil bo'ladi. Undan tashqari koloshnik gazi bilan domna pechidan olib chiqilgan mayda shixta materiallar chang tutgichlarda yig'iladi. Ulardan yirik bo'laklarga maxsus aglomeratsiya mashinalarida aylantiriladi.
7. *O'rtalash*. Metallurgiya korxonalariga rudalar turli korxonalarda keltirilgani uchun ularining kimyoviy tarkibi turlicha bo'ladi. SHuning uchun ularning tarkibini o'rtalash talayu etiladi. Buning uchun maydalangan rudalar o'zaro aralashtiriladi.

Domna pechi va uni tuzilishi. Domna pechidan olinadigan maxsulotlar

Domna pechning tuzilishi. Hozirgi zamon domna pechlari juda katta inshootlar bo'lib, bo'yi 70m ga teng, eng keng joyning diametri 9m etadi, hajmi 2700 m^3 . Hozirgi zamon texnologiyasida bo'yi 100m ga hajmi 5000 m^3 etadi. Oddiy domna pech sutkasiga 4800 t etadi. 5000 m^3 - esa sutkasiga 11000 t.

Domna pechlar, barcha shaxta pechlari kabi qarshi oqim prinsipda ishlaydi, ya'ni yoqilg'i (koks), ruda va flus Domna pechning tepasidan tushiriladi. Ular o'z og'irligi ta'sirida pechning tubiga tomon uzluksiz tushib turadi, pechning tubidan yoqilg'ining yonishidan hosil bo'lgan mahsulotlar - yuqori temperaturalik. gazlar tepaga uzluksiz ko'tarilib turadi. Domna pechining asosiy qismlari rasm-1 ifolalangan.



3.1b-rasm. Domna pechining ishlash sxemasi:

Domna pechdan olinadigan mahsulotlar. Domna pechdan olinadigan mahsulotlar cho'yan, shlak, Domna gazi, koloshnik changlari.

Cho'yan. Cho'yan Domna pechdan olinadigan asosiy mahsulot, uning tarkibida 2,0 dan 4,5% S bo'ladi. 0,50 dan 4,25% kremniy. 0,2 dan 3,5% marganets, 0,10 dan 1,30% fosfor, 0,02 dan 0,20% oltingugurt. Ishlatilish sohasiga ko'ra, cho'yan uchta asosiy gruppalariga bo'linadi: Qayta ishlanuvchi cho'yan. Quymakorlik cho'yan. Ferroqotishmalik (maxsus cho'yanlar).

Shlak. Uning miqdori olinadigan cho'yan og'irligining $\approx 60\%$ tashkil etadi. SHlak asosiy yoki kislotaviy bo'ladi. Kislotaviy shlak tarkibida ko'p miqdorda, qum tuproq, va ozroq ohak, asosiy shlak tarkibida esa, aksincha, ko'p miqdorda oxak va ozroq qum tuproq. bo'ladi.

Domna gazi. Bu gaz koloshnik gaz deb ataladi. Koloshnik gazi ham Domna pechdan chiqadigan qo'shimcha mahsulot. Uning o'rtacha ximiyaviy tarkibi 26-32% SO, 1,0-4,5% N₂ 0 2-0 4% SN₄ 8-10% SO₂ va 56-63% N₂.

Koloshnik changi. Domna pechdan chiqadigan bu qo'shimcha mahsulot shixta materiallarining Domna gaziga qo'shib chiqadigan juda mayda zarrachalardan iborat. Koloshnik changi domna gazini maxsus apparatlardan tozalash vaqtida yig'ilib qoladi. Bu changdan aglomerat tayyorlash uchun qo'shimcha xom ashyo sifatida foydalaniladi, chunki uning tarkibida ma'lum miqdorda ruda va koks bo'ladi.

Domna pechning texnik-iqdisodiy ko'rsatkichlari. Domna pechi ishning muhim Техника-iqdisodiy ko'rsatkichlari jumlasiga pechning unumdorligi, pechning hajmidan foydalanish koeffitsienti va pechdan olinadigan 1t cho'yanga ketgan yoqilg'i sarfi kiradi.

Bu erda: v - pechning foydali hajmi, m³.

T - o'rtacha bir sutkada ishlab chiqarilgan cho'yan miqdori, T

Ko'pchilik domnalarda $K_f=0,5 \div 0,7$ oralarida bo'ladi.

Domnalarda yoqilg'ining solishtirma koeffitsienti (K_{yo}) ni aniqlash uchun yoqilg'ining bir sutkadagi sarfi (A) eritilgan cho'yan miqdoriga T bo'linadi: odatda bu koeffitsient $0,5 \div 0,6$. Bu koeffitsientlar qancha kichik bo'lsa pechning ish unimi shuncha yuqori bo'ladi.

Po'lat ishlab chiqarish usullari. Po'latni konvertorda, marten, elektroyoy va elektroiinduksion pechlarda olish usullari.

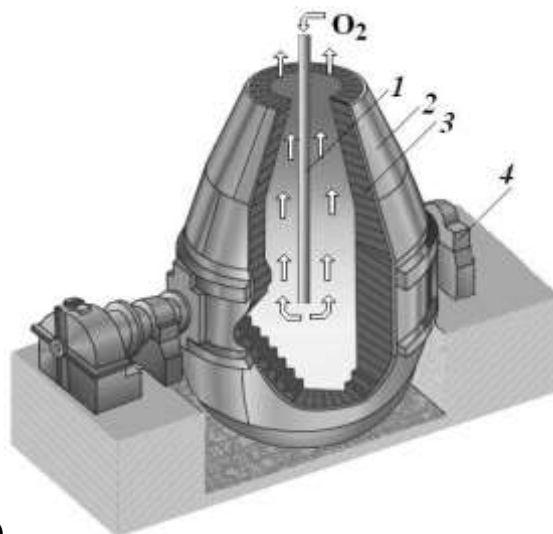
Konvertor usuli faqat suyuq, cho'yandagina olish uchun qo'llaniladi. Konvertor usulining mohiyati shundan iboratki suyuq cho'yan konvertor deb ataladigan va oldindan qattiq qizdirib olingan idishga solinadi va cho'yan orqali havo haydaladi.

Konvsrtorning tuzilishi oddiy noksimon idish bo'lib tagi berk Техникalarining qalinligi 400-800 mm orasida bo'lib, dolonit yoki magnezit (40-60% MnO, 30-55% SaO, 5-8% toshko'mir smolasi) g'ishtlardan teriladi. Sirtidan esa 20-100 mm po'lat list bilan qoplanadi. (3.2-rasm).

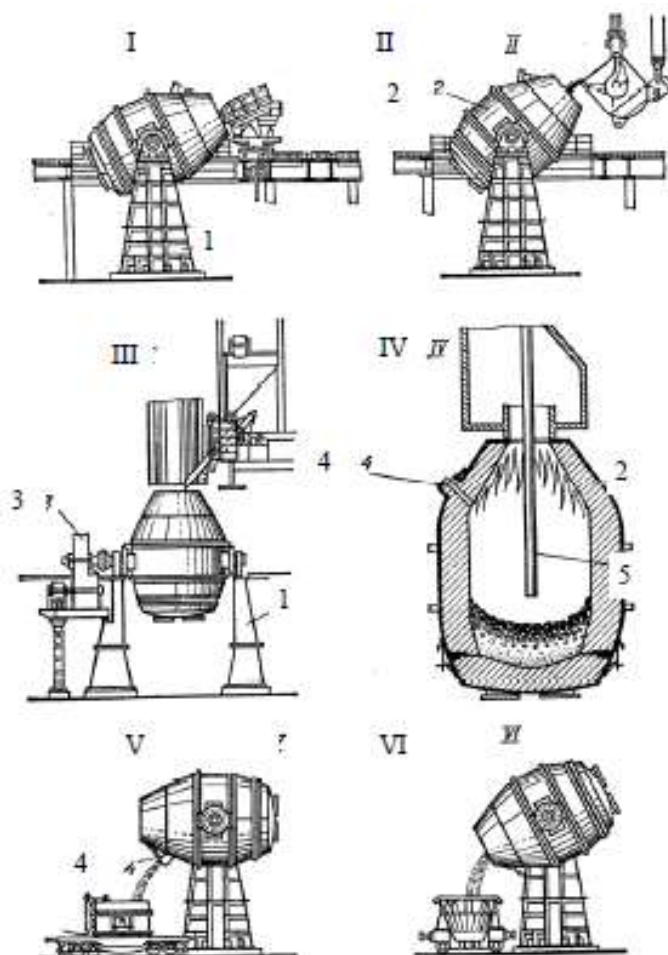
Konvertor Sig'imi 100....350t va undan ortiq bo'ladi. Sig'imi 250t li konvertorga kislorod 0-,9-14 mPa bosimda 25-30 minut xaydalganda xar bir tonna

po'lat olish uchun 50-60m³ texnik kislorod sarflanadi. Konvertorda olingan po'lat narxi marten pechda olinadigan po'latdan 10-12 marta arzon. Konvertorda po'lat ishlab chiqarish hajmi V, vaqtini v harflari bilan belgilasak, unda uning yillik ish unumini aniqlash mumkin.

$$A = 0,5 \frac{V}{t} \text{ млн } T$$



A)

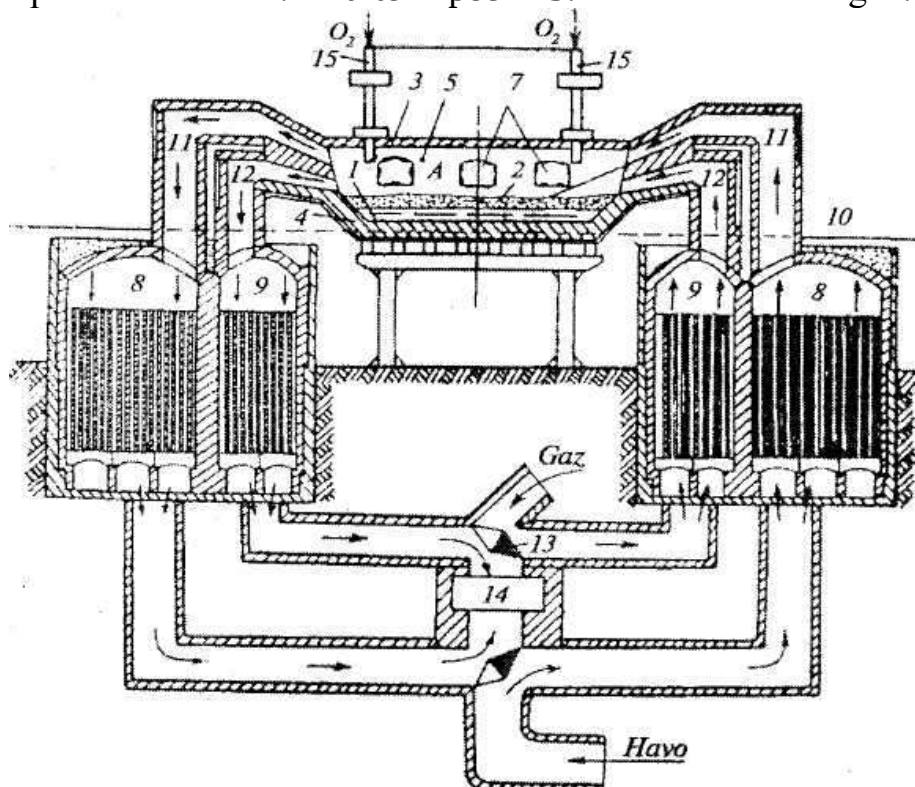


B)

3.2-rasm. Kislorod konvertorining tuzilishi (a) va ishlashi (b):

1-metall chiqindi solish; II-cho'yan quyish; III-flyus yuklashi; IV-havo xaydash; V-po'lat quyis; VI-cho'yan quyish; 1-savpa; 2-konvertor; 3-burovchi qurilma; 4-po'lat chiqish teshigi; 5-furma.

Marten pechlarda po'lat ishlab chiqarish asosan 1865 yilda Fransuz metallurgi Per va Emil Martenlar kashf etishdi. Rossiyada bu pech 1969 yilda Sormovo zavodida qurilgan bo'lib, uning sig'imi 1000 tonnaga etadi, lekin 150-300 tonnalik pechlar eng ko'p tarqalgan bo'lib, ularda uglerodlik kam va o'rtacha legerlangan po'latlar olinadi.. marten pechi 3.2-rasmda ko'rsatilgan.



3.3-rasm. Marten pechining sxemasi.

1-Suyuqlantirilgan metall; 2-shlak; 3-pech shipi; 4-pechniig tubi; 5-pvchning orqi devori; 6-pechning old devori; 7-shixta kiritiladigan darchi; 8-gaz regeneratolari; 10-sirtqi ish satxi; 11,11'-pechga haydaluvchi havo kirshtiladigan va yopish mahsulotlari chiqarib yuboriladigan kanallar; 12,12- pechga xaydalluvchi gaz kiritiladigan va yopish maxsulotlari chiqarib yuboriladigan kanallar; 13-klapan; 14-mo'ri; 15-suv bilan sovitib turiluvchi kislorod furmasi.

Asli marten pechlarida (3.3 rasm) shixta tarkibiga ko'ra po'latlarni yoqrip-rudali va yoqrap usullarida olinadi.

Po'latlarni skrap-rudali usulda ishlab chiqarish bu usuldan Domna pechlari bo'lgan po'lat ishlab chiqaruvchi metallurgiya zavodlarida foydalaniladi, chunki bunda shixtaning 65-70% temir-tersak (yoqrap) chiqindilari, qolgan suyuq. cho'yandan iborat bo'ladi. Flyus sifatida esa ohaktoshdan foydalaniladi.

Po'latlarni sqrap usulida ishlab chiqarish bu usulda domnalari bo'lmagan kichik metallurgiya va mashinasozlik zavodlarida foydalaniladi. Bu shixtani 55-75%

temir tersak chiqindilar, qolgan qayta ishlanadigan qattiq (chushka) cho'yanidan iborat bo'ladi. Jarayonni tezlashtirish maqsadida pechga ozroq temir, ruda, flyus sifatida ma'lum miqdorda ohaktosh kiritiladi.

Marten pechlarida po'lat olish protsessi 5-8 soat davom etadi. Hozirgi vaqtda pech tubinpng har 1m^2 yuzasidan bir sutkada $\approx 8-12$ tonnagacha po'lat olinib. har bir tonna po'lat uchun 80-100 kg gacha shartlik yoqilg'i sarflanadi. Tajribalar shuni ko'rsatadiki. pechga x,aydalayotgan havoning 30% kislorodga to'yintirilsa, jarayoning tezlanishi hisobiga ish unumi 20% ga ortib yoqdlgi 10-15% ga kamayadi.

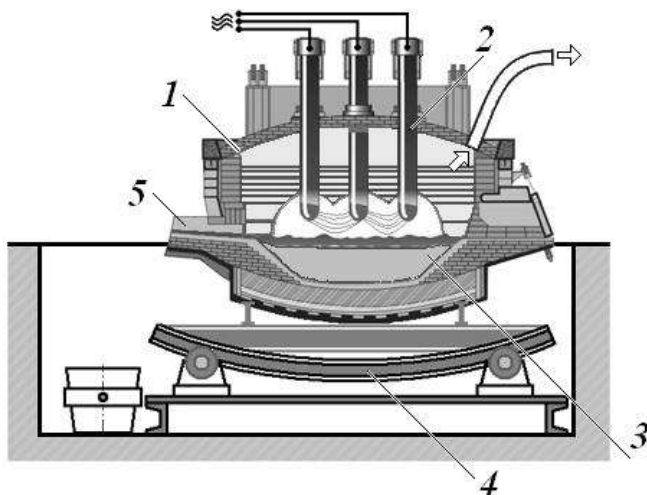
Elektrik usulida issiqlik manbai sifatida elektr energiyasidan foydalaniladi, elektr energiyasi esa issiqlikka elektr pechlarda aylantiriladi.

Elektrik pechlarda po'lat olish uchun xom ashyo sifatida temir-tersak (po'lat siniqlari). Temir rudasidan foydalaniladi, qayta ishlanuvchi cho'yan kamdan-kam hollarda ko'p uglerodlik po'lat olishda ishlatiladi.

Elektrik pechlar ham, xuddi marten pechlari kabi kislotaviy va asosiy bo'ladi. Kislotaviy pechlarda po'lat ishlab chiqarishda flyus sifatida kvarts *qumi*, asosiy pechlarda esa ohak ishlatiladi. Elektro tuzilishning oddiyligi, turli muxitlarda va vakuumda ishlay olishi, temperaturaning yuqoriligi va oson rostlanishi arzon shixta materiallari yuqori sifatli: uglerodlik, ko'p legerlangan va maxsus xossali po'latlar olish imkonini beradi.

Po'lat ishlab chiqarishda foydalaniladigan elekt pechlarini ikki asosiy gruppalariga ajratish mumkin:

- a)Elektro yoylik pechlar.
- b)Induksion pechlar



3.4-rasm. Elektrodlarni vertikal urnatilgan elektr yoy pechining sxemasi: 1 – metal chiqarish teshigi; 2 - elektrodlar; 3 – shixta; 4 – burovch mexanizm; 5 – quyuvchi qobiq.

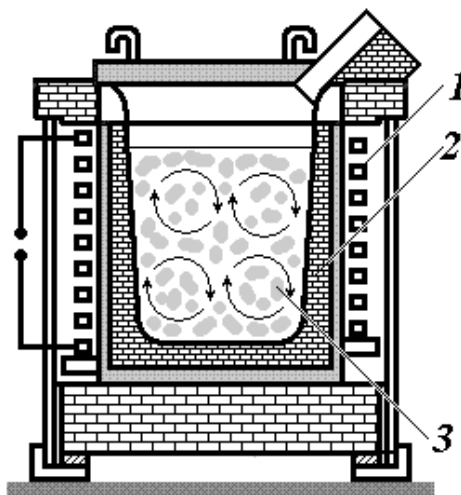
3.4-rasm da sanoatda ko'proq foydalaniladigan grafit elektrodlar vertikal holatdagi uch fazalik o'zgaruvchan tokda ishlovchi elektr pechning sxemasi keltirilgan.

Dastovval pechga shixta materiallar yuklanib unga eloktrodlar tushirilib transformatoridan egiluvchi mis kabellar orqali hajmga qarab kuchlanishi 100-600 voltli 1-10 kA tok yuboriladi eloktrodlor bilin shixtaning metall qismi orasida elektr

yoy hosil qilinadi. Yoy issiqligi ta'sirida shixta qizib eriydi. Sanoat pechlarining sig'imi 0,5 dan 180 tonnagacha etadi.

Olinadigan po'latning markasiga qarab 1 tonna metall uchun 600 dan 950 kVt soatgacha elektr energiyasi sarflanali.

b) Induksion elektr pechlardan yuqori sifatlik. korroziyabardosh, yuqori temperaturaga chidamli va boshqa maxsus xossalari po'latlar olishda foydalaniladi. Rasm 3.5 da bunday pechlarni sxemasi ko'rsatilgan.



3.5-rasm. Induksion elyoqtr pechning sxemasi:

1 – induktor; 2 – tigel; 3 – metall shixta

Pech o'ziga xos xavo transvornatori bo'lib, uning suv bilan sovutilib turiluvchi mis o'ramlik trubkachasi (induktori) birlamchi cho'lg'am, tigeldagi shixta materiallar tarkibidagi temir tersaklar ikkilamchi cho'lg'am vazifasini bajaradi. Pechlarning tigeli asosli yoki kislotali o'tga chidamli mpsriillardan tayyorlanadi va sig'imi 50-3000 kg bo'ladi. Agar induktorga chastotasi 500-2000 Gs li bir fazalik o'zgaruvchan tok yuborilsa. unda o'zgaruvchan magnit kuch chiziqlari hosil bo'lib, shixtaning metall qismida kuchlik inlukiion tok paydo bo'ladi. Bu tok ta'sirida shixta tezda qizib suyuqlanadi.

NAZORAT SAVOLLARI:

1. Cho'yan qanday ishlab chiqariladi.
2. Rydani qanday turlarini bilasiz.
3. Po'latlarni qoliplarga quyish usullariga nimalar kiradi?
4. Po'lat olish texnologiyasini izoxlang

4-MA'RUZA.

RANGLI METALLURGIYA.

Reja:

1. Miss va uni ishlab chiqarish.
2. Alyuminiy va uni ishlab chiqarish.
3. Magniy va titan ishlab chiqarish usullari.

Tayanch so'z va iboralar.

Shteyn, ruda, yoqilgi, pech, sig'im, suyuq oquvchanlik, qotishma.

Miss va uni ishlab chiqarish.

Mis hozirgi zamonda tarkibida mis kolchedani bor sul'fid (Si FeS_2) rudalaridan olinadi.

Boyitilgan mis rudasining konsentrasiyasi (11-35 % Su) ga teng bo'lib, uning tarkibdagi oltingugurti yo'qotish uchun kuydiriladi va so'ngra eritiladi (shteynlar) olish uchun. Shteynlar tarkibida 6-16 % mis bo'ladi. Mis shteynini konverterlarda eritilib orasidan havo o'tkazilsa, natijada qora mis olish mumkin bo'ladi, uning tarkibida 1-2% temir, pyx, nikel', mishyak va boshqa elementlar bo'ladi. Qora misning tarkibidagi aralashmalarni yo'qotish uchun u tozalanadi (rayfinlashtiriladi). Rafinlashtirilgandan so'ng misning miqdori oshadi va 99,5-99,99% gacha bo'ladi. Birlamchi mis Техникada ishlatiladigan toza mis uning 11 ta markasi bo'lib MOOb, MOB MIB MIu, MI, MIP, M2P, MZR, M2, va MZ-MOOb-0,01% MZ da esa 0,3% aralashma bo'ladi.

Yumshatilgan toza misning mexanik xususiyatlari quyida-gicha bo'ladi.

$\sigma_v = 220-240 \text{ Мпа}$ $NV=40-50$ $\delta\%=45-50\%$

Toza mis asosan elektroТехникada ko'p ishlatiladi. Mis sanoat korxonalarida chala mahsulot holida, sim, lenta, va mis varaqasi shaklida ishlatiladi.

Past mexanik xususiyatga ega bo'lgani uchun toza mis Техникada turli konstruksialarni tayyorlashda kam ishlatiladi. Shuning uchun uning sink, qalay, alyuminiy, kremniy, marganes, ko'rg'oshin bilan qotishmasi hosil qilinadi va konstruksion material sifatida mashinasozlikda keng ishlatiladi. Bu mis qotishmalari uchga bo'linadi: latunlar, bronzalar va misning nikel' bilan qotishmasi.

Latunlar – deb, misning ikki yoki undan ko'p komponentlik qotishmasiga aytiladi, unda asosiy legirlovchi element bo'lib rux xizmat qiladi. Rux va boshqa elementlar bo'lsa maxsus latunlar deyiladi va bo'lgan aralashmani nomi aytiladi. Masalan: temir, fosfor, marganesli latun va shunga o'xshashlar. Misga nisbatan latunlar yuqori mustahkamlikka, korroziyaga bardoshlilik va yaxshi kesib ishlashdagi xususiyatga ega.

Latunlar tarkibida rux 45 % gacha bo'ladi. Ruxning tarkibi oshgan sari latunning murtligi ham oshib boradi. Legirlovchi elementlar latuni tarkibida 7-9 % dan oshmaydi.

qotishmalarni ifodalashda avval L-latun so'ngra keyingi harflar qotishmani hosil qiluvchi elementlar: S-rux, 0-qalay, Ms-marganes, J-temir, F-fosfor, B-bereliy

va shunga o'xshash xarflar ketidan kelgan raqamlar legirlovchi elementlar miqdorini ko'rsatadi.

Masalan: LAJMs-66-6-3-2; alyuminiy-temir marganesli latun bo'lib, tarkibida 66% - mis, 6% - alyuminiy, 3% - temir, 2% - marganes va qolgani 23% - ruxligini ko'rsatadi.

Texnologik xususiyatga qarab boshqa rangli metallar qotishmasida latunlar quyidagiga bo'linadi: quymakorlikda va deformasiyalab ishlatiladiganga.

Quymakorlikda ishlatiladigan latunlar. GOST 17711-72 ga muvofiq murakkab shakldagi quyilmalar olishda, xomashyo sifatida ishlatiladi (4.1-jadval).

Bu latunlar suyuq oquvchan, likvasiyaga bardosh va yaxshi antifriksion xususiyatga ega bo'ladi. Latunning tarkibida rux miqdori kamaygan sari qotishmaning plastikligi ortib boradi. Latunning mexanik xossalari qotishma tarkibidagi rux miqdoriga bog'luq. Kuymakorlikda murakkab shakldagi detallar olishda qo'llaniladi.

Bronzalar-misning qalay bilan qotishmasi. Ko'pincha qalayni o'rniga alyuminiy yoki qurg'oshin qo'shiladi va u holda qalayli bronza yoki alyuminiy bronza deb ataladi.

Bronzalar korroziyaga bardosh qotishma bo'lib hisoblanadi, suyuq oquvchanlik xususiyatga ega. Mexanik xususiyatni o'zgartirish uchun legirlanadi, ya'ni uning tarkibiga temir, nikel', titan, rux, fosfor qo'shiladi. Marganes bronzaning korroziyaga bardoshlilikini oshiradi, nikel' esa plasatikligini, rux quymakorlikdagi xususiyatini yaxshilaydi.

Bronzani markalashda B va ung tarafda tarkibiga kiradigan elementlarning bosh harfi 0 -qalay, S - rux, S - qo'rg'oshin, A - alyuminiy, J - temir, Ms - marganes va boshqalar, shuningdek harflardan so'ng raqamlar qo'yiladi, ular tarkibidagi elementlarning o'rtacha miqdorini ko'rsatadi. Masalan, Br-OSS-5-5-5 bu belgilanishda bronzaning tarkibida qalay, rux va qo'rg'oshin borligini ko'rsatadi va hamma elementlar 5% va qolgani esa 85 % mis bo'ladi (4.1-jadval).

Qalaylik bronzalar. Bunday bronazalar tarkibida o'rtacha 4-5 % gacha qalay bo'lib, yuqori mexanik xususiyatga ega $\sigma_v=150-360$ MPA, $\delta=3-5$ %, NV=60-90 antifriksion, antikorrozionlik xususiyati yuqori, quymakorlikda va kesib ishlashda yaxshi xususiyatga ega bo'ladi.

Qalayli bronzalar deformasiyalanadigan va quymakorlikda ishlatiladiganlarga bo'linadi. Deformasiyalanadigan bronzalar GOST 5017-74 bo'yicha xom ashyo shaklida, sim, varaqa truba xolida bo'ladi. Quymada ishlatiladigan qalayli bronzalar tarkibida 15 % gacha qalay, 4-10% pyx, qo'rg'oshin 3-6 %, fosfor 0,4-1,0 % bo'ladi. Kuyma bronzadan turli murakkab shakldagi quyma detallar olinadi. Qalayni kamchiligi-qimmatligi uchun qalaysiz bronzalar ham ishlatiladi. Qalaysiz bronzalarning tarkibida alyuminiy, temir, marganes, bereliy, kremniy va qo'rg'oshin bo'ladi.

Alyuminiyli bronzalar yuqori korroziyaga bardoshlilik, yaxshi mexanik va texnologik xususiyatga ega, ularning tarkibida 4-11 % alyuminiy bo'ladi. Bu bronzalar sovuq va issiq holda bosim bilan yaxshi ishlanadi. Tarkibida 9-11 % gacha

alyuminiy va temir nikel, marganes bo'lgan bronzalarga termik ishlov berish mumkin /toblash, bo'shatish/ natijada qattiqligi oshadi.

Ko'proq toblanadiganga BrAJN 10-4-4 (980° S) da toblab va (400° S) bo'shatish natijasida qattiqlik NV170-200 dan NV=400 gacha ko'tariladi.

Kokelga quyiladigan latunlarning mexanik xususiyati va markalari.

(4.1-jadval).

Markasi	Mustahkamlik chegarasi(MPa)	Nisbiy cho'zilish δ %	Qattiqlik darajasi HB	Ishlatilishi
Deformasiyalanadigan latunlar				
L 90	250	45	53	truba, flaneslar va bobshka
L80	320	52	53	
L68	320	55	554	Issiqlik almashuvchi 250°C suvda ishlaydigan apparatlarda
Quymakorlikdagi latunlar				
LS59	200	20	80	Vtulkalar, armatura va murakkab shakldagi quymalar
LMsJ58-22	350	8	80	antifriksion qotishma podshipniklar va ftulkalar
LMsJ55-3-1	500	10	100	Dengiz kemalarining vintlari, issiqlikda ishlaydigan armaturalar 300°C
LAb7-2,5	400	15	90	Karroziya bardosh detallar
LAJMs	650	7	150	Og'ir sharoitda ishlaydigan chervyak vintlari.

Bronzanig markalari mexanik xususiyati va ishlatilishi.

4.2-jadval.

Markasi	Mustahkamlik chegarasi σ_v MPa	Nisbiy Cho'zilish Δ %	Qattiqlik darajasi NV	Ishlatilishi
Br OSSN 3-7-5-1	210	5	50	Armaturaning detallari (klapanlari, suvda, xavoda, parda) 250° S da ishlaydigan
BrOSS 5-5	180	4 4	60	Ishqalanishga qarshi ishlaydigan detallar (antifrikasion armaturalar)
BrAJ9-4 BrAJ9-4L	500-700 350-450	20 8-12	80 90-100	Turli muxitda ishlaydigan detallar (dengiz suvidan tashqari) 250°C
BrAMs 9-9-2L	400	20	80	Dengiz suvida ishlaydigan detallar (kema vinti, parragi)
BrB2'	900 -1000	2-4	70-90	Prujinalar va purjinali detallar

BrAMs 10-2	500 250	12	110	Sirpanuvchi podshipniklar
BrOF 10-1	250	1-2	100	

Marganesli bronzalar (BrMs5). Bu bronzalar nisbatan pastroq mexanik xususiyatga ega. S'hu bilan birga yuqori korroziya bardoshlik va plastiklini yuqori temperaturada saqlaydi, ya'ni mexanik xususiyati o'zgarmaydi.

Qo'rg'oshinli bronzalar (BrS30) korroziya bardoshlik bilan yaxshi issiqlik o'tkazuvchanlik, qalayli bronzaga nisbatan to'rt marta oshiq ko'p kuchlanishga ega bo'lgan podshipniklarni tayyorlashda ishlatiladi.

Bereyliyl bronzalar (BrB2) – issiqlik bilan ishlov bergandan so'ng $\sigma_v=1250$ Mpa, qattiqligi esa $NV=350$ zarbiy qovushqoqligi, issiqlik bardoshligi yuqori bo'lgani uchun bu bronzalardan muhim ish bajaradigan detallar tayyorlanadi.

Kremniyli bronzalar (BrKN1-3, BrKMsZ) - bereyli bronzalar qimmat bo'lgani uchun uning o'rniga ishlatiladi.

Misning nikel' bilan qotishmalari. Bu qotishmalar mis asosida legirlovchi element nikel' bo'lib xizmat qiladi. Ishlatilishiga qarab konstruksionlikka va elektrotexniylikka bo'linadi.

Kunali (mis-nikel'-alyuminiy) tarkibida 6-13% nikel, 1,5-3% - alyuminiy, qolgani esa misdan iborat bo'ladi. Kunaliga termik (toblash va qaritish) ishlov beriladi.

Kunali yuqori mexanik xususiyatga javob beradigan detallar prujina va bir qator elektrotexnik detallar tayyorlashda ishlatiladi, neyzilberi (mis-nikel'-rux). Bu qotishma yokimli oq rangda bo'lib, uning tarkibida 15% nikel', 20% rux, qolganini mis tashkil qiladi. Bu qotishma - havoda korroziyaga bardosh beradi, shuning uchun uni asbobsozlikda va soasozlikda keng ishlatiladi.

Melixiorlar mis, nikel va kam temir va 1% marganes qotishmasidan tashkil topadi. YUqori korroziyaga bardoshlilik xususiyatiga ega, ayniqsa dengiz sho'r suviga bardosh beradi, ulardan issiqlik almashinuvchi apparatlar, shtamplab tayyorlanadigan soasozlik detallarini tayyorlashda ishlatiladi.

Kopel mis-nikel 43%, marganes - 0,5% maxsus termo-elektrodlik apparatlar, shtamplab tayyorlanadi.

Manganik mis-nikel 3%, marganes -12% li qotishma bo'lib yuqori elektr qarshilikka ega bo'lgani uchun elektr isitgich elementlari tayyorlanadi.

Konstantan mis-nikel 40%, marganes 1,5% li bu qotishma bo'lib ham maganikdek xizmat qiladi.

Alyuminiy va uni ishlab chiqarish.

Alyuminiyning olinishi. Sanoatda ishlatilishi uchun alyuminiy rudalari boksit va nefelinlardan foydalaniladi.

Boksitning kimyoviy tarkibi:

30-70%- alyuminiy oksidi Al_2O_3

2-20%- kremniy oksidi SiO_2

2-5 %- temir oksidi Fe_2O_3

1-10%- titan oksidi TiO_2

Alyuminiyning olinishi ikki asosiy usullardan iborat: boksiddan alyuminiy oksidini olib tiklash-oksiddan ajralib metalli alyuminiyni elektroliz usulida Al_2O_3 dan, kriolitdan (Na_3AlF_6) eritilgan holida olinadi.

Natijada alyuminiy vannaning tagida suyuq holda elektrolit ostida to'planib qoladi. Bunga qora alyuminiy deb aytiladi. Uning tarkibida (Fe, Si, Zn va boshqalar) va metallmaslardan esa (S, Al_2O_3) aralashmalar shuningdek gazlar - kislorod, vodorod, uglerod oksidlari bo'ladi. Bu aralashmalarni xlorlash bilan (aralashma orasidan xlor purkash) natijasida ajratib olinadi. Parsimon A1S1z xlorlik alyuminiy puffakcha holida suyuq, alyuminiy orasidan o'tib o'zi bilan kerakmas elementlarni ham gaz bilan birga olib chiqadi.

Xlor bilan rafinlashdan so'ng alyuminiy qoliplarga quyilib ishlatilishga jo'natiladi.

Birlamchi alyuminiy uchta gruppaga (GOST 11069-74) juda ham toza (markasi A999), yuqori toza va Техникada ishlatiluvchi alyuminiyga bo'linadi. Ko'rsatilgan standartda sakkizta markasi, aralashmalar miqdori 0,15-1 % gacha bo'ladi. Markalarini nomi ularning tozaligini ko'rsatadi. Masalan, A8 metallning tarkibida 99,88 % - alyuminiy, marka A 99 da esa - 99,99%.

Техникada ishlatiluvchi toza alyuminiy olish uchun chala tozalangan alyuminiyni elektrolitik rafinlash bilan olinadi.

Alyuminiy engil metall, oq-kumush rangda, yaxshi elektr va issiqlik o'tkazuvchan xususiyatiga ega. Yelektr solishtirma qarshiligi $\rho=2,92 \cdot 10^{-8} \text{ Mn/m}^2$.

Issiqlik o'tkazuvchanlik koeffisienti $\lambda=206,23 \text{ vt/m}$, erish temperaturasi $T_{\text{ep}}=660^{\circ}\text{--}667^{\circ}\text{C}$. YUmshatilgan alyuminiy kam mustahkamlikka ega $\sigma_v=80\text{--}100 \text{ Mpa}$, qattiqligi $NV=20\text{--}40$, yuqori plastiklik xususiyatga ega bo'ladi $\delta=35\text{--}40\%$.

Alyuminiy bosim bilan yaxshi ishlanadi, payvandlanadi, keskichda esa yomon ishlanadi. Zavodda alyuminiy tez oksidlanadi va yuza qavatida yupqa oksid (Al_2O_3) pardasini hosil qiladi. U esa kislorod o'tkazmaydi va alyuminiy korroziyadan yaxshi saqlaydi.

Konstruksion meaterial sifatida alyuminiy boshqa metall va metallmaslar bilan qotishma hosil qiladi mis, nikel', magniy, marganes, kremniy, temir, titan, berilliy va boshqalarning qotishmalari Техникada, xalq-xo'jaligida keng ishlatiladi. Alyuminiyning qotishmalari o'zida alyuminiyning xususiyatini saqlab qolish bilan legirlovchi elementlarni ham o'ziga oladi. Temir, nikel, titan, alyuminiy qotishmalarini o'tga chidamliligini oshiradi. Mis, marganes, magniy issiqlik bilan ishlashda qattiqlik darajasini bir necha marotaba oshiradi.

$\sigma_v=100\text{--}500 \text{ MPA}$ / qattiqligi esa $HB=20\text{--}150$.

Alyuminiy qotishmalarning hammasi deformasiyalanadigan va quymakorlikda ishlatiladiganlarga bo'linadi.

2. Deformasiyalanadigan alyuminiy qotishmalar. Deformasiyalanadigan alyuminiylik qotishmalar presslash va bolg'alash bilan varaklar, lenta, sim va turli shakldagi profil' olinib va ular ximiyaviy tarkibga qarab 7 gruppaga bo'linadi: tarkibidagi 2-3 va undan ortiq legirlovchi komponentlar bo'lib, ularning har birini miqdori esa 0,2-4% gacha bo'lishi mumkin. Masalan, alyuminiyning magniy marganes, alyuminiy mis bilan, yoki magniy-marganes bilan qotishmasi.

Deformasiyalanadigan alyuminiy qotishmalari o'z navbatida ikkiga - termik ishlash yo'li bilan puxtalanib bo'lmaydigan va termik ishlash yo'li bilan puxtalanadigan qotishmalarga bo'linadi.

Termik ishlash yo'li bilan puxtalanib bo'lmaydigan qotishmalar. Alyuminiyning marganes va magniy bilan qotishmasi. Bu qotishmalar yuqori korroziyaga bardoshlik va o'rtacha puxtalikka ega bo'ladi. Yaxshi va plastik payvandlash xususiyatiga ega. Alyuminiyning bu qotishmalaridan chuqur shtampovka bilan detallar tayyorlanadi va nagaratovka usulida, ya'ni sovuq holda plastik deformasiyalashda puxtalanadi.

Ularning markalari *AMs*, *AMg*, *AMgZ*, *AMg5*, *AMg7*, tarkibida *Mn* - 0,6-1,6 %, *Mg* - 0,05-7,5 %, *Si* - 0,4-0,8 %, *Fe* - 0,4-0,7 %, *Cu* - 0,1-0,5 % bo'ladi.

Termik ishlash yo'li bilan puxtalanadigan qotishmalar. Alyuminiyning termik ishlash yo'li bilan puxtalanadigan qotishmalari sanoatda va xalk-xo'jaligida eng ko'p ishlatiladi, ularni duralyuminiy deb aytiladi.

Duralyuminiy tarkibida asosan *Si* va *Mg* u *Al-Cu-Mg* sistemadagi qotishmalar jumlasiga kiradi, undan tashqari legirovchi aralashmalarga temir, kremniy, magniy, rux kiradi. Yuqori mexanik xususiyatga ega bo'ladi.

Duralyuminiy "D" xarfi bilan markalanadi, uning orqasiga qo'yilgan raqam shartli qotishmaning tartibini ko'rsatadi.

Termik ishlashda uni toblab so'ngra sun'iy yoki tabiiy yo'l bilan eskirtiriladi /otpusk/ qilinadi. Toblashda qotishmani 500°C qizdirib, so'ngra suvda sovutiladi tabiiy usulda eskirtiriladi, ya'ni toblangandan so'ng uy temperaturasida 5-7 sutka ushlab turiladi.

AMs qotishmaning xossalari.

4.3-jadval.

Qotishmaning markasi	Mexanik asoslari			
	σ_{ok}			
	σ_v	σ_{ok}	σ_v %	HB
AMs M	13	5	23	30
AMs P	16	13	10	40
AMs N	22	18	5	55

Yeslatma: markaning oxiridagi M xarfi qotishmaning yumshatilganligini, P xarfi chala naklyoplanganligi, N xarfi esa kuchli naklyopkaligini ko'rsatadi.

Alyuminiyning termik ishlash yo'li bilan puxtalab bo'lmaydigan ba'zi qotishmalar markasi va ximiyaviy tarkibi:

4.4-jadval.

	Yelementlar miqdori hisobida				
	Mn	Mg	Si	Fe	Su
AMs	1,0-	0,05	0,6	0,7	0,2
	0,15-	2,0-	0,4	0,4	0,1

AMg	0,3-	3,2-	0,5-	0,5	0,5
AMg	0,3-	4,0-	0,5	0,5	0,5
AMg	0,3-	6,0-	0,5	0,5	0,5

Yeslatma: markasining oxiridagi raqam magniyning o'rtacha miqdorini bildiradi.

Agarda sun'iy usulda eskirtirishni 150°C da bajarilsa 2-4 soat sarflanadi. Bir xil mustahkamlikdagi duralyumin tabiiy usulda eskirtirilgani sun'iyga nisbatan korroziyaga bardoshligi plastigligi va yuqoriroq bo'ladi.

Duralyuminiyning korroziyaga bardoshligi kamroq bo'ladi, shuning uchun ularni plakerlanadi. Bu usulda qotishmalarni korroziyadan himoya qilishda ularning sirtiga toza alyuminiy qoplash, ya'ni quyma duralyuminiy yoki V95 qotishmasi sirtiga alyuminiy tunkasi o'rab, uni qizdiriladi. Bunga plakirlash deb aytiladi. YAxshilab plakirlangan qotishmaning xossasi toza alyuminiy kabi va korroziya bardosh xususiyatga ega bo'ladi. Duralyuminiy qizdirganda temperatura katta axamiyatga ega bo'lib, agar temperatura oshsa yoki kamaysa ($t=5^{\circ}\text{C}$) kerakli xususiyat olinmaydi.

Duralyuminiyning ximiyaviy tarkibi.

4.5-jadval.

Duralyuminiy- ning markasi	Yelementlar miqdori % hisobida						
	C	M	M	Si	F	Z	N
D 1	3,8-4,8	0,4-0,8	0,4-0,8	0,7	0,7	0,3	0,1
D b	4,6-5,2	0,65 -1	0,5-1	0,5	0,5	0,3	0,1
D 16	3,8-4,5	1,2-1,8	0,3-0,9	0,5	0,5	0,3	0,1

Alyuminiyning quymakorlikda ishlatiladigan qotishmalari.

Quymachilikda ishlatiladigan qotishmalar tarkibida deformasiyalanadigan alyuminiyning tarkibidek faqat legirlovchi elementlar 9-13% gacha bo'ladi. Bu qotishmalarni ko'p ishlatiladigani alyuminiy kremniy (Al+Si) bilan bo'lgan qotishmasi. Unga SILUMINlar deb aytiladi. Quymada ishlatiladigan qotishmalar ko'proq murakkab shakldagi quyma detallarni olishda ishlatiladi. Hozirgi vaqtda deyarli 35 xil quymada ishlatiladigan alyuminiy qotishmalari bor, ular AL harfi bilan belgilanadi. Ximiyaviy tarkibiga qarab 5 gruppaga bo'linadi.

Misol, alyuminiy kremniy bilan (AL2, AL4, AL9) yoki alyuminiy magniy bilan (AL8, AL 13, AL22 va boshqa) harflarning ohiridagi raqam qotishmaning shartli tartibini ko'rsatadi.

Bu qotishmalar yuqori mexanik va quymachilikdagi xususiyati, ya'ni suyuq holda – suyuqokuvchanlik, kam kengayish va torayish koefisientiga, yaxshi mexanik

xossaga ega bo'ladi. Alyuminiy va magniy asosidagi qotishmalar yaxshi mexanik xususiyatga ega bo'lib, yaxshi kesib ishlanadi.

Alyuminiy qotishmalari qaysi usulda quyilishi va termik ishlovi katta ahamiyatga ega. Agarda qotishma tez sovitilsa mustahkamligi oshib boradi. S'Huning uchun metall qolipga quyilgan alyuminiy qotishmasi yuqori mexanik xususiyatga ega bo'ladi, chunki qum bilan erga quyilgan qotishma sovishi kokelga nisbatan sekin bo'ladi. Agarda alyuminiyning markalarida ZM, BM, KM, K, D, 3, V bo'lsa, ular qaysi usulda quyilganligini ko'rsatadi. 3 - qum va er, V - eruvchi model yordamida, K - kokel', D - bosim, M -modifikasiyalangan.

Quyma alyuminiy qotishmalari deformasiyalanganga nisbatan yirik donachalaridan iborat bo'ladi va ularning termik ishlovini aniqlovchi omil bo'lib hisoblanadi. Siluminlarni toblash uchun 520-540°C qizdirib uzoq vaqt (5-10 soat) ushlab turiladi, natijada tarkibidagi aralashmalar eriydi. Sun'iy usulda eskirtirilganda 150-180°C da 10-20 soat davom etadi.

Mexanik xususiyatni yaxshilash uchun siluminni tarkibida 5% dan oshiq kremniy bo'lsa natriy bilan modifikasiyalanadi.

Buning uchun eritmaga umumiy xajmdan 1-3% natriy tuzi ($\frac{2}{3}\text{NaF} + \frac{1}{3}\text{NaCl}$) qotishmalar tarkibiga kiritiladi.

Natijada kristallanish temperaturakrasi pasayadi va uning donachasi maydalanadi

Magniy va titan ishlab chiqarish usullari

Magniy va uning qotishmalari. Magniy Техникada ishlatiladigan barcha rangli metallar ichida engil metal bo'lib, uning solishtirma og'irligi 1,640 kg/m³, erish temperaturasi 680°C . Техникada ishlatidigan toza magniy past, cho'ziluvchanlikka, issiqlik va elektr o'tkazuvchanlikka ega.

Magniy olishda ko'proq karnallit ishlatiladi ($\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) magnizit (MgSO_4) dolomit ($\text{CaSO}_4 \cdot \text{MgSO}_4$) va ba'zi sanoatlardagi chiqindilar bunga misol bo'lib, titan olingandan qolgan chiqindi kiradi.

Mexanik xususiyatini yaxshilash uchun magniyga alyuminiy, kremniy, marganes, toriy, seriy, rux, sirkoniylar qo'shiladi.

Техникada ishlatiladigan toza magniy 99,8-99,9% bo'ladi.

Xususiyati va ishlatilishi. Magniy detalini olinishga qarab quymakorlik va deformasiyalanadiganga bo'linadi.

Quymakorlikda magniylik qotishmalar (GOST 2856-68) bo'yicha ishlatiladi. Ularni ML-harflari va raqamlari bilan belgilanadi, bunda raqamlar qotishmani tartib nomerini ko'rsatadi. Masalan, ML5

Magniylik quymalarni toblab eskirtirish ham mumkin bo'ladi.

Magniylik qotishmalardan yuqori kuchlanishga bardosh beruvchi detallar, aviasiyada, mashinasozlikda karter ferma va boshqa detallar tayyorlanadi.

Deformasiyalanadigan magniyli qotishmalar /GOST14957-76/.

Ulardan ko'proq xalq xo'jaligi uchun xom ashyo tayyorlanadi (varaqa, lenta, truba va turli shakldagi prokatlar).

Bu qotishmalar quyidagicha markalanadi: MA, ketidagi raqamlar tartib nomerini ko'rsatadi, masalan, MA5. Qotishmalar aviasiyada ishlatiladigan detal

olishda qo'llaniladi. Kam korroziyaga bardoshli xususiyatga ega bo'lgani uchun bu qotishmalardan tayyorlangan detallar oksidlanib, so'ngra yuzasi lak bilan qoplanadi.

NAZORAT SAVOLLARI:

1. Sanoatda rangli metallarni o'rni.
2. Mis, alyuminiy, magni va titan qotishmalarini olish usullarini izoxlang
3. Rangli metallarni xossa va xususiyatlarini izoxlang.

5-MA'RUZA.

ZAMONAVIY QUYMAKORLIK TEXNOLOGIYASI ASOSLARI.

Reja:

1. Mashinasozlik sanoatida quymalar ishlab chiqarishning o'rni va ahamiyati.
2. Quymali qotishmalar. Qotishmalarni quyuvchanlik xususiyatlari
3. Qumli shakllarga quyish. Shakllantiruvchi va o'zakli aralashmalar.
4. Quygich tizimlari. Quyma shakllarni tayyorlash. Qo'l yordamida shakllantirish.
5. Mashina yordamida shakllantirish. Avtomatik shakllantiruvchi oqim.
6. O'zaklarni tayyorlash. Quymalarni sovitish shiqarib yuborish va tozalash.
7. Quymalar olishni maxsus usullari. Ko'p martali shakllarga quyish.
8. Turli xil qotishmalardan quyma tayyorlash. Quymalarni loyihalashni texnologik tamoyillari.

Tayanch so'z va iboralar.

Quyma, sig'im, qotishma, quygich tizimi, shakl, o'zak, opoka, xarorat, sovish tezligi

Mashinasozlik sanoatida quymalar ishlab chiqarishning o'rni va ahamiyati.

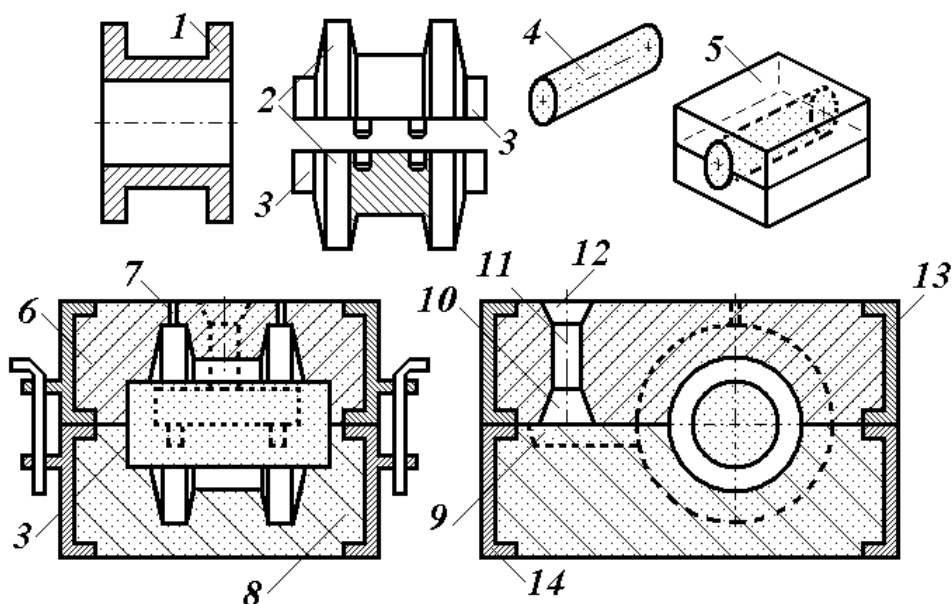
Quymakorlik ishlab chiqarish-eng qadimiylardan hisoblanadi va hozirda sanoatni barcha tarmoqlari uchun tayyorlamalar olishni eng ko'p tarqalgan usulidir. Bu nisbatan oddiy va arzon jarayon bo'lib, hohlagan massa, o'lchamlari va murakkablikdagi mahsulotlarni deyarli barcha ma'lum metall va qotishmalardan olishda qo'llaniladi.

Ko'pchilik hollarda quyish katta o'lchamlardagi hamda murakkab konfiguratsiyali tayyorlamalarni tayyorlashda (Silindrlar bloki, porshenlar, gazli trubinalar ishchi g'ildiraklariva parraklari, dastgoh korpulari), boshqa usullarda olish (bolg'alash, shtamplash, payvandlash) qiyinchilik tug'dirishi yoki mumkin emasligida, yagona usul hisoblanadi.

Quymakorlik ishlab chiqarish mohiyati-ichki bo'shlig'i bo'lajak quyma ko'rinishiga mos keladigan maxsus tayyorlangan quyish shakllari eritilgan metall bilan to'ldirish orqali quyma detallarni (quymalarni) olishdir. Kristallanish va sovush jarayonida shaklda, ma'lum mexanik va ekspluatatsion xususiyatlarga ega bo'lgan, quyma hosil bo'ladi.

Sanoatda quyishni turli usullari qo'llaniladi va ularni ikki guruhga bo'lish mumkin: quymani ajratib olishda buzilib ketadigan bir martali shakllarda (qumli shakllarga, qobiqli shakllarga, eruvchan modellarga, gazlashtirilgan modellarga va boshqalar) va ko'p martali shakllarda (kokilga, bosim ostida, markazdan qochma, uzluksiz quyish va boshqalar) quymalarni olish u yoki bu quyish usulini qo'llanilishini ishlab chiqarish hajmini, tayyorlamalar o'lchami, ishlatilayotgan metall turi, tayyorlamalar geometrik aniqligi va yuza g'adir-budurligiga talablar, iqtisodiy maqsadga muvofiqligi va boshqalar bilan aniqlanadi.

Mashinasozlikdagi quymalarni asosiy qismini olishda qo'llaniladigan bir martali qumli shaklda quyishni tamoyilli sxemasi 5.1-rasmda keltirilan.



5.1- rasm. Bir martalik qumli shaklda quyma olish sxemasi:

1-quyilgan detal; 2-ochiladigan model; 3-uzakli belgi; 4-sterjen; 5-o'zakli quti; 6,8-yuqori va quyi yarimshakl; 7-chiqargich; 9-taminlagich; 10-shlakushlovchi; 11-ustun; 12-quygich; 14-opakalar;

Quyish shakli quyi 8 va yuqori 6 yarim shakllardan iborat bo'lib, ular 13 va 14 opklarda asosi kvarsli qum, tuproq va suvdan tashkil topgan shakllantiruvchi aralashmalardan oladilar. Opaka shakllantiruvchi aralashmani ushlab turishga xizmat qiladigan Po'lat Chuyan yoki silamentdan tayyorlangan bikirlik qobig'idir. Shakl bushlig'i model 2 yordamida xosil qilinadi. Teshiklar yoki boshqa murakkab koiturlarini shakllantirish uchun o'zaklar 4 xizmat qiladi va ular uzakli qutilarda tayyorlanadilar. O'zaklarni shakldan belgi 3 yordamida qotiradilar. Shakl bushlig'iga eritilgan metelni olib kelish, uni tuldurish va quymani qattiqashtirishda oziqlantirish quygich tizimlari kanallari 9-12 bolgan amalga oshiriladi detal qattiqlashgan va sovigandan sung shakl va uzakni uzadilar, quymani ajratuvchilar, uni shakllantiruvchi aralshmadan tozalaydilar va quygichni qirib tashlaydilar

Quymali qotishmalar

Zamonaviy katta miqdordagi qotishmalar ishlatilib ulardan quyma olish uchun eng muhumlari va keng qo'llaniladigani bo'lib chuyanlar, pulat va rangli metallar qotishmalari hisoblanadilar. Eng ko'p tarqalgan quymali metallar bo'lib Kulrang chuyan hisoblanadi. CHunki u yaxshi quyuluvchan hususiyatlarga ega tanqis emas past narxga ega. Quyalarni sezirarli oz qismi yuqori mustahklamli, bolg'alangan va legirlangan chuyanalardan tayyorlanadi. Pulat chuyanalarga nisbatan yuqoriroq mexanik hususiyatlarga pulatli quyuvchanlik nabligi sababli katta qiyinchiliklarni tug'diradi.

Rangli metallarni quymali qotishmalari ichidan qo'llaniladigan misli, alumeniy magenitli ruxli va tetanli qotishmali quymali qotishmali ularni mexanik va fizik kimyoviy xosalarga tegiskli bo'lgan katov turli alablar qo'yiladi. Ammo bulardan qayi nazar barcha quymali qotishmalar quyiluvchanlik xususiyatlariga ega bo'lish

kerak va ularni hisobga olmasdan turib eng mukamal ularni sifatli quyma olish mumkin emas

Qotishmalarni quyvchanlik xususiyatlari

Asosiy quyuluvchanlik xususiyatlari- suyuqoquvchanlik kirishish, likvatsiyaga gazlarni qotishiga darzlar xosil moyilik va xokazalar .

Suyuq oquvchanlik- metal va qotishmalarni suyuq shakli qoidalari bo'ylab oqishi uni bo'shliqlarni to'ldirishi va quyma kon turlarini yaqol ifodaligi qobilyatidir suyuq oquvchanlik suyuq oquvchanlik metal tabiatiga fizik xosalariga kimyoviy tarkibiga kiristlanishi tempuraturali oralig'ga metalni quyish shaklli xolati xususiyatlariga bog'liqdir. Toza metallar eftitiklar xolida kiristallanishi oralig'iga ega bo'lmagan barcha qotishmalar tempuraturalar oralig'ida kiristalanadigan shu tizim qotishmalariga qarganda katta oquvchanlikka egadir bu qonuniyat erigan metalni to'ldiriladigan kanaldagi oqishni sharoitlarini bilan izohlanadi. tempuratura kiristalanadigan qotishmalardan tarmoqlanib kelgan dendridlar xosil bo'ladi va ular erishni borishini sezilarli quyuglantiradilar. Agarda toza metal yoki kiristalanish oralig'li bo'lmagan qotishma bilan to'ldirilsa, eriyotgan kiristallar nisbatan kam tarmoqlangan va exchamroq shaklga ega bo'ladilar. Ular birinchi xolga qaraganda oziroq darajada erishni borishi va tezligni kamaytiradilar va kam kattaroq uzunlikda to'diradilar

Tushib qoluvchi kiristallar shaklidan tashqari kiristallanish tempuraturasini kattaligi ham ahamiyatga ega. Agarda Tushib qoluvchi faza katta kiristalanish issiqligiga ega bo'lsa u holda eritmani qovimi va qotishi uchun ko'p vaqt kerak bo'ladi, natijada qotishma suyuq holdan uzoqroq bo'ladi va shakl kanaliga kirishiga ulgiradi. Quyish tempuraturasini va quyma shakli tempuraturasini oshirishi va qotishmalarini suyuq oquvchanlikni oshiradi. Shakl materiyalini issiqlik utkazuvchanligini oshirish, shuningdek metaldagi nometal qo'shimchalar, Jni pasaytiradi va uni shakldagi siljishini qiyinlashtiradi .

Shakl va quygich kanallariga qanchalik chyxashi ishlov berilsa, shunchalik shakl eritma bilan tez va to'liq to'ladi.

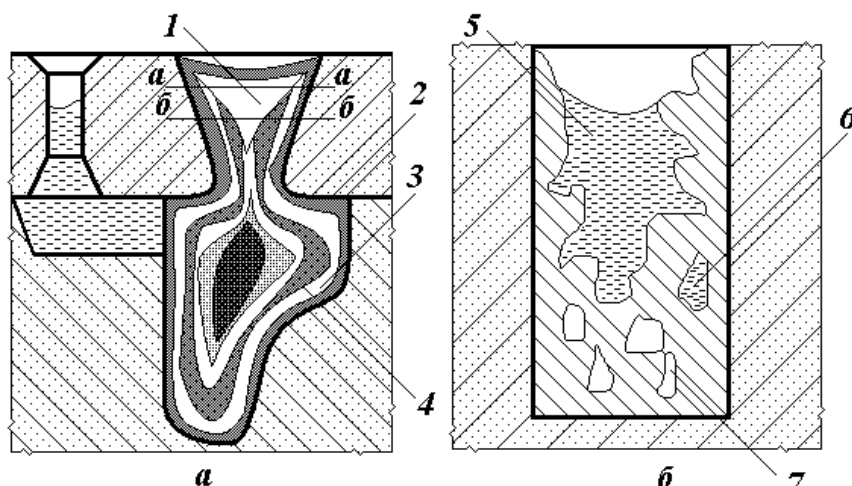
Quymakorlik ishlab chiqarishda J eritilgan metall quyiladigan maxsus spiral namunalar yordamida baholanadi. Spiralni to'ldirilgan qismi uzunligi J ni baxolash mezonini bo'ladi va u millimetrlarda o'lchanadi.

Kirishish - quyma qotishmalarini qattiqlanishi va sovishda hajmida va chiziqli o'lchamlarida kamayishidir. Kirishish jarayonlari quymalarda eritilgan metallni quyma shaklga quyishdan boshlab quymani to'liq soviganigacha qadar ro'y beradi. Kirishish kattaligiga, birinchi navbatda, metall tabiati, qotishmani kimyoviy tarkibi quyma shaklini xususiyatlari ta'sir ko'rsatadi. Quyilayotgan metall tempuraturasini oshishi bilan kirishish ortadi. Kirishishni hajmiy va chiziqligiga bo'ladilar.

Hajmiy kirishish - qotishmani quymag'shaklda sovishdagi hajmiy kamayishidir. Hajmiy kirishishni quymalarda kirishish bo'shliqlari va yoyilgan g'ovaklarni paydo bo'lishiga olib keladi. Kirishish bo'shliqlari- quyma joylarida joylashgan va oxirgi bo'lib qotadigan nisbatan yirik bo'shliqlardir. (5.2a-rasm).

Kirishimli g'ovak-bu bo'shliqlarni bir joyda yig'ilishi bo'lib, quymani ayrim joylariga eritilgan metall kelmasligi natijasidagi kirishishdan iborat (5.2b-rasm).

Evtektik tarkibi bo'yicha mos keladigan toza metallar, qotishmalar va tor oraliqdagi kristallanishga ega qotishmalarni kristallanishida quymalarni qattiqlanishi qatlam-qatlam, shaklni devorlaridan va astag'sekin quyma tanasi ichiga siljigan holda boradi.



5.2-rasm. Kirishimli bo'shliq va kirishimli g'ovak xosil bo'lishi sxemasi:

a – kirishimli bo'shliqni hosil bo'lishi, b- kirishimli g'ovakni hosil bo'lishi, 1- yig'ilgan kirishimli bo'shliq, 2,2,4-ketma-ket hosil bo'luvchi qatlamlar, 5-eritma, 6- izolyasiya qilingan joylar, 7-g'ovaklik, a-a, b-b- qotib qolgan metall balandliklari.

Qotib qolgan qismini kirishishi quymani hali qotib qolmagan qismi hisobiga to'ldiriladi, unda metall balandligi asta-sekin (a-a,b-b balandliklari) qattiqlanish jarayoni tugaguncha pasayib boradi, uni tugallanishida yig'ilgan kirishimli bo'shliq 1 paydo bo'ladi.

Agardassuymada qalinligi bo'yicha turlicha qismlar bo'lsa, birinchi navbatda eng ingichka qismi qotadi. Unda hosil bo'lgan kirishimli bo'shliq qismdagi suyuq metall bilan to'ldiriladi. U sekinroq soviydi va unda kirishimli bo'shliq hosil bo'ladi.

Kirishimli bo'shliq paydo bo'lishini oldini olish uchun quyma shaklda maxsus keluvchini o'rnatish nazarda tutiladi, uni o'lchamlari va shakli shunday tanlanadiki, bunda u oxirgi navbatda qotish, ya'ni keluvchi quymani eng qalin qismidan og'irroq bo'lishi kerak.

Kristallanish oralig'iga ega qotishmalarda quymani o'rta qismida kirishimli g'ovak 7 paydo bo'lib, metall donachalari chegaralari bo'yicha joylashadi.

Kirishimli bo'shliqlar va g'ovaklarsiz quyma olish uchun quymani kristallanishi va sovish davrida erigan metallni tinimsiz olib kelishini ta'minlash hamda uni turli kesimlarini qotish tezliklarini tenglashtirish zarur.

Chiziqli kirishish-quymani chiziqli o'lchamlarini uni quyish temperaturasidan atrof muxit temperaturasigacha sovishidagi chiziqli o'lchamlarini kamayishidir.

Quyma o'zining chiziqli q'chamlari bo'yicha doimo uni olishda ishlatilgan shakl bo'shlig'idan kam bo'ladi.

Bu farq absolyut chiziqli kirishish deyiladi.

Nisbiy chiziqli kirishish deb absolyut chiziqli kirishishni quymani to'liq soviganidan so'ngi chiziqli o'lchamlariga nisbatiga aytiladi.

Chiziqli kirishishni quyidagi nisbatdan aniqlanadi: - $\varepsilon = \frac{l_{sh} - l_q}{l_q} 100\%$

Bu erda l_{sh} va l_q 20 S tepmeraturadagi shakl bo'shliqlari va quymani o'lchamlari.

Quymalarda chiziqli kirishish amalda hech qachon erkin bo'lmaydi, balki u yoki bu darajada qiynalishadi va shuning uchun quymalarda qayishqoqlik va plastik deformatsiyalar ro'y beradi. Quymani tashqi, nisbatan sovigan qatlamlar ichki issiq qatlamlarni kirishishini qiyinlashtiradi, natijada ichki qatlamlar plastik cho'zilgan, tashqilarig' qayishqoqli siqilgan bo'ladi, bu ichki kuchlanishlarni hosil bo'lishiga olib keladi. Agarda kuchlanishlar kattaligi oquvchanlik chegarasidan oshib ketsa quymani cho'kish qiyshayishi ro'y beradi. Agarda kuchlanish kattaligi materialni mustahkamlik chegarasidan oshib ketsa, darz ketish paydo bo'ladi.

Qaysi davrda darzlar paydo bo'lishiga ko'ra issiq va sovuq darzlarni farqlaydilar. Issiq darzlar qotishmalarni qattiqlanishi temperaturasiga yaqin temperaturalarda qotishmalar juda quyi mustahkamlikka ega bo'lganda paydo bo'ladilar. Darz yuzasi qorong'i, kislotlangan bo'ladi. Sovuq darzlar qotishma to'liq qattiqlanganda, qayishqoqli deformatsiyalar doirasida paydo bo'ladilar. Sovuq darzlar quymalarda qalinligi bo'yicha ingichka va qalin qismlarida katta farq bo'lganda, ya'ni notekis soviganda kelib chiqadi. Darz joyida metall yuzasi kislotlangan bo'lmaydi, chunki u sovuq metallda paydo bo'lgan.

Likvatsiya – quymani turli qismlarida qotishma kimyoviy tarkibini bir xil emasligidir. Qotishmani likvatsiyaga moyilligiga qotishma kimyoviy tarkibi, kislotlanishi oralig'i, quymani sovish tezligi va hokazolar ta'sir ko'rsatadi. Likvatsiyani ikki asosiy turlari mavjud dendritli va doiraviy. Dendritli likvatsiya qotishmani bir donasi chegarasidagi kimyoviy bir xillik yo'qligi bilan tasniflanadi, shakldagi qotishmani qattiqlanish tezligi katta bo'lishi bilan u yanada sezilarli bo'ladi. Doiraviy likvatsiya quymani turli qismlarida tuzilma va tarkibni bir xil emasligida kelib chiqadi. Doiraviy xavfliroqdir, chunki uni termik ishlov berish bilan yo'qotib bo'lmaydi. Doiraviy likvatsiyani ko'rinishidan biri-solishtirma og'irlik bo'yicha likvatsiya hisoblanadi. Metalni gazga to'yintirish yoqilg'i, shixtali materiallar atrof muxit va quyma shakllaridan bo'ladi, chunki quyma shakllarni suyuq metall bilan to'ldirishda gaz ajralib chiqadi. Gazlar metallda erkin holatda yoki erib, kislotalar gidridlar, nitridlar hosil qiladi.

Metallda erigan gazlar uni mexanik xossalarini yomonlashtiradi va quyma nuqsonlari-gazli g'ovaklar paydo bo'lishiga sabab bo'ladi.

SHunday qilib, quyuvchanlik xossalari quyma detallarni loyihalashda, materialni va quymani olish usulini tanlashda asosiy omil hisoblanadi va ularni hisobga olmaslik quyishni eng mukammal jarayonida ham quymani quyma nuqsonlarisizolish imkonini bermaydi.

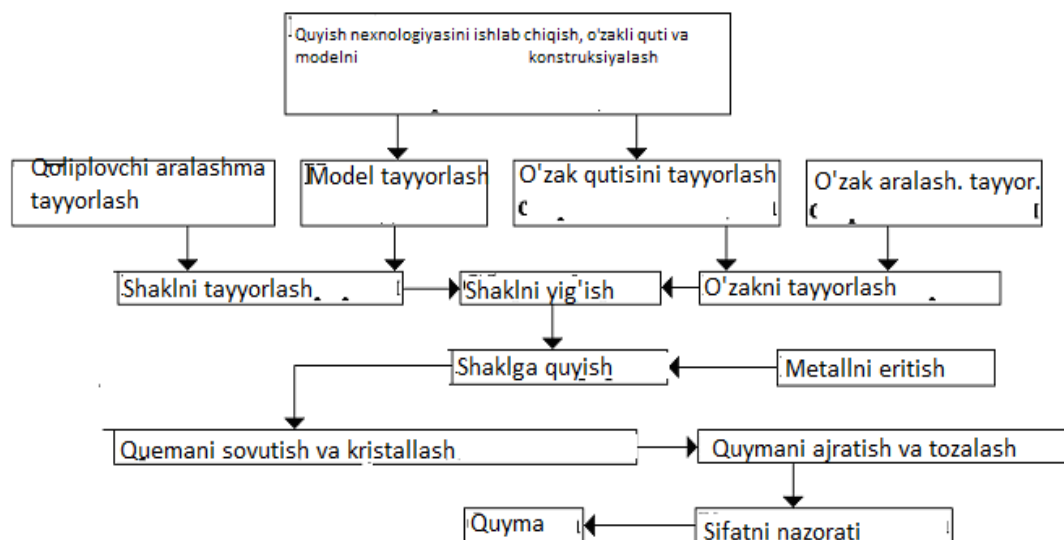
Qumli shakllarga quyish

Qumli shaklga quyish universal va quymalarni tayyorlashdagi eng ko'p tarqalgan hisoblanadi. Bu usul turli xil murakkablikdagi va og'irligi bir necha

grammdan yuzlab tonnagacha bo'lgan cho'yandan, po'lat va qotishmalardan, rangli metallardan quymalar olishda ishlatiladi.

Quymalarni qumli shakllarda tayyorlash texnologik jarayoni ma'lum ketma-ketlikda bajariladigan bir qator asosiy va yordamchi operatsiyalardan iborat bo'ladi.

Quymalarni qumli shakllarda tayyorlash texnologik jarayoni sxemasi 5.3 rasmda keltirilgan.



5.3-rasm. Qumli shakllarda quymalarni tayyorlash texnologik sxemasi.

Qumli shaklni tayyorlash uchun quyish texnologik jihozlariga ega bo'lish kerak, uni shaklda modelni olish uchun kerak bo'ladigan hamma texnologik moslamani o'z ichiga oluvchi qismini modelli komplekt (MK) deyiladi.

MK quyma modellaridan (yoki shakl tayyorlash uchun shablonlardan), quyish tizimini elementlaridan, bir yoki bir necha o'zakli qutilar, qurituvchi, modeli yoki modelosti plitalari va boshqa moslamalardan iborat.

Quyish modeli-bu quymani namunasi, nusxasi uni yordamida quyish shaklida quymani tashqi konfiguratsiyasiga mos keladigan iz olinadi. Modelni quymadan qotishmani kirishishini, mexanik ishlov berish quymi, quyma qiyaliklar va radiuslarni, belgisi qismlarni hisobga oluvchi birmuncha oshirilgan o'lchamlari bilan farq qiladi.

Modellar ochilmaydigan, ochiladigan, olib qo'yiladigan belgisi va boshqa qismli (shakllantirishni va modelni shakldan chiqarib olishni qulayligi uchun) bo'lishlari mumkin.

Zamonaviy amaliyotda modeli komplektda uni u yoki bu tashkil etuvchilari ko'pincha bo'lmasligi mumkin. Ammo barcha hollarda modeli komplektda modelni bo'ladi.

Modelni tayyorlash uchun boshlanqich ma'lumotlar bo'lib quyiladigan detalni chizmasi va unga texnik talablar xizmat qiladi.

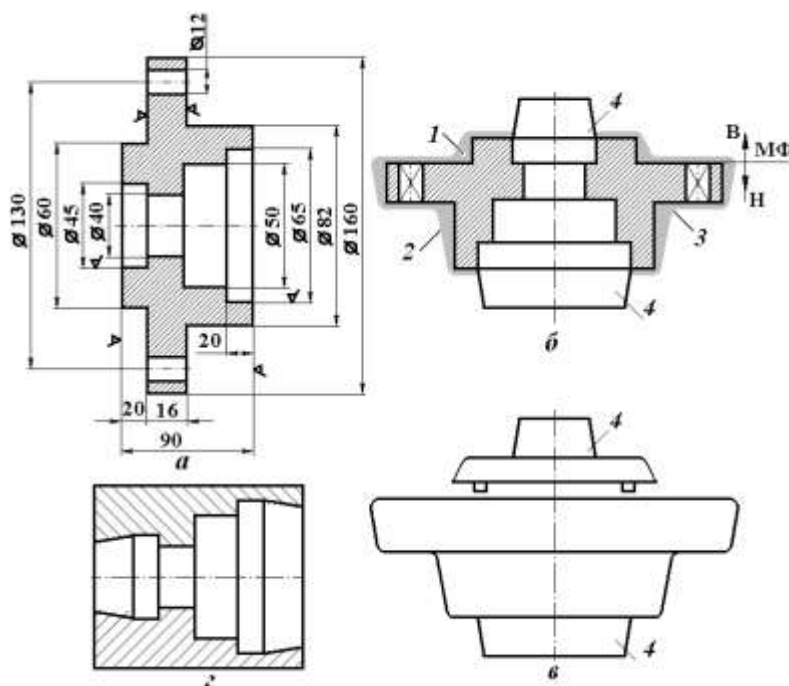
Ularda quyma material, sifatida talablar, o'lchamlarga joizliklar va boshqa ma'lumotlar ko'rsatadi.

Texnologiyani ishlab chiqish quyma detal chizmasini o'rganish, uni texnologiyaviyligini aniqlashdan boshlanadi, uni asosida model va o'zakli quti chizmasi chizilib chiqiladi. Bunda quyma konfiguratsiyasini mumkin bo'lgan soddalashtirish nazarda tutadi, ular shakllantirish jarayonini yoki shakldan modelni chiqarib olishni osonlashtiradilar, ammo ular har qanday sharoitlarda quymani ishlash qobiliyatini yomonlashtirishi kerak emas.

Quyma shakl texnologiyasini tanlash quyishda quymani shakldagi holatini aniqlashdan boshlanadi. Bu oldindan uni qotish sharoitlarini, shakllantirishni murakkabligini, quymalar o'lchamlarini, o'zaklar sonini, modelni murakkabligini va boshqa omillarni aniqlab beradi. Shaklda quymani holatini tanlashda quyma detalni mexanik ishlov beriladigan yuzalarni quyi gorizontall tekisliklarda, yoki vertikal tarzda, chunki shlak, kislotalar va boshqa qo'shimchalar odatda quymani yuqori yuzalariga suzib chiqadilar. Quymani aniq o'lchamlarini olish uchun barcha javobgar qismlarni bitta yarimshaklda (quyi) joylashtirishga harakat qilinadi.

Shakllantirish va zichlangan shakllantiruvchi aralashmadan modelni chiqarib olishni qulaylashtirish uchun modellarni ochiladigan qiladilar. Ochilishi tekisligi, odatda, bo'lajak modelni simmetriya o'qi orqali o'tadi, ammo shunday o'tish kerakki, bunda modellar qismlari aralashmani zichlangandan so'ng yarimshakldan erkin chiqarib olinsin.

Agarda o'zini konstruksiyasiga ko'ra qumli shakldan bevosita chiqarib olib bo'linmasa, tashqi o'zaklar qo'llaniladi.



5.4-rasm. Modelni chizmasini ishlab chiqish:

a – detal chizmasi; b – modelni chizmasi; v-sochiladigan model eskizi;
g-modelli quti eskizi; 1-mexanik ishlov berish quyimi; 2-quymali qiyalik;
3-quymali radius; 4-o'zakli belgi; MSH-model va shaklni ochish tekisligi.

Modelda ochilishlar soni minimal, yuzalar imkoni borichag'yassi bo'lishi kerak. Chizmada modelni va shaklni ochish yuzasi MSH chizig'i yuqori yo'nalishni YU va quyisini Q ko'rsatkichlari bilan belgilanadi. (5.4-rasm). Model ochilishi quymani yo'naltirilgan qattiqlanishini ta'minlashi kerak, shuning uchun shaklda o'uymani katta qismlarida keluvchilarni o'rnatishni nazarda tutadi bu metallni hajmiy kirishishini bartaraf etish kerak.

Keluvchilar ko'pchilik hollarda yuqorida joylashtiradilar, ammo ba'zida ular suyuq metall bilan, shaklni yonboshida yoki quyi qismida joylashgan, mahalliy termik qismlarni ozuqalantiradilar, va ular atrofiga joylashadilar.

Model detal chizmasiga nisbatan talab etiladigan yuza sifatiga ega bo'lishi kerak bo'lgan yuzalarga mexanik ishlov berishdagi quyim 1 kattaligiga oshirilgan bo'lishi kerak. Quyim kattaligi quymani o'lchami va materiali, uni murakkablik darajasi, berilgan yuzani quyishdagi holati, ishlab chiqarish tasnifi va boshqa omillarga bog'liq bo'ladi va hisoblash orqali yoki tegishli ishlab chiqilgan jadvallardan tanlanadi. Quymalarni barcha ishlov beriladigan yuzalariga ingichka yaxlit chiziq bilan belgilanadi. (5.4-rasmda quymalar qoraytirib ko'rsatilgan).

Quyma modeli shakldan oson chiqarilishi uchun maxsus quymali (shakllanuvchi) qiyaliklar 2 ochish tekisligiga perpendikulyar model devorida nazarda tutiladi. Bu qiyaliklarni kattaliklari shaklni tayyorlash usuli, modellar materiali va qiyaliklar belgilanadigan yuzalar balandligiga bog'liq bo'ladi. U gradusda ifodalanadi, jadvallardan tanlanadi (GOST 3212-92) va chizmada ingichka yaxlit chiziq orqali ko'rsatiladi.

Quymani shaklini texnologiyasini ishlab chiqishda va modellarni va o'zakli qutilarni tayyorlash uchun chizmalarni loyihalashda quymani tutashuv joylaridagi barcha o'tkir burchaklarni dumaloqlashtiradilar chunki ular quymalarda darzlar bo'lishiga sabab bo'ladilar. Dumaloqlashtirish radiusi kattaligi (galtel) 3 qotishma markasiga va tutashuvchi devorlarini qalinligiga bog'liq bo'ladi.

