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

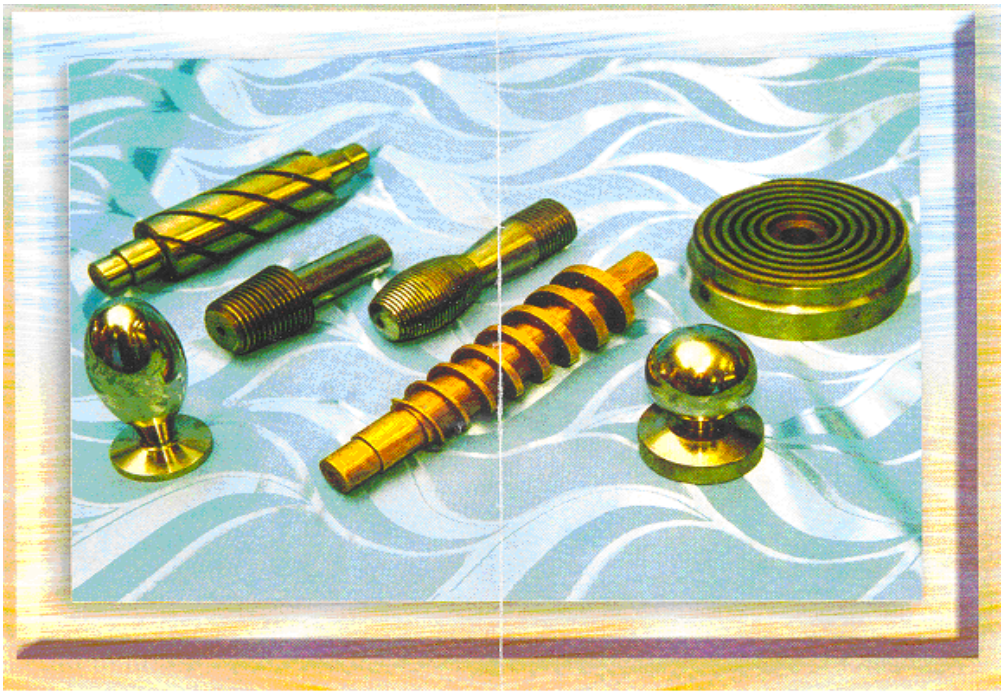
JIZZAX POLITEXNIKA INSTITUTI

«UMUMTEXNIKA FANLARI» KAFEDRASI

«MATERIALSHUNOSLIK» FANIDAN

60712500 - Transport vositalari muhandisligi (avtomobil transporti);
60810100 – Qishloq xo’jaligini mexanizatsiyalashtirish;
60710500 – Energetika (atom elektr stansiyalari);
60712400 - Avtomobilsozlik va traktorsozlik;
60720800 - Mashinasozlik texnologiyasi, mashinasozlik ishlab chiqarishini jihozlash va avtomatlashtirish;
60112400 - Professional ta’lim (transport vositalari muhandisligi (avtotransport))

O’QUV USLUBIY MAJMUA



JIZZAX - 2022

Tuzuvchilar:

Qo'ychiev O.R. – JizPI, "Qurilish materiallari muhandisligi" fakulteti, "Umumtexnika fanlari" kafedrasi dotsenti, t.f.n.

Nuriddinov A.D. - NamMQI, "Transport" fakulteti, "Transport logistikasi" kafedrasi dotsenti, t.f.n.

Taqrizchilar:

Adilov O.K. – JizPI, "Transport" fakul'teti, "Transport vositalari muhandisligi" kafedrasi dotsenti, t.f.n.

Mamarasulov R.R. – Jizzax viloyati "Transport boshqarmasi" ta'rif-narx siyosati bo'yicha bosh mutaxassis.

Mazkur o'quv uslubiy majmua Jizzax politexnika instituti "Umumtexnika fanlari" kafedrasi uslubiy semenarining 2022 yil "20" 06 dagi №20 sonli yig'ilishida ko'rib chiqilgan va tasdiqlangan.

Kafedra mudiri: dots. Turmatov J.R.

Mazkur o'quv uslubiy majmua Jizzax politexnika instituti "Qurilish materiallari muxandisligi" fakulteti uslubiy kengashining 2022 yil "20" 06 dagi №11 sonli yig'ilishida ko'rib chiqilgan va tasdiqlangan.

Kafedra mudiri: t.f.n. Mirzabekov M.S.

Mazkur o'quv uslubiy majmua Jizzax politexnika instituti ilmiy-uslubiy Kengashining 2022 yil "22" 06 dagi №11 sonli yig'ilishida ko'rib chiqilgan va o'quv jarayonida foydalanishga tavsiya etilgan.

Kengash raisi: dots. Egamnazarov G'.G'.

MUNDARIJA

O’quv materiallari:

Ma’ruzalar matni..... 9

Amaliy mashg’ulotlar..... 151

Tajriba mashg’ulotlari 232

Mustaqil ta’lim mashg’ulotlari..... 317

Glossariy..... 328

Ilovalar:

Sillabus..... 336

Ishchi fan dasturi..... 346

Tarqatma materiallar..... 354

Testlar..... 483

Baholash mezonlari 514

KIRISH

O’zbekiston Respublikasi Qonunchilik palatasi tomonidan 2020 yil 19 mayda qabul qilingan, Senat tomonidan 2020 yil 7 avgustda maqullangan “**Ta’lim to’g’risida**”gi Qonuni mamlakatimizdagi barcha ta’lim muassasalari oldiga ko`plab talablarni qo’ydi.

Bu sohada jahon andozalari darajasidagi, fan va texnikaning eng so’ngi yutiqlaridan xabardor bo’lgan, raqobatbardosh kadrlar tayyorlash amalga oshiriladi. “**Materialshunoslik**” fanning jahon ilm–fanning jahon ilm-faniga integratsiyasi sodir bo’ladi, zamonaviy ilm–fan va texnologiyalarining muhim muammolarini hal etishda halqaro miqyosdagi ilmiy yutiqlardan foydalaniladi. Raqobatbardosh buyumlar ishlab chiqaruvchi yuqori malakali kadrlar tayyorlashni samarali ta’minlash yuzasidan ilmiy–tadqiqot ishlari asoslari o’rganiladi.Yuqori malakali kadrlar tayyorlash sifatini oshirish, talabalarni ilmiy ishlarga yo’naltirish va ularning ilmiy iqtisodiyotini har tomonlama qo’llab quvatlash amalga oshiriladi. Fan yuqorida qo’yilgan talablarni jamiyat taraqqiyotiga, yangi tehnika va texnologiyalarini yaratish jarayonida tadbiq qilishda alohida ro’l o’ynaydi. Mashinasozlikda qo’llaniladigan mashina detallari mamlakat iqtisodiyotining eng muhim ahamiyatga ega bo’lgan poydevori bo’lib, u xalq xo’jaligining barcha tarmoqlarida ishlab chiqarish jarayonlarini texnikalar zimmasiga yuklaydi. Har qanday davlatning tehnik darajasi, mahsulot sifati, ish unimdorligi, moddiy hamda iqtisodiy tejamkorligi va boshqalar shu mamlakatda mashinasozlikning qay darajada rivojlanganligiga bog’liq bo’ladi. Shunday ekan “**Materialshunoslik**” fanini o’qitish bugungi kunda muhim ahamiyat kasb etadi.

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

JIZZAX POLITEXNIKA INSTITUTI

«UMUMTEXNIKA FANLARI» KAFEDRASI «MATERIALSHUNOSLIK» FANIDAN

60712500 - Transport vositalari muhandisligi (avtomobil transporti);
60810100 - Qishloq xo'jaligini mexanizatsiyalashtirish;
60710500 - Energetika (atom elektr stansiyalari);
60712400 - Avtomobilsozlik va traktorsozlik;
60720800 - Mashinasozlik texnologiyasi, mashinasozlik ishlab chiqarishini jihozlash va avtomatlashtirish;
60112400 - Professional ta'lim (transport vositalari muhandisligi (avtotransport)) bakalavr ta'lim yo'nalishlari uchun

MA'RUZALAR MATNI



JIZZAX

1-Ma’ruza

Mavzu: 1-Modul. Materialshunoslik. Kirish.

Reja:

1. Kirish. “Materialshunoslik” fanining maqsadi va vazifalari.
2. “Materialshunoslik**”** fanining yaratilishi va rivojlanishi.
3. Metallarni ishlab chiqarish usullarining bosqichlari.
4. Metall va uning qotishmalarini ishlab chiqarish usullari va ularning mashinasozlikdagi o’rni.

Tayanch iboralar: *konstruktsion material, ruda, er o’chog’i, konvertor, kovsh, pirometallurgiya, gidrometallurgiya, elektrometallurgiya, kimyoviy metallurgiya, po’lat, cho’yan, flyus.*

1. Kirish. “Materialshunoslik” fanining maqsadi va vazifalari. O`zbekiston Respublikasida mustaqillikka erishilgandan so`ng fan-texnikani rivojlantirishga katta e'tibor berilmoqda, ayniqsa, Respublikamizda og`ir sanoat, metallurgiya va mashinasozlik jadal rivojlanmoqda. Respublikamiz texnik-iqtisodiy va sotsial taraqqiyotini jadal sur’atlar bilan rivojlanishida mashinasozlikning katta roli bo’lib, takomillashgan texnologiyani joriy etish bilan bir qatorda texnik-iqtisodiy talablarga to’la javob beradigan yuqori sifatli konstruksion materiallar yaratish, ulardan tejamli foydalanish kabi masalalarni hal qilish kerak bo’ladi.

Keyingi paytda ko`plab xissadorlik hamda qo`shma mashinasozlik korxonalarining tashkil etilishi O`zbekistonga yangi texnika va texnologiyalarni olib kelishga imkon bermoqda. Sanoatning bundan keyingi rivojlanishi arzon, puxta, ishlatish qulay bo`lgan yangi-yangi materiallarni kashf etish, mavjud materiallarning xossalarini yaxshilash yoki zaruriy yo`nalishda o`zgartirish texnologiyasini yaratishni talab etadi.

Hozirgi paytda xalq xo’jaligida qo’llaniladigan mashina va texnikalarni ishlab chiqarishda turli xil materiallardan foydalanish muhim masalalardan biri bo`lib qolmoqda. Fanning taraqqiyoti mavjud materiallarning xossalarini takomillashtirishdangina iborat bo`lmay, balki mashisozlik talablaridan kelib chiqadigan butunlay yangi materiallarni yaratish bilan bog’liqdir.

Fanning asosiy maqsadi – mashinasozlikda qo’llaniladigan materiallarning faqat tarkib, tuzilish va xossalarni o`rganib qolmay, balki xar bir sinfdagi materiallarning mavjud buyum (konstruktsiya)lardagi holatini kuzatish orqali tuzilish (struktura) va xossalarni birgalikda bog`liqligini o`rganishdan iboratdir.

Materialshunoslik taraqqiyoti muhim muxandislik fani sifatida fizika, kimyo, mexanika ilmlarining rivojiga asoslanadi. Shuning uchun unda ko`rilayotgan masalalarni tushuntirishda termodinamika asoslari, kristallografiya, qattiq jismlarning atom-kristall tuzilishi, tuzilishdagi no`qsonlar nazariyasi, materiallarning

deformatsiyasi va yemirilishining fizik asoslari kabi fundamental ilmlardan keng foydalaniladi.

Ushbu “Materialshunoslik” fanidan tayyorlangan ishchi o’quv dasturi metal va nometall materiallarning ichki tuzilishi, strukturasi, xossalari, ishlatilishi, markalanishi va bu kattaliklarning o’zaro aloqasini hamda ularning turli ta’sirlar natijasida o’zgarish qonuniyatlari bilan bog’liq bo’lgan bilimlarni qamrab olgan.

Fanni o’qitishdan maqsad – talabalarda mashinasozlikda qo’llaniladigan va qo’llanilishi rejalashtirilayqtgan metal va nometall materiallarning turlari, tuzilishi, strukturasi, xossalari, markalanishi va ularga termik, kimyoviy-termik va boshqa ishlov berish usullari bo’yicha yo’nalish profiliga mos bilim, ko’nikma va malakani shakillantirishdir.

Faniing maqsadi - bo`lajak mutaxassislarga metallshunoslik asoslari, qora va rangli metallar metallurgiyasi, metallarga termik va kimyoviy-termik ishlov berish, quymakorlik, materiallarni bosim bilan ishlash, payvandlash, kesish va kavsharlash, kesib ishlash, metallmas materiallar va ularning ishlatilishi bo`yicha bilimlar berish.

Fanning vazifasi – talabalarda metall va nometall materiallarni ichki tuzilishi, strukturasi, xossalari, ishlatilishi va markalanishi hamda bu kattaliklarni o’zaro aloqasini, ularni turli ta'sirlar natijasida o’zgarish qonuniyatlari bilan bog’liq bo’lgan bilimlarni hosil qilishdir.

Fanning **asosiy vazifalari** talabalarga quyidagilarni:

• metallar, qotishmalar va metallmas materiallarning ishlab chiqarilishini, tuzilishini, xossalarini xamda markalanishini;

• uglerodli va legirlangan po`latlarga, cho`yanlarga, materiallarga termik va kimyoviy-termik ishlov berishning nazariy asoslarini va texnologik jarayonlarini;

• metallarga bosim ostida ishlov berishni;

• materiallarni payvandlash, kesish va kavsharlashni;

• materiallarni dastgohlarda kesib ishlov berishning nazariy asoslarini, kesish asboblarini;

• metallarni kesish va ishlov berish dastgohlarining tuzilishi, ishlashi va ularni rostlashni o`rgatishdan iboratdir.

2. “Materialshunoslik” fanining yaratilishi va rivojlanishi. Ma’lumki, yuqori ma’naviyatli va ma’rifatli insonlar jamiyatidagina sanoatning turli tarmoqlari takomillashgan, texnika va texnologiya rivojlangan bo’lib, sifatli va arzon, raqobatbardosh maxsulotlar ishlab chiqarish mezoni yuqori bo’ladi.

“Materialshunoslik” fanida turli konstruktsion materiallar ishlab chiqarishning zamonaviy usullari, ular xossalarining turlicha bo’lish sabablari o’rganilishi bilan bir qatorda zarur xossaga ega bo’lgan detallar tayyorlash bilan bog’liq texnologik jarayonlar ham o’rganiladi.

Bu fan fizika, kimyo va boshqa fanlarga asoslangan bo'lib, talabalarning texnologik saviyasini kengaytirish bilan birga maxsus texnologik fanlarni o'rganishda poydevor bo'ladi. Shuning uchun kelgusida o'z soxasining etuk mutaxassisi bo'luvchi har bir talaba bu fanni qunt bilan o'rganmog'i zarur.

Insonlar o`z hayot faoliyatida moddalarni **ishlab chiqarish mahsuloti** deb qaraydilar. Moddalar aslida esa materiyaning ma'lum bir barqaror massasiga ega bo`lgan bo`lagidir. Ana shunday moddalarni texnika sohasida «**Material**» deb atash qabul qilingan. Demak materiallar mehnat jarayonining mahsuli bo`lib, undan insoniyat o`z talablarini qondiradigan buyumlar tayyorlaydilar

Fanning rivojlanish tarixi. Taraqqiyotning dastlabki - tosh, bronza va temir davrlarida o`ziga yarasha materiallar paydo bo`lib, davr mezonini belgilaydi. Insonlar tosh va suyak materiallarni makon va qurol uchun ishlatganlar. Toshni qayta ishlab qurol yasaganlar. Natijada acta-sekin yog'ochni, terini va qum-tuproqni qayta ishlash, sanoatini yaratdilar. Temir davriga kelib mavjud bo`lgan ishlab chiqarish kuchlari taraqqiyotga to`sqinlik qilib qoldi. Osiyoda, o`rta er dengizi atrofida, Xitoyda ilk bor metallarni qayta ishlaydigan korxonalar vujudga keldi. Po'lat olishning yangi usullari kashf etildi. Angliyada G.Bessemer (1856 yil) S.Tomas (1878 yil), Frantsiyada P.Marten (1864 yil) kabi ixtirochilar po`lat olishni yangi usullarini kashf etdilar. XIX asrga kelib, materialshunoslik mashinasozlikdagi maxsus fanga aylanib qoldi. Fanni rivojlanishiga, ayniqsa olim D.K.Chernov (1839-1921 yillar)ning fazalar o`zgarishi xaqidagi nazariyasi katta turtki bo`ldi.

Mustaqil O`zbekistan davlatimizda ham bu fanga professorlar A.A.Muxammedov, V.A.Mirbabaev, M.T.Bolabekov kabi olimlar juda katta xissa qo`shdilar. Davlatimizning halq xo`jaligini rivojlantirishda "Materialshunoslik" faning roli kattadir. Xalq xo'jaligining taraqqiyotini, rivojlanishini mashinasozlik sanoatini rivojlanishisiz tasavvur qilib bulmaydi.

Mashinasozlikni xamda og'ir sanoatni asosi metalldir. Mashinasozlikda eng ko'p ishlatiladigan asosiy metallar temir va uning qotishmalari bo'lib, qisqacha ularni **qora metallar** deb ataladii (cho'yan, po'lat, ferro qotishmalar) Xozirda va kelajakda odamlar hayotini va jamiyatni rivojlanishini turli mashina, jihozlar, apparatlarsiz tasavvur qilish qiyin.

Ma'lumki, xar qanday mashinalarning detallarini po'lat, cho'yan va boshqa materiallardan tayyorlanadi. Mashina detallarining ishlash sharoitiga va bajarilgan ish sharoitiga qarab, ularga turli talablar qo'yiladi.

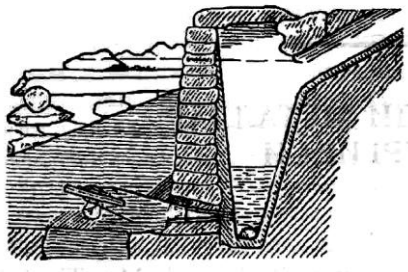
Masalan: ba'zi bir detallar cho'zilishga (balkalar,prujinalar) ba'zi birlari egilishga, ba'zilari issiqlik sharoitida, ishqalanishga (kesgichlar,tishli g'ildiraklar) ba'zi bir detallar kislota, ishqor yoki nam sharoitda ishlaydilar. Mashina detallari uchun shunday material tanlash kerakki, u pishiq, engil,orzon va puxta bulishi bilan birga ishlaydigan sharoit bilan bog'liq bo'lgan mashisozlik sanoati toomonidan

qo’yiladigan talablarga javob beradigan bo’lsin. Bunday murakkab injenerlik masalalarini xal qilishda “Materialshunoslik” fanining ahamiyati juda kattadir.

“Materialshunoslik” fani bundan ikki asr muqaddam alohida fan sifatida vujudga keldi. Fanga asos solgan olimlardan Lomonosov M.V, Anosov P.P, Mendeleev D. I, Chernov K.K, Bendrass M.A, Marten P, Tomas S va boshqalar fanni rivojlantirishda uzlarini xissalarini qo’ushganlar. Xozirda Respublikamizda xalq xo’jaligini rivojlantirishni asosiy tamoyillari – mashinasozlikda sifat uzgarishlar, yalpi mahsulot ishlab chiqarishni oshirish, uni sifatini yaxshilash, mexnat sharoitini engilashtirish, ishlab chiqarish jarayonlarini mexanizatsiyalashtirish va avtomatlashtirish, jahon talablariga javob beradigan avtomatik liniyalarni ishlab chiqarishga joriy etish kabi masalalarni xal qilishdan iborat.

“Materialshunoslik” fani xalq xo’jaligida keng ishlatiladigan qora metallar, rangli metallar va ularning qotishmalarini rudalardan ajratib olish jarayoni va ulardan ma’lum talablarga javob beradigan aniq o’lchamli turli detallarni tayyorlash jarayonini xamda turli xil konstruktsiyalar, zagotovkalarni payvandlash texnologik jarayonlarini o’rgatadi. Shuning uchun “Materialshunoslik” fani asoslarini kelgusida malakali xodimlar bo’lib etishuvchi xar bir muxandis va texnik tomonidan chuqur o’rganilishi lozim.

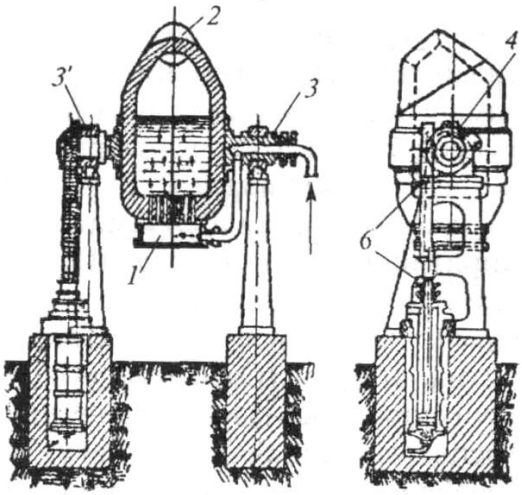
3. Metallarni ishlab chiqarish usullarining bosqichlari. Arxeologlarning Misrda, Xitoyda va boshqa mamlakatlarda olib borgan izlanishlari odamlar eramizdan 7-6 ming yillar muqaddam sof xolda uchragan metallar (Ai, Ag, R’, ba’zan Si va metiorit temir) bilan tanish bo’lganliklarini ko’rsatadi. Ular eramizdan 5-4 ming yillar avval rudalardan Si, Sn, R’ larni ajratib olganlar va ehtiyojlariga ko’ra ulardan ayrim ish qurollari ham tayyorlaganlar. Eramizdan 3-2 ming yillar avval esa misga qaraganda puxtaroq va qattiqroq, bo’lgan, uning qalayli qotishmasi (bronza) ni olganlar (shu boisdan tarixda bu davrni bronza asri deb ham yuritilgan). Eramizgacha odamlarga hammasi bo’lib ettita metall (Ai, Ag, Su, Fe, Sn, R’ va As) ma’lum bo’lgan xolos. Lekin temirni qachon va qaerda, qanday qilib olingani haqida aniq ma’lumotlar yo’q. Ma’lumki, odamlar olovdan foydalanishni bilgunlaricha ko’p yillar davomida temir olishni bilmaganlar. Shu boisdan yashin natijasida yongan daraxtlar suv toshqinlari, shamollar natijasida o’chmasligi uchun uning atrofini turli toshlar, ma’danlar bilan o’rab, o’chmas gulxanlar hosil etganlar va zaruriyatga ko’ra atrofida yashaganlar. Olov yaxshi alanga olishi uchun uni yog’och kosovlar bilan kovlaganlarida kullar ichidagi shlaklangan g’alvirak massaga ko’zlari tushgan. Uni olib toshlar bilan zarb berib, uchlik qurollar tayyorlaganlar. Kullar ichida bunday plastik massa bo’lishining sababi gulxan atrofini uragan ma’danlar ichida oson kaytariladigan temir birikmalari bo’lgan va ularni yuqori temperatura (900-1000°S) da temir uglerod II oksidi (SO) gazi bilan qaytarilgan.



1.1-rasm. Temir metallurgiyasining boshlanrich davridagi er o'chog'ining tuzilishi.

Odamlar avvaliga undan qanday foydalanishni bilmadilar, keyinroq undan er qoliplarda oddiy shaklli quymalar olgan bo'lsalarda, uning mo'rtligi undan foydalanishni keskin chekladi. Temir ishlab chiqarishni oshirish va uning sifatini yaxshilash borasidagi izlanishlar natijasida 1780 yilda Angliyada kichik alangali pechlar yordamida cho'yandan po'lat olishga erishildi.

Darhaqiqat, 1855-1856 yillarda ingliz metallurgi G.Bessemer tomonidan yangi, takomillashgan usul yaratildi.



1.2-rasm. Konvertorning shemasi:

1- havo qutisi; 2- konvertorning og'zi; 3- ichi kovak tsapfa; 3'- tsapfa; 4- shesternya; 5- reyka.

Bunda havo kislorodi cho'yandagi temirni, keyin Si, Mn, P… larni oksidlay boradi. Natijada suyuq metall temperaturasi deyarli ko'tariladi va hosil bo'layotgan oksidlar (SiO_2, MnO, P_2O_5, FeO) ning o'zaro birikishidan shlak hosil bo'la boradi. Cho'yan temperaturasi zarur darajaga ko'tarilgach, undagi uglerod oksidlana boshlaydi. Qotishma kutilgan tarkibga kelgach, konvertorga haydalayotgan havo bosimini pasaytirish bilan birga u gorizontal holatga o'tkazilib, undagi suyuq po'lat kovshga chiqariladi.

4. Metall va uning qotishmalarini ishlab chikarish usullari va ularning mashinasozlikdagi o'rni. Ma'lumki, tabiatda sof holda uchrovchi metallardan boshqa barcha metallar turli birikmalar (oksidlar, sul'fidlar, fosfidlar va boshqalar) tarkibida bo'lib, ularda anchagina begona qo'shimchalar (SiO_2 Al_2O_3 CaO va

boshqalar) ham bo’ladi. Bu birikmalar ma’danlar deyiladi. Agar metallurgiya korxonalarida bu ma’danlardan metallar ishlab chiqarishda foydalanilsa, ularni rudalar deyiladi.

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

1. Pirometallurgik usul — bu usul keng tarqalgan bo’lib, bunda rudalarni yoqilg’i yoqilgan maxsus pechlarda eritib, ulardan suyuq holda metallar ajratib olinadi. Bunga domnalarda temir rudalardan cho’yanlar olinishi misol bo’ladi.

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

3. Elektrometallurgik usul — bu usulda rudalar elektr pechlarda eritiladi yoki tuz eritmalari elektroliz etib metallar ajratib olinadi. Bu usulga alyuminiy rudalarni elektr pechda eritib alyuminiy oksidi olish, keyin undan elektroliz usulida alyuminiy olish misol bo’ladi.

4. Kimyoviy-metallurgik usul — bu usulda kimyoviy va pirometallurgik jarayonlar natijasida tegishli rudalardan titan, vannadiy, tsirkoniy, niobiy kabi elementlar ajratib olinadi. Masalan, titan oksidlaridan tetroxlorid ($TiCl_4$) ni olish uchun ularni germetik elektr pechda xlor bilan ishlangandan keyin undan Ti ni elektropechda Mg bilan qaytarib olish misol bo’ladi.

Keyingi yillarda rudalardan metallarni ajratib olishda elektron nur, plazma issiqligida ishlovchi pechlardan ham foydalanilmoqda.

2-Ma’ruza.

Mavzu: Metallarning ichki tuzilishi. Metallarning kristallanish jarayonlari.

Reja:

1. Metallar xaqida umumiy ma’lumotlar.
2. Metallarning tuzilishi va bog’lanishi.
3. Metallarning fazoviy kristall panjaralari.
4. Metallarning allatropik shakl o’zgarishi.
5. Metallarning kristallanishi.

Tayanch iboralar: *atom tuzilish, kristall panjara, molekulyar bog’lanish, ion bog’lanish, atom bog’lanish, metall bog’lanish, anizatropiya, amorf jismlar, allatropik shakl o’zgarish, polimorfizm, dendrid.*

1. Metallar xaqida umumiy ma’lumotlar. Dunyoda sanoatda ishlatiladigan metallarni 93% qora metallar tashkil etadi. Barcha ishlab chiqarish jarayonlarida, mashina va mexanizmlarni ishlab chiqarishda asosan **qora metallar** ishlatiladi. Shuning uchun xar bir davlatning texnik tomondan rivojlanganligi qora metallarni qancha ishlatilganligi bilan ifodalanadi. Qolgan barcha metallar va ularning qotishmalari **rangli metallar** guruhiga kiradi. Rangli metallardan sanoat ahamiyatiga ega bo’lgan Mis-Cu, Aluminiy –Al, Magniy –Mg, qurg’oshin-Pb, rux-Zn, qalay- Sn va boshqalar bo’lib, texnik ahamiyatga egadir.

Rangli metallar qimmat bo’lgani uchun sanoatda iloji boricha ularni o’rnini bosa oladigan metallarning qotishmalarini ishlatishga xarakat qilinadi. Yuqorida ko’rsatilgan rangli metallardan tashqari sanoatda xrom-Cr, nikel-Ni, marganets- Mn, molibden-Mo, kobalt-Co, titan-Ti xam ishlatiladi. Bu metallar asosan, asosiy materialaarni, xususiyatlarini yaxshilash uchun qo’shimcha materiallar sifatida qo’shiladi. Masalan: V, W, Ti va Co lar qirqish instrumentlarini tayyorlashda ishlatiladi.

Yuqoridagi xamma metallar **texnik metallar** deb ataladi. Platina, oltin va kumush metallarini **nodir metallar** deb aytiladi. Sanoatda va texnikada eng ko’p va keng tarqalgan metall qotishmalar pishiq, mashinasozlik qo’yiladigan talablarga javob beradigan, xar xil xususiyatli bo’lishi talab qilinadi. Oddiy rangli metallardan keng ishlatiladigan asosan mis va aluminiy bo’lib, ular elektr simlari va boshqa detallar tayyorlash uchun ishlatiladi.

Metallmas ximiyaviy elementlardan sanoatda eng muhim rol uynaydigan metallmas elementlar kislorod, uglerod, azot, vodorod, fosfor va oltingugurt hisoblanadi. Texnikada azotni birikmasi NH_3 - ammiak gazi po’latni sirtqi qismini qattiq qilish, azotlashtirish uchun ishlatiladi. Kislorod sanoatda metallarni

payvandlash va qirqishda, domna va konverterlarda metall ishlab chiqarish jarayonini tezlashtirish uchun ishlatiladi. Kremniy- Si turli xil metall qotishmalarini olishda ishlatiladi, metallarni jilvirlashda, silliqlashda kremniy karborunti - SiC ishlatiladi. Oltingugurt- S cho'yan va po'lat tarkibida juda oz miqdorda bo'ladi. Uglerod- C olmos, grafit, toshko'mir holida uchraydi. Po'lat va cho'yanni xossalari uglerodni miqdoriga va holatiga bog'liq. (Erkin, yani grafit holida, temir bilan birikganda tsementit holida bo'ladi). Fosfor - P juda ko'p metallar bilan tez birikadi temirning barcha uglerodi birikmalari tarkibida mavjud. Fosfor bilan oltingugurt po'lat tarkibidagi zararli elementlar hisoblanadi.

2. Metallarning tuzilishi va bog'lanishi. Ma'lumki, konstruktsion materiallar (metallar va nometallar) uzluksiz xarakatdagi molekulalar, atom (ion)lardan iborat va ular fazoda turlicha joylashgan bo'lib, o'zaro bog'lanishi xarakteriga ko'ra xossalari ham har xil bo'ladi.

Materiallarning ichki tuzilishini rentgen nuri yordamida o'rganish natijasida shu narsa aniqlanganki, metallar va ular qotishmalarining atomlari fazoda ma'lum tartibda joylashib, o'ziga xos kristall panjara hosil qiladi va bu panjara tugunlaridagi atomlar uzluksiz ravishda ma'lum amplitudada tebranadi Ularning xossalari har xil yo'nalishda turlicha bo'ladi va bu xususiyatga *anizatropiya* deyiladi Nometall (amorf) materiallar (shisha, mum, yog'och, sopol va boshqalar) atomlari esa fazoda tartibsiz joylashadi.

Molekulyar bog'lanish. Bu bog'lanishda fazoviy kristall panjaralarining uch tugunlaridagi molekulalar o'zaro molekulyar tortilish kuchlari hisobiga birikib turadilar.

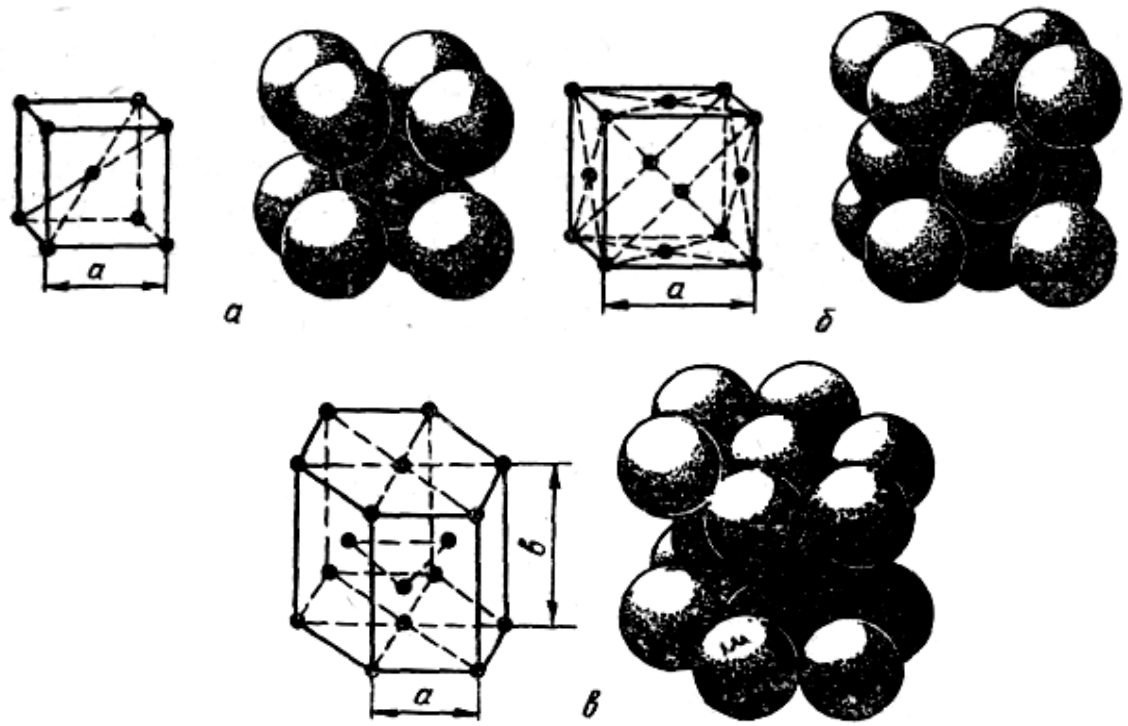
Bu xil bog'lanishga polietilen, polistirol, organik va ko'pgina noorganik moddalar ega. Bularda molekulalarni o'zaro bog'lovchi kuchlar kichikligi sababli ular unchalik puxta va qattiq bo'lmay, oson suyuqlanadi.

Ion bog'lanish. Bu bog'lanishda fazoviy kristall panjaralarining uch tugunlarida ma'lum tartibda musbat va manfiy zaryadli ionlar joylashib, o'zaro tortilish (elektrostatik) kuchlari hisobiga birikib turadi.

Atom bog'lanish. Bu bog'lanishda fazoviy kristall panjaralarining uch tugunlarida atomlar joylashib, o'zaro tortilish kuchlari hisobiga birikib turadi. Olmos, kremniy va ba'zi noorganik birikmalar bu xil bog'lanishga ega.

Metall bog'lanish. Bu bog'lanishda fazoviy kristall panjaralarining uch tugunlarida metall atomlarning musbat ionlari joylashib, ularni erkin elektronlar qurshaydi.

3. Metallarning fazoviy kristall panjaralari. Metallarning ichki tuzilishini (strukturasini) o'rganishda metallar atomlarining joylashuvi kristall yoki fazoviy panjara deb ataluvchi panjarada ko'rsatiladi.



2.1-rasm. Metall kristall panjaralari elementar katakchalarining ba'zi turlari. *a) hajmi markazlashgan kub panjaraning elementar katakchasi; b) yoqlari markazlashgan kub panjaraning elemengar katakchasi; v) geksagonal panjaraning elemengar katakchasi.*

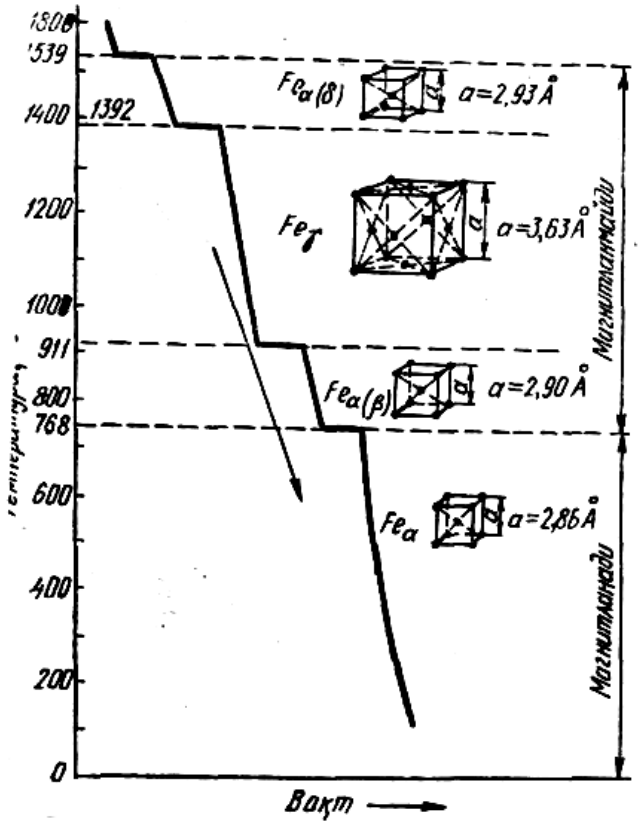
Ko'pchilik metallar, asosan, uch xil kristall panjaraga ega bo'ladi.

I. **Hajmi markazlashgan kub panjara**. Bunday kristall panjarada 9 ta atom bo'lib, ularning 8 tasi kub katakchasining burchaklari uchida, 1 tasi kub markazida joylashgan bo'ladi. Bunday kristall panjara: **Fe_a; Sg (siborgiy), V, W, Mo, Li, Ta (tantal), Sn (qalay)** va boshqa metallar uchun xosdir (3-rasm, *a).*

II. **Yoqlari markazlashgan kub panjara.** Bunday panjarada 14 ta atom bo'lib, ularning 8 tasi kub katakchasining burchaklari uchida, 6 tasi yon tomonlarining markazida joylashgan bo'ladi. Bunday kristall panjara: Fe_γ**, A1, Si (kremniy), Ni, Co (kobalt), Rb (rubidiy), Ag (kumush), Au (oltin)** uchun xosdir (3-rasm, *b).*

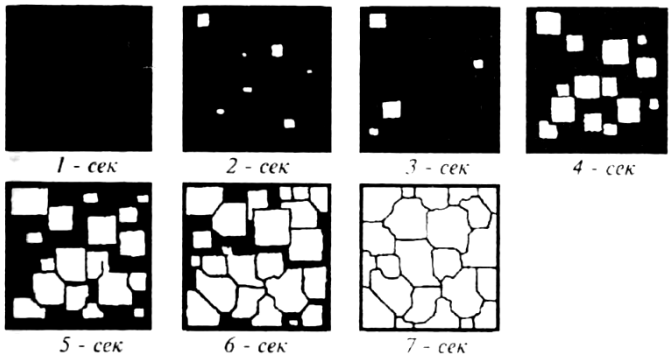
III. **Geksogonal panjara.** Bunday kristall panjarada 17 ta atom bo'lib, ularning 12 tasi 6 qirrali prizmaning burchaklari uchida, *2* tasi prizmaning ustki va ostki yoqlari markazlarida, *3* tasi prizmaning o'rta qismida joylashgan bo'ladi. Bunday kristall panjara **Zn(rux), Mg, Ti, Be (berilliy)** va boshqa metallar uchun xosdir (3-rasm, *v).*

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



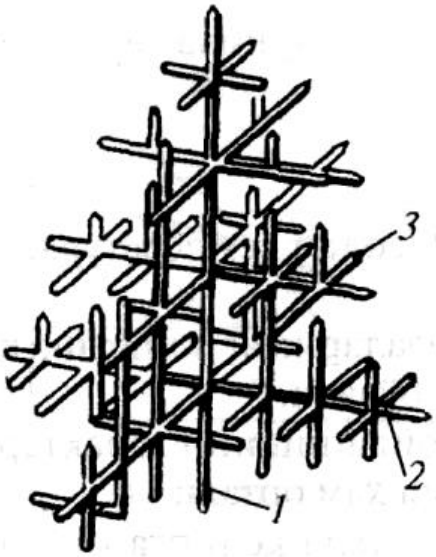
2.2-rasm. Temirning sovish egri chizig'i va kristall panjaralari.

5. Metallarning kristallanishi. Entropiya esa tizimda zarrachalarining joylanishini xarakterlaydi va temperatura ko'tarilgan sari entropiya ham ortadi. Bu jarayon har bir «tug'ma» markazlardan o'sayotgan kristallarning bir-birlari bilan to'qnashgunlarigacha davom etadi. Bunda ularning o'sish yo'nalishi va tezliklari farqlanadi (2.3-rasm).



2.3-rasm. Metallar kristallanishida donalarning xosil bulish shemasi.

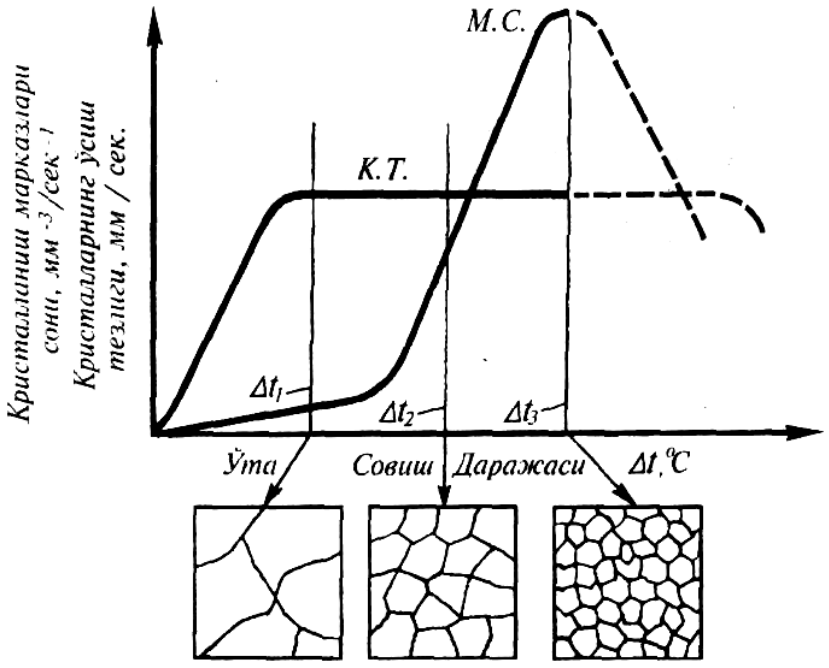
Bu kristallarning tuzilishi daraxt shoxlarini eslatadi. Shu boisdan ham ularga «**Dendrit**» deyiladi (*Dendrit* so'zi *yunoncha* ***dendron*** — daraxt so'zidan olingan bo'lib, shoxchali daraxt shaklidagi kristallni bildiradi) (2.4-rasm).



2.4-rasm. Dendrit shemasi:

1 — birlamchi; 2 — ikkilamchi; 3— uchlamchi o'qlar bo'ylab kristallarning o'sishi

1878 yilda D.K.Chernov metallarning kristallanish jarayonini o'rganib, uni ikki bosqichdan iborat bo'lishini aniqladi.



2.5-rasm. Kristallanish markazlari soni va kristallarning chizikli usish tezligining uta sovish darajasiga qarab uzgarish grafigi.

3-Maruza

2-Modul. Mavzu: Metall va qotishmalarning xossalari.

Metall va qotishmalarning mexanik, fizik, kimyoviy va texnologik xossalari.
Metallarning plastik deformatsiyalanishi va qayta kristallanishi.

Reja :

1. Metallarning xossalari va tuzilishi.
2. Metall va qotishmalarning xossalari.
3. Metallarni sinashning hozirgi zamon usullari.

Tayanch suz va iboralar: *metall, metallarning tasnifi, rangli metallar, kristall jism, kristall panjara, kristallografik tekislik, kub panjara, geksagonal panjara, hajmi markazlangan kub panjara.*

1. Metallarning xossalari va tuzilishi. Metallar, xar qanday modda kabi, sharoitga qarab uch xil agregat holatda, qattiq, suyuq va gaz holatlarda bo'ladi. Sof metall bir agregat holatdan ikkinchi agregat holatga ma`lum temperaturadagina o'tadi.

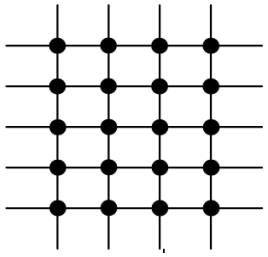
Qattiq holatda metall zarrachalari muayan tartibda joylashgan bo'ladi, bu zarrachalarning bir-birini tortish kuchi o'zaro muvozanatda turadi, natijada qattiq jism o'z shaklini saqlaydi.

Gaz holatda metall zarrachalarini tartibsiz harakatlanadi, bir-birini itaradi, natijada metall gazi imkoni boricha hajmi olishga intiladi.

Suyuq holatdagi metall zarrachalarining ozroq qismiga batartib joylashgan bo'lib, bu joylashuv issiqlik ta`sirida goh buzilib, goh tiklanib turadi.

Qattiq holatda barcha metallar va uning qotishmalari kristall jismlardir.

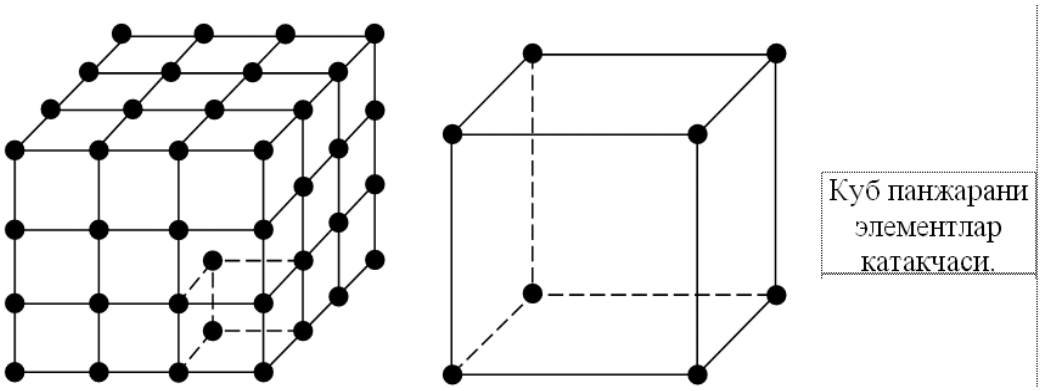
Metallarda kristall panjarani atomlar zichligi eng ko'p bo'lgan tekisligi ***kristallografik tekkisligi*** yoki ***atomlar tekisligi*** deb ataladi. Kristall panjarani shakliga qarab uning kristallografik tekisligi bitta yoki bir necha bo'lishi mumkin.



3.1-rasm. Kristallografik tekislikda atomlarning joylashuvi

Kristallografik tekislikda atomlarni joylashuvi quyidagi ko'rinishda bo'ladi. Bir-biriga parallel joylashgan bir qancha kristallografik tekislik faraziy kristall panjara hosil qiladi, kristall panjara tugunlarida esa atomlar (ionlar) turadi.

Eng oddiy kristal panjara kub panjara (4.2-rasm). *A* - masofa elementlar kristall katakchadagi qo'shni ikki atom orasidagi atom markazlari oralig'ida bo'lib ***angstrem*** (*A*) ***kiloiks*** birliklarida (*kx*) o'lchanadi. (1*kx*=1,00202 *A*).



3.2-rasm. Fazoviy kristall panjara va uning tugunlarida atomlarni joylashuvi.

Kristall panjaralarning yetti hil sistemasi o'rganilgan bo'lib, bular:

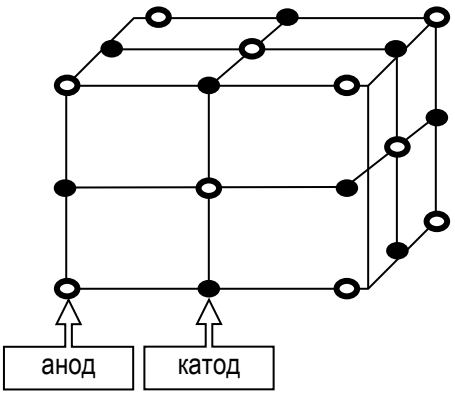
1. kub sistema; 2. geksogonal sistema; 3. tetrogonal sistema, 4. romba edrik sistema; 6. monoklinik sistema; 7. triklinik sistemadir.

Metallarning juda ko'pchiligi kub va geksogonal sistemada kristallanadi.

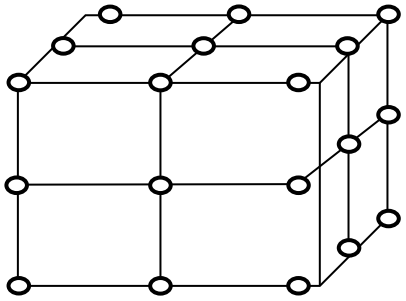
Qattiq jisimlardagi bog'lanishlar to'rt turga bo'linadi:

1. ***Ion*** (gotoropolyar-ko'p qutbli) ***bog'lanish***;
2. ***Atom*** (gomsopolyar-bir qutbli) ***bog'lanish***;
3. ***Molekulyar bog'lanish***;
4. ***Metall bog'lanish***.

Ion bog'lanishdagi qattiq jisimlar kristal panjalarini tugunlarida o'zaro kovalent bog'langan atomlar bir-birini juda puxta tortib turganligi uchun bunday birikmalarning suyuqlanish temperaturasi va qattiqligi nihoyatda yuqori bo'ladi.



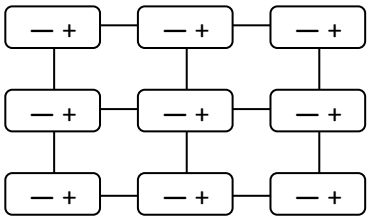
3.3-rasm. Ion bog'lanish.



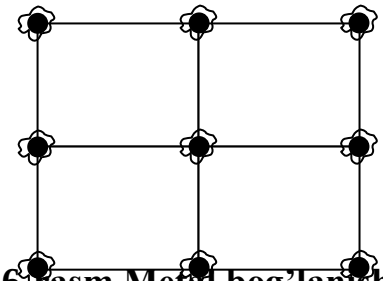
3.4-rasm. Atom bog'lanish.

Molekulyar bog'lanishli qattiq moddalar kristall panjaralarini tugunlarida molekulyar turadi. Bu molekulalar bir-biriga molekulalararo kuchlar vositasida tortilib turadi.

Metall bog'lanish. Bunday bog'lanishli qattiq jisimlar kristall panjaralarini tugunida musbat zaryadli ionlar turadi, ionlarni esa erkin elektronlar, ya`ni elektronlar buluti qurshab olgan bo'ladi. Metall bog'lanishlar musbat zaryadli ionlar bilan erkin elektronlarning o'zaro tortishuvidan iboratdir.



3.5-rasm. Molekulyar bog’lanish.



3.6-rasm.Metal bog’lanish.

3.1-jadval

Ba’zi metallar kristall panjaralarning turlari va ularning parametrlari

Metallning nomi va kimyoviy belgisi	Panjarasining turi	Panjaralarning parametrlari A^0 hisobi		
		A	B	C
Alyuminiy	Yoqlari markazi kub	4.041	-	-
Vannadiy	Hajmi mark kub	3.034	-	-
Vol fram	Hajmi mark kub	3.158	-	-
Iridiy	Yoqlari markazi kub	3.832	-	-
Kobal t	Geksagonal	2.5	-	4.07
Kobal t	Yoqlari markazi kub	3.54	-	-
Kumush	Yoqlari markazi kub	4.078	-	-
Magniy	Geksagonal	3.203	-	5.2
Mis	Yoqlari markazi kub	3.607	-	-
Molibden	Hajmi mark kub	3.14	-	-
Nikel	Geksagonal	2.49	-	4.08
Nikel	yoqlari markazi kub	3.157	-	-
Niobiy	hajmi mark kub	3.294	-	-
Oltin	Yoqlari markazi kub	4.07	-	-
Platina	Yoqlari markazi kub	3.915	-	-
Rux	Geksagonal	2.659	-	5.607
Tantal	Hajmi mark kub	3.296	-	-
Temir	Hajmi mark kub	2.86	-	-
Temir	Hajmi mark kub	2.90	-	-
Temir	Yoqlari markazi kub	3.56	-	-
Temir	Hajmi mark kub	2.93	-	-
Titan	Geksagonal	2.95	-	4.72
Titan	Hajmi mark kub	2.32	-	-
Xrom	Hajmi mark kub	2.871	-	-
Tsirkoniy	Geksagonal	3.22	-	5.12
Tsirkoniy	Hajmi mark kub	3.61	-	-
Qo’rg’oshin	Yoqlari markazi kub	4.939	-	

Panjaraning parametrlari nihoyatda muhim ahamiyatga ega. Ilmiy tekshirishning hozirgi usullari-rentgen nurlaridan foydalanish usullari kristal panjaralarning parametrlarini aniq o’lchashga imkon beradi.

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

Metallarni xossalarini quyidagi 4 guruhga bo'lish mumkin:

1. Fizik xossalar.

2. Kimiyaviy xossalar.

3. Mexanik xossalar.

4. Texnologik xossalar.

Fizik xossalariga: metallarni rangi, zichligi, suyuqlanuvchanligi, solishtirma og'irligi, elektir o'tkazuvchanligi, magnitaviy xossalari, issiqlik o'tkazuvchanligi, issiqdan kengayishi, issiqlik sig'imi va boshqalar kiradi.

Kimiyaviy xossalariga: metallni oksidlanuvchanligi, eruvchanligi, karroziyaga chidamliligi, olovbardoshligi va boshqalar kiradi.

Mexanik xossalariga: metallni mustahkamligi, qattiqligi, egiluvchanligi, plastikligi, bog'lanuvchanligi va boshqalar kiradi.

Texnologik xossalariga: quyiluvchanligi, kesib ishlanuvchanligi, payvandlanuvchanligi, bolg'alanuvchanlik, toblanuvchanlik, toblanish chuqurligi, suyuq holatda oquvchanligi va boshqalar kiradi.

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

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

$$\gamma = \frac{P}{V}\frac{г}{см^3}$$

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

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

Issiqlik o'tkazuvchanlik. Metallarni qizdirganda yoki sovutganda o'zidan issiqlikni qanchalik tezlik bilan o'tkazishga aytiladi. Issiqlik o'tkazuvchanligini taqqoslash uchun shartli belgilardan foydalaniladi. Metallarni issiqlik o'tkazuvchanligi koeffitsient bilan belgilanadi. Misol mis 0.9, alyuminiy 0.5, temir 0.15, simob 0.02 va xakozo. Issiqlikni o'zidan yomon o'tkazadigan metalni to'la qizishi uchun, uzoq vaqt qizdirilishini talab etadi. Bunday metallarni tez sovutilganda yorilib ketishi mumkin. Metallarni termik ishlaganda ana shu xususiyatini hisobga olish zarur. Amaliyotda radiatorlar va elektr asboblarning detallari issiqlikni yaxshi o'tkazadigan metallardan tayyorlanadi. Issiqlikdan kengayish. Maolumki issiqlikdan metallarni hajmi va o'lchamlari o'zgaradi. SHuning uchun mashina va mexanizimlar tayyorlanayotganda ularning detallarini issiqdan kengayishini hisobga olish zarur. Misol: mashina va traktorlarni dvigatellarini klapanlari, ko'prik fermalari, relslar va xakozolar.

Elektr o'tkazuvchanlik. Metallarda elektr o'tkazuvchanlik har xil bo'ladi. Elektr tokiga eng oz qarshilik ko'rsatadigan metallar elektrni yaxshi o'tkazadi. O'lchov birligi Om. 1 mm^2 yuzadan uzunligi 1 metr materialni tokka qarshilik qilish

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

Magnit xossalari. Po'lat va Cho'yanni magnit xossalari ularning ximiyaviy tarkibigina emas, balki ichki tuzilishiga ham bog'liq. Bundan shu narsa kelib chiqadiki magnit xossalari doimiy emas, ularga termik va mexanik ishlov berilganda o'zgaradi. Temirni sovuq holatida magnit xossalari ancha sezilarli bo'lib, uni qizdirilganda magnit xossalari ancha kamayib boradi va butunlay yo'qolishi mumkin.

Magnit xossalariga ega bo'lgan po'lat texnikada juda ko'p tarmoqda ishholatiladi. Misol, rudalarni saralashda, temir-tersakni ko'tarishda, dinamo mashinalarda, radio-telefon, telegraf apparatlarining detallarini tayyorlashda ishholatiladi. Ba'zan magnit xossalariga ega bo'lmagan, po'latlarni ishholatishga to'g'ri keladi. Bunday po'latlarni tarkibida maolum miqdordda nikel va marganets bo'ladi.

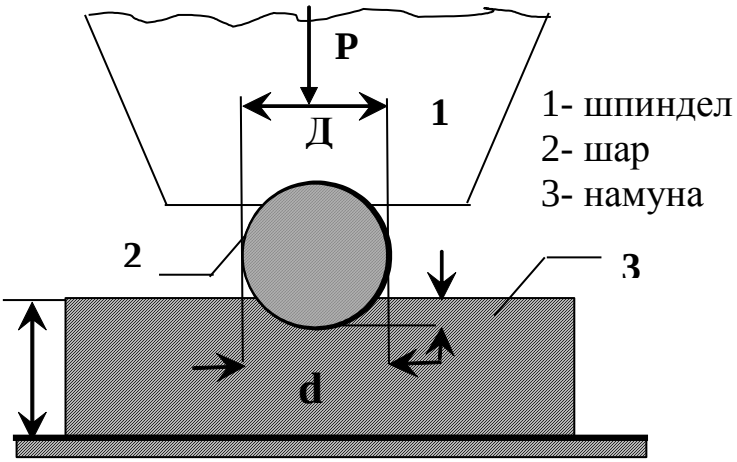
Kimiyaviy xossalari. Metallar va qotishmalar muxit taosirida ximiyaviy o'zgaradi. Bu o'zgarishlarni korroziya deb ataladi. Korroziya turli metallarda turlicha ruy beradi: temir zanglaydi, misni ustki qismi kukaradi, qurg'oshin xiralashadi, alyuminiy qorayadi va xakazo. Ko'p metallar va qotishmalar yuqori temperatura sharoitida ximiyaviy o'zgaradi. Metallar qizdirilganda oksidlanib, ustki qismida kuyindi hosil qiladi.

Metallarni oksidlanishi, bug'lanish va boshqa xodisalar sababli nobud bo'lishi chikindiga chiqish deb ataladi. Yuqori darajada qizdirilganda oksidlanmaydigan metallar issiqlikka chidamli metallar deb ataladi. Ba'zi metallar chug'dek qizdirilganda ham o'z strukturasini sao'lash, yumshamaslik va og'ir nagruzkada ham deformatsiyalanmaslik xususiyatiga ega, bunday metallarni o'tga chidamli metallar deb aytiladi.

Ko'p llarda metallar ishqorlar, kislota tuzlar taosirida bo'ladi. Agarda metallarga ishqor, kislota va tuzlar ta'sir etmasa, bunday metallar kislotaga, tuzga va ishqorga chidamli metallar deyiladi.

Metallarni mexanik xossalari. Metallarni mexanik xossalari: **mustahkamligi, qattiqligi, egiluvchanligi, plastikligi** va xakazolar kiradi. Bunda har xil metal na'munalari mashinalarda sinab ko'riladi (metallar qarshiligi fanida na'munalarni sinash to'la o'rganiladi). Ushbu bulimda, faqat metallarni qattiqligiga tuxtashga to'g'ri keladi, chunki mashinasozlik sanoatida metallarni qattiqligini o'gartirish usullari mavjud.

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



3.7-rasm Qattiqlikning sinash sxemasi.

Sharikni namunada qoldirgan izi qancha katta bo'lsa metal shuncha yumshoq va aksincha. Qattiqo'ligini aniqlashni quyidagi usullari keng tarqalgan.

1. Qattiq po'lat sharikni botirish. (Brinell buyicha qattiqlikni aniqlash).
2. Olmos konusni uchini botirish (Rokvell buyicha qattiqlikni aniqlash).
3. Olmos piramidani uchini botirish (Vikkers buyicha qattiqlikni aniqlash).

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

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

Qattiqlik qimmati N bilan belgilanadi va aniqlash usulining indeksi quyiladi.

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

bunda, R-sharikka quyilgan kuch, *N* ; F- shar qoldirgan izni yuzasi, mm^2

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

bunda, D - sharni diametri, *mm; d* - izni diametri, *mm*.

Rokvell usulida diametri 1.58 mm bo'lgan po'lat sharik yoki 120^0 burchakli olmos konusdan foydalaniladi. Bunda qattiqlik indikatordagi shkaladan aniqlanadi. Sharik yumshoq metallar uchun olmos konusi esa, qattiq metallarni sinash uchun ishholatiladi. Vikkers usulida juda yumshoq va qattiq metallarni qattiqligini aniqlash mumkin. Bu usulda naomunaga uchlaridagi burchak 136^0 bo'lgan piramida bilan bohosiladi. Bohosiladigan kuch 550-1200 N gacha. Izni o'lchami priborni o'zidagi mikroskop yordamida o'lchanadi.

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

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

3. Metallarni sinashning hozirgi zamon usullari. Metallarni sinashning hozirgi zamon usullariga mexanikaviy sinash, kimyoviy sinash, spectral sinash, metallog'rafik sinash va rentgenog'rafik analizlar, texnologik sinovlar va defektoshqopiya usullari kiradi.

Mexanik xossalari: Har qanday materialga nisbatan quyiladigan birinchi talab uning yetarlii darajadagi mustahkamligidir. Metallar - mustahkam materiallar, shuning uchun ham mashina, mexanizm va inshootarning nagruzka quyilgan detallari odatda metallardan tayyorlanadi. Ko'pincha buyumlarda umumiy mustahkamlikdan tashqari ayni buyumning ishlashi uchun xos bo'lgan yana boshqa xossalari ham bo'lishhi kerak. Masalan, kesuvchi asboblar juda qattiq ham bo'lishhi lozim. Kesuvchi asboblar tayyorlash uchun asbobsozlik po'latlari va qotishmalar ishlatiladi. Ressora va prujinalar esa plastikligi yuqori bo'lgan maxsus po'lat va qotishmalardan tayyorlanadi. Ishlash vaqtida zarbiy nagruzka tushadigan detallar qovushhoq metallardan ishlanadi.

Fizikaviy xossalari: Aviasozlikda, avtomobilsozlik va vagonsozlikda detallarning og'irligi eng muhim xarakteristika hisoblanadi, shuning uchun alyuminiy va magniy qotishmalari bu yerda ayniqsa foyda beradi. Elektr o'tkazuvchanligi yuqori bo'lgan metall (mis, alyuminiy) elektr mashinasozligida, elektr uzatish liniyalari qurishda elektr qarshiligi yuqori bo'lgan qotishmalar cho'g'lanish lampalari, elektr bilan qizdirish asboblari uchun ishlatiladi.

Metallarning magnitaviy xossalari: elektr mashinasozligida, elektrik dvigatellar, transformatorlarda, asbobsozlikda va boshqa sohalarda asosiy rol o'ynaydi. Metallarning issiqlik o'tkazuvchanligi, ularni bosim bilan ishlash, termik ishlash uchun bir tekis qizdirishga imkon beradi, metallarning bu xossasi metallarni kovshharlash, payvandlash uchun imkon beradi.

Kimyoviy xossalari: Korroziyabardoshhlik kimyoviy jihatdan aktiv muhitlarda ishlaydigan buyumlar uchun ayniqsa muhimdir. Masalan: kimyo sanoati mashinalarning detallari korroziyabardoshhligi yuqori bo'lishi talab etiladigan detallar va inshootar uchun maxsus po'latlar, zanglamas po'lat, kislotabardosh po'lat va issiqbardosh po'lat va boshqa qotishmalar ishlab chiqariladi.

Mexanikaviy sinashlar. Mexanikaviy sinashlar sanoatda nihoyatda muhim ahamiyatga ega. Mashina, mexanizm va inshootarning detallari xilma-xil turli nagruzka ostida ishlaydi, ba'zi detallar bir yo'nalishda doimo ta'sir etib turadigan kuch ostida ishlasa, ba'zilariga zarblar ta'sir etib turadi. Yana boshqalariga ta'sir qiladigan kuchlar esa o'z kattaligi va yo'nalishini ma'lum daraja tezlik bilan o'zgartirib turadi.

Mashinalarning ba'zi detallari yuqori yoki past temperaturada ishlaydi, korroziya ta'sirida yoki nagruzka ostida ishlaydi. Bunday detallar murakkab sharoitda ishlaydi. Shuninga muvofiq ravishda sinashning turli usullari ishlab chiqilganki, bular yordamida metallarning mexanikaviy xossalari aniqlanadi.

Eng ko'p tarqalgan sinashlar **statikaviy cho'zish, dinamikaviy sinash** va **qattiqligini sinash** turlaridir. Sinaladigan metallga o'zgarmas yoki qiymati juda

sekin ortuvchi kuchlar ta’sir ettirish bilan bo’ladigan sinash **statikaviy sinash** deyiladi. Dinamikaviy sinashda sinalayotgan metallga zarb yoki nihoyatda tez ortuvchi kuchlar ta’sir ettiriladi.

Metallarning cho’zilishhini sinash. Statikaviy sinashlar uchun sinaladigan metalldan, odatda doiraviy kesimli namunalar yoki listaviy materiallar uchun yassi namunalar tayyorlanadi. Namunalarning o’lchamlari standartlashtirilgan. Doiraviy kesimli normal namunaning diametri 20 mm ga teng bo’ladi. Namunaning hisobiy uzunligi L_o ni diametrining 10 hissasiga teng qilib yoki besh hissasiga teng qilib olish tavsiya etiladi. Agar namunadan nagruzka olinganda butunlay yo’qoladigan deformatsiya **elastik deformatsiya** deyiladi.

Metallarning qattiqligini sinash. Metallarning qattiqligi tez sinaladi va murakkab namunalar talab etilmaydi. Bundan tashqari metallarning qattiqligi ba’zi hollarda ularning boshqa mexanikaviy xossalari to’g’risida xulosa chiqarishga imkon beradi. Biror materialning yuzasiga shu materialdan qattiqroq jismning botishiga ko’rasatgan qarshiligi uning qattiqligi deyiladi.

Materiallarning qattiqligini aniqlashning quyidagi usullari mavjud:

1. Brinel usuli

2. Rokvell usuli

3. Vikkers usuli

Materiallarning zarbiy qovushhqoqligini Mayatnikli koper yordamida aniqlash. Brinel usulida toblanmagan metallrning, rangli metallar va ular asosidagi qotishmalarning qattiqligini aniqlashda qo’llaniladi. Qattiqligi aniqlanishi kerak bo’lgan metallarning xiliga va uning qalinligiga qarab diametri 2,5; 5 va 10 mm li toblangan po’lat sharcha sinaluvchi namunagacha R kuch bilan asta-sekin botiriladi. Natijada namuna sirtida d diametrli sharaviy segment shaklidagi iz qoladi. Brinel bo’yicha qattiqlik soni HB uyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$HB = \frac{P}{F}\ \frac{H}{m^2}$$

Bunda sharcha qoldirgan izning diametri o’lchanib, formulaga qo’yiladi va qattiqlik qiymati hisoblab topiladi.

Brinel usulida – qattiqlikni sinashda po’lat sharchadan, **Rokvell usulida –** po’lat tsilindrdan, **Vikkers usulida** – po’lat prizmadan foydalaniladi.

Nazorat uchun savollar.

1. Mashinasozlikda ishholatiladigan metallar.
2. Cho’yanlar va po’latlar.
3. Metallarni ichki tuzilishi.
4. Magnit xossalari.
5. Metallarni mexanik xossalari.
6. Ximiyaviy xossalari.
7. Qattiqlikni aniqlash usullari.

4-Ma’ruza

Mavzu: 3-Modul. Temir-uglerod qotishmalari. Po’latlar va cho’yanlar.

Qotishmalar nazariyasi asoslari. Qotishmalarning holat diagrammasi. Cho’yanlar.

Reja:

1. Qotishmalar to'g'risida umumiy ma'lumot.
2. Qotishmaning holat diagrammasi.
3. Qotishmalarning kristallanishi.
4. Holat diagrammalari xaqida umumiy ma’lumot. Temir-uglerod qotishmasining holat diagrammasi.
5. Temir-uglerod qotishmalarining asosiy strukturalari va ularning xossalari.
6. Cho’yanlar.

Tayanch iboralar: *holat diagrammasi, temir-uglerod, temir-tsementit, kristallanish temperaturasi, po’lat, cho’yan, austenit, ferrit, perlit, ledeburit, tsementit, grafit, likvidus, solidus. St - stal ya’ni po‘lat ma’nosini bildiradi, Kp-, kipyashiy – kaynaydigan, Mn - margenes, B-bissemer, K–konvertor usulida po‘lat olish, Legirlovchi element - suyuq metallning tarkibiga qo‘shilib uning xossalarini o‘zgartiruvchi modda, SCh - (seriy chugun) kulrang cho‘yan, K-(kovkiy chugun) bolg‘alanuvchan cho‘yan, V-(visokoprochniy chugun) puxtaligi yuqori cho‘yan.*

1. Qotishmalar to'g'risida umumiy ma'lumot. Ikki va undan ortiq metall yoki metallmaslarni birga suyuqlantirish darajasigacha qizdirib, aralashtirish natijasida olingan murakkab jismga qotishma deb ataladi.

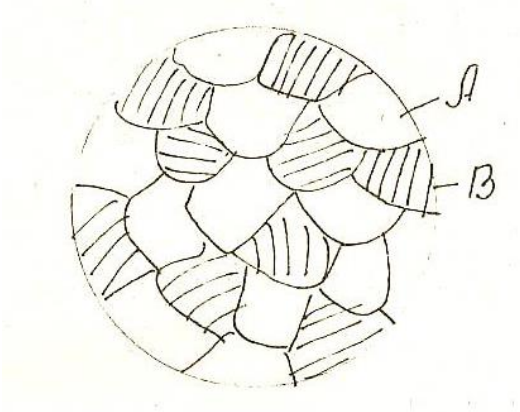
Texnikada qotishmalar asosan bir necha metallarni yoki metallmaslarni qo‘shib suyuqlantirish yo‘li bilan olinadi. Bu usul bilan olinadigan qotishmalarga cho‘yan, po‘lat, bronza, latun misol bo‘la oladi. Ba’zi hollarda qotishmalar shu qotishma tarkibiga kiruvchi elementlarning kukuni aralashmalarini maxsus qoliplarda presslab, so‘ngra hosil qilingan buyumning tarkibiga qarab 1100-14000 C temperatura oralig‘ida qizdirish yo‘li bilan olinadi. Bunday qotishmalardan turli keskichlar uchun ishlatiladigan qattiq qotishma plastinkalari va boshqa metalokeramik detallar bunga misol bo‘la oladi.

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

Mexanik aralashma. Agar qotishma tarkibiga kiruvchi elementlarning atomlari kristallanish jarayonida bir-biriga tortilmay balki, qochsa, bunday qotishma tarkibiga kiruvchi xar bir element atomlari qattiq xolda mustaqil kristallar hosil qiladi. Xar bir element donalari o‘zaro faqat donalar chegarasi bilan bog‘langan bo‘ladi xolos. Bunday qotishmalar tarkibiga kiruvchi elementlar ayrim donalarning mexanik aralashmasidan tuzilganligi uchun **mexanik aralashma** deb ataladi.

A va B elementlardan iborat qotishmalarning tuzilishini mikroskopda ko‘rsak qotishmaning A va B elementlari donalari mexanik aralashmadan iboratligi yaqqol ko‘rinadi. Bunday strukturali qotishmaga qo‘rg‘oshin, surma qotishmalari misol bo‘la

oladi. Kotishmalarning kristallanish jarayonida o‘zgarmas temperaturada hosil bo‘ladigan mexanik aralashma **evtektik qotishma** deb yoki to‘g‘ridan to‘g‘ri **evtektika** deyiladi.

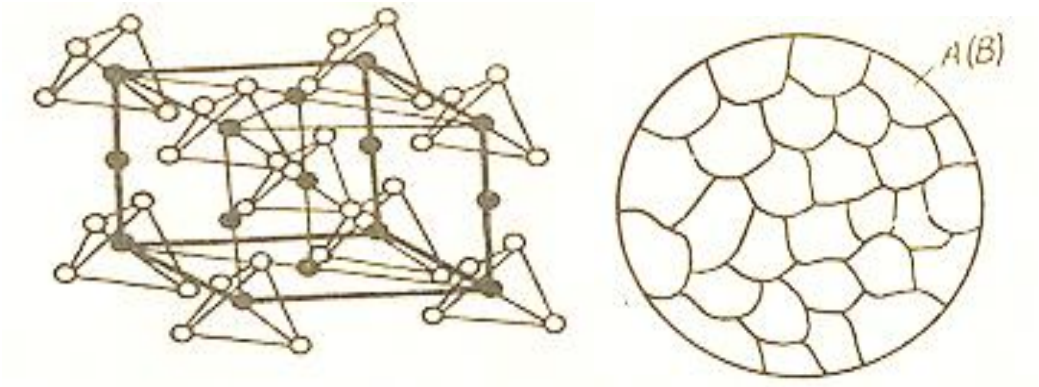


4.1-rasm. Mexanik aralashma.

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

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

Qattiq eritma. Ko‘pgina metall kotishmalari suyuq holatda bir jinsli, ya’ni, komponentlari bir-biriga erigan xolatda bo‘ladi va kristallanish jarayonida bir jinsliligi saqlanib qoladi qotishma komponentlarining tarkibiga kiradi, ya’ni, komponentlar bir-birida eriydi. Bunday qotishmaning kristallanish natijalarida hosil bo‘lgan qattiq jism **qattiq eritma** deb ataladi. Binobarin, qattiq eritma bir fazali, bir turdagi kristallardan iborat va bir kristall panjaraga ega bo‘lgan kotishmadir.



a) *b)*

4.2-rasm. *a*) Kimyoviy birikma. *b*) Qattiq eritma.

Atomlarning diametrlari bir-biridan 15% dan kam farq qiladigan D.I.Mendeleyev elementlar davriy sistemasida bir-biriga yaqin turgan elementlar koʻpincha **qattiq eritmalar** hosil qiladi.

Qotishmada eruvchi elementning atomlari erituvchi komponentning kristall panjarasiga singishdan hosil boʻlgan qattiq etitma singishi **qattiq eritma** deyiladi. Qattiq eritma eruvchi komponent atomlarining erituvchi komponent kristall panjarasidagi atomlar oʻrin olish natijasida xam hosil boʻlsa, **oʻrin olish qattiq etitmalar** deyiladi. Singish qattiq etitmalari metall bilan metallmas qotishtirilganda hosil boʻladi. Oʻrin olish qattiq etitmalarga metall bilan metall qotirilganda hosil buladi.

2. Qotishmaning holat diagrammasi. Qotishmalar ikki komponentli boʻlsa, bunday qotishmalarning holat diogrammasini tuzish uchun koordinatalar sistemasi olinib, uning ordinatalar oʻqiga qotishmaning temperaturasi, abssissalar oʻqiga esa konsentratsiyasi qoʻyib chiqiladi. Buning uchun aniq tarkibli qotishma tigel pechiga solinadida soʻngra qizdiriladi, qotishma temperaturasining vaqt birligida oʻzgarishi termoelektrik pirometr, strukturasini esa maxsus metallografik mikroskop yordamida kuzatib boriladi.

Shu usulda biz oddiy holat diagrammasi hosil qiluvchi Rb (qoʻrgʻoshin) va Sb (surma) qotishmasini holat diagrammasini tuzib koʻramiz. Buning uchun Rb va Sb qotishmasining turli xil konsentratsiyalari olinib, olingan qotishmalarnnig kritik temperaturalarini aniqlaymiz. Bu kritik temperaturalari 4.1-jadvalda keltirilgan.

4.1-jadval

Qotishmaning konsentratsiyasi	**Kristallana boshlash temperaturasi º C da**	**Krisstallanib boʻlish temperaturasi º C da**
100% Pb	327	327
95% Pb ва 5% Sb	300	246
90% Pb ва 10% Sb	260	246
87% Pb ва 13% Sb	246	246
75% Pb ва 25% Sb	340	246
100% Sb	631	631

Agar aniqlangan natijalar asosida xar bir hol uchun sovitish egri chiziqlari chizilib, koordinatalar sistemasining koordinatalar oʻqiga temperatura, absissalar oʻqiga esa konsentratsiyasi qoʻyilsa qotishmalarning kristallana boshlash temperaturalarini va kristallanib boʻlish temperaturalarini oʻzora tutashtirsak Rb va Sb qotishmasining holat diagrammasi hosil boʻladi.

Ma’lumki *Ts* temperaturasi suyuq qotishmaning eng past temperaturasi boʻlib, bu temperaturada qotishma **qattiq holatga** oʻtishi kerak. Tekshirishlar shuni koʻrsatadiki, 87% Rb va 13% Sb dan iborat qotishma qattiq holatda Rb va Sb elementlar kristallarninng mexanik aralashmasidan iborat boʻladi. Bunday mexanik

aralashma (evtetika) hosil bo‘ladigan temperatura **evtetik temperatura** deb bunday tarkibli qotishma **evtetika qotishma** deb ataladi. Shunga ko‘ra qotishmalar evtetikagacha bo‘lgan qotishmalar deyiladi, evtetikadan so‘ng tomonlari evtetikadan keyingi qotishma deyiladi.

I soha - suyuq eritma

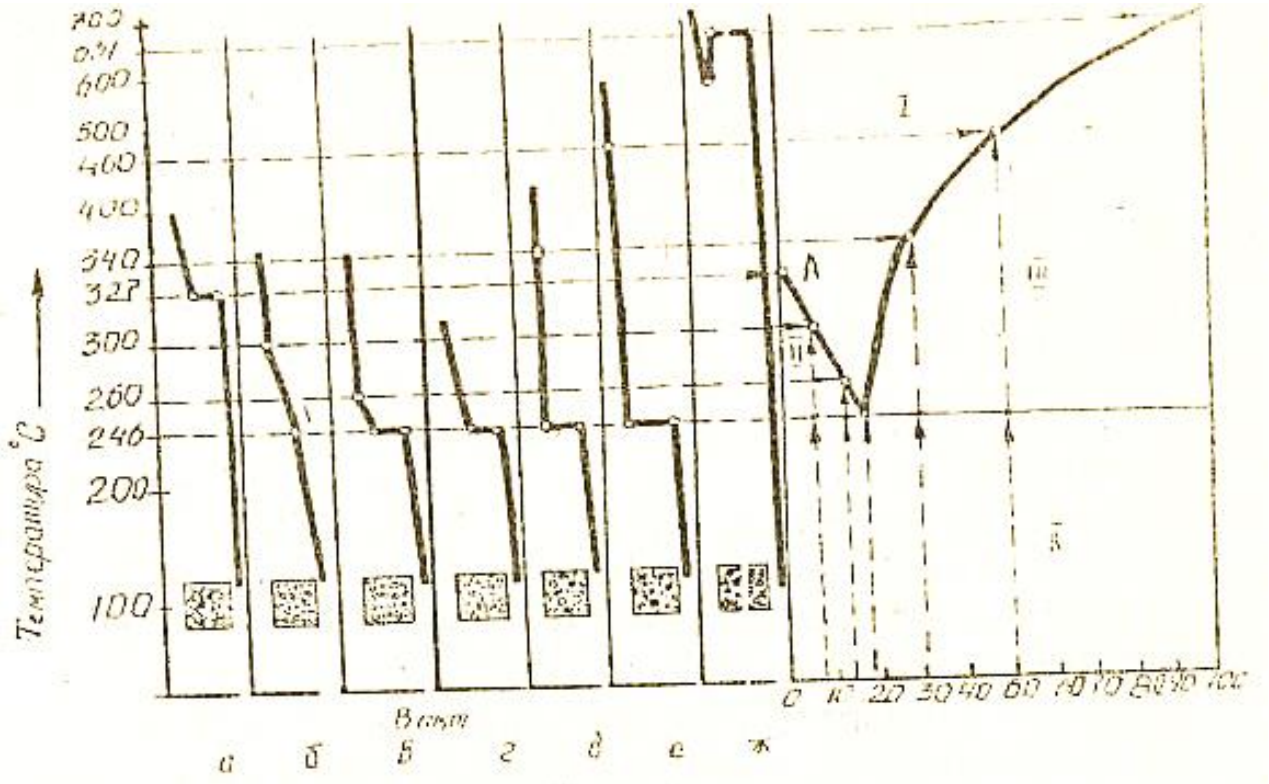
II soha - Rb kristall - suyuq eritma

III soha - Rb kristall - suyuq eritma

IV soha - Rb kristall - suyuq eritma (Rvkr + Sb er)

V soha - Rb kristall - evtetika (Rbkr + Sb er)

Qotishmalar kristallanish boshlash chiziga ACB **likvidus** deb undan yuqorisida suyuq, DCE kristallanib bo‘lish chizig‘i **solidus** chizig‘i deyiladi. (4.3-rasm).



4.3-rasm. Pb va Sb qotishmasining holat diagrammasi.

3. Qotishmalarning kristallanishi. Toza metallarning kristallanishida tashki omillarning uzgarishi natijasida muvozanatning buzilishi va sistema fazalarining uzgarishi ma’lum.

Suyuq yoki qattiq qotishmaning boshqa qismlaridan chegara sirtlari bilan ajralgan, hamda kimyoviy tarkibi yoki tuzilishi bilan farq qiladigan qismi **faza** deyiladi. Murakkab sistemalar bir necha fazadan iborat bulib, bir-biridan chegara sirtlari bilan ajralib turadi. Qotishmalar tarkibidagi sof metallar, suyuq yoki qattiq eritmalar, kimyoviy birikmalar fazalardir. Muvozanat holatidagi fazalar yig’indisi sistema (qotishma)dir. Sistemaning tarkibiy qismlari **komponentlar** deyiladi. Sof metallar yoki barqaror kimyoviy birikmalar sistemaning komponentlaridir. Sistema fazalarining soniga va xiliga zarar yetkazmay o’zgartirilishi mumkin bo’lgan tashqi va ichki omillar soni (harorat, bosim va konsentratsiya) tegishli sistemaning **erkinlik darajalari soni** deyiladi.

Geterogen sistemalar qonuniyatlari 1873-1878 yillarda D.V.Gibbs tomonidan aniqlandi va sistemadagi umumiy muvozanatning fazalar qoidasiga bo'ysunganligini quyidagicha ifodaladi:

$$S = K + n - F; \quad (1)$$

bunda: *S* - erkinlik darajalari soni, K - sistemani tashkil etgan komponentlar soni, *F* - sistemaning muvozanatning o'zgaruvchi omillari bo'lib, bular o'zaro bog'liq emas.

Agar metall sistemalarni tekshirishda bosim o'zgarmas deb olinsa, u holda sistemaning erkinlik darajalari soni quyidagicha aniklanadi:

$$S = K + 1 - F \quad (2)$$

Bu formulalardan foydalanib, bir va ikki komponentli sistemalarning muvozanat holatlarini quyidagicha tekshirish mumkin.

Agar *K = 1, F = 1 bo'lsa, 2*- formuladan *S = 1* ekanligi kelib chiqadi. Bu shuni ko'rsatadiki, sistemani shu sharoitda (ma'lum haroratda) qizdirish yoki sovutish mumkin, xolos. Bunda faza o'zgarmaydi.

Agar *K = 1* va *F = 2* bo'lsa 2-formuladan *S = 0* ekanligi kelib chiqadi. Demak, ayni sharoitda sistema muvozanat holatida bo'ladi. Fazalar qoidasiga asosan bir komponentli sistemalarning fazalar soni ikkidan ortiq bo'lishi mumkin emas.

Endi fazalar qoidasini ikki komponentli *Pb-Sb* qotishmaning suyuq holatiga tadbiq etib ko'raylik. Agar *K = 2* va *F = 1* bo'lsa, *S = 2* ga teng bo'ladi. Bu shuni ko'rsatadiki, sistemaning harorati va komponentlar konsentratsiyasini ma'lum chegarada o'zgartirish mumkin bo'lib, faza o'zgarmaydi.

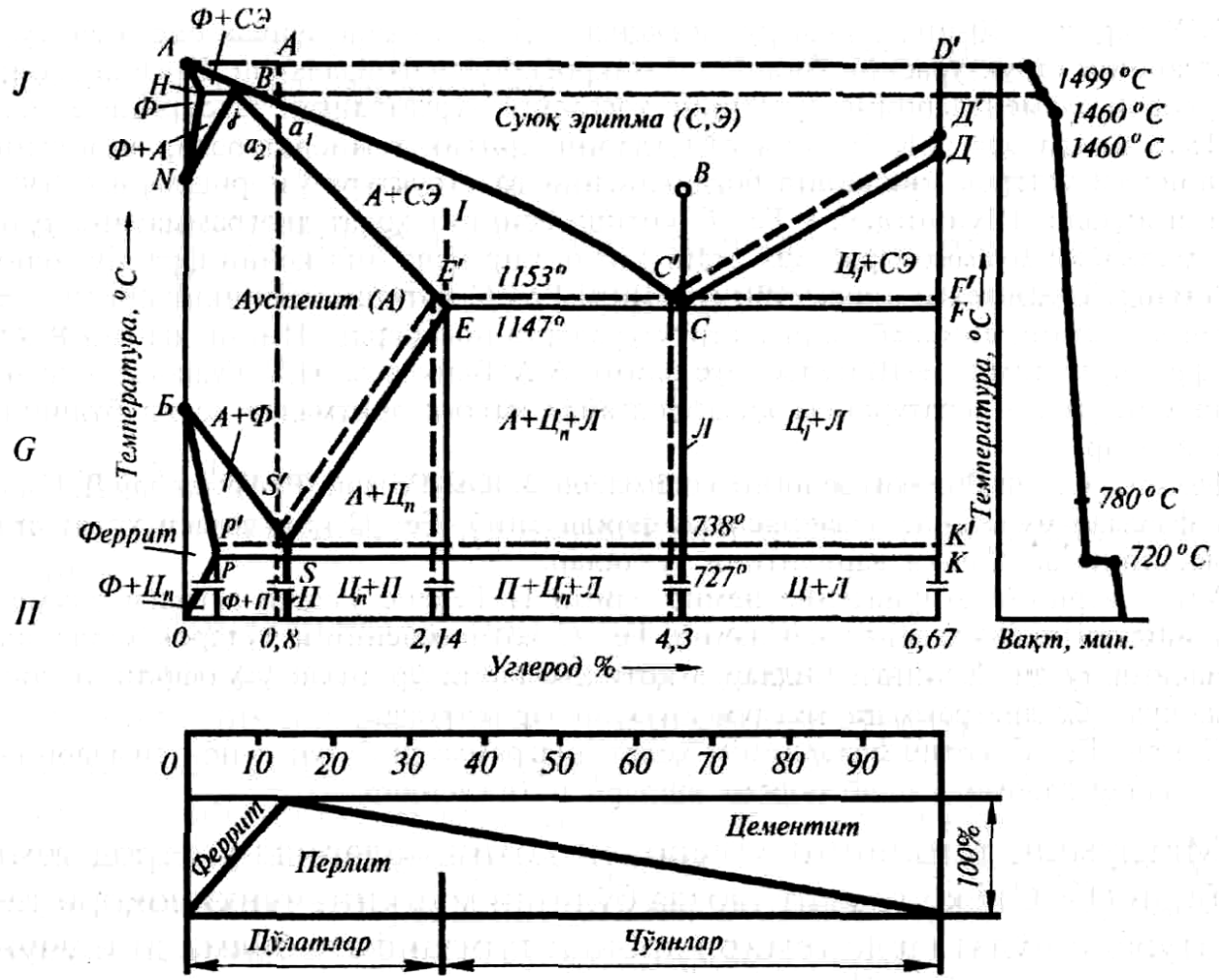
4. Holat diagrammalari xaqida umumiy ma'lumot. Temir-uglerod qotishmasining holat diagrammasi. Sanoatning turli-tuman yangi sohalarining yaratilishi va rivojlanishi temirning yuqori va juda ham yuqori, sifatli, puxta, agressiv muhitlarda ishlovchi uglerodli qotishmalariga bo'lgan extiyojni tobora oshirmoqda. Bu esa, o'z navbatida, ularni ishlab chiqarish usullarini takomillashtirish bilan birga xossalarini ham yaxshilashni talab qilmoqda.

Demak, Fe-C qotishmalarining holat diagrammasi butun dunyo olimlarining uzoq yillar davomida olib borgan ishlari natijasidir. Amalda foydalaniladigan Fe-C qotishmalarida uglerod mikdori 4,5-5% dan ortmagani uchun Fe-Fe_3C va Fe-C li qotishmalarining holat diagrammasini umumiy holda o'rganish bilan kifoyalanamiz.

Temir-uglerod qotishmasining holat diagrammasi. Fe-Fe_3C holat diagrammasini tuzishda xuddi Pb-Sb qotishmasining holat diagrammasini tuzish kabi termik analiz materiallariga asoslaniladi. Koordinata tizimining ordinata o'qiga qotishmaning temperaturasi, abtsissa o'qi bo'ylab qotishmalardagi uglerodning % miqdori qo'yib chiqiladi. Keyin esa ayni qotishmalarning kristallana boshlanishi va tugashi kritik temperaturalari sovitish egri chiziqlaridan aniqlangach, ularni abtsissa o'qidan uglerod kontsentratsiyasining tegishli joyiga o'tkazib, kristallana boshlanish va tugash temperaturalarini ko'rsatuvchi nuqtalarni o'zaro tutashtirsak, qotishmaning holat diagrammasi tuziladi (rasm). Diagrammaning chap tomonidagi ordinata chizig'idagi A nuqta temirning suyuqlanish temperaturasi (1539°C) ni, N va Д nuqtalar esa uning allotropik shakl o'zgarish temperaturalarini va o'ng tomondagi vertikal chiziqdagi O nuqta temir-karbidning suyuqlanish temperaturasini (1250°C) ko'rsatadi.

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

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



4.4-rasm. Temir-uglerod qotishmalarining holat diagrammasi.

Diagrammaning *ABCD* chizig’i qotishmaning kristallana boshlanish temperaturasi bo’lib, undan yuqorida qotishma suyuq eritma xolatida bo’ladi (bu chiziq ***likvidus chizig’i*** deb ham yuritiladi). *AHBECF* chizig’i qotishma kristallanishning tugash temperaturasi bo’lib, undan pastda esa qotishma qattiq eritma holatda bo’ladi (bu chiziq ***solidus chizig’i*** deb ham yuritiladi). Qotishma *ABCD* va *AHBECF* chiziqlar orasida suyuq hamda qattiq holatda bo’ladi. *AHN* chiziq yuqori temperaturali ferrit sohasini bildiradi. (Likvidus lotincha so’z bo’lib, suyuq demakdir. Solidus lotincha so’z bo’lib, qattiq, demakdir.Ferrit so’zi temirning lotincha nomi ferrumdan olingan). Bu sohada uglerod ko’pi bilan 0,1% bo’ladi. *GPO* sohasidagi uglerod 0,025% gacha bo’ladi. *RO* chizig’i bo’yicha ferritdan uchlamchi tsementit

ajraladi. Po'latlarni suyuq eritma holatidan asta-sekin uy temperaturasigacha sovitilganda faza (struktura) o'zgarishlari bilan tanishishni evtektoid tarkibli (S = 0,8%) po'latdan boshlab kuzataylik. Ma'lumki, bunday tarkibli po'lat *AVS* chizig'idan yuqori temperaturada suyuq eritma holatda bo'ladi. Qotishmani uy temperaturasigacha yanada sovitib borishda struktura o'zgarishlari sodir bo'lmaydi. (Perlit strukturali po'lat shlifi mikroskopda qaralganda sadafga o'xshaydi. Shu boisdan ham **perlit** deb yuritilgan.)

Agar evtektoidgacha, masalan, tarkibida uglerod 0,5% bo'lgan po'latni yuqorida ko'rilganidek suyuq eritma holatidan uy temperaturasigacha asta-sekin sovitib borilsa, temperaturasi *GS* chizig'iga kelguncha strukturasi evtektoid po'lat singari o'zgara boradi. Temperaturasi *GS* chiziq temperaturasiga kelganda austenitda uglerod erishining ortishi tufayli undan ferrit donlari ajrala boshlaydi va austenit donlari uglerodga tuyina boradi. Bu jarayon RS chizikdagi temperatura (727°C) gacha boradi. Qotishmaning temperaturasi *RS* chiziqqa kelganda austenit tarkibidagi uglerod miqdori evtektoid tarkibiga (C = 0,8%) etganligi sababli austenit ferrit bilan tsementit (Fe_3C) ning mexanik aralashmasiga, ya'ni perlitga o'tadi. Shunday qilib, RS chiziqli temperaturadan quyi temperaturada po'lat strukturasi ferrit bilan perlit donlaridan iborat bo'ladi. Qotishma temperaturasi *SK* chiziqqa etgach, austenit tarkibidagi uglerod miqdori evtektoid tarkibiga etib, u ferrit bilan TS_p donlarning mexanik aralashmasi perlitga o'tadi.

Agar evtektikagacha bo'lgan tarkibli suyuq cho'yan (2,14 < C < 4,3%) asta-sekin ABC chiziq temperaturasigacha sovitilsa, suyuq eritmadan austenit kristallari ajrala boshlaydi. Qotishma temperaturasi *ES* chizig'iga kelganda suyuq faza tarkibi evtektika tarkibiga (C - 4,3%) etib, ledeburitga o'tadi. Lekin qotishma yanada sovitib borilganda austenitning uglerodni eritish xususiyati kamayishi sababli undan ikkilamchi tsementit (TS_p) kristallari ajrala boshlaydi. Qotishma yanada sovitib borilsa, ajralayotgan TS_i miqdori orta boradi. Qotishma temperaturasi *SK* chizig'i (727°C)ga kelgach, austenit ferrit va tsementit fazalariga parchalanadi. SHunday qilib, evtektikagacha bo'lgan cho'yanlar SK chizig'idan quyi temperaturali soxada ikkilamchi tsementit, perlit hamda ledeburitdan iborat bo'ladi.

Agar evtektikadan keyingi suyuq holatdagi cho'yan asta-sekin sovitilsa, temperatura *SD* chizig'iga etganda undan birlamchi tsementit (TS_1) kristallari ajrala boshlaydi. Yanada sovitib borilsa, ajralayotgan TS_1 miqdori orta boradi, suyuq eritma tarkibi evtektika tarkibiga (C - 4,3%) kelganda, u ledeburitga o'tadi. Shunday qilib, evtektikadan keyingi cho'yanlar strukturasi birlamchi tsementit bilan ledeburit strukturalardan iborat buladi.

5. **Temir-uglerod qotishmalarining asosiy strukturalari va ularning xossalari.** ***Ferrit* (*F*)** – uglerodning alfa temirdagi qattiq eritmasi [Feα(Q] bo'lib, bu eritmada uglerod miqdori juda oz (727°C da 0,02% gacha) bo'ladi. Umumiy holda

uning tarkibida 99,8–99,9% Fe, qolgani uglerod va juda oz boshqa qo‘shimcha elementlar ham bo‘ladi. Ma’lumki, qotishmaning xossasi uning tarkibiga, donachalar o‘lchamiga va shakliga bog‘liq. Ferrit strukturali qotishmaning cho‘zilishdagi mustahkamlik chegarasi σ_b=250–300 MPa (25–30 *kgk/mm*^{2}), nisbiy uzayishi 5=40–50%, qattiqligi HB=800–1000 MPa (80–100 *kgk/mm*^{2}), zarbiy qovushoqligi, *KC/J=2–3 J/m*^{2} (20–30 *kg-m/sm*^{2}) oralig‘ida bo‘ladi.

***Sementit* (*S*)** – temirning uglerod bilan hosil qilgan kimyoviy birikmasi (Fe_3C) bo‘lib, tarkibida 6,67% C bo‘ladi. Bu qotishma juda qattiq (HB=8000 MPa) va mo‘rt (σ=0) birikmadir. Sementit *Mn, Cr* va boshqa elementlarni o‘zida ma’lum miqdorda eritadi, ma’lum sharoitda esa o‘zi parchalanib, erkin uglerod (grafit) ajralib chiqadi.

***Austenit* (*A*)** – uglerodning gamma temirdagi qattiq eritmasi Feγ(C) bo‘lib, bu eritmada 1147°C temperaturada 2,14% gacha uglerod bo‘ladi. Lekin tempe-raturasi pasaygan sari uglerodning gamma temirda erishi susaya boradi. Austenitning qattiqligi HB= 1600-2000 MPa (160–200 *kgk/mm*^{2}), nisbiy uzayishi σ = 40–50% oralig‘ida bo‘ladi.

Perlit (P) – ferrit bilan sement fazalarining mexanik aralashmasi bo‘lib, uning tarkibida 0,8% uglerod bo‘ladi. Perlit strukturali qotishmaning xossalari uning tarkibidagi fazalar miqdoriga bog‘liq. Umumiy holda qattiqligi HB=1800-2200 MPa (180-220 *kgk/mm*^{2}) oralig‘ida bo‘ladi.

Ledeburit (L) – austenit bilan sementitning mayda donachalaridan iborat bo‘lgan mexanik aralashma bo‘lib, tarkibida 4,3% uglerod bo‘ladi. Bunday strukturali qotishmaning xossasi tarkibiga va donachalar o‘lchamiga bog‘liq. Umumiy holda qattiqligi, *HB*=3000–4500 *MPa* (300–450 *kgk/mm*^{2}) oralig‘ida bo‘ladi.

Grafit (G) – asosiy metall massasida plastinka, sharsimon yoki bodroq shaklidagi erkin uglerod. Grafitning qattiqligi HB=30-50 MPa (3–5 *kg·k/mm*^{2}). Qotishmada yuqorida qayd etilgan strukturalardan tashqari oz bo‘lsada, boshqa fazalar ham uchraydi.

6. Cho'yanlar. Ma’lumki, cho‘yan domna pechidan olingan bo‘lib, uning tarkibida 2% dan ortiq uglerod bo‘lgan mo‘rt qotishmadir. Ugleroddan tashqari 0,5% dan 4,25% gacha kremniy, 0,2-3,5% gacha, 0,1-1,3% fosfor, 0,02-0,2% oltingugurt bo‘ladi. Cho‘yanlarning tarkibidagi uglerodning holati va shakliga ko‘ra ular 4 gruppaga bo‘linadi:

1) **Oq cho‘yan,**
2) **Kulrang cho‘yan**,
3) **Puxtaligi yuqori cho‘yan**,
4) **Bolg‘alanuvchan cho‘yan**.

1. **Oq cho‘yan**, (qayta ishlanuvchan cho‘yan) - bu cho‘yanda uglerod, temir bo‘lgan kimyoviy birikma xosil qilgan xolatda ya’ni semintit xolatda bo‘ladi. Shuning uchun u juda qattiqdir.

2. **Kulrang cho‘yan**, (quyish cho‘yani) - bunday cho‘yanlarda uglerod erkin xolda, ya’ni grafit tarzda bo‘ladi. Kulrang cho‘yan oquvchan, qotganda xajmi ham kisqaruvchan, suyuqlanish temperaturasi past, kesib ishlashuvi qotishmalardir. Lekin bu cho‘yan po‘latlarga nisbatan ancha mo‘rt kulrang cho‘yan sikilishga tebranma kuchlarga ancha yaxshi qarshilik ko‘rsatadi. Kulrang cho‘yanlarni yuzlari kulrang tusda bo‘ladi. GOSTga ko‘ra ularning asosiy markalari kuyidagilardan iborat.

Ferruntli cho‘yan SCh 00.

Ferruntli - perlitli cho‘yan SCh 12-28

Perlit - ferritli cho‘yan SCh 15-32

Perlitli cho‘yan SCh 18-36, SCh 21/40, SCh 24-44, SCh 28-48, SCh 32-52

3. **Puxtaligi yuqori cho‘yan.** Bunday cho‘yanlarning strukturalari perlit bilan sharsimon mayda grafit donalaridan iborat bo‘ladi. Bunday cho‘yan olish uchun amalda sariq cho‘yanni qolipga o‘uyish oldidan unga ozgina magniy qo‘shiladi. Natijada ajralib chiqqan grafit shar shakliga kiradi. Bunday cho‘yanning quyidagi markalari bor. VCH 45-0, VCH 50-2,5 VCH 50-2, VCH 45-5, VCH 40-10

4. **Bolg‘alanuvchan cho‘yan.** Bolg‘alanuvchan cho‘yan. Oq cho‘yan quymasini uzoq vaqt (3-4 kun) davomida 900-1000°C temperaturada yumshatish natijasida olinadi. Bu jarayon natijasida Fe C perlitga va bodroq nusxa grafitga parchalanadi. Bolg‘alanuvchan cho‘yanlarning cho‘zilishdagi mustahkamligi chegarasi boshqa cho‘yanlarnikiga qaraganda yuqoriroq bo‘lib, u zarb kuchlari ta’siriga va korroziyaga yaxshi qarshilik ko‘rsatadi. Bu cho‘yanni bolg‘alab bo‘lmaydi. Bolg‘alanuvchan cho‘yan degani shartli nom bo‘lib, bu nom uning kulrang cho‘yanga qaraganda biroz plastik bo‘lgani uchun berilgan.

Bolg‘alanuvchi cho‘yanni ba’zi markalari quyidagicha:

Ferrmitli cho‘yan KCh 37-12, KCh 35-10, KCh 33-8, KCh 30-6

Perlitli cho‘yan KCh 20-3, KCh 35-4, KCh 30-3: bolg‘alanuvchan ekanligini ko‘rsatadi.

Tekshirish uchun savollar:

1. Po‘lat deb nimaga aytiladi?
2. Po‘latlar qanday turlanadi?
3. Po‘latlarning markalanishi
4. Legirlangan degan so‘zning ma’nosi nima?
5. Legirlangan po‘latlar qanday markalanadi?
6. Cho‘yan deb nimaga aytiladi?
7. Cho‘yanlar qanday turlanadi?
8. Maxsus cho‘yanlar dan misol keltiring.
9. Legirlangan degan so‘zning ma’nosi nima?
10. Legirlangan po‘latlar qanday markalanadi?

5-Ma'ruza

Mavzu: Po'latlar. Legirlangan konstruksion va asbobsozlik po'latlari. Maxsus konstruksion po'latlar.

Reja:

1. Po'latlarning turlarga ajratilishi.
2. Uglerodli po'latlar.
3. Po'latlarning markalanishi.

Tayanch iboralar: *qo'shimchalar, uglerodli po'lat, po'latlar kimyoviy tarkibi, qaytarilganlik darajasi,sifati, strukturasi, po'lat markalari, mexanik xossalari kafolatlangan po'latlar, kimyoviy tarkibi kafolatlangan po'latlar, po'latlar kimyoviy tarkibi, po'latlarning markalari.*

1. **Po'latlarning turlarga ajratilishi.** Odatda, po'latlar ishlab chiqarish usullariga, kimyoviy tarkibiga, temir oksididan temirning qaytarilganlik darajasiga, sifatiga, ishlatilish joylariga va strukturasiga ko'ra ajratiladi.

Ishlab chiqarish usuliga ko'ra po'latlar ***konvertorda***, ***marten pechlarda***, ***elektr pechlarda*** va **boshqa usullarda** olingan po'latlarga ajratiladi.

5.1-jadval

Marka-lari	A guruhidagi po'latlar			B guruhidagi po'latlar			Ishlatilish joyi
	S_s Mn	s_TMn	S%	markalari	S%	Mn %	
Ст0	300	-	25	ВСт0	0,23 (ko'pi bilan)	-	Tagliklar, tusiqlar
Ст1kp	300-390	-	35	ВСт1kp ВСт1ps	0,06-098,12	0,25-0,50	Unchalik muhim bo'lmagan qurilish konstruktsiyasi elementlari (trubalar, parchin mixlar, boltlar) tayyorlashda
Ст1ps, Ст1sp	310-410	-	34	ВСт1sp	0,06-0,12	0,25-0,50	
Стt2kp	320-410	215	33	ВСт2kp, ВСт2ps	0,09-0,15	0,25-0,50	
Ст2ps, Ст2sp	330-430	225	32	ВСт2sp	0,09-0,15	0,25-0,50	
Ст2kp	360-460	235	27	ВСтZkp, ВСтZps	0,14-0,22	0,40-0,65	Qurilish konstruktsiyasi balkalari, listlar, trubalar, richaglar, shaybalar, gaykalar va boshqa detallar tayyorlashda
Ст2ps, Ст2sp	370-480	245	26	ВСтZsp	0,14-0,22	0,40-0,65	
Ст2Gps	370-490	245	26	ВСтZGps	0,14-0,22	0,80-1,10	
Ст2Gsp	390-570	-	-	ВСтZGsp	0,14-0,22	0,80-1,10	
Ст4kp	420-510	255	25	ВСт4kp, ВСт4ps	0,18-0,27	0,40-0,70	
Ст4ps Ст4sp	410-530	265	24	ВСт4sp	0,18-0,27	0,4-0,7	
Ст5ps Ст5sp	490-630	285	20	ВСт5ps, ВСт5sp	0,28-0,37	0,50-0,80	Yuqori puxtalik talab qiladigan qishloq, xo'jalik mashina detallari va boshqalar tayyorlashda
Ст5Gps	450-590	285	20	ВСт5Gps	0,22-0,30	0,80-1,20	
Ст6ps, Ст6sp	590	315	15	ВСт6ps, ВСт6sp	0,38-0,49	0,50-0,80	

Kimyoviy tarkibiga ko'ra po'latlar ***uglerodli*** va ***legirlangan po'latlar***ga ajratiladi. Shuni qayd etish joizki, uglerodli po'latlarda uglerod miqdori 0,3% gacha bo'lsa — ***kam uglerodli***, 0,3—0,5% oralig'ida bo'lsa — ***o'rtacha uglerodli***, 0,7% dan ortiq bo'lsa — ***ko'p uglerodli po'latlar*** deyiladi.

Temir oksididan temirni qaytarilganlik darajasiga ko'ra po'latlar *FeO* dan *Fe* ni ***to'la qaytarilgan***, ***chala qaytarilgan*** va ***qaytarilmagan***larga ajratiladi.

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

Ishlatilish joyiga ko'ra po'latlar ***konstruktsion*** (qurilish va mashinasozlik), ***asbobsozlik*** va ***maxsus po'latlar***ga ajratiladi.

Strukturasiga ko'ra po'latlar ***evtektoidgacha***, ***evtektoid*** va ***evtektoiddan keyingi po'latlar***ga ajratiladi.

5.2-jadvalda GOST 380—71 ga ko'ra oddiy sifatli konstruktsion po'latlarning *A* va *B* guruhlari, markalari, asosiy mexanik xossalari, tarkibidagi *S*, *Mn* miqdori va ishlatilish joylari keltirilgan.

5.2-jadval

Po'lat marka-lari	Elementning foiz miqdori							Mexanik xossalari				Ishlati-lish joylari
	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	s_t	S_B	d	Y	
				Ko'pi bilan								
08kp	0,05 0.11	0,035	0,25 0,50	0,04	0,04	0,1	0,25	18	30	35	60	Mashina va mexanizmlarning mas'uliyatli tishli gildiraklari, vallari va boshkalar
05	0.12	0,37	0,35 0,65	0.035	0,04	0,1	0,25	20	33	33	60	
10kp	0,07 0.14	0,07 k/b	0.25 0,50	0,04	0,04	0,15	0,25	19	32	33	55	
10	0,07 0.14	0,17 0,37	0,35 0,65	0,035	0,04	0,15	0,25	21	34	31	55	
20	0,17 0,24	0,17 0,37	0,65	0.04	0,04	0,25	0,25	25	42	25	55	
55	0,52 0,60	0,17 0,37	0,50 0,80	0,04	0,04	0,25	0,25	39	66	13	35	
70	0,75	0,17 0,37	0,50 0,80	0,04	0,04	0,25	0,25	43	73	9	30	Turli xil ressorlar, prujinalar va boshkalar
85	0,82 0,90	0,17 0,37	0,50 0,80	0,04	0,04	0,25	0,25	100	115	6	30	
70	0,75	0,17 0,37	0.90 1,20	0,04	0,04	0,25	0,25	46	80	8	30	

5.2-jadvalda GOST 1485-74 bo'yicha ko'p uglerodli asbobsozlik po'latlarning markalari, ulardagi uglerodlar miqdori va ishlatish joylari keltirilgan.

2. Uglerodli po'latlar. Tarkibida 2,14% gacha uglerod bo'lgan temir-uglerod qotishmalari ***uglerodli po'latlar*** deb ataladi. Odatda, tarkibidagi uglerod miqdori 1,7% dan oshmaydigan po'latlar ishlab chiqariladi, chunki uglerod miqdori 1,7% dan kupayib ketsa, po'lat kuchli darajada qattiqlashadi, mo'rt bo'lib qoladi, bunday po'latlarni esa amalda ishlatib bo'lmaydi.

Sanoatda ishlab chiqariladigan po'latlar kimyoviy tarkibi jihatidan murakkab bo'lgan qotishmalardir. Ularda temir bilan ugleroddan tashqari, ko'pgina boshqa elementlar, masalan, *Mn, Si, S, P, O, N, H, Cr, Ni, Cu* va boshqalar ham bo'ladi. Bu qo'shimchalarning ba`zilari, masalan, *Mn* va *Si* po'latga ishlab chiqarishning texnologik xususiyatlari tufayli qo'shilib qolsa, ba`zilari (*S,P,O,N,H*) metalldan batamom chiqarib yuborish imkoniyati yo'qligidan po'latda qoladi, boshqa ba`zilari esa (*Cr, Ni, Cu* va boshqalar) po'latga tasodifiy sabablarga ko'ra aralashadi (rudadan o'tadi).

Po'latdagi bu qo'shimchalar miqdorining oz-ko'pligi po'lat ishlab chiqarish usullariga bog'liq bo'ladi. Uglerodli po'latlar mashina detallari, xar xil konstruktsiyalar, o'lchov va kesuv asboblari hamda boshqalar tayyorlanadigan asosiy materialdir.

Ma`lumki, xar qanday metall qotishmalarning tuzilishi va xossalarini, shu jumladan uglerodli po'latlarning tuzilishi va xossalari ham, termik ishlash yo'li bilan keng ko'lamda o'zgartirish mumkin. Uglerodli po'latlarni termik ishlash ayniksa samaralidir. Masalan, po'latlarni termik ishlash yo'li bilan ularning qattiqlik va puxtaligini 5-10 baravar oshirish mumkin. Ammo qotishmalar termik ishlaganda ularning hamma xossalari ham o'zgaravermaydi. Ba`zi xossalar qotishmaning tuzilishiga bog'lik bo'ladi; qotishmani termik ishlab, bu xossalarni o'zgartirsa bo'ladi. Ba`zi xossalar, masalan, elastiklik moduli (E) va siljish moduli (G) qotishmaning tarkibiga bog'lik bo'lib, tuzilishiga, amaliy jihatdan olganda, bog'lik bo'lmaydi va, demak, qotishmaga ishlov berilganda bu xossalar juda kam o'zgaradi. Masalan, po'lat termik ishlaganda uning elastiklik moduli 5% dan ham kam o'zgaradi.

Po'latdan tayyorlanadigan buyumlarning (detallarning) juda ko'pchiligida bikrlik xossalarigina bo'lishi kerak, chunki bunday buyumlarga ta`sir etadigan kuchlanishlar oquvchanlik chegarasidan ancha kichik bo'ladi. Demak, ularni ishlab, puxtalashga xojat qolmaydi.

Uglerodli po'latlarning tasnifi. Uglerodli po'latlar, ishlatilish joyiga kura, ikkita asosiy guruhga - ***konstruktsion po'latlar*** va ***asbobsozlik po'latlari***ga bo'linadi.

Konstruktsion po'latlar tarkibida 0,02 dan 0,6% gacha uglerod bo'ladi. Hozirgi vaqtda konstruktsion po'lat sifatida tarkibida 0.8% uglerod bo'lgan po'lat

ham ishlatilmokda. Konstruktsion po'latlar xalq xo'jaligining xilma-xil sohalarida keng ko'lamda ishlatiladi. Bunday po'latlar mashina va agregat detallari, qurilish konstruktsiyalari, temir yo'l transporti vositalari, rel's, truba, sim va boshqa buyumlar ishlab chiqarish uchun asosiy materialdir. Uglerodli konstruktsion po'latlarga juda ko'p marka po'latlar - ***qozon po'latlar, o'txona po'latlar, ko'prik po'lati, qurilish po'lati, rel's po'lati*** va boshqa ko'pgina marka po'latlar kiradi. Uglerodli konstruktsion po'latlarning hammasiga nisbatan quyiladigan umumiy talablar mustahkamlik bilan plastiklik, shuningdek, yaxshi texnologik xossalarga ega bo'lishdir. Shu bilan birga, har qaysi marka po'latga nisbatan ham ma`lum talablar quyiladi, bu talablar ishlab chiqarish texnologiyasiga va tayyorlangan buyumning ishlash sharoitiga bog'liq bo'ladi. Shunga ko'ra, uglerodli konstruktsion po'latlar ***sifati odatdagicha bo'lgan po'latlar*** bilan ***sifatli po'latlarga*** (***mashinasozlik po'latlarga***) bo'linadi.

Asbobsozlik po'latlarga tarkibidagi uglerod miqdori 0,7 dan 1,7% gacha bo'lgan po'latlar kiradi. Uglerodli asbobsozlik po'latlariga nisbatan quyiladigan talablar shu po'latlardan tayyorlanadigan asboblarning vazifasiga bog'likdir.

3. Po'latlarning markalanishi. Uglerodli po'latlarning markalanishi. ***Kam uglerodli konstruktsion po'latlar*** (*BCT1, CT2,* $CT1_{KP}$, CTZ_{ps} va boshqa markalar) dagi, masalan BCT_{kp} markadagi B xarfi po'latni bessemer konvertorda olinganligini bildiradi, *Cm* xarflari po'latligini, bu xarflardai keyingi raqam tartib nomerini bildiradi. Shuni qayd etish kerakki, raqamlar nomeri ortgan sari po'latlar tarkibidagi uglerod miqdori ham ortadi. Raqam indeks harfi «sp»ga kelsak po'latdagi *FeO* dan *Fe* ning to'la qaytarilganligini, «ps» - chala, «kp» - qaytarilmaganligini bildiradi.

O'rtacha uglerodli konstruktsion po'latlar (05, 08, 10, 20, 30 va boshqalar) GOST 1050-44 bo'yicha ikki xonali raqamlar bilan markalanadi. Masalan, po'lat 40 markadagi 40 son yuzga bo'linsa, uning tarkibidagi uglerodning o'rtacha foiz miqdori aniqlanadi. Shuni ham qayd etish joizki, sifatli konstruktsion po'latlar tarkibidagi marganets miqdoriga ko'ra ikki guruhga ajratiladi.

Birinchi guruhdagi po'latlarda marganets miqdori ko'pi bilan 0,7—0,8% bo'lsa, ikkinchi guruhdagi po'latlarda marganets miqdori 1—1,2% gacha bo'ladi.