SHaklga quyilgan metall qotishi va so'vishida hajmi kamayadi, chunki kirishadi shuning uchun modelni barcha o'lchamlari oldindan chiziqli kirishish kattaligiga oshiriladi. Modelda maxsus chiqishlar 4 nazarda tutiladi va u o'zakli belgilar deyiladi. Ular shaklda o'zakni o'rnatishni aniq qayd etish imkonini beruvchi tayanch izlarni hosil bo'lishi uchun xizmat qiladilar.

Belgilarni konfiguratsiyasi va o'lchamlari metallni quyishda shaklda o'zak holatini turg'un ta'minlashlari kerak.

Bunday olingan modelli chizma model tayyorlash uchun xizmat qiladi.

Donalab va kichikseriyali ishlab chiqarish uchun modellar yog'ochli, yirik seriyali va ommaviylari uchun esa metall yoki plastmassali bo'ladi.

Yog'ochli modellar engil, tayyorlashda oddiy, qimmat emas, oson ta'mirlanadi, ammo ular uzoq ishlamaydi, chunki yog'och shishib yoki qurib ketadi, hamda zarbalardan buzilib ketadi.

Metall modellar, modelli plitalar va o'zakli qutilar yog'ochlilikiga qaraganda uzoqroq ishlaydi. Ular katta aniqlikka ega ularni asosiy o'lchamlari ekspluatatsiya jarayonida nisbatan turg'un, shuning uchun quymalar nisbatan aniq olinadi. Ular

quyma tayyorlamalardan keyinchalik kerakli o'lchamlargacha ishlov berish orqali tayyorlanadi.

Shakillantiruvchi va o'zakli aralashmalar

Bir martali quyma shakllarni tayyorlash uchun shakillantiruvchi aralashma (SHA) ishlatiladi, u quymani chiqarib olinayotganda qiyinchiliksiz buziladi, ammo eritilgan metall bilan shaklni to'ldirishda paydo bo'ladigan kuchlarga qarshi turadigan etarlicha mustaxkamdir.

SHA asosiy tashkiliy qismi kvarsli qum (80-85%) hisoblanib, unga bog'lovchi modda sifatida tuproq (10-15%) qo'shiladi.

Bundan tashqari SHA ma'lum miqdordagi suvga (4,5-5%) va aralashmaga kerakli xossalarga berish uchun oz miqdordagi qo'shimchalarga ega. Foizli nisbat va tashkil etuvchilarni aralashmadagi sifati uni mo'ljallanishiga, quyma tayyorlashda ishlatiladigan metall turi, quymani og'irligi va konfiguratsiyasiga bog'liq.

SHuning uchun SHA quyidagi belgilar bo'yicha sinflanadi: qo'llash usuliga ko'ra, quyiladigan metall turiga ko'ra, shakillantiruvchi materialni shakldagi holatiga ko'ra. Qo'llash usuliga ko'ra SHA yuzalashtirish, to'ldiruvchi va yagona turlarga bo'linadi.

YUzlashtiruvchi aralashma modelga yopishuvchi shakl qatlamini tayyorlashda ishlatiladi. U bevosita metall bilan tegishadi, shuning uchun yangi birlamchi materiallardan tayyorlanadi, yuqori fizik-mexanik xossalarga ega va modelga 20-30 mm. qatlamda surtiladi. To'ldiruvchi aralashma modelga yuzlashtiruvchi aralashma surtilgandan so'ng shaklni to'ldirishga xizmat qiladi. U asosan avval ishlatilgan aralashmadan iborat bo'lib, tozalanadi va unga oz miqdordagi birlamchi shakillantiruvchi material qo'shiladi. Yuzalashtiruvchi aralashmalar to'ldiruvchilarga solishtirganda yuqoriroq sifatga ega, ammo ular qimmatdir. Yagona aralashma mashinani shakillantirishda ishlatiladi. U tozаланган ishlatilgan aralashmadan iborat va unga yangi shakillantiruvchi materiallar

(7-15%) va ozgina suv qo'shiladi. Yagona aralashmalar yuzalashtiruvchi va to'ldiruvchi aralashmalar orasidagi oraliq tarkib va xossalarga ega.

Quyiladigan metall turiga ko'ra SHA cho'yanli, po'latli va rangli quyishlar uchun aralashmalarga bo'linadi va ular tarkibi va aralashmaga kiruvchi qo'shimcha materiallar miqdori bilan farqlanadi. Po'latni quyish uchun SHA ga alohida talablar qo'yiladi, suyuq po'lat boshqa metallarga nisbatan yuqoriroq erish temperaturasiga ega.

Shaklda shakillantiruvchi materialni holatiga ko'ra SHA nam va quruq shakllar uchun aralashmalarga bo'linadi. Nam shakllar ularga metall quyishdan oldin, quritiladi.

SHA nam shakllar uchun arzonroq, ular yaxshi shakllanadi, ammo ular yuqori bo'lmagan mustahkamlikka ega, shuning uchun ommaviy ishlab chiqarishda mayda va o'rta quyishda ishlatiladi.

Quruq shakllar yuqoriroq mustahkamlikka ega. Ular po'lat quymalar va yirik cho'yanli quymalarni ishlab chiqarishda ishlatiladi. SHA ma'lum xossalarga ega bo'lishi kerak: plastiklik, mustahkamlik, gaz o'tkazuvchanlik, olovbardoshlilik, beriluvchanlik, uzoq ishlashlik va arzon hamda tanqis bqlmasligi kerak.

Plastiklik – SHA ni buzilmasdan deformatsiyalanishi va modelʼ izini aniq aks ettirish xossasi. Aralashmani plastikligi unda (maʼlum chegaragacha) bogʻlovchi materiallar va suvni ulushini koʻpayishi bilan oshadi. Mustahkamlik – shakl materialini tashishdagi va suyuq metall bilan toʻldirishda buzilmasligi qobiliyatidir. SHA ni mustahkamligi tuproq va boshqa bogʻlovchi moddalar miqdorini koʻpayishida qum zarrachalari oʻlchamlarini kamayishida, ortadi. Gaz oʻtkazuvchanlik-aralashmani oʻzidan, materialni gʻovakligi hisobiga, gazni oʻtkazish qobiliyatidir. SHA da qumni koʻp boʻlishi, u yirikroq boʻlishida, tuproqni aralashmadagi miqdorini kam boʻlishida gaz oʻtkazuvchanlik yuqoridir.

Olovbardoshlilik- shakllantiruvchi materialni shaklga qoʻyilayotgan metallni yuqori temperaturasini, shaklini yaxlitligini saqlagan holda, koʻtarish. Qum yirikroq boʻlganda, unda kremiezem koʻproq boʻlganda aralashma yuqori olovbardosh boʻladi.

Issiqlik oʻtkazuvchanlik-aralashmani shaklga quyilgan metallardan issiqlikni olib ketish qobiliyatidir. Issiqlik oʻtkazuvchanlik metallni sovish tezligiga, demak uni tuzilmasiga taʼsir qiladi.

Beriluvchanlik-shakl yoki oʻzakni metallni kirishishida siqilish qobiliyatidir. Beriluvchanlik qum yiriklanganda va tuproq miqdori kamayganda yaxshilanadi.

Uzoq ishlanuvchanlik-shakllantiruvchi materialni shaklni tayyorlash uchun qayta qoʻllashda oʻzini sifatini saqlab qolishidir.

Qurumgaqarshilik-SHA shaklga qoʻyilgan metall bilan kimyoviy yoki mexanik oʻzaro taʼsirga kirishishi va bunda quyma yuzasida qurum hosil qilishi.

Oʻzakli aralashmalar (OʻA) SHA ni nafaqat yuqorida koʻrsatilgan barcha xossalarga ega boʻlishi kerak, balki yuqoriroq olovbardoshlilik, gaz oʻtkazuvchanlik, beriluvchanlik, nogigroskoplilik, quyma qotgandan soʻng oson chiqarib yuborish xususiyatlariga ega boʻlishi kerak, chunki oʻzaklar shaklni oʻziga qaraganda ogʻirroq sharoitlarda ishlaydi. Ular barcha tomondan, belgilardan tashqari, eritilgan metall bilan oʻrab olinadi.

OʻA kvarsli qum va bogʻlovchi materiallardan sintetik ssmolalar, polovinil spirt, kraxmalga ishlov berish mahsulotlari va boshqa qoʻshimchalar, iborat.

SHA va OʻA tayyorlash texnologik jarayoni avtomatik tarzda amalga oshiriladi va birlamchi materialni tayyorlash (quritish, maydalash, elash) nometall qoʻshimchalarni ajratish, ularni aralashtirish, titish va tayyor aralashmani shakllantiruvchi mashinalarga uzatish ishlarini oʻz ichiga oladi.

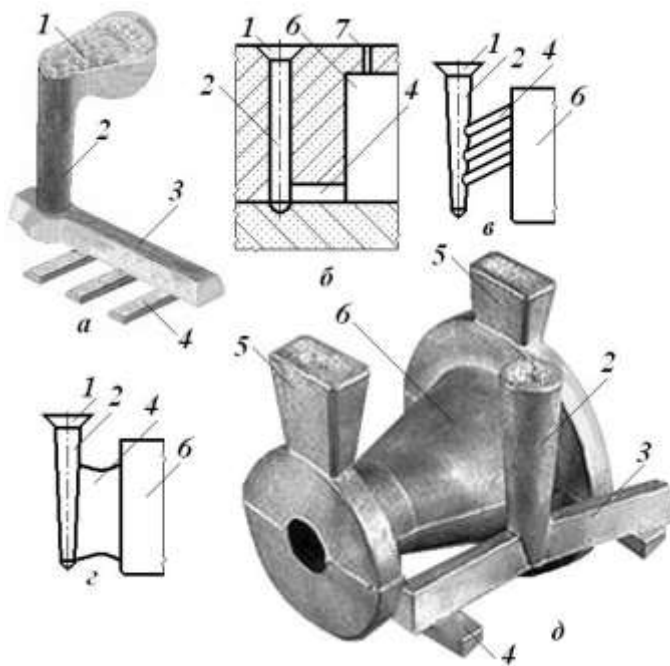
Quyigich tizimlari

Quyigich tizim (QT) –bu erigan metallni shakl boʻshligʻiga tushishi uchun kanallar tizimidir. Ular quyish shaklini suyuq metall bilan toʻgʻri toʻldirilishini, quymani shaklda yoʻnaltirilgan holda qattiqlashishini, metallni kristallanishi va sovishi davrida quymani ozuqalantirishni, undan tasodifiy tushib qolgan shlak va kislotalarni ajratishni taʼminlashi kerak.

QT konstruksiyasi, metall sarfi minimal boʻlishi, eritilgan metallni shaklda bir tekis harakatlanishi, oʻramlar boʻlmasligi va unga havo, kislotali plenka va shlak tushib qolmasligi uchun, oddiy boʻlishi kerak. Quyigich tizimini joylashuvi va

shaklga metalni olib kelish joyi quymani shaklda yo'naltirilgan qattiqlashishiga va keluvchilarni eng issiq metall bilan ta'minlash sharoitini yaratish kerak.

SHaklga metallni etkazish usuliga ko'ra QT quyidagilarga ajratiladi: gorizontalli-ular metalni yarimshakllarni ochilishi tekisliklari bo'yicha etkazadilar, sifonli, yarusli, vertikal tirqishli.



5.5.- rasm. Quygich tizimlari turlari.

a – gorizontall quygich tizimi; b-sifonli; v-yarusli; g-vertikal tirqishli; d-quyma quygich tizimi bilan; 1-quygich kosasi; 2-ustun; 3-shlakushlagich; ta'minlagichlar; 5-keluvchilar; 6-quyma, 7-chiqaruvchilar.

Quymalarni qumli va ba'zi bir boshqa shakllarda olishda ko'pchilik hollarda QTni 5.5a-rasmda keltirilgani qo'llaniladi.

U quydagilardan iborat: 1-quyish kosasi, u metall oqimini shaklga zarbasini yumshoqlashtiradi; 2-kesilgan konus ko'rinishidagi ustun; 3-shlaklarni ushlab qolish uchun shlakushlagichlar; 4-shakl bo'shlig'iga metall uzatuvchi ta'minlagichlar. Quymani yuqori qismlarida chiqargichlar 7 o'rnatiladi, ular yuqoriga kengayib boradigan vertikal kanallar bo'lib, shakldan uni metall bilan to'ldirish vaqtida havo va gazni chiqarib yuborishga xizmat qiladi.

Katta kirishishga ega metallardan (po'lat, alyumin qotishmalar) quymalar ishlab chiqarishda, chiqaruvchilar o'rniga keluvchilar 5 qo'yiladi, ular quymani qotishida suyuq metall bilan ozuqalantirib turadilar va bu bilan quymani oxirgi navbatda qotadigan joylarida kirishish bo'shliqlarini xosil qilishini oldini oladilar.

Quyma shakllarini tayyorlash

Quyma shakllarni tayyorlash jarayoni shakllantirish deyiladi.

Bu asosiy, eng murakkab va o'ta muhim operatsiya bo'lib, quyma sifatiga juda katta ta'sir ko'rsatadi.

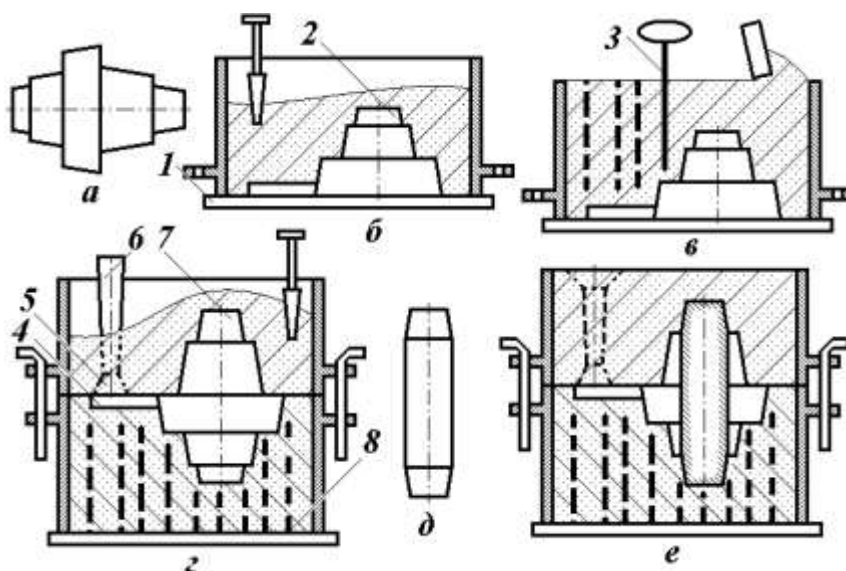
Mexanizatsiyalash darajasiga qo'lli va mashinali shakllantirishni ajratadi. Qo'lli shakllantirishni donalab va mayda seriyali ishlab chiqarishda kichik seriyali ishlab chiqarishda mayda va o'rtacha quymalarni ishlab chiqarishda va yirik va o'rta yirik quymalarni tayyorlashda, mashinali esa seryali va ommaviy ishlab chiqarishda qo'llaniladi.

Qo'l yordamida shakllantirish

Quyma konfiguratsiyasi va ishlab chiqarish shartlariga ko'ra qo'lli shakllantirishni turli usullaridan foydalaniladi: erda, opokalarda, shablon bo'yicha, o'zaklarda va boshqalar, ulardan eng ko'p tarqalgani juftli opokalarda shakllantirish hisoblanadi. Bunda ham ochiluvchan, ham ochilmaydigan modellar ishlatiladi.

YAxlit model bo'yicha ikkita opokalarda shakllantirish, model oddiy tashqi ko'rinishga ega bo'lganda va modelni shakldan chiqarib olish qiyinchilik tug'dirmaganda, amalga oshiriladi.

Ochiladigan modellar bo'yicha ikkita opokalarda shakllantirish quyidagi ketma-ketlikda amalga oshiriladi. Model 2 ni quyi qismini ta'minlagichlar modellari (4.6-rasm, b,v) va quyi opokani model plitasiga 1 qo'yiladi.



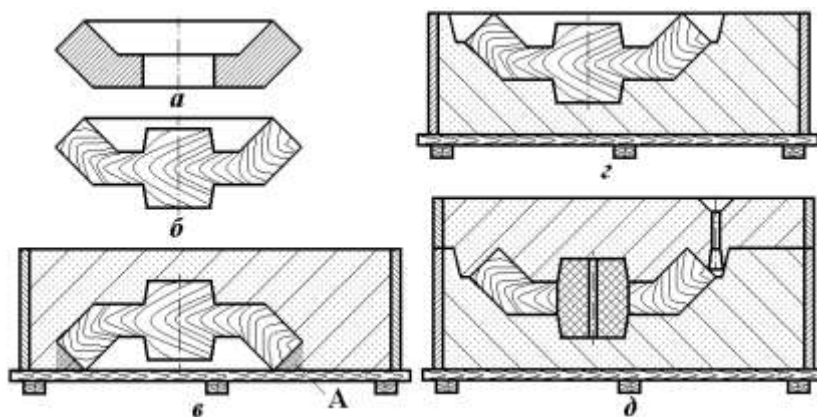
5.6-rasm. Ochiladigan modelli ikki opokada quyma olish sxemasi.

Modelga yuzlashtirish aralashmasi surtiladi, so'ngra – to'ldiruvchisi. Aralashma shibbalash bilan zichlanadi. Aralashmani ortiqchasi kesib tashlanadi, ventilyasion kanallar 8 tiqiladi, ular metall quyishda shakldan gazlarni chiqishini engillashtiradi. Quyi yarimshakilli 180 ga aylantiriladi. Ochilish tekisligiga markazlovchi element bo'yicha modelni yuqori qismi 7, shakl ushlagich, ustun va chiqaruvchilar modellari qo'yiladi.

Yuqori opoka qo'yiladi, ochilishi yuzasiga bo'luvchi aralashmani ingichka qatlami sepiladi va yuqori yarimshaklni shakllantirish amalga oshiriladi (5.6 g,d-rasm) yuqori yarimshakl tayyorlanishi tugagach quygich tizimi kesib tashlanadi, ustun va chiqaruvchi modellari olib tashlanadi, yuqori yarimshakl echiladi.

Yarim shakllarda modellarni yarmi, ta'minlagich va shlakushlagich modellari olib tashlanadi. Quyi yarimshaklga g'zak o'rnatiladiva shakl yopiladi. Quyish vaqtida suyuq metalni shakl ochilishi bo'yicha oqib ketishini oldini olish uchun yarimshakllar birg'biriga tortiladi.

Kesish bilan shakllantirish quymalarni ochilmaydigan modellar bo'yicha murakkab yoki egri chiziqli konfiguratsiyali bo'lganda qo'llaniladi. (5.7-rasm).



5.7. rasm. Kesish bilan shakllantirish

a – quyma; b-model'; v-zichlangan quyi yarimshakl; g-quyi yarimshakl aralashmani ortiqcha kesib tashlangandan so'ng; d- yig'ilgan shakl; A-modelni chiqarib olishga to'sqinlik qiluvchi aralashma hajmi.

Modelni modelp plitsiga o'rnatishda (5.7.v-rasm) model unga tekisligi bilan etmaydi, shuning uchun aralashma zichlanganda model hamma tomondan shakllantiruvchi aralashma bilan o'ralgan bo'ladi, SHA ni buzmasdan turib modelni shakldan chiqarib bo'lmaydi. Bu holda yarimshaklni 180 ga burib qirqishni, model yarimshakldan erkin, shikastlarsiz chiqarib olinadigan qilib, amalga oshiriladi.

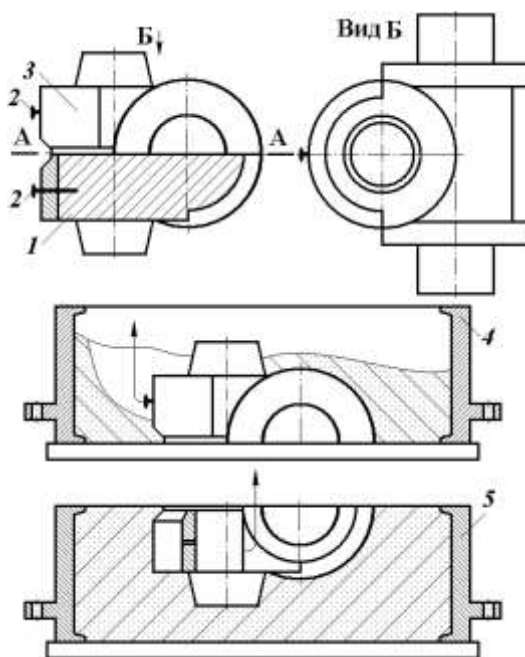
Ochilishni hosil bo'lgan shakldor yuzasi, kesish yuzasini qo'shgan holda, sinchikovlik bilan silliqplanadi va bo'luvchi qum bilan qoplanadi. YUqori opokani, ustun va chiqaruvchi modellar o'rnatiladi va yuqori yarimshaklni odatiy texnologiya bo'yicha tayyorlanadi. SHakllantirishni tugatgandan so'ng yuqori opoka echiladi, quyi yarimshaklda ta'minlagichlar kesiladi va undan modelni chiqarib olinadi. SHakl yig'iladi va metall quyiladi. Shaklni bunday tayyorlash usulini mehnat sig'imi katta, shuning uchun donalab ishlab chiqarishda ishlatiladi. Katta miqdordagi quymalar olish zaruriyatida ko'pincha xayolan shakldor to'siqqa bo'luvchi "soxta" opoka bo'yicha shakllantirishni qo'llash mumkin. Bu usulda kesish opkratsiyasiga hojat qolmaydi. Soxta opoka shakldor modeli lenta rolini bajaradi.

Olinadigan qismli modellar bo'yicha shakllantirish etarlicha konfiguratsiyasi bo'yicha murakkab quymalarni tayyorlashda, bitta ochiluvchan modellarni qo'llash quymani shakldan chiqarib olish imkonini berganda, qo'llaniladi. 5.8-rasmda AA tekisligi bo'yicha ochiladigan quyma modeli keltirilgan.

Chiquvchi qismlar modelni yarimtalarini yarimshakldan chiqarib olishga to'sqinlik qiladi. Bu muammo ochilishni boshqa tekisligi tanlanganda ham hal etilmaydi.

Shuning uchun ochilishidan tashqari model konstruksiyasida olinadigan qismlar 2 nazarda tutiladi, ular modellarga shpilkalar yordamida qotiriladi.

Quyi opokani shakllantirishni odatiy texnologiya bo'yicha amalga oshiriladi, shpilkalarni darajasigacha, olinadigan qismlar atrofida uni ehtiyotkorlik bilan zichlangan holda, bundan so'ng shpilkalar olinadi va shakli qolgan qismi to'ldiriladi. Shunga o'xshash yuqori shakllantirish bajariladi.



5.8-rasm. Olinadigan qisimli modellar bo'yicha shakllantirish:

1-model, 2-olinadigan qismlar, 3-shpilkalar, 4-yuqorini yarimshakli, 5-quyini yarimshakli.

Yarimshakllarda modelni chiqarib olishda olinadigan qismlar shakl bo'shlig'ida qoladi. Ularni gorizontal yo'nalishda siljitish orqali yarim yarimshakldan chiqarib olish mumkin.

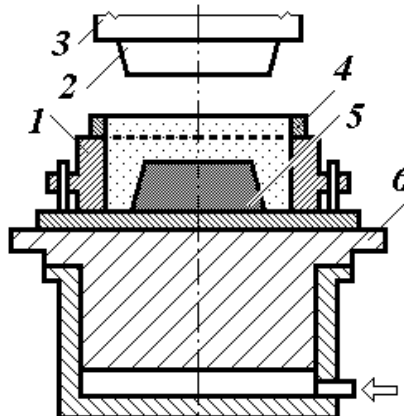
Mashina yordamida shakllantirish

Mashinali shakllantirish quymalarni ommaviy va seriyali ishlab chiqarishda tayyorlashda qo'llaniladi. Mashinali shakllantirishda modellar o'rniga modeli plitalar ishlatilib, ularda quymalar modellari, quyishtizimi modellari hamda markazlovchi elementlar va vtulkalar qotiriladi. Plitalar bir tomonli, ya'ni bitta plitada yuqori yarimshakl modellarni yarmi o'rnatiladi, boshqasida esa quyiyarimshaklni. Mashinali shakllantirish shakllantiruvchi aralashmani bir tekis zichlashishini, quymalarni yuqori geometrik aniqligini ta'minlaydi, ish unumdorligini oshiradi, mehnati og'ir qo'lli operatsiyalar yo'q qiladi.

Aralashmani zichlashiga ko'ra pressli, silkituvchi qum sepuvchi va qumotuvchi va qumotuvchi mashinalar, qum uloqtiruvchilar qo'llaniladi.

Pressli mashinalarni ishlash tamoyili shakllantiruvchi aralashmani opokada siqish orqali zichlashishga asoslangan. Aralashmani zichlashish yuqori va quyi presslash bilan amalga oshirilishi mumkin, ularda nisbatan kengroq yuqori presslash

mashinalari ishlatiladi. Mashinani stoli 6 da model 5 o'rnatilgan modelosti plitasi qotiriladi (5.9-rasm). Plitaga yo'naltiruvchi element yordamida opoka 1 va shakillantiruvchi aralashmaga ega to'ldirish qism 4 o'rnatiladi.



5.9-rasm. Yuqori presslash sxemasi:

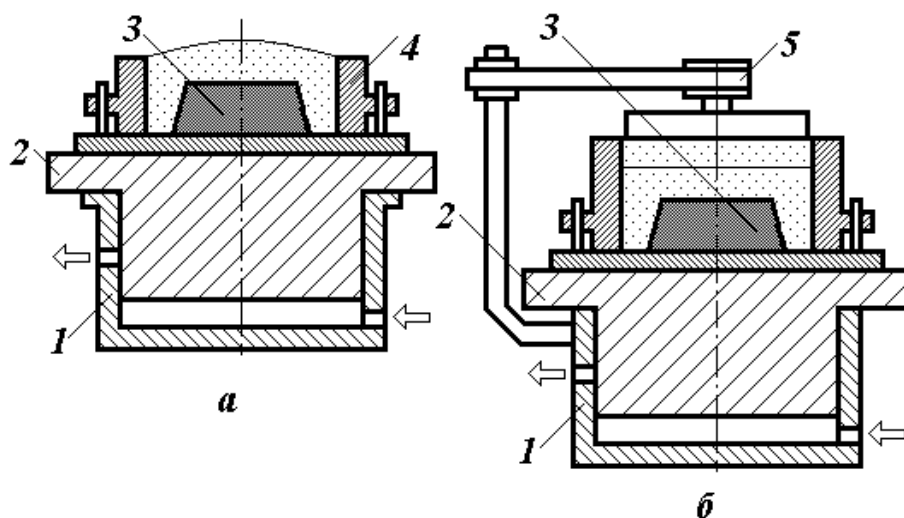
1-opoka; 2-kolodka; 3-traversa; 4-to'ldiruvchi qism; 5-model; 6-mashina stoli.

Siqilgan havo yordamida stol opoka bilan birga yuqoriga ko'tariladi va kolodka shakillantiruvchi aralashmani zichlaydi. Aralashmani eng katta zichlovchi opokani yuqori qismida, eng kami esa model 5ni o'zida ro'y beradi.

Pressli mashinalar nisbatan baland bo'lmagan (200mm. gacha) yuzasi 600x800 mm. bo'lgan opokalarda tayyorlashda qo'llaniladi.

Silkitish orqali zichlash jarayoni mohiyati 5.10. a-rasmda keltirilgan. Mashina stolida model 3 bilan birgalikda modelli plita qotiriladi. Yo'naltiruvchi elementlar bo'yicha opoka 4 o'rnatiladi va uni aralashma bilan to'ldirilgandan so'ng, silindr 1 bo'shlig'iga siqilgan havo uzatiladi, uni bosim ostida stol, model shakillantiruvchi aralashmali opoka bo'lgan porshen yuqoriga 25-100mm. balandlikka ko'tariladi.

Porshenni yonbosh yuzasi chiqaruvchi teshikni ochadi va porshen ostidagi havo bosimi keskin kamayadi. O'z massasi ta'sirida stol yiqiladi va mashina staninasiga uriladi. Zarba ta'sirida shakillantiruvchi aralashmani zichlashishi ro'y beradi, ammo bitta zarbada opokadagi aralashma yaxshi zichlashmaydi, shuning uchun zarbalar minutiga 30-80 zarbalar bilan qaytariladi.



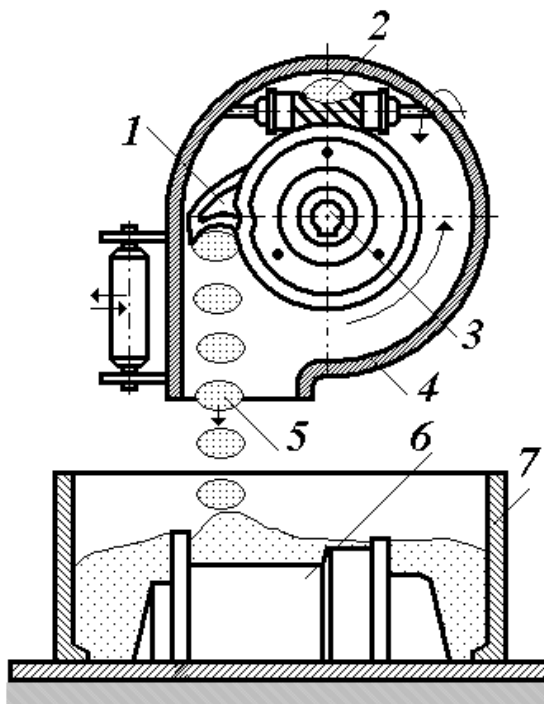
5.10-rasm. Siljitish bilan (a) va ostpresslash (b) bilan zichlash.
1-silindr; 2-stol; 3-model; 4-opoka; 5-presslash qurilmasi.

Silkitishdagi to'ldirishni eng katt zichlashishi-modelda, eng kami-yuqori qatlamlarda, shuning uchun baland shakllarni tayyorlashda qo'shimcha yuqori qatlamlarni zichlash zarur bo'ladi.

Amaliyotda yuqori qo'shimcha presslovchi silkituvchi mashinalar keng tarqalgan (3.10.b-rasm). Silkituvchi mashinalarni kamchiligi-ularni nisbatan past ish unumdorligi va stol urilishi oqibatidagi shovqinni balandligi.

O'rtacha va yirik shakllarni to'ldirish, hamda o'zaklarni tayyorlash uchun qum uloqtiruvchilar (5.11-rasm) ishlatiladi. Qum uloqtiruvchini asosiy bo'g'ini – uloqtiruvchi kallak 4 bo'lib, uni plitali tashuvchi orqali shakllantiruvchi aralashma tinimsiz uzatiladi.

Rotor 3 da kurakchalar-cho'michlar 1 qotirilgan, ular rotorni tez aylanishida (1500min^{-1}) aralashma 2 ni ilib oladi. Markazdan qochma kuch tufayli aralashma cho'michni o'zida zichlanadi, so'ngra presslangan paket 5 vertikal tarzda, pastga opokaga tashlanadi.



5.11.-rasm. Qum uloqtirgichni ishlash sxemasi:

1-cho'mich; 2- qoliplovchi er; 3-rotor; 4-kallak; 5-aralashma qutisi; 6-model; 7-opoka.

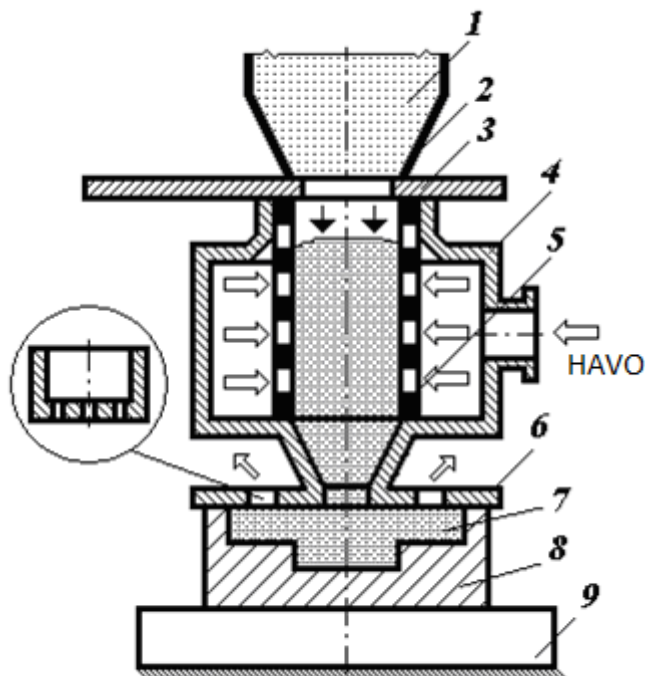
Uloqtiruvchi kallak qum uloqtiruvchini ishlash vaqtida bir tekisda opoka ustidagi maydon bo'ylab siljiydi va opokani maydoni va balandligiga bog'liq bo'lmagan holda aralashmani barcha qatlamlarini bir tekis zichlashishini ta'minlaydi.

Seriyaliva ommaviy ishlab chiqarishlarda shakllarni tayyorlash uchun qumsepuvchi va qumotuvchi mashinalar ishlatiladi (5.12.-rasm)

Qumsepuvchi ham, u bilan ishlash tamoyili o'xshash bo'lgan unumdorlikni ta'minlaydi, ammo aralashmani to'ldirishdagi zichligi katta emas.

SHuning uchun bu mashinalar o'zaklar tayyorlashda ishlatiladi, chunki ularni mustahkamligi asosan qo'llanilayotgan mustahkamligi asosan qo'llanilayotgan mustahkamlovchilarga bog'liq va to'ldirish zichligiga bog'liq emas.

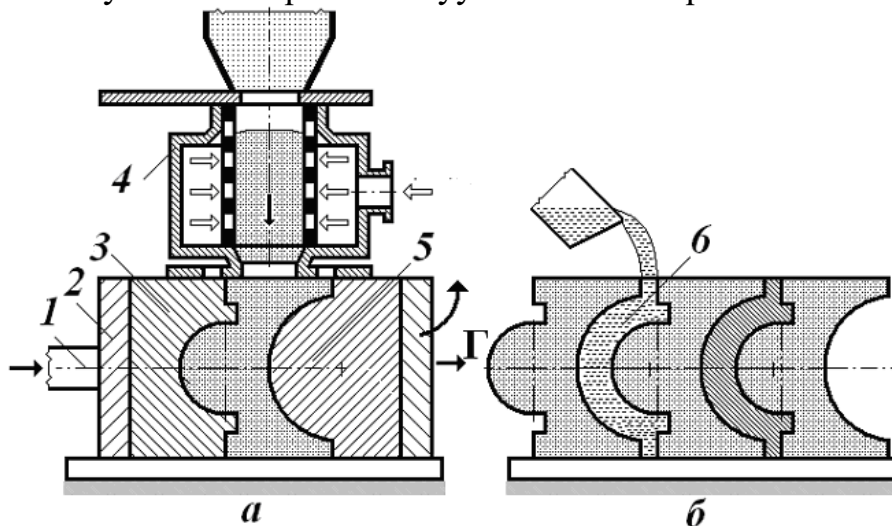
Qumotuvchi mashinalar qulayroq va unumdorroq, ularda siqilgan havo qumotish kallagi 4 ga kelib tushadi. Gilza 5 ni teshiklari bor devorchasidan o'tib, aralashmani o'zakli qutiga 8 (yoki opokaga) uloqtiradi. Havoni o'zakli qutidan chiqishi ventlar 6 orqali bo'ladi.



5.12.rasm. Qumotuvchi mashinani ishlash sxemasi:

1-shakillantiruvchi aralashma; 2-bunker; 3-shiber; 4-kallak; 5-gilza; 6-venta; 7-tayyorlangan o'zak; 8-o'zakli quti; 9-stol.

Avtomatik opokasiz shakillantirish cho'yan va po'latdan mayda quymalarni seriyali va ommaviy ishlab chiqarishda tayyorlash uchun qo'llaniladi.



5.13.-rasm. Opokasiz shakllantirish sxemasi:

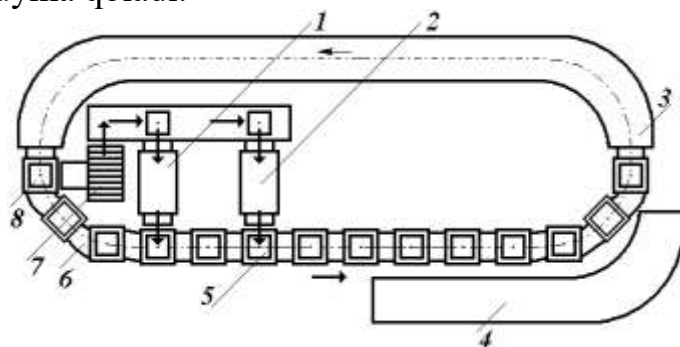
a- mashina sxemasi; b-quyish sxemasi; 1-presslissilindr; 2-pressli plita; 3,5- modelli plita; 4-qumotuvchi kallak; 6-shakl bo'shlig'i;

Qumotuvchi kallak 4 (5.13.-rasm) modelli plitalar 3 va 5 orasidagi fazani shakllantiruvchi aralashma bilan to'ldirishni amalga oshiradi, va bunda birlamchi zichlaydi. YAkuniy zichlash chap modelli plita 3 ni presslissilindr 1 ta'sirida o'ngga siljishida ro'y beradi. SHakllantiruvchi aralashmani kerakli zichlashishiga erishilgach o'ng modelli plita yuqoriga chiqarib yuboriladi va porshen zichlangan aralashma to'pini chapga siljitadi, bunda u oldin olingan to'plarga tayanadi. To'pni yonmag'yon tomonlaridagi modellarni izlari shakl6 bo'shlig'ini tashkil etadi (5.13.yu-rasm), ular eritilgan metall quyiladigan uzluksiz shakl qatorlari ko'rinishida bo'ladi.

Quyma qotgandan va sovigandan so'ng shaklni buziladi, shakllantiruvchi aralashmani qayta ishlatishga, quymalarni esa kesish bo'limlariga jo'nattiriladi.

Avtomatik shakllantiruvchi oqim

Zamonaviy quyuvsexlarida shakllantiruvchi mashinalar yopiq konveyer atrofida joylashadi (5.14-rasm). Konveyer bir qator, transportyor 6 releli bo'ylab harakatlanuvchi, aravachalardan iborat. Bo'sh opokalar chiqarib yuborish7 holatidan quyi 1 va yuqori 2 ni shakllantiruvchi mashinalarga uzatiladi. Quyi yarimshakllarni 180 ga aylantirib konveyerga uzatiladi, u erda ularga o'zaklar o'rnatiladi. Yuqori yarimshakllar 5 holatga o'tkaziladi va u erda shaklni yig'ish bajariladi. 4 uchastkada shaklga eritilgan metall quyish bajariladi, so'ngra ular konveyerni sovutuvchi qismi bo'ylab opokalar 7 ni chiqarib yuborish holatiga siljiydi. Bu erda quyma shakllar vibratsion to'rga o'rnatiladi, shakllantiruvchi aralashma buzilib to'r orasidan to'kiladi va to'rda quyma qoladi.



5.14.-rasm. Yopiq konveyerni ishlash sxemasi.

1-quyni shakllantiruvchi avtomat; 2- yuqorini shakllantiruvchi avtomat; 3-sovutuvchi qism; 4-shaklga quyish joyi; 5-shakllarni yig'ish joyi; 6-transporter; 7- opokalarni chiqarib yuborish joyi; 8-oravacha.

O'zaklarni tayyorlash

O'zaklarni modelli komplektni ishlab chiqarishda loyihalanadigan, maxsus o'zakli qutilarda bajariladi.

O'zakli qutini ichki bo'shlig'i o'zak va o'zakli belgilar konfiguratsiyasiga mos keladi, ular yordamida u shaklga o'rnatiladi va mahkamlanadi. O'zakli qutilar ochilmaydigan va tayyor o'zakni chiqarib olishini osonlashtirish uchun ochiladigan bo'lishi mumkin.

Donalab ishlab chiqarishda o'zaklar qo'lda yog'ochli o'zakli qutilarda tayyorlanadi. Kattaseriyali va ommaviy ishlab chiqarishda o'zaklar metall qutilarda odatiy shakllantiruvchi va maxsus o'zakli mashinalarda tayyorlanadi.

O'zaklarni tayyorlash jarayoni 3 ta ketma-ket bajariladigan operatsilardan iborat. Nam o'zakni shakllantirish, quritish, ishlov berish va bo'yash. Murakkab o'zaklarni bir-nechta alohida oddiy qismlardan tashkil etadi. Ular quritishdan so'ng turli hil sullarda elimlanadi yoki qotiriladi. Zamonaviy yiriksexlarda o'zaklar qumpurkovchi va qumotuvchi avtomatlardan iborat avtomatlashtirilgan chizqlarda tayyorlanadi, unda o'zaklarni tayyorlash bilan bir vaqtda ularni qizdirilgan metall qutilarda, sovuqqotuvchi qutilarda yoki SO₂ ni purkash orqali quritish nazarda tutiladi.

Ommaviy ishlab chiqarishda o'zaklarni qizitiladigan vositalar bo'yicha tayyorlash keng qo'llanilmoqda va o'zaklarni sovuq vositalar bo'yicha tayyorlash texnologiyasini asta sekin siqib chiqarmoqda. Qizitiladigan vositalarda o'zaklarni tayyorlash bog'lovchi sifatida sintetik smala qo'llaniladigan o'zakli aralashmani ishlatishga asoslangan. Bunday aralashma qizitilgan metall o'zakli qutiga purkaladi va u erda smolani qotishi ro'y beradi. Uzoq bo'lmagan ushlab turishdan so'ng o'zakni qutidan chiqarib olinadi. Bu usulda olingan o'zaklar yuqori mustaxkamlikka o'lchamlar aniqligiga gazo'tkazuvchanlikka ega.

O'zaklarni suyuq oynali, suyuqshishali aralashmalardan tayyorlash o'zakni uglekislotali gaz bilan purkash xisobiga amalga oshiriladi, bunda suyuqshishali kimyoviy qotishi kuzatiladi.

O'zaklarni tayyorlash uchun sovuqqotuvchi aralashmalarni ishlatilishi bog'lovchi sifatida sintetik smolani ishlatilishiga asoslangan, u o'zakli qutida katalizator bo'lishida me'yorli temperaturada qotadi.

Quymalarni sovitish chiqarib yuborish va tozalash

Quymalarni chiqarib yuborish temperaturasigacha sovitish bir necha daqiqadan bir necha sutka va haftalarga, quyma o'lchamlari va devorlari qalinligiga bog'liq holda, davom etadi. Quymalarni sovitish davomiyligini qisqartirish uchun majburiy sovitish usullari qo'llaniladi.

Quymalarni chiqarib yuborish titrovchi panjara orqali bajariladi bunda titrash ta'sirida shakllantiruvchi aralashmani buzilishi ro'y beradi.

O'zaklarni chiqarib yuborish titrovchi-pnevmatik yoki gidravlik qurilmalarda amalga oshiriladi.

Quymalardan quygichlarni, keluvchilarni, chiquvchilarni kesib olish amalga oshiriladi. U pnevmatik keskich diskali yoki piltali arralar va gazli kesish orqali amalga oshiriladi. Quymalarni qurumdan shakllantiruvchi o'zakli aralashmalar qoldiqlaridan tozalash ko'pincha pitrauloqtiruvchi yoki gidroqumoqimli kameralarda bajariladi.

Quymalarni olishni maxsus usullari

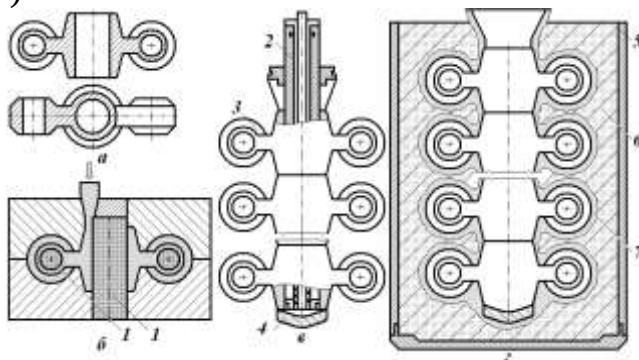
Bir martali qumli shakllarda quymalarni olinishi ko'pchilik xollarda zamonaviy texnika talablarini qoniqtirmaydi, chunki etarlicha yuqori o'lchamlar aniqligi va yuza sifatiga ega bo'lmaydi. Quyishni maxsus usullarini qo'llash quymalarni yuqori aniqlikda, yuzalarini kichik g'adir-budurligida, mexanik ishlov berishni minimal quyimlarida olish imkonini beradi.

Eruvchan modellar bo'yicha quyish. Eruvchan moddalar bo'yicha quyish jarayoni o'xshashi – voskli shakllantirish usuli to'rtmning yildan ortiq ma'lum va badiy quyish usuli sifatida qo'llanib kelingan. Sanoatda rivojini u faqat o'tgan 100 yillikda oldi.

Eruvchan modellar bo'yicha quyish mohiyati oson eruvchan materialni (vosk, parafin, steoarin) va maxsus , quyish shaklini olish modelga surtiladigan yuzlashtiruvchi materiallarni model tayyorlash uchun qo'llashda iborat.

Eruvchan modellar bo'yicha quymalarni tayyorlash texnologiyasi barcha asosiy operatsiyalarda, hamda modeli va shakllantiruvchi modellarni tarkibida katta miqdordagi variantlarga ega. Po'latli quymani eruvchi modellar bo'yicha olishni soddalashtirilgan sxemasi 5.15-rasmda keltirilga.

Ichki yuzasi katta aniqlikda bajarilgan ochiluvchi metalli press-shaklga katta bo'lmagan bosimda eritilgan oson eruvchi modeli tarkib (parafin, steoarin, vosk yoki boshqa komponentlar aralashmasi) shibbalanadi, u sovitish va shakldan chiqarib olishdan so'ng quyish tizimi elementlariga, aniq o'lchamlar va yuqori yuza sifatiga ega modellar 3 xosil qiladi. Olingan modellar umumiy quyish tizimiga ega bloklarga yig'iladi (5.15, v-rasm)



5.15-rasm. Eruvchan modellar bo'yicha quyish orqali quymalarni tayyorlash sxemasi: a- quyma; b- modellarni tayyorlash; v-modellar bloki; g-ochilmaydigan shakl; 1-o'zaklar; 2-metalli yo'naltiruvchilar, 3-model, 4- qalpoqcha, 5-opoka, 6-to'ldiruvchi, 7-olovbardosh qobiq.

Bloklarga olovbardosh yuzlashtiruvchi materialni bir necha qatlami surtiladi (modellar blokini oraliq quritish va har bir qatlamga kvarsli qum sepish bilan eritmaga cho'ktirish orqali). Bloklarni qurishi va modeli tarkibni erigandan so'ng olovbardosh qobiq xosil bo'ladi-shakl7, uni onoka 5 ga joylashtiriladi uni mustaxkamligini oshirish uchun to'ldiruvchi 6 sepiladi, teshiladi va metall quyiladi

(5.15,g-rasm). Metall qotgandan so'ng shakllar chiqariladi quymalar ustundan kesiladi va shakllar shakl qoldiqlaridan tozalanadi.

Eruvchan modellar bo'yicha quyish sanoatni ko'plab tarmoqlarida qora va rangli metallardan quymalar tayyorlashda qo'llaniladi. (5.16-rasm.) . ushbu quyish usuli mexnat sarfi katta va qimmatligiga qaramay ushbu usulni, qo'llanilishi keyinchalik mexanik ishlov berishsiz aniq quymalar olishda, murakkab va mexanik ishlov berishi ko'p bo'lgan detallarni tayyorlashda, qiyin ishlov beriladigan va qiyin eruvchan qotishmalarni qo'llashda o'zini oqlaydi.

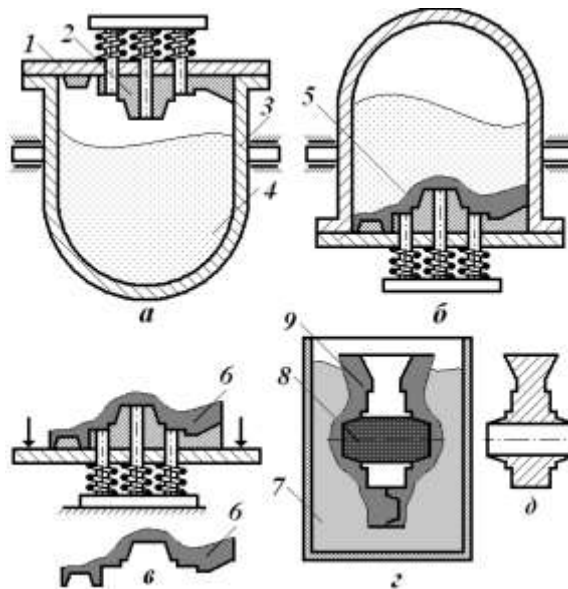


5.16.-rasm. Eruvchi modellar bo'yicha tayyorlangan quymalar.

Bu usul yordamida aviatsiyali, gazli va bug'li trubinalarni ishchi g'ildiraklari va parraklari, jihozlarni murakkab detallari o'q otar qurol detallari, kesuvchi asbob avtomobillarni turli detallari (sharli barmoqlar, klapanlar koromislasi, uzatish qutilarini sanchiqlari) va boshqa ko'plab maxsulotlar tayyorlanadi.

Qobiqli shaklga quyish. Qobiqli shakllarga quyish usuli shakllantiruvchi aralashmalar tarkibida maxsus bog'lovchilarni (termoryaktiv smolalar) ishlatishga asoslangan, ular qizitishda eriydi va so'ng temperatura oshishida qaytarmasiz qotadi va qum bilan mustaxkam qobiq xosil qiladi.

200-250⁰S gacha qizdirilgan metalli plita bilan quriq kvarsli qum va termoryaktiv smola kukunidan iborat shakllantiruvchi aralashma 4 bo'lgan burama bunker 3ni yopadi. (5.17-rasm).



5.17. rasm. Qobiqli shakllarni tayyorlashni tamoilli sxemalari:

a- boshlang'ich holat; b- qobiqni olish; v – qobiqni echish; g-yig'ma shakl; d-quyma. 1-modelli plita, 2-model, 3-aylanuvchi bunker, 4-shakillantiruvchi aralashma, 5-qobiq, 6-yarimshakl, 7-to'ldirgich, 8-o'zak, 9-yig'ma shakl.

Bunkerni 180 ga burilishida aralashma qatlamidagi va qizigan plitaga yotgan smola eriydi va qum zarrachalarini bog'laydi. Modelda qalinligi 5-15mm. bo'lgan yarimqattiq qobiq 5 xosil bo'ladi (qobiq qalinligi qizigan plitani shakillantiruvchi aralashma bilan kontaktidagi vaqtiga bog'liq bo'ladi). Bunker boshlang'ich xolatga qaytariladi, plitani esa qobiq bilan birga bunkerdan echadilar va 2-3 daqiqaga pechga joylashtiriladi. U erda 280-350 S temperaturada qobiqni yakuniy qotishi ro'y beradi.

Olingan qobiq 6 ni modeli plitadan echib – bu quymali shaklni yarmidir. Ikkinchi modeli plita yordamida shaklni boshqa yarmini oladi. Yarimshakllarni, ularda kerakli o'zaklarni o'rnatish bilan, yig'adilar va shaklga erigan metall quyadilar.

Metall quyilgandan va quyma qotgandan so'ng qobiqli shakl oson buziladi.

Qumli shakllarga quyishga qaraganda qobiqli shakllarga quyishni asosiy avzalliklari- yuqoriroq o'lcham aniqligi va quyma yuzalar sifati, shaklni yuqori gazo'tkazuvchanligi, shaklni tayyorlashdagi mexnat sarflarini kamayishi.

Usulni kamchiliklariga qimmat turuvchi materiallarni qo'llanilishini, quymalar o'lchamlari va massalarini cheklanganligi, qumni regeneratsiyasini qiyinchiligi, mexnatini past sanitar-gigienik sharoitlar.

Qobiqli shakllar rangdor metall qotishmalarida mayda va o'rtacha quymalarni hamda javobgar cho'yanli quymalarni tayyorlashda ishlatiladi. (qovurg'alissilindrlar, tirsakli va taqsimlanuvchi vallar va boshqalar).

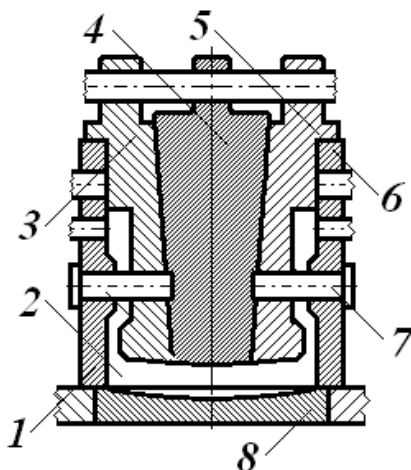
Ko'p martali shakllarga quyish.

Bir martali shakllar bilan birga quyish ishlab chiqarishida doimiy shakllar – kokellar qo'llaniladi. Ular cho'yan po'lat, ba'zida esa rangli qotishmalardan tayyorlanadi.

Kokilga quyish. Kokilga quyishda tayyorlamalarni eritilgan metallni metalli ko'p marta ishlatiladigan shakllarga quyish orqali oladilar, ularni konstruksiyalari turli hil: ochilmaydigan va ochiladigan (vertikal, gorizontal va kombinatsiyalashgan ochilish tekisliklari bilan). Ular biro'rinli va ko'po'rinli bo'lishi mumkin. Ochilish tekisliklari soni va ularni joylashuvi quyma detalni konfiguratsiyasi va quymani quyishdagi holatiga bog'liq bo'ladi. Kokilga quyishda quymalarni ichki bo'shliqlari ham bir martali qumli, ham doimiy metalli, shu jumladan ochiladigan o'zaklar bilan bajarilish mumkin.

5.18-rasmda quyma alyuminli porshenni olish uchun kokil konstruksiyasi keltirilgan. Kokil vertikal ochishga ega va ikkita yarimlar 1,6 va quyi plita 8 dan iborat. Porshenda teshiklar olish uchun metalli o'zaklar ishlatiladi. Bunda, agarda porshen barmoqlari 7 uchun yonbosh o'zaklar keyinchalik quymadan qiyinchiliksiz chiqarib olinishi mumkin bo'lsa, markazli o'zakni faqat u ochuvchan bo'lsa chiqarib olish mumkin. Quyma sovigach avval markaziy ponali qism 4 so'ngra esa yonboshlilari 3 va 5 chiqarib olinadi.

Kokilga quyish texnologiyasi qator xususiyatlarga ega. Quymani shakllanishi issiqlikni quymadan yuqori issiqlik o'tkazuvchanlikka ega metalli shakllarga jadalo'tqazish sharoitlarida boradi. Tez qotishi natijasida metall tuzilmasi maydadonali va zich bo'ladi. Va demak quymalar yuqori mexanik xossalari bilan olinadi.



5.18.rasm. alyuminli porshenni quyish uchun kokil konstruksiyasi:
1,6 – kokilni yarimtalari; 2-kokilni ichki bo'shlig'i; 3,4,5-metalli ochiluvchan o'zak; 7-yonboshli o'zak; 8-quyi plita.

Tez sovishi natijasida cho'yanli quymalar yuzasidasementit Fe_3C qatlami hosil bo'lishi mumkin va u mexanik ishlov berishni qiyinlashtiradi. Bunday qatlamni hosil bo'lishini oldini olish uchun cho'yanni oqarishini va kokilni qizishini oldini olishga imkon beruvchi ichki yuzalari teploizolyasion qoplama bilan qoplangan yuzlashtirilgan kokillardan foydalanish maqsadga muvofiq.

Kokil deyarli beriluvchan emas va quymani kirishishiga jadal qarshilik ko'rsatadi, bu esa ko'pchilik xollarda keyingi termik ishlov berishlarda echiladigan ichki kuchlanishlarni quymalarda kelib paydo bo'lishiga sabab bo'ladi. Kokilga quyish bilan barcha deyarli barcha qotishmalardan massasi bir necha kilogrammdan

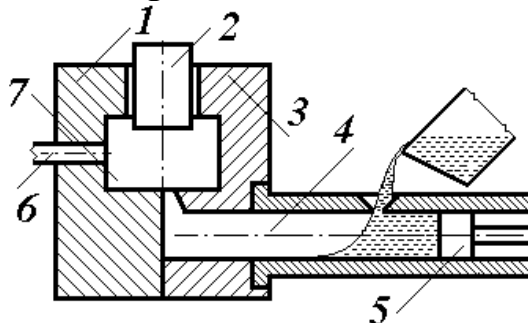
bir necha tonnagacha bo'lgan quymalarni olish mumkin. Kokilga quyish nisbatan past erish temperaturasi va yaxshi texnologik xossalarga ega bo'lgan alyuminli va magniyli qotishmalarda eng ko'p tadbig'ini topgan bu usul bilan avtomobillar bloklari kallaklari, porshenlar, moy nasoslar ko'rpuslari va boshqalar olinadi.

Qumli shallarga quyishga qaraganda kokilga quyish qator avzalliklarga ega quymalarni yuqoriroq mexanik xossalari, yuqoriroq o'lchamlar aniqligi va yuza sifati, yaxshilangan texnik iqtisodiy ko'rsatkichlar va mexnatni sanitar – gigienik sharoitlari.

Kokilga quyishning asosiy kamchiliklari – shaklni past turg'unligi va katta narxi, kokilni past to'ldiruvchanligi, ingichkadevorli quy malarni olishni qiyinchiligi yoki mumkin emasligi cho'yanda quymalarda oqarish xosil bo'lishi mumkinligi

Bosim ostida quyish. Bosim ostida quyish jarayoni mohiyati – shakldor quymalar eritilgan metall bilan majburan to'ldiriladigan metalli ochiladigan press-shakllarda olinadi. Bu konfiguratsiyasi bo'yicha murakkab quymalarni aniq o'lchamlarni yuzani yuqorisifatini, aniq konstruktiv elementlarni va tayyor teshiklarniolish imkonini beradi. Quymalardagi ichki bo'shliqlar va teshiklar metalli o'zaklar yordamida shakllantiriladi, qumli o'zaklarni qo'llash mumkin emas, chunki bosim ostida (100mPa va yuqori) shaklga o'zgartirilayotgan metall oqimi qumli o'zakni buzib yuborish mumkin. Bosim ostida quyish porshenli va kompressorli xarakatdagi maxsus mashinalarda amalga oshiriladi. Ulardan sovuq shibbalash kamerasiga ega porshenli turdagi mashinalar ko'proq qo'llaniladi.

Gorizontal siqish kamerasiga ega bunday mashinada quymalarni olishni tamoilli sxemasi 5.19.-rasmida keltirilgan.



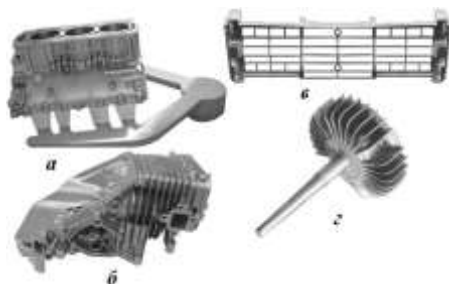
5.19.-rasm. Bosim ostida quyish sxemasi. 1-press-shaklni xarakatcha yarmi; 2-o'zak; 3- pressshaklni qo'zg'almas yarmi 4-siqish kamerasi; 5-porshen; 6-itargich; 7-press shakl bo'shlig'i.

Pressshakl ikki qismdan iborat: xarakatchan 1 va qo'zg'almas 3, ular katta kuch bilan bir-biriga yopishadilar.

Chiqarib olishni qulay qilish uchun o'zaklar odatda xarakatchan yarimda joylashadilar. Siqish kamerasiga suyuq metall quyiladi, u porshen 5 bilan press-shakl 7 bo'shlig'iga shibbalanadi. Metall qotgandan so'ng press -shakl ochiladi, itargich 6 quymani chiqaradi, press- shaklni yopadilar va jarayon qaytariladi.

Metall oqimi press-shakl bo'shlig'iga katta bosim va tezlikda uzatiladi, natijapda shakl bo'shlig'idan gazlar va xavo chiqib ketishiga ulgurmaydi. Bu quymali qatlam ostida g'ovaklarni xosil bo'lishiga olib keladi, bu esa keyinchalik yuqa teiperaturali termoishlovga yo'l qo'ymaydi.

Bosim ostida quyishni asosiy avzalliklari-olinadigan quymalarni o'lchamlari aniqligi va yuza sifatini yuqoriligi, ingichkadevorli quymalarni olish mumkinligi va quyish jarayonini yuqori unumdorligi, asosiy kamchiligi esa – quymalarni gazli g'ovakligi, cheklangan gabarit o'lchamlar, quyish temperaturasini oshishida press shaklni past turg'unligi.

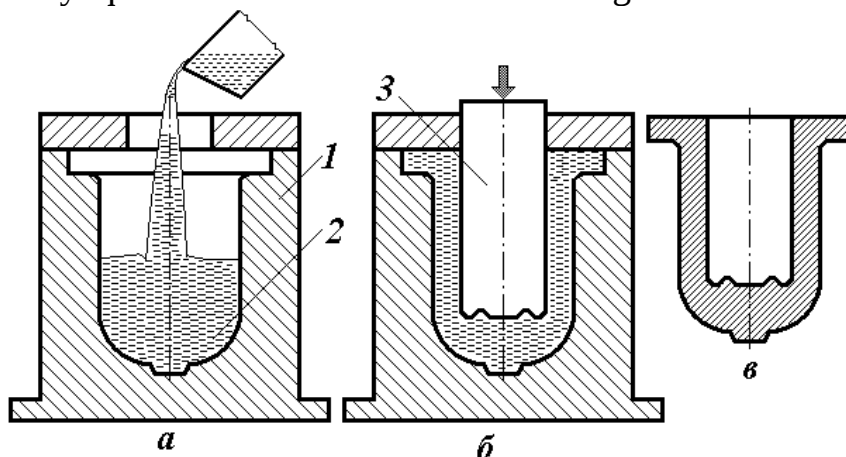


5.20-rasm. Bosim ostida quyish bilan olingan avtomobil detallari: a, b – silindrlar bloklari; v-radiator panjarasi; g-nasos parrakchasi.

Bosim ostida quyish rangli metallar qotishmalardan aniq ingichka devorli quymalarni elektrotexnika sanoati, aniq priborsozlik, avtomobil sanoatini (silindrlar bloki, korbyuratorlar korpusi, genaratorlar qopqoqlari, oyna ko'taruvchilarni barabanlari, panjaralar va boshqa detallar) seriyali va ommaviy ishlab chiqarishlarida qo'llaniladi. (5.20-rasm).

Oson eruvchan qotishmalardan tayyorlanadigan yirik ingichka devorli korpusli tayyorlamalarni yuqori zichligi va germetikligi past bosim ostida quyishni qo'llaganda olinadi.

Gazli va havoli g'ovaklarga ega bo'lmagan quymalarni olishda shuningdek suyuq shtamplash qo'llaniladi. mtritsa va xarakatchan puanson 3 dan tashkil topgan metalli press-shakl 1 ga suyuq metall 2 quyiladi (5.21-rasm). Puanson sekin metallga kiradi va uni shakl bo'shlig'iga bosishni amalga oshiriladi. Shakl devorlariga tegishida metall soviydi, qotadi va kichik plastik deformatsiyaga duchor bo'ladi, bu yuqorizichlikdagi va yuqorimexanik xossalari detallari olishga olib keladi.

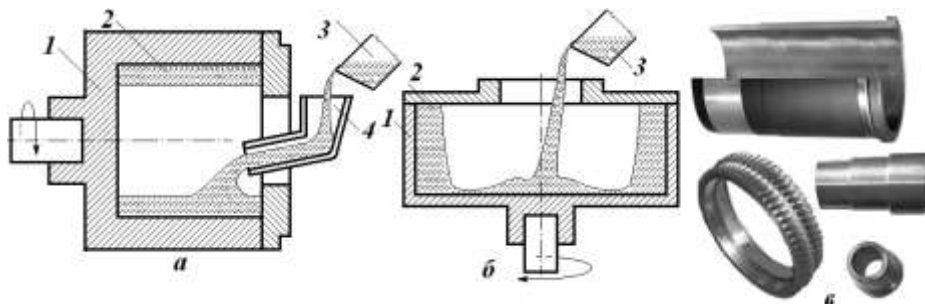


5.21-rasm. Suyuq metallardan tayyorlamalar shtamplash sxemasi: a –metallni quyish; b-metallni shakl bo'shlig'iga bosish; v-quyma; 1-press-shakl, 2-suyuq metall, 3-xarakatchan puanson.

Markazdan qochma quyish. Usulning mohiyati shundaki, eritilgan metall aylanayotgan shaklga quyiladi. Markazdan qochmakuch ta'sirida metall shaklni ichki yuzasi bo'yicha bir tekis taqsimlanadi, barcha bo'shliqlarni to'ldiradi va qotishi bilan quyma xosil qiladi.

Markazdan qochma kuchlar shakl devoridan boshlab metallni yo'naltirgan xolda qotishi uchun sharoitlar yaratadi, bunda quyma zichligi ortadi. Markazdan qochma quyishda engil no metall qo'shimchalar ichki yuzaga siqib chiqariladi, u erda yig'ilib mexanik ishlov berishda olib tashlanadi.

Shakl aylanish o'qini xolatiga bog'liq holda markazdan qochma mashinalar gorizontalli, vertikalli (5.22-rasm), ba'zi hollarda esa qiya aylanish o'qili mashinalarga bo'linadilar. Vertikal aylanish o'qili mashinalarni ishlatishda quyma parabolik ichki yuzaga ega bo'lishi mumkin, chunki markazdan qochma kuchlardan tashqari detallga og'irlik kuchi ham ta'sir ko'rsatadi. Bu mashinalari kichik balandlikka ega quymalar (qisqa vtulkalar, xalqalar va boshqa tayyorlamalar) olinadi.



5.22-rasm. Markazdan qochma quyish sxemalari: a – aylanish o'qi gorizontall mashinalarda: b – aylanish o'qi vertikal mashinalarda: v-quymalar misollari; 1-shakl, 2-suyuq metall, 3- cho'mich, 4- quyiladigan qobiq.

Olinadigan quymalarni sifati shaklni aylanish tezligiga bog'liq bo'ladi. SHakl aylanishlarini kichik chastotalarida quymalar past zichlikda olinadi, metall no metall qo'shimchalardan yomon tozalanadi, ajuda tez aylanishida likvatsiya ortadi, quymani me'yorli qotish jarayoni buziladi.

Amaliyotda shaklni aylanishlar sonini hisoblashda odatda L.S. Konstantinov formulasidan foydalaniladi: $n = \frac{5520}{\rho r}$;

bu erda n-shaklni aylanish chastotasi, r-qotishma zichligi: -shaklni ichki radiusi sm.

Markazdanqochma quyish usulini asosiy avzalliklari-yuqori sifatdagi (zichli, maydadonali tuzilma) quymalar olish,ssilindrik teshiklarni shakillantirish uchun o'zaklarni bo'lmasligi, quygichlar va keluvchilarda metall iqtisodi. Markazdan qochma usulda quyishni asosiy kamchiliklari - markazdan qochma kuch ta'sirida qotishmalarning likvatsiyasi va ichki o'lchamlar uchun katta mexanik ishlov berish quyimlari.

Markazdan qochma quyish aylanma jism shakliga ega (silindrlar, vtulkalar,ssilindr gilzalari) ega quymalarni va murakkab konfiguratsiyali shakldor quymalarni olishda qo'llaniladi.

Keltirilgan quyish usullaridan tashqari xozirgi vaqtda boshqa usullar ham qo'llaniladi: uzluksiz quyish, elektroshlakli quyish, past bosim ostida quyish, rostlanadigan bosim ostida quyish, vakuumli so'rib olish bilan quyish va boshqa usullar, ularni har biri o'z xususiyatlariga va qo'lanish yo'nalishlariga ega va ular tayyorlamani olish usulini tanlashda asosiy omillar hisoblanadi.

Turli hil qotishmalardan quyma tayyorlash.

Cho'yandan quyma ishlab chiqarish.

Cho'yan-temir va uglerod (2,14%-6,67%) asosidagi qotishma bo'lib, odatda unda kremniy, manganets, fosfor, oltingugurt va boshqa elementlarni qo'shimchalari bo'ladi. Amalda cho'yan taxminan 3,5-4% uglerodga ega.

Uglerod cho'yanda kimyoviy bog'langan holatda sementit ko'rinishida (Fe_3C) va erkin holatda grafit qo'shimchalari ko'rinishida bo'lishi mumkin. Bunga bog'liq holda cho'yanlarni ikki guruhga ajratish mumkin.

Birinchi guruhga barcha uglerodlari sementitda bo'lgan oq cho'yanlar kiradilar. Oq cho'yanlarni tuzilmasi "temir – uglerod" holat diagrammasiga mos keladi. Ular yuqori qattqlik va yuqori mo'rtlikka ega va amaliyotda sanoatda deyarli ishlatilmaydi, ba'zi alohida maxsus hollar ko'pincha bolg'alanadigan cho'yandan quyma olish bundan mustasno. Ikkinchi guruh – bu grafitga ega cho'yanlar, ularda barcha uglerod yoki juda bo'lmasa uni bir qismi erkin holatda – grafitli qo'shimchalar ko'rinishida bo'ladi. Ularga grafitli qo'shimchalarni shakllari bilan ajraladigan va xossalari bo'yicha sezilarli farqlanadigan kulrang, bolg'alanadigan va yuqori mustaxkamli cho'yanlar kiradi.

Kulrang cho'yan quyma tayyorlashda eng arzon va ko'p tarqalgan material hisoblanadi. U yaxshi quychanlik xossalriga (yuqori suyuq oquvchanlik va kichik kirishish – 1%) ega, bu esa undan eng murakkab konfiguratsiyadagi quymalarni olish imkonini beradi.

Kulrang cho'yan tuzilmasi metanli cho'yan va plastina shakliga ega grafit qo'shimchalaridan iborat. Kulrang cho'yanni metalli asosi ferritli ferrit – perlitli va perlitli bo'lishi mumkin (5.23 – rasm).



5.23 – rasm. Kulrang cho'yanni mikro tuzilmasi: a – ferritli, b – ferrit – perlitli, v – perlitli, 1 – ferrit; 2 – plastinkali grafit; 3 – perlit.

Kulrang cho'yanni mexanik xossalari metal donalari kattaligiga grafit qo'shimchalarini o'lchamlari va taqsimlanish tasniflari, hamda umumiy, bog'langan va erkin uglerodlarni o'zaro nisbatiga bog'liq. Grafit plastinkalari metall massasida qirishlarday bo'ladi va ichki darzlar kabi ta'sir qiladi. Shuning uchun kulrang cho'yan cho'zilishga yuqori mustaxkamlikka (siqilishga mustaxkamlik cho'zilishga qaraganda ikki marta yuqori) va kichik plastiklikka ega. Past plastikli bunday cho'yan zarbali yuklamalarda ishlaydigan mashina detallari uchun qo'llanilmaydi.

Ammo kulrang cho'yan tashqi qirishlarga sezgir emas, titrashni yaxshi so'ndiradi, yuqori antifreksion xossalarga ega, kesish bilan oson ishlov beriladi, bularni hammasi uni siqiluvchan yuklamalarga duchor bo'luvchi detallarni (metal qiruvchi dastgohlarni staninalari va korpusli detallari, reduktorlar va uzatmalar qutilari korpuslari) tayyorlashda ishlatish imkonini beradi.

Kulrang cho'yan SCH10 – SCH45 ko'rinishida belgilanadi. Harflar bu qotishmani kulrang cho'yanlarga tegishli ekanligini belgilaydi, sonlar esa uzilishga vaqtinchalik qarshilikni MPa ni o'ndan bir ulushlarda ko'rsatadi.

Kulrang cho'yanni tuzilmasini aniqlovchi muhim omillar bo'lib quymani sovish tezligi va cho'yanni kimyoviy tarkibi hisoblanadi.

Cho'yanni sovitish tezligini oshirilishi sementitni miqdorini oshishiga olib keladi. Buning natijasida bitta quymani o'zida cho'yanni tuzilmasi odatda, kimyoviy tarkibini bir xil bo'lisiga qaramay, har xil bo'ladi. Shuning uchun turli xil qalinlikka ega devorli quymalar bir xil kimyoviy tarkibda har xil xossalarga ega bo'ladi.

Cho'yanni grafitizatsiyalash jarayoniga ta'sir qiluvchi ikkinchi omil uni kimyoviy tartibidir. Uglerod va kremniy cho'yanni grafitizatsiyalashga yordam beradi. Ularga o'xshash ba'zi ligerlangan elementlar masalan nikel ta'sir qiladi. Oltingugurt va xrom cho'yannni grafitizatsiyalashga to'sqinlik qiladi, shunday ta'sirni vannadiy va molibden ko'rsatadilar.

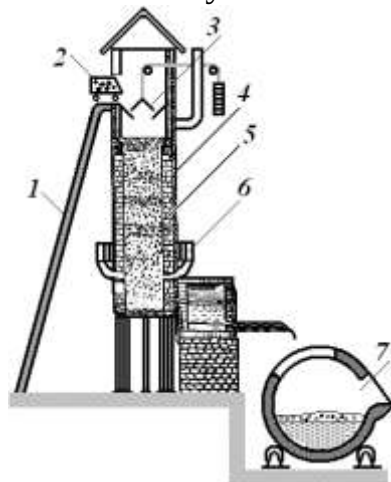
Shunday qilib quymani sovush tezligini va cho'yanni kimyoviy tarkibini rostlash orqali turli qalinlikdagi devorlarga ega quymalarda cho'yanni kerakli tuzilmasini olish mumkin.

Kulrang cho'yanni mexanik xossalarini modifikatsiyalash va legerlash bilan olish mumkin. Modifikatsiyalashda suyuq cho'yan bo'lgan cho'michga maydalangan modifikatorni (ferrosilitsiy, silikokalsiy, silikoalyuminiy) oz miqdorda qo'shiladi. Bu quyma tuzilmasidagi donalarni maydalashiga va uni mexanik xossalarini yaxshilanishiga olib keladi. Legerlashda eritilgan cho'yanga maxsus legerlovchi elementlar (xrom, nikel, mis, titan va boshqalar) kiritiladi, ular cho'yan kimyoviy tarkibini va demak xossasini ham o'zgartiradilar.

Cho'yanni eritish. Kulrang cho'yanni eritish uchun vagrankalar, indutsion va elektr yoyli pechlar qo'llaniladi.

Vagranka – shaxta ko'rinishidagi pech bo'lib (5.24 – rasm), po'lat qobiq 4 ga ega bo'lib, uni ichi olovbardosh material bilan futerlangan. Melalli shixta quyma va qayta ishlangan domnali cho'yanlar, cho'yanli va metal chiqindisi o'zini ishlab chiqarish chiqindilari, qirindilar, ferro qotishmalar, koks va flyuslardan iborat. Koks furma 6 orqali vagrankaga purkaladigan havo oqimida yonadi va metallic shixtani

eritadi. Suyuq cho'yan uzluksiz oqim bilan vagranka oldida o'rnatilgan yig'uvchiga oqib tushadi. Flyus sifatida odatda ohakdan foydalaniladi.



5.24 – rasm. Vagranka sxemasi.

1 – ko'targich; 2 – shixtali skip; 3 – soluvchi mexanizm; 4 – po'lat qobiq; 5 – futerovka; 6 – furma; 7 – yig'uvchi.

Hozirgi vaqtda zamonaviy quyish sexlarida cho'yanni eritish uchun induksion va elektroyoyli pechlar keng ishlatiladi, ular cho'yan sifatini yaxshilash va shixtada arzon va tanqis bo'lmagan metallarni ulushini oshirish hisobiga uni narxini pasaytirish imkonini beradilar.

Yuqori mustaxkamli cho'yanlardan quymalar olish.

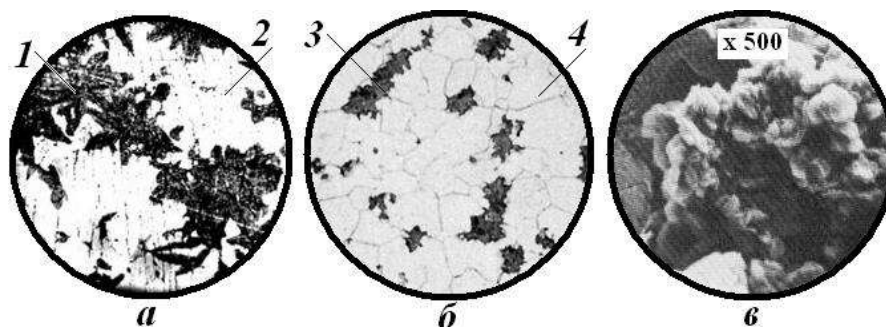
Yuqori mustaxkamli cho'yanlarning tasnifli xususiyati grafitni sharsimon shaklidir (5.25 a,b – rasmlar), ular suyuq cho'yanga kam uchraydigan metallar magniy yoki magniy asosidagi qotishmalarga ega modifikatorlarni kiritishda hosil bo'ladilar. Sharsimon qo'shimchalar quymalarni mustaxkamligi va plastikligini ortishini ta'minlaydilar, chunki plastinkalilariga ko'ra, cho'yan metalli asosini kam darajada bo'shashtiradilar. Cho'yan tuzilmasida sharsimon grafitni shakllantirish uchun o'zlashtirilgan modifikator miqdori 0.03% dan ortiq bo'lishi kerak. Modifikatorni kam qoldiq miqdorida vermikulyar grafitli cho'yan hosil bo'ladi (5.25,v – rasm).

Metalli asosida yuqori mustaxkamli cho'yan ferritli, ferrit – perlitli, perlitli bo'lishi mumkin. Yuqori mustaxkamli cho'yan xususiyati bilan po'lat xususiyatiga yaqinlashadi. Ular quyidagi xususiyatlarga ega: mustaxkamlik, plastiklik va ishqalanishga chidamlilik, yaxshi korroziya bardoshlilik va ular javobgarligi yuqori bo'lgan detallarni tayyorlashda qo'llaniladi, yuqori statik va dinamik kuchlanishda ishlovchi.