Ko'p uglerodli po'latlarning (U7, U8, U8A va boshqalar) markalanishiga kelsak, masalan, U10A markali po'latdagi «U» xarfi uglerodli po'latligini, raqam o'nga bo'linsa, tarkibidagi uglerod miqdorini bildiradi. Raqamdan keyingi «A» xarfi esa po'latning tarkibida S, R elementlar yuqori darajada bo'lib, bu po'latlar yuqori sifatli po'latlar ekanligini bildiradi. Masalan, U7A po'lat tarkibida uglerod 0,7% bo'lsa, S<0,02%, R<0,3% bo'ladi.

Standartga muvofiq, po'lat ma`lum talablarni qondirishi kerak. Sifati odatdagicha bo'lgan po'latlar GOST 380-60 da kafolatlangan xossalarga ega bo'ladi.

GOST 380-60 da uch xil guruh po'latlar - ***I, II va III guruh po'latlari*** ishlab chiqarish ko'zda tutiladi.

I guruhga mexanik xossalari kafolatlangan po'latlar, II guruhga kimyoviy tarkibi kafolatlangan po'latlar, III guruhga esa mexanik xossalari, hamda kimyoviy tarkibi kafolatlangan po'latlar kiradi. I guruh po'latlari kimyoviy tarkibining ahamiyati bo'lmagan, faqat mexanik xossalari ahamiyatga ega bo'lgan, ya`ni qizdirib turib ishlov berish talab etilmaydigan joylarda ishlatiladi. II guruh po'latlari po'latning kimyoviy tarkibi hal qiluvchi ahamiyatga ega bo'lgan, po'latga qizdirib turib ishlov berish yo'li bilan buyumlar tayyorlanadigan joylarda ishlatiladi, chunki qizdirib turib ishlash rejimi va po'lat buyumlarning mexanik xossalari uning tarkibiga bog'liqdir. III guruh po'latlari sifati oshirilgan po'latlar bo'lib, ular ham kimyoviy tarkibi, ham mexanik xossalari ahamiyatga ega bo'lgan joylarda ishlatiladi. Masalan, po'lat payvandlanadigan bo'lsa, payvand chokning issiqligi ta`sir etadigan zonada po'latning xossalari o'zgaradi. Bunday xollarda po'latning kimyoviy tarkibini bilish muhimdir, chunki issiqlik ta`sir etadigan zonada po'latning xossalari uning kimyoviy tarkibiga bog'lik. Shu bilan birga, po'latning mexanik xossalari ham katta ahamiyatga ega, chunki po'latning issiqlik ta`sir etmaydigan joyida mexanik xossalari o'zgarmaydi.

I guruh po'latlari Ст xarflari va 0, 1, 2, 3, 4… raqamlari bilan markalanadi. Raqam (nomer) qancha katta bo'lsa, po'latning mustahkamligi shuncha yuqori, plastikligi esa shuncha past bo'ladi. Agar marka ishorasidan keyin «kp» indeksi bo'lsa, po'lat qaynovchi, «ps» indeksi bo'lsa, po'lat chala qaynovchi, agar bunday indekslar bo'lmasa, po'lat kaynamaydigan po'latdir. I guruh po'latlarning mexanik xossalarini keltirib o'tamiz (5.3-jadval).

I guruh po'latlarning mexanik xossalari (GOST 380-60)

5.3-jadval

Po'latning markasi	Mustahkamlik chegarasi σ_b, kgG'mm^2 xisobida	Oquvchanlik chegarasi $\sigma_{0.2}$, kgG'mm^2 xisobida (kamida)	Nisbiy uzayish δ, % xisobida (kamida)
Ст 0	< 32	-	22
Ст 1	32-40	-	33
Ст 2	34-42	22	31
Ст 2kp	34-42	22	31
Ст 3	38-47	24	21-27
Ст 3kp	38-47	26	21-27
Ст 4	42-52	26	21-25
Ст 4kp	42-52	28	21-25
Ст 5	50-62	31	15-21
Ст 6	60-72	33	11-16
Ст 7	≤70		9-12

II guruh po’latlari *M, K, B, Cm* harflari va raqamlar bilan markalanadi. II guruh po’latlarining tarkibi 5.4-jadvalda ko’rsatilgan.

Ст 0 markali po’lat juda nomuhim joylardagina ishlatilishi mumkin.

III guruh po’latlari faqat marten usuli bilan tayyorlanadi. Bu guruh po’latlari *BCm* harflari va raqamlar bilan markalanadi. *BCm 1* po’latining mexanik xossalari *Cm1* po’latniki kabi, kimyoviy tarkibi esa *MCm1kp* po’latniki kabi, *BCm 2* po’latining mexanik xossalari *Cm 2* po’latniki kabi, kimyoviy tarkibi esa *MCm 2kp* po’latniki kabi va xokazo. Mukammalroq ma`lumotlarni GOST 380-60, GOST 9543-60 dan va metallurgiya mahsulotlariga oid boshqa standartlardan olish mumkin.

5.4-jadval

Po’latning tarkibi	**C**	**Si**	**Mn**	**S**	**P**
МСт 0	0,23 va undan kam	---	__	0,070	0,060
МСт1kp	0,06-0,12	0,05 va undan kam	0,25-050	0,045	0,055
КСт1kp	0,06-0,12	0,05 va undan kam	0,25-0,50	0,045	0,055
МСт2kp	0,09-0,15	0,07 va undan kam	0,25-0,50	0,045	0,055
КСт2kp	0,09-0,15	0,07 va undan kam	0,25-0,50	0,045	0,055
МСт3kp	0,14-0,22	0,07 va undan kam	0,30-0,60	0,045	0,055
КСт3kp	0,14-0,22	0,07 va undan kam	0,30-0,60	0,045	0,055
МСт.3	0,14-0,22	0,12-0,30	0,40-0,65	0,045	0,055
МСт.4kp	0,18-0,27	0,07 va undan kam	0,40-0,70	0,045	0,055
КСт4kp	0,18-0,27	0,07 va undan kam	0,40-0,70	0,045	0,055
МСт.4	0,18-0,27	0,12-0,30	0,40-0,70	0,045	0,055
МСт.5	0,28-0,37	0,15-0,35	0,50-0,80	0,045	0,055
МСт.6	0,38-0,49	0,15-0,35	0,50-0,80	0,045	0,055
МСт7	0,50-0,62	0,15-0,35	0,50-0,80	0,045	0,055

6-Ma’ruza.

Mavzu: 4-Modul. Termik va kimyoviy-termik ishlov berish texnologiyalari.

Metall va qotishmalarga termik ishlov berish texnologiyasi. Termik ishlov berish nazariyasi. Metall va qotishmalarga kimyoviy-termik ishlov berish.

Reja:

1. Po’lat va qotishmalarni termik ishlashning nazariy asoslari, termik ishlashning po’lat xossalariga ta’siri.
2. Termik ishlashning asosiy turlari (yumshatish, normallash, toblash, bo’shhatish).
3. Kimyoviy - termik ishlashning ta’rifi va turlari.
4. Tsementitlangan detallarni termik ishlash.
5. Azotlash va Sianlash ularning qo’llanilishi.
6. Diffuzion metallash.

Tayanch iboralar: *Termik ishlash, yumshatish, normallash, toblash, bo’shhatish, sovituvchi muhit, yuza toblash, sorbit, troostat, martensit, Beynit, evtiktoid po’lat, rekristallanish, A_{S1} kritik chiziq, A_{S3} kritik chiziq, kimyoviy termik ishlash, tsementitlash, karbyurizator, qattiq karbyuzatorlar, suyuq karbyuzatorlar, gazsimon karbyuzatorlar, azotlash, sianlash, diffusion metallash.*

1. Po’lat va qotishmalarni termik ishlashning nazariy asoslari, termik ishlashning po’lat xossalariga ta’siri. Mashinasozlik sanoatida ko’pgina po’lat va cho’yanlardan, shuningdek rangdor metall qotishmalaridan yasalgan buyumlarning fizikaviy, mexanik va texnologik xossalarini zarur tomonga keskin o’zgartirish maqsadida ularga termik va kimyoviy -termik ishlov beriladi. Bu esa engil, puxta va chidamli mashinalar tayyorlashda metal qurilmalarda, metallarni tejashda, mashina va mexanizmlarning tannarxini pasaytirishda katta rol o’ynaydi.

Metallardan yasalgan buyumlarning kimyoviy tarkibini o’zgartirmay turib, ularning strukturalarini termik vositalar, ya’ni ma’lum temperaturagacha qizdirib, shu temperaturada ma’lum vaqt tutib turilgandan keyin har xil tezlikda sovutish yordamida o’zgartirish **metallarni termik** ishlash deyiladi.

1868 yilda rus olimi D.K.Chernov po’latlarning xossalari ularning strukturasiga bog’liqligini, strukturasini esa termik vositalar bilan o’zgartirish mumkinligini ko’rasatdi. Chernov po’latlarning kritik temperaturalarini aniqladi. Po’latlar bu kritik temperaturadan yuqoriroq temperaturagacha qizdirilganda yoki shu temperaturadan past temperaturagacha sovitilganda strukturasining o’zgarishi ular xossalarining o’zgarishiga olib kelishini ilmiy ravishda tushunintirdi.

2. Termik ishlashning asosiy turlari (yumshatish, normallash, toblash, bo’shhatish). Termik ishlash quyidagi guruhlarga bo’linadi:

1) Yumshatish.

2) Normallash.

3) Toblash.

4) Bo’shhatish.

1) Yumshatish. Po’lat buyumlarini ma’lum temperaturagacha qizdirib, shu temperaturada ma’lumi vaqt tutib turgach, asta-sekin sovutish **yumshatish** deyiladi.

Po’latlarni yumshatish quyidagi turlarga bo’linadi: past temperaturada yumshatish, chala yumshatish, to’la yumshatish, diffuzion yumshatish, donador perlit hosil qilish uchun yumshatish, izotermik yumshatish.

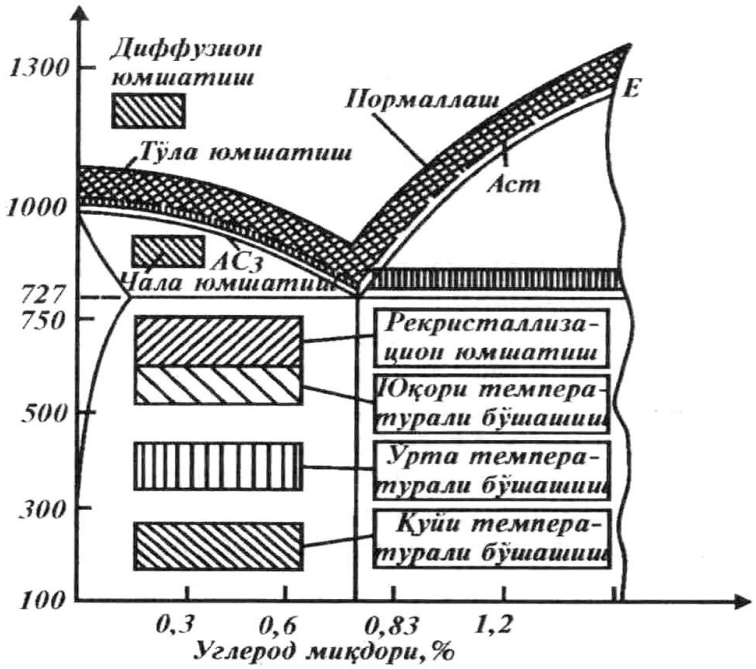
A) Past temperaturada yumshatish, po’lat buyumlar sovuqlayin bosim ostida ishlaganda, vujudga keluvchi ichki kuchlanishhlarni, mo’rtlikni yo’qotishh maqsadida bajariladi. Akademik A.A.Bochvar past temperaturada yumshatish temperaturasini quyidagicha aniqlashni tavsiya etadi.

$$T_{k.yu.}^{a.b.s.} = 0{,}4T_{yor}^{abs}$$

Past temperaturada yumshatish uchun 600-700°C oraligi’dagi temperaturagacha qizdirib yumshatiladi.

B) Chala yumshatish. Ba’zi hollarda quyma va pokovka ko’rinishidagi po’lat buyumlar ichki kuchlanishhlardan holi qilib, strukturalarini mexanik ishlovdan avval yaxshilash maqsadida chala yumshatiladi. Buning uchun evtektoidgacha bo’lgan po’lat buyumlar As_1 kritik temperaturadan (PSK) chizig’idan yuqoriroq va As_3 chizig’idan pastroq temperaturada qizdirilib, shu temperaturada ma’lumi vaqt tutib turilgach, asta-sekin sovo’tiladi.

C) To’la yumshatishdan maqsad, yirik donali mo’rt po’lat quymalar va pokovkalarning xossalarini birmuncha yaxshilash, ya’ni bir tekis mayda donali qilish va ichki kuchlanishhlarni kamaytirish talab etiladi. Shuning uchun ham po’lat buyumlar to’la yumshatiladi. Buning uchun po’lat buyumlar As_3 chizig’idan 30-50°C yuqori temperaturada qizdirib, bu temperaturada buyumning butun hajmi bo’yicha austenit struktura hosil bo’lishhi uchun yetarlii vaqt tutib turiladida, so’ngra ast-sekin sovo’tiladi.



6.1-rasm. Po’latlarga termik ishlov berish temperaturalarini uglerod miqdoriga qarab belgilash grafigi.

2) Normallash. Po’latlarni normallash jarayoni yumshatish jarayoniga o’xshashdir, lekin bunda po’lat buyum austenit holatidan bir oz tezroq sovo’tiladi. Normallangan kam uglerodli (C<0,3%) po’latlarning strukturasini ko’rsak u ferrit

bilan perlitdan iborat bo'lib, xossalari yumshatilgan po'latlarnikidan ozgina farq qiladi. Vaqtni tejash uchun po'latlar yumshatilmay, balki normallanadi.

O'rtacha (C 0,3-0,5%) uglerodli po'latlarda normallash bilan yumshatish bir-biridan ancha farq qilganligi sababli normallash yumshatishning o'rnini bosha olmaydi. Normallash toblash, bo'shhatishga o'rnini bosa oladi.

3) Toblash. Ko'pgina hollarda konstruksion po'latlardan tayyorlangan buyumlar puxtaligini, asbobsozlik po'lat buyumlar qattiqligi va keskirligini, shu bilan birga po'latlarning yeyilishiga va korroziyaga chidamliligini oshirish maqsadida ular toblanadi. Po'latlarni toblash uchun ular GSK chizig'idan 30-50°C yuqoriroq temperaturagacha qizdirilib, bu temperaturada ma'lum vaqt tutib turilgandan keyin tez sovo'tiladi. Uglerodli po'latlar uchun sovutuvchi muhit sifatida, ko'pincha sovuq suvdan, ligerlangan po'latlar uchun esa mineral moylar va boshqa eritmalardan foydalaniladi. Tarkibidagi uglerod 0,25% dan kam bo'lgan po'latlar amalda toblanmaydi, chunki uglerodning kamligi austenitning martensit strukturaga o'tishh temperaturasini ko'tarib, toblashda vujudga keluvchi qattiq eritmaning parchalanishiga sabab bo'ladi. Toblangan po'lat buyumlardagi ichki kuchlanishhlarni kamaytirish maqsadida bo'shhatiladi.

4) Bo'shhatish. Toblangan po'lat buyumlarning mo'rtligini va ichki kuchlanishhlarini kamaytirish, shu bilan strukturani yaxshilash maqsadida ular bo'shhatiladi. Po'lat buyumlarni bo'shhatish uchun ular As_1 (723°C) kritik temperaturadan pastroq temperaturagacha qizdirilib, shu temperaturada ma'lumi vaqt tutib turilgandan keyin sovitiladi. Agar bo'shhatish temperaturasi qancha yuqori bo'lsa, toblangan po'lat qattiqligi shuncha pasayadi.

Masalan, toblangan buyumning qattiqligini saqlab qolgan holda, ichki kuchlanishhlardan holi qilish uchun 180-220°C da bo'shhatiladi.

Toblangan po'lat buyumlarni ichki zo'riqish kuchlanishlardan xoli etish bilan strukturasini yaxshilash natijasida qattiqligini pasaytirish, plastikligini va qovushoqligini oshirish maqsadida ular bo'shatiladi. Toblangan po'lat buyumlarni bo'shatish maqsadiga ko'ra ular **quyi, o'rtacha va yuqori temperaturali bo'shatish**ga ajratiladi.

6.1-jadval

Asosiy sovitgichlar turi	**Temperaturalar oralig'idagi sovitish tezligi, *grad/s***	
	550-600°C	**200-300°C**
18- 20°C dagi suv	600	270
50°C dagi suv	100	270
10% li osh tuzining suvdagi eritmasi	1100	300
Mineral mashina moyi	150	30
Transformator moyi	120	25

Jadvaldagi ma'lumotlardan ko'rinadiki, po'latlarni toblashda foydalaniladigan sovitgichlarning birortasi ham yuqorida qayd etilgan talablarga to'la javob bermaydi. Shu boisdan aniq markali po'lat buyumlarni ko'rsatkichlariga ko'ra toblashda talabga javob beradigan xillariga yaqinroqlaridan foydalaniladi.

3. Kimyoviy - termik ishlashning ta'rifi va turlari. Mashina detallarini tayyorlashda foydalaniladigan po'lat yeyilishiga bardosh bo'lishhi uchun u qattiq bo'lishhi kerak, biroq po'latning qattiqligi oshganda uning mo'rtligi ham oshib, natijada zarb kuchiga duch kelganda sinishi mumkin, zarb kuchiga duch kelganda sinmaslikdan saqlash uchun esa po'latning plastikligi yuqori bo'lishhi kerak, biroq bu holda yeyilishga bardoshligi kamayadi. Shuning uchun detallarnng plastikligi yetarlii bo'lgan po'latdan tayyorlab uning yeyilishga bardoshligini oshirish maqsadida sirtqi qatlamiga **kimyoviy-termik ishlov beriladi**. Bunda kimyoviy aktiv muhitning atomlar detall yuzasiga diffuziyalanib, uni to'yintira boradi va ma'lum qalinlikgacha o'tadi. Demak detall sirtqi qatlamining kimyoviy tarkibi, strukturasi va xossalarini o'zgartirish maqsadida, unga ishlov berish jarayoni **kimyoviy - termik ishlash** deb ataladi. Bu jarayonda detallni kimyoviy aktiv muhit atomlari detall sirtqi qatlamidagi kristall panjara ichiga kirishadi (**diffuziyalanadi**). Masalan, kam uglerodli (yetarli plastikka ega bo'lgan) po'latdan tayyorlangan detall uglerod oksidi CO muhitida As kritik nuqtadan yuqoriroq temperaturagacha qizdirilsa, detallning sirtqi qatlami uglerodga to'yinadi, natijada detallning ma'lum qalinlikdagi sirtqi qatlami ko'p uglerodli po'lat (qattiq po'lat) bo'lib qoladi va uning mexanikaviy xossalari chunonchi, qattiqligi va yeyilishiga chidamliligi ortadi.

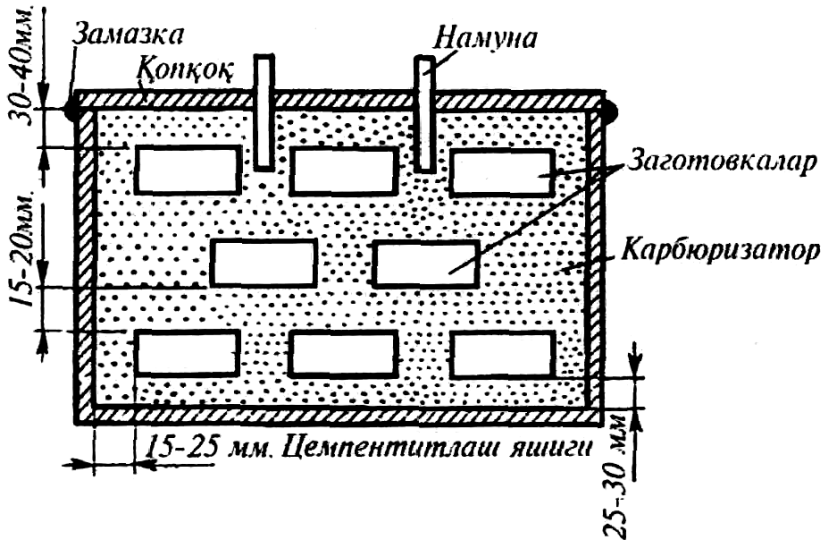
Kimyoviy - termik ishlash turlari. Po'latni kimyoviy - termik ishlashning eng ko'p tarqalgan turlari **tsementitlash, azotlash va sianlash**dir.

Tsementitlash. Po'lat detallarning sirtqi qatlamining uglerodga to'yintirish jarayoni **tsementitlash** deb ataladi. Bu jarayon oldindan ma'lum bo'lib, XX asr o'rtalarigacha temirga uglerodni duffuziyalash yo'li bilan po'lat olinib kelar edi. Kam uglerodli (0,08-0,35%) ya'ni yumshoq po'latdan yasalgan detallar sementitlanadi, natijada uning sirtqi qatlami qattiq va yeyilishga chidamli bo'ladi, ichki qismi (o'zagi) esa qovushhqoqligicha qoladi.

Po'latni sementitlash uchun qo'llaniladigan uglerodga boy muhitni **karbyurator** deb ataladi. Karbyurator qattiq, suyuq va gazsimon bo'lishhi mumkin.

1) Qattiq karbyuratorda sementitlashda pista ko'mir bilan karbonat kislota tuzlari - karbonatlar (kabilar) aralashtirib ishlatiladi. Bunda karbonatlar 20% gacha bo'lishhi mumkin. Tsementitlash uchun detallarni po'lat yashiklarga joylanib, karbyurizator bilan ko'miladi. Yashiklarning qopqoqlari berrkitilib, tirqishlari loy bilan yaxshilab suvaladi, Shundan keyin pechkaga joylanib, As nuqtadan yuqori (939-950°C) temperaturada 5-10 soat tutib turiladi.

Uglerodga boy muhit sifatida ko'pincha 75-80% pista ko'mir, qolgani karbonat tuzlari ($BaCO_3$, Na_2CO_3, K_2CO_3) dan iborat bo'lgan (karbyurizator deb ataluvchi) aralashmadan foydalaniladi.



6.2-rasm. Po'latlarni qattiq karbyurizatorli muhitda tsementitlash shemasi.

Buyumlarni tsementitlash uchun otashbardosh metalldan tayyorlangan qutiga avvaliga oz miqdorda karbyurizator kiritilib, uning ustiga ma'lum tartibda tsementitlanuvchi bir necha po'lat buyumlar joylanadi. Keyin ularning ustiga yana karbyurizator kiritiladi. Atomar uglerod esa po'lat buyum sirtiga diffuziyalanib austenitda eriy boshlaydi:

$$2C + 0_2 = 2CO$$

$$2CO = C0_2 + C_{atomar}$$

$$Fe_{(a)} + C_{atomar} = Fe_a(C)$$

Shuning bilan birga karbonat tuzlari ham parchalanishida ajralayotgan uglerod (IV)-oksid ko'mir bilan reaktsiyaga kirishib, uglerod (II)-oksidini hosil qiladi (900°C).

$$BaCO_3 \text{-> } BaO + CO_2$$

$$CO_2 + C_k = 2CO.$$

Ajralayotgan CO gazi esa parchalanib, qutidagi aktiv atomar uglerod miqdorini orttirib, tsementitlash jarayonini tezlashtiradi.

Detallarning tsementitlanishhi kerak bo'lmagan yuzalari maxsus qatlam (loy) surkalib yoki elektrolitik usulda mis yordamida karbyurizatordan ajratiladi. Tsementitlanish chuqurligi detallarning qizdirish haroratiga va shu haroratda tutib turish vaqtida bog'liq bo'lib, odatda 0,5-1,5 mm gacha detallarning sirtqi qatlamida uglerod miqdori 0,95 - 11% gacha etadi.

2) Suyuq karbyurizatorda sementitlash. Bu usul mayda detallarni tsementitlashda qo'llaniladi. Buning uchun karbyurizator sifatida 75-80% natriy karbonat $NaCO_3$ 10-15% natriy xlorid va 10-15% kremniy karbit kabilarning aralashmasi ishlatiladi. Bu aralashma vanada suyuqlantirilib, uning harorati 820-850°C ga yetkaziladida, so'ngra uning ichiga tsementitlanadigan detallar tushuriladi. Aralashmada va $NaCO_3$ mavjudligi sababli vanada quyidagi reaksiya ro'y beradi: Natijada ajralib chiqqan aktiv atom holidagi uglerod (Cakt) detalning sirtqi qatlamiga **diffuziyalanadi**. Detallar vannada issiq holicha 2 soatgacha tutib turilganda ularning

0,5 mm gacha qalinlikdagi sirtqi qatlami tsementitlanadi. Bu usulning afzalliklari shundan iboratki, birinchidan, ishlatiladigan tuzlar zaharli emas va jarayon tez o'tadi, ikkinchidan, detallarning sirti toza chiqadi.

Odatda, bu usuldan kichik o'lchamli buyumlarni tsementitlashda foydalaniladi. Bunda karbyurizator o'rniga ko'pincha 75—80% natriy karbonat (Na_2CO_3), 10—15% natriy xlorid (NaCl) va 5—10% kremniy karbid (SiC) tuzlari aralashmasi olinib, maxsus vannaga kiritiladi va 820—850°C temperaturagacha qizdirilib suyultirilgach, unga tsementitlanuvchi buyumlar tushiriladi. Vannada boruvchi reaktsiyalar natijasida atomar uglerod ajralib, buyumning sirtqi qatlamiga o'tadi:

$$2Na_2CO_3 + SiC = Na_2SiO_3 + Na_2O + 2CO + C$$

Ma'lum vaqtdan keyin buyumlar vannadan olinadi. Bu usul buyumlar tekis qizishi, vannadan olinib bevosita toblanishi kabi afzalliklarga ega.

3) Gazsimon karbyurizatorda sementitlash. Bu usul karbyurizator sifatida ko'p uglerodli gazlardan va gaz aralashmalaridan, masalan, tabiiy gazlar, yoritish gazi, generator gazi, shahar gazi (yoqilgi sifatida ishlatiladigan gaz) va boshqalar ishlatiladi. Bunday gazlar tarkibida uglerod (P) - oksiddan tashqari, uglevodorodlar ham kiradi.

Uglevodorodlardan alohida ahamiyatga ega bo'lgan metan CN gazidir. Gaz muhitda tsementitlash uchun detallar zich berkitiladigan mufellarga joylanib, bu mufellar orqali gaz o'tkaziladi. Mufellarda harorat 900-950°C atrofida tutib turiladi. Yuqori haroratda gaz molekulalari parchalanib, natijada atom holidagi uglerod ajralib chiqadi: Ajralib chiqqan atomlar holidagi uglerod - Cakt detallarning sirtqi qatlamiga diffuziyalanadi.

Gaz muhitda sementitlashning oldingi ko'rib o'tilgan usullarga qaraganda afzalliklari shundan iboratki, bunda jarayon ancha (ikki-uch baravar) tezlashadi, ish o'rni ozoda bo'ladi, jarayoni boshqarish ancha qulay, faqat germetik qurilma talab etiladi.

Bu usul yuqoridagi usullardan ish sharoitining yaxshiligi, jarayonning mexanizatsiyalashtirilganligi va avtomatlashtirilganligi natijasida ish unumining ikki, uch marta yuqoriligi bilan ajralib turadi va sanoatda keng tarqalgan. Bu usulda buyumlar 900-950°C temperaturali germetik kamerali pechga kiritilib, ulardan uzluksiz ravishda tabiiy, yoritish, generator gazlari yoki ularning aralashmalari o'tkazib turiladi. Bu sharoitda pech' kamerasidagi uglevodorod gazlar parchalanib, ajralayotgan aktiv atomar uglerod buyumlarning sirtqi qatlamlariga diffuziyalanadi:

$$2CO \text{ -» } C0_2 = C_{atomar}$$

$$CN_4 - 2N_2 + C_{atomar}$$

$$C_2N_6 - 3N_2 + 2C_{atomar}$$

Agar detal' uglerodli po'latdan tayyorlangan bo'lsa, ichki qismi strukturasi ferrit va perlitdan, legirlangan po'latlardan tayyorlansa, troostit yoki sorbitdan iborat bo'ladi. Po'lat buyum ichki qismining qattiqligi po'lat markasiga ko'ra XRC = 20-40 oralig'ida bo'ladi.

4. Tsementitlangan detallarni termik ishlash. Sementitlashdan ko'zda tutilgan maqsad detallarning sirtqi qatlamini qattiq va yeyilishga chidamli qilishdan

iborat. Biroq faqat sementitlashning o’zi bilangina detalning sirtqi qatlamini zarur darajagacha qattiq va yeyilishbardosh qilib bo’lmaydi, detall sementitlanganda uning sirtqi qatlami uglerodga to’yinadi xolos, uning qattiqligi va yeyilish bardoshligini oshirish uchun sementitlangan detall yana termik ishlashi zarur, ya’ni toblash va past bo’shhatish kerak.

Tsementitlangan detallarni toblashning o’ziga xos xususiyatlari bor, chunki tsementitlash vaqtida detallar qizigan pechda bo’lganda po’lat donalari yiriklashadi, bundan tashqari, detallarning kesimi bo’ylab uglerodning taqsimlanishii bir tekis bo’lmaydi.

Uncha muhim bo’lmagan detallar tsementitlash yashigidan oliniboq, ya’ni tsementitlash haroratining (925-950°C) o’zidanoq toblanadi. Bunday holda detalning sirtqi qatlami strukturasi yirik martensitdan, o’zagi esa yirik evtektoidan oldingi donalardan iborat bo’ladi. Detallar toblangandan keyin past (150-170°C) bo’shhatiladi.

Ancha muhim detallar tsementitlangandan keyin ochiq havoda sovitiladi va shundan keyin 850-900°C (As nuqtadan yuqori) haroratgacha qizdirilib, so’ngra toblanadi, natijada detall o’zagi va sirtqi qavatida donador maydalanishadi, ya’ni mayda ninasimon martensit (sirtqi qatlamida) strukturasi va o’zagida esa mayda donali struktura hosil bo’ladi. Toblangandan keyin detall past (150-170°C) haroratda bo’shhatiladi.

Juda muhim detallar ikki marta toblanadi. Birinchi marta tsementitlangan detall As nuqtadan yuqori, ya’ni 850-900°C gacha qizdirilib, shu haroratda ma’lum vaqt ushlab turilgandan keyin moyda yoki ochiq havoda sovitiladi. Bu **birinchi toblanish**dan maqsad detallning sirtqi qatlamidagi tsementit turini yo’qotish va ichki qatlami (o’zagi) donalarini maydalashtirishdan iborat. Ikkinchi marta As nuqtadan past (760-800°C) haroratgacha qizdirib, so’ngra toblanadi (tez sovitiladi), bundan maqsad detallning sirtqi qavatini mayda ninasimon martensit strukturali juda qattiq, o’zagini esa chala toblash strukturali-sarbit-ferrit strukturali qilishdan iborat. Uglerodli po’latning toblanish kritik tezligi juda katta (sekundiga 150 dan ortiq) bo’ladi va bunday po’latdan tayyorlangan detallning o’zagi, sovutish tezligining qanday bo’lishhidan qat’iy nazar (o’zagning sovutishi kritik tezlikdan past bo’lganligi sababli) perlitning ferrit strukturaga ega bo’ladi. Shu sababli muhim detallarda o’zagi mustahkam (sarbit-ferrit) bo’lishhi uchun toblanish kritik tezligi kichikroq bo’lgan legirlangan po’lat ishlatiladi.

5. Azotlash va sianlash, ularning qo’llanilishi. Detallarning yuza qatlamini juda qattiq qilish maqsadida azotga to’yintirishh jarayonini **azotlash** deb ataladi. Detallning azotga to’yintirilgan sirtqi qatlami juda qattiq va yeyilishga chidamli bo’lishi bilan bir qatorda korroziyabardosh ham bo’ladi, chunki yuza qatlamida natridlar hosil bo’ladi. Azotlash jarayoni ammiakning dissotsiyalanishida (parchalanishida) aktiv azot atomlari ajralib chiqarishiga asoslangan: Ajralib chiqqan atom holidagi azot detallning sirtqi qatlamiga diffuziyalanib nitridlar hosil qiladi. Tarkibida alyuminiy, titan, volfram, vanadiy, molibden, xrom kabilar bo’lgan legirlangan po’lat masalan HMYUA, 38 HMYUA va boshqa marka po’latlar azotlanadi.

Legirlanmagan uglerodli po’lat azotlanganda uning qattiqligi zarur darajaga yotmaydi. Azotlash jarayoni 500-600°C haroratda, azotlanishi kerak bo’lgan qatlamning qalinligiga qarab, ko’pgina 25-60 soat davom etadi. (har 10 soatda 0,1 mm qalinlikdagi qatlam azotlanadi). Biroq azotlashning tsementlashga qaraganda bir qator afzalliklari bor: qizdirish harorati nisbatan past, shuning uchun ham detallarni azotlangandan keyin qayta toblash va bo’shhatishga ehtiyoj qolmaydi, azotlangan qatlamning qattiqligi Vikkers bo’yicha 1100-1200 ga etadi. (tsementitlanib so’ngra toblangan qatlamning qattiqligi esa Vikkers bo’yicha 800-900 dan oshmaydi), mo’rtligi ham tsementitlangan qatlamiga ko’ra kamroq bo’ladi, korroziyabardoshhligi va toliqishga qarshiligi yuqori bo’ladi. Shu sababli azotlash usuli keng qo’llaniladi. Korroziyaga qarshi azotlash jarayoni, odatda 600-700°C da 10 minutdan 6 soatgacha davomida o’tkaziladi.

Sianlash va uning usullari. Po’latdan tayyorlangan detall yoki asboblarning sirtqi qatlamini bir vaqtning o’zida ham uglerodga ham azotga to’yintirishh jarayoni **sianlash** deb ataladi. Sianlashdan ko’zda to’tilgan maqsad detall va asboblarning sirtqi qatlami qattiqligini oshirish, ularni yeyilishga chidamli va korroziyabardoshh qilishdan iborat.

Uglerodli va legirlangan po’latlardan tayyorlangan detallar, hamda, tezkesar po’latdan tayyorlangan kesuvchi asboblar sianlanadi. Suyuq muhitda gazsimon muhitda va qattiq muhitda sianlash mumkin.

Suyuq muhitda sianlash uchun detallar yoki asboblar suyuqlantirilgan tuzlar vannasida qizdiriladi. Bunday tuzlardan natriy sebonid, bariy xlorid, natriy karbonat kabilar uglerod bilan azot atomlari ajralib va detall yoki asbob sirtiga diffuziyalanadi. Natijada sirtqi qatlamda metall karbitlar va natriylar hosil bo’ladi.

Gazsimon muhitda sianlashda yoki asboblar tsementitlovchi gaz bilan azotlovchi gaz, masalan, yoritish gazi bilan amiak aralashmasida qizdiriladi, yoki SO bilan aralashmasidan ham foydalanish mumkin. Bu jarayon gazsimon muhitda tsementitlash bilan gazsimon muhitda azotlash jarayonlarini o’z ichiga olganligi sababli bug’i nitrosementitlash deb ham ataladi. Gazsimon muhitda sianlashning suyuq muhitda sianlashga nisbatan avzalliklariga, bunda zaharli sianillar ishtirok etmasligi, nitrosementitlashda tsementitlovchi gaz bilan azotlovchi gaz miqdorini o’zgartirish yo’li bilan sianlash jarayonini tartibga solish mumkinligi, bu usulning arzonligi kabilar kiradi.

Qattiq muhitda sianlash usulida detallar yoki asboblar 30-40% sariq qon tuzi (kaliy fyorrosianid) 10% soda (natriy karbonat) qolganl (50-60%) pista ko’miridan iborat kukun holidagi aralashmada qizdiriladi. Bu usulning ish unumi pistaligi sababli kamdan-kam hollarda ishlatiladi.

Sianlash jarayonida tsementlash yoki azotlash miqdori qizdirish darajasiga bog’liq bo’lib, **yuqori va past** haroratda sianlash turlariga bo’linadi. Taorkibida 0,3-0,4% uglerod bo’lgan po’latdan tayyorlangan detallar yuqori haroratda sianlanadi. Sianlash jarayoni 800-950°C haroratda olib boriladi. Natijada detall sirtida ko’proq tsemintit hosil bo’ladi.

Asbobsozlik po’lati va tezkesar po’latdan tayyorlangan asboblar esa past haroratda sianlanadi. Sianlash jarayoni 500-600° C da o’tkaziladi. Natijada asbob

sirtqi qatlamida ko’proq nitridlar hosil bo’ladi. Bunda asboblarning kesish xossalari yaxshilanadi va turg’unligi ortadi.

6. Diffuzion metallash. Diffuzion metallash usuli detallarning korroziyabardoshhligini olovbardoshligini va boshqa xossalarini oshirish maqsadida amalda oshiriladi. Diffuzion metallashning alitirlash (alyuminiylash), xromlash silitsiy kremniylash, nikellash kabi usullari eng ko’p qo’llaniladi.

Alitirlash (alyuminiylash) detallarning sirtqi qatlamini (alyuminiylash) detallarni sirtqi qatlamini alyuminiy bilan to’yintirishhdan iborat, bunda alyuminiyning temirdagi qattiq eritmasi hosil bo’ladi. Alitirlash usuli, asosan yuqori (harakatlarda) temperaturalarda ishlaydigan po’lat detallar (ustaxona panjaralari, trubalar va boshqalar) uchun qo’llaniladi, chunki bu po’lat detallarining yuqori (1000°C) haroratda chidamliligini oshiradi. Alitirlash uchun detallning sirtiga alyuminiy siqilgan havo yordamida purkaladi, so’ngra alyuminiy qavati olovbardosh qoplash bilan himoyalanadi, Shundan keyin detall 920°C haroratda 3 soat davomida diffuzion yumshatiladi.

Yumshatish jarayonida detalning sirtqi qatlami o’rta hisobda 0,5 mm chuqurlikkacha alyuminiyga to’yinadi. Diffuzion xromlashda ferroxrom bilan shamot kukunlarning xlorid kislota bilan ho’llangan aralashmasi yoki xrom xlorid bug’ining parchalanishidan hosil bo’lgan gaz muhitdan foydalaniladi. Tarkibida 0,2% gacha uglerod bo’lgan po’lat buyumlar xromlanadi. Natijada agressiv muhitda korroziyabardoshhligi oshadi.

Silitsiylash (kremniylash) - po’lat buyumlarning sirtqi qatlamini kremniyga to’yintirishhdan iborat bo’lib detallarning dengiz suvida nitrat, sulfat, xlorid kislotalarda korroziyabardoshhligini va erroziyabardoshligini oshiradi. Bu usul himiya sanoati asbobuskunalarining detallariga qo’llaniladi. Ferrosilitsiyning kukun aralashmalarida siliytsiylash, shuningdek, kremniy xlorid muhitda gazoviy silitsiyalash turlari ishlatiladi, natijada silitsiylangan qatlam kremniyning temirdagi qattiq eritmasidan iborat bo’ladi.

Sinov savollari:

1. Po’lat va qotishmalarni termik ishlashdan maqsad nima?
2. Termik ishlash deb nimaga aytiladi?
3. Termik ishlashda kritik temperaturalar nima uchun kerak?
4. Termik ishlashning asosiy turlari.
5. Yumshatish deb nimaga iaytiladi va uning turlari?
6. Normallash deb nimaga aytiladi va uning qo’llanilishi.
7. Toblash deb nimaga aytiladi va uning qo’llanilishi?
8. Bo’shhatish nima uchun kerak?
9. Yuza toblash qanday amalga oshiriladi?
10. Po’latlarni termik ishlashda qizdirish temperaturasi qanday aniqlanadi?
13. Past temperaturada yumshatish temperaturasi qanday aniqlanadi?
14. Po’latlarga termik ishlov berishda qanday strukturalar hosil bo’ladi?
15. Po’lat va qotishmalarni kimyoviy termik ishlashdan maqsad nima?
16. Kimyoviy termik ishlash deb nimaga aytiladi?
17. Kimyoviy termik ishlashni asosiy turlari.

18. Tsementitlash nima?
19. Tsementitlash qanday turlarga bo’linadi?
20. Azotlash nima?
21. Sianlash nima?
22. Diffuzion metallash nima?

Test savollari:

1.Termik ishlash jarayonlari nimalardan iborat?

A) yumshatishdan

B) normallashdan

C) toblashdan

D) bo’shhatishdan

E) barcha javoblar to’g’ri

2.Yumshatish deb nimaga aytiladi?

A) Po’latni ma’lum haroratgacha qizdirib, shu haroratda zarur vaqt tutib turilgandan keyin sekin sovutish protsessiga aytiladi.

B) evtektoiddan oldingi po’latlarni As_3 nuqta dan va evtektoiddan keyingi Ast nuqtadan 30-50^oC yuqori haroratgacha qizdirib, shu haroratda po’lat strukturasi no’qul austenitdan iborat bo’lguncha tutib turilgandan keyin havoda sovutish protsessi.

C) po’latni kritik nuqta dan yuqori haroratgacha qizdirish va po’lat strukturasida zarur o’zgarishhlar Bo’lguncha tutib turilgandan keyin tez sovutish protsessi.

D) kritik nuqta dan past haroratgacha qizdirib, shu haroratda ma’lum vaqt tutib turilgandan keyin sekin yoki tez sovutish protsessi.

E) To’g’ri javob yo’q.

3.Po’latni normallash nima?

A) po’latni ma’lumki haroratgacha qizdiri, shu haroratda zarur vaqt tutib turilgandan keyin sekin sovutish protsessiga aytiladi.

B) evtektoiddan oldingi po’latlarni As_3 nuqta dan va evtektoiddan keyingi po’latlarni Ast nuqta dan 30-50^oS yuqori haroratgacha qizdirib, shu haroratda po’lat strukturasi no’qul austenitdan iborat bo’lguncha tutib turilgandan keyin havoda sovutish protsessi.

C) po’latni kritik nuqta dan yuqori haroratgacha qizdirish va po’lat strukturasida zarur o’zgarishhlar bo’lguncha tutib turilgandan keyin tez sovutish protsessi.

D) kritik nuqta dan past haroratgacha qizdirib, shu haroratda ma’lum vaqt tutib turilgandan keyin sekin yoki tez sovutish protsessi.

E) to’g’ri javob yo’q.

4.Po’latni toblash nima?

A) po’latni ma’lum haroratgacha qizdiri, shu haroratda zarur vaqt tutib turilgandan keyin sekin sovutish protsessiga aytiladi

B) evtektoiddan oldingi po’latlarni As_3 nuqta dan va evtektoiddan keyingi po’latlarni Ast nuqta dan 30-50^oS yuqori haroratgacha qizdirib, shu haroratda po’lat strukturasi no’qul austenitdan iborat bo’lguncha tutib turilgandan keyin havoda sovutish protsessi.

C) po’latni kritik nuqta dan yuqori haroratgacha qizdirish va po’lat strukturasida zarur o’zgarishhlar bo’lguncha tutib turilgandan keyin tez sovutish protsessi.

D) kritik nuqta dan past haroratgacha qizdirib, shu haroratda ma’lum vaqt tutib turilgandan keyin sekin yoki tez sovutish protsessi.

E) to’g’ri javob yo’q.

5.Po’latni bo’shhatish nima?

A) po’latni ma’lum haroratgacha qizdiri, shu haroratda zarur vaqt tutib turilgandan keyin sekin sovutish protsessiga aytiladi

V) evtektoiddan oldingi po’latlarni As_3 nuqta dan va evtektoiddan keyingi po’latlarni Ast nuqta dan 30-50^oS yuqori haroratgacha qizdirib, shu haroratda po’lat strukturasi no’qul austenitdan iborat bo’lguncha tutib turilgandan keyin havoda sovutish protsessi.

S) po’latni kritik nuqta dan yuqori haroratgacha qizdirish va po’lat strukturasida zarur o’zgarishhlar bo’lguncha tutib turilgandan keyin tez sovutish protsessi.

D) kritik nuqta dan past haroratgacha qizdirib, shu haroratda ma’lum vaqt tutib turilgandan keyin sekin yoki tez sovutish protsessi.

E) to’g’ri javob yo’q.

6.Po’latni yumshatishdan maqsad nima?

A) po’latdagi ichki kuchlanishhlarni yo’qotishh.

V) po’lat strukturasini bir jinsli va barqaror qilish

S) po’lat donalarini maydalashtirish

D) qattiqligini pasaytirib, kesib ishlanuvchanligini yaxshilash.

E) barcha javoblar to’g’ri

7.Po’latni normallashdan maqsad nima?

A) evtektoiddan oldingi po’latlarda mayda donali struktura hosil qilish.

V) evtektoiddan keyingi po’latlarda esa ichki kuchlanishhlarni yo’qotishh.

S) naklepni, ikkilamchi sementit turini yo’qotishh.

D) gamogen struktura hosil qilish.

E) barcha javoblar to’g’ri.

8.Po’latni qanday bo’shhatish mumkin?

A) past haroratda

B) o’rtacha haroratda

C) yuqori haroratda

D) qizdirmasdan bo’shhatiladi

E) A, B, C javoblar to’g’ri

9.Past haroratda bo’shhatishda po’lat necha gradusga qizdiriladi?

A) 100^oC

V) 150 ^oC

S) 200 ^oC

D) 250 ^oC

E) 300 ^oC

10.O’rtacha haroratda bo’shhatishda po’lat necha gradusgacha qizdiriladi?

A) 100-150 ^oC

V) 100-250 ºC
S) 100-350 ºC
D) 250-450 ºC
E) 350-500 ºC
11.Yuqori haroratda bo’shhatishda po’lat necha gradusgacha qizdiriladi?
A) 250-450 ºC
V) 350-550 ºC
S) 450-700 ºC
D) 500-750 ºC
E) 550-800 ºC
12.Kimyoviy termik ishlash deb nimaga aytiladi?
A) po’lat va qotishmalarni plastikligini oshirishga
B) Po’lat va qotishmalarni elashtikligini oshirishga
C) po’lat va qotishmalarni qattiqligini oshirishga
D) po’lat va qotishmalarni qovushhqoqligini yaxshilashga
13.Kimyoviy termik ishlashning asosiy turlariga nimalar kiradi?
A) yumshatish, normallash, bo’shhatish
B) toblash, yumshatish, normallash
C) sementitlash, azotlash, sianlash, diffuzion metallash
D) sementitlash, yumshatish, bo’shhatish
E) azotlash, bo’shhatish, toblash.
14. Azotlash temperaturasi necha gradusga teng
A) 500-560ºC
B) 450-500 ºC
C) 500-700 ºC
D) 450-600 ºC
E) 350-450 ºC
15. Sianlash deb nimaga aytiladi?
A) po’lat va qotishmalarning sirtini turli xil tuzlarga to’yintirishh.
B) po’lat va qotishmalarni sirtini turli xil metallarga to’yintirishh
C) po’lat va qotishmalarning sirtini bir vaqtda uglerodga hamda azotga to’yintirishh
D) po’lat va qotishmalardan tayyorlangan buyum, detallar sirtini
E) bir vaqtda turli xil gazlardan foydalanish.

7-Ma’ruza.

Mavzu: 5-Modul. Rangli metallar va ularning qotishmalari. Titan, magniy va ularning qotishmalari.

Reja:

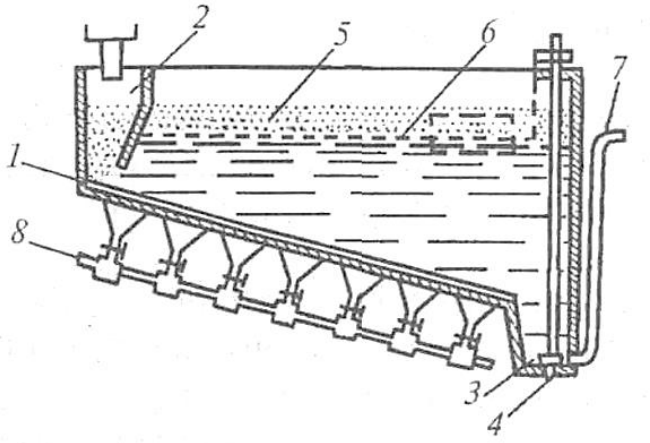
1. Mis va uni ishlab chiqarish.
2. Alyuminiy, magniy va titan ishlab chiqarish.
3. Mis asosidagi qotishmalar.
4. Alyuminiy qotishmalari.
5. Magniy va titan asosidagi qotishmalar.

Tayanch iboralar: *rangli metall, mis, alyumin’, magniy, titan, flatatsion boyitish qurilmasi, qaynovchi qatlam, alangali pech, gorizontal konvertor, latun, bronza, duralyuminiy, avial, islumin, antifriktson, babbit, magniy qotishmalari, titan qotishmalari.*

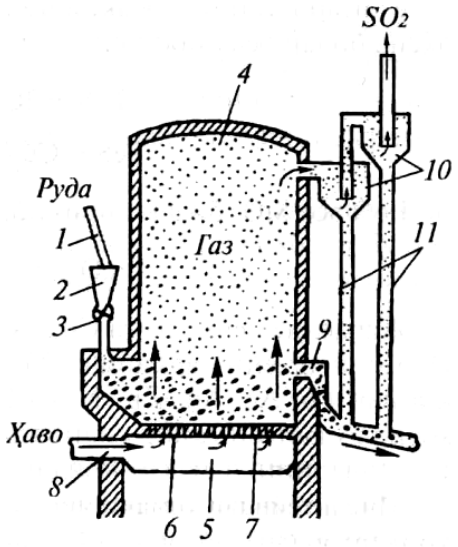
Rangli metallar (Si, A1, Mg, 2p, R’ va boshqalar) va ularning qotishmalaridan, o’ziga xos xossalari (elektr tokini va issiqlikni yaxshi o’tkazishi, yuqori plastikligi, korroziya bardoshligi va boshqalar) ga ko’ra narxining qora metallar va uning qotishmalariga nisbatan ancha qimmatligiga qaramay, sanoatning turli tarmoqlarida keng foydalaniladi. Quyida Si, Al, Mg vaTi ni ishlab chiqarish texnologiyasi bayon etiladi.

1. Mis va uni ishlab chiqarish. Sof holdagi mis qizg’ish rangli metall bo’lib, uning asosiy fizik-mexanik xossalari xaqida ma’lumotlar jadvalda keltirilgan. Mis tabiatda asosan turli ma’danlar (sul’fid, oksid, karbonat, silikat) tarkibida uchraydi.

Flatatsion boyitish. Bu usul mis va begona qo’shimchalarning suv bilan turlicha namiqishi xususiyatiga asoslangan. Bunday boyitish qurilmasining tuzilishi rasmda shematik tarzda keltirilgan. Qurilmaning qiya tubli qutiga o’xshash qismiga suv bilan maxsus reagent (ozgina mineral yoki o’simlik moyi) kiritiladi. Keyin unga voronka orqali 0,05-0,5 mm gacha maydalangan mis rudasi kiritilib, trubka *8* dan uning tagidagi trubkasi orqali ma’lum bosimda havo haydaladi. Bunda zarrachalar moyli suyuqlik bilan yaxshi aralashadi.

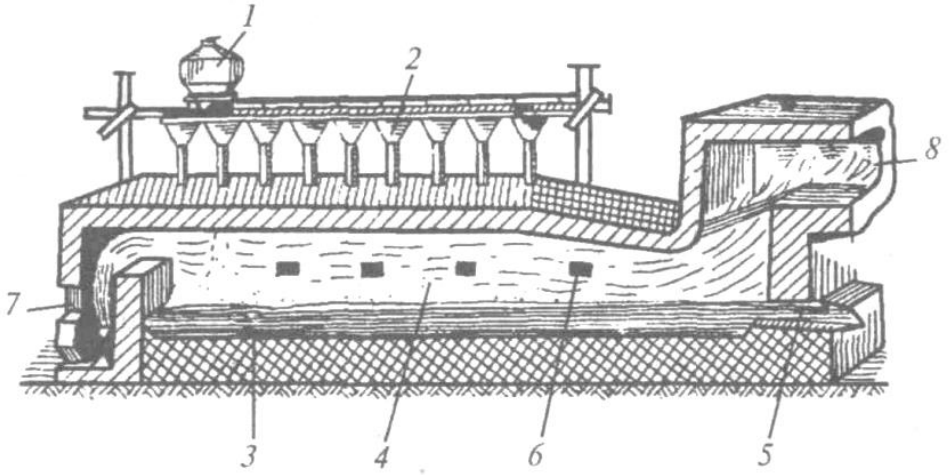


7.1- rasm. Mis rudalarini flatatsion boyitish mashinasining shemasi:
1- rezinalangan to’qima; 2- kamera; 3- begona jinslar; 4- begona jinslarni chiqarish teshigi; 5- ko’pik; 6- mis kontsentrat olish teshigi; 7- suv trubkasi; 8- trubka.



7.2-rasm. Mis rudalarini «qaynovchi qatlam» ostida boyitish qurilmasining shemasi:

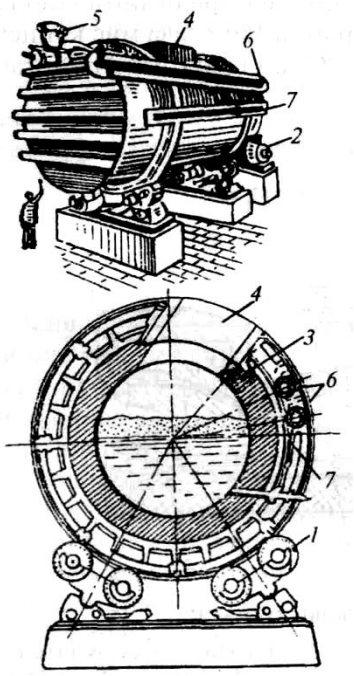
1- transportyor; 2- bunker; 3- dozator; 4- ish kamerasi;5- havo kamerasi; 6-nasadka; 7-havo kiritish teshiklari;8-havo kiritish teshigi; 9- kanal; 10- tsiklonlar; 11-trubalar.



7.3-rasm. Alangali pechning shemasi:

1- bunker; 2- voronka; 3- pech tubi; 4- shixta; 5- suyuq shteyn chiqarish teshigi; 6- shlak chiqarish teshigi; 7- o'txona; 8- mo'ri.

«Qaynovchi» qatlamli qurilmalarda mis kontsentratini boyitish. Keyingi yillarda bu maqsadda yanada unumliroq usuldan foydalanilmoqda. Bunday qurilmaning shemasi rasmda keltirilgan. Shemadan ko'rinadiki, qurilmani ishga tushirish uchun maydalangan mis kontsentrati transformator 1dan bunker 2 orqali dozator, undan qurilmaning ish kamerasi 4 ga o'tadi. **Alangali pechlarda boyitilgan mis kontsentratlaridan shteyn deb ataluvchi mis qotishmalari olish.** Bu maqsad uchun qattiq, suyuq yoki gaz yoqilg'ilarda ishlovchi alangali pechdan foydalaniladi (rasm). Bu pechlarning uzunligi 40 m, eni 10 m, bo'yi 4,5 m, taglik yuzi 250 m^2 gacha bo'lib, tagligi va shipi dinas g'ishtidan teriladida sirtiga kvarts qumi qoplanadi. Pech 1500-1600°S temperaturagacha qiziganda qum donalari tridimitga o'tib tagi bilan puxta birikadi. Bu pechlarda bir yo'la 100 t gacha mis kontsentrati eritiladi. Mis shteyndan xomaki mis olinadi.



7.4-rasm. Tsilindr shaklidagi gorizontal konvertorning shemasi:
1- roliklar;2- konvertorni aylantiruvchi mexanizm; 3- o'tga chidamli futerovka; 4- konvertorning og'zi; 5- pechga flyus kiritish voronkasi; 6- havo trubasi; 7- furma.

2. Alyuminiy, magniy va titan ishlab chiqarish. Alyuminiy kumushsimon rangli metall bo'lib, uning o'ziga xos asosiy xossalari 1-jadvalda keltirilgan. Ayniqsa, uning va qotishmalarining korroziyaga bardoshligi, azot va organik kislotalarda turg'runligi sababli u samolyotsozlikda, elektrotexnikada va boshka sohalarda keng qo'llanadi.

Alyuminiy rudalaridan alyuminiy olish jarayonini ikki bosqichga ajratish mumkin:

1) Alyuminiy rudalaridan alyuminiy oksidini olish.

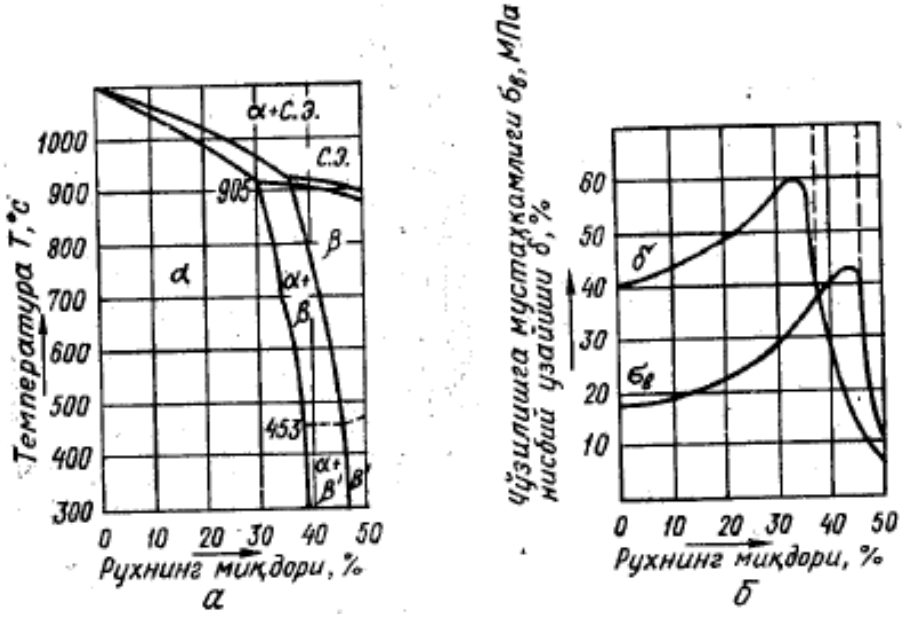
2) Alyuminiy oksidlaridan alyuminiy olish.

Magniy va uni ishlab chiqarish. Texnikada foydalaniladigan metallarning ichida magniy plastikligi, engilligi bilan ajralib turadi (1-jadvalda uning xossalari keltirilgan). Xozirda undan reaktiv texnikada qattiq yonilg'i sifatida, turli qotishmalar olishda va boshqa soxalarda keng foydalaniladi.

Titan va uni ishlab chiqarish. Titan er qobig'ida ko'p tarqalgan kumush rangli metall, uning solishtirma puxtaligi yuqoriligi, korroziya va otash bardoshligi, qizdirilganda ham puxtaligining saklanishi muhim xususiyatlaridir. Titan elementi 1791 yilda topilgan bo'lsa-da, sanoatda 1950 yildan boshlab uning qotishmalari ishlab chiqarila boshlandi. Undan sanoatning turli tarmoqlarida (samolyot va rakyotasozlikda, kemasozlikda, kimyo sanoatida) keng qo'llanilmokda.

3. Mis asosidagi qotishmalar. Misni rux, qalay, qo'rg'oshin, temir, marganes va boshqa elementlar bilan hosil qilgan birikmalarga mis qotishmalari deyiladi. Mis qotishmalari ***latunlar va bronzalar***ga ajratiladi.

Latunlar. Latun mis bilan ruxning qotishmasi bo'lib, uning texnologik va mexanik xossalari yuqori bo'ladi. Ularning keng foydalaniladiganlari tarkibida rux miqdori 40-42% bo'ladi. (7.5-rasm).



7.5-rasm. Mis qotishmalarining tarkibidagi rux miqdoriga ko'ra ular strukturasi va mexanik xossalarining o'zgarish grafigi.

Tarkibida rux 39% bo'lgan latun *a* qattiq eritma bo'lib, bunda shuning elementar fazoviy kristall panjarasi saqlangan holda ayrim atomlari Zn bilan o'rin almashhadi. Shu sababli, bu latunlar plastik, puxta va korroziyabardoshh bo'ladi. Qotishmaning likvidus va solidus chiziqlarining yaqinligi sababli ular yaxshi quyma xossalariga ham ega bo'ladi. Tarkibida rux miqdori 46% bo'lganlari αQβ1 fazaga ega. β1 faza juda qattiq va mo'rt bo'ladi. Latunlarning mexanik va texnologik xossalarini yanada yaxshilash uchun ularga ma'lum miqdorda Al, Ni, Si, Mn, Pb, Fe va boshqa elementlar qo'shib, maxsus latunlar olinadi. Latunlarga qo'shiladigan elementlarning turi va miqdori qotishmadan ko'tilgan xossalarga ko'ra belgilanadi.

GOST2060-73 bo'yicha L harfi va raqamlar bilan markalanadi. Masalan, L96 da L harfi latun ekanligini 96 raqami esa qotishma tarkibidagi 96% mis borligini bildiradi. Maxsus latunlarni markalashda L harfidan keyin qotishma tarkibiga kiritilgan elementlar nomlarini bosh harfi keyin esa raqamlar yoziladi. 15.1-jadvalda latunlarning ayrim markalari, mexanik xossalari va ishlatilish joylari keltirilgan. (GOST15527-70 va GOST17711-72). Masalan, LS59-1 da LS qo'rg'oshinli latunni, undan keyingi raqam esa mis (59%) va rux (1%) miqdorini bildiradi. Shuni ta'kidlash kerakki, latun tarkibidagi mis qancha ko'p bo'lsa, uning plastikligi, korroziyabardoshhligi shuncha ortadi. Latunlarning texnologik ko'rasatkichlariga ko'ra ular bosim bilan ishlanadigan (deformatsiyaga beriladigan) va quymalar olinadigan xillarga ajratiladi.

Bosim bilan ishlanadigan latunlar (L96, LS59-1, LAJ60-1-1 va boshqalar) yuqori plastik xossaga ega bo'lib, ulardan olingan quymalar bosim bilan ishlanib ulardan listlar, lentalar, trubalar tayyorlanadi.

Quyma latunlarning (LK80-3L) LKS80-3-3, LMUJ-52-4-1 va boshqalar oquvchanligi yuqori bo'lib, likvidatsiyaga ham beriluvchi antifriktsion xossaga ega. Bu qotishmalardan podshipniklar, vtulkalar, chervyakli vintlarning zagotovkalari qoliplarga quyish yo'li bilan tayyorlanadi.

Bronzalar. Mis bilan qalay qotishmasi ***bronza*** deyiladi. Ma'lum, qalay qimmatbaho metall bo'lganligi sababli, uni tejash hamda qotishma xossalarini zarur tomonga o'zgartirish maqsadida bronza tarkibidagi qalay qisman yoki to'la Al, Fe, Pb, Zn va boshqa elementlar bilan almashhtiriladi. Masalan, Al kiritishh bilan alyuminiyli bronzalar (masalan, BrAB, BrA7), Pb kiritishh bilan qo'rg'oshinli bronzalar (masalan, BrS30), berilliy kiritishh bilan berilliyli bronzalar (masalan, BrBg), Si kiritishh bilan kremniyli bronzalar (BrKMTS3-1) va boshqalar olinadi. Qalayli bronzalarning cho'zilishhiga mustahkamligi σvq150-350 MPa, nisbiy uzayishi δq3-15% bo'ladi. Bronzalar GOST 613-79 bo'yicha harf va raqamlar bilan quyidagicha markalanadi. Masalan, BrA11J6N6, bu yerda Br bronzaligini, A qotishmadagi alyuminiy 11%, J temir 6%, N nikel 6% ligini bildiradi, qolgan qismi esa misdan iborat bo'ladi.

Bronzalar texnologik ko'rasatkichlariga ko'ra bosim bilan ishlanadigan va quymalar olinadigan bronzalarga ajratiladi. Bosim bilan ishlanadigan bronzalar (BrOTSSN3-75-1, BrOTSS5-5-5 va boshqalar) da listlar, sterjyonlar, truba va boshqalar ishlanadi. Quyma bronzalar (BrAJ9-4LBrOF10- 1 va boshqalar) don vint, vtulka, chervyak va boshqa detallar zagotovkalari quyish yo'li bilan olinadi. Shuni aytishh kerakki, mis qotishmalari strukturalarini o'rganishhda xuddi qora metallar singari namunalardan shlaflar tayyorlanadi va strukturasi mikroskop ostida ko'riladi. Bunda reaktiv sifatida masalan, 10gFeCl3, 30cm^3 HCl va 360 sm^3 N2O olinadi. Suvga bir oz spirt qo'shilsa ham bo'ladi. 54-rasmda mis qotishmalarining mikrostrukturalari keltirilgan.



7.6-rasm. Mis qotishmalarining mikrostrukturalari.

а- yumshatilgan latun; *б*-quyma bronza; *в*-yumshatilgan bronza.

7.1-jadval

Markasi	σ_v, MPa kgkqmm^2	δ,%	NV, MPa (kgkqmm^2)	Ishlatilishi
L90 L80	260 (26) 320 (32)	45 52	530 (53) 530 (53)	Truboprovod detallari, fl anetslar, bobishkalar tayyorlashda
L69	320 (32)	55	550 (55)	Issiqlik almashinuvchi agregatlar da
LS59-1L	200 (20)	20	800 (80)	Vtulkalar armaturalar, shakldor quymalar olishda
LmiS 58-2-2	350 (35)	8	800 (80)	Antifriktsion detallar (podship-nik, vtulka)lar tayyorlashda

4. Alyuminiy qotishmalari. Alyuminiyni Cu, Si, Mg, Mn va boshqa elementlar bilan hosil qilgan birikmalari ***alyuminiy qotishmalari*** deyiladi. Alyuminiy qotishmalarining puxtaligi, texnologik xossalarining yaxshixiligi, korroziyabardoshligi termik ishlovlarga beriluvchanligi kabi o'ziga hos xususiyatlariga ko'ra, ular radiotexnikada, kabel sanoatida aviasozlikda keng qo'llaniladi.

Alyuminiy qotishmalarining texnologik ko'rasatkichlariga ko'ra, ularning bosim bilan ishlovlariga beriladigan qotishmalari yuqori plastiklikka (δ=40% gacha) ega bo'ladi. Bu qotishmalarga alyuminiyning Mg va Mn li qotishmalari masalan, AMts, AMg2, AMg5 markalari kiradi. Bu markalarning birinchisida Mn 1-1,6% ni, ikkinchisida esa 1,7-2,0 ni tashkil qiladi. Alyuminiyning magniyli qotishmalarida magniy miqdori 6% dan oshmaydi. (GOST4784-74). Bu qotishmalar bir fazali bo'ladi, ulardan sovuqlayin shtamplab turli xil detallar tayyorlanadi.

Shuni aytishh zarurki, Al-Mg qotishmalari termik ishlovlar bilan puxtalanmaydi. Ularning termik ishlovlar natijasida puxtalanadiganlariga duralyuminiy hamda avillarni ko'rasatish mumkin. Agar toblangan duralyuminiy ma'lum sharoitda saqlansa, korroziyabardoshhligi yanada ortadi. Masalan, *D*16 markalisi (bu yerda *D* harfi duralyuminiyligini, 16 raqami tartib nomerini bildiradi). Duralyuminiy qotishmasini 450-590°C temperaturada qizdirib suvga tushirib, toblab 3-5 kuni chiniqtirilsa, cho'zilishhga mustahkamligi 700 MPa gacha ortadi. Undan samolyotlarning lonjeronlari va stringerlari, karkas va boshqalar tayyorlanadi. Alyuminiyning puxtaroq qotishmasiga V95 va V96 markalar kiradi. Masalan, V95 markali qotishmasida 0,2- 0,6% Mn, 1,8-2,3% Mg, 1,4-2,0% Cu, 0,5-0,7% Zn, 0,1-0,25% Cr bo'lib, qolganli alyuminiy bo'ladi.

Quyma qotishhalarining GOST 2685-75 bo'yicha AL1, AL2, AL3 va boshqa markalari bo'lib, ulardan turli shaklli quymalar olinadi. Quymalar olishda keng ko'lamda foydalaniladigan qotishma **silumin** deyiladi. Bu qotishma Al-Si birikmasi bo'ladi. Alyuminiyning quyma qotishhhlarining 37 ta markasi bo'lib, ular haqida ma'lumotlar tegishhli GOSTlarda berilgan.

Alyuminiy qotishmalari quyidagi guruhlarga bo'linadi:

1) ***Al*** **ning kremiyli qotishmalari:** Bu qotishmalar tarkibida kremniyning miqdori 4-13% gacha bo'lib, undan tashqari ma'lum miqdorda boshqa elementlar ham bo'ladi. Bu gruppaga kiruvchi qotishmalar quyilish xossalarining yuqoriligi, oson kesib ishlashi, payvandlanishi, qoniqarli mexanik xossalari bilan xarakterlidir. Masalan, kompressor korpuslari va boshqalar bu qotishmalardan tayyorlanadi.

2) ***Al*** **ning misli qotishmalari.** Bu qotishmalar tarkibida misning miqdori 4-5% bo'lib, qolgan qismi boshqa elementlardan iborat bo'ladi. Bu qotishmalarni quyilish xossalari pastroq bo'lib, darzlar hosil qilishiga moyilrokdir. Shu sababli bu qotishmalardan (AL7 va AL69), unchalik katta bo'lmagan oddiy shaklini quymalar (armaturalar, kronshteynlar) tayyorlashda foydalaniladi.

3) ***Al*** **ning mis-kremniyli qotishmalari**. (AL3, AL5, AL6) bu qotishmalarning xossasi I va II gruppa qotishmalarinikiga yaqinroq bo'ladi.

4) ***Al*** **ning magniyli qotishmalari.** Bu qotishmalarda magniyning miqdori 12% gacha b ulib, qisman boshqacha elementlar ham bo'ladi. Bu qotishmalarning ham quyilish xossalari pastroq bo'ladi. Lekin, korroziyabardoshhligi, mexanik

xossalari pastroq bo'ladi. Lekin, korroziyabardoshhligi, mexanik xossalari va kesib ishlanishi yaxshi bo'lib, nam atmosfera sharoitida ishlaydigan quymalar olishda foydalaniladi.

5) ***Al* ning murakkab tartibli qotishmalari.** Bu qotishmalar tarkibida Cu, Ni, Cr, Zn, Mn, Ti va ma'lumki miqdorda boshqa elementlar bo'lib, bu qotishmalar yuqoridagi qotishmalardan puxtaligi, o'tga chidamligi va boshqa xossalari bilan farq qiladi. Masalan, bu gruppa qotishmalarning AL 1-markasidan porshenlar, tsilindr ust epmalai kabi detallar quyish yo'li bilan tayyorlanadi. Shuni ham kayd etish lozimki, ba'zan kukun metallurgiya yo'li bilan olinadigan alyuminiy qotishmalaridan ham foydalaniladi. Bunday qotishmalarni olish uchun Al -Al2O3 asosida olingan kukunlarga zarur elementlar qo'shib, ulardan olingan yarim mahsulotlar yuqori temperaturada qizdiriladi. Masalan, (bu guruh qotishmalarining AL1) A00-2, AO20-1, AN-2,5 markalari nisbatan yuqori to gacha chidamliligi, antifriktsionligi bilan boshqa qotishmalardan farq qiladi. 55rasmda alyuminiy qotishmalarning mikrostrukturasi keltirilgan. Bunda reaktiv sifatida 10g NaJY ning 100 sm^3 suvdagi eritmasidan foydalanilgan.

5. **Magniy va titan asosidagi qotishmalar.** Magniy qotishmalari: Magniyning Al, Mn, Zn, Si va boshqa elementlar bilan hosil qilingan birikmalari magniy qotishmalari deyiladi. Bu qotishmalarning texnologik xossalarining yaxshiligi, korroziyabardoshhligi, yaxshi kesib ishlanishi, solishtirma puxtaligi yuqoriligi sababli ulardan samolyotsozlik va asbobsozlikda foydalaniladi.

Magniy qotishmalar 2 guruhga ajratiladi:

1) **Deformatsiyalanuvchi qotishmalar.** Bu qotishmalarning GOST14957-76 ko'ra, MA-1, MA2, MA2-1, MA8 va boshqa markalari bo'lib, ulardan armutaralar, murakkab shaklli turli mahsulotlar tayyorlanadi.

2) **Quyma qotishmalar**: bu qotishmalarning ML1, ML3, ML5 va boshqa markalar bo'lib, murakkab shaklli quymalar olishda foydalaniladi.

Titan qotishmalari: Ti qotishmalari tarkibida Al, W, V, Mn, Mo, Cr va ma'lum miqdorda boshqa elementlar ham bo'ladi. Bu qotishmalarning korroziyabardoshhligi, yuqori va quyi temperaturalarda xossalarini saqlay olishi, plastikligini va boshqa xususiyatlari tufayli ular turli sohalarda keng qo'llaniladi. Ti qotishmalarining bosim bilan ishlanadigan VT4, VT6, VT14 markalaridan hamda VT5L, VT14L, VT21L quyma markalaridan turli xil detallar tayyorlanadi.

Antifriktsion qotishmalar: Bu qotishmalar Sn, Pb, Cu, Al elementlari asosida olinib sirpanish podshipniklarining val bilan ishqalanish yuzalarini tayyorlashda (vkladishlarga quyish uchun) ishlatiladi. Shu sababli bu materiallar yetarlii darajada yuqori mexanik xossalariga ega bo'lishhi bilan birga val sirtiga moslashunivchan, ishqalanish koeffitsenti kichik, issiqlikni yaxshi o'tkazadigan, korroziyabardoshh hamda, o'zida moyni saqlay olish xususiyatiga ega bo'lmog'i lozim. Bunday qotishmalarga babbitlar, bronzalar, antifriktsion cho'yanlar va boshqa materiallar kiradi. Lekin bularning J ko'proq tarqalgani babbitlanadi.

Shuni kayd etish lozimki , bunday qotishmalarning puxta, nisbatan plastik va qovushhqoq asosida tayanch vazifasini o'taydigan qattiq qo'shimchalar bo'ladi. 20-jadvalda amalda ko'proq ishlaydigan antifriktsion qotishmalarning xili, kimyoviy tarkibi, qo'llanish sharoiti va ishlatilish sohasi keltirilgan.

Babbit - qalayga (Sn) - Pb, Zn yoki alyuminiyga Alga, silyon Se, mis Su, kadmiy Cg, miSyak As va boshqa metallar qo'shib tayyorlangan qotishmalar.

Antifriktsion - sirpanib ishqalanish sharoitida ishlovchi detallar tayyorlanadigan material.

Antifriktsion qotishmalarni o'rganishh sohasida rus olimi A.A.Bochvarning olib borgan ilmiy izlanishlari muhim ahamiyati ega. A.A.Bochvarning ishlarni davom ettirib Zaytsev, Selvinskiy qora va rangli metallar asosida yangi antifriktsion qotishmalar yaratdilar. Valning aylanish tezligiga qarab hozirgi zamon mashinasozligida podshipnikbop, qotishmalar sifatida cho'yan, bronza, oson suyuqlanuvchi qotishmalar va antifriktsion kukun qotishmalari ishlatiladi.

Sinov savolari:

1. Rangli metall qotishmalari deb nimaga aytiladi?
2.Latun deb nimaga aytiladi va uning asosiy xossalari qanday bo'ladi?
3.Latunlarning xossalarini yaxshilash uchun nima ish qilinadi?
4.Latunlarning Davlat standarti bo'yicha qanday markalanadi mavjud?
5.Quymalar tayorlash uchun ishlatiladigan latunlar nima?
6.Bronza deb nimaga aytiladi? Ularning tarkibiga ko'ra markalanishi?
7.Bronzalarning mexanik xossalari qanday bo'ladi?
8.Bronzalar texnologik ko'rasatkichiga qarab qanday bo'ladi?
9.Alyuminiy qotishmalariga nimalar kiradi?
10.Duralyuminiy va aviallar nima?
11.Quymabop qotishmalariga qanday markalari kiradi?
12.Alyuminiy bilan kremniy qotishmasidan nimalar tayyorlanadi?
13.Alyuminiyning misli qotishmasi nima?
14.Alyuminiyning murakkab tarkibli qotishmalari nima?
15.Magniy qotishmalariga nimalar kiradi?
16.Titan qotishmalariga nimalar kiradi?
17.Antifriktsion qotishmalarga nimalar kiradi va qayerlarda ishlatiladi?
18.Babbitlarga nimalar kiradi va ularning markalari, ishlatilishi.
19.Antifriktsion kulrang cho'yanlarga nimalar kiradi?
20.Qotishmalarning mikrostrukturasi qanday aniqlanadi?

Test savollari:

1.Mis qotishmalari qanday gruppalarga bo'linadi?
A) latunlar gruppasi
B) bronzalar gruppasi
C) ruxlar gruppasi
D) A va V javoblar to'g'ri
E) V va S javoblar to'g'ri
2.Latunlar deb nimaga aytiladi?
A) misning qalay bilan hosil qilgan qotishmalariga
B) misning qo'rg'oshin bilan hosil qilgan qotishmalariga
C) misning alyuminiy bilan hosil qilgan qotishmalarga
D) mis bilan ruxdan iborat qotishmalariga

E) to’g’ri javob yo’q.

3.Bronza deb nimaga aytiladi?

A) misning qalay, alyuminiy, qo’rg’oshin, beriliy va boshqa elementlar bilan hosil qilgan qotishmalari

B) mis bilan ruxdan iborat qotishmalarga

C) mis bilan simobdan iborat qotishmalarga

D) mis bilan titandan iborat qotishmalarga

E) mis bilan surmadan iborat qotishmalarga

4.Magniy rudalari jumlasiga nimalar kiradi?

A)dolomit

B) qarnalit

C) magnezit

D) biofit

E) barcha javoblar to’g’ri

5.Magniy qotishmalari qayerlarda ishlatiladi?

A) aviasozlikda

B) asbobsozlikda

C) fotografiyada

D) A va V javoblar to’g’ri

E) barcha javoblar to’g’ri

6.Kontsentrat tarkibida necha foizgacha rux bo’ladi?

A) 20-30%

B) 30-40%

C) 40-60%

D) 60-80%

E) to’g’ri javob yo’q.

7.Titanni samolyotsozlik, avtomobilsozlik sanoati uchun nihoyatda qimmatli material ekanligiga sabab nima?

A) puxtaligi alyuminiynikiga qaraganda 3 baravar ortiq

B) kimyoviy reagentlar ta’siriga bardosh beradi.

C) korroziyabardoshhligi po’latdan ham yuqoriligi

D) u yaxshi bog’lanadi va prokatlanadi.

E) barcha javoblar to’g’ri

8.Podshipnikbop qotishmalar qanday bo’lishhi kerak?

A) yetarlii darajada yuqori mexanikaviy xossalarga ega.

B) kislotaviy moylarda korroziyabardoshh

C) issiqlikni yaxshi o’tkazadigan

D) katta bosimga bardosh bera oladigan

E) barcha javoblar to’g’ri

9.Sirpanish podshipniklarning qismlarini tayyorlash uchun ishlatiladigan qotishmalar qanday ataladi?

A) bir fazali qotishmalar

B) podshipnikbop yoki antifriktsion qotishmalar

C) plastik qotishmalar

D) A, B, C javoblar to’g’ri

E) to’g’ri javob yo’q.

10.Boshmaxona qotishmalari qanday bo’lishhi kerak?

A) yetarlii darajada qattiq bo’lishhi kerak

B) oson suyuqlanuvchan bo’lishhi kerak

C) suyuq holatda oquvchan bo’lishhi kerak

D) qayta suyuqlantirilganda mumkin qadar kam kuyundi hosil qiladigan bo’lishhi kerak

E) barcha javoblar to’g’ri.

8-Ma’ruza

Mavzu: 6-modul. Materiallarning turlari. Kukun metallurgiyasi usullari bilan olingan qotishmallar. Kompozitsion va nometall materiallar.

Reja:

1. Mashisozlikda qo’llaniladigan materilarning turlari.
2. Kukun metallurgiyasi usullari bilan olingan qotishmallar va ulardan detallar tayyorlash.
3. Kompozitsion va nometall materiallar.

Tayanch iboralar: *tabiiy kauchuk, sintetik polimer kauchuk, etil spirti, atsitelin, butan, etilen, bernzol, izobo’tilen, ba’zi galogenli uglevodorod, rezina, albumin, kazein, usimlik yelimlar, lak, emal, nitroemal.*

1. Mashisozlikda qo’llaniladigan materilarning turlari. Mashisozlikda qo’llaniladigan materilarga metallar va ularning qotishmalaridan tashqari rezina, yelimlar, lak va bo’yoq materiallari, kukun materiallari, plastmassalar, polimerlar va bog‘lovchi moddalar, kompozit materiallar va boshqalar kiradi.

Rezinalarni ishlab chiqarish, ishlatilish sohalari. Ma’lumki, hozirgi zamon texnikasini rezinasiz tasavvur etib bo’lmaydi, ya’ni avtomobil, samolyot, velosiped shinalari, o’tkazgichlarning izolyatsiyalari, suv ostida yuruvchilarning kiyimlari, aerostat ballonlari, shlanglar, havo purkovchi lodkalar, protivogazlar, mashina-mexanizmlari, qurilmalar va injenerlik konstruksiyalarida rezina keng ko’lamda ishlatiladi. Rezinali materiallarni tayyorlash asosan, kauchukni turli tuldiruvchilar, plastifkatorlar, vulkanizatsiyalovchi agetlar, tezlashtiruvchilar va boshqalarni qo’shib, qayta ishlash orqali hosil qilinadi.

Rezina quyidagi xususiyatlarga ega, ya’ni elashtiklanuvchanligi, deformatsiyabardoshligidir. Rezinining asosini ya’ni, 10-98% ni kauchuklar tashkil etadi. Kauchuklar ikki turga bo’linadi:

1) Tabiiy kauchuklar

2) Sintetik polimer kauchuklar.

Tabiiy polimer - kauchuk asosan hindlarning "kaochu" so’zidan olingan bo’lib, "daraxt yig’isi" degan ma’noni anglatadi, ya’ni kauchukli daraxtlarni kesganda undan suyuqlik ajralib chiqadi demakdir. Shuning uchun hindlar juda qadimdan oq yog’och smolasi (kauchuk) dan foydalanib kelganlar. Tabiiy kauchuklar daraxtlardan olinadi. Tabiiy kauchuklar efirda, bernzinda, mineral moylarda yaxshi eriydi, suvda esa erimaydi.

Mashinasozlikda faqat natural kauchukdan (NK) foydalanib qolmasdan balki sintetik kauchuklardan (SK) ham keng foydalaniladi. Sintetik kauchuklarni hosil qilish uchun etil spirti, atsitelin, butan, etilen, bernzol, izobo’tilen, ba’zi galogenli uglevodorodlardan olinadi.

Rezinalar ishlatilishi va vazifasiga qarab 2 turga bo’linadi:

1) Umumiy ishlarga mo’ljallangan rezinalar.

2) Maxsus vazifalarga mo’ljallangan rezinalar.

Umumiy ishlarga mo’ljallangan rezinalar suvda, kislota va ishqorlarning kuchsiz eritmalarida, havoda (temperatura 50°C dan 130°C gacha) muhitlarda

ishlatilishi mumkin. Bunday rezinadan mashina shinalari, turli tasmalar, shlanglar, transportyor lentalari, kabellarning izolyatsiyalari (qoplamalar) va turli buyumlar ishlab chiqariladi.

Maxsus vazifalarga mo'ljallangan rezinalar moy-bernzinga, issiq va sovuqqa chidamli, elektroizolyatsiyali, gazlarga va suyuqliklarga chidamli bo'lgan turlarga bo'linadi. Bundan tashqari maxsus rezina turlariga armaturali rezinalar bu rezina presslash va vulkanizatsiyalash jarayonida metall turlar, prokladkalar rezinali aralashma orasiga quyiladi va bu bilan rezinaning tegishhli mustahkamligi oshiriladi. Bunday armaturali rezinalardan avtomobil shinalari, uzatmali tasmalar, transportyor lentalari va boshqalar tayyorlanadi.

Qishloq xo'jaligi korxonalarida ishlatilishi uchun sanoat miqyosida rezinalar, asosan texnik maqsadlarga mo'ljallangan listli rezinalar, ipsimon rezinalar, rezina-materialli lentalar, tekis tasmalar, shlanglar va trubalar, ko'p qatlamli rezinalar, texnik rezina trubkalar, shevronli mato rezinalar, rezinali jipslagichlar, salniklar, zichlashtiruvchi xalqalar ishlab chiqariladi va foydalaniladi.

Rezinalardan detall va buyum tayyorlash uchun asosan rezinali aralashma tayyorlanib, undan yarim fabrikatlar va detallar hosil qilinadi va undan keyin vulkanizatsiyalanadi. Bunday texnologik jarayon rezina trubasimon juvalar oraligidan o'tkaziladi va tayyorlanma hosil qilinadi, quyiladi va vulkanizatsiyalab, hosil bo'lgan buyumga (detalga) tegishhli ishlov beriladi.

Hom rezinani tayyorlash uchun NK yoki SK kesib, bo'laklarga bo'linadi va plastik holatga keltirishh uchun qarama-qarshi tomonga aylanuvchi trubasimon juvalar orasidan o'tkaziladi. Shundan so'ng maxsus aralashtirgichga kauchuk bilan poroshoksimon komponentlar (vulkanizatsiyalovchi va vulkanizatsiyani tezlashtiruvchi moddalar tuldirgichlar) va boshqalar ma'lum miqdorda aralashtiriladi. Bundan aralashtirishni juvalar orasidan o'tkazish jarayonida ham bajarish mumkin. Shunday qilib hom rezina hosil qilinadi. Juvalar orasidan o'tkazilgan rezinali aralashma kalandrga uzatiladi va kalandrga ma'lum qalinlikka ega bo'lgan rezinali listlar hosil qilinadi.

Yelimli materiallar. Xalq xo'jaligining turli tarmoqlarida turli xil detallardan buyumlardan ajralmash birikmalar hosil qilish uchun yellimlash jarayonidan keng foydalaniladi. Buning uchun aniq maqsadga yo'naltirilgan turli xil navdagi yelimlardan foydalaniladi.

Yelimlar - muayyan sharoitda qattiq parda hosil qilib, ulanadigan konstruksion materiallarni (buyumlar yoki detallarni) bir-biriga mahkam yopishhtiradigan yopishhqoq materiallardir.

Xalq xo'jaligi va sanoatning turli tarmoqlarida ishlatiladigan yelimlar asosan, hayvon, usimlik va smola yelimlariga bo'linadi. Hayvon yelimining asoslari organik moddalardan, usimlik yelimlari-oqsillardan, smola yelimlari esa sintetik moddalardan tashkil topgan.

Hayvon yelimlariga kallagen yoki taxta yelimlar, shuningdek kazeinli va albuminli yelimlar, o'simlik yelimlariga soya, kanakunjut, vika (hashaki no'xatlar), smola yelimlariga B-3, KB-3 markali finolformaldegidli, MK-1, M -2, KM-12, K -17 markali karbamidli (mochevina formaldegidli) hamda TSNIIPS-2 yelimlari va boshqalar kiradi.

Lak va bo'yoq materiallari. Xalq xo'jaligining turli tarmoqlarida ishlatiladigan lak va bo'yoq materiallar asosan, suyuq, suzma (pasta) va poroshoksimon ko'rinishhlarda bo'lishhi mumkin.

Har qanday lak va bo'yoq materiallar bilan turli sirtlarni qoplaganda yupqa parda yoki qatlam hosil bo'ladi. Hosil bo'ladigan bunday qatlam tegishhli buyum (detal) materiallarini korroziyadan, egilish (buqilish) va namlanishdan saqlaydi va ularga tashqi chiroy, estetik ko'rkamlik baxsh etadi.

Lak-bo'yoq materiallar mustahkam parda hosil qiluvchi turli tabiiy moddalardan (shlak, bitumlar, asfalt va boshqalar), sintetik smolalar (fenolli) usimlik moylari (kanoplya, zig'ir, paxta), mineral moylar, tuldiruvchilar, sikkavtivlar, plastifikatorlardan iborat bo'lgan smolalar, pigmentlar qo'shish orqali tayyorlanadi.

Lak va bo'yoqlar o'zlarining tarkibiga qarab, laklar emallar, gruntlar va shpaklevkalarga bo'linadi.

Laklar - organik eritmalarga (spirtga, efirga skipidarga), asosanYU, smola va smolaga o'xshash mahsulotlarni qo'shish orqali qoplovchi parda hosil qiluvchi eritma moddasidir.

Emal bo'yoqlar - asosan turli pigmentlarni loklarga qo'shish orqali hosil qilinadi. Emallar bilan qoplovchi parda hosil qilish tipi ga qarab emalli bo'yoqlar, nitroemallar (introuellyo'lolosli loklarga) smolali, moyli va boshqa ko'rinishdagi bo'yoqlar hosil qilinadi.

Nitroemal juda tez quriydi. Introemal va introlaklarning GOST bo'yicha 507, 508, 907, 230 markalaridan yuk avtomobillarini, kabinalarini, kapotlarini bo'yash uchun ishlatiladi, GOST bo'yicha 660 markali qora rangdagisidan esa ramalar va transmissiyalarni bo'yashdan foydalaniladi. Nitroemalning GOST bo'yicha NTS-11 markalisi yengil mashinalarni bo'yash uchun ishlatiladi.

2. Kukun metallurgiyasi usullari bilan olingan qotishmallar va ulardan detallar tayyorlash. Metall va nometall materiallar kukunlaridan turli xil detallar tayyorlash usuli ***kukun metallurgiyasi*** deyiladi. Bu usulda tayyorlangan detallar geometrik shaklining aniqligi, yuza g'adir-budurligining kichikligi, yeyilishga chidamliligi, metall tejalishi, metall kesib ishlovchi dastgoh va keskichlarga zaruriyat yo'qligi, malakali ishchilar talab etmasligi, ish unumining yuqoriligi, maxsus xossali detallar tayyorlanishi va boshqa ko'rsatkichlarga ko'ra mashinasozlikda tobora keng qo'llanilmoqda. Masalan, kukun materiallaridan avtomobil hamda traktorlarning moy nasosi, shesternyalari, paxta terish mashinalarining shpindellari, sirpanish podshipniklari, kirya asboblar, turli keskichlar kallaklariga kavsharlanadigan qattiq qotishma plastinka va boshqalar tayyorlanadi.

Metall va nometall materiallar kukunlarini tayyorlash. Ma'lumki, bu usulda detallarni tayyorlashda asosiy xomashyo metall va nometall materiallar kukunlaridir. Ularni sanoat miqyosida tayyorlashda mexanik, kimyoviy va fizika-kimyoviy usullardan foydalaniladi. Mexanik usulda kukun olishda shar tegirmonlardan foydalanilsa, kimyoviy va fizik-kimyoviy usullarda metal oksidlaridan metallarni qaytaruvchi gazlar (H_2CO) ta'sirida, tuz eritmalarni elektrolizlab Fe, Cu, Ni, W va boshqa metallar kukuni olinadi.

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

1) Kukun materiallarni tayyorlash.

2) Kukunlardan kutilgan tarkibli shixta olish.

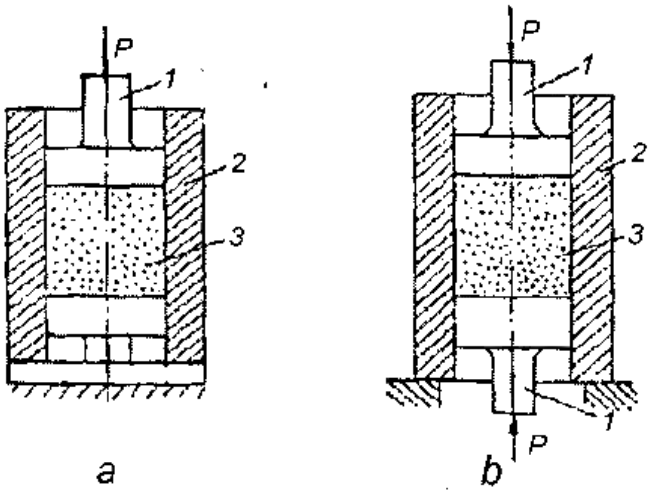
3) Ma’lum miqdordagi shixtani pressformaga kiritib presslash.

4) Olingan buyumga zarur xossalar berish uchun ularni termik ishlash.

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

8.1-rasmda oddiy shakldagi metallokeramik buyumlarni yopiq pressformada bir tomonlama va ikki tomonlama presslash yo‘li bilan olish sxemasi keltirilgan. Sxemadan ko‘rinadiki, har ikkala holda shixta pressformaga kiritilib, puanson bilan presslanib, ma’lum vaqtdan so‘ng ajratib olinadi. Bir tomonlama presslashda buyum zichligi bir tekis bo‘lmaydi, shu sababli, bu usuldan uzun buyumlar tayyorlashda foydalanish maqsadga muvofiq emas.

Bu usulda odatdagi usullar bilan olib bo‘lmaydigan VK, TK tipli qattiq qotishmalar ham olinadi. Chunki bunday qotishmalar tarkibiga kiruvchi volframning suyuqlanish temperaturasi 3400° C bo‘lganligi sababli suyultirib olinmaydi.



8.1-rasm. Oddiy shakldagi metallokeramik buyumlarni yopiq pressformada presslash sxemasi:

a- bir tomonlama presslash; *b*- ikki tomonlama presslash: 1-puanson; 2-pressforma; 3- shixta.

3. Kompozitsion va nometall materiallar. Kompozit materiallar. Zamonaviy mashinasoziik materiallarini ishlab chiqarishda ajoyib xossalarga ega boigan polimer kompozit materiallarga boigan e’tibor kundan kunga ortib bormoqda. Polimer kompozit materiallar ishlatilish sohalari kengayib bormoqda. Bugungi kunda o‘ta puxta bolgan materiallar olish texnologiyalari ishlab chiqilgan va ular asosida puxta va pishiq materiallar olinmoqda.

Avtomobilsozlik, kemasozlik, radiotexnika, qishloq xo‘jaligi mashinalari, samolyotsozlik va kosmonavtika texnikalarining 20-60 % ehtiyot qismlari aynan **polimer kompozit** materiallardir.

1. Kompozitsion materiallar deb ikki va undan ortiq xilli, bir-birida erimaydigan komponentlardan tayyorlangan materiallarga aytiladi. Kutilgan

xossalariga ko’ra komponentlar xili va miqdori belgilanadi. Bundan ko’rinib turibdiki, avvaldan kutilgan xossali materialni olish mumkin. Ushbu materillardan turli murakkab sharoitlarda ishlovchi detallar, qurilmalarni tayyorlashda foydalanishning ahamiyati juda ham katta. Kompozitsion materiallar asosi plastik matritsa va turli xil to’ldiruvchi materiallardan iborat bo’ladi.

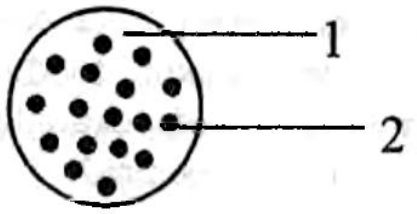
Matritsa sifatida metallar (A1, Mg, Ti ... va ularning qotishmalari) va polimerlar (epoksid va fenolformal’degid smolalar, poliamidlar va boshqalar) ishlatilsa, to’ldiruvchilar sifatida qum kukunlari, asbest tolalari, alyuminiy nitritlari, berilliy oksidlari, bor karbidlari, uglerodli va legirlangan po’latlardan olingan nihoyatda ingichka (20-1500 mkm) simlar va boshqalar ishlatiladi. To’ldiruvchilar suyultirilgan matritsa materialiga kiritiladi yoki plazma oqimida purkaladi. Boshqa usullari ham bor. Bunda matritsa materiali to’ldiruvchi materiallar bilan qattiq eritmalar yoki kimyoviy birikmalar hosil etib, puxta bog’lanib, mustahkam, qovushoq va korroziya hamda yuqori temperaturaga chidamli materiallar olinadi.

Kompozitsion materiallar turli xossalarga ega bo’lan komponentlar aralashmasidan olinadigan sun’iy materiallardir. Komponentlardan biri matritsa (asos) bo’lsa, boshqasi mustahkamlovchi (tola, zarrachalar) hisoblanadi. Matritsa sifatida polimer, metall, keramika va uglerodli materiallar ishlatiladi. Mustahkamlovchi vazifasini shisha, bor, uglerod tolalari organik tola, ipsimon kristallar (karbidlar, boridlar, nitridlar va hokazolar)ning tolalari hamda mustahkamligi va bikrligi yuqori bo’lgan metall simlar o’ynaydi.

Polimer kompozit materiallaming juda ko‘p turlari mavjud. Jumladan, **plastmassalar, metallplastiklar** va boshqalar.

Plastmassalar asosan polimerlardan olinib, ulaming og‘irligi metallarga nisbatan 4-8 marta kam, pishiq va puxta, korroziya (chirish)ga barqaror, olinish usuli oson va xomashyo resursiga boydir.

Plastmassalarning pishiqligi, puxtaligi va tannarxini arzonlashtirish maqsadida turli xil toidimvchilardan foydalaniladi.



8.2-rasm. Kukunsimon to’ldiruvchilar bilan to’ldirilgan plastmassalar:
1- bog ‘lovchi asos; 2- kukunsimon to’ldiruvchi.

Kukunsimon to’ldiruvchilar bilan to’ldirilgan plastikiar zamonaviy materialshnoslikda dunyo miqyosida keng va ko‘p miqdorda ishlab chiqarilmoqda. Bunday plastmassalarda bogiovchi asos sifatida termoreaktiv yelimlardan (epoksid yelimi, fenolformaldegid yelimi, fiiranformaldegid yelimi va h.k.) keng foydalaniladi, to’ldiruvchi sifatida kvars, chinni tolkoni, grafit, vollastonit, qum, kaolin kabi minerallardan keng foydalaniladi. Bunday materiallar issiqbardosh bo’lib, ishqalanuvchi detallarda keng ishlatiladi, shuningdek, qurilish materiallaridan dekorativ materiallar olishda keng miqyosda ishlab chiqarilmoqda. Kukunsimon

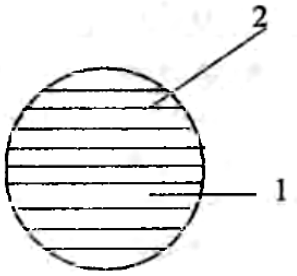
to’ldiruvchilar bilan to’ldirilgan plastikiar ancha yengil, arzon va ishlab chiqarish texnologiyasini qulay va arzonligi bilan bugungi xaridorlar uchun ma’qul kelmoqda.

8.1-jadval

Tolalar bilan sinchlangan plastmassalarning xossalari

Xossalar	Shishaplastiklar	Ugleplastiklar	Organop-lastiklar
Tola miqdori, %	70–75	60–70	65–75
Solishtirma zichligi, kg/m^3	2000–2100	1550–1600	1350–1400
Siljishdagi mustahkamligi, ГПа	2,5–2,8	1,8–3,5	3,5–4,0
Siqilishdagi mustahkamligi, ГПа	2,0–2,5	1,2–1,8	0,35–0,40
Elastiklik moduli, ГПа	70–75	150–200	100–120

Kimyoviy barqaror shishaplastiklar ishlatilishi 150°C dan yuqori boimagan haroratlarda agressiv muhitlar ishlatish bilan bog’liq bo’lgan keng miqyosli texnologik protsesslarni (masalan, sulfat kislota, xlor, mineral o‘git!ar va kaustik soda ishlab chiqarish) ancha ratsional amalga oshirishga imkon beradi. Ular orasida eng muhimi ko‘p qatlamli shishaplastiklardir.



8.3-rasm. Tolalar bilan to’ldirilgan plastmassalar:
1- bog'lovchi asos; 2– to’ldiruvchi tola.

Ulaming 2-3 mm qalinlikdagi dastlabki ikki qatlamida massasi jihatdan tegishlicha 10-25% shisha tola bo’lib, tarkibida 60-65% shisha tola to’ldiruvchi bo’ladigan konstmksion qatlamga (kuch qatlamiga) agressiv suyuqlikning o’tishiga to‘sqinlik qiladi, ya’ni u temiik to‘siq rolini bajaradi. Molekulalar tartibga solinib, parallel joylashtirilgan shisha tolalardan bogiovchi modda (yelim) qo‘shish yo’li bilan olinadigan shisha tolali kompozit material nihoyatda mustahkam bo’ladi va yirik omborlar, truboprovodlar, estakadalar, yuqori bosimli gaz ballonlar va hokazolar olishda ishlatiladi.

Ugleplastiklar zamonaviy mashinasoziik materiallaridan biri bo’lib, bunday yuqori mustahkamlikka ega boigan ugleplastiklarga dunyo miqyosida talab yildan yilga ortib bormoqda. Ugleplastiklar juda yengil va o‘ta yuqori mustahkamlikka ega boigan kompozit materialdir. Ugleplastiklardan samolyotsozlik detallari, o‘ta tez uchuvchi raketa texnikalari, mashinasoziik, kosmik texnikalar, meditsina anjomlari,

protezlar, yengil velosipedlar, sport velosipedlari va boshqalami ishlab chiqarishda keng miqyosda qo'llanilib kelinmoqda.

8.2-jadval

Material	Zichligi, g/sm^3	Cho'zilishga puxtaligi, kgk/mm^2	Nisbiy uzayuvchanligi, %	Qattiqligi HB, kgk/mm^2	Zarbiy qovushoqligi, kgk/sm^2
Termoplastik					
Polietilen	0,93	0,8-1,4	100-300	1,4-2,5	20-160
Poliamid	1,1-1,4	5-10	100-300	10-15	100-170
Ftoroplast	2,3	1,6-3,1	250-450	3-4	100
Polivinil-xlorid	1,5	5-7	250-400	-	100
Organik shisha	1,2-1,8	4	4	17	20
Termoreaktiv plastmassalar					
Fenolformaldegidlar					
Epoksidlar	1,2-1,6	1,5-3,5	1-5	25-30	1 gacha
Poliefirlar	1,2-1,7	2,8-7	3-6	-	1 gacha
Getinaks	1,3-1,4	4,2-7	2	10-20	1
Tekstolit	1,0-1,4	8-10	-	25-30	13-15
	1,4	6,5-10	1-3	20-35	25-30

Test savollari:

1.Kukun metallrugiyasi deb nimaga aytiladi?
A) Metallar va metallmas materiallari kukunidan detallar tayyorlash usuli.
B) Yog'och materiallaridan detallar tayyorlash usuli.
C) Qum va tuproqlardan detallar tayyorlash usuli.
D) Plastmassalardan detallar tayyorlash usuli
2.Platina kukunidan tanga tayyorlagan olimlar kimlar?
A) P.G.Sobolevskiy, V.V.Lyubinskiy
B) V.D.Chernov, P.N.Anosov
C) S.D.Bochvar, S.K.Austenit
D) G.Bessemer, S.Tomas, P.Marten
E) V.V.Lyubinskiy, V.D.Chernov, P.N.Anosov
3.Metall kukunlarining o'lchami qanchagacha bo'ladi?
A) 0,5 mkm
B) 0,5-40 mkm
C) 40150 mkm
D) 150-500 mkm
E)barcha javoblar to'g'ri
4.Temir kukunlari qanday markalanadi?
A) VK2, VK3M, VK4, VK4V
B) T15K6, T14K8, T5K10
C) PJ2K, PJ3S, PJ2M, PJ4S
D) JGr1-20PF , JGrN7D2
5.Quyma kukunlar qayerlarda ishlatiladi?

A) mustahkam detallarga suyuqlantirib qoplash uchun
B) plastik buyumlarga qoplash uchun
C) kesuvchi asboblarning sirtiga qoplash
D) tez yeyiladigan detallarga suyuqlantirib qoplash uchun
6.Stelitlar qanday markalanadi?
A) №1, №2, №3 ……
B) V2K, V3K, V4K ……..
C) T15KB, T14K8, T5K12V
D) VK15, VK20, VK30
7.Metallokeramik qattiq qotishmalar qanday markalanadi?
A) VK2, VK3M, VK8V, T156, T30K4, TT7K12
B) V2K, V3K, V4K
C) R9, R18, R18F
D) HVS, HVG, HS.
E) St2, St3, St4
7.Bo'yoqlar qanday moddalar?
A) murakkab tarkibli plastmassalarda bog'lovchi moddalar
B) murakab tarkibli plastmassalarning tarkibiy qismi bo'lib, ularni puxta, qattiq, issiqqa chidamli, kimyoviy ta'sirlarga bardosh beradigan qiladi.
C) plastmassalarning plastikigini oshiruvchi, bikirligini kamaytiruvchi, past haroratlarga chidamli qiladigan tarkibiy qismi.
D) polimer metallarning qotishh protsessini tezlashtiruvchi modda
E) turli sirtlarni qoplaganda yupqa qatlam hosil qilib, tegishhli buyum (detal) materiallarini korroziyadan, egilish va namlanishdan saqlaydigan va ularga tashqi chiroy, estetik ko'rkamlik baxsh etadigan moddalar.*
8.Qishloq xo'jaligidagi korxonalarda ishlatilishi uchun sanoat miqyosida rezinalar, asosan, texnik maqsadlarga mo'ljallangan qanday ko'rinishhlarda ishlab chiqiladi va foydalaniladi?
A) listli rezinalar, ipsimon rezinalar
B) tekis tasmalar, shlanglar, trubalar
C) sevronli mato rezinalar, shalniklar
D) zichlantiruvchi xalqalar, rezinali jipslagichlar
E) barcha javoblar to'g'ri*
9. Muayyan sharoitda qattiq parda hosil qilib, ulanadigan konstruksion materiallarni bir-biriga mahkam yopishtiradigan yopishqoq materiallar nima?
A) rezinalar
B) bo'yoqlar
C) simlar
D) laklar
E) yelimlar*
10. Rezinalarni o'zaro va metallar bilan biriktirishda qanday markali yelimlardan foydalaniladi?
A)88N, KR-6, CHNV, VKR-7, KT-15, KT-25 markali
B) VZ-F9, VK-32-70, PU-2 markali
C) VIAM-BZ va PU-2 markali

D) VK-32-2, VK-2, 88N, PU-2M, AK-20, PK-10 markali

E) barcha javoblar to’g’ri*

11. Organik shishaga boshqa materiallarni yellimlash uchun qanday markali yelimlardan foydalaniladi?

A) 88N, KR-6, CHNV, VKR-7, KT-15, KT-25 markali

V) VZ-F9, VK-32-70, PU-2 markali

S) VIAM-BZ va PU-2 markali

D) VK-32-2, VK-2, 88N, PU-2M, AK-20, PK-10 markali

E) barcha javoblar to’g’ri

12.Metallmas materiallar (yog’ochlar, shishalar, plastmassalar, tekstolitlar, penoplastlar) qanday markali yelimlar bilan biriktiriladi?

A) 88N, KR-6, CHNV, VKR-7, KT-15, KT-25 markali

V) VZ-F9, VK-32-70, PU-2 markali

S) VIAM-BZ va PU-2 markali

D) VK-32-2, VK-2, 88N, PU-2M, AK-20, PK-10 markali

E) barcha javoblar to’g’ri

13.Metallar va konstruksion nometall materiallarni termoizolyatsiyalarga, gazlamalarga va dekorativ qoplash materiallariga biriktirish uchun qanday yelimlar ishlatiladi?

A) 88N, KR-6, CHNV, VKR-7, KT-15, KT-25 markali

V) VZ-F9, VK-32-70, PU-2 markali

S) VIAM-BZ va PU-2 markali

D) VK-32-2, VK-2, 88N, PU-2M, AK-20, PK-10 markali

E) barcha javoblar to’g’ri

14. Lak va bo’yoqlar o’zlarinig tarkibiga qarab nimalarga bo’linadi?

A) laklarga bo’linadi

V) emal bo’yoqlarga bo’linadi

S) gruntlarga bo’linadi

D) shpaklevkalarga bo’linadi

E) barcha javoblar to’g’ri*

15.Laklar nima?

A) organik eritmalarga asosan smola mahsulotlarini quyish orqali qoplovchi parda hosil qiluvchi eritma moddasidir.

V) turli pigmentlarni loklarga qo’shilishhi orqali hosil qiladi.

S) juda maydalangan mineral poroshoklar (bo’r, gips, ohak)ni turli moyli, yelimli va boshqa bog’lovchi moddalar bilan aralashtirib asosan pasta yoki suzma ko’rinishdagi modda

D) ……laklarga 50-70, turli pigmentlar qo’shish orqali tayyorlanadi va bunday moddalar turli metallarni korroziyadan, yog’ochlarni chirishhdan muhofaza qilish uchun mo’ljallangan.

E) sun’iy ravishda tayyorlangan, muayyan harorat va bosim ostida plastik xossalarga ega bo’lgan materiallar.

16.Emal bo’yoqlar qanday tayyorlanadi?

A) organik eritmalarga asosan smola mahsulotlarini quyish orqali qoplovchi parda hosil qiluvchi eritma moddasidir.

B) turli p i g ment la r n i lo klar ga qo’shxilishi orqali hosil qiladi.

C) juda maydalangan mineral poroshoklar (bo’r, gips, ohak)ni turli moyli, yelimli va boshqa bog’lovchi moddalar bilan aralashtirib asosan pasta yoki suzma ko’rinishdagi modda

D) ……laklarga 50-70, turli pigmentlar qo’shish orqali tayyorlanadi va bunday moddalar turli metallarni korroziyadan, yog’ochlarni chirishdan muhofaza qilish uchun mo’ljallangan.

E) sun’iy ravishda tayyorlangan, muayyan harorat va bosim ostida plastik xossalarga ega bo’lgan materiallar.

9-Ma’ruza

Mavzu: 7-Modul. “Konstruksion materiallar texnologiyasi”. Kirish. Qora va rangli metall qotishmalarning tasnifi. Metallurgiya asoslari.

Reja:

1. Umumiy ma’lumot.
2. Cho’yan ishlab chiqarish texnologiyasi.
3. Domna pechining tuzilishi va yordamchi qurilmalari.
4. Po’latlarni ishlab chiqarish usullari.

Tayanch iboralar: *temir rudalari, kompleks rudalar, rudani boyitish, rudani aglomeratlash, domna pechi, shaxta, Shixta, koloshnik, qayta ishlanuvchi cho’yan, quymakorlik cho’yani, ferroqotishmalar, juda puxta cho’yan, bolg’alanuvchan cho’yan, regeneratorli pech, Marten pechi, Bessemer pechi, oksidlantirish, Tomas pechi, dolomit g’ishti, regenerator.*

1.Umumiy ma’lumot. Ma’lumki, keyingi yillarda mashinasozlikda texnika va texnologik jarayonlar ildam qadamlar bilan takomillashib rivojlanishi bilan yangi-yangi yuqori puxtalikka, korroziyaga bardosh bera oladigan konstruksion materiallardan keng foydalanilmoqda. Shu bilan ularni ishlab chiqarish va ishlatish sohalari, texnologik jarayonlar mexanizatsiyalashib va avtomatlashtirilishi natijasida ish sharoiti yaxshilanib, sifatli, raqobatbardosh, ko‘plab xilma-xil mahsulotlar ishlab chiqarilmoqda. Kuzatishlar shuni ko‘rsatadiki, mashina va mexanizm detallarining ko‘pchiligi qora metall qotishmalaridan (cho‘yan va po‘latlardan) tayyorlanmoqda. Buning boisi shundaki, ularning (zichligi, kattaligi, korroziyaga berilishiga qaramay) puxtaligi, termik va termo-kimyoviy ishlovlarga berilishi sababli xossalari yaxshilanib, oson kesib ishlanishi boshqa xususiyatlari qo‘l keladi.

Temirning qotishmalariga cho’yan va po’latni misol qiliq keltiirsh mumkin. Po‘lat asosiy konstruksion material bo‘lib, u cho‘yanga nisbatan puxta, plastik, qoniqarli oquvchanlikka ega bo‘lib, qoliplarni ravon to‘ldiradi. Shuningdek, yaxshi payvandlanadi va kesib ishlanadi. Mashinasozlikda yuqorida qayd etilgan va etilmagan qator xossalarga ko‘ra, unga talab borgan sari ortib bormoqda. Hozirgi kunda po‘latlar asosan konvertorlardagi suyuq cho‘yan sathiga kislorod haydash yo‘li bilan, marten va elektrpechlarda ishlab chiqarilmoqda. Bunda cho‘yan tarkibidagi C, Si, Mn, P, S elementlari oksidlanadi, oksidlar esa birikib shlak hosil qiladi. Bunda kimyoviy reaksiya tezligi qayta ishlanuvchi cho‘yanlarning tarkibiga, konsentratsiyasiga va temperaturaga bog‘liq bo‘ladi. 9.1-jadvalda misol sifatida qayta ishlanadigan cho‘yanlardan kam uglerodli po‘latlar olishda kimyoviy tarkibning o‘zgarishi % hisobida keltirilgan.

Ma’lumki, qayta ishlanadigan cho‘yanlarda Fe miqdori 90% dan ortiq bo‘lishi sababli eritishda pech muhitidagi kislorod bilan avvalo, *Fe* reaksiyaga kirishadi.

$$[Fe]+1/2O_2= [FeO] + Q,$$

bunda kislorod hisobiga (pech temperaturasi pastligida) oksidlanishda issiqlikni ko‘proq ajratuvchi elementlar oksidlanadi.

9.1-jadval

Material	C	Si	Mn	P	S
Qayta ishlanadigan cho‘yan	4-4,4	0,76-1,26	1,75 gacha	0,15-0,3	0,03-0,07
Kam uglerodli po‘lat	0,14-0,22	0,12-0,3	0,4-0,65	0,05	0,055

2. **Cho’yan ishlab chiqarish texnologiyasi.** Cho’yan, asosiy, domna pechlarida temir rudalaridan pirometallurgiya usulida olinadi. Cho’yan ishlab chiqarish uchun xom ashyo sifatida turli temir rudalari, koks, flyus havo va boshqa materiallardan foydalaniladi.

Temir rudalari. Tarkibida cho’yan ishlab chiqarish uchun arziydigan miqdorda temir bo’lgan tog’ jinslari *temir rudalari deyiladi.* Ruda tarkibida temir keraksiz jinslar bilan aralashgan oksidlar yoki tuzlar tarzida bo’ladi. Temirning hozirgi vaqtda keng ko’lamda ishlatiladigan rudalari bilan tanishib chiqamiz.

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

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

Qo’ng’ir temirtosh. Bu ruda sarg’ish qo’ng’ir rangda bo’lib, uning tarkibi temir $Fe_2O_3\ H_2O$ ko’rinishidagi umumiy formula bilan ifodalanadigan oksidlar tarzidadir. Qo’ng’ir temirtoshda 35-60% gacha temir bo’ladi. Unda oltingurgut bilan fosfor miqdori temirning boshqa rudalaridagiga qarganda ko’proq. Bu rudadan temir ososn qaytariladi. Qo’ng’ir temirtosh konlari Uralda, Kerch yarim orolida, Kola yarim orolida, Tula oblastlarida, Qozog’istonda va boshqa joylardadir.