Cho'yan strukturasi qoldiq modifikatorni miqdori 0.03% dankam bo'lib, doimo sharsimon grafitni tashkil qiladi. Ammo uni asosiy massasi chuvalchangsmon ko'rinishda bo'ladi.

Vermikulyar ko'rinishli cho'yan markalanadi CHVG 30, CHVG35, CHVG40, CHVG45 bu yerda harflar cho'yanni vermikulyar grafitlilikini, raqamlar esa vaqtinchalik cho'zilishdagi mustaxkamligini bildiradi.

Bolg'alanuvchi cho'yan qotishmasini olish. Bolg'anuvchi cho'yanni strukturasi paxta shaklida bo'lib (5.26 – rasm), oq cho'yanni uzoq vaqt kuydirish natijasida olinadi.



5.26 – rasm. Oq cho'yan (a) va bolg'alanuvchi (b,v) mikrostrukturasi: 1 – perlit; 2 – sementit; 3 – grafit; 4 – ferlit.

Bolg'alanuvchi cho'yan quymasini olish jarayoni ikki etapdan iborat: oq cho'yandan quyma olish, oq cho'yanni quymasini kuydirish.

1. Oq cho'yandan quyma olish jarayonida ya'ni past quyma ko'rsatkichga ega (katta bo'lmagan suyuq oquvchanlik – 2%) zudlik bilan qurilma kiritkich shaklini ta'minlagich kanallarni, sovitgichni tez – tez nazorat qilish kerak.
2. Oq cho'yan quymasi maxsus idishga yuklanib uzoq vaqt kuydirish uchun taxminan 1000°S atrofida sementit parchalanib uglerod kuyadi (paxta shaklidagi grafit).

Bolg'alanuvchi cho'yan metalli asosi ferritli yoki perlitli bo'lib, kuydirishda sovitish rejimiga bo'g'liq bo'ladi.

Metalli asosga grafitni qo'shish ixcham paxtasimon shaklga ega, qo'shimchalarning miqdori katta emas. Buning natijasida bolg'alanuvchi cho'yan kulrang cho'yanga qaraganda nisbatan mustaxkamliroq va sezilarli darajada ko'proq plastik. Ammo "bolg'alanadigan" cho'yanlar nomi shartli hisoblanadi. Bolg'alanadigan cho'yanlardan maxsulotlarni faqat quyisg orqali olish mumkin, bu cho'yanlarni bolg'alash mumkin emas – ular yetarlicha plastik emas. Bolg'alanadigan cho'yanni belgilanishida harflar qotishmani bolg'alanadigan cho'yanlarga tegishli ekanligini ko'rsatadi, sonlar esa cho'zilishdagi vaqtinchalik qarshilikni anglatadi (KCH35, KCH37 va boshqalar).

Quymalarni po'latdan tayyorlash. Po'lat cho'yanga nisbatan qiyinroq quyuluvchan metal hisoblanadi, u tayyorlamalar tayyorlash uchun qo'shimcha xarajatlar va kuchlarni talab etadi. Po'lat nisbatan yuqoriroq erish temperaturasiga ega uni quyuvchanlik xossalari sezilarli yomon: suyuq oquvchanligi pastroq, bu ingichkadevorli quymalarni olishda muommolar tug'diradi, kirishish ikki marta ko'p, buning oqibatida quymali shakllarda og'irligi qator hollarda quyma og'irligiga (ba'zida hatto yuqori) teng massivli keruvchilarni o'rnatishni nazarda tutadi.

Shunga qaramay detal yuqori mexanik xossalarga – mustaxkamlik, plastiklik, zarbiy qovushqoqlikka ega bo'lishi zarur bo'lganda quymalarni faqat po'latdan tayyorlashga to'g'ri keladi. Po'latli quyma po'latli bolg'alangan detallarga mexanik xossalari bo'yicha bas kela olmaydi. Ammo quyish yordamida qandaydir boshqa

usul bilan qiyin yoki olinishi mumkin bo'lmagan juda murakkab shakldagi, ichki bo'shliqlar bilan, qovurg'alar, o'zgaruvchan qalinlikdagi devorli detallarni olish mumkin. Quymalarni tayyorlash uchun uglerodli va legerlangan po'latlar ishlatiladi. Quymalarda uglerodli po'latlar 0,15 – 0,55% uglerodga egalar va mos ravishda 15L, 25L va hakazo belgilanadilar, bu yerda 15, 25 – protsentni yuzdan bir ulushlarida uglerodni miqdori (0,15%, 0,25%), L – quyilgan legerlangan po'latlar ulardagi legerlovchi modddalarni yig'ma miqdoriga qarab past legerlangan, o'rtacha legerlangan va yuqori legerlanganlarga bo'linadilar. Past legerlangan po'latlar cho'yanlarga nisbatan yuqoriroq mexanik xossalarga ega quymalar olishda ishlatiladilar, o'rtacha – va yuqori legerlanganlari – alohida fizik – kimyoviy xossali quymalar uchun legerlangan po'latlarkonstruksiya po'latlarga o'xshash belgilanadi, masalan, 15A18H9TL, bu yerda protsentni yuzli ulushlarda uglerod miqdori (0,15%, xrom – 18%, nikel – 9%, titan – 1% gacha, L – quyilgan).

Alyuminli qotishmalardan quymalar ishlab chiqarish. Quyiladigan alyumin qotishmalar bir necha guruhlariga bo'linadilar, ulardan eng muhimi bo'lib, AI – Si (silyuminlar) tizimi asosidagi qotishmalar hisoblanadi. Ular yuqori suyuq oquvchanlikka, kichik kirishishga ega, issiq va sovuq darzlarni hosil bo'lishiga moyil emaslar.

Quyiladigan alyuminli qotishmalarni belgilanishi – AK9, AK12, AK5M2 va boshqalar buyerda A – ushbu qotishmani alyuminli qotishmalarga tegishli ekanligini ko'rsatadi, K – kremniy, M – mis, Mg – magniy, N – nikel va boshqa harflar qotishmaga kiruvchi elementlarni bildiradilar, harf ketida turadigan sonlar ushbu elementni qotishmadagi o'rtacha foizli miqdorini bildiradi.

Alyuminli qotishmalar kislotalanish va gazga to'yinishga moyil bo'ladilar, shuning uchun ularni eritish induksion pechlarda yoki qarshilik pechlarda flyus qatlami ostida amalgam oshiriladi. Shaklga metallni quyishdan oldin alyumin qotishmalar geksoxloretna, ba'zida xlor (alohida hollarda vakum ishlatiladi) bilan rafiniatsiya qilinadi, bu eritmadan vodorot va nometall qo'shimchalarni chiqarish orqali qotishmani mexanik xossalarini oshiradi.

Alyuminli qotishmalardan quymalar ko'pchilik hollarda koklga quyish yoki bosim ostida, ayrim hollarda qumli shakllarda olinadi. Eritilgan metall shakl bo'shlig'iga kengayuvchi quygichli tizimlar orqali keltiriladi. Bunda shaklni metall bilan to'ldirish quyidan quyish (sifonli quyish) orqali tinch amalgam oshirilishi nazarda tutiladi. Alyuminli qotishmalar katta kirishishga egalar, shuning uchun hamma issikliq qismlarga kirishishli g'ovaklarni hosil bo'lishini oldini oladigan kiruvchilar o'rnatiladi.

Alyuminli qotishmalardan quymalar samaliyotsozlik, avtomobilsozlik, priborsozlik, elektrotexnika sanoati va boshqa joylarda keng ishlatiladi.

Magiyli qotishmalardan quymalar ishlab chiqarish

Kimyoviy tarkibiga ko'ra quyiladigan magniyli qotishmalar qator guruxlarga bo'linadi, ulardan eng ko'p ishlatiladigani magniy – alyuminiy-rux tizimi asosidagi qotishmalardir unda asosiy legirlovchi element bo'lib alyuminiy hisoblanadi va u qotishmalarni mexanik va quyuluvchanlik xossalariiga ijobiy ta'sir ko'rsatadi.

Quyiladigan magniyli qotishgmalarni belgilanishi-ML1 -ML19 bu erda xarflar ushbu qotishmani quyuluvchi magnili qotishmalarga tegishli ekanligini bildirsa raqamlar-qotishmani tartib nomerini bildiradi. Magniyli qotishmalar kichik solishtirma og'irlikka yuqori mexanik xossalarga ega, zarbali va tirovchi yuklamalarni yaxshi ko'taradi, kesish bilan oson ishlanadi. Mustaxkamlovchi termik ishlov berish ularni mexanik xossalarini keskin oshiradi.

Magnili qotishmalar oson kislotalanadi, vodorodni eritadi va eritishda shaklga quyishda o'z o'zidan yonib ketishga moyil. SHuning uchun ularni eritishni xlorli flyuslar qatlami ostida yoki ximoyalovchi gazlar muhitida amalga oshiriladi. Quyishda magniy oqimiga oltingugur kukuni sepiladi va u suyuq metallni xavo bilan kontaktini oldini oladi. SHakllantiruvchi aralashmaga albatta borli kislota va kukunsimon oltingugurt qo'shiladi. Quyish jarayonida oltingugurt yonib ketib shaklda himoya atmosferasini tashkil etadi.

Borli kislota shakl va o'zaklarni quritishda qum bilan birga yaltiroq qatlam hosil qiladi, u qotishmani shakl namligi bilan tegib ketishini odini oladi.

Magili qotishmalar past quyuvchanlik xususiyatlariga ega – past suyuq oquvchanlik, yuqori kirishishlik, darzlar xosil bo'lishiga moyillar. Quyma olish uchun kokilga quyish, qumli shakllar va boshqa usullar qo'llaniladi. Krishish g'ovaklari va bo'shliqlarini hosil bo'lishini oldini olish uchun shklarda chilar, ta'minlovchilar va sovutgichlarni o'rnatish nazarda tutiladi.

Mis qotishmalaridan quyma ishlab chiqarish. Toza mis yuqori issiq va elektr o'tkazuvchanlikka plastiklikka, ammo katta bo'lmagan mustaxkamlikka ega. Quymalar tayyorlash uchun u ishlatilmaydi, mis qotishmalari: bronzalar va latunlar ishlatiladi.

Bronzalar-bu misni qalay va boshqa elementlar bilanqotishmasidir ularning miqdoriga ko'ra bronzalar qalayli va qalaysizlarga bo'linadilar. Ma'lumroq va kerakli material bo'li qalayli bronza xisoblanadi, ular yuqori antifriksion xossalarga, korozzion turg'unlikka, eyilishga qarshilikka ega va sirpanish podshipniklari vtulkalar, chervyakli g'ildiraklar va boshqa maxsulotlar uchun ajoyib material xisoblanadi. Ammo qalayni tanqisligi sababli, qalayli bronzalar ko'pincha boshqalari – alyuminli, marganetsli, berillili va boshqa maxsus bronzalarga almashtiriladi.

Latunlar – bu misni yuqori texnologik mexanik va korozzion turg'unlikka ega rux va boshqa elementlar bilan qotishmasidir. Ulardan kemasozlikda, podshipniklarni vtulka separatorlarini, chervyak vintlari va boshqa maxsulotlarni tayyorlashda keng qo'llaniladi.

Quyiladigan bronzalar va latunlarning belgilanishi mos xolda “BR” yoki “L” xarflari bilan boshlanadi. Ulardan so'ng qotishma tarkibga qanday elementlar kirishini ko'rsatuvchi xarflar va xarflardan keyingi raqamlar-qotishmadagi ushbu elementlarning foizli miqdori.

Elementlarni quydagicha belgilanishi qabul qilingan: O – qalay, A-alyuminiy, S-rux, K-kremniy, F-fosfor, S-qo'rg'oshin, J-temir, NS-marganets. Masalan BRO5S5S5-bunda qalay rux va qo'rg'oshin 5%dan qolgan mis.

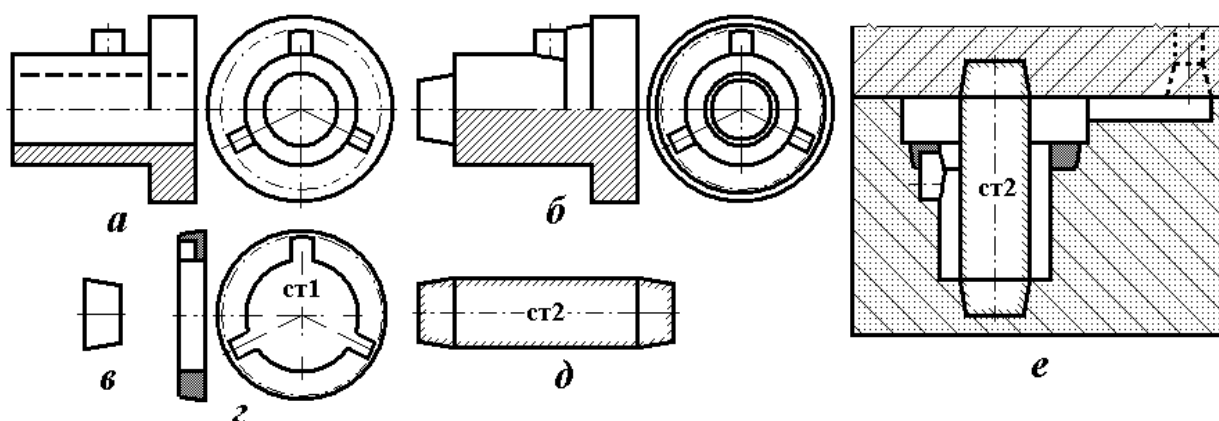
Misli qotishmalar yaxshi suyuqoquvchanlikka, etarlicha yuqorikirishishga ega bu shaklda kirishishli g'ovaklar va bo'shliqlar xosil bo'lishini oldini olish uchun

keluvchilar yoki ta'minlovchilarni o'rnatish kerakligini ko'rsatadi. Misli qotishmalarni eritish uchun induksion tigelli va kanalli pechlar qo'llaniladi. unda jarayon suyuq metallni kislotalanishi va gazga to'yinishi oldini olish uchun pistako'mir qatlami ostida olib boriladi. Misli qotishmalardan quymalar qumli shakllarga, qobiqli shakllarga, kokilga, bosim ostida, markazdan qochma quyish usullarida tayyorlanadi.

Quymalarni loyihalashni texnologik tamoyillari

Quyma detal konstruksiyasi berilgan massada detallni yuqori darajadagi mexanik va ekspluatatsion xususiyatlarini, konfiguratsiyalar, o'lchamlar aniqligi quyma tayyorlamani tayyorlash va uni kesib ishlashni texnologiyaviyligini ta'minlash kerak. Quyma detallarni texnologiyaviy konstruksiyalarda quyish vositalari va quymalari o'zini tayyorlashni osonlashtiruvchi oddiy, to'g'richizikli konturlar bo'lishi nazarda tutilishi kerak. Quyma detal konstruksiyasini ishlab chiqishda odatda uni ishlanuvchanlik nuqtainazardan teng bo'lgan bir necha variantlarda loyihalashda erishiladi. Ammo bu variantlar quyish ishlab chiqarish xususiyatini belgilab beruvchi quymalarni tayyorlash murakkabligi bo'yicha sezilarli farq qilish mumkin.

Quyma konfiguratsiyasi shakllantirish jarayoni mexnat sig'imiga sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Detailni flanets, bikirlik qovurg'asi kabi boshqa chiqib turuvchi qismlarini loyihalashda modelni shakldan chiqarib olishda osonlashtirish nazarda tutilish kerak.



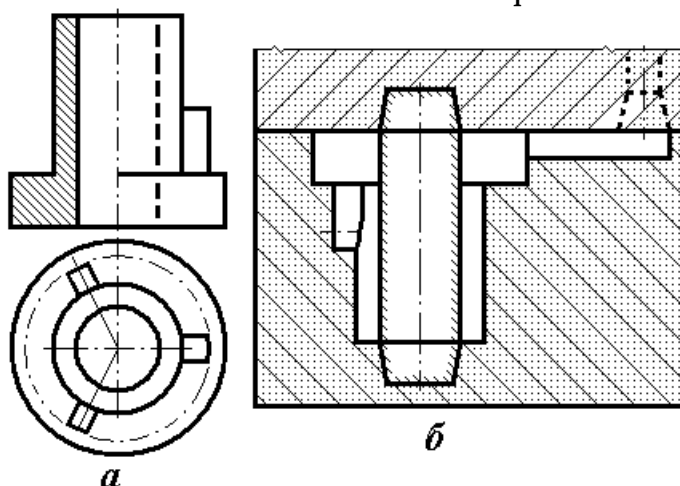
5.27-rasm. Tashqi o'zak bilan shakllantiruvchi texnologiyasi: a - quyma; b - quym model; v-yuqori modeli ; g-o'zak 1; d-o'zak2; e-yig'ma quyma shakl.

5.27,a-rasmda chiqib turuvchi qismlari 120^0 burchak ostida joylashgan quyma ko'rsatilgan. Bunday detailni shakllantirish mayda seriyali ishlab chiqarishda olib qo'yiladigan qismlarga ega model bo'yicha, yirik seriyali ishlab chiqarishda esa tashqi o'zaklar bilan amalga oshirilishi mumkin.

Bunday quymani tayyorlash uchun qo'shimcha xalqali tashqi o'zak (5.27, g-rasm) tayyorlash zarur bo'ladi va u modelni belgili qismlari (5.27,e rasm) xosil qilgan shakl bo'shlig'iga o'rnatiladi.

5.28-rasmda ko'rsatilgandek detal chiquvchilarini shaklini o'zgartirish detailni ishlash qobilyatini yomonlashtirmaydi, ammo biroz uni og'irligini oshiradi. Agarda

og'irlikni bunday oshishi mumkin bo'lsa, u xolda o'zgartirilgan konstruksiya maqsadga muvofiqroq chunki uni shakllantirish soddaroq.



5.28-rasm. Chiquvchilari konstruksiyasi o'zgartirilgan detal.
a - chiquvchilari shakli o'zgartirilgan quyma detal; b – quymali shakl qirqimi.

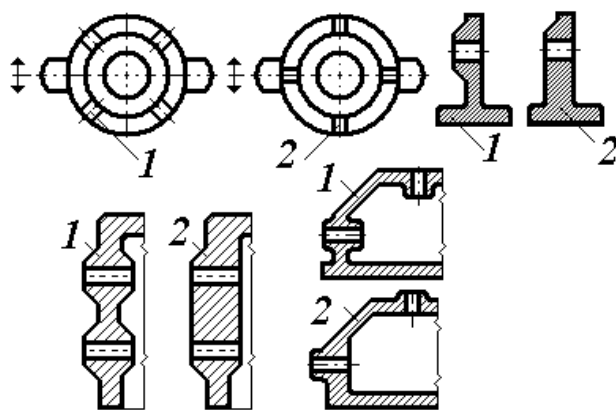
Flanets va chiquvchi element orasidagi tortilishni yo'qligi modelni shakldan erkin chiqarib olish imkonini beradi.

Bunday o'zgartirishlar boltlar kallagi, gaykalar va boshqa kranshteynlar flanetslari, karterlar va boshqa korpusli detallarda joylashgan chiqishlar ustida amalga oshiriladi (5.29-rasm).

Quyma detalni noratsional konstruksiyasi modelini tayyorlashdagi mexnat sig'imini oshiradi. SHakllantiruvchi va o'zakli aralashmalarni oshiqcha xarajatiga olib keladi, shakllantirish jarayonini murakkablashtiriladi.

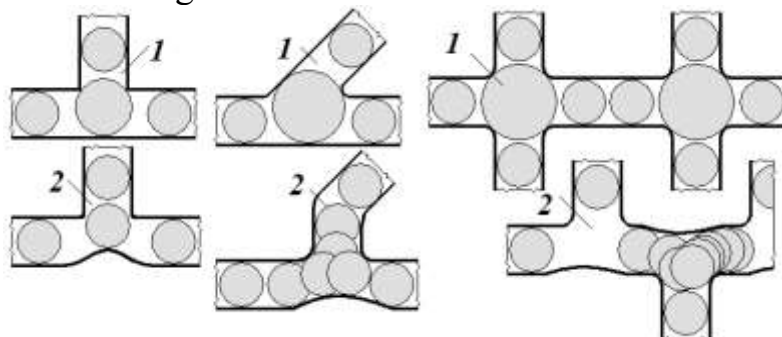
Quymalarda ichki kuchlanishlar va kirishish bo'shliqlarini xosil bo'lish imkoniyatini beradi.

Kirishishli nuqsonlarsiz quyma olish devorlari birtekis qalinlikdagi quymalar konstruksiyasini yaratish orqali amalga oshiriladi, chunki qalinligi bo'yicha turli hil qismlar notekis sovidilar. Devorli turli xil qalinlikdagi quymalarda ularni noto'g'ri tutushuvida metallni to'planib qolishi ro'y berad, bu shu joylarda kirishishga g'ovaklarni xosil bo'lishiga olib keladi.



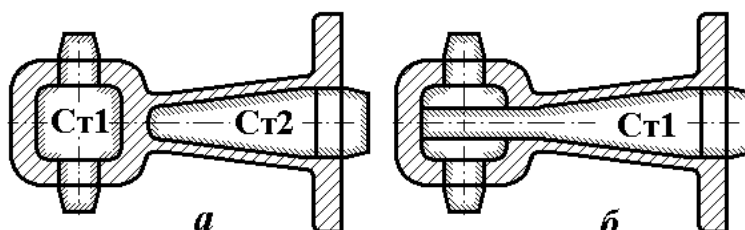
5.29-rasm. Qovurg'a va chiquvchilarni shakllantirish misollari 1-noratsional konstruktsiya, 2-ratsional konstruktsiya.

Devorini qalinligini birtekisligini va metallni to'planib qolishini quyma kesimiga chizilgan aylana diametri bilan aniqlash mumkin. Yaqin joylashgan kesimlardagi chizilgan aylanalar diametri nisbati 1,5 dan oshishi kerak emas. 5.30.-rasmda quyma devorlari tutashuvi joyida xosil bo'ladigan metall to'planib qolishini oldini olishini usullari ko'rsatilgan.



5.30-rasm. Metallni maxalliy to'planib qolishini maxalliy bartaraf etish variantlari; 1-noratsional konstruktsiya, 2- ratsional konstruktsiya.

Quymani ichki bo'shlig'ini konstruksiyasi o'zakni shaklda ishonchli maxkamlanishini ta'minlashi kerak. Bunda qo'shimcha elementlarni qo'llash maqsadga muvofiq emas, chunki shaklni yig'ish jarayonini murakkablashtiradi va qo'shimcha elementlar qo'yish joyida gazli g'ovakli xosil bo'lishiga olib keladi. 5.31(a)-rasmda ichki bo'shliqlari ikkita o'zak bilan bajarilgan quyma ko'rsatilgan. O'zaklardan birini faqat bitta belgisi bor shuning uchun uni maxkamlash uchun qo'shimcha elementdan foydalaniladi. Agarda ikki bo'shliq oralig'ini o'zgartirish quymani ishlash qobilyatini yomonlashtirmasa, u xolda o'zaklarni bittaga birlashtirish maqsadga muvofiq (5.31 b-rasm). Bunday o'zak uchta belgiga ega, bu uni shaklda ishonchli maxkamlanishini ta'minlaydi. Quyma detallarni konstruksiyalarida ariqchalar va tor bo'shliqlarni bo'lishi maqsadga muvofiq emas, chunki ularni bajarilishida o'zakni eritilgan metall oqimi bilan buzilishi mumkin.



5.31.-rasm. Bo'shliqlarni konstruksiyalash variantlari. a –noratsional; b- ratsional konstruktsiya.

Quymalardagi teshiklarni minimal diametrlari material va devorlar qalinligiga bog'liq tarzda tanlanadi. Maxsus quyish usullarida olinadigan quyma detallarni konstruksiyalashda quyishni xar bir usulini xususiyatlarini xisobga olish kerak. Murakkab konstruksiyali ingichka devorli quymalarni eruvchi modellarga quyish va bosim ostida quyish bilan olish mumkin bunda yuqori aniqlik va yuza sifati

ta'minlanadi. Kokilga quyish bilan ingichka devorli quymalarni olishda, shaklni katta tezlikda sovishi keltirib chiqaradigan metallni past suyuqoquvchanligi sababli, muammolar kelib chiqishi mumkin. Quymalar oddiy tashqi konfiguratsiyaga ega bo'lishi kerak, aks xolda kokilni ochilishi soni ko'payadi. Quyishni markazdan qochma usuli qalin devorli va yuqorisifatli quymalarni yuqoribo'lmagan o'lcham aniqligida olish imkonini beradi.

Shunday qilib quyma detallarni konstruksiyalarini texnologiyaviyligini baholashda turli xil usullarini sifatli yuqorimexanik xususiyatlarga, quymali nuqsonlari bo'lmagan quymalarni olish nuqtai nazaridan baholanishi kerak.

NAZORAT SAVOLLARI:

1. Po'latlarni qoliplarga quyish usullariga nimalar kiradi?
2. Po'lat olish texnologiyasini izoxlang
3. Po'latlarni skrap usulida ishlab chiqarish?
4. Sanoat tarmoqlarida qora metallarni tutgan o'rni?
5. Quymani shakillantirish nima.
6. Qo'l va mashina yordamida shakillantirish jarayonlarini izoxlang.
7. Vagranka pechini ishlash jarayonini izoxlang.

6-MAVZU METALLARNI BOSIM BILAN ISHLASH.

Reja:

1. Metallarni bosim bilan ishlashning mohiyati.
2. Metallarni bosim bilan ishlashni metalning tuzilmasi va xossasiga ta'siri.
3. Prokatlash. Presslash. Bolgalash. Issiq hajmiy shtamplash. Sovuq va yarim issiq hajmiy shtamplash. Varaqali shtamplash.

Tayanch so'z va iboralar.

Prokatlash, presslash, bolg'alash, shtamplash, deformatsiya, plastik, qattqlik, zichlik, egiluvchanlik..

Metallarni bosim bilan ishlashning mohiyati.

Konstruksion metallarni tashqi kuch ta'sirida plastik deformatsiyalash natijasida kutilgan shakl va o'lchamlik mahsulotlar olish texnologik jarayoniga bosim bilan ishlash deyiladi.

Hozirgi vaqtlar ishlab chiqarilaligan po'latning 90%. ranglik metall va. ular qotishmalarning 50% dan ortiqrog'p bosim bilan ishlanmokda. Mashinasozlik sanoatida metallarni bosim bilan ishlashning quyidagi usullari keng tarqalgan.

1. Prokatlash, Bunda tayyorlama prokatlash mashinasiiing qarama-qarshi tomoniga aylanuvchi ssilindrik jo'valari orasidan ezib o'tkazib, ishlanadi. Bunda tayyorlamaning ko'ndalang kesim yuzasi kichrayib bo'yiga uzayadi (6.1-rasm a). Bu usulda listlar, polosalar. chiviqlar. turli profilli mahsulotlar tayyorlanadi.

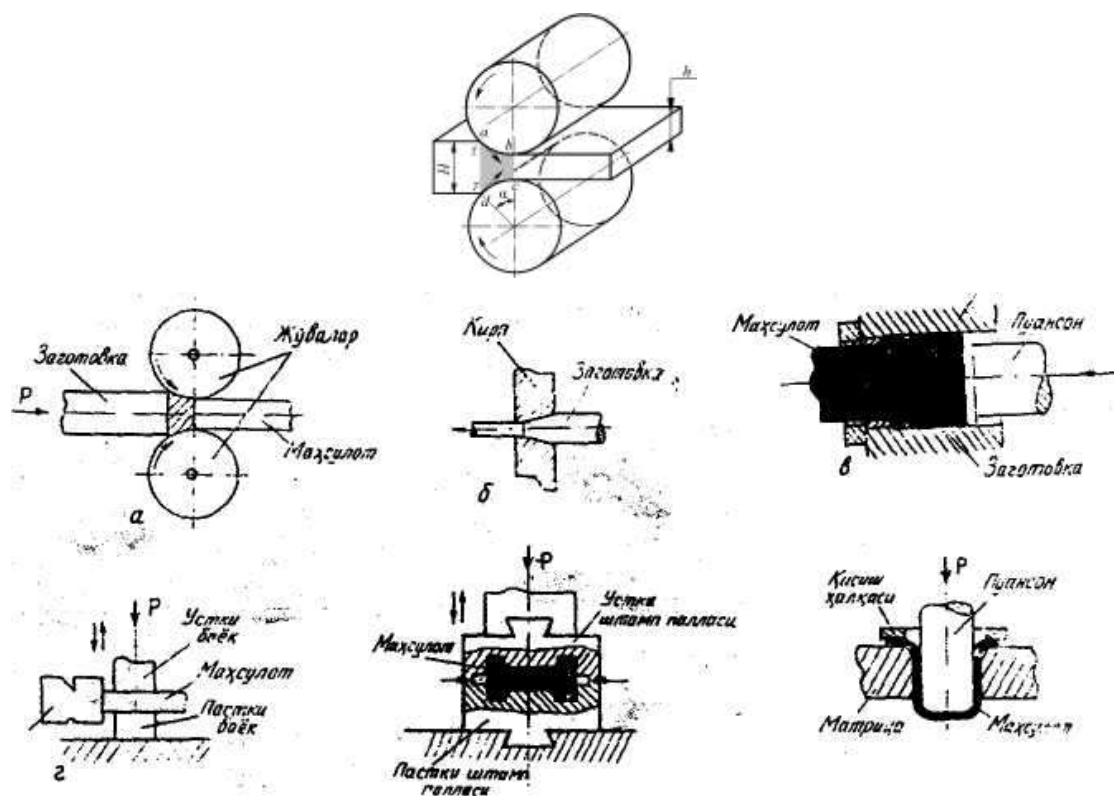
2. Kiryalash (cho'zish). Bunda tayyorlama uning ko'ndalang kesimdan kichik bo'lgan kirya-asbob teshigidan (ko'zidan) tortib o'tkaziladi. (6.1-rasm b). Bu usulda turli diametrlik chiviqlar. simlar, trubalar va profilli boshqa mahsulotlar tayyorlanadi.

3. Presslash. Bunda tayyorlama havossilindrik konteynerga kiritilib. uning matritsa dsb ataluvchi asbobi ko'zidan puanson yordamida siqib chmqariladi (6.1-rasm i). Bu usulda turli o'lchamli chiviqlar, trubalar va profilli boshqa mahsulotlar tayyorlanadi.

4. Bolg'alash. Bunda ko'pincha zarur temperaturada qizdirilgan tayyorlamani bolg'aning pastki bayon muhrasiga qo'yib, bolg'aning ustiki bayon muhrasi bilan zarblanadi. (6.1-rasm, g) Bu usulda val, shatun, tishlnk g'ildirak va boshqa detallarning gala mahsulot (pokovka) lari, olinadi.

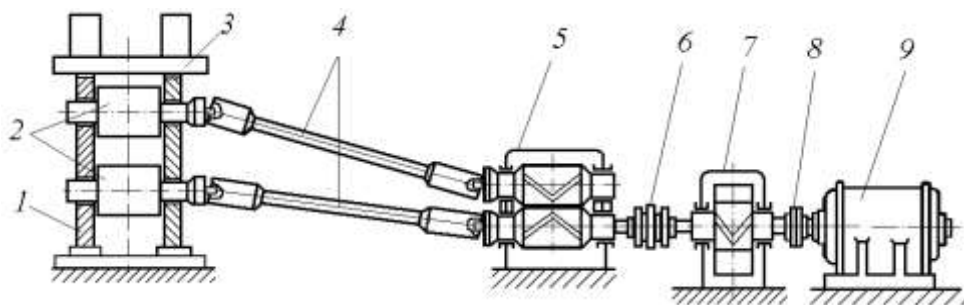
5. SHtamplash. Bunda ko'pinga zarur temperaturagacha qizdirilgan zagotavka shtampning pastki palla bo'shlig'iga qo'yilib bolg'a babasiga o'rnatilgan shtampning ustki pallasi bilan zarblanadi. Bunda tayyorlama deformatsiyalanib shtamp bo'shlig'ini to'ldiradi. (6.1-rasm d).

Bu usulda turli shaklli mahsulotlar (tishli g'ildirak, tirsakli val va boshqa tayyorlamalar) olinadi.



6.1a-rasm. Metallarni bosim bilan ishlash usullarining asosiy turlari.

a-bo'ylama prokap'yush; b-kiryalash, g-bolg'alash; d-shtamplash: s-list shtamlash.



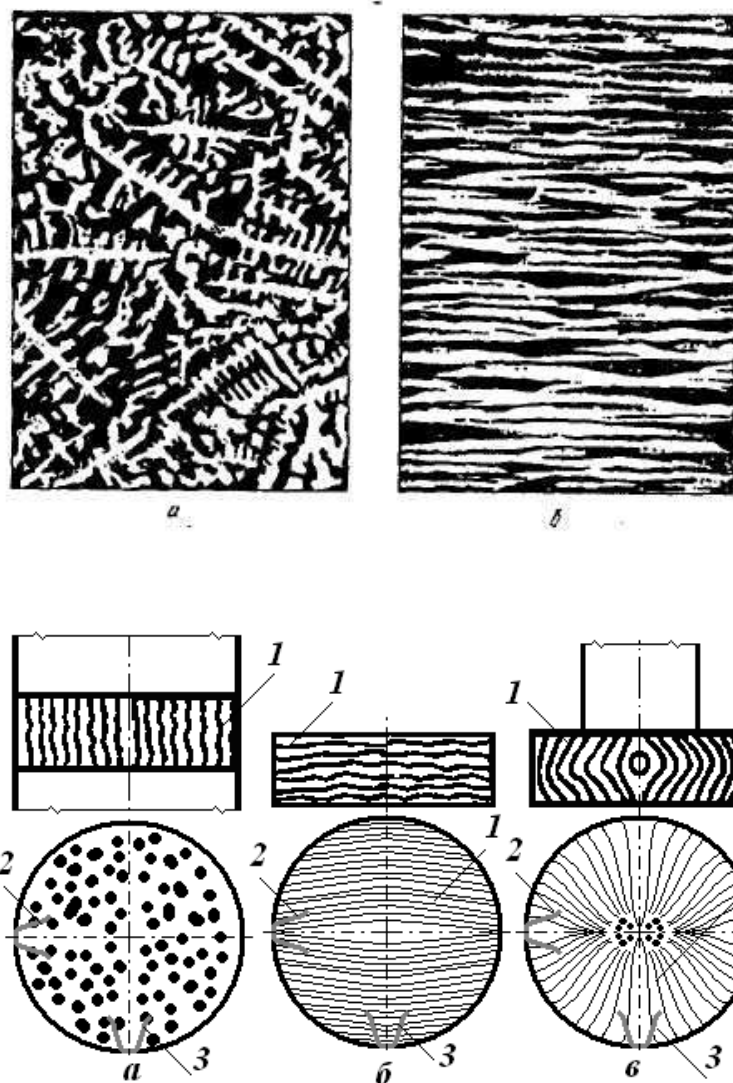
6.1b-rasm. Prokatlash dastgoxi sxemasi

List shtamplash. Bunda list, lentalardan tayyorlangan zagatovkani martitsa-asbobiga o'rnatib. puason bilan ezgan xolda matritsa ko'zga kiritib qo'tilgan shakliga keltiriladi (5.1-rasm g). Bu usulda skobka. qopqoq, avtomobil qanotlari va boshqa detallar tayyorlanadi.

Metallarni bosim bilan ishlashni metalning tuzilmasi va xossasiga ta'siri.

Plastik deformatsiya. Ma'lumki. turli metallarning plastikligi har xil bo'ladi. u metalning ichki tuzulishiga, ximiyaviy tarkibiga, strukturasiga va boshqa ko'rsatgichlarga bog'liq. Sof metallarning plastikligi, qattiq eritmanikidan, qattiq eritmaning esa ximiyaviy birikmalarnikidan yuqori. Metallarni plastik deformatsilanishini mexanizmi nihoyatda murakkab. Bunda

zagatovkaning shakli, o'lchamlarigina o'zgarib qolmasdan, balki uning xossalari ham o'zgaradi. Ma'lumki, metallarni bosim bilan ishlashda ularning plastik darajasiga qarab qizdirib, ba'zan sovuqlayin ishlanadi. Metallarni sovukdayin bosim bilan ishlashda bu murakkab jarayondagi strukturaviy o'zgarishi oqibatida uniyo po'xtali, qattiqligi, elastikligi, ortib, plastikligi kamayadi. Bunday puxtalanish noklep deb ataladi (6.2-rasm).



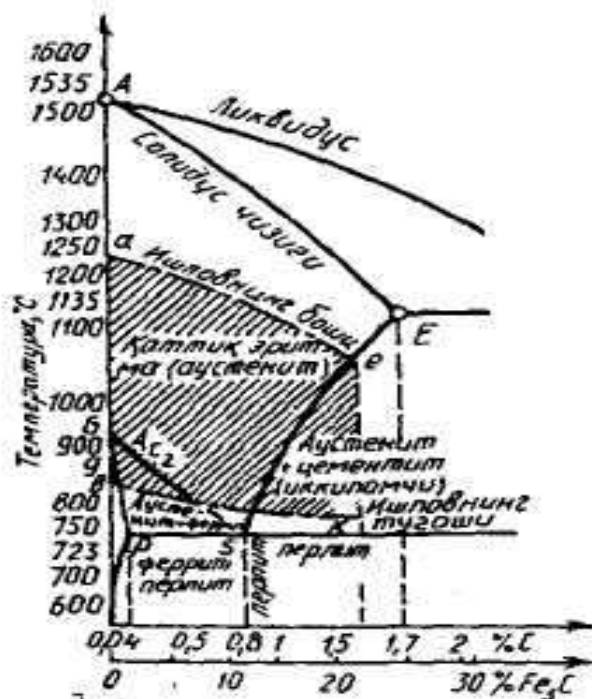
6.2-rasm. Po'lat zagatovkalarini sovuqlayin bosim bilan ishlashgacha (a) va ishlashdan keyin (b) mikrostrukturasi.

Agar metallarni bosim bilan ishlashda qanta kristallanish kechsa, bu ishlovga qizdirib ishlash. qayta kristallanish sodir bo'lmasa, sovuqlayin ishlash deyiladi.

Po'latlarni qizdirib ishlashda temperaturalar oralig'ini

Demak, temir 400°C gacha qizdirilib ishlansa ham buni sovuqlayin ishlash deyiladi, chunki bu temperaturada metall donalari qayta kristallanib dastlabki xoliga qaytmaydi. Metallarni qizdirib bosim bilan ishlash uchun ular hiliga,

markalariga qarab to'la qayta kristallanish kechadigan temperaturada qizdirilish kerak. Masalan, evtektoidgacha bo'lgan po'latlar uchun bu temperatura A_{s1} kritik temperaturadan, evtektoid va evtektoiddan keyingi po'latlar uchun A_{s2} kritik temperaturadan bir oz yuqoriroq temperaturada qizdirilib shu temperaturada ma'lum vaqt saqlanib keyin ishlanadi (6.3-rasm).



6.3-rasm. Fe-Fe₃C qotishmasining holat diagrammasiga ko'ra po'latlarni qizdirib ishlashda temperaturalar oralig'ini (shtrixlangan qism) aniqlash grafigi sxemasi.

Metallarni bosim bilan qizdirib ishlashda ularning qizdirish temperaturasi. qizdirishsszligini. shu temperaturada tutish vaqtini e'tiborga olish kerak.

Metallarni butun hajmi bo'yicha zarur temperaturagacha qizdirish uchun sarflanadigan vaqt pech temperaturasiga. uning materialiga. shakliga. o'lchamiga. zagatovkani qay tartibda pechga joylash xarakteriga bog'liq. N.N. Dobroxotovning tavsiyasiga ko'ra bu vaqtni quyidagi formula bilan aniqlash mumkpn:

$$T = \alpha \cdot K \cdot D \sqrt{D} \text{ soat}$$

bu erda α - tayyorlamani pech kamerasiga joylash xarakterini hisobga oluvchi koeffitsiesnt;

K - tayyorlamaning ximiyaviy tarkibini hisobga oluvchi koeffiient;

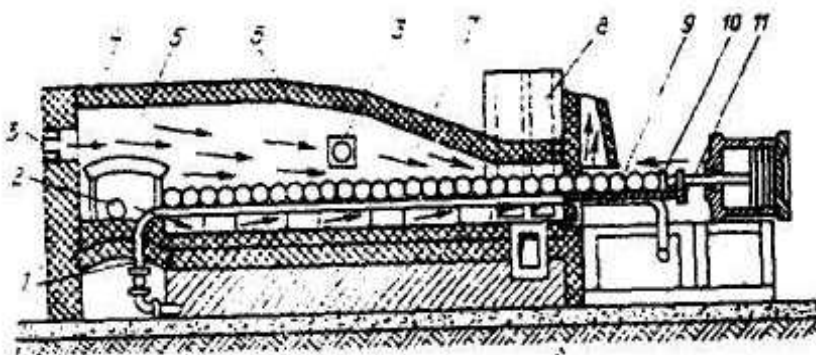
D - tayyorlama liamstri (knalrat bo'lsa tomonlar ulchami) mm.

Odatda. kam va o'rtacha uglerodlik hamda legerlangan po'latlar uchun K=10, kup uglerodlik na ko'p legerlangan po'latlar uchun K=20 olinadi.

Metallarni qizdirish qurilmalari va ularni sxemalari.

Metallurgik va temirchilik korxonalarida zagotopkalarni zarur temperaturagacha qisqa vaqtda bir tekis qizdirish uchun foydalaniladigan qizdirish qurilmalari zarur rejimga oson rostlanishi aniq kuzatilishi, metall ximiyaviy tarkibining o'zgarmasligi. arzon yoqilg'ida ishlashi kabi talablarga javob berishi kerak. Qizdirish qurilmalari alangali pechlar va elektr qizdirish qurilmalariga ajratilali. Alangalik pechlar bu pechlarda quduq tipidagi regenerativ va rekuperativ. metodik va kamerali pechlar kiradi.

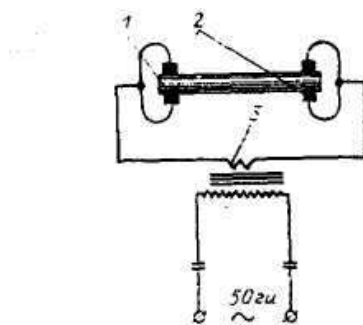
Qudug tipidagi pechlar yirik va uzun quymalarni bosim bilan ishlash (prokatlash) oldidan zarur temperaturagacha qizdirishda foydalaniladi. bu tipdagi pechlar avtomatik ravishda ishlaydi. YOnish mahsulotlari issiqligidan regeneratorlarni qizdirishda foydalaniladigan pechlarga regenerativ pechlar deyiladi. Agar yonuvchi gaz va havoni qizdirishda foydalansa, rekuperativ pechlar deyishadi. Bu pechlarda yoqilg'i 15-20% tejaladi. Metodik pechlar FIK esa 30-40% oralig'ida bo'ladi. Pechlarning ish unumi bir sutkada har bir kvadrat metr taglikda qizdirilgan metall miqdori (odatda 25-35 t.) va yoqilgining nisbiy sarflanishiga (shartli yoqilgi uchun qizdirilgan tayyorlamalar massasining 4.5-6% ni tashkil etadi) binoan aniqlanadi (6.4-rasm).



6.4-rasm. Metodik pechning sxemasi:

1-truba; 2-qizdirilgan tayyorlamani olish darchasi; 3-gorelkalar joyi; 4-pech karkasi; 5-tayyorlamani uzil-kesil qizdirish kamerasi; 6-pech devori; 7-xomaki qizdirish kamerasi; 8-mo'ri; 9-tayyorlamalar; 10-surg'ich; 11-ish stoli.

Kameralik pechlar, bu pechlar qattiq, suyuq yoqilg'i va gazda ishlaydi. ularda qizdiriluvchi tayyorlamalar yoqilg'i bilan bevosita munosabatda bo'lmay. balki yonish mahsulotlari issiqligi ta'sirida qiziydi. Pech kamerasida temperatura taxminan bir xil bo'ladi. Bu pechlarda ajraluvchi gazlar bilan qariyb 50% gacha issiklik atmosferaga chiqadi. SHu sabablik F.I.K. 15-35% bo'ladi. Ular gaz yoki mazutda ishlaydi. Elektr qizdirish qurilmalari alangali pechlarga qaraganda qizdirish tezligining kattaligi kuyindining ozligi ish sharoitining yaxshiligi bilan farqlanadi. Kontakt elektr qizdirg'ichlar bularda tayyorlamani mis kontaktli qisqichlarga qisib, ular orqali 10-15 V kuchlanish 10.000-15.000 A tok o'tkazilganda tez qiziydi (6.5-rasm.)



6.5-rasm. Qizdirgich sxemasi. 1-tayyorlama, 2-klemmlar, 3-transformator.

Ajralayotgan issiqlik miqdori Joule-Lens qonuniga ko'ra

$$Q = 0,24 J^2 \cdot R \cdot t$$

bu erda: J - tok kuchi. A; R - tayyorlama qarshiligi. Om; t - tayyorlamadan tok o'tish vaqti, s.

Kontaktli qizdirgichlarning F.I.K. 68-75%. 1 kg po'lat tayyorlamani zarur temperaturagacha qizdirish uchun 0.35-0.45 kVt/ soat elektr energiyasi sarflanadi. Bu usulda diametri 15-75 mm gacha uzunligi 700 mm bulgan metall tayyorlamalarni qizdirishda foydalaniladi.

Induksion elektr qizdirgichlar. Bu qizdirgichlarda tayyorlama induktorining mis o'ramlik qismiga kiritilib, keyin unga yuqori chastotali o'zgaruvchan tok yuboriladi. Induktorda hosil bo'lgan o'zgaruvchan magnit maydon kuch chiziqlarining tayyorlamani kesishi oqibatida unda yuritma tok hosil bo'ladi va bu tok ta'sirida u tez zarur temperaturagacha qiziydi.

Tok chastotasi ortishi bilan tayyorlamaga tokning sinish chuqurligi kamayadi va uning qiymati formula bo'iicha aniklanadi.

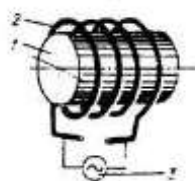
$$h = 5000 \sqrt{\frac{\rho}{\mu \cdot t}} \text{ m}$$

Bu erda: ρ - tayyorlamaning solishtirma elektr qarshiligi, Om;

μ - magnit qirishuvchanligi. gs/e;

t - tok chastotasi. gs.

1 kg po'lat tayyorlamani zarur temperaturagacha qizdirish uchun 0,4-0,5 kVt/soat elektr energiyasi sarflanadi. Bu usul qizdirish tezligi yuqori, kuyindining ozligi bilan ajrashb turadi. Amalda diametri 15-350 mm gacha bo'lgan zagotopkalarni qizdirish uchun foydalaniladi.



6.6-rasm. Qizdirgich sxemasi: 1-tayyorlama; 2-induktor; 3-tok manbai.

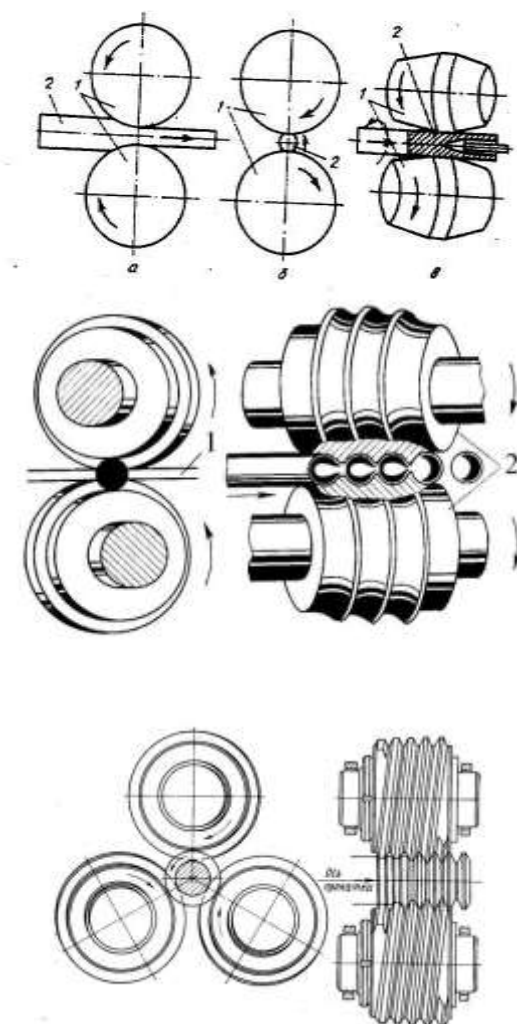
Prokatlash.

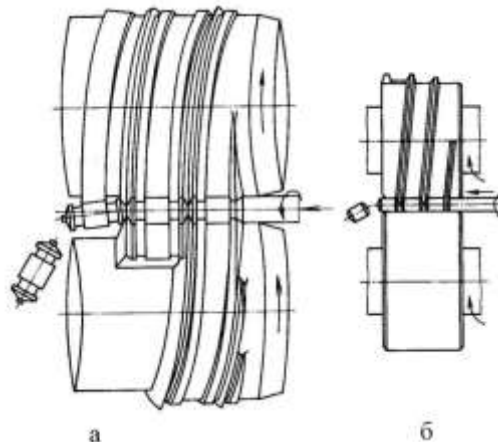
Statik ma'lumotlardan ma'lumki, ishlab chiqarilayotgan po'latning 80% dan ortiqrog'i, rangli metallarning 40-50% prokatlanadi. Metallarni prokatlash natijasida olingan buyum prokat deb ataladi. Metallarni prokatlashning quyidagi usullari mavjud:

a) Bo'ylama prokatlash. Bu usulda tayyorlama prokat, stanning qarama qarshi tomoniga aylanuvchi jo'valari orasidan ezib o'tkazilib ishlanadi. Natijada uning ko'ndalang kesimi kichrayib, uzunligi ortadi (6.7-rasm a).

Agar list prokatlanadigan bo'lsa, prokat stanning jo'valari silliq, turli profillar prokatlanadigan bo'lsa, o'yiqli bo'ladi.

b) Ko'ndalangiga prokatlash. Bu usulda tayyorlama prokat stanning bir tomoniga aylanuvchi jo'valari orasidan ezib o'tkazilib ishlanadi. Bunda tayyorlama jo'valarining aylanishi tomonga qarama-qarshi aylanib, bo'ylama o'qqa tik yo'nalishda plastik deformatsiyalana boradi (6.7-rasm b). Ko'ndalangiga prokatlashda ko'ndalang vint prokat ham kiradi (6.7-rasm v).





6.7-rasm. Prokatlash usullari sxemasi:
a-bo'yiga; b- va v-ko'ndalangiga; 1-jo'valar; 2-tayyorlama.

Metallarni kiryalash (chuzish).

Bu usul prokatlash yo'li bilan tayyorlab bo'lmaydigan ingichka simlar, murakkab profilli detallar (shakldor shponkalar, riflangan jo'valar, trolleybus simlari, yupqa devorli trubalar) ishlab chiqarishda qo'llaniladi. Bunda chiviq-tayyorlamalar kirya-asbob ko'zi (teshigi) dan tortib o'tkaziladi va olingan mahsulot ko'ndalang qismi butun uzunligi bo'yicha kirya kesimining shakliga o'tadi. Kiryalashda metallar ko'pgina sovuqlayin ishlanish oqibatida puxtalaniladi. Keyingi ishlov berishda uzulmasligi uchun yumshatiladi. Kiryalash kuchining qiymati tayyorlama metallariga, o'lchamiga deformatsiyalash darajasiga va boshqa omillarga bog'liq.

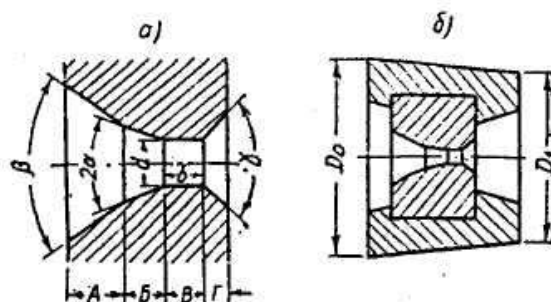
$$R = K \cdot F \cdot \delta_b H \text{ (kg)}$$

Bu erda: K - kiryalash koeffitsienti (masalan, po'latni kiryalash uchun $L=0,5-0,7$):

G' - kirya teshigining ko'ndalang kesim yuzasi. mm^2 ;

δ_b - materialning cho'zplishla ko'rsatilgan iaqtli qarashligi. $\text{Pa}(\text{kgk}/\text{mm}^2)$.

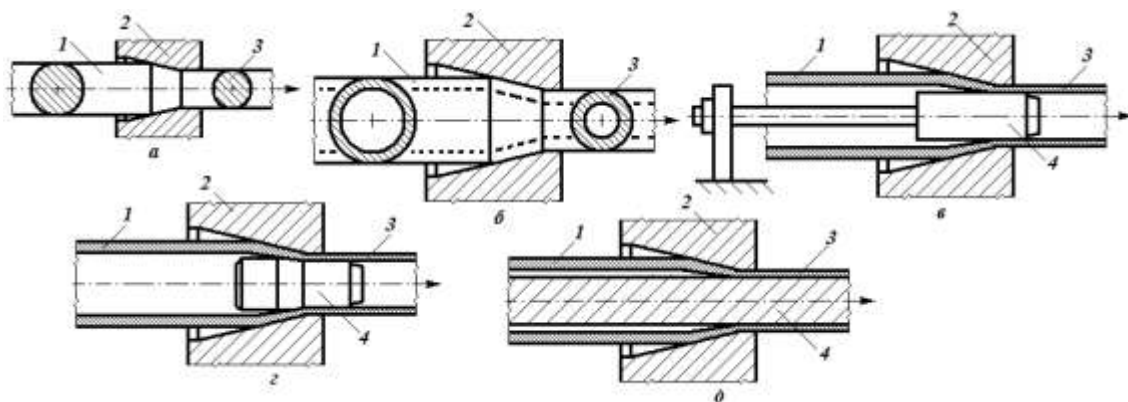
Amalda kiryalash kirini kamaytirish uchun kirya ko'zining tayyorlama bilan tegish yuzasi mineral moy bilan moylab turiladi.



6.8a -rasm. Voloka (ko'z) kanalining shakli (a) va uning oboymaga mahkamlanishi (b).

Kiryalar ish qismi yuqori qattiklikka ega bo'lgan asbobsozlik materiallardan tayyorlanadi. Bu materiallar korroziyabardosh bo'lib, ishlash jarayonida kam eyiladi.

Masalan: diametri 0,55 mm li po'lat simlar tayyorlashda metallokeramik qattiq qotishmalar (VK8, T15K6) hamda turli profilli chiviq va trubalar tayyorlashda asbobsozlik po'latlarning U7. U12. SHX15. X12M va boshqa markalari ishlatiladi.



6.8b-rasm. Kiryalash sxemalari

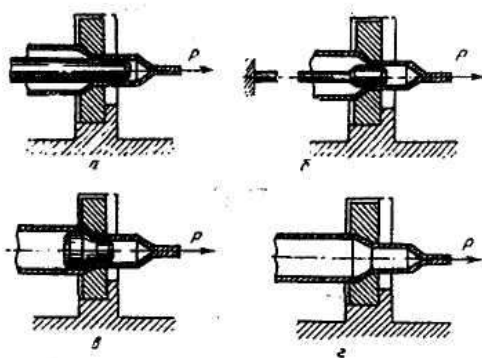
6.8-rasmda oboymaga o'rnatilgan kiryaning bo'ylama kesimi keltirilgan. Kirya-asbob xarakterli 4 ta zonadan iborat.

1-zona (A-uchastka). Bu zona tayyorlamaning kirya ko'ziga kirish konusi (β) deyiladi. Uchi o'tkirlangan tayyorlama bu konus orqali kiryaга kiritiladi. Bunda kirya $\beta=40-60^\circ$ oralig'ida olinadi.

2-zona (B-uchastka). Bu zona ish konusi (α) deyiladi. Tayyorlama bu zonada plastik deformatsiyaga beriladi. Konus burchagi (α) tayyorlama qattiqligiga, ishqalanish kuchiga ko'ra belgilanadi. Odatda, $2\alpha = 8-26^\circ$ oralig'ida bo'ladi. Bu zonaning uzunligi $l=(0,5-0,7)d_{\max}$

3-zona (V-uchastka). Tayyorlama bu zonada kaliblanib, aniq shakl va o'lchamli yuzasi tekis mahsulotga aytiladi. Zonaning eni $V=(0,3-1,0)d_R$.

4-zona (G-uchastka). Bu zona chiqish konusi (γ) deyiladi. Bu zona kiryalab olinuvchi mahsulot sirtini tirnash, darz ketishdan saqlaydi. Zona burchagi $\gamma = 60-90^\circ$.



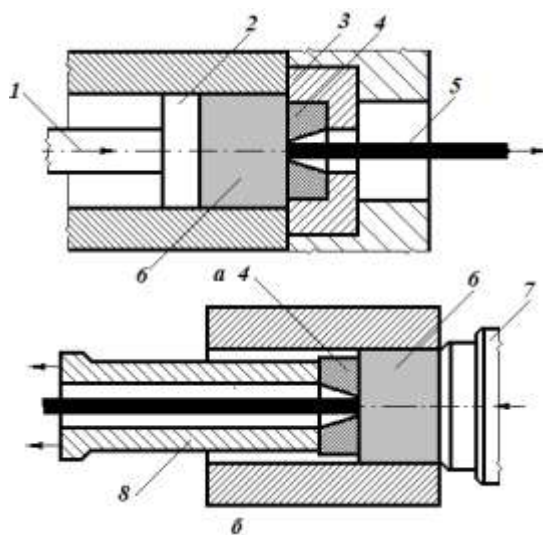
6.9-rasm. Trubalarni kiryalash sxemasi.

Kirya oboymaga o'rnatiladi. Oboyma qovushqoq hamda puxtaroq konstruksion po'latlardan tayyorlanadi va ular konstruksiyasiga ko'ra yaxlit, yig'ma va rolikli bo'ladi.

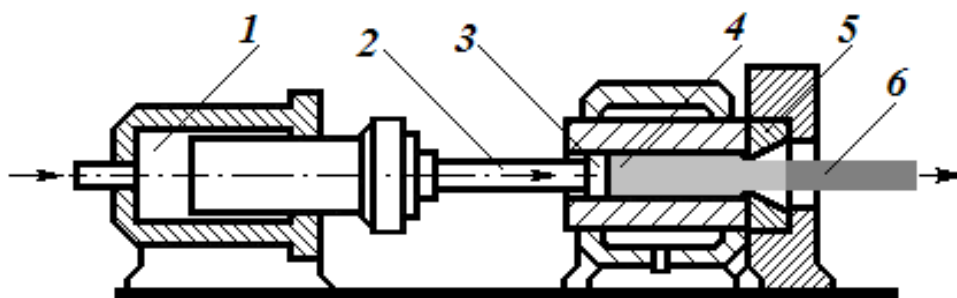
6.9-rasmda trubalarni kiryalash sxemalari keltirilgan. Ishlash opravkalarda va opravkasiz bajariladi. Agar truba devorlari qalinligini kichraytirish uzun opravkada (6.9-rasm, a) trubaning tashqi diametri va qalinligi kichraytirish zarur bo'lsa, qo'zg'almas va qo'zg'aluvchi opravkada (6.9-rasm, b va v) va diametrinigina kichraytirish zarur bo'lsa, opravkasiz ishlov beriladi (6.9-rasm, g).

Presslash.

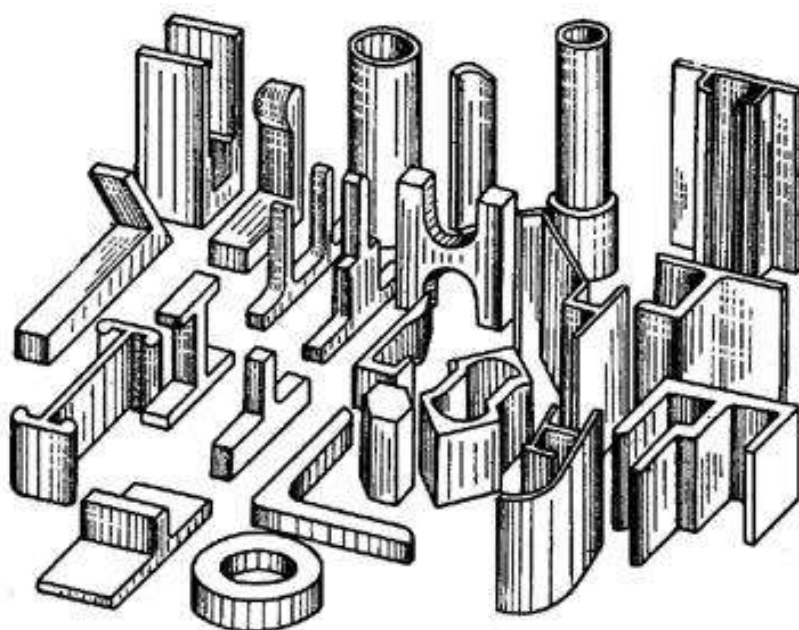
Presslash. Presslash yo'li bilan metallardan turli xil mahsulotlar tayyorlash uchun uni presslash mashinasining kontyoyneri kiritilib matritsa deb agaluvchi asbob kuzidan siqib chiqariladi. Tayyorlangan mahsulotning ko'nralang kesimi matritsa ko'zining kesimiga mos bo'ladi. Bu usulda rangli metall qotishmalari, po'latlardan diametri 3-250 mm gacha bo'lgan chiviklar, diametri 20-400 mm gacha, dsvor qalinligi 1.5-12 mm gacha bo'lgan trubalar va boshqa har hil profillm mahsulotlar tayyorlanadi.



6.10-rasm. Metallarni presslash sxemalari.

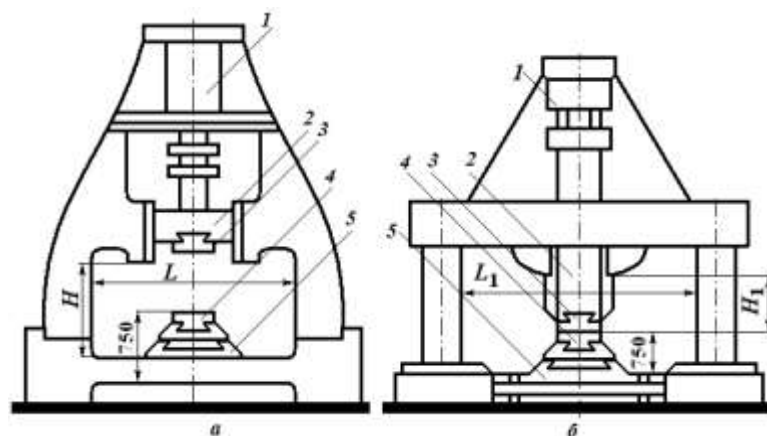


6.10b-rasm. Metallarni gidravlik presslash sxemasi



6.10v-rasm. Presslashda olingan maxsulotlar.

Bolg'alash. Bu usulda asosan, plastik holatgacha qizdirilgan metallar turli asboblarda zarblab yoki presslab kutilgan shakl va o'lchamdagi mahsulotlarga aylantiriladi.



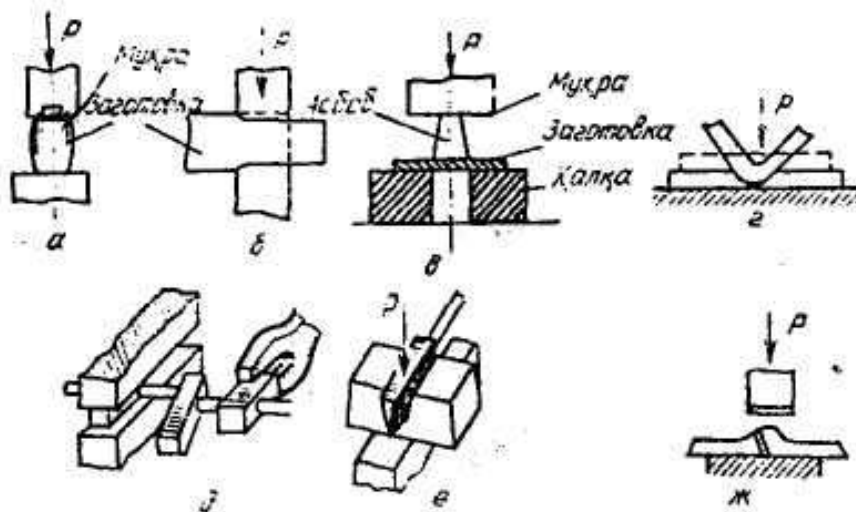
6.11a-rasm Gidravlik bolg'alash dastgoxi sxemasi.

1. Cho'ktirish. Bu operatsiyada tayyorlamaning bo'yini kichraytirish hisobiga ko'ndalang kesim o'lchamlari kattalashtiriladi (6.11-rasm, a). Agar tayyorlamassilindrik bo'lsa, uning balandligining diametriga nisbati $h_3/d_3 \leq 2,5$ bo'lishi kerak, aks holda u cho'kib egiladi.

Tayyorlamaning bir joyiga cho'ktirilsa, buni mahalliy cho'ktirish deyiladi.

2. Cho'zish. Bu operatsiyada tayyorlamaning ko'ndalang kesimini kichraytirish hisobiga bo'yi uzaytiriladi (6.11-rasm. b). Uning bir qismini cho'zishga mahalliy cho'zish deyiladi.

3. Teshish. Bu operatsiyada tayyorlamadan ma'lum hajmdagi metall teshgich bilan siqib chiqarilib, teshik ochiladi (5.11-rasm, v). Agar ochiladigan teshik bo'yi bo'lsa, avval tayyorlamaning bir tomonidan chuqurcha qilinib, keyin orqa tomonidan teshik ochiladi. Odatda diametri 50 mm dan kichik teshiklar ochish qimmatga tushadi.



6.11-rasm. Asosiy bolg'alash operatsiyalari: a-cho'ktirish; b-cho'zish; v-teshish; g-bukish; d-burash; e-kesish; j-payvandlash.

4. Bukish. Bu operatsiyada tayyorlama turli moslamalar yordamida zarur konturga bukib o'tkaziladi (6.11-rasm, g).

5. Burash. Bu operatsiyada tayyorlamaning bir qismi ikkinchi qismiga nisbatan ma'lum burchakka buriladi (5.11-rasm, d).

6. Kesish. Bu operatsiyada tayyorlamaning bir qismi ikkinchi qismidan kesib ajratiladi (6.11-rasm, e).

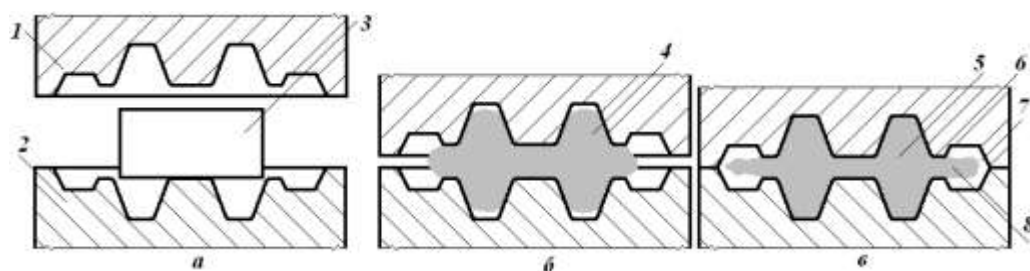
Bunda tayyorlamaning bir qismi tashqi yoki ichki konturi bo'yicha o'yib tushirish mumkin.

7. Payvandlash. Bu operatsiyada zarur temperaturagacha qizdirilgan kam uglerodli po'lat tayyorlamalarni ustma-ust qo'yib, qiya yuzalari bo'yicha payvandlash uchun ular bolg'a yoki press ostida siqiladi (6.11-rasm, j).

Issiq hajmiy shtamplash. Sovuq va yarim issiq hajmiy shtamplash. Varaqali shtamplash.

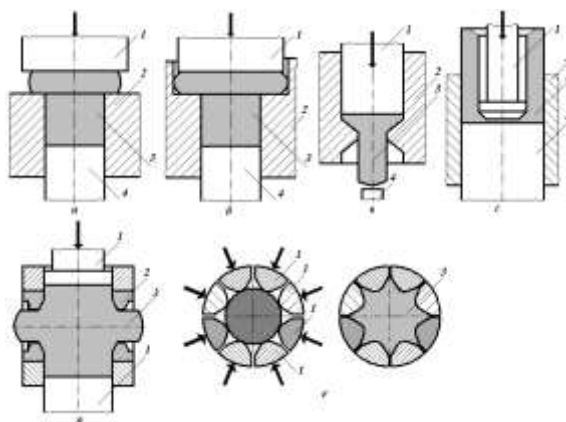
Issiq hajmiy shtamplash – maxsus asbob-shtamp qo'llanilishiga asoslangan ishlov berish usulidir. Shtamp bir ikki yoki bir necha qismlardan iborat, ular birlashgan xolatida bir yoki bir necha bo'shliqlarni (jilg'alarni) hosil qiladi. Shtamp qismlarini yaqinlashtirilganda tayyorlama metalni majburiy taqsimlanishi amalga oshadi, buning natijasida shtamp bo'shlig'i bo'lgan shaklda va o'lchamdagi zuvachalarlar bilan to'ldiriladi. Issiq xajmiy shtamplash issiq dkformatsiyaga yaqin sharoitda amalga oshiriladi.

Hajmiy shtamplashda tayyorlama shtamp bo'shlig'iga o'tkazilib, plastik deformatsiyalanib shtamp bo'shlig'ini to'ldiradi (6.12-rasm). Bu usul yuqoridagi tanishilgan erkin bog'lanishga qaraganda ish unumining yuqoriligi, mahsulot o'lchamlarining anikligi, yuza g'adir-budirligining kamligi, murakkab shaklli mahsulotlar olish qulayligi, yuqori malakali ishchini talab etmasligi kabi afzalliklarga ega bo'lib. Bir temirchilik sexlarida keng qo'llanilali.

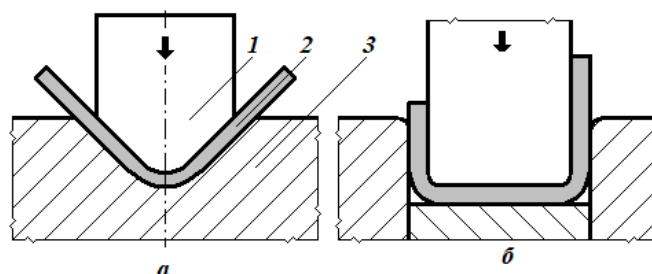


6.12-rasm. Shtamplash sxemasi:

a-ochiq shtamplash; b-yopiq shtamplash; 1,2-shtamp pallalari; 3-pitr ariqchasi; 4-tayyorlama; 5-pokovka; v-pitr ariqchasining ko'rinishi.



6.13-rasm. Sovuqlay shtamplash sxemalari:



6.14-rasm. Varaqaviy shtamplash sxemalari:

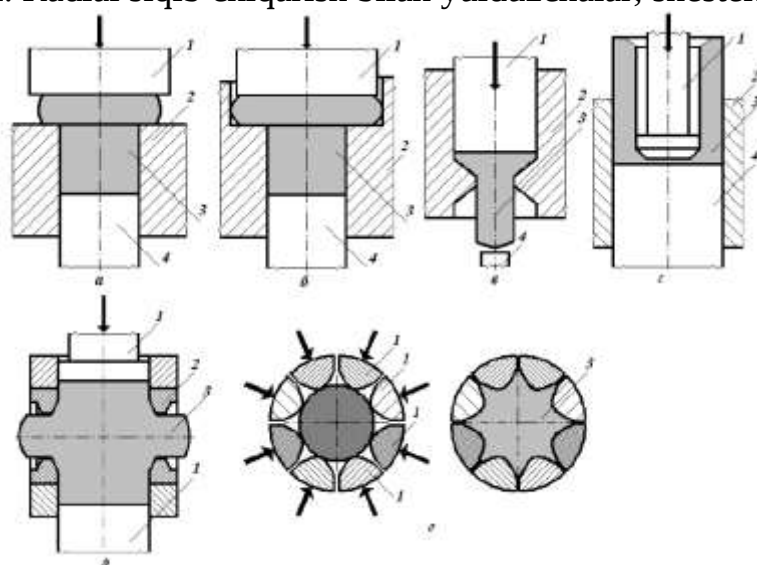
Shtamplash narxining qimmatligi, pokovka massasining 250-300 kg dan oshmasligi (cheklanganligi uning kamchiligi hisoblanadi) va kam seriyada ishlab chiqarish uchun ma'qul emasligi uning kamchiligi hisoblanadi.

Sovuq hajmiy shtamplash (SHSH) – bu presslangan chiviriqlar va sortli prokatdan tayyorlama va detallarni shtamlarda sovuq deformatsiyalash jarayoniga asoslangan usulda olishdir.

SHSH ni asosiy operatsiyalari: ochiq (6.14a-rasm) va yopiq (6.14b-rasm) ko'chirish, siqib chiqarish va siqib kirgizish. Ko'chirishni flanetslar va boshqa mahalliy yo'g'onlanishlar hosil qilish bilan pog'onali detallarni va keyinchalik shtamplash uchun metall yig'ishda ishlatiladi.

Qotiradigan detallarni (boltlar, vintlar, parchinlab ulashlar, mixlar va boshqalar) avtomobillarning sharli barmoqlarini va boshqa sharli kallakli detallarni, shtutserlar ishlab chiqarilishi ko'chirish jarayoniga asoslangan.

SHSH da siqib chiqishni hamma turi qo'llaniladi, jumladan to'g'ri (6.14v-rasm), teskari (6.14g-rasm), ko'ndalang (6.14d-rasm), radial (6.14e-rasm), kombinatsiyalangan. Radial siqib chiqarish bilan yulduzchalar, shesternyalar olinadi.



6.14-rasm. Sovuq hajmiy shtamplash operatsiyasi.

a, b – ochiq va yopiq ko'chirish, v, g, d, e – to'g'ri va teskari siqib chiqish, ko'ndalang va radial, 1 – puanson, 2 – matritsa, 3 – zuvala, 4 – itarib chiqargich.

Varaqali shtamplash – yassi va g'ovakli mahsulotlarni shtamp yordamida shilimlar, varaqalardan tasmalardan tayyorlash usulidir.

Ligerlangan va uglerodli po'latlarni, nikel va nikelli qotishmalarni alyuminiy va alyuminiyli qotishmalarni, rux va titan qotishmalarini varaqali shtamplanadi. Agarda varaqa qalinligi 10...15 mm bo'lsa shtamplash sovuq holatda o'tkaziladi.

Murakkab shaklli detallarni, chuqur bo'shliqli detallarni shtamplashda, boshlang'ich prokat yuqori plastik, sovuq deformatsiyalashda jadal mustahkamlanishi, kichik donali, berilgan don kattadan mayda donali tuzilmani, qalinligi va prokatni bo'yiga va ko'ndalangiga mexanik xususiyatlarini bir tekisligiga ega bo'lishi kerak.

Past uglerodli po'latdan prokat katta gabaritli murakkab shaklli detallarni shtamplash uchun (masalan avtomobil kuzovi detalarini) cho'zilishga sinashda oquvchanlik maydonchasiga imkon yaratmasligi, juda kam, cheklangan miqdorda

azot, fosfor, oltingugurt, kremniy aralashmalariga ega bo'lishi kerak. Prokatlash uzluksiz quyish natijasida olingan quymalardan amalga oshirilishi kerak.

Varaqali shtamplash natijasida olinadigan detallar shakli va o'lchamlari bo'yicha juda turlicidir. Ular yassi va fazoviy, millimetr ulushlaridan bir necha metrgacha bo'lishi mumkin., shuning uchun sanoatni deyarli hamma sohalarida varaqali shtamplash keng tarqalgan.

Barcha varaqali shtamplash operatsiyalari ikki guruhga bo'linadi: ajratuvchan (bunda tayyorlamani materialini bir qismi to'liq yoki qisman boshqasidan uziladi) va shakl o'zgartiruvchanlari (kerakli shakldagi va o'lchamdagi mahsulot plastik deformatsiyalash bilan buzmasdan olinishi). Ajratish operatsiyalariga: kesish, chopish, teshish va boshqalar tegishlidir. SHakl o'zgaruvchan operatsiyalarga: bukish, tortish, shakl yasash, qisish, chetlarni bortlash va boshqalar kiradi.

Varaqali shtamplash – yassi va g'ovakli mahsulotlarni shtamp yordamida shilimlar, varaqalardan tasmalardan tayyorlash usulidir.

Ligerlangan va uglerodli po'latlarni, nikel va nikelli qotishmalarni alyuminiy va alyuminiyli qotishmalarni, rux va titan qotishmalarini varaqali shtamplanadi. Agarda varaqa qalinligi 10...15 mm bo'lsa shtamplash sovuq holatda o'tkaziladi.

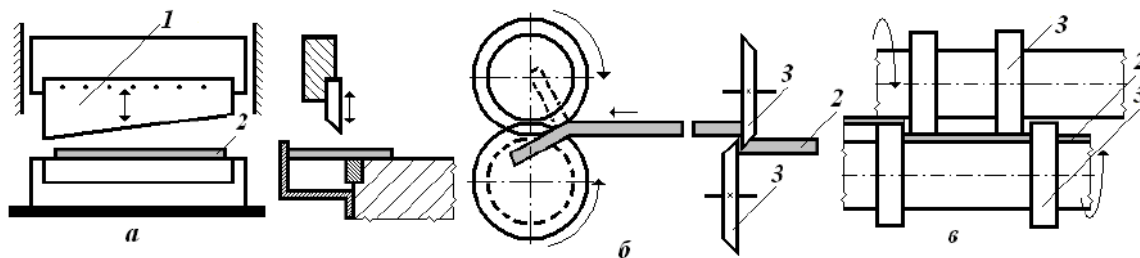
Murakkab shaklli detallarni, chuqur bo'shliqli detallarni shtamplashda, boshlang'ich prokat yuqori plastik, sovuq deformatsiyalashda jadal mustahkamlanishi, kichik donali, berilgan don kattadan mayda donali tuzilmani, qalinligi va prokatni bo'yiga va ko'ndalangiga mexanik xususiyatlarini bir tekisligiga ega bo'lishi kerak.