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

Cho’yan metallurgiyasida yuqorida tilga olingan rudalardan tashqari, kompleks rudalardan ham foydalaniladi. Kompleks rudalarida esa temir bilan bir qatorda xrom, nikel , titan, vanadiy va ba`zi boshqa metallar ham bo’ladi. Kompleks rudalar

jumlasiga temir-marganetsli, temir-xromli, temir-xrom-nikelli, temir-vanadiy-titanli rudalar kiradi.

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

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

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

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

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

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

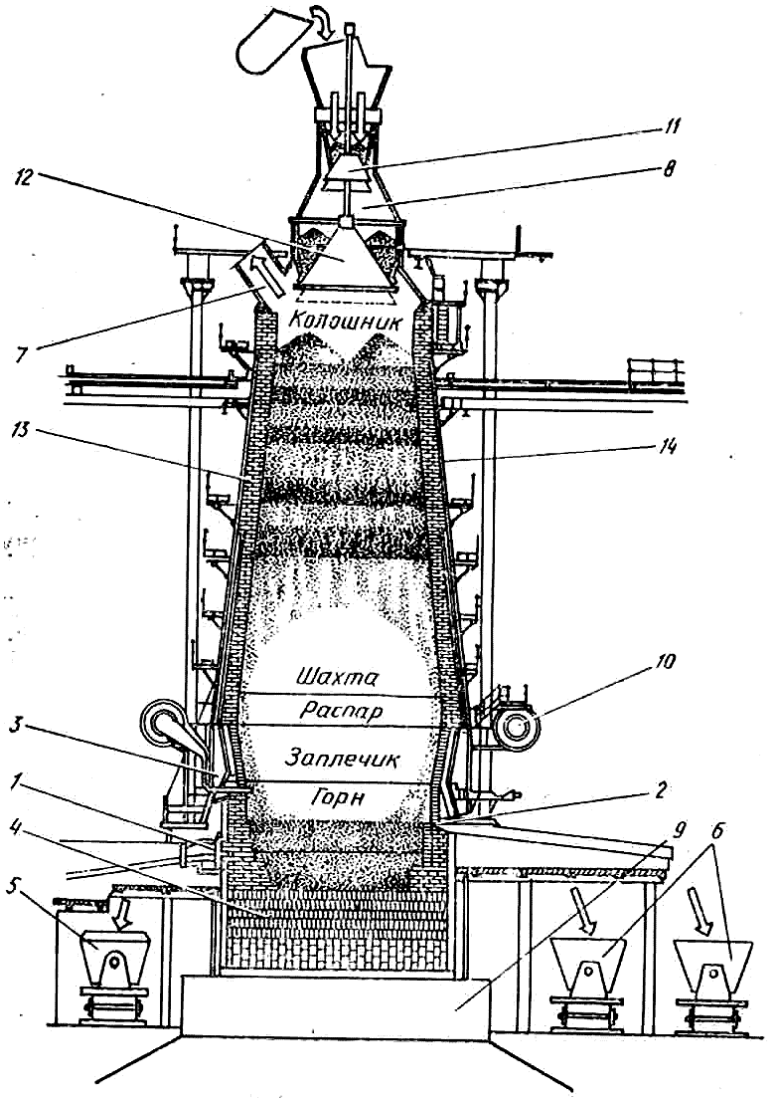
Kondan qazib olinga rudani domna pechiga solishdan oldin unga tegishli ishlov beriladi, ya`ni ruda suyuqlantirishga tayyorlanadi.

3. Domna pechining tuzilishi va yordamchi qurilmalari. Domna pechi 5-10 yil davomida uzluksiz ishlovchi shaxta pechi bo'lib o'rtacha hajmi 2000-3000 m^3 bo'ladi keyingi yillarda katta domnalar qurlimoqda. Domna pechining devori o'tga chidamli shamot g'ishtidan terilib ichki sirt yuzi chidamli gil bilan suvalib sirtidan esa 20-40 mmli po'lat list bilan payvandlab qoplangan va mahkamlangan.

Pechning o'tga chidamli g'isht terilmalarining chidamliligini oshirish maqsadida (pech balandligining 3/4 qismida) sovitgich trubalar o'rnatilgan va ularda sovuq suv aylanib turadi.

Domna ishlayotganda ajraladigan gazlar uning kolshnik qismiga o'rnatilgan trubalar orqali gaz tozalash apparatiga o'tadi. Uning katta tsilindriga o'tishda tezligi pasayishi sababli undagi ruda va koks zarrachalari tsilindr tagiga yog'iladi, lekin bu gazlarga ruda va koks changlari eergashadi. Shu boisdan tozaroq tozalanishi uchun gaz skrubber deb ataluvchi tsilindrlarda va suv purkagich bilan namlab ajratiladi. Shunday qilib tozalangan gazdan yoqilg'i sifatida foydalaniladi. Gaz tozalash

apparatida tozalangan domna gazlari mahsus trubalar orqali ko'pincha havo qizdirgichlarga yuboriladi. Pechning kolshnik qismi tagidagi past tomon kengayib boradigan kesik konusli eng katta qismiga shaxta deyiladi. Bunday konstrutsiya shixta erigan sari uni pastga tushishga ko'mak beradi. Bu qism, o'z navbatida, pastdagi tsilindrik shaklli qism bilan tutashgan bo'lib unga *raspar* deyiladi. Raspar esa pastidagi kesik konusli qism bilan tutashgan bo'lib, bu *zaplechik* deb ataladi. Buqism o'txonaga qarab kichraya borishi sababli qattiq shixtani raspar va shixtada tutilishiga ko'maklashadi.



9.1-rasm. Domna pechining tuzilish sxemasi.

Bu qism o'z navbatida, pastdagi tsilindrik shaklli qism bilan tutashgan bo'lib, unga o'txona deb ataladi. O'txona tubi esa *leshchad* deyiladi. U grafit bloklar yoki yuqori sifatli shamot g'ishtlardan teriladi.

O'txonaning eng pastki qismidan koloshkaning eng yuqori qismigacha bo'lgan hajmi pechning ***foydali hajmi*** deyiladi.

O'txonaning yuqori qismida aylana bo'ylab joylashgan bir necha teshiklar bo'lib, ularga mahsus uskunalar (furmalar) o'rnatiladi. Furmalar pech devorlaridan 130-200

mm ichkariga chiqarilgan bo'lib, koks yaxshi yonishi uchun ular orqali pechga 0,25 MPa bosimda 800^0 -900^0 C li qizdirilgan havo haydab turiladi.

Domna pechining yordamchi qurilmalari. ***Havo qizdirgichining tuzilishi va ishlashi.*** Domna qizdirgichining jadal va to'la yonishini uzluksiz ta`minlash uchun unga havo qizdirgich qurilmadan ma`lum bosimda qizdirilgan havo, haydab turilishi haqida yuqorida qayd etilgan edi. Odatda havo qizdirgichlarning diametri 6-8 metr, balandligi 20-40 metr bo'lib, usti minora gumbaziga o'xshaydi. Ichki qismi devorlari o'tga chidamli shamot g'ishtidan terilgan bo'lib ikkita ajratilgan. Torroq vertikal kanali yonish kamerasi, kengroq katak-katak qilib terilgan sanoqsiz vertikal kanalchali qismi sovuq havoni qizdirish kamerasi bo'ladi. Havo qizdirgichni ishga tushirish uchun avvala garelka 3 ma`lum temperaturada qizdirilgan domna gazi va havo yuborilib, bu aralashma gaz yonish kamerasida yondiriladi. Gaz alangasi yuqorida ko'tarilib keyin pastga o'ta sovuq havoni qizdirish kamerasi katak-katak kanalchalaridan o'tib ularning devorlarini qizdirib mo'riga yoki bu qozonlariga o'tadi. Havo qizdirgichning bu katak-katak devorlari -1500^0 gacha qiziydi. U obdon qizigach, ularni qizdirish kuzatiladi. Keyin sovuq havo mahsus qurilma orqali qizdirish kamerasiga xaydaladi. Bu sovuq havo o'ta qizigan kataklardan o'tib 800-1000^0 C gacha qiziydi va shu holatda domnaga haydaladi. Havo qizdirgich sovigach, uni Yana qizdirishga o'tiladi. Shuni qayd etish joizki, o'rtacha hajmli domnaning me`yorida ishlashi uchun 1 sutkada 800mln $m^3$ qizdirilgan havo sarflanadi. Agar zarur temperaturagacha qizigan havo qizdirgichga yuborilgan sovuq havoni bir soatda zarur temperaturagacha qizdirsa, domnani uzluksiz qizdirilgan havo bilan ta`minlash uchun ketma-ket ishlovchi 3 ta havo qizdirgich kerak. Ba`zan ulardan birini tozalash yoki ta`mirlash zarurligini e`tiborga olsak, 4 ta havo qizdirgich kerak bo'ladi.

Domna pechidan olinadigan mahsulotlar. Domna pechining asosiy mahsuloti cho'yandir lekin cho'yan olishda u bilan birga ko'pgina shlak, domna gazi va koloshnik changlari ham ajraladi. Shlak domna gazi va koloshnik changlaridan sanoatda keng foydalanilganligi sababli, ularni shartli ravishda domna pechining qo'shimcha mahsulotlarida kiritiladi. Domnalarda olinadigan cho'yanlar ishlatilishiga ko'ra quyidagi turlarga ajratiladi:

a) Qayta ishlanadigan cho'yanlar. Bu cho'yanlar tarkibida o'rtacha 3,8-4,4 % C; 0,3-1,9 % Si; 0,2-1,0 % Mn; 0,15-0,2 % R va 0,02-0,07 % S bo'ladi. Ularda uglerodning hammasi yoki ko'proq qismi temir bilan kimyoviy birikma-temir karbidi (Fe_3C) holida, qolgani grafit tarzida bo'ladi. Bu cho'yanlar juda qattiq va mo'rtdir. Sanoatda bu cho'yanlarda po'lat olnishi sababli ularni ***qayta ishlanadigan cho'yanlar*** deyiladi.

b) Quyma cho'yanlar. Bu cho'yanlar tarkibida o'rtacha 3,5-4 % C; 3,2-3,6 % Si; 1,5 % gacha Mn; 0,05-0,45 % R bo'lib uglerodning ko'p qismi erkin holda, ya`ni

grafik tarzda bo'ladi. Bu cho'yanlarning siniq yuzalari kulrang tusda bo'lganligi uchun ***kulrang cho'yanlar*** deb yuritiladi.

v) Legirlangan cho'yanlar. Bu cho'yanlarda odatdagi elementlarda tashqari ma`lum miqdorda legirlovchi elementlar (Cr, Ni, Ti, Mo va boshqalar) bo'ladi. Legirlovchi elementlar cho'yanlarga zarur mexanik, fizik-kimyoviy xossalar beradi. Masalan, Cr cho'yanning qattiqligini, puxtaligini ortirib yeyilishga chidamli qilsa Ni esa ishlanuvchanligini yaxshilaydi.

g) Maxsus cho'yanlar (ferroqotishmalar). Bu cho'yanlar odatdagi cho'yanlardan tarkibida Si, Mn ning miqdori ko'pligi bilan farq qiladi. Ularni uch xilga, ya`ni yaltiroq cho'yanlarga, ferromarganetslarga va ferrosilitsiylarga ajratiladi. Yaltiroq cho'yanlar tarkibida 10-20 % Mn va Si bo'ladi. Ferromarganetslar tarkibida 70-75 % Mn va 2.5 %gacha Si bo'ladi. Ferrosilitsiylarda tarkibida 19-92 % Si bo'ladi. Mustahkamligi yuqori cho'yanlarni olish uchun suyuq cho'yanlarga biroz miqdorda Si, Mg, Ce yoki boshqa elementalar kukunlari kiritiladi. Bu cho'yanlar yuqori, quyma va texnologik xossaga ega. Shu boisdan ulardan mas`uliyatli detallar olinadi.

Domna gazi. Domnalardan ajratilayotgan gazlarda domna gazi deyiladi. Bu gaz tarkibida 26-32 % CO, 2-4 % N_2, 0,2-0,4 % SN_4, 8-10 % SO_2 va 56-63 % N_2 bo'ladi. Domna gazining tarkibida ko'pgina yonuvchi gazlarning borligi sababli tozangach ulardan yoqilg'i sifatida keng foydalaniladi.

Domna shlaki. Ruda, yoqilg'i tarkibidagi begona jinslarni hamda yoqilg'i kulini flyus bilan birikib ajralgan birikmasi bo'lib, undan shlak taxtasi, g'isht shlak bloklar, tsementlar va boshqa materiallar olishda foydalaniladi.

Koloshnik changi. Domna gazlariga qo'shilib chiqadigan shixta materiallarining changi ***koloshnik changi*** deb ataladi. Ular tarkibida 40-50 % gacha temir bo'ladi. Domna gazlari maxsus gaz tozalash qurilmalarida tozalanib, ularda yig'ilgan changlardan agromeratlar tayyorlanadi.

Odatda, turli vaqtda olingan cho'yanlar kimyoviy tarkibiga ko'ra bir-biridan farqlanishi sababli ularni tekislash bilan oltingugurtning bir qismini shlakga o'tkazish maqsadida pechdan katta hajmli (600-2500 t) mikser deb ataluvchi va gaz bilan qizidirilib turiladigan «Yig'gich» idishlarga quyiladi. Unda cho'yanni ma`lum vaqt saqlanishida oltingugurtning shlakka marganets sulfidi (MnS) tarzida o'tadi, chunki MnS ning metallda eruvchanligi temperaturasi pasayishida kamayadi.

$$FeS+Na_2CO_3=FeO+Na_2S+CO_2$$

Agar bunga zaruriyat bo'lmasa, cho'yanning hajmi 80-100t li kovsh vagonetkalarda, po'lat ishlab chiqaruvchi tsexlarga yoki cho'yan quyma oluvchi mashinalarga uzatiladi. Metallni qolipda tez sovushi yopishib qolmasligining oldini olish maqsadida sirtiga maxsus apparat yordamida ohak suvi purkab turiladi. Bu mashinalarda olingan har bir cho'yanning og'irligi 45-50 kg bo'lib, u mashinasozlik

zavodlarining quyish sexlariga yuboriladi. Shlaka kelsak, shlaklar pechda yig'ilgan sari kovsh vagonetlarga chiqarilib. ulardan qurilish materiallari olinadi. Assosiy shlaklarda ko'pgina ohak bo'lganligi uchun ulardan g'ishlar, bloklar, tsement tayyorlanadi. masalan suyuq shlakni suvli xovuzga ingichga oqimda qo'yilganda u tez sovishida, mayda-mayda yumaloq bo'laklarga o'tadi, keyin ularni kukunga o'tkaziladi.

Quyida cho'yanlardagi mavjud elemetlarnig uning xossasiga ta`siri xaqida ma`lumotlar keltirilgan.

Uglyerod. Uglerod cho'yanlar tarkibidagi muhim element bo'lib, tarkibiga va qayta sovush tezligiga ko'ra u Fe_3C yoki grafit ko'rinishda bo'ladi.

Grafit ko'rinishda bo'lganda cho'yanning oquvchanligi ortib murakkab shaklli, yupqa devorli sifatli quymalar olshini ta`minlaydi. Bu cho'yanlarda uglerodning miqdori 3,2-3,5 % bo'ladi.

Kryemniy. Cho'yanlar tarkibidagi kremniy temir bilan silitsidlar ta`sir qilib, uglerodning grafit tarzida ajaratishga ko'maklashadi.

Marganyets. Cho'yanlarda marganets temir karbidi (Fe_3C)ning barqarorligi ortishi bilan uglerodning grafit tarzida ajralishiga qarshilik ko'rsatadi, chunki uglerod bilan Mn_3C karbidi beradi.

Oltingugurt. Cho'yanlar tarkibida oltingugurt cho'yanlar uglerodining grafit tarzida ajralishiga qarshilik ko'rsatadi uning oquvchanligini pasaytiradi va mo'rtlashadi. Cho'yanlar tarkibidagi oltingugurtning miqdori 0,07 % dan ortmaydi.

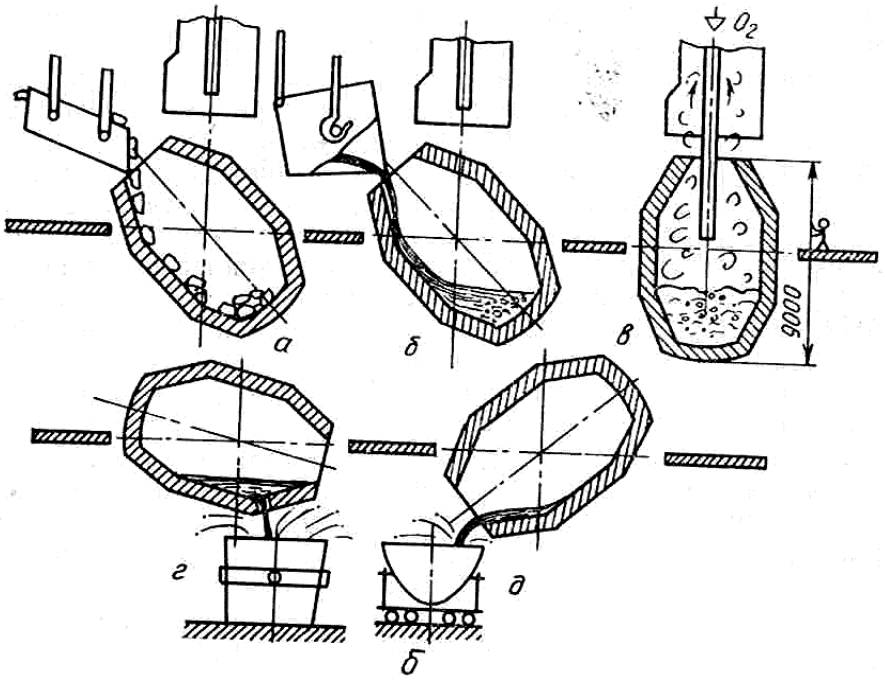
Fosfor. Cho'yanlar tarkibida fosfor bir tarafdan qattiq va mo'rt evtektik birikma hosil qilib, uning mexanik xossasiga katta ftur yetkazadi. Shu boisdan cho'yanlarda fosfor miqdori 0,08 %dan oshmasligi kerak. Quyimalar olishda fosforning miqdori 0,1 % gacha bo'ladi

4. Po'latlarni ishlab chiqarish usullari.

1. **Kislorodli kovertorning tuzilishi va ishlash prinsipi.** Ma`lumki, Bessemer va Tomas konvertorlarida po'lat ishlab chiqarish usullarning qator kamchiliklari tufayli turli mamlakatlarida takomillashgan usullar yaratish borasida izlanishlar olib borildi. Dastlabki tajribalar 1933-1934 yillarda A.I.Mozgovoy tomonidan olib borilgan bo'lsada, uning natijalari metallurgiya zavodlarida 1952-1953 yillarda qo'llanila boshlandi. Hozirgi kelib ishlab chiqarilayotgan uglerodli va kam legirlangan po'latlarning 60-70% dan ortiqrog'i shu usul bilan olinmoqda.

Konvertorning tuzilishi. Konvertor noksimon ko'rinishdagi tagi berk qurilma, uning devorlari dolomit yoki magnizit smolali, xromamagnezit g'ishtdan terilgan bo'lib, devorlarining qalinligi hajmiga ko'ra 700-1000 mm oralig'ida bo'ladi. Sirtidan esa po'lat list bilan qoplanadi. Konvertorda ajraluvchi gazlar bilan chiquvchi metal zarachalarning tutuvchi qurilmasi bo'ladi. Konvertorga shixta materiallarni yuklash, olingan po'latni, shuningdek, shlakni undan chiqarish uchun uni gorizontal

o’qi atrofida zarur burchakka buriladi. Buning uchun konvertorga kislorod kirituvchi mis naycha (furma) undan chiqarilishi lozim. Konvertor hajmi 100-350 t va undan ortiq ham bo’ladi. Masalan, sig’imi 300 t li konvertorning ish bo’shlig’i bo’yi 9 m, diametri 7 m ga yaqin bo’lsa, og’zining diametri 3,5 m bo’ladi. Bu konvertordagi suyuq metall qalinligi esa 1,7 m gacha bo’ladi. Odatda konvertor ularda 400-800 marta po’lat olingach, ta`mirlanadi.



9.2-rasm. Kislorodli konvertorning tuzilish sxemasi.

Konvetorni ishga tushirish. Buning uchun avvalo konvetorning ishga yaroqligi kuzatilib to’la ishonch hosil qilingach, undan po’latni kovshga chiqarish teshigi yuqori sifatli, o’tga chidamli magnezitdan tayyorlangan tiqin bilan berkitiladi. (Odatda 40-60 marta po’lat olgandan so’ng yangisi bilan almashtiriladi). So’ngra konvertorning olisdan boshqariladigan qurilma bilan unga og’zidan qayta ishlanadigan cho’yan massasining 20-30% chamasida qora metall chiqindilari, keyin esa 1250-1400°C temperaturalari suyuq cho’yan kiritiladi. So’ngra qayta ishlanadigan metall massasining 5-8% chamasida ohak tosh (zarur bo’lsa ma`lum miqdorda boksit, temir ruda) kiritilib, konvertor vertikal holatga o’tkaziladi. Keyin konvertordagi suyuq metall sathiga 300-800 *mm* yetmagan holda furma naycha tushirilib, shu orqali 0,9-0,4 MPa (9-14 kg/sm^2) bosimda kislorod haydaladi. Shuni qayd etish joizki, kichik konvertorlarda kislorod haydovchi furma uchlik soplosi bitta bo’lsa, kattalarida 2-4 ta bo’ladi. Yuqori temperatura sharoitida (2000-2400° C) furma materiali erimasligi uchun uning havol devoridan 0,6-1,0 MPa (6-10 kg/sm^2) bosimda sovuq suv o’tkazib turiladi (bunda furmaning havol devoridan har minutda 4000-5000 *l* suv o’tadi)

Konvertorda kechadigan jarayonlar. Suyuq metall sathiga haydalayotgan kislorodning bir qismi metallga o'tib, qolgani vanna sirtiga tarqaladi. Unga o'tgan qismi metalni shiddatli aralashtirib oksidlay boshlaydi. Bunda kislorod avvalo temir bilan reaktsiyaga kiradi.

$$[Fe] + 1/2O_2 \text{ --------- } [Fe\ O] + Q$$

Hali metall temperaturasi pastroqligi sabali oksidlanganda issiqlik ajratuvchi elementlar metalldagi [Fe O] kislorod bilan oksidlanadi.

$$[2FeO] + [Si] - (SiO_2) + [2Fe] + Q$$

$$[5FeO] + [2P] - (P_2O_5) + [5Fe] + Q$$

$$[FeO] + [Mn] --- (MnO) + [Fe] + Q]$$

Hosil bo'layotgan oksidlar esa o'zaro birikib shlak hosil etadi:

$$(MnO) + (SiO_2) = (MnO \cdot SiO_2)$$

$$[FeO] + (SiO_2) = (FeO \cdot SiO_2)$$

$$(P_2O_5) + [3FeO] = (FeO)_3 \cdot P_2O_5$$

Ko'pincha yuqoridagi reaktsiyalarni tezlatish maqsadida pechga ma`lum miqdorda temir ruda kiritiladi yoki furma orqali haydaluvchi kislorod miqdori oshiriladi. Pechdagi temperatura (1700°C) ko'tarilganda uglerodning shiddatli oksidlanishi va temirning qaytarilishi boradi:

$$[FeO] + [S] = CO + [Fe] - Q$$

Pufak tarzida ajralayotgan gaz (CO) metall vannani aralashtirib tarkibi va temperaturasi tekislanishi bilan zararli gazlar ($N_2.H_2O_2$) dan va nometall materiallardan deyarli tozalaniladi. Shuni ta`kiblash joizki, bir-biri bilan kontaktda bo'lib, o'zaro aralashmaydigan suyuq fazalar (metall va shlak) va ularda erigan birikmalar, jumladan, FeO ayni temperatura sharoitida har ikkala suyuqlikda ma`lum nisbatda taqsimlanadi. Bunla uning taqsimlanishi ayni temperaturada konstant bo'ladi.

$$L_{FeO} = \frac{\text{Fe O shlakda}}{\text{FeO metalda}} = \text{const}$$

Jarayon davrida shlak tarkibiga FeO miqdori o'zgarsa, metall vannada ham FeO miqdori o'zgaradi. FeO ning metaldagi Si. Mn. P lar bilan reaktsiyaga kirishi haqida yuqorida qayd etilgan edi. Fosfor angidridi (P_2O_5) ham FeO singari shlakda va metallda erib taqsimlanadi:

$$Lp_2o_5 = \frac{P_2O_5 \text{ shlakda}}{P_2O_5 \text{ metallda}} = sonst$$

Yuqori temperatura sharoitida shlakdagi fosfor angidriddan P uglerod bilan qaytarilib metallga o'tishi mumkin. Shu boisdan bu zararli elementni shlakda saqlash

uchun vannaga ma`lum miqdorda yana ohaktosh kiritiladi. Bunda P_2O_5 bilan ohak birikib metallda erimaydigan birikma hosil etib shlakka o'tadi:

$$(FeO)_3 \cdot P_2O_5 + 4CaO = (CaO)_4 \cdot P_2O_5 + 3FeO + Q$$

Metallda erigan *[FeC]* ning deyarli ko'p qismi esa shlakdagi (CaO) bilan rektsiyaga kirib (CaC) tarzida shlakka o'tadi:

$$[FeS] + (CaO) = (CaS) + [FeO] + Q$$

Demak shlakda CaO qancha ko'p bo'lib, FeO kam bo'lsa, po'lat zarali P va C elemaentlaridan shuncha yaxshiroq tozalanadi.

Konvertorga kislorod haydashni to'xtatish vaqtini konvertordagi po'latdan na`muna olib, tarkibi ektspress labarotoriyada kuzatish orqali aniqlanadi. Namuna olish uchun konvertorga kislorod haydash to'xtatilib konvertor zarur burchakka buriladi. Agar bunda C miqdori ko'p bo'lsa, yana ma`lum vaqt kislorod haydaladi. C miqdori kutilganidan kamroq bo'lganda po'latni tovushga chiqarishda ferrosplav kiritilishi bilan FeO dan qaytarilib, uglerodga to'yintiriladi. Odatda 250 *t* li konvertorda yilliga 1200 ming tonna po'lat olinadi. Konvertorlarning ish unumini oshirib, sifatli po'latlar olishda katta hajmli (450-500 t), o'qi atrofida aylanadigan konvertorlardan foydalanish, haydaladigan kislorodning bosimini oshirish hamda jarayonni bolshqarishda avtomatik tizimlaridan foydalanish katta samara beradi.

Elektr pechlarida po'lat ishlab chiqarish. Marten pechlarida olingan po'latlardan birmuncha pech gazlari, nometall qo'shimchalarning borligi, ko'plab legirlangan asbobsozlik, korroziyaga va o'tga chidamli po'lat olinishining cheklanganligi, pech konstruktsiyasining murakkabligi, shuningdek yuqori puxtalikka ega bo'lgan maxsus xossali po'latlarga bo'lgan extiyojning borgan sari ortishi yanada takomillashgan usullar ustida izlanish olib borishga undadi.

Yuqorida qayd etilganidek, XIX asrnnig oxiri, XX asrning boshlarida elektr pechlaridan foydalanila boshlandi. Bu pechlar tuzilishining oddiyligi, tok parametrini o'zgartirish bilan pech temperaturasining rostlanishi, turli muhitlarda va vakumda ishlashi hamda arzon shixta materiallardan yuqori sifatli, maxsus xossali po'latlar olinishi kabi afzalliklarga ega. Elektr pechlar 2 guruhga ajratiladi:

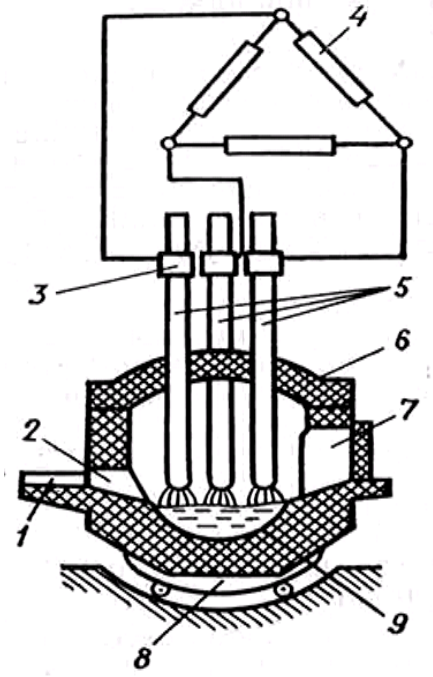
1) Elektr yoyli pechlar

2) Induktsion elektr pechlar

1) Elektr yoy pechlarda po'lat ishlab chiqarish. Quyida bu pechlarning tuzilishi, ishlashi va ularda po'lat ishlab chiqarish texnologiyasi xakida ma`lumotlar keltirilgan.

Elektrodlari vertikal o'rnatilgan elektr yoy pechlarda po'lat ishlab chiqarish sanoatda keng qo'llaniladigan ko'mir grafid elektrodlari vertikal o'rnatilgan 3 fazali o'zgaruvchan tokda ishlovchi pech keng kullaniladi. Bu pechlar devorlari magnezit yoki xromagnizet gishtdan terilgan bo'lib, sirtdan po'lat list bilan

qoplangan. Pechning ship qismi 6 va tagligi 9 sferik shaklda bo'lib, segmentlari orqali roliklarga tayanadi (katta hajmli 70-200 *t* pechlar shixtani yuklanishini osonlashtirish maqsadida shipi ajraladigan yoki suriladigan qilib quriladi). Shixta pechga maxsus mashina (bat ya) bilan kiritiladi. Kichik hajmli (30 *t* gacha) pechlarning yon devoridagi darchasi 7 orqali unga shixta materiallari maxsus mexanizm bilan kiritiladi. Eritilgan po'lat uning teshigi 2 o'rnatilgan novi 1 orqali qovushga chiqariladi. Buning uchun maxsus gidravlik yoki elektr yuritgich mexanizm yordamida uni teshik 2 tomon $40\text{-}45^0$ ga, shlakni chiqarish uchun esa darchasi 7 tomon $10\text{-}15^0$ ga buriladi. Ish jarayonida esa bekitgichlar berkitiladi. Pech bo'shligiga uz tutkichlariga o'rnatilgan grafit elektrodlarni 5 maxsus mexanizm bilan shif teshiklari orqali zaruriyatga ko'ra tushirish yoki ko'tarish avtomatik boshqariladi. Elektrodlar diametrlari pech hajmga qarab 200-600 *mm*, uzunligi esa 3 *m* ga yetadi. Odatda shixta materiallari po'lat lomlar, cho'yan, temir ruda, flyus va ferro qotishmalaridan iborat bo'ladi. Flyus sifatida asosli pechlaridagidek odatdagi ohaktoshdan, kislotali pechlarda kvartsdan foydalaniladi.



9.3-rasm. Elektr yoy pechining sxemasi.

1-nov; 2-metall chiqarish moslamasi; 3-elektrod tutqich; 4-tranformatorning ikkilamchi chulg'ami; 5-elektrodlar; 6-pech shipi; 7-shixtani yuklovchi darcha; 8-segmentlar; 9-taglik.

Pechni ishga tushirish. Dastavval pechga shixta yuklanib unga elektrodlar tushiriladi. Transformatordan egiluvchi mis kabellar orqali pech hajmiga qarab kuchlanishi 100-600 voltli 1-10 *kA* gacha bo'lgan elektr toki yuboriladida elektrodlar bilan shixtaning metall qismi orasida elektr yoy hosil qilinadi. Yoy issiqligi (~3500^0C) ta`sirida shixta qizib, tezda eriydi. Shuni qayd etish lozimki,

ko’mir elektrodlar yongani sari yoy uzunligi maxsus qurilma bilan avtomatik ravishda rostlanib boradi. Zarur bo’lsa, yangi elektrodlar rezba xisobiga burab uzaytiriladi. Shixtaning tozalik darajasiga ko’ra po’lat quyidagi usullar bilan olinadi:

1) Qo’shimchalarni to’la oksidlash bilan

2) Qo’shimchalarni qisman oksidlab va oksidlamasdan.

1) Qo’shimchalarni to’la oksidlash bilan po’lat olish. Bu usuldan tarkibida zararli qo’shimchalar kup bo’lgan, arzon shixta materiallari (88-90% gacha po’lat chiqindilari, 7-8% gacha qayta ishlanadigan cho’yan, 2-3% elektrod siniqlari va 2-3 % ohaktosh) ishlatilganda foydalaniladi.

2) Qo’shimchalarni qisman oksidlab va oksidlamasdan po’lat ishlab chiqarish. Agar shixta tarkibida qo’shimchalar miqdori yo’l qo’yilgan darajadan deyarli ortiq bo’lmasa qisman oksidlash usuli qo’llaniladi. qisman oksidlashda shixta materiallari suyuqlanishida Si, P, Mn, C lar asosan FeO kislorodi xisobiga oksidlanishi bilanok shlak ajrala boshlaydi, so’ngra metalldagi FeO dan Fe qaytaruvchilar yordamida qaytariladi, zarur bulsa legirlanadi.

Kislotali elektr yoy pechlarda po’lat ishlab chiqarish. Kislotali elektr yoy pechlardan yanada sifatli konstruktsion va ligerlangan po’latlar ishlab chiqarishda foydalaniladi. Bu pechlarning devorlari kislota xossali utga chidamli materiallardan ishlanganligi sababli jarayonda flyus sifatida qum kislotali shlaklardan foydalaniladi.

Shixta materiallari tarkibida R va S ning miqdori 0,03% dan kam bo’lishi lozim. Yuqorida ko’rilganidek, shixta materiallarining suyuqlanishida undagi Fe, Si, Mn lar pech muhitining kislorodi xisobga oksidlanib, metal oksidlari qm tuprok bilan berkinib, shlak ajrala boshlaydi. Bu shlakda 40- 60 % SiO_2 20-25 % FeO, 20-25% MnO bo’lib rangi koramtir bo’ladi. Jarayonni tezlatish maqsadida pechga ma`lum miqdorda temir rudasi kiritiladi, yoki kislorod xaydaladi. Bunda vannada erigan FeO dagi kislorod uglerodni shiddatli oksidlay boshlaydi.

$$C + FeO \rightarrow CO + Fe + Q$$

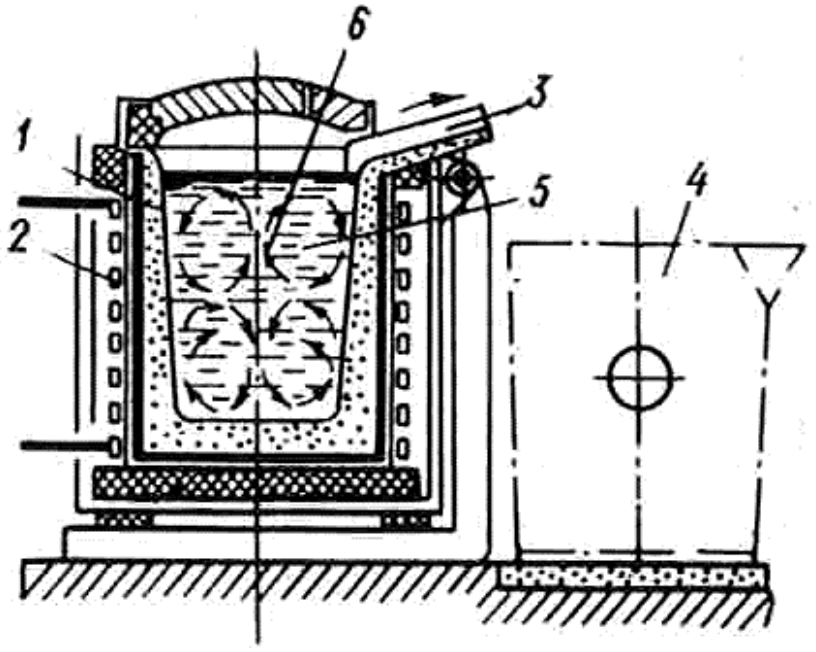
Ajralayotgan is gazi (CO) metalni aralashtirib uni gaz va nometal materiallaridan tozalay boshlaydi. Uglerod miqdori kutilgan tarkibga kelgach kastlabki shlak chiqarilib pechga ma`lum miqdorda shlak ajratuvchi aralashma (80% kvarts kumi, 10% maydalangan shamot va 10% sundirilgan ohak) kiritiladi. Keyin esa metaldagi FeO dan Fe qaytaruvchi moddalar bilan *qaytariladi.*

2) Induktsion elektr pechlarida po’latlarni ishlab chiqarish. Induktsion elektr pechlaridan yuqori sifatli, zanglamaydigan, o’tga chidamli va boshqa maxsus xossaga ega bo’lgan po’lat olishda foydalaniladi.

Bundan ko’rinadiki pech uziga xos xavo , transpormatori bo’lib, uning suv bilan sovutilib turiluvchi mis uramli 1 turubkasi (Induktori) birlamchi cho’lg’am , o’tga chidamli materialdan yasalgan idish (Tigel) ga kiritilgan shixtaning temir - tersaklari ikkilamchi cho’lgam vazifasini o’taydi.

Pech Tigeli asosli yoki kislotali o’tga chidamli materiallardan tayyorlanadi. Sig’imi esa 50-3000 Kg oralig’ida bo’ladi. Induktsion pechlarining ishlashida Induktorga yuboriluvchi tok xarakteriga ko’ra yuqori chastotali (10 - 1000 Gts) , o’rtacha chastotali (500-1000 Gts) va quyi (Sanoat) chastotali (50-60Gts) toklarda ishlaydigonlarga ajratiladi.

Pechni ishga tushirish. Avvalo shuni kayd etish joyizki, bu pechlarda olinuvchi po’latlar tarkibiga yaqin (R va S lardan toza) shixta materiallari sarxissob asosida olinib , ular tigel ga ustidan kiritiladida, kopkogi yopiladi. Keyin Induktoriga zaruriy chastotali bir fazali o’zgaruvchan tok yuboriladi. Bunda shixta Induktorida Induktorlangan kuchli yuritma tok ajratgan issiq ta`sirida tezda kizib eriydi va hosil bulayotgan oksidlarning yuborishida shlak ajrala boshlaydi. Asos pechlarida Flyus sifatida ma`lum miqdorda ohaktosh (Kislotali pechlarda SiO2) ga oyna siniklaridan foydalaniladi. Ajralayotgan shlak metall sirtiga o’tadi. Shlak uz navbatida, metallni oksidlanishidan va atmosfera gazlaridan ximoya etadi. Shuni ham aytish lozimki Induktorning elektr maydoni esa suyuq metallni shiddatli aralashtirib boruvchi kimyoviy reaktsiyalarini tezlatib tekkis tartibli po’lat olishga, nometall materiallarini shlakka o’tkazib tempratrasini tekkislaydi.



9.4-rasm. Induktsion elektr pechning sxemasi.

1-tigel; 2-induktor; 3-po’lat chiqarish novi; 4-kovsh; 5-metall; 6-induktsion tok.

Kislotali pechlarda esa FeO dan Fe ning qaytarilishi avval qaytarilgan Si bilan, keyin esa tularok ferrosilitsiy va alyumeniy bilan olib boriladi.

Marten pechlarida po’lat ishlab chiqarish. Konvertorlarda po’lat ishlab chiqarish usullarini kamchiliklardan xoliroq etish maqsadida izlanishlar marten usulining yaratilishiga olib keldi.

Bu usul XIX asrning ikkinchi yarmida yaratildi (Rossiyada dastlabki marten pechi 1869 yilda Sormova zavodida injiner A.A.Iznoskov va usta Ya.I.Plechkovlar tomonidan qurilgan bo'lib, uning sig'imi 2,5 *t* bo'lgan xolos).

Zamonaviy pechlarning sig'imi 200-900 *t* oralig'ida bo'lib, ularda qattiq yoki suyuq cho'yandan va ularning lomlari va boshqa chiqindilardan uglerodli, kam va o'rtacha legirlangan konstruktsion po'latlar olinadi.

Marten pechining tuzilishi va ishlashi. Marten pechi alangali regeneratorli pech bo'lib, uning eng muhim qilmi ish bushlig'i (kamerasi)dir. Asosli pechlar ko'p tarqalgan bo'lib, uning devorlari magnezit g'ishtdan terilgan bo'lib,tagligi magnezit kukuni bilan qoplanadi.

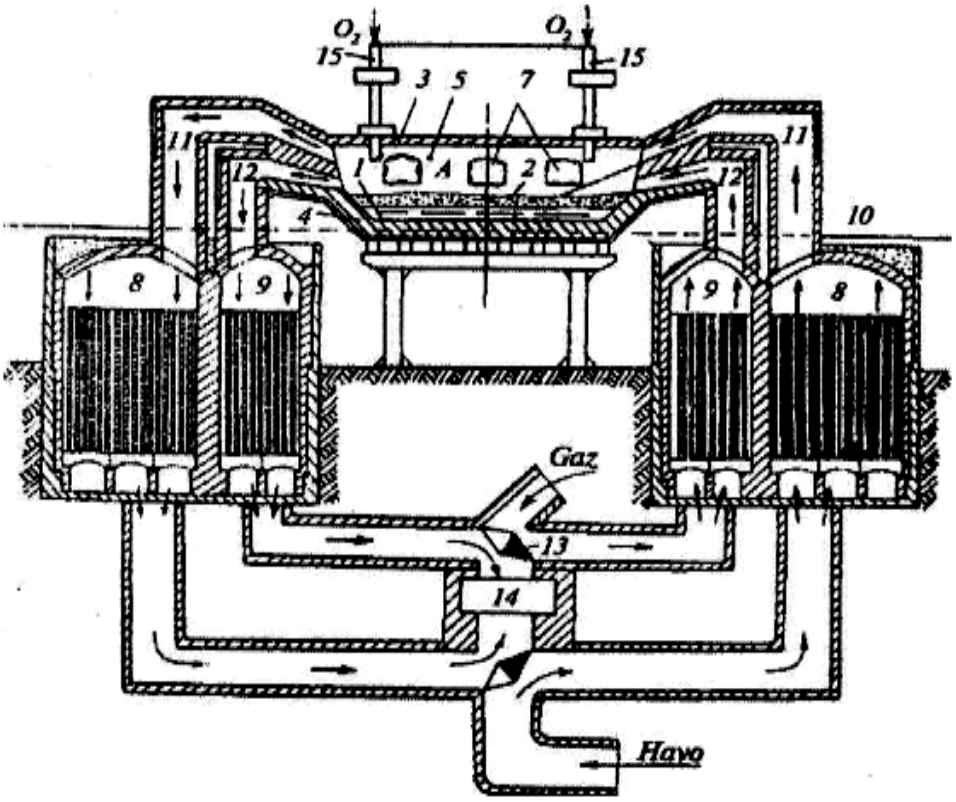
Pechningsirti po'lat list bilan qoplanadi. Puxtaligini oshirish uchun bo'yiga va ko'ndalangiga tortilgan po'lat armaturalar bilan mahkamlanadi. Pechning old devorida shixta materiallarini kameraga yuklash (namuna olish) uchun darchalari bo'ladi. Pechning ishlash davrida bu darchalar maxsus to'siq bilan berkitiladi, ish jarayonining borishi esa ularning biriga o'rnatilgan maxsus oyna orqali kuzatiladi.

Pechning tagligi orqa devori tomon qiyaroq bo'lib, devor teshigiga o'rnatilgan navlardan po'latni va shaklni ravon va to'laroq chiqishini ta`minlaydi.

Pechning yon devorlarida qizdirilgan tabiiy yoki domna gaz aralashmalarini va xavoni uning ish bo'shlig'iga kirituvchi kallaklari bo'ladi. Kallaklariga gorelka, mazutda ishlaganida esa forsunka ishlatiladi. Pechning old qismida esa pol sathidan ancha pastroqda juft regenerator o'rnatiladi. Bu regeneratorlar bilan pechning ish bo'shlig'i oralig'ida "shlakovik" deb ataluvchi kameralar bo'lib, ular o'zaro bog'langan bo'ladi va pechni ishlashida gazlar bilan ergashib chiqayotgan chang shlak tomchilari unga o'tadi. Metallurgiya zavodlarida ko'proq 250-500 *t* li pechlar ishlatiladi. Odatda bu pechlarda 400-600 marta po'lat olingach, ular kapital ta`mirlanadi.

Pechni ishga tushirish. Avvalo pechni ishga yaroqliligiga ishonch hosil etilgach, pech bo'shlig'iga shixta materiallari (suyuq yoki qattiq cho'yan, po'lat va cho'yan chiqindilari, temir ruda, flyus va ferro qotishmalari) ma`lum tartibda kiritilgandan keyin, uning o'ng tomonidagi kallaklari kanallariga ma`lum bosim ostida qizdirilgan yonuachi gaz va xavo yuboriladi, uerda bular aralashib yonadi. Yuqori temperaturali alanganing uzun mash`ali o'z yo'lida shixta materiallarini pech devorlarini qizdira borib,qarama-qarshm tomondagi simmetrik o'rnatilgan kanallari orqali sovuq regeneratorlarning katak-katak terilgan kanallaridan o'tib , devorlarini qizdira boradi. Ularning devorlari 1250-1280° C temperaturagacha qizigach, ularning biriga sovuq gaz , ikkinchisiga sovuq xavo xaydaladi. Ular qizdirilgan regenerator kataklaridan o'tib, 800-900 S gacha qizigach, uerdan o'z kallak kanallari orqali pech kamerasiga o'tib alangalanib yonadi. Uning mash`ali endi chapdan o'ngga qarab

shixta materiallarini qizdirib. qarshi tomondagi kallaklar orqali sovigan juft regeneratorlarga o'tadi va ularni qizdira boradi.



9.5-rasm. Marten pechining sxemasi:

1– suyuqlantirilgan metall; 2– shlak; 3– pech shipi; 4– pechning tubi; 5– pechning orqa devori; 6–pechning old devori; 7–shixta kiritiladigan darchalar; 8–gaz regeneratorlari; 9– havo regeneratorlari; 10–sirtqi ish sathi; 11– pechgahaydaluvchi havo kiritiladigan va yonish mahsulotlari chiqarib yuboriladigan kanallar; 12– pechga haydaluvchi gaz kiritiladigan vayonish mahsulotlari chiqarib yuboriladigan kanallar; 13– klapan; 14– mo'ri; 15– suv bilan sovutib turiluvchi kislorod furmasi.

Pechning ishlashida zaruriyatga ko'ra gaz va havo yo'nalishi klapanlar orqali avtomatik ravishda boshqariladi. Agar mazut ishlatilsa, faqat xavoni qizdirish regeneratorigina bo'ladi. Asosli marten pechlarda po'latlar ishlab chiqarish shixta tarkibiga ko'ra skrap-rudali, skrap va rudali usullarda olib boriladi.

Qaytarilmagan po'latlar

Bu po'latlardan quymalar olishda po'lat pechda faqat ferromarganets bilan qaytariladi. Qolipga quyilganda esa FeO dan Fe uglerod xisobiga qaytarila boradi:

$$[C] + [FeO] \longrightarrow [Fe] + CO$$

Bunda ajralayotgan CO gazi po'latni aralashtiradi.

Kislorodli marten pechlarida po'lat ishlab chiqarish. Bu usuldan yuqori sifatli konstruktsion va legirlangan po'latlar ishlab chiqarishda foydalaniladi.

Pechning tuzilishi. Bu pechlar asosli marten pechining tuzilishiga o'xshash bo'lib, devori esa o'tga chidamli danas g'ishtdan terilgan. Lekin bu xol eritilayotgan

shixtadagi Rva Sni tozalash uchun flyus sifatida ohaktoshni pechga kiritishga yo'l qo'ymaydi. Shu sababli faqat tarkibida 0.02-0.03% dan ortiq R va S bo'lmagar toza shixtalar ishlatilganda foydalanish kerak. (Amalda ko'pincha po'lat olishda odatdagi shixta asosli pechda, keyin kislotali pechda ishlanib kutilgan tarkibli sifatli po'latlar olinadi).

Pechning ishlashi. Pechga kiritilgan shixta materiallari suyuqlanayotgan vaqtdan boshlab uning tarkibidagi Fe, Si, Mn, P elementlarning oksidlanishi pech gazlardagi kislorod va temir ruda kislorodi xisobiga boradi. Hosil bo'lgan oksidlar o'zaro birikib dastlabki, yuqori kremniyli(40-60% SiO) shlak ajraladi va metall sirtiga ko'tarilib, uni pech bo'shlig'idagi azotga, vodorodga va kislorodga to'yinishidan saqlaydi. Bu pechlarda po'lat olishning xususiyati shundan iboratki, birinchidan shixtada R va S lar miqdorining ozligi bo'lsa, ikkinchidan FeO da Fe qaytaruvchi moddalar bilan emas, balki yuqori haroratda shlakdan hamda pech devoridan uglerod hisobiga qaytarilayotgan Si bilan qaytariladi. Bu pechlarda olingan po'lat, asosli pechlarda olingan po'latlarga qaraganda azotga, kislorodga, vodorodga kam to'yingan bo'lib, tarkibida metalmas qo'shimchalar miqdori deyarli kam bo'ladi. Marten pechlar ishining texnik iqtisodiy ko'rsatkichlari va ularning umumdorligini oshirish yo'llari.

Marten pechlarining ish unumi pech tagligining xar bir kvadrat metr yuzasidan bir sutkada olingan po'lat va uni olishga sarflangan shartli yoqilg'i miqdori bilan belgilanadi. Xozirgi vaqtda pech tubining xar bir yuzasidan o'rtacha bir sutkada 8-12 *t* gacha po'lat olinib, xar bir tonna po'lat uchun 80-100 *kg* gacha shartli yoqilg'i yoqiladi. Marten pechlarida turli markali kam va ko'p uglerodli, kam va o'rtacha legirlangan sifatli po'latlar orlinishi uning afzalligi bo'lsa, jarayonning uzoq vaqt davom etishi (8-10 soat) va yoqilg'ining ko'p sarflanishi, po'latda qisman erigan gazlar bo'lishi, S va R dan to'la qutula olmaslik va boshqalar esa uning kamchiligidir.

Pechlarning ish unumini oshirishda shixta materiallarini suyultirishga saralab yaxshilab tayyorlash, ularni po'chga yuklashni mexanizatsiyalashtirish, jarayonni avtomatik boshqarish, ayniqsa tabiiy gaz va kisloroddan foydalanish muhim ahamiyatga ega. Tajribalar shuni ko'rsatadiki, pechga xaydalayotgan xavoning 30% kislorodga to'yintirilsa, jarayonning tezlashishi hisobiga ish unumi 20 %ga ortib, yoqilg'i sarfi 10-15% ga kamayadi.

Keyingi yillarda yuqori sifatli arzonroq po'latlar olishda po'latni avval asosli marten pechida olinib, keyin esa ularni kislotali pechda qayta ishlash usullarini qo'llash yaxshi samara bermoqda. Shu bilan ir qatorda pechlar konstruktsiyasi takomillashmoqda. Jumladan ikki vannali marten pechlarida ham po'latlar ishlab chiqarilmoqda.

Ikki vannali marten pechlarida po'lat ishlab chiqarish. Kuzatishlar shuni kursatadiki, odatdagi marten pechlarining ish bo'shlig'ida ajralayotgan issiqlikning

20-25% igina shixta materiallari va shaklni qizdirish uchun sarflansa, 50-55% pech gazlari bilan, 20-25% esa suv bilan sovitiluvchi o'tga chidamli g'ishtdan terilgan devorlarga o'tadi. Shu boisdan, issiqlikdan to'laroq foydalanish ikki vannali pechlarning yaratilishiga olib keldi.

Pechning tuzilishi. Bu pechlar devorlari asosli marten pechlar singari magnezit yoki dolomit g'ishlardan terilib, sirtidan po'lat list bilan qoplangan. Pechning ish bo'shlig'i suv bilan sovutib turiladigan o'tga chidamli tusiq bilan A va B teng qismlarga ajratilgan.

Pech shipi esa ajratiladigan qilinadi. Pechda eritilgan po'lat va shlak orqa devordagi novlardan chiqariladi. Uning marten pechi singari regeneratori yo'q. Ish bo'shligidagi gazlar shlakovik deb ataluvchi qismidan mo'ri orqali isitgich qurilmalarga yuboriladi. Pechning B qismiga kiritilgan shixta (Metall, temir tersak, ruda va ohaktosh). Gaz gorelka alangasida qizdirilib eritiladi. Bu vaqtda A qismdagi eritilgan suyuq metall sathiga furma orqali kislorod haydab turiladi. Bunda ajralayotgan SO gazi B qismiga yo'naltiriladi va u yerda to'la yonadi. Natijada vanna temperaturasi ko'tarilib jarayon tezlashadi.

Binobarin issiqliqdan foydalanish hajmi ortadi. A vannadagi metall kutilgan tarkibga kelganda u va shlak uz novidan kovshga chiqariladi. So'ngra bu qismga qattik shixta materiallari yuklanadida, gorelka alangasida qizdirilib eritiladi.

Bu vaktda suyuq metall sathiga furma orqali kislorod haydab turiladi. Bunda ajralgan gazlar B qismga yunaltiriladi va u yerda To'la yonadi. Natijada vanna temperaturasi ko'tariladi va jarayon tezlashadi. Shu yo'sinda jarayon yana takrorlanaveradi.

Statistik ma`lumotlarning ko'rsatishicha dunyo buyicha ishlab chiqarilayotgan po'latlarning 80 % hozirda konvertordagi suyuq cho'yan sathiga kislorod haydash va marten pechlarida olinadi. Buning boisi ularning texnik-iktisodiy ko'rsatkichlari boshqa usullarga nisbatan ancha yuqoridir.

Sinov savollari:

1. Po'latlar deb nimaga aytiladi?
2. Po'latlar ishlab chiqarish usuliga qarab qanday turlarga bo'linadi?
3. Po'latlar kimyoviy tarkibiga qarab qanday turlarga bo'linadi?
4. Po'latlar ishlatish sohasiga qarab qanday turlarga bo'linadi?
5. Po'latlar sifatiga ko'ra qanday turlarga bo'linadi?
6. Po'latlarning tarkibiga asosiy qanday elementlar mavjud?
7. Cho'yan deb nimaga aytiladi?
8. Cho'yanlar necha gruppaga bo'linadi va har birini izohlang?
9. Ligerlangan cho'yanlar qanday cho'yanlar?
10. Qayta ishlanuvchi cho'yanlar qanday cho'yanlar?
11. Kul rang yoki quymakorlik cho'yanlari qanday cho'yanlar?

12. Bog’lanuvchan va yuqori qattiqlikka ega bo’lgan cho’yanlar qanday cho’yanlar?

13. Cho’yanlar tarkibidagi qo’shimchaa elementlarning ta’siri?

14. Po’lat va cho’yanlarning markalarini har birini izohlang?

Test savollari:

1.SCH-12-28 nimani bildiradi?

A) puxta cho’yan 12-28 mustahkamlik chegarasi

B) kulrang cho’yan 12 cho’zilishhdagi mustahkamlik chegarasi 28 egilishdagi mustahkamlik chegarasi.

C) Oq cho’yan 12 bog’lalanuvchanlik 28 mustahkamlik chegarasi.

D) Kulrang va puxta cho’yan qotishmasi 12-28 lar ularning miqdori

E) Oq cho’yan 12-28 uning tarkibidagi uglerod va qo’shimchalar miqdori

2.Po’latning xossalariga azotning ta’siri qanday?

A) Mustahkamligini oshiradi

B) Korroziyabardoshhlik xossasini oshiradi.

C) Zich po’lat olinishiiga sabab bo’ladi

D) Chuglanganda sinuvchan qilib quyadi.

E) Vaqt o’tishhi bilan qattiqlashib va mo’rtlashib borish xossasini oshiradi.

3.Kul rang cho’yanlar qanday markalanadi?

A) KCH30-6, KCH33-8, KCH35-10

B) VCH40-0, VCH-50-1,5, VCH60-2

C) SCH-12-28, SCH15-32, SCH18-36, SCH21-40

D) ACHS-1, ACHS-2, ACHS-3

E) BCH-18, BCH-16, BCH-25.

4.Bog’lalanuvchan cho’yan qanday markalanadi?

A) SCH-28-48, SCH32-52, SCH-35-56, SCH38-60

B) ACHS-1, ACHS-2, ACHS-3,

C) VCH45-5, VCH40-10, VCH50-1,5

D) KCH30-6, KCH33-8, KCH35-10, KCH37-12

E) BCH18, BCH16, BCH17, BCH24.

5.Ligerlangan cho’yanlar qanday markalanadi?

A) ACHS-1, ACHS-2, ACHS-3

B) VCH45-5, VCH40-10, VCH50-1,5

C) KCH-30-6, KCH33-8, KCH-35-10

D) SCH28-48, SCH32-52, SCH-35-56, SCH38-60

E) BCH-18, BCH-16, BCH-17.

6.Konstruksion po’latlarga qanday po’latlar kiradi?

A) rangli metall qotishmalari

B) Qora va rangli metall qotishmalari
C) Sifavtli va yuqori sifatli po’latlar
D) Oddiy, sifatli po’latlar
E) Asbobsozlik po’latlari
7.Kimyoviy tarkibiga ko’ra po’latlar qanday guruxlarga bo’linadi?
A) uglerodli, asbobsozlik
B) uglerodli, legirlangan
C) konstruksion, legirlangan
D) qaytarilgan, Chala qaytarilgan
E) sifatli va yuqori sifatli
8.Oddiy sifatli po’latlar qanday guruxlarga bo’linadi?
A) ST1, St1kp, St2ps, MstO, MSt1, MSt2
B) U7, U8, U9, U10
C) 12, A20, A30, A40G
D) HVS, HS, R9F6
E) VMSt, HS, HVS

10-Ma’ruza

Mavzu: 8-Modul. Quymakorlik. Quymakorlik asoslari. Quyma olish usullari.

Reja:

1. Quymakorlikning mashinasozlikdagi o‘rni, quyma detallar konstruksiyasiga va materiallariga qo‘yiladigan talablar.
2. Qoliplar xili, ularning materialiga qo‘yiladigan talablar, tarkibi, tayyorlash usullari.
3. Quyish tizimi va qolip tayyorlash usullari.
4. Quymalarda uchraydigan asosiy nuqsonlar.

Tayanch iboralar: *qolip, muvaqqat qolip, ko’p martalik qolip, model, sterjen, sterjen’ yashigi, normal quyish tizimi, opoka, quyish kosachasi, stoyak, shlak tutqich, ta’minlagich, vipor kosachasi, vipor stoyaki.*

1. Quymakorlikning mashinasozlikdagi o‘rni, quyma detallar konstruksiyasiga va materiallariga qo‘yiladigan talablar. Ushbu mavzuda suyultirilgan metallni qoliplarga quyish yo‘li bilan turli shaklli va o‘lchamli quymalar olishdagi texnologik jarayonlar o‘rganiladi.

Odamlar eramizdan ikki-uch ming yil muqaddam quymalarni olish bilan tanish bo‘lganlar, buni Misrda, Xitoyda va boshqa mamlakatlarda olib borilgan arxeologik qazilmalar ko‘rsatdi.

Keyinchalik asrlar davomida bu san’at rivojlana bordi. Masalan, 1585–1586 yillarda A.Chexov boshchiligida bronzadan katta zambarak quyildiki, uning massasi 40 *t* ga yaqin bo‘lgan. Ota-bola Motorinlar esa 1735-yilda bronzadan katta, naqshli qo‘ng‘iroq quydilarki, uning massasi 200 *t* bo‘lgan. Bunday misollarni ko‘plab keltirish mumkin, lekin shularning o‘ziyoq quymakorlik san’atining o‘sha yillarda rivojlanish sur’atini yorqin ifodalaydi.

Ayniqsa, keyingi yillarda fan va texnikaning rivojlanishi tufayli yangi-yangi takomillashgan istiqbolli usullar (quymalarni metall qoliplarda, bosim ostida, markazdan qochirma kuch yordamida, suyuqlanadigan modellar yordamida tayyorlangan qoliplarda, qobiqli qoliplarda va boshqalar) yaratilishi, og‘ir ishlarni mexanizatsiyalashtirilishi, texnologik jarayonlarning avtomatizatsiyalashtirilishi, markazlashtirilgan yirik quymakorlik korxonalarining barpo etilishi sifatli, xilma-xil quymalarni ishlab chiqarish bilan unumdorlik keskin ortdi.

Quyma materiallar xossasiga qo’yiladigan talablar. Texnika-iqtisodiy talablarga javob beradigan quymalar olishda keng foydalaniladigan asosiy materiallarga cho‘yanlar, po‘latlar va rangli metall qotishmalari kiradi.

Ayniqsa, ularning suyuqlanish temperaturasining pastroqligi, oquvchanligi, kam kirishishi, kimyoviy tarkibining tekis bo‘lishi hamda narxining arzonligi ayrim kamchiliklari bo‘lsada, quymalar olishga qo‘l keladi. Quymalardan kutilgan xossalar material xiliga, kimyoviy tarkibiga, qolipga quyilish temperaturasiga, qolip materialiga va boshqa ko‘rsatkichlarga bog‘liq. Shuni aytish lozimki, yirik, murakkab shaklli, turli xil quymalar olishda kirishuvchanligi, struktura o‘zgarishi, ayrim qismlarining turli tezlikda sovishi va boshqa sabablarga ko‘ra quymalarda ichki zo‘riqish kuchlanishlari vujudga keladi va zarur tadbirlar ko‘rilmasa, bu kuchlanishlar ularning deformatsiyalanishiga, darz ketishiga olib kelishi mumkin.

Quymalarni olishda foydalaniladigan materiallar ichida yuqorida qayd etilgan talablarga quyma cho‘yanlar yaxshi javob beradi. Shu boisdan, quymalar olishda ulardan keng foydalaniladi. O‘rtacha hisoblar ko‘rsatadiki, ishlab chiqarilayotgan quymalarning 70% quyma cho‘yanlarga, 17% po‘latlarga, 8% boshqa xil cho‘yanlarga va qolgani rangli metall qotishmalarga to‘g‘ri keladi.

Ma’lumki, olinayotgan quymaning tannarxi material xiliga, seriyasiga, shakliga, o‘lchamlariga va texnologik jarayonlarning oqilona belgilanganligiga, mexanizatsiya va avtomatlashtirilganlik darajasiga bog‘liq.

2. Qoliplar xili, ularning materialiga qo‘yiladigan talablar, tarkibi, tayyorlash usullari. Qolip va ularning xillari. Quymalar olish uchun suyultirilgan metall, quymani tashqi shakliga va o‘lchamlariga yaqin qilib tayyorlangan qolipga quyish kanallar tizimi orqali kiritiladi.

Olinuvchi quymaning materiali, shakli, o‘lchamlari, seriyasi va boshqa ko‘rsatkichlariga qarab qoliplar turli materiallardan tayyorlanadi. Masalan, cho‘yan va po‘lat quymalar uchun qolip materialining 80% ga yaqini qum va gillardan iborat bo‘ladi.

Qoliplar ish muddatiga ko‘ra bir marta, bir necha marta (muvaqqat) va ko‘plab quymalar olishga yaroqli xillarga ajratiladi.

Bir marta quyma olishga yaroqli qoliplar asosi kvars qumi, gil va tegishli xossalarga erishish uchun qo‘shiladigan materiallar (masalan, grafit, kvars kukuni, yog‘och qipig‘i, mazut va boshqalar) suv bilan qorishtirib tayyorlansa, muvaqqat qoliplar yuqori temperaturaga chidamli materiallar (shamot, magnezit, asbest va boshqalar) kukunlarini gil bilan qorishtirib tayyorlanadi. Doimiy qoliplar esa cho‘yan, po‘lat, ba’zan esa mis hamda alyuminiy qotishmalaridan tayyorlanadi.

Bir marta quyma olishga yaroqli qoliplarni esa **nam va quritilgan** xillarga ham ajratiladi.

Nam qoliplar. Bu qoliplar qum va gillardan tayyorlanib, ularning tarkibida 10-12% gacha gil bo‘ladi. Nam qoliplar yuqori plastiklikka ega bo‘lib, ulardan quymalar oson ajraladi. Bunday materialdan qolip tayyorlash birmuncha oson bo‘lib, narxi ham arzondir. Nam qoliplarning asosiy kamchiligi mustahkamligining pastligidir. Shu sababli nam qoliplardan mayda va o‘rtacha quymalar olishdagina foydalaniladi.

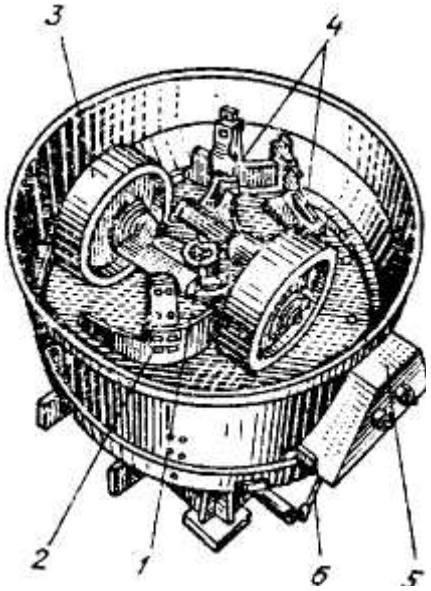
Quruq qoliplar. Bu qoliplar ham qum va gillardan tayyorlanib, ularning tarkibida 15% gacha gil bo‘ladi. Ularni kamerali pechda 300–350°C da bir necha soat qizdiriladi. Natijada qolipning mustahkamligi ortadi. Bu qoliplardan yirik, qalin devorli quymalar olishda foydalaniladi.

Qolip va sterjen materiallariga qo‘yiladigan talablar. Qolip materiallarga quyidagi asosiy talablar qo‘yiladi:

l. Plastikligi.
2. Puxtaligi.
3. Termomexanik chidamliligi.
4. Qayishqoqligi.
5. Gaz o‘tkazuvchanligi.
6. Xossalari uzoq vaqt saqlanishi.
7. Arzonligi.

Quymalardagi turli bo‘shliqlar qoliplarga o’rnatilgan sterjenlar yordamida olinadi. Sterjenlar shakli va o‘lchami quymalardan olinuvchi bo‘shliq shakli, o‘lchamiga o‘xshashi bilan biroz kattaroq bo‘lib, qoliplarga qaraganda og‘irroq sharoitda ishlaydi, shu sababli, ular materialining xossalari qolip materiali xossalaridan yuqori bo‘lishi kerak.

Qolip va sterjen materiallarini tayyorlash. Kar’erlardan keltirilgan qum va gillar baraban yoki boshqa konstruksiyali pechlarda 200–250°C da qizdirib quritiladi. Quritilgan materialda kesaklanib qolgan yirik bo‘laklar bo‘lsa maydalanadi va elanadi (10.1-rasm).



10.1-rasm. Qolip materialini qorishtirish mashinasi:

1- vertikal o‘q; 2, 4- surgichlar; 3- g‘ildirak; 5- quti; 6- tortqi.

Keyin ularga belgilangan miqdorda yuqorida qayd etilgan materiallar qo‘shilib qorishtirish mashinasida suv bilan ma’lum vaqt qorishtiriladi. Bu mashinalarga ***begunlar*** deyiladi. Uning g‘ildiraklari (3) tog‘orasi tagiga tegmagan holda (qum donachalarining o’lchamiga qarab) rostlanadi.

Uning zalvar g‘ildiraklari vertikal o‘q atrofida, materialga ishqalanish hisobiga gorizontal o‘q atrofida aylanadi, bunda vertikal o‘q atrofida aylanuvchi surgichlar (2) va (4) materialni zalvar g‘ildiraklar tagiga surib turadi. Tayyorlangan material maxsus moslama yordamida qutisi tagidagi teshikdan ishlatish uchun tegishli joyga uzatiladi.

Qolip materiallarining turi. Qolip materiallari quyidagi turlarga bo‘linadi:

1. Qoplama materiallar. Qolipning suyuq metall bilan bevosita munosabatida bo‘ladigan yuzalarini qoplash uchun ishlatadigan materiallar.

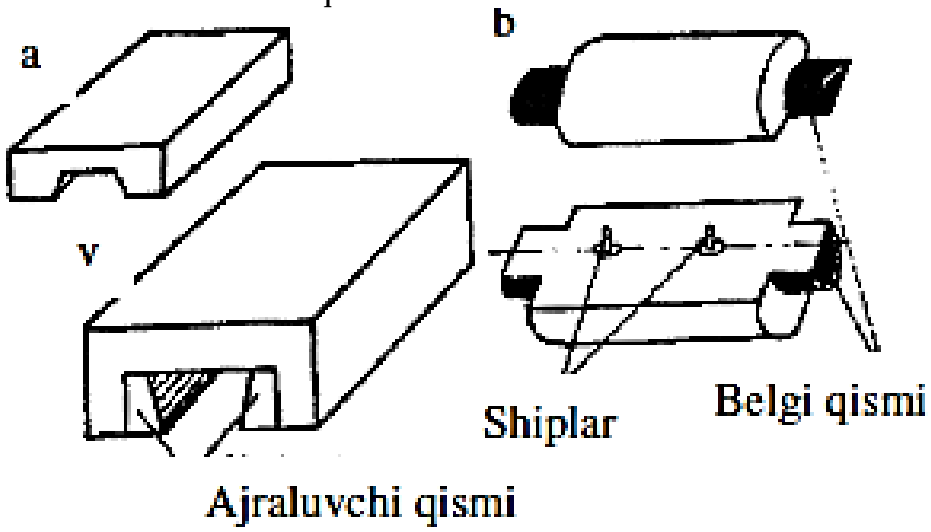
2. To‘ldirg‘ich materiallari. Qolipning asosini tashkil etadi. Bu materialning sifati qoplama materialdan pastroq bo‘lib, bir marta ishlatilgandan keyin qisman gil, qum, suv va boshqa moddalar qo‘shib, yangilanadi.

3. Umumiy materiallar. Yirik korxonalarning quyuv sexlarida qoliplarni mashinalarda tayyorlashda opokaning butun hajmini to‘ldiradigan material. Quyidagi jadvalda bir marta ishlatilgan qolip materialni qayta ishlatish uchun yangilanganining o‘rtacha tarkibi keltirilgan.

10.1-jadval

Tarkibi	Komponentlar miqdori, %
Ishlatilgan qolip materiali	94,5-96,5
Qo‘shiladigan toza kvars qumi va gil	3-5
Qo‘shiladigan maxsus mate-riallar (tosh-ko‘mir kukuni, qipiq va boshqalar)	0,5
Suv	4,5-5,5

Qoliplar tayyorlashda foydalaniladigan texnologik moslama va asboblar. Model komplekti. Model komplektiga model, model plita, sterjen yashigi, quyish tizimi, model elementlari va boshqalar kiradi.



10.2-rasm. Turli modellar:

a– yaxlit model; *b*– ikki bo‘lak model; *v* – ajraluvchi model.

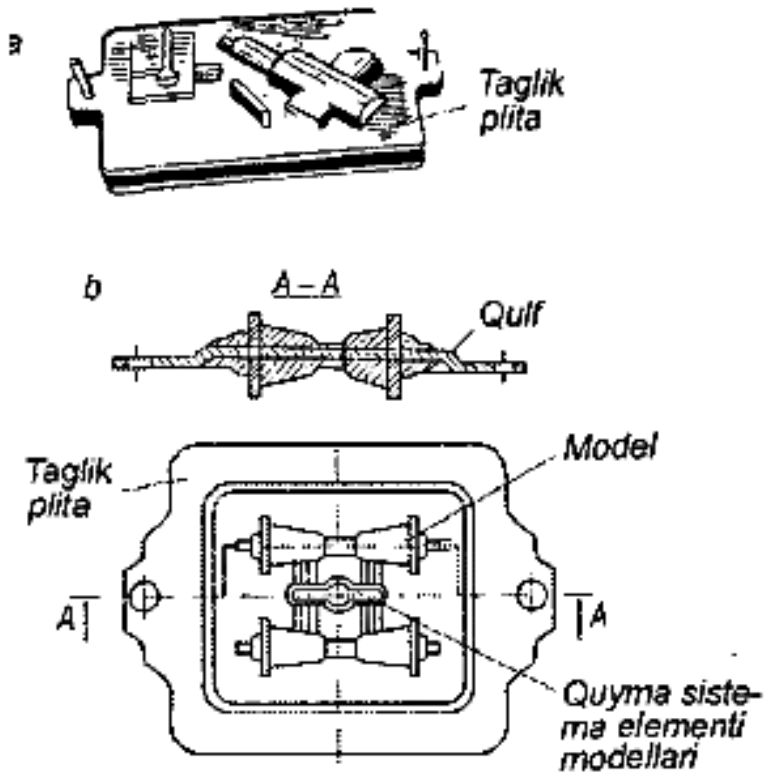
Model. Model vositasida qolip materialiga quymani tashqi shaklining izi tushirilib qolip tayyorlanadi. Shu boisdan, modelning tashqi shakli olinuvchi quymaga mos bo‘lib, o‘lchamlari suyuq metallning qolipda kirishishi va mexanik ishlovga belgilangan quyim qiymati hisobiga kattaroq olinadi. Odatda, ular yaxlit va qoliplashni osonlashtirish maqsadida ajraladigan ham qilinadi.

Model plitasi. Mashinalarda qolip materialidan qolip tayyorlashda unga quymaning modeli, quyish tizimining model elementlari va opoka o‘rnatiladi.

Model plita metalldan (qo‘lda qolip tayyorlashda foydalaniladigan taglik plita taxtadan) yasaladi.

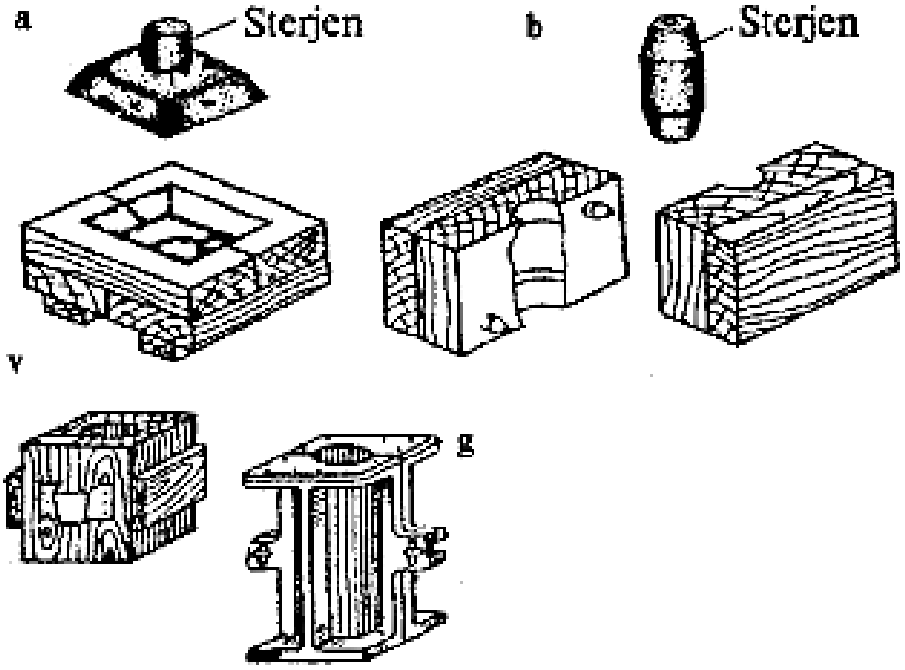
Model plitalarda ma’lum tartibda teshiklar ochilgan bo‘lib, zaruratga ko‘ra ularga o‘rnatilgan boshqa modellar va tizimlari bilan almashtiradi.

Sterjen yashigi. Sterjen materiallardan sterjenlar tayyorlashda foydalaniladigan qoliplar ***sterjen yashiklari*** deyiladi. Oddiy shaklli sterjenlar yaxlit sterjen yashiklarda, murakkab shaklli sterjenlar esa yig‘ma sterjen yashiklarda seriyasiga ko‘ra dastaki asboblar bilan qo‘lda yoki qum haydash mashinalarda tayyorlanadi.



10.3-rasm. Model plitalari:
a – bir yoqlama ishlaydigan plita; *b* – ikki yoqlama ishlaydigan plita.

Sterjen quritish plitasi. Sterjen, sterjen yashigidan ajratib olingach, uni puxtaligini oshirish maqsadida quritish uchun o‘rindiqqa o‘tqaziladi va bu o‘rindiq ***quritish plitasi*** deyiladi.



10.4-rasm. Sterjen yashiklar: *a* – yaxlit; *b* – yig‘ilgan sterjen yashiklar.

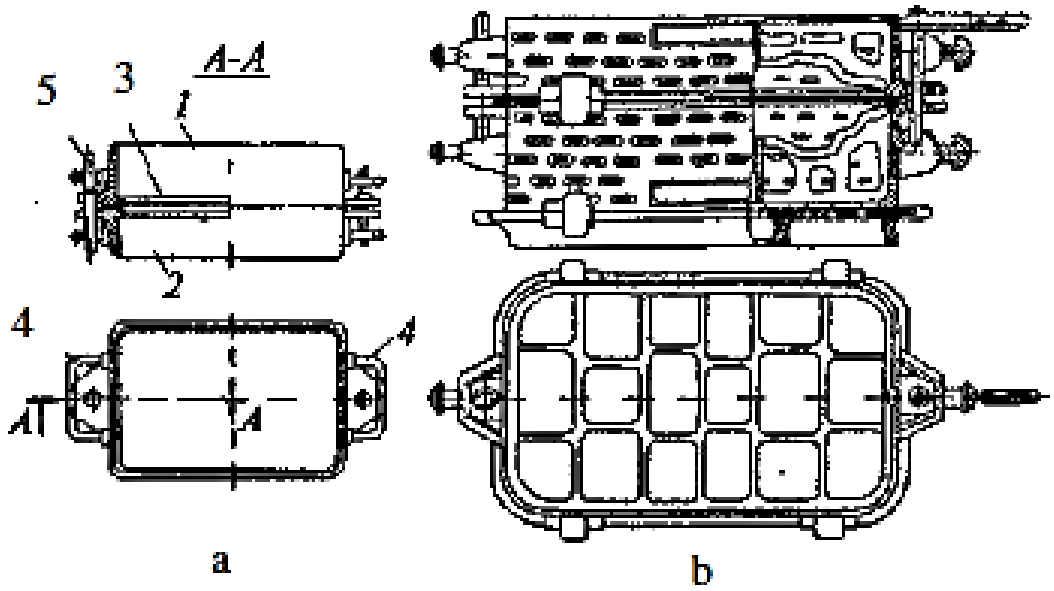
Quyish tizimini model elementlari. Qolipga metallni ravon kirituvchi kanallar tizimiga ***quyish tizimi*** deyiladi.

Nazorat andaza. Qolip, model, sterjenlar shakli va o‘lchamini kuzatishda foydalaniladigan moslamalar ***nazorat andazalar*** deyiladi.

Opoka. Qolip materiallarida model aksini olishga ko‘maklashuvchi ochiq ramaga ***opoka*** deyiladi. Opokalar konstruksiyasiga ko‘ra ***ajraluvchi, ajralmaydigan; qovurg‘ali va qovurg‘asiz*** bo‘ladi. U qadar yirik bo‘lmagan quymalar olishda ajralmaydigan qovurg‘asiz, yirik quymalarni olishda ajraladigan qovurg‘ali opokalardan foydalaniladi.

Quyma olishda opoka bo‘shliqlaridan to‘g‘ri foydalanish qolip materiallarini tejaydi.

Model komplektni turli muhitda uzoq vaqt ishlaganida o‘z shakli va o‘lchamlarini saqlaydigan, oson kesib ishlanadigan, yengil va arzon materiallardan tayyorlanishi kerak. Amalda quymalarni kamroq ishlab chiqadigan sexlarda model komplekti materiali yaxshi sifatli yog‘ochlardan, ba’zan gips va sementdan, ko‘plab quymalar ishlab chiqaradigan sexlarda esa metallardan (ko‘pincha alyuminiy qotishmalardan), plastmassalardan tayyorlanadi.



10.5-rasm. Opokalar:

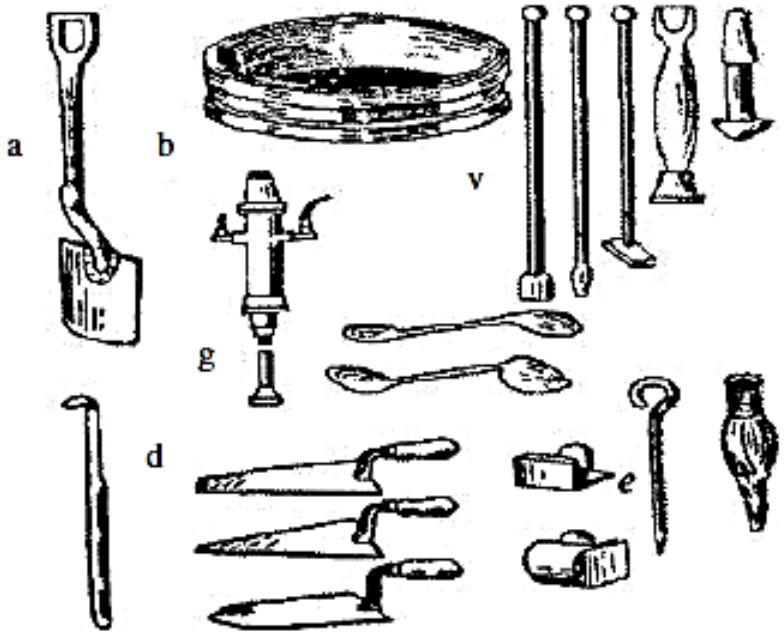
a- qovurg‘asiz; *b*- qovurg‘ali; 1- ustki opoka; 2- pastki opoka; 3- qolip materiallarini tutash joyi; 4- quloqlar; 5- markazlovchi shtir.

Qoliplash asboblari. Qolip materiallaridan qolip va sterjenlar tayyorlashda foydalaniladigan asboblar ***qoliplash asboblari*** deyiladi. Ularni shartli ravishda ikki guruhga ajratiladi:

1) Opoka, sterjen yashiklariga qolip materialini kiritish belkurak va uning tekis shibbalaydigan shibba va boshqalar kiradi;

2) Modelni qolipdan, sterjenni sterjen yashigidan ajratib olishda, qoliplar va sterjenlar sirt yuzalarini ta’mirlash, tekislashda foydalaniladigan qoshiq, andava, tekislagich, ilgak va boshqalar kiradi.

Yirik quymakorlik sexlarida qoliplar tayyorlashda og‘ir jismoniy ishlarni osonlashtirish, ish unumini oshirish uchun turli konstruksiyali (presslash, qum purkash va qum otish mashinalaridan) foydalaniladi.



10.6-rasm. Qoliplash asboblari:

a- belkurak; *b*- g‘alvir; v- shibbalar; g- pnevmatik shibba; d- ilgak; e- qoshiq va andavalar; j- burchak chiqargich; tekislagich, i- six va cho‘tka.

3. Quyish tizimi va qolip tayyorlash usullari. Quyish tizimi. Suyuq metallni shlak va gazlardan tozalab, uni qolipga ravon uzatuvchi kanallar majmuasiga ***quyish tizimi*** deyiladi.

Quyish tizimining turi va o‘lchamlari olinuvchi quymaning shakli hamda o‘lchamlariga, olish usuliga ko‘ra belgilanadi. Shuni qayd etish kerakki, quyish tizimi qolipga suyuq metallni kirishida ayrim joylarini shikastlamasdan to‘la to‘ldirishi lozim.

To‘g‘ri tanlangan quyish tizimi metallni shlak va gazlardan tozalanib qolip bo‘shlig‘iga ravon kirishi uchun uning stoyak kanalning kesim yuzi (Fs), shlak tutgich kanalining kesim yuzi (Fsh)dan, u esa ta’minlash kanalining kesim yuzi (Ft)dan kattaroq bo‘lishi lozim. Amalda, bular *Ft:Fsh:Fs* = 1:1,1:1,15 nisbatlarda olinadi. Quyish tizimini ta’minlash kanali qismining kesim yuzi olinuvchi quyma massasiga (Qk), metallning qolipga quyilish solishtirma tezligi (y)ga va metallning qolipga quyilish vaqti (t)ga ko‘ra quyidagi formula bo‘yicha aniqlanishi mumkin:

$$F_t = \frac{Q_K}{\gamma \cdot \tau}, см^3.$$

Misol. Quyma cho‘yandan massasi 1000 kg li cho‘yan quyma olish uchun quyish tizimi model elementlarining o‘lchamlari aniqlansin.

Bu masalani yechish uchun metallning qolipga quyish solishtirma tezligi va quyish vaqti (*V* va *t*) larning qiymatlarini ayni quymaga tegishligini spravochniklardan olsak, unda V = 2 kg/sm^2·s va t = 60 *s* bo‘ladi. Endi yuqoridagi formula bo‘yicha *F* ning qiymatini hisoblaymiz:

$$F_t = \frac{Q_K}{\gamma \cdot t} = \frac{1000}{2 \cdot 60} = 8$$

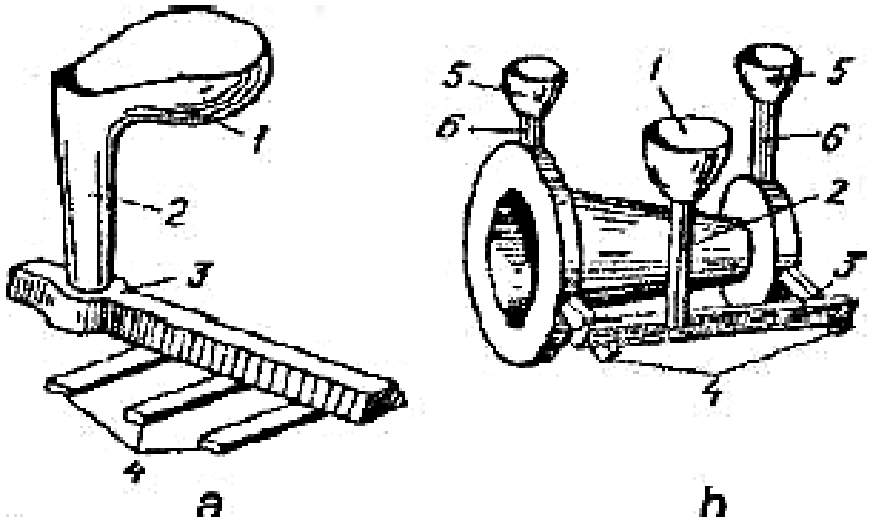
So‘ngra *Fsh* va *Fs* qiymatlarni topamiz:

$$\Sigma F_1 : F_{sh} : F_s = 8 : (8 \cdot 1{,}1) : (8 \cdot 1{,}15)$$

bu yerdan

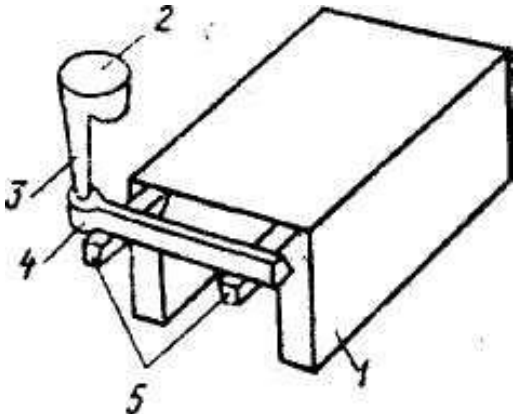
$$F_{sh} = 8 \cdot 1{,}1 = 8{,}8\ sm^2$$
$$F_s = 8 \cdot 1{,}15 = 9{,}2\ sm^2$$

Ekanligi kelib chiqadi.



10.7-rasm. Normal quyish tizimi:

1- quyish kosachasi; 2- stoyak; 3- shlak tutqich; 4- ta’minlash kanallari; 5- vipor kosachalari; 6- vipor stoyaklari.



10.8-rasm. Quyma olish sxemasi:

1- quyma; 2- quyish kosachasi; 3- stoyak; 4- shlak tutqich; 5- ta’minlagichlar.

Yirik quymalar olishda qolip bo‘shlig‘idan havo hamda gazlarni tashqariga chiqarishga va uni metall bilan to‘la to‘lganligini kuzatishga xizmat qiluvchi kanali ham quyish tizimiga kirib, unga ***vipor*** deb ataladi. Vipor soni va o‘lchamlari quymaning shakli va o‘lchamiga bog‘liq. Odatda oddiy shaklli mayda va o‘rtacha kattalikdagi quymalar olishda bitta, murakkab shaklli yirik quymalar olishda bir

necha **vipor** kanallari bo'ladi. Vipor kanali qolipning eng yuqori qismida olinib, uning diametric devori qalinligining 0,5–0,7 qismiga teng qilib olinadi.

Qolip ustiga o'rnatiladigan ustama qolipga esa ***pribil*** deyiladi. Qolipdagi metallning hajmiy kirishuvida pribil qismidagi suyuq metall qolipni to'ldirib turadi. Natijada asosiy qolipda hosil bo'ladigan kirishuv bo'shlig'i ustama qolipga o'tadi. Qolip asosiy qolip ustiga bo'lgani uchun unga gazlar va metallmas qo'shimchalar ham o'tadi.

Pribil shakli va o'lchami shunday belgilanishi kerakki, undagi metall asosiy qolipdagi metalldan keyin qotsin. Quyma tayyor bo'lgach, pribil metall kesib olinib, qayta eritish uchun yuboriladi. Keyingi vaqtlarda yuqorida ko'rilgan qoliplardan tashqari uning bo'shlig'iga kiritiladigan aralashma moddalar, (masalan, bo'rli birikmalar) dan foydalanilmoqda. Chunki bo'rli birikmalar suyuq metall ta'sirida gazlar ajratib, bu gazlar metallga bosim berib, suyuq metall pribil qismidan quyma qolipga o'tishini ta'minlaydi.

4. Quymalarda uchraydigan asosiy nuqsonlar. Quyuv sexlarida yuzlab va minglab ishlab chiqariladigan quymalar ichida quyma konstruksiyasida yo'l qo'yilgan xatolar, belgilangan texnologik jarayonni to'g'ri bajarilmasligi va boshqa sabablarga ko'ra ba'zan nuqsonlar ham uchraydi. Jumladan, quyma shakli o'lchamlari, yuza tekisligining, puxtaligining chizma talablariga to'la javob bermasligi shunday nuqsonlardandir.

Quymalarning muhimligiga qarab bu nuqsonlar **tuzatib bo'ladigan** va **tuzatib bo'lmydigan** turlarga ajratiladi:

1. Tuzatish mumkin bo'lgan nuqsonlar. Bunday nuqsonlar ancha mayda, tuzatilishi birmuncha oson bo'lgan nuqsonlar bo'lib tuzatilgan detallning normal ishlashiga deyarli ta'sir etmaydi.

2. ***Tuzatib bo'lmaydigan nuqsonlar.*** Bunday nuqsonlar yirik nuqsonlar bo'lib, ularni yo mutlaqo tuzatib bo'lmaydi yoki tuzatish mumkin bo'lsa-da, iqtisodiy jihatdan qimmatga tushadi. Bu xil nuqsonli quyma yaroqsizga chiqarilib qayta suyuqlantiriladi.

Texnik nazorat vakillari quymalarning sifatinigina kuzatish bilan chegaralanmay, nuqsonlarni hosil bo'lish sabablarini ham o'rganib, ularning oldini olish tadbirlarini ko'rishda texnolog va masterlarga yordam berishlari lozim.

Quymalarda uchraydigan nuqsonlarning xili va hosil bo'lish sabablari ко'p. Bular jumlasiga qolip va sterjen materiallarining, suyuqlantirilgan metall tarkibi va temperaturasi, uni qolipga quyish tezligi hamda sovish sharoitlarining texnologik talabga to'la javob bermasliklari va boshqalar kiradi. Quymalarda uchraydigan asosiy nuqsonlarga quymalarning chizma talabiga mos kelmasligi, qolipning metall bilan chala to'ldirilishi, uning tirqishlaridan metall oqishi, qolip materialiga quyma kuyib yopishishi, gaz, shlak kovakliklari metallning kirishuvi bo'shliqlari, tob tashlash, darz va boshqalarni ko'rsatish mumkin.

Nuqsonlarni tuzatish yo'llari. Quymalar materialiga, nuqsonlarning xiliga, shakliga, o'lchamlariga ko'ra tuzatishda turli texnologik usullardan foydalaniladi. Masalan, muhim bo'lmagan cho'yan va po'lat quymalardagi kichik g'ovaklar bakelit laki yoki grafit kukuni qorishtirilgan zamazka bilan toidiriladi. Buning uchun g'ovak joylar iflosliklar, moy va zangdan tozalangach, zamazkalanib, ustidan grafit yoki

koks bo‘lagi bilan tekislab pardozlanadi. Kichik gidravlik bosimda ishlatiladigan kanalizatsiya cho‘yan trubalaridagi g‘ovaklikni yo‘qotishda u ammoniy xloridning suvdagi eritmasiga 8–12 soat botiriladi. Bunda eritma metall donachalari orasiga o‘tib g‘ovaklikni to‘ldiruvchi oksidlar hosil qiladi.

Ma’lumki, cho‘yan quymalarning mo‘rtligi, undagi nuqsonlarni tuzatishda birmuncha qiyinchiliklar tug‘diradi. Shu sababli nuqsonlarning xarakteriga (o‘lchamlari va shakliga) ko‘ra, ular sovuqlayin yoki qizdirilib (ayrim paytlarda nuqsonli joylarnigina qizdirib) cho‘yan elektrod bilan elektr yoy yoki gaz alangasi yordamida payvandlanadi. Zarur holda termik ishlovlar ham beriladi.

Nazorat savollari

1. Qo’yma ishlab chiqarish asoslari to’g’risida umumiy ma’lumot bering.
2. Quymalar ishlab chiqarishda qoliplarning ish muddatlariga ko’ra qoliplar qanday xillarga bo’linadi.
3. Bir marta quymalar olishga yaroqli qoliplar to’g’risida tushuncha bering.
4. Muvaqqat qoliplar to’g’risida tushuncha bering.
5. Ko’plab quymalar olishga yaroqli qoliplar to’g’risida tushuncha bering.
6. Texnologik moslamalar va asboblar to’g’risida tushuncha bering.
7. Model deb qanday moslamaga aytiladi ?
8. Sterjen deb qanday moslamaga aytiladi ?
9. Sterjen yashigining vazifasi nima ?
10. Suyuq, metallni qolipga kirituvchi tizim modellari to’g’risida tushuncha bering.

Test savollari

1. Quymalar ishlab chiqarishda foydalaniladigan qoliplarning ish muddatlariga ko’ra qanday turlari bor ?

bir martalik, bir necha martalik va ko’plab quymalar olishga mo’ljallangan;

bir martalik va bir necha martalik;

bir martalik, va ko’p martalik;

bir martalik, ikki martalik va ko’plab quymalar olishga mo’ljallangan;

2. Quymalar qoliplarini tayyorlashda foydalaniladigan texnologik moslamalarga nimalar kiradi ?

Model, model tagligi, sterjen yashigi, suyuq metallni qolipga kiritish tizimi modellari, opoka va boshqalar kiradi;

Model va model’ tagligi va boshqalar kiradi;

Model, model tagligi va sterjen’ yashigi va boshqalar kiradi;

Model, model tagligi, sterjen yashigi, suyuq metallni qolipga kiritish tizimi modellari va boshqalar kiradi;

3. Model deb nimaga aytiladi ?

Model deb qolipga olinuvchi quymaning tashqi konturini hosil qiluvchi moslamaga aytiladi;

Model deb qolipga solinuvchi quymaning ichki konturini hosil qiluvchi moslamaga aytiladi;

Model deb quymaga solinuvchi qolipning ichki konturini hosil qiluvchi moslamaga aytiladi;

Model deb quymaga solinuvchi qolipning tashqi konturini hosil qiluvchi moslamaga aytiladi;

4. Modellarning turlari qaysi javobda to’g’ri keltirilgan ?

yaxlit, ikki bulakli modeli va ajraluvchi modellar;

yaxlit va ikki bulakli model;

yaxlit, ikki bulakli va ko’p bo’lakli modellar;

xamma javoblar to’g’ri;

5.Sterjenlarning vazifasi nima ?

Quymalarda turli shaklli teshiklar yoki uyiqlar olish uchun;

Zagatovkalarda turli shaklli teshiklar va uyiqlar olish uchun;

Quymalarda turli shaklli o’qlar, chiqlar olish uchun;

Xamma javoblar to’g’ri;

11-Ma’ruza

Mavzu: 9-Modul. Konstruksion материаллarni payvandlash va bosim bilan ishlov berish. Konstruksion материаллarni payvandlash асослари.

Reja:

1. Payvandlash xaqida umumiy ma’lumot. Payvandlash usullari tasnifi.
2. Metall va qotishmalarning payvandlanuvchanligi.
3. Metallarni eritib payvandlashda chokda va unga yondosh uchastkalarda struktura o’zgarishlari. Payvand birikmalar va ularning fazodagi holati.
4. Metallarni elektr yoy yordamida payvandlash.
5. Metallarni gaz alangasida payvandlash.

Tayanch iboralar: *payvandlash, atomlararo tortishuv, ko’mir elektrod, metall elektrod, flyus, Bekardos usuli, Slavyanov usuli, payvanuvchanlik,payvand birikma, chok stukturasi, yonuvchi gazlar, atsetilen, kal’tsiy karbid, atsetilen generatori, suv qulfi, kislorod balloni, gaz reduktori, payvandlash gorelkasi, gaz alangasi.*

1. Payvandlash xaqida umumiy ma’lumot. Materiallardan tayyorlangan buyumlarni o’zaro atomar va molekulyar bog’lanishlar hisobiga ajralmaydigan qilib biriktirish texnologik jarayoniga ***payvandlash*** deyiladi. Payvandlashning borishi atomlararo tortishuvchi kuchlar xisobiga boradi. Buning uchun ular kamida $1 \cdot 10^{-8}$ sm ga yaqinlashmog’i kerak.

Ma’lumki, odatdagi sharoitda payvandlanadigan buyumlarni payvandlash joylarida zang, moy, kirlar bo’ladi va ular sifatli choklar olishga salbiy ta’sir ko’rsatadi. Shu boisdan bu buyumlarni payvandlashgacha payvandlash joylari ulardan tozalansada xavo tarkibidagi gaz molekulalari (O_2, N_2) bu yuzaga o’tadi. Shu boisdan ulardan tozalab, sifatli payvand choklar olish uchun payvandlashda maxsus tarkibli ***flyus*** deb ataluvchi moddalardan foydalaniladi.

Chok sifatiga materiallar xili, payvandlanuvchanligi, payvandlash joylarining qalinligi, payvandlash joylarining payvandlashga tayyorlanganlik darajasi, payvandlash usuli, rejimi, chokni bostirish xarakteri, payvandchining malakasi va boshqa ko’rsatkichlar ta’sir qiladi. Turli metall va ularning qotishmalaridan tayyorlangan buyumlarni o’zaro xamda nometallar (keramika, grafit, shisha, plastmassa va b.) bilan payvandlash sanoatining barcha soxalarida odatdagi er sharoitida, suv ostida va koinotda keng qo’llaniladi.

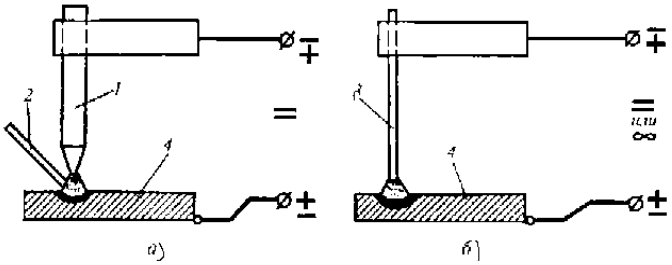
Kemalar tayyorlashda parchin mixning qo’llanilishiga qaraganda sarflanadigan vaqt 5-10 marta qisqa bo’lib, kema massasi 20-25% engillashadi.

Ayniqsa, yirik metall bloklar va konstruktsiyalar tayyorlashda, ularni yig’ishda, ko’priklar qurishda, rezervuarlar tayyorlashda, eyilib ishdan chiqqan detallarni tiklashda, ta’mirlash ishlarida va boshqa xollarda juda qo’l keladi. Statistik ma’lumotlarga ko’ra xozirda ishlab chiqarilayotgan po’lat buyumlarning yarmiga yaqini payvandlanadi.

Payvandlash usullari tasnifi. Metallarni payvandlashdagi mavjud usullar GOST 2601-84 ga ko’ra quyidagi sinflarga ajratiladi:

Termik sinf. Bu sinfga kiruvchi payvandlash usullarida metallarning payvandlash joylarini zarur temperaturagacha qizdirish uchun issiqlik energiyasidan

foydalaniladi. Bu sinfga metallarni elektr yoy yordamida, elektr shlakda, plazmada, elektron nurda, gaz alangasida payvandlash va boshqa usullar kiradi.



11.1-rasm. Metall buyumlarni payvandlash usuli. *a- Bekardos usuli; b- Slavyanov usuli:1-ko'mir elektrod; 2-chokbop sim; 3-metall elektrod; 4-payvandlanuvchi metall*

Termo-mexanik sinf. Bu sinfga kiruvchi payvandlash usullarida metallarning payvandlash joylarini yuqori plastik holatga o'tguncha qizdirib, so'ngra ularni birini ikkinchisiga zarur bosim bilan siqib payvandlanadi. Bunda issiqlik energiya manbai issiqlik ajratuvchi energiyalardan biri bo'lsa, bosim beruvchi manba esa mexanik energiya bo'ladi. Bu sinfga elektrokontaktli, payvandlash joylarini gaz alangasida qizdirib presslash, diffuzion va boshqa payvandlash usullari kiradi,

Mexanik sinf. Bu sinfga kiruvchi payvandlash usullarida metallarning payvandlash joylarini zarur temperaturagacha qizdirish mexanik energiyaning issiqlikka o'tishi hisobiga boradi. Payvandlash joylari yuqori plastik holatga o'tgach, ularning biri ikkinchisiga zarur bosim bilan siqib payvandlanadi. Bu sinfga metallarni sovuqlayin, ishqalab, ul'tratovush, portlovchi moddalarni portlatib payvandlash va boshqa usullar kiradi.

2. Metall va qotishmalarning payvaidlanuvchanligi. Metallarni payvandlashda atomar va molekulyar bog'lanishlar natijasida kutilgan xossali, ajralmaydigan birikmalar berish xususiyatiga ***payvandlanuvchanlik*** deyiladi. Bu xususiyat ularning xiliga, kimyoviy tarkibiga, fizik-kimyoviy xossalariga, strukturasiga va boshqa ko'rsatkichlariga bog'liq. Agar chokda nuqsonlar bo'lmay, xossasi payvandlaniladigan metall xossasiga yaqin bo'lsa, bunday metallar yaxshi payvandlanadigan hisoblanadi. Ma'lumki, hamma metallar va ularning qotishmalari birday yaxshi payvandlanmaydi.

Shuni qayd etish joizki, po'latlarda uglerod miqdori 0,25% dan ortsa, shuningdek, Mn, Si, Cr, W, V, S, P va boshqalarning miqdori me'yordan ortsa, payvandlanuvchanligi yomonlashadi.

Odatda uglerodli va legirlangan po'latlarning payvandlanuvchanligi tarkibidagi uglerod ekvivalentiga qarab aniqlanadi:

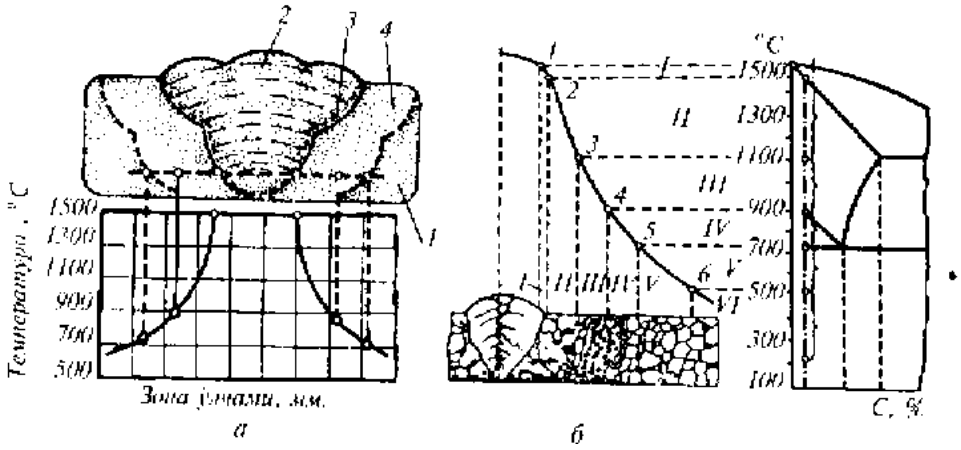
$$C_{экв} = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Si}{24} + \frac{Cr}{5} + \frac{Ni}{40} + \frac{Cu}{13} + \frac{V}{14} + \frac{P}{2}$$

Agar $C_{экв} = 0.40 - 0.45\%$ dan ortiq bo'lsa, payvandlanuvchanligini yaxshilash uchun payvandlashdan avval ular ma'lum temperaturagacha qizdiriladi va qizdirish temperaturasini quyidagi empirik formula bo'yicha aniqlash mumkin:

$$T_к = 350\sqrt{C_{экв} - 0{,}25} + 273^o$$

3. Metallarni eritib payvandlashda chokda va unga yondosh uchastkalarda struktura o'zgarishlari. Ma'lumki, metallarning payvandlash

joylarini eritib payvandlashda kichik hajmdagi suyuq metall va unga yondoshgan joy havo ta’sirida sovishida kristallanib, struktura o’zgarishlari boradi (11.2-rasm). Bu struktura o’zgarishlari metallarning payvandlanuvchanligiga, payvandlash usuliga, rejimiga, chok metallining sovish tezligiga ko’ra turli uchastkalarda turlicha boradi.



а б

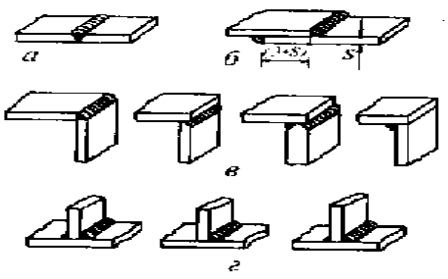
11.2-rasm. Payvandlashda chok metallining tuzilishi va kam uglerodli po’latlarning struktura o’zgarishi:

a- chok metallining tuzilishi: 1- payvandlanuvchi metall; 2- chok metalli;3- chok metalli bilan termik ta’sir zonasi oraligi joyi; 4- termik ta’sir zonasi; b- kam uglerodli po’latlarni suyultirib payvandlashda struktura o’zgarish shemasi.

1. Chok metall (0—1 uchastka)..
2. Chokka yondoshgan joyi (1—2 uchastka).
3. O’ta qizigan joyi (2-3 uchastka).
4. Mayda strukturali joyi (3—4 uchastka).
5. Chala kristallashgan joyi (4—5 uchastka).
6. Qayta kristallanmagan joyi (5—6 uchastka).
7. Asosiy metall joyi (6—7 uchastka).

Payvand birikmalar va ularning fazodagi holati. Metall konstruktsiya elementlarining o’zaro payvandlab olingan ajralmaydigan birikmasiga ***payvand birikma*** deyiladi. Amalda ko’proq turli qalinlikdagi metallarni payvandlashda uchma-uch, ustma-ust, burchakli, bir-biriga tik va boshqa xil birikmalar olinadi.

Choklarning fazodagi holatiga ko’ra: pastki, gorizontal, vertikal va ship choklarga ajraladi. 11.3-rasmda fazodagi holati shematik keltirilgan.



11.3-rasm. Payvand birikmalarning asosiy turlari.

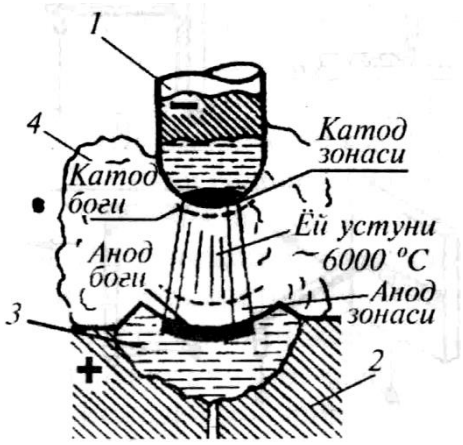
a) uchma-uch birikmalar; b) ustma-ust birikmalar; v) burchak xosil qilgan birikmalar; g) tavrsimon birikmalar.

Pastki choklarini bostirish boshqa xil choklarga ko’ra ancha qulay, chunki bunda eritilgan metall payvandlash bo’shlig’ini oson to’ldiradi. Gorizontal va vertikal

choklarni bostirish esa pastki choklarni bostirishga qaraganda birmuncha qiyinroq, ship choklarni bostirish esa yanada qiyin, chunki eriyotgan metall pastga oqishi mumkin. Zarur chora qo'llanmasa ishchiga xavf tug'diradi.

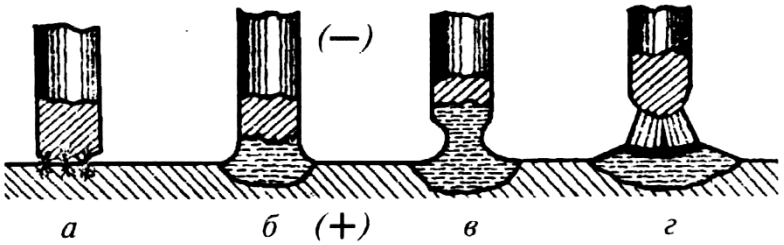
4. Metallarni elektr yoy yordamida payvandlash. Elektr yoy, uni hosil qilish va uning tasnifi. Metallarni payvandlash usullari ichida termik sinfga kiruvchi usullar oddiyligi, turli qalinlikdagi xilma-xil metallarni sifatli qilib payvandlashi, ayniqsa, yuqori ish unumdorligi va boshqa qator afzalligiga ko'ra sanoatda keng qo'llaniladi. Ayniqsa hozir metallarni metall elektrodlar bilan elektr yoy yordamida payvandlash birinchi o'rinda turadi.

Ma'lumki, elektrod bilan payvandlanadigan metall buyumlar oralig'idagi ionlashgan gaz va bug' muhitidan o'tib turuvchi kuchli elektr razryad *elektr yoy* deyiladi (11.4-rasm).



11.4-rasm. Payvandlash yoyining shemasi:

1- elektrod; 2- payvandlanadigan metallar; 3- metall vanna; 4- gaz tojisi (areoli).



11.5-rasm. Metall elektrod bilan payvandlanuvchi metall orasida elektr yoyni oldirish shemasi:

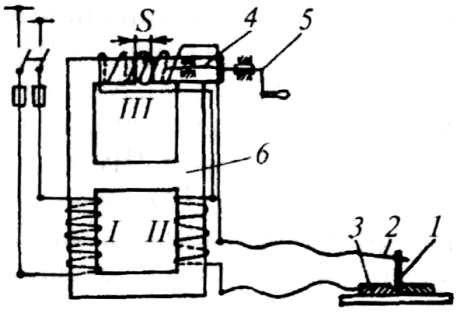
a — elektrodning qisqa tutashuvi; b— yupqa suyuq metall pardasining hosil bo'lishi; v — bo'yin hosil bo'lishi; g — elektr yoyning hosil bo'lishi.

Masalan, metallarni elektrodlar bilan elektr yoy yordamida dastaki payvandlashda elektr yoy hosil qilish uchun elektrod uchini payvandlanuvchi metall buyumni payvandlash joyiga qisqa tutashtirib, 3-4 *mm* ga ajratiladi. Qisqa tutashtirilganida kichik yuzadan katta tok o'tishida yuzalar o'ta qizib, bir zumda suyuqlanadi. Bunda suyuqlanayotgan elektrod uchi elektromagnit, sirt tortish kuchlari va gazlar bosimi ta'sirida siqilib, ingichka tortilib uziladi.

Payvandlash yoyini oziqlantiruvchi tok manbalari va ularni tanlash. Payvandlash yoyini tok bilan uzluksiz ta'minlovchi agregatlarga *tok manbalari* deyiladi. Payvandlash tok manbalariga quyidagi asosiy talablar qo'yiladi:

1) Yoyning oson oldirilishi bilan uning barqaror yonishi.

2) Tokning qisqa tutashuvining cheklanishi.
3) Ishchining xavfsiz ishlashi va boshqalar.



11.6-rasm. STN tipidagi payvandlash transformatorining shemasi:
I- birlamchi cho'lg'am; II- ikkilamchi cho'lg'am; III- reaktiv cho'lg'am;1- elektrod; 2-elektrod tutqich; 3-payvandlanuvchi metall; 4-tok kuchini rostlagich; 5-dasta; 6- o'zak.

Metall buyumlarni elektr yoy yordamida payvandlashda o'zgaruvchi va o'zgarmas tok manbalaridan keng foydalaniladi.

Ma'lumki, o'zgaruvchi tok transformatorlarining tuzilishi oddiy, boshqarish qulay, engil bo'lib, FIK yuqori va boshqa tok manbalariga nisbatan ancha arzon. O'zgarmas tok ishlab chiqaruvchi payvandlash generatorlaridan, o'zgaruvchi tokni o'zgarmas tokka aylantirib beruvchi agregatlardan va o'zgarmas tokni o'zgaruvchi tokka to'g'rilagichlaridan ham foydalaniladi.

Elektrod, qoplama va flyuslar. Ma'lumki, metallarni payvandlashda grafit (ko'mir) va metall elektrodlardan foydalaniladi.

Odatda grafit elektrodlardan cho'yan va yupqa po'latni, rangli metall va ularning qotishmalaridan tayyorlangan buyumlarni, shuningdek, ishdan chiqqan detallarni qattiq qotishmalar bilan payvandlab qoplashda foydalanilsa, metall elektrodlardan turli qalinlikdagi po'latlarni payvandlashda keng foydalaniladi. Elektrodlar diametri 0,3-12 *mm* oralig'ida bo'ladi.

Metallarni qoplamali metall elektrodlar bilan elektr yoy yordamida dastaki payvandlashda ko'proq ularning diametri 2-6 *mm* li bo'lib, uzunligi 225-450 *mm* oralig'ida bo'ladi. Bu elektrodlarning elektrod tutqichda qisiladigan joyi uzunligi 30-40 *mm* qoplamasiz bo'ladi.

GOST 2246-60 ga ko'ra 77 ta markalari bo'lib, bularning 6 tasi (Sv-08, Sv-OVA, Sv-08AA, Sv-08GA, Sv-YUGD, Sv-10G2) dan uglerodli, 30 tasi (Sv-YUGS, Sv-12GS, Sv-18XGS va boshqalar) dan o'rtacha legirlangan va 41 tasi (Sv-12XNMF, Sv-10X17G, Sv-ZOX25N6T7 va boshqalar) dan ko'p legirlangan po'latlarni payvandlashda foydalaniladi.

5. Metallarni gaz alangasida payvandlash. Yonuvchi gazlar (bug'lar) va suyuqliklar. Bu usulda metallarni payvandlashda issiqlik manbai sifatida yonuvchi gazlar (atsetilen, vodorod, tabiiy gaz va boshqalar) ning ma'lum nisbatda kislorod bilan gorelka deb ataluvchi asbobda tayyorlangan aralashmasi havoda yondirilganda hosil qilingan alangadan foydalaniladi. Bu usul elektr manbai talab etmasligini, uskunalarning oddiyligini, alanga quvvatining oson rostlanishi, payvandlash joylarining tekis qizdirilishi, fazoda bostirilayotgan choklarining kuzatilishi kabi afzalliklari bilan birga ayrim kamchiliklari, jumladan, elektr yoyli payvandlashga

qaraganda issiqlik ta’siri zonasining kengligi, chok puxtaligining pastroqligi, jarayonni mexanizatsiyalashning qiyinligi, payvandlanuvchi metallarning qalinligi ortgan sari ish unumdorligining pasayishi kabilarga qaramay, amalda asosan qalinligi 0,2-6 *mm* gacha va ba’zan undan ortiq bo’lgan po’latlarni, cho’yanlarni, rangli metall va ularning qotishmalarini payvandlashda, ta’mirlash ishlarida, kesishda va boshqa ishlarni bajarishda foydalaniladi.

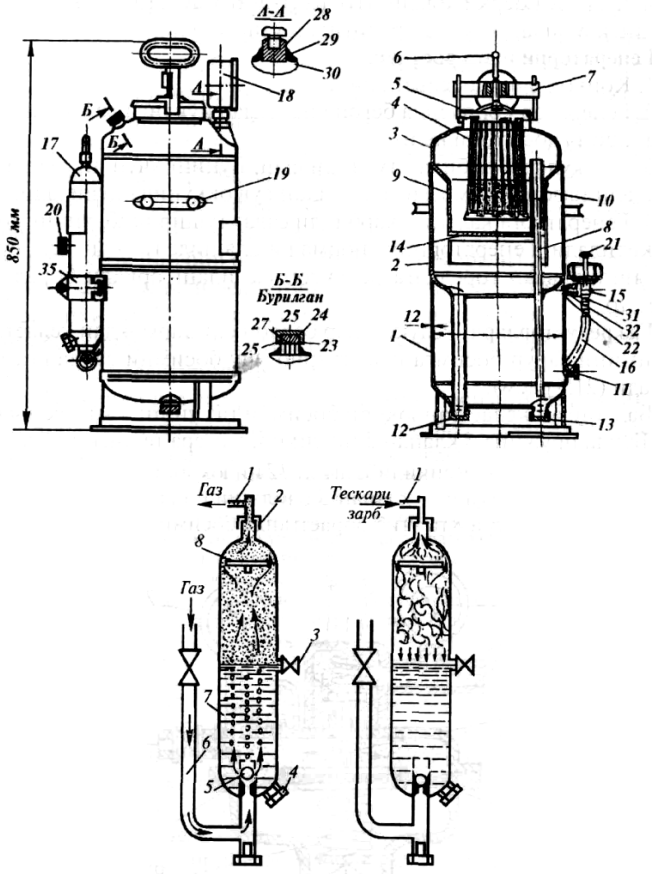
Atsetilen (C_2N_2). Bu gaz normal sharoitda rangsiz bo’lib, kuchsiz efir xidiga ega. 0,2 MPa bosimdagi bu gaz 500-600°C temperaturada o’z-o’zidan alangalanadi, lekin bosim ortgan sari alangalash temperaturasi pasayadi. Ballonlar oq rangga bo’yalib, sirtiga qizil rangda «Atsetilen» deb yozib qo’yiladi. Shuni qayd etish joizki, texnik atsetilenda qo’shimchalar (ammiak, fosforli vodorod va boshqalar) bo’lib, uning sifatiga putur etkazadi.

Atsetilen ishlab chiqarish. Atsetilenni kal’tsiy karbid (CaC_2)dan olish apparatiga ***atsetilen generator*** deb ataladi. Generatorlar ish unumi, gaz bosimi, ishlash printsipiga ko’ra tasniflanadi (GOST 5190-78).

Soatiga 0,5-3 m^3 gacha atsetilen ishlab chiqarish generatorlari ko’chma, 5-160 m^3 gacha atsetilen ishlab chiqaradiganlari statsionar generator deyiladi.

Generatorlarda gaz bosimi 10 *kPa* gacha bo’lsa, past bosimli, 70-150 *kPa* bo’lsa, o’rtacha bosimli generator deyiladi.

11.7-rasmda «karbidga suv» ta’sir ettirish printsipida ishlovchi, ko’p tarqalgan RA tipidagi ko’chma gaz generatorlarining tuzilishi va ishlashi shematik tarzda keltirilgan.



11.7-rasm. O’rta bosimda ishlaydigan ASM- 1,25 markali atsetilen generatori:

1- yuvgich qismi; 2- gaz hosil etish qismi; 3- taglik; 4- korzina;5- qopqoq; 6- vint; 7-richag; 8- trubka; 9- shaxta; 10- stakan;11- nazorat krani; 12-13- chiqindilar chiqaradigan shtutserlar probkasi;14-teshikli tarelka; 15-ehtiyot klapani; 16- shlang; 17- suv qulfi;18- manometr; 19- ko'tarish dastasi; 20- nazorat krani; 21- shtok; 22- shtutser; 23- gayka; 24- extiyot to'r; 25- siquvchi xalqa;27- membrana; 28- fibra prokladka; 29- rezina prokladka;30- rezina prokatkalar oralig'idagi tur

Bu generatorni ishga tushirish uchun uning korpusi 7 ga voronkadan ma'lum miqdorda suv quyiladi. Keyin undan retorta 4 olinib, uning savatining turidan o'tmagan holda kal'tsiy karbid bilan to'ldirilgach, retortaga kiritilib, qopqog'i berkitiladi. So'ngra retortaga nippel' 14 li rezina shlang 15 orqali suv kiritiladi.

Bunda suv kal'tsiy karbid bilan reaktsiyaga kirishadi:

$$CaC_2 + 2N_20 = C_2N_2 + Ca(OH)_2 + Q.$$

Generatorni ishga rostlash. Gaz reduktorlari. Payvandlash gorelkalari. Generatorni ishga rostlash uchun quyidagi ishlar amalga oshiriladi:

1) Qopqoq ochilib, savat olinadi;

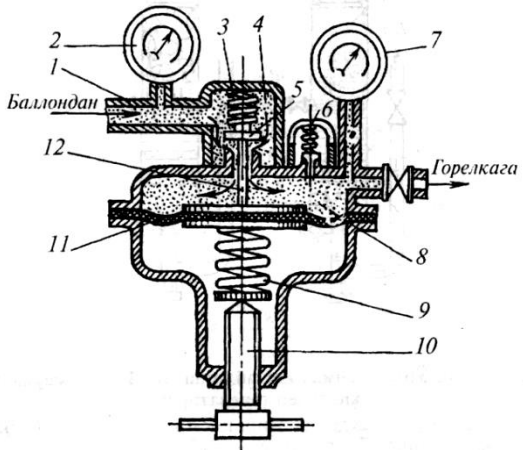
2) Generator korpusida begona narsalar yo'qligi va tozalanganligiga ishonch hosil etiladi;

3) Suv qulfi suv bilan to'ldiriladi. Buning uchun shtutser ochilib, u orqali nazorat jumragi teshigidan suv oqqunicha quyiladi;

4) Generatorga kal'tsiy karbidli savat tushirilib, uning qopqog'i berkitiladi. Generatorning normal ishlashida gaz naychasi, suv qulfi, nipel'dan gorelkaga reduktor va shlang orqali boradi (11.7-rasm, *a).*

Gaz reduktorlari. Reduktorlar ballon yoki tarmoqdan kelayotgan gaz bosimini zarur bosimga pasaytirib, shu bosimni saqlashga xizmat qiladi (11.8-rasm).

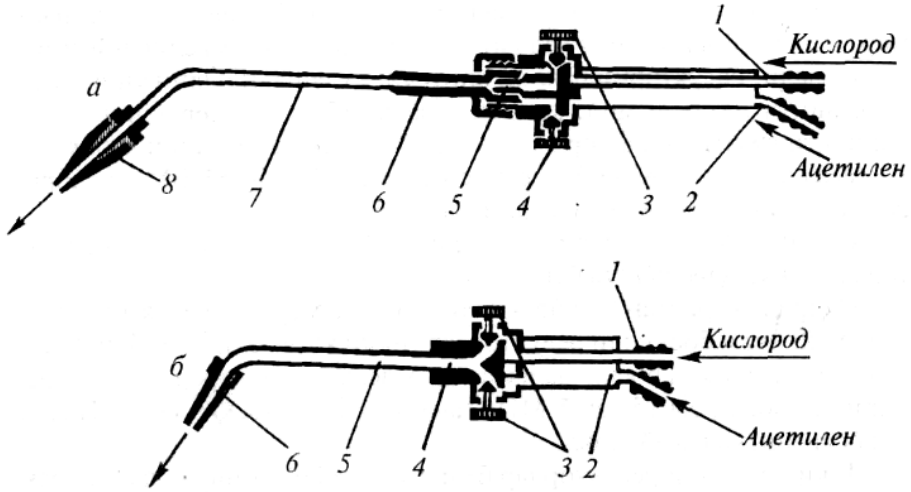
Payvandlash gorelkalari. YOnuvchi gazlarni ma'lum nisbatda kislorod bilan aralashtirib, barqaror gaz alanga olishiga xizmat etuvchi asbobga gorelka deyiladi. GOST 1077-19 ga binoan gorelkalar konstruktsiyasiga, foydalaniladigan gazlar xiliga, ishlatilishiga va alanga quvvatiga ko'ra ajraladi.



11.8-rasm. Bir kamerali gaz reduktorining shemasi:

1- reduktor korpusi; 2, 7- manometr; 3,- prujinalar;4- yuqori bosimli kamera; 5- extiyot klapani; 8- quyi bosimli kamera; 10- vint; 11- membrana; 12-shtok.

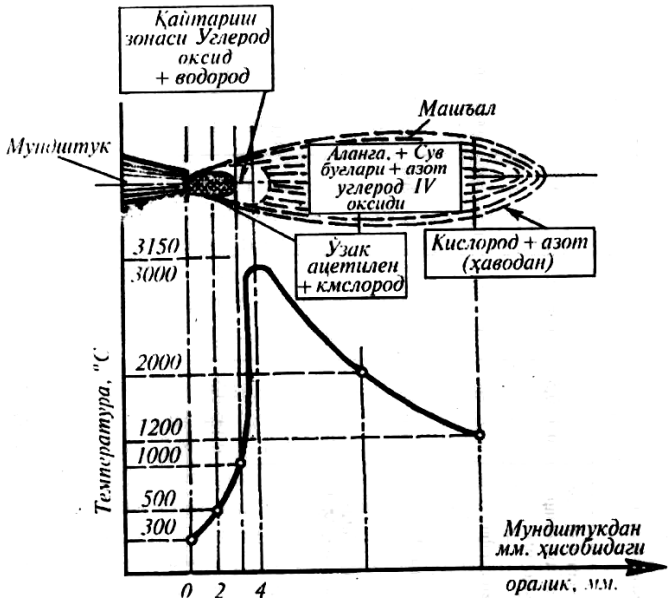
11.9-rasm, *a* da injektorli gorelkaning shemasi keltirilgan. Uni ishga tushirish uchun avval kislorod ventili *3*, keyin atsetilen ventili *4* ochiladi. Bunda kislorod kanal *1* orqali kirib, injektor 5 ning konusli teshigidan katta tezlikda (300 *m/s*) chiqishda kanal *2* dan kelayotgan atsetilenni so'rib, kamera *6* da aralashib, mundshtuk teshigidan 100-140 *m/s* tezlikda chiqishda yondirilsa, alanga hosil bo'ladi. Alangani zaruriyatga ko'ra rostlashda kislorod ventili *3* va atsetilen ventili 4 dan foydalaniladi.



11.9-rasm. Payvandlash gorelkalari:

a- injektorli gorelka: 1, 2- trubka; 3,4- ventil'; 5- injektor; 6- aralashtirish kamerasi; 7- trubka; 8- mundshtuk; b- injektorsiz gorelka: 1, 2- trubka; 3- ventil'; 4- aralashtirish kamerasi; 5- trubka; 6-mundshtuk.

Payvandlash alangasi. 10.10-rasmda atsetilen bilan kislorodning aralashmasi yondirilganda xosil bo'lgan normal alanga shematik ravishda ko'rsatilgan. U uch zonadan iborat:



11.10-rasm. Me'yordagi atsetilen-kislorod alangasi shemasi.

I zona. Bu zonaga alanga o'zagi (yadrosi) deyilib, unda deyarli qizigan kislorod va dissotsiyalangan atsetilen bo'ladi. Bu zona ko'kimtir tiniq rangli bo'ladi va u o'z chegarasi bilan ajralib turadi.

II zona. Bu zonada atsetilen kislorod xisobiga yona boshlaydi:

$$2C+N_2+O2=2CO+N_2.$$

Bu zonada atsetilen chala yonib, binafsha rangli bo'ladi. Bu zonada metall oksidlanishning oldini oluvchi CO va N_2 gazlaridan iborat bo'lib. eng yuqori temperaturaga ega bo'ladi.

III zona. Bu zonaga mash'al zonasi deyiladi. Bunda CO va N_2 atmosferali kislorod hisobiga to'la yonadi:

$$2CO+N_2+3/2\ O_2=2\ CO_2+N_2O.$$

Nazorat savollari

1. Payvandlash xaqida umumiy ma'lumot bering.
2. Flyus deb qanday moddaga aytiladi va ulardan qaerlarda foydalaniladi ?
3. Payvandlash usullari tasnifi.
4. Payvandlash usullari qanday sinflarga bo'linadi ?
5. Metall va qotishmalarning payvandlanuvchanligi to'g'risida tushuncha bering.
6. Metallarni eritib payvandlashda chokda va unga yondosh uchastkalarda struktura o'zgarishlari to'g'risida tushuncha bering.
7. Payvand birikmalar va ularning fazodagi holati to'g'risida tushuncha bering.

Test savollari

1. Payvandlash texnologik jarayonining ta'rifi qaysi javobda to'g'ri ifodalangan ?

A) Materiallardan tayyorlangan buyumlarni o'zaro atomar bog'lanishlar hisobiga ajralmaydigan qilib biriktirish texnologik jarayoniga payvandlash deyiladi;

B) Materiallardan tayyorlangan buyumlarni o'zaro molekulyar bog'lanishlar hisobiga ajralmaydigan qilib biriktirish texnologik jarayoniga payvandlash deyiladi;

C) Materiallardan tayyorlangan buyumlarni o'zaro atomar va molekulyar bog'lanishlar hisobiga ajralmaydigan qilib biriktirish texnologik jarayoniga payvandlash deyiladi;*

D) Metallardan tayyorlangan buyumlarni o'zaro atomar va elektron bog'lanishlar hisobiga ajralmaydigan qilib biriktirish texnologik jarayoniga payvandlash deyiladi.

2. Payvandlanadigan yuzalarni zang, moy va kirlardan tozalab, sifatli payvand choklar olish uchun payvandlashda maxsus tarkibli qanday moddalardan foydalaniladi ?

A) flyuslardan foydalaniladi.* B) shlaklardan foydalaniladi.

C) shixtalardan foydalaniladi. D) perlitlardan foydalaniladi.

3. Chok sifatiga qanday ko'rsatkichlar ta'sir qiladi ?

A) materiallar xili, payvandlanuvchanligi va payvandlash joylarining qalinligi ta'sir qiladi;

B) payvandlash joylarining payvandlashga tayyorlanganlik darajasi va payvandlash usuli ta'sir qiladi;

C) payvandlash rejimi, chokni bostirish xarakteri, payvandchining malakasi va boshqa ko'rsatkichlar ta'sir qiladi;

D) xamma javoblar to'g'ri.*

4. Payvandlanuvchanlik qanday ko’rsatkichlariga bog’liq ?

A) materiallarning xiliga va kimyoviy tarkibiga bog’liq;
B) fizik-kimyoviy xossalariga va strukturasiga bog’liq;
C) strukturasiga va boshqa ko’rsatkichlariga bog’liq;
D) xamma javoblar to’g’ri.*

5. **Payvand birikmalarning asosiy turlari qaysi javobda to’g’ri ko’rsatilgan ?**

A) uchma-uch birikmalar va ustma-ust birikmalar
B) burchak xosil qilgan birikmalar
C) tavrsimon birikmalar
D) xamma javoblar to’g’ri.*

12-Ma’ruza

Mavzu: Yoy payvandlashning maxsus usullari. Termo-mexanik va mexanik payvandlash sinfi.

Reja:

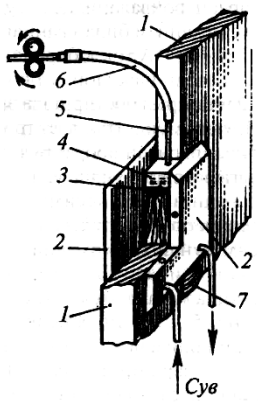
1. Metall buyumlarni elektr-shlak usulida payvandlash.
2. Elektr-kontakt usulda payvandlash.
3. Metall buyumlarni lazer yordamida payvandlash.
4. Metall buyumlarni plazma yordamida payvandlash.
5. Diffuzion payvandlash.
6. Payvandlash usullari tasnifi.

Tayanch iboralar: *payvandlash, atomlararo tortishuv, ko’mir elektrod, metall elektrod, flyus, Bekardos usuli, Slavyanov usuli, payvanuvchanlik,payvand birikma, chok stukturasi,elektroshlak, elektrod sim, flyus, shlak, elektrokontakt payvandlash, elektron nur, lazer, suv ostida payvandlash.*

1. Metall buyumlarni elektr-shlak usulida payvandlash. Metall buyumlarni bu usulda payvandlashda elektr ey oldirilgach, uning ajratayotgan issiqligi ta’sirida payvandlash joyi, elektrod sim uchi va flyus erishi bilan shlak ajrala boshlaydi. Yoy suyuq shlak bilan to’la qoplangach o’chadi. Tokning suyuq shlak orqali o’tishida payvandlash joyi erib, sovishida chok hosil bo’ladi.

Ajrayotgan issiqlik miqdori Joul’-Lents qonuniga ko’ra tok kuchining kvadratiga, kuchlanishiga, shlak qarshiligiga va tokning o’tish vaqtiga to’g’ri proportsionaldir.

12.1-rasmda metall buyumlarni elektr-shlak usulda payvandlash shemasi keltirilgan.



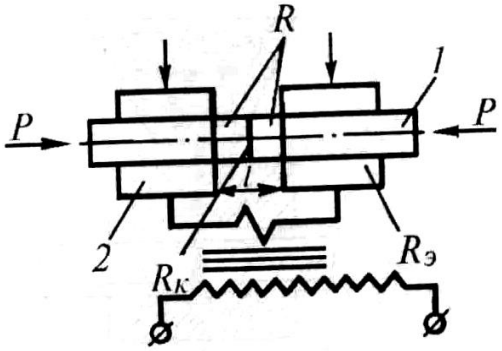
12.1-rasm. Elektr-shlak usulida payvandlash shemasi:

1- payvandlanuvchi metall; 2- mis polzunlar; 3- metall vanna; 4- shlak vanna; 5- elektrod sim; 6- mundshtuk; 7- chok.

2. Elektr-kontakt usulda payvandlash. Bu usulda metallarni payvandlash uchun payvandlanadigan zagotovkalar 1 payvandlash mashinasining qiskichlari 2ga qisilib, maxsus mexanizm vositasida bir-biriga yaqinlashtirilib kontaktlangach, zanjirga katta tok (1000-10000 A) yuboriladi. Bunda Joul’-Lents qonuniga muvofiq ma’lum miqdorda issiqlik ajraladi:

$$Q = 0{,}4I^2 \cdot R \cdot t$$

Bu erda *I*- payvandlash toki, A; *R* - tok zanjirining umumiy qarshiligi, Om; t- tok o'tish vaqti, s.



12.2-rasm. Elektr-kontakt usulida payvandlash shemasi:
1- zagotovka; 2- qisqich.

Tokning kontaktlangan kichik yuzadan o'tib, issiqlik kontsentratsiyasi ortishida bu yuzalar qisqa vaqtda qizib, plastik holatga o'tadi. Agar bu holatdagi metall zagotovkalar ma'lum kuch bilan bir-biriga qisilganda plastik deformatsiyalanib, yangi kontakt yuzalar hosil bo'lishi bilan, yuzalardagi oksid pardalar ajralib bir-biriga shu qadar yaqinlashadiki, natijada atomlar o'zaro bog'lanib payvandlanadi (12.2-rasm).

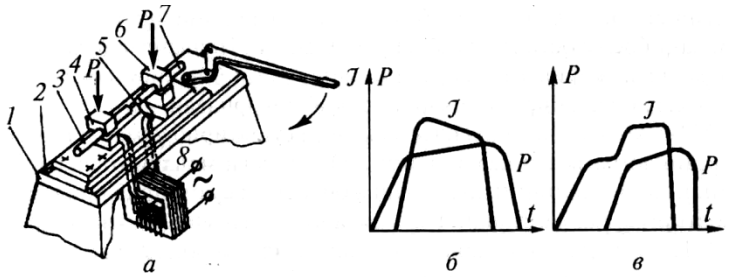
Payvandlanuvchi metall zagotovkalar materialiga, shakli, o'lchamlariga va boshqalarga ko'ra tok zichligi, 100-360 A.mm^2, bosim, *r*= 5-15 MPa va tokning o'tish vaqti *1* = 0,001-0,01 soniya oralig'ida bo'ladi.

Metallarni elektr-kontakt usulida payvandlash chok sifatining yaxshiligi, mexanizatsiyalashtirish va avtomatlashtirish mumkinligi, ish unumining yuqoriligi tufayli mashinasozlikning turli tarmoqlarida, qurilishda va boshqa soxalarda keng qo'llaniladi.

Metallarni payvandlashning elektr-kontakt usuli uchma-uch, nuqtali va rolikli payvandlash xillariga ajratiladi.

Uchma-uch payvandlash. (12.3-rasm).

a) Payvandlash joylarini yuqori plastik holatigacha qizdirib bosim bilan payvandlash.

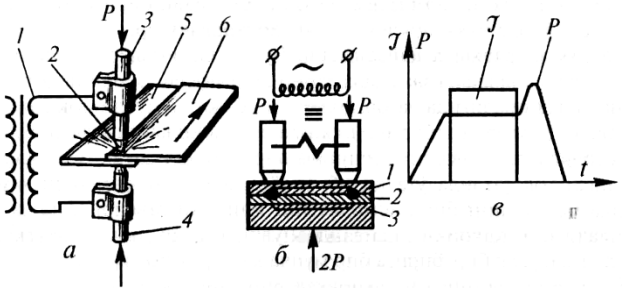


12.3-rasm. Metallarning qarshiliklari hisobiga uchma-uch payvandlash mashinasining shemasi (a):

1- *stanina;* 2- *plita;* 3, 7- *zagotovkalar;* 4, 6- *qisqichlar;* 8- *payvandlash transformatorining ikkilamchi cho'lg'ami; b- payvandlash joylarini plastik holga keltirib uchma-uch payvandlash tsikli; v- payvandlash joylarini suyuklantirib uchma-uch payvandlash tsiklogrammalari.*

b) Payvandlash joylarini suyultirib, bosim ostida payvandlash.

Nuqtali payvandlash. Bu usuldan qalinligi 0,5-5 mm gacha bo'lgan metallarni ustma-ust qilib, nuqtalar bilan payvandlashda keng foydalaniladi. Buning uchun metall listlarning birini payvandlash mashinasining pastki elektrodi ustiga, ikkinchi listni uning ustiga qo'yib, ustki elektrodni unga tushirib, ma'lum bosim bilan siqilgach, zaruriy tok zanjirga yuboriladi. (12.4-rasm, *a).*

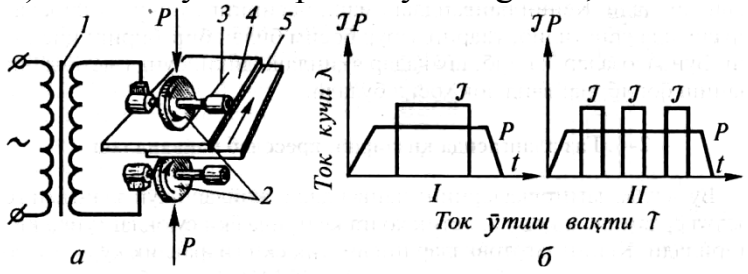


12.4-rasm. Nuqtali payvandlash shemasi:

a- ustma-ust payvandlash;1- transformator; 2- chok; 3, 4- elektrodlar; 5, 6- payvandlanuvchi listlar; b- bir tomonlama nuqtali payvandlash: 1- ustki list; 2- ostki list; 3- o'rindik; v- normal ish tsiklogrammalari

Roliklar yordamida payvandlash. Bu usuldan qalinligi 0,8-3 mm gacha bo'lgan metall rezervuarlar, baklar kabi idishlarni ko'plab tayyorlashda po'lat, A1, Si qotishmalaridan foydalaniladi. 12.5-rasm, *a* da roliklar yordami bilan payvandlash mashinasining shemasi keltirilgan.

Bu usuldan odatdagi sharoitda payvandlash qiyin bo'lgan turli qalinlikdagi (0,01-100 mm), suyuqlanish temperaturasi yuqori bo'lgan (Mo, W, Ti va boshqalar) va kimyoviy aktiv metallar (Ze, Ur, Ve va boshqalar) hamda ularning qotishmalarini payvandlashda foydalaniladi. Bu usulda vakuum kameraga kiritilgan metallarning payvandlash joyiga bir necha soniya davomida elektron nur yuborilganda pay-vandlash joyi suyuqlanib, soviganda kristallanib payvandlanadi. Buning uchun payvandlanuvchi metallarni $133 \cdot 10^{-4}$-$133 \cdot 10^{-5}$ Pa bosimli vakumli kameraga kiritib, ularning payvandlash joyiga elektron to'pi deb ataluvchi qurilmaning vol'fram o'ramli spiral katodiga transformatordan 10-35 *kV* tok yuborilganda, u tezda 2500°C qizib, o'zidan juda katta tezlikda (4-5 *km|s*) elektronlar ajratadi. Ular elektromagnit linzadan o'tganda katta kontsentratsiyali nurga o'tib, payvandlanuvchi metall (anod) yuziga (0,1-20 mm^2) uzluksiz yoki impul'sli yo'nalganda, uni bombardimon qiladi.

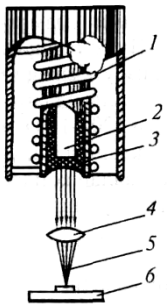


12.5-rasm. Roliklar bilan payvandlash mashinasining shemasi:

a- mashina shemasi: 1- transformator; 2-roliklar; 3-payvand chok; 4, 5- payvandlanuvchi listlar; 6- tokni uzluksiz va uzlukli payvandlash tsiklogrammalari

3. Metall buyumlarni lazer yordamida payvandlash. Bu usulda metall buyumlarni payvandlashda issiqlik manbai optik kvant generatorida olingan yuqori

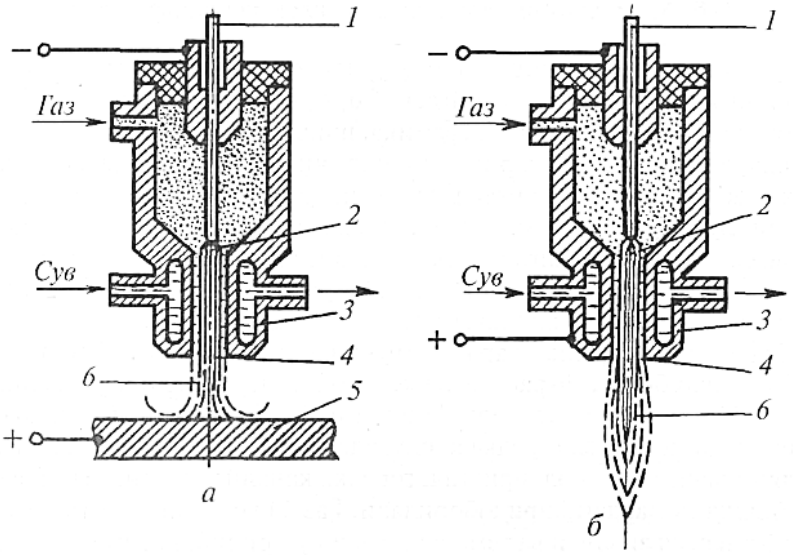
zichlikdagi monoxromatik yorug'lik nuri (lazer) bo'ladi. Bu energiyadan mashinasozlikda qalinligi 0,1-1 *mm* va undan ortiq metallarni payvandlashda, shuningdek, olmos, rubin, qattiq qotishmalarni ishlashda keng foydalaniladi.



12.6-rasm. Lazer nurida payvandlash shemasi:

1- rubin kristali; 2- ksenon lampa;3- sovitkich; 4- linza; 5- nur;6- zagotovka.

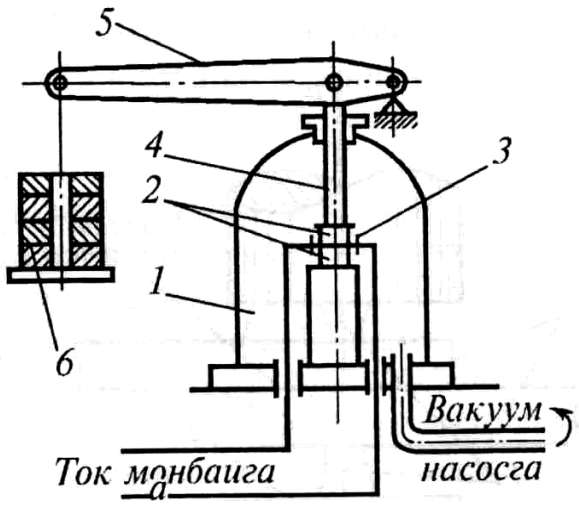
4. Metall buyumlarni plazma yordamida payvandlash. Bu usuldan suyuqlanish temperaturasi yuqori bo'lgan metallar va ularning qotishmalari, shuningdek, Si, A1 va ularning qotishmalari va nemetall materiallarni (keramika, shisha va boshqalarni) payvandlashda, kesishda, detallarni eyilishga chidamli qilishda va ishdan chiqqan joylarini zarur metallar bilan qoplab tiklashda ham qo'llaniladi. Bunda issiqlik manbai sifatida katta zaxirali elektr energiyali ey bilan ionlangan gazlar (argon, geliy, azot va boshqalar) oqimi (plazma) dan foydalaniladi (12.7-rasm). Yuqori temperaturali plazma olinuvchi uskunaga plazmatron deyiladi.



12.7-rasm. Plazma yordamida payvandlash shemasi:

a — bevosita; b — bilvosita; 1 — vol'fram elektrod; 2 — ey; 3 — gorelka soplosi; 4— soplo kanali; 5 — zagotovka; 6— plazma oqimi

5. Diffuzion payvandlash. Metallarning kontakt yuzalari yuqori temperaturagacha qizdirilganda atomlarning o'zaro diffuziyalanishi tufayli payvandlanishi diffuznoy payvandlash deyiladi. Bu usulda radio va elektrotexnika, asbobsozlikda va boshqa soxalarda metallarni payvandlashda keng foydalaniladi.

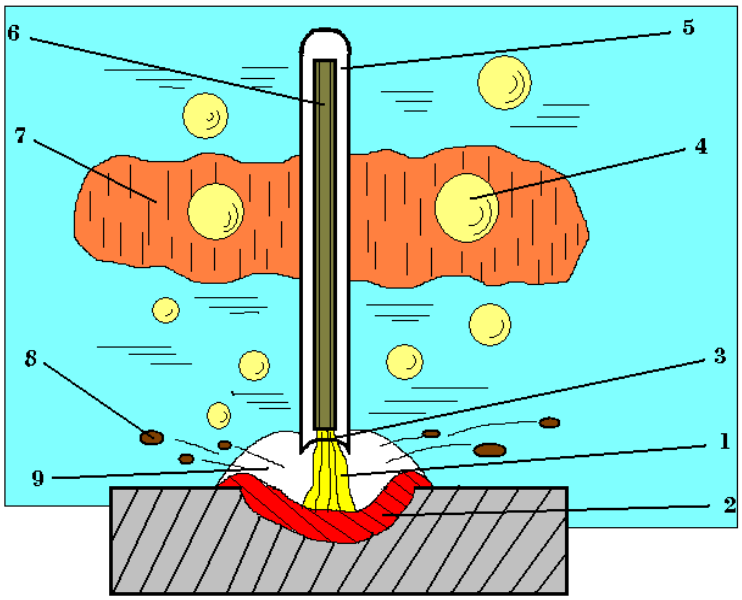


12.8-rasm. Diffuzion payvandlash shemasi:

1- vakuum kamera; 2- induktor;3- payvandlanuvchi metallar;4- shtok; 5-richag

Metall buyumlarni suv ostida maxsus qonlamali metal elektrod bilan elektr ey yordamida dastaki payvandlash. Bu usuldan suv ostidagi metall konstruktsiyalarni ta'mirlashda, kesib ajratib olishda foydalaniladi. Bu usul 1932 yilda K.K. Xrenov tomonidan yaratilgan bo'lib, hozirda ham keng foydalaniladi.

Odatda elektrodlar Sv~08, Sv~ 10G va boshqa markali kam uglerodli va kam legirlangan po'lat simlardan tayyorlanib, diametri 4-5 *mm* bo'ladi. Elektrod sirti esa suv o'tkazmaydigan parafin, tsellyuloza yoki bakelit bilan qoplangan bo'lib, o'zgarmas tokda (180-240 A, 30- 35 V) to'g'ri qutbli ulangan holda payvandlanadi (12.9-rasm).

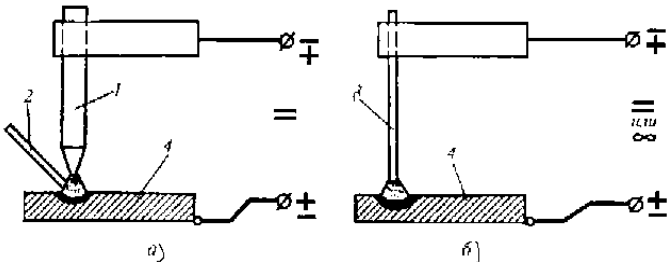


12.9-rasm. Yoyning suv ostida yonish shemasi:

1- yoy; 2- erigan metall vanna; 3- qalpoqchaga o'xshash to'siq; 4- gaz pufakchalari; 5- qoplama;6 -sterjen;7- xira bulut; 8- sachragan metall tomchilari; 9-yoy atrofidagi pufakchalari.

6. Payvandlash usullari tasnifi. Metallarni payvandlashdagi mavjud usullar GOST 2601-84 ga ko'ra quyidagi sinflarga ajratiladi:

Termik sinf. Bu sinfga kiruvchi payvandlash usullarida metallarning payvandlash joylarini zarur temperaturagacha qizdirish uchun issiqlik energiyasidan foydalaniladi. Bu sinfga metallarni elektr yoy yordamida, elektr shlakda, plazmada, elektron nurda, gaz alangasida payvandlash va boshqa usullar kiradi.



12.10-rasm. Metall buyumlarni payvandlash usuli. *a-Bekardos usuli; b-Slavyanov usuli:1-ko'mir elektrod; 2-chokbop sim; 3-metall elektrod; 4-payvandlanuvchi metal.*

Termo-mexanik sinf. Bu sinfga kiruvchi payvandlash usullarida metallarning payvandlash joylarini yuqori plastik holatga o'tguncha qizdirib, so'ngra ularni birini ikkinchisiga zarur bosim bilan siqib payvandlanadi. Bunda issiqlik energiya manbai issiqlik ajratuvchi energiyalardan biri bo'lsa, bosim beruvchi manba esa mexanik energiya bo'ladi. Bu sinfga elektrokontaktli, payvandlash joylarini gaz alangasida qizdirib presslash, diffuzion va boshqa payvandlash usullari kiradi,

Mexanik sinf. Bu sinfga kiruvchi payvandlash usullarida metallarning payvandlash joylarini zarur temperaturagacha qizdirish mexanik energiyaning issiqlikka o'tishi hisobiga boradi. Payvandlash joylari yuqori plastik holatga o'tgach, ularning biri ikkinchisiga zarur bosim bilan siqib payvandlanadi. Bu sinfga metallarni sovuqlayin, ishqalab, ul'tratovush, portlovchi moddalarni portlatib payvandlash va boshqa usullar kiradi.

Nazorat savollari

1. Payvandlashning maxsus usullari to'g'risida umumiy ma'lumot bering.
2. Metall buyumlarni elektr-shlak usulida payvandlash to'g'risida tushuncha bering.
3. Elektr-kontakt usulda payvandlash to'g'risida tushuncha bering.
4. Metall buyumlarni lazer yordamida payvandlash to'g'risida tushuncha bering.
5. Metall buyumlarni plazma yordamida payvandlash to'g'risida tushuncha bering.
6. Diffuzion payvandlash to'g'risida tushuncha bering.

Test savollari

1. Elektr-shlak usulida payvandlashning tarkibiy qismlariga nimalar kiradi ?

a) payvandlanuvchi metal, mis polzunlar va metall vanna;
b) payvandlanuvchi metal, metall vanna; va shlak vanna;
c) payvandlanuvchi metal, elektrod sim, mundshtuk va chok;
d) xamma javoblar to'g'ri.

2. Nuqtali payvandlashning tarkibiy qismlariga nimalar kiradi ?

a) ustma-ust payvandlash, transformator va chok;
b) elektrodlar, payvandlanuvchi listlar, bir tomonlama nuqtali payvandlash;
c) ustki list,ostki list, o'rindik, va normal ish tsiklogrammalari;
d) xamma javoblar to'g'ri.

3. Roliklar bilan payvandlash mashinasining tarkibiy qismlariga nimalar kiradi ?

a) mashina, transformator, va roliklar;.
b) roliklar, payvand chok, payvandlanuvchi listlar;
c) transformator, roliklar, tokni uzluksiz va uzlukli payvandlash tsiklogrammalari;
d) xamma javoblar to'g'ri.

4. Lazer nurida payvandlashning tarkibiy qismlariga nimalar kiradi ?

a) rubin kristali va ksenon lampa;
b) sovitkich va linza;
c) nur va zagotovka;
d) xamma javoblar to'g'ri.

5. Yoyning suv ostida yonishning tarkibiy qismlariga nimalar kiradi ?

a) yoy, erigan metall vanna va qalpoqchaga o'xshash to'siq;
b) gaz pufakchalari, qoplama va sterjen;
c) xira bulut, sachragan metall tomchilari va yoy atrofidagi pufakchalari;
d) xamma javoblar to'g'ri.

13-Ma’ruza

Mavzu: Metallarni bosim bilan ishlash asoslari. Metallarni bolg’alash. Shtamplash.

Reja:

1. Materiallarni bosim bilan ishlash to’g’risida umumiy ma’lumot.
2. Materiallarni bosim bilan ishlash usullarining fizik asosi.
3. Materiallarni bosim bilan ishlash turlari.
4. Prokat stanlari, tuzilishi va ishlashi.
5. Prokat mahsulotlari va ularni ishlab chiqarish.
6. Materiallarni presslash.
7. Materiallarni kiryalash.

Tayanch iboralar: *bosim bilan ishlash, deformatsiya, buylama prokatlash, kundalang prokatlash, prokatlash stani, listlar, polosalar, prokat stanining juvalari, presslash, kiryalash, kiryalash stani, bolg’alash, bolg’a, bosqon, sandon, shtamplash, shveller, qo’shtavrlar, truba, sortli prokat mahsulotlari, press mashina, konteyner, matritsa, tugri presslash, teskari presslash, puanson, presshayba.*

1. Materiallarni bosim bilan ishlash to’g’risida umumiy ma’lumot. Konstruktsion materiallardan olingan zagotovkalarni tashqi yuklama ta’sirida plastik deformatsiyalash ila elementar hajmlarini qayta taqsimlab, kutilgan shaklli va o’lchamli maxsulotlar tayyorlash texnologik jarayoniga **bosim bilan ishlash** deyiladi. Materiallarni bosim bilan ishlash usullari odamlarga juda qadimdan tanish.

Arxeologik materiallarning ko’rsatishicha, eramizdan bir necha ming yillar avval xam plastik metallardan avvaliga oddiy shaklli uchliklar, tesha va boltaga o’xshash, keyinroq esa kalqon, omochlar kabi qurol-asboblar tayyorlangan. Bunda olingan maxsulotlar plastik deformatsiyalanishida struktura o’zgarishi xisobiga mexanik xossalari xam yaxshilangan.

Hozirda mexanik, siqilgan xavoda va bugda ishlovchi baquvvat bolg’alar, gid-ravlik presslar borki, ularni mashinasozlik zavodlarining temirchilik tsexlarida ko’plab ko’rish mumkin.

Shuni qayd etish joizki, xozir ishlab chiqarilayotgan po’latlarning taxminan 90 foizi, rangli metall va ularning qotishmalari, plastik massalar va boshqa materiallarning 55 foizi bosim bilan ishlanib, ulardan turli xil maxsulotlar olinmoqda. Buning boisi shundaki, bu usuldan quymalarga qaraganda aniqroq shaklli va o’lchamli, tekisroq yuzali maxsulotlar (listlar, simlar, trubalar, chiviqlar va boshqalar)ni deyarli chiqindisiz ishlab chiqarish mumkin. Shu tufayli ularning mexanik xossalari birmuncha yaxshilanib, unumdorligi esa keskin ortadi. Shuning uchun ham bu usul katta istiqbolli usul hisoblanadi.

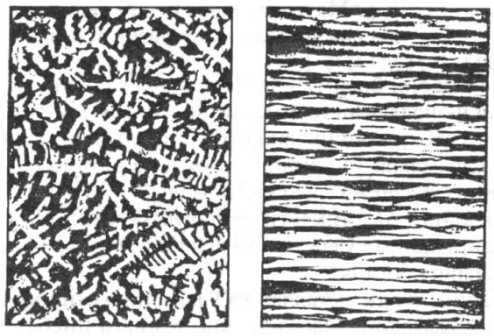
Statistik ma’lumotlarning ko’rsatishicha, prokatlash natijasida olinadigan mahsulotlarning aksariyat qismi bo’ylama prokatlashda olinadi.

Agar zagotovkadan, masalan, listlar, polosalar prokatlanadigan bo’lsa, prokat stanining juvalari tsilindrik, silliq, turli kesim yuzali mahsulotlar, masalan, shveller, qo’shtavrlar prokatlanadigan bo’lsa, o’yiqli bo’ladi. Ko’ndalangiga prokatlash usullarida davriy prokatlar, sharlar, gil’zalar olinadi.

2. Materiallarni bosim bilan ishlash usullarining fizik asosi. Materiallarni bosim bilan ishlash usullari ularning plastik xossasidan foydalanishga asoslangan. Ma’lumki, materiallarning plastikligi deb, ularning tashki yuklama ta’sirida yorilmay, sinmay shakli va o’lchamlari o’zgarishi, bu yuklama olingach, olgan shakli va o’lchamlarini saqlash xossasiga aytiladi.

Metallarning plastikligi ularning xiliga, kimyoviy tarkibiga, strukturasiga, donlar o’lchamiga va shakliga, temperaturasiga va boshqa ko’rsatkichlariga bog’liq.

Metallarni deformatsiyalash tezligi ortishida deformatsiyaga qarshiligi ortadi. Buning sababi, metallarni zaruriy yuqori plastik holda qizdirib, bosim bilan ishlashda rekristallanish (qayta kristallanish) jarayoni to’la o’tib ulgurmasligidadir. Shu boisdan metallarni kichikroq tezlikda ishlov berishga nisbatan kattaroq kuch bilan ishlash kerak bo’ladi.



13.1-rasm. Po’lat zagotovkalarni sovuqlayin bosim bilan ishlashgacha va ishlashdan keyingi *(b)* makrostrukturasi.

Ma’lumki, mashinasozlikda, qurilishda va boshqa sohalarda keng foydalanilayotgan metallar va ularning qotishmalari (simobdan tashqari) qattiq holida juda ham ko’p (o’lchami 10^{9}-10^{15} sm oralig’ida) shaklsiz kristallit (donachalar) va ulararo yupqa nometall oksid, nitrit, silikatlar majmuasidan iborat bo’lib, ular o’zaro puxta bog’langan. Ularni bosim bilan ishlashda avvalo g’ovakliklari hisobiga zichlanadi, so’ngra donlar va ular aro nometall materiallar ham deformatsiyalanadi va bu mexanizm nixoyatda murakkab hisoblanadi.

3. Materiallarni bosim bilan ishlash turlari. Materiallarni bosim bilan ishlash turlariga ***prokatlash, presslash, kiryalash, bolg’alash, xajmiy shtamplash, list shtamplashlar*** kiradi.

1) Prokatlash usulida ishlov berishda yirik quyma zagotovkalarni prokatlash mashina (stan)larning qarama-qarshi yoki bir tomonga aylanuvchi juvalari oralig’idan

ezib o’tkazib ishlashga prokatlash deyiladi. Bunda zagotovka xajmi o’zgarmasa-da, shakli va o’lchamlari o’zgaradi. Prokatlashning quyidagi turlari mavjud:

a) Bo’ylama prokatlash. Bu usulda ishlov berishda zagotovkalarni prokatlash mashinalarining qarama-qarshi tomonga aylanuvchi juvalar oralig’idan bo’yiga ezib o’tkazib ishlashga bo’ylama prokatlash deyiladi (13.2-rasm, *a).*

b) Ko’ndalangiga prokatlash. Bu usulda ishlov berishda zagotovkalarning o’qlari parallel yoki ma’lum burchak bo’yicha o’rnatilgan prokat mashinasining juvalari orasidan ezib ko’ndalangiga o’tkazish bilan ishlashga kundalangiga prokatlash deyiladi (13.2-rasm, *a).*

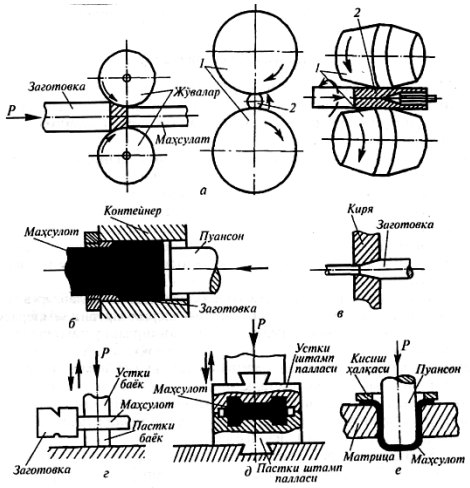
2. Presslash usulida ishlov berishda zagotovkalarni presslash mashinasining (konteyner deb ataluvchi) xavol tsilindriga kiritilib, puansoni bilan siqib, matritsa deb ataluvchi asbob kuzidan ezib chikarib ishlashga presslash deyiladi (13.2-rasm, b).

3. Kiryalash usulida ishlov berishda zagotovkalarning kirya deb ataluvchi, ko’ndalang kesim shakli va o’lchami asta-sekin kichrayib boruvchi asbob kuzidan tortib o’tkazib ishlashga kiryalash deyiladi. Bunda zagotovkalarning ko’ndalang kesim shakli kirya ko’z shakliga o’tib kichrayadi va bo’yiga, uzayadi (13.2-rasm, *v).*

4. Bolg’alash usulida ishlov berishda zagotovkalarni bolg’alash mashinaning pastki boyogi muxrasiga (dastaki bolg’alashda sandonga) qo’yib, ustki boyogi muxrasi bilan zarblab ishlashga **bolg’alash** deyiladi (13.2-rasm, g).

5. Xajmiy shtamplash usulida ishlov berishda zagotovkalarni shtamp deb ataluvchi asbobning pastki palla o’yig’iga qo’yib, ustki pallasi bilan zarblab ishlash **xajmiy shtamplash deyiladi** (13.2-rasm, *d).*

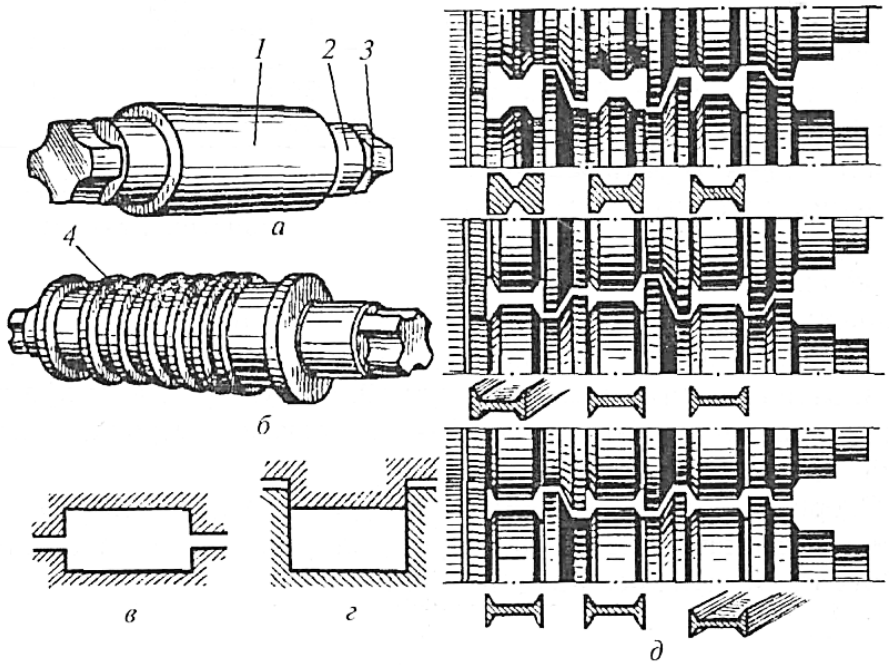
6. List shtamplash usulida ishlov berishda list zagotovkalarni matritsa deb ataluvchi asbob ustiga qo’yib, chetlari qisish xalqasi bilan ularni press mashina puansoni bilan ezib, uni matritsa uyig’iga kiritib ishlashga **list shtamplash** deyiladi (13.2-rasm, *e).*



13.2-rasm. Metallarni bosim bilan ishlash usullarining asosiy turlari:

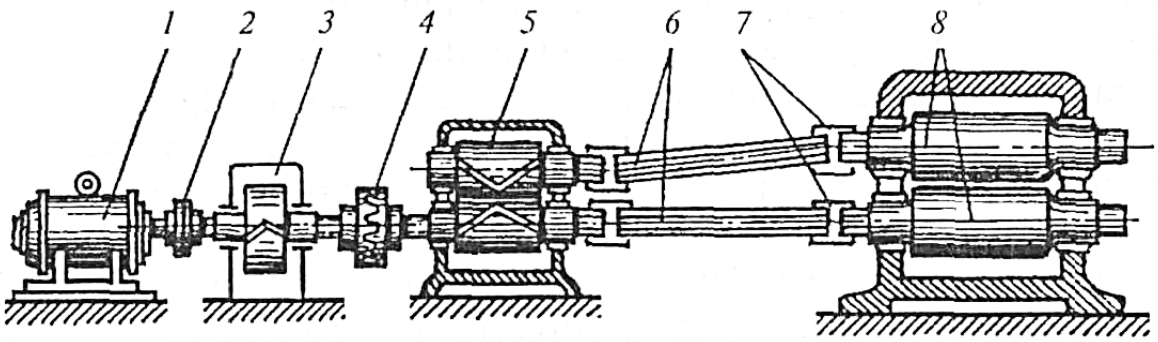
a- prokatlash; b- presslash; v- kiryalash; *g*- bolg’alash; d- xajmiy shtamplash; e- list shtamplash.

4. Prokat stanlari, tuzilishi va ishlashi. Metallarni prokatlovchi mashinalarga *prokatlash stanlari* deyiladi. Rasmda bo'ylama prokatlash stanining umumiy ko'rinishi keltirilgan. Prokatlash stani yuqori sifatli po'lat yoki cho'yandan tayyorlangan juvalari 8 aylanma xarakatni elektr dvigatel 1 dan elastik mufta 2, reduktor 3, mufta 4, ish kleti 5, shpindellar 6, tref mufta 7 orqali uzatadi. Juvalar ko'ndalang yo'nalishda surilish imkoniga ham ega.



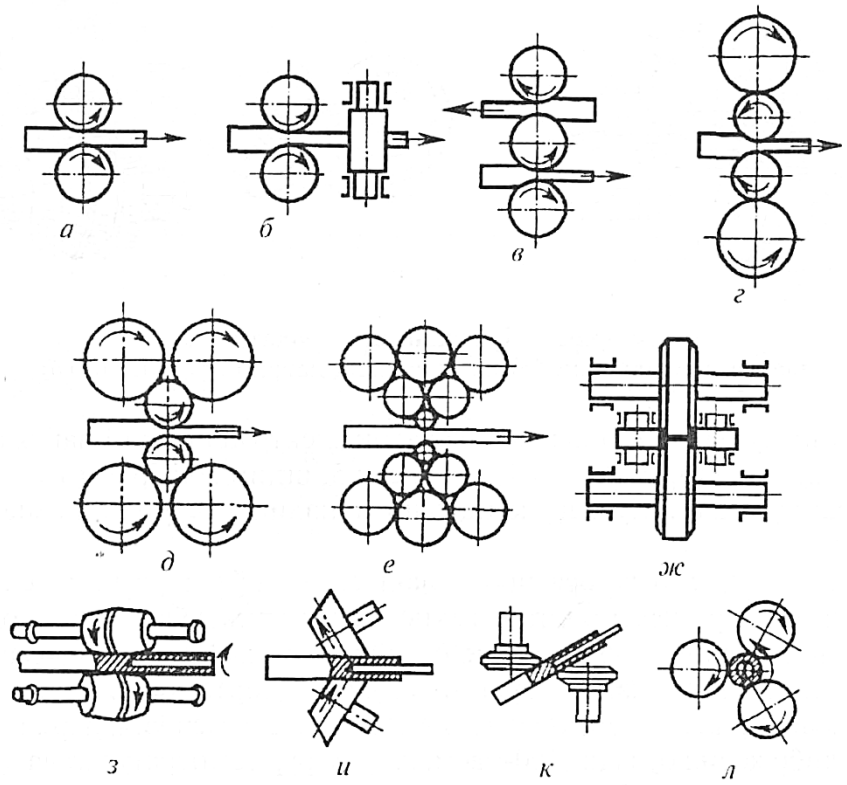
13.3-rasm. Prokatlash juvalari va kalibrlari:

a - silliq listlar prokatlash juvasi: 1 - bochka; *2* - bo'yin; *3* - tref; b - sortli buyumlar juvalari: *4- o'*yiq; в - ochiq kalibr; г- yopiq kalibr; *∂* - qo'shtavr balkalarni tayyorlashdagi kalibrlash juvalari.



13.4-rasm. Prokatlash stanining shemasi:

1- elektr dvigatel'; *2*- elastik mufta; *3*- reduktor; *4*- kulachokli mufta; *5*- ish kleti; *6*- shpindellar; *7*- tref mufta; *8*- juvalar.



13.5-rasm. Prokat stanlari: *a*- ikki juvali; *б*- gorizoital va vertikal o'rnatilgan; *v*- uch juvali; g- to'rt juvali; *d*- olti juvali; *e*- ko'p juvali; *j*- universal; *z-k* - trubalar tayyorlash juvalari; *l*- trubalar chuzuvchi juvalar.

Bunda zagotovka materiali xossasiga ko'ra prokatlash tezligi 35-40 m/s ga teng bo'ladi. Sortovoy stanlarga kelsak, ularda zagotovkalar prokatlanib, kesim yuzi turli shaklli (yumaloq, kvadrat, shveller, rel's va boshqalar) maxsulotlar olinadi. Shuni qayd etish joizki, kalibrlovchi juvalar o'yiqlari zagotovkani deyarli siqib, ezishda asta-sekin o'lchamlari kichraya borish ila ishlanmog'i lozim.

5. Prokat mahsulotlari va ularni ishlab chiqarish. Mashinasozlikda, qurilishda va boshqa sohalarda keng miqyosda ishlatiladigan prokat maxsulotlar turlari xilma-xil bo'lib, ularga ***sortamentlar*** deyiladi.

Sortamentlar quyidagi guruhlarga ajratiladi:

1) Sortli prokatlar. Bu maxsulotlarni o'z navbatida ko'ndalang kesim shakli to'g'ri to'rt burchakli, tsilindrik, kvadrat, olti qirrali va shu kabi shakllilarga — oddiy, kundalang kesimi shakli murakkabroq bo'lgan maxsulotlar, masalan, shvellerlar, rel'slar, qo'shtavrlarga murakkab prokat maxsulotlar deyiladi.

2) Listlar.

3) Trubalar.

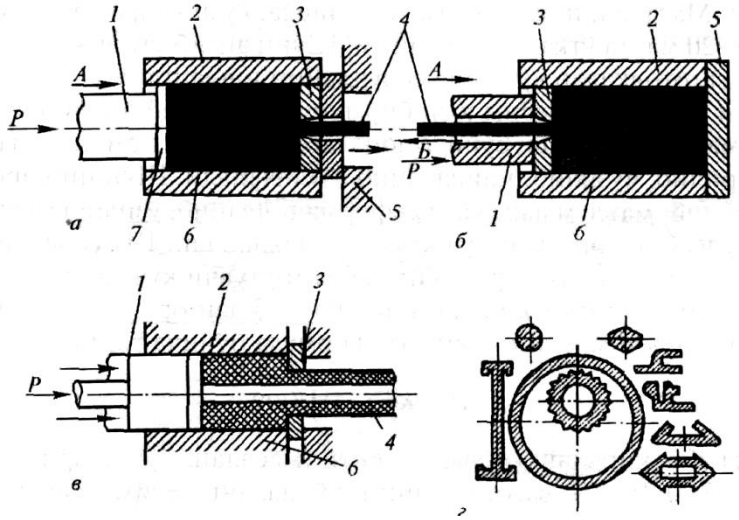
4) Maxsus shakllar.

Bu mahsulotlarni ishlab chiqarishda tegishli shaklli va o'lchamli zagotovkalar tanlanadi.

Sortli prokat maxsulotlar ishlab chiqarish. Ma’lumki, po’lat quymalar metallurgik tsexlardan prokatlash tsexlariga uzatiladi. Quymalar tegishli pechda 1200-1250°C temperaturagacha qizdirilgach, o’zgarmas tokda ishlovchi baquvvat (5-10 ming *kVt* li) blyuming deb ataluvchi stanlarda bo’ylama prokatlashga uzatiladi. Ishlov natijasida ko’ndalang kesim tomonlari o’lchami 140x140 *mm* dan 450x450 *mm* gacha bo’lgan, burchaklari ma’lum radius bo’ylab o’tmaslangan va uzunligi 1-6 *m* li blyum deb ataluvchi kvadrat mahsulotlar olinadi.

Listlarni ishlab chiqarish. Po’lat listlarni olishda zagotovkalar sifatida slyablar olinib, ularni alangali pechlarda zarur temperatura oralig’da qizdirib, ma’lum vaqt shu temperaturada kesim yuzasi bo’yicha to’la qiziguncha saqlanadi-da, keyin ko’p kletli list prokatlash stanining rol’gangiga o’tkazilib, avvaliga xomaki, keyin esa uzil-kesil bo’ylama prokatlanadi. Bunda parallel o’rnatilgan va qarama-qarshi tomonga aylanuvchi tsilindrik tekis yuzali gorizontal va vertikal o’rnatilgan juvalar orasidan zagotovkaning ezib ishlanishida u to’rt yoklama siqib eziladi. Bunda xar bir marta ezib o’tkazib ishlashdan keyin juvalar oralig’i kichraytirila boriladi.

6. Materiallarni presslash. Presslash mashinasining konteyner (g’avol tsilindri)ga kiritilgan materiallarni uning matritsa deb ataluvchi asbobi ko’zidan siqib chiqarish bilan bog’liq bo’lgan texnologik jarayonga presslash deyilishi yuqorida qayd etilgan edi. Bunda olinayotgan buyumning ko’ndalang kesimi matritsa ko’zi shakliga o’tib, bo’yiga uzayadi.



13.6-rasm. Presslash shemasi: *a- tugri presslash; b- teskari presslash; v-trubalar tayyorlash; g- presslash yo’li bilan xosil qilinadigan buyumlar profili:1-puanson; 2-konteyner; 3- matritsa; 4-buyum; 5-shayba; 6-zagotovka; 7- pressshayba.*

Yuqori plastik rangli metall va ularning qotishmalari sovuqlayin, po’latlar esa ma’lum temperaturaga qizdirilib presslanadi. Bunda diametri 3 *mm* dan ortiq bo’lgan chiviqlar, devor qalinliklari 1,5-12 *mm* ga va ichki diametri 20-400 *mm* gacha bo’lgan trubalar, ko’ndalang kesim o’lchami 400 mm^2 gacha bo’lgan turli shaklli buyumlar va

boshqalar olinadi, ularning uzunligi esa xar xil bo'ladi. Bu ishlovda zagotovkalar sifatida quymalar va sortamentlardan foydalaniladi.

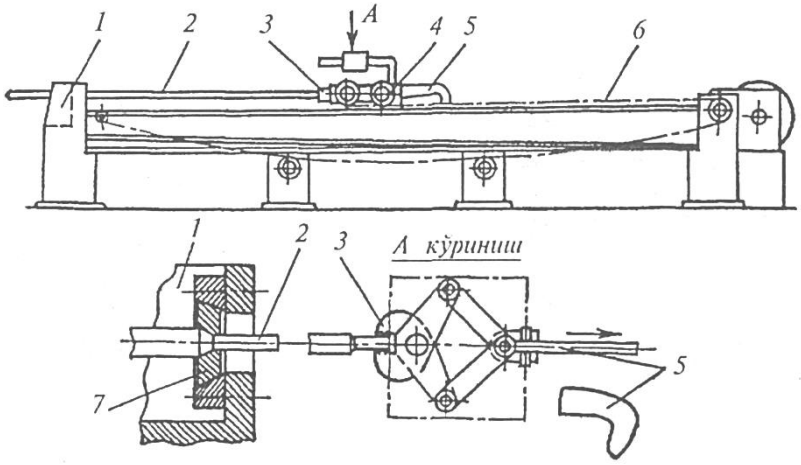
Materiallarni presslashning ikki usuli bo'lib, bulardan biri tug'ri, ikkinchisi esa teskari presslashdir. rasm, *a* va *b* da tug'ri va teskari presslash usullari shemasi keltirilgan.

Presslash uskunalari va asboblari. Metallarni presslashda ko'proq gorizontal hamda vertikal gidravlik presslardan foydalaniladi, chunki ularning konstruktsiyasi oddiy bo'lib, tezligi oson rostlanadi. Gidravlik gorizontal presslarning presslash kuchi 600-60000 *t* oralig'ida bo'lsa, vertikallariniki 300-1000 *t* oralig'ida bo'ladi. Shuni qayd etish kerakki, metallarni presslashga o'tishdan avval tayyorlanuvchi buyum materialiga, xossasiga, shakliga va o'lchamiga ko'ra zagotovka tanlashda uning xajmi olinuvchi buyum xajmiga yaqinroq bo'lishi lozim. Keyin uning sirt yuzi oksid pardalar va kirlardan tozalangach (buning uchun masalan, 15-25% sul'fat kislotaning suvdagi eritmasi solingan vannaga ma'lum vaqt tushirib, keyin yaxshilab yuvib, quritiladi), zaruriyatga ko'ra ma'lum temperaturaga qizdirib, konteynerga kiritiladi. Presslash rejimi zagotovka plastikligiga, deformatsiyalash darajasiga va boshqa omillarga ko'ra belgilanadi.

13.6-rasm, *v* da plastik metall va uning qotishmalaridan trubalar tayyorlash shemasi keltirilgan. Shemadan ko'rinadiki, konteynerdagi zagotovka bir oz siqib ezilgach, puanson ignasi zagotovka orqali matritsa ko'ziga kiradi, keyin zagotovkani puanson bilan siqib ular oralig'idan o'tkaziladi. Rasm, g da presslab olinadigan turli shaklli va o'lchamli buyumlarning ko'ndalang kesimi misol sifatida keltirilgan.

7. Materiallarni kiryalash. Bu usuldan prokatlash va presslash bilan olish qiyin bo'lgan ingichka (diametri 0,002 dan 4 *mm* gacha bo'lgan) simlar, turli shaklli va o'lchamli kalibrlangan chiviqlar, turli profilli buyumlar, yupqa devorli trubalar va boshqa plastik materiallar (po'latlar, rangli metallar va ularning qotishmalaridan) olinadi. Buning uchun avvalo zagotovkalar sirtidagi oksid pardalardan, kirlardan tozalanadi (Ko'pincha ularni 40-60°C li 10-25% sul'fat kislotaning suvdagi eritmasi solingan vannaga ma'lum vaqt tushirib saqlangach, olinib, kauchuk sodali suvli vannada bir oz vaqt tutib turilib, suvli vannada yuviladi va quritiladi). Zagotovkalarning bir uchini kirya kuzidan o'tadigan qilib ishlangandan so'ng uni tobora kichrayib boruvchi kirya asbob ko'zidan zarur qiymatli kuch *(R)* bilan tortib o'tkaziladi. Bunda zagotovka deyarli deformatsiyalanib, ko'ndalang kesimi kichrayib, bo'yi uzayib, butun uzunligi kirya ko'zi shakli va o'lchamiga o'tib, sirt yuzi tekis va silliq bo'ladi.

Agar zagotovkaning kesim yuzini yanada kichraytirish zarur bo'lsa, uning ko'zi tobora kichraya boruvchi bir necha kiryalardan o'tkazib ishlanadi. Masalan, ingichka simlar olishda, ko'zi kichraya boruvchi kiryadan 10-20 marta o'tkazib ishlanadi.



13.7-rasm. Zanjirli kiryalash stani shemasi:

1- kronshteyn; 2- zagotovka; 3- qisqich; 4- aravacha; 5-ilgak; 6- zanjir; 7-kirya.

Shuni aytib o'tish joizki, kiryalashda zagotovkalar ko'pincha sovuqlayin ishlangani uchun ishlovdan avvalgi ko'ndalang kesim yuzi birmuncha kichrayib, bo'yiga cho'ziladi, deformatsiya yo'nalishi bo'yicha donalar va ulararo nometall materiallar burilib, cho'zilib, maydalanib puxtalanadi. Shuning barobarida mo'rtlashib, ma'lum darajada deformatsiyalanib, uzilish xavfi tug'ilishi sababli tortuvchi kuch qiymati cheklanadi. Shu sababli metal-larning plastiklik darajasiga ko'ra tortuvchi kuch zagotovka ko'ndalang kesim yuzining kichrayishi 1,05-1,5 dan orttirilmagani ma'qul. Zagotovkalarni kiryalash mashinalariga *kiryalash stanlari* deyiladi.

Test savollari

1. **Prokat stanining juvalarining turlari.**

1) tsilindrik, silliq va o'yiqli;
2) tsilindrik va silliq;
3) tsilindrik va o'yiqli;
4) Silliq va o'yiqli.

2. **Prokatlash stani qanday asosiy qismlardan tuzilgan ?**

1) elektr dvigatel, elastik mufta, reduktor, ish kleti, shpindellar va tref muftadan tuzilgan;
2) elektr dvigatel, elastik mufti va reduktordan tuzilgan;
3) elektr dvigatel, elastik mufta, reduktor va ish kletidan tuzilgan;
4) elektr dvigatel, elastik mufta, reduktor, ish kleti va shpindellardan tuzilgan;

3. **Sortamentlar qanday guruxlarga ajratiladi ?**

1) xamma javoblar to'g'ri.
2) sortli prokatlar va listlarga;
3) sortli prokatlar, listlar va trubalarga;
4) sortli prokatlar, listlar, trubalar va maxsus shakllarga;

4. **Sortli prokat mahsulotlar ishlab chiqarish qanday stanlardan foydalaniladi ?**

1) blyuming stanlarida;
2) prokatlash stanlaridan;
3) presslash stanlaridan;
4) kiryalash va bolg'alash stanlarida;

5. **Sortli prokat maxsulotlar ishlab chiqarishda quymalar tegishli pechda necha gradus temperaturagacha qizdiriladi ?**

1) 1200-1250°C
2) 1000-1150°C
3) 1300-1350°C
4) 1400-1439°C

6. **Qanday jarayonga presslash deyililadi ?**

1) presslash mashinasining konteynerga kiritilgan materiallarni uning matritsa deb ataluvchi asbobi ko'zidan siqib chiqarish bilan bog'liq bo'lgan texnologik jarayonga presslash deyiladi;
2) prokatlash mashinasining konteynerga kiritilgan materiallarni uning matritsa deb ataluvchi asbobi ko'zidan siqib chiqarish bilan bog'liq bo'lgan texnologik jarayonga presslash deyilishi yuqorida qayd etilgan edi;
3) bolg'lash mashinasining konteyner (g'avol tsilindri)ga kiritilgan materiallarni uning matritsa deb ataluvchi asbobi ko'zidan siqib chiqarish bilan bog'liq bo'lgan texnologik jarayonga presslash deyilishi yuqorida qayd etilgan edi;
4) xamma javoblar to'g'ri;

7. **Materiallarni presslashning turlari.**

1) tug'ri va teskari presslash;
2) presslash va bolg'lash mashinalari yordamida presslash;
3) xajmli va listli presslash;
4) xamma javoblar to'g'ri;

8. **Yuqori plastik rangli metall, ularning qotishmalari va po'latlar qanday presslanadi ?**

1) yuqori plastik rangli metall, ularning qotishmalari sovuqlayin, po'latlar ma'lum temperaturaga qizdirilib presslanadi;
2) yuqori plastik rangli metall, ularning qotishmalari qizdirib, po'latlar sovuqlayin presslanadi;
3) yuqori plastik rangli metall, ularning qotishmalari va po'latlar sovuqlayin presslanadi;
4) yuqori plastik rangli metal, ularning qotishmalari va po'latlar ma'lum temperaturaga qizdirilib presslanadi;

9. **Presslash rejimi nimaga asosan belgilanadi ?**

1) zagotovka plastikligiga, deformatsiyalash darajasiga va boshqa omillarga;
2) zagotovka plastikligiga;
3) deformatsiyalash darajasiga;
4) zagotovka qattiqligiga yoki plastikligiga;

10. **Metallarni dastaki bolg'alashda ishlatiladigan asboblar keltirilgan qatorni toping.**

1) xamma javoblar to'g'ri;
2) bolg'acha, bosqon va sandon;
3) ombirlar, silliqlagichlar va qisqichlar;
4) podboykalar va zubilalar.

14-Ma’ruza

Mavzu: 10-Modul. Konstruksion materiallarga qirqib ishlov berish.

Konstruksion materiallarni qirqib ishlashning fizikaviy asoslari. Dastgohlar.

Reja:

1. Kesib ishlash to’g’risida umumiy ma’lumot. Kesib ishlash usullarining mashinasozlikda tutgan o’rni.
2. Tokarlik keskichlari xili, konstruktsiyasi va geometriyasi.
3. Qirindi ajralishining fizikaviy asosi va qirindining turlari.
4. Materiallarni kesib ishlash jarayonida issiqlik ajralishi va keskichning eyilishi.

Tayanch iboralar: *kesib ishlash, dasgohlar, tokarlik dasgohlari, parmalash dasgohlari, randalash dasgohlari, frezalash dasgohlari, jilvirlash dasgohlari, keskich geometriyasi, keskich, qirindi, pona, ta’sir etuvchi kuchlar, elastik deformatsiya, plastik deformatsiya, issiqlik ajralishi, eyilish, normal eyilish, kesish kuchi, radial kuch, surilish kuchi, umumiy kuch, kesish tezligi, surish tezligi, xarakat yo’nalishi, kesish chuqurligi.*

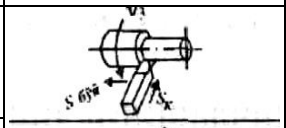
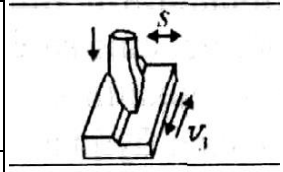
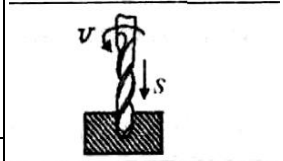
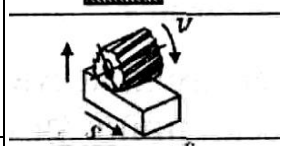
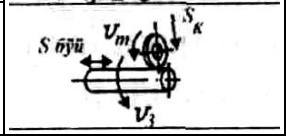
1. **Kesib ishlash to’g’risida umumiy ma’lumot.** Mashina detallarini tayyorlashda zagotovka quyimini keskichlar yordamida qirindi tarzida yunish bilan uni chizma talabiga o’tkazish jarayoni **kesib ishlash** deyiladi.

Hozirda mashinasozlik zavodlaridagi dastgohlar parki ilg’or texnologiya bo’yicha tuzilgan dastur asosida boshqariladigan, yarim avtomatik va avtomatik ishlaydigan turli xil stanoklar bilan jihozlangan.

Ularni boshqarishda esa komp’yuterlar va EXMdan keng foydalanilmoqda. Lekin shunga qaramay xali hal etilmagan muammolar borki, ularni o’rganish borasida qator ilmiy tekshirish institutlarida, zavod laboratoriyalarida, oliy o’quv yurtlarida mutaxassislar kuzatishlar olib bormoqdalar.

14.1-jadval

Materiallarni dastgohlarda keskichlar bilan kesib ishlash usullari

Tartib nomeri	Ishlov berishning shematik tasviri	Ishlov berish usuli	Bosh xarakat	Surish xarakati
1		tokarlik stanoklarida yunish	zagotovkaming aylanshni	keskichning zagotov-ka o’qi bo’ylab ilga-rilama harakati
2		bo’yiga raidalash stanoklarida ran-dalash	zagotovkaning to’g’ri chiziqli ilgarila-ma-qaytma harakati	keskichning bosh harakatga tik yo’na-lishda uzlukli harakati
3		parmalash stanok-larida parmalash	parmaning aylanma harakati	parmaning o’qi bo’-yicha ilgarilama harakati
4		gorizontal freza-lash stanoklarida frezalash	frezaning o’qi bo’ylab aylanma harakati	zagotovkaning to’g’rn chiziqli ilgarilama harakati
5		doiraviy jilvir-lash stanoklarida jilvirlash	charx toshnpng o’qi bo’ylab aylanma harakati	zagotovkaning o’qi bo’ylab aylanma ilgarilama harakati

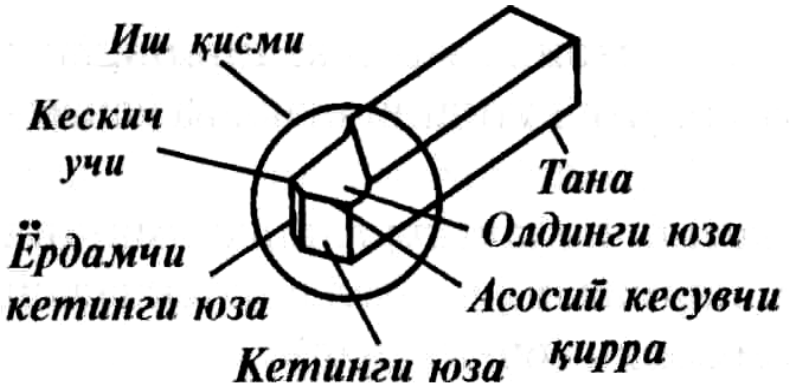
Kesib ishlash usullarining mashinasozlikda tutgan o’rni. Ma’lumki, quymalar, prokat mahsulotlar, pokovkalarni tayyorlashning ilg’or usullari yaratilgani quyim qiymatini kamaytirsada, ko’pgina mas’uliyatli detallar keskichlar bilan (metall zagotovkalar) kesib tayyorlanadi. Buning boisi shundaki, sanoatning turli sohalari (elektronika, atom va raketasozlik)ning rivojlanishi bir tomondan turli muhitlarda, katta rejimlarda ishlovchi puxta, korroziyabardosh va kam eyiladigan konstruktsion materiallarga ehtiyojni orttirsa, ikkinchi tomondan detallarning geometrik aniqligiga, yuzaning tekisligiga bo’lgan talablar ortib borayotir. Detallarning sifatini ta’minlashda zagotovkalarni keskichlar bilan ishlash va boshqa usullar keng qo’llaniladi.

2.Tokarlik keskichlar xili, konstruktsiyasi va geometriyasi. Ma’lumki, detallarni bajaradigan ishlariga ko’ra tegishli materiallardan sifat talablariga binoan turli xil stanoklarda keskichlar bilan ishlovlar natijasida tayyorlanadi. Kuzatishlar ko’rsatadiki, zagotovkalarni keskichlar bilan kesib ishlash ko’proq tokarlik stanoklariga tug’ri keladi. Shu boisdan quyida tokarlik keskichlar xili, konstruktsiyasi va geometriyasi xaqida ma’lumotlar keltirilgan.

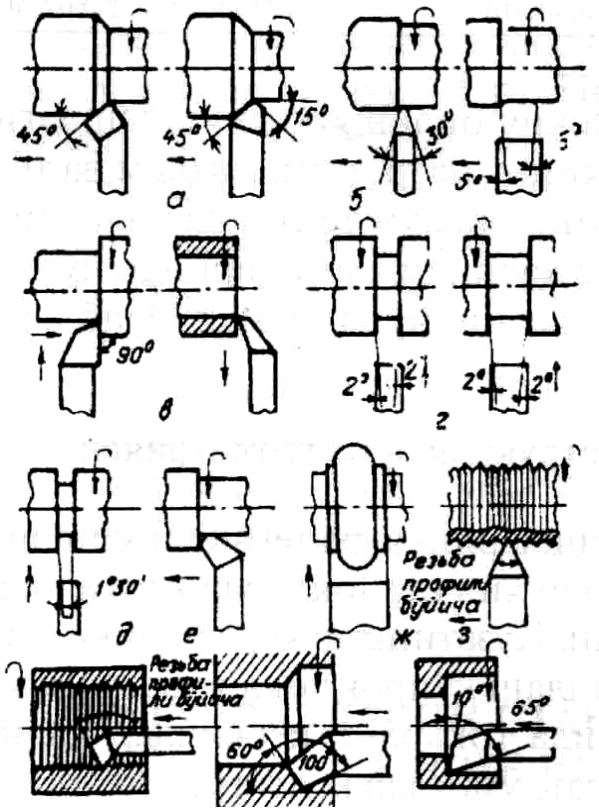
Materialni yaxshi kesib ishlash uchun keskichlarning ish qismi (kallagi) ma’lum burchaklar buyicha utkirlanib, asosiy va yordamchi kesuvchi qirralari hosil qilinadi. Ma’lumki, zagotovkani keskich bilan kesib ishlashda qirindi keskichning old yuzasi bo’ylab chiqadi. Keskichning zagotovkaga qaragan yuzalaridan biri asosiy, ikkinchisi esa yordamchi bo’ladi.

Asosiy kesuvchi qirra qirindi yo’nishda asosiy ishni, yordamchi qirra yordamchi ishni bajaradi.

Keskichning asosiy kesuvchi qirrasi bilan yordamchi kesuvchi qirrasi tutashgan nuqtada keskich uchi bo’ladi. Keskichning uch burchagi zagotovkani xomaki yo’nishda o’tkir, nafis yo’nishda radius bo’yicha o’tmaslangan bo’ladi.

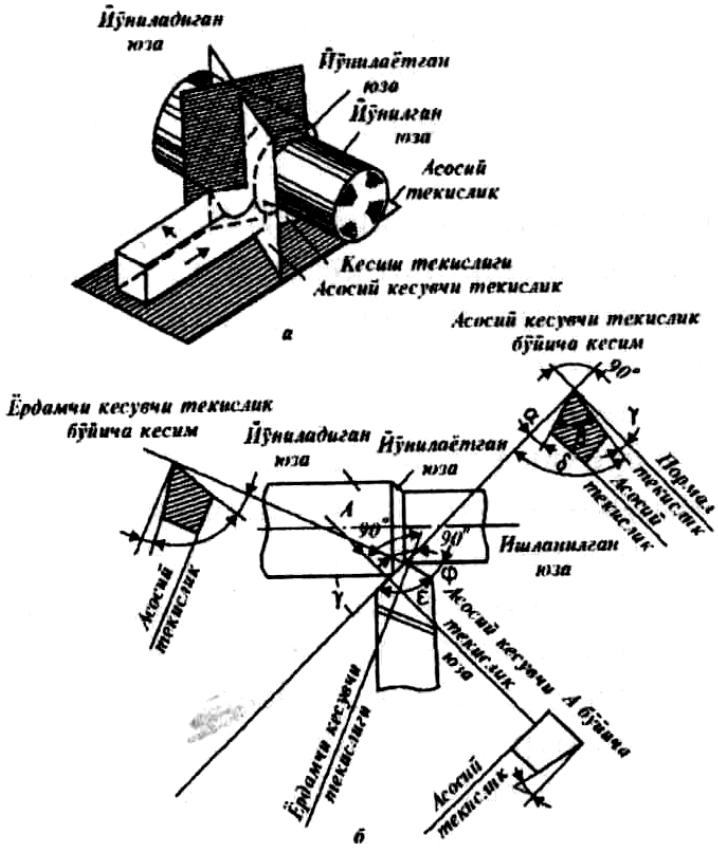


14.1-rasm. Keskich elementlari.



14.2-rasm. Tokarlik keskichlarida bajariladigan asosiy ishlar xili.

Tokarlik stanogida zagotovkani yo'nib ishlashda keskich asosiy tekislikda yotadi (14.3-rasm, *a).*



14.3-rasm. Keskich geometriyasi:

a- kesuvchi tekisliklarning fazoda o'tishi, b- kesuvchi tekisliklarning izlari va keskichning burchaklari.

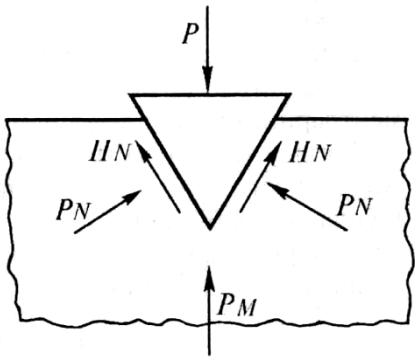
Keskichning bu vaziyatidagi geometrik parametrlarini aniqlash uchun uni kesuvchi qirrasidan asosiy tekislik bilan kesish tekisligiga tik qilib o'tkazilgan tekislikda o'lchamoq kerak (14.3-rasm, *b).* Keskichning kesuvchanligi, uzoq muddat ishlashi, energiya sarfi, ish unumi va ishlov sifati uning materialiga va geometrik burchaklari qiymatlariga ham bog'liq. Zagotovka materialida xossasi kutilgan sifat ko'rsatkichlariga ko'ra keskich materiallarni va uning geometrik parametrlarini tug'ri tanlashning ahamiyati g'oyat katta.

Tokarlik yo'nuvchi keskichining asosiy geometrik parametr burchaklari:

1. Oldingi burchagi (γ).
2. Asosiy ketingi burchak (α).
3. O'tkirlik burchagi (β).
4. Kesish burchagi *(δ).*
5. Kesish qirrasining qiyalik burchagi (λ).
6. Keskich uchining plandagi burchagi (ε).
7. Plandagi asosiy burchak *(φ).*
8. Keskichning plandagi yordamchi burchagi (φ_1).

3. Qirindi ajralishining fizikaviy asosi va qirindining turlari. Materiallarni keskichlar bilan kesib ishlashda qirindi ajralish mexanizmi nihoyatda murakkab jarayondir. Shu boisdan bu jarayonni aniglash maqsadida quyidagi misolga nazar tashlaylik (14.4-rasm). Aytaylik, bir g'o'la o'tinni yorish zarur. Buning uchun unga pona shaklli po'lat bolta ma'lum *R* kuch bilan uriladi. Bunda material zarrachalarining o'zaro bog'lanish qarshilik kuchi R_m , bolta yuzalariga tik ta'sir etuvchi normal qarshilik kuchi R_N , qirra yuzalarida hosil bo'luvchi ishqalanish qarshilik kuchi - R_i bilan belgilansa, bu qarshilik kuchlar yig'indisidan boltaga quyilgan *R* kuch katta bo'lgandagina o'tin yoriladi:

$$P \rangle P_м + P_N + P_u$$



14.4-rasm. Ponaning materialga kirishida unga ta'sir qiladigan kuchlar.

Metallarni kesib ishlashda qirindining ajralish jarayonini quyidagi uch bosqichga ajratish mumkin:

1. Kesiladigan qatlamning elastik va plastik deformatsiyalanishi.
2. Qirindi elementlarining ajralishi.
3. Qirindining keskich oldingi yuzasi bo'yicha ishqalanishida elementlarining o'zaro ma'lum burchak bo'ylab siljishi boradi.

Metall qancha plastik bo'lsa, qirindi elementlarining o'zaro siljish burchagi shuncha katta va aksincha, metall qattiq bo'lsa, bu burchak shuncha kichik bo'ladi.

Materiallarni kesib ishlashda sarflanadigan ish qiymatini quyidagicha ifodalash mumkin:

$$A = A_э + A_{пл} + A_{ишк} + A_s \qquad Ж(кгм)$$

bu erda: A_e - elastik deformatsiya uchun sarflanadigan ish;

A_{pl} - plastik deformatsiya uchun sarflanadigan ish;

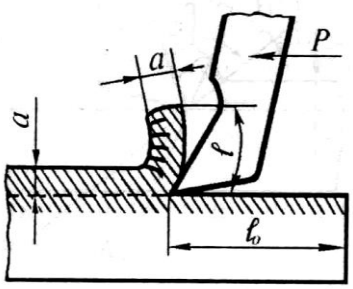
A_{ishk} - qirindining keskich oldi yuzasiga va keskich orqa yuzasini ishlanayotgan yuzaga ishqalanishiga sarflanadigan ish;

A_s - kesib ishlash jarayonida yangi siljish tekisliklari hosil bo'lishi uchun sarflanadigan ish.

Metallarni kesish jarayonida elektr toki va gaz muhitining alohida-alohida va birgalikda qirindining bo'yiga kirishuviga ta'sirini o'rgandi hamda quyidagi xulosaga kelindi:

1. Metallarni kesish jarayonidagi muhit va hosil bo'luvchi termotok kesish jarayonining borishiga katta ta'sir ko'rsatadi.

2. Hosil bo'luvchi termotok gaz muhitining ishqalanish yuzasiga ta'sirini oshiradi va konkret hol uchun o'zining optimal qiymatiga ega bo'ladi.

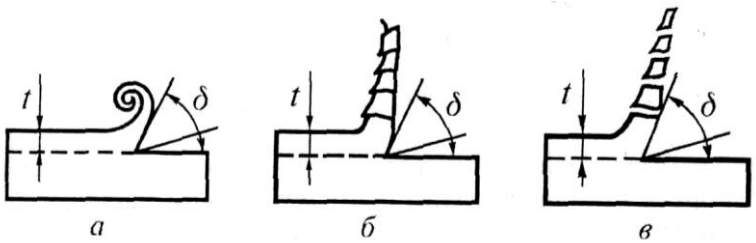


14.5-rasm. Qirindining bo'ylama kirishuv shemasi

Qirindining kirishuv qiymatiga ishlanuvchi materialning fizik-mexanik xossalari, keskich geometriyasi, ishlov rejimlari, moylash-sovitish suyuqliklarining xili va boshqa omillar katta ta'sir etishi kuzatildi.

Qirindining turlari. Yuqorida qayd etilganidek, zagotovkalar xossasiga va ularni keskichlar bilan kesib ishlash sharoitiga ko'ra ajraluvchi qirindi turlari ham har xil bo'ladi.

1. Tutash qirindi. (14.6-rasm, *a). **2. Yoriq qirindi.*** (14.6-rasm, *b).* **3. *Uvoq qirindi.*** (14.6-rasm, *v).*

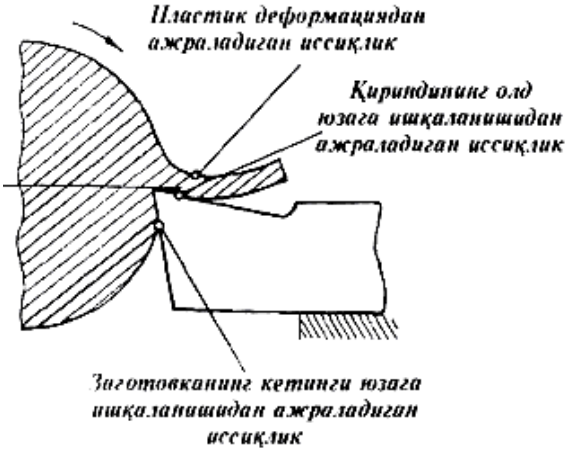


14.6-rasm. Qirindining turlari:

a — tutash qirindi; b— yoriq qirindi; v— uvoq qirindi

4. Materiallarni kesib ishlash jarayonida issiqlik ajralishi va keskichning eyilishi. Metallarni kesib ishlashda zagotovkaning plastik deformatsiyalanishi, qirindi keskichning old yuzasiga va yo'nilgan yuzani keskichning ketingi yuzasiga ishqalanishi natijasida kesish zonasida ancha issiqlik ajraladi. Qirindi, keskich va

zagotovka bu issiqlik ta’sirida qiziydi. Keskich ma’lum darajagacha qizigach, struktura o’zgarishlari hisobiga yumshab, ishlov berishda tez eyiladi.



14.7-rasm. Kesish jarayonida issiqlik ajralish shemasi.

Yuqoridagi ma’lumotlarga asoslanib, issiqlik balansi tenglamasini quyidagicha ifodalash mumkin:

$$Q_{пл} + Q_{олд} + Q_{кст} = Q_{кир} + Q_{к} + Q_{з} + Q_{тм} \ ,$$

bu erda Q_{pl} - metall elastik va plastik deformatsiyalanganda ajraluvchi issiqlik, kkal; Q_{old}- qirindi keskichning old yuzasiga ishqalanganda ajraluvchi issiklik, kkal;

Q_{ksg} - zagotovkaning ishlangan yuzasini keskichning ketingi yuzasiga ishqalanganda ajraluvchi issiqlik, kkal;

Q_{kir} - qirindiga o’tuvchi issiqlik, kkal;

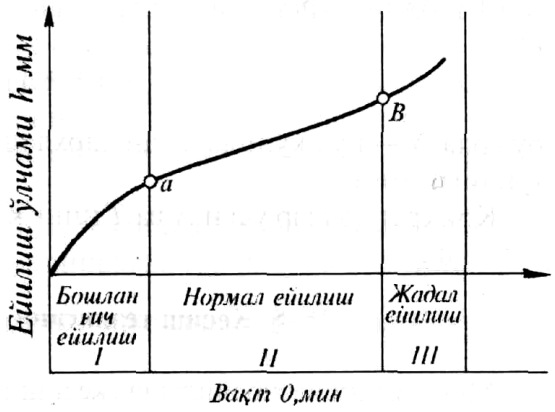
Q_{k}- keskichga o’tuvchi issiqlik, kkal;

Q_{z}-zagotovkaga o’tuvchi issiqlik, kkal;

Q_{tm} - tashqi muhitga o’tuvchi issiqlik, kkal.

Materiallarni kesib ishlash jarayonida keskichning eyilishi. Ma’lumki, metallarni kesish jarayonida ma’lum hajmdagi metallning elastik-plastik deformatsiyalanishi, keskichning old yuzasiga ajralayotgan qirindining va ketingi yuzasiga ishlangan yuzaning ishqalanishi natijasida keskich qizib, eyila boradi.

Keskichning eyilish sur’ati zagotovkaning xossasiga, keskich materiali va geometriyasiga, kesish rejimiga hamda boshqa omillarga bog’liq. Keskichning tez eyilishi avval metallarning yuqori rejimda samarali ishlashini cheklaydi. Shuning uchun uning eyilish tezligini kamaytirishga oid ishlar bu murakkab jarayoni chuqur o’rganmay turib, mazkur masalani hal etishga imkon bermaydi.



14.8-rasm. Keskichning eyilish tavsifi shemasi.

Nazorat savollari

1. Materiallarni kesib ishlash bo’yicha umumiy ma’lumot bering.
2. Materiallarni kesib ishlash deb nimaga aytiladi ?
3. Kesib ishlash usullarining mashinasozlikda tutgan o’rni to’g’risida tushuncha bering.
4. Detallarni tayyorlashda nima uchun hozirgacha kesib ishlash usulidan foydalanib kelinmoqda ?
5. Tokarlik keskichlari xili, konstruktsiyasi va geometriyasi to’g’risida tushuncha bering.

Test savollari

1. Materiallarni keskichlar bilan kesib ishlashning turlari qaysi javoblda to’g’ri ko’rsatilgan ?

yo’nish, parmalash, randalash, frezalash va jilvirlash;
yo’nish va tekislash;
yo’nish, to’g’rilash, parmalash va randalash;
xamma javoblar to’g’ri;

2. Zagotovka stanokning patroniga mahkam va tekis aylanadigan qilib o’rnatilgach, uning ma’lum tezlikda aylantirilishida keskichning zagatovka materialidan zarur qalinlikdagi qirindi yo’nishi uchun nima qilish kerak bo’ladi ?

keskichni kesuvchi qatlamga rostlab, kesish yo’nalishi bo’ylab yurgiziladi;
zagotovkani kesuvchi qatlamga rostlab, kesish yo’nalishi bo’ylab yurgiziladi;
dastgohni kesuvchi qatlamga rostlab, kesish yo’nalishi bo’ylab yurgiziladi;
xamma javoblar to’g’ri;

3. Dastgohning tarifi qaysi javobda to’g’ri ko’rsatilgan ?

konstruktsion materiallarni keskich bilan kesib (ba’zan kesmay, bosim ostida) ishlash, ularda zagotovkani chizma talabidagi shakl va o’lchamlarga keltirish uchun xizmat qiladigan mashinalarga dastgohlar deyiladi;

konstruktsion materiallarni parma bilan teshib (ba’zan teshmay, bosim ostida) ishlash, ularda detallning chizma talabidagi shakl va o’lchamlardagi teshiklar ochish uchun xizmat qiladigan mashinalarga dastgohlar deyiladi;

konstruktsion materiallarni jilvirlash yo’li bilan silliqlash (ba’zan silliqlamay, bosim ostida) ishlash, ularda chizma talabidagi shakl va o’lchamlarga keltirish uchun xizmat qiladigan mashinalarga dastgohlar deyiladi;

konstruktsion materiallarni randalash yo’li bilan randalab (ba’zan randalamay, bosim ostida) ishlash, ularda chizma talabidagi shakl va o’lchamlarga keltirish uchun xizmat qiladigan mashinalarga dastgohlar deyiladi;

4. Kim va qachon kesish asbobi o’rnatilgan keskich tutgichni mexanik tarzda harakatga keltiradigan (support) stanogini ixtiro etgan ?

rus mexanigi va ixtirochisi A.K. Nartov XVIII asrning boshlarida;
amerikalik mexanig va ixtirochi Tomas XVII asrning oxirida;
ingliz mexanig va ixtirochi Bessemer XVI asrning boshlarida;
rus injeneri Ya. I. Plechkov XIX asrning boshlarida;

5. Metall kesuvchi stanoklarni guruxlarga ajratishda ENIIMS (mashinasozlik bo'yicha eksperimental ilmiy-tekshirish instituti) tavsiya etgan tizimidan foydalaniladi. Bu tizim bo'yicha barcha dastgohlarni nechta guruhga ajratilgan va har qaysi guruh o'z navbatida nechta tipga bo'linadi ?

9 ta guruhga ajratilgan va har qaysi guruh o'z navbatida 9 ta tipga bo'linadi;

6 ta guruhga ajratilgan va har qaysi guruh o'z navbatida 5 ta tipga bo'lingan;

7 ta guruhga ajratilgan va har qaysi guruh o'z navbatida 7 ta tipga bo'lingan;

8 ta guruhga ajratilgan va har qaysi guruh o'z navbatida 8 ta tipga bo'lingan;

15-Ma’ruza

Mavzu: 11- modul. Kukun metallaurgiyasi. Kukun materiallardan buyumlar tayyorlash. Materiallarni elektro-fizik va elektro-kimyoviy ishlash.

Reja:

1. Metall va metallmas materiallar kukunlarini tayyorlash. Kukun materiallarining xillari.

2. Kukimlaming olinish usullari.

3. Kukun materiallardan detallar tayyorlash texnologiyasi.

4. Qattiq qotishmalar. Metallokeramik va mineralokeoramik qotishmalar.

5. Elektr uchqunli usul.

6. Elektroimpul’sli usul.

7. Anod-mexanik usul.

8. Ultratovushli usul.

9. Elektrokimyoviy ishlov usullari.

Tayanch iboralar: *Kukun materiallari, metall kukunlarining o’lchamlari, qattiq qotishmalar, metallokeramik, sormayt, stellit, Vokar, qovushhtirish, quyma, elektr uchqun, razryad, zagatovka emirilishi, elektroimpul’s, ultratovush, elektrokimyoviy element, elektrolit.*

1. Metall va metallmas materiallar kukunlarini tayyorlash. Kukun materiallarining xillari. Metallar va metallmas materiallar kukunlaridan turli xil detallar tayyorlash usuli **kukun metallurgiyasi** deyiladi.

Bu usuda tayyorlangan detallar geometrik shaklining aniqligi, yuza gadir-budirligining kichikligi, yeyilishga chidamliligi, metall tejalishi, metall kesib ishlovchi stanok va kesgichlarga zaruriyat yo’qligi, malakali ishchiar talab etmasligi, ish unumining yuqoriligi, maxsus xossali detallar tayyorlanishi va boshqa ko’rasatqilariga ko’ra mashinasozlikda tobora keng qo’llanilmokda.

Masalan, kukun materiallaridan avtomobil hamda traktorlarning moy nasosi, Sesternalari, paxta terish mashinalarining shpindellari, sirpanish podshipniklari, kirya asboblari, turli kesgichlar kallaklariga kavsharlanadigan qattiq qotishma plastinkalar tayyorlanadi. a

Arxeolog’ik materiallar shuni ko’rsatadii, eramizdan bir necha asr mo’qaddam yashagan Misr hukumdori fir’avn Tutanhamon tobutiga quyilgan hanjarga oltin kukuni bilan bezak beril gan. Bu misoldan ko’rainadiki, kadimda odamlar kukun metallarurgiyasidan foydalanish yo’llari bilan tanish bo’lganliklari yaqqol namoyon bo’lmoqda.

XIX asr boshlarida quyidagi olimlar P.G.Sobolevskiy va V.V.Lyubinskiy platina kukunidan tanga tayyorlaganlar. Kukun metallurgiya usulida detallarni tayyorlashda asosiy xom ashyo metall va metallmas materiallar kukunlaridir. Ularning strukturasi tayyorlash usuliga bog’liq. Metall va metallmas materiallar kukunlarini sanoat mikyoshida tayyorlashda mexanik, kimyoviy, fizika-kimyoviy usullardan foydalaniladi.

Mexanik usulda kukun olishda shar tegirmonlardan foydalaniladi. Qurilmaning asosiy qismi barabanga cho’yan, po’lat yoki qattiq qotishmadan olingan sharchalar bilan kukunga aylantirilgan qirindi yoki mayda material bo’laklari solinib

berrkitiladi. Barabanni ma’lum tezlikda aylantirish sharchalar yuqoriga ko’tarilib-tushib materialga urilib uni maydalaydi. Tebranadigan tegirmonlar ham mexanik usulda kukun tayyorlash uchun ishlatiladi.

Kimyoviy va fizik kimyoviy usullarda metall oksidlaridan metallarni qaytaruvchi gazlar (N_2,SO) ta’sirida ishlab olingan tuz eritmalarni elektrolizlab Fe, Cu, Ni, W va boshqa metallar kukuni olinadi.

Metall kukunlarining o’lchamlariga ko’ra, ularni quyidagi xillarga ajratishh mumkin.

1) Juda ham mayda (donning o’lchami 0,5 mkm gacha)
2) Juda mayda (donning o’lchami 0,5-10 mkm).
3) Mayda (donning o’lchami 10-40 mkm).
4) O’rtacha (donning o’lchami 40-150 mkm).
5) Yirik o’lchamli (donning o’lchami 150-500 mkm).

Tashkil qilgan zarrachalarning shakliga qarab yassi, teng o’qli, tolali turlarga ajratiladi.

Kukun materiallarining texnologik xossalariga uning pressformadagi to’qma zichligi, oquvchanligi va presslanuvchanligi kiradi.

Temir kukunlarining quyidagi markalari mavjud: Masalan PJ2K, PJ4S. Bu markalardagi Shartli belgilar quyidagilarni bildiradi.

PJ - temir kukuni (порошок железной), raqam kimyoviy tarkibi bo’yicha gruppasini, harflar donadorligini "K" yirik (крупный), "S" o’rtacha (средний) "M" mayda (мелкий) demakdir.

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

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

Mexanik usullarda kukunlar qattiq metallami maydalab, suyuq metallami esa kimyoviy tarkibini o‘zgartirmasdan to'zitib hosil qilinadi. Mo‘rt qattiq materiallami maydalash uchun sharli, uyurma va vibratsion tegirmonlardan foydalaniladi. Ishlov beriladigan material poiat yoki cho‘yan sharlaming zarbiy yoki ishqalovchi ta’siri bilan maydalanadi. Metall kukunlami mexanik usullar bilan olishda ulaming ifloslanishini hisobga olish zamr.

Sharli tegirmon poiat barabandan iborat boiib, unga maydalovchi sharlar va maydalanadigan material solinadi. Sharli tegirmonda olingan kukun zarralari 100-1000 mkm o‘lchamli noto‘g‘ri ko‘pyoqlik ko‘rinishida boiadi. Uyurma tegirmonlarda maydalash sharli tegirmonlarga nisbatan tezroq kechadi. Uyurma tegirmonining

kamerasida ikkita parrak boiib, qarama-qarshi tomonlarga aylanib, o‘zaro kesishuvchi havo oqinilari hosil qiladi.

Kameraga solingan material (sim boiagi, qirindi, qiyqimlar va boshqa mayda boiakchalar) ni have oqimi ilashtirib olib ketadi, ular o‘zaro bir-biriga urilib 50 dan 200 mkm gacha oichamli zarralarga maydalanadi. Hosil boigan zarrachalar tarelka ko‘rinishida, chetlari arrasimon boiadi.

Mo‘rt metall karbidlari va oksidlaridan mayin kukunlar olish uchun vibratsion tegirmonlardan foydalaniladi. Vibrotegirmonlar eng unumli boiib, ulaming ishi poiat shar va silindrlarning tegirmon barabanining katta chastotali aylanma tebranma harakati tufayli maydalanadigan materialga go vori chastota bilan ta’sir qilishiga asoslangan.

Qalay, qo‘rg‘oshin, alumiiniy, mis, shuningdek, temir va poiat kukunlarini olish uchun havo, suv, bug‘ yoki inert gazlar kinetik energiyasi bilan suyuq metallni to‘zitish usulidan ham foydalaniladi.

Olingan kukun zarralari 50-350 mkm oichamli boiib, sferik ko‘rinishga yaqin.

Fizik-kimyoviy usullar bilan kukunlar olishda boshlangich materialning kimyoviy tarkibi va xossalari o‘zgaradi. Metallami oksidlardan kimyoviy qaytarish, suyultirilgan tuzlami elektroliz qilish, karbonil va gidrogenizatsiya usullari asosiy fizik-kimyoviy usullar hisoblanadi.

Oksidlardan materiallami kimyoviy qaytarish gazsimon yoki qattiq qaytargichlar bilan amalga oshiriladi. Gazsimon tiklagichlar sifatida tabiiy, domna gazlari, karbonat angidrid, shuningdek vodorod keng qoilaniladi. Kimyoviy qaytarish natijasida hosil boiadigan g'ovak metall massa maydalanadi. Kukun olishning fizik-kimyoviy usullari ichida bu usul eng arzon hisoblanadi. 1 - 100 *mkm* olchamli dendrit ko'rinishdagi toza va nodir metallar (tantal, sirkoniy va boshqalar) ning kukunlari suyultirilgan metall tuzlarini elektroliz qilish usuli bilan olinadi. Elektroliz usuli ifloslangan xomashyodan toza kukunlar olish imkonini beradi. Karbonil usuli 1-800 mkm o’lchamli sferoid ko‘rinishdagi magnitli temir, nikel va kobalt kukunlarini olish imkonini beradi. Bu usul bilan olingan mahsulot 200-300°C temperaturada metall kukuni va uglerod oksidiga parchalanadi. Gidrogenizatsiya usuli asosida kalsiy gidrati bilan xromni qaytarish yotadi. Bunda hosil boigan ohak suv bilan yuviladi, metall kukuni esa 8 - 20 mkm oichamli dendritlardan tashkil topadi.

3. Kukun materiallardan detallar tayyorlash texnologiyasi. Kukun materiallardan tayyorlanadigan detallar konstruksiyasi quyidagi talablarga rioya qilingan holda bo’lishhi lozim.

1.Detallar devorlarining qalinliklari keskin farq qilmasligi.

2.Detallarda o’zun va tor ortiqlar, arikchalar, o’tkir burchakli o’tishhlar bo’lmacligi.

3.Presshlangan o’qiga tik teshikli arikchalar bo’lmacligi talab etiladi.

Kukun materiallardan detallar tayyorlash texnologik jarayonini quyidagi bosqichlarga ajratishh mumkin:

1.Kukun materiallar tayyorlash.

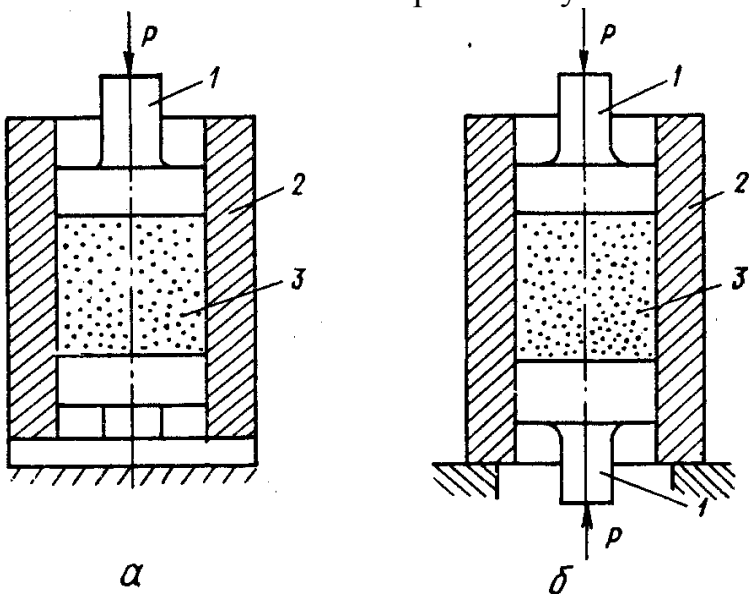
2.Kukunlardan ko’tilgan tarkibli shihta tayyorlash.

3.Ma’lum miqdordagi shihtani pressformaga kiritib presslash.

4.Olingan buyumga zarur xossalar berish uchun ularni termik ishlash.

5.Zaruratga ko’ra, masalan, podshipniklar kirya asboblarga qo’shimcha ishlovlar (kalibrlash, govaklarini moyga tuldirish va boshqalar berish).

Quyidagi 15.1-rasmda oddiy shakldagi metallokeramik buyumlarni yoriq pressformada bir tomonlama va ikki tomonlama presslash yo’li ko’rasatilgan.



15.1-rasm. Yoriq pressformada bir tomonlama (*а*) va ikki tomonlama (*б*) presslash.

15.1-rasmdan ko’rainib turibdiki, har ikkala holda shihta pressformaga kiritilib, puanson bilan presslanib, ma’lum vaqtdan so’ngi ajratib olinadi.

Bir tomonlama presslashda buyum zichligi bir tekis bo’lmaydi, Shu sababli bu usuldan bo’yli buyumlar tayyorlashda foydalanib bo’lmaydi. Bo’yli, ya’ni balandligi diametriga nisbatan ikki martadan ortiq bo’lgan buyumlar tayyorlashda ikki tomonlama presslash usulidan foydalanish maqsadga muvofiqdir.

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

Kukun materiallaridan olingan detallar shartli ravishda quyidagicha markalanadi.

Masalan, ZGr1-20PF, bu yerda J - temir kukuni, 1% grafit, govakligi 20% bo’lib, strukturasi perlit va ferritdan iborat bo’ladi. Yoki JGrN7D2-,8 - bu yerda asosi temir, 1% grafit, 7% Ni, 2% Cu bo’lib, zichligi 6,8 g /sm^3 bo’ladi.

4. Qattiq qotishmalar. Metallokeramik va mineralokeoramik qotishmalar. Qattiq qotishmalardan tog’ sanoatida tog’ jinslarini burg’ilashda, metallni ishlash sanoatida - materiallarni kesish, shtamplash va kiryalashda, shuningdek tez yeyiladigan detallarning sirtiga qoplashda foydalaniladi.

Barcha qattiq qotishmalarning asosi (W) volfram, molibden (Mo), xrom (Cr), titan (Ti) , marganes (Mn) va boshqa elementlarning juda qattiq karbidlaridir. Qattiq

qotishmalarda bog'lovchi material sifatida kobalt (So), nikel Ni, temir (Fe) va boshqa plastik metallar ishlatiladi.

Qattiq qotishmalar uch turga bo'linadi.

1) Quyma.

2)Kukun.

3)Metallokeramik.

Quyma va kukun qattiq qotishmalar, asosan tez yeyiladigan detallarga suyuqlantirib qoplash uchun ishlatiladi. Quyma qattiq qotishmalarga stellitlar va sormaytlar kiradi. Stellitlar V2K va VZK markali, sormaytlar esa №1 hamda №2 markali bo'ladi.

Stellitlar kobalt asosida tayyorlanadigan va tarkibida W, Cr, hamda uglerod (C) bo'ladigan qotishmalardir. Stellitlar ancha qimmat turadi, Shuning uchun kam ishlatiladi.

Sormaytlar - temir (Fe) - xrom (Cr) asosida tayyorlangan qotishmalardir. Bu qotishmalarda qimmat turadigan volfram (W) o'rniga xrom (Cr) kobalt o'rniga esa temir ishlatiladi.

Sormayt mashinasozlikda zarbsiz ishlaydigan detal va asboblar sirtiga suyuqlantirib qoplash uchun va mexanikaviy ishlov berish natijasida tekis va toza yuza hosil qilish zarur bo'lgan hollarda (asosan, sirpanib ishqalanish hollarida) masalan, egish va mahalliy cho'zish matrisalari, tokarlik stanoklarining markazlari, o'lchash skobalari, protyajkalarning halqalari tayyorlashda ishlatiladi. Bu qotishmalar issiqbardosh bo'lib hisoblanganligi uchun yuqori temperaturada ishlaydigan detallar ya'ni, metallarni qizdirib qirqish pichoqlari, ichki yonuv divgatellarining klapanlari va boshqa detallarning sirtiga suyuqlantirib qoplash uchun keng ko'lamda ishlatiladi. Stelli va sormaytlar diametri 6-7 mm va uzunligi 400-500 mm bo'lgan chiviklar tarzida ishlab chiqariladi.

Kukun qattiq qotishma vokar va stalinit, agar govaklik va rakovina bo'lishhiga yo'l quyilsa, detallarning sirtiga payvandlash yo'li bilan qoplanadi. Bunday yo'l bilan maydalagichlarning chekkalari, eksqavator tishlari, yer kavlagich tishhlariga ishlov beriladi.

Vokar tarkibida 86%W, 9,5-10,5%S, 0,5% gacha Si, 2,5% gacha Fe bo'ladi. Stalinit 24-26%, Cr, 7-10%C, 6-8,5% Mn, 3% gacha Si qolganli temirdan iborat.

Metallokeramik qattiq qotishmalar. Bu qotishmalar plastinkalar tarzida tayyorlanadi va kesuvchi asboblar burg'u asbobariga mahkamlash, shtamplarni armaturalaS uchun shuningdek, kiryalash asboblarining ko'zlari tarzida ishlatiladi.

Metallokeramik qattiq qotishmalar juda qattiq (HRAq87÷91) bo'lib, 1000-1100oS temperaturagacha qiziganda ham o'z qattiqligini saqlab qola oladi.

Bunday qotishmalarning asosiy komponenti volfram karbidlari WC, titan karbidlari TiC, tantal karbidlaridir Tas. Bog'lovchi metall sifatida kobalt ishlatiladi.

Davlat standartlariga ko'ra metallokeramik qattiq qotishmalar uch gruppaga bo'linadi.

1) VK2, VK8, VK4, VK4V, VK6M, VK6, VK6V, VK8, VK8V, VK10, VK15, VK20, VK30 markali volframli qattiq qotishmalar.

2) TZOK4, T15K6, T14K8, T5K10, T5K12V markali titan-volframli qattiq qotishmalar;

3) TT7K12 markali titan-tantal-volframli qattiq qotishmalar.

Markadagi M harfi mayda donali strukturani bildiradi, shuning uchun ularning yeyilishga chidamliligi donadorligi normal bo'lgan xuddi shuni marka qotishmalarnikidan katta bo'ladi. Markaning oxiridagi V harfi ishlatilishidagi mustahkamligini va zarbiy titrashlarga ko'rsatadigan qarshiligini hamda yirik donali struktura hisobiga uvalanishiga ko'rsatadigan qarshiligini bildiradi.

Metallokeramik qattiq qotishmalardan buyumlar tayyorlashda kukun holatidagi komponentlar yaxshixilab qorishtiriladi, hosil bo'lgan aralashma 1000 dan 4200 kGqsm2 gacha bosim ostida presslanadi. Press qoliplarda hosil bo'lgan chala fabrikatlar elektrik pechga joylashtiriladi, bu pechda 1500oS gacha temperaturada ular qovushhtiriladi. Qovushhish vaqtida bog'lovchi metall (kobalt) suyuqlanadi va karbidlarning donalirini urab olib, ularni bir- biriga bog'laydi. Qattiq qotishma plastinkalari kesgich, parma, freza, zenker va boshqa kesuvchi asboblarga mahkamlanadi.

Metallokeramik buyumlar. Metallokeramikaning asosiy afzalligi shundan iboratki, qiyin suyuqlanuvchan metall va qotishmalardan (volfram, tantal, qattiq qotishmalardan) suyuqlangan holatda bir-biri bilan aralashmaydigan metallardan (temir-qo'rg'oshin, volfram-misdan) metallar va metallmaslardan (mis-grafit va boshqalardan) juda tigiz yoki aksincha govak buyumlar hosil qilish mumkin.