Past uglerodli po'latdan prokat katta gabaritli murakkab shaklli detallarni shtamplash uchun (masalan avtomobil kuzovi detalarini) cho'zilishga sinashda oquvchanlik maydonchasiga imkon yaratmasligi, juda kam, cheklangan miqdorda azot, fosfor, oltingugurt, kremniy aralashmalariga ega bo'lishi kerak. Prokatlash uzluksiz quyish natijasida olingan quymalardan amalga oshirilishi kerak.

Varaqali shtamplash natijasida olinadigan detallar shakli va o'lchamlari bo'yicha juda turlicidir. Ular yassi va fazoviy, millimetr ulushlaridan bir necha metrgacha bo'lishi mumkin., shuning uchun sanoatni deyarli hamma sohalarida varaqali shtamplash keng tarqalgan.

Barcha varaqali shtamplash operatsiyalari ikki guruhga bo'linadi: ajratuvchan (bunda tayyorlamani materialini bir qismi to'liq yoki qisman boshqasidan uziladi) va shakl o'zgartiruvchanlari (kerakli shakldagi va o'lchamdagi mahsulot plastik deformatsiyalash bilan buzmasdan olinishi). Ajratish operatsiyalariga: kesish, chopish, teshish va boshqalar tegishlidir. SHakl o'zgaruvchan operatsiyalarga: bukish, tortish, shakl yasash, qisish, chetlarni bortlash va boshqalar kiradi.

Kesish (6.15 rasm) - tayyorlamani bir qismini yopilmagan kontur: to'g'ri, siniq va qiyshiq chiziq bo'yicha ajratish.



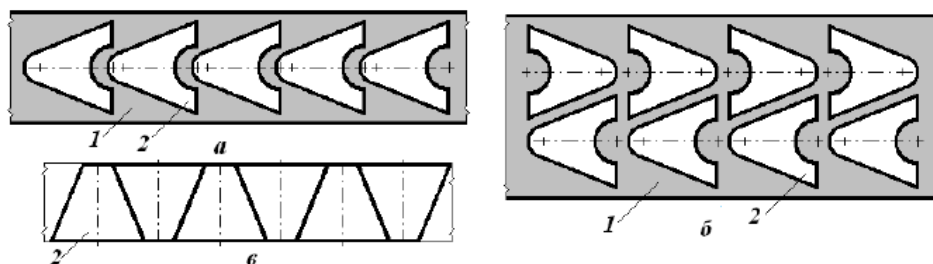
6.15 rasm. Qaychida kesish.

a) gilyatinali; b, v – diskali; 1-yassi pichoq, 2-kesiladigan varaqa, 3-diskli pichoq.

Ko'ndalang kesish uchun parallel pichoqli yuqori ponali pichoqli qaychilar ishlatiladi, ular gil'otina qaychilari (6.15 a rasm) deyiladi. Prokat bo'ylamasi bo'yicha (plitalar, kamroq varaqalar) kesish uchun berilgan eniga kerakli "tasmalar" soni bilan (disklarni ikki jufti va undan yuqori) -diskli qaychilar (6.15 b, v rasm) va hamda vibratsion qaychilar ishlatiladi. Kesish natijasida keyingi shtamplash uchun tayyorlamalar olinadi.

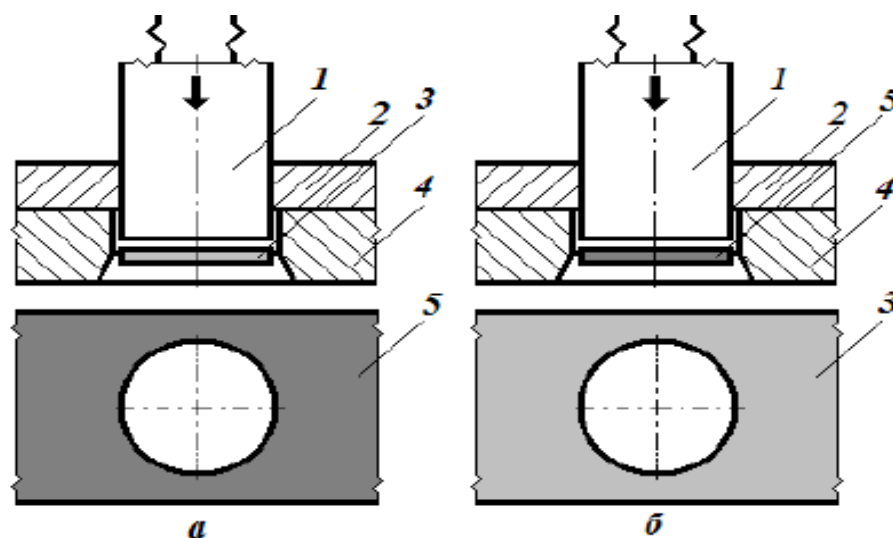
Bu operatsiyalar presssexlarining tayyorlov bo'limlarida, keyingi ishlov berish uchun metall o'lchamli tayyorlamalarga bichishda qo'llaniladi.

Mahsulot uchun ketadigan material sarfi qabul qilingan bichish turiga bog'liq. Bichish deb boshlang'ich prokat maydonida tayyorlamalarni joylashish usuliga aytiladi. Bichishni turi va usuli asosan kerak bo'lgan tayyorlama shakliga bog'liq. (6.16 rasm). Bichish texnologik chiqindili va kam chiqindili (6.16 g, b rasm) bo'ladi.



6.16 rasm. Bichish turlari a) chiqindili, b) kamchiqindili, v) chiqindisiz
1-chiqindi, 2-mahsulot

Chopish va teshish (6.17 rasm) - tayyorlamani bir qismini yopiq kontur bo'yicha (aylana, ellips, to'g'ri burchak, kvadrat, oltiburchak) bo'yicha ajratish.

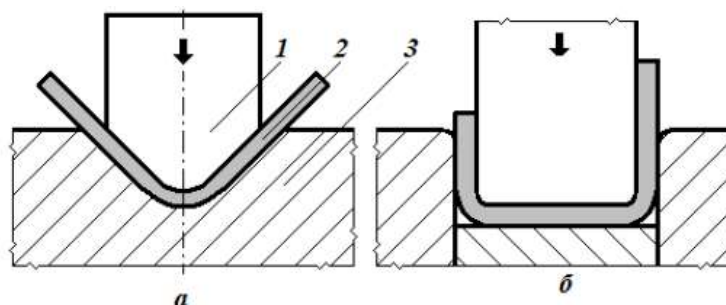


6.17 rasm. Chopish (a) va teshish (b) jarayonlari sxemasi.
1-puanson, 2-qisgich, 3-mahsulot, 4-matritsa, 5-chiqindi.

Chopishda tayyorlamani ajraladigan qismi-shtamplash uchun tayyorlama yoki mahsulot, teshishda – chiqindi, ya’ni teshik olish shart.

Ajratish jarayoni to’rt bosqichda o’tadi: birinchisi –puanson 1 va matritsa 4 orasidagi tirqishda egilish hosil bo’ladi va ajratiladigan qismini matritsaga siqib chiqaradi; ikkinchisi – plastik siljtish (metallni buzishsiz); uchinchisi – matritsa va puansonni kesuvchi qirralari tomonidan yoriqlar paydo bo’ladi (metall plastikligi yo’q bo’lgan); to’rtinchisi – yoriqlar rivojlanadi, uchrashadi va ajralish hosil bo’ladi. YAxlit bitta chiziqni hosil qiluvchi yoriqlarni to’g’ri qiyali bo’lishi uchun muqobil tirqish kerak, uning qiymati metalning qalinligi, fizikaviy tabiatiga va holatiga (deformatsiyaga uchragan, termik ishlov berilgan) bog’liq. Puanson va matritsa o’rtasidagi tirqish chopilishda puanson diametri kamayishi hisobiga, teshishda matritsa ishchi teshigini oshishi hisobiga olinadi. Chopishni va teshishni mexanik va (kamroq gidravlik) presslarda o’rnatilgan shtamlarda amalga oshiriladi.

Bukish (6.18 rasm)-tayyorlama o’qi yo’nalishini o’zgarishi. Varaqali shtamplashda bukish odatda sovuq holatda amalga oshiriladi, uni o’ziga xosligi – kuchli prujinalangani.



6.18 rasm. a – bir burchakli, b –ikki burchakli
1 – puanson, 2 – mahsulot, 3 – matritsa

Yarim xom ashyoda bukish burchagi, shtampda berilganiga qaraganda $3...12^0$ ko’payadi (qayishqoq deformatsiyalar hisobiga shaklni qisman to’ldirilishi-

prujinalash). Shuning uchun bukishda puanson burchagi burchakni shu miqdoriga kam bo'lishi kerak yoki bukish kalibrovka bilan (yoki to'g'rilanishi bilan) birga bajarilishi kerak. Prujinalash metallni qayishqoqli xossalariga, deformatsiyalash darajasiga (ichki bukilish radiusini material qalinligiga nisbatan) va bukish usuliga bog'liq.

NAZORAT SAVOLLARI:

1. Metallarni bosim bilan ishlash usullariga nimalar kiradi?
2. Plastik deformatsiyalashni izoxlang
3. Presslash nima?
4. Shtamplash nima?

7-MA'RUZA.

PAYVANDLASH USULLARINING KLASSIFIKASIYASI

Reja:

1. Elektr-yoy yordamida payvandlash. Elektrod simlari va ularning qoplamalari.
2. Metallarni gaz alangasi yordamida payvandlash.
3. Nurli payvandlash usullari.
4. Payvandlashning mexanik turlari.
5. Elektromexanik payvandlash turlari

Tayanch so'z va iboralar.

Termik klass, termomexanik klass, mexanik klass chok, elektrod.

Elektr-yoy yordamida payvandlash. Elektrod simlari va ularning qoplamalari.

Konstruksion materiallarni o'zaro atomlar yoki molekulyar bog'lanishi hisobiga ajralmaydigan qilib biriktirishga payvandlash deyiladi. Bu usul Texnikaning deyarlik hamma soxalarida keng qo'llaniladi. Chunki bu usul ajralmaydigan birikmalar hosil qilishda boshqa usullarga qaraganda puxta birikmalar vujudga keltirishda ish unumining yuqoriligi va boshqa afzalliklari bilan ajralib turadi. Metallarni payvandlash usullariga ko'ra termik, termomexanik va mexanik klasslarga ajraladi.

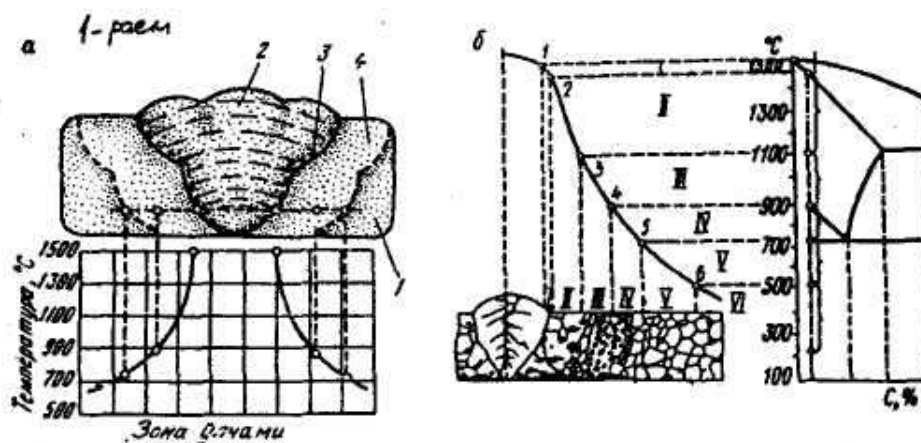
Termik klass. Bu klassga materiallarning payvandlanadigan joylarini suyultirib payvandlashning barcha usullari, jumladan elektr-yoy, elektr-shlak, elektron-nur. plazma, gaz alangasida payvandlash usullari kiradi.

Termomexanik klass. Bu klassga materiallarning payvandlanadigan joylarini qizdirib, yuqori plastik holatga keltirib bosim bilan payvandlashning barcha usullari, jumladan elektr kontakt gaz alangasida, qizdirib presslab diffuzion payvandlash usullari kiradi.

Mexanik klass. Bu klassga oid payvandlashning barcha usullari (sovuqlayin ishqalab, ultrotovush, portlash va boshqalar) qo'llanilganda mexanik energiya issiqlik energiyasiga aylanadi va metall qizib bosim ostida payvandlanadi.

Po'latlarni payvandlashda normal struktura o'zgarishlari.

Ma'lumki. Metallarni suyultirib payvandlashda kichik hajmdagi suyuq metallni va unga yondoshgan uchastka metalining havoda sovitish paytdagi kristallanishda struktura o'zgarishlari payvandlanuvchanlik darajasiga ko'ra turlicha boradi (7.1-rasm).



7.1-rasm. Payvandlashda chok metalining tuzilishi va kam uglerodli po'latlarning struktura o'zgarishi: *a*-chok metallining tuzilishi; *b*-kam uglerodli po'latlarni suyultirib payvandlashda termik ta'sir zonasidagi struktura o'zgarishlari.

Odatda, metallarni elektr yoy yordamida payvandlashda chok metaliga yondoshgan termik ta'sir etish zonasi kengligi 4-10 mm, bo'lsa gaz alangasida 20-30 mm bo'ladi.

Fe+Fe₃S holat diagrammasi asosan chok metallardan to payvandlanuvchi metalgacha bo'lgan zonalarini quyidagi uchastkalarga ajratish mumkin:

1. Chok metali. Bu payvandlash joyi va metall elektrodning bir qismi suyultirilgan kichik vannasining havoda sovib kristallanishidan hosil bo'ladi. SHu sababli u zona metall strukturasiga yaqin bo'ladi.
2. Chokka yondoshgan uchastka. Bunda metallarimizni ayrim joylari erib, qolgan joylarni o'rta qiziydi. Bu havoda soviganda tashkil topgan struktura qisman quyma metall strukturasiga bilan yirik donalardan iborat.
3. O'rta kizigan uchastka. Payvandlashda bu uchastka metali o'ta qizib, havoda sovish natijasida yirik donali bo'ladi.
4. Normallangan uchastka. Payvandlashda bu uchastka metali normallanganligi sababli mayda donali bo'ladi.
5. Chala kristallanish uchastkasi. Payvandlashda bu uchastka metali As₁ va As₃ kritiktemperatura oralig'ida qizib havoda sovitilgan uchun yirik hamda mayda donali bo'ladi.
6. Rekristallanish uchastkasi. Bu uchastka metali As₁ kritik temperaturadan pastroq temperaturada qizib, havoda sovitilganligi uchun o'zgarishi bo'lmaydi.

Elektrod simlari va ularning qoplamlari.

Metallarni payvandlashda ishlatiladigan metall elektrod simlar ximiyaviy tarkibiga ko'ra uglerodlik, legerlangan va ko'p legerlangan po'lat simlarga

ajratiladi va ularning diametri 0,3-12 mm gacha bo'ladi. Payvandlash simlari 77 markada bo'lib ulardan 6 tasi (Sv-08, Sv-08A, Sv-0,8AA, Sv-08GA, Sv-10G2) kam uglerodlik po'latlarni payvandlashda. 30 tasi (Sv-108GS, Sv-12GS, Sv-18XGS va boshqalar) legirlangan po'latlarni payvandlashga va 41 tasi (Sv-12XNMF, Sv-10X17T, Sv-30X25N1617 va boshqalar) ko'p legirlangan po'latlarni payvandlashga mo'ljallangan.

Elektrod tayyorlash uchun sim o'ramidan ma'lum o'lchamli sim kesib olinib, sirtiga maxsus qoplam material qoplanadi. Elektrodlar diametri 2-6 mm. uzunligi 350-450 m.m bo'ladi. Elektrod qoplamlari quyidagi xillarga ajratiladi.

Kislotalik xarakterdagi qoplama (shartli belgisi A). Bu qoplama material asosi G'e, Mn, Si oksidlar va Ferromarganetsdan iborat. Bu qoplamlik elektrodga ANO-2 SM-5 va boshqa markalari kiradi.

Rutil qoplama (shartli belgisi R). Bu qoplama asosp (TiO_2) bo'lib qolgani SaSO_3 , Ferromarganetsi va boshqalar. Bu qoplamlik elektrodlarlan uglerodlik va legerlangan po'latlarni payvandlashda ishlatiladi. Bu elektrodarga ANO-3, AN-4. OZS-3 va boshqalar kiradi.

Sellyulozali qoplama (shartli belgisiss). Bu qoplamaning material asosissellyuloza organik smolalar. Ferroqotishmalar va boshqalar. Bu qoplamali elektrodlardan uglerodlik, legerlangan po'latlar payvandlashda ishlatiladi. Bu elektrodga VSS-1, VSS-2 va boshqa markalar kirali.

Asosli qoplama (shartli belgisi B). Bu qoplama tarkibida marmar, kvars qumi, Ferrosilitsiy, Ferromarganets va boshqa materiallar bo'ladi. bu qoplamlik elektrod bilan xamma klassdagi po'latlarni payvandlashda foydalaniladi. Bularga UONI-13/45, OZS-2 va boshqalar kiradi.

$$\text{Masalan: } \frac{342A - VOHH - 13 / 45 - 5,0Y/D3}{Y412(5) - B2,0}$$

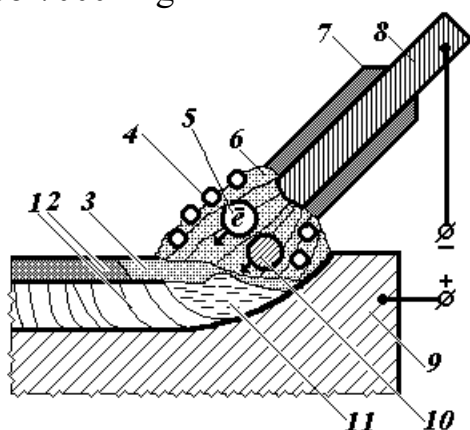
Bu erda 342A - elektrod tipi. UONI-13/45 - markasi; 5,0 -diametri (mm da), U - uglerodlik po'latlar qoplamlik ekanligi. Z yuqori chokni maxraji e - elektrodni; 41 - chokning cho'zilish vaqti qarshiligini ($\text{kg} \cdot \text{k} / \text{mm}^2$), 2 - chokning nisbiy uzayishi; 5 -chokning temperaturaga chidamligini; B - asosiy qoplamligini; 2 - chokni fazoda vertikal chokni yuqoridan pastga qarab hosil qilish holatini; O - tok manbai o'zgarmas tokli. teskari qutbli ulanganligini bildiradi.

Metallarni gaz alangasi yordamida payvandlash.

Metallarni payvandlash usullari ichida bu usul oddiy va universalligi, turli qalinlikdagi xilma-xil metallarni payvandlash mumkinligini, ayniqsa yuqori ish unumiga ega bo'lganligi uchun sanoatda keng tarqalgan. Elektr yoyni tasavvur qilganda ikki elektrod orasida u yoki bu muxitda o'zgaruvchi va o'zgarmas toklarda elektronlarni va ionlarni uzluksiz oqimidir. Manfiy zaryadlangan kutubning zarrachalari anodni va musbat kutubning zarrachalari qatorni bombardimon qiladi. O'zaro ionlarni bombardirovka qilganda o'ziga mos bo'lgan yoydagi kuchlanishning kinetik energiyasi issiqlik va yorug'lmk energiyasiga

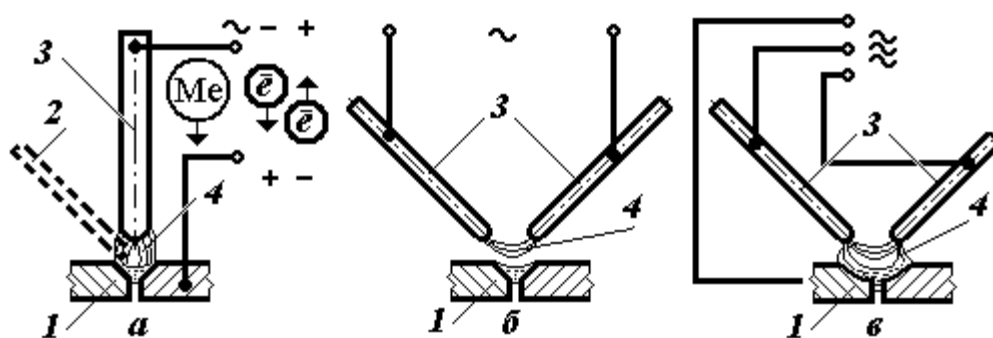
aylanadi, elektronlar esa elektronlar o'tkazkichiga aylanadi, ionlar esa neytralizatsiyalanadi. Issiqlik va yorug'lik energiyasi payvandlanuvchi yoyda bir tekis bo'lmaydi. Elektronlarni bombordirovka qilish. jarayonida anod 43%, katod esa 36% issiqlik chiqadi. Qolgan issiqlik (21%) yoyning stolbasida hosil bo'ladi.

Elektro yoyning temperaturasi elektrodning materialiga bog'liq bo'ladi: jumladan. agar ko'mir elektrod bo'lsa katoddagi temperatura 3200°C anotda 3800°C agar metall elektrod bo'lsa katoddagi temperatura 2400°C anotda 2600°C. YOyning markazida 6000-7000°C gacha bo'ladi.



7.2-rasm. Qo'l yordamida elektr yoy bilan payvandlash sxemasi.

1-payvandlanuvchi metallning aaki; 2-payvandlangan metall; 3-yoyning krateri (payvandlanuvchi vanna); A-Elektrod; 5-qoplam; 6-tomchilab yog'ilgan eritilgan metall.



7.3-rasm. Metall tomchisining deformatsiyalanish sxemasi.

1-metall tomchisi; 2-siqilgan elektromagnit kuchi; 3-Elektrod; 4-bo'yin hosil bo'lishi.

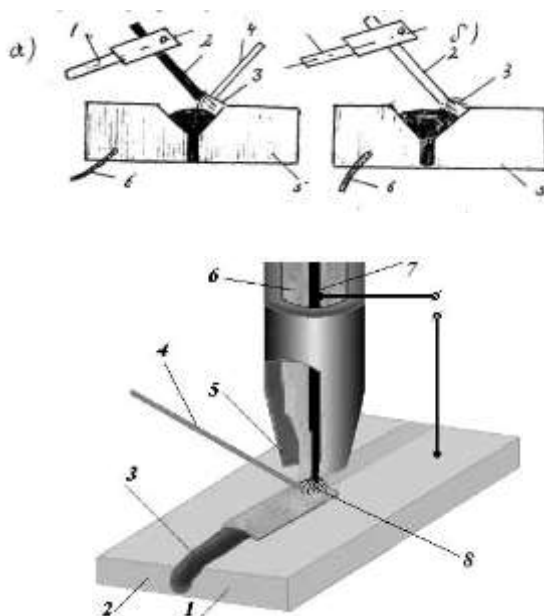
Elektro yoy yordamida payvandlanganda metallarni qizdirish va eritish uchun 60-70%- issiqlik sarflanadi. Qolgan 30-40% issiqlik tashqaridagi muxitga tarqaladi. Rasm-7.2 da elektro yoy yordamida payvandlashning va 7.3-rasmda metall tomchisining deformatsiyalanishi sxemalari ko'rsatilgan.

Payvandlanuvchi chokning sifatli bo'lishi yoyning turg'unligini saqlash lozim, buning uchun yoyning uzunligi $a=3-5$ mm tokning kuchlanishi 15-30 V bo'lishi kerak (undan tashqari elektrodning ximiyaviy tarkibiga, uning qoplamiga. tashqi muxitdagi gazlarning bosimiga va tok kuchining to'riga bog'liq bo'ladi).

Elektro yoy bilan payvandlashning asosiy turlari. Amaliyotda elektro yoyi yordamida payvandlash asosan ikki turga bo'linadi. Jumladan: a) erimaydigan elektrodlar; b) eriydigan metall elektrodlar yordamida.

Birinchi usulni rus muxandisi N.N. Benardos ixtiro qilgan (1842-1905). Ikkinchi usulni N.G. Slavyanov ixtiro qilgan (1801).

Umuman olganda payvandlanuvchi yoy uch turga bo'linadi -yopiq, muxofazalangan va ochiq. Metallarni tashqi muxitni ta'siridan muxofaza qilishning eng yaxshi usuli yopiq yoy.



7.4-rasm. Elektr yoy bilan payvanlash sxemasi.

a) Benardas usuli: 1-ushlash uchun moslama; 3-Elektro yoy; 5-payvandlanuvchi detal. b) Slavyanov usuli: 2-Elektrod; 4-payvandlash metali; 6-egiluvchi sim.

O'zgaruvchan tok yordamida payvandlanganda 1 kg eritilgan metallni payvandlash uchun 11-14 MDJ (3-4 kVt s) va o'zgarmas tok yordamida 22-36 MDJ (6-10 kVt ch) ensrgiya sarflanali.

Payvandlash jarayonida sifatlik chok hosil qilish uchun payvandlash rejimlarini aniklash lozim, bular elektrodniig diametriga payvandlash tok kuchining miqdoriga va yoyning uzunligiga bog'liq bo'ladi.

Elektrolning diametri payvandlanuvchi metallning qalinligiga ia payvandlash sokning turiga bog'liq.

Misol tariqasila:

Metallniig qalinligi: mm 0,5 1-2 2-5 5-10 yuqori 10

Elektrodning diametri: mm 1.5 2-2.5 2,5-4 4-6 4-8

Tok kuchi asosan payvandlanuvchi metallning qalinligiga. chokning turiga. payvandlash tezligiga. Elektrodning turiga va diametriga bog'liq.

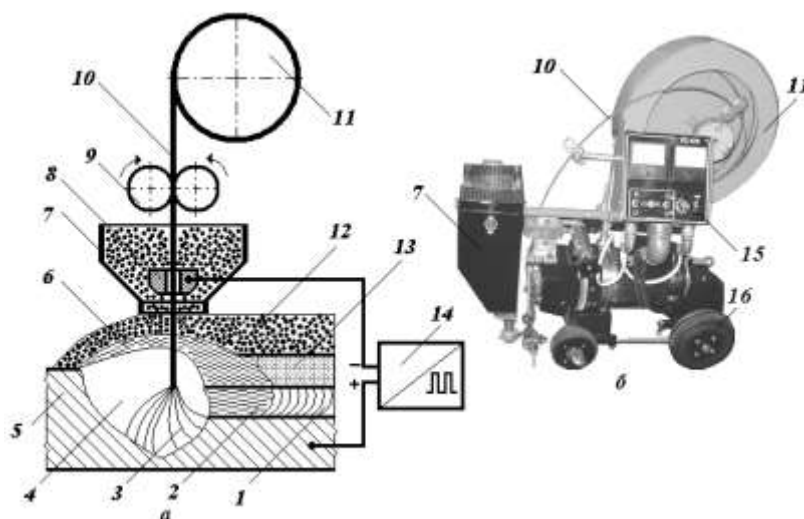
Payvandlanuvchi metall S qalin bo'lsa elektrod diametri va tok kuchi katta bo'ladi. Tok kuchi bilan elektrod diametri orasida quyidagicha bog'lanish bor:

$$J_e = (40-60)d$$

d - elektrodning diametri. mm.

Elektrodlarning sarflanishi (payvandlash jarayonida sachrash. quyish po'stloqlar hosil qilish) 25% elektrodlarning umumiy massasidan tashkil qiladi. Qo'l yordamida elektr yoy usulida payvandlanganda o'zgaras tok uchun 7-8 kVt s/kg o'zgaruvchan tok uchun 3,5 kVt s/kg .

Payvand chok va birikmalarining turlari. Payvandlash yo'li bilan konstruksiyalar tayyorlashda payvand chok va payvand birikmalarining har xil turlaridan foydalaniladi. Payvand birikmalarining asosiy turlari jumlasiga uchma-uch, ustma-ust, tavr qilib. burchaklik qilib payvandlangan birikmalar kiradi. Birikmalar hosil qilishda chokning turi (7.6 rasm) payvandlanuvchi qismlarning qalinligiga bog'liq bo'ladi.



7.5-rasm. Flyus ostida payvandlash

Metallarni gaz alangasi yordamida payvandlash.

Gazoviy payvandlashning ikki turi: suyuqlantirib payvandlash va gazoviy presslab payvandlash turlari bo'ladi. Suyuqlantirib payvandlashda payvandlanadigan qismning (asosiy metall) va payvandlash metali suyuqlantiriladi va ular umumiy vanna hosil qiladi. Bu vanna qotgandan so'ng chok hosil bo'ladi.

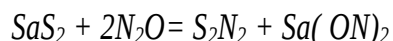
Gazavoy presslab payvandlash bunda payvandlangan qismlar payvandlash qismlar payvandlash alangasida plastik holatiga kelguncha qizdiriladi va ular bir-biriga siqiladi. Gazoviy presslab payvandlash usuli. asosan. katta diametrli trubalarni uchma-uch biriktirish uchun qo'llaniladi. undan tashqari relelarni, burgilash uskunalarini va asboblarni payvandlashda ham foydalaniladi.

Gaz yordamida payvandlanganda issiqlik elektro yoy yordamida payvandlangandagiga qaraganda bir tekislikda tarqaladi. Gazoviy payvanlash yupqa devorli (0.2-5 m.m) buyumlar uchun qo'llaniladi. Bu usulda turli remont ishlarida ham foydalaniladi. Gazoviy payvandlashda issiqlik manbai sifatida yonuvchi gazlar (atsetilen. vodorod, tabiiy gazlar, kerosin bug'i va boshqalar) ishlatiladi. Atsetilen alangasining temperaturasi 3100-3150°C ga teng.

vodorodniki 2100°C chamasida. tabiiy gazlarniki 2000-2100°C ga. kerosinniki esa 2450-2500° C ga baravar.

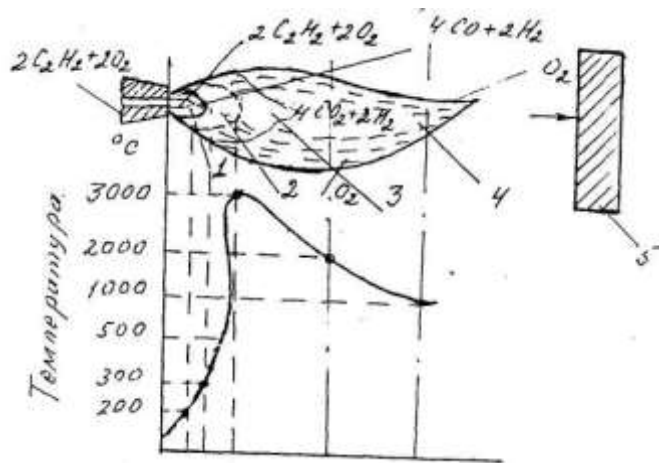
Kislarod yonuvchi gazni yondirish uchun zarur. Sanoatda foydalaniladigan kislarod havodan olinadi. Havo dastaval suyuq holatga o'tguncha ko'p marta siqiladi, so'ngra suyuq havo kislarod bilan azotga ajratiladi, buning uchun kislarodning yuqoriroq temperaturada qaynashidan foydalaniladi (-183°C) kislarodni qaynash temperaturasi azotniki (-196°C) tashkil etadi.

Atsetilen (S_2N_2) kalsiy karbid (SaS_2) dan generatorlarda olinadi. Reaksiya juda tez boradi. bunda 1 kg toza kalsiy karbidda nazariy jihatdan olganda 344 l atsetilen chiqishi kerak amalda esa 1 kg Texnikaviy kaliy karbiddan 250-300 l atsetilen ajralib chiqadi.



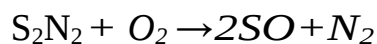
Atsetilen havodan va kisloroddan engil. Havoning tartibida 2,8-80% S_2N_2 bo'lsa portlash sodir bo'ladi. Texnik kislorod bilan atsetilen yonganda uning temperaturasi (11470 k kal/m³). Atsetilenning o'zi yonish qobiliyati 420°C, u 0.18 MN/m² (mPa) siqilganda va uzoq muddatda mis bilan ko'mishga tegib turgan bo'lsa portlash xavfi sodir bo'ladi. Balonlarda atsetilen atseton bilan aralashgan holatda bo'lib 1,5-1,6 MN/m² bosimda bo'ladi. Atsetilen balonlarini xavfsizligini saqash uchun uning ichiga pista ko'mir solinadi.

Payvandlash alangasi. Metallni suyuqlantirish. shuningdek. vannani qaytarish, uglerodlash yoki oksidlash uchun xizmat qiladi. Biror xarakterdagi alanganing hosil bo'lishi yonuvchi gaz bilan kislorodning nisbatiga bog'liq.

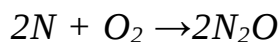
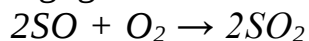


7.6-rasm. Atsetilen - kislorod alangasining zonalari.

Normal atsetilen - kislorod alangasi ($S_2N_2:O_2=1:1$) qaytarish alangasi 6.6- rasmda normat atsetilen-kislorod alangasining sxemasi tasvirlangan bo'lib, unda temperaturaning turli zonalarida qanday bo'lishi ham ko'rsatilgan. Zona 1 da kislorod (O_2) bilan atsetilen (S_2N_2) ning mushtukdan o'tilib chiqadigan aralashmasi 400-500°C temperaturagacha qizdiriladi. Bu zona o'tkir uchli ko'kish konus shaklida bo'lib ko'rinadi. Alanga yadrosi dsb ataladigan zona 2 da (oq ravshan yorug' chiqaruvchi qismi) atsetilen chala yonadi, o'ning yonish reaksiyasini quyidagi formula bilan ifodalash mumkin:



Qattik qizigan mahsulotlar (SO va N_2) qoramtir zona 3 ni to'ldirib turadi. Bu zonaning o'rta qismida (yadroning uchidan 4-6 mm narida) alanganing temperaturasi eng yuqori ($3150^\circ C$) bo'ladi. Alanganing ana shu qismidan metall 5 ni payvandlashda foydalaniladi. Uglerod (11) - oksid bilan vodorod vannadagi suyuq metallga havo azoti bilan kislorodning yutilishiga yo'l qo'ymaydi. Zona 4 da (sirtqi qobiq) uchinchi zonadagi gazlar havo kislorodi hisobiga to'la yonadi.



Normal qaytarish alangasidan po'lat va rangli metallarni payvandlashda foydalaniladi. Atsetilen ortiq alanga uglerodlovchi alanga bo'lib. Bu alangadan cho'yanni payvandlashda foydalaniladi, chunki cho'yanni payvandlashda uning yonib ketgan uglerodi o'rni alanga hisobiga to'ladi va chokdagi metallning suyuqlanishi temperaturasi pasayadi. Oksidlovchi alanga (kislorodi ortiqcharoq alanga) latunni payvandlashda ruxning bug'lanishini kamaytiruvchi oksid parda hosil qilish uchun qo'llaniladi.

Gaz yordamida payvandlangan chokning sifati yaxshi bo'lishi uchun quyidagi parametrlarni to'g'ri tanlashda bog'liq bo'ladi. ya'ni gorelkaning quvvati payvandlash alangasining turiga. payvandlash usuliga gorelkaning payvandlash burchagiga va payvandlariga metallning materialiga.

Payvandlash alangasining quvvati asosan atsetilenning sarf bo'lishiga bog'liq va quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$A = R \cdot S$$

qaerda: S- payvandlanuvchi detalning qalinligi, mm;

R - eksperimental asosida. aniqlanadigani koeffitsient, u payvandlovchi metalning fizik-mexanik xossalariga bog'liq.

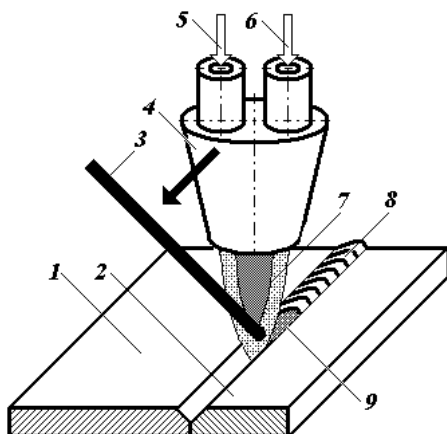
Zanglamaydigan po'lat uchun $R = 70-80$, uglevodlik po'latlar uchun $R = 100-120$, mis uchun $R = 160-200$, alyuminiy uchun $R = 75$.

Yoyning quvvatiga qarab payvandlovchi gorelkaning nomeri aniqlanadi. Payvandlovchi simning diametri /d/ payvandlanuvchi metalning qalinligi qarab olinadi agar $S < 10$ mm bo'lsa

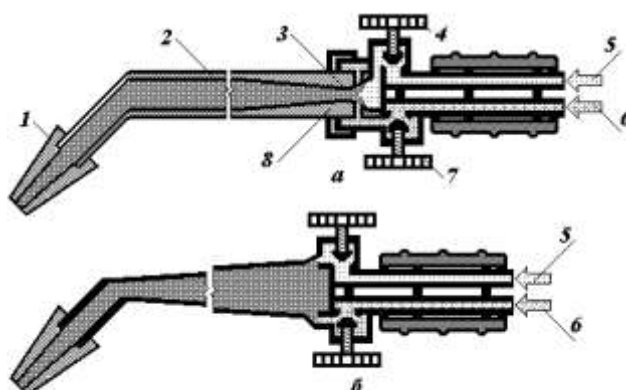
$$d = 0,5S + 1$$

Agar $S > 10$ mm payvandlovchi simning diametridan 5 mm ga teng bo'ladi. Gorelkaning quvvati payvandlanuvchi metallning qalinligiga va issiqlik o'tkazuvchanligiga qarab aniqlanadi.

Payvandlash Texnikasi. Payvandlashni boshlash uchun gorelkani o'ng qo'lga olib, normal alanga hosil qilinadi. Keyin payvandlash simni chap qo'lga olib, payvandlanuvchi metallning payvandlash joyiga ma'lum burchak ostida alanga yo'naltiriladi (7.7-rasm). Agar payvandlanuvchi metall qalinligi 3-4 mm bo'lsa. chok o'ngdan chapga qarab (7.8-rasm, a), qalinligi 5 mm dan oshsa. chapdan o'ngga qarab (7.8-rasm. b) payvandlanadi. Bunda chapdan o'ngga qarab payvandlashda o'ngdan chapga qarab payvandlashga qaraganda alanga issiqligidan to'laroq foydalanish qalinroq listlarni payvandlashda qo'l keladi.



7.7-rasm. Gaz alangasida payvandlash sxemasi.
a-chapdan o'ngga payvandlash; 3-payvandlash simi; 4-gorelka.



7.8-rasm. Gaz alangasida payvandlash usullari va gorelka hamda payvandlash
simining harakat traektoriyasi:

Natijada payvandlash tezligi o'ngdan chapga qarab payvandlashdagiga qaraganda 15-20% yuqori bo'ladi.

Nurli payvandlash usullari.

Nurli payvandlash usullariga elektron-nurli va lazerli payvandlash kiradi.

Elektron-nurli payvandlash

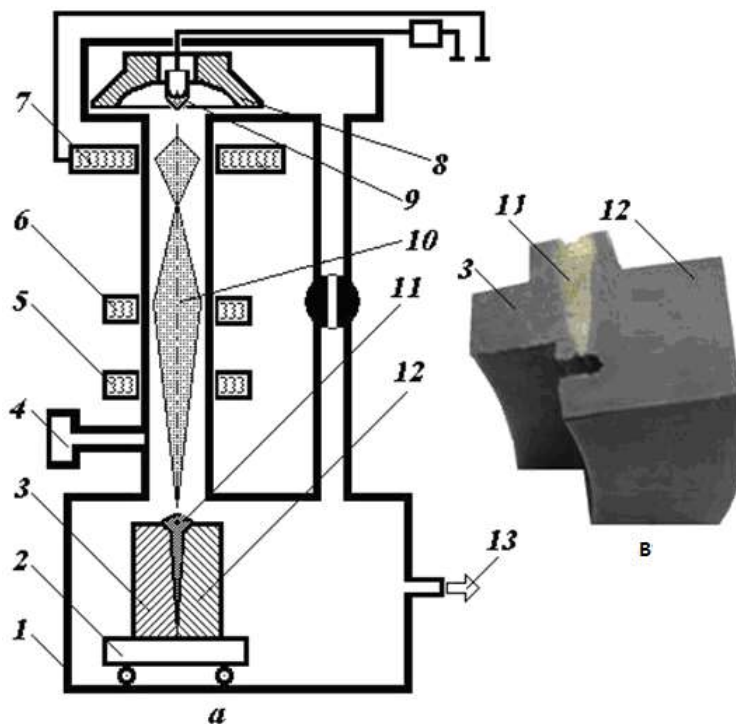
Elektron nurli payvandlash-eritish bilan payvandlash, bunda qizdirish uchun tezashtirilgan elektronlarni energiyasidan foydalaniladi. Elektron nur –bu kuchli elektr maydonida katta tezlikda katotdan anodga xarakatlanuvchi siqilgan elektronlar oqimidir. Elektron oqimi qattiq jism bilan zarbiy ta'sirida elektronlarni kinetik energiyasini 90% gachasi issiqlik energiyasiga o'tadi. Zarb ko'rsatish joyidagi temperatura 5000-6000°C ga etadi.

Elektron nur bilan payvandlashda issiqlik bevosita payvandlanayotgan metallda ajralib chiqadi va erish xamda metallni qisman bug'lanishi sodir bo'ladi. tayyorlamalarni erigan metali payvandlash doirasidan metallni bug'lari bosimi bilan

(bug'gazli kanal) chiqarib yuboriladi. Erigan metall payvandlash vannasi bo'yicha notekis taqsimlanadi: erish fronti kanalni oldingi devori qalinligi 0,05-05mm. elektron nurni orqasida, vannani yuqori qismi yaqinida esa eritmani asosiy xajmi to'plangan. Bu asosiy xajmni kristallanishida payvandlash choki xosil bo'ladi.

Odatda elektron nurli payvandlash (ENP) vakuumli kameralarda 10^{-3} Pa bosimda amalga oshiriladi. Vakuum elektronlarni to'siqsiz siljishini va katodli ip xamda payvandlash doirasini okislanishdan ximoyasini ta'minlaydi.

7.9a-rasmda klassik elektronli to'pga ega elektron nurli payvandlash sxemasi keltirilgan. Nurni xosil bo'lishi qizdirilgan volframli spiral 9 dan elektronlarni emmisiyasidan boshlanadi. Elektronlarni tezlanishi katod 8 va xalqali anod 7 orasidagi tezashtiruvchi kuchlanish (30...150 kV) kuchlanish xisobiga sodir bo'ladi. elektronur 10 ni o'tishi uchun anod markaziy teshikka ega. Fokuslovchi cho'lg'am 6 nurni 0,1-0.5 mm diametrgacha fokuslaydi. Tayyorlamalar 3 va 12 ni siljishida qo'zg'almas nur ostida payvandlash choki 11 xosil bo'ladi. payvandlash chokini konfiguratsiyasi elektronnurni og'diruvchi tizim 5 yordamida yoki tayyorlamalar maxkamlangan stolni siljishi bilan ta'minlanadi. Fokuslangan nurda energiyani yuqori konsentratsiyasi $((5-7,5)10^4 \text{ Vt/mm}^2)$ tayyorlama materiali xanjarli erishini amalga oshiradi va bunda chok chuqurligini uni eniga nisbati 1:30 gacha ingichka payvandlash choki olinadi.



7.9-rasm. Elektron-nurli payvandlash: a-jixoz sxemasi, b-payvandlash namunasi; 1-vakuumli kamera; 2-stol; 3,12-payvandlanadigan tayyorlamalar; 4-kuzatish tizimi; 5-og'diruvchi tizim; 6-fokuslovchi cho'lg'am; 7-xalqali anod; 8-katod; 9-volframli spiral; 10-elektronnur; 11-payvandlash choki; 13- vakuumli magistral

ENP ko'plab tok o'tkazuvchi materiallarni (legirlangan va yuqorilegirlangan po'latlar, titanli, volframli, tantanli, neobiyli, ssirkoniyli, molibdenli va nikelli qotishmalar; ba'zi keramikalar) payvandlashni imkonini beradi.

Payvandlashni mexanik turlari.

Payvandlashni mexanik turlariga sovuq va ultratovushli payvandlash; ishqalanish bilan payvandlash; portlash bilan payvandlash kiradi.

Sovuq payvandlash

Sovuq payvandlash-payvandlangan qismlarni, tashqi issiqlik manbaalaridan qizitmasdan yuqori plastik deformatsiyalashda bosim bilan payvandlashdir bu usulda faqat juda plastik metallarni (alyumini va uning qotishmalari, mis, qo'rg'oshin, qalay) birlashtirish mumkin. Payvandli birikmani olishni majburiy sharti bo'lib birlashtirilayotgan tayyorlamalar qirralarini iflosliklardan, (eritmalar, benzin, spirt bilan yuvish) va oksisli plenkalarni tozalash xisoblanadi. Abrziv asboblarni ishlatish mumkin emas chunki tayyorlama yuzasiga o'tirib qoladigan abraziv donalar payvandlash birikmasini olishni qiyinlashtiradi. Tayyorlama yuzalari birlamchi tayyorlanadi-g'adirduburlik $R_z = 10 \text{ mkm}$. gacha, yuza notekisligi 0,1mm.gacha sovuq payvandlash avtotraktor sanoatida radiator trubalarini, korbyurator suzuvchilarini va xokazolarni ishlab chiqishda elektrotexnika va radioelektronika sanoatida, oziq-ovqat sanoatlarida, masalan alyumin siqimlarni tayyorlash va germitizatsiya ishlarida ishlatiladi.

Ultratovushli payvandlash

Ultratovushli payvandlash (UTP) –ultratovushli tebranishlar ta'sirida bosim bilan amalga oshiriladigan payvandlashdir. Usulning mohiyati-yuqori chastotali tebranishlarni (16...20KGs) payvandlanadigan tayyorlamalarga qo'yilidan iborat. Tayyorlamalarda urinma kuchlanishlar xosil bo'lib ular payvandlanayotgan yuzalar materialini plastik deformatsiyasini keltirib chiqaradilar. Birlashish joyida yuqori temperatura ($0,4...0,6T_{\text{erish}}$) xosil bo'ladi va u payvandlanayotgan materiallar xossalriga bog'liq bo'ladi. bu temperatura payvandlanayotgan materiallarni plastik xolatini kelib chiqishiga va ularni birlashishiga sabab bo'ladi. Payvandlash joyida qo'shma kristallar xosil bo'lib, ular payvandli birikmani mustaxkamligini ta'minlaydi. Bir vaqtda ultratovush ta'sirida tayyorlamalar yuzalaridagi oksisli plenkalalar buziladi, bu esa birikmani olinishini engillashtiradi.

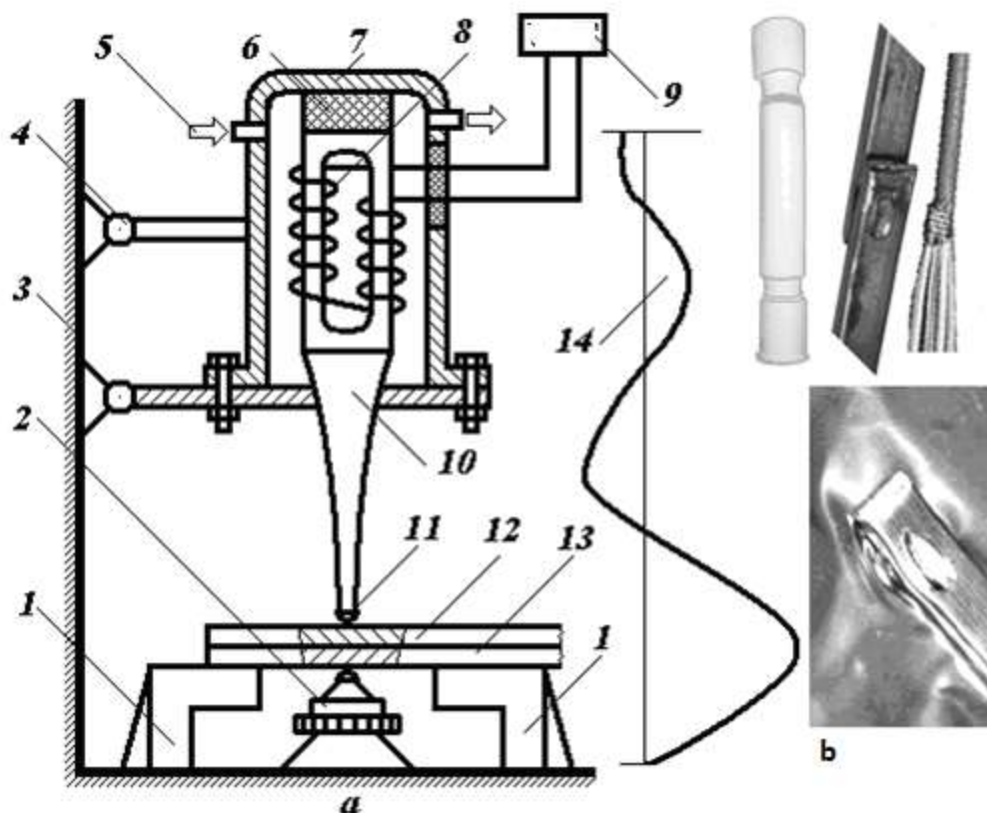
UTP ni namunaviy sxemasi (7.10a-rasm) elektromexanikaviy o'zgartirgich 8, to'liqsimon zveno-transformator yoki tebranma tezliklar konsentratori 10, mashina korpusidan okustik bog'lanish tizimi 4 ultratovush tarqatuvchi-payvandli uchlik 11 va payvandlanadigan tayyorlamalar 12,13 joylashtirilgan tayanchlar 1,2 lardan tashkil topgan.

Payvandlanayotgan tayyorlamalar detaliga mexanik tebranishlarni kiritilishida ular ultratovushli chastotalarda titrashni boshlaydilar UTP metallarni yuza plenkalarni echmasdan va eritmasdan birlashtirish imkonini beradi. UTP yordamida

metall falʼgani oyna yoki keramika bilan payvandlaydi; koʻplab maʼlum temir-plastik polimerlar payvandlanadi.

Ultratovushli payvandlash uchun texnologik jixozlar quydagi qismlardan iborat: ozuqlanish manbai, payvandlashssiklini boshqarish apparaturasi, mexanik tebranish tizimi va bosim yuritmasi.

UTP priborsozlikda, radioelektronikada, samalyotsozlikda qoʻllaniladi.



7.10-rasm. Ultratovushli payvandlash: a-namunaviy sxema; b-payvandlash namunalari; 1-qoʻzgʻalmas tayanch; 2-sozlanadigan tayanch; 3-qurilma korpusi; 4-okustik bogʻlanish; 5-sovutish magistrali; 6-okustik qism; 7-gʻilof; 8-elektromexanik oʻzgartirgich; 9-ultratovushli generator; 10-tebranma tezlik konsentratori; 11-payvandlaydigan uch; 12, 13-payvandlanadigan tayyorlamalar; 14-qayishqoqli tebranishlar egrisi.

Elektromexanik payvandlash turlari

Elektromexanik payvandlash turlariga kontaktli payvandlashni barcha usullari kiradi.

Kontaktli payvandlash

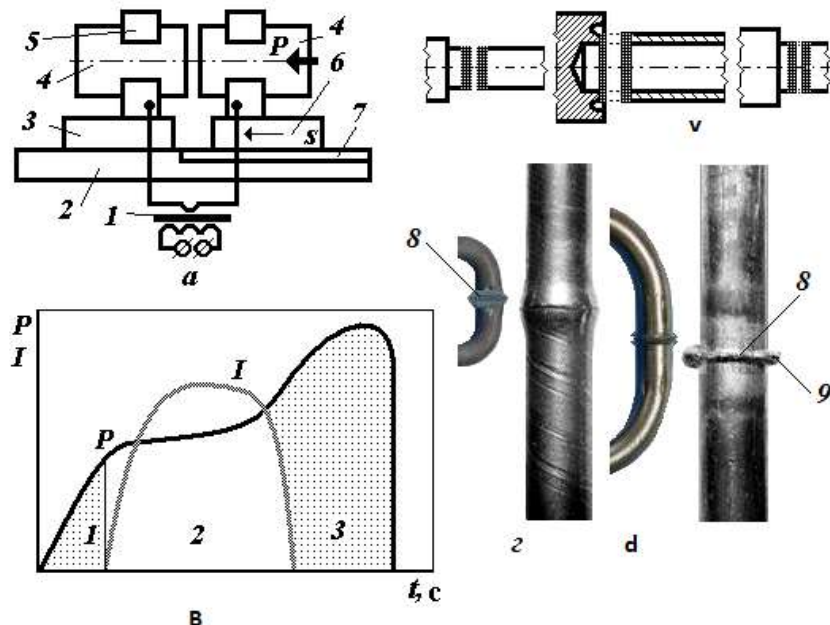
Kontaktli payvandlash-bosimni qoʻllagan xoldapayvandlashdir, bunda elektr tokini oʻtishida payvandlanadigan qismlarni kontaktda ajralib chiqadigan issiqlik ishlatiladi. Kontaktli payvandlashni amalga oshirish uchun qisqa vaqt birlashish joyini elektr toki bilan qizdiriladi va soʻng qizigan tayyorlamalar oʻtqaziladi. Oʻtqazish jarayonida tayyorlamani tashqi qatlamlari plastik deformatsiyalanadi va payvandli birikma shakllanadi. Ajralib chiqayotgan issiqlik miqdori Joul-Lent qonuni

bilan aniqlanadi: $Q = I^2 R_{\Sigma} t$, bu erda: Q -elektr tokini payvandlash zanjiri bo'yicha o'tishda ajralayotgan issiqlik miqdori, J .da; I -payvanlovchi tok; R_{Σ} -payvandlash zanjirini to'liq omli qarshiligi; t -tokni payvandlash zanjiri bo'yicha o'tish vaqti.

Kontaktli payvandlashni quyidagi turlarga bo'linadi: chokli (CHKP), nuqtali (NKP), relefli (RKP) va tutashuvli (TKP).

Tutashuvli kontaktli payvandlash. Bunda payvandlanadigan qismlarni birlashuvi tutashuvchi yonboshda yuzalari bo'yicha kontaktli payvandlash sodir bo'ladi. TKP ni qurilmasi sxemasi 7.11a-rasmda ko'rsatilgan: stanina 2 da ikkita plita o'rnatilgan: qo'zg'almas 3 va xarakatchan 6, u yo'naltiruvchi 7 bo'yicha siljiydi. Tayyorlamalar 4 qisqichlar 5 da o'rnatiladi. Payvandlovchi tok tarnsformator 1 dan uzatiladi. Plita 7 ni siljishida tayyorlamalar P siqish kuchi bilan siqiladi. TKP dumaloq va dumaloq bo'lmagan bir xil yoki turli diametrlardagi o'zaklarni, dumaloq va dumaloq bo'lmagan o'zaklarni yassi tayyorlamaga, yassi yoki xalqali tayyorlamalarni birlashtirishda ishlatiladi. Tayyorlamalarni siqishda ularni chiziqli o'lchamlari kamayadi.

Tayyorlama yonboshlarini qizdirilishi darajasiga ko'ra qarshilik va eritish bilan payvandlash usullarini ajratiladi. Qarshilik bilan TKP da – tutashuvli kontaktli payvandlash tutashuvchi yonboshlarni metalni eritmasdan qizdirish orqali amalga oshiriladi. U kam uglerodli kam legirlangan konstruksion po'latlarni alyuminli qotishmalarni payvandlashda ishlatiladi.



7.11-rasm. Kontaktli tutashuvli payvandlash: a-sxema; b- payvandlashssiklogrammasi; v-tayyorlamalar yonboshlari; g-qarshilik bilan payvandlash misollari; d-eritish bilan payvandlash misollari; 1-transformator; 2- stanina; 3-qo'zg'almas plita; 4- payvandlanadigan tayyorlamalar; 5-qisqichlar; 6- xarakatchan plita; 7- yo'naltiruvchilar; 8-payvand choki; 9-grat; P-siqish kuchi; I- tok; t-vaqt.

Eritish bilan TKP da – tutashuvchi kontaktli payvandlash metallni qizdirilishi tutashuvchi yonboshlarni erishi bilan boradi. Usul turli xil metallar (tezkesar va uglerodli po'latlar, mis va alyuminiy) ularning murakkab shakllarining birlashtirish imkonini beradi.

NAZORAT SAVOLLARI:

1. Metallarni payvandlash usullariga nimalar kiradi?
2. Payvand shoklar va ularga qo'yiladigan talablar?
3. Gaz yordamida payvandlashda xarorat necha?
4. Sanoat tarmoqlarida qaysi payvandlash usuli keng qo'llaniladi?

8-MA'RUZA. ZAMONAVIY NOMETALL MATERIALLAR.

Reja:

1. Plastmassalarning turlari fizik – mexanik xususiyatlari, markalanishi va qo'llanilish doirasi.
2. Kompozitsion materiallardan maxsulotlar tayyorlash.
3. Nometall matritsali kompozitsion materiallardan detallar tayyorlash.
4. Rezina materiallari va elim.
5. Lak va bo'yoqli materiallar

Tayanch so'z va iboralar.

Polietilen, poliamid, fotoplast, eboksid, organik shisha, plastmassa.

Plastmassalarning turlari fizik – mexanik xususiyatlari, markalanishi va qo'llanilish doirasi.

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

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

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

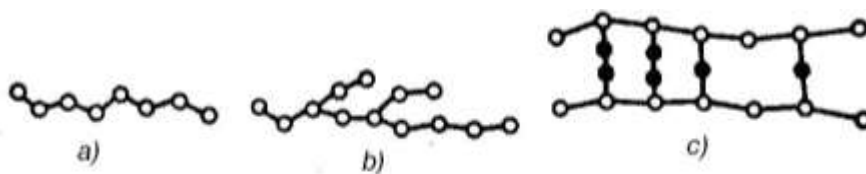
1 - Plastmassalar to'g'risida umumiy tushuncha. Plastmassa-larning tuzilishi - plastmassalar metalmas kompozitsion material: polimerlar (smola) asosida bo'lib, issiqlik ta'sirida va bosim ostida birorta detal tashkil qilib sovish natijasida o'z shaklini o'zgartirmasdan qattiq holda bo'ladi.

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

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

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

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



8.1-rasm.

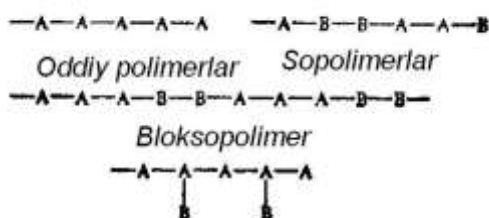
Polimerlarning tuzilishi: a) chiziqli, b) shoxsimon v) fazoviy.

Polimerlarning molekulasi (uzun zanjir) ayrim bo'laklarga bo'linadi, ximiyaviy tarkibiga va tuzilishga qarab (gomopolimer), yoki har xil tuzilishga (sopolimer) larga bo'linadi (rasm).

Polimerlarda makromolekulalar har xil yirik zvenolardan iborat bo'lsa, ularga blok sopolimerlar deb aytiladi.

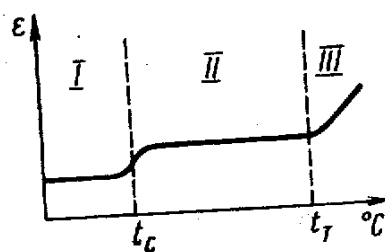
Agarda makromolekularga yana makromolekular boshqa jismning yoniga yopishsa payvandlanadigan sopolimerlar deb ataladi.

Payvandlangan sopolimerlar hosil qilib mo'ljallangan xususiyatga ega bo'lgan material olish mumkin.



8.2-rasm.

Polimerlarning tuzilish sxemasi, A va B turli makromolekulalar.



8.3-rasm.

Amorf polimerning termomexnik egri chizig'i.

Polimerlar kristallik va amorf holda bo'lishi mumkin. Polimerlar amorf holdan kristallik holga o'tganda ularning fizikafiy va ximiyaviy xususiyati, ya'ni mustahkamligi va issiqlikka bardoshligi oshadi. Issiqlik ta'siri ostida amorf polimerlar qattiq (shisha simon) holdan cho'ziluvchan elastik holga o'tadi.

Termomexanik egri chizig'i (8.3-rasm) amorf polimerini ko'rsatadi (I zvenoda), shisha simon holda cho'zilish ϵ deyarli yo'q

(II zvenoda) shishasimon holatdan t_c dan yuqori polimer cho'ziluvchan xususiyatga ega bo'ladi va undan yuqorida oqish temperaturasi (t_o) oquvchanlik yumshoq cho'ziluvchanlik xususiyatga ega bo'ladi.

Polimer materiallarning issiqlikka bardoshligi shishasimon (amorf) t_c bilan ifodalanadi. Bu ikki temperaturani t_c va t_o bo'lgan holda polimerini qoliplash temperaturasi aniqlash mumkin bo'ladi.

Ba'zi polimerlar temperatura oshgan sari cho'ziluvchan holga o'tmasdan parchalanadi.

Chiziqli va shoxsimon polimerlar termoplastik plastmassa-larga asos bo'ladi. Chiziqli polimerlarning mikromolekulasi tutash zanjir hosil qiladi, ko'ndalangiga nisbatan bir necha yuz va ming marta uzunroq bo'ladi. shoxsimon tuzilishda polimerning makromolekulasi yon tarafga o'sish soni, har xil bo'lishi mumkin.

Polimerlar, fazoviy tuzilish hosil qila oladiganlari, termoreaktiv plastmassalarga asos bo'lishi mumkin. Fazoviy tuzilishlar ayrim chiziqli polimerlarni

zanjirlardan ko'ndalang bog'liklar natijasida olinadi. Buning natijasida polimer erimaydigan bo'ladi.

Polimerlar vaqt ichida uz xususiyatlarini qisman o'zgartiradilar, kariydilar. Buning natijasida mexanik xususiyatlari o'zgaradi, elastikligi pasayadi, murtligi oshadi. Polimerlarning qarishi fiziko-ximik proesslari natijasida ro'y beradi, asosan destruksiya, ya'ni zanjirning makromolekulalari ximiyaviy tuzilishi. Polimerda destruksiyaning hosil bo'lishiga qizish, oksidlovchi regentlar ta'siri, nur va boshqalar sababchi bo'ladi.

8.1-jadval.

Materiallar	Zichligi G/sm ³	Mustaxkamlik chegarasi σ_v , MPa	Nisbiy chuzilish δ %	Qattiqligi NV	Zarbiy qovushqoqligi MDJ/m ²
Termoplastlar					
Polietilenlarr	Termoplastla				
VD...	0,93	8-14	100-300	1,4-2,5	2,0-16,0
ND...	0,95	22-32	400-700	4,5-5,8	20,0
Fotoplast-4	2,3	16-31	250-450	3-4	10,0
Polivinilxlorid	1,5	50-70	25-400	-	10,0
Poliamidlar	1,1-1,4	50-100	100-300	10-15	10.0-17,0
Organik shisha	1,2-1,8	4	4	17	2,0
Reaptoplastlar					
Fenolformo-aldegidlar	1,2-1,5	15-35	1-5	25-30	0,1
Epoksidliklar	1,2-1,7	28-70	3-6	-	0,1
Poliefirliklar	1,3-1,4	42-70	2	15-20	0,1
Getinaks	1,3-1,4	80-100	-	25-30	1,3-1,5
Tekstolit	1,4	65-100	1-3	20-35	2,5-3.0

Mexanik distruksiya ishqalanish va materiallarni uzilishi natijasida ro'y beradi.

Termik distruksiya polimerning tuzilishiga bog'liq bo'lib va uning parchalanishiga, ya'ni boshlang'ich monomerini hosil qiladi. Ximiyaviy distruksiya esa havoning kislorodi va nur ta'sirida tezlanishi mumkin.

Plastmassslarning qarishini sekinlatish uchun turli stalbizatorlar qo'shiladi, ular har xil bo'lishi mumkin. Masalan, aminlar polimerlarni oksidlashdan, qora-kuya, saja, nurstalbi-zatori bo'lib xizmat qiladi.

Plastmassalarning turlari - polimerlarning molekulalari oralaridagi birlikni turi va ularning temperatura oshishi o'zgarishiga qarab termoplastik (termoplastlar) va termoreaktiv (reaktoplastlar)larga bo'linadi, buni quyidagi jadvaldan ko'rishimiz mumkin.

Termoplastlar - polimerlar asosida olinadi, ularning molekulalari molekula oraliq kuch bilan bo'sh bog'langandir. Bunday molekulalar borligi polimerlarni ko'p marotaba isitilganda yumshashlari, sovutilganda qattiq holga o'z xususiyatini yo'qotmasdan o'tadi. Termoplastlarga polietilen, kapron, polimerlar, polixlorvinil, vinilplastlar, ftoroplastlar va organik shishalar kiradi.

Reaktoplastlar - ularni polimerlar asosida olinadi va molekulalar oralig'i kuchdan tashqari yana ximiyaviy borliq bo'ladi.

Mustahkam ximiyaviy bog'liq polimerlarda qizdirish natijasida yoki unga qotiruvchi qo'shimcha hisobiga bo'ladi.

Qotiruvchi sifatida bir necha prosent reaktoplastlar kiritiladi, ular polimerlar molekulalarini ximiyaviy birlashtiradi.

Qotiruvchi kiritish natijasida fazoviy molekulyar tur hosil bo'lib, qotiruvchini molekulasi shu turning bir qismi bo'lib qoladi. Ximiyaviy birikma hosil bo'lishi bilan polimer qattiq erimas moddaga aylanadi. Reaktoplast polimer bo'lib epoksid va polifir smolalari xizmat qiladi.

Plastmassalar, plastik va elastik plastmassalarga bo'linadi. Plastiklari qattiq bo'lib, nisbiy uzayishi (cho'zilishi) juda kam bo'ladi. Elastiklari esa yumshoq va katta nisbiy uzayish prosentiga ega bo'ladi.

Tarkibiga qarab plastmassalar ikkiga bo'linadi: to'latilmagan va to'latilganga (kompazisionlik).

To'latilmagan plastmassalar - bu polimerlarning toza holidagisi bo'lib, ular polietilen, poliamid va organik shishalardir.

To'latilgan plastmassalar - bu murakkab kompozisiya bo'lib, polimerdan tashqari tarkibida turli aralashmalar bo'ladi. Aralashmalar polimerning o'zgartirishga, kerakli xususiyat olishga yordam beradi. Unga issiqlik bardoshlik, so'vishda o'lchamning kam o'zgarishi va boshqalar kiradi.

Polimerga qo'shiladigan elementlarga: plastifikatorlar, stabilizatorlar, katalizatorlar, rang o'zgartiruvchilar, qotiruvchilar va turli maxsus moddalar misol bo'lishi mumkin, sellyuloza, paxta momigi, mato, kog'oz va boshqa organik elementar. Organikmaslaridan esa grafit, talk, asbest, kvars, slyuda, shisha tolasi va shisha matosi kabilardir.

Plastmassalarning tarkibida 70% to'lattich bo'lishi mumkin.

Plastifikatorlar plastmassalarga ishlov berishni osonlashtiradi, ularni elastikligini oshiradi, undan tashqari egiluvchanligi oshadi, murtligi pasayadi va yaxshi qoliplanuvchi xususiyatga ega bo'ladi. Plastifikatorlar polimer bilan yaxshi aralashib molekulyar munosabatni kamaytiradi. Plastifikatorlar sifatida efirlar, dibutioftalat, kastor yog'i va boshqalar 10-20% miqdorida qo'shiladi.

Stabilizatorlar – turli organik moddalar bo'lib, plastmassalarni qarishdan va ularni foydali xususiyatlarini saqlashda xizmat qiladi.

Qotiruvchilar smolalarni tez qotishiga va plastmassa qilishga yordam beradi.

Katalizatorlar – ohak, magneziya plastmassaning qotishiga yordam beradi. Buyovchi sifatida surik, nigrozin va boshqalar plastmassaga kerakli rang beradi. Maxsus qo'shimchalar - turli xususiyatni o'zgartirish uchun qo'shiladi, steorin, olein kislotalari ularning qolipga yopishish xususiyatini kamaytiradi va ishqalanishda sirpanuvchanligini oshiradi.

Termoplastik polimerlar va plastmassalar.

Polietilen - qator muhim xususiyatga ega, masalan, nam va gaz o'tkazmaydi, suvda bo'kmaydi, ko'p temperatura oralig'ida elastik, kislotaga bardosh va yaxshi diElektrikdir.

Polietilen tayyorlashga qarab yuqori bosimli (VD) va past bosimli (ND) polietileniga bo'linadi. VD polietilenning erish temperaturasi 115°C , plastikning /ND/ - 120°S - 135°C ga teng bo'ladi. Past bosimli polietilen yuqori bosimlikka nisbatan yuqori mexanik mustaxkamlikka ega. Ulardan trubalar, shlanglar varaqa, radioapparaturalarning moslamalari va turli idishlar tayyorlanadi. Quyma usulda ventil, jumrak, zolotniklar, kam kuchlanishda ishlovchi tishli g'ildiraklar tayyorlanadi. Yuqori bosimdagi polietilenlardan ximiyaviy sinmaydigan idishlar tayyorlanadi va xalq xo'jaligida turli narsalarni o'rashda ishlatiladi.

Polietilenning asosiy kamchiligi uning issiqlikka bardoshligi past va undan tayyorlangan maxsulot 80°C dan yuqorida ishlashi tavsiya etilmaydi. Polietilen bosim ostida, ekstruziyada va mexanik usulda yaxshi payvandlanadi.

Polivinilxlorid. Plastifikasiyalangan polivinilxlorid elastik va plastifisirlangani qattiq varaqali material - viniplast deb aytiladi. Polivinilxlorid asosidagi plastmassalar yaxshi diElektrik va mexanik xususiyatiga ega bo'ladilar. Biroq past issiqlik 60°C bardoshlikka ega bo'ladi.

Polivinilxlorid xlorlangan uglevodorodlarga va konsentrlangan azot kislotasiga noturg'un.

Viniplastning ishchi tempuraturasi kuchlanishda ishlaydigan detallar uchun 0 dan $+40^{\circ}\text{C}$ gacha, temperatura pasaygan sari murtligi oshib boradi. Xarorat keskin o'zgarishi natijasida bukilishi boshlanadi, 40°S - 60°C isishi natijasida mustahkamligi yo'qoladi. U sinmaydi, lekin 120°S - 140°C da yumshaydi va ayrim varaqalarni birlashtirishda payvandlashda foydalaniladi.

Havo ta'sirida qariydi va o'z xususiyatlarini pasaytiradi.

Vinilplast asosan varaqa, tuba, sterjen, ugolok hoida chiqariladi. Vinilplast detallar shtamplab, egib, payvandlab va kleylab tayyorlanadi va perxlorvinil kley yordamida bajariladi. SHtamplash va egish 130°C da bajariladi.

Vinilplastdan ximiyaviy mashinasozlikda akkumulyatorlar bankasi, separatori, klapanlar, Elektroliz vannalarning legirlash, nasoslarning detallari, ventilyatorlarning parragi tayyorlanadi. Polivinilxlorid asosidagi hamma kompozisiyalarga stabillash-tiruvchi moddalar, ya'ni nur va issiqlikdan saqlash uchun qo'shiladi.

Plastikatlar sim va kabellarni yuza qavatini qoplashda, tibbiyotda va qurilishda keng ishlatiladi. Polivinilxloridning plastifikator bilan pastasi metallarning korroziyadan saqlashda ishlatiladi.

Poliamidlar - kam ishqalanish koeffitsientiga ega bo'lishi bilan birga nisbatan yuqori mustaxkamlikka ega bo'ladi. Poliamiddan ko'proq tarqalganlariga kapron kiradi, u arzon bo'lib edirilishga bardoshligi po'lat bilan cho'yan va rangli metallar qotishmalari qatoridan o'rin oladi.

Ayniqsa uning antifraksionlik xususiyati 3-5% grafit qo'shilganda yuqori bo'ladi. Kapronning issiqlik o'tkazuvchanligi metallnikiga nisbatan 250-300 marta

kam bo'ladi. Podshipniklarni konstruksiyalashda undan issiqlikni olish inobatda tutish lozim.

Kapron ximiyaviy turg'un bo'lib benzin, spirt va boshqalarga bardosh beradi.

Kapron dan detal tayyorlashda bosim ostida quymakorlikda keng ko'llaniladi. Kapron keskichlar bilan yaxshi kesib ishlaniladi, kleylanadi va payvandlanadi. Undan antifraksion xususiyatga ega bo'lgan detallar tayyorlanadi. Tishli g'ildirak kronshteynlar, qopqoq, shayba va prokladkalar tayyorlanadi.

Polistirol - u rangsiz material bo'lib, suvga turg'un-bardosh, yuqori Elektroizolyatsion xususiyatga ega. Polistrol mog'allamaydi, achchiq va aramatik muxitda, xlorlangan uglevodorodlarda esa eriydi. Uning dielektrik xususiyati - $80^{\circ}\text{S}+100^{\circ}\text{S}$ da o'zgarmaydi. Kamchiligi issiqlikka turg'unligi, murtligi, qarishi va mayda darzlarni paydo bo'lishi. Mayda darzlarni oldini olish uchun unga plastifikator yoki mineral to'ldiruvchilar qo'shiladi. Polistirol dan panellar, galtak, laboratoriya idishlari, trubkalar, sterjenlar, turli qalinlikdagi iplar olish mumkin. Polistirol trubkalardan yuqori chastotali toklar uchun kopchuk (izolyatorlar) qilinadi.

Ftoroplast - bu polimerlar ko'proq uglerod va ftordan tashkil topadi. Sanoat korxonalarida ko'proq nur o'tkazmaydigan ftoroplast-4 va ftoroplast-3 ishlatiladi. Ftoroplast-4 ximiyaviy turg'un. Unga faqat ishqoriy metallar tuzining eritmalari ta'sir etadi, ftoroplastning ishqalanish koeffitsienti polirovka qilingan po'latga nisbatan 4 marta kam. SHuning uchun ishqalanuvchi detallarda moysiz yaxshi ishlaydi. Ftoroplast-4 detalni olishda kukuni $350^{\circ}\text{S}-370^{\circ}\text{C}$ da qolipga presslash usulida olinadi.

Ftoroplast-3 esa 210°C qizdirilganda yumshaydi va yaxshi qoliplanadi.

Ftoroplast detallarda zichlatuvchi (uplotnitel), prokladka, membran, o'zi yog'lanuvchi agressiv muxitda ishlovchi podshipnikda va tibbiyotda keng ishlatiladi. Metallarni korroziyadan saqlashda, metall yuzasiga qoplanadi.

Polimetilmetakrilat. Bu termoplastik material (organik shisha), qattiq, atmosfera, suv, ta'siriga. mineral, organik erituvchilarga turg'un bo'lishi bilan Elektroizolyatsiya va antikorrozion xususiyatiga ega. U varaqa yoki blok shaklida tayyorlanadi.

Organik shisha, mineralga nisbatan kam zichlikka, murt emas ($50^{\circ}\text{S}-60^{\circ}\text{C}$) da murakkab shakli qolipda xam yaxshi qoliplanadi, shtamplanadi. Organik shisha dixloretanda yaxshi eriydi, payvandlanadi, halq xo'jaligida keng ishlatiladi.

Organik shisha mineralga nisbatan yumshoq bo'lagi uchun, uni yuzasi shikastlanadi va uning optik xususiyati pasayadi.

Organik shishaning dixloretandagi eritmasi kley bo'lib, xizmat qiladi.

Polikorbanatlar - ular termoplastik materiallar bo'lib yaxshi xususiyatlarga ega: yuza qavati qattiq zarbiy qovushqoq va issiqlik bardosh. U nurni juda yaxshi o'tkazgani uchun organik shisha o'rniga ishlatishi mumkin. Polikorbanatlardan tishlik g'ildiraklar, ftulka klapanlar tayyorlanadi. Polikorbanatlardan detal' tayyorlash usuli termoplaklarnikidek bo'ladi.

Penoplast - bu polimer ximiyaviy turg'un bo'lib, ftoroplast, polietilen, polistiroldek turli detallar: podshipnik separato-rining chamberagi, klapanlar, vintellar tayyorlanadi.

Poliamidlar - bu yangi termoplastik plastmassa bo'lib, yuqori xaroratga bardosh beradi (220°S - 250°S) va -155°S da ham ishlashi mumkin.

Poliamidlar ximiyaviy turg'un, ko'p ximiyaviy organik erituvchilarda ham erimaydi, mineral yog' va suvga bardoshlik xususiyatiga ega. Konsentrsiyalangan kislota va o'ta isitilgan bug'ga turg'un. Poliamid plenkasidan Elektroizolyatorlar solinadi va ularni qalinligi 5-100 m/km bo'ladi.

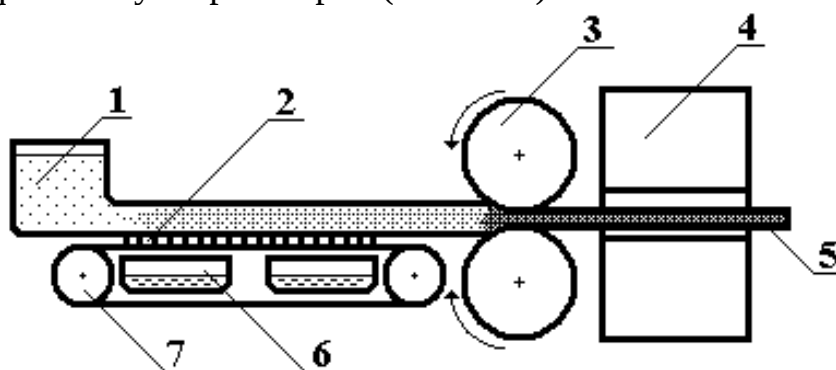
Izolyatorlar tayyorlashda toza poliamid bilan shisha tolasi aralashmalari ham ishlatiladi. Poliamiddan presslab detal olishda u 350°S - 400°S gacha qizdiriladi va preslanadi.

Kompozitsion materiallardan maxsulotlar tayyorlash

Kompozitsion va kukunli materiallardan maxsulotlar tayyorlash texnologik jarayoni –bu bir butun o'zaro bog'liq jarayon bo'lib unda materialni o'zini va undan maxsulot olinishi ko'pincha bir vaqtda sodir bo'ladi.