Kukun metallrugiyasi usulida adiolampalarning detallari, elektr lampalarning cho'g'lanish tolalari (qiyin suyuqlanuvchan metallarning volfram, molibden, tantal kukunlaridan); qattiq qotishmalar podshiniklarga govak vkladishlar (bronza-grafitdan, temir-grafitdan) avtobus, traktor va boshqalarning tormoz qurailmalarida ishlatiladigan friksion disklar (kukun holidagi mis, qalay, qo'rg'oshin va grafitdan); sanoatning turli tarmoqlari uchun zarur bo'ladigan mayda detallar (masalan, tishli mayda detallar (tishli gildiraklar, kulachoklar elektrik mashinalarning chutkalari, payvandlash elektrodlari)tayyorlanadi.

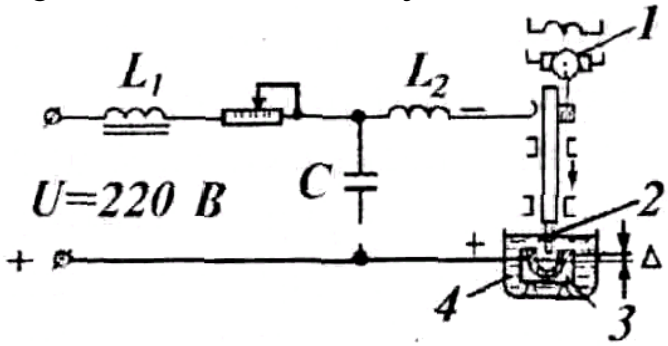
Mashinasozlikda borgan sari keng qo'llanilayotgan, qiyin kesib ishlanadigan maxsus xossali legirlangan po'latlar, qattiq qotishmalar, yarim o'tkazgich materiallar, rubin, kvarts va boshqalarni keskichlar bilan kesib ishlash qiyin va ba'zan ishlab bo'lmaydi, ammo og'ir sharoitda ishlovchi shtamplar, press qoliplarga ehtiyoj ortgan, ular ba'zi detallarda juda kichik murakkab shaklli o'yiqlar ishlashda qo'llanadi.

5. Elektr uchqunli usul. Bu usul materiallarning ishlanadigan joyiga yuboriladigan elektr uchqun razryadlar ta'sirida yuzaning emirilish xususiyatiga asoslangan. Mazkur usulni 1943 yilda B.R. Lazorenko va N.I. Lazorenko kashf etishgan. Ushbu usulda ishlov beriladigan material (zagotovka) o'zgarmas tok manbaining musbat qutbiga, asbob esa manfiy qutbiga ulanadi. Tok kuchlanishi ostidagi asbobni zagotovkaga ma'lum oraliqqa (0,05 mm) yaqinlashtirganda elektr maydoni ta'sirida elektronlar oqimi katoddan anodga o'ta boshlaydi, natijada elektrodlar orasida elektr uchqun razryadlari hosil bo'ladi.

Bunda zagotovkaning ishlov berish zonasida temperatura ko'tariladi. Bunday yuksak temperaturada material suyuqlanadi va qisman bug'lanadi hamda suyuqlangan material zarrachalari elektr uchqunining dinamik kuchlari ta'sirida tashqariga otiladi, natijada zagotovkada emirilish boshlanadi.

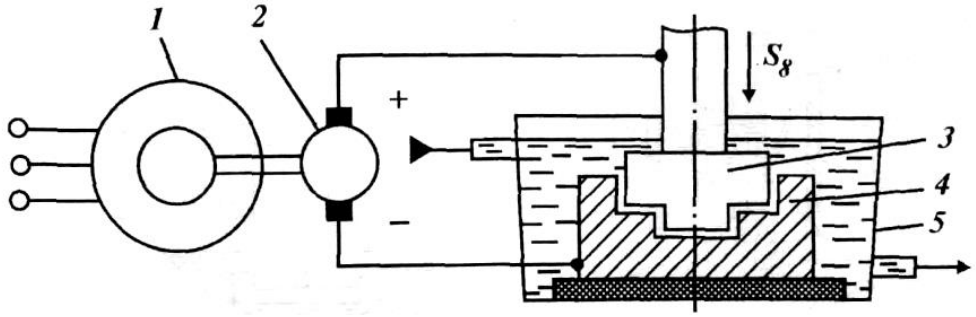
Uchqun razryadning intensivligi va davom etish vaqti kondensatorlar sig'imi, tok kuchi va kuchlanishiga, asbob-elektrod hamda zagotovka materiallari va boshqa omillarga bog'liq.

15.2-rasmda elektr uchqunli usulda ishlash shemasi keltirilgan. Shuni aytish joizki, qurilma kondensatori sig'imi 0,25 dan 600 *mkf* gacha, tok kuchi 0,2 dan 300 *A* gacha, kuchlanish esa 10 dan 220 *V* gacha bo'ladi. Asbob mis yoki latundan tayyorlanib, ko'ndalang kesim shakli ishlov natijasida olinuvchi shakliga mos bo'ladi.



15.2-rasm. Elektr uchqunli usulda ishlash shemasi:
1- elektr dvigatel'; 2- asbob; 3- zagotovka; 4- vanna.

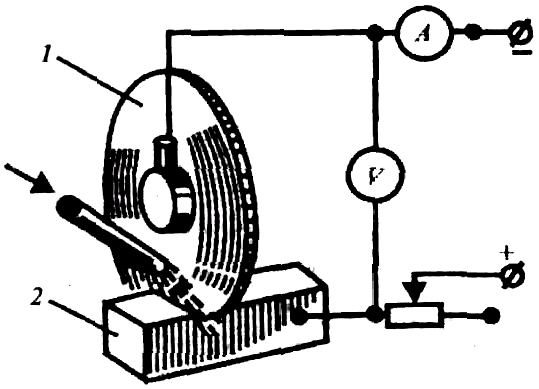
6. Elektroimpulsli usul. Bu usulda maxsus generatordan olinadigan elektr impulslaridan foydalaniladi. Bu usulning yuqorida tanishilgan elektr uchqunli usuldan farqi shundaki, bunda asbob anod vazifasini, ishlanuvchi zagotovka esa katod vazifasini o'taydi. Jarayon kichik kuchlanishda (25-30 *V*), katta tokda (50-500 *A*) u qadar katta bo'lmagan chastotali impulsda (400-800 *imp/s*) olib boriladi.



15.3-rasm. Elektroimpulslash shemasi: *1-elektrdvigatel';2-aloqali o'zgarmas tok generatori; 3-elektrod asbob; 4-elsktrod-zagotovka; 5-vanna.*

15.3-rasmda elektroimpulsli ishlash shemasi keltirilgan. Shemadan ko'rinadiki, elektr dvigatel' *1* dan harakat generator *2* ga uzatiladi, qaysiki, bir yo'nalishda kuchli impuls beradi. Vanna *4* dagi elektrod (asbob) *3* va zagotovka *3* oralig'ida elektr razryadlar hosil bo'ladi. Ish jarayonida asbobning zagotovka tomon surilish yo'nalishi bo'yicha tebranishida metall zarrachalari ajrala boradi. Bu usul elektr uchqunli usuldan 8-10 barobar unumlidir.

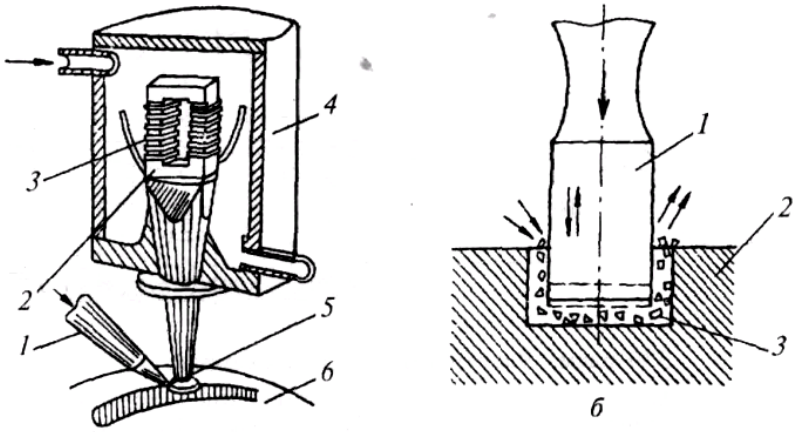
7. Anod-mexanik usul. Bu usulni 1943 yilda V.N. Gusev kashf etgan bo'lib, undan faqat po'lat zagotovkalarni kesib ajratishda, qattiq qotishmali keskichlarni charxlashda, shtamp va matritsalarni uzil-kesil (pirovard) ishlashda va boshqa shu kabi buyumlarni tayyorlashda foydalaniladi (15.4-rasm).



15.4-rasm. Anod-mexanik usulda ishlash shemasi:
1- metall disk; 2- zagotovka.

Mazkur usulda zagotovka o'zgarmas tok manbaining musbat qutbiga, asbob esa manfiy qutbiga, ular oralig'idagi zazorga maxsus suyuq elektrolit (natriy silikatining suvdagi eritmasi) kiritiladi. Bunda zagotovka sirtida boruvchi elektrokimyoviy jarayon natijasida metall eritma mahsuloti bo'lmish tok o'zkazmaydigan parda hosil bo'ladi. Asbob surilganda uning uchi zagotovkadan osongina parda kesa boradi. Bu parda o'rniga yangi parda hosil bo'lib, u ham kesiladi. Shu yo'sinda jarayon takrorlanib, zagotovka to'la kesilguncha yoki kutilgan shaklli va o'lchamli ish bajarilguncha davom etadi. Ishlaniluvchi zagotovka yuzidagi g'adir-budirlik bo'yi asbobdan u qadar katta oraliqda bo'lmagani uchun u orqali qisqa vaqt ichida yoy razryadi o'ta boradi.

8. Ultratovushli usul. Metallarga ishlov berishning bu usuli ishlanuvchi zonaga maxsus akustik kallaklarda hosil etilgan tovush chastotasidan katta chastota (16-20 *kGts*) bilan elastik-mexanik tarzda tebratilishiga asoslangan.



15.5-rasm. Ultratovush qurilmasining ishlash shemasi:
a-qurilma: 1-sopol; 2- paket; 3- chulg'am; 4- korpus; 5-asbob;6- zagotovka; b-ishlov berish shemasi: 1- asbob; 2- zagotovka;3- abraziv zarrachalar.

Bunda suv yoki moyli abraziv zarrachalar katta chastotada elastik tebranib, zagotovkaning ishlanish joyiga zarb beradi. Bu usuldan turli qattiq, mo'rt va tok o'tkazmaydigan materiallarni ishlashda, turli shaklli va o'lchamli teshiklar ochishda va boshqa hollarda foydalaniladi.

Shemadan ko'rinadiki, magnitostriktsion materialdan paket 2 (tebratkich) tayyorlangan bo'lib, u korpus *4* ga joylashgan.

Magnit maydon hosil etish uchun paket *2* ni o'ragan cho'lg'am *3* ga o'zgaruvchan yuqori chastotali elektr tok yuboriladi, natijada paket *2* ul'tratovush chastotali elektr tebranishiga ega bo'ladi. Bu ishlovda sirt g'adir-budirligi R_0= 0,62 ga etadi.

9. Elektrokimyoviy ishlov usullari. Bu usulda ishlanuvchi zagotovka anod bo'lib, katod plastinkalar zanglamaydigan po'lat, R', Si va boshqa materiallardan tayyorlanib, elektrolit (kislota, tuz eritma) solingan idishga tushiriladi, katod plastinkalari o'zgarmas tokning manfiy qutbiga, anod (zagotovka) musbat qutbiga ulanadi. Bunda ma'lum zichlikdagi o'zgarmas tokning o'tishida boruvchi kimyoviy reaktsiya tufayli anod yuzi erib, elektrolitga o'tadi.

Bu usul zagotovka (detallar) sirtidagi kuyindilar, zanglar va boshqalarni tozalashda jilvirlash, jilolash kabi ishlovlarda qo'llaniladi. SHuni qayd etish joizki, agar zagotovka (detal') sirtidagi mexanik iflosliklar (yog' pardalar va boshqalar)ni tozalash zarur bo'lsa, bunda elektrolit sifatida kislota yoki tuz eritmasi emas, ishqoriy kislota olinib, xuddi yuqorida ko'rilgandek, kichik tokda ishlanadi. Bu xil ishlovni elektrolitik tozalash deyiladi.

Agar keskichlar (parma, freza), g'ildirak tishlari, klapan va boshqalarni jilolash zarur bo'lsa, elektrolitik jilolanadi, Bunda, masalan, agar ular uglerodli va kam legirlangan po'latlardan tayyorlangan bo'lsa, elektrolit tarkibida 40% fosfor kislota, 5—12% sul'fat kislota, 6-8% xrom angidrid va 12—15% suv bo'ladi. O'zgarmas tok zichligi ishlash xarakteriga ko'ra tanlanadi.

Jilolangandan keyin yuzalar nafis ishlanib, ularning korroziyabardoshligi, puxtaligi ortadi.

Nazorat savollari:

1. Kukun metallurgiyasi deb nimaga aytiladi? Kukun metallurgiyasi qanday qulayliklarga ega?
2. Kukunlar qanday usullar bilan tayyorlanadi?
3. Metall kukunlarining o'lchamlari qanday bo'ladi?
4. Temir kukunlarining markalari?
5. Kukun materialaridan qanday qilib detallar tayyorlanadi?
6. Qattiq qotishmalarga nimalar kiradi?
7. Metallokeramik materiallarga nimalar kiradi?
8. Metallokeramik materiallarning ishlatilish sohalari?
9. Kukun metallurgiyasi usulida qanday detallar tayyorlanadi?
10. Metallokeramik qattiq qotishmalarning qattiqligi nimaga teng va necha oS gacha bardosh bera oladi?
11. Elektr-fizik va elektr-kimyoviy ishlov berish usullari to'g'risida tushuncha bering.
12. Elektr uchqunli usul to'g'risida tushuncha bering.
13. Elektr uchqunli usulni nechanchi yilda kimlar kashf etishgan.
14. Elektroimpul'sli usul to'g'risida tushuncha bering.
15. Elektroimpulsli usulning elektr uchqunli usuldan farqi nimada ?
16. Anod-mexanik usul to'g'risida tushuncha bering.
17. Ultratovushli usul to'g'risida tushuncha bering.
18. Elektrokimyoviy ishlov usullari to'g'risida tushuncha bering.

O’zbekiston Respublikasi Oliy va O’rta maxsus ta'lim Vazirligi

Jizzax Politexnika instituti

“UMUMTEXNIKA FANLARI” KAFEDRASI

Materialshunoslik» fanidan amaliy mashg’ulotlarini bajarish bo’yicha

U S L U B I Y Q O’ L L A N M A



Jizzax-2021

Mazkur uslubiy qo'llanma 5310600 – "Transport vositalari muhandisligi" (avtomobil transporti), 5620100 – "Tashishlarni tashkil eish va transport logistikasi", yo'nalishlari talabalari uchun mo'ljallangan bo'lib, unda transport vositalarida ishlatiladigan materiallarni o'rganish maqsadida amaliy mashg'ulotlarni bajarish yo'llari va ma'lumotlar keltirilgan.

Mazkur uslubiy qo'llanma Jizzax politexnika instituti ilmiy-uslubiy Kengashining 2021 yil "23" 06 dagi № 1 sonli yig'ilishida ko'rib chiqilgan va o'quv jarayonida foydalanishga tavsiya etilgan.

O'quv ishlari bo'yicha prorektor: dots. Egamnazarov G'.G'.

Ushbuuslubiy qo'llanma"Qurilish materiallari muhandisligi" fakulteti ilmiy uslubiy kengashining № 11 «21» 06 2021 yildagi majlisida tasdiqlangan.

Fakultet dekani: dots. Erboyev Sh.

Ushbuuslubiy qo'llanma «Umumtexnika fanlari» kafedrasining №10 2021 yil 19.06 dagi yig'ilishida ko'rib chiqilgan.

Kafedra mudiri: dots. Turmatov J.R.

Tuzuvchi: dots. Qo'ychiev O.R.

2

MUNDARIJA

1-AMALIY MASHG'ULOT.
Mavzu: Makro va mikrotahlillar uchun shliflar tayyorlashni o'rganish. 4
2- AMALIY MASHG'ULOT.
Mavzu: Metall va qotishmalarni makrostrukturasini o'rganish. ……....7
3- AMALIY MASHG'ULOT.
Mavzu: Ikki komponentli qotishmalarini holat diagrammasini o'rganish. ……. 9
4- AMALIY MASHG'ULOT.
Mavzu: Fe- Fe_3C holat diagrammasini o'rganish. ……..……15
5- AMALIY MASHG'ULOT.
Mavzu: MIM-7 va MIM-8 metallografik mikroskoplarning tuzilishini o'rganish. …19
6- AMALIY MASHG'ULOT. Mikrostrukturaga qarab po'lat tarkibidagi uglerod miqdorini aniqlashni o'rganish. ……..23
7- AMALIY MASHG'ULOT. Rangli metall va qotishmalarni ishlash sharoitiga ko'ra tanlashni o'rganish. ……...27
8- AMALIY MASHG'ULOT. Termik ishlashning po'lat tuzilishi va mexanik xossalariga ta'sirini o'rganish. ……32
9- AMALIY MASHG'ULOT. Rangli metall va qotishmalarni mikrostrukturasini o'rganish. ……37
10- AMALIY MASHG'ULOT. Mashinasozlikda qo'llaniladigan asosiy konstruktsion materiallarning turlari va ularni ishlab chiqarishda foydalaniladigan materiallar. ……40
11- AMALIY MASHG'ULOT. Metallarni bosim bilan ishlashda turli shakl va o'lchamli zagotovkalar tayyorlash. ……43
12- AMALIY MASHG'ULOT. Metallarni qoplamali metall elektrodlar bilan elektr yoy yordamida qizdirib dastaki payvandlab ajralmaydigan birikmalar olish. ……49
13- AMALIY MASHG'ULOT. Metallarni gaz alangasida qizdirib payvandlash va kislorod oqimida kesish. ……55
14- AMALIY MASHG'ULOT. Metall buyumlarni kavsharlab ajralmaydigan birikmalar olish. ……..63
15- AMALIY MASHG'ULOT. 1K62 modelli universal tokarlik vint-kesar dastgohida turli ishlarni bajarish. ……68

Foydalanilgan adabiyotlar……71

1- Amaliy mashg’ulot
Mavzu: Makro va mikrotahlillar uchun shliflar tayyorlashni o’rganish.

Amaliy mashg’ulotning maqsadi: Metall va qotishmalaridan mikrotahlil uchun mikroshliflar tayyorlashni o’rganish.

Amaliy mashg’ulotni mazmuni: ***Makrotahlil*** deb metall va qotishmalar tuzilishini oddiy ko’z bilan yoki lupa yordamida 30 martagacha kattalashtirib o’rganishga aytiladi.

Mikrotahlil deb metall va qotishmalar strukturalarini (ichki tuzilishlarini) maxsus tayyorlangan namunalar yordamida o’rganishga aytiladi. Makro va mikro tahlil yordamida tekshiriladigan metallar strukturasi ***makro va mikrostruktura*** deyiladi.

Makronamuna tayyorlash texnologiyasi. Makronamuna tayyorlash texnologiyasi quyidagicha: temir qirqish arrasi yoki dastgoh yordamida tekshirilayotgan namuna ikkiga bo’linadi. Agar makronamuna detalining ko’ndalang kesim yuzasidan tayyorlanayotgan bo’lsa, unda u ***templet*** deb ataladi. Namuna dastgohda, egov yoki abraziv charx yordamida tozalanadi, keyin u metallografik jilvirlash qog’ozlarida silliqlanadi, bunda metallografik jilvirlash qog’ozlarini katta nomerlaridan asta-sekin kichik nomerlariga o’tiladi. Bir nomer qog’ozdan boshqasiga o’tilganda namuna 90° ga buriladi. Namuna yuzasidan chiziqlar yo’qotilmaguncha bir yo‘nalishda silliqlanadi. Makrostruktura ko’rinishi uchun namunalarga turli reaktivlar ta‘sir ettiriladi. Turli reaktiv eritmalar ta‘sirida makronamunalar yuzasidan ichki tuzilishining ko‘rinishi hosil bo’ladi (dendrit kristallar va tolasimon tuzilishlari).

Mikronamunalar tayyorlash texnologiyasi. Mikronamuna dastgoh yoki metall qirqish arrasida kesib olinadi. Namunani tayyorlashda quyidagi o’lchamlar tavsiya etiladi: agar namuna silindrik bo’lsa 12x12. Agar namuna prizma ko’rinishida bo’lsa, uning o’lchamlari 12x15 mm balandlikda. Kesib olingan namuna abraziv charxda tozalanadi. Namunani tozalaganda o’ta qizishiga yo’l qo’ymaslik kerak. Tekislangan namuna jilvirlash qog’ozi yordamida silliqlanadi, bunda jilvirlash qog’ozining 12-3 markasidan (donadorligi 125-200 mkm) va M40-M4 markasigacha (donadorligi 28-35 mkm GOST 6456-75) namuna yuzasida chiziqlar yo’qolguncha tozalanadi. Jilvirlash qog’ozi silliqlash uchun to’g’ri tekislikka yotqiziladi. Eng kichik donali qog’ozda jilvirlangandan keyin namuna yuvilib, uning yuzasidagi qolgan chiziqlarni yo’qotish uchun yaltiratiladi. Namunani yaltiratish silliqlash uskunasida, ustiga namat yoki fetro tortilgan dumaloq disk yordamida amalga oshiriladi. Yaltiratish jarayoni davomida diskka hrom oksidini suvdagi aralashmasi sepilib (namlab) turiladi, aluminiy oksidi mayda donali kukun ko’rinishida surtiladi. Reaktiv eritmasi ta‘sir ettirilmagan mikronamunani yaltirashdan keyin mikroskopda qaralsa, oq tekislikda ayrim qora dog’lar kulrang nuqtalar va chiziqlar ko‗rinadi. Bu

dog’ va chiziqlar turli xildagi metallmas qo’shimchalar (oksidlar, sulfatlar, grafit, shlaklar) va yaltiratish davomida yo‘qolmagan notekisliklardir. Bularga chuqurlik, mikroyoriq va ishlov berish izlari kiradi.



1.1- rasm. Namunani kesib olib olish uchun ishlatiladigan abraziv charx.

Metallar mikrostrukturasining ko’rinishi uchun namunaga reaktivlar ta‘sir ettiriladi. Reaktiv ta‘sir ettirishdan oldin namunaning yuzasi spirt bilan yuviladi, keyin mikrostrukturaning ko’rinishi uchun kerak bo’lgan vaqtda reaktivga botiriladi. Reaktiv tuzilishi va kimyoviy tarkibi bilan farq qiladigan namuna yuzasidan donalar va chegaralarga, fazalar va struktura tashkil etuvchilarga turli ta‘sir ko’rsatadi. Reaktiv strukturaning ba‘zi elementlariga ko’proq, ba‘zilariga esa kamroq ta‘sir etadi. Natijada strukturaga yorug’lik nuri tushganda turlicha akslanadi. Ko’p ta‘sirlangan elementlar mikroskop ostida qora, kam ta‘sirlanganlari esa oq ko’rinadi. Bir fazali metallarda donalar har xil kristallografik yo’nalishga ega, shuning uchun mikronamuna yuzasi har xil ta‘sirlanadigan bir - biriga qiya joylashgan kristallografik tekisliklardan iborat bo_ladi.



1.2-rasm. Namunani yaltiratish maqsadida silliqlash uskunasi.



1.3-rasm. Tayyorlangan mikronamunalarni kuzatish uchun kerakli metallografik mikroskop.

Ishni bajarish uchun kerak bo'ladigan jihoz, asbob-uskuna, namuna va materiallar: Tokar dastgohi, kesgich, elektrcharx, turli xil metall qotishmalaridan namunalar, jilvirlash qog'ozlari, reaktivlar va rasm qog'ozlari.

Ishni bajarish tartibi:

- Guruhdan har ikki talaba makro va mikro namunalar tayyorlash uchun ikkitadan namuna oladi;
- Namuna yuzasini silliqlash uchun qattiq to'g'ri tekislikda va jilvirlash qog'ozining kerakli nomerlari mavjud bo'lgan ish joyida amalga oshiriladi;
- Silliqlash tugatilgandan keyin talaba namunani tozalab yuvadi va quritadi;
- Po'latlardan tayyorlangan namunalarga reaktiv ta'sir ettiriladi.
- Makronamuna sulfat kislotasining 10-15% suvdagi ikkilangan mis ammiak tuzi aralashmasi bilan ta'sirlantiriladi. Mikronamuna esa azotkislotasining etil spirtidagi 4-5% eritmasiga ta'sir ettiriladi. Ta'sirlanish vaqti 3-6 soniya;
- Reaktiv ta'sir ettirilgandan keyin namunalar suvda yuviladi va filtr qog'ozi bilan quritiladi. Tayyor bo'lgan namunalarni ichki strukturasini optik mikroskoplar yordamida ko'rib o'rganiladi.

Hisobotni yozish tartibi: Amaliy mashg'ulot mavzusi, ishdan maqsad, makro - va mikro namunalar tayyorlash usullari va xulosa.

Nazorat savollari:

1. Makroshlif nima?
2. Makrostruktura tahlili deganda nimani tushunasiz?
3. Makroshlif tayyorlash uchun nimalar kerak bo'ladi?
4. Makroshlif qanday tayyorlanadi?
5. Reaktiv deganda nimani tushunasiz?
6. Makroshlif nimaga kerak?

2- Amaliy mashg’ulot
Mavzu: Metall va qotishmalarni makrostrukturasini o’rganish.

Amaliy mashg’ulotning maqsadi: Metall va uning qotishmalarini makrostrukturasini ko’z va optik lupa yordamida o’rganish.

Amaliy mashg’ulotni mazmuni: Bugungi kunda metall va qotishmalarning tuzilishini makro va mikrotahlil, rentgen, shuningdek defektoskopiya (rentgen, magnit, ultratovush va boshqa) usullari bilan tadqi-qod qilinadi.

Oddiy ko‗z bilan yoki optik lupa yordamida makrotahlil usuli bilan makrostruktura, ya‘ni ko’rinadigan struktura o’rganiladi. Bunday yirik nuqsonlar, ya‘ni darzlar, cho’kish chuqurchalari, gaz pufakchalari va boshqalar, shuningdek aralashmalarning metallda notekis taqsimlanganligi aniqlanadi. Makrostruktura yordamida metallning singan joyi makroshlifi bo’yicha o’rganiladi. Makroshlif metall va qotishma namunasi bo’lib, uning bir tomoni jilvirlangan, xar xil moylardan tozalangan, mahsus reaktivlar ta‘sir ettirilgan bo’ladi va 5-10 marta kattalashtiriladigan lupa ostida o’rganiladi.

Metall va uning qotishmalaridan makrotahlil uchun makroshliflar tayyorlash texnologiyasi quyidagicha: temir qirqish arrasi yoki dastgoh yordamida tekshirilayotgan namuna ikkiga bo’linadi. Agarda makroshlif detalning ko’ngdalang kesim yuzasidan tayyorlnayotgan bo’lsa, unda u ***templet*** deb ataladi. Namunaning dastgohda egov yoki abraziv charx yordamida tozalanadi, keyin namuna jilvirlash qog’ozlari bilan silliqlanadi, bunda jilvirlash qog’ozlarining katta raqamdagilaridan kichik raqamlariga o’tiladi. Bir raqam qog’ozdan boshqasiga o’tilganda shlif 90° S ga buriladi. Shliflar yuzasidan chiziqlar yo’qolmagancha bir yonalishda silliqlanadi. Makrostrukturaning ko’rinishi uchun shliflarga turli reaktivlar ta‘sir ettiriladi. Turli reaktiv eritmalar ta‘sirida makro-shliflar yuzasida ichki tuzilishning ko’rinishi hosil bo’ladi.

Lupa yoki MIM-3, MBS-2 mikroskopida metall va qotishmalarning makrostrukturasi o’rganiladi.

Kutilayotgan natija: Talabalar ko’z, optik lupa yoki MIM-3, MBS-2 mikroskopida metall va qotishmalarning makrostrukturasi o’rganadilar.

Amaliy mashg’ulotning batafsil rejasi va tushuntirish matni:

1) Guruhdan har ikki talaba makroshliflar tayyorlash uchun ikkitadan namuna oladi;

2) Namunani silliqlash qattiq to’g’ri tekislikda va jilvirlash qog’ozining kerakli raqamlari mavjud bo’lgan ish joyida amalga oshiriladi;

3. Silliqlash tugatilgandan keyin talaba shlifni tozalab yuvadi, makroshlifga raektiv ta‘sir ettiradi, mikroshlifni silliqlash dastgohida yaltiratiladi;

4. Tayyorlangan shliflarga reaktiv ta‘sir ettiriladi. Mikroshlif azot kislotasining etil spirtdagi 4-5 foizli eritmasida ta‘sirlantiriladi. Ta‘sirlantirish vaqti 3 -5 soniya;

5. Raektiv ta‘sir ettirilgandan keyin shliflar suvda yuviladi va filtr qog’ozi bilan quritiladi.

6. Tayyorlangan namunalar MIM-3 mikroskopida makrostrukturasi o’rganiladi.

Amaliy mashg’ulotni o’tkazish uchun zarur asbob-uskunalar va jihozlar: Optik lupa yoki MIM-3, MBS-2 mikroskopi, turli metall va uning qotishmalaridan namunalar, lupa va boshqa priborlar, jilvirlash qog’ozlari, abraziv charx, temir qirqish arrasi, dastgoh. filtr qog’ozi va raektiv - azot kislotasining etil spirtdagi 4-5 foizli eritmasi.

Nazorat savollari:

1. Makroshlif nima?
2. Makrostruktura tahlili deganda nimani tushunasiz?
3. MIM-3 mikroskopi qanday tuzilgan?
4. MIM-3 mikroskopi qanday ishlaydi?
5. MIM-3 mikroskopida nimalar o’rganiladi?

3-Amaliy mashg‘ulot
Mavzu: Ikki komponentli qotishmalarini holat diagrammasini o’rganish.

Ishning maqsadi: Ikki komponentli sistemadagi qotishmalarning holat diagrammasini tahlil qilishni o’rganish.

Umumiy ma’lumot. Odatda, temir-uglerod qotishmalarining tarkibida 0,025 protsentgacha uglerod bo‘lsa, u texnik temir, 0,025-2,14 protsentgacha uglerod bo‘lsa - ***po‘lat*** va 2,14-6,67 protsentgacha uglerod bo‘lsa - ***cho‘yan*** deb yuritiladi.

Bu qotishmalarning tarkibida temir va ugleroddan tashqari kremniy, marganets, oltingugurt va fosfor kabi ximiyaviy elementlar borligi sababli ular murakkab tarkibli ko‘p komponentli qotishmalar hisoblanadi. Ammo ularning tarkibida ikkita asosiy komponent - temir (Fe) bilan uglerod (C) dan boshqa ximiyaviy elementlarning miqdori kam bo‘lganligi sababli bu qotishmalar temir-uglerod qotishmalari deb qaraladi.

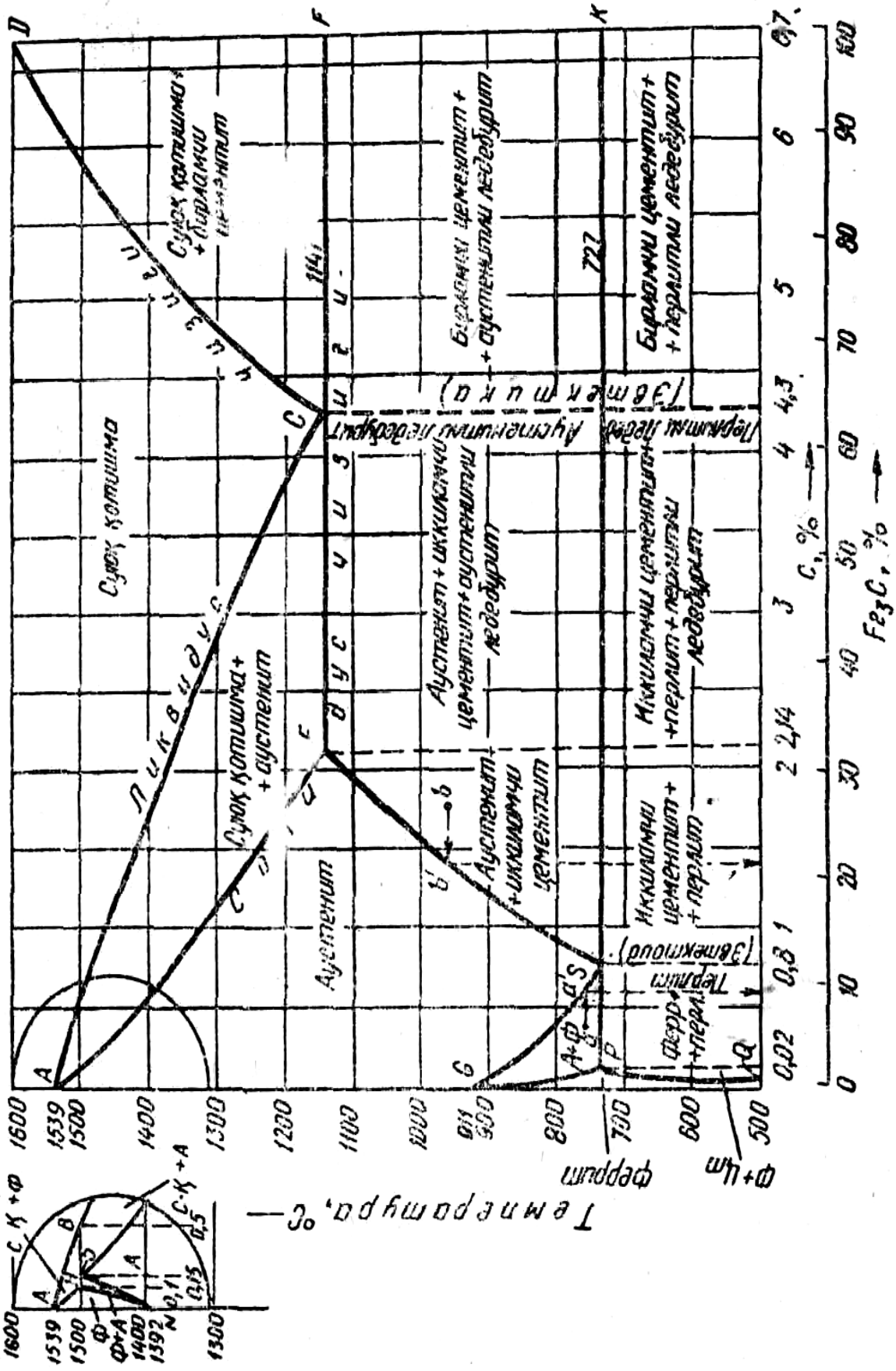
Temir-uglerod qotishmalari asta-sekin sovitilganda turli temperaturalarda sodir bo‘ladigan o‘zgarishlar holat diagrammasida ko‘rsatiladi.

Temir-uglerod qotishmalarining holat diagrammasini o‘rganish amaliy 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 (C) gacha bo‘lgan turli xil tarkibli qotishmalarning holatini ko‘rib chiqish lozim, ammo amalda ishlatiladigan temir-uglerod qotishmalari tarkibida 5 protsent-gacha uglerod bo‘ladi, xolos. Shu sababli temir-uglerod qotishmalarining holat diagrammalarini o‘rganishda temir bilan uglerodning tsementit deb ataluvchi va Fe_3C tarkibli kimiyoviy birikma hosil qilgan qotishmalari ko‘rib chiqiladi. Bunda sistemaning tashkil etuvchilari, ya’ni komponentlari temir (Fe) bilan uglerod (C) emas, balki temir (Fe) bilan tsementit (Fe_3C) bo‘ladi. Diagramma ***temir-tsementit sistemasining holat diagrammasi*** deyiladi.

Amalda temir-tsementit diagrammasini tuzishda termik analiz natijalariga asoslaniladi. Buning, uchun koordinatalar sistemasida abssissa o‘qi bo‘ylab qotishmadagi uglerod miqdori, ordinatalar o‘qi bo‘ylab qotishmaning temperaturasi qo‘yiladi (3.1-rasm). So‘ngra temirdan tsementitgacha bo‘lgan turli xil tarkibli qotishmalarning kritik temperaturalari va strukturalari belgilanib olingach, turli konsentratsiyali qotishmalarning kristallanish va qayta kristallanishning boshlanish hamda tugash temperaturalari aniqlanib, shu nuqtalar o‘zaro tutashtirilsa, temir-tsementit qotishmalarining 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.

3.1-rasmda temir-uglerod qotishmalarining holat diagrammasi tasvirlangan. Temir-uglerod qotishmalari suyuq holatdan asta-sekin (soatiga 10°C dan ham kichik tezlikda) uy temperaturasigacha sovitilgandagi strukturalar mikroskopik analiz qilinganda ferrit, tsementit, austenit, perlit, ledeburit va grafit kabi muvozanat (stabil) strukturalar hosil bo‘lishini ko‘rish mumkin.



3.1-rasm. Temir-uglerod –otishmalarning holat diagrammasi.

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

Ferrit temir-uglerod qotishmalari orasidagi eng **yumshog’i** bo‘lib, uning Brinell bo‘yicha qattiqligi $HB = 80-100 кг/мм^2$, plastikligi $\delta = 40-50\%$ ni tashkil qiladi. Uning kristall panjarasi hajmi markazlashgan kub panjaralardan iboratdir.

Tsementit (Ts) temirning uglerod bilan hosil qilgan kimiyoviy birikmasi (Fe_3C), ya’ni temir karbidi bo‘lib, uning tarkibida 6,67% uglerod bo‘ladi. Tsementit temir-uglerod qotishmalari orasida eng **qattig’i** bo‘lib, uning Brinell buyicha qattiqligi $HB = 800-1000 кг/мм^2$, plastikligi $\delta = 0\%$, suyuqlanish temperaturasi 1600°C chamasidadir. Tsementit barqaror birikma emas — qizdirilganda parchalanib ferrit va grafitni hosil qiladi:

$$Fe_3C \text{ ---------- } \rightarrow 3Fe + C$$

Tsementit ferrit grafit

Tsementitning kristall panjarasi murakkab bo‘lib, bir necha oktaedrlardan iboratdir.

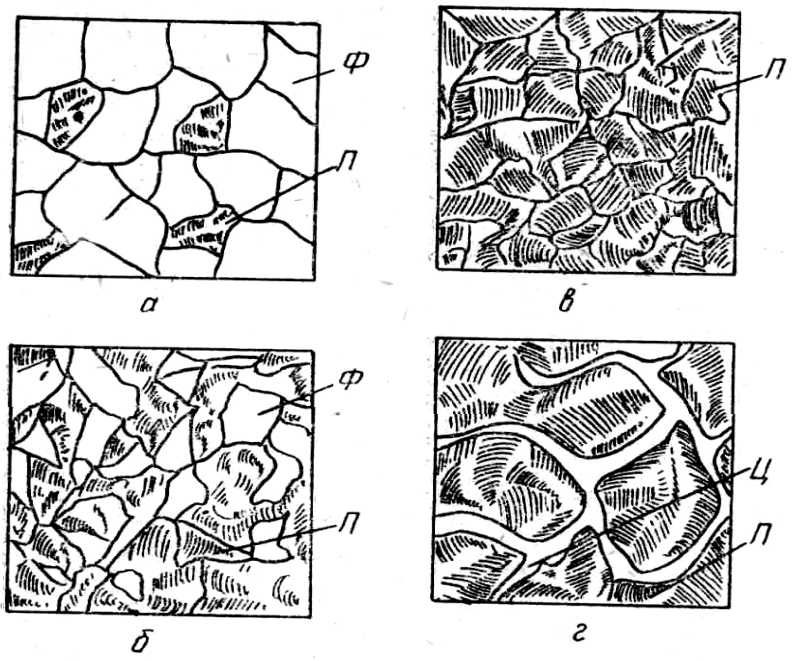
Austenit (A) uglerodning gamma γ temirdagi qattiq eritmasi bo‘lib, uning nomi ingliz tadqiqotchisi R.Austen sharafiga qo‘yilgan. Austenit kristall panjarasi yoqlari markazlashgan kub shaklida bo‘lib, uning plastikligi $\delta = 40-50\%$, Brinell buyicha qattiqligi $HB = 160-200 кг/мм^2$ ni tashkil qiladi**.**

Perlit (P) austenitning asta-sekin sovishida ferrit bilan tsementitning mayda donalariga parchalanishidan hosil bo‘lgan mexanik aralashmadir, ya’ni $П = Ф + Ц$. Bu aralashma ***evtektoid*** deb ham ataladi. Evtektoid po’latdan tayyorlangan va natriy pikrat eritmasi bilan ishlangan mikroshlif metallomikroskopda qaralsa sadafga o‘xshab ko‘rinadi, perlit nomi shundan olingan (sadafning ruscha tarjimasi perlamutr). Perlit plastinkasimon va donador shaklda bo‘lishi mumkin. Plastinkasimon perlitda sementit plastinkalar shaklida, donador perlitda esa donalar shaklidadir. Sof perlitning tarkibida uglerodning miqdori 0,8% ga teng bo‘ladi. Donador perlitning mexanik xossalari plastinkasimon perlitnikidan yuqori bo‘lib, uning Brinell buyicha aniqlangan qattiqligi $HB = 200-250 кг/мм^2$ oralig‘ida bo‘ladi.

Ledeburit (L) evtektik aralashma bo‘lib, u tarkibidagi uglerodning miqdori 4,3% bo‘lgan suyuq fazadan hosil bo‘ladi. Ledeburit 1147°S dan 727°S gacha tsementit bilan austenitning, 727°C dan xona temperaturasigacha esa tsementit bilan perlitning mexanikaviy aralashmasidir. Bu aralashmalarni o‘zaro farq qilishi uchun 1147° dan 727°C gacha bo‘lgan ledeburit $Л_А$ bilan, 727° C dan pastdagi ledeburit esa $Л_П$ bilan belgilanadi, ya’ni $Л_А$ —austenitli, $Л_П$ — perlitli ledeburit. Diagrammadagi (3.1-rasm) *ABCD* chizig‘i **likvidus**, *ANESF* chizig‘i esa **solidus** chizig‘idir. Holat diagrammasidan ko‘rinishicha, qotishmalarning birlamchi kristallanishi ***likvidus*** va ***solidus*** chiziqlarining oralig‘ida sodir bo‘ladi. Qotishmalarning ikkilamchi kristallanishi ***solidus*** egri chizig‘idan pastda sodir bo‘lib, uglerodning austenit va ferrit strukturalarida turlicha eruvchanligi bilan bog‘liqdir.

Tarkibida 0,8% gacha uglerod bo‘lgan qotishmalar ***evtektoiddan oldingi***, tarkibida 0,8% uglerod bo‘lgan qotishma ***evtektoid po‘lat***, tarkibida 0,8 dan 2,14%

gacha uglerod bo‘lgan qotishmalar esa ***evtektoiddan keyingi po‘latlar*** deb ataladi. Evtektoidgacha bo‘lgan po‘latlar ferrit bilan perlit strukturalaridan iborat bo‘lib, ularning tarkibida uglerodning miqdori ortgan sari, perlitning miqdori ham orta boradi (3.2-rasm, *a* va *b*).



3.2-rasm. Po‘latlarning mikroskopik ko‘rinishi.

Evtektoidgacha bo‘lgan po‘latlar konstruksion po‘latlar, evtektoiddan keyingi po‘latlar (3.2- rasm, *v, g)* esa asbobsozlik po‘latlari deb yuritiladi.

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

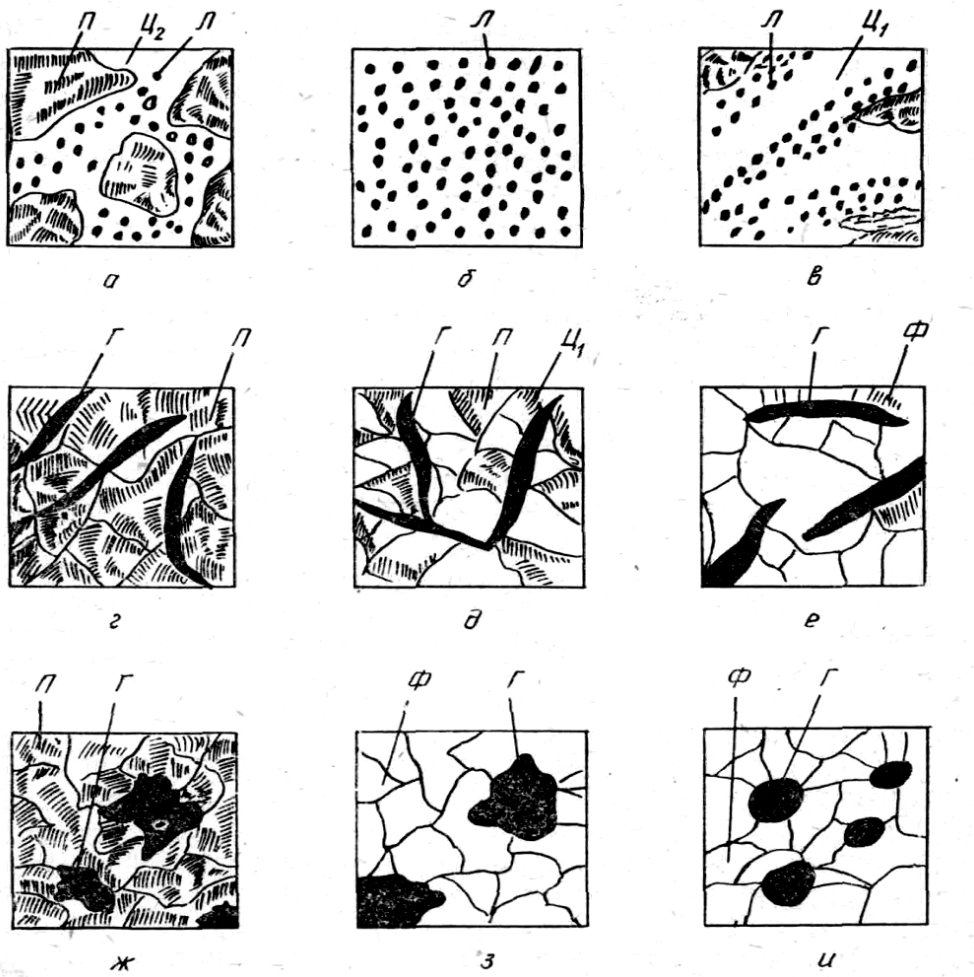
Cho‘yanlar tarkibidagi uglerodning qanday holatda ekanligiga qarab ***oq, kul rang, juda puxta, bolg‘alanuvchan cho‘yanlarga*** bo‘linadi. Oq cho‘yanning tarkibida uglerod kimiyoviy birikma — tsementit holida bo‘ladi. Kul rang, juda puxta, bolg‘alanuvchan cho‘yanlarning tarkibida uglerodning juda ko‘p qismi erkin holatda, ya’ni ***grafit*** tarzida bo‘ladi.

Oq cho‘yanlar tuzilishiga va tarkibidagi uglerodning miqdoriga nisbatan quyidagicha turlarga bo‘linadi:

a) ***Evtektikagacha bo‘lgan cho‘yanlar*** (2,14-4,3% S), ularning strukturalari perlit, ikkilamchi sementit va ledeburitdan tashkil topgan (3.3-rasm, *a*).

b) ***Evtektik cho‘yan*** (4,3%S), uning strukturasi faqat ledeburitdan tashkil topgan (3.3- rasm, *b).*

v) ***Evtektikadan keyingi cho‘yanlar*** (4,3-6,67% S),ularning strukturalari birlamchi sementit va ledeburitdan tashkil topgan (3.3-rasm, *в).*



3.3-rasm. Cho‘yanlarning mikroskopik ko‘rinishi.

Kulrang cho‘yanlarning qolipga quyilish xossasi yuqori bo‘lganligi uchun ular quyish cho‘yani deb ham ataladi. Kulrang cho‘yanlar metall asosning tuzilishiga ko‘ra quyidagicha turlarga bo‘linadi:

a) Perlitli kulrang cho‘yan (3.3-rasm, *г)* perlit bilan plas-tinkasimon grafitlardan tuzilgan.

b) Perlit-ferritli kulrang cho‘yan (3.3-rasm, *д)* perlit, ferrit va plastinkasimon grafitlardan tuzilgan.

v) Ferritli kulrang cho‘yan (3.3-rasm, *е)* ferrit bilan plastinkasimon grafitdan tuzilgan.

Bolg‘alanuvchan cho‘yanlar oq cho‘yanni maxsus usulda yumshatish yuli bilan olinadi. Ularning plastikligi kulrang cho‘yannikiga nisbatan yuqori bulganligi sababli bolg‘alanuvchan deyiladi. Bolg‘alanuvchan cho‘yanda uglerod erkin bodroqsimon grafit shaklida bo‘ladi. Bolgalanuvchan cho‘yanlar o‘z navbatida perlitli (3.3-rasm, *ж*) va ferritli (3.3-rasm, *з*) bo‘ladi.

Juda puxta cho‘yanlar suyuq cho‘yanni qolipga quyish oldidan unga ozgina magniy qo‘shish natijasida olinadi. Bunday protsess natijasida ajralib chiqqan grafit shar shakliga kiradi. Shu sababli juda puxta cho‘yanlarning strukturalari ferrit bilan sharsimon mayda grafit donalaridan (3.3-rasm, *u)* iborat bo‘ladi.

Ishni bajarish uchun zaruriy asbob-uskuna va materiallar.

1. Metallografik mikroskop.
2. Turli xil tarkibli pulat va choʻyan namunalari.
3. Tsirkul va lineyka.
4. Metallar va qotishmalar mikrostrukturalari atlasi.

Ishni bajarish tartibi.

1. Mikroskopning diafragma va svetofiltrlaridan foydalanib yoritilishni moslangach, zarur boʻlgan kattalashtirish tanlanadi.
2. Tekshiriladigan namunalar birin-ketin mikroskopning predmet stoliga joylashtiriladi va mikroskopda kuzatiladi.
3. Mikrostrukturalar atlasidan foydalanib, tekshirilayotgan poʻlat va choʻyanlarning struktura elementlari fotosuratlardan diqqat-eʼtibor bilan qaraladi. Soʻngra poʻlat va choʻyan namunalarining muvozanat holat mikrostrukturalari 200 dan 500 martagacha kattalashtirilib qaraladi va oʻrganiladi.
4. Mikroskopda qaralgan har bir mikrostrukturalarni diametri 50 mm li qogʼozga yoki 60X60 mm li kvadrat shaklidagi qogʻozga rasmi chiziladi.
5. Har bir chizilgan mikrostruktura tagida uning qanchaga kattalashtirilganligi, qotishmaning nomi, kimiyoviy tarkibi va strukturasi koʻrsatiladi.
6. Har bir chizilgan mikrostrukturada uning fazasi, struktura tarkibi va ularning nomlari strelkalar bilan koʻrsatib yoziladi.
7. «Temir - tsementit» holat diagrammasi chizilib, tekshirilgan qotishmalarga toʼgʻri keluvchi vertikal chiziqlar oʻtkaziladi va qotishmalar sovitilganda vujudga keluvchi oʻzgarishlar jarayoni yoziladi.

Ish boʻyicha hisobot. Hisobotda bajarilgan ishdan maqsad, qoʻllanilgan metallomikroskopning markasi, asosiy parametrlari va kattalashtirish darajalari yoziladi. Soʻngra tekshirilayotgan qotishma namunalarining struktura sxemalari chizilib, temir-tsementit holat diagrammasida tekshirilayotgan namunalar sovitilganda sodir boʻladigan oʻzgarishlar koʻrsatiladi.

4-Amaliy mashg‘ulot

Mavzu: Fe- Fe_3C holat diagrammasini o’rganish.

Ishning maqsadi: Temir-uglerod sistemasidagi qotishmalarning holat diagrammasini tahlil qilishni o’rganish**.**

Umumiy ma’lumot: Temir-uglerodli (Fe-C) qotishmalarni va termik ishlov berish jarayonlarini o’rganish 1868 yilda e‘lon qilingan D.K. Chernovning “Lavrov va Kalakutskiyning po’lat va po’latdan ishlangan qurollar haqidagi maqolalarining tanqidiy tahlili hamda ushbu soha bo’yicha D.K. Chernovning o’z tadqiqotlari” maqolasi bilan boshlanadi. D.K. Chernov birinchi bo’lib, po’latda kritik nuqtalar borligini ko’rsatdi va temir-sementit diagrammasi haqida dastlabki tushunchani berdi. Keyinchalik temir-uglerodli qotishmalarni o’rganishga hamda temir-uglerod diagrammalarini tahlil qilishga F. Osmond, Le Shatale (Fransiya), R. Austen (Angliya), A.A. Baykov va N.T. Gudsov (Rossiya), Rozenbaum (Gollandiya), P. Gerens (Germaniya) va boshqalarning ishlari bag’ishlangan.

Temir va uglerod Fe-C qotishmaning strukturasi va xossalariga bog’liq bo’lgan asosiy komponentlar hisoblanadi. Toza temir kumushsimon oq rangdagi metall bo’lib, suyuqlanish harorati 1539°C ga teng. Temir ikkita α va γ polimorf modifikatsiyaga ega: α modifikatsiyaga 911°C dan past va 1392°C dan yuqori haroratlarda; γ modifikatsiyaga esa 911-1392°C haroratlar oraliqdagisi kiradi. Harorat va uglerod miqdoriga bog’liq holda Fe-C li qotishmalarning quyidagi struktura tashkil etuvchilari mavjud:

Ferrit (Ф) - uglerodning α-temirga singdirilgan qattiq eritmasi. Xona haroratida α-temirda uglerod 0,005% gacha eriy oladi; eng ko’p eruvchanlik 727°C haroratda bo’lib, 0,002% ga teng. Ferritning qattiqligi past (HB 80-100) va mustahkamligi kichik (σ_v=250 MPa), lekin plastikligi yuqori (δ=50%, φ=80%);

Austenit (A) - uglerodning γ-temirga singdirilgan qattiq eritmasi. U temir-uglerodli qotishmalarda, faqat yuqori haroratlardagina mavjud bo’la oladi. Uglerodning γ-temirdagi eng ko’p eruvchanligi 1147°C da bo’lib, 2,14% ga teng. 727°C da esa 0,8%. Bu harorat Fe-C li qotishmalarda austenitning barqaror mavjud bo’lishligining pastki chegarasidir. Austenitning qattiqligi HB 160-200, plastikligi juda yuqori (δ=40-50%);

Sementit (Ц) - temirning uglerod bilan kimyoviy birikmasi (temir karbidi Fe_3C). Sementitda 6,67% uglerod bor. Uning suyuqlanish harorati 1600°C atrofida. U juda qattiq (HB-800) mo’rt va amalda umuman plastik emas. Sementit barqaror bo’lmay, ma‘lum sharoitlarda Fe_3C = 3Fe+C reaksiya bo’yicha grafit ko’rinishda erkin uglerod ajralib parchalanadi.

Grafit (Г) - bu erkin uglerod bo’lib, yumshoq va mustahkamligi past. Grafit aralashmalarining shakli o’zgarish bilan qotishmaning mexanik va texnologik xossalari ham o’zgaradi.

Perlit (П) - tarkibida 0,8% uglerod bo’lgan ferrit va sementitning mexanik aralashmasi. Perlit plastinkasimon va zarrasimon (globulyar) bo’lishi mumkin. Bu sementitning shakliga (plastinka yoki zarralarga) bog’liq bo’lib, perlitning mexanik xossalarini belgilaydi. Xona haroratida zarrali, ya‘ni donali perlitning mustahkamlik chegarasi σ_v=800 MPa ga, nisbiy cho’zilishi δ =15%, qattiqligi HB 160 ga teng. Perlit quyidagicha hosil bo’ladi: sementit plastinkasi yoki austenit zarrasi chegarasida o’sa

boshlaydi, yoxud metallmas aralashma kristallanish markazi bo'lib hisoblanadi. Bunda qo'shni qismlarda uglerod kamayadi va ularda ferrit hosil bo'ladi. Bu jarayon sementit va ferritning parallel plastinkalari va donachalaridan (zarralaridan) tashkil topuvchi perlit zarrasi (donachasi) hosil bo'lishiga olib keladi. Qancha yirik sementit ajralib chiqsa, perlitning mexanik xossalari shuncha yomonlashadi);

Ledeburit (Л) - tarkibida 4,3% uglerod bo'lgan austenit va sementitning mexanik aralashmasi (evtektika). Ledeburit suyuq qotishmaning 1147°C haroratda qotishidan hosil bo'ladi. Uning qattiqligi HB 600-700 ga teng, juda mo'rt. 727°C haroratda austenit perlitga aylanganligidan, bu o'zgarish ledeburit tarkibiga kiruvchi austenitni ham qamrab oladi. Buning natijasida 727°C haroratda ledeburit austenitning sementit bilan aralashmasi emas, balki perlitning sementit bilan aralashmasidan iborat bo'ladi.

Fe-C li qotishmalarda yuqorida sanab o'tilgan struktura tashkil etuvchilardan tashqari oksidlar, nitridlar, sulfidlar, fosfidlar, ya'ni kislorod, azot, oltingugurt va fosfor bilan hosil qilingan birikmalar ko'rinishidagi keraksiz metallmas aralashmalar ham bo'lishi mumkin.

Temir-sementit holat diagrammasidan Fe-C li qotishmalarning kristallanish jarayonlari, hamda suyuq qotishmani xona haroratigacha sekin sovitganda uning strukturasidagi o'zgarishlar o'rganiladi.

Diagramma (4.1-rasm) toza temirdan sementitgacha (6,67% C) bo'lgan miqdorli qotishmalarning faza tarkibi va strukturasini ko'rsatadi. Tarkibida 0,02 dan 2,14% gacha uglerod bo'lgan qotishmalar ***po'lat*** deb, 2,14 dan 6,67% gacha uglerod bo'lgan qotishmalarga ***cho'yan*** deb ataladi.

Fe- Fe_3C diagrammasi sodda holda ko'rsatilgan. Birlamchi kristallanish, ya'ni suyuq qotishmaning qotishi *AS* likvidus chizig'iga mos keluvchi haroratlarda boshlanadi. Bu diagrammadagi *A* nuqta temirning suyuqlanish (qotish) harorati 1539°C ga mos keladi. *D* nuqta esa sementitning suyuqlanish (qotish) harorati 1600°C ga mos keladi.

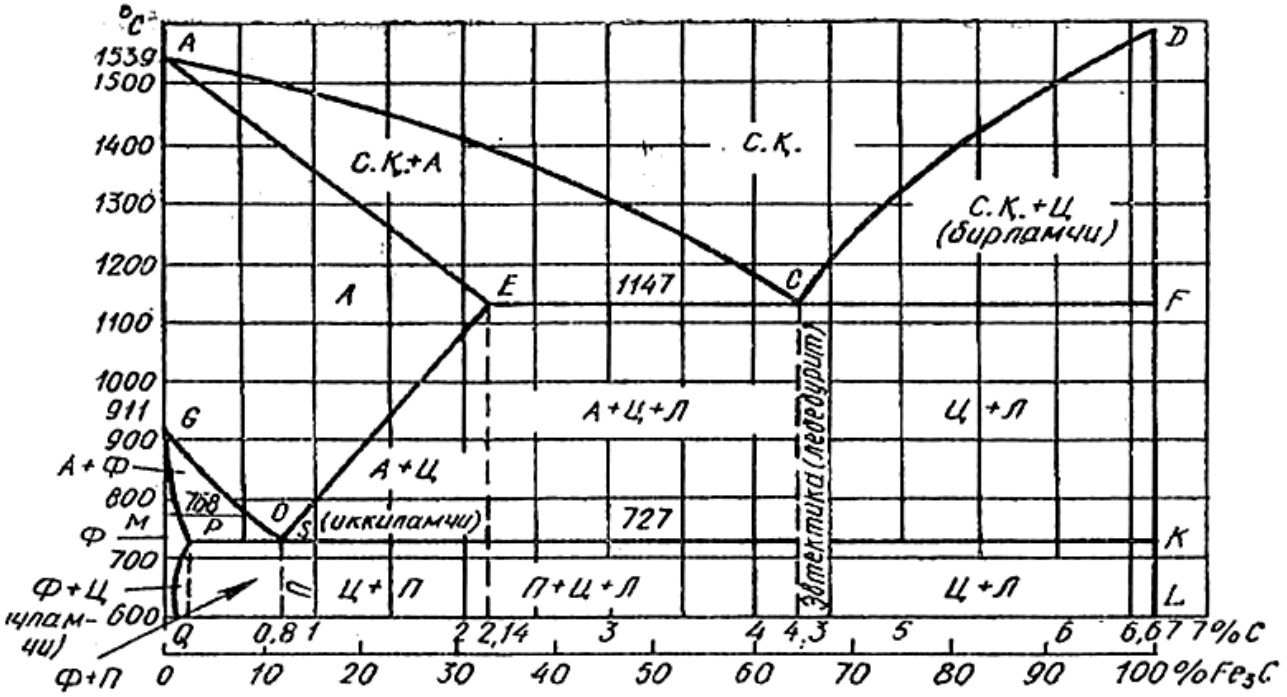
AECF solidus chizig'i oxirgi qotish haroratiga mos keladi. *AS* chizig'iga mos keluvchi temperaturalarda suyuq qotishmadan austenit, *D* chizig'iga mos keluvchi haroratlarda esa birlamchi sementit deb ataladigan sementit kristallanadi. 1147°C haroratda va uglerod miqdori 4,3% bo'lganda *S* nuqtada suyuq qotishmadan bir yula austenit va birlamchi sementit kristallanib, evtektika - ledeburit hosil qiladi.

AE solidus chizig'iga mos kelgan haroratlarda tarkibida 2,14 % gacha uglerod bo'lgan qotishmalar uzil-kesil qotadi va austenit hosil bo'ladi. *ECF* solidus chizig'ida tarkibida 2,14 dan 6,67 % gacha uglerod bo'lgan qotishmalar uzil-kesil evtektika (ledeburit) struktura hosil qilib, qotadi. Struktura avvalroq, suyuq qotishmadan hosil bo'ladi: 2,14 - 4,3 % uglerod bo'lganda austenit, 4,3-6,67 % uglerod bo'lganda birlamchi sementit hosil bo'ladi (4.1-rasm).

Birlamchi kristallanish natijasida uglerod miqdori 2,14 % gacha bo'lgan barcha qotishmalarda, ya'ni po'latlarda bir fazali struktura - austenit hosil bo'ladi. Uglerod miqdori 2,14% dan ko'p bo'lgan qotishmalarda, ya'ni cho'yanlarda birlamchi kristallanishda ledeburit evtektikasi hosil bo'ladi.

Ikkilamchi kristallanish (qattiq holatda o'zgarish) - GSE, PSK va GPQ chiziqlarga mos keluvchi haroratlarda sodir bo'ladi. Qattiq holatda o'zgarish

temirning bitta allotropik modifikatsiyadan boshqasiga (γ dan α ga) o'tishi tufayli, hamda uglerodning austenit va ferritda eruvchanligi o'zgarishiga bog'liq holda ro'y beradi. Harorat pasayishi bilan eruvchanlik kamayadi. Qattiq qotishmalardan ortiqcha uglerod sementit ko'rinishida ajralib chiqadi.



4.1-rasm. Temir-sementning holat diagrammasi (sodda ko'rinishda) *A*-austenit, *П*-perlit, *Л*-ledeburit, *Ф*-ferrit, *Ц*-sementit.

Diagrammaning *AGSE* qismida austenit bo'ladi. Qotishma sovitilganda austenit *GS* chizig'iga mos keluvchi haroratlarda ferritni, *SE* chizig'iga mos keluvchi temperaturalarda esa ikkilamchi deb ataladigan sementitni ajratib chiqarib parchalaydi. ***Ikkilamchi sementit*** deb qotishmadan ajralib chiqadigan birlamchi sementitdan farqli ravishda, qattiq eritmadan ajralib chiqadigan sementitga aytiladi. Diagrammaning *GSP* qismida ferrit va parchalanadigan austenit aralashmasi bo'ladi. *GP* chizig'idan pastda, faqat ferrit bo'ladi. *PQ* chizig'iga mos keluvchi haroratgacha sovitilganda ferritdan uchlamchi sementit ajralib chiqadi. *PQ* chizig'i harorat pasayishi bilan ferritda uglerodning eruvchanligi (727°C haroratda), 002% dan (xona haroratida) 0,005% gacha kamayishini ko'rsatadi.

Kutilayotgan natija: Temir-uglerod sistemasidagi qotishmalarning holat diagrammasini tahlil qilish asosida undagi fazalar miqdori aniqlashni o'rganish.

Amaliy ishning rejasi:

1. Berilgan temir –uglerod holat diagrammasini masshtabda chizish va undagi fazalarni ko'rsatish;

2. Temir-uglerod sistemasidagi qotishmalarning holat diagrammasidagi chiziqlarni o'tkazish va kritik nuqtalarni aniqlash;

3. Sovush egri chizig'ini chizish va uy haroratida faza o'zgarishlarini ko'rsatish;

4. Temir-uglerod sistemasidagi qotishmalarning holat diagrammasidan fazalar miqdorini aniqlash.

Amaliy mashg’ulotni o’tkazish uchun zarur asbob-uskunalar va jihozlar:

Temir-uglerod sistemasidagi qotishmalarning holat diagrammasi, masshtabli chizg’ich, rangli qalamlar va ma‘lumotnomalar.

Amaliy mashg’ulotni o’tkazish qoidalari va xavfsizlik choralari:

Amaliy mashg’ulotni o’tkazish kafedraga tegishli laboratoriya xonalarida 12-14 ta talabaga o’tkaziladi. Laboratoriya ishini o’tkazishda o’rnatilgan tartibda xavfsizlik choralari ko’riladi.

Nazorat savollari:

1.Temir-uglerod holat diagrammasi haqida nimani bilasiz?

2.Temir-uglerod holat diagrammasini ahamiyati nimadan iborat?

3.Temir-uglerod holat diagrammasidagi qanday faza tashkil etuvchilarni bilasiz?

4.Temir-uglerod holat diagrammasidagi qanday struktura tashkil etuvchilarni bilasiz?

5.Temir-uglerod sistemasidagi qotishmalarni sovutilganda sodir bo’ladigan qanday faza o’zgarishlarni bilasiz?

5-Amaliy mashg‘ulot
Mavzu: MIM-7 va MIM-8 metallografik mikroskoplarning tuzilishini o’rganish.

Amaliy mashg’ulotning maqsadi: MIM-7 va MIM-8 metallografik mikroskoplarining tuzilishi va ishlashi bilan tanishish.

Amaliy mashg’ulotning mazmuni: Metall va qotishmalarning tuzilishini makro va mikrotahlil, rentgen, shuningdek defektoskopiya (rentgen, magnit, ultratovush va boshqa) usullari bilan tadqiqot qilinadi.

Makrotahlil (makroanaliz) usuli bilan makrostruktura, ya‘ni oddiy ko’z bilan yoki lupa yordamida ko’rinadigan struktura o’rganiladi. Bunday yirik nuqsonlar, ya‘ni darzlar, chuqurchalar, gaz pufakchalari va boshqalar, shuningdek aralashmalarning metallda notekis taqsimlanganligi aniqlanadi. Makrostruktura yordamida metallning singan joyi makroshlifi bo’yicha o’rganiladi. Makroshlif metall va qotishma namunasi bo’lib, uning bir tomoni jilvirlangan, yaxshilab yog’dan tozalangan, mahsus reaktivlar ta‘sir ettirilgan bo’ladi va 5-10 marta kattalashtiriladigan optik lupa ostida yoki mikroskopda kuzatiladi.

Metall va uning qotishmalaridan mikrotahlil uchun makroshliflar tayyorlash texnologiyasi quyidagicha: Mikroshlif stanokda yoki metall qirqish arrasida kesib olinadi. Shlif tayyorlashda quyidagi o’lchamlar tavsiya etiladi, (agar namuna silindrik bo’lsa) 12 *mm* yoki 12x12 *mm*. Namunaning balandligi 10–15 mm. Kesib olingan namuna abraziv charxda tozalanadi. Namunani tozalaganda o’ta qizishiga yo’l qo’yilmaydi. Tekislangan namuna jilvirlash qog’ozi yordamida silliqlanadi, bunda jilvirlash qog’ozining donadorligi 125-200 *mkm* dan, donadorligi 28-35 *mkm* gacha namuna yuzasida chiziqlar yo’qolguncha tozalanadi. Jilvirlash qog’ozi silliqlash uchun to’g’ri tekislikka yotqiziladi. Eng kichik donali qog’ozda jilvirlangandan keyin namuna yuvilib, uning yuzasidagi qolgan chiziqlarni yo’qotish uchun yaltiratiladi. Namunaning yuzi aylanma xarakat qiladigan ustiga na‘mat yoki fetro tortilgan disk yordamida yaltiratiladi. Yaltirash davomida diskka xrom oksidining suvdagi aralashmasi sepilib turiladi, alyuminiy oksidi mayda donali kukun ko’rinishda suritiladi. Reaktiv eritmasi ta‘sir ettirilmagan mikroshlifni yaltiratishdan keyin mikroskopda qaralsa, oq tekislikda ayrim qora dog’lar kulrang nuqtalar va chiziqlar ko’rinadi. Bu dog’ va chiziqlar turli xildagi metall bo’lmagan qo’shimchalar (oksidlar, sulfatlar, grafitlar va shlaklar) va yaltiratish davomida yo’qolmagan notekisliklardir.

Metallning mikrostrukturasining ko’rinishi uchun namunaga reaktivlar ta‘sir ettiriladi. Reaktiv ta‘sir ettirishdan oldin namunaning yuzasi spirt bilan yuviladi, keyin mikrostrukturaning ko’rinishi uchun kerak bo’lgan vaqtda raektivga tushiriladi. Temir-uglerodli qotishmalariga reaktiv ta‘sir ettirish uchun ko’pincha azot kislotasining etil spirtdagi 4-5 foizli eritmasidan foydalaniladi.

MIM-7 va MIM-8 metallografik mikroskoplarining tuzilishi va ishlashi bilan tanishiladi.

Kutilayotgan natija: Talabalar MIM-7 va MIM-8 metallografik mikroskoplarining tuzilishi va ishlashi prinsipini o’rganiladi.



5.1- rasm. MIM-7 metallografik mikroskopi.

Amaliy mashg’ulotining batafsil rejasi va tushuntirish matni:

1. Guruhdan har ikki talaba makroshliflar tayyorlash uchun ikkitadan namuna oladi;

2. Namunani silliqlash qattiq to’g’ri tekislikda va jilvirlash qog’ozining kerakli raqamlari mavjud bo’lgan ish joyida amalga oshiriladi;

3. Silliqlash tugatilgandan keyin talaba shlifni tozalab yuvadi, mikroshlifga raektiv ta‘sir ettiradi, mikroshlifni silliqlash stanogida yaltiratiladi;

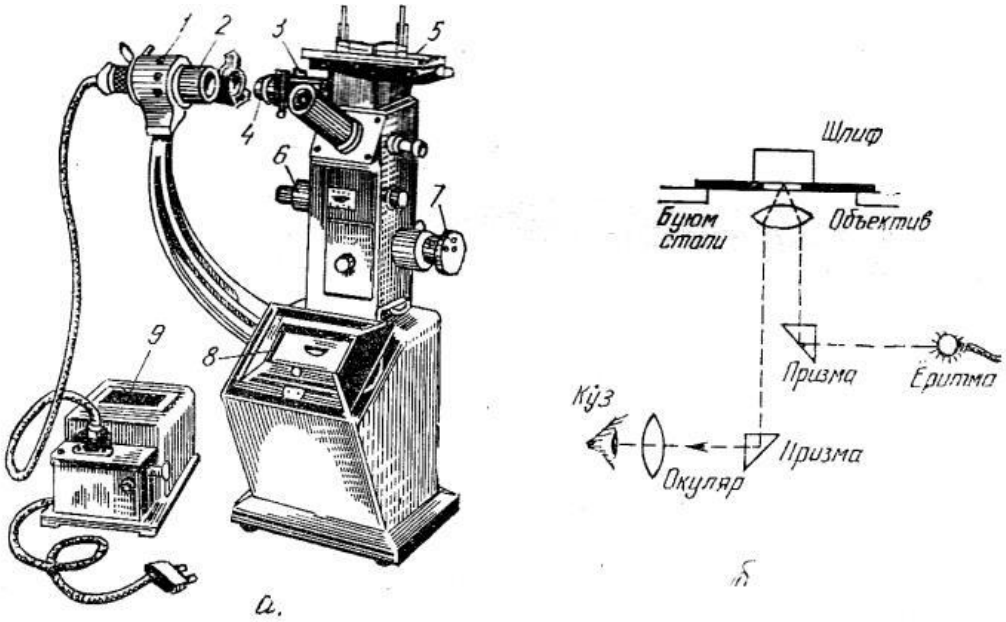
4. Tayyorlangan shliflarga reaktiv ta‘sir ettiriladi. Mikroshlif azot kislotasining etil spirtdagi 4-5 foizli eritmasida ta‘sirlantiriladi. Ta‘sirlantirish vaqti 3-5 sekund;

5. Reaktiv ta‘sir ettirilgandan keyin shliflar suvda yuviladi va filtr qog’ozi bilan quritiladi;

6. MIM-7 yoki MIM-8 metallografik mikroskopining tuzilishi va ishlashi prinsipi o’rganiladi.

Amaliy mashg’ulotni o’tkazish uchun zarur asbob-uskunalar va jihozlar: MIM-7 metallografik mikroskopi, turli metall va uning qotishmalaridan namunalar, optik lupa va boshqa priborlar, jilvirlash qog’ozlari, abraziv charx, temir qirqish

arrasi, dastgoh, filtr qog'ozi va reaktiv - azot kislotasining etil spirtdagi 4-5 foizli eritmasi.



5.2- rasm. MIM-7 metallografik mikroskopini tuzilishi:

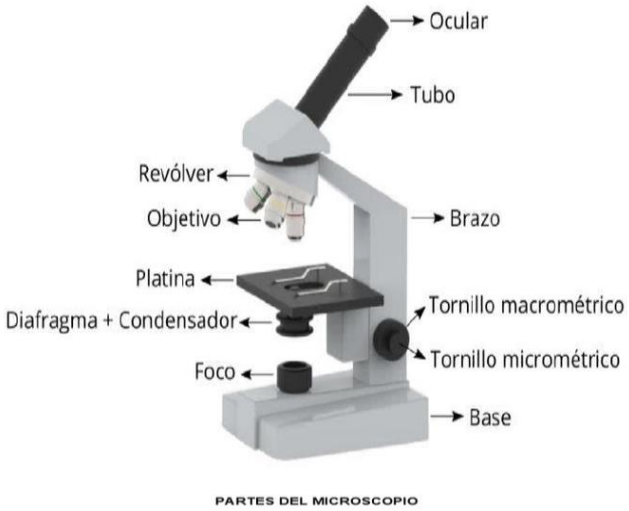
1- lampochka, 2- filtr,3- okulyar, 4- nur yo'naltirgich, 5- stol, 6- mikrovint, 7- xomaki rostlash vinti, 8- kasega, 9- transformator.

Nazorat savollari:

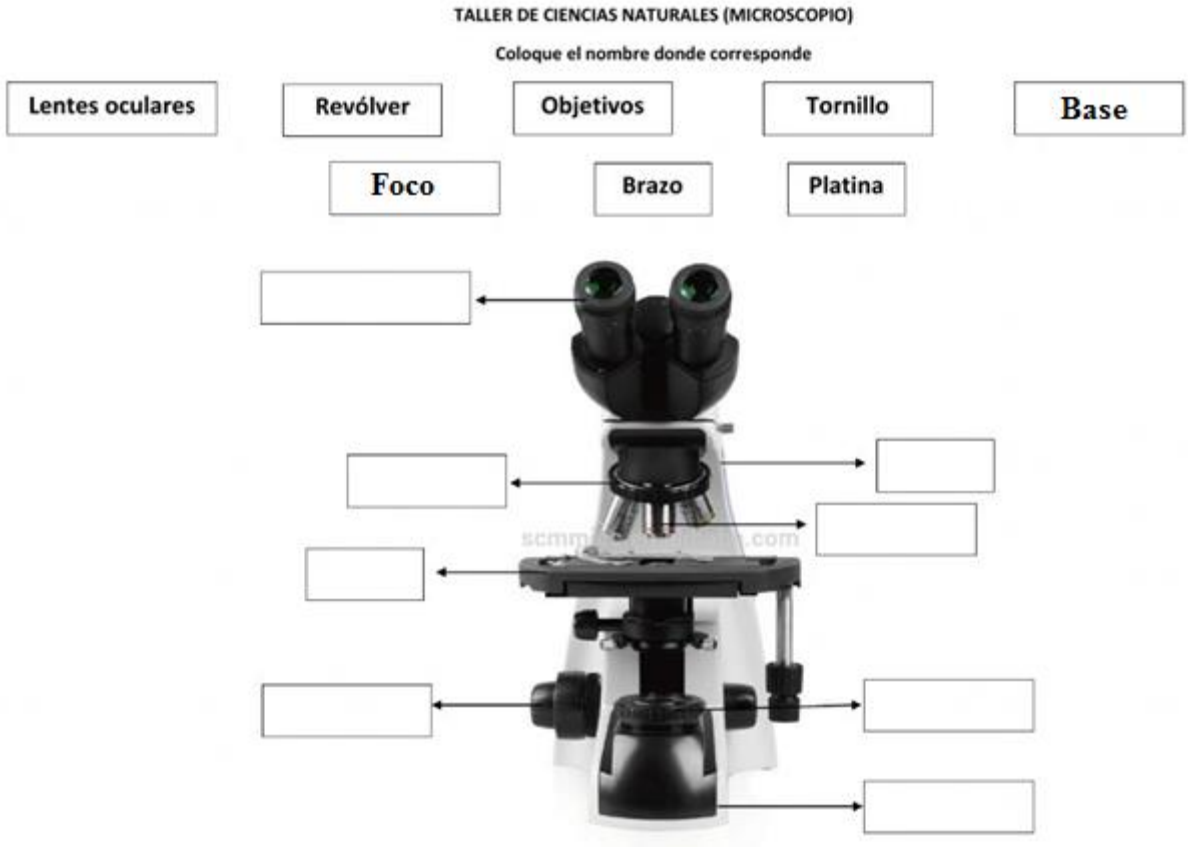
1. Mikroshlif nima?
2. Mikrostruktura tahlili deganda nimani tushunasiz?
3. MIM-7 yoki MIM-8 metallografik mikroskoplari qanday tuzilgan?
4. MIM-7 yoki MIM-8 metallografik mikroskoplari qanday ishlaydi?
5. MIM-7 yoki MIM-8 metallografik mikroskoplarida nimalar o'rganiladi?

Talabalarga topshiriq

5.3-rasmda tasvirlangan mikroskopning rasmidan foydalanib, uni tashkil etuvchi qismlarining nomlarini 5.4-rasmdagi o'zininh joyiga yozing.



5.3-rasm. Mikroskopning tashkil etuvchi asosiy qismlari.



5.4-rasm. Mikroskopning tashkil etuvchi asosiy qismlari.
(bo’sh kataklarni to’ldiring).

Mikrostrukturaga qarab po’lat tarkibidagi uglerod miqdorini aniqlashni o’rganish.

6- Amaliy mashg’ulot
Mavzu: Mikrostrukturaga qarab po’lat tarkibidagi uglerod miqdorini aniqlashni o’rganish.

Ishning maqsadi: Metallarni mikroskopik tahlil qilish usuli bilan amalda tanishish, uglerodli po’latlarni (mikrostrukturasi) tuzilishini o’rganish, evtektoidgacha bo'lgan, evtektoidli va evtektoiddan keyingi bo’lgan po’latlarni mikrostrukturasini aniqlash.

Umumiy ma‘lumot. ***Po’lat*** deb temir (Fe) bilan uglerod (C) hosil qilgan qotishmaga aytiladi, bu qotishmaning tarkibida uglerodning miqdori 0,025% dan 2,14% bo’ladi. Bu qotishmalarning tarkibida temir va ugleroddan tashqari kremniy (Si), marganes (Mn), oltingugurt (S) va fosfor (P) kabi kimyoviy elementlar borligi sababli ular murakkab tarkibli ko’p komponentli qotishmalar hisoblanadi. Lekin ularning tarkibida ikki asosiy komponent - temir (Fe) bilan uglerod (C) dan boshqa kimyoviy elementlarning miqdori kam bo’lganligi sababli bu qotishmalar **temir-uglerod qotishmalari** deb qaraladi.

Po’latlar kimyoviy tarkibiga, olinishiga, strukturasiga va ishlatilishiga qarab klassifikatsiyalanadi.

Kimyoviy tarkibiga qarab uglerodli va legirlangan po’latlarga bo’linadi. **Olinishiga qarab** konvertorlarda, marten pechlarida, elektr pechlarda olingan po’lat va maxsus yo’l bilan olingan po’latlarga bo’linadi.

Tarkibidagi bekorchi qo’shimchalarga 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 konvertorlarda, 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 holatda bo’ladi. Evtektoidgacha, 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 **konstrutsion** po’latlar va **mashina detallari uchun ishlatiladigan** po’latlarga bo’linadi.

Asbobsozlik po’latlari: ulardan qirquvchi va o‘lchovchi asboblar uchun ishlatiladi.

Maxsus po’latlarga esa magnitli, olovbardosh va yemirilshga chidamli po’latlar kiradi.

Oddiy po’latlar uch guruhga bo’linadi. Jumladan: *A* guruhidagi bu po’latlar mexanik xususiyati bilan chegaralanadi va St 0, St1, ... St 6 bilan belgilanadi, bu erda raqam uning puxtaligini va shartli belgisini bildiradi.

B guruhidagi po’latlarning kimyoviy tarkibi bilan xarakterlanadi va BSt 1 ... BSt 6 belgilanadi.

V. Taxrirlash darajasiga qarab markalanadi. Po’latni markalangandan so‘ng guruhidagi po’latlar mexanik va kimyoviy xossalari bilan xarakterlanadi. VSt1...VSt 5 belgilanadi qo’shiladi: KP - qaynaydigan, 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. Tarxirlash darajasi po’latni markalashdan so‘ng ko’rsatiladi. Masalan, 08 KP.

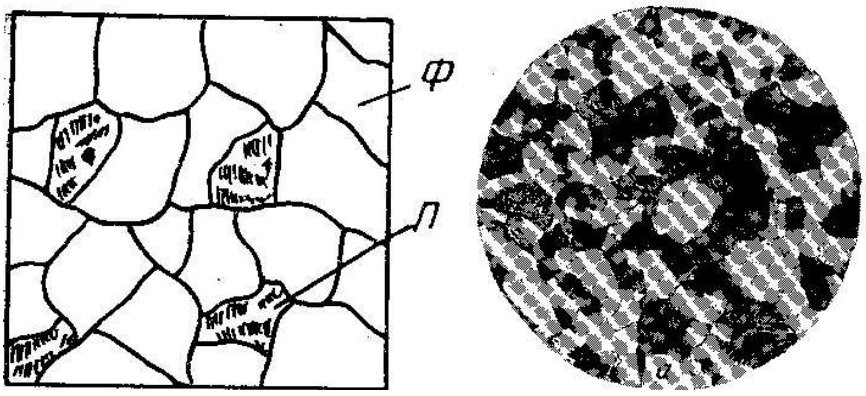
Uglerodli asbobsozlik po‘latlar. Uglerodli asbobsozlik polatlari U7, U7A, U8, U8A...U13, U13A bilan markalanadi. Markadagi *U* harfi po’latning uglerodli ekanligini, *U* harfidan keyingi raqam po’lat tarkibidagi uglerodning foizini o‘ndan bir ulushlarida ifodalangan miqdorini, raqamdan keyingi *A* harfi esa po’latning yuqori sifatli ekanligini bildiradi.

Legirlangan po’latlar kimyoviy tarkibi jihatidan ma‘lum guruhlarga bo’linadi.

Legirlangan po’latlar o’z tarkibidagi legirlovchi elementlari miqdori jihatidan uch guruhga bo’linadi. Tarkibidagi legirlovchi elementlar miqdori 2,5 % bu po’latlar birinchi guruhni, tarkibidagi legirlovchi elementlar miqdori 2,5-10 % bu po’latlar ikkinchi guruhni, tarkibidagi legirlovchi elementlar miqdori 10 % dan ortiq bo’lgan po’latlar uchinchi gurihni tashkil etadi. Po’latni markalanishi quyidagicha o’qiladi. Markadagi birinchi raqam shu po’latning tarkibida uglerodning miqdori o‘ndan 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, C- kremniy, T- titan, F- vanadiy, X- xrom, G- marganes, N- nikel, M-molebden, V-volfram, D-mis, K-kobalt, S-sikorniy, P-fosfor, E-selen, B-niobiy, A-azot.

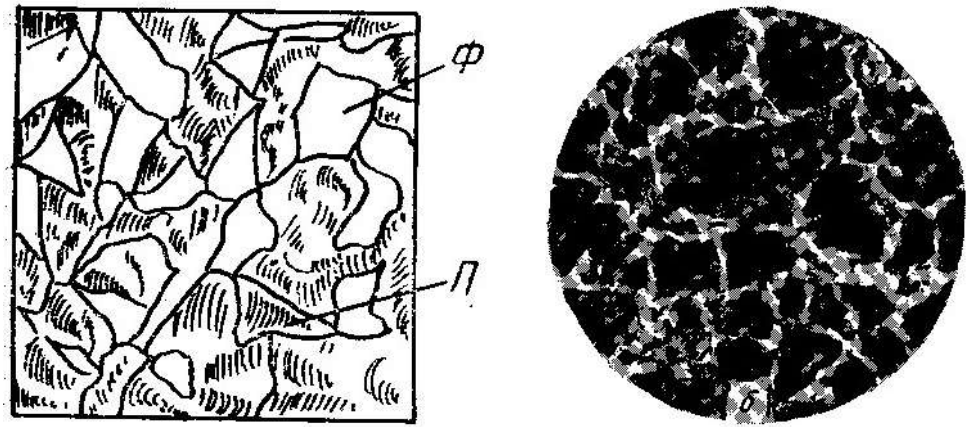
Agar *A* - xarfi oxirida bo’lsa, yuqori sifatligini bildiradi. Agar o’rtasida bo’lsa A - azotni ifodalaydi. Masalan: 30XGSA va 30XGAS. Shuni aytish lozimki, agar ishlatilishiga qarab harf oldida ko’rsatilsa *A*- avtomatli, *R*- tez qirquvchi, Sh-sharikopdshipnikli, *E*- elektrokimyoviy bo’lib, ularni **maxsus po’latlar** deb ataladi. Ularning strukturasi perlit va sementitdan iborat bo’ladi. Agar oxirida uglerodli po’latlarda 0,8 % gacha uglerod bo’lgan qotishmalar evtektoiddan oldingi, tarkibida 0,8 % uglerod bo‘lgan qotishmalar evtektoidli po’lat, tarkibida 0,8 % dan 2,14 % gacha uglerod bo’lgan qotishmalar esa evtektoiddan keying po’latlar deb ataladi. Evtektoidgacha po’latlar ferrit bilan perlit strukturalaridan iborat, ularning tarkibida uglerodning miqdori ortgan sari perlitning miqdori ham ortib boradi. (6.1-rasm *a* va *b*). Evtektiodgacha bo’lgan po’latlar konstruksion, evtektoiddan keyingi (6.1-rasm, *v*, *g*) esa po’latlar asbobsozlik po’latlari deb ataladi.



x200 x200

6.1-rasm. Evtektoidgacha bo’lgan po’lat.

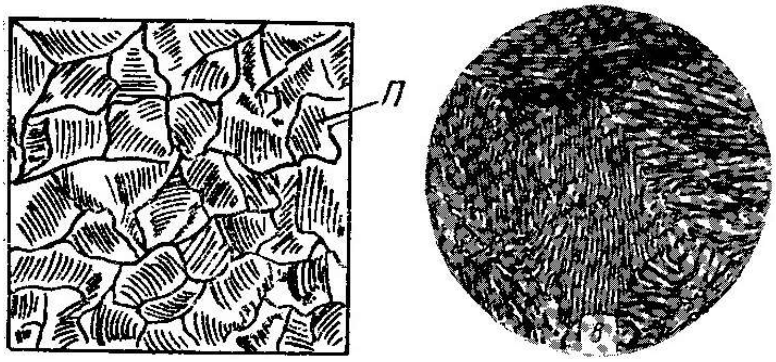
Bu po’latga 5 %li nitrat kislotasining (HNO_3) spirtdagi eritmasida kimyoviy usulda ishlov berilgan. Strukturasi ferrit bilan perlitdan iborat. Bu po’latning tarkibida taxminan 0,30 % uglerod (C) bor. Konstruksion uglerodli sifatli po’lat. Markasi Ст30.



x200 x200

6.2-rasm. Evtektoidgacha bo’lgan po’lat.

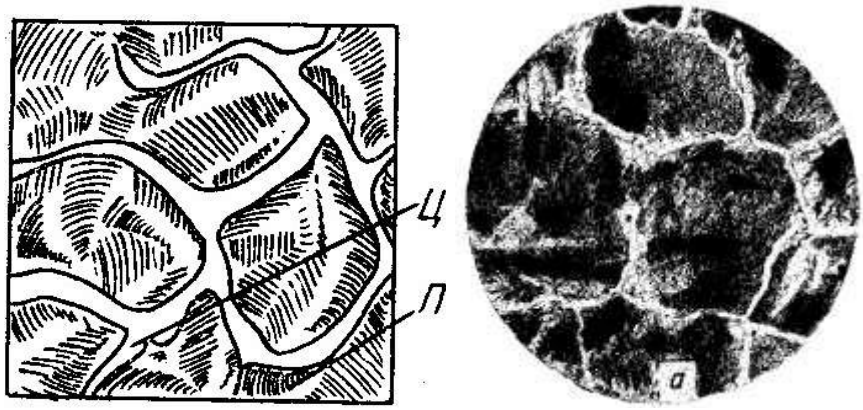
Bu po’latga 5% li nitrat kislotasining (HNO_3) spirtdagi eritmasida kimyoviy usulda ishlov berilgan. Strukturasi ferrit bilan perlitdan iborat. Bu po’latning tarkibida taxminan 0,70 % uglerod (C) bor. Konstruksion uglerodli sifatli po’lat. Uglerodning miqdorining ortib borishi bilan perlit donachalari yiriklashib boradi. Markasi Ст70.



x200 x200

6.3-rasm. Evtektoidli po’lat.

Bu po’latga 5% li nitrat kislotasining (HNO_3) spirtdagi eritmasida kimyoviy usulda ishlov berilgan (travlen). Strukturasi perlitdan iborat. **Perlit** - bu ferrit bilan sementitning mexanik aralashmasidan iborat bo’lgan qotishma. Bu po’latning tarkibida taxminan 0,80 % uglerod (C) bor. Asbobsozlik uglerodli sifatli po’lat. Markasi U8.



x200 x200

6.4-rasm. Evtektoiddan keyingi po’lat.

Bu po’latga 5% li nitrat kislotasining (HNO_3) spirtdagi eritmasida kimyoviy usulda ishlov berilgan (travlen). Po’latning strukturasi perlit va sementitdan iborat. Yiriklashgan perlit donachalari sementit to’riga joylashgan. Markasi U12. Tarkibida 1,2 % uglerod (C) bor.

Evtektoiddan keyingi po’latlarning mikrostrukturasi uglerodning miqdoriga bog’liq bo’lib, unda uglerodning ortishi bilan sementit to’rchasining qalinligi ortib boradi va aksincha uglerodninng miqdori kamayib, evtektoid polatlarga yaqinlashgan sari ferrit yoki sementit ekanligi farq qilishi qiyinlashadi. Bu holda natriy nitrat tuzi ($NaNO_3$) eritmasida ishlanadi, natijada mikroshliflardagi oq rangli sementit to’rchasi qora rangda bo’ladi, ferrit esa oq rangligicha qoladi. Bu jarayonlarni olish uchun uglerodli po’latni jilvirlanadi, so‘ng movut yordamida silliqlanadi. Silliqlash dastgohlariga ko'k guya pastasi surilib, silliqlanadi. So‘ng yuza qatlamini texnik spirt bilan tozalanadi va unga 5 % li nitrat kislotasi (HNO_3) ta‘sir ettiriladi, bunda kislota metallni emiradi (6.2-rasm).

Ishni bajarish uchun zaruriy asbob-uskuna va materiallar.

1. Metalografik mikroskop MIM 6.
2. Turli xil tarkibli po_lat mikroshlifi.
3. Sirkul va chizg_ich.
4. Metallar va qotishmalar mikrostrukturlari atlasi.

Nazorat savollari:

1. Po’latlar olinishiga ko’ra necha guruhga bo’linadi?
2. Konstruksion po’latlar kimyoviy tarkibiga ko’ra necha guruhga bo’linadi?
3. Konstruksion po’latlar qanday markalanadi?
4. Asbobsozlik po’latlari qanday markalanadi?
5. Ligerlangan po’latlarni qanday markalanadi?

7- Amaliy mashg’ulot
Mavzu: Rangli metall va qotishmalarni ishlash sharoitiga ko’ra tanlashni o’rganish.

Ishning maqsadi: Rangli metallar va ularning texnikada ishlatiladigan qotishmalarining strukturalarini o‟rganish, ularning strukturalari, xossalari va ishlatish sohalari orasidagi bog’lanishni aniqlash.

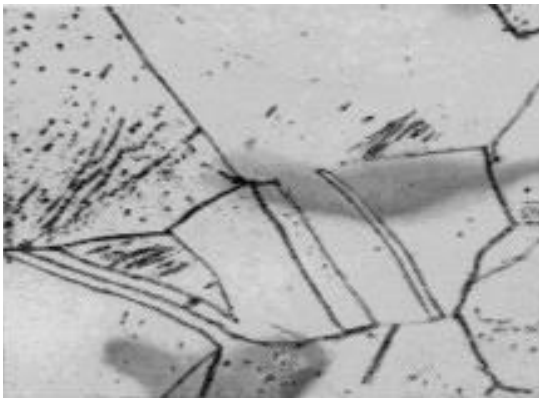
Nazariy ma’lumotlar. Rangli metallar ba’zi o’ziga xos xususiyatlarga ega. Masalan, misning elektr o’tkazuvchanligi yuqori (solishtirma elektr qarshiligi $1,7 \cdot 10^{-6}$ ом·sm), alyuminiy va magniyning esa zichligi juda kam (*Al*-2,7г/см^3, Mg-1,74 г/см^3), qalay, qo’rg’oshin va rux oson suyuqlanadi (*Sn*–2320C, *Pb*–3270C, *Zn*–419^0C).

Rangli metallar sanoatda va mashinasozlikda har xil qotishmalar tarzida keng ko’lamda ishlatiladi (6, 7, 8 va 9 jadvallar).

ГОСТ-859-66ga binoan misning *MOO* (99,99% mis), *MO* (99,95% mis), *MI* (99,9% mis), *M2* (99,7% mis), *M3* (99,5% mis) va *M4* (99,0% mis) markalari ishlab chiqariladi.

MI markali mis tarkibida 0,1% gacha qo’shimchalar bor, elektr tokini o’tkazuvchanligi juda yuqori bo’lganligi uchun mashinasozlikda simlar, kabellar va boshqa buyumlar sifatida ishlatiladi.

7.1-rasmda deformatsiyalanib (prokatlab) yumshatilgan misning mikrostrukturasi keltirilgan. Strukturada misning qoramtir xalqalari bilan chegaralangan oqish tusdagi yirik donalari, hamda deformatsiya izlari qo’sh siljish chiziqlar tarzida ko’rinadi.



7.1-rasm. Deformatsiyalanib, so’ng yumshatilgan misning mikrostrukturasi.
Metalga temir xloridning xlorid kislotasidagi eritmasi bilan ishlov berilgan, x200.

Mis bilan rux qotishmasi ***latun*** deb ataladi. Latunlarning strukturalari va xossalari ularning tarkibidagi ruxning miqdoriga bog’liq.

Л68 markali latun (32% rux, 68% mis) plastikligi va yemirilishga chidamliligi yuqori bo‟lganligi uchun undan prokatlash va shtamplash yo’li bilan buyumlar (simlar, listlar, trubalar, ...) tayyorlanadi. 7.2-rasmda deformatsiyalangan va yumshatilgan Л68 markali bir fazali α– latunning mikrostrukturasi aks ettirilgan. Unda qoramtir siljish chiziqlari ham ko‟rinadi. α–faza – ruxning misdagi qattiq eritmasi (plastik struktura).



7.2-rasm. Deformatsiyalanib, so’ng yumshatilgan Л68 markali latunning mikrostrukturasi. Metallga temir xloridining xlorid kislotasidagi eritmasi bilan ishlov berilgan, x100.

ЛС 59-1 markali latun (40% rux, 1% qo’rg’oshin, 59% mis)-kesib ishlanuvchanligi yuqori bo’lgan qotishmadir. Undan quyish usulida, prokatlab va presslab har xil buyumlar (list, chiviq, truba, vtulka, gayka, ...) olinadi. Quymakorlik latunining mikrostrukturasi oqish rangda plastik α – faza bilan qoramtir rangdagi qattiq va mo‟rt *β* – fazadan iborat bo‟ladi. *β*-faza erituvchisi *CuZn* bo‟lgan qattiq eritma (7.3-rasm, *a*).

Misning qalay, alyuminiy, qo’rg’oshin, kremniy, berilliy, xrom, surma, marganets va temir kabi metallar bilan qotishmasi **bronza** deb ataladi. Bronzalardan quyma usulida har xil shakldagi va o’lchamdagi detallar olinadi.

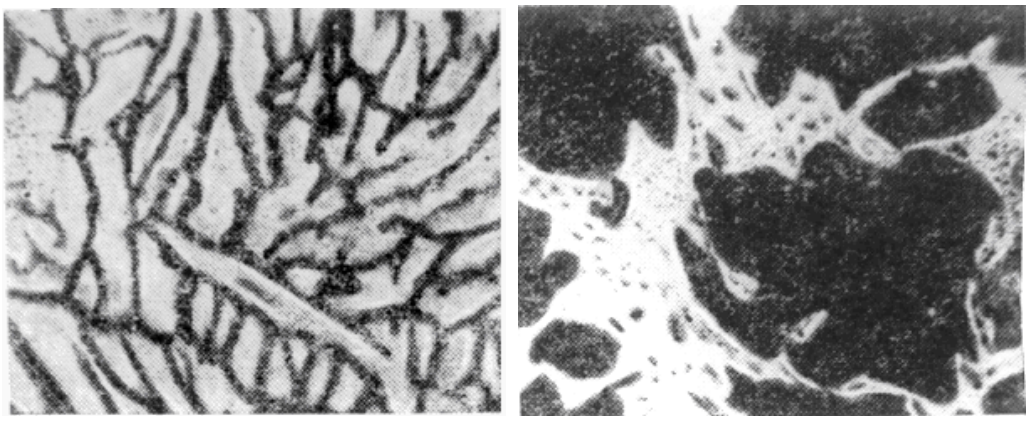
Бр010 (10% qalay, 90% mis) markali bronzaning qolipga quyilish xossalari yuqori bo’lganidan shakldor quymalar olish uchun ishlatiladi. Bu bronzaning mikrostrukturasi (7.3-rasm, *b*) tarkibi bir xil bo’lmagan qattiq eritma (α– eritma qalayning misdagi qattiq eritmasi) bilan α+Cu_31Sn_8 tarkibli evtektoiddan iborat. α – eritmaning qoramtir joylari misga, oqish joylari esa qalayga boy bo’ladi. Evtektoid tarkibidagi α– faza qoramtir rangdagi nuqtalar tarzida ko’rinadi.

Mashinasozlikda ishlatiladigan alyuminiy qotishmalari ikki turga bo’linadi: deformatsiyalanuvchan va quymakorlik qotishmalari.

Quymabop АЛ2 (10...13% kremniy, qolgani - alyuminiy) markali siluminning korroziyabardoshligi va qolipga quyilish xossalari yaxshi bo’lganligidan undan har xil detallar (qopqoqlar, kojuxlar, barabanlar, ...) tayyorlanadi.

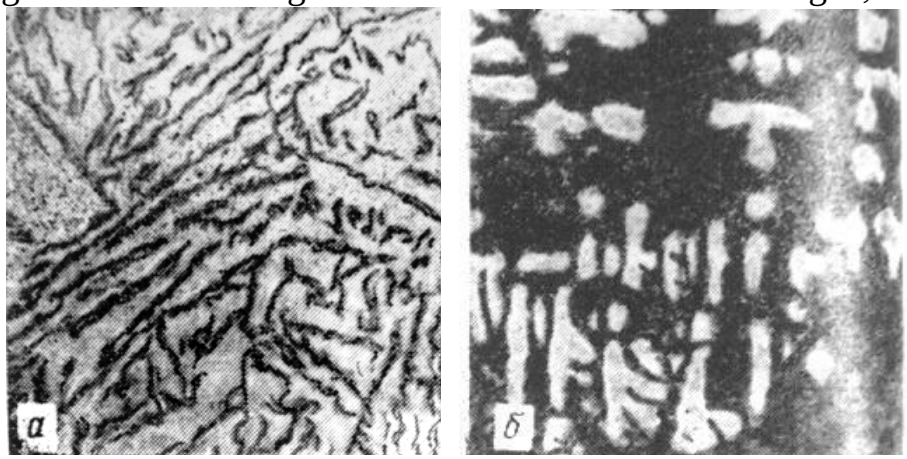
Tarkibida 12% kremniy bo’lgan evtektoiddan keyingi modifikatsiyalanmagan siluminning strukturasi yirik tuzilishga ega bo’lgan α + Si tarkibli evtektika bilan kremniyning qoramtir rangda ko’rinadigan ninasimon kristallaridan iborat (7.4-rasm, *a*). Bu strukturalar qotishmaning plastikligini pasaytiradi. α–faza – kremniyning alyuminiydagi qattiq eritmasi.

Silumin natriy bilan modifikatsiyalansa (holat diagrammasi) uning krstallanishida o’zgarishlar sodir bo’ladi (7.4-rasm, *b*), ya’ni 12% kremniyli silumin evtektoidgacha bo’lgan qotishmaga aylanadi, uning strukturasi oqish rangli plastik α–faza bilan qoramtir rangli mayda donali evtektikadan iborat bo’ladi (7.4-rasm, *b*). Qotishmaning plastikligi va puxtaligi oshadi. Masalan, modifikatsiyalanmagan АЛ2 markali silumin uchun $\delta_в$=14 *kgs/mm*^{2}, δ=3% bo‟lsa, modifikatsiyalangan silumin uchun esa $\delta_в$=18 *kgs/mm*^{2}, δ=8% ga teng.

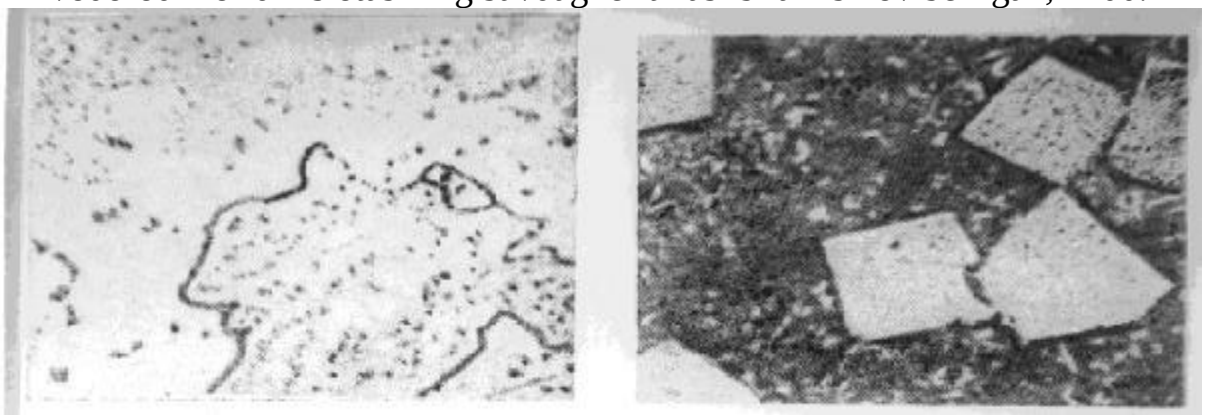


а) *б)*

7.3-rasm. *а*)ЛС59-1 markali quymakorlik latunining mikrostrukturasi. Qotishmaga temir-xloridning xlorid kislotasidagi eritmasi bilan ishlov berilgan, x200; *б*) Бр.010 markali qalayli bronzaning mikrostrukturasi. Qotishmaga temir xloridining xlorid kislotasidagi eritmasi bilan ishlov ishlov berilgan, x100.



7.4-rasm. АЛ2 markali siluminning mikrostrukturasi: *a*-modifikatsiyalanmagan silumin; *b*-modifikatsiyalangan silumin. Qotishmaga vodorod xlorid kislotasining suvdagi eritmasi bilan ishlov berilgan, x200.



а) *б)*

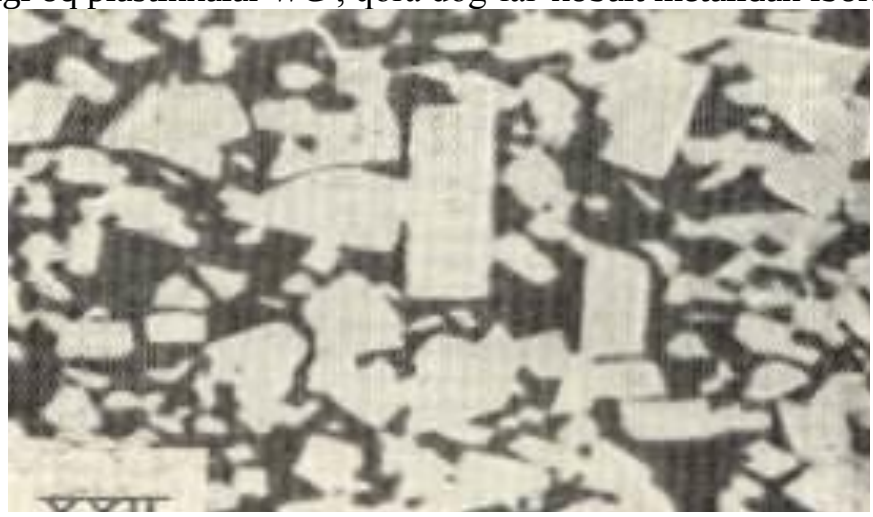
7.5-rasm. *а*)Д1 markali duralyuminiyning suvda toblanib, eskirtirilgandan keyingi strukturasi. Qotishmaga vodorod ftorid kislotasining suvdagi eritmasi bilan ishlov berilgan, x200; ***б*) Б83 markali qalayli babbitning mikrostrukturasi.** Qotishmaga azot kislotasining etil spirtidagi 4%li eritmasi bilan ishlov berilgan,x100.

Д1 markali duralyuminiy (3,8...4,8% mis, 0,6% magniy, 0,6% marganets, 0,7% kremniy, qolgani alyuminiy) yetarli darajada puxta va plastik qotishmadir.

Undan prokatlash va presslash usulida *listlar, chiviqlar, trubalar* va boshqa buyumlar tayyorlanadi. Duralyuminiy 510^0C haroratda suvda toblanib, bir necha kecha – kunduz 18...20^0C haroratda eskirtirilsa, uning strukturasi misning alyuminiydagi qattiq eritmasidan iborat bo'lib, miqroskop ostida ochiq tusda ko'rinadi (7.6-rasm, *a*). Toblanib, tabiiy eskirtirilgan *D1* markali duralyuminiyning mexanik xossalari quyidagicha: σ_g=36...38 *kgk/mm*^{2}, $\sigma_{ок}$=22...25 *kgs/mm*^{2}, σ=10...12 %.

Б83 markali babbit (83% qalay, 11% surma, 6% mis) yetarli darajada mexanik xossalarga ega bo'lgan, ishqalanishni kamaytirish uchun ishlatiladigan, surkov moyini tutib tura oladigan korroziyabardosh, issiqlikni yaxshi o'tkazadigan, katta bosimga bardosh bera oladigan qotishmadir (ulardan turli sirpanish podshipniklari tayyorlashda foydalaniladi). Bu qotishmaning strukturasi qoramtir rangdagi plastik asos, α– faza – surma va misning qalaydagi qattiq eritmasi, oqish rangli *SnSb* kristallari va Cu6Sn5 tarkibli ninasimon kristallardan iborat bo'ladi (7.6-rasm, b).

Burg'ulash ishlarida dolotalar tayyorlash uchun ВК markali qattiq qotishmalar ko'p ishlatiladi. 7.7-rasmda ВК15 markali qattiq qotishmaning mikrostrukturasi keltirilgan. Undagi oq plastinkalar *WC* , qora dog'lar-kobalt metalidan iborat.



7.6-rasm. ВК15 markali qattiq qotishmaning mikrostrukturasi, x500.

Ishni bajarish uchun zarur jihozlar, material va asboblar: rangli metallar bilan tanishishda ularning turli markalaridan namunalar olib, shliflar tayyorlashda qisqichdan, tuzilishlarini kuzatishda metallografik mikroskopdan, shuningdek, shtangentsirkuldan foydalaniladi.

Amaliy mashg'ulotni bajarish tartibi:

1. O'rganilayotgan rangli metallar va ularning qotishmalarining mikrostrukturasi chizib olinadi;

2. O'rganilayotgan qotishmalarning markalari, kimyoviy tarkibi, xossalari, ularni termik ishlash turi, fazalar soni, qotishmaning ishlatilish sohasi yoziladi;

3. Mikroskopning kattalashtirish darajasi aniqlanib, yoziladi.

Amaliy mashg'ulotni to'g'risidagi hisobotga quyidagilar kiritiladi:

1. O'rganilgan rangli metallar va qotishmalarning mikrostrukturalarining sxemalari;

2. Alyuminiy–kremniy qotishmalarining holat diagramasi;

3. Siluminlarni modifikatsiyalash va duralyuminiyni eskirtirish jarayonlarining mohiyati yoritiladi;

4. O’rganilgan rangli metallar va qotishmalarning xossalari va ishlatilish sohalari ko’rsatiladi;

5. Umumiy xulosalar.

Nazorat uchun savollar:

1. Latunlar, bronzalar, alyuminiy qotishmalari qotishmalari qanday markalanadi?

2. Rangli metallar qotishmalarining tuzilishidagi o’ziga xos xususiyatlarni aytib bering.

3. Termik ishlov berish natijasida alyuminiy qotishmalarining strukturalari va xossalari qanday o’zgaradi?

4. Б83 markali babbitning xossalari va strukturasi qanday?

8- Amaliy mashg’ulot

Mavzu: Termik ishlashning po’lat tuzilishi va mexanik xossalariga ta’sirini o’rganish.

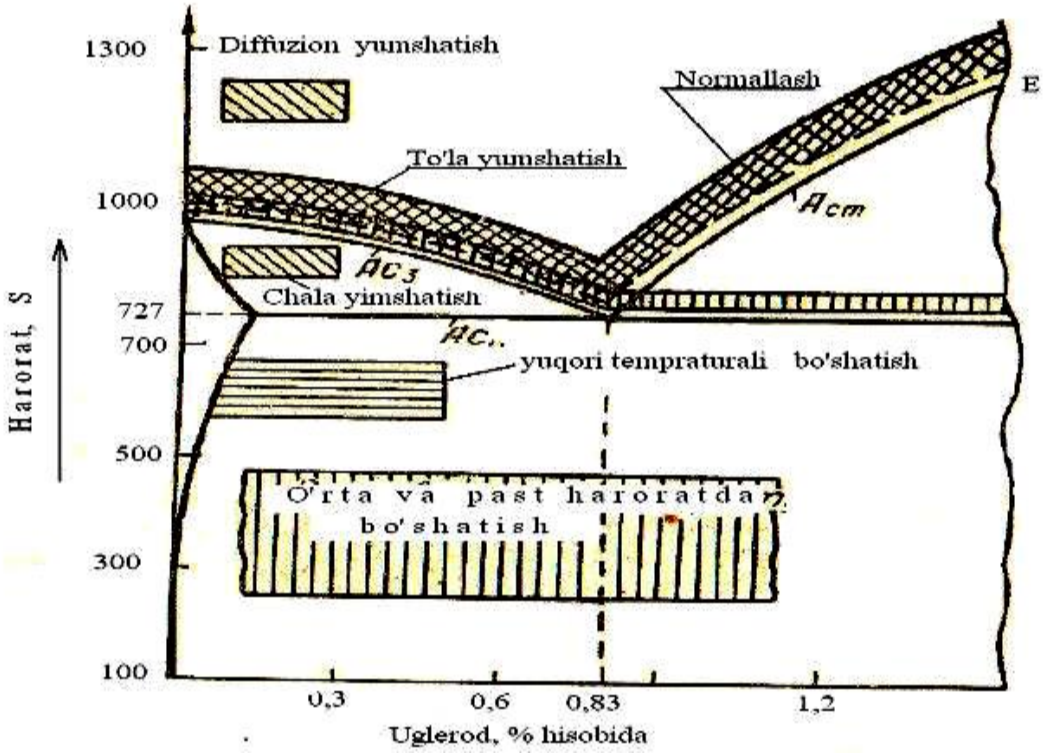
Ishning maqsadi: Metall va qotishmalarni termik ishlash turlari bilan tanishish. Po’latlarni toblash va bo’shatish texnologiyasini o’rganish. Sovitish muhitining po’lat qattiqligiga ta’sirini aniqlashni o’zlashtirish.

Nazariy ma’lumotlar. Qotishmaning kimyoviy tarkibini o’zgartirmasdan turib, qizdirish va sovitish yo’li bilan uning ichki tuzilishini va xossalarini o’zgartirish jarayoniga **termik ishlash** deb ataladi. Qotishmalarni termik ishlashda asosiy omillar – harorat va vaqtdir (termik ishlash rejimi). Termik ishlash rejimini harorat – vaqt koordinatalari sistemasida grafik tarzda ifodalash mumkin.

Uglerodli po’latlarni termik ishlash uchun zarur bo’lgan harorat *(tmax)* temir - sementit qotishmalarining holat diagrammasidan yoki maxsus ma’lumotnoma (spravochnik) lardan topiladi va tajriba yo’li bilan tekshirib ko’riladi. Qotishmani qizdirish vaqti (τ_q) esa spravochniklardan (Filippov S.A. Zigner I.V. Spravochnik termista M., «Mashinostroenie», 1975; Spravochnik termista M., «Mashinostroenie», 1976) yoki tajriba usuli bilan topiladi.