Boshlang'ich bosqichda yarimxomashyolar olinadi. Yarimxomashyolar olish texnologik jarayoni o'z ichiga quydagi operatsiyalarni kiritadi: tolalarni tozalash, yuvish va quritish; tolalarni to'plamlarga yoki karkaslarga birlashtirish; “matritsa-tola” elementar birikmalarni olish, elementar birikmalarni qatlamlarga yig'ish.

Yo'naltirilgan tolalardan (kristallardan) kiygizlashni suyuqli, vakumli xavoli yoki gravitatsion usullarini qo'llagan xolda kiygizlar yoki namatlar ko'rinishidagi yarim xomashyosi tayyorlanadi. X1rasmda suyuqli usuli ko'rsatilgan. Suspenziya 1 ta'minlovchi sig'imdan transportyor 7 ni to'riga kelib tushadi 4 filtrlangan qog'oz bilan qoplangan. Suspenziya qatlami suyuqlikni so'rib olish uchun kamera 6 ustidan o'tadi. Bosuvchi g'o'lachalar 3 yordamida kiygiz 5 zichlanadi va pech 4 ga kelib tushadi, bu erda quritiladi yoki pishiriladi. (8.4- rasm)

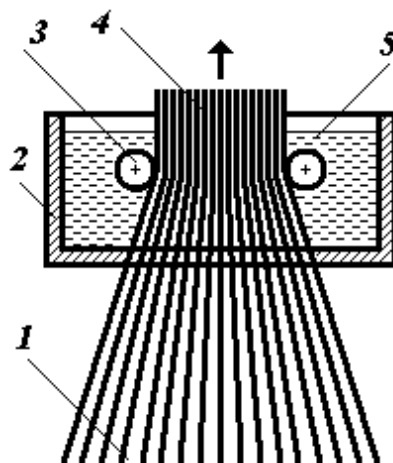


8.4-rasm. Kalta tolalarni suyuqli kiygizlash sxemasi: 1-suspenziya; 2-filtrlovchi qog'ozli to'r; 3-bosuvchi g'o'lachalar; 4-pech; 5-kiygiz; 6-suyuqlikni so'rib olish uchun kamera; 7-transporter.

Armirllovchi yo'naltirilgan elementlarni olish uchun to'qimachilik texnologiyasi ishlatiladi. Tolalar kalavaga birlashtiriladilar (burama berish orqali birlashtirilgan qisqa tolalardan ip). Kalava bevosita ishlatiladi yoki matoga (piltaga) tikiladi.

Qattiq tolalar (volfram, molibden, niobiy) va ularni qotishmalariniki. Xaltalar, piltalar, o'ramalar ko'rinishida yo'naltiriladi. Xaltalar matritsa materialidan riflyali

falgani armirlovchi tolalarni va matritsa material yoki boshqa material tolalarni qatlam –qatlam yotqizilishi xisobiga olinadi. Tolalarni qotirish uchun ularga matritsa materialini yupqa qatlami surtiladi. Zarurat bo'lganda piltalar o'ramalarga o'raladi. Xomashyolar odatda varaqlar trubalar profillar ko'rinishda chiqariladi. Yarimxomashyolar va maxsulotlarni ishlab chiqarishda asos bo'lib prepreglar xizmat qiladi. Prepreglar bir qator armirlovchi tolalar yoki matritsa material bilan to'yintirilgan yoki qoplangan (bir tomondan yoki ikki tomondan) bir qatlamli piltalardir. Kompozitsion materiallarni tayyorlashda shimdirish eng ko'p tadbir'ini topgan, u armirlovchi komponentlar va matritsa eritmasini xo'llanilishi qobilyatiga bog'liq xolda o'z-o'zidan yoki bosim ostida bo'lishi mumkin. O'z-o'zidan shimdirishni kichik mexnat xarajatlari va mablag'lar kiritilishidagi eng istiqbolli va unumdor usuli bo'lib vertikal tinimsiz shimdirish usuli xisoblanadi. Bu usulda armirlovchi karkas matritsa material eritmasi orqali tinimsiz tortiladi va filera orqali chiqishda armirlovchi tolalarni yuqori xajmiy miqdoriga ega yarimxomashyolar xosil bo'ladi (8.5-rasm).



8.5-rasm. Vertikal tinimsiz shimdirish jarayoni sxemasi
1-ajratilgan tolalar, 2-eritmali vanna, 3-cheklovchilar, 4-kompozitsion to'plam.

Bosim ostida (majburiy) shimdirishni matritsa materialini tolalarini etarlicha xo'llanish qobilyati bo'lmaganda yoki qoniqarli yoki yaxshi xo'llanadigan komponentlarni shimdirish jarayonini tezlashtirish uchun qo'llanadi.

Vakumli shimdirishda vertikal joylashgan va yuqoridan eritilgan matritsa material, tigel bilan, quyida esa vakumli nasos bilan bog'langan shaklga karkas joylashtiriladi. G'ovaklarni eritma bilan to'ldirish tigeldagi eritma massasini qo'shimcha bosimi bilan birga atmosfera bosimi va vakumlangan g'ovaklar orasidagi bosimni farqi xisobiga amalga oshiriladi.

Presslash, cho'zish va piltarni, matolarni yoki prepreglarni prokatlash orqali yarimxomashyo va maxsulotlarni qattiqsuyuq fazali usulda olishda ularga karkasni bir tekis shimdirish uchun suyuq fazada etarli bo'ladigan matritsa materialini kerakli miqdori surtiladi. Matritsa materialini kristallanish temperaturasi oralig'ida presslash nisbatan yuqori bo'lmagan bosimlarda o'tkaziladi va tolalarni buzilish extimolini kamaytiradi. Qatiq fazali usullar armatura buzilmasdan ularni birgalikdagi

deformatsiyalanishi mumkin bo'lgan yarimxomashyolardan maxsulotlarni birlashtirishda qo'llaniladi. bunda kontaktdagi komponentlarning yuzalari tozaligiga aloxida talablar qo'yiladi, ularning yuzalarida oksidlanish plenkalari bo'lishi mumkin emas va xokazolar. Agarda armatura komponentlari yuqori plastiklikka ega bo'lsa, uni bolg'alash prokatlash va boshqa bosim ostida ishlov berish usullarida zichlash mumkin.

Nometall matritsali kompozitsion materiallardan detallar tayyorlash.

Polimer-kompozitsion materiallardan detallar tayyorlashni asosiy usullariga quydagilar kiradi: kontaktli yoki avtoklavli shakllantirish, stirousul, quyunli sepish, markazdan qochma shakllantirish va o'rash.

Kontaktli shakllantirish orqali shisha matolardan, shisha namatlarda va xokazolardan iborat to'ldirgichlarga ega yirik gabaritli detallar tayyorlanadi. Shakllantirishdan oldin shakl ishchi yuzalariga, bog'lovchi materialni shakl yuzasiga yopishib qolishini oldini oluvchi bo'luvchi qatlam surtiladi so'ngra bog'lovchi material surtiladi, birlamchi bichilgan matoni joylashtiradilar va olingan kompozitsiyani rezinali roliklar bilan, mato va shakl yuzasini zich yotishi uchun xavoni chiqarib yuborish va matoni bog'lovchi bilan bir tekis shimdirish maqsadida obdon yurgazib chiqiladi. Operatsiya berilgan qalinlikni olguncha qaytariladi. Qotish yoki me'yoriy temperaturada yoki 60-120°C da ro'y beradi. Qotgandan so'ng tayyor detal shakldan chiqarib olinadi va kerak bo'lsa keyingi ishlov berishlar (bo'yash, qirralarni kesish, shtamplash va xokazolar) bajariladi. Seriyali ishlab chiqarish uchun avtoklavli shakllantirish qo'llaniladi. yarimxomashyoli shaklni rezinali g'ilof bilan yopiladi, avtoklavga joylashtiriladi va suv yoki bug' yordamida bosim xosil qilinadi, bunda yarimxomashyo qatlamlarini zichlashishi va shimdirilishi ro'y beradi.

Qyunli sepish bilan shishaplastiklardan yirik gabaritli detallar (avtomobillar kuzovlari, qayiqalar korpuslari, sig'imlar va boshqalar) tayyorlanadi. SHaklga joylashtirilgan shishali tolaga maxsus plurezator bilan qotiruvchi bog'lovchiga ega smola surtiladi va so'ng rezinali rolik bilan zichlashtiriladi.

Markazdan qochma shakllantirish bilan aylanma sirtlarga ega yirik gabaritli detallar olinadi. Shishali tola va bog'lovchi aylanuvchan shaklga uzatiladi. So'ngra tayyorlama ichiga rezinali g'ilof joylashtiriladi, u bosim ta'siri ostida cho'ziladi va tayyorlamani zichlaydi. Bunday xolatda tayyorlamani qotishi ma'lum temperaturada boradi.

O'rash bilan plastiklardan trubalar va murakkab shakldagi qobiqlar olinadi. sselofan plenka bilan qoplangan metalli opravkaga bog'lovchi bilan xo'llangan tola yoki mato o'raladi. SHakllangan tayyorlamanisselofan plenka bilan qoplaydilar, opravkadan echadilar va qotish kamerasiga o'tkazadilar.

Kukunli materiallardan maxsulotlar tayyorlash

Kukunli kompozitsion materiallardan maxsulot tayyorlash jarayoni o'z ichiga kukunlarni tayyorlash, shakllantirish, pishirish, fizik-mexanik xossalarni

oshirish, yakuniy o'lcham va shakllarni olish maqsadida yakuniy ishlov berish, dekarativ va ximoya qoplamalarini surtish kabi operatsiyalarni oladi.

Kukunlarni tayyorlashni barcha usullarni ikki usulga bo'lish mumkin: fizik-mexanikaviy va kimyoviy-metallurgiyaviy.

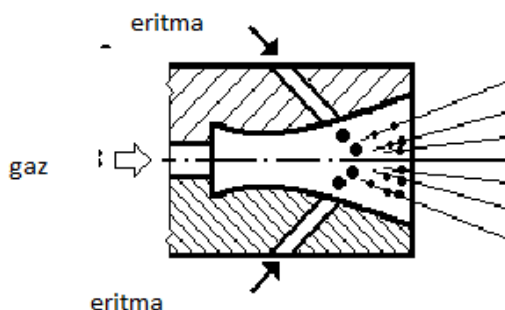
Fizik-mexanikaviy usulda birlamchi materialni kukunga aylanishi materialni qattiq yoki suyuq xolatida, uni kimyoviy tarkibini o'zgartirmasdan, mexanik mayyodalash xisobiga ro'y beradi. Fizik-mexanik usullarga turli xil maydalash, sepish, granulyasiya, kesib ishlash kabilar kiradi.

Sepish va granulyasiya erish temperaturasi 1600°S gacha bo'lgan metallardan (alyuminiy, temir, po'lat, rux, mis, qo'rg'oshin, nikel va ularni qotishmalari) kukun olishda qo'llaniladi.

Sepish bilan maydalash mohiyati eritma oqimini yuqori energoto'yintirilgan gaz bilan maydalashdan iboratdir (8.6-rasm)

Eritma xossalari va kukun sifatiga bog'liq xolda xavo, azot, argon, gelli bilan sepish qo'llaniladi.

Kukun zarrachalari o'lchamlari 1-0,01 mm., zarrachalar shakli – sferik yoki tomchisimon.



8.6-rasm. Sepish uchun forsunka sxemasi.

Kimyoviy-metallurgiyaviy usulda birlamchi materialni kimyoviy tarkibi yoki agregatli xolati o'zgaradi. Kimyoviy metallurgiyaviy usulga quydagilar kiradilar: okslanishni tiklash, elektroliz, korbanilli birikmalarni termik dissotsiyasiyasi umumiy ko'rinishda tiklash ryaksiyasini quydagicha yozish mumkin: $\text{MeA} + \text{X} - \text{Me} + \text{A} - \text{Q}$, bu erda Me-metall; A-nometall tashkil etuvchi (kislorod, xlor, ftor, tuzli qoldiq); X-tiklovchi; Q- reaksiyani issiqlik samarasi .

Tiklovchi sifatida tanlangan temperaturada metallga qaraganda nometall tashkil etuvchiga kimyoviy yaqinroq bo'lgan modda bo'lishi mumkin.

Tiklovchi sifatida vodorod, uglerod okisi, amiyak, tabiiy gaz, koks va boshqalar ishlatiladi.

Shakllantirish maqsadi – kukundan tayyorlangan tayyorlamalarga, maxsulotni keyinchalik tayyorlanishida kerak bo'ladigan, shakllar o'lchamlar, zichlik va mexanik mustaxkamlik berishdir. Shakllantirish o'z ichiga kuydirish, klassifikatsiya aralashmalarini tayyorlash, dozalash va bevosita shakllantirishni oladi. Kuydirish qoldiq oksidlarni tiklash va naklepni echish xisobiga kukunni plastikligi

va shibbalanishini oshirish uchun zarurdir. Qizdirish ximoya (inertli, tiklanuvchi) atmosferada yoki $0,4...0,6 T_{erish}$ temperaturasida vakuumda amalga oshiriladi.

Klassifikatsiya – o'lchamlar bo'yicha ajratish elaklarda (o'lchami 50mkm gacha bo'lgan) yirik kukunlar yoki xavoli separatsiya usullarida (nisbatan mayda kukunlar) amalga oshiriladi. Aralashtirishdan oldin metalli kukunlarga turli xil mo'ljallanishdagi texnologik qo'shimchalar: plastifikatorlar (parafin, steoarini va boshqalar) kiritiladi, ular shibbalash jarayonini osonlashtiradi; pishirish jarayonini yaxshilovchi engil eruvchan metallar; kerakli g'ovakli detallarni olish uchun uchib ketadigan moddalar. Tayyorlangan kukunlar turli xil qurilmalarda (sharli tegirmonlar, aylanuvchan barabanlar va boshqalar) aralalashtiriladi va so'ng ular shakllantiriladi. Kukunli kompozitsion materiallardan tayyorlamani shakllantirish, shibbalash, izostatik shakllantirish, prokatlash yoki chiqarish usullarida amalga oshiriladi. Sovuqlayn shibbalashda kukun press shaklga solinadi va puanson bilan shibbalanadi. Bosim ta'siri ostida kukunni zichlashishi va alohida zarrachalarni deformatsiyalanishi sodir bo'ladi. Olinadigan briket mustaxkamligi qo'yilgan bosimga bog'liq bo'ladi, u uni balandligi bo'yicha press shakl devorlari va kukun orasida xosil bo'ladigan ishqalanish kuchlari sababli notekis taqsimlanadi. Bir tomonlama sovuq shibbalashdan so'ng briket balandligi bo'yicha mustaxkamlik va g'ovaklik farqlanadi. SHuning uchun bir tomonlamali sovuq shibblash balandligini diametriga nisbati birdan kam bo'lgan oddiy shakldagi tayyorlamalar uchun qo'llaniladi. murakkab shakldagi tayyorlamalar olish uchun ikki tomonlamali shibbalash qo'llaniladi.

Issiq shibbalashda ($0,6...0,8T$ qizd. gacha) bir vaqtda tayyorlamalarni shakli xosil qilinishi va pishirish jarayonlari sodir bo'ladi. Qizdirish, zichlashish jarayonini jadallashishiga olib keladi, bu esa shibbalash bosimini kamaytirish imkonini beradi va yuqori mexanik xossalarga xamda bir xil tuzilmaga ega ixcham tayyorlamalar olish mumkin. Issiq shibblashning kamchiligi – press shakllarni kam turg'unligi, ular 10-12 ta shibbalashga chidaydilar xamda jarayonni past unumdorligi.

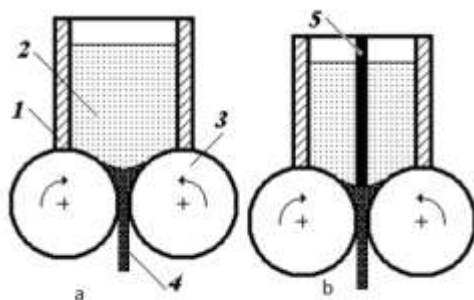
Izostatik (xar tomonlamali) shibblashda tashqi ishqalanishga yo'qotishlar bo'lmaydi, xar tomonlamali bosimni bir tekisligi esa, yopiq press shakllarda shibbalashga qaraganda, kichik bosimlarda tayyorlamani kerakli zichligini olish imkonini beradi.

Sanoatda izostatik shakllantirishni uchta asosiy turi o'zlashtirilgan: gidrostatik, elastik qobiq yordamida shakllantirish va issiq shakllantirish.

Gidrostatik shakllantirishda elastik qobiqqa solingan kukunga bosim, idishda yuqori bosimda bo'lgan, suyuqlik (suv, moy, glitsirin) yordamida uzatiladi.

Briketlarni po'latli press shaklga o'rnatilgan elastik qobiqlar yordamida shakllantirishda bosim, bir vaqtda kukunni press shakl devorlaridan izolyasiya qiluvchi, qobiq orqali uzatiladi. Bu usul asosan trubalar ko'rinishdagi yirik gabaritli tayyorlamalar olishda qo'llaniladi. Issiq shakllantirishda kukun qizdiriladigan va bosimga duchor qilinadigan elastik metalli qobiqqa joylashtiriladi, bunda shakllantirish va pishitish jarayonlari qo'shiladi. Prokatka –kukunlardan maxsulot olishda yuqori avtomatizatsiya darajasi va jarayonni uzluksizligini ta'minlovchi eng unumdor usuldir. U bir qatlamli (8.7a-rasm) va ko'p qatlamli (8.7b-rasm) piltalar,

turli xil profildagi chiviqlar va simlar olish imkonini beradi. Bunker 1 ga tinimsiz kukun 2 kelib tushadi, u aylanuvchan g'o'lachalar 3 orasidagi tirqishga tushib qolib, pilta 4 ga ma'lum qalinlikda cho'ziladi. Shakllantirish jarayoni piltani pech orqali o'tishida va keyinchalik kerakli o'lchamlar olinguncha siqishda pishitish bilan qo'shish mumkin.



8.7.-rasm. Kukunalarni prokatkalash sxemasi: a- bir qatlamli yarimxomashyolarni tayyorlash uchun; b- ikki qatlamli yarimxomashyolarni tayyorlash uchun; 1-bunker, 2-kukun, 3-g'o'lachalar, 4-pilta, 5-to'siqcha.

Shibbalangan tayyorlamalarni mustaxkamligini oshirish uchun kompozitsiyani asosiy kukunini erish temperaturasidan quyiroq temperaturalarda ularni pishtish amalga oshiriladi. Pishitishda kukun alohida zarrachalari orasida, yuzali oksidlarni tiklanishi, diffiziya va rekristalizatsiya xisobiga, kontaktlari kuchayadi. Pishtish jarayonida cho'kish xosil bo'ladi va qator xollarda minimal g'ovakli va yuqori fizik-mexanik xossalarga ega tayyorlamalar olish mumkin. Odatda pishirishni qarshilik elektropechlarida yoki induksion pechlarda tiklanuvchi atmosfera yoki vakuumda amalga oshiriladi.

Pishitilgan tayyorlamalarni fizik-mexanik xossalarini oshirish uchun qaytadan shibbalash va pishtish moylovchi materiallar bilan to'yintirish (antifriksion detallar uchun), kuydirish, toblash xamda kimyoviy termik ishlov berish qo'llaniladi.

Rezina materiallari va elim.

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

Rezina yuqori elastik va undan tayyorlangan namunalar yuqori elastiklik xususiyatiga ega bo'ladi. Elastiklik xususiyatiga ega bo'lishi bilan birga uzulishda, edirilishda yuqori qarshilik ko'rsatadi, suv, gaz o'tkazmaslik va yuqori dielektrikdir. Rezinaning elastiklik xususiyati cho'zilishda, edirilishda, silkinishda hosil bo'lgan kuchni pasaytirishda qo'llaniladi.

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

Sun'iy va tabiiy kauchukni plastikligini va puxtaligini oshirish uchun sovuq, yoki issiq, holda vulkanizasiyalanadi. Vulkanizasiyalovchi sifatida kauchukning

tarkibiga 2-3% oltingugurt kiritiladi. Vulkanizasiyalash uzoq vaqt cho'zilgani uchun unga 0,5-1,5% tezlashtiruvchi qo'shiladi, ya'ni magniy oksidi, sink oksidi va boshqalar. Tezlashtiruvchini aktivlashtirish uchun belila va magnezit qo'shiladi.

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

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

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

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

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

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

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

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

Neyritlik rezina – yuqori mustahkamlik, issiqlik bardoshligi $110\text{-}120^{\circ}\text{C}$, yog'da, benzinda bukmaydi, havoda va ximiyaviy muhitga turg'un. Ular yog', benzin, issiqlikka bardoshlik detallar, maxsus kiyim, transport lentalarini, elektrokabelning kopchugini tayerlashda ishlatiladi. Bundan tashqari elim va charmni o'rniga ishlatiladigan materiallar va pritovogazlar tayyorlanadi.

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

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

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

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

Elimlar ular turli materiallarni bir biri bilan ajralmas birlashtirishda ishlatiladi. Bu usulda birlashtirib detal tayyorlash oson va arzon bo'ladi. Ko'p vaqt

faqat shu usulda materiallar bir biri bilan birlashtiriladi, chunki boshqa usullar to'g'ri kelmaydi. Hozirgi vaqtda turli plastmassalar silikat va organik shishalar, sun'iy va tabiiy charmlar, kauchuk, rezina, forfor, sopol, turli yog'och, paxta, mo'yna, ipakdan tayyorlangan mato, shuningdek po'lat, kumush, mis, alyuminiy, magniy, titinli qotishmalar, metall va metallmas elementlarni birlashtiradi.

Sintetik elimlarni muxim ahamiyati shundaki, ular atrof muhitga, korroziyaga va chirishga bardoshlik xususiyatiga ega. Yana buni yaxshiligi shundaki, zaklyopka va boltlar uchun tayyorlanadigan teshiklar bo'lmaydi, bu teshiklar esa detal mustahkamligini kamaytiradi. Elimlangan moddada kuch birlashtirilgan erda teng ta'sir etadi, elimlangan yuza tekis va nisbatan arzon bo'ladi. SHu bilan birga elimlangan birlashmada kamchilik ham bo'ladi, past mustahkamlik, yuqori temperaturaga (35°S) bardosh bera olmasligi.

8.2-jadval.

Markasi	Elimlash tartibi			Elimlangan birikmani ishlash temperaturasi, $^{\circ}\text{S}$	Elimlashda Qo'llanishi
	Bosim MPa	Temperatura $^{\circ}\text{S}$	Vaqt soat		
VIAM B-3	0,2-0,4	15-25	18	-40 dan +70 gacha	Tekstolit, faner va yog'och
BF-2 BV-4	0,1-0,2	150	I	-60 +60	Metallar qotishmalari, chinni, shisha, yog'och, charm, tekstolit, organik shisha.
Elim 88N	-	10-15	48	-60 +60	Sovuq holda rezinani metall, cham va shisha bilan.
Bakelitli elim	-	120	4	-60 +120	Tekstolit, getinaks shisha, mato.
PED-B	0,1-0,2	20-40	48	-40 +60	Vinilplast, polivinilxlorid, metall, yogoch.
K-153	0,05	20-30	48	-30 +60	Metall, shisha polivinilxlorid
VK-3 VK-4	2,0	70	I	-60 +180	Po'latlar, alyuminiy, titan, shisha tekstolit.

Sintetik elimlar avtomobil, aviasiya, kemasozlik, elektrotexnika, ximiyaviy va engil sanoatda turli moddalarni bir biri bilan birlashtirishda keng ishlatiladi. Elimlar polimer asosidaga kompozitlar bo'lib, buni quyidagi jadvalda ko'rishimiz mumkin.

Elimlangan materiallarni mustahkamligi berilgan kuchga qarab aniqlanadi.

Konstruksiyalashda birlashtiruvchi moddalarda kuchlanish birikkan erga teng, ta'sir etishi lozim.

Elimlangan moddaning mustahkamligi uning siljishi bilan aniqlanadi.

Metallarni elimlaganda epoksid elimi bilan uni siljishga *10-13 MPa* kuch sarflanadi, fenolo-kauchuklar uchun *1-15 Mpa*, poliuritanlarda esa *10-20 Mpa* teng bo'ladi.

Lak va bo'yoqli materiallar.

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

Lak va bo'yoqlar bilan qoplash boshqa usullarga qaraganda oson va arzon. Suyuq holda detal' va qurilmalarga qoplangandan so'ng qotib yuzada saqlovchi kopchug hosil qiladi.

Lak bo'yoqlar uch turga: yog'li bo'yoqlar, laklar va emalga bo'linadi.

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

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

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

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

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

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

Bo'yashning bo'yaluvchi bilan yaxshi birlashishi uchun yuzaga homaki bo'yoq (gruntovka) qilinadi va uni kraska purkagich bilan sepiladi. So'ngra 100°C - 110°C da maxsus kamerada (0,5-1 soatda) yoki uy temperaturasida 48 soat davomida quritiladi. Bo'yaladigan yuzadagi notekisliklarni yo'qotish uchun shibbalanadi

(shpaklyovka), uning tarkibida olifa mel va bo'yashda ishlatiladigan elim bo'ladi. Bo'yash mahsus purkagich yordamida yoki elektrostatik maydonda bajariladi va quritiladi.

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

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

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

Presslangan yog'och-maxsus metallardan tayyorlangan qoliplarda $100^{\circ}\text{C} - 105^{\circ}\text{C}$ issiq bug' bilan ishlangandan so'ng, bosim ostida $100^{\circ}\text{C} - 1120^{\circ}\text{C}$ da presslab olinadi. Presslangan yog'och ko'pincha rangli metallarni, plasmassalar o'rnida ishlatiladi va ulardan vtulka, kulachok, podshibniklar tayyorlanadi

NAZORAT SAVOLLARI:

1. Qaysi polimerlar termoplastik va termorektivga kiradi?
2. Polimerlarning qarishiga nima sabab bo'ladi?

10-MA'RUZA.

MASHINA DETALLARI TAYYORLAMALARINI OLISHNI INNOVATSION TEKNOLOGIYALARI

Reja:

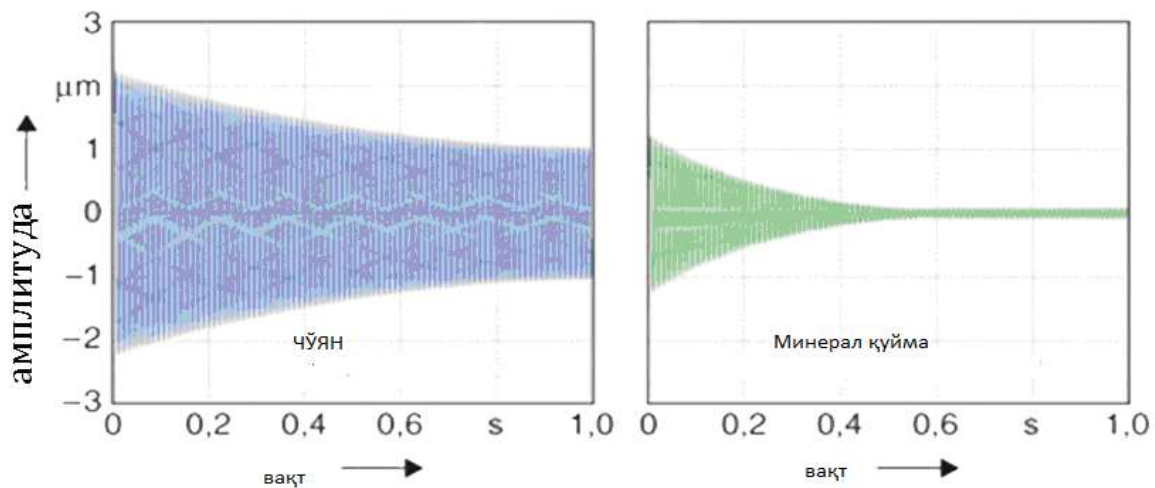
1. Mashinasozlikda qo'llaniladigan mashina detallari tayyorlamlarni olishni innovatsion texnologiyalari.
2. Konstruktsion materiallarni olishda qo'llaniladigan zamonaviy texnika texnologiyalar.

Tayanch so'z va iboralar.

Minerall, graviy, kvarsliqum

Mashina detallari tayyorlamalarini olishni innovatsion texnologiyalari

Mineralli quyish. Zamonaviy texnologik mashinalarga, masalan metall qirquvchi dastgohlarga tezliklari va ishlov berish aniqligi bo'yicha yanada yuqoriroq talablar qo'ymoqda ammo jarayonlarni yuqori tezligi metallarni kesib murakkab ishlov berilishi dastgox korpuslarini titrashini keltirib chiqaradi, bu esa ishlov berilgan yuza sifatiga salbiy ta'sir ko'rsatadi hamda asbobni ishlash muddatlarini qisqartiradi. Mineralli quyish bilan olingan dastgoh korpuslari, shu korpuslarni cho'yandan tayyorlanganiga qaraganda olti marta tezroq, po'latni konstruksiyasiga qaraganda esa o'n marta tezroq bu titrashlarni so'ndiradi. (14.1-rasm)



14.1-rasm. Titrashlarni qiyosiy so'ndirilishi.

Mineralli quyma eng yuqori unumdorli zamonaviy konstruksion materiallarga kiradi. Mineralli quymalarni birinchi marta ishlatilishi yuqori aniqlikdagi dastgoxlar ishlab chiqarishda amalga oshirilgan (14.1-rasm.)



14.2-rasm. Mineralli quymadan tayyorlangan korpus detali.

Mineralli quyma - bu graviy, kvarsliqum, toshli un va bog'lovchilar kabi mineral to'ldiruvchilardan iborat material. Material aniq ulushlarda aralashtiriladi va tegishli shakllarda quyiladi.

Mineralli quyish texnologiyasi maxsulotlarni xoxlagan shaklda tayyorlash imkonini beradi. Materialni va texnologiyani o'zini o'ziga xos xususiyatlari nisbatan yuqori mustaxkamlikka og'irligini keskin kamayishida erishish imkonini beradi.

Mineralli quyish usulida tayyorlangan detallar ko'pchilik xollarda yakuniy o'lchamlargacha quyiladi, chunki bunday detallarni toblashda siqilishlar deyarli kuzatilmaydi shunday qilib keyinchalik qimmat turadigan jiloli ishlov berishlarga xojat qolmaydi.

Klassik quyish texnologiyasida amalga oshirib bo'lmaydigan ishlar mineralli quyish texnologiyasida to'liq mumkin bo'lib qoldi.

Mineralli quyish temperatrani o'zgarishiga juda sekin aks beradi, chunki uni isiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti metallga nisbatan past. SHuning uchun temperaturani qisqavaqtli o'ynashlari texnologik mashina va jixozlar o'lchamlari aniqligiga juda ham oz ta'sir ko'rsatadi. Dastgox korpusini yaxshi issiqlikturg'unligi uni umumiy geometriyasini yaxshiroq saqlanishini anglatadi, buning natijasida geometrik xatoliklar minimumga keltiriladi.

Mineralli quyishning asosiy afzalliklari: titrashlarni so'ndirish; termik turg'unlik; yuklamalarda yuklanishda deformatsiyani bo'lmasligi; korroziyani bo'lmasligi; ishlab chiqarishni ekologiyaviyligi; nisbatan yuqori unumdorlik; kichik joizliklar; nisbatan uzoqroq ekspluatatsiya muddati, nisbatan yuqoriroq yuza sifati.

Statika nuqtai- nazaridan mineralli quyma muqobil statik bikirlikka va buning natijasida doimiy aniqlikka ega. Dinamika nuqtai –nazaridan aylanuvchan detallarga yuqori aylanish tezliklari va tezlanishlariga ega texnologik mashinalar mineralli quymani ishlatishda uni titrashini muqobil so'ndirish xususiyati tufayli ko'plab afzalliklarga ega bo'ladilar.

Mineralli quyma-birxilli material, yuklanishlar va temperaturalar ta'siri ostida deformatsiylanmaydi, bu esa ishlashni yuqori aniqligini kafolatlaydi. Bundan

tashqari mineralli quyma amalda deyarli barcha muxitlarga absolyut turg'un bo'ladi. Unga sovutuvchi va moylovchi vositalarning salbiy ta'siri deyarli yo'q.

Adabiyotlar

1. William D. Callister, Jr., David G. Rethwisch. Materials science and engineering / Vilee and Sons. UK, 2014 – 896 б
2. В.А. Мирбобоев. «Конструкцион материаллар технологияси». Дарслик.-Т.: Ўзбекистон, 2004. 532 б.
3. Н. И. Jalilov. "Metallarni kesish nazariyasi asoslari, metall kesuvchi stanoklar va asboblalr". O'quv qo'llanma-T,:Talqin.2006-176 b.
4. A.A.Safoyev., X.J. Abdugaffarov., "Konstruksion materiallar texnologiyasi". Darslik. T-2020 y. 250 b.
5. А.А. Дальский. «Технология конструкционных материалов».Учебное пособие.-М.:Техника.2008-300 с.
6. В. Д. Авагимов. "Машинасозлик материалларини кесиб ишлаш" Дарслик.-Т.:Ўқитувчи нашриёти. 1991-408 бет.

Internet saytlari

7. [http:// www.ziyonet.uz](http://www.ziyonet.uz) - ta'lim portali
8. <http://title.uz> - Toshkent to'qimachilik va yengil sanoati instituti sayti
9. www.метл.ru
10. www.металлопрокат.ru
11. www.станки.ru
12. lex.uz - O'zbekiston Respublikasi qonun hujjatlari ma'lumotlari milliy bazasi.
13. gov.uz - O'zbekiston Respublikasi xukumati portali

MUNDARIJA

№	Ma’ruzalar mavzulari	Sahifa
1	Kirish.	3
2	«Konstruktsion materiallar texnologiyasi» faninining ob’ekti, predmeti va uni o’rganish uslubiyati.	5
3	Metallurgiya sanoatining asoslari, moxiyati va rivojlanish to’g’risida tushunchalar	8
4	Cho‘yan va po‘lat ishlab chiqarish	10
5	Rangli metallurgiya	18
6	Zamonaviy quymakorlik texnologiyasi asoslari	26
7	Metallarni bosim bilan ishlash	61
8	Payvandlash usullarining klassifikatsiyasi	78
9	Zamonaviy nometall materiallar	92
10	Mashina detallari tayyorlamalarini olishni innovasion texnologiyalari	108
11	Adabiyotlar	110

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

NAMANGAN MUHANDISLIK-TEXNOLOGIYA INSTITUTI

"Texnologik mashina va jihozlar" kafedrası

«**MATERIALSHUNOSLIK**»
Fanidan tajribaviy mashg`ulotlar uchun

USLUBIY QO`LLANMA

Namangan – 2021

Mazkur uslubiy ko'rsatma 5320300 «Texnologik mashina va jihozlari» yo'nalishidagi talabalarga «Materialshunoslik» fanidan tajriba mashg'ulotlarni bajarishda foydalanish uchun mo'ljallangan.

Tuzuvchilar:

N.M. Safarov – NamMTI, “Texnologik mashina va jihozlar” kafedrası dotsent, t.f.n

Taqrizchilar:

Burxanov A. – NamMTI, «Texnologik mashina va jihozlar» kafedrası dotsenti, t.f.n.

Payziyev G' – NamMQI, «Texnologik mashina va jihozlar» kafedrası dotsenti, t.f.n.

Mazkur uslubiy ko'rsatma «Texnologik mashina va jihozlar» kafedrası yig'ilishida muhokama qilingan.

Bayonnoma № ____ «____» _____ 2021 y.

Institut uslubiy Kengashidaning majlisida muhokama qilingan va foydalanishga ruxsat etilgan.

Bayonnoma № ____ «____» _____ 2021 y.

So`z boshi

Har qanday mashinining tuzilishi turli xil konstruksion materiallardan yasalgan. Shuning uchun detalga kerakli material (xom ashyo) tanlash, unga ishlov berish va uning turli xil xossalarini o`rganish muhim ahamiyatga ega.

«Materialshunoslik» fani ana shu masalalarni o`rganishga bag`ishlangan bo`lib, u asosan ikki qismga: qora metallar hamda metallmas materiallarga bo`linadi.

Birinchi qismda metall va qotishmalarni qattiqligini aniqlash, ularning strukturalari ichki tuzilishi, tarkibi, markalanishi, quymakorlik, metallarni bosim bilan ishlash, payvandlash, qirqish bilan ishlash usullari o`rganiladi.

Ikkinchi qismda esa, asosan, polimer materiallar (plastmassalar) rezina, shisha, yog`och materiallari o`rganiladi.

Materialshunoslik, asosan laboratoriya mashg`ulotlarida o`rganiladi va nazariy bilimlar bilan puxtalaniladi.

Xar bir laboratoriya ishini boshlashdan avval xavfsizlik texnikasi qoidalari bilan tanishib chiqish shart. Bu qoidalariga rioya qilmaslik va laboratoriya ishlarini e`tiborsizlik bilan o`tkazish turli xil baxtsiz hodisalarga olib kelishi mumkin.

Laboratoriya ishlari «Texnologik mashinalari va jixozlari» yo`nalishi talabalari uchun mo`ljallangan bo`lib, «Materialshunoslik» kursida o`tilgan nazariy qismi tajriba orqali yanada puxtalashni nazarda tutadi. Materialshunoslik fanini o`zlashtirish uchun «Materiallar qarshiligi», «Fizika», «Kimyo» va boshqa texnik fanlarni talabalar yaxshi o`zlashtirgan bo`lishi kerak.

Laboratoriya ishini tugatgandan keyin har bir talaba alohida hisobot berishi, o`zining xulosa va takliflarini keltirishi lozim. har bir laboratoriya ishi beshta qismdan iborat bo`lib, birinchi qismda - ishning maqsadi, ikkinchi qismda - umumiy ma`lumot, uchinchi qismda - ishni bajarish uchun materiallar va asboblari, to`rtinchi qismda - ishni bajarish tartibi va beshinchi qismida - ish haqida hisobot yozish tartibi ko`rsatilgan.

1-Laboratoriya ishi

Metall va qotishmalarning makroskopik usulida tekshirish.

Ishdan maqsad: Qurollanmagan koʻz bilan, metall yoki qotishmaning singan yuzasi tarkibidagi zararliq aralashmalarni oltingugurt, fosforlarni va payvandlash sifatini Bauman usulida aniqlash.

Umumiy maʼlumot. Makroanaliz deb metall va qotishmalarning tuzilishini qurollanmagan koʻz bilan yoki lupa yordamida 30 martagacha kattalashtirib yuzani tekshirishga aytiladi. Metall yoki qotishmalarni makroanaliz yordamida oʻrganiladigan tuzilishga makrostruktura deb aytiladi.

Makroanalizda singan yuzani tekshirish yoki maxsus tayyorlantan qotishma va metall namunasida oʻtkazish mumkin.

Namunaning tekshiriluvchi yuzasini jilvirlashdan (shliflashdan) soʻng maxsus reaktiv bilan travit qilish (biror kislotaga botirib) olish bilan yedirish natijasida shu yuzadagi darzlarni, shlak qushimchalarni va tola yunalishini koʻrish mumkin boʻladi.

Tayyorlangan namunaga makroshlif deb aytamiz. Bu usul sanoatda keng qoʻllaniladi.

Singan yuzani makroanaliz qilish

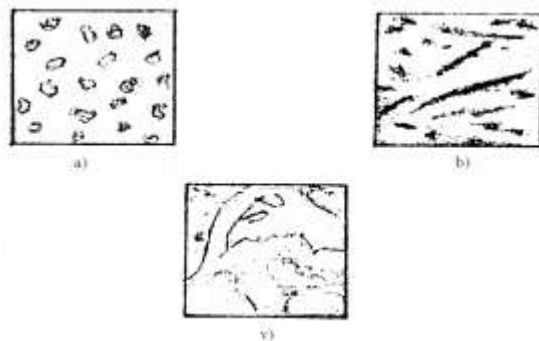
Bevosita metallik buyumlarni singan yuzasini tekshirish natijasida, qaysi tarzda sinish sodir boʻlganini, yaʼni moʻrt, plastik yoki metallning toliqish oqibatida singan joylarini koʻramiz.

Moʻrt sinish natijasida rasm 1a kristall donachalari maydaligi tuzilishi, yaxshi koʻrinadi.

Sinish, donachalar chegarasi boʻylab roʻy beradi. Quyma detallarda shoxsimon (dendritnoe) yaʼni biror gruppada donachalar boʻylab sinish roʻy beradi.

Yumshoq metallarda sinish plastik deformatsiya natijasida tolasimon boʻladi. Rasm 1.1b.

Toliqish oqibatida singan namuna yuzasi ikki turga boʻlinadi: mayda donachalik chinniga oʻxshash va yaltiroq qavat-qavat boʻlib koʻrinadi. Rasm 1.1v. Singan yuzada, sabab boʻlgan nuqsonlarni koʻrish mumkin yaʼni mikrodarz, gaz pufakchalarini, metall asosining bikirligni yoʻqotuvchilari.



Rasm 1.1a. moʻrt sinish; b. yumshoq; v. toliqish
Shlif yordamida makroanaliz qilish

Ko`pincha makroanalizda, singanda emas balki makroshlif tayyorlab xam tekshiriladi. Buning natijasida kimyoviy tarkibining notekisligi va tuzilishi (strukturasi), deformatsiyadagi qatorsimonligi, payvayadlash sifatini aniklash mumkin.

Likvatsiya natijasida ko`ndalang kesim bo`yicha kimyoviy tarkib no-tekis bo`ladi. Bu xodisa ko`proq quyma detallarda ro`y beradi. Plastik deformatsiya natijasida oltingugurt, forsfor va uglerod yuza bo`ylab tekis tarqalmaydi va qatorsimon xolda joylashadi.

Bu holni aniqlash uchun 10-15% SiNH_2Cl kislotaning suvdagi eritmasiga botirib olamiz (travit) buning natijasida po`lat namunaning, temir yuzadan eritmaga mis esa o`rniga o`tadi va temirni erishdai saqlaydi. Natijada uglerod, fosfor oltingugurtga boy bo`lgan yerlari kislota eritmasida ko`proq eriydi. Namuna yuzasidagi misni olgandan so`ng, oltingugurt, fosfor va uglerodga boy bo`lgan yerlari to`q rangda bo`ladi, uni rasm 1.2da ko`rish mumkin.

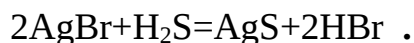
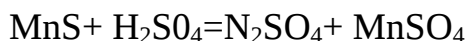
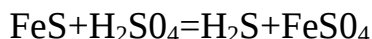
Oltingugurt po`latning sifatina juda xam salbiy ta`sir etadi Shuning uchun uning miqdori GOST bilan chegaralanadi.



Rasm 1.2

Kimyoviy notekislik juda yaxshi ko`rinib turibdi.

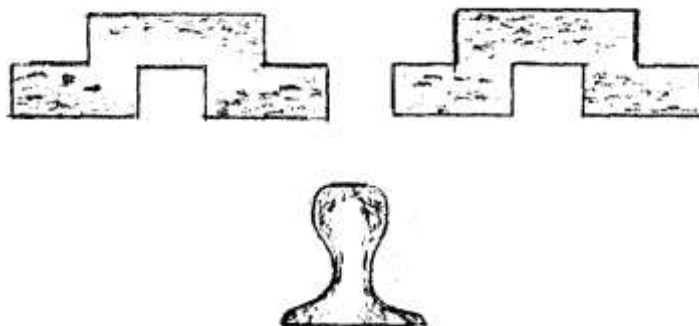
Detalning tarkibida oltingugurt sul fidlar xolida bo`ladi ( $\text{FeS}$ ,  $\text{MnS}$ ) uni aniqlash uchun kumush bromlik foto qog`ozidan foydalanib, ya`ni qog`ozni 10% sul fat kislotasining suvdagi eritmasida xo`llab tekshiruvli yuzaga yopishtiramiz. Natijada sul fidlar bilan sul fat kislota va kumush bromni o`rtasida quyidagicha kimyoviy reaksiya bo`ladi:



Ko`ramizki  $\text{H}_2\text{S}$  qancha ko`p ajralsa shuncha Ag_2S xam ko`p bo`ladi.

Foto qog`ozida  $\text{Ag}_2\text{S}$  to`q qo`ng`ir rangida ajralib chiqadi va oltingugurt makroshlifning ko`ndalang kesimida qancha va qaysi tarzda joylashganini ko`rsatadi.

Ya`ni qatorsimon, to`p-to`p va butun yuzaga teng tarqalgan xolda ko`rishimiz mumkin bo`ladi.



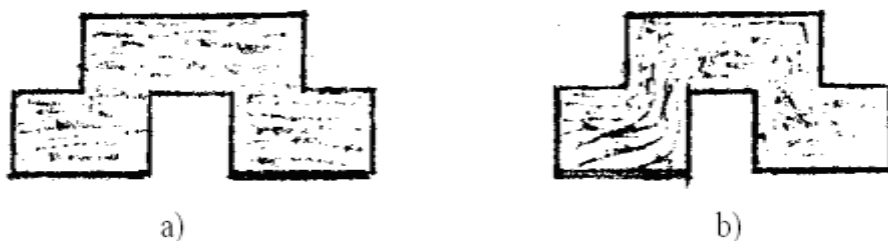
Rasm 1.3.

Agar fosforning miqdori po`latniing tarkibida livatsiyada oshib ketsa bu xolda xam kumush fosfidi to`q rangda ko`rinadi.

Kimyoviy elementlarning likvatsiyasi deformatsiyalangan (bosim bilan ishlagan) metallarda qatorsimon va quyma metallarda shoxsimon joylashadi.

Metallarning tuzilishi qatorsimonligini aniqlash uchun uni 50% suvdagi kontsentrlyantan sul fat kislotasi va ligerlangan po`latlar uchun azot kislotasida 15-40 minut 60-70°S da ushlab turiladi, bunga (glubokie travlenie) deb aytiladi. Metall va kotishmalarga qarab turli kislotalar va ularning xar xil kontsentratsiyasi ishlatiladi.

Qotishma va metallarning tuzilishini, anizotropligini, qatorsimonligi yaqqol ko`rsatadi. Dinamik va Yuqori kuchlanishda ishlovchi detallar uchun (tishlik g`ildirak, tirsakli o`q, shatun, klapon) tolalarning yo`nalish detalning shakli bo`ylab bo`lsa yaxshi buladi.



Rasm 1.4.

Turli usulda tayyorlangan detallarning makrostrukturasi

a) Keskich bilan ishlab; b) Bolg`alab, shtamplab olingan detallar.

Shunday qilib metallarning birlamchi donachalari shoxsimon (dendritsimon) bo`lib issiq xolida bosim bilan ishlash natijasida qatorsimonligini, yoki donachalarning ishlov bo`ylab yo`nalishini aniqlash mumkin. Bundan tashqari detalga qaysi usulda ishlov berilganining xam (travit) yedirish bilan aniqlash mumkin.

Ko'p yedirish (glubokie travlenie) da yana detallarda tashqi va ichki nuqsonlarni (defektlarni) metallning birligini yo'qolishini (darz, g'ovaklarni) aniqlash mumkin.

Ko'p yedirilish natijasida nuqsonlik yerlari eritmada ko'proq. erishi natijasida qurollanmagan ko'z bilan undagi kamchiliklarni ko'rishga imkon beradi.

Makronalizning turli usullari payvandlash chokining sifatini xam tekshirishda ishlatiladi. Payvandlash chokidagi donachalarning shoxsimon tuzilishini, drazlarni, chala payvandlanganligini aniqlaymiz. Buning uchun chuqur yedirishga biz 10-25% azot kislotasining suvdagi eritmasidan foydalanamiz. Natijada umumiy kimyoviy notekislikni, termik va ximiko-termik keyingi o'zgarishlarni xam ko'rishga imkon beradi. Agarda po'lat toblangan bo'lsa, toblash chuqurligini yaqqol ko'rish mumkin, tekshiriluvchi namunaning o'zagiga nisbatan u kulrang bo'lib, mayda donacha ajralib ko'rinadiki, unga toblash chuqurligi deb aytiladi. Kimyoviy-termik ishlovdan so'nggi tekshirishda, kimyoviy elementlarni metall yoki qotishmaga sinish chuqurligini xam aniqlash mumkin. Klapon tolalarning yo'nalishi detalning shakli bo'ylab bo'lsa yaxshi bo'ladi.

Ishni bajarish uchun zarur jihozlar, material va asboblari.

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. Nurlangan foto qog'ozi. 8. Spirt. 9. Reaktivlar. 10. Chini kosachalar. 11. Shlift mashina.

Ishni bajarish tartibi. Tajriba o'tqazishdan avval xavfsizlik texnikasiga rioya qilingan xolda sul fat kislotasining 5%li eritmasini tayyorlab olish kerak. Buning uchun zaruriy kontsentrlangan sul fat kislota va suv miqdorini xisoblab topib, kislotani asta sekin suvga qo'yish va doimiy chayqatib turish kerak. Eritmani tayyorlashda qo'lqop kiyish va ximoya ko'zoynagini taqib olish tavsiya etiladi.

Ish xaqida xisobotda bajarilgan ishning maqsadi, vazifasi, namunani (makroshiliftni) tayyorlash usuli oltingugurt va fosforning likvatsiyasini aniqlash tasvirlanadi. Ikala makroshiliftlardagi izlarning sxemasi tasvirlanib ular analiz qilinadi.

Nazorat savollari.

1. Makroanaliz deb nimaga aytiladi.
2. Qotishmalarda qanday nuqsonlar bo'ladi
3. Bauman nimalar aniqlanadi.
4. Makroshilift nima.

2 - Laboratoriya ishi

Metallarni va qotishmalarni kristallanishini o`rganish.

Ishdan asosiy maqsad: Suyuq fazadan kristallanish protsessini xosil bo`lishi bilan talabalarni tanishtirish

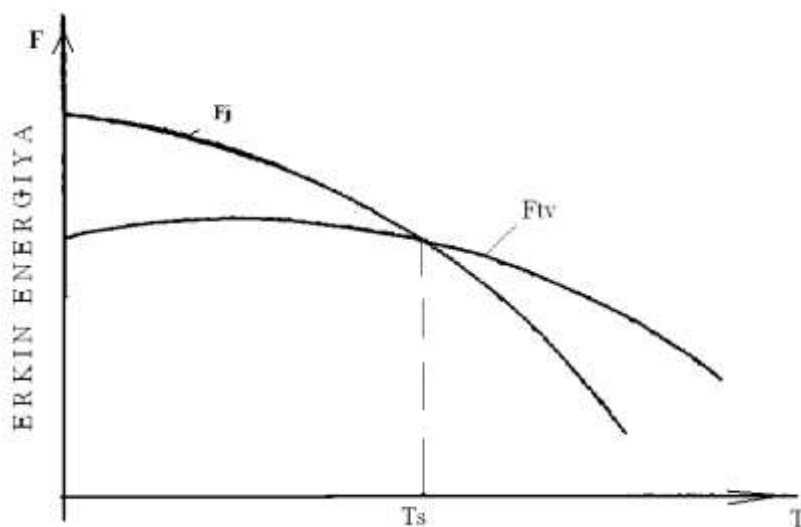
Umumiy tushunchalar. Xamma moddalar ma`lumki uch agregat xolatda buladi: gaz, suyuq va qattiq xolda. Metallarning suyuq xoldan qattiq xoliga o`tishiga kristallanish deb aytiladi, buning natijasiga kristall panjara xosil bo`lib va kristall donachalar xosil bo`ladi.

Mashinaning detallari va metall buyumlarni fizik-mexanik xususiyatlari ko`pincha kristallarning xolati bilan bevosita bog`liq bo`ladi, shuning uchun uni o`rganish lozim.

Tabiiy xolda kristallanish, energetik turg`un bo`lib va kam energiya to`plamiga ega.

Tashqi muxitning o`zgarishi bilan, erkin energiya murakkab qonun bo`yicha o`zgaradi. Erkin energiya (F) - ichki energiyani shunday qismiki u ishga aylanishi mumkin.

Erkin energiyani munosabati suyuq (F_j) va qattiq (F_{tv}) xolati temperaturaga nisbatan rasm 2.1 ko`rsatilgan.



Rasm 2.1. Erkin energiyani temperaturaga bo`lgan munosabati.

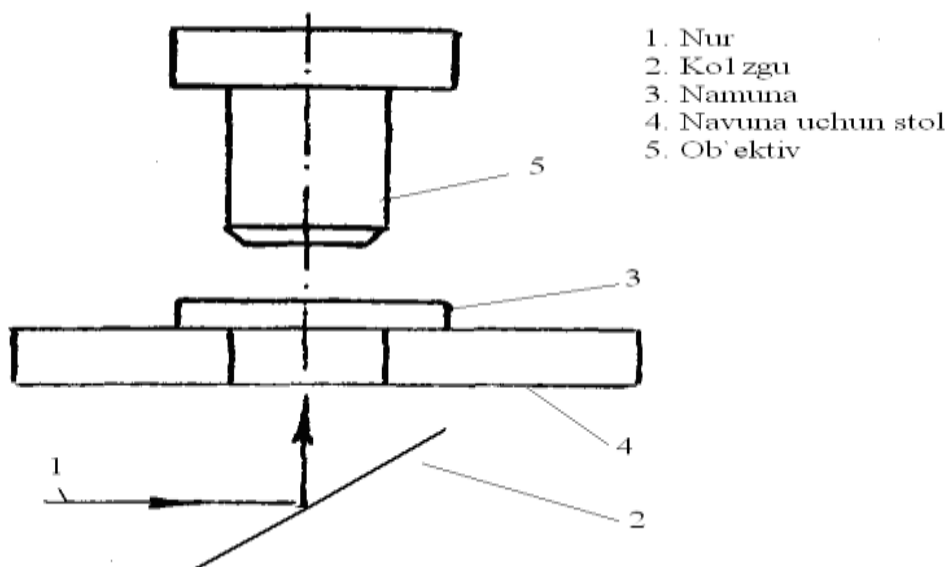
T_s - dan Yuqorida, modda suyuq xolda kam erkin energiyaga ega va T_s dan pastda qattiq holda. Temperatura T_s da suyuq va qattiq xoldagi erkin znergiyalar teng bo`ladi va metall ikki xolda xam muvozanatda bo`ladi nazariy kristallanish tempiraturasi. Kristallanishni boshlanishi uchun quyidagi xol lozim, ya ni termodinamik protsessda sistemada erkin opertsiya kamayib borishi kuzatiladi, ya ni suyuqlikni sovishi T_s nuqtadan pastda bo`lganda.

Kristallanishni boshlanishdagi temperaturasi ga xaqiqiy kristallanish temperaturasi deymiz va T_f bilan ifodalaymiz. Xaqiqiy temperatura bilan teoretikning farqi ($T_s - T_f = \Delta t$) ga sovib ketish darajasi deb aytiladi.

Natijada kristallanish protsessii uchun sovib ketish darajasi bo'lishi shart.

D.K. Chernov, quyma po'latlarning tuzilishini o'rganib, u kristallanishni ikki elementar protsessga bo'ladi: mayda kristall donachalarni paydo bo'lishi va donachalarning shu kristall karkazidan o'sishi.

Nur o'tkazuvchan organik moddalarni turli xaroratlarda o'rganib, kristallanish karkasi (Ch.P.) -o'lchami $1\text{mm}^3/\text{sek}$ yani kristallanish markazlarini 1mm^3 bir sekund ichida paydo bo'lishiG', va uning o'sish tezligi ($S\text{ K}$) o'lcham birligi mm/sek yoki mm/min sovib ketish darajasi bilan aniqlanadi. Bu xol suyuq va qattiq qotishmalar uchun to'g'ri keladi.

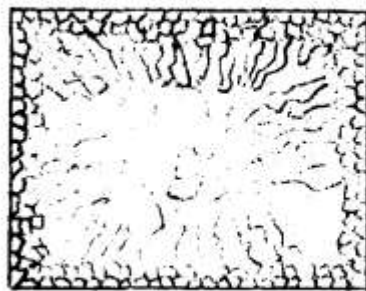
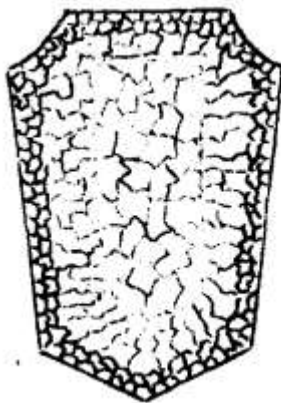


Quymadagi po'latning ko'rinishi.

Talabalar materialshunoslikda xamma laboratoriya ishlarini mashina detallarini tayyorlash va ularning fizikoviy va mexanik xususiyatlari bilan bog'lashlari lozim. Yuqorida aytilgandek mashina detallarini xususiyatlari donachalarning katta va kichikligiga, tuzilishiga bog'liq.

Po'lat quymasini analiz qilsak quyidagi xodisa ro'y beradi. Kristallanish protsessiga turli moddalar ta'sir etadi.

Quyma po'latlarda D. K. Chernovning aniqlashi bo'yicha uch ko'rinishga ega Rasm 2.3.



Birinchi zonada tashqi mayda donachalar; tartibsiz joylashgan kristallar shoxsimon bo`ladi.

Bunga sabab, izlojnitsa devorlari bilan suyuq metall tutatishi natijasida sovib ketish darajasi oshadi va ko`p kristallanish markazlari xosil bo`ladi. Natijada mayda donachalik zona xosil bo`ladi.

Ikkinchi zona - katta donachalar zonasi bo`ladi. Birinchi zona xosil bo`lgandan so`ng idish devorlari uning xisobiga qalinlashadi va issiklik o`tkazishi kamayadi, sovish sekinlashadi, buning natijasida kristallanish markazlari kamayadi va idish markaziga qarab yo`nalgan katta donachalar o`sadi.

Bu zonada metall nisbatan zich, kam-g`ovak, gaz pufakchalar biroq birinchi zona bilan tutashgan yerining mustaxkamligi kam bo`lib darzlar xam paydo bo`lishi mumkin.

Quymaning uchinchi zonasida donachalar ma`lum yo`nalishda bo`lmasdan xar xil yo`nalishda teng o`sib boradi, chunki quymaning o`rtasida sovish xar tarafda teng bo`ladi. Kristallanish markazlarini turli eritmaga aralashmalar qiyin eriydigan elementlar tashkil qiladi.

Suyuq metallning xajmi, sovuq xoldagiga nisbatan teng bo`ladi shuning uchun soviganda quymaning o`rtasida (kech soviydigan yerida) bo`shliq qoladi unga cho`kish bo`shlig`i deb aytamiz, u quyma bo`ylab yoki Yuqorida keng qismida bo`ladi. Bo`shliqqa gazlar va kech qotadigan aralashmalar to`planadi unga likvatsiya deb aytamiz.

Likvatsiyani yo`qotish uchun diffuziyalik yumshatish Yuqori temperaturada va bosim bilan ishlov berish lozim yani prokatlash yoki bolg`alanadi.

Ishni bajarish tartibi

Kristallanishni o`rgangandan talaba namuna shishasiga ( $K_2 Sch_2 O_7$ ) xromlik tuzining eritmasini tomizib undagi shoxsimon (dendritnoe) kristall olamiz va ammoniy xlarning ( $NH_4Sl$ ) erituvchi bug`langan sari xosil bo`lgan kristallanishni kuzatib boradi:

Kristallanish protsessa uch davrga bo`linadi:

Birinchi davrda - eritma tomchisining chetida mayda kristall donachalari xosil bo`ladi, chunki sovish tezligi ko`p. Kristallanish markazining soni xam ko`p, shuning uchun mayda kristall donachalri xosil buladi.

Ikkinchi davrda - katta donachalar eritma markaziga qarab yo`naladi chunki o`shish tezligi oshib boradi, kristallanish markazining soni oshmaydi,

Uchinchi davrda - eritmada suv bug`lanishi tezlashadi, eritma o`ta to`yingan bo`ladi va uning natijasida eritma o`rtasida betartib joylashgan kristall donachalar xosil bo`ladi.

Talabalar kuzatish natijasida xosil bo`lgan kristallanish protsessini uch davrga bo`lib diametri 60 mm aylanaga yoki 40x40 mm kvadratni tuzlar eritkasining uchta davrini chizib olishlari kerak.

Mikroskop yordamida kuzatib borish uchun uni moslash lozim, yani ko`zguni tashqi nur manbaiga to`g`rilab, uning okulyarda kuzatuvchi yuza yorug` bo`lguncha moslash lozim.

Namunani shishadagi eritmasina chetini kuzatuvchi yuzaga to`g`rilaymiz. Mikroskopning tubini eritmaga yaqinlashtirib, asta sekin Yuqoriga ko`taramiz to eritma tomchisining cheti aniq ko`ringuncha.

Ishni bajarish uchun zarur jihozlar, material va asboblari.

1. Biologik mikroskop
2. Tuzlar ammoniy xlor, xrom,
3. Shisha, pipetka
4. Po`lat quymasi, qisqich

Ish xaqida xulosa

Bajarilgan ishning maqsadi, vazifasi, kristallanish jarayonida xosil bo`lgan tuzlarga izox berish. Po`lat quymaning tuzilishini o`rganish.

Nazorat savollari.

1. Kristallanish nima.
2. Kristallanish necha davrga bo`linadi
3. Nazariy kristallanish nima
4. Po`lat quyma necha zonaga bo`linadi

3 - Laboratoriya ishi

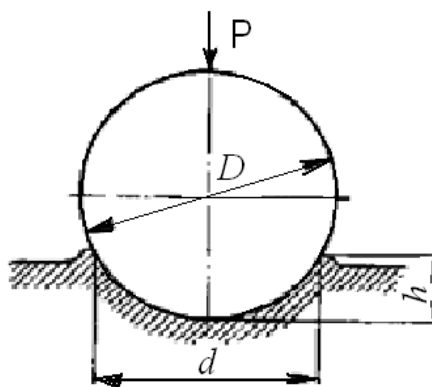
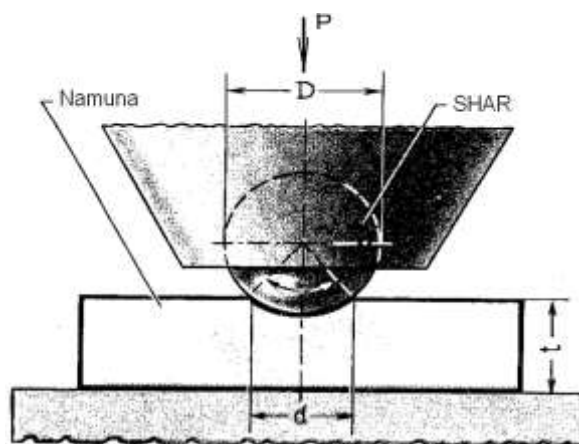
Metallarning qattiqligini aniqlash usullari. Brinell, Rokvell, Vikkesr va Poldi usullari

Ishdan asosiy maqsad: Metallarning qattiqligini Brinell usuli bilan aniqlanishni amalda o`rganish.

**Umumiy ma`lumot.** Metall va qotishmalarning o`zidan qattiqroq jismning botirishga qarshilik ko`rsatishi uning qattiqligi deb ataladi.

Metallarni va qotishmalarni qattiqligini aniqlashda bir necha usullar bor. Jumladan: Brinell, Rokvell va Vickers usullari keng ishlatiladi.

Brinell usuli toblanmagan metallarning, rangli metallar va ular asosidagi qotishmalarning qattiqligini aniqlashda qo`llaniladi. Qattqlik aniqlanish kerak bo`lgan metallarning qalinligiga 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.) davomida asta-sekin botiriladi, natijada sinalayotgan metall yuzasida po`lat sharchaning izi qoladi, izining diametriga qarab metall va metall qotishmasining qattiqligi aniqlanadi. 3.1-rasmda Brinell usuliga ko`ra metall qattiqligini aniqlash sxemasi keltirilgan.



3.1-rasm. Namunaning qattiqligini Brinell usulida aniqlash sxemasi.

Shar namuna sirtiga botirilgan, shu namunada sharning sigment tarzidagi izi qoladi. Bu izining yuzi formuladan topiladi.

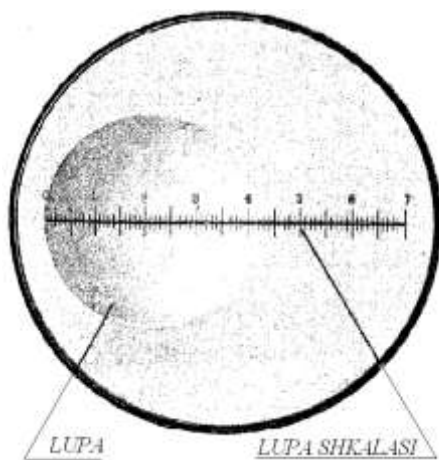
$$F = \frac{\pi D^2}{2} - \frac{\pi D}{2} \sqrt{D^2 - d^2} = \frac{\pi D}{2} (D - \sqrt{D^2 - d^2})$$

yoki

$$F = \pi D h$$

D - sharikning diametri.

d - sharikning qoldirgan izining diametri.



h - izining chuqurligi.

Ta'sir ettirilgan kuchning sigment yuziga bo'lgan nisbati Brinell bo'yicha qattqlik deyiladi va HB bilan ifodalanadi.

$$HB = \frac{P}{F}$$

F - ning qiymati Yuqoridagi formuladan keltirib quysak,

$$HB = \frac{2P}{\pi D(D - \sqrt{D^2 - d^2})}$$

Namunadagi sharning izining diametri lupa bilan o'lchanadi. Namunani qattqligini tez aniqlash uchun, amalda maxsus jadvaldan foydalaniladi. Brinell bo'yicha qattqlik kg/mm^2 bilan SI da N/m^2 yoki mn/m^2 bilan o'lchanadi. Brinell usulida, sinaladigan metall va qotishmalar juda qattiq bo'lmasligi kerak, aks holda namunaga botirilgan shar deformatsiyalanib, sinash natijasi noto'g'ri chiqadi. Tekshirishlarning ko'rsatishicha metallarning cho'zilishdagi mustaxkamligi σ_s bilan Brinell usulida qattqligi HB orasida bog'lanish bor.

Prokatlangan va bolg'alangan po'lat uchun $\sigma_s = 0,36HB$.

Quyma po'lat uchun $\sigma_s = (0,3 \div 0,4)HB$

Kul rang cho'yan uchun $\sigma_s = 0,1HB$

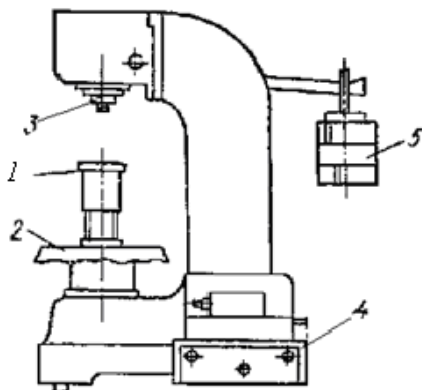
Brinell usulida qattqligi $HB = 450$ gacha bo'lgan materiallarning aniqlash mumkin.

Odatda namuna sinalishdan ilgari uning sinaladigan sirti silliqalanib, tekis holatga keltiriladi. Standart sinashda 10 mm diametrli shar uchun yuklama doimo 30 kN (3000 kg) qilib olinadi.

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

Brinell pressining sxemasi 2-rasmda ko'rsatilgan.

3.2-rasm. Brinell pressining sxemasi.



Ish bajarish tartibi: sinaladigan namuna yoki detal stolga 1 qo'yilib, namuna bilan uchrashguncha maxovik 2 soat strelkasi bo'yicha aylantirilganda shar 3 ko'tariladi. Shundan keyin elektrodvigatel 4 harakatga keltiriladi, dvigatel esa o'z navbatida pressdagi richaglar sistemasini harakatlantiradi. Richaglar sistemi harakatga kelganda shar yuklama 5 ta'sirida namunaga bota boshlaydi. Namuna yuklama ta'siri ostida ma'lum vaqt (1-jadvalga qarang) tutib turilgandan keyin yuklama avtomatik ravishda olinib, elektrodvigatel 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. TSh-2M tipidagi qattqlikni o`lchash asbobi.
2. Metall sirtidagi izlarni o`lchash uchun lupalar.
3. Namuna komplekti.
4. Shtangentsirkul ShTS-1.
5. Egov, jilvir qog`oz.

Ishni bajarish tartibi.

TSh-2M shakildagi asbobning tuzilishi (2-rasm) va unda material qattqligini o`lchash uslubiyati bilan tanishiladi.

1-jadval asosida sharchaning diametri, yuklama qiymati va ushlab turish vaqti tanlanadi.

Namuna tekshirishga tayyorlanadi, kerak bo`lsa, namuna yuzasi qumli qog`oz bilan tozalanadi.

Sharchali uchlik shpindelga o`rnatiladi va qotirish vinti bilan mahkamlanadi.

Tanlangan yuklamaga mos keluvchi yuklar taglikka qo`yiladi. Richagli sistema bilan taglikni 1,875 kN yuklama hosil qilinadi. Tanlangan yuklamada belgilangan vaqt ushlab turiladi.

Namuna tekshirish stoliga sharcha izining markazi namuna chekkasidan kamida 2,5 mm masofada bo`ladigan qilib o`rnatiladi va dvigatel ishga tushiriladi.

Tekshirish tugagandan sung (elektrodvигatel to`xtaydi) keyin maxovikni aylantirib stol tushiriladi va namuna olinadi.

Tekshirish uch marta takrorlanadi.

Lupa yordamida sharcha izining diametri aniqlanadi va Brinell bo`yicha qattqligi hisoblab topiladi yoki jadvaldan aniqlash mumkin bo`ladi.

Olingan natijalar asosida quyidagi jadval to`ldiriladi.

Namunaning nomi va uning qalinligi	Yuklama R (kg)	Sharikning diametri D (mm)	Sharikning qoldirgan diametrining izi d (mm)			HB kg/mm ² yoki (Pa)	σ vaqt namunaning cho`zilishdagi mustaxkamlik chegarasi kg/mm ² yoki (Pa)
			d ₁	d ₂	d ₃		

Metallarning qattiqligini rokvell usuli bilan aniqlash

Ishdan asosiy maqsad: Metallarning qattiqligini Rokvell usuli bilan aniqlanishni amalda o`rganish.

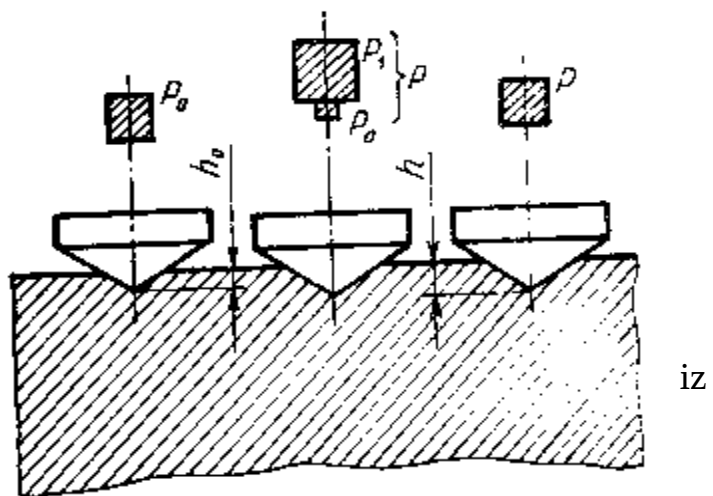
**Umumiy ma`lumot.** Metallarning qattiqligini Rokvell usuli bilan aniqlash ham Brinell usuli bilan aniqlash usuliga o`xshash, ammo bu usul qattiqligi Yuqori bo`lgan (toblangan, tsementitlangan) materiallarnig qattiqligini aniqlashda qo`llaniladi. Bu usulda qattqlik sharning qoldirgan izining yuzasi bilan emas, balki namunaga botirilgan olmos konus yoki toblangan shar qoldirgan izining 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 botirish jarayonining o`zida o`lchanadi, bu sinashni ancha tezlashtiradi va osonlashtiradi. Tekshirilayotgan materialning qattiqligiga qarab, namunaga botiriladigan jismning ikki xili ishlatiladi: qattiqligi kichik va o`rtacha namunalar. 1000 N umumiy yuklama (V-shkala) diametri 1,588 mm bo`lgan toblangan po`lat sharcha bilan qattiqligi Yuqori namunalar, 1500 N yuklama (S-shkala), uchining burchagi 120° va yumoloqlash radiusi 0,002 mm bo`lgan olmos konus bilan sinaladi.

Sinalayotgan namunaga yuklama ketma-ket ikki bosqichda ta`sir ettiriladi: birinchi bosqichda ta`sir ettirilgan yuklama (dastlabki yuklama- R_0) doimo 100 N ga, ikkinchi bosqichda ta`sir ettiriladigan (asosiy yuklama- $R_1$ ) esa toblangan po`lat shar bo`lganda esa 1400 N ga teng bo`ladi. Shunday qilib, umumiy yuklama (P) dastlabki yuklama (P_0) bilan asosiy yuklama (P_1) ning yig`indisiga teng, ya`ni $P+P_0=P_1$ (3-rasm).

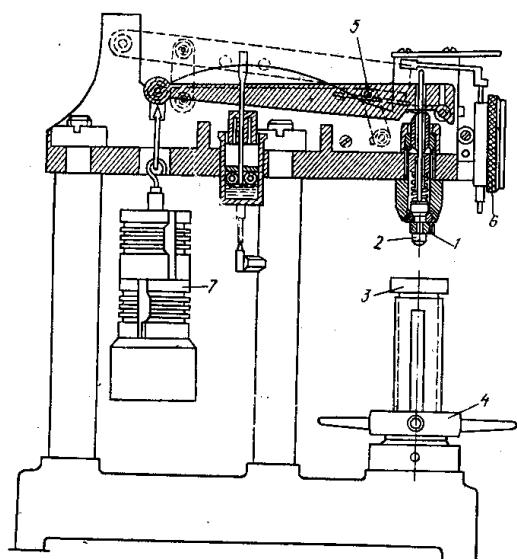
3.3-rasm. Rokvell usulida qattqlikni aniqlashda uchlikning (po`lat shar yoki olmos konusning) namunaga botirish sxemasi.

Namunaning qattiqligi namunaga asosiy yuklama (R_1) ta`sir ettirilganda hosil bo`lgan iz chuqurligi (h) va dastlabki yuklama (R_0) ta`sir ettirilganda hosil bo`lgan chuqurligi (h_0) ning ayirmasidan topiladi. Rokvell asbobining sxemasi



3.4-rasmda tasvirlangan.

Namuna sinashdan oldin uning qattqlik 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, S (qora) shkala yoki 600 N yuklama berilib unda ham S (qora) shkala bo`yicha hisoblash olib boriladi. Ammo bu holatdagi qattqlik A shkalasi bo`yicha olingan qattqlik deb ifodalanadi. Namunaga po`lat shar botirilganda esa 1000 N yuklama ta`sir ettirilib, hisoblash V (qizil) shkala bo`yicha olib boriladi.



3.4-rasm. Rokvell pressining sxemasi.

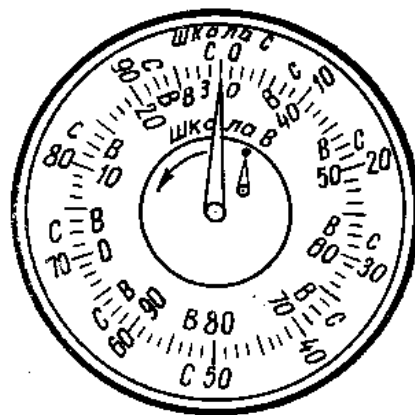
Sinaladigan namuna taglik (3) ga qo`yiladi, maxovik (4) soat strelkasi bo`yicha aylantilib, namuna uchlikka tekiziladi. Sungra dastlabki yuklama beriladi, bu esa maxovikni kichik strelka qizil nuqta ro`parasiga kelguncha aylantirish bilan belgilanadi. Bu holda katta strelka vertikal vaziyatda joylashadi. Shundan keyin tsiferblat aylantirilib, (3.5-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, unda ham strelkani nolga qo`yish uchun qora shkaladan

foydalaniladi.

3.5-rasm. Rokvell asbobi indikatorining shkalalari.

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

Shkalaning har bir bo`linmasi qattqlikning bitta birligiga teng bo`ladi va uchlikning 0,002 mm botishiga to`g`ri keladi. Shkala 100 ta bo`linma bo`lib, uchlikning namunaga botish chuqurligi 0,2 mm bo`lganda qattqlik nolga teng bo`ladi. Uchlikning botish chuqurligi nol bo`lganda qattqlik 100 birlikka teng, chunki tsiferblatdagi sonlar strelkaning aylanishiga teskari qo`yilgan. Uchlikning botish chuqurligi hisoblash qiymatiga teskari proporsional bo`ladi. Shuning uchun ham sinalayotgan materialning (namunaning) qattqligi ancha Yuqori bo`lsa, botirilayotgan olmos konus izining chuqurligi (h) kam bo`lib, qattqlik birligi katta bo`ladi va,



aksincha, namuna qanchalik yumshoq bo'lsa, botirilayotgan olmos konus izining chuqurligi (h) katta bo'lib, qattqlik birligi kichik bo'ladi.

Materialning qattqligini sinashda qaysi shkaladan foydalanilgan bo'lsa, HR belgisining o'ng yoniga shu shkala belgisi qo'yiladi, maslan: HRC, HRB, HRA.

Rokvell usuli bilan materiallarning qattqligi aniqlanganda quyidagi formulalardan foydalaniladi:

A va S shkalalarida o'lchanganda

$$HRA(HRC)=100-l$$

V shkalasi bo'yicha o'lchanganda

$$HRV=13-l$$

formuladagi l qattqlik quyidagi formuladan aniqlanaadi:

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

h_0 -olmos konus izining materialga dastlabki yuklama (R_0) berilgandagi chuqurligi, mm.

h -konus izining materialga dastlabki yuklama (R) berilgandagi chuqurligi, mm.

Demak, umumiy holda

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

$$HRB = 13 - \frac{h - h_0}{0,002}$$

Amalda materiallarning qattqligi Rokvell usulida aniqlanganda Yuqoridagi formulalardan foydalanmay, to'g'ridan-to'g'ri indikator shkalasidan tayyor qattqlik miqdori aniqlanadi.

Bu usulda turli materiallarni: yumshoq, qattiq va yupqa materiallardan 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 jihozlar, material va asboblari.

TK-2M turidagi qattqlikni o'lchash asbobi, namunalar, egov, qumqog'oz, mikroskop.

Qattqlikni TK-2M asbobida aniqlash tartibi:

1. Namunaning taxminiy qattqligiga asoslanib, yuklama qiymati, uchlik va (A, V va S) shkalalardan kerakligisi tanlanadi.

2. Uchlik va shkala priborga o'rnatiladi.

3. Namuna 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 qo'yiladi.

5. Maxovikni soat strelkasi yo'nalishida aylantirib, namuna Yuqori uchlikka tekuncha 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'tsatguncha baraban aylantiriladi.

7. Mexanizm ishga tushiriladi. Katta strelka soat strelkasi yo'nalishida aylanadi. Strelkaning harakati to'xtagach, asosiy yuklanishni olinadi.

8. Qattqlikni 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, sungra tajriba takrorlanadi.

Olingan natijalar qo'yidagi jadvalga yoziladi:

Namunaning nomi va uning qalinligi	Yuklama, kg		Rokvell bo'yicha qattqligi		HB kg/mm ² yoki (Pa)	σ vaqt namunaning cho'zilishdagi mustaxkamlik chegarasi kg/mm ² yoki (Pa)
			HRB= HRB= HRB=	HRC= HRC= HRC=		
	Sharik, 100	Konus 150	HRB _{o'r} =	HRC _{o'r} =		

Toblangan po'latlarning qattqligini aniqlash

Namunaning nomi va uning qalinligi	Yuklama	Konus	HB kg/mm ² yoki (Pa)	σ vaqt namunaning cho'zilishdagi mustaxkamlik chegarasi kg/mm ² yoki (Pa)
		α_{q120}^0		
	150kg			
Konstruktsion uglerodli sifatli po'lat Stal 45, hq10mm		HRC ₁ = HRC ₂ = HRC ₃ =		
Strukturasi Ferrit+perlit		HRC _{o'r} =		

Yozma hisobot quyidagi ketma-ketlikda bo'lishi shart:

1. Laboratoriya ishidan ko'zda tutilgan maqsad.

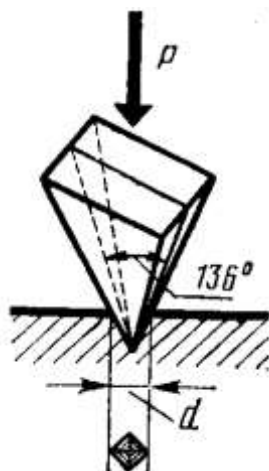
2. Foydalanadigan asboblari.
3. Tajriba sxemasi.

Metallarning qattiqligini vickers usuli bilan aniqlash

Ishdan asosiy maqsad: metallarning qattiqligini vickers va poldi usullari bilan aniqlanishni amalda o`rganish.

**Umumiy ma`lumot.** Metal va qotishmalarni qattiqligini ushbu usul bilan aniqlashda TP-2 qurilmasidan foydalaniladi. Bu qurilmada eng katta balandligi 240 mm.dan va stanina chetki nuqtasidan namunani ustki sinaluvchi yuzasigacha bo`lgan masofa 125 mm.dan kichik bo`lgan sodda konfiguratsiyali namunalar sinab ko`riladi.

Metall va qotishmalar qattiqligini sinashni ushbu usuli sinaluvchi materialga olmos piramidani botirishga asoslangan (3.6-rasm).



3.6-rasm. Vickers usuli bo'yicha qattqlikni aniqlash sxemasi

Vickers bo'yicha qattqlikni aniqlashda yuklanishni namunaning qalinligi yoki sinaluvchi metall qatlamiga asosan tanlanadi. Shuning uchun sinashda yuklanishni quyidagi qiymatlaridan biri tanlanadi: 50, 100, 200, 300, 500, 1000 va 1200 N.

Qattqlikni Vickers usuli bo'yicha aniqlash yuklanishni piramida qoldirgan izning maydoniga nisbati bo'yicha aniqlanadi va quyidagi formula asosida aniqlanadi:

$$NV = 2P/d^2 \cdot \sin \alpha / 2 = 1,854P/d^2$$

bu yerda: R – yuklanish, N;

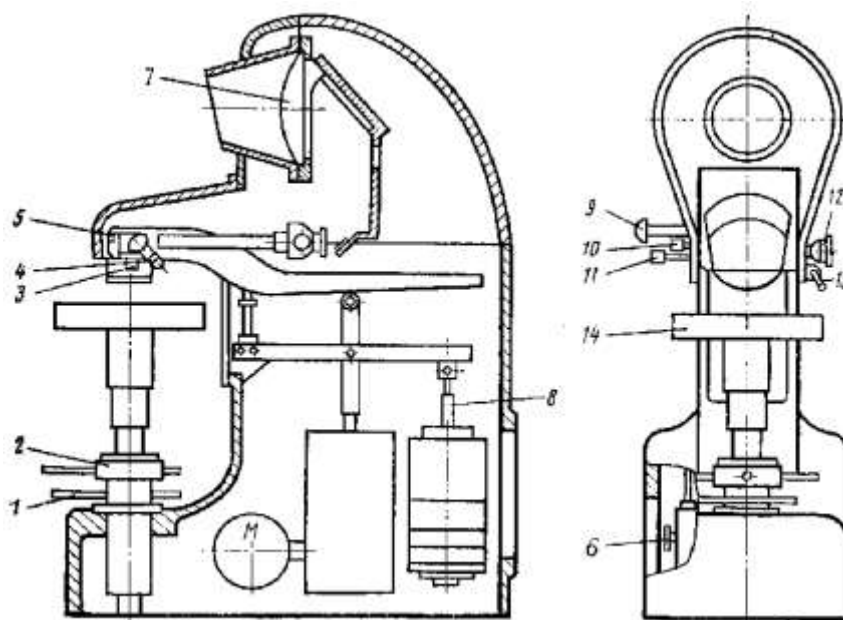
d – yuklanishni olinganidan so'ng iz ikkala dioganali
uzunigining o'rtacha arifmetik qiymati;
 α – piramidaning qarama qarshi tomonlari orasidagi
burchak.

Piramida izi va namuna chetining orasidagi masofa izning 2,5 uzunligidan kichik bo'lmasligi kerak.

Sinaluvchi namunaning eng kichik qalinligi yoki qatlami qora metallar uchun iz dioganalidan 1,2 marta katta, rangli metallar uchun 1,5 marta katta bo'lishi kerak.

Vickers usuli qattiklikni yuklanishni keng diapazonlarida (0,01 N. dan 1200 N.gacha) o'lchashga imkon berib, eng qattiq materiallarni (qattiq qotishmalar) sinash, juda yupqa qatlamlar qattigligini aniqlashga imkon beradi.

3.7-rasmda olmos piramida yordamida qattiklikka sinash uchun TP-2 modeli qurilma keltirilgan. Qurilma uchta asosiy qurilmalardan tashkil topgan: o'z ichiga hisob mexanizmi va olmos piramida 4 izlarini ekran 7 ga ko'chirib berish va izning dioganallarini vizual o'lchashni ta'minlashga mo'ljallangan optik tizim elementlarini olgan hisob qurilmasi; uchlik 4 yoki ob'ektiv 3 ni ishchi holatiga keltirish uchun hizmat qiluvchi kallak 5 ni burish mexanizmi; namunani o'rnatish uchun almashuvchi stollar 14 ni ko'tarish mexanizmi.



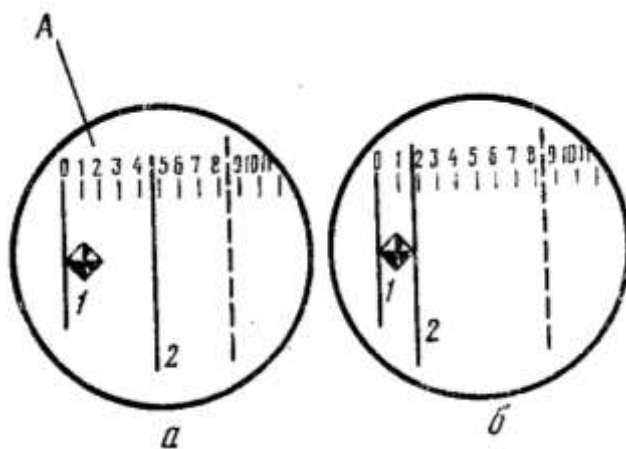
3.7-rasm. TP-2 rusumli qurilma sxemasi:

1-ishga tushirish klavishi; 2-maxovik; 3-ob'ektiv; 4-olmos piramida;
5-kallak; 6-igna; 7-ekran; 8-yuk ilgich; 9-knopka; 10, 11, 12- sozlash vintlari; 13-qo'ltutqich;
14-stol

Tayyorlangan namunani sinash stoliga joylashtiriladi va maxovik 2 ni aylantirib uni vint yordamida olmos uchlik chexoliga yengil qisiladi. Chexol olmosni mexanik

shikastlanishdan saqlash va piramida va namuna orasidagi dastlabki tirqishni ta'minlashni yengillatish uchun vtulkaga mahkamlab qo'yilgan. Olmosli uchlik ruchka 13 ni burab ishchi holatga keltiriladi. Ishga tushirish klavishasini bosib elektrodvigatel ishga tushiriladi. Bunda qurilma yuritmasi va yuklanish mexanizmlari orqali o'rnatilgan yuklanish tsikli avtomatik ravishda bajariladi, ya'ni namunani to'liq yuklanishda ushlab turish va yuklanishni olish ishlari bajariladi. Sinashdan so'ng piramida qoldirgan izni ikkala diagonalari o'lchanadi.

Mikroskop ostida ko'rilayotgan iz yorqin fonda qora romb shaklida ko'rinadi. Diagonal uzunligini o'lchash uchun vint 11 ni aylantirilib chap tomondagi chiziq 1 izning chap burchagiga keltiriladi (3.8-a rasm), mikrometrik vint 12 ni aylantirilib o'ng chiziqni izning o'ng burchagiga keltiriladi (3.8-b rasm) va natija ko'riladi, ya'ni A okulyar shkalasi va mikrometrik vint 12 ni barabani bo'yicha diagonal uzunligi aniqlanadi. Ikkinchi diagonol uzunligi ham shu usul bilan knopka 9 yordamida tasvirni ekranda 90° ga burib aniqlanadi. Ikkala diagonal uzunliklarining o'rta arifmetik qiymatlari bo'yicha metall qattiqligi aniqlanadi (formula yoki jadval asosida).



3.8-rasm. Piroamida izining diagonalini o'lchash sxemasi

Ishni bajarish uchun zarur jihozlar, material va asboblari

TP-2 turidagi qattqlikni o'lchash asbobi, namunalar, izni o'lchash uchun lupa, bo'shatilgan va toblangan uglerodli po'ta va rangli metallar namunalari jamlamasi, charxlash dastgohi, egov, qum qo'rozlar.shtangentsirkul ShTS-1.

Ishni bajarish tartibi.

1. Namuna to'liq quruq holatga kelgunicha artiladi, uni qalinligi o'lchanadi (namunani qalinligi piramida izi diagonalidan kamida 1,5 marta katta bo'lishi kerak). Namuna yuzasidan barcha iflosliklar va kamchiliklar jilvirlab olib tashlanadi.

2. Qurilma tayanch stol 14 ga o'rnatiladi (5.2-rasm), so'ngra stolga namuna qo'yiladi.

3. Namunaning qattiqligi va qalinligiga asosan jadvaldan kerakli kuch kattaligi aniqlanadi va osma8 ga taaluqli yuklar osiladi.

4. Olmos uchlik 4 o'rnatiladi va chexol mahkamlanadi.

5. Namunani yuklanish ostida turish vaqti aniqlanadi. Namunani ushbu yuklanish ostida bo'lish vaqtini qurilmada vaqtini gidravlik sozlagich ignasini sozlash bilan o'rnatiladi.

6. Qo'ltutqich 13 yordamida uchlik 4 ni ishchi holatga keltiriladi.

7. Qurilma yoritishi tizimini o'zgaruvchan tok manbaiga ulanadi va mikroskopni olmos piramida o'qiga nisbatan markaziy holatga keltiriladi.

8. Maxovik 2 ni aylantirilib stol 14 ni namuna yuzasi bilan birikishigacha ko'tariladi.

9. Qurlima yuritmasini ishga tushirish klavishasi 1 ni bosiladi. Yuklanishni namunaga berish vaqtida signal lampasi yonadi va piramidani yuklanish ostida ushlab turish vaqti ichida yonib turadi. Lampa o'chganidan so'ng maxovik 2 ni teskari tomonga aylantirilib stol 14 pastga tushiriladi.

10. Uchlik 4 ni qo'ltutqich 13 yordamida Yuqoriga ko'tariladi va ob'ektiv 4 ishchi holatga keltiriladi (bunda elektrodvigatel avtomatik ravishda ishga tushadi).

11. Tasvirni ekran 7 da eng katta aniqlikni olguniga qadar fokuslanadi. Sozlash stol 14 ni mikrometrik vint 12 yordamida ko'tarib yoki tushirib amalga oshiriladi.

12. Mikrometrik vint, A shkala va ikkita chiziqlar 1 va 2 yordamida piramida izining diagonalini o'lchanadi. Namunani 90° ga burib ikkinchi diagonal uzunligi o'lchanadi.

13. Izning ikkala diagonalari uzunligining o'rta arifmetik qiymatlari hisoblanadi.

14. O'rta diagonal uzunligi bo'yicha jadvaldan Vickers bo'yicha qattiqlikning soni aniqlanadi.

15. Olingan natijalarni 1-jadvalga kiritiladi.

1-jadval

№ tr	Namunaning materiali va qalinligi	Yuklanish	Iz diagonalini uzunligi	Vickers bo'yicha qattiqlik			Brinell bo'yicha qattiqlik
				HV ₁	HV ₂	HV _{o'r}	
1							
2							
3							
4							
5							

Yozma hisobot quyidagi ketma-ketlikda bo'lishi shart:

1. Laboratoriya ishidan ko'zda tutilgan maqsad.
2. Foydalanadigan asboblari.

3. Tajriba sxemasi.
4. Qattqlikni aniqlash uchun formulalar
5. Bajarilgan ishning natijalari kiritilgan jadval.

Nazorat savollari:

1. Qachon Brinell usuli ishlatiladi va qanday ifodalanadi?
2. Rokvell usuli qachon foydalaniladi va qanday yoziladi?
3. Brinell usulida qanday yuklama bo`ladi?
4. Cho`zilishdagi mustaxkamlik chegarasi qanday ifodalanadi?
5. Juda qattiq metallarni qaysi usulda aniqlanadi?
6. Qachon Vickers usuli ishlatiladi va qanday ifodalanadi?
7. Qattqlikni aniqlashni qanday usullari mavjud?
8. Vickers qurilmasida namunani sinash qanday bajariladi?

4 – Laboratoriya ishi

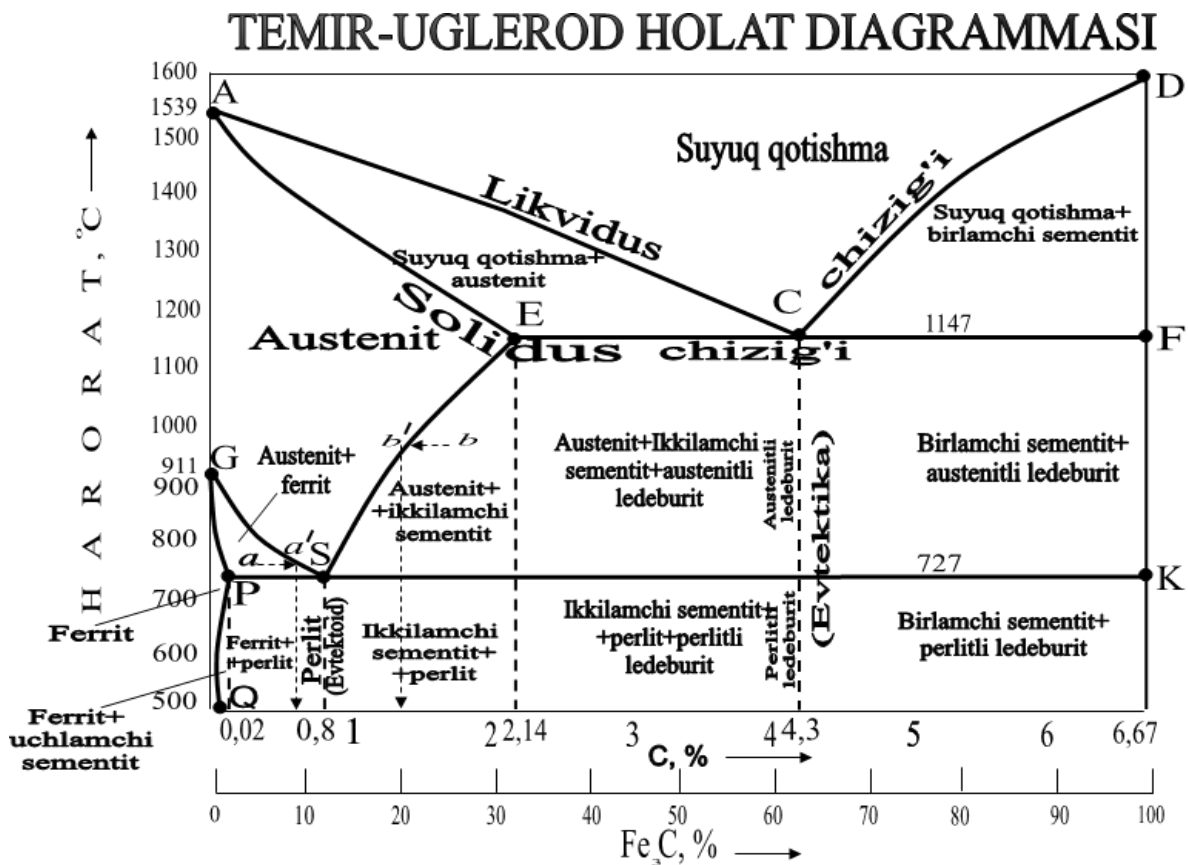
Fe+Fe₃C - holat diagramma va unda hosil bo'lgan strukturalar

Ishdan maqsad: Qotishmalarning holat diagrammasining tuzish usullari. hosil bo'lgan strukturalarni o'rganish.

Umumiy ma'lumot. Ikki va undan ortiq holatda elementlarni birga suyuqlantirish orqali hosil qilgan birikma qotishma deb ataladi. Qotishmalarning suyuq holatdan qattiq holatga o'tishiga birlamchi kristallanish deb ataladi. Qotishmalarni tashkil etgan elementlarning har biri komponent (lotincha Componens – tashkil etuvchi demakdir) deyiladi.

Suyuq yoki qattiq holatdagi qotishmaning boshqa qismlaridan chegara sirtlari bilan ajralgan, bir xil ximiyaviy tarkibiga yoki tuzilishga ega bo'lgan va bir xil agregat holatda turgan bir jinsli (gomogen) qismiga faza deyiladi. Fazalar soniga qarab, sistemalar bir fazali, ikki fazali va undan ortiq fazali bo'lishi mumkin.

Qotishmalarning qaysi temperaturada va qanday holatda bo'lishini ko'rsatuvchi diagrammaga holat diagrammasi deb ataladi. Qotishmalarning xossalari ularning strukturasiga bog'liq. Shu sababli qotishmalarning strukturasini, uning ximiyaviy tarkibi bilan temperaturaga qarab o'zgarishini holat diagrammasidan o'rganish maqsadga muvofiq bo'ladi.



4.1-rasm. Temir Fe-Fe₃C temir - karbit holat diagrammasi.

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

Bu qotishmalarning tarkibida temir va ugleroddan tashqari kremniy, marganets, oltingugurt va fosfor kabi ximiyaviy elementlar borligi sababli ular murakkab tarkibli ko'p komponentli qotishmalar hisoblanadi. Ammo ularning tarkibida ikkita asosiy komponent - temir (Fe) bilan uglerod (S) dan boshqa ximiyaviy elementlarning miqdori kam bo'lganligi sababli bu qotishmalar temir-uglerod qotishmalari deb qaraladi.

Temir-uglerod qotishmalarining holat diagrammasini o'rganish amaliy jihatdan 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% uglerod bo'ladi, xolos. Shu sababli temir-uglerod qotishmalarining holat diagrammalarini o'rganishda temir bilan uglerodning tsementit deb ataluvchi va Fe_3S tarkibli ximiyaviy birikma hosil qilgan qotishmalari qo'rib chiqiladi. Bunda sistemaning tashkil etuvchilari, ya'ni komponentlari temir (Fe) bilan uglerod (S) emas, balki temir (Fe) bilan tsementit (Fe_3S) bo'ladi. Diagramma temir-tsementit sistemasining holat diagrammasi deyiladi.

Amalda temir-tsementit diagrammasini tuzishda termik analiz natijalariga asoslaniladi. Buning uchun koordinatalar sistemasida abstsissa o'qi buylab qotishmadagi uglerod miqdori, ordinatalar o'qi bo'ylab qotishmaning temperaturasi quyiladi. 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 tutashtirilsa, 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. Shu sababli hosil bo'layotgan temir-uglerod qotishmalarining strukturalari muvozanat yoki stabil strukturalar deb ataladi.

Yuqorida izohlaganimizdek, diagramma murakkab tuzilishga ega va turli strukturalarni o'z ichiga oladi. Jumladan ferrit, austenit, tsementit, perlit, lebeburit va boshqalar.

Uglerod bu metall bo'lmagan element, atom raqami 6, solishtirma og'irligi 2,5 g/sm³, erish temperaturasi 3500⁰ S. Erkin xolatda uni olmos va grafit holatda uchratish mumkin.

Fe – S diagrammasida quydagi fazalar mavjud; suyuq qotishma, qattiq eritma, ferrit, austenit, tsementit va grafit.

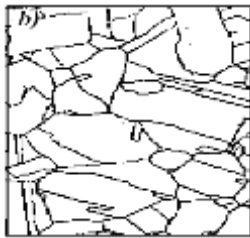
Ferrit F, bu uglerodning α - temirdagi qattiq eritmasidir. Bu struktura faqat 727⁰ S temperaturagacha mavjud bo'ladi. Uglerodning eng ko'p miqdori 0,02%. Temperatura

727⁰ S dan ko'tarilganda α - temirda eriydigan uglerod miqdori kamayib boradi va 911⁰ S da nolga teng bo'lib qoladi.

Temir magnit xususiyatiga ega $Fe - C$ holat diagrammasida FPQ oralig'ida sodir bo'ladi. Ferrit yumshoq, plastik fazadir, uning kristall panjarasi hajmi markazlashgan kub, ferritning mexanik xossalari: $NV=80$ $\sigma=250 MPa$, $G_{0,2}=120MPa$ $\delta=50\%$: $\varphi=80\%$. Ferrit so'zi temirning lotincha nomi ferrumdan olingan.

Ferritning mikrostrukturasi

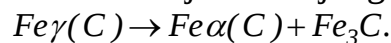
Austenitning mikrostrukturasi



Austenit (A) bu uglerodning γ - temirdagi qattiq eritmasi bo'lib, eritma 1147⁰ S da maksimal 2,14% gacha, uglerod eriydi. Austenit degan nom ingliz tadqiqotchisi R. Austen ismiga qo'yilgan. Temperatura pasaygan sari uglerodning γ - temirda erishi pasayib boradi, 727⁰ S temperaturada 0,8% ni tashkil etadi. Austenit magnitlanmaydi, diagrammaning AESG oralig'ida hosil bo'ladi.

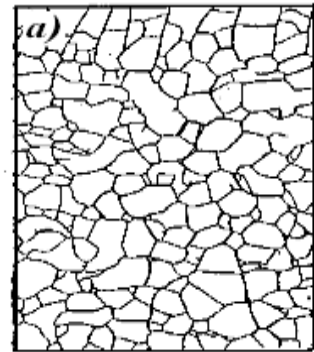
Austenitning asosiy xususiyati shundan iboratki, u faqat Yuqori temperaturada mavjud. Uning kristall panjarasi yoqlari markazlashgan kubdir. Qattiqligi $NV 160 - 200$, plastikligi $\delta q40-50\%$ (nisbiy uzayishi).

Perlit. Bu qotishma ferrit bilan tsementit fazalarining mexanik aralashmasi bo'lib uning tarkibida $\approx 0,8\%S$ (uglerod) bo'ladi. Perlit 727⁰ S austenitning parchalanish natijasida ya'ni, sovitish natijasida vujudga keladi.



Perlit plastinkali va donali bo'lishi mumkin. Bu esa perlitning mexanik xossalari ta'sir etadi. Atmosfera temperaturasida donali perlitning qattiqligi $NV=160-200$, cho'zilishdagi mustahkamligi chegarasi $\sigma_g = 800 MPa$, plastikligi (nisbiy uzayishi) $\sigma = 15\%$.

Grafitning mikrostrukturasi.



a)

b)

v)

- a) Perlit grafit.
- b) Kulrang perlitli.
- v) Kulrang cho`yandan chiqarilgan grafit.

Grafit (G) Asosan erkin ugleroddan iborat, uning atomi to`rtta valentlik elektronga ega. Ular yordamida u qo`shni to`rtta kristall panjaralari atomlar bilan bog`langan. Rasmdan ko`rinib turibdiki, uglerod qatlam bo`lib joylashgan. Metallning ichida grafit plastinka, sharsimon bodroq va vermikulyar (plastinka bilan shar shaklida) bo`lishi mumkin. Grafit metall bo`lmagan fazadan iborat, uning zichligi $7,68 \text{ gG} \cdot \text{sm}^3$, qattiqligi esa NVq30-50MPa ($3\text{-}5\text{kg kG} \cdot \text{mm}^2$) va yumshoq, puxtaligi past elektr tokini yaxshi o`tkazadi. Grafitning kristall panjaralari geksogonal qatlamdan iborat.

Ishni bajarish uchun zaruriy diagrammalar.

1. $\text{Fe} + \text{Fe}_3\text{S}$ holat diagrammasi.
2. $\text{Fe} + \text{Fe}_3\text{S}$ holat diagrammasini so`lish egri chiziqlari.
3. Metallar va qotishmalarda hosil bo`lgan strukturalarni atlas.

Ishni bajarish tartibi.

1. har bir hosil bo`lgan strukturalarni nomini yozib tekshirib chiqiladi.
2. hosil bo`lgan strukturalarni nomini yozib izohlanadi.
3. FeQFe_3S holat diagrammasi chiziqlaridan vujudga keladigan o`zgarishlar jarayoni yoziladi.

Ish xaqida hisobot. hisobotda bajarilgan ishdan maqsad $\text{Fe} + \text{Fe}_3\text{S}$ holat diagrammasida sodir bo`lgan strukturalarni o`zgarishlarini ko`rsatiladi.

Nazorat savollari:

1. Po`latning tarkibida necha foiz uglerod bo`ladi?
2. Cho`yanning tarkibida necha foiz uglerod bo`ladi?
3. Ferrit deb nimaga aytiladi?
4. Austenit deb nimaga aytiladi?
5. TSementit deb nimaga aytiladi?
6. Ledeburit nima?
7. Grafit nima?

5- Laboratoriya ishi

Uglerodli qotishmalar po`latlarning mikrostrukturalari va markalari

Ishdan maqsad: metallarni mikroskopik tahlil qilish usuli bilan amalda tanishish, uglerodli po`latlarni (mikrostrukturasi) tuzilishini o`rganish, evtektoidigacha bo`lgan, evtektoid va evtektoiddan keyingi bo`lgan po`latlarni mikrostrukturasi va po`lat materialining turlari, belgilanishi va qo`llanish sohalarini o`rganish.

**Umumiy ma`lumot.** Po`lat deb temir (Fe) bilan uglerod (S) hosil qilgan qotishma, bu qotishmaning tarkibida uglerodning miqdori 0,025 % dan 2,14 % bo`ladi. Bu qotishmalarning tarkibida temir va ugleroddan tashqari kremniy(Si), marganets (Mn) , oltingugurt (S) va fosfor (R) kabi kimyoviy elementlar borligi sababli ular murakkab tarkibli ko`p komponentli qotishmalar bo`lib hisoblanadi. Lekin ularning tarkibida ikki asosiy komponent - temir (Fe) bilan uglerod (S) dan boshqa kimyoviy elementlarning miqdori kam bo`lganligi sababli bu qotishmalar temir-uglerod qotishmalari deb qaraladi.

Po`latlar kimyoviy tarkibga, olinishiga, strukturasiga va ishlatilishiga qarab klassifikatsiyalanadi.

Kimyoviy tarkibga qarab, uglerodli va legirlangan po`latlarga bo`linadi.

Olinishiga qarab konvetorli, martenli, elektro po`lat va maxsus yo`li bilan olingan po`latlarga bo`linadi.

Tarkibidagi bekorchi chiqimlarga qarab (S, P): Oddiy po`latlar, sifatli, Yuqori sifatli va maxsus Yuqori sifatli po`latlarga bo`linadi.

**Oddiy po`latlar,** tarkibida 0,5 % uglerod bo`lgan va ular kislorodli konvetorlarda, marten pechlarida eritiladi, uning tarkibida oltingugurt 0,07%, fosfor esa 0,06 % gacha bo`ladi.

**Sifatli po`latlar,** bularga uglerodli legirlangan po`latlar kiradi. Ular asosan marten pechlarida olinadi, tarkibida oltingugurt 0,035 % , fosfor esa 0,04 % bo`ladi.

**Yuqori sifatli po`latlar,** bularga asosan legirlangan po`latlar kiradi. Ular elektropechlarda, kislotaviy marten pechlarida eritiladi. Uning tarkibida oltingugurt va fosfor 0,025% bo`ladi.

**Maxsus Yuqori sifatli po`latlar,** bularga uglerodli legirlangan po`latlar kiradi va ular elektropechlarda , elektroshlak pechlarida va boshqa usullarda eritiladi. Ularning takibida oltingugurt va fosfor 0,015 % bo`lishi mumkin.

Kuydirilgan va normallashtirilgan holatda bo`ladi.

Uglerodli po`latlar kuydirilgan xolatda bo`ladi.

Evtektoidigacha, evtektoidli, evtektoiddan keyingiga bo`linadi. Perlitli, uglerodli, legirlangan po`latlarga bo`linadi.

Ledeburitli, ferritli, yarimferritli, austenitli, yarim austenitli sinflarga bo`linadi.

Po`latlar ishlatilishiga qarab **konstruksion** po`latlar va mashina detallari uchun ishlatiladigan po`latlarga bo`linadi.

Asbobsozlik po`latlari: ulardan qirquvchi va ulchovchi asboblar uchun ishlatiladi. Maxsus po`latlarga esa magnitli, olovbardosh va yemirilishga chidamli po`latlar kiradi.

Po`latlarning markalanishi quyidagilarga bo`linadi:

Oddiy po`latlar uch guruxga bo`linadi. Jumladan:

A guruxidagi bu po`latlar mexanik xususiyati bilan chegaralanadi va St 0, St 1, ... St 6 bilan belgilanadi, bu yerda raqam uning puxtaligini va shartli belgisini bildiradi.

B guruxidagi po`latlarning kimyoviy tarkibi bilan xarakterlanadi va BSt 1 ... BSt 6 belgilanadi.

V guruxidagi po`latlar mexanik va kimyoviy xossalari bilan xarakterlanadi. VSt 1...VSt 5 belgilanadi. Taxirlash darajasiga qarab markalanadi. Po`latni markalangandan sung qo`shiladi: KP - qayniydigan, PS – chala qayniydigan, indekslar bo`lmasa, po`lat qaynamaydigan bo`ladi.

Uglerodli konstruksion sifatli po`latlar, bu po`latlar ikki xonali sonlar bilan belgilanadi. Sonlar esa 100 ga bo`linganda va uglerodning o`rtacha miqdorini ifodalaydi. Taxirlash darajasi po`latni markalashdan sung ko`rsatiladi. Masalan 08 KP.

Uglerodli asbobsozlik po`latlar.

Uglerodli asbobsozlik po`latlari U7, U7A, U8, U8A ... U13, U13A bilan markalanadi. Markadagi U xarfi po`latning uglerodli ekanligini, xarfdan keyingi raqam po`lat tarkibidagi uglerodning foizini undan bir ulushlarida ifodalangan miqdorini, raqamdan keyingi A xarfi esa po`latning Yuqori sifatli ekanligini bildiradi.

Legirlangan po`latlar kimyoviy tarkibi jixatidan ma`lum guruxlarga bo`linadi.

Legirlangan po`latlar o`z tarkibidagi legirlovchi elementlari miqdori jixatidan uch guruxga bo`linadi. Tarkibidagi legirlovchi elementlar miqdori 2,5 % bu po`latlar birinchi guruxi, tarkibidagi legirlovchi elementlar miqdori 2,5-10 % bu po`latlar ikkinchi guruxni, tarkibidagi legirlovchi elementlar miqdori 10 % dan ortiq bo`lgan po`latlar uchinchi guruxni tashkil etadi. Po`latni markalanishi quydagicha o`qiladi. Markadagi birinchi raqam shu po`latning tarkibida uglerodning miqdori undan birligidagi miqdorini bildiradi. Markadagi birinchi ikkinchi raqam shu po`lat tarkibidagi uglerodning yuzlik birligidagi miqdorini bildiradi. Agar po`latning tarkibida ko`rsatilmasa 1,5 % dan kam bo`ladi. Masalan: 25XTT, 30X3MF, 55S2.

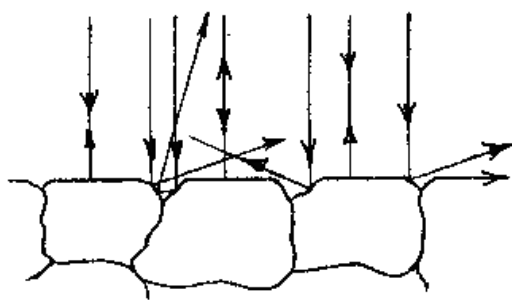
Legirlovchi elementirlovchi element bilan ifodalanadi. Masalan: R-bor, Yu-alyuminiy, S-kremniy, T-titan, F-vanadiy, X-xrom, G-marganets, N-nikel , M-molebden, V-volfram, D-mis, K-kobalt, TS-tsikorniy, P-fosfor, B-niobiy, A- azot.

Agar A - xarfi oxirida bo`lsa, Yuqori sifatligini bildiradi. Agar o`rtasida bo`lsa A - azotni ifodalaydi. Masalan: 30XGSA va 30XGAS. Shuni aytish lozimki, agar ishlatilishiga qarab xarf oldida ko`rsatilsa A-avtomatli, R-tez qirquvchi, Sh-sharikopdshipnikli E-elektrokimyoviy bo`lib, ularn maxsus po`latlar deb ataladi. Ularning strukturasi perlit va tsementitdan iborat bo`ladi. Agar oxirida uglerodli po`latlarda 0,8 % gacha uglerod bo`lgan qotishmalar evtektiddan oldingi, tarkibida 0,8 % uglerod bulgan qotishmalar evtektoid po`lat, tarkibida 0,8 % dan 2,14% gacha

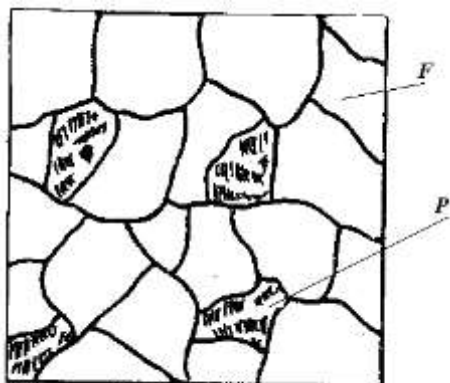
uglerod boʻlgan qotishmalar esa evtektoiddan keyingi poʻlatlar deb ataladi. Evtektoidgacha poʻlatlar ferrit bilan perlit strukturalardan iborat, ularning tarkibida uglerodning miqdori ortgan sari perlitning miqdori xam ortib boradi. (5.1 rasm a va b). Evtektoidgacha boʻlgan poʻlatlar konstruksion, evtektoiddan keyingi (5.1 rasm, v, g) esa poʻlatlar asbobsozlik poʻlatlari deb ataladi.

Evtektoiddan keyingi poʻlatlarning mikrostrukturasi uglerodning miqdoriga bogʻliq boʻlib, unda uglerodning ortishi bilan tsementit toʻrchasining qalinligi ortib boradi va aksincha uglerodning miqdori kamayib, evtektoid poʻlatlarga yaqinlashgan sari ferrit yoki tsementit ekanligi farq qilishi qiyinlashadi. Bu xolda natriy nitrat tuzi (NaNO_3) eritmasida ishlanadi, natijada mikroshliflardagi oq rangli tsementit toʻrchasi qora rangda boʻladi, ferrit esa oq rangligicha qoladi. Bu jarayonlarni olish uchun uglerodli poʻlatni jilvirlanadi, sung movut yordamida silliqiladi. Silliqlash dastgoxlarga koʻk guya pastasi surilib, silliqiladi. Sung yuza qatlamini texnik spirti bilan tozalanadi va unga 5 % li nitrat kislotasi (HNO_3) taʼsir ettiriladi, bunda kislotasi metallni yemiradi (5.1rasm).

5.1rasm.



Evtektoidgacha boʻlgan poʻlat, bu mikro-shliftimiz 5% li nitrat kislotasining (HNO_3) spirtidagi eritmasida ximiyaviy usulda ishlov berilgan. Mikroskopda qaralganda strukturasi ferrit bilan perlitdan iborat. Bu poʻlatning tarkibida taxminan 0,10 % uglerod (S) bor. Konstruksion uglerodli sifatli poʻlat. Markasi Stal 10.



a

Evtektoidgacha boʻlgan poʻlat.

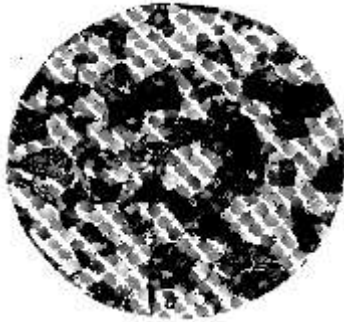
Bu poʻlatga 5% li nitrat kislotasining (HNO_3) spirtidagi eritmasida ximiyaviy usulda ishlov berilgan.



Strukturasi ferrit bilan perlitdan iborat. Bu po'latning tarkibida taxminan 0,30 % uglerod (S) bor. Konstruktsion uglerodli sifatli po'lat. Markasi Stal 30

Evtektoidgacha bo'lgan po'lat.

Bu po'latga 5% li nitrat kislotasining (HNO_3) spirtidagi eritmasida ximiyaviy usulda ishlov berilgan.



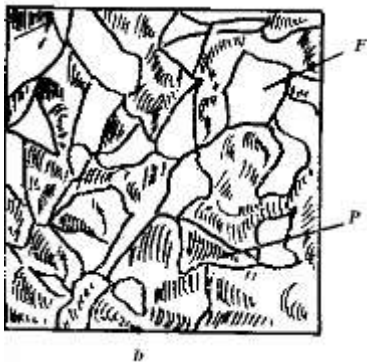
Strukturasi ferrit bilan perlitdan iborat. Bu po'latning tarkibida taxminan 0,70 % uglerod (S) bor. Konstruktsion uglerodli sifatli po'lat. Uglerodning miqdorining ortib borishi bilan perlit donachalari yiriklashib boradi. Markasi Stal 70

Evtektoidli po'lat. Bu po'latga 5% li nitrat kislotasining (HNO_3) spirtidagi eritmasida ximiyaviy usulda ishlov berilgan (travlen).

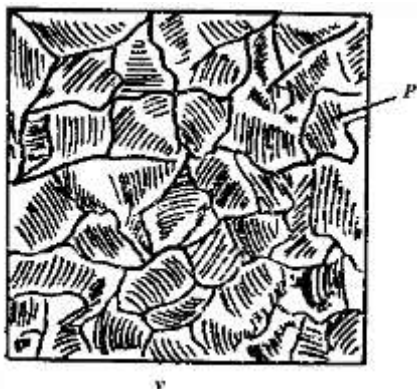
Strukturasi perlitdan iborat. Perlit - bu ferrit bilan tsementitning mexanik aralashmasidan iborat bo'lgan qotishma. Bu po'latning tarkibida taxminan 0,80 % uglerod (S) bor. Asbobsozli uglerodli sifatli po'lat. Markasi U8.

Evtektoiddan keyingi po'lat. Bu po'latga 5% li nitrat kislotasining (HNO_3) spirtidagi eritmasida ximiyaviy usulda ishlov berilgan (travlen). Po'latning strukturasi perlit va tsementitdan iborat. Yiriklashgan perlit donachalari tsementit to'riga joylashgan. Markasi U12. Tarkibida 1,2 % uglerod (S) bor.

x200



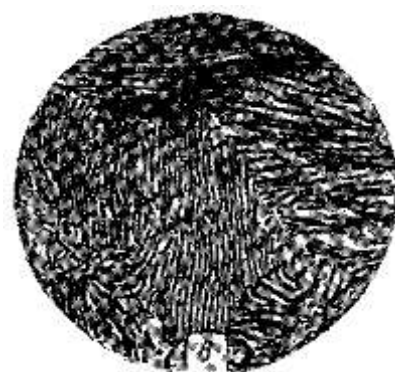
x200



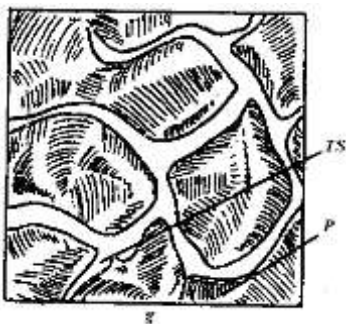
x200



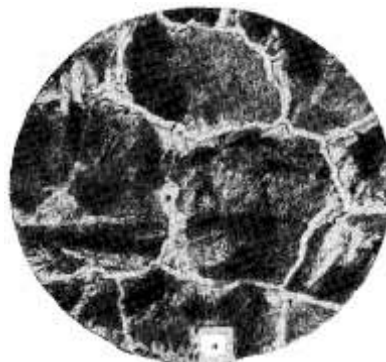
x500



x200



x500



5.2.–racm.

Marganets - po'latning qattiqligini, yeyilishga chidamliligini, mustahkamliligini ortiradi. Kremniy - po'latning mustahkamligi va oquvchanlik xususiyatini ortiradi, sovuq holda shtamplanuvchanligini kamaytiradi. Po'latga 1 - 1,5% miqdorida qo'shilgan kremniy po'latning qovushqoqligini o'zgartirmagan holda uning puxtaligini ortiradi. Undan ko'p miqdorda kremniy qo'shilgan po'latning magnit singdiruvchanligi va elektrik qarshiligi ortadi. Oltingugurt - zararli qo'shimcha bo'lib, temir bilan qo'shilib ferrum FeS tarkibli kimyoviy aralashma hosil qiladi. Tarkibida oltingugurt bor bo'lgan po'lat Yuqori haroratda mo'rt bo'lib qoladi. Tarkibida 0,05 % dan ortiq oltingugurt bo'lgan po'latni qizdirib shtamplash, bolg'alash, prokatlash mumkin emas. Oltingugurt po'latlarning kesib ishlanuvchanligini yaxshilaydi. Fosfor - ferritda erib po'latning qattiqligini ortiradi, qovushqoqligini kamaytiradi, sovuqda sinuvchan bo'ladi. Azot, kislorod, vodorod - po'latda qattiq va mo'rt oksidlar, nitridlar, gazli bo'shliqlar hosil qiladi, natijada uning mexanik xossalari pasayadi.

Oddiy sifatli uglerodli po'latlar 3 ta asosiy sinfga bo'linadi: A-mexanik xossa; B-kimyoviy xossa; V-mexanik xossasi va kimyoviy tarkibiga ko'ra. Uni St harfi va 0, 1, 2,..., 6 sonlari bilan belgilanadi. Sonlar po'lat tarkibidagi (100 ga bo'lingandagi) uglerod miqdorini bildiradi. Sondan so'ng «kp»-kipyashaya (qaynovchi), «ps»-poluspokoynaya (yarim tinch), «sp»-spokoynaya (tinch) harflari qo'shilishi mumkin. Masalan: St0, ASt3, St4kp, BSt4, VSt3. Ushbu po'latdan javobgarsiz konstruksiyalar, shayba, qobiqlar, parchin mix, rama, o'q, valik, bolt, gayka, yulduzcha, tishli g'ildiraklar, kulachok va h.k.lar tayyorlanadi.

Uglerodli sifatli konstruksion po'latlar ikkita son bilan belgilanadi va sondan so'ng kp, ps, sp harflari qo'shilishi mumkin. Masalan: 08, 10, 20 va h.k. (sonlar uglerodni 100 ga bo'lingandagi miqdorini beradi). Undan vtulka, valik, tirgak, shpindel, yulduzcha, disk, val, tishli g'ildirak, kam yuklanadigan prujina va resorlar va h.k.lar tayyorlanadi.

O'ta legirlangan po'latlar 30XGS, 40X, 20XNZA kabi belgilanadi. Birinchi ikkita son uning tarkibidagi uglerodning 100 ga bo'lingandagi miqdorini, harflar legirlovchi elementni, harfdan keyin son berilsa, u legirlovchi elementning % dagi miqdorini, agarda oxirida A harfi qo'yilsa, po'latning sifati Yuqoriligini bildiradi. Legirlovchi

element nomini rus alifbosidagi quyidagi bosh harflar bilan belgilanadi: B-niobiy, V-volfram, G-marganets, D-mis, K-kobalt, M-molibden, N-nikel, P-fosfor, R-bor, T-titan, S-kremniy, F-vannadiy, X-xrom, TS-tsirkoniy, Yu-alyuminiy. Undan yeyilishga chidamli detallar: porshen barmoqlari, klapan, mufta, ftulka, shpindel, yo'naltiruvchi planka, tishli g'ildirak, val va h.k.lar tayyorlanadi.

Uglerodli asbobsozlik po'lati U3, U6, U7A kabi belgilanadi. Harfdan keyingi sonlar uglerodning 10 ga bo'lingandagi miqdorini, A harfi uni sifatliiligini bildiradi. Yumshoq materiallarga ishlov beruvchi asboblari U7 - U13 hamda boshqa materiallarga ishlov berishda U7A - U13A asbobsozlik po'latlaridan foydalaniladi.

Legirlangan asbobsozlik po'latlari 9X, 5XGN, 8X3 kabi belgilanadi. Birinchi son uglerodning 10 ga bo'lingandagi miqdorini, harflar legirlovchi elementni, harfdan keyin son berilsa, u legirlovchi elementning % dagi miqdorini bildiradi. Undan kesuvchi asboblarni tayyorlashda foydalaniladi.

Podshipnik tayyorlanadigan po'latlar ShX harfi va xromni 10 ga bo'lingandagi miqdorini ko'rsatuvchi sonlar bilan belgilanadi. Legirlovchi boshqa elementlar qo'shilsa, sonidan keyin belgisi qo'yiladi.

Konstruktsion avtomat po'latlar A harfi va uglerodning 100 ga bo'lingandagi miqdorini ko'rsatuvchi son bilan belgilanadi. Masalan: A12, A40G.

Ishni bajarish uchun zaruriy asbob-uskuna va materiallar.

1. Metalografik mikroskop MIM 6.
2. Turli xil tarkibli po'lat mikroshlifi.
3. TSirkul va chizg'ich.
4. Metallar va qotishmalar mikrostrukturalari atlas.

Ishni bajarish tartibi.

1. Metalografik mikroskop MIM-7 ni po'lat mikroshliflarini 200 dan 500 martagacha kattalashtirib qaraladi va o'rganiladi.
2. Tekshirilgan na'munalar birin-ketin mikroskopning predmet stoliga joylashtiriladi va mikroskopda kuzatiladi.
3. Mikrostrukturalar atlasidan foydalanib, tekshiralayotgan po'lat struktura elementlari fotosuratlardan diqqat-e'tibor bilan qaraladi.
4. Mikroskopda ko'rilgan xar bir mikrostrukturalarni qog'ozga rasmi chiziladi. Xar bir chizilgan mikrostruktura uning fazasi, struktura tarkibi va ularning nomlari ko'rsatiladi.

Ish haqida hisobot.

Hisobotda bajarilgan ishdan maqsad, ishlatilgan metall mikroskopning markasi, kattalashtirilgan mikrostruktura chizilib, temir-tsementit holat diagrammasida tekshirilib, sodir bo'lgan o'zgarishlar ko'rsatiladi.

Nazorat savollari:

1. Po'latlar olinishiga ko'ra necha guruxga bo'linadi?
2. Konstruktsion po'latlar kimyoviy tarkibiga ko'ra necha guruxga bo'linadi?
3. Konstruktsion po'latlar qanday markalanadi?
4. Asbobsozlik po'latlarni qanday markalanadi?
5. Legirlangan po'latlarni qanday markalanadi?

6-Laboratoriya ishi

Uglerodli qotishmalar cho'yanlarning mikrostrukturalari va markalari

Ishdan maqsad: Metallarni (chuyanlarni) mikroskopik analiz qilish usuli bilan amalda tanishish, chuyanlarning mikrostrukturasini va cho'yan materialining turlari, belgilanishi va qo'llanish sohalarini o'rganish.

Umumiy ma'lumot. Chuyan deb, temir (Fe) bilan uglerod (S) hosil qilgan qotishma bo'lib, bu qotishmaning tarkibida uglerodning 2,14 % dan 6,67 % bo'ladi.

Chuyanda uglerod erkin grafit xolida va temir bilan hosil qilgan ximiyaviy birikmasi-temir karbidi (Fe_3C), boshqacha qilib aytganda, tsementit holida bo'lishi mumkin. Tarkibidagi uglerod erkin grafit holida bo'lgan chuyan sindirilganda kul rang yoki to'q kul rang tusda bo'lib, yirik donalardan tuzilganligi ko'rinadi. Bunday chuyanlar quymakorlikda ishlatiladi, chunki ular qolipni yaxshi to'ldiradi, suyuq oquvchan bo'lganligi uchun va kesuvchi asboblarda oson ishlanadi. Shu sababli ular quymakorlik chuyanlari deb ataladi. Quymakorlik chuyani domna pechda olinadigan mahsulotning taxminan 18 % ini tashkil etadi.

Tarkibidagi uglerod temir bilan ximiyaviy birikma-tsementit hosil qilgan chuyanlar juda qattiq va murt bo'lib, sindirilganda oq tusda ko'rinadi. Bunday chuyanlar quymalar olish uchun yaramaydi, ularni kesuvchi asboblarda ishlatish juda qiyin. Ular asosan po'lat olish uchun ishlatiladi, boshqacha qilib aytganda, qayta ishlanuvchan chuyanlar deb ataladi. Quymakorlik va qayta ishlanuvchi chuyalardan tashqari domna pechlarda maxsus chuyanlar, boshqacha aytganda, ferroqotishmalar ham suyuqlantirilib olinadi.

Qayta ishlanuvchi chuyanlar po'latga aylantirish usuliga ko'ra Marten chuyanlari (M), Bessimar chuyanlari (B) va Tomas chuyanlari (T) ga bo'linadi, uch markali Yuqori sifatli chuyanlar (PVK1, PVK2 va PVK3) ham suyuqlantirilib olinadi, bu chuyanlar tarkibida fosfor va oltingugurt miqdori kam bo'ladi. Yuqorida aytib o'tilganiga ko'ra ular quyidagicha markalanadi: Marten chuyani M-1 va M-2 bilan, Bessimar chuyani B-1 va B-2 bilan, Tomas chuyani esa T-1 bilan markalanadi. Chuyanlar tarkibida uglerodning qanday holatda ekanligiga qarab oq, kul rang, juda puxta, bog'lanuvchan chuyanlarga bo'linadi.

Yuqorida izohlanganimizdek, oq chuyanning tarkibida uglerod ximiyaviy birikma (Fe_3C)-tsementit holatda bo'ladi. Kul rang, juda puxta, bog'lanuvchan chuyanlarning tarkibida uglerodning juda ko'p qismi erkin holatda, ya'ni grafit shaklida bo'ladi.



x200



x200



x200

Kulrang cho`yan madifikattslashtirilgan modifikator qo`shilgan jarayonida plastinka shakildagi grafidlarni bo`lib parchalab yuboradi. Parchalangan grafid butun xajim bo`yicha bir tekisda joylashgan Bu cho`yaning mexanik ko`rsatkichlari yaxshi SCh 48

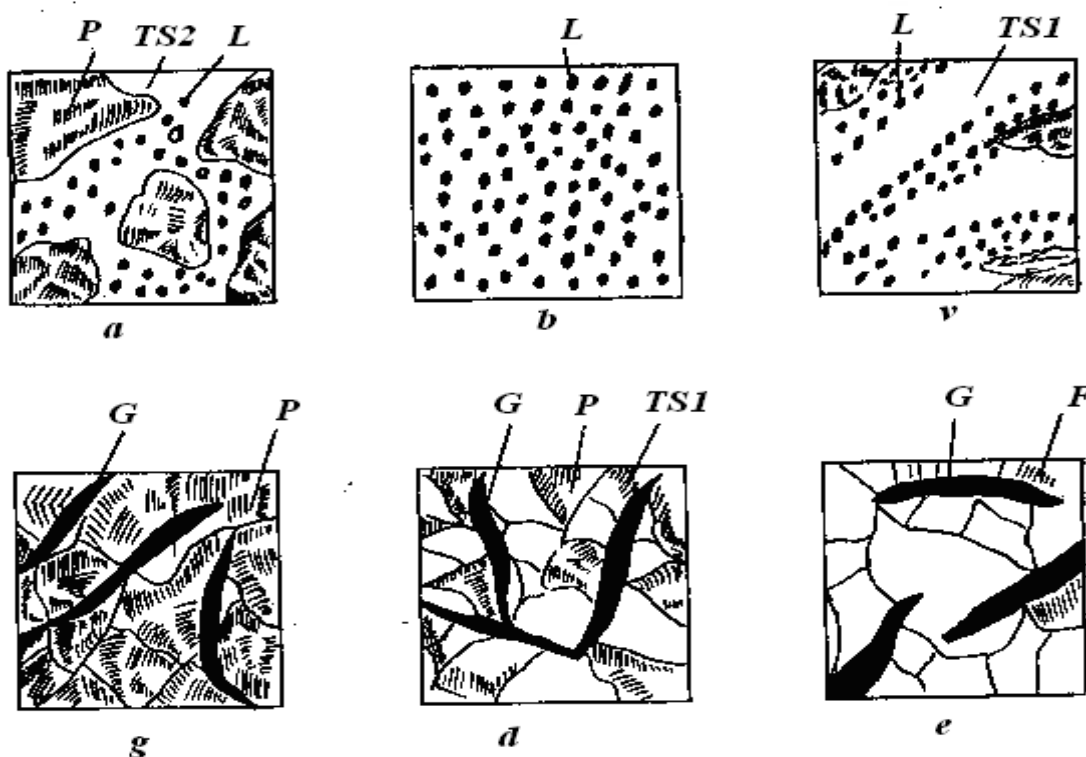
Bu cho`yan asosan kesim bilan ishlov beriladi.

Oq chuyanlar tuzilishiga va tarkibidagi uglerodning miqdoriga nisbatan quyidagicha turlarga bo`linadi:

A) evtektikagacha bulgan chuyanlar (2,14-4,3%S), ularning strukturasi (ichki tuzilishi) perlit, ikkilamchi tsementit va ledeburitdan tashkil topgan (1-rasm,a)

B) evtektik chuyan (4,3%S), uning strukturasi fakat ledeburitdan tashkil topgan (1-rasm,b)

V) evtektikadan keyingi chuyanlar (4,3-6,67%S), ularning strukturasi birlamchi tsementit va ledeburitdan tashkil topgan (1-rasm,v) 6.1-rasm.



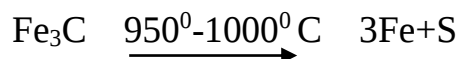
Kul rang chuyanlar metall asosining tuzilishiga kura quyidagicha turlarga bo`linadi:

G) perlitli kul rang chuyan (6.1-rasm, g) perlit bilan plastinka shaklidagi grafitlardan tuzilgan.

B) perlit-ferritli kul rang chuyan (6.1-rasm, d) perlit, ferrit va plastinka shaklidagi grafitlardan iborat.

V) ferritli kul rang chuyan (6.1-rasm, ye) ferrit bilan plastinka shaklidagi grafitlardan iborat.

Bu chuyan SCh xarflari va bir xonali son bilan markalanadi, masalan SCh12, bu markadagi SCh xarflari (ruscha sero'y chugun so'zlarining birinchi harflari) kul rang ekanligini, birinchi son (12) cho'zilishdagi mustahkamlik chegarasini (kg/mm^2 yoki Pa Paskal hisobida) bildiradi. Bolg'anuvchan chuyanlar oq chuyanni maxsus usulida yumshatish yo'li bilan olinadi.



Unda Fe-temir va S-kuydirilgan uglerod bo'ladi.

Bolg'alanuvchan chuyanda grafit bodroq shaklida bo'ladi. Bu chuyan ikkita harf va ketma-ket keladigan ikkita son bilan markalanadi. Masalan: KCh50-4; KCh xarflari (ruscha kovkiy chugun suzlarining birinchi xarflari) chuyanning bolg'alanuvchan chuyan ekanligi, birinchi son (50) chuyanning cho'zilishdagi mustahkamlik chegarasini (kg/mm^2 yoki Pa (Paskal) xisobida), ikkinchi son (4) esa nisbiy uzayishni (% hisobida) anglatadi.

Ularning plastikligi kul rang chuyannikiga nisbatan Yuqori bo'lganligi sababli bolg'alanuvchan deyiladi, umuman olganda chuyanlar bolg'alanmaydi. Bolg'alanuvchan chuyanda uglerod erkin (sof) bodroqsimon grafit shaklida bo'ladi. Bolg'alanuvchan chuyanlar o'z navbatida perlitli (6.1-rasm,j) va ferritli (6.1-rasm,z) bo'ladi. Juda puxtali chuyanlar sariq chuyanni qolipga quyish oldidan unga ozgina (5%) magniy qo'shish jarayonida olinadi.

Buning natijasida ajralib chiqqan grafit shar-shar shakliga kiradi. Shu sababli juda puxta chuyanlarning strukturalari ferrit bilan sharsimon mayda grafit donalaridan (1-rasm,i) iborat bo'ladi.

Bu chuyan VCh harflari (rus vo'sokoprochno'y chugun so'zlarining birinchi harflari) va ikkita son bilan markalanadi. Masalan: VCh45-5. Bu markadagi VCh xarflari juda puxta chuyanni, birinchi son (45 soni) chuyanning cho'zilishdagi mustahkamlik chegarasi (kg/mm^2 yoki Pa Paskal hisobida, ikkinchi son (5 soni) esa nisbiy uzayishini (% hisobida) bildiradi.

Kulran cho'yan. Uning tarkibida 3,5 % gacha uglerod bo'ladi. Cho'yanning mexanik xususiyatlari uning donodorligiga, tarkibidagi bog'langan va erkin uglerod nisbatiga bog'liq bo'ladi. Kulrang cho'yan SCh harfi va ikki xonali son bilan belgilanadi. Son cho'zilishdagi minimal vaqtinchalik qarshiligini (cho'zilishdagi mustahkamlik chegarasini, kg/mm^2) bildiradi.

SCh00 cho'yanidan oddiy shaklli, kam yuklangan detallar: yuk, qopqoq, shayba, quti, tiqinlar tayyorlanadi.

SCh12 cho'yanidan zarba kuchlari ta'sir etmaydigan, kam deformatsiyalanadigan detallar: stanina, plita, rama, brus, to'siq, qopqoqlar tayyorlanadi.

SCh15, SCh18 cho'yanlaridan kichik zarbiy kuchlar ta'sir etadigan, egilish va buralishga ishlaydigan detallar: tarash mashinasining shlyapkasi, batan lopasti, tishli g'ildirak, shkiv, richag, baraban va h.k.lar tayyorlanadi.

SCh 24, SCh28 cho'yanlaridan Yuqori mustahkamli, issiqlik va ishqalanishga chidamli detallar tayyorlanadi.

Bolg'alanuvchi cho'yan. KCh harfi va sonlar bilan belgilanadi. Masalan: KCh 30-6 - birinchi yozilgan ikki xonali son cho'zilishdagi vaqtinchalik qarshiligini, keyingi son nisbiy uzayishining % dagi miqdorini bildiradi.

Yuqori mustahkamlikka ega bo'lgan cho'yan. VCh harfi sonlar bilan belgilanadi. Masalan: VCh 38-17 - birinchi yozilgan ikki xonali son cho'zilishdagi vaqtinchalik qarshiligini, keyingi son nisbiy uzayishining % dagi miqdorini bildiradi. Ularni kulrang cho'yan tarkibiga legirlovchi elementlar qo'shish yo'li bilan olinadi. Mexanik xususiyatlarini ortirish uchun ularga termik ishlov beriladi. Ushbu cho'yanlardan o'ta yuklanishda ishlovchi detallar tayyorlanadi. Ko'p hollarda po'lat o'rniga ishlatish mumkin, masalan, tirsakli vallar, press traverslari, juvalash vallari.

Issiqbardosh cho'yan. JCh harfi va undan so'ng legirlovchi elementlar belgisi va uning % dagi miqdori yoziladi. Masalan JChX2.

Antifriktsion cho'yan. Turiga qarab quyidagicha belgilanadi: kulrang - AChS; o'ta mustahkam - AChV; misli - ChM. Ushbu cho'yanlardan asosan podshipniklar tayyorlashda qo'llaniladi.

Maxsus legirlangan cho'yan. Uni Ch harfi, undan so'ng legirlovchi element belgisi va uning % dagi son qiymati bilan belgilanadi. Ushbu cho'yanlar xossasiga qarab abraziv muhitda, Yuqori haroratda ishlovchi, korroziyabardosh bo'lgan detallar tayyorlanadi. Ayniqsa, kislotali va ishqoriy muhitda kremniy bilan legirlangan (ChS13, ChS15, ChS17) cho'yan yaxshi ishlaydi.

Ishni bajarish uchun zaruriy asbob-uskana va materiallar.

1. Metallografik mikroskop MIM 7.
2. Turli xil chuyan mikroshlifi (namunalar).
3. Chuyan mikrostrukturalari atlas.

Ishni bajarish tartibi.

1. Metallografik mikroskopni MIM-7 ni nur fil trlaridan foydalanib yoritilishini tanlash.

2. Mikrostrukturalar atlasidan foydalanib tekshirilayotgan chuyanlarning strukturasini diqqat-e tibor bilan qaraladi. Sungra chuyan mikrostrukturasini 200 dan 500 martagacha kattalashtirilib qaraladi va o'rganiladi.

3. har bir chizilgan mikrostruktura tagiga uni qanchaga kattalashtirilganini, strukturasini kursatiladi.

4. har bir chizilgan mikrostrukturada ularning nomi ko'rsatilib yoziladi.

5. Temir-tsementit (FeQFe_3C) holat diagrammasi chizilib, tekshirilgan qotishma tugrisida sovitilganda vujudga keluvchi o'zgarishlar yoziladi.

Ish haqida hisobot.

hisobotda bajarilgan ishdan maqsad, ishlatilgan metallografik mikroskopning markasi, asosiy kattalashtirish darajasi yoziladi. Sungra tekshirilayotgan qotishma namunalarning (mikroshlif) struktura sxemalari chizilib, temir-tsementit (FeQFe_3C)

holat diagrammasida tekshirilayotgan namunalar sovitilganda sodir bo'lgan o'zgarishlar ko'rsatiladi.

Nazorat savollari:

1. Cho`yanlar olinishiga ko`ra necha guruxga bo`linadi?
2. Domna pechidan asosan qanday cho`yanlar olinadi?
3. Kulrang cho`yan qanday markalanadi?
4. Bolg`alanuvchi cho`yanlar qanday markalanadi?
5. Yuqori puxtali cho`yanlar qanday markalanadi?

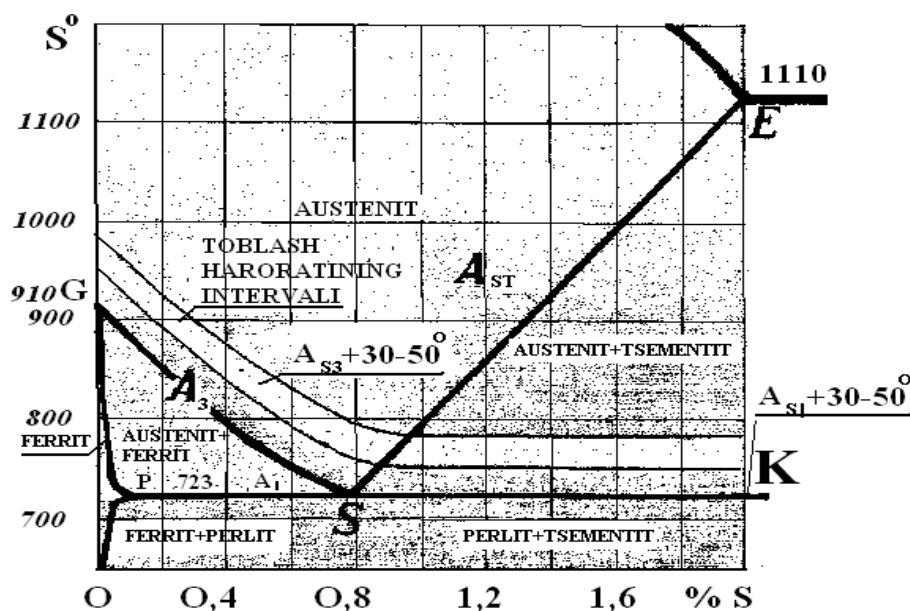
7 - Labarotoriya ishi.

Po'latlarga termik ishlov berish usullari

Ishdan maqsad: Po'latlarga termik ishlov berish, toblash jarayonini va bunda struktura xamda xossalarning o'zgarishini o'rganish.

Umumiy ma'lumot. Po'latlarni termik ishlash deb, shunday jarayonlarga aytiladiki, bunda metall va qotishmalarini ma'lum temperaturagacha qizdirib, shu temperaturada ma'lum vaqt ichida ushlab turib, to xavo temperaturasiga mos kelguncha tez yoki sekin sovitiladi.

Po'latlar qizdirilganda yoki sovitilganda ma'lum temperaturalarda (nuqtalarda) ichki o'zgarishlar sodir bo'ladi. Bu nuqtalarga kritik nuqtalar deb ataladi, xamda A_1 va A_3 chizig'i bilan belgilanadi. Temir-tsementit $Fe-Fe_3C$ diagrammasida GS chizigi A_3 nuqtalarining PSK chizig'i, esa A_1 nuqtalarining geometrik o'rinlarini tasvirlaydi (1-rasm).

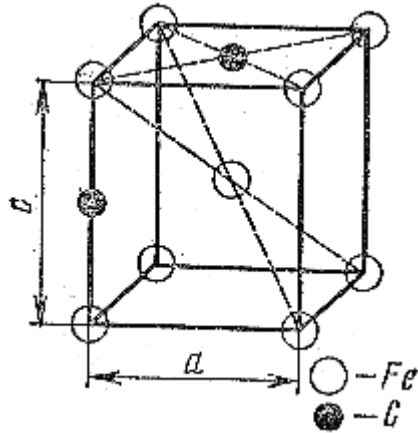


7.1 rasm. Fe Q Fe₃ C holat diagrammasining po'lat qismi.

Termik ishlash jarayonida po'latning ichki tuzilishini o'zgartirishga ta'sir kursatuvchi asosiy omillar.

1. Qizdirish temperaturasi.
2. Qizdirish vaqti.
3. Qizdirilgan po'latni sovitish tezligi .

Qizdirish vaqti asosan qotishmaning ximiyaviy elementlariga, o'lchamlariga va qotishmaning shakliga, shu qotishma pechni ichida qanday joylashtirganligiga, qizdirish uskunalariga bog'liq.



Amaliyotda uglerodli poʻlatlar uchun qizdirish temperaturasi vaqti asosan qizdirish uskunalariga bogʻliq. Shu temperaturada bir vaqt ushlab turish asosan faza oʻzgarishlariga va butun xajmi boʻyicha bir tezlikda qizishiga bogʻliq. Sovish tezligi esa asosan austenitning barqarorligiga, qotishmaning ximiyaviy elementiga va strukturasi bogʻliq. Poʻlat qizdirish va sovitish jarayonida undagi faza ichki oʻzgarishlari muvozanat temperaturasi (A_1 , A_3 , A_n) ga nisbatan bir oz Yuqori yoki past temperaturalarda sodir boʻladi. Shuning uchun qizdirish paytidagi temperaturani sovitish paytidan farq qilishi uchun kritik temperaturaning belgisi A - ning

yoniga yana bitta qoʻshimcha xarf (indeks) qoʻyiladi: qizdirish paytidagi temperatura koʻzda tutilgan S sovitish r xarfi bilan belgilanadi. Poʻlatni termik ishlashni bir necha turlari bor. Ularga yumshatish, normallash, toblash va boʻshatishlar kiradi.

7.2-rasm. Martensitning kristall panjarasi.

Yumshatish - deb-poʻlatni maʼlum temperaturagacha qizdirib, moʻljallangan vaqtda pechda tutib turilgandan keyin, asta-sekin (pech bilan birga) sovitishga aytiladi. Yumshatishdan asosiy maqsad metall va metall qotishmalarimizni qattiqligini pasaytirish, ichki kuchlarni yoʻqotish va mayda donachalar olish uchun ishlatiladi.

Yumshatishning bir necha turlari bor. Ular bir-biridan qizdirish temperaturasi bilan farq qiladi:

1. Toʻla yumshatishda evtektoidgacha boʻlgan poʻlat A_{c3} dan ($30-50^\circ S$) Yuqori temperaturada qizdiriladi.
2. Chala yumshatish poʻlatlarni A_{x1} dan ($30-50^\circ S$) Yuqoriroq temperaturalarda qizdiriladi.
3. Qayta kristallanish (rekristallanish) yumshatishda sovuq xolida bosim ostida ishlov berilgan poʻlatlarni A_{c1} dan pastroq, lekin qayta kristallanish temperaturasi ($T_{\text{rekrist}} \approx 0,4 T_{\text{erish}}$) dan balandroq temperaturada ($650-700^\circ S$) qizdiriladi.
4. Diffuzion yumshatish, poʻlatlarni $1050-1150^\circ S$ qizdirib uzoq vaqt ushlab turilib, pech bilan birgalikda sovitiladi.

Bu usul asosan poʻlatlarni ximiyaviy notekisligini toʻgʻirlash uchun ishlatiladi.

Normallash deb uglerodli poʻlatlarni GSE chizigʻidan $30-50^\circ S$ Yuqoriroq temperaturada qizdirib, pechda moʻljallangan vaqtda tutib turilgandan keyin, asta-sekin xavoda sovitishga aytiladi.

Normallash poʻlatni termik ishlashning tayyorlov bosqichi sifatida yoki oʻrta uglerodli poʻlatlar uchun oxirgi bosqich sifatida qoʻllanishi mumkin. Normallangan poʻlatning mustahkamligi va qattiqligi yumshatilgan poʻlatnikiga nisbatan biroz Yuqori boʻladi.

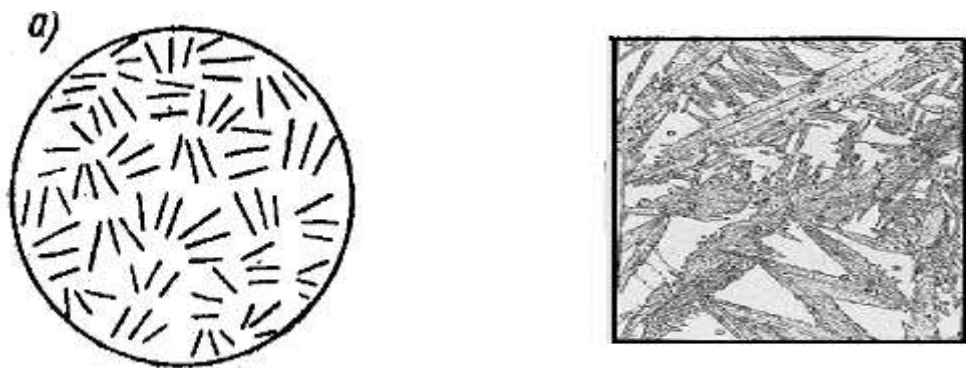
Toblash deb – evtektoidgacha boʻlgan poʻlatlarni, ya ni $A_{c3}Q$ ($30-50^0$ S) da, evtektoiddan keyingi poʻlatlarni $A_{c1}Q$ ($30-50^0$ S) (1-rasmga qarang) qizdirib, shu temperaturada maʼlum vaqt ushlab turib, sung katta tezlik bilan (bir sekundda 180^0-200^0 S) to xavo temperaturasiga mos kelguncha sovutiladi. Amaliyotda uglerodli poʻlatlarni suvda, legirlangan poʻlatlar moyda sovutiladi. Poʻlatlarimizni suvda sovutilganda sovish tezligi yogʻga nisbatan tezroq boʻladi.

Tez soviganda martensit xosil boʻladi. Martensit deb, oʻta toʻyinib ketgan uglerodning α - temiriga aytiladi. Toblash jarayonida asosan martensit strukturasi xosil boʻladi. Martensitning strukturasi qattiqligi (HRC 50-65) ga boʻladi.

Austenitning martensitga aylanishi diffuziyasiz sodir boʻladi. Uning kristall panjaralari tetragonal shaklda koʻrinadi (7.2-rasm).

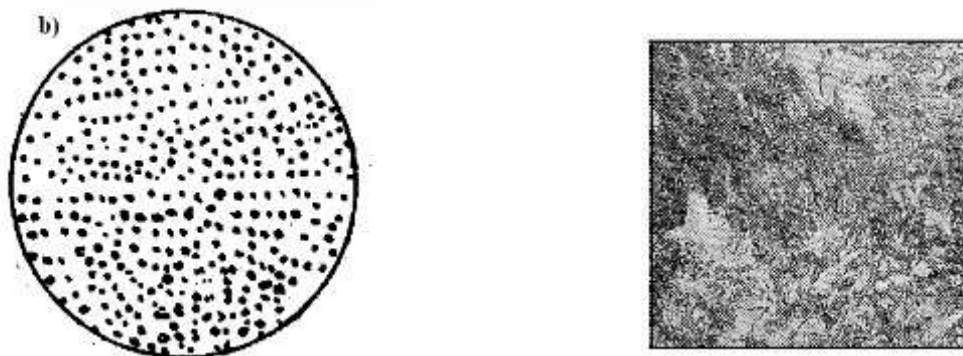
Martensitning strukturasi ichki tuzilishi ninachalaridan iborat. Ninachalarining katta-kichikligi austenit donalarining oʻlchamlariga bogʻliq. Agar austenit donacharining oʻlcham-lari kichkina boʻlsa, ninachalar xam kichik boʻladi (7.3-rasm).

Martensitning mikrostrukturasi



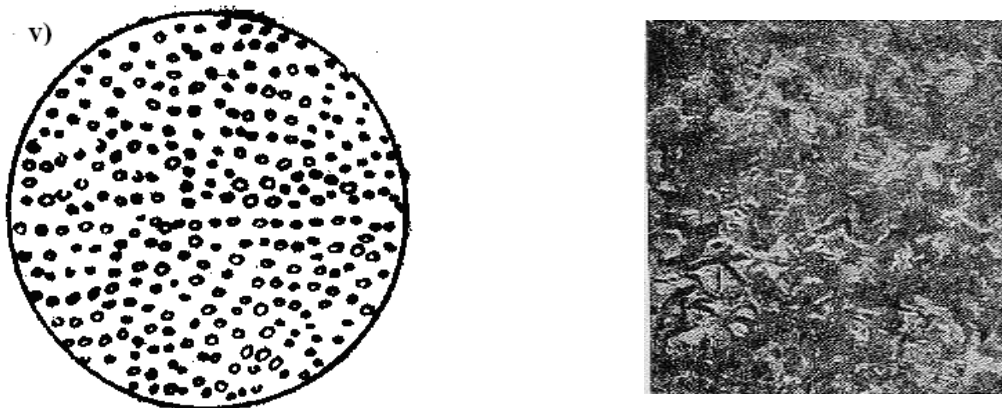
7.3-rasm.

Austenit strukturasi olish uchun austenit sekundiga 180^0S tezlik bilan sovutilganda olinadi.



7.4-rasm.

Toblashda poʻlatlarni tez sovitilganda austenitning perlitga oʻtishi roʻy bermaydi, natijada oraliqdagi oʻzgarish sodir boʻladi, yaʼni sorbit, troostit va martensitni olamiz. Toblangan sorbit mayda donachalardan hosil boʻlgan ferrit bilan tsementitning aralashmasi. Bu struktura poʻlatlarni 1 sekundda 60-80° S sovitish natijasida olinadi. Soorbitning strukturasini perlitnikiga yaqinroq, lekin puxtarroq boʻladi (rasm 7.4).



7.5-rasm.

Troostit – bu ferrit bilan tsementitning Yuqori dispersiyali aralashmasidan xosil boʻlgan struktura. Bu struktura poʻlatlarni 1 sekundda 60-80°S sovitish natijasida olinadi. Troostit qattiq, lekin plastikligi soorbitga nisbatan kam. Toblangan poʻlatning qattiqligi eng Yuqori darajada, lekin qovushqoqligi esa kam boʻladi. Toblangan poʻlatning qattiqligi uning sovitish tezligiga bogʻliq. Sovitish tezligi kamayishi bilan poʻlatning qattiqligi xam kamayadi.

Boʻshatish deb toblangan poʻlatlarni A_{c1} dan pastroq temperaturalarda qizdirib, pechda moʻljallangan vaqtda tutib turilgandan keyin xavoda sovitishga aytiladi.

Boʻshatish uch turga boʻlinadi:

1. Past temperaturada (150-250° S) boʻshatish. Boʻshatishning bu turi toblangan poʻlatdagi ichki kuchlanishni kamaytirish uchun ishlatiladi.
2. oʻrta temperatura (250-450 S) bushatish. Toblangan poʻlatning qattiqligi ancha kamayadi (HRC 35-45), lekin plastikligi ortadi.
3. Yuqori temperaturada (450-650° S) boʻshatish. Poʻlatning qattiqligi HRC 25-35 boʻladi.