Uglerodli po‟latlarni termik ishlash turlari quyidagilardir: ***yumshatish, normallash, toblash va bo’shatish.***

Po’latni Ac_3 va Ac_1 kritik nuqtalardan yuqori haroratgacha qizdirib, shu haroratda ma’lum vaqt tutib turgandan keyin asta-sekin (pech bilan birgalikda) sovitish jarayoniga **yumshatish** deb ataladi. Po’latni yumshatishdan ko’zda tutilgan maqsad – uning qattiqligini pasaytirish, plastikligini oshirish, kesib ishlanish xususiyatlarini yaxshilash, po’latni toblashda vujudga kelgan ichki kuchlarni yo’qotish va boshqalardan iborat.



8.1- rasm. Po’latlarni termik ishlash uchun qizdirish haroratlari intervali.

Evtektoidgacha bo'lgan po'latni Ac_3 kritik nuqtadan, evtektoiddan keyingi va evtektoid po'latini *Acm* kritik nuqtadan $30...50^0C$ yuqori haroratlargacha qizdirib, shu haroratda biroz vaqt tutib turilgandan keyin havoda sovitish jarayoni **normallash** deb ataladi. Normallashdan ko'zda tutilgan maqsad – po'latni mayda donali qilish uchun uning qayta kristallanishini amalga oshirish, ichki kuchlarni yo'qotish, po'latni plastik deformatsiyalanishga, uzil-kesil termik ishlashga va bosim ostida ishlashga tayyorlash (unda gomogen struktura hosil qilish) dir. Po'latni normallash uchun uni yumshatishga nisbatan kamroq vaqt sarflanadi, shuning uchun kam uglerodli po'latlar (tarkibida 0,6% gacha uglerodi bo'lgan po'atlar) yumshatilmasdan normallanadi.

Po'latni Ac_3 va Ac_1 kritik nuqtalardan $30...50^0C$ yuqori haroratlargacha qizdirib, shu haroratda zarur o'zgarish sodir bo'lguncha tutib turgandan keyin tez (moyda, suvda, ...) sovitish jarayoniga **toblash** deb ataladi.

Toblash natijasida po'latning qattiqligi ortib, plastikligi pasayadi. Evtektoidgacha bo'lgan po‟lat toblanganda uning strukturasi mayda donali ninasimon martensitdan iborat bo'ladi. Agarda po'lat Ac_3 chizig'idan $150\text{-}200^0C$ yuqori haroratlargacha qizdirilib, so'ngra toblansa undagi austenit donalari o'sib, po'latda darzlar, deformatsiyalar paydo bo'ladi. Bunday po'latning strukturasi turli donali ninasimon martensitdan iborat bo'lib, uning zarbiy qovushoqligi past bo'ladi.

Shuningdek, evtektoidgacha bo'lgan po'latni toblash uchun uni Ac_3 kritik nuqtalardan past haroratgacha qizdirish (chala toblash) ham yaxshi natija bermaydi. Chunki, bunday po'latning strukturasi ferrit va martensitdan iborat bo'ladi, uning tarkibida saqlanib qolgan ferrit po'latning qattiqligini va bo'shatilgandan keyingi mexaniq xossalarini pasaytiradi.

Po'latlarni Ac_1 kritik nuqtalardan past haroratlargacha qizdirib, ma'lum vaqt tutib turgandan so'ng sovitish jarayoniga **bo'shatish** deyiladi. Bo'shatish harorati qancha yuqori bo'lsa toblangan po'lat buyumning qattiqligi shuncha pasayadi.

Bo'shatishning quyidagi turlari ma'lum:

Past haroratda $(180...200^0C)$ **bo'shatish**. Toblangan buyumning qattiqligini saqlab qolgan holda uni ichki kuchlanishlardan xoli qilish uchun shu usuldan foydalaniladi. Po'latning strukturasi bu holda **bo‟shatilgan martensitdan** iborat bo'ladi.

O'rtacha haroratda bo'shatish $(300...400^0C)$. Bu usulda zarb bilan ishlaydigan po'lat buyumlar bo'shatiladi. Bunday termik ishlashda po'latning strukturasi **troostitdan** (mayda ferrit va sementit zarrachalari aralashmasidan) iborat bo'ladi.

Yuqori haroratda $(450\text{-}600^0C)$**bo'shatish** usuli toblangan sifatli konstruktsion po'latlarda yuqori plastiklik va qovushoqlik xossalarini vujudga keltirish uchun qo'llaniladi. Bunday termik ishlangan po'latning strukturasi **sorbitdan** iborat bo'ladi.

Uglerodli po'latlarni toblash amaliyoti:

Po'latni toblash uchun toblash rejimini to'g'ri tanlash kerak. Toblash rejimiga quyidagilar kiradi:

- po'latni qizdirish harorati;
- toblash haroratigacha qizdirish vaqti va shu haroratda tutib turish vaqti;
- qizdirilgan po'latni sovitish tezligi.

Po'latni qizdirish kerak bo'lgan harorat temir - sementit qotishmalarining holat diagrammasidan yoki maxsus spravochniklardan топилади.

Po’latlarni toblash uchun qizdirishning umumiy vaqti (ηu) po’lat buyumni zarur haroratgacha qizdirishga sarflangan vaqt (τ_q), buyumni shu haroratda tutib turish vaqti ($\tau_{t.t.}$) yig’indisiga teng:

$$\tau_u = \tau_q + \tau_{t.t.}$$

Qizdirish vaqti (τ_q), asosan, pechning haroratiga, buyumning o’lchamiga, shakliga va materialiga bogliq bo’lib, uni belgilash uchun 8.1-jadvaldan foydalanish mumkin.

8.1-jadval

Po’latlarni termik ishlash uchun laboratoriya pechlarida qizdirish vaqti me‘yorlari

Qizdirish harorati, ^{0}C	**Buyumning shakliga qarab belgilanadigan vaqt, daqiqa**		
	Aylana	**Kvadrat**	**Plastina**
	Diam. 1 mm ga	**Qalinligining har 1 mm ga**	
600	2	3	4
700	1,5	2,2	3
800	1,00	1,5	2
900	0,8	1,2	1,6
1000	0,4	0,6	0,8

Po’latni zarur haroratda tutib turish vaqti ($\tau_{t.t.}$) uni qizdirish vaqtining 1/4...1/5 qismiga teng qilib olinadi.

Toblash haroratigacha qizdirilgan po’lat har xil tezlik bilan sovitilganda uning strukturasi ham o’zgaradi. Po’latni talab etilgan tezlik bilan sovitish katta ahamiyatga ega. Austenitning martensitga aylanishi uchun po’latni tez sovitish kerak. 400...650^{0}C haroratlar oraligida austenitning barqarorligi nihoyatda past bo’lib, u ferrit bilan sementit aralashmasiga (perlitga) oson aylanadi. Binobarin, shu harorat oraligida sekin sovitish kerak.

Amalda qo’llaniladigan sovitish muhitlari va ularning sovitish qobiliyatlari 8.2-jadvalda keltirilgan.

8.2-jadval

Har xil sovituvchi muhitlarda po’latning sovish tezligi va po’latni toblash muhiti	**Haroratlar oralig’ida sovitish tezligi, grad./sek**	
	550...650^{0}C	**200...300^{0}C**
Harorati 18^{0}C bo’lgan suv	600	270
Harorati 50^{0}C bo’lgan suv	100	270
Harorati 75^{0}C bo’lgan suv	30	270
Osh tuzining suvdagi 10%-li eritmasi	1100	300
Sodaning suvdagi 10%-li eritmasi	800	270
Sulfat kislotasining 10%-li eritmasi	750	300
Mineral moylarning suvdagi emulsiyasi	70	200
Sovunli suv	30	200
Mineral mashina moyi	150	30
Transformator moyi	120	25

Amaliy mashg’ulotni bajarish tartibi:

1. Berilgan namunaning termik ishlov berguncha bo’lgan qattiqligi Brinell usulida o’lchab quriladi;

2. Spravochniklar va ushbu qo’llanmadan foydalanib po’latlarga termik ishlov berish rejimi aniqlanadi;

3. Namuna pechga yuklanib zarur haroratgacha qizdirilgandan so’ng birin-ketin har xil tezlik bilan (suvda, moyda va havoda) sovitiladi;

4. Brinell uskunasida namunaning termik ishlov berilgandan keyingi qattiqligi aniqlanadi;

5. Termik ishlash (toblash, bo’shatish) natijalari asosida quyidagi jadval to’ldiriladi.

8.3-jadval

Tartib raqami	Namunaning:				Termik ishlash rejimi			Termik ishlovdan keyingi qattiqligi (HB, HRC)	Nuqsonlar bo’lsa ularning xili, hosil bo‘lish sabalari va tuzatish yo‘llari
	Eskizi	Materiali	O‘lchamlari, mm	Termik ishlovgacha qattiqligi, HB, кГк/мм^2	Qizdirish harorati, ^{0}C	Ayni haroratda tutib turish vaqti, min	Sovutish muhiti harorati, 0C		
1									
2									
3									

Topshiriq: Tarkibida *x* % (*x* ning qiymati variant bo’yicha olinadi) uglerodi bo’lgan po’latni to’la yumshatish, normallash, toblash va bo’shatish haroratlarini aniqlang. Termik ishlangan po’lat strukturasida sodir bo’ladigan strukturaviy o’zgarishlarni izohlab bering.

Variant №	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
C miqdori, % da	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7
Variant №	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
C miqdori, % da	0,8	0,9	1,0	1,2	1,4

Amaliy mashg’lot to’g’risidagi hisobotga quyidagilar kiritiladi:

1. Po’latlarni termik ishlash turlari to’g’risida tushuncha, termik ishlash uchun temir-sementit qotishmalarining holat diagrammasidan foydalanilgan pastki chap qismi chiziladi;

2. Unda termik ishlash haroratlari sohalari belgilanadi, tajribalarning natijalari keltiriladi;

3. Termik ishlash turiga qarab po’latning qattiqligining o’zgarish grafigi chiziladi;

4. Umumiy xulosalar.

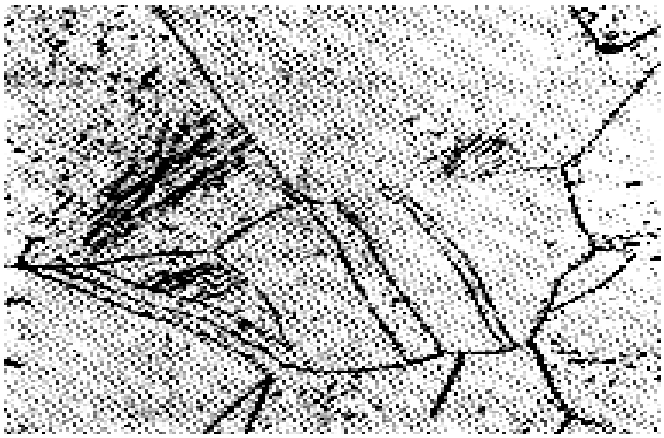
Nazorat savollari:

1. Termik ishlash deb nimaga aytiladi?
2. Termik ishlash turlari va ularning o’zaro farqini tushuntirib bering.
3. Po’latni yumshatish qanday maqsadlarda amalga oshiriladi?
4. Toblash natijasida po’latning qanday xossalari o’zgaradi?
5. Bushatishning qanday turlari bor?
6. Po’latning strukturasi troostitdan iborat bo’lishi uchun unga qanday termik ishlov berish kerak bo’ladi?

9- Amaliy mashg'ulot
Mavzu: Rangli metall va qotishmalarni mikrostrukturasini o'rganish.

Ishning maqsadi: Mis, latun va bronza namunalarini mikrotahlil qilishni, holat diagrammasiga bog'liq holda mis, latun va bronzaning mikrostrukturalarini o'rganish.

Umumiy ma'lumot. Misning mikrostrukturasini o'rganish uchun, undan kichik o'lchamli namuna olinadi va mikroshlifga tayyorlanadi. Buning uchun namuna yuzasi yaxshilab tozalanib, unga xlorning temirdagi tuzli eritmasi ta'sir qilinadi. So'ngra ma'lum muddat saqlab filtr qog'oz yordamida artilib, namunadagi strukturalar mikroskop yordamida tekshiriladi.



9.1-rasm. Temirning xlordagi eritmasi ta'sir qilingan misning mikrostrukturasi.

Misning kislorod bilan birikkan qotishmasining holat diagrammasini ko'rib chiqamiz. Temperatura ortib borishi bilan misda kislorodning taqsimlanishi o'zgarib boradi.

Mis qotishmalari. Mis qotishmalari ikki guruhga: latun va bronzalar guruhiga bo'linadi. Misning rux bilan birgalikda hosil qilingan qotishmasi **latunlar** deb ataladi. Texnik latun miqdorida rux 45% ga etadi.

Normal temperaturada misdan 39 % gacha rux eriy oladi. Demak 39 % li ruxli mis qotishmasining strukturasi bir fazali qattiq eritmadir. Mis tarkibida ruxning ortib borishi bilan qotishmaning mo'rtligi ortib boradi. Agar mis qotishmasi tarkibida 45% gacha rux bo'lsa ikki fazali qattiq eritma bo'lib hisoblanadi va *($\alpha+\beta$)* - **latun** deb yuritiladi.

Quyma α latunning mikrostrukturasida dendritlar mavjud bo'lib mikroskopda ochiq rangda ko'rinadi. Qoramtir ranglar esa dendritlarni bog'lovchi ruxdir *(Zn)*. Quyida reaktiv ta'sir qilinmagan α - latunning mikrostrukturasi tasvirlangan.

($\alpha+\beta$) - latun mikrostrukturasini tekshirganimizda ularning tarkibida misdan tashqari 39 % rux borligi aniqlandi. α va *($\alpha+\beta$)* latunlarning rusumi L70 va L10 bilan belgilanadi.

Murakkab latunlar tarkibida alyuminiy, marganets, nikel, qo'rg'oshin va qalay bo'ladi. Ularni mikroskop ostida reaktiv ta'siridan keyin ko'rilganda juda chiroyli rangli manzara ko'rinadi.

Tarkibida mis miqdori ko’p bo’lgan latunlar oltin rang bo’lib, ulardan zargarlik buyumlari tayyorlashda ishlatiladi. Bunday qotishma *tompak* deb ataladi va uning L96; L90; L95 kabi rusumlari bo’ladi.

Bronza strukturasi. Misning qalay, alyuminiy, qo’rg’oshin va berilliy elementlari bilan birgalikdagi qotishmasi **bronza** deb ataladi. Agar qotishma tarkibida qalay bo’lmasa bu qotishma **maxsus bronza** deb ataladi.

Tarkibida 6 - 7 % *Sn* bo’lgan quyma bronzaning mikrostrukturasida qattiq α - aralashma bo’lib mayda dindritlardan iborat bo’ladi.

Mikrostrukturadagi qoramtir ranglar misga boy joylar, dendritchalar orasidagi oq joylar qalayga boy qotishma borligini bildiradi. Bunday qotishmalarga ***quymabop bronzalar*** deb ataladi.



9.2- rasm. Qalayli bronza shlifiga temirning xlorli tuzli eritmasi ta’sir etilgandagi mikrostrukturasi.

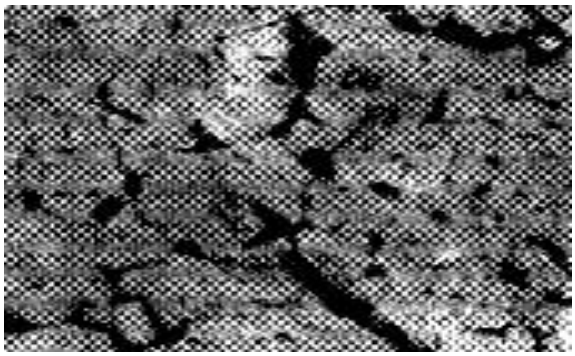


9.3- rasm. Alyuminiyli bronzalarp toblanib so’ng bo’shtilgandan keyingi mikrostrukturasi.

Bronza tarkibida qalay 22 % dan oshsa texnikada ishlatilmaydi, chunki ular mo’rtlashadi.

Alyuminiyli bronza tarkibida 9,8% alyuminiy bo’lganda bir fazali qattiq qotishma shaklida bo’ladi. Alyuminiy bronzalardan quyish yo’li bilan ham, deformatsiyalash yo’li bilan ham xilma - xil buyumlar: vtulka, shesternya va yo’naltiruvchi detallar tayyorlanadi.

Alyuminiy miqdori 10 % ga etganda qotishma ikki fazali bo’ladi. Uning mikrostrukturasini tekshirganimizda, oq ranglar α - faza; qora ranglar esa evtektoidlardir.



9.4- rasm. Qo’rg’oshinli bronza mikrostrukturasi.

Alyuminiyli bronzalar toblanib so’ng bo’shatilgandan keyingi mikrostrukturasi tekshirilganda ignasimon strukturalar ya’ni martensit donalari borligi aniqlanadi.

Qo’rg’oshinli bronza *Cu - Pb* mashinasozlikda ishqalanishga chidamli material sifatida ishlatiladi. Bulardan podshipniklar tayyorlanadi. BrC30 markali bronza tarkibida 30 % qo’rg’oshin bo’lib, uning mikrostrukturasi tekshirilganda oq rang mis miqdorini va qora ranglar qo’rg’oshinning miqdorini bildiradi. Bunday bronzalarni zaharlantirilib tekshirish shart emas.

Berilliyli bronza *(Cu-Be)* puxta, elastik payvandlanuvchan, kesib ishlanuvchan va korroziyabardosh qotishma. Ulardan ko’pincha prujinalar tayyorlanadi. Bu qotishmadagi asosiy xislati uning misda erish temperaturasining beqarorligi bo’lib, 2,7 % Ve bor bo’lganda 866°C dan 0,2 % *Ve* bo’lgangacha 300°C erishida kamayib boradi.

Ishni bajarish uchun kerakli asbob, jihoz va materiallar. Metallografik mikroskop, mis, latun, bronza namunalari, tsirkul va chizg’ich.

Nazorat savollari.

1. Mis namunasi qanday shlifda tayyorlanadi?
2. Misning mikrostrukturasi qanday aniqlanadi?
3. Misning kanday qotishmalarini bilasiz?
4. Latunning mikrostrukturasi nimalardan iborat?
5. Bronza turlarini aytib bering?
6. Maxsus bronzalar tarkibiga nimalar kiradi?
7. Qalayli bronza mikrostrukturasi qanday aniqlanadi.?
8. Alyuminiyli bronza mikrostrukturasini aniqlab bering.
9. Qo’rg’oshinli bronza tarkibi qanday tekshiriladi?
10. Berilliyli bronza qaerlarda ishlatiladi?

Ish haqida hisobot. Rangli metall va qotishmalarning mikrostrukturalari sxemasini chizing. Ularning qo’llanilish sohalarini aniqlab yozing. Mikrostrukturadagi miqdorlarni xarakterlab, yozing. Nazorat savollariga to’liq javob bering.

10- Amaliy mashg’ulot
Mavzu: Mashinasozlikda qo’llaniladigan asosiy konstruktsion materiallarning turlari va ularni ishlab chiqarishda foydalaniladigan materiallar.

Ishning maqsadi: Domna pechida cho’yan ishlab chiqarish jarayonini o’rganish.

Umumiy ma’lumotlar. ***Domna pechi va uning tuzilishi.*** Domna pechi 5-10 yil davomida (bu davrga kompaniya deyiladi) uzluksiz ishlovchi shaxta pechi bo’lib, o’rtacha xajmi 2000-3000 m^3 bo’ladi. Keyingi yillarda katta domnalar ham qurilmoqda.

Masalan, 1974 yildan boshlab Krivoy Rog metallurgiya kombinatida foydali xajmi 5000 m^3 li domna ishlamoqda. 1986 yilda esa Cherepovetsk metallurgiya kombinatida «Severyanka» deb atalgan beshinchi domna ishga tushirildi. Bu domna dunyodagi eng katta pechlardan biri bo’lib, foydali xajmi 5580 m^3, balandligi 100 *m* dan ortiq, diametri 19 *m*, zamonaviy avtomatik mexanizmlar bilan jiqozlangan. Bir sutkada unda 10000-12000 t, yiliga esa 4-4,5 *mln t*. cho’yan ishlab chiqariladi.

7.1-rasm, *a* da domna pechining umumiy ko’rinishi, Domna pechining devori o’tga chidamli shamot qishtidan terilib, ichki sirtining yuzasi o’tga chidamli gil bilan suvalib, sirtidan esa 20-40 *mm*. li po’lat list bilan payvandlab qoplangan va mahkamlangan bo’ladi.

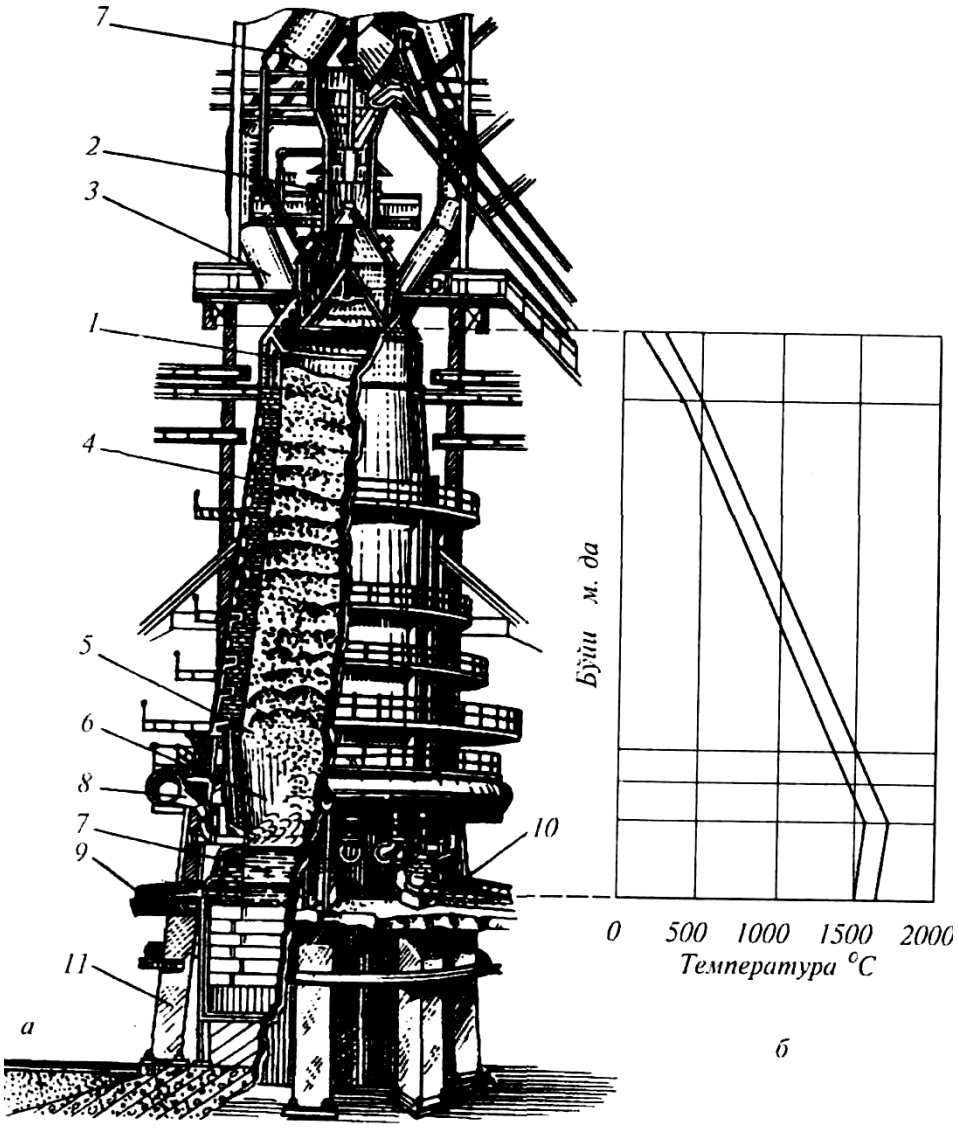
Pechning o’tga chidamli qisht terilmalarining chidamliligini oshirish maqsadida (pech balandligining 3|4 qismida) sovitgich trubalar o’rnatilgan va ularda sovuq suv aylanib turadi. Domna pechining yuqori qismi *1* koloshnik deb ataladi.

Koloshnik qismida shixta materiallarini portsiyalab, bir tekisda domnaga yuklash apparati 2 o’rnatiladi.

Yuklash apparatining kichik va katta konuslari bo’lib, ular bir vaqtda ishlamasligi sababli domnada jarayon kechayotganda ajralayotgan gazlarning atmosferaga chiqishiga, qavoning esa pechga kirishiga yo’l qo’ymaydi.

Domna pechi ishlayotganda ajralayotgan gazlar uning koloshnik qismiga o’rnatilgan trubalar 3 orqali gaz tozalash apparatiga o’tadi.

Uning katta silindriga o’tishida tezligi pasayishi sababli undagi ruda va koks zarrachalari tsilindr tagiga yoqiladi, lekin bu gazlarga ruda va koks changlari ergashadi. Shu boisdan tozaroq tozalanishi uchun gaz skrubber deb ataluvchi silindrlarda va suv purkagich bilan namlab ajratiladi. Yanada yaxshi tozalash uchun gaz ikki elektrodlararo hosil qilingan yuqori kuchlanishli elektr maydonidan o’tkaziladi. Bunda elektr zaryadlangan qattiq zarrachalar elektr maydoni ta'sirida elektrodlarning biriga otiladi. Shunday qilib tozalangan gazdan yoqilg’i sifatida foydalaniladi. Gaz tozalash apparatida tozalangan domna pechi gazlari maxsus trubalar orqali ko’pincha havo qizdirgichlarga yuboriladi. Pechning koloshnik qismi tagidagi pastki tomoni kengayib boradigan kesik konusli eng katta qismi *4* ga shaxta deyiladi. Bunday konstruktsiya shixta erigan sari uni pastga tushishiga ko’mak beradi.



10.1-rasm. Domna pechining umumiy ko’rinishi:

1- koloshnik; 2- yuklash apparati; 3- trubalar;4- shaxta; 5- raspar,6- zaplechik; 7- utxona;8- furma; 9- cho’yan chiqish novi; 10- shlak chiqish novi;11- temir ustun.

Bu qism, uz navbatida, pastidagi silindrik shaklli qism 5 bilan tutashgan bo’lib, unga raspar deyiladi. Raspar esa pastidagi kesik konusli qism 6 bilan tutashgan bo’lib, u zaplechik deb ataladi. Bu qism o’txonaga qarab kichraya borishi sababli qattiq shixtani raspar va shaxtada tutilishiga ko’maklashadi.

Bu qism, o’z navbatida, pastidagi silindrik shaklli qism 7 bilan tutashgan bo’lib, unga o’txona deb ataladi. O’txona tubi esa leshchad deyiladi. U grafit bloklar yoki yuqori sifatli shamot qishtlaridan teriladi.

Pech metall xalqali taglik plitaga, plita esa beton poydevoriga o’rnatilgan temir ustunlar 11 da turadi. O’txonada yoqilqi yonadi xamda suyuq cho’yan va shlak yoqiladi.

O’txonaning eng pastki kismidan koloshnikning eng yuqori qismigacha bo’lgan xajmi pechning foydali xajmi deyiladi. O’txonaning yuqoriroqqismida aylana bo’ylab joylashgan bir necha teshiklar bo’lib, ularga maxsus uskunalar (furmalar) o’rnatiladi. Furmalar pech devorlaridan 130-200 mm ichkariga chiqarilgan bo’lib, koks yaxshi yonishi uchun ular orqali pechga 0,25 *MPa* (2,5 *mm*) bosimda 800°-

900°S li qizdirilgan xavo xaydab turiladi. Furmalar soni pechning xajmiga qarab 16-24 ta va undan ortiq bo'ladi. Furmalar mis yoki alyuminiy qotishmalaridan tayyorlanib, ish jarayonida erib ketmasligi uchun uning xavol devorlari orqali sovuq suv aylantirib turiladi.

Furmalarning pastroqida shlak, undan pastroqda esa cho'yan chiqarish teshiklari bo'lib, ularga novlar 9, 10 o'rnatiladi.

O'txonada yoqilayotgan zichligi 6,9 $g|sm^3$ li suyuq cho'yanni xar 2-4 soatda, zichligi 2,5 $g|sm^3$ bo'lgan suyuq shlakni esa xar 1-1,5 soatda o'z novlari orqali kovshlarga chiqarib turiladi. Buning uchun elektr burqalash mashinasi yordamida 50-60 *mm* teshik ochiladi, ularni berkitishda esa o'tga chidamli tiqinlardan foydalaniladi.

Metallurgiya kombinatlarida bir vaqtda bir necha domnalar ishlaydi. O'rtacha hisobda 1 *t* cho'yan olish uchun pechga 2035 *kg* temir ruda, 146 *kg* marganets ruda, 971 *kg* koks, 598 *kg* oxaktosh yuklanib, 3575 *kg* havo xaydaladi. Bunda 755 *kg* shlak, 5217 *kg* domna gazi va 348 *kg* koloshnik changi ajraladi.

Domnalarning bir me'yorda, barcha ishlar yuqori darajada mexanizatsiyalashtirilgan va avtomatlashtirilgan rejimda ishlashida elektron xisoblash mashinalarining roli katta.

Ishni bajarish uchun zarur materiallar:

1. «Domna pechi» plakati.
2. Domna pechiga kiritiladigan flyuslar namunalari.
3. Domna pechiga kiritiladigan temir rudalari namunalari.

Ishni bajarish tartibi:

1. Domna pechi plakati bilan tanishiladi, pechning tuzilishi, ishlash printsipi o'rganiladi, pechning sxemasi chiziladi.
2. Pechga kiritiladigan xom-ashyo materiallari o'rganiladi va jadval kurinishida yoziladi.
3. Temir rudalari namunalari bilan tanishib chiqiladi va jadval ko'rinishida yoziladi.
4. Domna pechining maxsulotlari va ularning qo'llanish soxalari o'rganiladi.

11- Amaliy mashg’ulot
Mavzu: Metallarni bosim bilan ishlashda turli shakl va o’lchamli zagotovkalar tayyorlash.

Ishning maqsadi: Konstruktsion materiallarni bosim bilan ishlash usullari bilan tanishish, texnologik jarayonini va ularda qo’llaniladigan jihozlarni o’rganish.

Umumiy ma'lumot. Konstruktsion materiallardan olingan zagotovkalarni tashqi yuklama ta’sirida plastik deformatsiyalash yo’li bilan elvmentar xajmlarini qayta taqsimlab, kutilgan shaklli va o’lchamli mahsulotlar tayyorlash texnologik jarayoniga ***bosim bilan ishlash*** deyiladi. Materiallarni bosim bilan ishlash usullari odamlarga juda qadimdan ma’lum.

Arxeologik izlanishlarning ko’rsatishicha, eramizdan bir necha ming yillar avval ham plastik metallardan avvaliga oddiy shaklli uchliklar, tesha va boltaga o’xshash, keyinroq esa qalqon, omochlar kabi qurol-asboblar tayyorlangan. Bunda olingan mahsulotlar plastik deformatsiyalanishida struktura o’zgarishi hisobiga mexanik xossalari ham yahshilangan.

Rossiyada XI asrga kelib metallarni bosim bilan ishlovchi korxonalar barpo etilib, o’z extiyojlari uchun va qo’shni mamlakatlarga ham turli mahsulotlar ishlab chiqarilgan. XVI asr, ya’ni buyuk geografik kashfiyotlar davriga kelib, mexanik boshqaraladigan richagli, keyinroq esa gidravlik ishlaydigan bolg’alar va 1839 yilga kelib Jeyms Nesmit tomonidan bug’da ishlaydigan bolg’a yaratildi. Keyinchalik yanada takomillashtirilishi sababli ularning quvvati va FIK ancha ortdi.

Hozirda mexanik, siqilgan havoda va bug’da ishlovchi baquvvat bolg’alar, gidravlik presslar borki, ularni mashinasozlik zavodlarining temirchilik sexlarida ko’plab ko’rish mumkin.

Metallarni bosim bilan ishlashning nazariy asoslari yaratilishiga va rivojlanishiga rus olimlaridan D.K. Chernov, S.I. Gubkin, Ya.N. Markovich, A.I. Zimin, I.M. Pavlov, xorijiy mamlakatlar olimlaridan G. Zans, E. Tomson va boshqalarning qo’shgan xissalari qoyat katta.

Shuni qayd etish joizki, hozir ishlab chiqarilayotgan po’latlarning taxminan 90 foizi, rangli metall va ularning qotishmalari, plastik massalar va boshqa materiallarning 55 foizi bosim bilan ishlanib, ulardan turli xil mahsulotlar olinmoqda. Buning boisi shundaki, bu usuldan quymalarga qaraganda aniqroq, shaklli va o’lchamli, tekisroq yuzali mahsulotlar (listlar, simlar, trubalar, chiviqlar va boshqalarni deyarli chiqindisiz ishlab chiqarish mumkin. Shu tufayli ularning mexanik xossalari birmuncha yaxshilanib, unumdorligi esa keskin ortadi. Shuning uchun ham bu usul katta istiqbolli usul hisoblanadi.

Materiallarni bosim bilan ishlash usullarining fizik asosi. Materiallarni bosim bilan ishlash usullari ularning plastik xossasidan foydalanishga asoslangan. Ma'lumki, materiallarning plastikligi deb, ularning tashqi yuklama ta'sirida yorilmay, sinmay shakli va o'lchamlari o'zgarishi, bu yuklama olingach, olgan shakli va o'lchamlarini saqlash xossasiga aytiladi.

Metallarning plastikligi ularning xiliga, kimyoviy tarkibiga, strukturasiga, donlar o'lchamiga va shakliga, temperaturasiga va boshqa ko'rsatkichlariga bog'liq.

Binobarin, turli metallar va ularning qotishmalari turli xil plastiklik darajasiga ega. Masalan, mis temirga nisbatan plastikroq, shuningdek, kam uglerodli po'latlar uglerodi ko'proq po'latlarga nisbatan plastikroq. Po'latlar tarkibida S, Mp, Si, S, R va legirlovchi elementlar (Sg, W, Ti, Mg va boshqalar) ortgan sari plastiklik pasaysa, Ni, V va boshqalar ortgan sari plastiklik ortadi. Donlar o'lchami kattalashgan sari plastikligi pasayadi. Shuni ham qayd etish joizki, metall va uning qotishmalarining harorati ortishi bilan (o'ta qizdirilmasa) plastikligi ortadi, ya'ni deformatsiyalanishga qarshiligi kamayadi. Tajribalarning ko'rsatishicha, po'latlarni zarur haroratgacha qizdirishda plastik deformatsiyaga qarshiligi 10-15 marta kamayadi.

Metallarni deformatsiyalash tezligi ortishida deformatsiyaga qarshiligi ortadi. Buning sababi, metallarni zaruriy yuqori plastik xolda qizdirib, bosim bilan ishlashda rekristallanish (qayta kristallanish) jarayoni to'la o'tib ulgurmasligidadir. Shu boisdan metallarni kichikroq tezlikda ishlovga nisbatan kattaroq kuch bilan ishlash kerak.

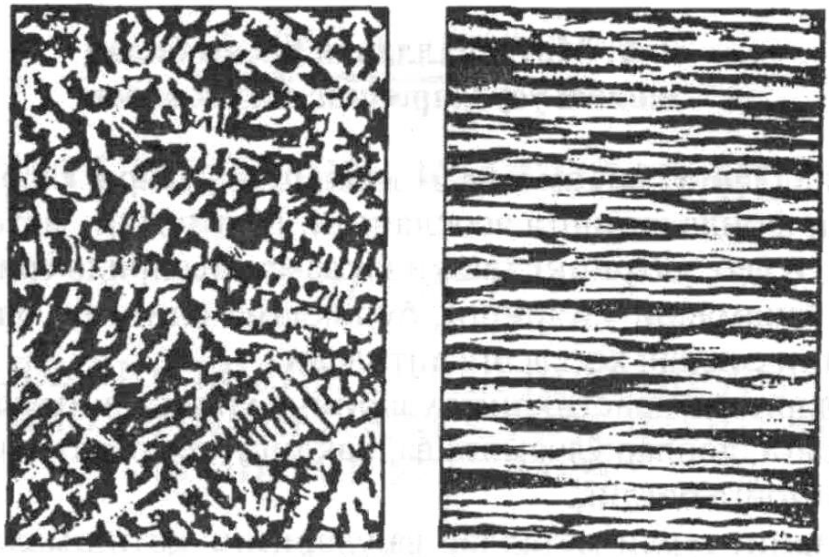
Shuni ham aytish kerakki, metallarning plastikligiga yuqorida qayd etilgan ko'rsatkichlardan tashqari ularga tashqi kuchlarning quyilish xarakterining va zagotovka bilan asboblararo ishqalanish kuchining xam ta'siri katta. Masalan, metallni cho'zuvchi kuchlar kichik bo'lib, siquvchi kuchlar katta bo'lsa, deformatsiya oson ko'chadi. Tajribalar ko'rsatadiki, agar marmardek mo'rt materialni xar tomonlama notekis siqilsa, u plastik deformatsiyalana oladi. Demak, mo’rt materiallarni ma'lum sharoitda tegishli rejimlar to’g’ri belgilansa, bosim bilan ishlash ham mumkin bo’ladi.

Ma'lumki, mashinasozlikda, qurilishda va boshqa sohalarda keng foydalanilayotgan metallar va ularning qotishmalari (simobdan tashqari) qattiq holida juda ham ko’p (o’lchami *sm* oralig’ida) shaklsiz kristallit (donchalar) va ulararo yupqa nometall oksid, nitrit, silikatlar majmuasidan iborat bo’lib, ular o’zaro puxta bog’langan. Ularni bosim bilan ishlashda avvalo g’ovakliklari hisobiga zichlanadi, so’ngra donlar va ulararo nemetall materiallar ham deformatsiyalanadi va bu mexanizm nihoyatda murakkab.

Bu jarayon modulini sxematik tarzda qirralari bilan yonma-yon taxlangan tangalarning bir oz qiyalatilgandagi vaziyatiga o’xshatish mumkin. Bunda ular bir-biriga nisbatan siljishi bilan qiyalanish tekisligiga qarab bir oz deformatsiyalanib buriladi. Metallarni bosim bilan ishlashda ularning xiliga va puxtaligiga ko’ra ta'sir etuvchi tashqi yuklama qiymati shunday bo’lishi lozimki, u metallning elastik deformatsiyaga qarshilik kuchidan katta, cho’zilishga muvaqqat qarshilik kuchidan kichik bo’lishi kerak Shundagina metallda darzlar bo’lmay, kutilgan shaklga osonroq o’tadi. Bunda donlari va donlararo juda yupqa nometall materiallarning atomlari avvalo eng zich joylangan tekisliklari (qarshilik kichik bo’lgan tekisliklari bo’ylab), keyin esa boshqa tekisliklar bo’yicha sirpanib siljiydi. Bunda deformatsiya yo’nalishi tomon donlarning cho’zilishi, maydalanishi natijasida kristallit panjara shakli buzilib, metall puxtalanadi.

Metallar bosim bilan ishlov temperaturasiga ko’ra sovuqlayin va qizdirib ishlovga ajratiladi. Agar metallarni bosim bilan ishlov temperaturasi (T) ~0,4Tabs temperaturasidan past temperaturada olib borilsa, sovuqlayin ishlov deyiladi. Bunda metall donlari va ulararo nemetall materiallar deformatsiya yo’nalishi bo’yicha siljib, maydalanib va cho’zilishi bilan deyarli puxtalana boradi. 11.1-rasmda quyma po’lat

zagotovkaning bosim bilan sovuqlayin ishlovgacha va ishlovdan keyingi makrostrukturasi keltirilgan.



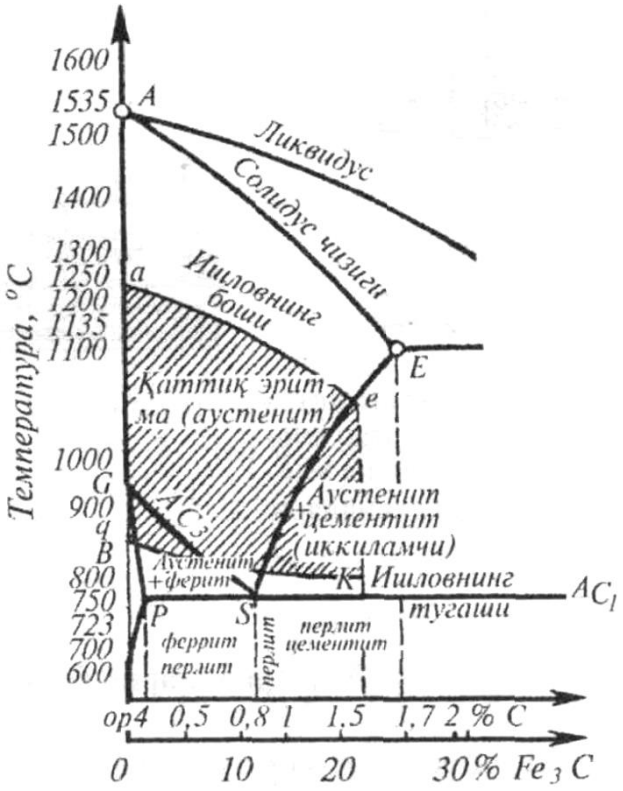
11.1-rasm. Quyma po’lat zagotovkalarni sovuqlayin bosim bilanishlashgacha (*a*) va ishlashdan keyingi (*b*) makrostrukturasi.

Agar metallarni ~0,4 T_{a6s} dan yuqoriroq, temperaturada bosim bilan ishlov olib borilsa, qizdirib ishlov deyiladi. Bunda deformatsiyalanayotgan donlar o’rniga teng o’qli deformatsiyalanmagan donlar hosil bo’ladi.

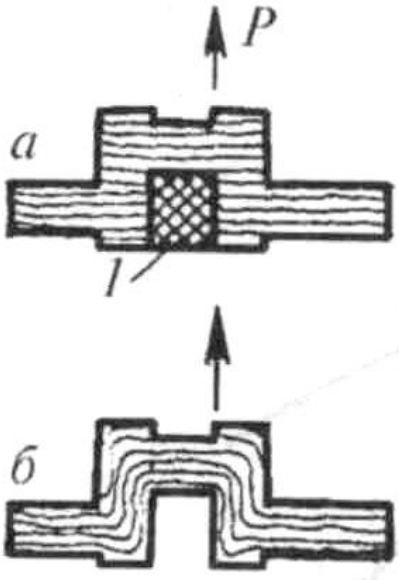
Nometall materiallarga kelsak, ular deformatsiyalanganicha qolib tolalik bo’ladi. Bunda tolalar bo’ylab puxtaligi, ayniqsa, uning zarbiy qovushoqligi ularga tik yunalish buyicha 1,5-2 marta ortadi. Shuning uchun detallarni loyihalashda bu xolni hisobga olish kerak.

Metallarni qizdirib bosim bilan ishlashda rekristallanish temperaturasi, masalan, temir uchun -450°S, mis uchun -280°S, alyuminiy uchun -100°S, rux uchun -0°, qalay uchun -80°S, qo’rqoshin uchun -30°S bo’ladi. Demak, metallarni rekristallanish temperaturasidan past temperaturada qizdirib bosim bilan ishlansada, sovuqlayin ishlash deyiladi.

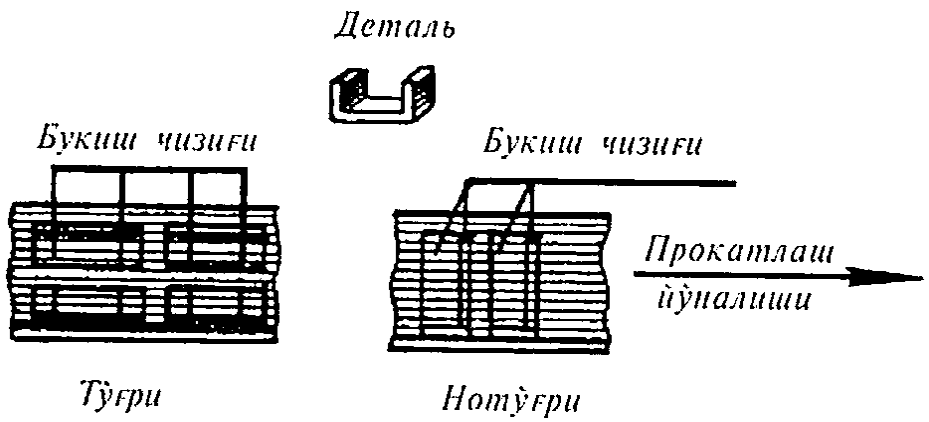
Uglerodli po’latlarni qizdirib, bosim bilan ishlash uchun ularning xiliga, markalariga va boshqa ko’rsatkichlariga ko’ra to’la rekristallanish o’tadigan temperaturada qizdirish va shu temperaturada ma'lum vaqt tutib, keyin ishlash kerak. Masalan, evtektoidgacha bo’gan po’latlarni AS3 kritik temperaturadan, evtektoid va evtektoiddan keyingi po’latlarni AS_1, kritik temperaturadan biroz yuqoriroq temperaturagacha qizdirib (11.2-rasm), shu temperaturada ma'lum vaqt saqlangandan keyingina ishlanadi. 11.3-rasmda misol sifatida turli texnologik usullarda tayyorlangan tirsakli valning makrostrukturasi sxemasi keltirilgan. Tirsakli valning ish muddati nuqtai nazaridan qaralsa, ish jarayonida unga ta'sir etuvchi normal kuch tola yunalishiga tushgani ma'qul. 11.4-rasmda esa po’lat listlarni bukishda tola yo’nalishi ta'siri keltirilgan.



11.2-rasm. Qotishmasining xolat diagrammasiga ko'ra po'latlarni qizdirib ishlashda temperaturalar oraliqini (shgrixlangan qism) aniqlash grafigi.



11.3-rasm.Turli usullarda tayyorlangan tirsakli vallarning makrostruktura sxemalari: a-nogo'qri; b- to'qri.



11.4-rasm. Listlarni bukishda tolalar yo’nalishining ta'siri.

Yuqoridagi ma'lumotlardan ma'lumki, metallarni bosim bilan unumli ishlash bilan sifatli maxsulotlar olish, ishlov rejimini to’qri belgilashda, amalda ularning deformatsiyaga qarshilik ko’rsatuvchi omillarini xisobga olishda ularning xaqiqiy qarshiligi bilan temperatura, deformatsiya tezligi va darajasiga boqliqligini ko’rsatuvchi nomogrammadan foydalaniladi.

Materiallarni bosim bilan ishlash usullari

Metallurgiya va mashinasozlik sanoatining turli tarmoqlarida metallarni bosim bilan ishlash usullari borgan sari keng tarqalmoqda. Bu usullarda plastik zagotovkalarning katta tezlikda, serunum ishlanishi oqibatida sifatli maxsulotlar ishlab chiqilmoqda.

Quyida bu usullarning asosiylari va ular xaqida ma'lumotlar keltirilgan.

1. **Prokatlash.** Bu usulda yirik quyma zagotovkalarni prokatlash mashina (stan)larning qarama-qarshi yoki bir tomonga aylanuvchi juvalari oraliqidan ezib o’tkazib ishlashga prokatlash deyiladi. Bunda zagotovka xajmi o’zgarmasa-da, shakli va o’lchamlari o’zgaradi.

Prokatlashning quyidagi turlari mavjud:

a) Buylama prokatlash. Bu ishlovda zagotovkalarni prokatlash mashinalarining qarama-qarshi tomonga aylanuvchi juvalar oraligidan bo’yiga ezib o’tkazib ishlashga bo’ylama prokatlash deyiladi (11.5-rasm, *a*).

b) Ko’ndalangiga prokatlash. Bu ishlovda zagotovkalarning o’qlari parallel yoki ma'lum burchak bo’yicha o’rnatilgan prokat mashinasining juvalari orasidan ezib kundalangiga o’utkazish bilan ishlashga kundalangiga prokatlash deyiladi (11.5-rasm, *a*).

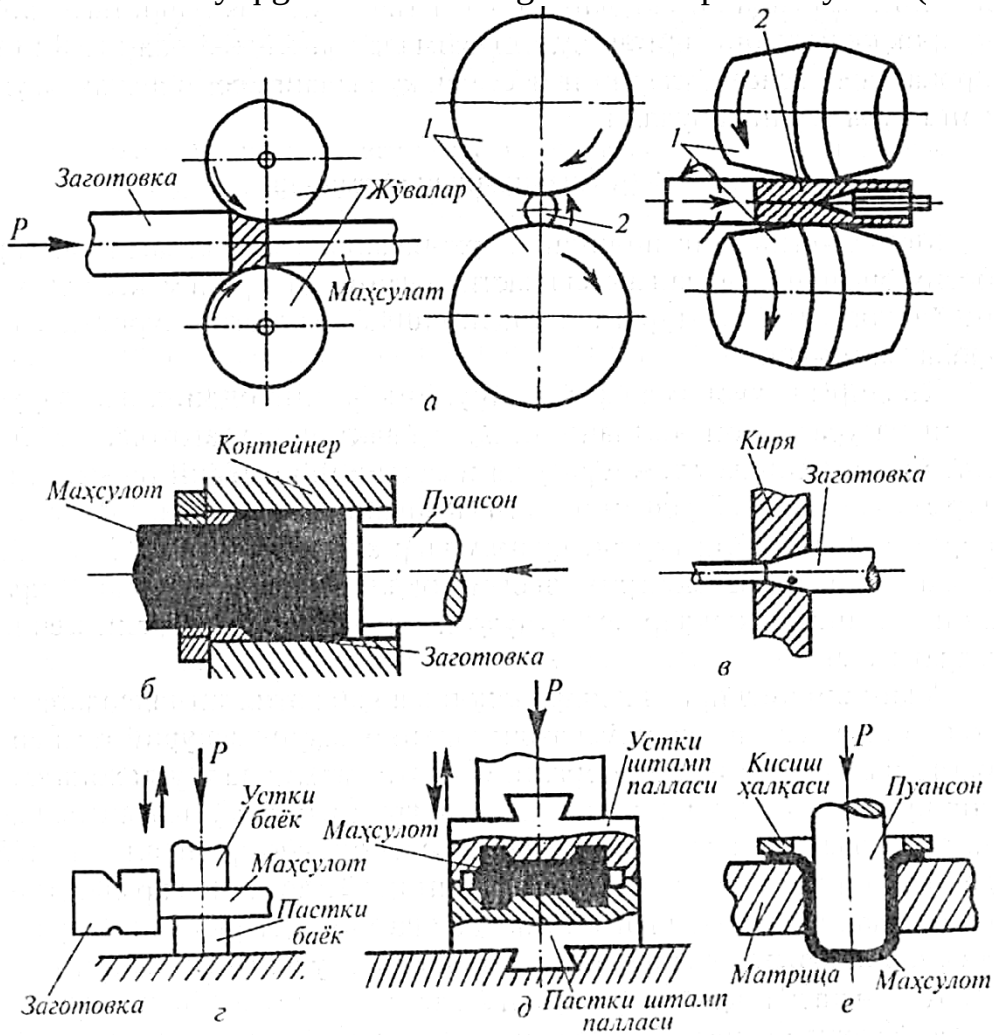
2**. Presslash**. Bu ishlovda zagotovkalarni presslash mashinasining (konteyner deb ataluvchi) xoval silindriga kiritilib, puansoni bilan siqib, matritsa deb ataluvchi asbob ko’zidan ezib chiqarib ishlashga presslash deyiladi (11.5-rasm, b).

3. **Kiryalash.** Bu ishlovda zagotovkalarning kirya deb ataluvchi, kundalang kesim shakli va o’lchami asta-sekin kichrayib boruvchi asbob ko’zidan tortib o’tkazib ishlashga kiryalash deyiladi. Bunda zagotovkalarning kundalang kesim shakli kirya ko’z shakliga o’tib kichrayadi va buyiga uzayadi (11.5-rasm, v).

4. **Bolg’alash**. Bu ishlovda zagotovkalarni bolqalash mashinaning pastki boyogi muxrasiga (dastaki bolqalashda sandonga) quyib, ustki boyogi muxrasi bilan zarblab ishlashga bolqalash deyiladi (11.5-rasm, g).

5. **Xajmiy shtamplash**. Bu ishlovda zagotovkalarni shtamp deb ataluvchi asbobning pastki palla o'yiqiga qo'yib, ustki pallasi bilan zarblab ishlash xajmiy shtamplash deyiladi (11.5-rasm, *d*).

6. **List shtamplash**. Bu ishlovda list zagotovkalarni matritsa deb ataluvchi asbob ustiga qo'yib, chetlari qisish xalqasi bilan qisilib ularni press mashina puansoni bilan ezib, uni matritsa uyiqiga kiritib ishlashga list shtamplash deyiladi (11.5-rasm, *e*).



11.5-rasm. Metallarni bosim bilan ishlash usullarining asosiy turlari:
a-prokatlash; b-presslash; v-kiryalash; g-bolqalash;d-xajmiy shtamplash; e-list shgamplash.

Ishni bajarish uchun zaruriy asbob-uskuna va materiallar:

1. Xar xil bolg'alar.
2. Bosqon.
3. Sandon.
4. Xar xil ombirlar.
5. Sill.

Ish haqida hisobot.Hisobotda bajarilgan ishdan maqsad, ishning bajarilish tartibi, olingan natijalar yozilishi kerak.

12- Amaliy mashg’ulot

Mavzu: Metallarni qoplamali metall elektrodlar bilan elektr yoy yordamida qizdirib dastaki payvandlab ajralmaydigan birikmalar olish.

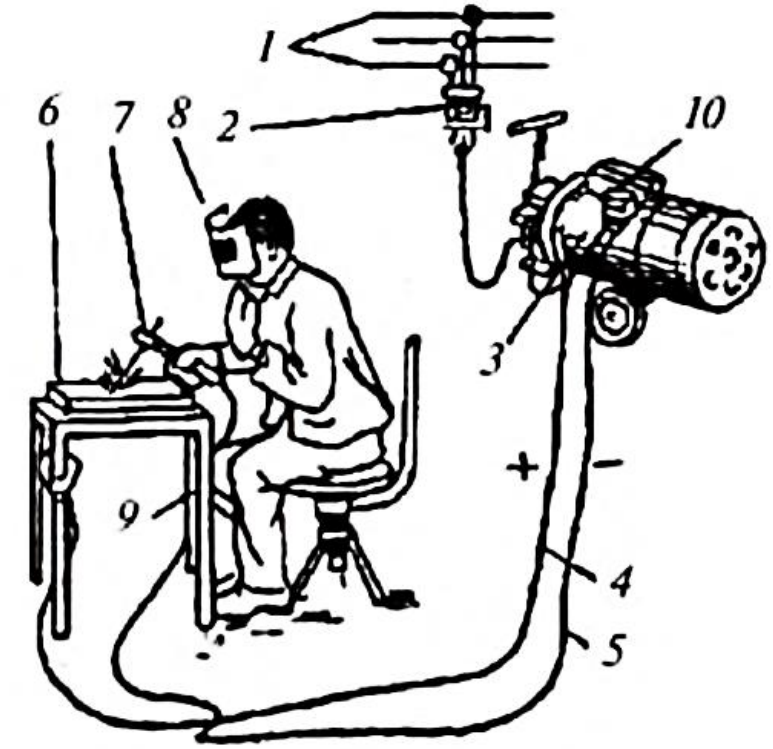
Ishning maqsadi. Metall va uning qotishmalarini metall elektrodlar bilan elektr yoy yordamida payvandlab chok bostirish va uning sifatini kuzatish.

Umumiy ma’lumot. Ma’lumki, metall va uning qotishmalarining o‘zaro atomlar bog‘lanishlari hisobiga ajralmaydigan birikmalar olish ***payvandlash*** deyiladi.

Detallarni metall elektrodlar bilan elektr yoy yordamida suyultirib dastaki payvandlash usuli 1888-1890-yillarda N.S.Slavyanov tomonidan yaratilganiga qaramay, XX asr boshlarigacha metallarni payvandlashda gaz alangasidan foydanilgan.

1907-yilda shved injeneri O. Kvelberg metallarni maxsus qoplamali metall elektrodlar bilan elektr yoy yordamida payvandlab, sifatli choklar olgach, bu usul keng tarqala boshladi. Bu usul gaz alangasida payvandlashga nisbatan qator afzalliklarga ega, jumladan, turli toklardan foydalanish, sifatli choklar olish, qimmatbaho uskunalar talab etmasligi va boshqlar.

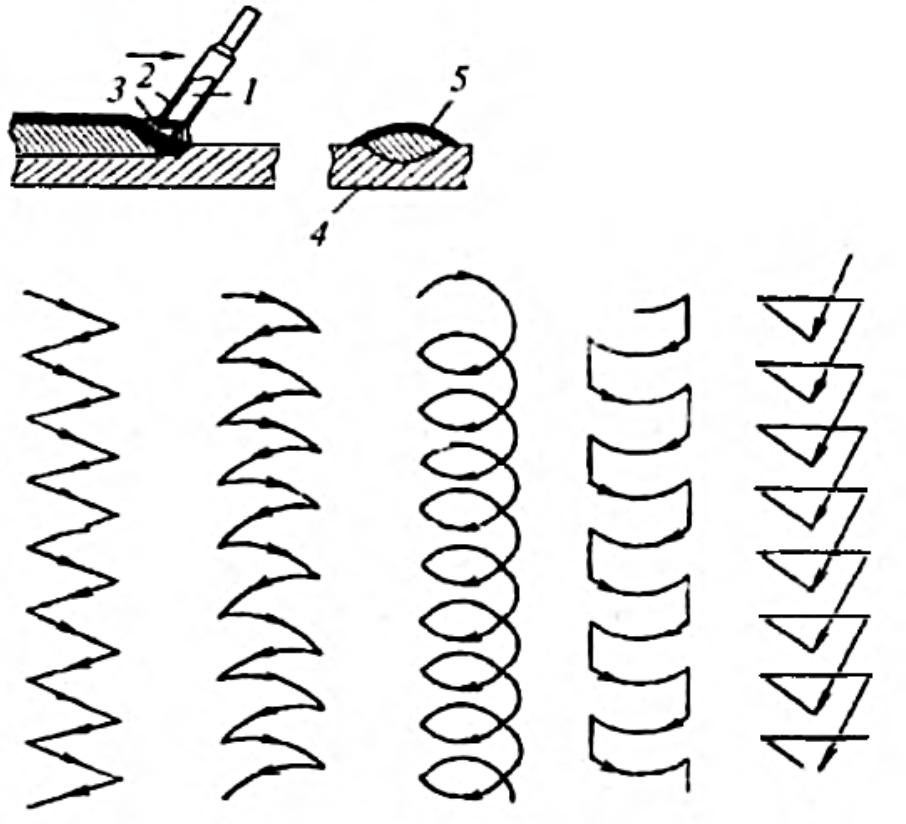
Metallarni qoplamali metall elektrodlar bilan elektr yoy yordamida dastaki payvandlash posti va payvandlash sxemasidan (12.1 va 12.2-rasm) ko‘rinadiki, payvandlanuvchi metall bilan metall elektrodi oralig‘ida elektr yoy hosil qilinadi va uning issiqligi ta’sirida elektrod uchi va payvandlanuvchi metall joyi erib, vanna hosil boiadi.



12.1-rasm. Dastaki payvandlash posti:

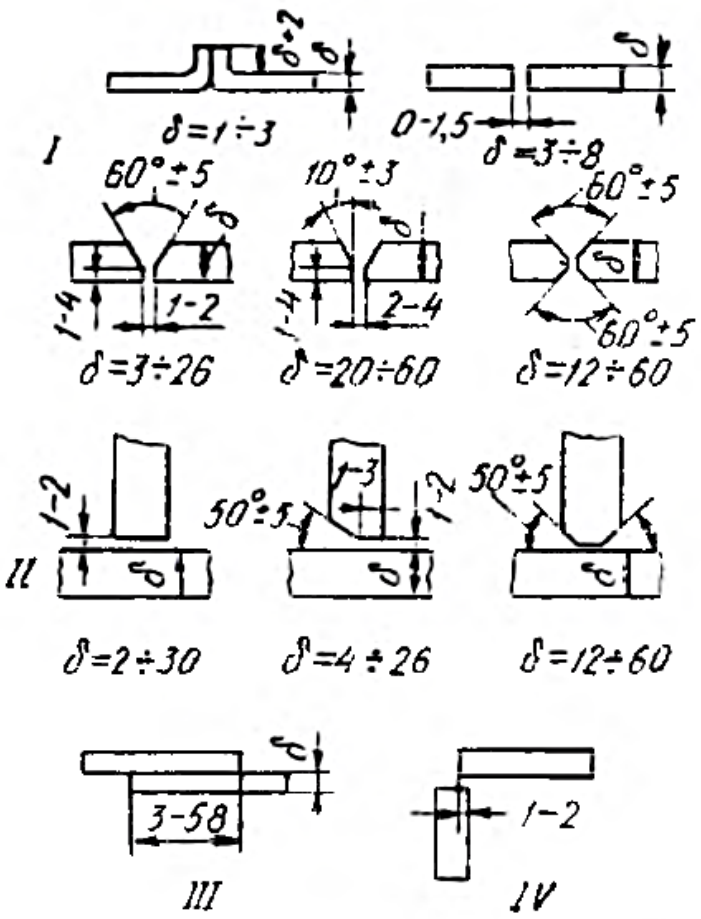
1- tok tarmog'i; *2*- ulagich; *3*- tok o’zgartirgich; 4–*5*- elektr simi; *6*- zagotovka; 7- elektrod turtkich; *8*- shit; *9*- stol; *10*- tok rostlagich.

Bunda elektrod qoplamasi ham suyuqlanib, suyuq metall vanna havoning zararli ta’siridan himoya qiluvchi gaz qobiq hosil qiladi. Payvandlashda yoy payvandlash yo’nalishi bo‘ylab surilgani sari metall vanna qota borib, uning sirtida oson ajraladigan shlak po‘stlog‘i hosil boladi. Chok sifati esa payvandlanuvchi metallar materiali, payvandlash joylarining payvandlashga tayyorligi, elektrod diametri, tipi, markasi, chokning fazadagi holati, ishchining malakasi va boshqa ko‘rsatkichlarga bog‘liq.



12.2-rasm. Payvandlash sxemalari:
1- metall elektrod; *2*- qoplama; *3*- elektr yoy; *4*- payvandlanuvchi metall; *5*- shlak po’stloq.

Metallarni payvandlashga o‘tishgacha qilinadigan ishlar haqida so‘z yuritaylik. Ma’lumki, mavjud sharoitda payvandlanuvchi zagotovkalar turli materiallardan bo‘lib, sirtlari zang, moy va boshqa iflosliklardan xoli bo‘lmaydi, qalinliklari ham har xil bo‘ladi. Shu bois, avval payvandlanadigan joylami oksid pardalar, moylar, bo‘yoqlar va boshqa iflosliklardan tozalab, turli choklar bostirish uchun payvandlash joylarini qalinliklariga ko‘ra 12.3-rasmda tasvirlangan tarzda tayyorlangach, payvandlash stoliga o‘matiladi. Bunda payvandlanadigan joyni ma’lum burchak bo‘ylab kesib ochilishi ko‘ndalang kesim bo'yicha to’laroq chok bostirishni ta’minlaydi. Undan tashqari, zagotovkaning qalinligi, materialiga ko‘ra elektrod xili, diametri, tipi, markasi, tok kuchini to'g'ri belgilash ham muhim ahamiyatga ega. Odatda, payvandlanuvchi metall qalinligiga ko‘ra elektrod diametrini quyidagi nisbatda olish tavsiya etiladi: payvandlanuvchi metal qalinligi, δ, mm: 1-2; 3-5; 4-10; 12-24; 30-60 bo’lganda; elektrod diametri, *d*, mm: 1,5-2,5; 3-4; 4-5; 5-6; 6-8 tanlab olinadi.



12.3-rasm. Payvandlash turlari:
I- uchma-uch; *II* — tavrli; *III* — ustma-ust; *IV* — burchakli.

Elektrod materiali, diametri, ish qismi uzunligi, qoplama xili, chokning fazodagi holati va boshqa ko'rsatkichlarga ko'ra tok kuchi quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$I = k - d; \text{ A.}$$

bu yerda *k* - elektrod materiali va diametriga bog'liq bo'lgan koeffitsiyent, *A*/*mm* (odatda, kam uglerodli po'lat elektrodlar uchun *k* = 30-60 ga teng);

d- elektrod diametri, *mm.*

Ma’lum diametrli elektrod uchun belgilangan tok kuchi qiymati me’yordan katta bo‘Isa, ajralayotgan issiqlik hisobiga qoplama o'ta qizib, palaxsa-palaxsa bo'lib ajraladi va metall sachraydi, natijada chok sifati yomonlashadi.

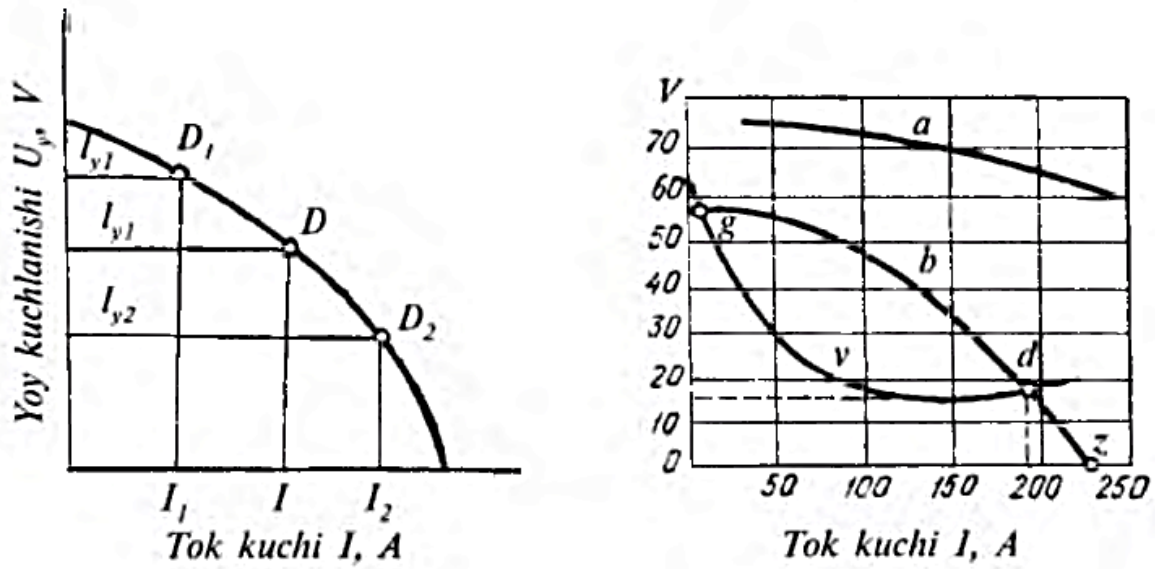
12.4-rasmda yoy uzunligi o'zgarmas bolganda tok kuchlanishi bilan tok kuchi oralig'idagi bog'lanish keltirilgan. Rasmdagi grafikdan ko'rinadiki, yoyning barqaror yonish tartibi yoyning va tok manbayining volt-amper tavsiflarining uchrashuv nuqtasi *D* ga to'g'ri keladi.

Yoy uzunligini amalda quyidagicha saqlashga harakat qilinadi:

$$l_y = (0{,}5 - 1{,}1)\, d, \; mm,$$

bu yerda *d*- elektrod diametri.

Shu boisdan metallarni payvandlushda elektrod uchi erigan sari uni payvandlanadigan joy tomon surib turish yo‘li bilan yoy uzunligi saqlab boriladi.



12.4-rasm. Payvandlash toki va elektr yoy xarakteristikasi:
a- odatdagi tok manbayining xarakteristikasi; *b*- payvandlash tok manbayining xarakteristikasi; *v*- yoyning xarakteristikasi; *g*- salt kuchlanish: *d*- yoyning barqaror yonishi.

Payvandlashda foydali energiya quvvati *(N_f)* quyidagicha aniqlanadi:

$$N_f = I \cdot U, Bt$$

bu yerda *I* - payvandlash toki, *A; U*- yoy kuchlanishi, *V.*

Tok manbayining FIK (η|) ma'lum bo‘lsa, payvandlash uchun zarur quvvat quyidagicha aniqlanadi:

$$N_a = N_f \cdot \eta.$$

Payvandlashda vaqt birligida suyuqlantirib o‘tqazilgan metal massasi (*G*)ni aniqlash zarur bo'lsa, quyidagi formuladan foydalanish mumkin:

$$G = a_n \cdot I \cdot t\ , gr.$$

bu yerda a_n - vaqt birligida suyultirilgan metalining chokka o'tish koeffitsiyenti g/As. Odatda, a_n = 8-12 g/As bo'ladi; *I*– payvandlash toki. *A*; *t*- payvandlash vaqti, s.

Payvandlash elektrod simlari va ularning qoplamalari. GOST 2246-70 ga ko‘ra payvandlash elektrod simlarining 77 ta markasi bo‘lib, ularning 6 tasi masalan, Sv08, Sv08A, Sv08GA va boshqalar kam uglerodli po‘latlami, 30 tasi, masalan, Svl8GS, Sv10X5M va boshqalar legirlangan po'latlarni va 41 tasi, masalan, 5NMF, Sv12X11, Sv08X18N9T va boshqalardan ko‘p legirlangan po‘latlarni payvandlashda foydalaniladi. Elektrod simlar markalaridagi Sv- payvandlash simi ekanligini, undan keyingi birinchi raqam uglerodning yuzdan shuncha ulush foizini, raqamlardan keyingi harflar, masalan, X- xromni, N- nikelni, T- titanni, M- molibdenni, undan keyingi keluvchi raqamlar shu elementdan shuncha foiz borligini bildiradi. Shuningdek, cho‘yanlani payvandlashda quyma cho'yan chiviqlardan, aluminiy qotishmalami payvandlashda AK, AD, AMg markali simlardan foydalaniladi. Ma'lumki, metallarni payvandlashda sifatli choklar olish uchun ularning sirti maxsus tarkibli qoplamalar bilan qoplanadi. Elektrod qoplamalar qalinligi, chokning mexanik xossalari, ishlatish joyi va boshqa ko‘rsatkichlariga ko‘ra ajratiladi. Qoplamalar qalinligiga ko‘ra yupqa va qalin xillarga ajratiladi. Yupqa qoplamalar qalinligi 0,1-

0,3 *mm* oralig‘ida bo‘lib, tarkibi yolg‘iz ishqoriy metallardan, masalan, 80-85 % bo‘r, 20-15 % suyuq shishadan iborat bo‘ladi.

Eng oddiy qoplamali elektroddan yoy barqarorligini ta’minlash maqsadida foydalaniladi. Qalin qoplamalar qalinligi 0,7-2,5 mm oralig‘ida bo‘lib, tarkibida shlak ajratuvchi moddalar sifatida marganes ruda, rutil, kalsiy ftorid, marmar va boshqalar, gaz ajmtuvchi moddalar sifatida kraxmal, selluloza, magnezitva boshqalar, chokdagi oksidlardan metallni qaytaruvcliilar sifatida ferromarganes, ferro-silitsiy, ferrotitan va boshqalar, legirlovchilar sifatida ferroxrom, ferrotitan va boshqalar kiritiladi va ularni o‘zaro bog'lovchi sifatida suyuq shishadan foydalanadi.

Elektrodlar ishlatilishiga ko‘ra quyidagi tiplarga ajratiladi:

1. Konstruksion poiatlarni payvandlashga moijallangan elektrodlarga E38, E40, E42 va boshqa turdagi elektrodlar kiradi. Bu yerda E harfi elektrod ekanligini, undan keyingi raqamlar bostirilgan chokning cho'zilishga mustahkamligini bildiradi.

2. Legirlangan poiatlarni payvandlashga moijallangan elektrodlar: E-09M, E-05X2M, E-YUX5MF va boshqalar.

3. Ko‘p legirlangan poiatlarni payvandlashga mo‘ljallangan elektrodlar: E- 12X13, E-06X13N, E-10X17T va boshqalar.

Chok tuzilishiga ko‘ra austenit sinf poiatlarni payvandlashga moijallangan elektrodlar EA indeksi bilan, ferrit sinf poiatlarni payvandlashga moijallanganlari Ef indeksi bilan, qoplamalar olishga moijallanganlari N indeksi bilan belgilanadi. Uglerodli va kam legirlangan polatlarni dastaki payvandlashda foydalaniladigan elektrodlar markalariga UONI-13/45, ANO-4, ANO-6, OZS- 23, SM-11 va boshqalar kiradi. Har bir tur elektrodga turli tarkibli qoplamalar qoplanishi mumkin. Quyida GOST 9466-75, GOST 9467-75 larga ko‘ra kam uglerodli poiatlarni payvandlashda tavsiya etilgan elektrodlar tipi va markasi, GOST bo‘yicha shartli belgilarini ta’birlashga misol keltirilgan, masalan:

$$\frac{E42A = UONI = \frac{13}{45} = 5{,}0 = UD3}{E412(5) \cdot B2{,}0}$$

bunda *E42A*- elektrod tipi, *UONI*-13/45- markasi, 5,0- diametri, *mm*, *U*- uglerodli poiatlarni payvandlashga moijallanganligini, *D*- qalin qoplamali, 3- sifatiga ko‘ra uchinchi guruhda ekanligini, *E*- elektrod, 41- chokning cho'zilishdagi mustahkamligini, 2- chokning nisbiy uzunligini (22% ligi), (5)- chidamliligi (40°C gacha), *B*- asos qoplama, 2- vertikal chokni yuqoridan pastga qarab bostirishdan bolak barcha holatdagi choklar bostirish mumkinligi va *0*- faqat o‘zgarmas tokda teskari qutbli ulanishini bildiradi.

Foydalaniladigan material, uskuna, moslama va o‘lchov asboblari. Materialni payvandlashda tok manbayi sifatida transformator, POS-500, PSG-500 qurilmalari, turli xil va markali elektrodlar, himoya maska yoki shit, metall cho‘tka, zubilo, andoza, chizg‘ich va boshqalardan foydalaniladi.

Ishni bajarish tartibi.

1. Payvandlanuvchi zagotovkalami uchma-uch payvandlashga tayyorlash.

2. Payvandlanuvchi zagotovka materiali, markasi va qalinligiga ko‘ra tegishli elektrod tipi va markasini tanlash.

3. Zagotovka qalinligaga ko‘ra elekgrod diametri, unga ko‘ra payvandlash tok kuchini belgilab, keyin tok manbayini rostlash.

4. Yoyni o't oldirib chokni bostirish. Shuni qayd etish ham lozimki, choklaming uzunligi, aniqligi, sifatiga ko‘ra kalta choklar (300 mm gacha) bir o‘tishda, o‘rtacha uzunlikdagl choklar (300-1000 mm gacha) o‘rtasidan uchigacha yoki uzun choklar (1000 mm dan ziyod) teskari pog‘onali usulda markazdan chetiga va tarqoq usulda payvandlanadi.

5. Chokni shlakdan tozalab sifatini kuzatish.

6. Payvandlash materiallari asosida 12.1-jadval to‘ldiriladi.

12.1-jadval.

Payvand-lanuvchi material xili, markasi va qalin-ligi mm	Payvand birikma sxemasi	Payvand-lash uskuna-si va uning markasi	Elek-trod tipi, marka-si va dia-metri	Payvandlash rejimi			Chok sifati	Eslatma
				Tok kuchi *J*, F	Kuchlanishi *U*, V	Payvandlash tezligi mm/min		

O’z-o’zini tekshirish uchun savollar

1. Metallarni elektr yoy yordamida suyuqlantirib metall elektrodlar bilan payvandlashda chok sifati nimalarga bog‘liq bo‘ladi?

2. Payvandlash elektrod simlarining tasnifi va ularning markalari.

3. Elektrod qoplamalarining vazifasi va xillari.

4. Payvandlash tartibi qanday belgilanadi?

13- Amaliy mashg’ulot
Mavzu: Metallarni gaz alangasida qizdirib payvandlash va kislorod oqimida kesish.

Ishning maqsadi: Gaz alangasi yordamida payvandlashni amalda o‘rganish.

Umumiy ma’lumot. 1895 yilda atsetilen gazi topilgandan keyin E. Fushe gaz bilan payvandlashni ixtiro qildi. Gaz alangasi bilan payvandlash usuli yupqa devorli buyumlar uchun qo‘llaniladi. Bu usuldan turli ta’mirlash ishlarida ham foydalaniladi. Gaz alangasi bilan payvandlashda issiqlik manbai sifatida yonuvchi gazlar (atsetilen, vodorod, tabiiy gazlar, kerosin bug‘i va boshqalar) ishlatiladi. Atsetilen alangasining harorati 3100- 3150^0C ga teng, vodorodniki 2100^0C chamasida, tabiiy gazlarniki 2000-2100^0C ga, kerosinniki esa 2450-2500^0C ga teng.

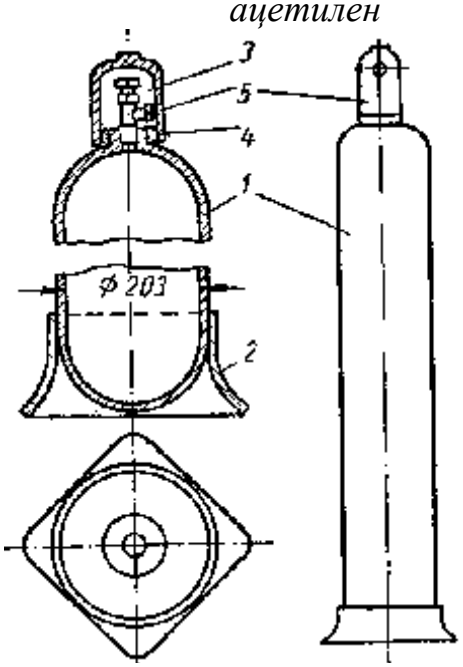
Gaz alangasi bilan payvandlashda eng ko‘p ishlatiladigan gaz atsetilen gazidir, chunki u yonganda boshqa gazlar yongandagiga qaraganda yuqori harorat hosil bo‘ladi.

Payvandlashda atsetilendan tashqari, kislorod ham ishlatiladi. Kislorod havoni taxminan - 200^0C gacha sovitib suyuqlikka aylantirish yo‘li bilan olinadi. Suyuq havodan - 196^0C da azot bug‘lanib ketadi va suyuq kislorod qoladi, chunki uning suyuq holatdan gaz holatiga o‘tish temperaturasi - 183^0C ga teng. Suyuq kislorod bug‘lantirilib, po‘lat ballonlarga 150 kG/sm^2 (1500Mn/m^2) bosim ostida to‘ldiriladi (13.1-rasm).

Atsetilen kalsiy karbid CaC_2 ga suv ta’sir ettirish yo‘li bilan olinadi:

$$CaC_2+2H_2O= H_2C_2+Ca$$

ацетилен



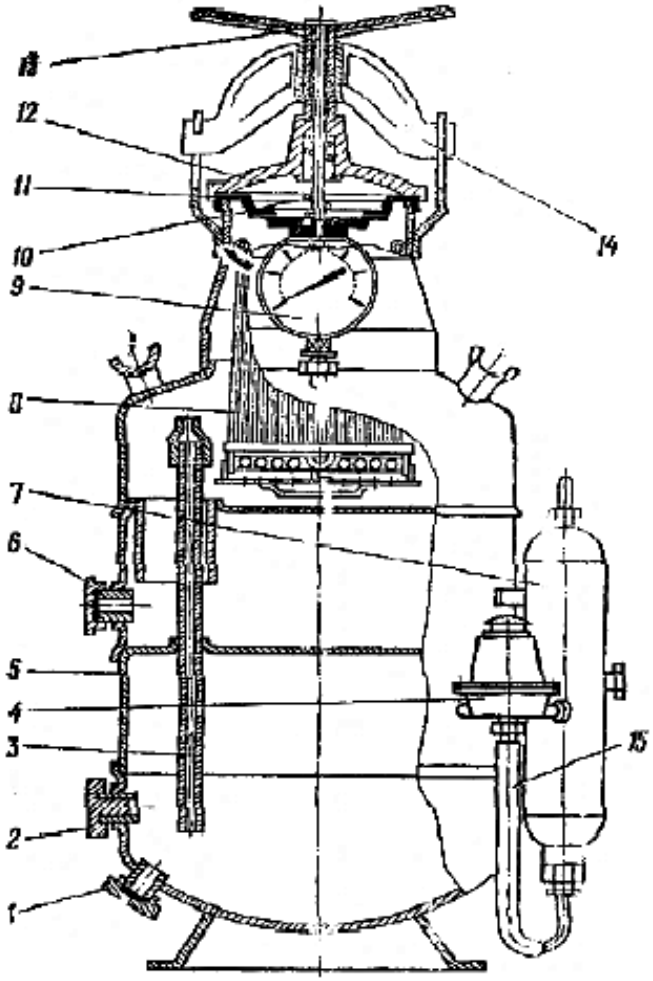
13.1-rasm. Kislorod balloni.

1- silindrik po‘lat korpus; 2- issiqligicha utirg‘izilgan taglik; 3- vintel; 4- mustahkamlik uzugi; 5- himoya qapqog‘i.

Kalsiy karbiddan atsetilen olish uchun maxsus apparatlar (**atsetilen generatorlari**) ishlatiladi. Kalsiy karbid bilan suvni o‘zaro ta’sir ettirish usuliga

ko‘ra, atsetilen generatorlari uch turga bo‘linadi: «suvga karbid», «karbidga suv» va «kontaktiy».

“Suvga karbid” generatorida kalsiy karbid suvga vaqt-vaqti bilan tushirib turiladi. Unumi 3 $m^3/soat$ gacha bo‘lgan generatorlar ko‘chma generatorlar hisoblanadi (13.2-rasm).



13 .2-rasm. Atsetilen generatori.

1- loyqa shtutser; 2- atsetilen gazni chiqaruvchi jo‘mrak; 3- suv sathi trubkasi; 4- saqlash klapani; 5- generatorni korpusi; 6- suvni chiqaruvchi shtutser; 7- suv zatvori; 8- shaxta; 9- manometr; 10- diafragma; 11- ilgich quloqchalar; 12- qopqoq; 13- vint; 14- oysimon quloq; 15- birlashtirish trubkasi.

Metallarni gaz alangasi bilan payvandlashda mahsus gorelkalar (gaz gorelkalari) ishlatiladi. Gorelkalar ikki turga bo’linadi.

1) Payvandlash gorelkasi.

2) Kesish gorelkasi.

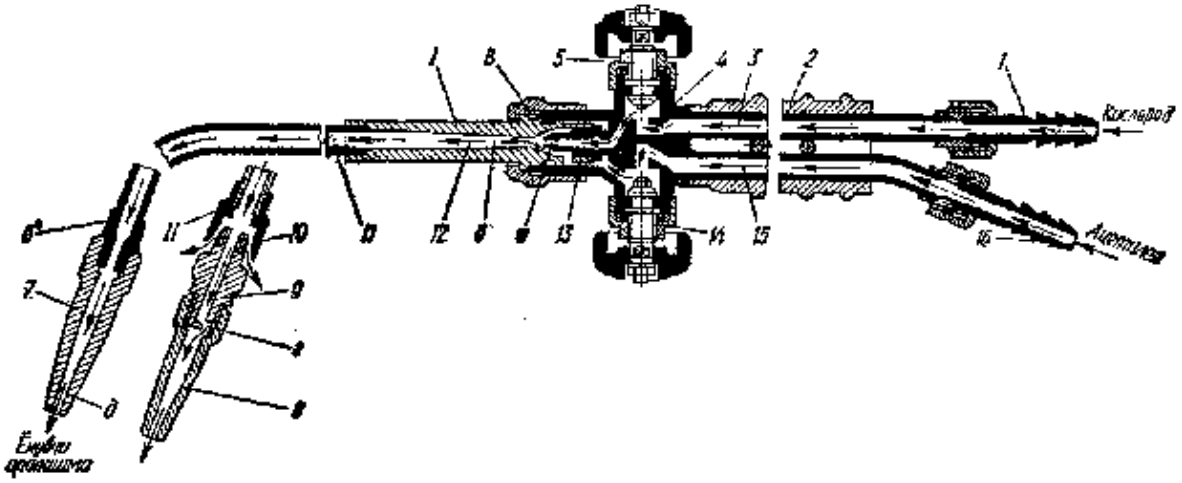
Gorelkalar **injektorli va injektorsiz** xillarga ajratiladi. Atsetilen bilan kislorod aralashmasida ishlaydigan injektorli gorelkalar eng ko‘p taqalgan. Injektorning vazifasi kislorod oqimi bilan siyraklanish hosil qilish va kamida 0,01 kgk/sm^2 bosim ostida kelayotgan atsetilenni so‘rishdan iborat.

Payvandlash metali va flyuslar. Gaz alangasi bilan payvadlashda payvand birikmaning sifati payvandlash metalining holati hamda ximiyaviy tarkibiga va chok

vannasining (chokni to‘ldiruvchi suyuq metallning) tashqi muhitdan qanchalik himoya qilinganligiga bog‘liq. Payvand birikmaning sifatli chiqishi uchun payvandlash metalining ximiyaviy tarkibi asosiy (payvandlanadigan) metallnikiga yaqin bo‘lishi, payvandlash metali ohista suyuqlanishi, atrofga sachramasligi, gaz pufakchalari hosil qilmasligi, uning sirti toza bo‘lishi lozim. Payvandlash metallining diametri payvandlanuvchi metallning qalinligiga bog‘liq bo‘ladi.

Payvand birikmaning sifatini yaxshilash uchun flyuslardan foydalaniladi. Flyusni ishlatishdan maqsad chok metalini qaytarish (oksidsizlantirish), uni metallmas qo‘shilmalardan tozalash va suyuq metall sirtida uni havo kislorodi ta’siridan saqlovchi shlak qavati hosil qilishdan iborat. Flyuslar sifatida kislota, bura, soda va boshqa moddalar ishlatiladi.

Gorelka ikki asosiy qismdan – ***tana va uchlikdan*** tuzilgan. (11.3-rasm). Tanada kislorod 1, atsetilen 16 nippellari trubkalar 3 va 15 bilan, dasta 2, korpus 4, kislorod 5 va atsetilen ventillari 14 joylashgan. Gorelkaning o‘ng tomonida kislorod ventili 5, chap tomonida esa atsetilen ventili 14 turadi. Ventillar bilan gaz chiqariladi, gaz sarfi rostlanadi va alangani o‘chirishda gaz uzatish to‘xtatiladi. Injektor 13, aralashtirish kamerasi 12 va mundshtuk 7 dan iborat uchlik gorelka tanasi korpusiga tashlama gayka bilan biriktiriladi. Injektorning vazifasi kislorod oqimi bilan siyraklanish hosil qilish va kamida 0,01 *kgk/sm*^{2} bosim ostida kelayotgan atsetilenni so‘rishdan iborat. Injektor orqasidagi siyraklanishga kislorod oqimining katta tezligi hisobiga (300 *m/s* atrofida) erishiladi.



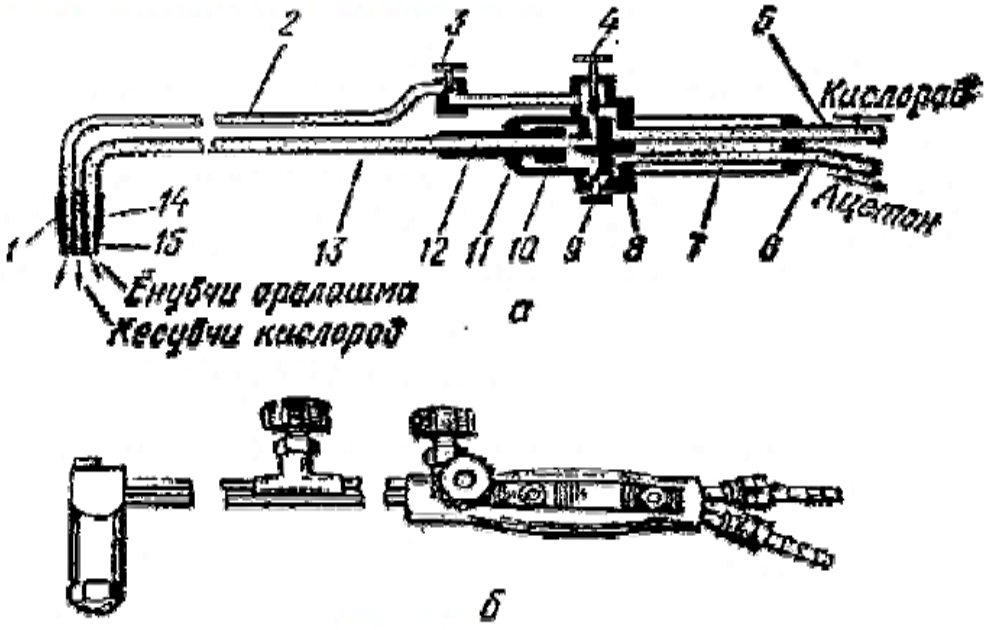
13.3-rasm. Injektorli kallakning tuzilishi:

1, 16- kislorod va atsetilen nippellari; 2- dasta; 3, 15- kislorod va atsetilen trubkalari; 4- korpus; 5, 14- kislorod va atsetilen ventili; 6-uchlik nippeli; 7-mundshtuk; 8-propan-butan-kislorod aralashmasi uchun mundshtuk; 9-shtutser; 10-isitkich; 11-yonuvchi aralashma trubasi; 12-aralashtirish kamerasi; 13-injektor; *a*, *b*-injektor aralashtirish kamerasidagi chiqarish kanalining diametri; *v*- injektor bilan aralashtirish kamerasi orasidagi zazor o‘lchami; *g*- aralashmani isitish uchun shtutser 9 dagi yon teshiklar; *d*- mundshtuk teshigining diametri.

Injektorli keskichlar injektorli gorelkaga o‘xshash bo‘lib, ikki asosiy uzel – tana va uchlikdan tuzilgan. Keskichning konstruksiyasi gorelkaning

konstruksiyasidan shunisi bilan farq qiladiki, keskichda kesuvchi kislorod uchun ventilida qo‘shimcha trubka bo‘ladi (13.4-rasm).

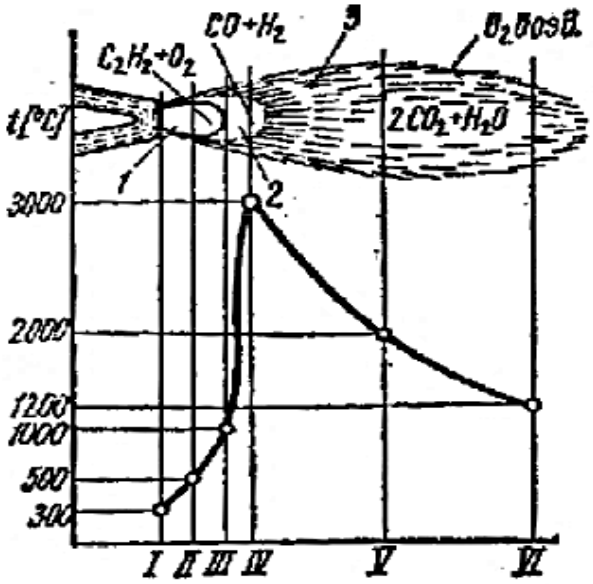
Yonuvchi gaz uchun mo‘ljallangan nippel chap rezbali tana shtutseriga va o‘ng rezbali kislorod shtutseriga ulanadi. Golovkada qirqiladigan po‘lat qalinligiga qarab almashtiriladigan mundshtuklar bor. Keskichning injektor qurilmasi gorelka qurilmasiga o‘xshash.



13.4-rasm. Injektorli keskichlar:

a- fakel; 1- kallak; 2- kesuvchi kislorod trubkasi; 3- kesuvchi kislorod ventili; 4- qizdiruvchi kislorod ventili; 5,6- kislorod va atsetilen nippellari; 7- dasta; 8- korpus; 9-atsetilen ventili; 10-injektor; 11- tashlama gayka; 12- aralashtirish kamerasi; 13- gaz aralashmasi uchun trubka; 14- ichki mundshtuk; 15- tashqi mundshtuk; *b*- «Raketa-1».

Payvandlash alangasi. 13.5-rasmda atsetilen bilan kislorodning aralashmasi yondirilganda hosil bo‘lgan normal alanga sxematik ravishda tasvirlangan.



13.5-rasm. Me’yordagi atsetilen-kislorod alangasi sxemasi.

Payvandlash alangasi uch zonadan iborat. Bular quyidagilar:

I zona. Bu zonaga ***alanga o‘zagi*** (yadrosi) deyilib, undadeyarli qizigan kislrod va dissotsiatsiyalangan atsetilen bo‘ladi. Bu zona tiniq yorug‘ rangda bo‘ladi va u o‘z chegarasi bilan ajralib turadi.

II zona. Bu zonada atsetilen kislorod hisobiga yona boshlaydi:

$$2C + H + O \rightarrow 2CO + H_2$$

Bu zona metall oksidlanishining oldini oluvchi CO va H_2 gazlaridan iborat va eng yuqori temperatura ega bo‘ladi. Payvandlash joylari shu zonada qizdirilganligi uchun ***payvandlash zonasi*** deb ham ataladi.

III zona. Bu zonaga ***ma’shal zonasi*** deyiladi. Bunda CO va H_2 atmosfera kislorodi hisobiga to‘la yonadi:

$$2C + H_2 + \frac{3}{2}O_2 = 2CO_2 + H_2O$$

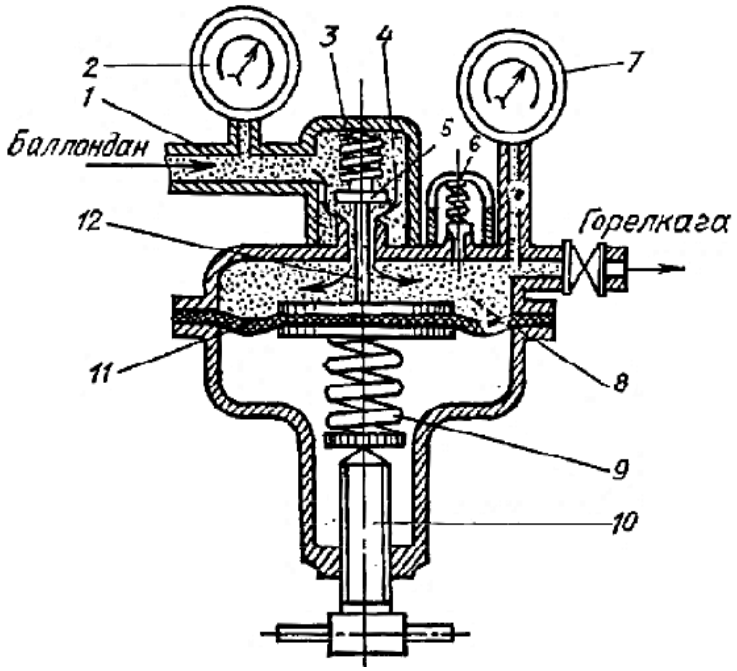
Metallarni payvandlashda CO_2, H_2O bug‘lari temirni oksidlaydi. Shuning uchun bu zona ***oksidlovchi zona*** ham deyiladi.

Normal alangada

$$\frac{O_2}{C_2H_2} = 1{,}1 - 1{,}2$$

bo‘ladi.

Reduktorlar ballonlardan chiqarilayotgan gaz bosimini zarur bosimga pasaytirib, shu bosimni saqlashga xizmat qiladi (13.6-rasm). Amalda RA-55, ABO-5 atsetilen va RK-53, RK-53BM kislorod reduktorlaridan keng foydalaniladi.

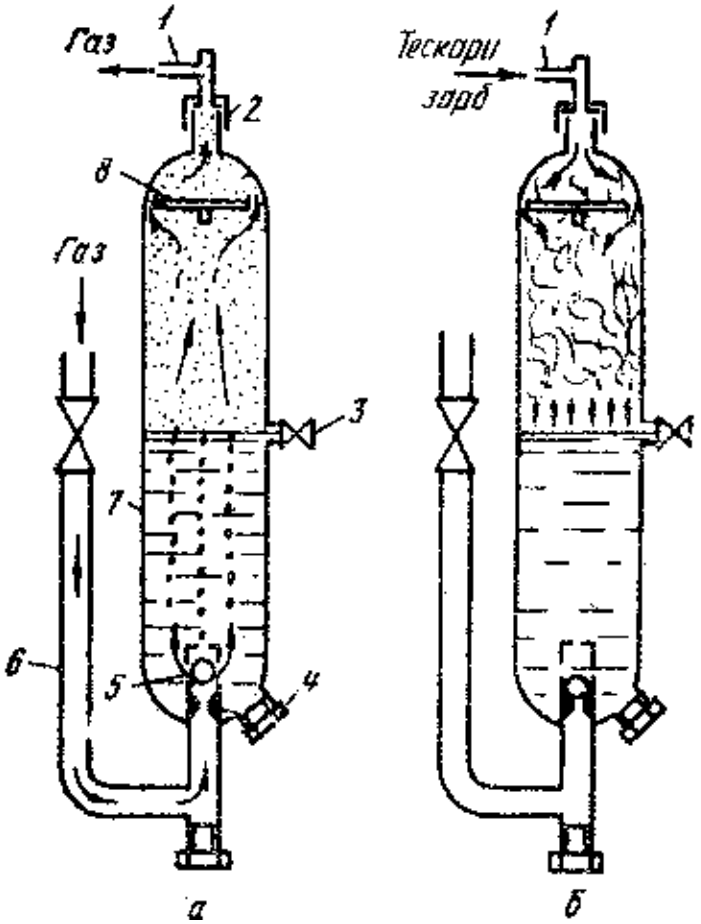


13.6-rasm. Bir kamerali gaz reduktorining sxemasi.

1- reduktor korpusi; 2,7- manometr; 3,9- prujinalar; 4- yuqori bosimli kamera; 5- ehtiyot klapani; 8- quyi bosim kamera; 10- vint; 11- membrana; 12-shtok.

Reduktorni ballon ventiliga ulashdan oldin uni moy, kirdan tozalab va shtutser teshigining ochiqligini kuzatib, fibra qistirmasi joyiga qo‘yilishi lozim. Atsetilen reduktorlarining korpusi oq rangdga, kislorod reduktorlariniki havo ranga bo‘yaladi.

Yopiq tipdagi saqlash havo zatvorining sxemasi 13.7-rasmda tasvirlangan. Zatvorga quyish shtutseri 2 orqali kontrol kran 3 sathigacha suv quyiladi. Generator normal ishlayotganda atsetilen trubka 6 bo‘yicha teskari klapan 5 orqali sharikni ko‘tarib, korpus 7 ga o‘tadi, so‘ngra nippel 1 orqali payvandlash gorelkasiga keladi.



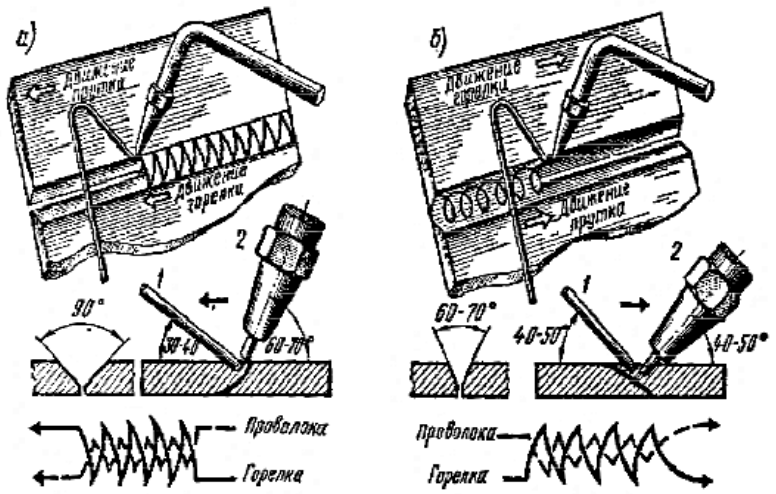
13.7-rasm. Yopiq tipdagi bosimli suv zatvori.
a- normal ishlashi, *b*- teskari zarb.

Teskari zarb vaqtida portlash to‘lqini suvga bosadi, teskari klapan 5 berkiladi va gaz keladigan trubka 6 ga suv hamda portlash to‘lqini yo‘lini to‘sadi. Shu vaqtning o‘zida portlash to‘lqini zatvor korpusining devori bilan disk-qaytargich 8 orasidagi tor zazordan o‘tib so‘nadi. Har bir teskari zarbadan keyin zatvordagi suv sathini tekshirish kerak.

Payvandlashni boshlash uchun gorelkani o‘ng qo‘lga olib, normal alanga hosil qilinadi. Keyin payvandlash simini chap qo‘lga olib, payvandlanuvchi metallning payvandlash joyiga ma’lum burchak ostida alanga yo‘naltiriladi (13.8-rasm). Agar payvandlanuvchi metall qalinligi 3-4 mm bo‘lsa, chok o‘ngdan chapga qarab (13.8-rasm, *a*), qalinligi 5 *mm* dan oshsa, chapdan o‘ngga qarab (13.8-rasm, b) payvandlanadi. Bunda chapdan o‘ngga qarab payvandlashda o‘ngdan chapga qarab payvandlashga qaraganda alanga issiqligidan to‘laroq foydalanish qalinroq listlarni payvandlashda qo‘l keladi.

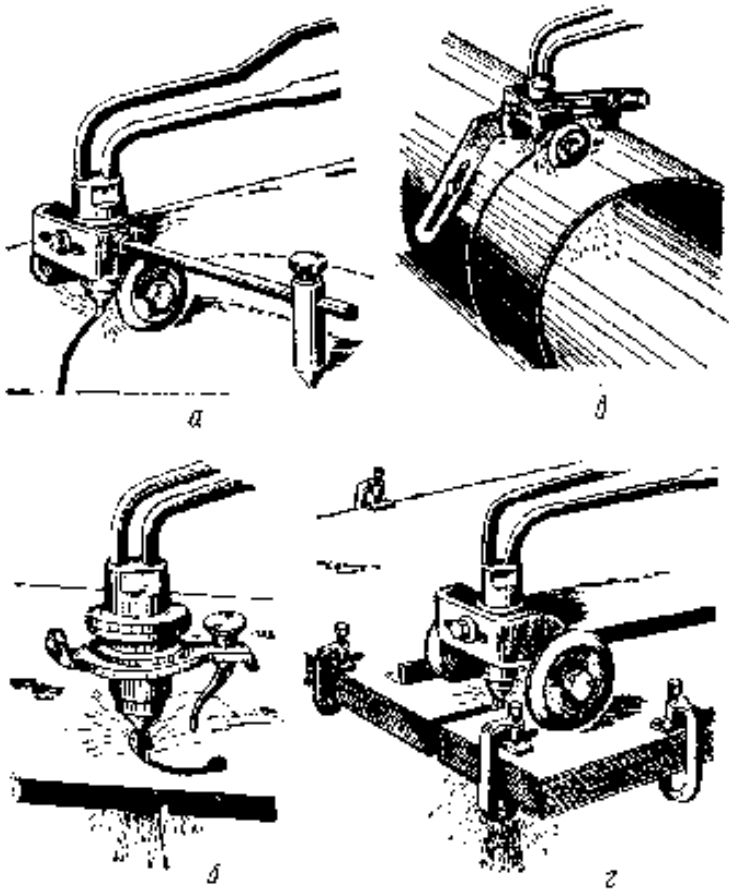
Natijada payvandlash tezligi o‘ngdan chapga qarab payvandlashdagiga qaraganda 15-20% yuqori bo‘ladi. Agar metall ko‘p uchli gorelkalardagi alangada

payvandlansa, ish unumi bir uchli gorelkalarga nisbatan 25-30% ortib, yonuvchi gazlar sarfi ham birmuncha kamayadi.



13.8-rasm. Gaz alangasida payvandlash usullari va gorelka hamda payvandlash simining harakat trayektoriyasi: *a*- o‘ngdan chapga payvandlash; *b*- chapdan o‘ngga payvandlash. 1- payvandlash simi; 2-gorelka.

Dastaki usulda kesishda eng oddiy moslamalardan: yo‘naltiruvchi chizg‘ich, sirkul, keskich uchun tayanch aravachasi va hokazolari bo‘lgan moslamalardan foydalaniladi (13.9-rasm).



13.9-rasm. Kesish moslamalari:
a- flyanetslarni kesib olish uchun; *b*- teshiklar kesib olish uchun; *v*-trubalarni kesish uchun; *g*- paketni kesish uchun.

Ishni bajarish uchun kerakli bo‘lgan jihozlar.

1. Atsetilen generatori.
2. Kislorod balloni.
3. Payvandlash va kesish gorelkalari.
4. Payvandlash metallari.
5. Shlanglar.
6. Kislorod reduktori.
7. Garbit.
8. Suv.

Ishni bajarish tartibi.

1. Atsetilen generatorining tuzilishini, ishlash jarayonini o‘rganish.
2. Kislorod reduktori va ballonini tuzilishini o‘rganish.
3. Payvandlash gorelkasi va keskichini tuzilishini va ishlash jaryonini o‘rganish.
4. Gaz alangasi yordamida payvandlash jihozlarini ishga tayyorlash.
5. Payvandlash ishlarini amalda bajarish.
6. Yuqorida ko‘rsatilgan barcha jihozlarni sxemalarini chizish.

Nazorat savollari

1. Gaz alangasi yordamida payvandlashning qanday usullari bor?
2. Payvand chok va birikmalarning qanday turlarini bilasiz?
3. Payvandlashning turini sxema tarzida ifodalang.
4. Metallarni payvandlashda xavfsizlik texnikasi qoidalari nimalardan iborat?
5. Gaz alangasi yordamida payvandlashda asosiy ishlatiladigan jixozlarni ayting?
6. Atsetilen generatorida atsetilen gazi qanday hosil bo‘ladi?

14- Amaliy mashg’ulot
Mavzu: Metall buyumlarni kavsharlab ajralmaydigan birikmalar olish.

Ishning maqsadi. Konstruksion materiallardan tayyorlangan buyumlarni kavsharlash texnologik jarayoni bilan tanishish va olingan brikmaning cho‘zilishga mustahkamligini sinash.

Umumiy ma’lumot. Konstruksion materiallardan tayyorlangan buyumlarni ularning suyuqlanish haroratidan ancha past haroratda suyuqlanadigan kavsharlar yordamida o‘zaro biriktirish texnologik jarayoni ***kavsharlash*** deyiladi.

Bu usuldan mashinasozlik sanoatining turli sohalarida, jumladan avtotraktorlarning radiatorlari yoqilg‘i-rnoylash tizimi trubalari, elektr va radioasboblarni yig‘ish va ularni ta’mirlashda, turli idishlar tayyorlashda keng qo‘llaniladi. Kavsharlash birtomondan metallarni eritib payvandlashga o‘xshagani bilan undan tubdan farqlanadi.

Bu yerda faqat kavshar erib, buyumlarning oralig‘iga o'tishida o‘zaro diffuziyalanib, suyuq faza kristallanib chok hosil qiladi. Chokning puxtaligi buyumlarning materiali, biriktirilish yuzalarining zang, moy, bo‘yoqlardan tozalanganligi, o‘zaro moslanganlik darajasi, kavshar xili, kavsharlash tartibiva ishchining malakasiga bog‘liq bo’ladi.

Kavsharlash usuli payvandlashga qaraganda quyidagi afzalliklarga ega:

1) bir xil va turli xil materiallar (keramika, shisha, grafitni) o‘zaro kavsharlash mumkin;

2) kavsharlanadigan buyumlar deyarli qizimasligi sababli tuzilishi, shakli va o'lchamlari o‘zgarmaydi;

3) murakkab shaklli buyumlarni kavsharlash mumkin;

4) zarur hollarda kavsharni eritib, buyumlarga zarar yetkazmay ajratib olinadi;

5) jarayonni oson mexanizatsiyalash va avtomatlashtirish mumkin;

6) chok birmuncha toza chiqadi va boshqalar.

Kavsharlar suyuqlanish haroratlariga ko‘ra ikkiga ajratiladi:

1) yumshoq (oson suyuqlanadigan);

2) qattiq (qiyin suyuqlanadigan) kavsharlar.

Yumshoq kavsharlar. Bu kavsharlarning suyuqlanish harorati 400-500°C dan past bo'lib, ular yordamida hosil qilingan chokning cho‘zilishga mustahkamligi 50-70 MPa (5-7 kgk/mm^2) oralig‘ida bo'ladi.

Ular qalay asosida tayyorlanib, ma'lum miqdorda qo'rg'oshin va boshqa oson suyuqlanadigan metallar qo'shiladi. Kavshardagi komponentlaming miqdoriga ko‘ra uning xossalari turlicha boladi.

Ba’zan asosi qo‘rg‘oshin bo‘lmish kavsharga texnologik, mexanik va korroziyabardoshlik xossalarini yaxshilash maqsadida ma’lum miqdorda kumush va boshqa metallar qo‘shiladi. 13.1, 13.2-jadvallarda qalay-qo‘rg‘oshinli va qo‘rg‘oshin-kumushli yumshoq kavsharlarning markalari, kimyoviy tarkibi, suyuqlanish haroratlari va qollanish sohalariga misollar keltirilgan.

Kavsharlarnitig markalarini quyidagicha anglamoq kerak: masalan, POS-90, bundagi “P” harfi – kavshar ekanligini, ya’ ni ruscha pripoy so’zidan olingan, “OS”

harflari qalay-qo‘rg‘oshinli ekanligini, ya'ni ruscha olovyanno-svinsoviy so’zidan olingan, 90 raqami esa uning tarkibida 90 % Sn (qalay) borligini bildiradi.

Qattiq kavsharlar. Bu kavsharlaming suyuqlanish harorati 400-500°C dan yuqori bo‘lib, cho‘zilishga mustahkamligi 500 MPa (50 kgk/mm^2) gacha. Amalda mis-rux va kumush-mis qotishmalaridan keng foydalaniladi. Maxsus xossali kavsharlar olish zarur bo‘lganda ularga ma‘lum miqdorda Mn, Al, B, P va boshqalar qo‘shiladi.

13.3, 13.4-jadvallarda mis-rux va kumush-mis kavsharlarining ba‘zi markalari, kimyoviy tarkibi va to‘la suyuqlanish haroratlari keltirilgan.

Kavsharlar sim, lenta pasta va kukun tarzida bo‘ladi. Metallarni kavsharlashdan avval kavsharlash yuzalarini zang, moylardan tozalanadi, yuzani oksidlanishdan saqlash, sifatli choklar hosil qilish uchun flyus deb ataluvchi moddalardan foydalaniladi.

Masalan, yumshoq kavsharlar yordamida buyumlarni kavsharlashda flyus sifatida rux-xlorid ($ZnCl_2$), navshadil, kanifol, stearin va boshqa moddalardan, qattiq kavsharlada bura, bor kislota tuzi va uning bor angidridli aralashmasi, kaliy florit va boshqa moddalardan foydalaniladi. Aluminiy va magniy qotishmalarni kavsharlashda aktivligi kuchli bo‘lgan asosi xloridlar, ftor boritlar va organik moddalar bo‘lgan flyuslardan foydalaniladi. Flyuslar suyuq, qattiq va kukun tarzida bo‘ladi.

13.1-jadval

Kavshar markasi	Kimyoviy tarkibi, %			To’la suyuqlanish harorati, ^oC	Qo’llanish sohalari
	Sn	Sb	Pb		
POS-90	89-90	0,15	qolgani	222	Oziq-ovqat ishlari va tibbiyot asboblarini kavsharlashda
POS-40	30-40	1,5-2,0	qolgani	235	Latun, temir, mis va buyumlarni kavsharlashda
POS-30	29-30	1,5-2,0	qolgani	256	Turli metallardan tayyorlangan buyumlarni kavsharlashda

13.2-jadval

Kavshar markasi	Kimyoviy tarkibi, %				To’la suyuqlanish harorati, ^oC
	Ag	Cd	Sn	Pb	
PS_r=3	3,0 ± 0,3	-	-	97,0 ± 1,0	305
PS_r=2.5	2,5 ± 0,3	-	55 ± 0,5	92,0 ± 1,0	305
PS_r=2	2,0 ± 0,3	5,0 ± 0,5	30,0 ± 0,1	63,0 ± 1,5	235
PS_r=1,5	1,5 ± 0,3	-	15,0 ± 1,0	83,5 ± 1,5	270

13.3-jadval

Kavshar markasi	Kimyoviy tarkibi, %				To’la suyuqlanish harorati, ^oC	Qo’llanish sohalari
	Cu	Fe	Pb	Zn		
PMS	46-50	0,1	0,5	qolgani	850	Tarkibida Cu 68% va undan ortiq bo’lgan qotishmalarni kavsharlashda
PMS-54	52-54	0,1	0,5	qolgani	870	Mis, po’lat, bronzalarni kavsharlashda

13.4-jadval

Kavshar markasi	Kimyoviy tarkibi, %			To’la suyuqlanish harorati, ^oC	Qo’llanish sohalari
	Ag	Cu	Zn		
PS_r=25	25	40	qolgani	765	Po’lat, mis va uning qotishmalarini kavsharlashda
PS_r=45	30	80	qolgani	720	Yuqori elektr o’tkazuvchanligi saqlanishi zarur bo’lgan mis va bronzalarni kavsharlashda

Foydalaniladigan uskuna, moslama va o‘lchov asboblari. Yumshoq kavsharlar bilan buyumlarni kavsharlashda kovya, jilvir qog‘oz, rux xlorid, cho‘tka, tegishli yumshoq kavshar, aseton yoki benzin, 15% li kaustik soda eritmasi, latta va boshqalardan foydalaniladi.

Yumshoq kavsharlar bilan kavsharlash tartibi:

1) kavsharlaniladigan buyumlarning materiali va ishlash sharoitiga ko‘ra tegishli markali kavshar belginadi;

2) kavsharlanadigan joylar zang, moy va boshqa iflosliklardan yaxshilab tozalanadi, moslashtiriladi, so‘ngra yuzalariga rux xlorid eritmasi surkab, ularning oralig‘ida 0,02-0,05 *mm* bo‘shliq qoldirilgan holda yig‘iladi;

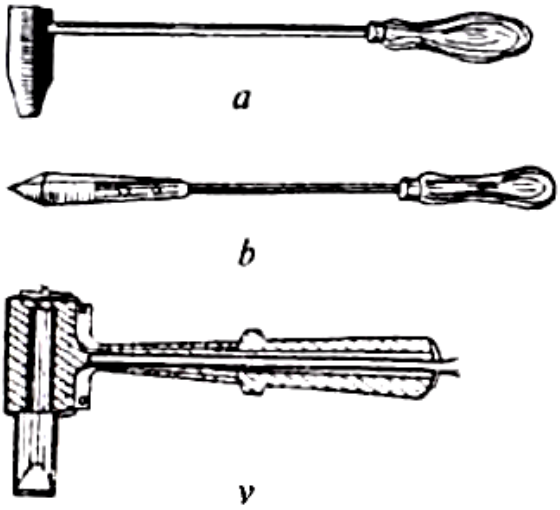
3) kovyani kavsharlarning to‘la suyuqlanish haroratidan 50°C yuqoriroq haroratgacha qizdirilib, uning uchidagi oksidlardan xoli etish uchun rux xlorid eritmasi surkaladi, keyin kovyaga kavshar olish uchun uning uchini kavsharga tekkiziladi (14.1-rasm);

4) kavsharlanuvchi buyumlar zixiga kovyani sal bosgan holda sekin yurgiziladi. Bunda kavshar kovya uchidan buyumlar oralig‘iga oqib o‘tadi va qotgandan so‘ng ajralmaydigan birikma hosil bo’ladi;

5) chokni rux xlorid, kislota qoldig’idan tozalash uchun avvalo kaustik sodaning suvdagi eritmasi bilan, keyin suv bilan yuvilib, quruq latta bilan artiladi. Agar kavsharning oqqan joylari bolsa, qirg'ich bilan qirib tashlanadi.