Poʻlatni toblashda uni ma lum temperaturagacha asta-sekin va bir tekis qizdirish kerak, aks xolda ichki kuchlanishlar xosil boʻladi .

Toblangan poʻlatning eng qattiq strukturasini austenitdan hosil boʻlgan martensit boʻlib, u poʻlatni kerakli temperaturasigacha qizdirib ushlab turgandan sung suvda tez sovitilganda xosil boʻladi.

Martensit deb, uning kristall panjaralari tetragonal ravishda boʻladi, strukturasini esa ninalaridan iborat.

Poʻlatning toblanish natijasida qattiqligini ortishi toblanuvchanligi deb ataladi.

Po`latning toblanuvchanlik darajasi η bilan ifodalanadi va quyidagi formuladan topiladi:

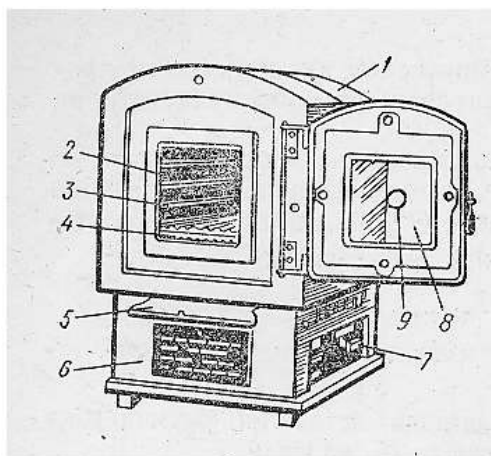
$$\eta = \frac{H_T - H_{10}}{H_{10}}$$

bu yerda: H_T – toblangan po`latni qattiqligi .

H_{10} - yumshatilgan po`latni qattiqligi .

Po`latning toblanuvchanligi po`lat tarkibidagi uglerodning miqdoriga bog`liq.

Po`latlarni qizdirish uchun laborotoriya sharoitida mufel pechidan foydalaniladi (7.6- rasm).



7.6-rasm. Mufel pechi.

1-metall qoplama, 2-shamot plitalar, 3-qizdirish spirallari, 4-keramik plitalar, 5-qo`zg`aluvchan plita, 6-asos, 7-qo`zg`aluvchan tutgich, 8-keramik eshik, 9-termopara qo`yiladigan teshik.

Ishni bajarish uchun asbob-uskunalar va materiallar.

1. Mufel pechi.
2. Termoelektirik pirometr.
3. Sovitish muxitlari.
4. Turli xil po`lat namunalari.
5. TK-2M, TSh-2M turidagi qattiqlikni aniqlash asbobi.
6. Qisqich, sekundomer va boshqalar.

Ishni bajarish tartibi.

1. Mufel pechi hamda issiqlikni o`lchash asboblarining tuzilishi va ishlashi bilan tanishiladi.
2. Tekshiriladigan po`lat namunaning kritik nuqtalarini toblash usulida aniqlash uchun temir-tsementit ($Fe+Fe_3C$) xolat diagramma-sidan qizdirish temperaturalari topiladi.
3. Namunalarni qizdirish vaqti 1 mm diametrdagi yoki qalinlikdagi namunani 1,5 minut ushlab turiladi. Odatda namunalar shayba shaklida bo`lib, ularning diametri 15 dan 22 mm gacha, balandligi 12 dan 15 mm gacha qilib tayerlanadi.
4. Tekshiriladigan namunaning oldingi qattiqligi TK-2M priborida aniqlanadi.

5. Mufel pechining temperaturasi 920°K keltiriladi va unga namunalar joylashtiriladi.
6. Qizdirish uchun muljallangan vaqt tugashi bilan namunaning biri suvda, ikkinchisi esa moyda toblanadi.
7. Sovitilgan namunalarni tekis qatlamlardan tozalanadi va uning qattiqligi (HRC) TK-2M priborida aniqlanadi.
8. Suvda va moyda toblangan po'latlarni qizdiriladi, ya'ni bo'shatiladi.
9. Bo'shatilgandan sung namunalarni qattiqligi (HRC) aniqlanadi.
10. Tajriba natijasida kuzatilgan ma'lumotlarni quyidagi jadvalga yoziladi.

Namunaning nomi va uning strukturasi	Toblashdan oldingi qattiqligi	Suvda toblangan po'latning qattiqligi	Moyda toblangan po'latning qattiqligi
Konstruktsion uglerod Yuqori sifatli pulat Stal 45 Ferrit +perlit.	$HRB_1 =$ $HRB_2 =$ $HRB_3 =$ $HRB_{yr} =$	$HRC_1 =$ $HRC_2 =$ $HRC_3 =$ $HRC_{yr} =$	$HRC_1 =$ $HRC_2 =$ $HRC_3 =$ $HRC_{yr} =$
	HB=	HB=	HB=
Suvda toblangan po'latning bo'shatilgandan sung qattiqligi $HRC_1 =$ $HRC_2 =$ $HRC_3 =$ $HRC_{yr} =$	Moyda toblangan pulatning boshatilgandan sung kattikligi $HRC_1 =$ $HRC_2 =$ $HRC_3 =$ $HRC_{yr} =$		
NV=	NV=		

Ish haqida xisobot.

hisobotda bajarilgan ishdan maqsad, o'tkazilgan tajribalar bayoni, qattiqligi (HRB) va (HRC) ning toblash temperaturasiga bog'liqlik diagrammasi va kritik nuqtalar ko'rsatilgan bo'lishi kerak.

Nazorat savollari:

1. Nima uchun metallarga termik ishlov beriladi?
2. Nima uchun yumshatish jarayoni qo'llaniladi?
3. Toblash deb nimaga aytiladi?
4. Yumshatish deb nimaga aytiladi?
5. Toblab bo'lgandan sung qanday usul qo'llaniladi?

8-Laboratoriya ishi

Rangli metallar va ularning mikrostrukturalari.

Ishdan maqsad. Talabalarni mis va uning qotishmalarining mikro tuzilishi va ularni ishlatilishi bilan tanishtirish.

Umumiy ma'lumot. Xamma metallarga, temir va uning qotishmasidan boshqasiga, rangli deb aytiladi. Texnikada ishlatiluvchi metallar ichida asosiy bo'lib miss xisoblanadi. Miss yaxshi elekt issiqlik o'tkazuvchanlik va korroziyaga bardoshlilik xususiyatga ega.

Misning solishtirma og'irligi $8,9 \text{ g/sm}^3$, erish temperaturasi 1083°S , mutaxassislik chegarasi $\sigma_e = 0,0002 \text{ n/m}^3$ va $\sigma = 50\%$ nisbiy uzaishi. Miss yaxshi plastiklik xususiyatga ega bo'lgani uchun soviq va issiq holida, kuch ostida yaxshi deformatsiyalanadi.

Latun deb misning rux aralashmasiga aytiladi va qotishma hosil qiladi. Rux misda erib, qattiq qotishma hosil qiladi. Uning mikrotuzilishiga qarab bir fazalik va ikki fazalik latunni hosil qilish.

Ko'proq ishlatiladigan latunlarga ruxning 47-50 ligi kiradi bu qotishmalar α , $\alpha + \beta$ va β latunlari deb aytiladi. 39% ruxlik latunlarga bir fazalik va ular o'rin almashgan ruxning mis qattiq eritmasi deyiladi va yuza markazlashgan kublik kristall panjaraga ega bo'ladi.

39-45% ruxlik latunlarda β -faza paydo bo'ladi u misning Si Rux ximiyoviy birikmasidagi qattiq eritmasi va xajmi markazlashgan kubga ega.

Ikki fazalik latun qotishmalarida yorug' α kristalla rva nisbatan to'g'roq β ning qattiq eritmasi. Latunlarning xususiyati ularning mikrotuzilishiga va tsinklik miqdoriga bog'liq bo'ladi.

α -latunlar yupqa varaqa holida tayyorlanib, so'ngra shtamplab, turli detallar tayyorlanadi.

$\alpha + \beta$ - latunlardan qalin detallar – vtulka, kran, gayka, boltlar olinadi.

Quyma latunlardan likvatsiya xolisasi kam bo'ladi, lekin u suyuq oquvchan va chiqish boshlarini hosil qiladi, shuning uchun uni deformatsiyalab ishlov berish tavsiya etiladi. Sanoatdagi bir fazalik

α -latunlarga L96, L80, L68 lar kiradi va raqamlar undagi misning miqdorini ko'rsatadi, ular cho'ziluvchanlik (plastiklik) va korroziyaga bardoshlilik xususiyatiga ega bo'ladi.

β -faza qotishmaning plastikligini kamaytiradi.

Ikki fazalik latunlarga L62, L59. keng ishlatiladigan maxsus latunlarga LA85-05, LA77-2, LK-80-3, LMP58-2. latunlarni termik ishlovida asosiy bo'lib yumshatish hisoblanadi, maqsad plastik deformatsiyada yumshoqligini oshirish. α -latuni yumshagandan so'ng suvda yoki xavoda sovutiladi.

YUpqa lenta oshib ketsa xususiyati pasayadi.

Misning ruxdan boshqa elementlar qotishmasiga bronza deb aytiladi. Misning tarkibida 14 % gacha qalay eriydi, uning miqdori ishga 20% qotishmaning mo'rtligi oshadi.

Bronzani arzonlashtirish uchun unga 5-10% Rux qo'shiladi, u ko'p xususiyatni o'zgartirmaydi. Bronza yaxshi kesib ishlash uchun uning tarkibiga 3-5% gacha qo'rroshin qo'shiladi. Bronzalar quyidagicha markalanadi Bro-10 ya'ni 10% Sn va 90% Cu, BroTSSN-3-7-5-1 Sn –qalay 3% Zn-rux-7%, Rv-qo'rroshin-5%, Ni-nikel-1% va qolgani, 84-misdan iborat bo'ladi. Mashinasozlik sanoatida alyuminlik bronzalar ham ko'p ishlatiladi BrA10 u Yuqori mustaxkamlikka va kam elastiklikka ega. Ko'pincha quyma detallar tayyorlashda ishlatiladi. Beriliylik bronzalar BRB-2 soat sozlikda ko'p ishlatiladi.

Podshipniklik qotishmalar

Ko'prok podshipnikada ishlatiladigan materiallarga antifriktsion (ishqalanishga qarshi) ishlaydigan qalay va qo'rroshin qotishmalaridan tashkil topgan misning aralashmasiga aytiladi, unga bobbittlar deyiladi. Sirpanuvchi podshipniklar tayyorlanganda ular arzon, engil eruvchan va yaxshi moylovchi xususiyatiga ega. Ko'p ishlatiladigan babbittga B83 ya'ni uning tarkibida qalay Sn-83%; surma Sb-10-12% va 5-6% Cu misdan iborat bo'ladi. Uning tuzilishi surmaning mikro birikmasi va yumshoq asos qalaydan iborat bo'ladi. Qalay yumshoq bo'lgani uchun u tez ediriladi, misning surma birikmasi qattiq donachalarda val turadi va uning orasida yor pardasi hosil bo'ladi va valni metallomikroskopda ko'rganda B83 da qora plastik α -qattiq eritma miss va surmani qalaydagisi, oq kvadrat qalay surmani.

β -fazadagisi, yulduzcha va ignasimon Cu Sn misning qalay birikmasi.

Arzon babbittlarga Rv – Sb qo'rroshinlar babbittlar kiradi.

Ishqalanishga qarshi (antifraktsion) xususiyatga ega babbitt qotishmalariga evtektikadan keyingi 16...18% Sb yoki evtektika yonidagi qotishmalar kradi. Qo'rroshinning asosi yumshoq blib (BS) qattiq donachalar oq blib krinadi β (Sb)-vazasi va igna simon kristallar Cu₂Sb v. Miss likvatsiyani yo'qotadi.

Qotishmani plastikligini va yaxshi kesib ishlashdagi xususiyatini oshirish uchun babbittlarning takkibiga qo'rroshinli miss va surmadan tashqari unga 15-17% gacha qalay- Sn qo'shiladi. Qo'rroshin va qalaymis babbittlar traktor, avtomobil dvigatellarida, stanok va elektrodvigatellardagi podshimniklar sifatida keng ishlatiladi. Babbittlar B xarfi ifodalanadi. Xarif ketidagi raqamlar qalay miqdorini ko'rsatadi yoki xarflar shu qotishmaning tarkibidagi elemintlarni ko'rsatadi.

Masalan B83 uning tarkibida 83% Sn, BN-0 1% gacha nikel borligini ko'rsatadi.

Ishni bajarish uchun zaruriy asbob-uskuna va materiallar.

1. Metalografik mikroskop MIM 6.
2. Turli xil tarkibli rangli mikroshliftlar.
3. TSirkul va chizfich.
4. Rangli metallar va qotishmalar mikrostrukturlari atlas.

Ishni bajarish tartibi.

1. Metalografik mikroskop MIM-7 ni po'lat mikroshliflarini 200 dan 500 martagacha kattalashtirib qaraladi va o'rganiladi.
2. Tekshirilgan na'munalar birin-ketin mikroskopning predmet stoliga joylashtiriladi va mikroskopda kuzatiladi.
3. Mikrostrukturlar atlasidan foydalanib, tekshiralayotgan rangli metallar struktura elementlari fotosuratlardan diqqat-e'tibor bilan qaraladi.
4. Mikroskopda ko'rilgan xar bir mikrostrukturalarni qo'fuzga rasmi chiziladi. Xar bir chizilgan mikrostruktura uning fazasi, struktura tarkibi va ularning nomlari ko'rsatiladi.

Ish haqida hisobot.

Hisobotda bajarilgan ishdan maqsad, ishlatilgan metall mikroskopning markasi, kattalashtirilgan mikrostruktura chizilib, Rangli metallar holat diagrammasida tekshirilib, sodir bo'lgan o'zgarishlar ko'rsatiladi.

Nazorat savollari:

1. Po'latlar olinishiga ko'ra necha guruxga bo'linadi?
2. Kontruktsion po'latlar kimyoviy tarkibiga ko'ra necha guruxga bo'linadi?
3. Konstruktsion po'latlar qanday markalanadi?
4. Asbobsozlik po'latlarni qanday markalanadi?
5. Ligerlangan po'latlarni qanday markalanadi?

9- Laboratoriya ishi

Metallmas konstruksion materiallar

Ishdan maqsad: Xalq xo'jaligida metallmas konstruksion materiallar sifatida qo'llaniladigan polimer, shisha, rezina va yog'och materiallari tuzilishini o'rganishdir.

Umumiy ma'lumot: Konstruksion materiallar zaxirasini hosil qilish uchun birinchidan, ularni tejab ishlatish, ikkinchidan, yangi xom ashyo turlarini izlab topish hamda ularning asosida konstruksion materiallarini ishlab chiqarish talabi qo'yilmoqda. Ana shunday materiallarga plastmassalar, rezinalar, shishalar, sopol va yog'och kiradi.

Metallmas materiallarning asosiy tarkibiy Yuqori bog'lanish (polimer) lardan iborat bo'lib, katta molekulyar massaga ega bo'lgan murakkab moddalardir.

Sun'iy ravishda tayyorlangan, muayyan temperaturada bosim ostida plastik xossalarga ega bo'lgan materiallarga plastmassalar deyiladi. Polimerlar tabiiy natural kauchuklar, jun, ipak, tsellyuloza, smolalar va boshqalar. Sun'iy va tabiiy polimerlarni qayta ishlash orqali olinadi va sintetik fenolformaldegid va karbamidli smolalar, polietilen, polistirol, poliamidlar, epoksidli smolalar va boshqalar kiradi.

Plastmassalar.

Plastmassalarni tarkibiga ko'ra quyidagi ikki guruxga bo'lish mumkin:

1. Oddiy plastmassalar, asosan, bir komponentli smoladan iborat bo'ladi (pleksiglas, polistirol, polietilen).

2. Murakkab plastmassalar. Bular bir necha komponentdan iborat bo'lib, ularning xar biri ma'lum funktsiyani bajaradi (fenoplastlar, ftoroplastlar, tekstolitlar, stekloplastiklar).

Murakkab plastmassalarning tarkibida juda ko'p komponentlar bo'lishi mumkin, bu komponentlar ma'lum bir funktsiyaga muljallangan. Masalan, bog'lovchi moddalar plastmassa tarkibidagi ayrim zarrachalarni o'zaro bog'lashga xizmat qiladi. Bog'lovchi moddalar sifatida smolalar, bitumlardan foydalaniladi.

To'ldiruvchilar plastmassalarning fizik-ximiyaviy xossalarini yaxshilaydigan va narxini arzonlashtiradigan moddalardir. To'ldiruvchi sifatida yog'och, yog'och uni, to'qima, chiqindi iplari, qog'oz ishlatiladi.

Plastifikatorlar-ularning tarkibiy qismi bo'lib, ularning plastikligini oshiradi. Bunga kamfora, kana-kunjut moyi kiradi.

Katalizatorlar esa polimer metallarning qotish jarayonini tezlashtiradi, bunga oxak va boshqalar kiradi.

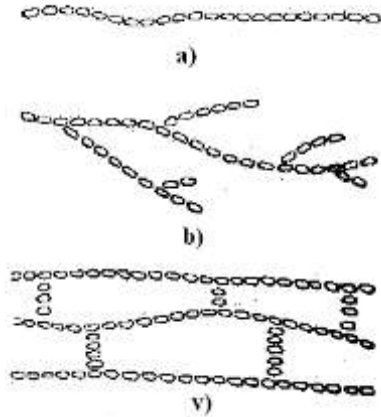
Bo'yoqlar plastmassa buyumlarga dekorativ tus berishga ishlatiladi. Ularga xrom va rux oksidlari, alyuminiy kukuni, oxra kiradi.

Plastmassalar o'zlarining fizik-mexanik xossalariga ko'ra termoplastik va termoreaktivga bo'linadi.

Termoplastik plastmassalar oddiy grupp plastmassalari bo'lib, ular ma'lum temperaturada qizdirilsa yoki sovitsa, o'zining agregat xolatini o'zgartira oladi.

Termoplastlarga fotoplast, organik shisha, tsellyuloid, viniplast, kapron, polietilen, polistirol kiradi.

Bunday plastmassalar chiziqli, tarmoqlangan, fazoviy, zanjirli strukturali bo`lib, bu strukturalar o`zaro molekulalararo kuchlar bilan bog`langan va ayrim makromolekulalardan iborat bo`ladi.



1-rasm. Plastmassalarning strukturalari

Termoreaktiv plastmassalar-reaktoplastlar bir marta qizdirilib, bosim bilan ishlagandan sung qayta suyuqlanmaydi. Fenolformaldegid termoreaktiv plastmassalarning asosini tashkil etadi. Bularga tekstolit, absotekstolit, getinoks, eposplastlar, aminoplastlar kiradi.

Shisha materiallari.

Shisha xam boshqa nometall materiallar kabi xamma soxalarda juda keng ishlatiladi. Shisha materiallar asoson sun`iy usulda ishlab chiqariladi. Shisha xosil qilish uchun kvarts qumi, borat kislotasi, tanokor, bo`r, marmar toshi, dolomit, soda va oxaktoshdan iborat aralashmani pechlarda 1330-1500⁰S temperaturada suyuqlantirish yo`li bilan olinadi.

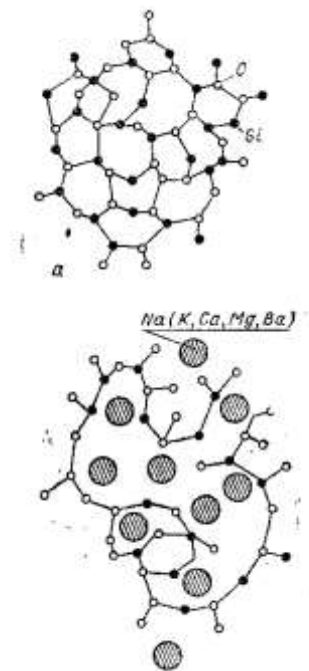
Kremniyli (silikat) shishalarni asosi kremniy (II) oksididan iborat bo`lib, keng ishlatiladi. Silikat shishalarning kristall panjara tuzilishlari tetraedr sinchlaridan iborat bo`lib, burchaklari tutashgan bo`ladi (2-rasm).

2-rasm. Anorganik shishalarning strukturas

Kremniyning bir qismi alyuminiy yoki bor elementi bilan almashtirilsa, o`zgacha tuzilish xosil bo`ladi. Bu ishlarga alyuminiy-silikatli yoki borsilikatli shishalar deb ataladi.

Texnik shishalarning asosini alyuminiy, bor, kremniy oksidlari ($Al_2O_3-B_2O_3-SiO_2$) xosil qiladi. Shishaning mikroqattiqligi 4-10GPa ga, elastiklik moduli 40-120GPa siqilish mustaxkamligi 2GPa, cho`zilishdagi mustaxkamligi 90GPa, egilishdagi mustaxkamligi 120MPa ga teng bo`ladi.

Shisha isitilganda uning qovushqoqligi ortib boradi. Qattiq xolatdan suyuq xolatga o`tish ma`lum temperatura oralig`ida sodir bo`ladi. Shu temperatura shishasimon xolatga o`tish 400-600<sup>0</sup>S va yumshoq 600-800<sup>0</sup>S bo`ladi. Shishalar tiniq bo`lib, yorug`likni yaxshi o`tkazadi. Ular yorug`lik nurini sindirish va qaytarish koefitsientiga ega. Oddiy shisha yorug`lik nurining 90%ini o`zidan o`tqazadi, ultrabinafsha nurlarini deyarli xammasini yutadi.



Shisha ma'lum temperatura oralig'ida qizdirilgandan so'ng, keskin sovitilsa, yorilmaydi. Shishaning eng muxim xususiyatlaridan biri chiziqli kengayish koeffitsienti $5.8 \cdot 10^{-7} \text{S}^{-1}$ ga, temperaturaga bardoshliligi esa 1000°S . Shisha $540\text{-}650^{\circ}\text{S}$ gacha qizdirib, Yuqori temperatura ta'sirida havoda yoki moyda tez toblansa, ichki kuchlanishlar barqarorlashadi, mustaxkamlik 3-6 barobar oshadi va zarbiy qovushqoqlik 5-7 marta oshadi. Shisha buyumlarga faqat termik usulda ishlov bermasdan, ximiyaviy va mexanik ishlov ham berish mumkin.

Rezinalar.

Ma'lumki, xozirgi zamon texnikasini rezinasiz tassavvur etib bo'lmaydi. Rezinadan tayyorlangan vositalar esa juda keng qo'llaniladi. Bulardan eng muhimi avtomobil shinalari, velosiped shinalari, suv osti yuruvchilarning kostyumlari, aerostat balonlari, shlanglar, protivogazlar, harakat uzatuvchi vositalar, elektr simlari sirtini qoplashda (kabellarni yasashda) foydalaniladi.

Rezina – bu sintetik va natural kauchukning vulkanizatsiya natijasida olingan maxsulot bo'lib, xalq xujaligida va sanoatda keng ishlatiladi.

Rezina Yuqori plastik va undan tayyorlangan namunalar va Yuqori elastiklik xususiyatiga ega bo'ladi. Elastiklik xususiyatiga ega bo'lishi uchun birga uzilishda, yedirilishda Yuqori qarshilik ko'rsatadi, suv, gaz o'tkazmaslik va Yuqori dielektrikdirdir. Rezinaning elastiklik xususiyati cho'zilishda, yedirilishda, silkinishda xosil bo'lgan kuchni pasaytirishda qo'llaniladi.

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

Sun'iy va tabiiy kauchukniplastikligini va puxtaligini oshirish uchun sovuq yoki issiq xolda vulkanizatsiyalanadi. Vulkanizatsiyalovchi sifatida kauchukning tarkibiga 2-3% oltingugurt kiritiladi. Vulkanizatsiyalash uzoq vaqt chuzilgani uchun unga 0,5-1,5% tezlashtiruvchi qo'shiladi, ya'ni magniy oksidi, tsink oksidi va boshqalar. Tezlashtiruvchini aktivlashtirish uchun belila va magnezit qo'shiladi.

Fizik-mexanik xususiyatini oshirish uchun kompozitsiyaning tarkibiga to'latuvchi kiritiladi. To'latuvchilar kuknsimon va matolikka bo'linadi. Kuknsimonga qorakuya, kaolin, marganets, mel, bo'r, talik va boshqalar, matolik to'latuvchilarga esa kort kiradi.

Kauchukning oksidlanishi natijasida rezina qariydi, o'zining elastikligini yo'qotadi, mo'rtlashadi, ya'ni fizik-mexanik xususiyati avvalgi xoliga qaytmaydi.

Yog'och.

Yog'ochlar xalq xujaligining turli soxalarida konstruktsion materiallar sifatida kullaniladi. Tabiatda usib turgan xar qanday daraxtni shartli ravishda 3 turga bo'lish mumkin. Bular, tomirlar, tana va shox-shobbalardan iborat.

Yog'ochlarning ishlatilishi asosiy sababi quyidagilardir:

1. Solishtirma va hajmiy og'irligi kichik.
2. Issiqlikni kam o'tkazadi.

3. Ximiyaviy barqaror.
4. Temperatura o'zgarishi bilan uning o'lchamlari deyarli o'zgarmaydi.
5. Korroziyabardosh.
6. Oson ishlanuvchan va unga istalgan shaklni berish mumkin.

Yog'ochning kamchiligi uning yonuvchanligi va chirishidir. Yog'ochning tarkibi asosan, tsellyulozadan iborat bulib, qolganlari turli xil organik birikmalardan tashkil topgan.

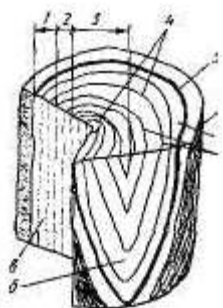
Yog'ochlar qatlam-qatlam tuzilishli bo'ladi. Yog'ochlarning mexanik mustahkamligi ularning turidan tashqari namligiga ham bog'liq bo'ladi.

Yangi kesilgan daraxtning namligi turiga, kesilgan vaqtiga qarab 40 % va undan Yuqori bo'ladi, ya'ni hul yog'ochning namligi 23% dan ortiq; kura yog'ochlar uy temperaturasida quritilgan, xavoda g'uritilgan, yangi qirqilgan va nam yog'ochlarga bo'linadi.

Xavoda quritilgan yog'ochlarning siqilishdagi mustaxkamlik chegarasi o'rtacha 2,3-7,0 NG'sm² bo'ladi.

Yog'ochlarning mexanik mustahkamligi, asosan, ularning turiga bog'liq bo'ladi. quyidagi 4-jadvalda ba'zi yog'ochlarning mexanik mustahkamligi ko'rsatilgan.

Yog'ochlarning tuzilishn, asosan g'ola yog'ochni (3-rasm) uch xil kesimda qirqib o'rganiladi:



3-rasm. Yog'ochning asosiy kesim va qirqimlarning tuzilishi. a — kundalang kesim buyicha; b — kundalang kesimga burchak ostida qirqilimi (tangentsial kesim) bo'yicha va v - kundalang kesimga vertikal qirqim (radial kesma) bo'yicha.

Yorochning kundalang kesim qirqimida uning qobig'i (6), pustlog'i (5) pustloq osti qatlami (1), yadro (2), o'zak (3) yillik halqa (7) va o'zak nurlari (4) ifodalangan. Yog'ochning yillik qatlamini uning hamma qirqimlarida ham ko'rish mumkin, bu qatlam ko'ndalang kesimda aylana kurinishida joylashgan; radial qirqimda to'g'ri chizik bo'lib, uning xap biri yillik qatlamni ifodalaydi; tangentsial qirqimda esa parabola shaklida buladi. Yog'ochlarning o'zaro bir-biridan farq qiluvchi tashqi bel-gilari: rangi, teksturasi, tusi va xidi xisoblanadi. Yog'ochlarning rangi oq tusdan qora tusga qadar o'zgarishi mumkin. Oqqapag'ay va archa daraxtlari yorochlarinipg rangi oq bulib, qayin, zarang, qora qayinlarning rangi esa oq-qizg'ish tusli bo'ladi. Dub, kashtan, tilog'och daraxtlarining yog'ochlari kul rang tusli bo'lib, nok, tut, kedr, qarag'aylarning rangi qizg'ish, yong'okniki esa - kul rang-qo'ng'ir tuslidir.

Yog'ochlarning xidi ular tarkibida efir moylari, smolalar va turli xil oshlovchi moddalar borligidandir. Odatda ignabargli daraxt yog'ochlari skipidar xidini, capv daraxti va oqqaragay xushbuy xid, yong'oq esa ancha yoqimsiz xid tarqatadi.

Ishni bajarish uchun materiallar va asboblari. 1. Lupa. 2. Masshtabli lineyka. 3. Shtangentsirkul. 4. Turli xil yog'och namunalari va ularnng qirqimlari.

Ishni bajarish tartibi.

1. Plakatdan yog`ochning asosiy kesimlari o`rganiladi.
2. Qapag`ay, dub, qayin va boshqa yog`och namunalarining ko`ndalang, radial va tangentsial kesimlari lupa yordamida o`rganiladi. Bunda kesimlarniig tuzilishn 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 tskshtirayotgan yog`ochning tashqi belgilariga qisqacha xarakteristika beriladi.
5. Atlaslar yoki ranglar shkalasidan foydalanib, xar qaisi tur yog`ochning rangi aniqlanadi.
6. Yog`ochning ko`ndalang kesimndan ularning teksturasi o`rganiladi.
7. Yog`ochning xidi, rangi va teksturasiga qarab uning turi aniqlanadi.
8. Olingan natijalar quyidagi jadvalga olinadi.

Yog`ochlarning xillari	Asosiy xillari	1 sm dagi yillik qatlami	Yog`ochning tashqi belgilari			
			rangi	Yaltiroqligi	Teksturasi	xidi

Ish xaqida xisobot.

Xisobotda bajarilgan ishning maqsadi, vazifasi, yog`ochning tuzilishi va tarkibi xaqida qisqacha xarakteristika xamda yog`ochning klassifikatsiyasi va turlari yoziladi. Undan tashqari, yog`ochning asosiy kesimlarining chizmalari va bajarilgan ishlarning bayoni keltiriladi.

Nazorat savollari:

1. Metall bo`lmagan materiallarga nimalar kiradi?
2. Polimer materiallarning asosi nimadan iborat?
3. Rezinning asosini nima tashkil qiladi?
4. Shisha qanday materialdan tayyorlanadi?

Tavsiya etilgan adabiyotlar ro'yxati

Asosiy adabiyotlar

1. Mikell P. Groover Fundamentals of modern manufakturing materials, prosesses and systems, 4th ed. John Wiley & Sons, 2010-1028 стр.
2. Villiam D. Callister, Jr., David G. Rethwish. Materials sciense and engeneering/Wiley and Sons.UK.2014-896 str.
3. Umarov E.O. Materialsunoslik. Darslik. –T.: “Cho'lpon”. 2014
4. Abdul-Razakov E.M. “Mashinasozlik materialshunosligi”. O'quv qo'llanma.-T.: TTESI. 2003. -134 b.

Qo'shimcha adabiyotlar

5. Мирзиуоев Ш. М. Буюк келажегимизни мард ва олижаноб халқимиз билан бирга қурамыз. Тошкент, “Ўзбекистон”, 2017 йил, 488 б.
6. 2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини ривожлантиришнинг бешта устувор йўналиши бўйича Харакатлар стратегияси. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947 сонли Фармони.
7. Nosirov I. «Materialshunoslik». O'quv qo'llanma. -T.: O'qituvchi, 1993-228 b.
8. Jalilov X.I. “Metallarni kesish nazariyasi asoslari, metal kesuvchi stanoklar va asboblar”. O'quv qo'llanma –T.: Talqin nashriyoti. 2006.-176 b.
9. Mirboboev V.A. «Konstruksion materiallar texnologiyasi» -T.: O'zbekiston, 2004.
10. Abdugaffarov X.J. “Materialshunoslik” fanidan ma'ruzalar kursi. –T.: TTESI. 2014. -100 b.
11. Abdugaffarov X.J. “Materialshunoslik” fanidan laboratoriya ishlarini bajarish uchun ecke,bq ko'rsatma. –T.: TTESI. 2010. -53 b.

Mundarija

1	Metall va qotishmalarning makroskopik usulida tekshirish	
2	Metallarni va qotishmalarni kristallanishini o`rganish	
3	Metallarning qattiqligini aniqlash usullari. Brinell, Rokvell, Vikkesr va Poldi usullari	
4	Fe+Fe ₃ C - holat diagramma va unda hosil bo`lgan strukturalar	
5	Uglerodli qotishmalar po`latlarning mikrostrukturalari va markalari	
6	Uglerodli qotishmalar cho`yanlarning mikrostrukturalari va markalari	
7	Po`latlarga termik ishlov berish usullari	
8	Rangli metallar va ularning mikrostrukturalari	
9	Metallmas konstruksion materiallar	

MUSTAQIL TA'LIM MASHG'ULOTLARI

Mustaqil ta'lim

Mustaqil ta'lim tashkil etishning shakli va mazmuni.

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

Talabalar auditoriyadan tashqarida darslarga tayyorlanadi, adabiyotlarni konspekt qiladi, berilgan topshiriqlarni bajaradilar. Bundan tashqari ayrim mavzularni kengroq o'rganish maqsadida qo'shimcha adabiyotlarni o'qib referatlar tayyorlaydi. Mustaqil ta'lim natijalari reyting tizimi asosida baholanadi.

Berilgan topshiriqlarni bajarish, qo'shimcha darslik va adabiyotlardan yangi bilimlarni mustaqil o'rganish, kerakli ma'lumotlarni izlash va ularni topish yo'llarini aniqlash, internet tarmoqlaridan foydalanib ma'lumotlar to'plash va ilmiy izlanishlar olib borish, ilmiy to'garak doirasida yoki mustaqil ravishda ilmiy manbalardan foydalanib ilmiy maqola va ma'ruzalar tayyorlash kabilar talabalarning darsda olgan bilimlarini chuqurlashtiradi, ularning mustaqil fikrlash va ijodiy qobiliyatini rivojlantiradi.

Mustaqil ta'lim quyidagi shakllarda tashkil etiladi:

- mavzularni normativ-huquqiy hujjatlar va o'quv adabiyotlari yordamida mustaqil o'zlashtirish;
- mavzular bo'yicha referat tayyorlash;
- seminar va amaliy mashfulotlarga tayyorgarlik ko'rish;
- ilmiy maqola va tezislarni tayyorlash;
- fanning dolzarb muammolarini qamrab oluvchi loyihalar tayyorlash;
- nazariy bilimlarni amaliyotda qo'llash;
- amaliyotda mavjud muammolarning yechimini topish;
- o'rganilayotgan mavzu bo'yicha asosiy ilmiy adabiyotlarga annotasiya yozish va boshqalar.

Tavsiya etilayotgan mustaqil ishlarning mavzulari

№	Mustaqil ta'lim mavzulari
1	Zamonaviy nometall va kompozision materiallari xususiyatlari va sanoatda qo'llanishi
2	Maxsus xossalari po'latlar
3	Rangli metall qotishmalar va ularni tarmoq texnologik mashinalarida qo'llanishi
4	Qotishmalarga zamonaviy termik ishlov berish usullari
5	Qotishmalarga zamonaviy kimyoviy-termik ishlov berish usullari
6	Plastmassalar xususiyatlari va tarmoq texnologik mashinalarida qo'llanishi
7	Zamonaviy rezina materiallarini olish usullari va ularni xususiyatlari
8	Nanomateriallar va ularni qo'llanishi
9	Zamonaviy metallarni yuza qatlamini mustaxkamlash usullari

Tavsiya etilgan adabiyotlar ro'yxati

Asosiy adabiyotlar

1. Mikell P. Groover Fundamentals of modern manufakturing materials, prosesses and systems, 4th ed. John Wiley & Sons, 2010-1028 стр.
2. Villiam D. Callister, Jr., David G. Rethwish. Materials sciense and engeneering/Wiley and Sons.UK.2014-896 str.
3. Umarov E.O. Materialsunoslik. Darslik. –T.: “Cho'lpon”. 2014
4. Abdul-Razakov E.M. “Mashinasozlik materialshunosligi”. O'quv qo'llanma.-T.: TTESI. 2003. -134 b.

Qo'shimcha adabiyotlar

5. Мирзиуоев Ш. М. Буюк келажакимизни мард ва олижаноб халқимиз билан бирга кураимиз. Тошкент, “Ўзбекистон”, 2017 йил, 488 б.
6. 2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини ривожлантиришнинг бешта устувор йўналиши бўйича Харакатлар стратегияси. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947 сонли Фармони.
7. Nosirov I. «Materialshunoslik». O'quv qo'llanma. -T.: O'qituvchi, 1993-228 b.
8. Jalilov X.I. “Metallarni kesish nazariyasi asoslari, metal kesuvchi stanoklar va asboblalr”. O'quv qo'llanma –T.: Talqin nashriyoti. 2006.-176 b.
9. Mirboboev V.A. «Konstruktsion materiallar texnologiyasi» -T.: O'zbekiston, 2004.
10. Abdugaffarov X.J. “Materialshunoslik” fanidan ma'ruzalar kursi. –T.: TTESI. 2014. -100 b.
11. Abdugaffarov X.J. “Materialshunoslik” fanidan laboratoriya ishlarini bajarish uchun ecke,bq ko'rsatma. –T.: TTESI. 2010. -53 b.
12. Maxkamov A. “Materialshunoslik” fanidan ma'ruzalar matni. –N.: NamMTI. 2018. -70 b.
13. Maxkamov A. “Materialshunoslik” fanidan laboratoriya ishlarini bajarish uchun uslubiy ko'rsatma. –N.: NamMTI. 2018. -30 b.
14. Кабулов М. Э. Конспект лекции по курсу «Материаловедение» . НамИТИ, Наманган- 2018.
15. Кабулов М. Э. Методическое пособие для выполнения лабораторных работ по курсу «Материаловедение» Н. НамИТИ, 2018.

Internet saytlari

1. <http://www.tribot.com.ua/>
2. <http://triboboplastnn.ru/>
3. <http://nanovit-motor.ucoz.ru>
4. www.ziyonet.uz
5. www.lex.uz
6. www.gov.uz

GLOSSARIY

GLOSSARIY

(ma'ruza matnida uchraydigan asosiy tushunchalarning o'zbek , rus va ingliz tillaridagi sharhi)

Termin	O'zbek tilidagi sharhi	Ingliz tilidagi sharhi
Mustaxkamlik Toughness Прочность	Tashqi kuch ta'sirida buzilmaslik, buzmasdan kuchni ushlab turish.	Evaporated and unburned fuel and other undesirable by-products of combustion that escape from a vehicle into the atmosphere, mainly carbon monoxide (CO), hydrocarbons (HC), nitrogen oxides (NOx), sulfur oxides (SOx) and particulates.
Plastiklik Plasticity Пластичность	O'z o'lcham formalarini tashqi kuch ta'sirida o'zgartirishi va uni kuch olib tashlangandan keyin xom saqlab turish	Any chemical compound of nitrogen and oxy-gen. Nitrogen oxides result from high temperature and pressure in the combustion chambers of automobile engines and other power plants during the combustion process. When combined with hydrocarbons in the presence of sunlight, nitrogen oxides form smog. A basic air pollutant.
Kovushoqlik Malleability Вязкость	Metallni buzish uchun sarf qilingan ish	The action of the spark in starting the burning of the compressed air-fuel mixture in the combustion chamber.
Qattqlik Hardness Твёрдость	O'ziga boshka jinsni botirilishi qarshiligi	The amount of external energy that must be applied in order to ignite a combustible fuel mixture.
Ximiyaviy turg'unlik Shemikal stability Химическая стабильность	Metallarning taki kuch ta'siriga qarshiligi	Chemical compounds added to natural gas in order to impart odor. Aromatics cannot be added to hydrogen for fuel cell use.
Zichlik Density Плотность	Solishtirma og'irlik, g/sm ³	A process of adding a distinctive odor to natural gas so that its presence can be easily detected.
Allotropiya, Polimorfizm Allotropy, Polymorphysm Аллотропия, Поллиморфизм	Xar xil sharoitda (xaroratda) kristallik panjaraning yoki uning ulchamlarini o'zgarishi	A liquid blend of hydrocarbons obtained from crude oil, currently used as fuel in most automobile engines.
Anizotropiya Anysotropy Анизотропия	Xossalarning xar xil yunalishda bir xilligi	A gas: any substance in the gaseous state, as distinguished from the liquid or solid state.
Bonjera bazasi Coordination number База Бонжеры	Krisstal panjaradagi bita elementar katakchaning o'ziga tegishli atomlar soni	The simplest and lightest element in the universe, which exists as a gas except at low cryogenic temperatures. Hydrogen gas is color-less, odorless and highly

		flammable gas when mixed with oxygen over a wide range of concentrations.
Xajmi, yoqlari markazlashgan geksogonal panjara Base sentered, hexagonal Обмено центрирующая кубическая, гексогональная решуотка	Krisstal panjara turlari	A vehicle that is powered by both an electric drive system and a second source of power, such as an internal combustion engine, referred to as the alternative power unit (APU).
Quymakorlik xossalari Sasting properties Свойство литья	Suyuk xolda oquvchanligi va kirishuvchanligi	A machine that converts heat energy into mechanical energy.
Bolg'alanuvchanlik Molleability Ковкость	Tashqi kuch ta'sirida buzilmasdan deformatsiyalanish	The very rapid burning of vapor resulting in a self-sustaining shock wave, the pressure behind which is several atmospheres. Detonation waves travel at speeds exceeding the speed of sound in air. In an internal combustion engine, detonation is commonly referred to as spark knock or ping.
Payvandlanuvchanlik Weldability Свариваемость	Puxta va zich birikma xosil qilish	Diesel fuel is the most common fuel for heavy-duty engines and is therefore a standard of comparison for other fuels.
Metall Metal Метал	Xarorat pasaygan sari elektr o'tkazuvchanligi ortadigan element	The ability of a gas to diffuse in air.
Ximiyaviy birikma Chemikal compound Химическое соединение	Komponentlar ximiyaviy reaksiya natijasida birlashadi va formula bilan ifodalanadi.	A substance that releases energy when reacted chemically with oxygen.
Qattiq eritma Solin somtion Твурдый раствор	Asosiy metall atomi kristall panjarasiga (erituvchi) ikkinchi jins (eruvchi) atomi kirgan birikma	The system (fuel cylinders and lines, gauge, fuel pump, carburetor, and intake manifold) that delivers the combustible mixture of vaporized fuel and air to the engine cylinders.
Austenit Austenise Аустенит	Uglerodning Fe dagi qattiq eritmasi	A device for introducing fuel into a piston engine (replacing the carburetor).
Ferrit Ferrite Феррит	Uglerodning Fe ₂ dagi qattiq eritmasi	A gauge that indicates the amount of fuel in the fuel tank or cylinder.

Sementit Cementite Цементит	Temir va uglerod ximiyaviy birikmasi	A system (replacing the conventional carburetor) that delivers fuel under pressure into the combustion chamber, pre-combustion chamber, turbulence chamber, or into the airflow just as it enters each individual cylinder.
Perlit (evtektoid) – Perlite entectoid Перлит ЭВТЕКТОИДНЫЙ	Ferit va sementit kristallarining mexanikaviy aralashmasi	A type of port injection fuel delivery system that meters the hydrogen fuel to each cylinder, using individual electronic fuel injectors for each cylinder and plumbed to a common fuel rail. The system uses variable injection timing and constant fuel rail pressure.
Ledeburit (evtektika) – Eutectic ledeburity Ледебурит	Austenit va sementit kristallarining mexanikaviy aralashmasi	One or more containers, including their inter-connecting equipment designed for use in the mobile containment of fuel.
Po'lat Steel Сталь	Uglerodning temirdagi eritmasi, miqdori 2,14 % kam	Burning, fire produced by the proper combination of fuel, heat, and oxygen. In the engine, the rapid burning of the air-fuel mixture that occurs in the combustion chamber.
Cho'yan Cast Iron Чугунь	Uglerodning temirdagi qattiq eritmasi, uglerod miqdori 2,14 % dan ko'p.	The space between the top of the piston and the cylinder head, in which the air-fuel mixture is burned.
Termik ishlash Thermal treat ment Термическая обработка	Metallni qizdirib, ushlab turib, sovutib, xossalarini uzgartirish-yaxshilash	Any substance that adds to the contamination or degrading of the environment. In a vehicle, any substance in the exhaust gas from the engine or evaporating from the fuel system.
Agregat Party Агрегат	mashinaning to'la o'zaro almashinadigan va texnologik jarayondama'lum vazifani bajaradigan yiriklashgan, unifikatsiyalashgan elementi.	A system that operates on two fuels simultaneously, such as a fumigated diesel engine that runs on diesel and natural gas
Agregatlash Assembling Агрегатирование	alohida vazifalarni bajaradigan unifikatsiyalashgan uzellarni bir-biriga biriktirish usuli.	A system that can operate on two fuels, one at a time and not si-multaneously, such as gasoline and CNG.
Adgeziya Adhesion Адгезия	yuzalari tegib turgan turli jismlarning o'zaro birikib qolishi	The tube or nozzle through which fuel is introduced into the intake airstream or the combustion chamber.
Adiabata Adiabatic Адиабатия	istalgan termodinamik diagrammada qaytar adiabat jarayonni	The ratio of the useable work that results from a thermodynamic process (such as a chemical reaction) to the total

	ifadalovchi chiziq.	amount of energy released during the process.
Adsorbsiya Adsoption Адсорбция	eritmadagi moddalar yoki gazlarning qattiq jism yoki suyuqlik sirtiga yutilishi.	Ratio of the energy output of an engine to the energy in the fuel required to produce that output.
Azotlash Nitriding Азотирования	buyum sirtini azotga to'yintirish.	Any gas or substance that makes the environment less fit. Types of pollution include: air, ground water, ocean, noise, etc.
Aylanma pech Rotary furnace Оборотная печь	bo'ylama o'qi atrofida aylanadigan pech.	A thermal dilution and/or NOx control system that recirculates a portion of the exhaust gases back into the intake manifold.
Akselerograf Accelerogkroph Акселерография	qayd qilish qurilmasi.	The device in an engine fuel system that mixes fuel with air and supplies the combustible mixture to the intake manifold for varied speed and load conditions of the engine.
Akselerometr Accelerometr Акселометр	mashina yuklanish olishinini o'lchaydigan asbob.	The actions that take place in the carburetor: converting liquid fuel to vapor and mixing it with air to form a combustible mixture.
Yumshatish Soptening Отжиг	Metallni GSE kritik chizigidan yuqorida qizdirish va pech bilan birga asta sovutish	A substance that can speed or slow a chemical reaction between substances, without itself being consumed by the reaction. Platinum is a typical catalyst.
Toblash Quenching Закалка	Qattqlikni, mustaxkamlikni oshirish-metallni GSK kritik chizigidan yuqorida qizdirib tez sovutish	A device in the exhaust system containing a catalyst so that reactions can occur that convert undesirable compounds in the exhaust gas into harmless gases.
Normallash Normalizing Нормализация	GSE chizigidan yuGSE yuqorida qizdirib tinch xavoda sovutish	A chemical formula describes the chemical composition of a molecular compound or substance according to its constituent atoms. Hydrogen, methanol and ethanol are pure substances with a definite formula. Natural gas, commercial propane, gasoline and diesel fuel have variable compositions.
Bo'shatish Normalizing Отпуск	PSK chizigidan (A ₁) past xaroratda qizdirib, asta sovutish	The accidental explosion of an overly rich mixture in the exhaust manifold of a spark-ignition engine. Backfire conditions can also develop if the premature ignition occurs near the fuel intake valve and the resultant flame travels back into the induction system.
Yuqori uglerodoli	Uglerod miqdori e=0,45-	This system forms the fuel-air mixture

pulat High carbon steel Высоко углеродистая сталь	0,75%	during the intake stroke. The injection is at the inlet of the air intake manifold. A carburetor is a central delivery system.
Urta uglerodli Medium carbon Средне углеродистая сталь	$e \leq 0,25-0,45\%$	In an engine, the ratio between brake horsepower and indicated horsepower.
Kam uglerodli Low carbon Мало углеродистая сталь	$e \leq 0,09-0,25\%$	An alternative to gasoline or diesel fuel that is not produced in a conventional way from crude oil, for example CNG, LPG, LNG, ethanol, methanol and hydrogen.
Yuqori legirlangan Highly doped Высоко легированная	Pulat tarkibida legirlov elementlar 10% dan kup	Combustion in which knock, pre-ignition, run-on or surface ignition occurs; combustion that does not proceed in the normal way (where the flame front is initiated by the spark and proceeds throughout the combustion chamber smoothly and without detonation).
O'rta legirlangan Medium doped Средне легированная	legirlov elementlar 10% gacha	The number used to indicate the octane rating of a gasoline. The octane number describes the anti-knock properties of a fuel when used in an internal combustion engine.
Kam legirlangan Low doped Мало легированная	legirlov elementlar 2,5 – 5% orasida	A measure of the antiknock properties of a gasoline. The higher the octane rating, the more resistant the gasoline is to abnormal combustion.
Oddiy sifatli po'lat Regular quality steel Средне качественная сталь	Po'lat tarkibidagi zararli elementlar miqdori etarli: S=0.06%, P=0,07%	Acids that can form in small amounts as the result of a reaction between hot exhaust gas and the catalyst in a catalytic converter.
Sifatli po'lat – Good quality steel Качественная сталь	P,S kamroq P=S= 0,035% dan kup emas	The chemical decomposition brought about by heat.
Yukori sifatli High quality Высоко качественная сталь	Zararli elementlardan P va S larning miklori 0,025% kup	A type of liquid petroleum gas (LPG) that is liquid below -44°F (-42°C) at atmospheric pressure. Propane gas is heavier than air.
O'ta yuqori sifatli Medium quality Высокопрочность	P, S larning xar birini miklori 0,015% dan kam	Compressed hydrogen gas is hydrogen compressed to a high-pressure and stored at ambient temperature.
Nukson Defect Дефект	Kristallik panjaraning buzilishi	Any material that is composed predominantly of any of the following hydrocarbons or mixtures of hydrocarbons: propane, propylene.

		normal butane, isobutylene and butylene.
Brinell usuli Brinell method Способ Бринеля	Metall qattiyiligini млchash usuli, Brinell olish nomi	Mixtures of hydrocarbon gases and vapors, consisting principally of methane in gaseous form that has been compressed for use as a vehicular fuel.
Teksturalanish Texturizing Текстуризация	Plastik deformatsiyalash vaktida metall kristall panjara buzilib, donalar muayan tartibda joylashadi	Reducing the volume of a gas by squeezing it into a smaller space. Increasing the pressure reduces the volume and increases the density and temperature of the gas.
Dislokatsiya Dislocation Дислокация	Metallning atomlar siljigan (sirpangan) soxasi bilan siljimagan soxasi orasidagi chegara	The volume of the cylinder when the piston is at BDC, divided by the volume of the cylinder when the piston is at TDC.
Puxtalanish (naklep)- Mardening Пухталаниш	Siljishlarning, dislokatsiyalarning, nuktaviy nuksonlarining ortishi natijasida mexanik xossalarning uzgarishi	An internal combustion engine in which air is admitted to the engine on the intake stroke and the rapid compression of the air raises the temperature to such a point that the fuel ignites. Typified by the diesel engine.
Birlamchi kristallanish Primary cristallization Первичная кристаллизация	Metallarni kuyuk xolatidan kattik xolatga utishi	Compressed Natural Gas.
Ikkilamchi kristallanish Secondary cristallization Вторичная кристаллизация	Kattik xolatidagi metallar kristall panjaralarini uzgarishi	A chemically perfect reaction of fuel and air in an engine (the only products of combustion are water and carbon dioxide).
O'ta sovush darajasi Lowest cooling degree Максимальная степень охлаждения	Nazariy kristallanish (suyuklanish) xarorati bilan amaliy kristallanish (suyuklanish) xarorati orasidagi ayirma-farki	A type of internal combustion engine in which the piston is moved by changes in the pressure of a working gas that is alternately heated and cooled. It has two isothermal processes and two constant-volume processes.
Kristallar (poliedrlar) Crystals Кристал	Kristallarning tusik bulmagan tomonga usishi natijasida xosil bulgan	A motor fuel composed of natural gas that has been liquefied. Liquefied natural gas cooled to 111 K (–259 °F; –162 °C) and ambient pressure becomes a liquid.
Tez kesar pulat Fas cutting steel Быстрорежущая сталь	Tarkibida kuprok volfram bulgan, legirlangan pulat (P18, PgK5)	An organic compound containing only carbon and hydrogen, usually derived from fossil fuels such as petroleum, natural gas, and coal: an agent in the formation of photochemical smog.
Kayta ishlanuvchi	Kayta ishlanib pulat	A pollutant from engine exhaust that is

chuyan Recycled cast iron Преработуемая чугунь	olinadi	a color-less, odorless, tasteless, poisonous gas that results from incomplete combustion of carbon with oxygen.
Kuyma chuyan Cast iron Литьевой чугунь	To'g'ridan-to'g'ri qolipga quyilib detal olinadi	The minimum temperature required to initiate self-sustained combustion in a combustible fuel mixture in the absence of a source of ignition. (Also known as self-ignition temperature.)
Martensid, Trestit, Sorbit, Perlit Martensite, Trestity, sorbity, Perlite Мартенсит, Тростит, Сорбит, Перлит	Sovutish tizimiga qarab po'lat strukturalarining nomlari	In the automobile, the system that furnishes high-voltage sparks to the engine cylinders to fire the compressed air-fuel mixture. Consists of the battery, ignition coil, ignition distributor, ignition switch, wiring, and spark plugs.
Kritik nuqtalar, chiziqlar Critical points lines Критическая точка	Po'lat, cho'yan strukturalarining qaysi xarorat ta'sirida o'zgarishini ko'rsatadi	The exact air-fuel ratio required to completely react a fuel into water and carbon dioxide.
Ximik-termik ishlash Chemikal-thermal treatment Химико-термическая обработка	Po'lat sirtini yuqori xaroratda u yoki bu element to'yintirish va termik ishlash	The proportions, by weight, of air and fuel supplied for combustion.
Disotsiotsiya Dissociation Dissosatsiya	Muhit molekulalari parchalanib to'yintiruvchi aktiv atomlar hosil qilish	Any contamination of the air that is harmful to humans, animals or plants.
Absorbsiya Absorption Абсорбция	Metall yuzasini aktiv atomlarini yutishi (eritishi)	An indicator of the ignition quality of diesel fuel. A high-cetane fuel ignites more easily (at lower temperature) than a low-cetane fuel. Cetane numbers for diesel fuels range from 30 to 70 while 40 to 50 is typical.
Diffuziya Diffusion Диффузия	To'yintiruvchi elementlarni detal sirtidan ichkariga kirishi	A sophisticated system that forms the fuel-air mixture inside the combustion cylinder after the air intake valve has closed.
Sementitlash Sementation Цементация	Po'latdan yasalgan detal yuzalarini uglerod bilan diffuzion to'yintirish	Pollutants emitted into the atmosphere through any opening downstream of the exhaust ports of an engine.
Azotlash Nitriding Азотирование	Po'lat sirtini azotga to'yintirish	A device used to circulate gas: new gas enters the ejector where it mixes with and drives the recirculating flow by way of suction.

ILOVALAR

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIV VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI

TOSHKENT TO'QIMACHILIK VA YENGIL SANOAT INSTITUTI



«KELISHILDI»

Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi

(OTM rektori)

2020 yil « 27 » 10

2020 yil « 7 » 10

Ro'yxatga olindi: № BD 5320300-2.08

2020 yil « 30 » 10

MATERIALSHUNOSLIK

FAN DASTURI

Bilim sohalari:	300 000 - Ishlab chiqarish – texnik soha
Ta'lim sohalari:	320 000 - Ishlab chiqarish texnologiyalari
Ta'lim yo'nalishlari:	5320300 - Texnologik mashinalar va jihozlar (to'qimachilik, yengil va paxta san'ati)

Fan/modul kodi MM3006	O'quv yili 2021-2022	Semestr 2	ECTS-kreditlar 6	
Fan/modul turi Majburiy	Ta'lim tili O'zbek		Haftadagi dars soatlari 5	
1.	Fanning nomi	Auditoriya mashg'ulotlari (soat)	Mustaqil ta'lim (soat)	Jami yuklama (soat)
	Materialshunoslik	75	105	180
2.	I. Fanning mazmuni: Fanni o'qitishdan maqsad – mashinasozlik va ta'mirlash korxonalarida qo'llaniladigan turli konstruksion materiallar turlari, olinish usullari, strukturaviy tuzilishi, termik ishlov berish usullari, tayyorlash texnologiyasi, metallarni ishlatish ko'lamini, hisoblash asoslari va ularni muayyan sharoitlarga mos xolda tanlash usullari bo'yicha yo'nalishga mos bilimlar darajasi bilan taminlashdir. Fanni vazifasi - texnologik mashinalar va jihozlarni ishlab chiqarishda qo'llaniladigan materiallarni asosiy ekspluatatsion xususiyatlari va ularni tuzilishlari, xossalari, xususiyatlari, tarkiblarini o'rganishda ishlatiladigan usullar, qo'llaniladigan vositalar kabi masalalarni o'z ichiga oladi. Ushbu maqsadga erishish uchun fan talabalarni nazariy va amaliy bilimlar, amaliy ko'nikmalar texnologik mashinalar va jihozlarni ishlab chiqarish jarayonlariga uslubiy yondoshuv hamda ilmiy dunyoqarashini shakllantirish vazifalarini bajaradi. II. Asosiy nazariy qism (ma'ruza mashg'ulotlari): II.1. Fan tarkibiga quyidagi mavzular kiradi 1-mavzu. Materialshunoslik bo'yicha asosiy tushinchalar Materiallarni xalq xo'jaligida tutgan o'rnini. Texnologik mashinalarda ishlatiladigan materiallar. 2- mavzu. Metall va qotishmalarni tuzilishi Metallarni kristallik tuzilishi. Kristall panjaralar turlari. Atomlar tuzilmasi va ichki atom bog'lanishlar. Atom kristall panjaralardagi nuqsonlar. Kristallardagi anizotropiy. Kristallanish. 3-mavzu. Metall va qotishmalarning tuzilishi Metall va qotishmalarning tuzilishi. Metallarni tuzilishini o'rganish usullari, qo'llaniladigan uskunalar. Metallarni mikroskopik tuzilishini tekshirish.			

	4-mavzu. Metall va qotishmalarning fizik va kimyoviy xossalari Metall va qotishmalarning asosiy fizik xossalari (metallarni zichligi, erish harorati, issiqlik va elektr o'tkazuvchanligi va boshqalar). Metall va qotishmalarning asosiy kimyoviy xossalari. 5-mavzu. Metall va qotishmalarning mexanik xossalari Metall va qotishmalarning asosiy mexanik xossalari. Metall va qotishmalarning cho'zilishdagi mustaxkamligini sinash usullari. Metall va qotishmalarni o'zgaruvchan kuchga chidamliligini aniqlash usullari. Metall va qotishmalarning zamonaviy qattiqligini aniqlash usullari. Metallarning va qotishmalarning mustaxkamligini oshirish usullari. 6-mavzu. Metall va qotishmalarning texnologik xossalari Metall va qotishmalarning asosiy texnologik xossalari. Metallarni keskich bilan ishlanuvchanligi. Metallarni payvandlanuvchanligi. Metallarni bolg'alanuvchanligi. Metallarni suyuq xolda oquvchanligi. 7-mavzu. Qotishmalar va ularni olish Qotishmalar to'g'rsida umumiy ma'lumotlar. Komponent, mexanik aralashmalar, qattiq eritma, kimyoviy birikma. 8-mavzu. Metallarni kritik nuqtalari xolat diagrammasida hosil bo'ladigan tuzilmalar Vismut va kadmiy holat diagrammasi. Komponentlarning qattiq holida chegaralangan erishning qotishmalar uchun diagrammasi. Kimyoviy birikmalar hosil qiluvchi diagrammasi. 9-mavzu. Temir-uglerod qotishmalari Temir uglerod, uning xossalari va tuzilishi. Temir sementit holat diagrammasi va unda xosil bo'lgan tuzilmalar. 10-mavzu. Po'latlarning markalari va ishlatilishi Konstruktsion uglerodli po'latlarni sanoatda qo'llanilishi. Asbobsozlik po'latlari ularning markalanishi va sanoatda ishlatilishi. Uglerodning va doimiy aralashmalarining po'lat xususiyatiga ta'siri. Po'latlarni xorijda markalanishi. 11-mavzu. Cho'yanlarning markalari, tuzilishi va ishlatilishi Cho'yanlarning turlari. Yuqori mustaxkamlikka ega bo'lgan cho'yanlar, ularning markalanishi, tuzilishi va sanoatda ishlatilishi. Bolg'alanuvchan va
--	--

maxsus cho'yanlar, ularning tuzilishi, markalanishi va sanoatda ishlatilishi.

12-mavzu. Legirlangan va maxsus xossalari po'latlar hamda ularning ishlatilishi

Legirlangan po'latlarning qo'llanilishi va markalanishi. Legirlovchi elementlarning po'latlarning xususiyatlariga ta'siri. Maxsus xossalari po'latlar va ularni markalanishi ishlatilishi. Olovbardosh po'latlar. Yeyilishga chidamli po'latlar. Xotirali xususiyatga ega qotishmalar.

13-mavzu. Rangli metallar va ularni qotishmalari

Rangli metallar va qotishmalar. Rangli metallar va ularni qotishmalarini tuzilishi asosiy mexanik, kimyoviy fizik va texnologik xossalari. Mis, alyuminiy, titan, magniy, qalay, qo'rg'oshin, rux qotishmalari, ularning markalari va ishlatilishi.

14-mavzu. Po'latlarga termik ishlov berish

Zamonaviy termik ishlov berish usullari va jarayonlari (yumshatish, normallashtirish va toblash). Qizdirilganda po'latdagi o'zgarishlar. Termomexanik ishlov berish usullari va ularning afzalliklari. Sanoatda termik ishlov berish usullarining ahamiyati.

15-mavzu. Kimyoviy – termik ishlov berish usullari

Zamonaviy kimyoviy-termik ishlov berish jarayonlari. Po'latlarni sementatsiyalash, azotlash, siqilash, borlash, xromlash usullari. Diffuzion metallizatsiyalash. Po'latlarni yuza qavatini toblash.

16-mavzu. Zamonaviy kompozitsion materiallar

Polimerlar xossalari, ishlatilishi va ularni qayta ishlash. Keramika turlari va ularga ishlov berish. Shisha, rezina va ular to'g'risida ma'lumot. Kukunli materiallar to'g'risida umumiy ma'lumotlar.

17-mavzu. Zamonaviy nanomateriallar

Nanomateriallar va ularni qo'llanilishi. Nanotexnologiya asosida olingan materiallar, tarkibi, tuzilishi, xossalari. Ularni olinish texnologiyalari va qo'llanilish soxalari.

18 mavzu. Materialshunoslikning ijtimoiy jihatlari

Materialshunoslikni ijtimoiy jihatlari, atrof muhit muxofazasi va iqtisodiy

	masalalar. Metallarni va kompozitsion materiallarni qayta ishlash ekologiya va ijtimoiy mulohazalar. III. Laboratoriya mashg'ulotlar bo'yicha ko'rsatma va tavsiyalar: Laboratoriya mashg'ulotlari uchun quyidagi mavzular tavsiya etiladi: 1. Metall va qotishmalarni makroskopik usulda tekshirish 2. Metall va qotishmalarni kristallanishini o'rganish. 3. Metallarning qattiqligini aniqlash usullari. 4. $Fe+Fe_3C$ xolat diagramma va unda xosil bo'lgan strukturalar 5. Uglerodli qotishmalar. Po'latlarning mikrostrukturalari va markalari. 6. Uglerodli qotishmalar. Cho'yanlarning mikrostrukturalari va markalari 7. Po'latlarga termik ishlov berish usullari 8. Rangli metallar va ularning mikrostrukturalari 9. Nometall konstruksion materiallar Laboratoriya mashg'ulotlari maxsus jihozlangan laboratoriya xonalarida akademik guruhni ikkiga bo'lib, har birida alohida o'qituvchi tomonidan o'tkazilishi lozim. Mashg'ulotlar faol va interaktiv usullar yordamida o'tilishi mos ravishda munosib pedagogik va axborot texnologiyalar qo'llanilishi maqsadga muvofiq. V. Mustaqil ta'lim va mustaqil ishlar: Mustaqil ta'lim uchun tavsiya etiladigan mavzular: 1. Zamonaviy nometall va kompozitsion materiallari xususiyatlari va sanoatda qo'llanilishi. 2. Maxsus xossalari po'latlar. 3. Rangli metall qotishmalar va ularni tarmoq texnologik mashinalarida qo'llanilishi. 4. Qotishmalarga zamonaviy termik ishlov berish usullari. 5. Qotishmalarga zamonaviy kimyoviy-termik ishlov berish usullari. 6. Plastmassalar xususiyatlari va tarmoq texnologik mashinalarida qo'llanilishi. 7. Zamonaviy rezina materiallarini olish usullari va ularni xususiyatlari 8. Nanomateriallar va ularni qo'llanilishi. 9. Zamonaviy metallarni yuza qatlamini mustaxkamlash usullari. Mustaqil o'zlashtiriladigan mavzular bo'yicha talabalar tomonidan referatlar tayyorlash va uni taqdimot qilish tavsiya etiladi.
3.	V. Fan o'qitilishining natijalari (shakllanadigan kompetensiyalar): Fanni o'zlashtirish natijasida talaba: «Materialshunoslik» o'quv fanini o'zlashtirish jarayonida amalga oshiriladigan masalalar doirasida talaba: -texnologik mashinalar va jihozlar ishlab chiqarishda ishlatiladigan turli xil konstruksion materiallarning tuzilishi, ularning asosiy xususiyatlari,

	metallarni holat diagrammasini, turli xil konstruksion materiallarning markalari va ishlatilishini, materiallarga maxsus ishlov berish usullari to'g'risida <i>tasavvurga ega bo'lishi</i>; -texnologik mashinalar va jihozlar ishlab chiqarishda ishlatiladigan turli xil konstruksion materiallarni xususiyatlarini tahlil etish, metallarni holat diagrammasi bo'yicha kerakli metallarni olish, konstruksion materiallarni markalari bo'yicha to'g'ri ishlatish, konstruksion materiallarga maxsus ishlov berishni kerakli usullarini tanlash, materialshunoslikning zamonaviy yutuqlaridan amaliy foydalanishni <i>bilishi va ulardan foydalana olishi</i>; -konstruksion materiallarni xususiyatlariga ko'ra texnologik mashinalar va jihozlar ishlab chiqarishda to'g'ri tanlash, metallarni holat diagrammasidan amaliy foydalanish, konstruksion materiallarni markalari bo'yicha kerakli joyda qo'llash; konstruksion materiallarda kerakli xususiyatlarni olish uchun maxsus ishlov berish usullarini tanlash, materialshunoslikni zamonaviy yo'nalishlaridan foydalanish <i>ko'nikmalariga ega bo'lishi kerak</i>.
4.	VI. Ta'lim texnologiyalari va metodlari: -ma'ruzalar; -laboratoria ishlari; -interfoal keys-stadilar; -kichik guruhlarda ishlash; -taqdimotlar qilish; -jamoa bo'lib ishlash; -video materiyallar tayyorlash; -individual ishlash.
5.	VII. Kreditlarni olish uchun talablar: Fanga oid nazariy va amaliy tushunchalarini to'liq o'zlashtirish, fan yuzasidan mustaqil fikrlay olish, mustaqil o'zlashtiriladigan mavzular bo'yicha magistr talabalari tomonidan referatlar tayyorlash va uni taqdimot qilish, nazorat turlari bo'yicha berilgan topshiriqlarni o'z vaqtida topshirish.
6.	Asosiy adabiyotlar: 1. William D. Callister, Jr., David G. Rethwisch. Materials science and engineering /Wiley and Sons. UK, 2014. - 896 b. 2. Umarov.E.O. Materialshunoslik. Darslik. -T.: "Cho'lpon". 2014. 3. X.J.Abdugaffarov., A.A. Safoyev., A.B.Atajanov. Materialshunoslik. Darslik. Toshkent-2019. 4. Абдул-Разаков Э. М. «Машинасозлик материалшunosligи». Ўқув қўлланма.-Т.: ТТЕСИ. 2003 -134 бет.

	Qo'shimcha adabiyotlar: 5. Mirziyoyev Sh.M. Buyuk kelajagimizni mard va olijanob xalqimiz bilan birga quramiz. Toshkent, «O'zbekiston», 2017 yil, 488 bet. 6. Mirziyoyev Sh.M. Erkin va farovon, demokratik O'zbekiston davlatini birgalikda barpo etamiz. Toshkent, «O'zbekiston», 2016 yil, 56 bet. 7. Mirziyoyev Sh.M. Qonun ustvorligi va inson manfaatlarini ta'minlash-yurt taraqqiyoti va xalq farovonligining garovi. Toshkent, «O'zbekiston», 2017 yil, 48 bet. 8. В.А. Мирзобоев «Конструкцион материалов технологияси», Дарслик, Т.:Ўзбекистон. 2004 -532 бет. 9. Александров В.М. Материаловедение и технология конструкционных материалов. Учебное пособие. Часть II. Архангельск САФУ.2018-335 стр. 10. H.I.Jalilov «Metallarni kesish nazariyasi asoslari, metal kesuvchi stanoklar va asboblari». O'quv qo'llanma -T.: Talqin. 2006-176 bet. 11. Abdugaffarov X.J., Djurabekova N.R. "Materialshunoslik fanidan laboratoriya ishlarini bajarish uchun uslubiy qo'llanma TTYESI 2017 – 60 bet. Axborat manbalari: 11. http://www.zivonet.uz –Ta'lim portali. 12. http://titli.uz –Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat instituti. 13. http://nanovit-motor.ucoz.ru 14. https://steeluniversity.org/ 15. http://www.zivonet.uz/ru/library/view/alllibs/libid/30600				
7.	Fan dasturi Oliy va o'rta maxsus, professional ta'limi yo'nalishlari bo'yicha O'quv-uslubiy birlashmalar faoliyatini Muvofiqlashtiruvchi Kengashning 2020yil "30" 10 dagi "6"-sonli bayonnomasi bilan maqullangan. O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligining 2020yil "4" 12 dagi "648"-sonli buyrug'i bilan ma'qullangan fan dasturlarini tayanch oliy ta'lim muassasi tomonidan tasdiqlashga rozilik berilgan.				
8.	Fan/modul uchun mas'ullar: <table border="0"> <tr> <td>Abdug'afforov X.J</td> <td>-TTYESI, «Texnologik mashinalar va jihozlar kafedrası dotsenti, t.f.f.d.</td> </tr> <tr> <td>Butovskiy P.M.</td> <td>-TTYESI, «Texnologik mashinalar va jihozlar kafedrası katta o'qituvchisi t.f.f.d., (PhD)</td> </tr> </table>	Abdug'afforov X.J	-TTYESI, «Texnologik mashinalar va jihozlar kafedrası dotsenti, t.f.f.d.	Butovskiy P.M.	-TTYESI, «Texnologik mashinalar va jihozlar kafedrası katta o'qituvchisi t.f.f.d., (PhD)
Abdug'afforov X.J	-TTYESI, «Texnologik mashinalar va jihozlar kafedrası dotsenti, t.f.f.d.				
Butovskiy P.M.	-TTYESI, «Texnologik mashinalar va jihozlar kafedrası katta o'qituvchisi t.f.f.d., (PhD)				

9.	Taqrizchilar:
	Yaxshiyev M. - «Industrial technological lines» MCHJ direktori
	Narmatov E.A. - «Texnologik mashinalar va jihozlari» kafedrasi t.f.f.d. PhD

Signature *Signature*

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

NAMANGAN MUHANDISLIK-TEXNOLOGIYA INSTITUTI

“TASDIQLANDI”

O'quv ishlari bo'yicha prorektor
_____ dots. U.X. Meliboyev

2021 yil «___» _____

MATERIALSHUNOSLIK

FANINING ISHCHI O'QUV DASTURI

Bilim sohasi	300000	- Ishlab chiqarish –texnik soha
Ta'lim sohasi	320000	- Ishlab chiqarish texnologiyalari
Ta'lim yo'nalishi	5320300	- Texnologik mashinalar va jihozlar (to'qimachilik, yengil va paxta sanoati)

Umumiyo'quvsoati – 180soat

Shujumladan:

Ma`ruza – 30 soat (4-semestr)

Tajriba mashg'ulotlari – 45 soat (4-semestr)

Mustaqilta`limsoati – 105 soat (4-semestr)

Namangan-2021 y.

Fanning ishchi o'quv dasturi O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi 2020 yil 7 dekabrda 648-sonli buyrug'i bilan tasdiqlangan. "Materialshunoslik" fani dasturi asosida tayyorlangan.

Fanning ishchi o'quv dasturi Namangan muhandislik-texnologiya instituti Kengashining 2021 yil "____" _____ da 648-sonli yig'ilish qarori bilan tasdiqlangan.

Fanning ishchi o'quv dasturi Namangan muhandislik-texnologiya institutida ishlab chiqildi.

Tuzuvchi: N.M. Safarov. – NamMTI, "Texnologik mashina va jihozlar" kafedra dotsenti, texnika fanlari doktori.

Taqrizchilar:
Burxanov A. – NamMTI, «Texnologik mashina va jihozlar» kafedra dotsenti, texnika fanlari nomzodi.
Payziyev G' – NamMQI, «Texnologik mashina va jihozlar» kafedra dotsenti, texnika fanlari nomzodi.

"Texnologik mashina va jihozlar"
kafedra mudiri:

2021 yil "____" _____ A. Muradov
(imzo)

NamMTI Muhandislik-texnologiya
fakulteti dekani:

2021 yil "____" _____ A. Obidov
(imzo)

1. O'quv fanini o'qitilish bo'yicha uslubiy ko'rsatmalar

Fanning o'qilishining maqsad - talabalarga to'qimachilik, yengil va paxta sanoatida qo'llaniladigan materiallarni zamonaviy usullar bilan metall, nometall materiallar va qotishmalarni olish, ularni texnologik mashinalar va jixozlar yaratishda samarali foydalanishni shakllantirishdir.

Fanning vazifasi talabalarga materiallarning xossalarini va xususiyatlarini, temir uglerod va uning xossalari hamda tuzilishi, metallarni tuzilishlarini, qotishmalar to'g'risida umumiy ma'lumot, po'lat va cho'yanlarni markalari olinishi va ishlatilishi, termik ishlov berish, kimyoviy termik ishlov berish, rangli va nometall materiallar bo'yicha nazariy-amaliy bilimlarni uzviylik va uzliksizlikda o'rgatishdan iborat. Ushbu fan bo'yicha olgan nazariy va amaliy bilimlarini kurs loyihalari va diplom loyihalarini bajarish bilan real sharoitga qo'llash bo'yicha bilim berish hamda ularda tegishli amaliy malaka va ko'nikmalar xosil qilishdir.

«Materialshunoslik» o'quv fanini o'zlashtirish jarayonida amalga oshiriladigan masalalar doirasida **Talaba:**

- materiallarni asosiy xususiyatlari;- Kristal panjarada xosil bo'ladigan nuqsonlarni, metallarni kristallanish jarayonlari;- metallarni fizik-mexanik xossalri;

Ularni o'zlashtirish usullari ***xaqida tasavvurga ega bo'lishi:***

-konstruktsion materiallarni kerakli fizik-mexanik xossalaida olishni va ularga ishlov berish usullarini;-konstruktsion materiallarni markalanishi va ishlatilishini; Ularda texnologik mashinalarni detallarini ishlash shart-sharoitlarini xisobga olgan xolda samarali foydalanishni ***bilishi va foydalana olishi;***

-konstruktsion materiallar mexanik xossalarini aniqlashni; -konstruktsion materiallarga mexanik va termik ishlov berishni; -materialning mexanik xossalarini;-energiya va xom ashyo sarfini kamaytiruvchi materiallarga ishlov beruvchi zamonaviy texnologiyalarni;-mashinasozlik sanoatidagi turli ximiyaviy termik ishlov berish jarayonlarni amalga oshirish ***malakalariga ega bo'lishi kerak.***

2. Ma'ruza mashg'ulotlari

1-jadval

№	Ma'ruzalarmavzulari	Dars soatlari hajmi
1	Materialshunoslik bo'yicha asosiy tushunchalari	2
2	Metall va qotishmalarning tuzilishi	2
3	Metall va qotishmalarning hossalari	2
4	Metallarni kritik nuqtalari holat diagrammasida hosil bo'ladigan tuzilmalar	4
5	Qotishmalar va ularni olish.	4

6	Po`latlarning markalari va ishlatilishi	2
7	Cho`yanlar markalari, tuzilishi va ishlatilishi.	2
8	Ligerlangan va maxsus xossalari po`latlar	2
9	Rangli metallar va ularni qotishmalari.	2
10	Po`latlarga termik ishlov berish.	2
11	Kimyoviy – termik ishlov berish usullari	2
12	Zamonaviy kompozitsion materiallar.	2
13	Zamonaviy nanomateriallar. Materialshunoslikning ijtimoiy jihatlari	2
	Jami	30 soat

Ma`ruza mashg'ulotlari multimedia qurilmalari bilan jihozlangan auditoriyada akadem guruhlar oqimi uchun o`tiladi.

3.Laboratoriya mashg'ulotlari

2-jadval

№	Laboratoriya mashg'ulotlari mavzulari	Dars soatlari hajmi
1	Metall va qotishmalarning makroskopik usulida tekshirish	4
2	Metallarni va qotishmalarni kristallanishini o`rganish	4
3	Metallarning qattiqligini aniqlash usullari.	6
4	Fe+Fe ₃ C - holat diagramma va unda hosil bo`lgan strukturalar	6
5	Uglerodli qotishmalar. Po`latlarning mikrostrukturalari va markalari	6
6	Uglerodli qotishmalar. Cho`yanlarning mikrostrukturalari va markalari	6
7	Po`latlarga termik ishlov berish usullari	4
8	Rangli metallar va ularning mikrostrukturalari	4
9	Nometall konstruktsion materiallar	5
	Jami	45 soat

Laboratoriya ishlari talabalarda materialshunoslik fani bo'yicha tahlil va tadqiqot qilish asosida amaliy ko`nikma va malaka xosil qiladilar.