Qattiq kavsharlar bilan kavsharlash tartibi:

1) kavsharlanadigan buyumlarning materiali va ishlash sharoitiga ko‘ra tegishli markali kavshar belgilanadi;

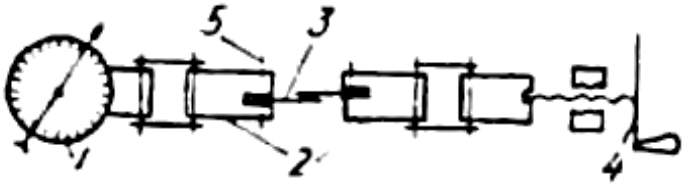


14.1-rasm. Kovyalar: *a* - bolg‘asimon; *b*- elektrik; v- qirrali (toresli).

2) kavsharlanadigan joylar zang, moy va boshqa iflosliklardan tozalab moslashtiriladi, so‘ngra kavsharlanadigan yuzalarga bura sepilib, ustiga kavshar quyilib yig‘ iladi;

3) uni pechga kiritib, kavshar to‘la suyuqlanish haroratigacha qizdiriladi. Bunda kavshar erib, buyumlar oralig'idagi 0,05-0,08 *mm* li bo‘shliqni to‘ldiradi, sovigach ajralmas birikma hosil bo’ladi;

4) kavsharlangan buyumlarni avvaliga kaustik sodaning suvdagi eritmasidan keyin suvda yuvib, quruq latta bilan artiladi. Odatda, kavsharlanagan buyumlarning mustahkamligi cho‘zilishga sinash yo‘li bilan aniqlanadi (13.2-rasm).



14.2-rasm. Kavsharlangan buyumni cho'zilishga mustahkamligini aniqlash qurilmasi sxemasi: *1*- dinamometr; *2*- opravka; *3*- kavsharlangan namuna; *4*- dasta; 5- barmoqlar.

13.2-rasmdagi sxemadan ko‘rinadiki, kavsharlangan namuna *3* ni barmoq 5 yordamida oprovka *2* ga, uni esa cho'zish mashinasiga o‘rnatiladi. Mashina dastasini asta-sekin aylantirib namunaga yuklama ta’sir ettirib cho'ziladi. Va u yuklama ma’lum bir qiymatga etganida uziladi. Bunda uzish yuklamasi (P) ni dinamometr *1* dan ko‘riladi. Unda chokning cho‘zilish mustahkamlikligi quyidagicha aniqlanadi:

$$\sigma_{ch} = \frac{P}{F_0}, MPa$$

bunda: *P*- namunaning uzilishidagi yuklamasi, kg;

F_0 – namuna ko‘ndalang kesimining yuzi, mm^2.

Topshiriq bajarilgach, uning natijalari bo‘yicha 13.5-jadval to‘ldiriladi.

14.5-jadval

Kavsharla-nadigan buyumlar materiali va ishlash sharoiti	Belgilan-gan kavshar markasi	Kavshar-lashga yig’ilgan buyumlar eskizi	Flyus xili	Kovya eskizi	Kavsharlash texnologik jarayonlari	Bostirilgan chok sifati

O‘z-o‘zini tekshirish uchun savollar

1. Kavsharlashning payvandlashdan farqi nimada?
2. Kavsharlarning vazifasi va xillari.
3. Flyuslarning vazifasi va xillari.
4. Yumshoq kavsharlar bilan buyumlar kavsharlash texnologiyasini aytib bering.
5. Qattiq kavsharlar bilan buyumlar kavsharlash texnologiyasini aytib bering.
6. Nima uchun kavsharlangan buyumlar kaustik sodaning eritmasida yuviladi?

15- Amaliy mashg’ulot

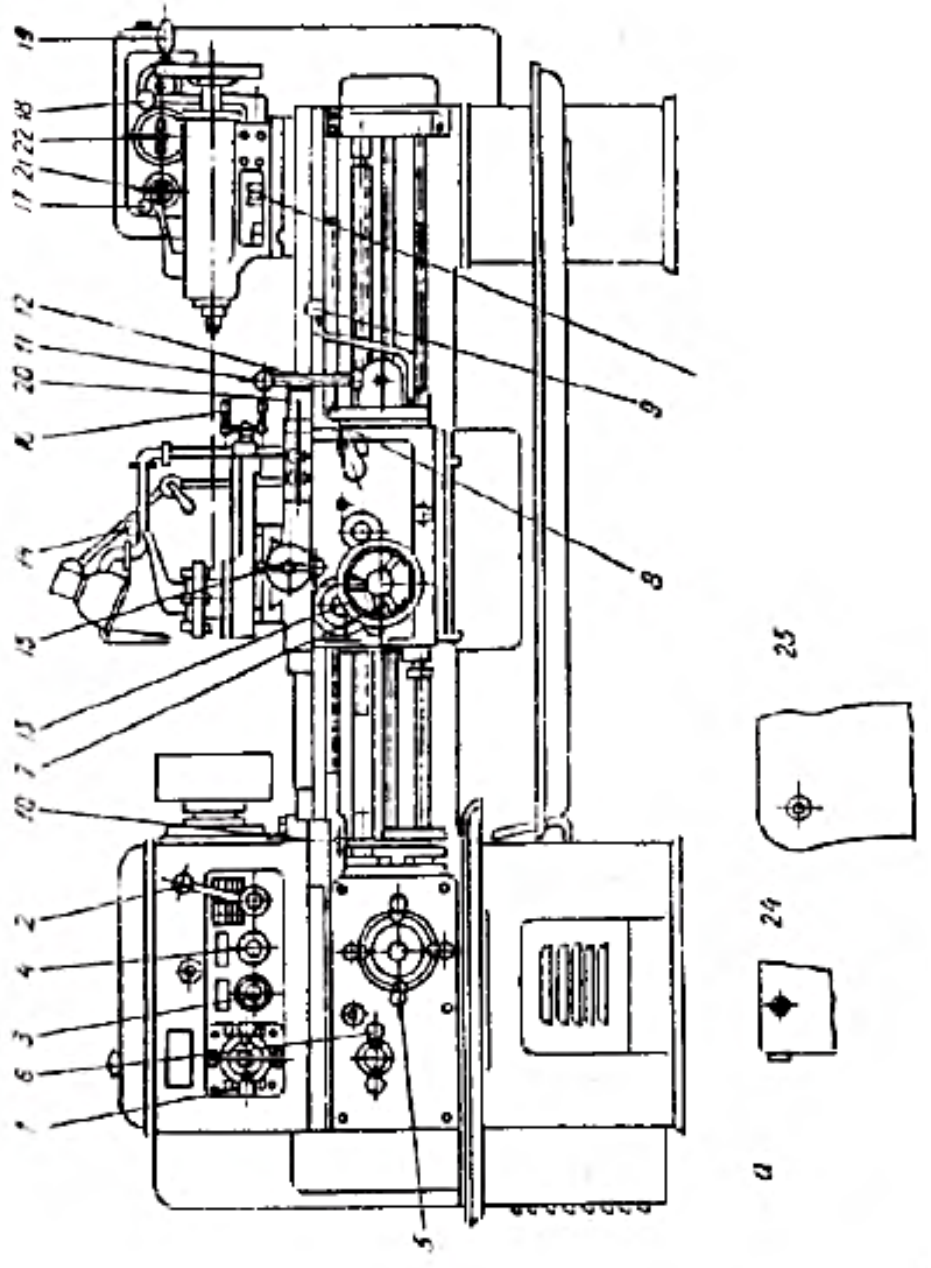
Mavzu: 1K62 modelli universal tokarlik vint-kesar dastgohida turli ishlarni bajarish.

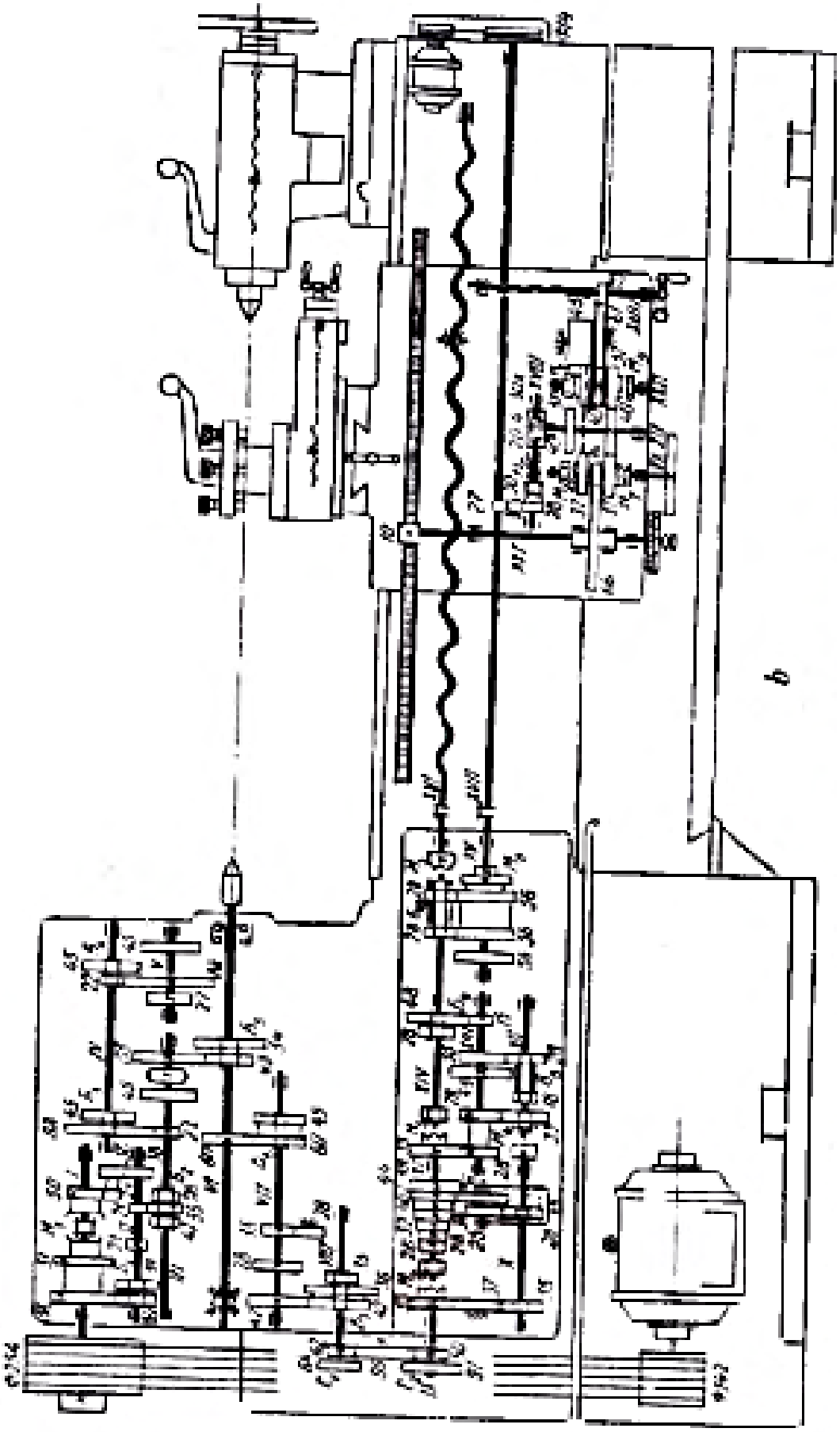
Ishning maqsadi. 1K62 modelli universal tokarlik-vint qirqish dastgohining tuzilishi, ishlashi bilan tanishish va unda zagotovkalami ishlash uchun texiologik karta tuzib, u bo'yicha ishlash va sarflangan asosiy vaqtni aniqlash.

Umumiy ma’lumot. Sanoatda ishlab chiqarilayotgan 1K62 modelli dastgohi ENIIMS tasnifiga ko‘ra, 1-guruh 6-turiga kiradi. Bu dastgohda silindrik, konus, murakkab shaklli tashqi va ichki yuzalar xomaki va uzil-kesil ishlanadi, teshiklar, rezbalar ochiladi. Dastgohda zagotovkalarni kesib ishlashda tayyorlanayotgan detal sifati va ish unumdorligi esa zagotovka materiali, quyim qiymati, ishlov berish tartibiga va boshqa ko‘rsatkichlarga bog‘liq.

Foydalaniladigan uskuna, moslama, keskich va oichov asboblari

15.1-rasm, *a, b* da 1K62 modelli universal tokarlik-vint qirqish dastgohining umumiy ko‘rinishi boshqarish dastalari bilan, kinematik sxemasi keltirilgan.





15.1-rasm. 1K62-modelli tokarlik vint qirqar dastgohining umumiy ko'rinishi *(a)* va kinematik sxemasi *(b)*:

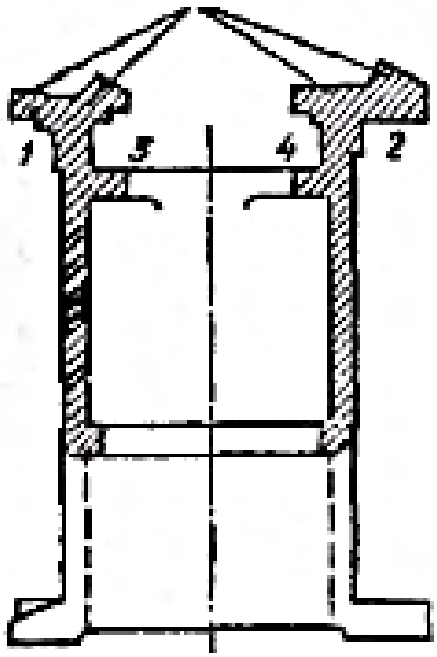
1, 2- shpindelning aylanishlar sonini rostlash dastalari; 3- normal va oshirilgan qadamli rezbalar kesishga rostlovchi dastasi; 4- o'naqay yoki chapaqay rezba qirqishda rostlash dastasi; 5- kesiladigan rezba qadamiga surish tezligini rostlash dastasi; 6- rezba kesishda tegishli tezlikka yurgizish vintni ulash dastasi; 7- supportni bo'ylama yuradigan salazka maxovikchasi; 8- yurgizish vintga ajraladigan gayka ulash yoki ajratuvchi dastasi; 9, 10- shpindelni aylantirish va aylanishni o'zgartiruvchi dastalari; 11- support salazkalarini bo'ylama va ko'ndalang yo'nalishlarda yurgizish knopkasi; 12-salazkalarni boshqarish dastasi; 13- shesternyani ajratish knopkasi; 14-keskichni burib mahkamlash dastasi; 15- ko'ndalang salazka dastasi; 16- salazkani yurgizish dastasi; 17- ketingi babka penolini qotirish dastasi; 18-babkani staninaga mahkamlash dastasi; 19- penolni surish maxovikchasi; 20- harakatni boshqarish knopkasi; 21- sovutish nasosini boshqarish knopkasi; 22- ish o'rnini yoritish vkluchateli.

Dastgohning asosiy qismlari va vazifalari.

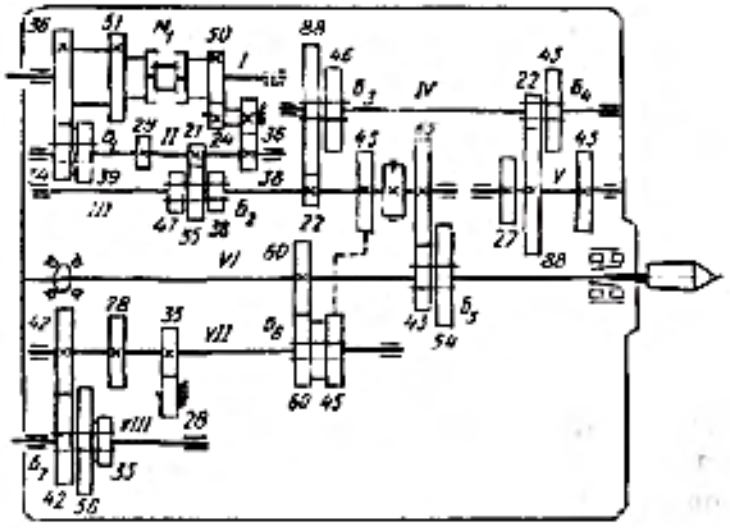
Stanina. Dastgohning bu qismi tumbalarga o‘rnatilib, unga dastgohning qolgan barcha qismlari o‘rnatiladi (15.2-rasm).

Oldingi babka. Oldingi babka stanina ning chap tomoniga bikr qilib o'rnatilib, unda tezliklar qutisi joylashtiriladi. Uning uzatmalari shpindelga turli tezlikda aylanma harakat beradi. Shpindel ichi havol val, o‘ng uchi konusga o‘tgan bo‘lib, sirtida rezbasi bor (15.3-rasm).

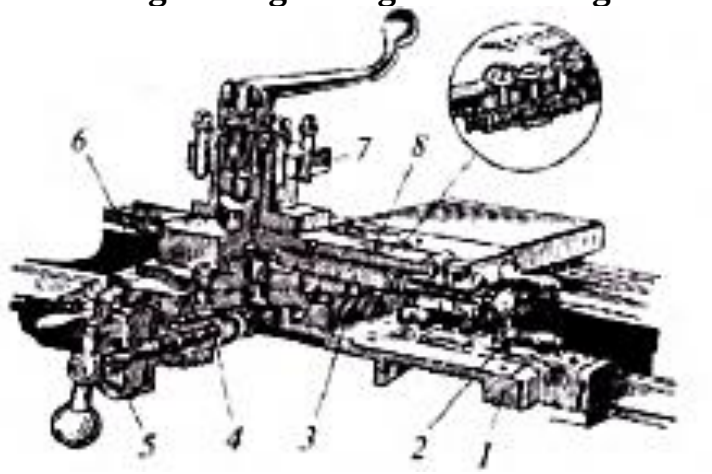
Support. Support bo‘ylama ko‘ndalang va ustki salazkalardan iborat bo’lib, uning keskich tutkichiga keskich o‘matiladi va zaruriyatga ko‘ra bo'ylama yoki ko‘ndalang yo‘nalishda yurgiziladi (15.4-rasm).



15.2-rasm. Tokarlik dastgohi staninasining ko’ndalang kesimi:
1-2 – harakat yo'naltiruvchilari; *3-4*- o'rnatish yo'naltiruvchilari.



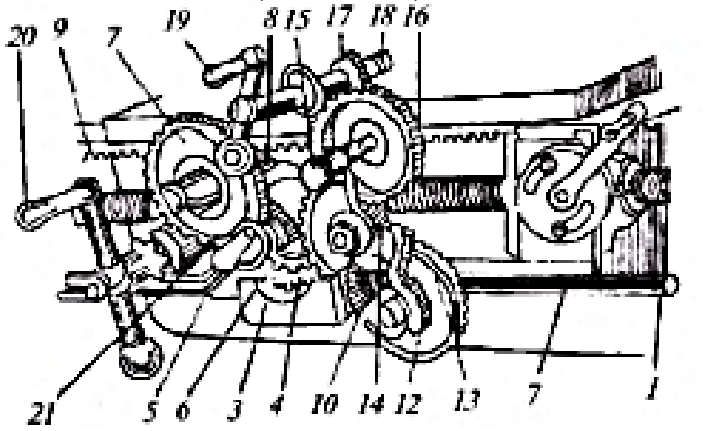
15.3-rasm. Tokarlik dastgohining oldingi babkasining kinematik sxemasi.



15.4-rasm. Dastgoh supporti.

1- bo'ylama salazka; *2*- dasta; *3*- kondalang salazka; *4*- ko'ndalang surish vinti; *5*- ko'ndaiang surish limbi; *6*- aylana oladigan karetka; *7*- keskich; *8*- ustki karetka.

Fartuk. Fartuk supportning bo'ylama salazkasiga biriktirilgan mexanizm bo'lib, u yurgizish vinti yoki valining aylanma harakatini supportning to'g'ri chiziqli ilgarilama harakatiga o'tkazib beradi (15.5-rasm).



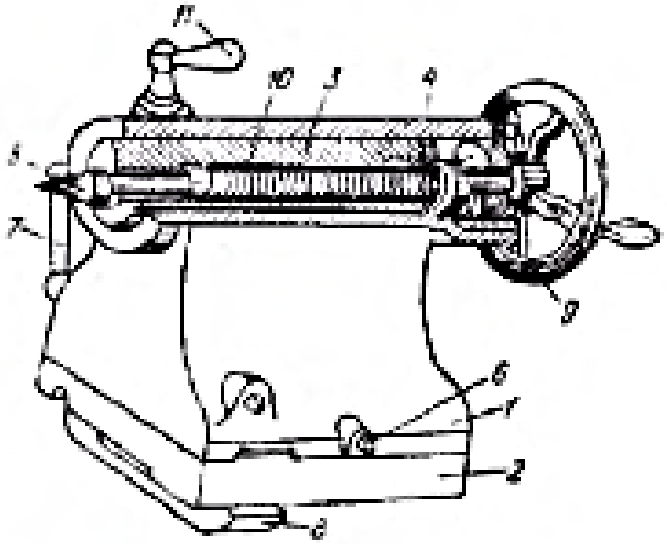
15.5-rasm. Dastgoh fartugi:

1- yurgizish vali; *2*- shponka ariqchasi; *3*- chervyak; *4*- chervyak g‘ildiragi; *5*, *11*- dastalar; *6*, *7*, *8*, *12*, *13*, *14*, *16*, *17*, *21*- shesternyalar; 9- reyka; *10*- konusaviy shestemya; *15*- dasta; *18*- vint; *19*, *20* - dasta.

Surish qutisi. Yurgizish vinti yokivalining aylanishlar tezligini rostlovchi uzatmalardan iborat.

Gitara. Shpindelning aylanma harakatini surish qutisiga uzatish va zaruriyatga ko‘ra almashtiriladigan tishli g'ildiraklar yordamida yurgizish vintining aylanish tezligini rostlashga xizmat qiladi.

Ketingi babka. Uzun zagolovkalarni yo‘nishda uning bir uchini markaz bilan ko‘tarib turishga va uning penoli teshigiga o‘rnatilgan parma, zenker va boshqa keskichlar bilan teshiklar ochishga hamda ulami uzil-kesil ishlashga xizmat qiladi (15.6-rasm).



15.6-rasm. Ketingi babka:

1- korpus; *2*- plita; *3*- pinol; *4*- gayka; *5*- markaz; *6-10*-vint; *7-9-11*- dasta; *8*- skoba.

Tokarlik dastgohining kerakli jihozlari

Dastgohlar ishlab chiqaruvchi zavod dastgohga qo‘shimcha ravishda o'zi markazlaydigan patronlar, planshaybalar, lyunetlarva opravkalar hamda boshqa kerakli jihozlar qo‘shib yuboradi. Quyida bu moslamalaming xillari, ularning ishlatilishi haqida qisqacha ma’lumotlar keltirilgan.

Moslamalarga o‘zi markazlaydigan uch kulachokli patron, lyunetlar, kopir lineyka, opravkalar va boshqalar kiradi (8.7-rasm, *a, b, v, g, d*).

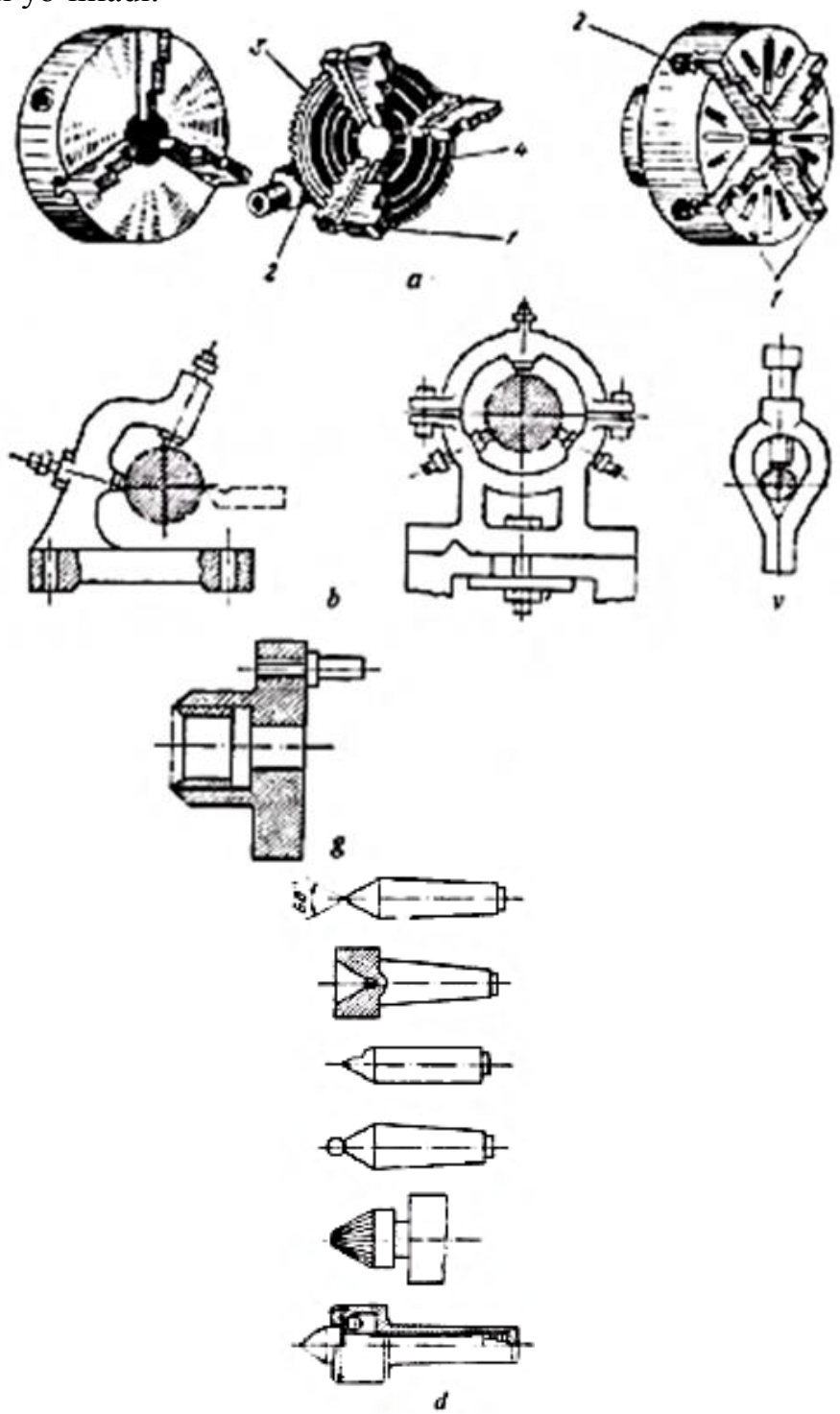
Keskichlarga yo‘nuvchi, kesib tushiruvchi, rezba ochuvchi keskichlar, parmalar, zenkerlar, razvyortkalar va boshqalar kiradi.

Quyida dastgohda bajariladigan ishlarni qanday tarzda bajarish haqida ma’lumotlar keltirilgan.

Markaziy teshiklar ochish. Buning uchun zagotovkani patrondan biroz chiqargan holda qisib, tekis aylantiriladi, toresi keskich bilan tekislanib, teshik markazi belgilanadi, ketingi babka penoliga o‘rnatilgan parmani zagotovka tomon surib, undan qirindi yo'nish yo‘li bilan teshik ochiladi.

Zagotovka sirt yuzini yo‘nish. Agar silindrik zagotovka uzunligining diametriga nisbati to‘rtdan kichik $\frac{L}{D}$ < 4 bo‘lsa, uni uch kulachokli patronga, $\frac{L}{D}$ >4 bo‘lsa, bir uchini patronga, ikkinchi uchini ketingi babka markaziga o‘rnatib, $\frac{L}{D}$ >10 bo‘lsa, lyunetdan foydalanib yo‘niladi.

1. Keskich kesish tig‘ining plandagi asosiy burchagi (φ)ni hosil qilinadigan konus burchagining yarmiga teng qilib, uzunligini esa konus yasovchisidan biroz uzunroq (20-30 *mm*) qilib olgan holda ishlash. Buning uchun zagotovka uch kulachokli patronga qisib, uni tekis aylantiriladi va unga tomon keskichni surib, zarur qatlamli qirindi yo‘niladi.



15.7-rasm. Moslamalar:
a- uch kulachokli patron va plan shayba; *b*- lyunet; *v*-homut; *g*- opravka; *d*-markazlar.

2. Supportning ustki salazkasini zagotovka o‘qiga nisbatan vertikal o‘q atrofida zarur burchak (α) ga burish bilan islilash.

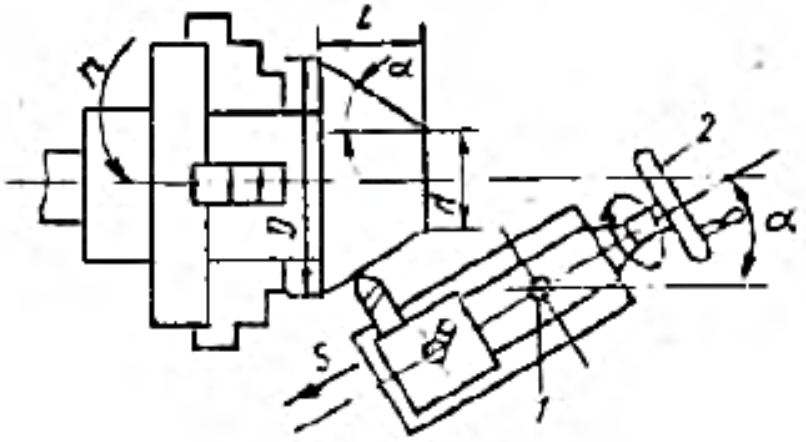
Ustki salazkani burish burchagi quyidagi formula bo‘yicha aniqlanadi:

$$\text{tg}\alpha = \frac{D-d}{2l};$$

bu yerda *D*- konusning katta diametri, *mm*; *d* – konusning kichik diametri, *mm*; *l*- konus uzunligi, *mm*.

Keyin keskichni ma’lum qatlamni yo‘nishga rostlab, ustki salazka dastasini unga tomon bir tekisda aylantirish bilan qirindi yo‘nila boradi.

Odatda, kutilgan konusni olish uchun qirindi bir necha bor shu yo‘sinda yo‘niladi (15.8-rasm). Bu usulning kamchiligiga ustki salazka yurish yo‘lining kichikligi, qo‘l bilan dastani aylantirishda keskichning bir maromda tekis yurmasligi sababli ishlangan yuzaning tekis chiziqmasligi kiradi. Bu usuldan turli burchakli kalta, sirt yuzasi tekisligi pastroq bo‘lgan konuslar olishda foydalaniladi.



15.8-rasm. Support ustki salazkasini burish bilan konusaviy yuzalarni yo‘nish:
1- ustki salazka; *2*- dasta.

3. Ketingi babka korpusini tagligiga nisbatan ko‘ndalang yo‘nalishda ma’lum masofaga surish bilan ishlash. Buning uchun ishlanadigan konus burchagiga ko‘ra, avvalo ketingi babka korpusini tagligiga nisbatan ko‘ndalangiga necha millimetiga surish zarurligi quyidagi formula bo‘yicha aniqlanadi:

$$h = L \cdot sin\alpha \qquad (1)$$

$$tg\alpha = \frac{D-d}{2 \cdot l} \quad \text{yoki} \quad \frac{sin\alpha}{cos\alpha} = \frac{D-d}{2 \cdot l}, \quad sin\alpha = \frac{D-d}{2 \cdot l} \cdot cos\alpha$$

Sin α ning qiymatini (1) formulaga qo’ysak, u quyidagi ko’rinishga ega bo’ladi:

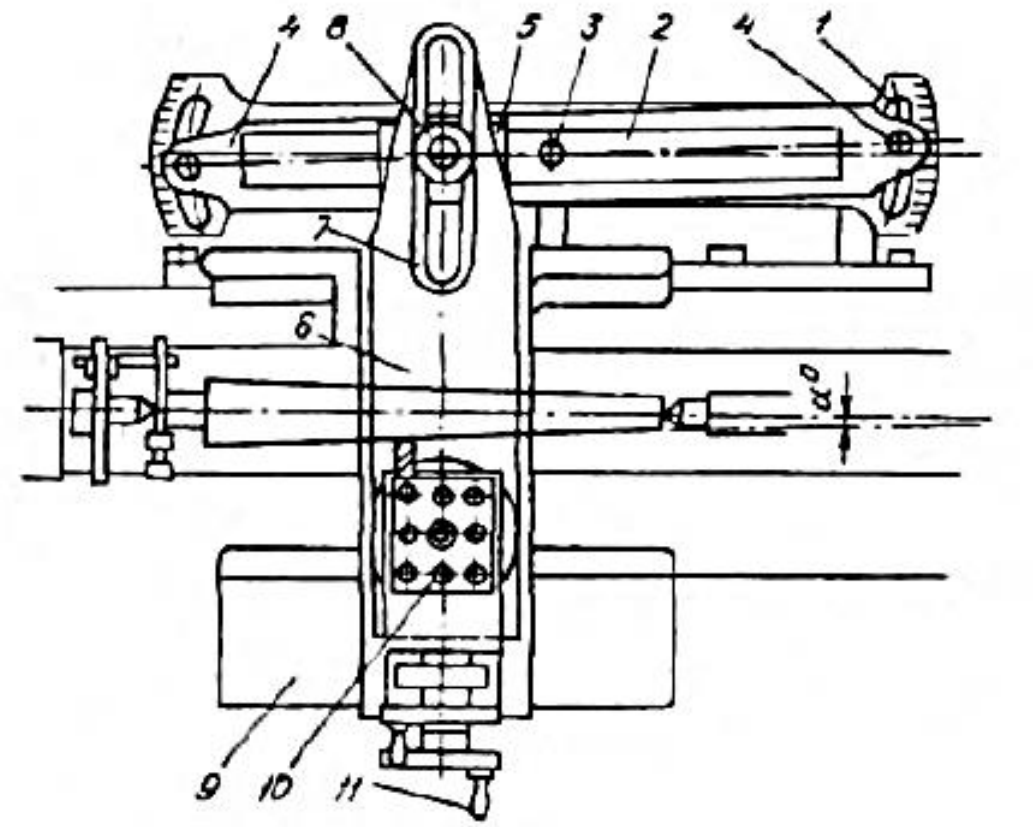
$$h = L \cdot \frac{D-d}{2 \cdot l} \cdot cos\alpha,$$

bu yerda *L*- konus uzunligi, *mm*; *D*- konusning katta diametri, *mm*; *d*- konusning kichik diametri, *mm*.

Aniqlangan *h* qiymat bo‘yicha ketingi babka korpusi tagligiga nisbatan ko‘ndalangiga surib qotiriladi. Keyin keskichni kesiladigan qatlamga rostlanadi va qirindi yo'niladi. Bu usulning kamchiligiga ketingi babkaning tagligida ko‘ndalangiga siljitish 20 *mm* dan orttirilmasligi, ichki yuzalami ishlamasligi, markazlaming noqulay holati va teshiklarning notekis yo'nalishi kiradi. Bu usuldan burchagi 10-12° gacha bo'lgan uzun konuslar olishda foydalaniladi.

4. Kopir (nusxa ko‘chirish) chizg'ichdan foydalanib, konus yuzalami ishlash. Bu moslama yordamida konus yuzalarni ishlashda zagotovkani markazlarga tsilindr

zagotovkalarni yo‘nib, ishlagandek o‘rnatiladi (15.9-rasm). Rasmdan ko‘rinadiki, dastgoh staninasining orqa tomoniga plita, unga kopir-chizg‘ich *2* o‘matilgan. U barmoq *3* tevaragida ma’lum burchakka burila oladi va boltlar *4* bilan qotiriladi. Kopir-chizg‘ichga polzun *5* kiydirilib, supportning ko‘ndalang salazkasi *6* ga tortqi va qisqich *8* orqali biriktirilgan. Zagotovkaga ishlov berish uchun kopir-chizg‘ichni dastgoh markazlari chizig‘iga nisbatan konus burchagining yarim qiymatiga burib, boltlar bilan ko'tirilgach, ko‘ndalang salazka vinti bilan bog‘langan gaykasi ajratiladi.



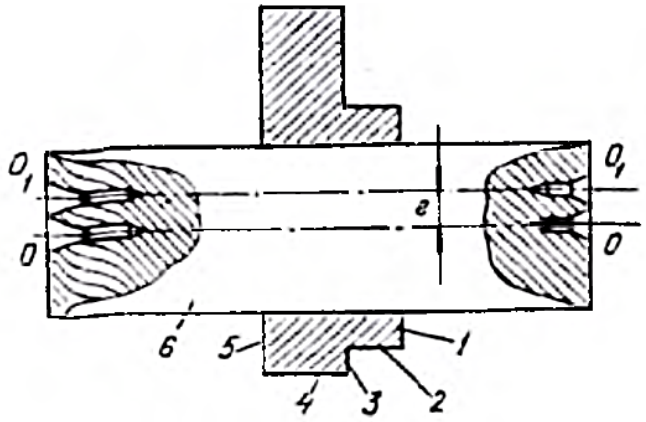
15.9-rasm. Nusxa ko‘chirish lineykasi yordamida konus sxemasi:
1- kronshteyn; *2*- lineyka; *3*- barmoq; *4*- boltlar; *5*- polzun; *6*- ko'ndalang salazka; *7*- paz; *8*- qisqich; *9*- bo‘ylama salazka; *10*- keskich-tutkich; *11*- dasta.

Zagotovka aylanib turganida keskichni zarur qatlamli qirindi yo'nishga rostlanadi, salazka *P* ning bo‘ylama yurishida polzun kopir-chizg‘ichda sirpanib, ko‘ndalang salazka ham ko‘ndalangiga harakatlanadi. Shunday qilib, bu har ikki harakatlaming qo‘shilishi natijasida keskich markazlar cliizig‘iga nisbatan ishlanuvchi konus burchagining yarim qiymati burchagi bo‘ylab harakatlanadi. Bu usulning yuqoridagi usuldan afzalliklariga dastgohning ishga oson rostlanishi, tashqi va ichki konus yuzalarining ishlanishi, keskichning bir tekisda yurishi kiradi, shu sababli aniq o‘lchamli, tekis yuzalar hosil bo‘ladi.

Doiraviy eksentrik yuzalarni ishlash. Bunday zagotovkalarni ishlash uchun uni, avvalo zagotovkaning 0-0 o‘qi markazlar teshigiga o‘rnatilib aylantiriladi va keskich bilan *1, 2, 3* va *5* raqamlar bilan belgilangan yuzalar, keyin esa zagotovkani 0 - 0, o'qini markazlar teshigiga o‘rnatib, yuza 4 kesib ishlanadi (15.10-rasm).

Murakkab shaklli yuzalarni ishlash. Kalta bo‘yli murakkab shaklli yuzalarni ishlash uchun avvalo keskich tig’ini ishlanuvchi shaklga moslab, keskichtutgichga

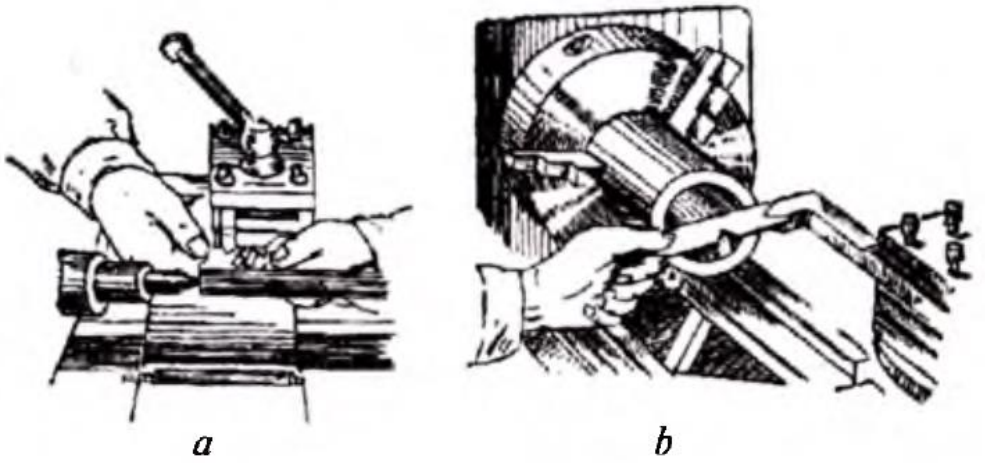
o‘rnatiladi. Keyin uni aylanib turgan zagotovkaga tomon yurgazib, qirindi yo‘niladi. Bunday detallarni ko'plab tayyorlashda shakldor kopirlardan foydalanish maqsadga muvofiq bo‘ladi.



15.10-rasm. Doiraviy ekssentrik yuzali zagotovkani ishlash sxemasi.

Rezbalar va ularni tayyorlash. Ma'lumki, rezbalarning metrik, dyumli va boshqa turlari bo’lib, ulardan detallarni biriktirish va biridan ikkinchisiga harakatni uzatishda foydalaniladi. Metrik rezbalarni profil burchagi 60° bo‘lib, uchi to‘g‘ri chiziq bo'yicha o‘tmaslanadi. Dyuymli rezbalarning profil burchagi 55° bo‘lib, uchi yoy shaklida kertilgan boladi.

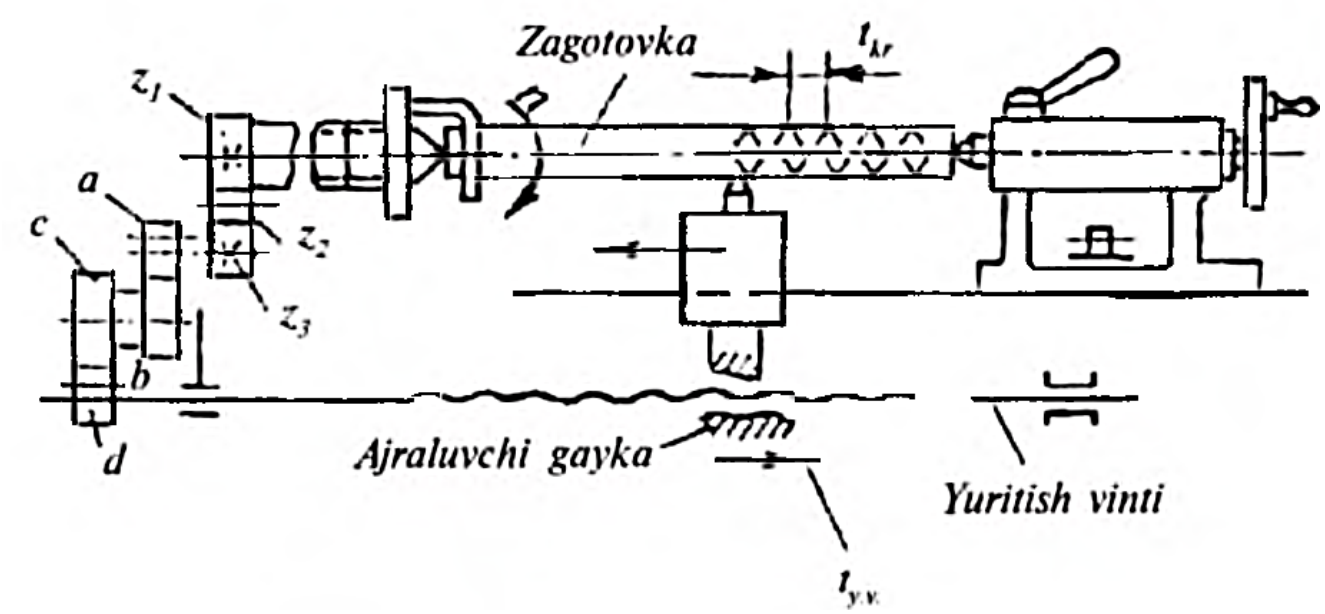
Trapetsional rezbalarning profil burchagi 30°, to'g‘ri to‘rtburchakli rezbalarning profil burchagi 0° bo‘ladi. Rezbalar faqat profilingina emas, balki qadami bilan ham farqlanadi. Tokarlik vintqirqish dastgohida rezbalar kesish uchun avvalo zagotovka sirt yuzi zarur diametrgacha yo‘niladi. Keyin tegishli profilli keskich 15.11-rasmda ko‘rsatilgandek o‘rnatiladi. So‘ngra kesiladigan rezba qadamiga ko‘ra surish qutisi jadvalidan oldingi babka va quti dastailarining tegishli holatiga o‘tkaziladi va gitaraning almashtiriladigan g‘ildirakiari tegishlilari o‘z joydaligi kuzatiladi. Agar dastgohda dastalarni tegishli joylarga o‘tkazish yo‘li bilan kutilgan qadamli rezbani kesish mumkin bo'lmasa, gitaraning almashliriladigan tishli g'ildiraklari hisobiga dastgoh ayni qadamli rezbani qirqishga sozlanadi.



15.11- Rezba qirqishda keskichni o’rnatish shemasi.

15.12-rasmda shpindeldan yurgizish vintigacha harakat uzatish sxemasi keltirilgan. Ma’lumki, aniq qadamli rezbani kesish uchun shpindel to‘la bir

aylanganda keskich zagotovka bo‘ylab shu rezba qadamiga teng masofaga surilmog‘i lozim.



15.12-rasm. Tokarlik dastgohida shpindeldan yurgizish vintiga harakat uzatilish sxemasi.

Bunda $n_{yuv} = n_{shp} \cdot i_{tr} \cdot i_{git} i_{sq}$ bo‘ladi.

Bu yerda n_{yuv}– shpindel lo‘la bir aylanganida yurgizish vintining aylanishlari soni;

i_{tr} - trenzel tishli g‘ildiraklari tish sonlarining nisbati;

i_{git} - gitara tishli g‘ildiraklari tish sonlarining nisbati;

i_{sq} - surish qutisi tishli g‘ildiraklari tish sonlarining nisbati.

Agar kesiladigan rezba qadami (t_q) yurgizish vinti qadami (s) ga teng bo‘lsa, yurgizish vintining aylanish soni (n_{yuv}) shpindelning aylanish soni n_{shp} ga teng bo‘ladi:

$$\frac{t_q}{s} = \frac{n_{yuv}}{n_{shp}} \text{ yoki } \quad \frac{t_p}{t_{yuv}} = i_{tr} \cdot i_{git} \cdot i_{sq}.$$

Trenzel va surish qutisi tishli g‘ildiraklarining tish sonlari nisbatlari o‘zgarmasligi sababli $i_{tr} \cdot i_{sq} = 1$ desak, unda $i_{git} = \frac{t_q}{t_{yuv}p}$ boiadi.

Demak, yuqoridagi formula bo‘yicha gitaraning almashtiriladigan tishli g‘ildiraklarining harakat uzatish sonlari nisbatiga ko‘ra *a, b, c, d* tishli g'ildiraklarni tishlar sonini aniqlaymiz:

$$i_{git} = \frac{a}{b} \cdot \frac{c}{d}.$$

Ma’lumki, dastgohda tishlari 20 tadan bo'lgan ikkita va tishlari beshtadan ortib boruvchi (130 tagacha) va bitta 127 ta tishli g‘ildirak qo‘shib beriladi, shulardan tegishli *a, b, c* va *d* tishli g‘ildiraklar olib, ularni gitara barmoqlariga o‘rnatib tutashtirilsa, masala hal bo‘ladi.

Dastgohda zaruriy qadamli rezba kesishga misollar.

1. Yuritish vinti qadami 12 *mm* bo‘lgan dastgohda qadami 1,5 *mm* bo‘lgan metrik rezba kesilsin, bunda surish zanjirining doimiy bog‘lanishdagi harakat uzatish nisbat soni p = 1 bo‘lsin.

Yechish: $i_{git} = \frac{t_p}{t_{yuv} \cdot p} = \frac{1,5}{12 \cdot 1} = \frac{15}{120} = \frac{3 \cdot 5}{12 \cdot 10} = \frac{30}{120} \cdot \frac{50}{100},$

Bunda *a=30; b=120; c=50; d=100* almashtiriladigan tishli g‘ildiraklarning tishlashishlarini kuzataylik. Ma’lumki, tishli g‘ildirak o‘rnatiladigan gitara o‘qlari diametri 10-20 *mm* oraiig‘ida bo’lishini hisobga olsak, tishli g‘ildiraklar yaxshi tishlashishi uchun quyidagi talabga javob berishlari kerak:

$a + b > c +$ (15-20); $c + d > b +$ (16-20).

Yuqoridagi tenglamaga *a, b,* c va *d* tishli g‘ildaraklar tishlari sonini qo‘yamiz:

30 + 120 > 50 + (15+ 23); 50 + 103 > 120 + (15+20)

tenglamadan ko‘rinadiki, talab to‘la qondirilgan. Demak, ular yaxshi tishlashadi.

2. Yuritish vinti qadami 12 *mm* li dastgohida bir dyuymda 10 ta yo‘l ariqchasi to‘g‘ri kelgan rezba kesiladi. Bunda surish zanjirining doimiy bog'lanishidagi harakat uzatish nisbat soni p= 1 bo‘lsin.

Yechish:

$$i_{git} = \frac{t_p}{t_{yuv} \cdot p} = \frac{25,4}{12 \cdot 1} = \frac{25,4 \cdot 10}{12 \cdot 10 \cdot 10} = \frac{127}{60} \cdot \frac{1}{10} = \frac{127}{100} \cdot \frac{20}{120}$$

a = 127, b = 100, c = 20, d = 120.

Tishli g‘ildiraklarni tishlashuvga tekshiraylik:

127+ 100 > 20 + (15+20); 20+ 120 > 100 + (15+20) demak, ular yaxshi tishlashadi. Dastgohda bevosita rezba kesishga o'tishdan avval rezbaning toq yoki juftligini bilmoq ham kerak $\left(\frac{t_p}{t_{yuv}}\right)$ yoki aksincha $\left(\frac{t_{yuv}}{t_p}\right)$nisbati juft rezbalarda kasrsiz, toq rezbalarda kasrli boladi, juft rezbalarni kesish oson bo'ladi. Kesishda vint gaykasini ajratib keskichni dastlabki joyiga o‘tkaziladi. Keskich yana avvalgi kesilgan ariqchaga tushadi. Toq rezbalarni kesishda esa gaykani vintdan ajratib bo'lmaydi, agar ajratib dastlabki joyiga o‘tkazsak, u rezba yo'liga tushmaydi. Shu sababli, toq rezbalarni kesishda shpindelni teskari tomon aylantirib, keskichni avvalgi joyiga keltirib, keyingi qatlam qirindi yo‘niladi.

Ishni bajarish tartibi.

1. Detal chizmasi bo‘yicha uning shakli, o’lchamlari, aniqliklari va sirt yuzasi g‘adir-budirligiga qo'yiladigan talablar o‘rganiladi.

2. Zagotovkaga ishlov berish texnologik haritasi tuziladi (ilovaga qarang).

3. Texnologik haritada qayd etilgan ketma-ketlikda va tartibda zagotovkaga ishlov beriladi. Ma’lumki, metallarni kesib ishlashda mexanik energiyaning 95 foizi issiqlikka aylanib, keskich kallagini ma’lum darajagacha qizdiradi va tuzilishining o‘zgarishiga olib kelishi oqibatida u yeyiladi. Bu esa detallning sifat ko‘rsatkichlariga putur yetkazadi. Shu sababdan keskichning kontakt yuzasidagi harorat qiymatini bilish ahamiyati katta va u quyidagi formula bo‘yicha aniqlanadi:

$$y = C_q \cdot v^x \cdot s^y \cdot t^z,$$

bu yerda C_q - zagotovka va keskich materialiga, kesish dastgohiga bog‘liq bo‘lgan koeffitsiyent; v^x - kesish tezligi, *m/min*; s^y – surish tezligi, *mm/min*; t^z - kesish chuqurligi mm; *x, y, z* lar daraja ko‘rsatkichlari bo‘lib, $x > y > z$- metallarni kesib ishlash tezligi zagotovka materiali, keskich turg‘unligi (T), surish tezligi (*s*), kesish chuqurligi (*t*) va boshqa ko‘rsatkichlarga ko'ra belgilanadi:

$$v = \frac{C_v}{T^m \cdot s^y \cdot t^z},$$

bu yerda C_v va *m, y, z* daraja ko‘rsatkichlar tegishli ma’lumotnomalardan olinadi. *T* qiymat qattiq qotishmadan tayyorlangan keskichlar uchun 45-50 *min*; nisbiy turg‘unlik (*m*) 0 ,2-0,3 oralig‘ida olinadi.

Ma’lumki, zagotovkani belgilangan tartibda kesish uchun shpindelning aylanish momenti uni kesishga ko‘rsatadigan qarshilik momentidan katta bo’lmog’i kerak, ya’ni

$$M_{shp} > M_k$$

$$M_{shp} = 1{,}36 \cdot 716{,}2\frac{N_{el}}{n} \cdot \eta = 974 \cdot \frac{N_e}{n} \cdot \eta \text{ , } kg.m;$$

bu yerda N_e - elektrodvigatelning nominal quvvati, *kVt*; *n* - shpindelning minutiga aylanishlari soni; η- dastgohning *FIK* (o‘rtacha 0,8).

Metallarni yo‘nib ishlashda sarflanadigan quvvat esa quyidagicha aniqlanadi:

$$N_q = \frac{P_z \cdot v}{60 \cdot 75 \cdot 1{,}36} = \frac{P_z \cdot v}{6120}, kVt$$

bunda P_z - kesish kuchi, *kg*; *v* - kesish tezligi, *m/min*. Bunda keskichni surish uchun sarflanadigan quvvat kichikligi uchun uni e’tiborga olinmaydi.

Demak, kesish jarayoni borishi uchun dastgoh elektr dvigatelining samaraii quvvati metall kesib ishlashga sarflanadigan quvvat katta bo‘lishi kerak, ya’ni ishlashga sarflanadigan $N_e > N_q$ quvvat katta bo'lishi kerak. Detallarni tayvorlashga sarflanadigan vaqt ish unumini xarakterlaydi. Shuning uchun ham bir jarayon vaqt me’yori muayyan tashkiliy-texnikaviy sharoitini hisobga olib belgiianadi. Odatda, detalni tayyorlash uchun sarflanadigan vaqt me’yori quyidagicha aniqlanadi:

$$\tau = T_a + T_{yo} + T_{ixk} + T_{tz}, min$$

bu yerda T_a - detaining bevosita ishlov vaqti, u asosiv texnologik vaqt deyiladi;

T_{yo} - ishchi qo‘li bilan bajarilgan barcha ishlarga ketgan vaqt, u yordamchi vaqt deyiladi;

T_{ixk} - ish joyiga xizmat ko'rsatish uchun sarflanadigan vaqt;

T_{tz} - dam olish va tabiiy zaruriyatlar uchun tanaffus vaqti, u operativ vaqt T_o ning 5-7 %iga teng olinadi (T_o esa T_a va T_{yo} vaqtlar yig‘indisiga teng bo’ladi).

T_a esa quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$T_a = \frac{L}{n \cdot s}, min$$

bunda *L*- keskichning surish yo'nalishi tomon bir minutda bosgan yoii, *mm*;

n - zagotovkaning bir minutdagi aylanishlari soni;

s - zagotovkaning bir marta aylanishida keskichning surilishi, *mm*.

Rasmdagi sxemadan $L = l + l_1 + l_2$ ekanligi ko‘rinib turibdi,

bunda *l*- ishlangan yuzaning uzunligi, mm; l_1,- keskichning yo‘nish boshlashdan avvalgi yurgan yo‘li, mm; l_2 – keskichning zagotovkani yo‘nib o‘tgandan keyingi bosgan yo'li, *mm*.

Zagotovkaga ishlov berishda keskichning yo‘nib o‘*tishlar* soni (*i*) quyim qiymati (*h*) va kesish chuqurligi (*t*)ga bog‘liq va u quyidagicha lfodalanadi:

$i = \frac{h}{t}$ **,** unda $T_a = \frac{L}{n \cdot s} \cdot i$ min ga teng bo‘ladi.

Odatda, ishchining ish me’yori smena vaqtida ishlangan detallar soni bilan belgilanadi.

O‘z-o‘zini tekshirish uchun savollar

1. Tokarlik-vint qirqish dastgohining asosiy qismlari va vazifasini aytib bering.
2. Tokarlik dastgohiga qo'shib beriluvchi moslamalar va ular vazifasini aytib bering.
3. Tokarlik keskichlarining turi, tuzilishi va geometriyasi haqida ma’lumot bering.
4. Kesish rejimi va uning elementlari qanday belgilanadi?
5. Dastgohni ishga rostlash va sozlash ishlari qanday bajariladi?
6. Detallarni donalab ishlashda sarflanadigan vaqt **(***Tg***)** qanday aniqlanadi?
7. Qanday o‘lchov asboblarini bilasiz va ularning qanday turlari mavjud?

Foydalanilgan adabiyotlar:

Asosiy adabiyotlar

1. Norxudjaev F.R. Materialshunoslik. Darslik. -T.: Fan va texnologiyalar. 2014.
2. Saydahmedov R.H., Almatayev T.O., Ziyamukhamedova U.A. Materialshunoslik va konstruksion materiallar texnologiyasi. O‘quv qo‘llanma. -T.: “Fan va texnologiya”, 2017.
3. Nurmurodov S.D., Rasulov A.X., Baxadirov K.G. Materialshunoslik va konstruksion materiallar texnologiyasi. -T.: «Fan va texnologiya», 2015. -240 b.
4. Nurmurodov S.D., Rasulov A.X., Baxadirov K.G. Konstruksion materiallar texnolgiyasi. -T.: «Fan va texnologiya», 2015. -272 b.
5. Umarov E.O. Konstruksion materiallar texnologiyasi. O‘quv fanidan laboratoriya va amaliyot ishlari o‘quv qo‘llanmasi. -T.: “Tafakkur bo‘stoni”, 2015.
6. Mirboboev V.A. Konstruksion materiallar texnologiyasi. Darslik. -T.: “O‘zbekiston”, 2004.
7. Nurmurodov S.D., Ziyamuxamedova U.A. Metallar texnologiyasi. –T.: “Navro`z”, 2018.
8. Ziyamuxamedova U.A., Nurmurodov S.D., Rasulov A.X. Metallshunoslik. Darslik. – Toshkent, «Fan va texnologiya» nashriyoti, 2018. 250 b.
9. Umarov E.O. Konstruksion materiallar texnologiyasi. Darslik. –Toshkent, «Fan va texnologiya» nashriyoti, 2018. 355 b.
10. Umarov E.O. Materialshunoslik. Darslik. -T.: “Co‘lpon”, 2014.
11. Nosir I. Materialshunoslik. Darslik. - T.: “O’zbekiston”, 2002.

Qo’shimcha adabiyotlar

12. Adaskin A.M. Materialovedenie. Uchebnik. - M.: “Mashinostroenie” 2006.
13. Kolesov S.N., Kolesov I.S. Materialovedenie i texnologiya metallov. – M.: “Mashinostroenie” 2004.
14. Arzamasov B.N. Materialovedenie. Uchebnik dlya VUZov. -M.: “Mashinostroenie” 2004.
15. William D. Callister, Jr., David G. Rethwisch. Materials science and engineering. -UK.: “Wiley and Sons”, 2014. - 896 r.
16. Kallister U., Retvich D. Materialovedenie ot texnologii k primeneniyu (metallы, keramika, polimerы) / Per. s ang. podred. Malkina A.Ya. -SP.: Nauchnыe osnovы texnologii, 2011. - 896 p.
17. Carter C. Barry, Norton M. Grant. Ceramic Materials/ Science Enjineering. Spinger, 2007.
18. Qo’ychiyev O.R. “Materialshunoslik” fanidan amaliy mashg’ulotlarni bajarish bo’yicha uslubiy qo’llanma. Jizzax. 2020 yil.

Axborot manbaalari

19. www.ziyonet.uz – O’zbekiston Respublikasi ta’lim portali.
20. www.satbask.ru– nauchnыe stati i uchebniyi materiali;
21. www.ziyonet.uz
22. www.bilim.uz

O‘zbekiston Respublikasi Oliy va O‘rta maxsus ta’lim Vazirligi

Jizzax Politexnika instituti

“UMUMTEXNIKA FANLARI” KAFEDRASI

«**Materialshunoslik**» fanidan laboratoriya ishlarini bajarish bo‘yicha

U S L U B I Y QO‘LLANM A



Jizzax -2021

Mazkur uslubiy qo'llanma5310600 - Transport vositalari muxandisligi (avtomobil transporti)yo'nalishi uchun mo'ljallangan bo'lib, unda "Materialshunoslik" fanidan mashinasozlikda ishlatiladigan konstruksion materiallarni o'rganish maqsadida laboratoriya ishlarini bajarish to'g'risidagi ma'lumotlar keltirilgan.

Ushbu uslubiy qo'llanmaJizzax politexnika instituti ilmiy-uslubiy kengashining "23" 06 2021 yildagi № 1 - sonli majlisida tasdiqlangan.

O'quv ishlari bo'yicha prorektor: dots. Egamnazarov G'.G'

Ushbuuslubiy qo'llanma "Qurilish materiallari muhandisligi" fakulteti ilmiy uslubiy kengashining № 11 «21» 06 2021 yildagi majlisida tasdiqlangan.

Fakultet dekani: dots. Erboyev Sh.

Ushbuuslubiy qo'llanma«Umumtexnika fanlari» kafedrasining 2021 yil "07" 06 dagi №10-sonli yig'ilishida ko'rib chiqilgan va tasdiqlangan.

Kafedra mudiri: dots. Turmatov J.R.

Tuzuvchi: dots. Qo'ychiev O.R.

MUNDARIJA

1-LABORATORIYA ISHI.
Mavzu: Metallar va ular qotishmalarining kristallanish jarayoni….....4
2-LABORATORIYA ISHI.
Mavzu: Konstuksion materiallarning mexanik xossalarini aniqlash……..……8
3- LABORATORIYA ISHI.
Mavzu: Meteriallarning qattiqligini Brinell usulida sinash. .…… 13
4- LABORATORIYA ISHI.
Mavzu: Uglerodli po'latlarning yumshatilgan holatda mikrostruktura tahlili……... 17
5- LABORATORIYA ISHI.
Mavzu: Yumshatilgan po'latlarning uglerod miqdori o'zgarishi bo'yicha qattiqligini aniqlash. ……19
6- LABORATORIYA ISHI.
Mavzu: Cho'yanlar mikrostrukturalari tahlili...……. 25
7- LABORATORIYA ISHI.
Mavzu: Rangli metall va qotishmalarning mikrotahlili. …… 30
8- LABORATORIYA ISHI.
Mavzu: Quymalarni bir martalik qoliplarda olish..…… 33
9- LABORATORIYA ISHI.
Mavzu: Quymalarda uchraydigan nuqsonlar, ularning hosil bo'lish sabablari va oldini olish tadbirlari……. 36
10- LABORATORIYA ISHI.
Mavzu: Metallar va uning qotishmalarini metall elektrodlar bilan eletr yoy yordamida suyultirib dastaki payvandlash..... 40
11- LABORATORIYA ISHI.
Mavzu: Metallar va uning qotishmalarini chokbob similar bilan yonuvchi gazlar alangasi yordamida qizdirib payvandlash..... 45
12- LABORATORIYA ISHI.
Mavzu: Payvand birikmalarda uchraydigan nuqsonlar, ularning hosil bo'lish sabablari va oldini olish tadbirlari..... 48
13- LABORATORIYA ISHI.
Mavzu: Tokarlik keskichlari, ularning turlari va geometriyasi..... 53
14- LABORATORIYA ISHI.
Mavzu: Universal tokarlik-vint qirqish dastgohi va unda bajariladigan ishlar..... 58
15- LABORATORIYA ISHI.
Mavzu: Parmalash dastgohlari va ularda bajariladigan ishlar..... 62

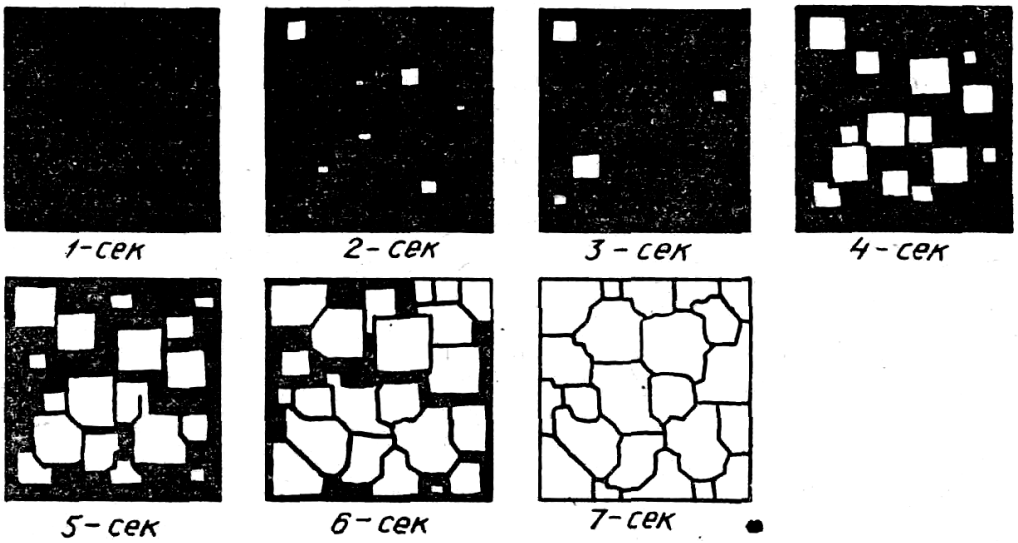
Foydalanilgan adabiyotlar…….....…….. 65

1-LABORATORIYA ISHI
Mavzu: Metallar va ular qotishmalarining kristallanish jarayoni

Ishning maqsadi: Qolipga qo‘yilgan metall yoki uning qotishmalarining sovib borishida kristallanish jarayonining borishini tuz eritmalarini kuzatish yordamida o‘rganish.

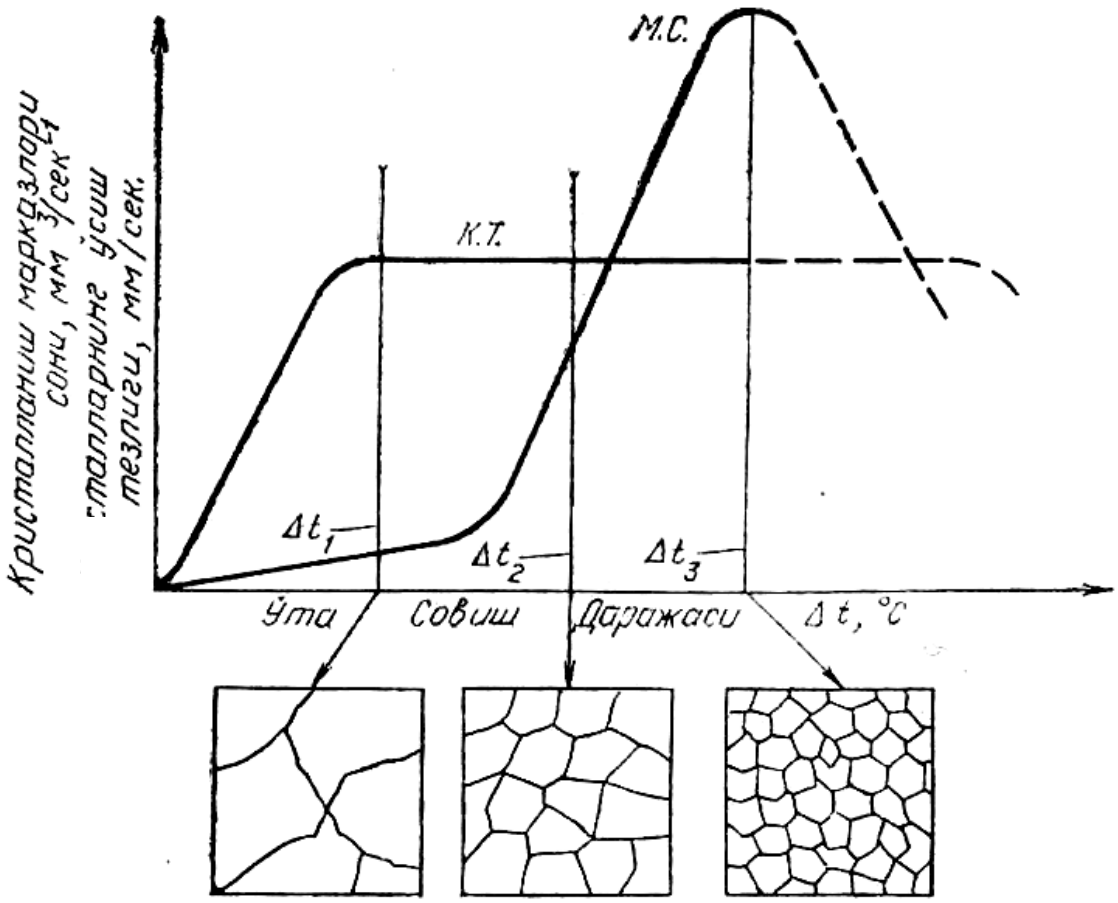
Umumiy ma’lumot. Ma’lumki, metall va uning qotishmalari sharoit uzgarganida kichik erkin energiyali barqaror holatga o‘tishga intiladi va shunga ko‘ra ular gaz, suyuq va qattiq holda bo‘ladi.

Metallarning suyuq holatdan qattiq holatga o‘tish jarayonini kuzatish shuni ko‘rsatdiki, qolipdagi suyuq metall temperaturasi ma’lum darajaga pasayganda unda mayda kristallanish markazlari hosil bo‘la boshlab, ulardan kristallar o‘sa boradi. Metallarning o‘ta sovish darajasi bilan «tug‘ma», barqaror kristallanish markazlar soni va kristallarning o‘sish tezligi orasida ma’lum bog‘lanish bor. Metallarning vaqt birligida sovishidagi kristallanish jarayonida hosil bo‘layotgan kristallanish markazlaridan kristallarning o‘sish sxemasi 1.1-rasmda keltirilgan.



1.1-rasm. Metallar kristallanishida donalarning hosil bo‘lish sxemasi.

Sxemadan ko‘rinadiki, hosil bo‘lgan har qaysi kristallanish markazlaridan to‘g‘ri shaklli, turli tomonga yo‘nalgan kristallar o‘sa boradi. Bu kristallarning sirtlari boshqa kristallar bilan to‘qnashganlarida ularning sirt qiyofalari o’zgaradi. Bu hosil bo‘lgan kristallar majmuasiga **kristalitlar** yoki **donlar** deyiladi. Kristallanishning borish tezligi metallning tozaligiga, suyuqlanish temperaturasiga o‘ta sovish darajasiga va hokazolarga bog‘liq. Tuz eritmalarining kristallanish jarayonini kuzatishlar ko‘rsatdiki, ularda ham kristallanish metallardagi singari borar ekan. Shu sababli laboratoriya ishida metallarning kristallanish jarayonini tuz eritmalari misolida o‘rganamiz.



1.2-rasm. Kristallanish markazlari soni va kristallarning chiziqli o‘sish tezligining o‘ta sovish darajasiga qarab o‘zgarish grafigi.

Kuzatiladigan eritma, foydalaniladigan asboblar va moslamalar.

Laboratoriya ishida kuzatiladigan eritmalar sifatida osh tuzi (NaCl), qo‘rg‘oshin nitrati Pb $(N0_3)_2$, ammoniy xlorid (NH_4C1), sariq qon tuzi $K_4[Fe(CN)_6]$, qizil qon tuzi K_3 $[Fe(CN)_6]$ va boshqalarning suvdagi eritmalaridan, ularni tayyorlashda probirka, spirt lampasidan, eritma tomchisini biologik mikroskop stolidagi oynaga tomizishda, tomizg’ichdan, tomchi diametrini o‘lchashda chizgichdan, kristallanishni kuzatish uchun biologik mikroskopdan foydalaniladi.

Tuz eritmasini tayyorlash. Buning uchun osh tuzi yoki boshqa tuzdan bir necha gramm olib, uni probirkadagi 70–80°C gacha qizdirilgan suvga solib, o‘ta to‘yingan eritma hosil qilinadi.



1.3-rasm. Biologik mikroskopni umumiy ko‘rinishi va optik sxemasi.

Biologik mikroskopning tuzilishi va uni ishga rostlash. (1.3-rasm, *a*) dan ko‘rinadiki, uning taglik plitasi 1 ga kolonna 3 sharnir 2 bilan biriktirilgan. Sharnir esa kolonnani zaruriyatga ko‘ra kerakli burchakka burishga imkon beradi. Kolonnaga tubus 7 va yorug‘lik nurini ob’ektiv 8 ga yo‘naltiruvchi oyna 12 o‘rnatilgan. Tubusning yuqorisiga okulyar 6 kiydirilgan, pastiga esa ob’ektiv 8 burab mahkamlangan. Mikroskopni uning stoli 9 ga o‘rnatilgan oynaga 10 tomizilgan tuz eritmasiga qarab, avvalga vint 5 ni burab tubusni yuqoriga yoki pastga tushirish bilan xomaki, keyin esa mikrovint 4 ni burab uzil-kesil rostlanadi.

Ishni bajarish tartibi:

1. Probirkadagi eritmadan ozginasini tomizgichga olib, undan bir tomchini stol 9 ga o‘rnatilgan sirlanmagan toza oyna sirtiga tomiziladi.

2. Okulyar orqali tomchiga qarab, mikroskopni kuzatishga rostlanadi.

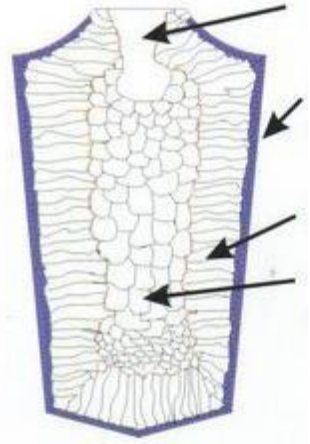
3. Yeritmaning vaqt birligida kristallanish jarayonining borishini kuzatib, ko‘rilayotgan manzarani 1.1-jadvalning tegishli grafasiga tushiramiz. Ma’lumki, tomchi chekka qismining o‘zak qismiga qaraganda tezroq sovishi sababli u erda «tug‘ma» kristallanish markazlari ko‘proq hosil bo‘ladi, bu markazlardan kristallanish jarayoni metallardagi singari boshlanib, ikkinchi shunday markazlardan o‘sayotgan kristallar bilan to‘qnashgunlarigacha o‘sa boradi. Qachonki, ular bir-biri bilan tuqnashganlarida kristallanish qarshilik yo‘q tomonga qarab boradi. Shu tartibda kristallanish eritma to‘la qotguncha davom etib, turli tomonga yo‘nalgan teng o‘qli mayda donlardan tashkil topgan yupqa qatlamli kristallar xosil bo‘ladi. Bu zona kalinligi eritma xiliga, tuyinganlik darajasiga, tomchi ulchamiga va sovish tezligiga bog‘liq. Bu zonadan o‘zak tomon tomchining sovish tezligi pasayishi sabab¬li xosil

bo‘ladigan «tug‘ma» markazlar kam bo‘ladi. Buning oqibatida birinchi zonaga tik ravishda cho‘zilgan — cho‘zinchoq kristallar qatlami xosil bo‘ladi. Shuni qayd etish lozimki, donlar ulchami faqatgina xosil bo‘lgan «tug‘ma» kristallanish markazlarga bog‘liq bo‘lib qolmay, balki metallda erimay qolgan oksidlar, nitridlar, sulfidlar va boshqa qo‘shimchalar miqdoriga ham bog‘liq.

Po‘lat quymalarning kristallanish jarayonini kuzatish natijalari shuni ko‘rsatadiki, qolipga quyilgan metall uning sovuq devorlariga tegishida o‘ta sovib, ko‘p «tug‘ma» kristallanish markazlar hosil bo‘lishi sababli, uning sirtida mayda donli, teng o‘qli **kristallar zonasi** hosil bo‘ladi. Bu davrda metallning kirishishi va metall qolipning qizib kengayishi oqibatida ular orasida xavo bushliq hosil bo‘ladi. Natijada metallning sovish tezligi pasayadi. Buning oqibatida quyma markaziga qarab cho‘zilgan **kristallar zonasi** hosil bo‘ladi va kristallanish pirovardida yuqoridagi sabablarga ko‘ra, **yirik donli zona** hosil bo‘ladi. Ma’lumki, suyuq metallda erimagan gazlar tufayli gaz g‘ovaklari, kimyoviy tarkib notekisliklari ham bo‘ladi. 1.4-rasmda sxematik tarzida qaynamaydigan po‘lat quymasining bo‘ylama va ko‘ndalang kesimi qirqimi va unda hosil bo‘lgan kristallar zonalari, kirishuv bo‘shliqlari va gaz rovaklari ko‘rsatilgan. Metallarda tuz eritmalardan farqli ravishda oz bo‘lsa ham begona qo‘shimchalar, erigan gazlar va boshqalar bo‘lishi quyma xossasiga putur yetkazadi. Umumiy holda, birlik hajmdagi donalar sonini quyidagicha ifoda orqali hisoblanadi:

$$A = f\frac{K.T.}{M.C.},$$

Bunda f - mutanosiblik koyeffitsiyenti; $K.T.$- kristallarning chiziqli o‘sish tezligi, mm/s. $M.C.$- vaqt birligida xajmda hosil bo‘lgan kristallanish markazlari soni, mm^3/s .



1.4-rasm. Quyma po‘latning bo‘ylamasiga ko‘ndalang kesim yuzasi.

Kristallanish jarayoni qonuniyatlarini o‘rganish, uni ijobiy tomonga yo‘naltirishga imkon beradi. Bu qonuniyatga ko‘ra, suyuq metallga ozgina miqdorda magniy, seziy va boshqa element kukunlarini qo‘shish bilan mayda donli, yuqori sifatli modifitsirlangan quymalar olinadi. Modifikatorlar ta’sirini o‘rganish shuni ko‘rsatadiki, ularning ba’zilari qo‘shimcha kristallanish markazlari hosil qilsa, boshqalari suyuq metallda erib kristallar sirtiga yupqa parda berib o‘sishiga to‘siq bo‘lib, mayda donli qotishmalar olishga ko‘maklashadi. Agar kuzatilgan tuz eritmasi tuzilishining qaynamaydigan sifatli quyma tuzilishiga taqqoslasak, ularning o‘xshashligiga ishonch hosil qilamiz. 1.1-jadval tuz eritmalarining birlamchi kristallanish jarayonini kuzatish natijalari bilan to‘ldiriladi.

1.1-jadval

Tartib raqami	**Tuz eritmasining nomi**	**Kuzatilgan kattalik**	**Kuzatilgan manzara**	**Xulosalar**

O‘z-o‘zini tekshirish uchun savollar:

1. Moddalar necha holatda bo‘ladi? Sanab bering.
2. Kristallanish jarayoni to’g’risida tushuncha bering.
3. Metall quymalarning kristallanish jarayonida turli zonalar hosil bo‘lishiga sabab nima?
4. Kristallanish jarayonini o‘rganishning amaliy ahamiyatini aytib bering.

2-LABORATORIYA ISHI

Mavzu: Konstruksion materiallarning mexanik xossalarini aniqlash.

Ishning maqsadi: Konstruksion materiallarning mexanik xossalarini aniqlash usullari bilan tanishish, turli tabiatli yuklamalar tasirida asosiy mexanik xossalarni aniqlash, olingan natijalarga asosan tegishli GOST jadvallaridan markasini va ishlatish joylarini belgilash.

Umumiy ma'lumot. Materiallarning turli tashqi yuklamalar ta'siriga buzilmasdan qarshilik ko'rsatish xususiyati uning **mustahkamligi** deyiladi. Konstruktorlar mashina detallarini yoki turli konstruksiya elementlarini loyihalashda ularning ish sharoiti (qo'yiladigan yuklama tabiati va miqdori, muhit harorati va boshqa ko'rsatkichlar)ni hisobga olgan holda, texnika-iqtisodiy talablarga javob beradigan bo'lishlari uchun ularning mexanik xossalarini, statik yuklama ta'sirida cho'zilishga ko'rsatadigan muvaqqat kuchlanishi (σ_{ch}), oquvchanlik chegarasi kuchlanishi (σ_0), nisbiy chuziluvchanligi (δ), nisbiy ingichkalanuvchanligi (ψ), qattiqligi (HB yoki HR), zarbiy kuchlarga chidamligi, ya'ni qovushoqlik (Q) qiymatini, yo'nalishi va qiymati o'zgaruvchan (tsiklik) kuchlarga chidamliligini bilishlari kerak. Bu ko'rsatkichlarga asosan texnologlar zagotovkalarga oqilona ishlov berish usullarini va rejimlarini belgilaydi.

Ma'lumki, real materiallar turli texnologik sabablarga ko'ra mutloq toza bo'lmaydi. Ularda juda oz bo'lsada, begona qo'shimchalar bo'ladi. Ularning ba'zi birlarining atomlari metallarning fazoviy panjaralariga o'tishi, kristall panjara tugunlarida bo'sh joylar bo'lishi, chiziqli siljishlar va boshqa nuqsonlar hosil etadi. Shular sababli real materiallarning mustahkamligi va boshqa xossalari ideal metallarnikidan ancha zaif bo'ladi.

Masalan, real texnik temirning cho'zilishiga ko'rsatgan muvaqqat qarshilik kuchlanishi σ_{ch} = 25-30 kg.k/mm^2 bo'lsa, ideal ipsimon tolali temirning cho'zilishga ko'rsatgan muvaqqat qarshilik kuchlanishi σ_{ch}= 1200-1300 kg.k/mm^2 dir. Bundan ko'rinadiki, real metallarning xossalarini ancha o'zgartirish imkoniyatlari bor ekan.

Laboratoriya ishi quyidagicha tartibda olib boriladi:

1) Sinaladigan materialdan tayyorlanadigan namunalar statik (o'zgarmas yoki asta-sekin ortib boruvchi) yuklamada cho'zilishga sinalib, ularning asosiy mexanik xossalari (V_{ch}, V_0, δ va ψ) aniqlanadi va sinalayotgan material yuzasining xarakteri kuzatiladi;

2) Qattiqligi Brinell va Rokvell usullarida aniqlanadi;

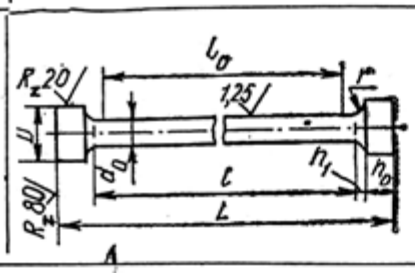
3) Namunalar zarbiy kuchlarga sinalib, ularning zarbiy qovushoqligi aniqlanadi;

4) namunalar tsiklik kuchlarga toliqishga sinalib, chidamliligi aniqlanadi.

Namunalarni tayyorlash. Sinalayotgan materialning ko‘ndalang kesim yuzasidan GOST talabiga asosan tsilindrik yoki yassi namunalar tayyorlanadi. 2.1 va 2.2 jadvallarda foydalaniladigan namunalarga misollar keltirilgan.

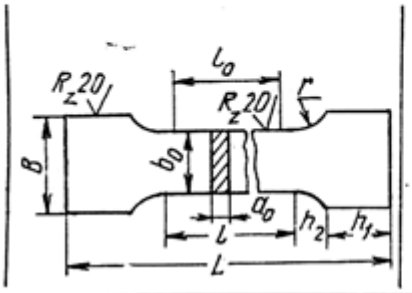
2.1-jadval

Tsilindrik namunalar

Tatib №	Namuna eskizi	O'lchamlari, mm								
		d_0	$l_0=5d_0$	$l_0=10d_0$	l	D	h_1	h_2	r	Z
1		10	50	100	$l_0+(0,5\div2)\cdot d_0$	16	10	3	3	$l+2(h_1+h_2)$
2		8	40	80		13	10	3	2	
3		6	30	60		12	10	2,5	1,5	
4		5	25	50		11	10	2,5	1,5	

2.2-jadval

Yassi namunalar

Tartib №	Namuna eskizi	O'lchamlari, mm								
		a_0	l_0	$l_0=5.65\sqrt{F_0}$	$l_0=11,3\sqrt{F_0}$	l	B	h_1	h_2	Z
1		3	20	45	90	$l_0(1,5\div2,5)\cdot\sqrt{F_0}$	30	40	$15\div20$	$l+2(h_1+h_2)$
2		5	20	60	120		40	50		
3		88	30	85	170		40	50		
4		10	30	100	200		40	60		

Laboratoriyada namunalarni 5 *t* gacha yuklama beradigan UMM-5 markali universal sinov mashinasida sinaladi. Moslama sifatida sferik yuzali plastinkalardan, zaruriy o‘lchamlarni o‘lchashda shtangensirkuldan, sinalayotgan material yuzasini kattalashtirib ko‘rishda lupadan, shuningdek, namunada hisoblash uzunligi (l_0) ni belgilashda kerner va bolg‘achadan foydalaniladi.

UMM – 5 markali mashinaning umumiy ko‘rinishi 2.1-rasmda tasvirlangan. Uning staninasi 1ga ikkita kolonna 2, ularga ustki qo‘zg‘almas 12 va pastki qo‘zg‘aluvchi traverslar 11, traverslarga esa namuna o‘rnatiladiganqisqichlar 5 o‘rnatilgan. Mashinani yurgizish uchun SHIT-3 dagi yurgizish tugmachasi bosiladi. Bunda elektr dvigateli 7 harakatga kelib, undan xarakat tezliklar qutisi 8, chervyakli uzatma 9 orqali gaykali vint 10 ga uzatiladi. Vint 10 ning pastga yurishida unga biriktirilgan qo‘zg‘aluvchi traversa 11 ham pastda yuradi.



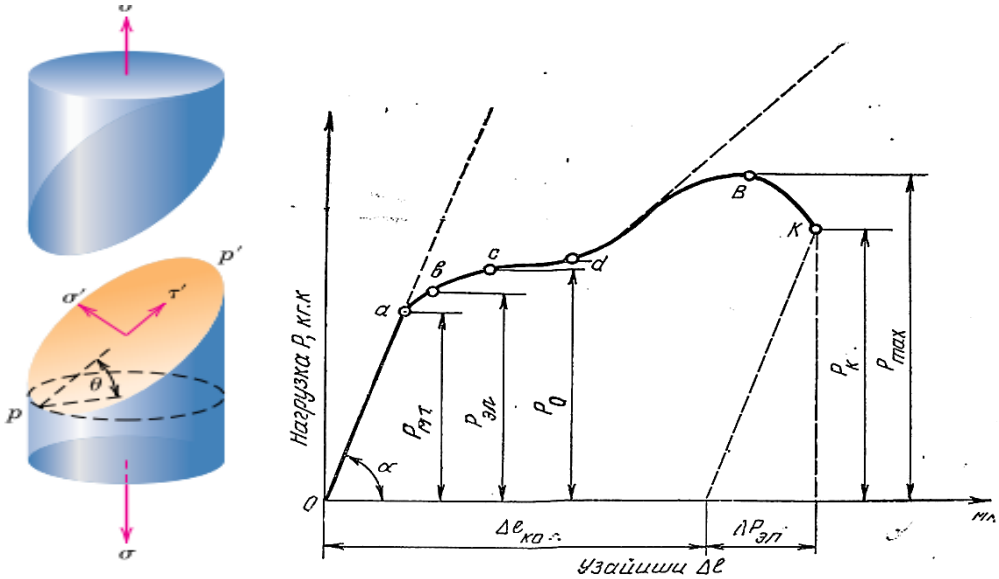
2.1-rasm. UMM-5 Markali vertikal cho‘zish mashinasining umumiy ko‘rinishi va kinematik sxemasi.

Qo‘zg‘almas traversa 12 bilan posangi tosh 13, moy amortizatori 14 va richaglar sistemasi 15 bog‘langan. Agar qo‘zg‘aluvchi traversa pastga yurgizilsa, namunaga yuklama qo‘yila boradi. Bunda mayatnik 4 chapga ko‘tarilib, u suriluvchi reyka 20 ni chapga suradi. U esa o‘z navbatida ish strelkasi 17 bilan bir o‘qqa o‘rnatilgan shesternya 16 ni o‘ngga aylantiradi. Ish strelkasi esa o‘zi bilan nazorat strelkasi 18 ni yetaklaydi.

Sinovda mutanosiblik, elastiklik, oquvchanlik va mustahkamlik deformatsiyalovchi kuchlari (P_{mt}, P_{el}, P_0) larning qiymatlarini dinamometr siferblatida nazorat strelkasi ko‘rsatadi.

Undan ko‘rinadiki, namunaga qo‘yilgan yuklama ortgan sari, namuna *a* nuqtali qiymatgacha mutanosib ravishda uzaya boradi. Yuklama bilan deformatsiya orasidagi mutanosib uzayish saqlanadigan uchastkadagi yuklama (P_{mt}) **mutanosib uzayishining chegara yuklamasi** deyiladi. Yuklama bu qiymatdan ortsa, mutanosib uzayish buziladi. Sinovda namunaga qo‘yilgan yuklama *b* nuqtali qiymatga etgandagi yuklama (P_{el}) **elastik uzayishning chegara yuklamasi** deyiladi. Bu yuklamada turli metall namunalarning hisobiy uzunligi (l_0) ga nisbatan 0,005-0,05% oralig‘ida qoldiq deformatsiya beradi. Agar namunaning mutanosib va elastik deformatsiyalovchi yuklamalarini namunaning sinovdan avvalgi ko‘ndalang kesim yuzi (F_0) ga bo‘linsa, materialning mutanosiblik va elastiklik chegara kuchlanishlari quyidagicha aniqlanadi:

$$\upsilon_{MT} = \frac{P_{MT}}{F_o}; \upsilon_{эл} = -\frac{P_{MT}}{F_o}$$



2.1-rasm. Kam uglerodli po‘latdan tayyorlangan namunani sinovda deformatsiyalanish diagrammasi.

Agar namunaga qo‘yilayotgan yuklama elastik deformatsiyalovchi yuklamadan tortib, *c* nuqtali yuklamaga etganda, yuklama deyarli ortmasada namuna uzaya boradi. Bu uchastka **oquvchanlik chegarasi** deyiladi. Bunda qoldiq deformatsiya qiymati namunaning sinovgacha hisobiy uzunligi (l_0) ning 0,2 % iga to‘g‘ri keladi. Agar namunaga qo‘yilgan yuklama (P_0) ni uning ko‘ndalang kesim yuzi (F_0) ga bo‘linsa, oquvchanlik chegarasidagi kuchlanish aniqlanadi:

$$\upsilon_ч = \frac{P_{\max}}{F_o}$$

Eslatma: GOST larda P_{el} ni P_{up}; P_0 - P_t; V_0 - V_t, V_{ch} - V_b deb yoziladi. Shuni qayd etash lozimki, materialning elastiklik xossasini mutanosiblik koyeffitsiyenti (*E*) xarakterlaydi va uni **normal elastiklik moduli** ham deyiladi. Ma’lum kuchlanishda *E* ortishida elastik deformatsiya qiymati kamayadi, binobarin, konstruksiya bikirligi ortadi. Shu sababli *E* ga **bikirlik moduli** ham deyiladi. Uglerodli va legirlangan po‘latlar uchun *E* = 210MPa.

$$\upsilon_H = \frac{P_{MT}}{F_O} \text{ ёки } \upsilon_H = E \cdot \delta$$

Bunda *E* – mutanosiblik koyeffitsiyenti; δ – nisbiy uzayuvchanlik.

Tajriba ishini o‘tkazish tartibi.

1. Talabalarga tsilindrik (yoki yassi) sinov namunalari tarqatilgandan keyin ular namunaning ish qismi diametri (d_0) ni, hisobiy uzunligi (l_0) ni o‘lchaydilar l_0 qiymatini namunada kerner yordamida belgilanadi. Keyin namuna ish qismining ko‘ndalang kesim yuzi (F_0) ni hisoblab ularning qiymatini jadvalning tegishli ustuniga yoziladi.

2. Sinash mashinasi qisqichlariga namunani maxsus sferik plastinka moslama yordamida tik o‘rnatiladi. Buning uchun mashinani boshqarish shitidagi yuqoriga (sariqqa bo‘yalgan) yoki pastga yurgizuvchi (qoraga bo‘yalgan) tugmachalarni zaruriyatga ko‘ra bosib, qo‘zg‘aluvchi traversani yuqoriga yoki pastga yurgizib rostlanadi.

3. Dinomometrning ish va nazorat strelkalarini siferblat shkalasining nol ko‘rsatgichiga, keyin tezlik qutisi dastasini eng kichik tezlik beruvchi holatiga o‘tkaziladi.

4. «Pastga yurgizish» tugmachasi bosiladi. Bunda ko‘zg‘aluvchi traversa pastga yurib, namunaga yuklama asta qo‘yila boradi. Sinovda nazorat strelkasi ko‘rsatgan yuklamalar qiymati yozib boriladi.

Namuna uzilgach «To‘xtatish» (qizil rangga bo‘yalgan) tugmachasi bosilib mashina to‘xtatiladi va namunaga qo‘yilgan maksimal yuklamani nazorat strelka ko‘rsatadi. Uni ham jadvalning tegishli ustuniga yoziladi.

5. Uzilgan namuna bo‘laklarini olib, singan joylari kuzatiladi. Sinalayotgan material tabiati va ko‘rilgan nuqsonlar (govaklik, darzlar va boshqalar) bo‘lsa, ularni ham jadvalda qayd etiladi. Keyin ularni jipslashtirib, hisobiy uzunligining uzaygan qiymati (l_k) ni va bo‘yin tortib uzilgan joy diametri (d_k) ni, ko‘ndalang kesim yuzi (F_k) ni hisoblab, bularning barini jadvalning tegishli ustuniga, yoziladi.

6. Olingan materiallar asosida tubandagi formulalar bo‘yicha materialning oquvchanlik chegara qarshilik kuchlanishi (V_0), cho‘zilishga muvaqqat qarshilik kuchlanishi (V_{ch}), nisbiy uzayuvchanligi (δ) va nisbiy ingichkalanuvchanlik (ψ) lar aniqlanadi.

$$\upsilon_0 = \frac{P_0}{F_0}\,МПа; \upsilon_ч = \frac{P_{\max}}{F_0}\,МПа; \delta = \frac{l_k \cdot l_0}{l_0}\cdot 100\%; \psi = \frac{F_0 \cdot F_k}{F_0}\cdot 100\%$$

Aniqlangan qiymatlarni ham jadvalning tegishli ustunlariga yoziladi. Keyin bu ko‘rsatgichlarga asosan ilovadagi jadvallardan po‘lat markasi va ishlatilish joyi aniqlanadi, ularni ham jadvalning tegishli ustuniga yoziladi.

O‘z-o‘zini tekshirish uchun savollar:

1. Metall va qotishmalarning qanday xossalarini bilasiz?
2. Mexanik xossalariga nimalar kiradi?
3. Materialni mustahkamligi deb nimaga aytiladi?
4. Plastik deformatsiyani ta’riflab bering.
5. Elastik deformatsiyani ta’riflab bering.
6. Metallning oquvchanligi nima? Uning chegarasi deganda nima tushunasiz?
7. Metall va uning qotishmalarini mutonosiblik, elastik, oquvchanlik va cho‘zilishga ko‘rsatilgan muvoqqat qarshiligi kuchlanishlari σ_{mt},σ_{el}, σ_v va σ_2 qanday aniqlanadi ?

3-Laboratoriya ishi
Mavzu: Metallarning qattiqligini Brinell usuli bilan sinash.

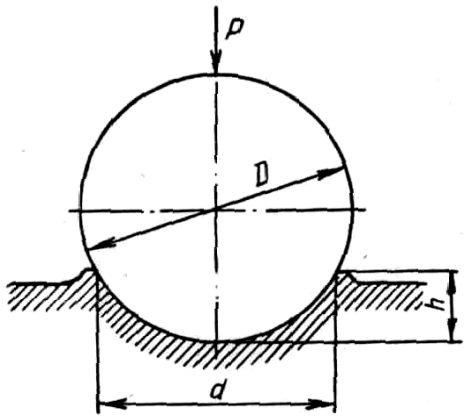
Ishning maqsadi: Materiallarning qattiqligini Brinell usuli bilan aniqlashni amalda o‘rganish.

Umumiy ma’lumot. Har qanday materialning sirtiga shu materialdan qattiqroq jismning botishiga qarshilik kursata olish xususiyati uning *qattiqligi* deb ataladi.

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

Brinell usuli toblanmagan metallarning, rangli metallar va ular asosidagi qotishmalarning qattiqligini aniqlashda qo‘llaniladi. qattiqligi aniqlanishi kerak bo‘lgan metallarning xiliga va uning qalinligiga qarab diametri 2,5 ; 5 va 10 mm li toblangan pulat sharcha sinaluvchi namunaga 1,875; 2,5; 5,0; 7,5; 10 va 30 kN kuch bilan ma’lum vaqt (10, 30 va 60 sek) ichida asta-sekin botiriladi, natijada sinalayotgan metall yuzasida pulat sharchaning izi qoladi, bu izning diametriga qarab metallning qattiqligi aniqlanadi.

3.1-rasmda Brinell usuliga ko‘ra metall qattiqligini aniqlash sxemasi keltirilgan.



3.1-rasm.Namunaning qaggiqligini Brinell usulida aniqlash sxemasi.

Metallning Brinell buyicha qattiqligi «NV» (*qattiqlikning belgisi N inglizcha Hardness - qattiqlik so‘zining bosh xarfidir. N dan keyingi xarflar qattiqlikni topishning tegishli usullarini, masalan, V-Brinell, R - Rokvell va V-Vinkers usullarini bildiradi*). sharchani sinaluvchi metallga bosuvchi «R» kuchning (N) shu kuch ta’siridan sinaluvchi metall sirtida hosil bo‘lgan sharcha izining yuziga F(m-m^2) nisbati bilan aniqlanadi:

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

Agar sharchaning metalldagi qoldirgan izining yuzini sharcha diametri *«D»* va iz chuqurligi «*h*» orqali ifodalasak, unda izning yuzi quyidagicha bo‘ladi:

$$F = \pi Dh \quad \left[м \cdot м^2\right]$$

Izning chuqurligini ulchash qiyin bo‘lganligi sababli, *F q*uyidagi formuladan topiladi:

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

U xolda metallning Brinell buyicha qattiqligi quyidagi ko‘rinishni oladi:

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

bu erda: D — sharchaning diametri, (m).

d—sharchaning metallda qoldirgan izining diametri, (m).

Sharcha izining diametri maxsus lupa bilan o‘lchanadi.

Namuna qattiqligini tez aniqlash uchun amalda maxsus jadvallardan foydalaniladi. Bu jadvallarda qattiqlik (HB) ning kuch *(R)* va izning diametri *(d)* ga to‘g‘ri keladigan qiymatlari berilgan bo‘ladi.

Sharchalar ShX15 tipidagi qattiq po‘latdan yasaladi. Ular toblanib, so‘ngra past temperaturada bo‘shatilgandan keyin qattiqligi Bikkers buyicha kamida 8500 birlikka teng bo‘ladi.

Sharning deformatsiyalanishi oqibatida katta xatolikka yo‘l qo‘ymaslik uchun sinaladigan metall va kotishmalarning qattiqligi Brinel buyicha 450 $\frac{H}{мм^2}$ dan oshmasligi kerak, ya’ni toblangan metallarning qattiqligini hamda qalinligi 1 mm dan kam bo‘lgan list materiallarning qattiqligini bu usulda aniqlash maqsadga muvofiq bo‘lmaydi. Bu Brinell usulining kamchiligi xisoblanadi. Brinel usulining kamchiligi bilan bir kator afzalligi ham bor. Ular pressning soddaligi va bu usulda aniqlangan qattiqlik miqdori (HB) bilan chuzilishdagi mustaxkamlik chegarasi (σ_B) miqdorining yaqinligidir; ya’ni

$$\delta_B \cong K \cdot HB$$

Bu formulada K — o‘lchamsiz koeffitsient bo‘lib, u tajribadan aniqlanadi. Masalan, pulat uchun K ning miqdori 0,34 dan 0,36 gacha bo‘ladi.

Odatda, namuna sinalishdan ilgari uning sinaladigan sirti silliqlanib, tekis xolatga keltiriladi. Standart sinashda 10 mm diametrli shar uchun nagruzka doimo 30 kN (3000 kg) qilib olinadi.

Materiallarning Brinell buyicha qattiqligini standart aniqlash shartlari jadvalda keltirilgan.

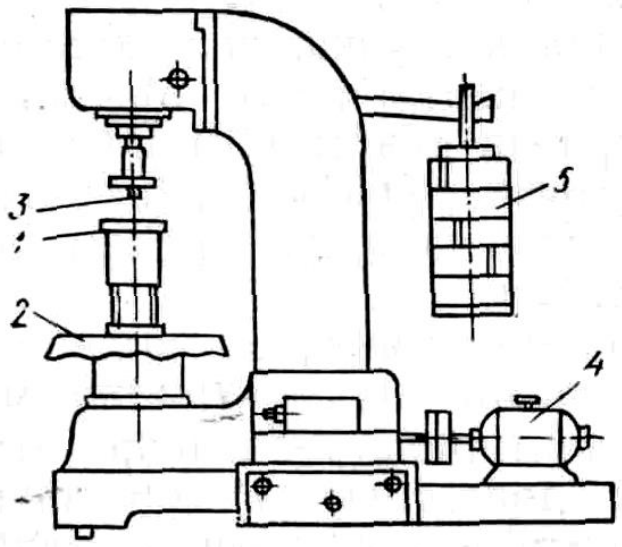
Brinell buyicha sinash shartlarida nagruzka, shar diametri va nagruzka ta’sir ettirish vaqti keltiriladi. Masalan, HB 10 (3000) 10—2500 yozuvdagi birinchi raqam (10) sharning diametri, ikkinchi raqam(3000) nagruzka, uchinchi raqam (10) nagruzka ta’sir ettirish vaqti, turtinchi raqam (2500) esa Brinell buyicha qattiqlikni ifodalaydi.

Sinaladigan namuna yoki detal taglik (1) ga quyilib, maxovik (2) soat strelkasi bo‘yicha aylantirilib, shar (3)ga ko‘tariladi. Shundan keyin elektr dvigatel (4) xarakatga keltiriladi, dvigatel esa o‘z navbatida pressdagi richaglar sistemasini xarakatlantiradi. Richaglar sistemasi xarakatga kelganda shar nagruzka (5) ta’sirida namunaga bota boshlaydi. Namuna nagruzka ta’siri ostida ma’lum vaqt (jadvalga qarang) tutib turilgandan keyin nagruzka avtomatik ravishda olinib, elektr dvigatel to‘xtatiladi. So‘ngra maxovik (2) teskari tomonga aylantirilib, namuna (detal) taglikdan olinadi va sharning qoldirgan izi o‘lchanadi.

3.1-jadval

Материал	Бринелл бўйича қаттиқлик, мн/м² (кгк/мм²)	Синаладиган намуна қалинлиги, мм	$\frac{P}{D_2}$ кг/мм²	Шар диаметри, мм	Нагрузка P, кН (кг)	Нагрузка таъсирида тутиб туриш вақти, сек
Қора металлар	1400—4500 (140—450)	6—3 4—4 2 дан кам	30	10,0 5,0 2,5	30(3000) 7,5(750) 1,87(187,5)	10 10 10
	1400 дан кам (140)	6 дан ортиқ 6—3 3 дан кам	10	10,0 5,0 2,5	10(1000) 2,5(250) 0,62(162,5)	10 10 10
Рангдор металлар	1300 дан ортиқ (30)	6—3 4—2 2 дан кам	30	10,0 5,0 2,5	30(3000) 7,5(750) 1,87(187,5)	30 30 30
«—»	350—1300 (35—130)	9—5 6—3 3 дан кам	10	10,0 5,0 2,5	10(1000) 2,5(250) 0,62(62,5)	30 30 30
«—»	80—350 (8—35)	6 дан ортиқ 6—3 3 дан кам	2,5	10,0 5,5 2,5	2,5(250) 0,52(62,5) 0,15(25,5)	60 60 60

Brinell pressining sxemasi 3.2- rasmda tasvirlangan.



3.2-rasm. Brinell pressining sxemasi.

Ishni bajarish uchun zarur jixozlar, material va asboblar.

1. TSh-2M tipidagi qattiqlikni o‘lchash asbobi.
2. Metall sirtidagi izlarni o‘lchash uchun lupalar.
3. Namuna komplekti.
4. Shtangensirkul SHS-1.
5. Egov, jilvir qog‘oz.

Ishni bajarish tartibi.

1. TSh-2M tipidagi asbobining tuzilishi (3.2-rasm) va unda material qattiqligini o‘lchash metodikasi bilan tanishiladi.

2. Jadval asosida sharchaning diametri, nagruzka qiymati va ushlab turish vaqti tanlanadi.

3. Namuna tekshirishga tayyorlanadi, kerak bo‘lsa, namuna yuzasi qumli qog‘oz bilan tozalanadi.

4. SHarchali uchlik shpindelga o‘rnatiladi va qotirish vintini maxkamlanadi.

5. Tanlangan nagruzkaga mos keluvchi yuklar taglikka qo‘yiladi. Richagli sistema bilan taglikni 1.875 kN nagruzka xosil qilishini unutmang.

6. Tanlangan nagruzkaga talab qilinadigan ushlab turish vaqti belgilanadi.

7. Namuna tekshirish stoliga sharcha izining markazi namuna chekkasidan kamida 2,5 mm masofada bo‘ladigan qilib o‘rnatiladi.

8. Knopkani bosib, dvigatel ishga tushiriladi.

9.Tekshirish tugagandan (lampochka o‘chib, elektrodvigatel to‘xtagandan) keyin maxovikni aylantirib stol tushiriladi va namunani olinadi.

10. Tekshirish 3 marta takrorlanadi.

11. Lupa yordamida sharcha izining diametri aniqlanadi va Brinell buyicha qattiqligi xisoblab topiladi.

12. Olingan natijalar asosida quyidagi jadval to‘ldiriladi:

3.2-jadval

Namunaning materiali va qalinligi	SHarcha diametri, D	Nagruzka, R	Nagruzkaning ta’sir vaqti, T (sek)	Izning diametri			Brinell bo‘yicha qattiqligi	
				d_1	d_2	d_3	Hisob-langani	Jadval-dagi

Ish bo‘yicha xisobot quyidagi ketma-ketlikda bo‘lishi shart:

1. Laboratoriya ishidan ko‘zda tutilgan maqsad.
2. Foydalanilgan asboblar.
3. Tajriba sxemasi.
4. qattiqlikni o‘lchash formulalari.
5. Natijalar yozilgan jadvallar.

4-Laboratoriya ishi

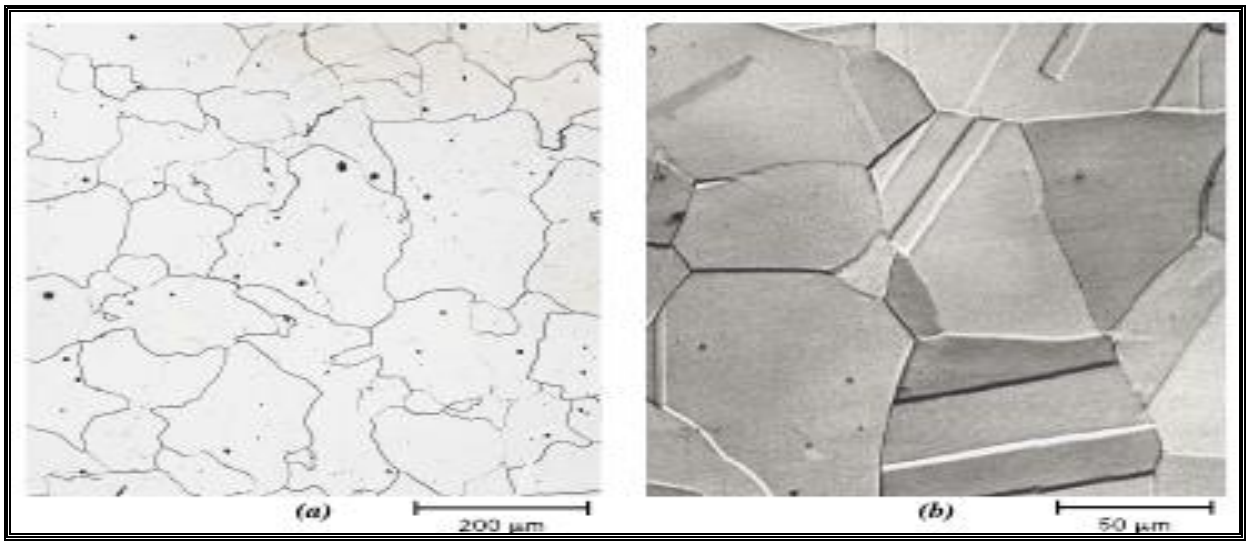
Mavzu: Uglerodli po'latlarning yumshatilgan holatda mikrostruktura tahlili.

Ishning maqsadi: Uglerodli po'latlarning yumshatilgan holatda mikrostruktura tahlilini amalda o'rganish. uvozanat holatdagi xar xil uglerodli po'latlarning va texnik temirning strukturasi bilan tanishish. Mikroskop ostida kuzatilayotgan strukturada po'latdagi uglerod miqdori (%) va perlitning egallagan yuzasi o'rtasida bog'liqlikni aniqlash. Tekshirayotgan po'latning tarkibidagi uglerodni (%) uning strukturasidagi perlit miqdoridan aniqlash va po'latning taxminiy markasini aniqlash.

Umumiy ma'lumot. Mikrostruktura tahlilini alohida tayyorlangan metall namunalarni mikroskop yordamida ichki tuzilishini tekshiradigan usuldir. Mikroskop ostida metallarning ichki tuzilishini ko'rinishiga ***mikrostruktura*** deyiladi.

Texnik temirning va uglerodli po'latning muvozanat holatdagi mikrostrukturasi. Texnik temirning va uglerodli po'latning muvozanat holatdagi mikrostrukturasi, temir tsementit holat diagrammasining chap tomonidagi pastki qismi bilan xarakterlanadi. Tarkibida 0,025% gacha C bo'lgan qotishmalar ***texnka temir*** deb ataladi; 0,025 dan 0,83 gacha. C - yevtektoidgacha bo'lgan po'lat, tarkibida 0,83% C bo'lgan qotishmalar evtektoidli va tarkibida 0,83% dan 2,14% gacha C bo'lgan ***evtektoiddan keyingi po'latlar*** deyiladi.

Texnka temirning mikrostrukturasi. Uglerodning α - temirda (ferritda) erishi o'zgaruvchandir. Temperaturaning pasayishi bilan uglerodning α - temirda erishi kamayadi. Agar 727°C temirda 0,025% C erisa uy temperaturasida esa 0,006% C temir qotishmasi uglerodning α - temirdagi qattiq eritmasi strukturasiga, yani ferrit strukturasiga ega bo'ladi.



4.1-rasm. Ferritning mikrostrukturasi.

Texnik temir. Yevtektoidgacha va evtektoidli po'latlarning mikrostrukturasi evtektoidgacha bo'lgan po'latlarning (0,8 % C gacha) mikrostrukturasi ferrit va perlitdan iborat. Evtektoid po'latning (0,8 % C) mikrostrukturasi faqat perlitdan iborat. Ferritning mikrostrukturasi 4.1-rasmda tasvirlangan. Evtektoidgacha bo'lgan

po‘latning mikrostrukturasidagi ikkinchi struktura tashkil etuvchi - perlitning nima ekanligini ko‘rib chiqaylik.

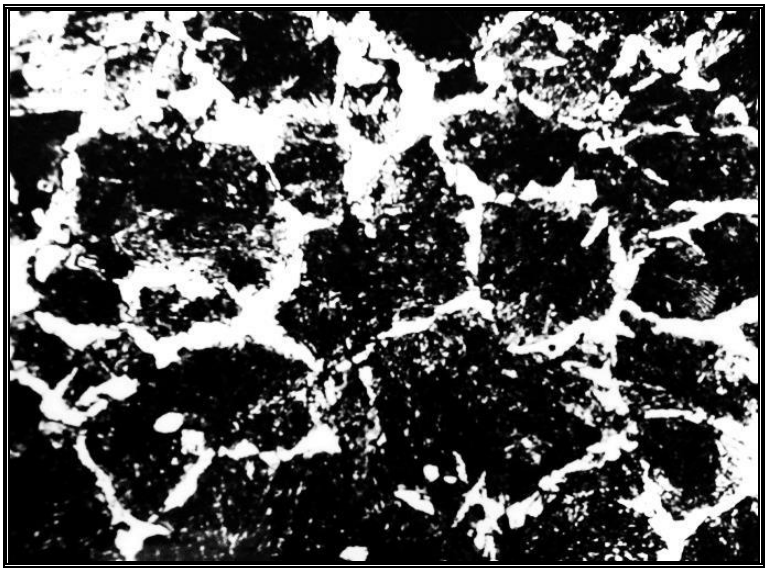
Perlit- yevtektoid, yani austenitning parchalanishida hosil bo‘ladigan ferrit va tsementitning mexanik aralashmasidir. Tarkibida 0,8 % C li po‘lat namunaga reaktiv ta’sir ettirilganda u perlomutr rangiga kirishadi, shuning uchun bu struktura perlit deb atalgan. Evtektoidgacha bo‘lgan po‘lat strukturasida perlit va ferritning miqdori, uning tarkibiga bog‘liq bo’ladi. Po‘lat tarkibidagi uglerod ko‘paygan sari strukturada ferrit kamayib, perlitning miqdori ko‘payib boradi. Evtektoidgacha bo‘lgan po‘latning mikrostrukturasidan uglerodning tahminiy miqdorini aniqlash mumkin, buning uchun ferrit va perlitni foiz hisobida qancha yuzani egallaganligini aniqlash kifoyadir.

Ferritda uglerodning erishi juda ham kam bo‘lganligi uchun evtotektoidgacha bo‘lgan po‘latdagi hamma uglerod perlit tarkibida deb hisoblash mumkin.