4.Mustaqil ta'lim

3-jadval

№	Mustaqil ta'lim mavzulari	Hajmi (soatda)
1	Zamonaviy nometall va kompozitsion materiallari xususiyatlari va sanoatda qo`llanishi	10
2	Maxsus xossalari po`latlar	10

3	Rangli metall qotishmalar va ularni tarmoq texnologik mashinalarida qo'llanishi	10
4	Qotishmalarga zamonaviy termik ishlov berish usullari	10
5	Qotishmalarga zamonaviy kimyoviy-termik ishlov berish usullari	10
6	Plastmassalar xususiyatlari va tarmoq texnologik mashinalarida qo'llanishi	10
7	Zamonaviy rezina materiallarini olish usullari va ularni xususiyatlari	15
8	Nanomateriallar va ularni qo'llanishi	15
9	Zamonaviy metallarni yuza qatlamini mustaxkamlash usullari	15
	Jami	105 soat

Talabalarning mustaqil talimini tashkil etish tizimli tarzda, ya'ni uzluksiz va uzviy ravishda amalga oshiriladi. Talaba olgan nazariy bilimni mustahkamlash, shu bilan birga navbatdagi yangi mavzuni puxta o'zlashtirishi uchun mustaqil ravishda tayyorgarlik ko'rishi kerak.

5. Baholash turlari.

Fan bo'yich talabalar bilimni nazorat qilish (baholash) oraliq va yakuniy nazorat turlarini o'tkazish orqali amalga oshiriladi.

Oraliq nazorat

Oraliq nazorat (ON) semestr davomida 2 marta amalga oshiriladi. Ushbu nazorat turi fan dasturining ma'lum bir tugallangan qismlari bo'yicha talabalarning nazariy bilim va amaliy ko'nikmalarini baholash maqsadida o'tkaziladi. ON topshiriqlari ushbu fan bo'yicha ma'ruza, amaliy va tajriba mashg'ulotlari olib borayotgan professor-o'qituvchilar tomonidan o'tilgan mavzular va mustaqil ta'lim tarkibiga kiritilgan materiallar bo'yicha tayyorlanadi va kafedra mudiri tomonidan tasdiqlanadi. ON jarayoni 3 qismdan iborat bo'ladi.

1-qism. 1-ON da talaba o'tilgan materiallar bo'yicha kompyuterda test sinovi topshiradi. Test 20 ta topshiriqlardan iborat boladi. Ulardan kamida 18 tasiga to'g'ti javob bergan talabaga "5", 14 tadan 17 tagacha topshiriqqa to'g'ti javob bergan talabaga "4", 12 yoki 13 ta topshiriqqa to'g'ti javob bergan talabaga "3", 12 tadan kam topshiriqqa to'g'ti javob bergan talabaga "2" baho qo'yiladi.

2-ON da talaba tasdiqlangan nazariy mavzular ichidan 1 ta tasodifiy tanlangan savoliga og'zaki javob beradi. Bunda talabaning bilimi 5 ballik tizimda quyidagi mezon bo'yicha baholanadi:

- talaba mavzuning mohiyatini tushunadi, biladi, ifodalay oladi, aytib beradi, mustaqil xulosa va qaror qabul qiladi, ijodiy fikrlay oladi, mustaqil mushohada yuritadi hamda mavzu bo'yicha toliq tasavvurga ega deb topilganda – 5 baho;

- talaba mavzuning mohiyatini tushunadi, biladi, ifodalay oladi, aytib beradi, lekin mustaqil xulosa va qaror qabul qila olmaydi, ijodiy fikrlay olmaydi, mustaqil mushohada yuritadi hamda mavzu bo'yicha tasavvurga ega deb topilganda – 4 baho;

- talaba mavzuning mohiyatini tushunadi, biladi, ifodalay oladi, aytib beradi, lekin mustaqil xulosa va qaror qabul qila olmaydi, ijodiy fikrlay olmaydi, mustaqil mushohada yurita olmaydi, ammo mavzu bo'yicha tasavvurga ega deb topilganda – 3 baho;

- talaba mavzuning mohiyatini tushunmaydi, bilmaydi, ifodalay olmaydi, aytib bera olmaydi, mustaqil xulosa va qaror qabul qila olmaydi, ijodiy fikrlay olmaydi, mustaqil mushohada yurita olmaydi, mavzu bo'yicha tasavvurga ega emas deb topilganda – 2 baho;

2-qismda talaba tasdiqlangan amaliy topshiriqlar ichidan 1 tasini tasodifiy tanlab, uni amalda bajarib ko'rsatadi. Bunda talabaning bilimi 5 ballik tizimda quyidagi mezon bo'yicha baholanadi:

- talaba topshiriqni amalda bajara oladi, uni kompyuter xotirasiga kiritib, aniq va to'g'ri natija oladi, sarflanadigan kompyuter vaqti va xotirasini minimallashtirishga harakat qiladi deb topilganda – 5 baho;

- talaba topshiriqni amalda bajara oladi, uni kompyuter xotirasiga kiritib, aniq va to'g'ri natija oladi, lekin sarflanadigan kompyuter vaqti va xotirasini minimallashtirish tog'risida tasavvurga ega emas deb topilganda – 4 baho;

- talaba topshiriqni amalda bajara oladi, uni kompyuter xotirasiga kiritib, natija ola biladi, lekin olingan natija noto'g'ri, sarflanadigan kompyuter vaqti va xotirasini minimallashtirish tog'risida tasavvurga ega emas deb topilganda – 3 baho;

- talaba topshiriqni amalda bajara olmaydi, kompyuter xotirasiga kirib, natija ola bilmaydi, lekin olingan natija noto'g'ri, sarflanadigan kompyuter vaqti va xotirasini minimallashtirish tog'risida tasavvurga ega emas deb topilganda – 2 baho;

3-qism. Talabaning amaliy va laboratoriya mashg'ulotlari hamda mustaqil ta'lim topshiriqlarini bajarish, shuningdek uning ushbu mashg'ulotlardagi faolligi fan o'q'tuvchisi tomonidan 5 ballik tizimda baholab boriladi. 3-qismda ushbu baholarning o'rta arifmetik qiymati hisoblab chiqariladi (lekin yaxlitlanmaydi).

ON ning 1,2, va 3-qismlarida olingan baholarnig o'rta arifmetik qiymati hisoblanib, uning yaxlitlangan (yaqin butun son tomonga, teng o'rtagi son talabaning foydasiga yuqori tomonga yaxlitlanadi) qiymati talabaning ON bahosi deb qabul qilinadi.

Uzrli sabablarga ko'ra 1-ON da qatnasha olmagan talabaga 2-ON o'kazilgunga qadar, 2-ON da qatnasha olmagan talabaga semestrning oxirgi o'qish kuniga qadar fakultet dekanining farmoyishi bilan qayta topshirishga ruxsat beriladi.

ON natijalari bo'yicha "5", "4" yoki "3" baholar bilan baholangan talabalarga ularni qayta topshirishga ruxsat berilmaydi.

Semester yakunida o'tkazilgan 2 ta ON natijalari umumlashtiriladi. Bunda ham ikkala ON da olingan baholarning o'rta arifmetik qiymati hisoblanib, uning yaxlitlangan (yaqin butun son tomonga, teng o'rtagi son talabani foydasiga yuqori tomonga yaxlitlanadi) qiymati talabani ON dagi umumiy bahosi deb qabul qilinadi.

Yakuniy nazorat

Yakuniy nazorat semestr yakunida fan bo'yicha talabani nazariy bilim va amaliy ko'nikmalarini o'zlashtirish darajasini aniqlash maqsadida o'tkaziladi.

ON natijalari bo'yicha "5", "4" yoki "3" baholar bilan baholangan talabalar yakuniy nazoratga qo'yiladi. ON turi bo'yicha "2" baho bilan baholangan, shuningdek ON ning kamida bittasida ishtirok etmagan talaba yakuniy nazorat turiga kiritilmaydi.

Yakuniy nazoratga qo'yilgan barcha talabalar unda qatnashishlari shart. Yakuniy nazoratda "2" baho olgan yoki unda qatnashmagan (sababidan qat'iy nazar) talaba fanni o'zlashtira olmagan hisoblanadi.

Yakuniy nazoratni o'tkazish, uni qayta topshirish tartibi amaldagi nizom va boshqa xujjatlarga muvofiq institut rahbariyati tomonidan tartibga solinadi.

6. Tavsiya etilgan adabiyotlar ro'yxati

Asosiy adabiyotlar

1. William D. Callister, Jr., David G. Rethwish. Materials science and engeneering/Wiley and Sons.UK.2014-896 str.
2. Umarov E.O. Materialsunoslik. Darslik. –T.: “Cho'lpon”. 2014.
3. X.J.Abdugaffarov., A.A. Safoyev., Materialshunoslik. Darslik. Toshkent-2019.
4. Абдул-Разаков Э.М. “Машинасозлик материалшунослиги”. Ўқув қўлланма.-Т.: ТТЕСИ. 2003. -134 б.

Qo'shimcha adabiyotlar

5. Mirziyoyev Sh. M. Buyuk kelajagimizni mard va olijanob halqimiz bilan birga quramiz. Toshkent, “O'zbekiston”, 2017 yil, 488 b..
6. 2017-2021 yillarda O'zbekiston Respublikasini rivojlantirishning beshta ustuvor yo'nalishi bo'yicha Xarakatlar strategiyasi. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017 yil 7 fevraldagi PF-4947 sonli Farmoni.
7. Mikell P. Groover Fundamentals of modern manufakturing materials, prosesses and systems, 4th ed. John Wiley & Sons, 2010-1028 стр.
7. NosirovI. «Materialshunoslik». O'quv qo'llanma. -T.: O'qituvchi, 1993-228 b.
8. Jalilov X.I. “Metallarni kesish nazariyasi asoslari, metal kesuvchi stanoklar va asboblarni”. O'quv qo'llanma –T.: Talqin nashriyoti. 2006.-176 b.
9. Mirboboev V.A.«Konstruktsion materiallar texnologiyasi» -T.: O'zbekiston, 2004.
10. Abdugaffarov X.J.“Materialshunoslik” fanidan ma'ruzalar kursi. –T.: TTESI. 2014. -100 b.
13. Safarov N.M. “Materialshunoslik” fanidan O`quv-uslubiy majmua –N.: NamMTI. 2021. -244b.
14. Safarov N.M. “Materialshunoslik” fanidan tajriba ishlarini bajarish bo'yicha uslubiy qo`llanma. –N.: NamMTI. 2020. -52b.

Internet saytlari

1. <http://www.tribot.com.ua/>
2. <http://triboboplastnn.ru/>
3. <http://nanovit-motor.ucoz.ru>
4. www.ziyonet.uz
5. www.lex.uz
6. www.gov.uz

Materialshunoslik fanidan test savollari
VARIANT № 1

№	Test topshirig'i	A	B	C	D
1	Materialshunoslik fani nimani o'rganadi	Qora metal va rangli metallarni o'rganuvchi fan	Metallarning va ular qotishmalarining ichki tuzilishi xamda xossalarini shuningdek, ularning tuzilishi bilan xossalari orasidagi bog'lanishini o'rganuvchi fan	Metallarni xossalarini o'rganuvchi fan	Metallarni tuzilishini o'rganuvchi fan
2	Disslakatsiyaga izox bering?	Metallarni xususiyati	Kristall panjaralardagi nuqsonlar	Kristall panjralardagi shakliy nuqsonlarga disslakatsiya deyiladi	Sirtqi nuqsonlar qarshiligi
3	Metallar qanday gruppalariga bo'linadi	Qimmatbaxo metallar gruppasiga bo'linadi	Qora metal va rangli metallar gruppasiga bo'linadi	Nodir metallar	Arzon va kamyob metallar gruppasiga bo'linadi
4	Metallarga qanday ta'rif bersa bo'ladi:	Bolg'lanuvchan issiqlik o'tkazuvchan va yaltirok moddalar deb	Metallar elementlar davriy sistemasi jadvalining asosan chap qismida joylashgan	Qimmatbaxo va arzon moddalar deb	Temperatura pasaygan sari elektr o'tkazuvchanligi ortadigan, elektron o'tkazuvchanlikka ega bo'lgan, bolg'lanuvchan, issiqlik o'tkazuvchan va yaltiroq moddalar deb
5	Tolalik polikristall strukturaga izox bering?	Deformasiya jarayonida sodir bo'lgan dona	Plastik deformasiya jarayonida sodir bo'lgan uzunlangan donaga tolalik polikristall struktura dyeiladi	Elastik deformasiya jarayonida sodir bo'lgan dona	Teng o'qli struktura plastik deformasiya jarayonida sodir bo'ladi
6	Naklepda qanday xodisa ro'y	Issiqlik natijasida uning	Plastik deformasiya jarayonida	Elastik deformasiya	Naklep- plastik deformasiya

	beradi?	qatlami puxtalanadi	o'zgaradi	jarayonida puxtalanadi	jarayonida metallar puxtalanishidir
7	Kristall panjralarda shakliy nuqsonlar nima	Defektlar	Kristall panjara anizotropiyas	Kristall panjralardagi shakliy nuqsonlar - disslakatsiyadir	Sirtqi nuqsonlar qarshiligi
8	Nima uchun drobeystruktura qo'llaniladi?	Metalni yaxshilash uchun	Drobeysruka naklep xosil qilish uchun qo'llaniladi	Metalni tozalash uchun	Metalni olovbardoshligini yaxshilaydi
9	Kattalashgan donaning qattiqlikga ta'sirini ko'rsating?	Metal qattiqligini ko'paytiradi	Kattalashgan dona metall qattiqligini kamaytiradi	Ta'sir qilmaydi	Metal qattiqligiga qisman ta'sir qiladi
10	Plastik deformasiya nima?	Plastik deformasiya- jismga kuch ta'sir qilganda uning shakli o'zgarishi	Kuch ta'sir qilganda uning shakli o'zgarmasligi	Kuch ta'sir qilganda uning puxtaligi o'zgarmaydi	Kuch ta'sir qilganda uning puxtaligi o'zgarishi
11	Allotropik o'zgarishlar deb nimaga aytiladi?	Kuch ta'sir qilganda uning puxtaligi o'zgarishi	Donachalarning kattalashishi	Deformasiyada shakl o'zgarishi	Allotropik o'zgarishlar bu- kristall panjralarning o'zgarishidir
12	Turli kristalografik yo'nalishda fizik xususiyatni turliligiga ... deyiladi	Amorf	Tekstura	Likvasiya	Anizotropiya
13	Qotishmalarni issiq xolda deformasiyalanish i	$(0.3 - 0.4)T_{n,l}$	$*(0.7 - 0.75)T_{n,l}$	$(0.1 - 0.2)T_{n,l}$	$(0.2 - 0.3)T_{n,l}$
14	Kristallanish deb ataladi	Moddaning suyuq holidan suyuq holga o'tishi	Deformasiya jarayonida sodir bo'lgan cho'zilgan struktura	Moddaning suyuq holidan qattiq holga o'tishiga kristallanish deyiladi	Panjralardagi nuqsonlar
15	Metallarni electr o'tkazuvchanligi qaysi xususiyatga kiradi?	Mexanik	Fizik	Ximik	Texnologik
16	Metallarni qattiqligi qaysi	Mexanik	Fizik	Ximik	Texnologik

	xususiyatga kiradi?				
17	Naklepd qanday o'zgarishlar ro'y beradi?	Donalar kattalashadi	Donalar qaytadan paydo bo'ladi	Donachalar maydalanadi	Naklepd donalar bir birga nisbatan siljiydi.
18	Qaysi bir deformasiyada strukturali tolali bo'ladi?	Sovuq	Plastikda	Elastik	Issiqlik
19	Kristall panjaradagi nuqsonlarning eng xavflisi nima?	Vakansiya	Disslokasiya	Amorf	Murakkab
20	Rokvell usulining bitta avzalligini ko'rsating?	Tayyor maxsulotni o'lchash	Mikro qattqlikni aniqlash	Yupqa qatlamlarni qattqligini aniqlash,	Xisoblash yo'li bilan o'lchash
	Erish, qotish krishtallanish temperaturasi metallarni qaysi xususiyatlariga kiradi?	Metallarni ximik xususiyatiga	Metallarni fizik xususiyatiga	Metallarni texnologik xususiyatiga	Metallarni mexanik xususiyatiga
21	Katta detallarning qattqligi qanday aniqlanadi?	Bikkers	Poldi usulida	Brinell	Rokvell
22	Rokvell usulida "B" shkala bo'yicha sharik diametri 1,59 mm bo'lsa yuklama qansha bo'ladi	P=1kg	P=10kg	P=15kg	P=100kg
23	Toblangan po'latning qattqligi qanday aniqlanadi?	Brinel HB	Rokvell HRC	Bikers HB	Poldi HP
24	Metallarni texnologik xususiyatlariga nimalar kiradi?	Ishqalanish qobilyati yaxshilash uchun	Yuklamaga qarshilik ko'rsatish	Sovush tezligi	Erish, qotish krishtallanish temperaturasi
25	Metallarning fizik xususiyatiga nimalar kiradi:	Metallar va qotishmalarni turli elementlar bilan birikma xosil kilishiga aytiladi	Rangi, zichligi, erish temperaturasi, issiqlik o'tkazuvchanligi, kengayish va torayish koefisienti, elektr o'tkazuvchanligi,	Metall va qotishmalarni tashqi kuchga ko'rsatgan karshiligi	Metallning qattiq holdan suyuq holga o'tishi

			magnit xususiyati		
26	Metallarning kimyoviy xususiyati	Metallar va qotishmalarni turli elementlar bilan birikma xosil qilishiga aytiladi	Rangi, zichligi, erish temperaturasi	Metall va qotishmalarni tashqi kuchga ko'rsatgan karshiligi	Metallning qattiq holdan suyuq holga o'tishi
27	Plastik deformatsiya nima?	Jismga kuch ta'sir qilganda uning shakli o'zgarishi	Kuch ta'sir qilganda uning shakli o'zgarishligi	Kuch ta'sir qilganda uning puxtaligi o'zgarishligi	Kuch ta'sir qilganda uning puxtaligi o'zgarishi
28	Zarbiy qovushqoqlik bu...	Ishqalanish qobiliyatini yaxshilash	Kuch ta'sir qilganda uning puxtaligi o'zgarishi	Metallning qattiq holdan suyuq holga o'tishi	Materialni dinamik kuchlanishga bardosh berishi
29	Qaysi usullar bilan detallarni qattiqligini aniqlash mumkin?	Brinell	Bikers	Brinell, Rokvell, Vikkers	Rokvell
30	Metallarni nechta xususiyati bor?	Kovushkoklik, kattiklik	Fizik, ximik, mexanik, texnologik	Issiklik, elektr utkazuvchanlik	elektr utkazuvchanlik
31	Qaysi usul bilan metallarni donachalarini qattiqligini aniqlash mumkin?	Rokvell	Po'ldi	Brinell	Vikkors
32	Fe da maksimal qancha uglrerod eriydi	14,3%	10,8%	2,14%	6,67%
33	Yaxshi quyma xususiyatga ega qotishma nima deyiladi?	Evtektik qotishma	Qattiq qotishma	Evtektikagacha	Evtektoid
34	Nisbiy uzayish qanday belgilanadi	σ_B	* $\delta\%$	HRB	R
35	Suyq oquvchanligi yuqori bo'lgan qotishma...	Evtektikagacha	Qattiq qotishma	Evtektik	Evtektikadan keeingi
36	Sof metallar qanday xaroratda kristallanadi	Evtektikadan keeingi	Pasayuvchi xaroratda	Evtektikagacha	Doimiy xaroratda krisstallanadi

Materialshunoslik fanidan test savollari
VARIANT № 2

№	Test topshirig'i	A	B	C	D
1	Sof metallar qaysi muxitda kristallanadi	Soviyotgan temperaturada	Doimiy temperatura muxitida kristallanadi	Metal xususiyatiga bog'liq	Yuqori temperaturada
2	Uglerod miqdori 2,14 % bo'lgan qotishmani boshlang'ich kristallanishidan so'ngi strukturasini	Lediburit	Austenit va sementit	Austenit	Ferrit
3	Ikki komponentli tizim xolatining diagrammalari kordinatalarda... quriladi	Sovush tezligitarkibi	Qotishma -vagt	Qotishma-xarorat	Vaqt-xarorat
4	5 % S temir qotishmasining sovish egri chizig'idagi "gorizontal yuzalar" soni	2	1	Bo'lmaydi	3
5	Po'latni xossalari uglerod qanday ta'sir qiladi?	Qattiqlikni oshiradi	Qattiqlikni kamaytiradi	Ta'sir etmaydi	Ligerlaydi
6	Po'latni qaysi strukturasini plastikroq?	Ferritli	Ferrit+perlitli	Ledeburitli	Austenitli
7	Uglerod(massa bo'yicha) ega ikkita uch fazali o'zgarishlar qotishmalarda o'tadi	>0,0014%	>0,006%	>0,02%>	0,008 %
8	Perlitga izox bering	Martensit aralashmasi	Ferrit va sementitni mexanik aralashmasi	Beynit aralashmasi	Troosit aralashmasi
9	Fe+Fe ₃ C diagrammasida qotishmaning tarkibida 0,4%C bor uning strukturasini nimadan iborat?	Austenit	Ferrit γ Fe	Evtektika	Ferrit-Perlit
10	Sorbitga izox bering?	Yuqori disperslik ferrit bilan sementitdan iborat bo'lgan mexanik aralashma	Qattiq uglerodli eritmaning α Fe	Qattiq uglerodli eritmaning δ Fe	Qattiq uglerodli eritmaning δ Fe

11	Qaysi struktura eng yuqori zarbiy qovushqoqlika ega?	Beynit	Martensit	Perlit strukturasi	Troosit
12	A _{s3} chizig'i yuqorisidagi struktura nimadan iborat?	Sementit	Ferrit	Austenit (kizigan 723 ⁰ dan yukori)	Ledeburit
13	Fe+Fe ₃ C diagrammasida qotishmaning tarkibida 0,8%C bor uning strukturasi nimadan iborat?	Ferrit γ Fe	Perlitli	Evtektika	Austenit
14	Evtektika nima?	Qotishmaning bir xolatdan ya'ni suyuq xolatdan ikkinchi qattiq xolatga o'tishidir	Ma'lum bir temperaturada qattiq xolatdan qattiq xolatga o'tishi	Kristall panjaralarni ma'lum bir temperaturada o'zgarishi	Qattiqlikni ma'lum temperaturada o'zgarishi
15	Temir uglerod diagrammasida eng yumshoq struktura	Ferrit	Sementit	Ledeburit	Austenit
16	Evtektoid po'latining sovutilganda strukturasi nimadan iborat?	Sementit+Ledeburitdan iborat	Perlit+Sementitdan iborat	Ledeburit+Perlitdan iborat bo'ladi	Evtektoid po'latining sovutilganda strukturasi perlitdan iborat
17	Fe+Fe ₃ C diagrammasida qotishmaning tarkibida 1,2%C bor uning strukturasi nimadan iborat?	Ferrit γ Fe iborat	Perlitli+Sementitdan iborat	Evtektikadan iborat	Austenitdan iborat
18	Ximyaviy bitikma xosil qilgan strukturani ko'rsating	Ledeburit+Perlit	Perlit	Sementit	Ledeburit
19	Evtektikaga ta'rif bering	Qotishmani bir suyuq xolatdan suyuq xolatga o'tishi	Qotishmani bir qattiq xolatdan ikkinchi qattiq xolatga o'tishi	Qotishmani bir suyuq xolatdan qattiq xolatga o'tishi	Qattiqlikni ma'lum temperaturada o'zgarishi
20	Qotishmaning tarkibida 0,8%C bor uni 900C qizdirganda strukturasi nimadan iborat?	Ferrit+perlitli	Austenit va Sementitdan	Ledeburitli	Ferritli
21	Qotishmaning tarkibida 3%C bor uni 900 C qizdirganda strukturasi nimadan	Austenit va sementitdan	Ferrit+perlitli	Ledeburitli	Ferritli

	iborat?				
22	Evtektoid qotishmasi tarkibida qancha uglerod bor	0,4	0,3	0,8	0,067
23	Ledeburitdan tashkil topgan faza 900 C qizdirganda strukturalari nimadan iborat?	Ferrit+perlitli	Ferrit+sementitdan	Ledeburitdan	Ferritli
24	Qotishmaning strukturalari 0,005% C bor xona xaroratida uni strukturalari nimadan iborat?	Perritli	Ferrit+sementit	Ledeburitli	Ferritdan
25	Qotishmaning strukturalarida 0,006% C bor xona xaroratida nimadan iborat?	Perritli	Ferrit+sementit	Ledeburitli	Ferritdan
26	Qaysi bir po'lat plastikroq?	Austenit strukturalari	Ledeburitli	Ferrit+Perlitli	Sementit
27	Ko'rsatilgan qaysi po'latlar kesgich bilan yaxshi qirqiladi	A12, A20, A40G	St 60, St 70	U8A, U9G, U11	R9, R18
28	Asbobsozlik po'latlarini markasini ko'rsating?	St10, St15,... St60	ShX15, ShX10,... ShX12	U7A, U7, U8A, U8,..., U13A, U13	St0, St1, St2,... St6
29	Uglerod po'lat xossalari qanday ta'sir qiladi?	Qattqlikni pasaytiradi	Qattqligini keskin oshiradi	Ta'sir etmaydi	Legerlaydi
30	St 45 ga kiradigan gruppalarini ko'rsating?	Konstruksion kam uglerodli	Legerlangan po'lat	Asbobsozlik tez qirquvchi	Konstruksion uglerodli po'lat
31	St 30 ga kiradigan gruppalarini ko'rsating?	Legerlangan po'lat	Konstruksion uglerodli po'lat	Asbobsozlik tez qirquvchi	Konstruksion kam uglerodli
32	Ct 40ning strukturalari nimadan iborat?	Ferrit	Perlit	Ferrit+Perlit	Austenit
33	Oddiy sifatli konstruksion po'lat markasi.	U10	St45	Ct10	Ct 30
34	Asbobsozlik yuqori sifatli po'lat markasi	St20	St 0	St3	U7A
35	Perlit va sementit strukturalaridan iborat po'lat	St3	St 0	U10	St20
36	Po'latni sifati... ga bog'liq	Bekorchi jismlarga	Oltinugurt va fosfor miqdoriga	Uglerodga	Marganesga

Materialshunoslik fanidan test savollari
VARIANT № 3

№	Test topshirig'i	A	B	C	D
1	Minimal plastiklikka ega po'lat.	U10	St 0	St3	St20
2	Perlitli kulrang choyanni 3 tarkibida uglerod miqdori	0,1%	2,8%	Do 0,4%	0,3%
3	Maksimal chozilishga moyil po'lat.	U8	U7	cho'yan 3	Ct10
4	Qaysi po'lat strukturasida maksimal sementit mavjud	St 0	U8A	St3	St2
5	Sifatli asbobsozlik po'latni ko'rsating	St 4	U7A	St 3	U6
6	St 35 ga kiradigan po'lat gruxini ko'rsating	Ligerlangan	Asbobsozlik po'lati	Konstruksion uglerodli po'lat	Kam uglerodli
7	Fe+ Fe3 C diagrammasida 4,5% C li qotishma sekin sovitilganda....dan iborat	sementit	α Fe	γ Fe	Ledeburit
8	St 50 ga kiradigan po'lat gruxini ko'rsating.	Asbobsozlik po'lati	Konstruksion uglerodli po'lat	Ligerlangan	Kam uglerodli
9	Dastgoxda yaxshi kesib ishlanadigan po'latni ko'rsating.	A12, A20, A40G	P6m5	U8A, U9G, U11	R18, R9
10	Asbobsozlik uglerodli po'latini ko'rsating.	U6, U7, U8... U13	St10, St15	St0, St1,	SHX15, SHX10
11	Sekin sovitilgan evtektoid po'lati strukturasini nimadan iborat	Ledeburit	Ferrit	Sementit	Perlit
12	Avtomat po'latlarini ko'rsating	U8, U9	S3, S2	A25, A30	S0, S1,
13	Konstruksion uglerodli po'latlar qanday markalanadi	St0, St3,	St 35, St45	U8, U9	A25, A30
14	Po'lat tarkibiga oltingugurt va	Issiq xolda sinuvchanlikga	Flakenlarga	Sovuq xolda sinishga	Yumshaydi

	bekorchi elementlarni qo'shilishi nimaga olib keladi				
15	Po'lat tarkibiga fosfor va bekorchi elementlarni qo'shilishi nimaga olib keladi	Yumshaydi	Flakenlarga	Sovuq xolda sinishga	Sovuq xolda sinuvchanlikga
16	Oddiy konstruksion po'lat markasi	U8	XGT	St30	St3, St0, St1
17	Strukturasi 50 % ferrit t va 50 % perlitdan iborat po'latni ko'rsating.	St40	St5	St4	U7
18	Avtomat po'latini texnologik xususiyati	Yaxshi shtamplanadi	Keskich bilan yaxshi ishlov beriladi	Yaxshi payvandlanadi	Yaxshi plastiklanadi
19	Yaxshi shtamplanadigan po'lat markasi	U7	Ct 10	St4	St6
20	Quymakorlik uchun po'lat markasi	Ct 20L	U9	St6	U7A
21	Kesuv asbobini tanlash nimaga bog'liq?	Kesuvchi asbobning materiali va tuzilishiga bog'liq	Kesuvchi asbobning narxiga	Kesuvchi asbobning o'lchamiga	Kesuvchi asbobning materiali, tuzilishi va o'lchamlari tayyorlamaning materialiga, operatsiyaning turiga, talab qilinayotgan aniqlik va silliqlikka bog'liq
22	Agar tayyorlama konstruksion po'latdan tayyorlangan bo'lsa unga qanday markadagi qattiq qotishma bilan ishlov berilgani afzal	St4	X8	T15K6	XBG
23	Tayyorlamada yukori tezlikda ishlov berishda qaysi markali asbobsozlik	R6M5	X9	X11	T12

	materiali afzal				
24	Quyida qanday turdagi asbobsozlik materialari keltirilgan: BK6, T30K4, R18, R6M5, TT7K12	Tezkesar va legirlangan po'latlar	Metallokeramik kattik qotishma va tezkesar po'latlar	Uglerodli va tezkesar po'latlar	Uglerodli va legirlangan po'latlar
25	Sovuq xolda tez sinadigan po'lat markasi	St0	St6	U10	U7
26	Quymakorlik po'latini ko'rsating	U7A	St10	St60	St25L
27	KCh-30-1 qanday qilib olinadi?	Oq cho'yanni kuydirish jarayonida	Qizdirish	Sovuq ishlov byeriladi	Isitish
28	SCh 30 markali cho'yandagi raqam nima	Uglerod miqdori	Mustaxkamlik chegarasi	Qotishma raqami	Fosfor miqdori
29	Modifikasiyalash yo'li bilan qaysi cho'yan olinadi	Oq cho'yan	Bolg'alanuvchi cho'yan	Yuqorimust axkam cho'yan	qayta ishlanuvchi cho'yan
30	Oq chpyanda yglerod qanday ko'rinishda bo'ladi	Plastinkali grafit	Paxta shaklidagi grafit	Grafit	Sementit ko'rinishda bo'ladi
31	Oq cho'yanning strukturasi nimadan iborat?	Perlit+Grafit	Ferrit+Ledeburit	Sementit+Ferrit	Ledeburit+Perlit+Sementit
32	Kul rang cho'yanning strukturasi nimadan iborat?	Perlit+Ferrit+Grafit	Sementit+Ledeburit	Ferrit+Grafit	Perlit+Grafit
33	Bolg'alanuvchi cho'yan va uning strukturasi?	Perlit+Ferrit+Plastinkali grafit	Ferrit+Perlit+Paxta shaklidagi grafit	Ferrit+Perlit + Sharli grafit	Ledeburit+Perlit
34	Yuqori puxtali cho'yanning strukturasi nimadan iborat?	Paxta shaklidagi Grafit+Perlit+Ferrit	Paxta shaklidagi Grafit+Perlit+Ledeburit	Sharsimon shaklidagi Ferrit+Perlit+Ledeburit	Shar shaklidagi Grafit+Perlit
35	Agar tayyorlama kulrang cho'yandan tayyorlangan bulsa, unga kanday markadagi qattiq qotishma bilan ishlov berish afzal?	T5K6	BK6, BK8	T3KA	R1
36	Cho'yanlar qanday strukturali bo'ladi?	Perlit+Ferrit	Austenit	ledeburit	Ferrit+Perlit+grafit yoki sementit

Materialshunoslik fanidan test savollari
VARIANT № 4

№	Test topshirig'i	A	B	C	D
1	Yuqori puxtalik cho'yan qanday markalanadi?	KCh 28	R18	SCh 28	VCh 28-3
2	Yuqori puxtali cho'yanni izoxlang	Uglirod paxta ko'rinishda	Uglirod plastina ko'rinishda	Temir uglerod qotishmasi bo'lib uglirod sharsimon ko'rinishda	Uglerod ximyaviy birikma ko'rinishda
3	Cho'yanlar ...ishlaydigan detallar uchun tavsiya qilinadi	Yuklanishni farqi yo'q	Siqilishga	Cho'zilishga	Egilishga
4	Qaysi cho'yanda grafit chuvalchangsimon ko'rinishda	ChVG3	Sch25-89	VCh10	KCh0-6
5	Ferritli qotishma tarkibida uglerod miqdori	0,02% dan kam	2,14%	0,8%	3,0%
6	KCh30-6 cho'yanida uglerod shakli	Paxta shakilda	Shar shakilda	Plastinka shakilda	Vermikulyar
7	Yuqori puxtali cho'yanda grafitni sharsimon ko'rinishda olish	Kuydirish	Modifikasiyalashtirish bilan	Kremni tasir etish	C tasir etish
8	Cho'yanning erish temperaturasini aniqlang?	200°C	1130°C	130°C	213°C
9	Paxta shaklidagi grafit+perlit+ferrit qaysi choyan strukturasi	Mustaxkam cho'yan	Oq cho'yan	Kulrag cho'yn	Bolg'alanuvchi cho'yanning
10	Qaysi cho'yan domna pechidan olinadi?	Bolg'alanuvchi ho'yan	Oq ho'yan, qayta ishlanuvchi cho'yan	Qora cho'n	Yuqorimustaxkam cho'yan
11	Cho'yan tarkibidagi eng ko'p uglerod miqdori qancha?	0,3%C	0,14%C	6,67%C	1,67%C
12	Oq cho'yanda uglerod qanday ko'rinishda bo'ladi?	grafit+ferrit	Plastinkali grafit+perlit	ferrit +perlit	Ledeburit +perlit+ferrit
13	Shixta materiallariga nimalar kiradi?	Ruda, yoqilg'i, flyus	Quyma	Oxaktosh	Perlit+Grafit
14	Cho'yan olish uchun ishlatiladigan	Ruda, yonilg'i, flyus	Ruda, skrap, yonilg'i	Skrap, yonilg'i, flyus	Ruda, skrap, yonilg'i, flyus

	maxsulotlar				
15	SCh30 markani kengaytmasi qanday bo'ladi	Tarkibida 0,3 % uglyerod bo'lgan uglyerodli po'lat	Chuzilishdagi mo'staxkamlik chyegasining minimal qiymati 300 MPa ga teng bo'lgan kulrang cho'yan	Tarkibida 0,3 % uglyerod bo'lgan kulrang chuyan	Tarkibida 30 % uglyerod bo'lgan kulrang chuyan
16	Cho'yan tarkibidagi fosforning quymakorlik xususiyatiga ta'siri	Ta'sir ko'rsatmaydi	Pasaytiradi	Yaxshilaydi	Oquvchanligini kamaytiradi
17	Po'lat (St 45)ni maksimal qattiqligini olish uchun necha gradusda qizdirish kerak?	$T_{qiz}=A_{s3}$	$T_{qiz}=(30-50^0S)$	$T_{qiz}=A_{s3}+(30-50^0S)$	$T_{qiz}=A_{s1}$
18	Termo-mexanik ishlov berish nimani o'zgartiradi?	Qattiqlikni oshiradi	Ximiyaviy birikmani o'zgartiradi	Detalning ko'rinishini o'zgartiradi	Metallni strukturasini o'zgartiradi
19	Sorbit nima?	Ferrit va sementitning mexanik aralashmasi	Qattiq uglerodning α Fe ga	To'yinib ketgan uglerodning γ Fe ga	Ferrit+Ledebur itning aralashmasi
20	Asbobsozlik po'lati U13 ni toblanganda qaysi temperaturada qattiqligi oshadi?	$T_{qiz}=(30-50^0C)$	$T_{qiz}+A_{s1}+(30-50^0C)$	$T_{qiz}+A_{s3}$	$T_{qiz}+A_{s1}$
21	Qaysi po'lat chala toblanadi?	St 25	U8, U9A, U10	St 45	A20
22	Po'latlarni termo-mexanik ishlash?	Po'latlarni qizdirib sekin sovitish	Po'latlarni qizdirib tez sovitish	Po'latlarni issiklik bilan plastik deformatsiyalash va toblash	Po'latlarni sirtqi qatlamiga azot ta'sir qilib toblash
23	Suvda toblangan po'latni strukturasini ko'rsating?	Perlit	Beynit	Troosit	Martensit
24	Martensit nima?	To'yinib ketgan uglerodning α Fe ga aytiladi	Ferritni mexanik aralashmasi	Qattiq uglerodning α Fe ga aytiladi	Qattiq uglerodning γ Fe ga aytiladi
25	Naklepni yo'qotish uchun nima qilinadi?	Past bo'shatish	Rekrestalizasion yumshatish	Yuqori bo'shatish	Toblash
26	Asbobsozlik po'lati U10 ni toblab bo'lgandan so'ng	Sorbit	Martensit+Qoldi q sementit	Perlit	Ferrit

	uning strukturasi nimadan iborat bo'ladi?				
27	Po'lat St45ni maksimal qattiqligini oshirish uchun toblash?	Po'latni qizdirib $A_{s3}+(30-50^0S)$ kritik tezlikda suvda sovutish	Po'latni $A_{s1}+(30-50^0S)$ suvda sovutish	Qizdirib $A_{s1}+(30-50^0S)$ moyda sovutish	Qizdirib 1000^0S suvda sovutish
28	Asbobsozlik po'lati U10ni maksimal qattiqligini oshirish uchun qanday toblanadi?	Qizdirib $A_{s1}+(30-50^0S)$ kritik tezlikda suvda sovutish	Qizdirib 1200^0S tez suvda sovutish	Qizdirib $A_{s1}+(30-50^0S)$ moyda sovutish	Qizdirib $A_{s1}+(30-50^0S)$ xavoda sovutish
29	Po'latning tarkibida 0,8%S bor shu po'latni sekin sovutilganda strukturasi nimadan iborat bo'ladi?	ledeburit	Evtektoiddan	Perlitdan	Ferrit
30	Suvda toblangan po'latning strukturasi nimadan iborat?	Troostit	Beyinit	Martensitdan	Sorbit
31	Yuqori qattqlikdagi U9 po'latni olish uchun qaysi usulda toblanadi	Suvda	Yog'da	Tuzli suvda	Havoda
32	Qay usulda naklyopdan so'ng boshlang'ich strukturani olish mumkin	Sementasiy	Kuydirish orqali	Nitro senentasiya	Toblash
33	Qanday termik ishlov berish orqali po'latni yuqori plastik xolatini olish mumkin	Po'latni toblash	Yumshatish	mo'tadillash	Kuydirish orqali
34	$20^0C / sek$ $250^0C / sek$ Tezlikda sovutilgan po'latning stukturasi nimadan isorat?	Ledoburit	Perlit	Martensit	Sorbit
35	U7A po'latini qattiqligini oshirish uchun toblash tartibini ko'rsating ?	Qizdirish temperaturasi $T_{naz} = Ac_1 + (30 - 50)$ Suvda sovutish	Qizdirish temperaturasi 1200^0S Suvda sovutish	Qizdirish temperaturasi $T_{naz} = A3 + (30 - 50)^0$ Suvda sovutish	Qizdirish temperaturasi 120^0S havoga
36	Normallashtirishdan keyin po'lat strukturasi nimadan iborat	Perlit	Sorbitdan	Ferrit	Martensit

Materialshunoslik fanidan test savollari
VARIANT № 5

№	Test topshirig'i	A	B	C	D
1	Konstruktion uglerodli po'latni eng katta qattqlikda toblash	As3+(30-50)0S gacha qizdirish	As1+(30-50)0S gacha qizdirish	13500 gacha qizdirish	1000s gacha qizdirish
2	Qaysi po'lat toblanganda darslar xosil bo'ladi?	U8	St5	St4	St1
3	Toblangan po'latga qaysi usulni qo'llash orqali ichki kuchlanishlarni yo'qotish mumkin?	Bo'shatish	Normallashtirish	Rekristalizasiyalash	Likvasiya
4	Bo'shatish nima uchun ishlatiladi?	Ishqalanishga chidamliyligi oshadi	Bo'shatish jarayonida qattqlik oshiriladi	Ichki kuchlanishlar yo'qoladi va qattqligi pasayadi	Qavatlangan struktura xosil bo'ladi
5	Po'lat (St 45)ning toblash uchun optimal temperaturasini ko'rsating?	150°C	100°C	120°C	850°C dan 880°C gacha
6	Qanday po'latlar to'la toblanadi?	Ct50,St45	St7,St3	St0,St6	St01
7	Qaysi xolatda martensit strukturasini olish mumkin?	Moyda sovutganda	Suvda sovutilganda	Issiq xolatda	Sovuq xolatda
8	Termik ishlovda sovutilgan po'latning strukturasida nima bo'lmaydi?	Sorbit	Ferrit+Perlit	Troostit	Martensit
9	Sekin sovutilgan po'lat St 40ni strukturasini nima iborat bo'ladi?	Martensit+qoldiq austenit	Troostit	Sorbit	Ferrit+Perlit
10	Uglyerodli tez qirquvchi po'latning (R9) toblash temperaturasini aniqlang?	150°C	1240°C	160°C	800°C
11	Po'latlatni 1sekundda 70-80°C tyezlikda sovutilganda moyda uning strukturasini nima iborat bo'ladi	Sorbit	Perlit	Beynit	Troostit

12	Qaysi po'latlar chala toblanadi?	St7	St5	U13	A2
13	Elastik xususiyatiga ega bo'lgan po'latlar qaysi temperaturada bo'shatiladi?	250 – 350 ⁰ C	150 – 250 ⁰ C	* 350 – 450 ⁰ C	550 – 650 ⁰ C
14	R9 po'latini toblaganda uning strukturasi nimadan iborat bo'ladi?	Martyensit+ Austenit	Martensit	Sementit+Karbid+Volfram	Martensit+Sementit
15	U13 toblab bo'lingandan so'ng qaysi temperaturada bo'shatiladi?	55 – 65 ⁰ C	25 – 35 ⁰ C	35 – 45 ⁰ C	* 150 – 250 ⁰ C
16	Po'lat qatlamiga qaysi usulni qo'llaganda yuqori ishqalanishga chidamli po'lat olish mumkin?	Azotlash usulini qo'llaganda	Sementasiyalash	Nitrosementasiyalash	Alyuminlash
17	Po'latning ishqalanishga chidaliyligini oshirish uchun nima qilinadi?	Alyuminlash	Sementasiyalanadi	Yumshatiladi	Naklep
18	St 20 ni sirtqi qatlamini puxtalash uchun nima qilinadi?	Sianlash	Alyumin bilan puxtalash	Sirtqi qatlamini sementasiya qilinadi	Borlash
19	Ximyaviy-termik ishlaganda sementasiya nima?	Po'latlarni qizdirib sekin sovitish	Po'latlarni sirtqi qatlamini uglerodga to'yintirish va puxtaligini oshirish	Perlitning sirtqi qatlamini azotga to'yintirish	Perlitning sirtqi qatlamini alyuminga to'yintirish
20	Sementasiya qilish uchun qaysi po'latlar ishlatiladi?	St5	U4	St01	St02
21	Asbobsozlik po'lat U10 dan tayyorlangan matchiklar qaysi muxitda toblanadi?	Ishqorning suvdagi eritmasida	Mineral moyda	Suvda tezlik bilan sovitish natijasida	Po'latni suv aralashmasida
22	Borlash nima?	Bo'rga to'yintirish	Suv aralashmasiga to'yintirish	Natriyga to'yintirish	Uglerodga to'yintirish
23	Qaysi po'latlar yaxshi sementasiyalanadi	St 5, St 0	St10, St 15, St20	U7, U8, U9,	G.5X5T6
24	Yuza qavatni uglerodga to'yintirish bu-	Toblash	Azotlash	Bo'rlash	Sementasiyalash

25	Ximmiyaviy-termik ishlash jarayonida qaysi usul karoziyabardoshlikni oshiradi?	Sementasiya	Alyuminlash yuza qavatini	Nitrosementa siyalash	Azotlash
26	Ximyaviy birikmani xosil qilgan strukturani ko'rsating?	Mis	Sementit	Grafit	Ferit
27	Qaysi ximyaviy element po'latni koroziyabardoshligini oshiradi	Cr	Cu	W	Mn
28	Tezkesar po'latda asosiy ligerlovchi element bu	W	Cu	Cr	Mn
29	38XN3Amarkali po'latdagi "A" xarfi ... bildiradi	Avtomatligini	Alyuminni	Azotni	Yuqorisifatligini
30	Yuqorikoroziyabardosh polatni ko'rsating	4XN	5XFA	15X	X28
31	R6M5markali po'latdagi "6" raqami ... bildiradi	Tarkibida "W" "So" ni	Kesich tezligini	Tarkibini	"S" ni
32	Tezkesar po'latni issiqqa chidamliligi	880°S	640°C	240°S	1000°S
33	Issiqqa chidamliligi yuqori po'lat	20X	50S2	20X23N13	40XN
34	Resor prujina ligerlangan po'lat markasini ko'rsating	50S2	20X	45XN	45
35	Qiyin ishlov beriladigan qotishmalarni frezalashda ishlatiladigan po'lat markasini ko'rsating	XVG	R9M4K8	U3	U2A
36	Lyegirlangan asbobsozlik po'latlarini markasi va mexanik xususiyati to'g'ri ko'rsatilgan javobni toping.	9XS, XVG, XG,- HRC 62-64 t=250-300°C.	R18, P9, , - HRC 87-92 t=600-650C	R18, HRC 62-65 t=600-650C	T15K6, HRC 87-92 t=900-1000S

Materialshunoslik fanidan test savollari
VARIANT № 6

№	Test topshirig'i	A	B	C	D
1	Ligyerlangan po'latlar qaysi usulda olinadi?	Vagrankalarda	Elyektro-induksion pechlarda	Konvyertorlar da	Martyen pyechlarida
2	Yog'ochning asosiy tarkibi nimalardan iborat?	Sellyulozadan	Mumdan	Plasmass	Moydan
3	Nometall materiallarga nimalar kiradi?	Cho'yan	Po'lat	Shisha, yogoch	Mis
4	Miss qotishmasi qanday metall turiga kiradi?	Qora metall	Rangli metall	Cho'yan	Po'lat
5	Charmning asosiy kamchiligi nimalardan iborat?	Mexanik ishlov berish	Tannarxi	Ximyaviy turg'unligi beqaror va suvni qabul qilishi	Ishlov berish
6	Alyumin qanday metall turiga kiradig?	Po'lat	Qora metall	Cho'yan	Rangli metall
7	Bronza bu qanaqa qotishma?	Rux bilan mis qotishmasi	Temir bilan mis qotishmasi	Qalay bilan mis qotishmasi	Alyumin bilan mis qotishmasi
8	Latun bu qanday qotishma?	Titan bilan mis qotishmasi	Temir bilan mis qotishmasi	Kobalt bilan mis qotishmasi	Rux bilan mis qotishmasi
9	Qotishma tarkibida 60 % Cu, 38 % Zn, 1 % Al, 1 % Fe bo'lsa qaysi metal bo'ladi	LAJ38-1-1	MSAJ-38-1-1	BrAJ60	LAJ6-1-1
10	Qaysi materiallar ishqalanish podshipniklarini tayyorlash uchun mo'ljallagan	Tekstalit	Friksion	Antifriksion	Demfer
11	Bronzaga to'g'ri kelmaydigan qotishma	Mis va temir	Mis va po'lat	Mis va qalay	Mis va alyumin
12	Alyumin bilan.... qotishmasi silumin deyiladi	Qalay	Mis	Magni	Kremniy
13	Oddiy plastmassa	Polimerlar va	Qalay,	Grafit	Vannadiy,

	... ataladi	to'ldiruvchilar	qo'rg'oshin		niobiy
14	Nima asosida korunt keramika bo'ladi	Na	SiC	ZrO2	Al2O3
15	Rezina uchun taluqli	Yuqori plastiklik	Yuqori elastiklik	Yuqori mustaxkamlik	Yuqori issiqlik otkazuvchanlik
16	Tok o'tkazuvchanligi yuqori metallar guruxi...	Qalay, qo'rg'oshin	Mis, alyumin va uning qotishmalari	Grafit	Vannadiy, niobiy
17	Nometal materialni ko'rsating	Temir	Kremniy	Grafit	Qo'rg'oshin
18	Elektr o'tkazuvchanligi yuqori metal...?	Temir	Volfram	Kumush	Qo'rg'oshin
19	Issiqlikdan ximoyalovchi materialga...?	Penoplast kiradi	Getinaks kiradi	Tekstolit kiradi	Polistirol kiradi
20	Tolalik polikristall strukturaga izox bering?	Teng o'qli struktura plastik deformasiya jarayonida sodir bo'ladi	Deformasiya jarayonida sodir bo'lgan dona	Elastik deformasiya jarayonida sodir bo'lgan dona	Plastik deformasiya jarayonida sodir bo'lgan uzunlangan donaga tolalik polikristall struktura dyeiladi
21	Naklepda qanday xodisa ro'y beradi?	Elastik deformasiya jarayonida puxtalanadi	Plastik deformasiya jarayonida o'zgaradi	Naklep-plastik deformasiya jarayonida metallar puxtalanishidir	Issiqlik natijasida uning qatlami puxtalanadi
22	Kristall panjralarda shakliy nuqsonlar nima	Kristall panjara anizotropiyas	Kristall panjralardagi shakliy nuqsonlar - disslakatsiyadir	Defektlar	Sirtqi nuqsonlar qarshiligi
23	Nima uchun drobeystruktura qo'llaniladi?	Metalni olovbardoshliligini yaxshilaydi	Metalni yaxshilash uchun	Metalni tozalash uchun	Drobeystruka naklep xosil qilish uchun qo'llaniladi
24	Kattalashgan donaning qattqlikga ta'sirini ko'rsating?	Metal qattqlikiga qisman ta'sir qiladi	Metal qattqligini ko'paytiradi	Ta'sir qilmaydi	Kattalashgan dona metall qattqligini kamaytiradi
25	Plastik deformasiya	Kuch ta'sir qilganda	Kuch ta'sir	Plastik	Kuch ta'sir

	nima?	uning puxtaligi o'zgarmaydi	qilganda uning shakli o'zgarmasligi	deformasiya-jismga kuch ta'sir qilganda uning shakli o'zgarishi	qilganda uning puxtaligi o'zgarishi
26	Allotropik o'zgarishlar deb nimaga aytiladi?	Allotropik o'zgarishlar bu-kristall panjaralarning o'zgarishidir	Donachalarning kattalashishi	Deformasiyada shakl o'zgarishi	Kuch ta'sir qilganda uning puxtaligi o'zgarishi
27	Turli kristallografik yo'nalishda fizik xususiyatni turliligiga ... deyiladi	Tekstura	Anizotropiya	Likvasiya	Amorf
28	Qotishmalarni issiq xolda deformasiyalanishi	$(0.3 - 0.4)T_{n,l}$	* $(0.7 - 0.75)T_{n,l}$	$(0.1 - 0.2)T_{n,l}$	$(0.2 - 0.3)T_{n,l}$
29	Kristallanish deb ataladi	Moddaning suyuq holdan suyuq holga o'tishi	Deformasiya jarayonida sodir bo'lgan cho'zilgan struktura	Moddaning suyuq holdan qattiq holga o'tishiga kristallanish deyiladi	Panjaralardagi nuqsonlar
30	Metallarni elektr o'tkazuvchanligi qaysi xususiyatga kiradi?	Ximik	Mexanik	Fizik	Texnologik
31	Metallarni qattiqligi qaysi xususiyatga kiradi?	Mexanik	Fizik	Ximik	Texnologik
32	Naklepda qanday o'zgarishlar ro'y beradi?	Donalar qaytadan paydo bo'ladi	Naklepda donalar bir birga nisbatan siljiydi.	Donachalar maydalanadi	Donalar kattalashadi
33	Qaysi bir deformasiyada strukturasini tolali bo'ladi?	Elastik	Sovuq	Plastikda	Issiqlik
34	Cho'yanning erish temperaturasini aniqlang?	213°C	200°C	130°C	1130°C
35	Paxta shaklidagi grafit+perlit+ferrit qaysi choyan strukturasini	Kulrag cho'yn	Oq cho'yan	Bolg'alanuvchi cho'yanning	Mustaxkam cho'yan
36	Qaysi cho'yan domna pechidan olinadi?	Oq ho'yan, qayta ishlanuvchi cho'yan	Bolg'alanuvchi ho'yan	Qora cho'n	Yuqorimustaxkam cho'yan

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

NAMANGAN MUHANDISLIK-TEXNOLOGIYA INSTITUTI

«Texnologik mashinalar va jihozlar» kafedrasi

**5320300 Texnologik mashina va jihozlar
(to'qimachilik, yengil va paxta sanoati)
«MATERIALSHUNOSLIK»
fanidan**

BAHOLASH MEZONI

TMJ kafedra yig'ilishida tasdiqlangan.
iyun 2020 yil. Bayonnoma №
Kafedra mudiri dots. N. Safarov

NAMANGAN - 2020 yil

Ushbu baholash mezonini 5320300 Texnologik mashina va jihozlar (to'qimachilik, yengil va paxta sanoati) o'quv rejasidagi «Materialshunoslik» fanidan tayyorlangan.

Tuzuvchi: dotsent A.Maxkamov

Ushbu mezon Namangan muhandislik-texnologiya instituti "Texnologik mashina va jihozlar" kafedrasining yig'ilishida tasdiqlangan. « » iyun 2020 yil, bayonnoma № .

Mezon Namangan muhandislik - texnologiya instituti institut kengashida muhokama qilingan va chop etishga ruxsat etilgan ____ avgust 2020 yil, bayonnoma № ____.

BAHOLASH MEZONI

“Materialshunoslik” fanidan baholash mezonini OO'MTV ning 2010 yil 29-avgustdagi 333-sonli OTM larida talabalar bilimini nazorat qilish va baholashning reyting tizimi to'g'risidagi Nizomga o'zgartirishlar va qo'shimchalar kiritish haqidagi buyrug'i asosida ishlab chiqildi.

5. Fan bo'yicha talabalar bilimini baholash me'zoni.

Baholash usullari		Ekspress testlar, yozma ishlar, og'zaki so'rov, prezentatsiyalar.
Baholash mezonlari		86-100 ball «a'lo» – fanga oid nazariy va uslubiy tushunchalarni to'la o'zlashtira olish; – fanga oid ko'rsatkichlarni tushunchalarni tahlil qilishda ijodiy fikrlay olish;

	– o’rganilayotgan mavzu haqida mustaqil mushohada yuritish; – konstruktsiyalar elementlariga oid tahlil natijalarini to’g’ri aks ettira olish; – o’rganilayotgan jarayonga ta’sir etuvchi kuchlarni aniqlash va ularga to’la baho berish; – tahlil natijalari asosida vaziyatga to’g’ri va xolisona baho berish; – o’rganilayotgan hodisa va jarayon to’g’risida tasavvurga ega bo’lish; – o’rganilayotgan jarayonlarni to’g’ri ijobiy hal etish va tegishli qarorlar qabul qilish. 71-85 ball «yaxshi» – o’rganilayotgan qurilmalar haqida mustaqil mushohada yuritish; – tahlil natijalarini to’g’ri aks ettira olish; – o’rganilayotgan texnologik jarayon va bajariladigan jarayon to’g’risida tasavvurga ega bo’lish; – o’rganilayotgan jarayonga ta’sir etuvchi omillarni aniqlash va ularga to’la baho berish; – o’rganilayotgan jarayonlarni jadvallar orqali tahlil etish va tegishli qarorlar qabul qilish. 55-70 ball «qoniqarli» – o’rganilayotgan jarayonga ta’sir etuvchi kuchlarni aniqlash va ularga to’la baho berish; – o’rganilayotgan qurilma va jarayon to’g’risida tasavvurga ega bo’lish; – o’rganilayotgan jarayonlarni analitik bajarilgan hisoblar orqali tahlil etish. 0-54 ball «qoniqarsiz» – o’tilgan fanning nazariy va uslubiy asoslarini bilmaslik; – Qurilmalar va ularni elementlari ishlash printsiplarini tahlil etish bo’yicha tasavvurga ega emaslik; – o’rganilayotgan jarayonlarga ijobiy usullarni qo’llay olmaslik.		
	Reyting baholash turlari	Maks. ball	O’tkazish vaqti
	Joriy nazorat:	36	
		5	Semestr davomida
	Mustaqil ta’lim topshiriqlarining o’z vaqtida vasifatli bajarilishi	9	
	javob berganligi, amaliy topshiriqlarni bajarganligi uchun	20	

	Oraliq nazorat	34	
	Birinchi oraliq nazorat yozma ish (amaliy mashg'ulot o'qituvchisi tomonidan qabul qilinadi).	14	10 hafta
	Ikkinchi oraliq nazorat 2 bosqichda amalga oshiriladi. Birinchi bosqich, 10 ball talaba yakka tartibda topshiriqlar oladi va himoya qiladi. Ikkinchi bosqich, 10 amaliy jihatdan yoritilishi, xulosalarning mantiqiy bog'liqligi, kreativ mulohazalarning mavjudligi, huquqiy-normativ xujjatlarni bilishi va boshqa talablarga mosligi hisobga olinadi. Guruhdagi har bir talabaga 0-10 oralig'ida bir xil ball qo'yiladi. Himoya kafedra mudiri tomonidan tasdiqlangan grafik asosida dars mashg'ulotlaridan so'ng tashkil etiladi	20	17-hafta
	Yakuniy nazorat	30	20 hafta
	Yozma ish	30	
	JAMI	100	

Yakuniy nazorat

yakuniy nazorat (YaN) – semestr yakunida muayyan fan bo'yicha nazariy bilim va amaliy ko'nikmalarni talabalar tomonidan o'zlashtirish darajasini baholash usuli. Yakuniy nazorat asosan tayanch tushuncha va iboralarga asoslangan "Yozma ish" shaklida o'tkaziladi.

Yakuniy nazorat "Yozma ish" shaklida belgilangan bo'lsa, u holda yakuniy nazorat **30 ballik** "Yozma ish" variantlari asosida o'tkaziladi.

Tayanch tushunchalariga asoslangan «Yozma ish» usulini o'tkazish tartibi «Reyting tizimini yakuniy baholash bosqichida «Yozma ish» usulini tadbqiq etish bo'yicha Namunaviy Nizom» bilan belgilanadi.

Yakuniy baholash uchun yozma ish savollari

1. Materialshunoslik fanidan nazorat savollari to'plami
2. Xom ashyo va material.
3. Materialshunoslik fani.
4. Materialshunoslikdagi muammolar.
5. Materiallarning tarkibi.
6. Materiallarning tuzilishi.
7. Metall bog'lanish.
8. Metallarning kristall tuzilishi.
9. Kristall panjara xossalari.
10. Kristallardagi nuqsonlar.
11. Bir jinsli kristallanish.

12. Ko'p jinsli kristallanish.
13. Po'lat quymasining tuzilishi.
14. Materiallarning mexanik xossalari.
15. Materiallarning zangbardoshligi.
16. Materiallarning elektr xossalari.
17. Materiallarning magnit xossalari.
18. Materiallarning texnologik xossalari.
19. Metall qotishmalardagi fazalar.
20. Harorat ta'sirida struktura o'zgarishlari.
21. Muvozanat holatidagi fazalar.
22. Polimorf qotishmalarning holat diagrammalari.
23. Uch komponentli holat diagrammalari.
24. Metall qotishmalar deformatsiyasi.
25. Plastik deformatsiya.
26. Deformatsiya natijasida mustahkamlikni oshishi.
27. Deformatsiya natijasida yemirilishi.
28. Mustahkamlikni oshirish usullari.
29. Qaytish va qayta kristallanish.
30. Qayta kristallanishdagi tuzilish.
31. Temirning xossalari.
32. Temir-uglerod qotishmalari.
33. Temir-uglerod holat diagrammasi.
34. Uglerodni qotishma xossalariga ta'siri.
35. Termik ishlov berishni po'lat xossalariga ta'siri.
36. Yumshatish va normallash.
37. Po'latlarni toblash.
38. Po'lat yuzasini toblash.
39. Po'latlarni bo'shatish.
40. Cho'yanlarga termik ishlov berish.
41. Po'lat yuzasini uglerodga boyitish.
42. Po'lat yuzasini azot bilan boyitish.
43. Azot va uglerod bilan birgalikda boyitish.
44. Termik ishlov berish jihozlari.
45. Konstruktsion po'latlar sinfi.
46. Uglerodli konstruktsion po'latlar.
47. Texnologik yaxshilanadigan po'latlar.
48. Ishqalanishga chidamli po'latlar.
49. Zangbardosh po'lat va qotishmalar.
50. Oq va kulrang cho'yanlar.
51. Yuqori mustahkam cho'yanlar.
52. Bolg'alanuvchi cho'yanlar.
53. Maxsus legirangan po'latlar.
54. Kesuvchi asboblarni uchun po'latlar.
55. Asbobsozlik qattiq qotishmalari.
56. Elektr o'tkazuvchan materiallar.
57. Magnit materiallari.
58. Paramagnitlar.
59. Toza alyuminiy.

60. Alyuminiy qotishmalari.
61. Deformatsiyalanuvchi alyuminiy qotishmalari.
62. Quyma alyuminiy qotishmalari.
63. Alyuminiy kukuni qotishmalari.
64. Magniy qotishmalari.
65. Quyma magniy qotishmalari.
66. Toza mis.
67. Latunlar va ularning xossalari.
68. Bronzalar.
69. Titan va uning qotishmalari
70. Polimerlar.
71. Rezinalar.
72. SHishalar.
73. Sopol materiallar.
74. Kopozitsion materiallar.
75. Material tanlash asoslari.
76. TSementatsiyalanadigan po'latlar.

Tuzuvchi A.Maxkamov
Kafedra mudiri N. Safarov

Talabalar mustaqil ishini baholash

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

Talabalar auditoriyadan tashqarida darslarga tayyorlanadi, adabiyotlarni konspekt qiladi, berilgan topshiriqlarni bajaradilar. Bundan tashqari ayrim mavzularni kengroq o'rganish maqsadida qo'shimcha adabiyotlarni o'qib referatlar tayyorlaydi. Mustaqil ta'lim natijalari reyting tizimi asosida baholanadi.

Berilgan topshiriqlarni bajarish, qo'shimcha darslik va adabiyotlardan yangi bilimlarni mustaqil o'rganish, kerakli ma'lumotlarni izlash va ularni topish yo'llarini aniqlash, internet tarmoqlaridan foydalanib ma'lumotlar to'plash va ilmiy izlanishlar olib borish, ilmiy to'garak doirasida yoki mustaqil ravishda ilmiy manbalardan foydalanib ilmiy maqola va ma'ruzalar tayyorlash kabilar talabalarning darsda olgan bilimlarini chuqurlashtiradi, ularning mustaqil fikrlash va ijodiy qobiliyatini rivojlantiradi.

«Materialshunoslik» fanidan mustaqil ish majmuasi fanning barcha mavzularini qamrab olgan va quyidagi 7 ta katta mavzu ko'rinishida shakllantirilgan.

MI natijalari amaldagi «Institutda talabalar bilimini nazorat qilish baholashning reyting tizimini to'g'risidagi Nizom» ga asosan baholab boriladi.

«Materialshunoslik» fanidan TMI uchun joriy va oraliq baholashlarga 18 ball ajratilgan.

- 1, Joriy nazorat uchun – 8 ball.
2. Oraliq nazorat uchun – 10 ball.

Talabalar mustaqil ishlarining shakli

Mustaqil ish uchun beriladigan topshiriqlarning shakli va xajmi, qiyinchilik darajasi semestr-dan-semestr-ga ko'nikmalar hosil bo'lishiga muvofiq ravishda o'zgarib, oshib borishi lozim. Talabalarning topshiriqlarni bajarishdagi mustaqilligi darajasini asta-sekin oshirib, ularni topshiriqlarni bajarishga tizimli va ijodiy yondashishga o'rganib borishi kerak bo'ladi.

Materialshunoslikni tashkil etishda talabaning akademik o'zlashtirish darajasi va qobiliyatini hisobga olgan holda quyidagi shakllardan foydalanish mumkin:

- fanning ayrim mavzularini o'quv adabiyotlari yordamida mustaqil o'zlashtirish, o'quv manbalari bilan ishlash;
- amaliy, seminar va laboratoriya mashg'ulotlariga tayyorgarlik ko'rib kelish;
- ma'lum mavzu bo'yicha referat tayyorlash;
- hisob-kitob va grafik ishlarini bajarish;
- maket, model va badiiy asarlar ustida ishlash;
- amaliyotdagi mavjud muammoning yechimini topish, test, munozarali savollar va topshiriqlar tayyorlash;
- ilmiy maqola, tezislar va ma'ruza tayyorlash;
- amaliy mazmundagi nostandart masalalarni yechish va ijodiy ishlash;
- uy vazifalarini bajarish va boshqalar;

Fan xususiyatidan kelib chiqqan holda talabalarga mustaqil ish uchun boshqa shakllardagi vazifalar ham topshirilishi mumkin. Talabalarga qaysi turdagi topshiriqlarni berish lozimligi kafedra tomonidan belgilanadi. Topshiriqlar puxta o'ylab ishlab chiqilgan va ma'lum maqsadga yo'naltirilgan bo'lib, talabalarning auditoriya mashg'ulotlarida olgan bilimlarini mustahkamlash, chuqurlashtirish, kengaytirish va to'ldirishga xizmat qilishi kerak.

Mavzuni mustaqil o'zlashtirish. Faning xususiyati, talabalarning bilim darajasi va qobiliyatiga qarab ishchi o'quv dasturiga kiritilgan alohida mavzular talabalarga mustaqil ravishda o'zlashtirish uchun topshiriladi. Bunda mavzuning asosiy mazmunini ifodalash va ochib berishga xizmat qiladigan tayanch iboralar, mavzuni tizimli bayon qilishga xizmat qiladigan savollarga e'tibor qaratish, asosiy adabiyotlar va axborot manbalarini ko'rsatish lozim.

Topshiriqni bajarish jarayonida talabalar mustaqil ravishda o'quv adabiyotlaridan foydalanib ushbu mavzuni konspektlashtiradilar, tayanch iboralarining mohiyatini anglagan holda mavzuga taalluqli savollarga javob tayyorlaydilar. Zarur hollarda (o'zlashtirish qiyin bo'lsa, savollar paydo bo'lsa, adabiyotlar yetishmasa, mavzuni tizimli bayon eta olmasa va h.k.) o'qituvchidan maslahatlar oladilar.

Mustaqil o'zlashtirilgan mavzu bo'yicha tayyorlangan matn kafedrada himoya qilinadi.

Referat tayyorlash. Talabaga qiyinchilik darajasi uning shaxsiy imkoniyatlari, qobiliyati va bilim darajasiga muvofiq bo'lgan biror mavzu bo'yicha referat tayyorlash topshiriladi. Bunda talaba asosiy adabiyotlardan tashqari qo'shimcha adabiyotlardan (monografiyalar, ilmiy, uslubiy maqolalar, Internetdan olingan ma'lumotlar, elektron kutubxona materiallari va h.k.) foydalanib materiallar yig'adi, tahlil qiladi, tizimga soladi va mavzu bo'yicha imkon darajasida to'liq, keng ma'lumot berishga harakat qiladi. Zarur hollarda o'qituvchidan maslahat va ko'rsatmalar oladi.

Yakunlangan referat kafedrada ekspertlar ishtirokida himoya qilinadi.

Ko'rgazmali vositalar tayyorlash. Talabaga muayyan mavzuni bayon qilish va yaxshiroq o'zlashtirish uchun yordam beradigan ko'rgazmali materiallar (jadvallar, chizmalar, rasmlar, xaritalar, maketlar, modellar, grafiklar, namunalar, musiqiy asar, kichik badiiy asar va h.k.) tayyorlash topshiriladi. Mavzu o'qituvchi tomonidan aniqlanib, talabaga ma'lum ko'rsatmalar, yo'l-yo'riqlar beriladi. Ko'rgazmali vositalarning miqdori, shakli va mazmuni talaba tomonidan mustaqil tanlanadi. Bunday vazifani bir mavzu bo'yicha bir necha talabaga topshirish ham mumkin.

Talaba ko'rgazmali materiallardan foydalanish bo'yicha yozma ravishda tavsiyalar tayyorlaydi va kafedrada himoya qiladi.

Mavzu bo'yicha testlar, munozarali savollar va topshiriqlar tayyorlash. Talabaga muayyan mavzu bo'yicha testlar, qiyinchilik darajasi har xil bo'lgan masalalar va topshiriqlar, munozaraga asos bo'ladigan savollar tuzish topshiriladi.

Bunda o'qituvchi tomonidan talabaga testga qo'yiladigan talablar va uni tuzish qonun-qoidalari, qanday maqsad ko'zda tutilayotganligi, muammoli savollar tuzishda mavzuning munozarali momentlarini qanday ajratish lozimligi, topshiriqlarni tuzish usullari bo'yicha yo'l-yo'riq beriladi. Konsultatsiya paytlarida bajarilgan ishlarning qo'yilgan vazifa va talablarga javob berish darajasi nazorat qilinadi (qayta ishlab kelish, aniqlashtirish yoki to'ldirish taklif etilishi mumkin).

Test, savol va topshiriqlar majmuasi kafedrada ekspertlar ishtirokida himoya qilinadi.

Ilmiy maqola, tezislari va ma'ruzalar tayyorlash. Talabaga biron bir mavzu bo'yicha (mavzuni talabaning o'zi tanlashi ham mumkin) ilmiy (referativ) harakterda maqola, tezis yoki ma'ruza tayyorlash topshirilishi mumkin. Bunda talaba o'quv adabiyotlari, ilmiy-tadqiqot ishlari, dissertatsiyalar, maqola va monografiyalar hamda boshqa axborot manbalaridan mavzuga tegishli materiallar to'playdi, tahlil qiladi, zarurlarini ajratib olib, tartibga soladi, shaxsiy tajribasi va bilimi, ilmiy natijalariga asoslangan holda qo'shimchalar, izohlar kiritadi, o'z nuqtai-nazarini bayon etadi va asoslaydi. Bunda talaba o'qituvchi bilan hamkorlikda ishlaydi.

Tayyorlangan maqola, tezis yoki ma'ruza kafedrada himoya qilinadi.

Amaliy mazmundagi nostandart masalalarni yechish va ijodiy ishlash. Bir mavzu yoki bo'lim bo'yicha nostandart, alohida yondashish talab qilinadigan, nazariy ahamiyatga ega bo'lgan amaliy topshiriqlar, ijodiy yondashish talab qilinadigan ilmiy-ijodiy vazifalar, modellar, maketlar, namunalar yaratish vazifasi toyshirilishi mumkin. Amaliy topshiriqlar masalani hal qilishning optimal variantlarini izlashga va topishga qaratilgan bo'lishi kerak.

Baholash turlari.

Fan bo'yich talabalar bilimini nazorat qilish (baholash) oraliq va yakuniy nazorat turlarini o'tkazish orqali amalga oshiriladi.

Oraliq nazorat

Oraliq nazorat (ON) semestr davomida 2 marta amalga oshiriladi. Ushbu nazorat turi fan dasturining ma'lum bir tugallangan qismlari bo'yicha talabalarning nazariy bilim va amaliy ko'nikmalarini baholash maqsadida o'tkaziladi. ON topshiriqlari ushbu fan bo'yicha ma'ruza, amaliy va tajriba mashg'ulotlari olib borayotgan professor-o'qituvchilar tomonidan o'tilgan mavzular va mustaqil ta'lim tarkibiga kiritilgan materiallar bo'yicha tayyorlanadi va kafedra mudiri tomonidan tasdiqlanadi. ON jarayoni 3 qismdan iborat bo'ladi.

1-qism. 1-ON da talaba o'tilgan materiallar bo'yicha kompyuterda test sinovi topshiradi. Test 20 ta topshiriqlardan iborat boladi. Ulardan kamida 18 tasiga to'g'ri javob bergan talabaga "5", 14 tadan 17 tagacha topshiriqqa to'g'ri javob bergan talabaga "4", 12 yoki 13 ta topshiriqqa to'g'ri javob bergan talabaga "3", 12 tadan kam topshiriqqa to'g'ri javob bergan talabaga "2" baho qo'yiladi.

2-ON da talaba tasdiqlangan nazariy mavzular ichidan 1 ta tasodifiy tanlangan savoliga og'zaki javob beradi. Bunda talabaning bilimi 5 ballik tizimda quyidagi mezon bo'yicha baholanadi:

- talaba mavzuning mohiyatini tushunadi, biladi, ifodalay oladi, aytib beradi, mustaqil xulosa va qaror qabul qiladi, ijodiy fikrlay oladi, mustaqil mushohada yuritadi hamda mavzu bo'yicha **tolik** tasavvurga ega deb topilganda – 5 baho;
- talaba mavzuning mohiyatini tushunadi, biladi, ifodalay oladi, aytib beradi, **lekin mustaqil xulosa va qaror qabul qila olmaydi, ijodiy fikrlay olmaydi**, mustaqil mushohada yuritadi hamda mavzu bo'yicha tasavvurga ega deb topilganda – 4 baho;

- talaba mavzuning mohiyatini tushunadi, biladi, ifodalay oladi, aytib beradi, **lekin mustaqil xulosa va qaror qabul qila olmaydi, ijodiy fikrlay olmaydi, mustaqil mushohada yurita olmaydi**, ammo mavzu bo'yicha tasavvurga ega deb topilganda – 3 baho;
- talaba mavzuning mohiyatini tushunmaydi, bilmaydi, ifodalay olmaydi, aytib bera olmaydi, **mustaqil xulosa va qaror qabul qila olmaydi, ijodiy fikrlay olmaydi, mustaqil mushohada yurita olmaydi**, mavzu bo'yicha tasavvurga ega emas deb topilganda – 2 baho;

2-qismda talaba tasdiqlangan amaliy topshiriqlar ichidan 1 tasini tasodifiy tanlab, uni amalda bajarib ko'rsatadi. Bunda talabaning bilimi 5 ballik tizimda quyidagi mezon bo'yicha baholanadi:

- talaba topshiriqni amalda bajara oladi, uni kompyuter xotirasiga kiritib, aniq va to'g'ri natija oladi, sarflanadigan kompyuter vaqti va xotirasini minimallashtirishga harakat qiladi deb topilganda – 5 baho;
- talaba topshiriqni amalda bajara oladi, uni kompyuter xotirasiga kiritib, aniq va to'g'ri natija oladi, **lekin sarflanadigan kompyuter vaqti va xotirasini minimallashtirish tog'risida tasavvurga ega emas** deb topilganda – 4 baho;
- talaba topshiriqni amalda bajara oladi, uni kompyuter xotirasiga kiritib, natija ola biladi, **lekin olingan natija noto'g'ri, sarflanadigan kompyuter vaqti va xotirasini minimallashtirish tog'risida tasavvurga ega emas** deb topilganda – 3 baho;
- talaba topshiriqni amalda bajara olmaydi, kompyuter xotirasiga kirib, natija ola bilmaydi, **lekin olingan natija noto'g'ri, sarflanadigan kompyuter vaqti va xotirasini minimallashtirish tog'risida tasavvurga ega emas** deb topilganda – 2 baho;

3-qism. Talabaning amaliy va laboratoriya mashg'ulotlari hamda mustaqil ta'lim topshiriqlarini bajarish, shuningdek uning ushbu mashg'ulotlardagi faolligi fan o'q'tuvchisi tomonidan 5 ballik tizimda baholab boriladi. 3-qismda ushbu baholarning o'rta arifmetik qiymati hisoblab chiqariladi (lekin yaxlitlanmaydi).

ON ning 1,2, va 3-qismlarida olingan baholarnig o'rta arifmetik qiymati hisoblanib, uning yaxlitlangan (yaqin butun son tomonga, teng o'rtagi son talabaning foydasiga yuqori tomonga yaxlitlanadi) qiymati talabaning ON bahosi deb qabul qilinadi.

Uzrli sabablarga ko'ra 1-ON da qatnasha olmagan talabaga 2-ON o'kazilgunga qadar, 2-ON da qatnasha olmagan talabaga semestrning oxirgi o'qish kuniga qadar fakultet dekanining farmoyishi bilan qayta topshirishga ruxsat beriladi.

ON natijalari bo'yicha "5", "4" yoki "3" baholar bilan baholangan talabalarga ularni qayta topshirishga ruxsat berilmaydi.

Semester yakunida o'tkazilgan 2 ta ON natijalari umumlashtiriladi. Bunda ham ikkala ON da olingan baholarning o'rta arifmetik qiymati hisoblanib, uning yaxlitlangan (yaqin butun son tomonga, teng o'rtagi son talabaning foydasiga yuqori tomonga yaxlitlanadi) qiymati talabaning ON dagi umumiy bahosi deb qabul qilinadi.

Yakuniy nazorat

Yakuniy nazorat semestr yakunida fan bo'yicha talabaning nazariy bilim va amaliy ko'nikmalarini o'zlashtirish darajasini aniqlash maqsadida o'tkaziladi.

ON natijalari bo'yicha "5", "4" yoki "3" baholar bilan baholangan talabalar yakuniy nazoratga qo'yiladi. ON turi bo'yich "2" baho bilan baholangan, shuningdek ON ning kamida bittasida ishtirok etmagan talaba yakuniy nazorat turiga kiritilmaydi.