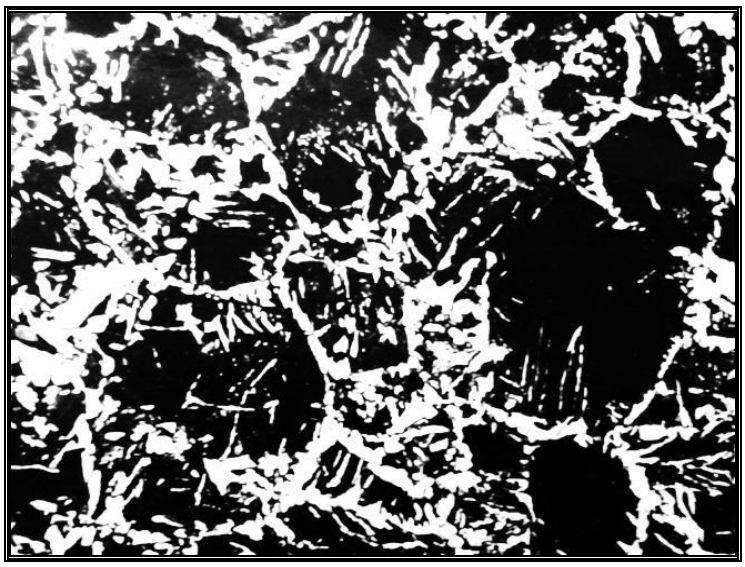
Faraz qilaylik masalan: 30 % yuzasi ferrit, 70 % yuzani perlit egallagan bo‘lsin. Bunday po‘latda uglerodning miqdori quyidagicha

$$C = \frac{70 \cdot 0{,}8}{100} = 0{,}56\ \%$$

Demak ushbu po’lat tarkibida 0,56 % uglerod mavjud bolgani uchun St 55 rusumli po’lat ekanini tushunish mumkin.

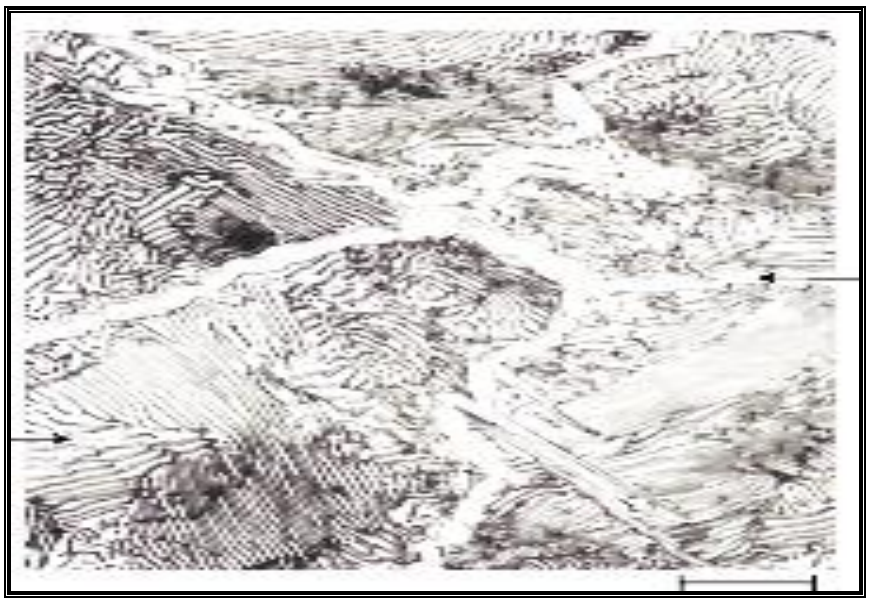


4.2-rasm. Ektektoidgacha bo’lgan po’latning mikrostrukturasi.



4.3-rasm. Ektektoidli po’latning mikrostrukturasi.

Tarkibida uglerod 0,8% dan 2,14% gacha bo‘lgan uglerodli po‘latlarga evtektoiddan keyingi po‘latlar deyiladi va mikrostrukturasi perlit hamda ikkilamchi sementitdan iboratdir. Ikkilamchi sementit austenitdan sekin A_{sm} temperaturadan A_{r1} temperaturagacha (YES va RK chiziqlarda) sovish natijasida ajralib chiqadi. Sekin asta sovish natijasida ikkilamchi tsementit to‘rsimon shaklda atsetenit donalarining chegaralarida ajralib chiqadi. Temperatura A_{r1} ga etganda esa ausetenitning o‘zi perlitga aylanadi. Sekin asta sovish natijasida evtektoiddan keyingi po‘lat perlit va to‘rsimon tsementit strukturasiga egadir.



4.4-rasm. Evtektoiddan keyingi po‘latning mikrostrukturasi

Oq to‘r bu ikkilamchi tsementit; to‘r ichida plastinasimon donalar perlitning tuzilishidir. Evtektoiddan keyingi po‘latda uglerodning miqdori qanchalik ko‘p bo‘lsa tsementit to’rlarining qalinligi shunchalik oshib boradi.

Evtektoiddan keyingi po‘latdagi uglerod miqdorini quyidagi formuladan aniqlash mumkin.

$$C = \frac{T_s \cdot (0{,}84 - 2{,}14)}{100}\ \%$$

Ishni bajarish tartibi:

1. Talabalar (3-4 kishidan) 2-3 guruhga bo‘linishadi.
2. Xar bir guruh komplekt shliflarni olib, mikroskopda ko‘rib 1-jadvalga mikrostrukturalarini chizadilar.
3. Mikrostrukturani tashkil etuvchilarni nomlarini 1-jadvalning 3 grafasiga kiritiladi.
4. Formulalarga binoan uglerodning miqdorini aniqlab (%) 4 grafaga kiritiladi.
5. Po‘latning markasini aniqlab 5 grafaga kiritiladi.
6. Bu po‘latlarning mexanik xossalarini kitobdan, plakatlardan va uslubiy qo’llanmalardan topib jadvalni to‘ldiriladi.
7. Bu po‘latlarni ishlatish sohasini aniqlanadi.

Hisobot mazmuni

1. Ishning maqsadi.
2. Holat diagrammasini pastki chap tomonini chizish.
3. Jadvalni to‘ldirish.

4.1-jadval

№	Mikrostruktura sxemasining rasmi	Struktura tashkil etuvchilar-ning nomi	Uglerodning miqdori	Po‘latning markasi	Mexanik xossalari				Ishlatilishi
1	2	3	4	5	6				

Nazorat savollari:

1. Mikrostruktura tahlili nima ?
2. Uning maqsadi va ishlatilishi ?
3. Struktura nima ?
4. Evtektoidgacha bo‘lgan po‘lat qanday strukturaga ega ?
5. Evtektoidli po‘latda qancha faza bor ?
6. Ferrit nima ?
7. Tarkibida uglerodi 0,8% dan ko‘p bo‘lgan po‘latlar nima deb ataladi ?
8. Perlit nima?
9. Po‘latning markasini strukturadan qanday aniqlash mumkin?

5- Laboratoriya ishi

Mavzu: Yumshatilgan po’latlarning uglerod miqdori o’zgarishi bo’yicha qattiqligini aniqlash.

Ishning maqsadi: Yumshatilgan po'latlarning uglerod miqdori o`zgarishi bo'yicha qattiqligini aniqlashni o’rganish.

Umumiy ma’lumot. Sanoatda ishlatiladigan materiallar har-xil **mexanik xossalarga** ega. Eng ko'p ishlatiladigan va aniqlash oson bo'lgan mexanik xossa bu **qattiqlikdir**.

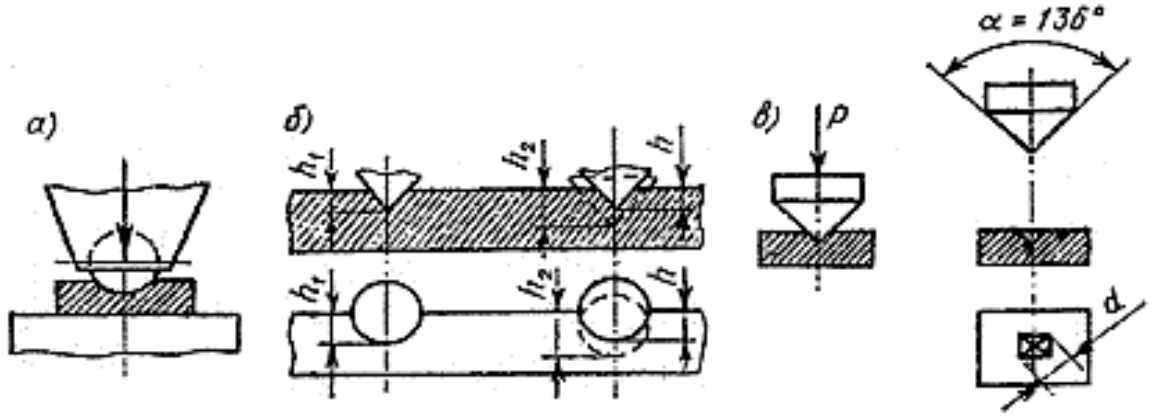
Qattiqlik bu sinalayotgan materialning unga boshqa qattiqroq jism botishiga qarshiligidir. Po'latning qattiqligi ularning tarkibiga va struktura holatiga ya'ni ichki tuzilishiga bog'liq bo’ladi. Qattiqlikni aniqlashning bir nechta usullari mavjud, lekin biz ushbu ishda ularning ikki usuli bilan tanishamiz:

1) Brinell usuli (*HB*);

2) Rokvell usuli (*HRC*);

1. **Qattiqlikni Brinell usuli bo'yicha aniqlash.** Bu usul shunga asoslanadiki, metalning tekis yuzasiga, nagruzka ta'siri ostida sharcha botiriladi. Sharchani diametrini va nagruzka kattaligini material qalinligini va uning qattiqligiga qarab tanlanadi.

Qattiqlikka sinash jarayoni qo'yidagicha amalga oshiriladi: Qattiqligi o'lchanadigan na'muna yuzasini jilvirlash qog'ozi va egov bilan tozalanadi. Na'muna Brinell pribori stoliga quyilib, Brinell priborining shpendeliga joylashtirilgan sharcha bilan tegishgancha ko'tariladi. (dastlabki nagruzka). Keyin og'irlik tushib sinalayotgan metall na'munaga sharchani botiradi. Na'munaning yuzasida sharchaning izi qoladi (5.1-rasm).



5.1-rasm. Qattiqlikni o’lchash;

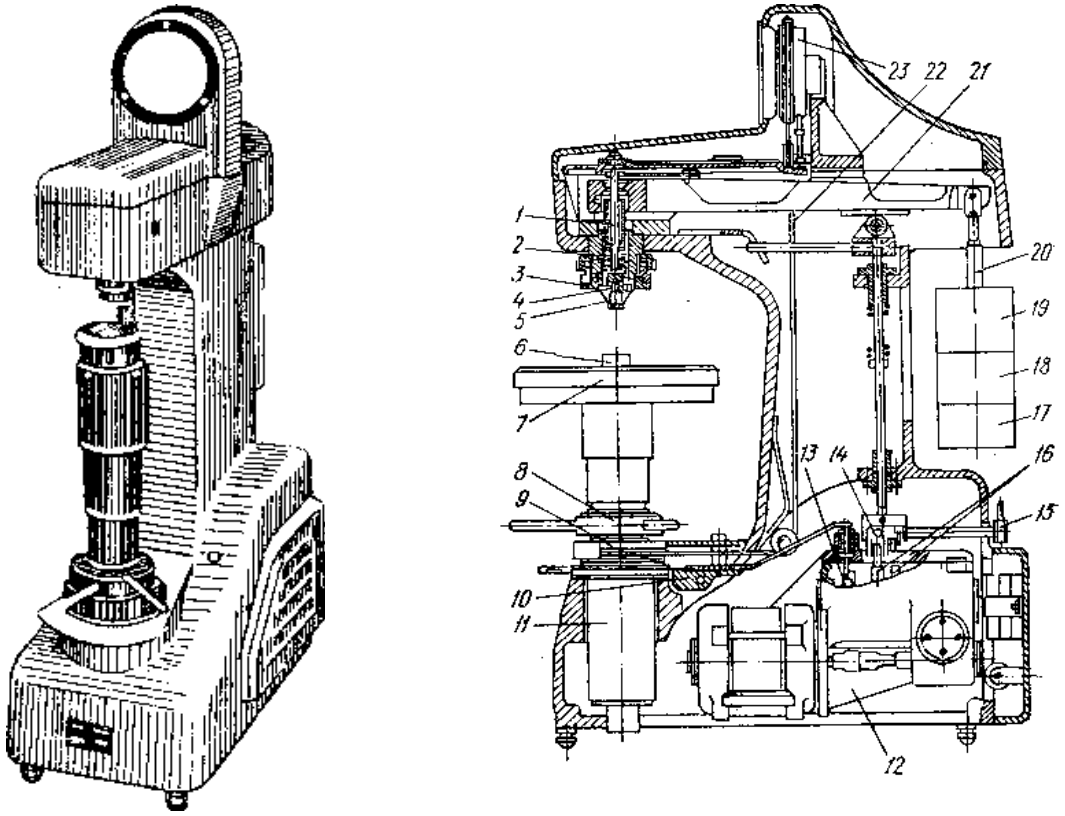
а - Brinell usuli bilan; *б* - Rokvell usuli bilan; *в* - Vikkers usuli bilan.

Iz qanchalik katta bo'lsa, material shunchalik yumshoqdir. Qattiqlikni son qiymati quyidagicha aniqlanadi: iz diametri lupa yordamida o'lchanib, uning qiymatidan jadvalda to'g'ri keladigan qattiqlik soni topiladi. Bu usulning afzallik tomonlari shuki, u juda oddiy va o'lchash aniqligi yuqoridir. Bu usul bilan qattiqligi *HB* = 450 bo'lgan materiallar qattiqligini o'lchash tavsiya etilmaydi. Masalan: toblangan po'latlami, chunki o'lchash vaqtida sharcha deformatsiyalanishi mumkin va material qattiqligi son qiymatini aniqlab bo'lmaydi.

2. **Qattiqlikni Rokvell bo'yicha o'lchash**. Rokvell usulida olmos konus yoki po'lat sharchaga kuch ta'sirida botish chuqurligiga qarab qattiqlik aniqlanadi.
Qattiqlikni olmos konus bilan o'lchashda nagruzka 150 kg yoki 60 kg bo'lishi mumkin. Bunda qattiqlik qiymati, pribor indikatorining qora shkalasida ko'rsatiladi. Qattiqlik HRC va HRA belgilanadi. HRA qiymatini HRC ga quyidagi formula orqali o'tkazilishi mumkin.

$$HRC = 2\,HRA\text{-}104$$

HRC va *HRA* shkalalarida qattiqligi yuqori bo'lgan materiallar o'lchanadi. Qattiqligi yuqori bo'lmagan materiallar uchun po'lat sharchasidan foydalaniladi (bunda nagruzka 100 *kg* ni tashkil etadi). Bu holda qattiqlik tsiferblataning qizil B shkalasi soni bilan xarakterlanadi va HRB bilan belgilanadi. Rokvell priborining ishlash printsipi 5.2 rasmda tasvirlangan.



5.2-rasm. TK-2 tipdagi qattiqlikni o’lchash asbobining umumiy ko’rinishi va kinematik sxemasi:

1-shpindel; 2-prujina; 3-cheklagich; 4-vint; 5-apravka; 6-namuna; 7- stol; 15-dasta; 9-baraban; 10-klavish; 11-vint; 12-uzatma; 13-tumbler; 14-shtok; 16-kulachokli blok; 17- doimiy yuktosh; 18-19- yuktoshlar; 20-osma; 21-richag; 22-tros; 23-indikator.

Tekshiriladigan na'muna stol 7 ga qo'yiladi. Stol strelkasi bo'yicha maxovik 8 ni aylantirib, stol 7 ni va 6 na'munani 5 olmos konusli g'ilofga tegkancha ko'taramiz. Indikatorning kichik strelkasini qizil nuqtagacha va katta strelkasini vertikal holgacha etmaguncha 8 maxovikni aylantiramiz.

Ishni baiarish tartibi.

Ishni bajarish uchun talabalar 3-4 tadan guruhlarga bo'linishadi. Bu guruhlar tarkibida 0,07 % , 0,45 % , 0,6 % , 0,8 % uglerod bo'lgan po'lat na'munalarini olishadi. Hamma na'munalar yumshatilgan va muvozanat holda olinadi, ya'ni qattiqligi HB=300 dan oshmagan bo'lishi kerak. Demak, qattiqlikni Brinell usulida aniqlanadi yoki Rokvell usulida po'lat sharcha yordamida aniqlanadi.

Ish bajarish tartibi quyidagicha.

1. Sinalayotgan na'muna yuzasi jilvirlash qog'ozi yordamida tozalanadi.
2. Brinell priborida 750 kg nagruzka va 5 mm li sharcha o'rnatiladi.
3. Na'muna pribor stoliga o'rnatilib sinash o'tkaziladi.
4. Izning diametri o'lchanadi.
5. Izning diametridan va qattiqlik jadvalidan na'muna qattiqligi aniqlanib, 5.1. jadvalga kiritiladi.
6. Ushbu na'munaning o'zini Rokvell pribori stoliga o'rnatiladi.
7. Qattiqlik 3 marta o'lchanib, 1.2. jadvalga kiritiladi.
8. Po'lat tarkibidagi uglerod va uning qattiqligi orasidagi bog'liqlik grafigi chiziladi.
9. Xulosa chiqariladi.

5.1.jadval

№	Materialmarkasi. Na'munaning qalinligi	Nagruzka sharcha diametri (mm)	Izni diametri (mm)	Izni o'rtahca diametri (mm)	Qattiqlik (HB)
1					
2					
3					
4					

5.2. jadval

№	Namuna materiali markasi	Indikator shkalasi	HRC qattiqlik			O'rtacha o'lchashlar HRC	Qattiqlik Brinelda HB

Hisobotni vozish tartibi.

1. Ishning maqsadi.
2. Qattiklikni Brinellda o'lchashda sharcha izining darcha sxemasini o'lchash sxemasini chizish.
3. 5.1 va 5.2-jadvallarni to'ldirish.
4. Xulosa.

Mustaqil tavvorlash uchun savollar.

1. Qattiklik nima?
2. Qattiklikni o'lchash usullari.

6- Laboratoriya ishi
Mavzu: Cho’yanlar mikrostrukturalari tahlili.

Ishning maqsadi: Mustaqil ravishda oq, kulrang, bolg‘alanuvchi va juda puxta cho‘yanlarni mikrostrukturalarini (tuzilishini) reaktiv ta’sir ettirib va ta’sir ettirmasdan o‘rganish va mikrotahlil qilishni o’rganish.

Umumiy ma’lumot. ***Mikrotahlil*** deb metallografik mikroskop yordamida 50 dan 2000 martagacha kattalashtirib metalda qotishmalarni ichki tuzilishini o‘rganishga aytiladi. Mikroskop ostida o‘rganish uchun tayyorlangan namuna yuzasi ***mikroshlif*** deb ataladi.

Temir uglerod qotishmalarida uglerodning miqdori 2,14% dan 6,67% gacha bo‘lsa ***cho‘yanlar*** deb ataladi. Cho‘yanlar oq, kulrang, bolg‘alanuvchi va juda puxta cho‘yanlarga bo‘linadi. (beliy, seriy, kovkiy, visokoprochniy).

Oq cho‘yanlarda bor uglerod temir bilan bog‘langan tsementit (Fe_3C) holatda bo‘ladi. Oq cho‘yanlar uglerod miqdoriga qarab uch xilda bo‘ladi:

1. Evtektikagacha (tarkibida 2,14% dan 4,3% uglerod bo‘lgan) perlit - ledeburit strukturali;
2. Evtektikali (tarkibida 4,3% C) ledeburit strukturali;
3. Evtektikadan keyingi (tarkibida 4,3% dan 6,67% C gacha) ledeburit-tsementit strukturali oq cho’yanlar bo’ladi.

Bizni qiziqtiradigan evtektikagacha bo‘lgan oq cho‘yan

Kulrang cho‘yanlarda uglerod qisman erkin holatda (grafit) plastina shaklida ajralib chiqadi. Cho‘yan strukturalari quyidagicha bo‘lishi mumkin.

1. Temir + plastinasimon grafit. Bunday cho‘yanlar ***perlitli kulrang cho‘yanlar*** deyiladi.
2. Perlit + ferrit + plastinasimon grafit. Bunday cho‘yanlar ***perlit-ferritli kulrang cho‘yanlar*** deyiladi.
3. Ferrit + plastinasimon grafit. Bunday cho‘yanlar ***ferritli kulrang cho‘yanlar*** deyiladi.

Kulrang cho‘yanlar quyidagicha markalanadi:

Сч10, Сч15, Сч20, Сч25, Сч30, Сч40 bunda raqamlar cho‘zilishidagi mustahkamlik chegarasini ko‘rsatadi. ($kg.k/mm^2$).

Bog‘lanuvchi cho‘yanlarda grafit pag‘a-pag‘asimon bo‘ladi. Bog‘lanuvchi cho‘yanlarni oq cho‘yanlarni yumshatish yo‘li bilan olinadi. Bu cho‘yanlarni metall asosi – perlitli, perlit ferritli va ferritli bo‘lishi mumkin.

Bog‘lanuvchi cho‘yanni olish uchun oq cho‘yanni 3 rejimda yumshatish kerak:

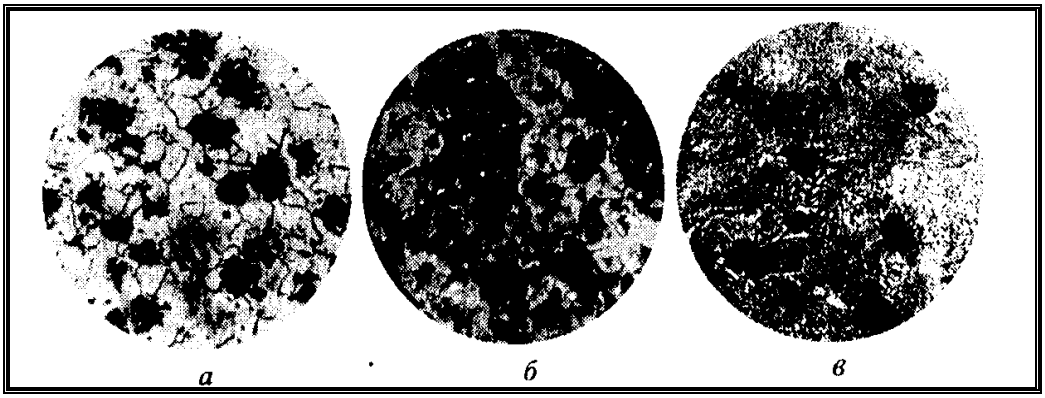
1. perlit + grafit strukturali, perlitli bog‘lanuvchi cho‘yanni olish uchun yumshatish.
2. perlit + ferrit + grafit strukturasi, perlit - ferritli cho‘yanni olish uchun yumshatish.
3. ferrit + grafit strukturali, ferritli bog‘lanuvchi cho‘yanni olish uchun yumshatish.

Bog‘lanuvchi cho‘yanlar quyidagicha markalanadi:

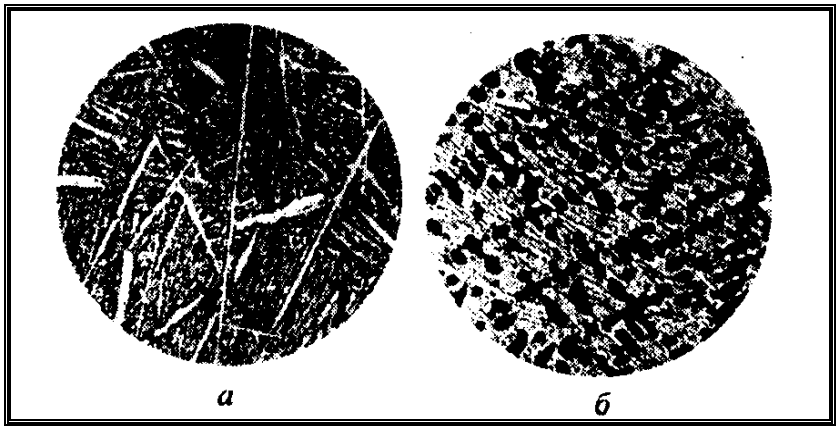
Кч 30-6, Кч 33-8, Кч 50-4, Кч 56-4, Кч 60-3 bunda birinchi raqamlar cho‘zilishdagi mustahkamlik chegarasini (*kg.k/mm*^{2}) va ikkinchi raqamlar nisbiy uzayishni (%) hisobida bildiradi.

Juda puxta cho‘yanlarda grafit shar shaklida bo‘ladi. Metall asosi perlitli, strukturasi perlitli+grafitli; perlit ferritli, strukturasi perlit+ferrit+grafit; Ferritli, strukturasi ferrit+grafit.

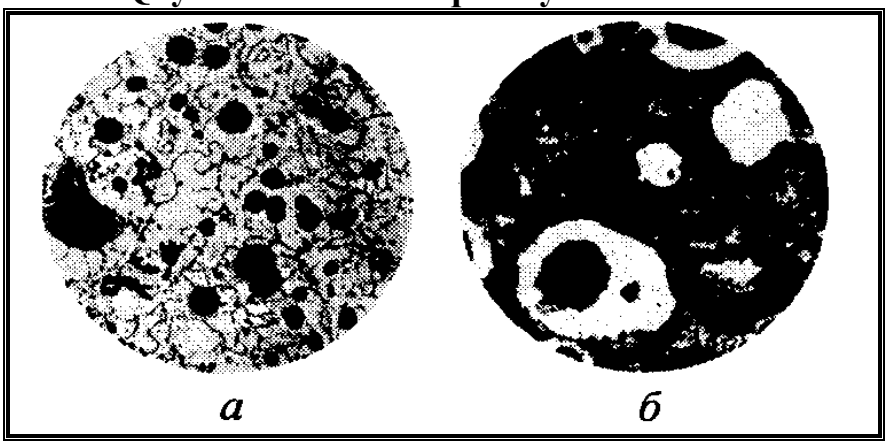
Juda puxta cho‘yanlar quyidagicha markalanadi: Вч 42-12, Вч 45-5, Вч 50-2, Вч 60-2, Вч 70-3, Вч 80-3, Вч 100-4, Вч 120-4. Bunda birinchi raqamlar cho‘zilishdagi mustahkamlik chegarasini (kg.k/mm^2) va ikkinchi raqamlar nisbiy uzayishi (%) hisobida bildiradi.



6.1-rasm. Cho‘yanlarning mikrostrukturalari.



6.2-rasm. Qayta ishlanuvchi oq cho‘yan mikrostrukturalari.



6.2-rasm. Juda puxta cho‘yanlarning mikrostrukturalari.

Ish bajarish uchun kerakli jihoz va asboblar: metallografik mikroskop, reaktiv ta’sir ettirilgan va ta’sir ettirilmagan mikroshliflar (oq, kulrang, bolg‘alanuvchi, juda puxta).

Ishni bajarish tartibi

Talabalar 3-4 kishidan bo‘lib, kichik guruhlarga bo‘linadi. Xar-bir guruh komplekt mikroshliflarni qabul qilib qo‘yidagilarni bajapishlari kerak.

1) mikroskopni ishga tushirish;

2) mikroshlifni yaltiratilgan tomoni bilan mikroskop stoliga o‘rnatiladi;

3) kattalashtirish jadvalidan foydalanib okulyarni o‘rnatish;

4) mikroskop ostida oq, kulrang, bolg‘alanuvchi va juda puxta cho‘yanlarni strukturalarini o‘rganish;

5) mikroskopda ko‘ringan struktura bilan plakat albomlarda ko‘rsatilgan strukturalarni taqqoslash (solishtirish);

6) jadvalga oq, kulrang, bolg‘alanuvchan va juda puxta cho‘yanlarni strukturalarini chizish;

7) o’rganilgan cho‘yan strukturalaridan grafit qo‘shilganlariga metall asosiga va struktura sinfiga xarakteristika berish.

8) oq, kulrang, bolg‘alanuvchi va juda puxta cho‘yanlarni strukturalaridan xossalarini orasidagi farqini tushuntirish.

9) bolg‘alanuvchi cho‘yan strukturasidan uni hosil qilish texnologik jarayonini yozish, va yumshatish grafigini chizish.

10) tekshirilgan cho‘yanlarni markalarini yozish.

O‘z-o‘zini tekshirish uchun savollar:

1. Cho‘yan deb qanday qotishmaga aytiladi?
2. Cho‘yanlarning qanday turlarini bilasiz?
3. Cho‘yanlarning markalanishini-belgilanishini ta’riflab bering. Markadagi xarf va raqamlar nimani ifodalaydi?

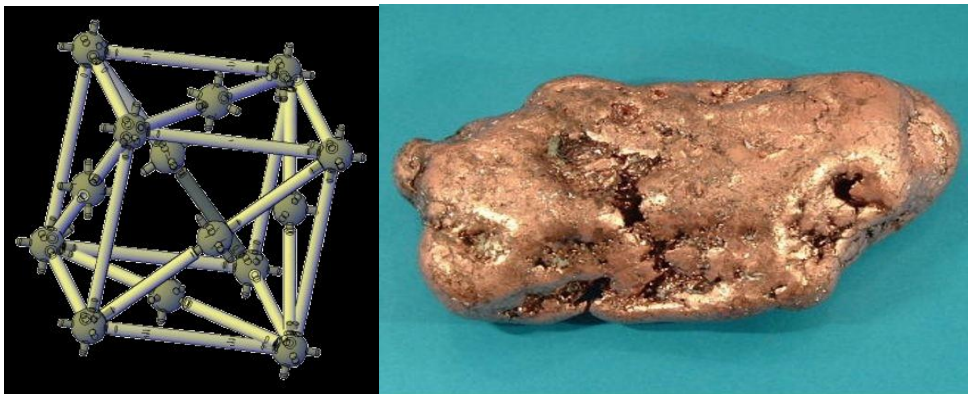
7- Laboratoriya ishi
Mavzu: Rangli metall va qotishmalarning mikrotahlili.

Ishning maqsadi: Rangli metallar va ular asosidagi qotishmalarni mikrotahlil qilishni o’rganish.

Umumiy ma’lumotlar. Mis va uning qotishmalari. Mis qizg‘ish rangli metall, uning issiqlik va elektr o‘tkazuvchanligi boshqa metallarga nisbatan ancha yuqori (kumushdan keyingi). Sanoatda mis har-xil tozalikda quyidagi markalar bo‘yicha ishlab chiqariladi.

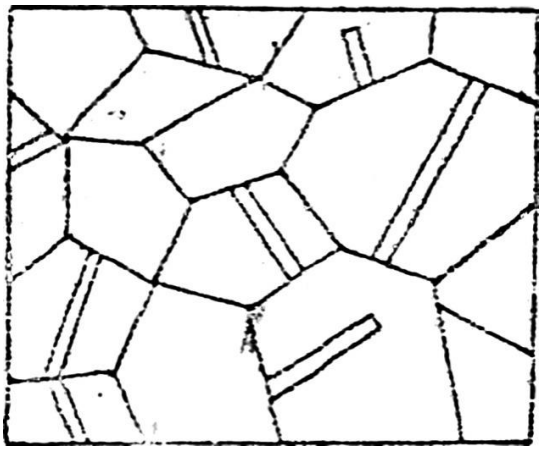
7.1-jadval

№ t/r	Misning markasi	MOO	MO	M_1	M_2	M_3	M_4
	Misning tozaligi, %	99,99	99,95	99,9	00,7	99,5	99,0



7.1-rasm. Misning va uning kristall tuzilishi.

Quyma va yumshatilgan misning strukturasi (ichki tuzilishi) ko‘p qirrali (poliyedrik) donalardan iborat. Bosim ostida ishlov berilgan va yumshatilgan misning strukturasi esa ko‘p qirrali, hamda siljish chegarasi yuzaga chiqqan kristallardan iborat (7.2-rasm).



7.2-rasm. Bosim ostida ishlov berilgan va yumshatilgan misning strukturasining sxemasi.

Bosim ostida ishlov berilgan misning mexanik xossalari quyidagicha:

$Б_р = 240\ МПа;\ Б_{0,2} = 50\ Мпа\ ;\ \delta = 45\%$

Misdan ko‘pincha elektr o‘tkazuvchan material sifatida (struktu¬ra) foydalaniladi.

Latunlar. Latun deb misning rux bilan qotishmasiga aytiladi. Amalda tarkibida 45 % gacha rux bo‘lgan qotishmalar ishlatiladi.

Latunlar “L” xarfi bilan va undan keyin yoziladigan, latundagi misning miqdorini bildiradigan sonlar bilan belgilanadi. Masalan: L 60 markali latunning tarkibida misning miqdori 60 % ni tashkil qiladi.

Latunlar ikki turga bo‘linadi:

a) quyma latunlar

b) bosim ostida ishlov beriladigan latunlar.

Bosim ostida ishlov beriladigan latunlar. Bu latunlar ikki turga bo‘linadi:

α - latunlar. Bu latunlarning tarkibida ruxning miqdori 39 % gacha bo‘lib, ularning strukturasi asosan ruxning misdagi qattiq eritmasi bo‘lgan α - kristallardan iborat.

α - qattiq eritmaning kristallarining rangi xar-xil bulishiga sabab ularning namunaning yuzasiga xar-xil kristalografik yuzalari bilan chiqishida va bu yuzalarning kimyoviy eritma ta’sirida bir xilda emirilmasliklarida (kristallarning anizotropik xossalari).

α – qattiq eritmaning kristallarining rangi xar-xil bo‘lishiga sabab ularning namunaning yuzasiga xar-xil kristallografik yuzalari bilan chiqishida va bu yuzalarning kimyoviy eritma ta’sirida bir xilda emirilmasliklarida (kristallarning anizotropik xossalari).

α – latunlar quyidagi markalar bo‘yicha ishlab chiqariladi: l60, l63, l68, l70, l80, l85, l90, l96.

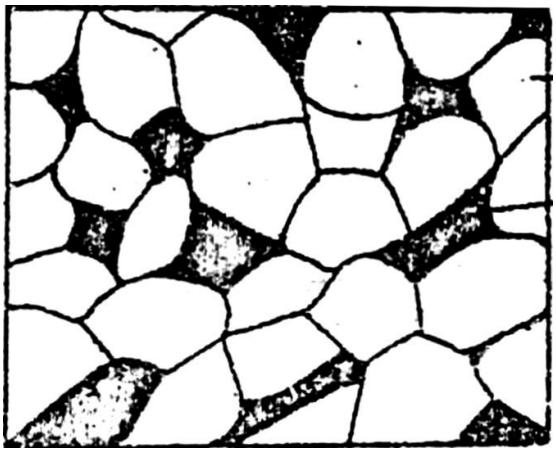
α – latunlar juda yumshoq. Ulardan bosim ostida ishlov berilib xar-xil homashyo materiallar: yupqa list, falga, lenta, truba, sim va boshqalar ishlab chiqariladi.



7.3-rasm. Latunlardan tayyorlangan detallar.

Maxsus latunlar. Bu latunlarning tarkibida ruxdan tashqari boshqa elementlar ham bor. Latunlarni legirlashdan maqsad ularning mexanik hossalarini yaxshilashdan iborat. Maxsus latunlarning l xarfidan keyin legirlovchi elementlarning nomlari belgi sifatida yoziladi.

Masalan: S – qo‘rg‘oshin, 0 – qalay, J – temir, M – marganets, N – nikel, K – kremniy, A – aluminiy va boshqalar.



7.4-rasm. α + β latunlarning strukturasi (sxemasi).

Xarflardan keyin latundagi misning miqdori va legirlovchi elementlarning miqdorlari (%) conlar bilan ko‘rsatiladi.

Masalan: LS 59-1 markali latunning tarkibida 57-60 % mis va 0,8-1,5 % qo‘rg‘oshin bor, qolgani esa rux atomlaridan iborat.

Maxsus latunlar ikki turga bo‘linadi:

1) **Quyma latunlar:** LK 80-3L, LKS 80-3-3L, LAJ 66-3-2
LMsJ 52-1-1 va boshqalar;

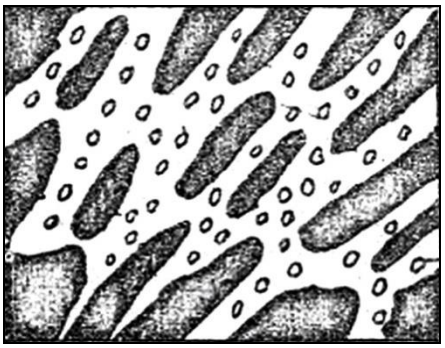
2) **Bosim ostida ishlov berilgan latunlar:** LAJ 60-1-1, LS 59-1,
LJMs 59-1-1 va boshqalar.

Bronzalar. Bronza deb misning qalay va boshqa elementlar (Al, Si, Be, Pl) bilan legirlanishiga qarab bronzalar: qalayli, aluminiyli, kremniyli, berilliyli turlarga bo‘linadi.

Bronzalar Br. xarflari va legirlovchi elementlarning bosh xarflari bilan, hamda ularning miqdorini ko‘rsatadigan sonlar bilan belgilanadi, Masalan: Br.0SS 4-4-2,5 markali bronzaning tarkibida qalay (0)-4%, rux (S)-4%, qurg‘oshin (S)-2,5 % bor.

Qalayli quyma bronzaning strukturasi ikki fazadan iborat: α - dendrit kristallar (qalayning misdagi qattiq eritmasi) va ular orasida joylashgan evtektoid aralashma (α + β) (3 rasm).

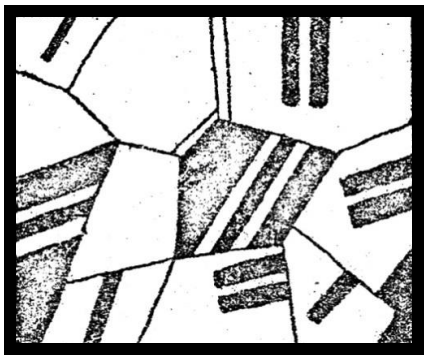
Qalayli quyma bronza antifriksion (yengil sirpanadigan) detallar, tishli g‘ildiraklar, sirpanma podshipniklar va nam havoda hamda dengiz suvlari ta’sirida ishlaydigan detallar tayyorlash uchun ishlatiladi.



7.5-rasm. Qalayli quyma bronzaning strukturasi.

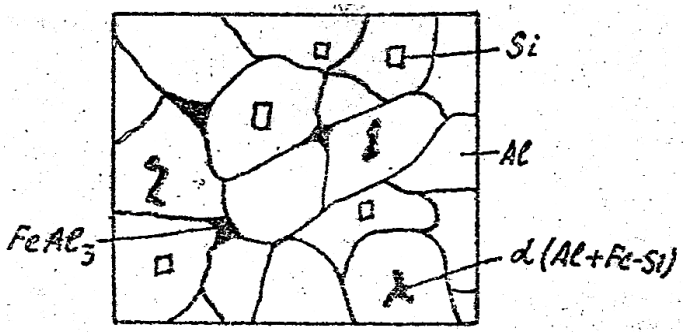
Bosim ostida ishlov beriladigan bronzaning tarkibida qalayning miqdori 5-6% dan ortmaydi. Bronzaning bu turidan prujina, membrana, antifriksion detallar tayyorlashda va boshqa sohalarda foydalaniladi.

Bosim ostida ishlov beriladigan va yumshatilgan bronzaning strukturasi bir xil α - qattiq eritmaning kristallaridan iborat bo'ladi.



7.6-rasm. Bosim ostida ishlov berilgan va yumshatilgan bronzaning strukturasi.

Aluminiy va uning qotishmalari. Aluminiyning strukturasi (bosim ostida ishlov berilgan va yumshatilgan holatida) bir xil kristall donalardan iborat. Aluminiy va uning qotishmalarini temir va kremniydan to'la tozalash juda qiyin. Shuning uchun aluminiy krisstallarining orasida kremniyning kristallari (kulrang) Fe Al3 birikmalari (qo'ng'ir) hamda aluminiy – kremniy – temirdan tuzilgan o'lchamli birikmalar uchrashi mumkin (5-rasm). Ular aluminiyning va uning qotishmalarining plastikligini kamaytiradi.



7.7-rasm. Alyuminiy strukturasi.

Aluminiy qotishmalari ikki turga bo'linadi:

a) **Quyma qotishmalar.**

b) **Bosim ostida ishlov beriladigan qotishmalar.**



7.7-rasm. Alyuminiydan tayyorlangan mahsulotlar.

Quyma qotishmalar. Quyma detallar tayyorlash uchun Al-Si, Al-Cu, Al-Mg qotishmalari qo‘llaniladi. Ular ko‘pincha boshqa elementlar bilan legirlanadi. (Al-Si) qotishmalari Cu, Mg va Mn bilan (Al-Mg) qotishmalari Si bilan, (Al-Cu) qotishmalari esa Mn, Sr, Ni bilan. Qorishmalarning kristall donalari mayda va mexanik xossalari yuqori bo‘lishi uchun ularning tarkibiga oz miqdorda modifikator (ichki tuzilishini o‘zgartiradigan) elementlar (Ti, Zr, B,V,Na) ham qo‘shiladi.

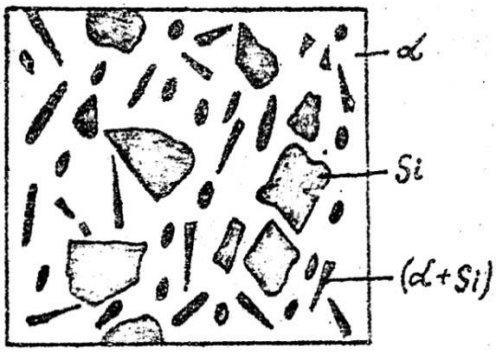
Aluminiyning quyma qotishmalari Al harflari (aluminiy liteyniy) va qotishmaning nomerini bildiruvchi sonlar bilan belgilanadi. Masalan Al2.

Siluminlar. Silumin deb aluminiyning kremniy bilan (Si-14%) quyma qotishmalriga aytiladi. Siluminlar juda yaxshi quymakorlik xossalariga ega va shuning uchun boshqa quyma qotishmalarga nisbatan ko‘proq qo‘llaniladi.

Siluminlar ikki turga bo‘linadi:

1. **Oddiy siluminlar**.
2. **Modifikatsiyalangan siluminlar**.

Oddiy silumin. Oddiy siluminning strukturasi plastinkasimon birlamchi kremniy kristallaridan (kulrang) va evtektik aralashma (α + Si) dan iborat. Bu aralashmada kremniy ninasimon plastinkalar shaklida. (6-rasm). Bunday siluminning mexanik xossalari aytarli yaxshi emas. δ_v =140 MPa, δ = 3%.



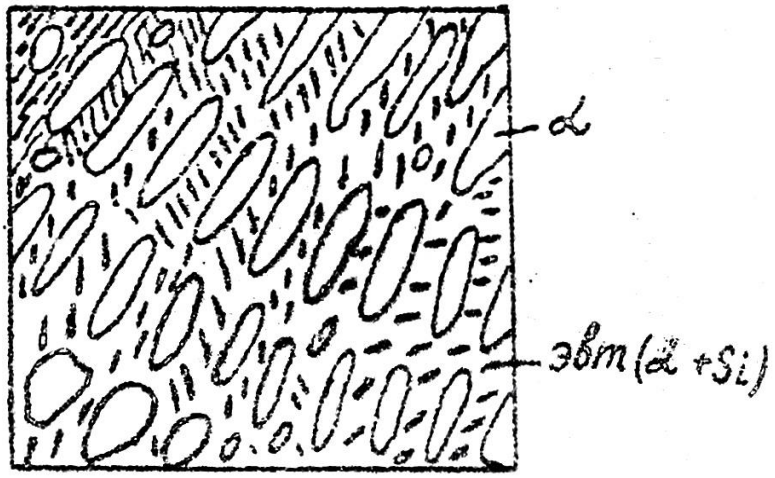
7.8-rasm. Oddiy silumin strukturasi.

Modifikatsiyalangan silumin. Modifikatsiyalangan silumin deb suyultirilgan holatida tarkibiga 0,01-0,1 % natriy qo‘shilgan qotishmaga aytiladi. Siluminning modifikatsiyalash natijasida kremniyning plastinkalari maydalashadi va qotishmaning mexanik xossalari yahshilanadi. δ_v = 180 MPa, δ = 8%.



7.9-rasm. Modifikatsiyalangan silumindan tayyorlangan buyumlar.

Modifikatsiyalangan siluminning strukturasi kremniyning aluminiydagi qattiq eritmasi bo‘lgan α- kristallaridan va mayda donali evtektik aralashma (α + Si) dan iborat bo’ladi.



7.10-rasm. Modifikatsiyalangan siluminning strukturasining sxemasi.

Bosim ostida ishlov beriladigan qotishmalar. Bu qotishmalar o‘z navbatida ikki turga bo‘linadi:

a) **Bosim ostida ishlov berilgandan keyin termik ishlov berish natijasida mustahkamligi o‘zgarmaydigan qotishmalar.**

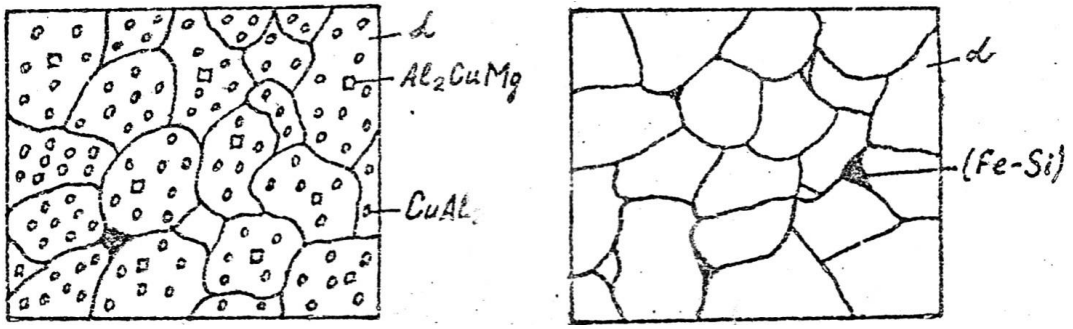
b) **Bosim ostida ishlov berilgandan keyin termik ishlov berilganda puxtalanadigan qotishmalar.**

Duralyumin. Duralyumin deb Al-Cu-Mg qotishmasiga aytiladi. Ulardan tashqari qotishmaning tarkibida Mn, Fe va Si ham bor. Shunday qilib duralyumin olti elementdan tashkil topgan murakkab qotishma.

Duralyumin “D” harfi bilan va qotishmaning nomerini bildiradigan sonlar bilan belgilanadi. Masalan, D 16.

Yumshatilgan duralyuminning (D16) strukturasi Su, Mg va Mn larning aluminiydagi qattiq eritmasi α - kristallardan, hamda V faza (Cu Al2) va S faza (Al2 Cu, Mg) larning donachalaridan iborat (7.11-rasm).

Duralyumin toblash uchun qizdirilganda (485-903°C) 0 va Si fazalar α - qattiq eritmada eriydi. Toblangan va tabiiy eskirtirilgan duralyuminning strukturasi o‘ta to‘yingan qattiq eritma α - kristallaridan va aluminiyda erimaydigan Fe va Si ning birikmalaridan iborat bo’ladi.



a) *b*)

7.11-rasm. D16-ning strukturasining sxemalari

a) Yumshatilgan holatda; *b*) Toblangan va tabiiy eskirgan holatda.



7.12-rasm. Yengil eruvchi podshipnikning qotishmalari.

Ushbu qotishmalar o‘tgan asrning o‘rtalarida ularni kashf etgan ingliz injeneri I.Babit nomi bilan ataladi va “B” xarfi bilan belgilanadi.

Babitlar uch turga bo‘linadi:

1) ***Qalay-surmali babitlar*** (Sn-Sb-Cu) Ularga B83, B88 qotishmalari kiradi. Sonlar qotishmadagi qalayning miqdorini bildiradi.

2) ***Qo‘rg‘oshin-qalay-surmali babitlar*** (Pb-Sn-Sb-Cu) ularga B6, B16, BN, BT qotishmalari kiradi. “N” va “T” - legirlovchi elementlarning (Ni va Fe) bosh xarflari.

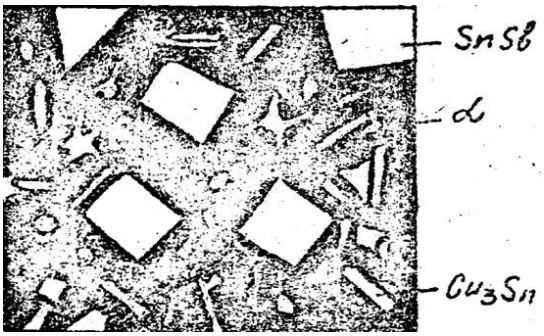
3. ***Qo‘rg‘oshinli babitlar*** (Pb-Ca, Pb-Sb-Cu) Ularga BK va BS qotishmalari kiradi.

Babitlar juda yumshoq (NB 13-35) mustahkamligi kam (bg = 60-100 MPa), erish temperaturasi past 380-410°C, tez yumshaydigan (1000°C ga qiziganda ularning qattiqligi NB 10-20), lekin sirpanishga qarshiligi juda kam va po‘lat bilan ishqalanish koyeffitsenti eng kam (0,005-0,009) bo‘lgan qotishmalardir.

Babitlar juda tez aylanadigan, katta kuchlanish ta’sirida ishlaydigan mexanizmlarning ishlash jarayonida 100°C dan ortiq qizimaydigan sirpanma podshipniklarining ichki qismiga qo‘yish uchun yoki shtampovka yo‘li bilan ikki, uch qatlamli (bimetall, trimetall) podshipniklar tayyorlash uchun ishlatiladi.

Qalay-surmali babitlar **(B-83, B88).** Bu qotishmalar emirilishga chidamliligi va po‘lat bilan ishqalanish koyeffitsenti kamligi jihatidan boshqa podshipnik qotishmalarga nisbatan ustun turadi.

B83 qotishmasini ichki tuzilishi (strukturasi) surma va misning kalaydagi α qattik eritmasini (qotishmasi asosi, qora rangda), Sn Sb birikmasi asosida tuzilgan β - qattik eritmasining, yirik, ko‘k shaklidagi kristallarida (oq rangda) va Su3 Sn – kimyoviy birikmasining mayda yulduzcha yoki ninasimon kristallaridan iborat bo’ladi.



7.13-rasm. Qalayli B83 babitning struktura sxemasi.

Ishni bajarishdan maqsad:

1. Rangli metall va qotishmasining strukturalarini (ichki tuzilishini) mikroskop ostida ko‘rilishini kuzatish va ularni bir-biridan farq qila olishini o‘rganish.
2. Rangli metall va qotishmalarni strukturalarini daftarga sxema ravshda yozish.
3. Rangli metall va qotishmalarning markalanishini o‘rganish va ularni qo‘llanish joylari bilan tanishish.

Ishni bajarish tartibi:

1. Ishni bajarish uchun talabalarga rangli metall va qotishmalardan tayyorlangan bir necha to‘plam (komplekt) namunalar beriladi. Xar bir to‘plamda qotishmalarning nomlari va markalari ko‘rsatilgan bulishi kerak.

To‘plamlarga quyidagi namunalar kiradi:

- Mis;
- α latun;
- α + β latun;
- qalayli quyma bronza;
- bosim ostida ishlov berilgan va yumshatilgan qalayli bronza;
- oddiy silumin;
- modifikatsiyalangan silumin;
- yumshatilgan duralyumin;
- toblangan va tabiiy eskirgan duralyumin;
- babbit.

2. Berilgan namunalarning strukturalari mikroskop ostida kuzatiladi va ularning rasmi (sxemasi) 7.2-jadvalning 2-ustuniga chizib olinadi.

Yeslatma: rasmlar diametri 35 *mm* bo‘lgan aylana yoki 35x35 *mm* li to‘rtburchak shaklida qalamda chiziladi.

3. Qotishmalardagi faza va boshqa birikmalar chizg‘ich bilan ko‘rsatiladi va ularning nomlari jadvalning 3-ustuniga yoziladi.

4. Qotishmaning strukturasiga qarab (albomdagi va qo‘lingizdagi qo‘llanmadagi rasmlar bilan solishtirib) ularning turlari aniqlanadi va nomlari hamda markalari 7.2-jadvalning 4-ustuniga yoziladi.

5. 7.2-jadvalning 5-ustuniga qotishmalarning kimyoviy tarkibi ko‘rsatiladi (spravochniklardan va qo‘lingizdagi qo‘llanmadan olinadi).

6. 7.2-jadvalning 6-ustuniga qotishmalarning mexanik yoki boshqa muhim xossalari (spravochniklardan olib) yoziladi.

7. 7.2-jadvalning 7-ustuniga qotishmalarning qo‘llanilish joylaridan misollar yoziladi.

Xisobotni yozish tartibi

1. Ishni bajarishdan maqsad.
2. jadval to‘ldiriladi.

7.2-jadval

№	Termik ishlov berilgan po‘latlar				Kimyoviy-termik ishlov berilgan po‘latlar			
T|r	Mikrostruktura sxemasi	Strukturani nomi	Strukturani hosil qilish usullari	Mexanik hossalari	Ishlov usuli	Qatlam chuqurligi	Yuza va o‘zakning qattiqligi	Strukturani hosil qilish usuli
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Rangli metall va qotishmalarning mikroanalizi

7.3-jadval

№	Qotishma-ning strukturasi-ning rasmi (sxemasi)	Faza va boshqa birikma-larning nomlari	Qotishma-ning nomi va GOST bo‘yicha markasi	Qotishma-ning kimyoviy tarkibi, %	Mexanik xossalari				Qotishmaning qo‘llanilishiga misollar
					НВ, MPa	БВ MPa	Б %	Ishqalanish koyeffi-siyenti	
1	2	3	4	5	6				7

O‘z-o‘zini tekshirish uchun savollar:

1. Mis tozaliligiga qarab qanday markalaniladi?
2. Latun qanday qotishma? L60 dagi xarif va raqamlar nimani ifodalaydi?
3. LS40S markali qotishmani izohlab bering.
4. Bronza qanday qotishma?
5. Br 01S10 markali qotishmani izohlab bering.
6. Duralyumin qanday qotishma?
7. AMr6 markali qotishmani ta’riflang?
8. AL4 markali qotishmani ta’riflab bering.
9. Chiniqish-yeskirish qanday hodisa?
10. Qaysi qotishma ko‘proq chiniqadi?
11. Tabiiy chiniqish nima-yu, sun’iy chiniqishchi?

8- Laboratoriya ishi
Mavzu: Quymalarni bir martalik qoliplarda olish.

Ishning maqsadi: Talabalarning quymakorlikdan olgan nazariy bilimlarini mustahkamlash. Metall va unung qotishmalaridan quymalar olish va uning sifatini kuzatish.

Umumiy ma'lumotlar: Quymakorlik mashinasozlikda etakchi orinlarni egallab, detal olishning boshqa usullariga qaraganda qator afzalliklarga ega. Masalan, bolg'alash va shtamplashga qaraganda murakkab shaklli quyma olish mumkin bo'lib, mexanik ishlov berishda prokatdan 75% gacha, shtamlangan zagatovkadan 50% gacha, cho'yan quymadan 20% gacha metall qirindi chiqadi.

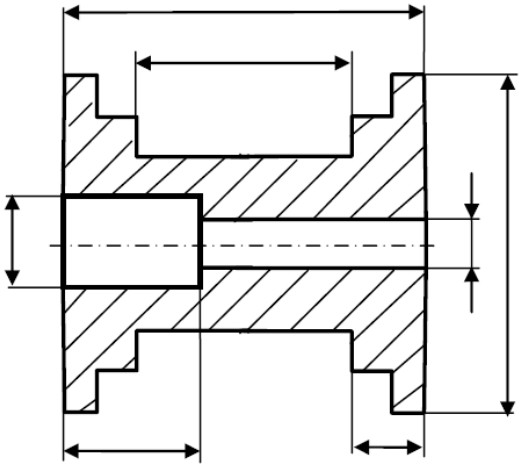
Quymakorlikning eng ko'p tarqalgan usullaridan biri bir marta quyma olishga yaroqli qum-gil qoliplariga quyish hisoblanadi.

Bu usul bilan quymalarning 85% ga yaqini olinadi. Quymalar qo'lda yoki mashinalarda tayyorlangan qoliplarga quyib olinadi. Qoliplar quyma shakliga mos keladigan ichki bo'shliqqa ega bo'ladi. Qolip ichida quyma shakliga mos keladigan bo'shliq hosil qilish uchun yogoch yoki metaldan tayyorlanadigan modellardan foydalaniladi. Ular yordamida opokalarga joylashtirilgan qolip materialida quymaning o'rni hosil qilinadi.

Quyma ichida bo'shliqlar hosil qilish uchun shakli mos keladigan o'zak (sterjen)lar qolip ichiga joylashtiriladi. Sterjenlar maxsus aralashmalardan sterjen tayyorlash qutilarida tayyorlanadi. Model va sterjenlarda maxsus o'simtalar bo'lib, ular qolip ichida ushlab turish uchun xizmat qiladi.

Qum-gil qoliplarda quymalar olish ketma-ketligi quyidagilardan iborat:

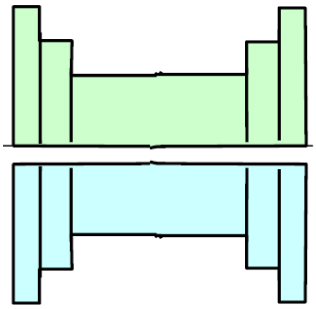
Tayyorlanadigan detal chizmasiga asosan va metallning sovishi natijasida qisqarishini hisobga olgan holda yogoch yoki metalldan detalning modeli va qutisi tayyorlanadi. Qolip tayyorlashni osonlashtirish maqsadida model va sterjen qutilari bo'lakli qilib tayyorlanadi (8.1-rasm).



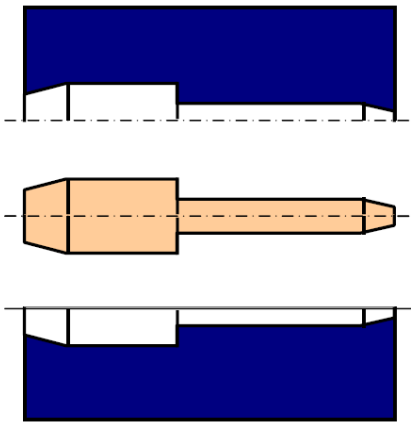
8.1-rasm. Detalning ishchi chizmasi.

Qolip tayyorlashda model osti taxtasi ustiga model o'rnatiladi (8.4-rasm, *a*), so'ngra usti va osti ochik turtburchak quti shaklidagi opoka qo'yiladi. Opokaning ichi to'lguncha qolip materiali solinadi va yaxshilab shibbalanadi, ya'ni zichlanadi (8.4-rasm, *b*). Qolip materialining ortiqchasi chizgich yordamida sidirilib, opoka yuzidan

olib tashlanadi. Shundan so’ng opoka ustiga ikkinchi model osti taxtasi berkitilib, opoka 180° ga aylantiriladi.

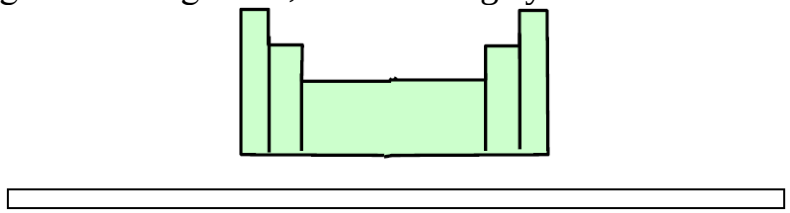


8.2-rasm. Detalning modeli

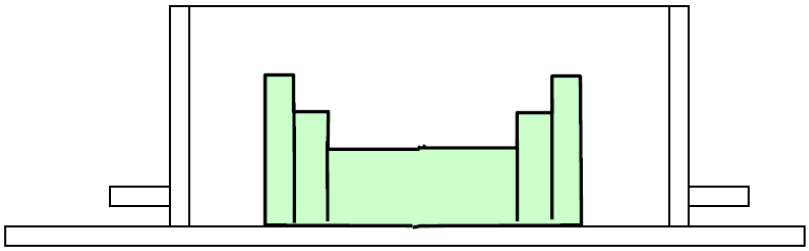


8.3-rasm. Bo’lakli sterjen qutilari.

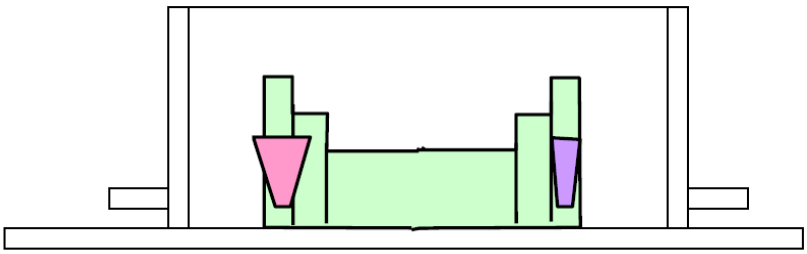
Ustki modelning ostki taxtasi olinib, pastki opokaga ustki opoka o’rnatiladi va uning ichiga model va quyish sistemasi o’rnatiladi (8.4-rasm, *v*). Keyin ustki opoka xam qolip materialiga to’ldirilib shibbalanadi (8.4-rasm, *g*). Opokalar ajratilib ostki opokadan model ohistalik bilan olinadi (8.4-rasm, *d*), quyish yullari tuzatilib, ostki opoka bo’shligidagi tayanch yuzaga sterjen o’rnatiladi (8.4-rasm, *e*), ustki opoka qayta qo’yilib qolip yigiladi. Tayyor qolipga quyish yo’li orqali suyuqlantirilgan metall quyilib, quyma hosil qilinadi (8.4-rasm, *z*). Quyma qotgandan keyin qolip buzilib, quyma chiqarib olinadi. Quyish sistemasi kesib olinadi (8.4-rasm, *i*) va quyma qolip materiali qoldiqlaridan yaxshilab tozalanadi. Olingan quyma maxsus tekshiruvdan o’tgandan so’ng kesib, ishlash sexiga yuboriladi.



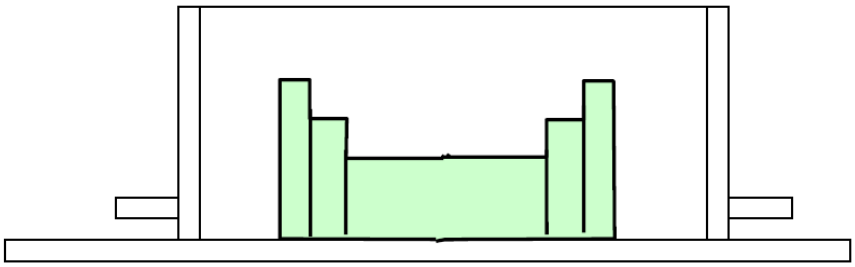
8.4-rasm, *a*. Model osti taxtasi ustiga model o’rnatish.



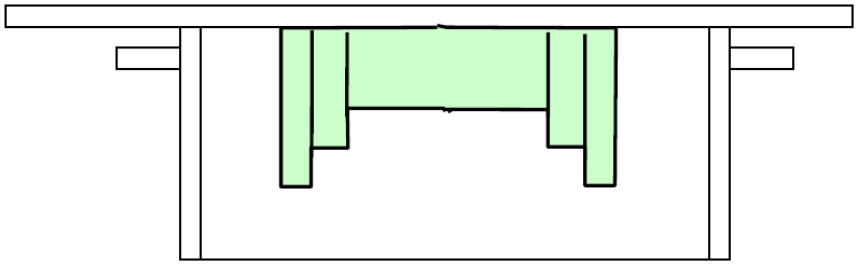
8.4-rasm, *b*. Opokaning ichi to’lguncha qolip materiali solish va yaxshilab shibbalash.



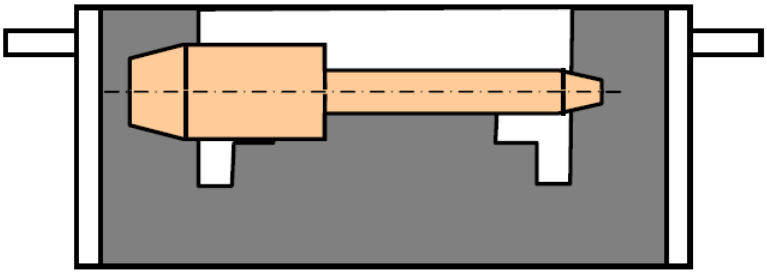
8.4-rasm, *v*. Ustki modelning ostki taxtasini olib, pastki opokaga ustki opoka o'rnatish va uning ichiga model va quyish sistemasini o'rnatish.



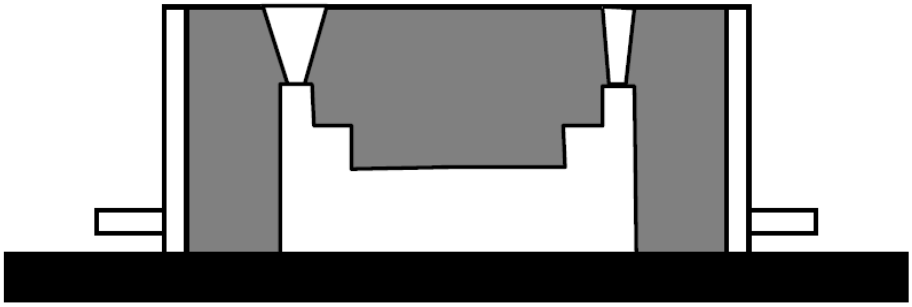
8.4-rasm, *g*. Ustki opokani qolip materialiga to'ldirib shibbalash.



8.4-rasm, *d*. Opokalar ajratilib ostki opokadan model ohistalik bilan olinadi.



8.4-rasm, *e*. Quyish yullari tuzatib, ostki opoka bo'shligidagi tayanch yuzaga sterjenni o'rnatish.



8**.4-rasm, *z*. Tayyor qolipga quyish yo'li orqali suyuqlantirilgan metallni quyish.**

Ishni bajarish tartibi.

1. Quymalar olish xaqidagi nazariy malumotlar bilan tanishib chiqiladi.
2. Variant bo'yicha berilgan detal chizmasiga asosan uning quymasini bir martali qolipga quyib olish texnalogik jarayonining ketma-ketligi tuziladi.
3. Detal quymasini olish uchun kerakli model va sterjen qutisi xamda tayyor qolip kesimining eskizlari chiziladi.
4. Bajarilgan ish yuzasidan qisqacha xisobot yoziladi.
5. Xisobot oxirida o'rnatilgan ishning ahamiyati xaqida xulosa yoziladi.

Foydalaniladigan materiallar va uskunalar

Quymalar olishda quyma va qolip materialidan tashqari model taglik taxtasi, shibba, elak va boshqalardan foydalaniladi

Nazorat savollari:

1. Mashinasozlikda quymakorlikning tutgan o’rnini aytib bering.
2. Po’lat va cho’yanlarda quyma olishning qaysi usullari keng tarqalgan ?
3. Tuproqqa qo’yib quymalar olishning quymakorlidagi ahamiyati qanday ?
4. Model va sterejen konstruktsiyasi qanday tayorlanadi va ularni tayorlash texnalogiyasini aytib bering.
5. Qolip qanday asosiy elementlardan tashkil topadi ?
6. Detal quymasini ikki opokada qum va gilga qo’yib olish texnalogik jarayonining ketma-ketligini aytib bering.

9- Laboratoriya ishi

Mavzu: Quymalarda uchraydigan nuqsonlar, ularning hosil bo'lish sabablari va oldini olish tadbirlari.

Ishning maqsadi: Metal quymalarning sifatiga putur etkazuvchi nuqsonlar (gaz va shlak g'ovakliklari, darzlar, shakl va o'lcham o'zgarishlari, kirishuv bo'shliqlari, qolip va sterjen materiallarini kuyib, quyma sirtiga yopishib qolishi va boshqalar)ning xosil bo'lish sabablarini aniqlash va oldini olish tadbirlarini belgilash.

Umumiy ma'lumotlar: Quymalarni ishlab chiqarish jarayonida yo'l quyilgan kamchiliklar (masalan, quyma devorlari qalinliklari turli o'lchamli bo'lishi, qolip va sterjen materiallari tarkibini to'gri belgilamaslik va xossalarining pastligi, metalni qolipga bir me'yorda kirmasligi, tekis sovumasligi va boshqalar) oqibatida turli nuqsonlar uchraydi.

Quyidagi 9.1-jadvalda quymalarda ko'proq uchraydigan nuqsonlar, ularning hosil bo'lish sabablari va oldini olish tadbirlari xaqida ma'lumotlar keltirilgan.

9.1-jadval

№	Nuqsonlar xili va tabiati	Xosil bo'lish sabablari	Oldini olish tadbirlari
1	Gaz bo'shliqlari. Odatda bu nuq-sonlar shakli sferik yoki yumaloq bo'lib, quymaning sirt yuzalarida joylashadi, ko'kim-tir yaltiroq tusli bo'ladi	Suyultirilgan metallning gazlarga o'ta tuyingan-ligi, qoliplar va sterjen-lar gaz o'tkazuvchan-ligining pastligi, qolip-larga metallni quyish texnologik qoidasining buzilishi, oksidlangan metall tiraklardan foy-dalanganlik, qolipga metallni sekin, rovon kiritmaslik va boshqalar.	Sifatli shixta materialidan foydalanish, jarayonini pechga xaydalayotgan havo miqdorini me'yoridan orttirmagan holda olib borish ila metalldagi gazni kamaytirish, qoliplar va sterjenlarning gaz o'tkazuv-chanligini orttirih, qoliplarga metallarni texnologiyada bel-gilangan haroratda sekin va ra-von kiritish, zanglagan tirak-lardan foydalanmaslikva bosh.
2	Qolip materiallari bilan to'la yoki qisman to'lgan bushliqlar.	Quymalar yoki modellar konstruksiyasining quy-malar talabiga to'la javob bermasligi, qolip va sterjen materiallari sifati-ning pastligi, qolipning tegishli puxtalikda tay-yorlanmaganligi, kon-struktsiyasining noma'-qulligi, metallni quyish sistemasi kosasiga balanddan quyish, model va opoka jihozlarining yaroqsizlaridan foydala-nish, qolipning ayrim joylarining yuvilishi vab.	Quymalar yoki modellar konstruktsiyasining quyma talablariga to'la javob berishi, qolip va sterjenlarning sifatli materiallardan kutilgan puxtalikka javob beradigan qilib tayyorlash ma'qul konstruktsiyadan foydalanish, metallni sistema kosasiga normal balandlikdan quyish, ishga yaroqli model va opoka jixozlaridangina foydalanish va boshqalar.

3	Kirishuv bo’shlig’i va g’ovaklar. Ular shakli turlicha, sirt yuzi gadir-budir bo’ladi	Qolipda metallning sekin sovib, kristallana borishida kirishuvining xali suyuq qismidagi metall hisobiga to’lib borishi oqibatida uning ustroq qismida pastga uzaygan kirishuv bo’shlig’i hosil bo’ladi. Metalldan tashqariga chiqishga ulgurmagan gazlar esa gaz g’ovakliklari hosil qiladi.	Quyma shaklning quyma talablariga to’la javob beradigan bo’lmog’i, metall-ning qolipda sovib kirishuvida qo’shimcha metall bilan ta'minlab turuvchi (pribil va viporlar) bo’lishini qolipda ko’zda tutish, qolip materiallari sifatli bo’lmogi, qolipda metall pastdan yuqoriga bir tekisda sovishi, qolipning gaz o’tkazuvchanli-gi yaxshi bo’lmogi va boshqa.
4	Shlak bo’shliqlari. Ular quymaning ustki qismida bo’lib, to’la yoki qisman shlakka to’lgan, o’lchamla-ri turlicha bo‟lib, kulrang tusli, g’adir-budir sirtli bo’ladi.	Quyma konstruktsiyasi-ning no’maqulligi, qolipga metallni quyish texnologiyasining buzili-shi oqibatida shlakning qisman qolipga o’tishi, quyish sistemasi kon-struktsiyasi element-lari o’lchamlarining notug’ri belgilanishi va boshqalar.	Quyma konstrutsiyasining quyma talablariga to’la javob berishi, suyuq metallni cho’michda ma’lum vaqt saqlab shlakdan birmuncha tozalab belgilangan texnologiyaga rioya etilgan holda qolipga quyish va boshqalar.
5	Gaz bo’shliqlarida qotib qolgan sharchalar. Bu nuqsonlar bo’shliq-lari silliq, yaltiroq bo’ladi.	Quyma konstruktsiyasi-ning noma’qulligi, qolipga metallni quyish texnologiyasining buzili-shi, qolipga metallni quyishni boshlang’ich davrida metallni uzilishi oqibatida sachrab tom-chilarni qolipni ayrim eriga o’tib, tezda sovib sharchalar berishi va uni so’nggi metall bilan munosabatda bo’lishida oksidlanib gaz qobig’ida o’ralashishi bu nuqson-larga korolkalar deyiladi.	Ma’qul quyma sistemadan foydalanish, qolipga metallni belgilangan temperaturada uzluksiz quyish va boshqalar.

6	Darzlar. Bu nuqsonlarni hosil bo'lishi temperaturasiga ko'ra issiq va sovuq xillarga ajratiladi. Issiq darzlar chetlari yirtiq, oksidlangan bo'lsa, sovuq darzlar to'g'ri chiziqli yoki ilon izi bo'lib, tovlanib turadi.	Metallni qolipga kirishuvida qolip, sterjenlar tomonidan qarshilik bo'lganda hosil bo'lgan zo'rqish ichki kuchlanish qiymati metallning mustahkamlik chegarasidan ortsa, qolipni turli joylarini turli tezlikda sovishi, metallni kimyoviy tarkibini moyilmasligi va boshqalar.	Quyma konstruktsiyasining quyma talablarga to'la javob berishi, qolipda metallni bir tekisda sovitish uchun sovitgichlardan foydalanish, o'zidan issiqlikni yaxshi o'tkazadigan va issiqlik sig'imi yuqori bo'lgan materiallardan foydalanish va boshqalar.
7	Quymalar sirtiga qolip va sterjen materialining kuyib yopishishi, suyuq metallni qolip material g'ovaklikllariga o'tishi.	Qolip va sterjenlarni o'tga chidamliligini pastligi, qoliplarni yaxshi zichlanmaganligi, metallni qolipga o'ta qizigan holda katta bosimda juda sekin quyilishiva boshqa.	Qolip va sterjenlarni sifatli o'tga chidamli materiallardan zaruriy zichlikda tayyorlash, qolipga normal temperaturali metallni ravon kiritish, tegishli quyma sistemasidan foydalanish va boshqalar.
8	Qolipga avvalroq quyilgan metall bilan keyinroq quyilgan metallni birikib ketmasligi oqibatida hosil bo'lgan yoriq.	Sovuq metallni fizik-mexanik xossalarini qoniqarsizligi, qolipni tayyorlash texnologik jarayonining buzilishi, etarli bosimda metallni issiqlikni tez o'tkazishi, qolipga metallni kiritish temperaturasini pastligi, sekin kiritilishi, uzilishi va boshqalar.	Qolipni zaruriy sifatli qolip materialidan belgilangan texnologiya bo'yicha tayyorlash, metallni qolipga belgilangan temperaturada tezroq va uzluksiz quyish va boshqalar.
9	Quymada sirtdan metall qatlami bilan qoplangan va u qadar chuqur bo'lmagan tor ariqchalar.	Qolipni gaz o'tkazuvchanligini pastligi, qolipga quyilgan metall undagi gazlar bosimini ko'tarib, orttirgan bilan qum zarrachalarining hajmini ortishida, qolipdan qobiq ajraladi. Bu sharoitda suyuq metall qobiqni ezib yoriq hosil etib, unga o'tadi, bunga ujmin deyiladi.	Qolipning gaz utkazuvchanligini yuqori bo'lmog'i, qolipga metall quyilayotganda undan gazlarning to'la ajralishi va boshqalar.

10	Qolipnihg chala to’lishi.	Kovshdagi metallning etmasligi. Quyish sistemasi yo’lining o’pirilib tushgan material bilan to’lib qolishi yoki o’lchamlarining kichikligi, quyiladigan metall temperaturasining pastligi, yarim qoliplarning zich yig’ilmasligi sababli tirqishlaridan metallning oqib ketishi va boshqalar.	Qolipga zarur miqdordagi metallni uzluksiz, quyish sistemasi elementlari o’lchamlarini aniq hisoblash, quyiladigan metall temperaturasini zarur darajaga ko’tarish, yarim qoliplarni yaxshi biriktirish belgilangan texnologiyani bajarish va uni kuzatib turish va boshqalar.

Yuqorida qayd etilgan nuqsonlardan tashqari quyma sirtining shikastlanishi, o’simtalar, sirt yuzaning qattiqligining karbidlar hisobiga xaddan tashqari ortishi, kimyoviy tarkibining texnik talablarga javob bermasligi va boshqalar xam uchraydi.

Quymalarni texnik talablarga javob berish darajasiga ko’ra tiklab bo’lmaydigan va tiklab bo’ladigan xillarga ajratiladi. Tiklab bo’lmaydigan nuqsonlar yirik nuqsonlar bo’lib, ularni mutlaqo tiklab bo’lmaydi yoki tiklash iqtisodiy jihatdan foydasizdir. Bu hil nuqsonlari bor quymalar yaroqsiz bo’lgani uchun qayta eritishga yuboriladi. Tiklash mumkin bo’lgan nuqsonlar ancha kichik bo’lib, ular tiklanganlarida normal ishlashlariga putur etkazmaydi. Ma’lumki, quymalarda uchraydigan nuqsonlarni aniqlashda qator usullar (ko’z, lupa, andozalar, o’lchov asboblar yordamida, rentgen nurlari, ultratovush va boshqalar) bo’lib, ularning qaysi biridan foydalanish quyma materialiga, massasiga, shakliga, quymalarga qo’yilgan talablarga bog’liq. Nuqsonlar aniqlangach, texnik nazorat vakillari ularning hosil bo’lish sabablarini bilish uchun quymalarni ishlab chiqarishda foydalaniladigan modellar, sterjen yashiklari va boshqa moslamalarni, barcha jarayonlarning qay tarzda bajarilishini ko’rishlari kerak. Keyin esa usta va texnologlar bilan zaruriy tadbirlar ko’riladi.

Foydalaniladigan materiallar va uskunalar

Nuqson xiliga ko’ra nuqson qidirgich qurilmalaridan biri, lupa, andoza va shtangensirkullardan foydalaniladi.

Ishni bajarish tartibi.

1. Quymalarni kuzatish usulini belgilash.
2. Nuqsonlarni aniqlash.
3. Hosil bo’lish sabablari.
4. Tiklash tadbirlarini belgilash.
5. Kuzatish materiallari va qilingan hulosalarni jadvalda qayd etiladi.

Nazorat uchun savollar:

1.Quymalarda ko’p uchraydigan nuqsonlar?
2.Ochiq nuqsonlar qanday aniqlanadi?
3.Berk nuqsonlar qanday aniqlanadi?
4.Quymalarda ko’p uchraydigan nuqsonlar hosil bo’lish sabablari.
5.Tiklanadigan nuqsonlarni qanday talablarga ko’ra aniqlanadi ?

10- Laboratoriya ishi
Mavzu: Metallar va uning qotishmalarini metall elektrodlar bilan eletr yoy yordamida suyultirib dastaki payvandlash.

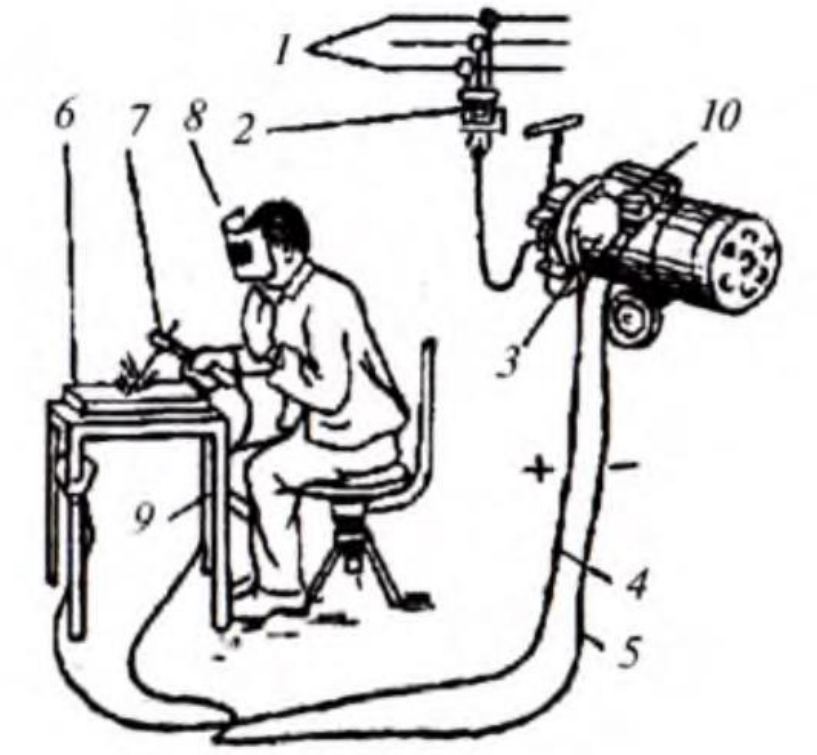
Ishning maqsadi: Metall va uning qotishmalarini metall elektrodlar bilan elektr yoy yordamida payvandlab chok bostirish va uning sifatini kuzatish.

Umumiy ma'lumot. Ma'lumki, metall va uning qotishmalarining o'zaro atomlar bog'lanishlari hisobiga ajralmaydigan birikmalar olish ***payvandlash*** deyiladi.

Detallarni metall elektrodlar bilan elektryoy yordamida suyultirib dastaki payvandlash usuli 1888-1890-yillarda N.S. Slavyanov tomonidan yaratilganiga qaramay, XX asr boshlarigacha metallarni payvandlashda gaz alangasidan foydanilgan.

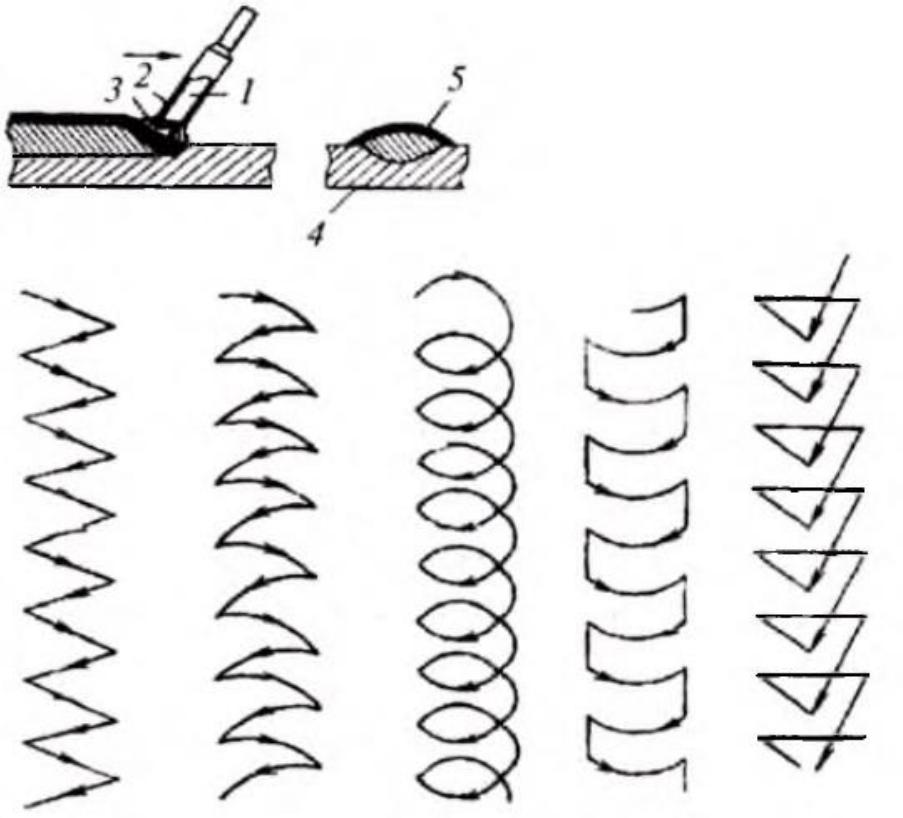
1907-yilda shved injeneri O. Kvelberg metallarni maxsus qoplamali metall elektrodlar bilan elektr yoy yordamida payvandlab, sifatli choklar olgach, bu usul keng tarqala boshladi. Bu usul gaz alangasida payvandlashga nisbatan qator afzalliklarga ega, jumladan, turli toklardan foydalanish, sifatli choklar olish, qimmatbaho uskunalar talab etmasligi va boshqlar.

Metallarni qoplamali metall elektrodlar bilan elektr yoy yordamida dastaki payvandlash posti va payvandlash chizmasidan (10.1 va 10.2-rasmlar) ko'rinadiki, payvandlanuvchi metall bilan metall elektrodi oralig'ida elektr yoy hosil qilinadi va uning issiqligi ta'sirida elektrod uchi va payvandlanuvchi metall joyi erib, vanna hosil boiadi.



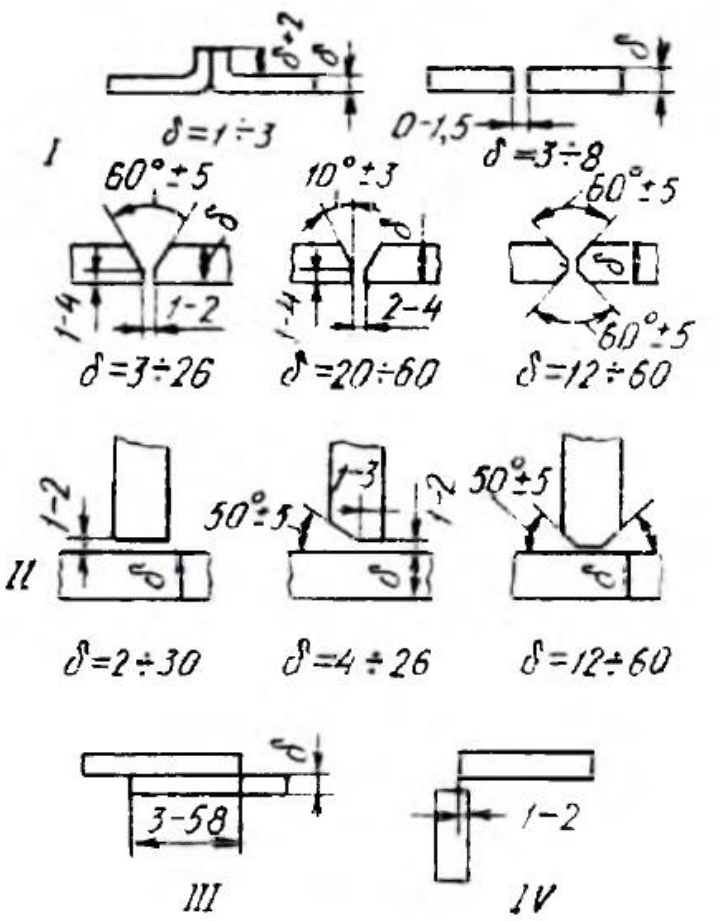
10.1-rasm. Dastaki payvandlash posti:
1- tok tarmog'i; *2*- ulagich;*3*- tok o'zgartirgich; 4–*5*- elektr sim; *6*-zagotovka; 7-elektrod turtkich; *8*- shit; *9*- stol; *10*- tok rostlagich.

Bunda elektrod qoplamasi ham suyuqlanib, suyuq metall vanna havoning zararli ta’siridan himoya qiluvchi gaz qobiq hosil qiladi. Payvandlashda yoy payvandlash yonalishi bo‘ylab surilgani sari metall vanna qota borib, uning sirtida oson ajraladigan shlak po‘stlog‘i hosil boiadi. Chok sifati esa payvandlanuvchi metallar materiali, payvandlash joylarining payvandlashga tayyorligi, elektrod diametri, tipi, markasi, chokning fazodagi holati, ishchining malakasi va boshqa ko‘rsatkichlarga bog‘liq.



10.2-rasm. Payvandlash sxemalari:
1- metall elektrod; *2*- qoplama; *3*- elektr yoy; *4*- payvandlanuvchi metall; *5*- shlak po’stloqi.

Metallarni payvandlashga o‘tishgacha qilinadigan ishlar haqida so‘z yuritaylik. Ma’lumki, mavjud sharoitda payvandlanuvchi zagotovkalar turli materiallardan bo‘lib, sirtlari zang, moy va boshqa iflosliklardan xoli bo‘lmaydi, qalinliklari ham har xil bo‘ladi. Shu bois, avval payvandlanadigan joylarni oksid pardalar, moylar, bo‘yoqlar va boshqa iflosliklardan tozalab, turli choklar bostirish uchun payvandlash joylarini qalinliklariga ko‘ra 1.3-rasmda ko‘rsatilgan tarzda tayyorlangach, payvandlash stoliga o‘rnatiladi. Bunda payvandlanadigan joyni ma’lum burchak bo‘ylab kesib ochilishi ko‘ndalang kesim bo'yicha to’laroq chok bostirishni ta’minlaydi. Undan tashqari, zagotovkaning qalinligi, materialiga ko‘ra elektrod xili, diametri, tipi, markasi, tok kuchini to'g'ri belgilash ham muhim ahamiyatga ega. Odatda, payvandlanuvchi metall qalinligiga ko‘ra elektrod diametrini quyidagi nisbatda olish tavsiya etiladi: payvandlanuvchi metal qalinligi, δ, *mm*: 1-2; 3-5; 4-10; 12-24; 30-60 bo’lganda; elektrod diametri, *d, mm* mos ravishda: 1,5-2,5; 3-4; 4-5; 5-6; 6-8 tanlab olinadi.



10.3-rasm. Payvandlash turlari:
I- uchma-uch; *II*- tavrli; *III*- ustma-ust; *IV*- burchakli.

Elektrod materiali, diametri, ish qismi uzunligi, qoplama xili, chokning fazodagi holati va boshqa ko'rsatkichlarga ko'ra tok kuchi quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$I = k - d;\ A.$$

bunda *k*- elektrod materiali va diametriga bog'liq bo'lgan koeffitsiyent, *A/mm* (odatda, kam uglerodli po'lat elektrodlar uchun *k* = 30-60);

d- elektrod diametri, *mm*.

Ma’lum diametrli elektrod uchun belgilangan tok kuchi qiymati me’yordan katta bo‘Isa, ajralayotgan issiqlik hisobiga qoplama o'ta qizib, palaxsa-palaxsa bo'lib ajraladi va metall sachraydi, natijada chok sifati yomonlashadi.

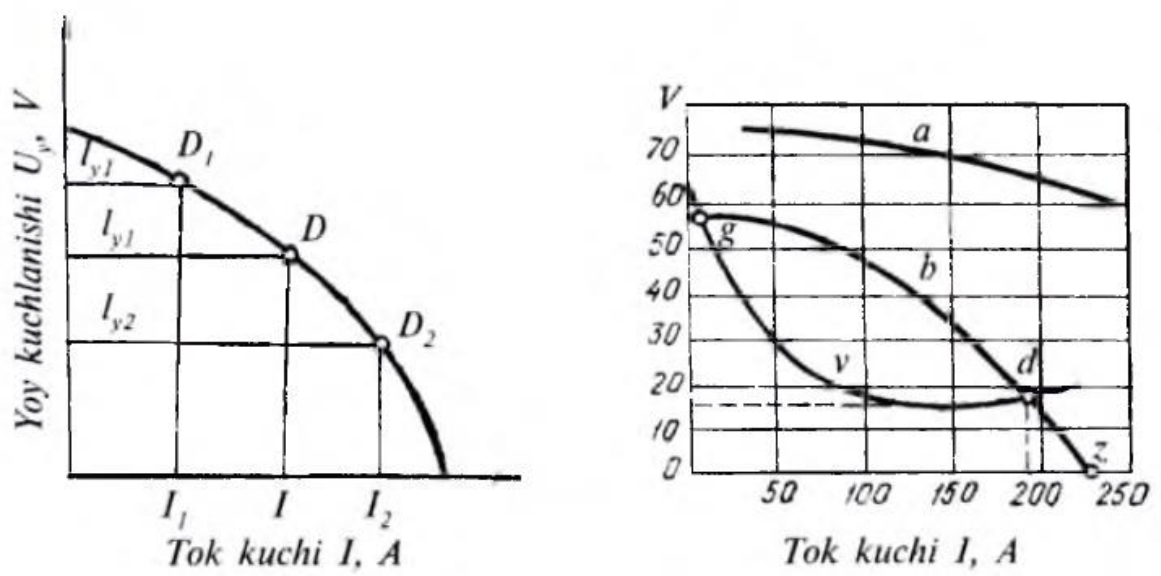
10.4-rasmda yoy uzunligi o'zgarmas bolganda tok kuchlanishi bilan tok kuchi oralig'idagi bog'lanish keltirilgan. Rasmdagi grafikdan ko'rinadiki, yoyning barqaror yonish tartibi yoyning va tok manbayining volt-amper tavsiflarining uchrashuv nuqtasi *D* ga to'g'ri keladi.

Yoy uzunligini amalda quyidagicha saqlashga harakat qilinadi:

$$l_y = (0{,}5 - 1{,}1)\ d,\ mm,$$

bunda *d*- elektrod diametri.

Shu boisdan metallarni payvandlashda elektrod uchi erigan sari uni payvandlanadigan joy tomon surib turish yo‘li bilan yoy uzunligi saqlab boriladi.



10.4-rasm. Payvandlash toki va elektr yoy xarakteristikasi:
a- odatdagi tok manbayining xarakteristikasi; *b*- payvandlash tok manbayining xarakteristikasi; *v*- yoyning xarakteristikasi; *g*- salt kuchlanish: *d*- yoyning barqaror yonishi.

Payvandlashda foydali energiya quvvati *(N_f)* quyidagicha aniqlanadi:

$$N_f = I \cdot U, Bt$$

bunda: *I* -payvandlash toki, *A; U*-yoy kuchlanishi, *V*.

Tok manbayining FIK (η) ma'lum bo'lsa, payvandlash uchun zarur quvvat quyidagicha aniqlanadi:

$$N_a = N_f \cdot \eta.$$

Payvandlashda vaqt birligida suyuqlantirib o'tkazilgan metal massasi (*G*)ni aniqlash zarur bo'lsa, quyidagi formuladan foydalanish mumkin:

$$G - a_n \cdot I \cdot t, gr.$$

bunda: a_n- vaqt birligida suyultirilgan metalining chokka o'tish koeffitsiyenti *G/As*. Odatda, a_n = 8-12 *G/As* bo'ladi; *I*– payvandlash toki. *A*; *t*- payvandlash vaqti, *s*.

Payvandlash elektrod simlari va ularning qoplamalari

GOST 2246-70 ga asosan payvandlash elektrod simlarining 77 ta markasi bo'lib, ularning 6 tasi masalan, Sv08, Sv08A, Sv08GAva boshqalar kam uglerodli po'latlarni, 30 tasi, masalan, Svl8GS,Sv10X5M va boshqalar legirlangan po'latlarni va 41 tasi, masalan, 5NMF, Sv12X11, Sv08X18N9T va boshqalardan ko'p legirlangan po'latlarni payvandlashda foydalaniladi. Elektrod simlar markalaridagi Sv- payvandlash simi ekanligini ("сварочный" so'zidan olingan), undan keyingi birinchi raqam uglerodning yuzdan shuncha ulush foizini, raqamlardan keyingi harflar, masalan, X- xromni, N- nikelni, T- titanni, M- molibdenni, undan keyingi keluvchi raqamlar shu elementdan shuncha foiz borligini bildiradi. Shuningdek, cho'yanlani payvandlashda quyma cho'yan chiviqlardan, aluminiy qotishmalami payvandlashda AK, AD, AMg markali simlardan foydalaniladi. Ma'lumki, metallarni payvandlashda sifatli choklar olish uchun ularning sirti maxsus tarkibli qoplamalar bilan qoplanadi. Elektrod qoplamalar qalinligi, chokning mexanik xossalari, ishlatish

joyi va boshqa ko‘rsatkichlariga ko‘ra ajratiladi. Qoplamalar qalinligiga ko‘ra yupqa va qalin xillarga ajratiladi. Yupqa qoplamalar qalinligi 0,1-0,3 *mm* oralig‘ida bo‘lib, tarkibi yolg‘iz ishqoriy metallardan, masalan, 80-85% bo‘r, 20-15% suyuq shishadan iborat bo‘ladi.

Eng oddiy qoplamali elektroddan yoy barqarorligini ta’minlash maqsadida foydalaniladi. Qalin qoplamalar qalinligi 0,7-2,5 *mm* oralig‘ida bo‘lib, tarkibida shlak ajratuvchi moddalar sifatida marganes ruda, rutil, kalsiy ftorid, marmar va boshqalar, gaz ajratuvchi moddalar sifatida kraxmal, selluloza, magnezitva boshqalar, chokdagi oksidlardan metallni qaytaruvchilar sifatida ferromarganes,ferro-silitsiy, ferrotitan va boshqalar, legirlovchilar sifatida ferroxrom, ferrotitan va boshqalar kiritiladi va ularni o‘zaro bog'lovchi sifatida suyuq shishadan foydalanadi.

Elektrodlar ishlatilishiga ko‘ra quyidagi tiplarga ajratiladi:

1. Konstruksion poiatlarni payvandlashga mo’ljallangan elektrodlarga E38, E40, E42 va boshqa turdagi elektrodlar kiradi. Bunda E harfi elektrod ekanligini, undan keyingi raqamlar bostirilgan chokning cho'zilishga mustahkamligini bildiradi.

2. Legirlangan poiatlarni payvandlashga mo’ljallangan elektrodlar: E-09M, E-05X2M, E-YUX5MF va boshqalar.

3. Ko‘p legirlangan poiatlarni payvandlashga mo‘ljallangan elektrodlar: E-12X13, E-06X13N, E-10X17T va boshqalar.

Chok tuzilishiga ko‘ra austenit sinf polatlarni payvandlashga mo’ljallangan elektrodlar EA indeksi bilan, ferrit sinf poiatlarni payvandlashga mo’ljallanganlari Ef indeksi bilan, qoplamalar olishga mo’ljallanganlari N indeksi bilan belgilanadi. Uglerodli va kam legirlangan polatlarni dastaki payvandlashda foydalaniladigan elektrodlar markalariga UONI-13/45, ANO-4, ANO-6, OZS-23, SM-11 va boshqalar kiradi. Har bir tur elektrodga turli tarkibli qoplamalar qoplanishi mumkin. Quyida GOST 9466-75, GOST9467-75 larga ko‘ra kam uglerodli polatlarni payvandlashda tavsiya etilgan elektrodlar tipi va markasi, GOST bo‘yicha shartli belgilarini ta’riflashga misol keltirilgan, masalan:

$$\frac{E42A = UONI = \frac{13}{45} = 5{,}0 = UDZ}{E412(5) \cdot B2{,}0}$$

bunda *E42A*- elektrod tipi, *UONI*-13/45- markasi, 5,0- diametri, *mm*, *U*- uglerodli polatlarni payvandlashga mol’jallanganligini, *D*- qalin qoplamali, 3- sifatiga ko‘ra uchinchi guruhda ekanligini, *E*- elektrod, 41- chokning cho'zilishdagi mustahkamligini, 2- chokning nisbiy uzunligini (22% ligi), (5)- chidamliligi (40°C gacha), *B*- asos qoplama, 2- vertikal chokni yuqoridan pastga qarab bostirishdan boshqa barcha holatdagi choklar bostirish mumkinligi va *0*- faqat o‘zgarmas tokda teskari qutbli ulanishini bildiradi.

Foydalaniladigan material, uskuna, moslamava o‘lchov asboblari

Materialni payvandlashda tok manbayi sifatida transformator, POS-500, PSG-500 qurilmalari, turli xil va markali elektrodlar, himoya maskasi yoki shit, metall cho‘tka, zubilo, andoza, chizg‘ich va boshqalardan foydalaniladi.

Ishni bajarish tartibi.

1. Payvandlanuvchi zagotovkalarni uchma-uch payvandlashga tayyorlash.

2. Payvandlanuvchi zagotovka materiali, markasi va qalinligiga koʻra tegishli elektrod tipi va markasini tanlash.

3. Zagotovka qalinligiga koʻra elekgrod diametri, unga koʻra payvandlash tok kuchini belgilab, keyin tok manbayini rostlash.

4. Yoyni o't oldirib chokni bostirish. Shuni qayd etish ham lozimki, choklaming uzunligi, aniqligi, sifatiga koʻra kalta choklar (300 *mm* gacha) bir oʻtishda, oʻrtacha uzunlikdagi choklar (300-1000 *mm* gacha) oʻrtasidan uchigacha yoki uzun choklar (1000 *mm* dan ziyod) teskari pogʻonali usulda markazdan chetiga va tarqoq usulda payvandlanadi.

5. Chokni shlakdan tozalab, sifatini kuzatish.

6. Payvandlash materiallari asosida 10.1-jadval toʻldiriladi.

10.1-jadval.

Payvand-lanuvchi material xili, markasi va qalinligi, *mm*	Payvand birikma sxemasi	Payvand-lash uskunasi va uning markasi	Elektrod tipi, markasi va diametri	Payvandlash rejimi			Chok sifati	Eslatma
				Tok kuchi *I, A*	Kuch-lanish *U, V*	Payvand-lash tezligi, *mm|min*		
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Nazorat savollari

1. Metallarni elektr yoy yordamida suyuqlantirib metall elektrodlar bilan payvandlashda chok sifati nimalarga bogʻliq boʻladi?

2. Payvandlash elektrod simlarining tasnifi va ularning markalari.

3. Elektrod qoplamalarining vazifasi va xillari.

4. Payvandlash tartibi qanday belgilanadi?

11- Laboratoriya ishi

Mavzu: Metallar va uning qotishmalarini chokbob similar bilan yonuvchi gazlar alangasi yordamida qizdirib payvandlash.

Ishning maqsadi: Gaz alangasi yordamida payvandlashni amalda o‘rganish.

Umumiy ma’lumot. 1895 yilda atsetilen gazi topilgandan keyin E. Fushe gaz bilan payvandlashni ixtiro qildi. Gaz alangasi bilan payvandlash usuli yupqa devorli buyumlar uchun qo‘llaniladi. Bu usuldan turli ta’mirlash ishlarida ham foydalaniladi. Gaz alangasi bilan payvandlashda issiqlik manbai sifatida yonuvchi gazlar (atsetilen, vodorod, tabiiy gazlar, kerosin bug‘i va boshqalar) ishlatiladi. Atsetilen alangasining harorati 3100- 3150^0C ga teng, vodorodniki 2100^0C chamasida, tabiiy gazlarniki 2000-2100^0C ga, kerosinniki esa 2450- 2500^0C ga teng.

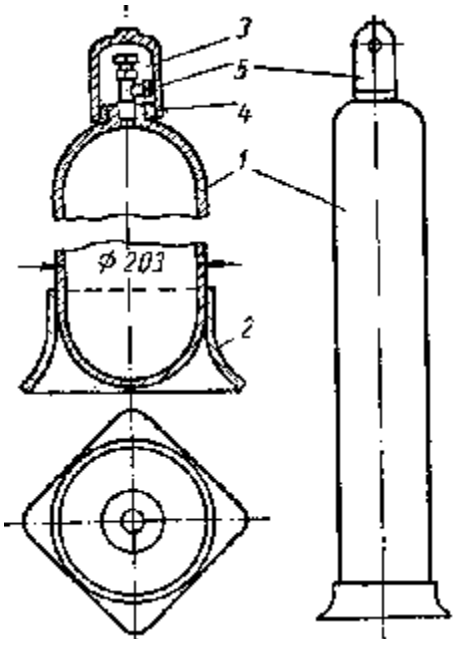
Gaz alangasi bilan payvandlashda eng ko‘p ishlatiladigan gaz atsetilen gazidir, chunki u yonganda boshqa gazlar yongandagiga qaraganda yuqori harorat hosil bo‘ladi.

Payvandlashda atsetilendan tashqari, kislorod ham ishlatiladi. Kislorod havoni taxminan - 200^0C gacha sovitib suyuqlikka aylantirish yo‘li bilan olinadi. Suyuq havodan - 196^0C da azot bug‘lanib ketadi va suyuq kislorod qoladi, chunki uning suyuq holatdan gaz holatiga o‘tish temperaturasi - 183^0C ga teng. Suyuq kislorod bug‘lantirilib, po‘lat ballonlarga 150 kG/sm^2 (1500 Mn/m^2) bosim ostida to‘ldiriladi (11.1-rasm).

Atsetilen kalsiy karbid CaC_2 ga suv ta’sir ettirish yo‘li bilan olinadi:

$$CaC_2+2H_2O= H_2C_2+Ca$$

ацетилен

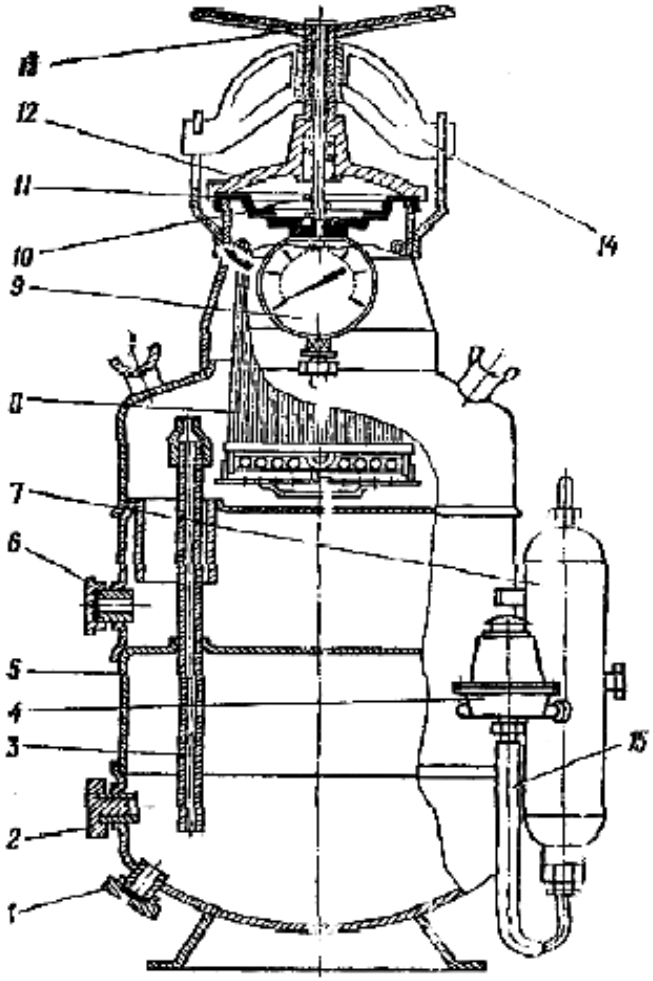


11.1-rasm. Kislorod balloni.

1- silindrik po‘lat korpus; 2- issiqligicha utirg‘izilgan taglik; 3- vintel; 4- mustahkamlik uzugi; 5- himoya qapqog‘i.

Kalsiy karbiddan atsetilen olish uchun maxsus apparatlar (atsetilen generatorlari) ishlatiladi. Kalsiy karbid bilan suvni o‘zaro ta’sir ettirish usuliga ko‘ra, atsetilen generatorlari uch turga bo‘linadi: “suvga karbid”, “karbidga suv” va “kontaktiy”.

“Suvga karbid” generatorida kalsiy karbid suvga vaqt-vaqti bilan tushirib turiladi. Unumi 3 $m^3/soat$ gacha bo‘lgan generatorlar ko‘chma generatorlar hisoblanadi (11.2-rasm).



11.2-rasm. Atsetilen generatori.

1- loyqa shtutser; 2- atsetilen gazni chiqaruvchi jo‘mrak; 3- suv sathi trubkasi; 4- saqlash klapani; 5- generatorni korpusi; 6- suvni chiqaruvchi shtutser; 7- suv zatvori; 8- shaxta; 9- manometr; 10- diafragma; 11- ilgich quloqchalar; 12- qopqoq; 13- vint; 14- oysimon quloq; 15- birlashtirish trubkasi.

Metallarni gaz alangasi bilan payvandlashda maxsus gorelkalar (gaz gorelkalari) ishlatiladi. Gorelkalar ikki turga bo’linadi.

1) Payvandlash gorelkasi.

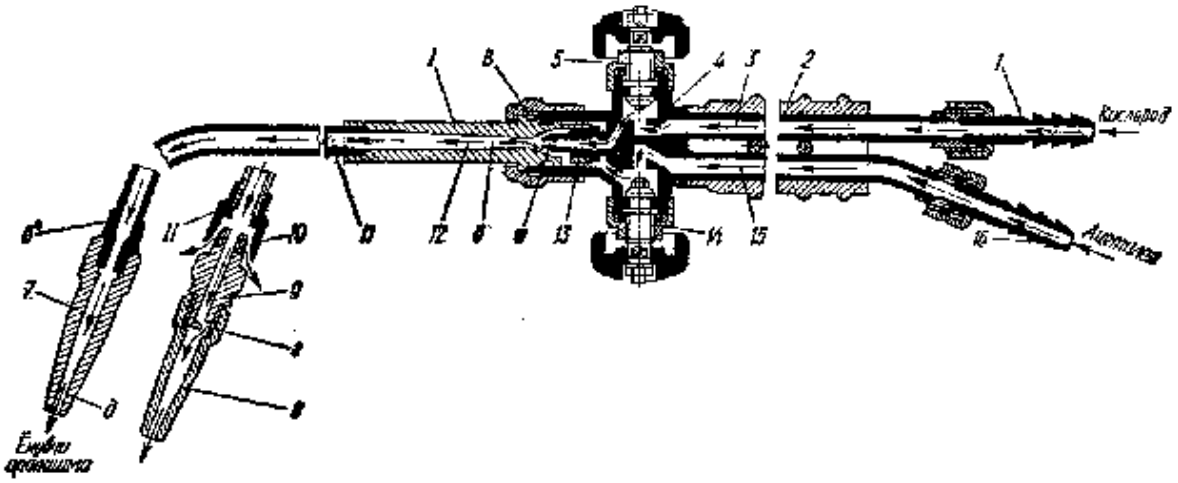
2) Kesish gorelkasi.

Gorelkalar **injektorli va injektorsiz** xillarga ajratiladi. Atsetilen bilan kislorod aralashmasida ishlaydigan injektorli gorelkalar eng ko‘p taqalgan. Injektorning vazifasi kislorod oqimi bilan siyraklanish hosil qilish va kamida 0,01 kgk/sm^2 bosim ostida kelayotgan atsetilenni so‘rishdan iborat.

Payvandlash metali va flyuslar. Gaz alangasi bilan payvadlashda payvand birikmaning sifati payvandlash metalining holati hamda kimiyoviy tarkibiga va chok vannasining (chokni to‘ldiruvchi suyuq metallning) tashqi muhitdan qanchalik himoya qilinganligiga bog‘liq. Payvand birikmaning sifatli chiqishi uchun payvandlash metallining kimiyoviy tarkibi asosiy (payvandlanadigan) metallnikiga yaqin bo‘lishi, payvandlash metalli ohista suyuqlanishi, atrofga sachramasligi, gaz pufakchalari hosil qilmasligi, uning sirti toza bo‘lishi lozim. Payvandlash metallining diametri payvandlanuvchi metallning qalinligiga bog‘liq bo‘ladi.

Payvand birikmaning sifatini yaxshilash uchun flyuslardan foydalaniladi. Flyusni ishlatishdan maqsad chok metalini qaytarish (oksidsizlantirish), uni metallmas qo‘shilmalardan tozalash va suyuq metall sirtida uni havo kislorodi ta’siridan saqlovchi shlak qavati hosil qilishdan iborat. Flyuslar sifatida kislota, bura, soda va boshqa moddalar ishlatiladi.

Gorelka ikki asosiy qismdan – **tana va uchlikdan** tuzilgan. (11.3-rasm). Tanada kislorod 1, atsetilen 16 nippellari trubkalar 3 va 15 bilan, dasta 2, korpus 4, kislorod 5 va atsetilen ventillari 14 joylashgan. Gorelkaning o‘ng tomonida kislorod ventili 5, chap tomonida esa atsetilen ventili 14 turadi. Ventillar bilan gaz chiqariladi, gaz sarfi rostlanadi va alangani o‘chirishda gaz uzatish to‘xtatiladi. Injektor 13, aralashtirish kamerasi 12 va mundshtuk 7 dan iborat uchlik gorelka tanasi korpusiga tashlama gayka bilan biriktiriladi. Injektorning vazifasi kislorod oqimi bilan siyraklanish hosil qilish va kamida 0,01 *kgk/sm*^{2} bosim ostida kelayotgan atsetilenni so‘rishdan iborat. Injektor orqasidagi siyraklanishga kislorod oqimining katta tezligi hisobiga (300 *m/s* atrofida) erishiladi.

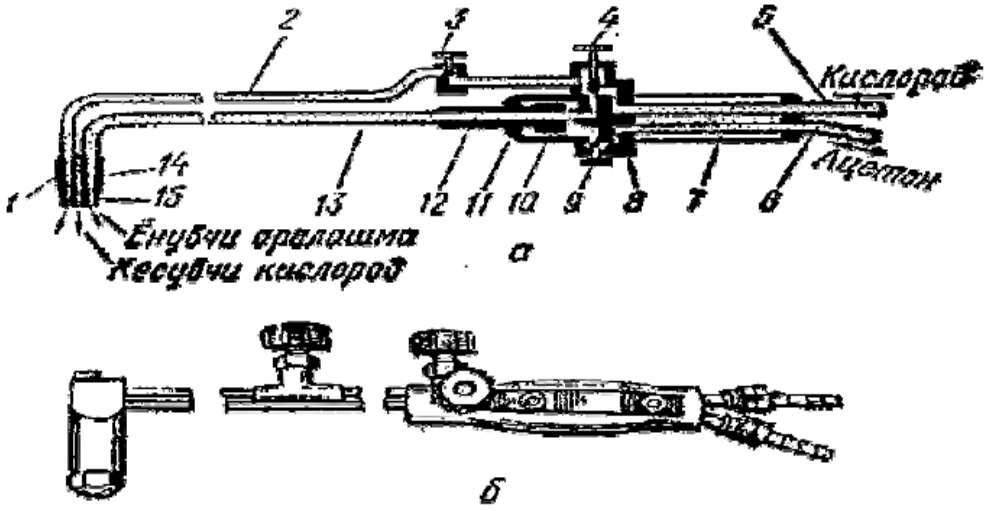


11.3-rasm. Injektorli kallakning tuzilishi:

1, 16- kislorod va atsetilen nippellari; 2- dasta; 3, 15- kislorod va atsetilen trubkalari; 4- korpus; 5, 14- kislorod va atsetilen ventili; 6- uchlik nippeli; 7- mundshtuk; 8- propan-butan-kislorod aralashmasi uchun mundshtuk; 9- shtutser; 10- isitkich; 11- yonuvchi aralashma trubasi; 12- aralashtirish kamerasi; 13- injektor; *a*, *b*- injektor aralashtirish kamerasidagi chiqarish kanalining diametri; *v*- injektor bilan aralashtirish kamerasi orasidagi zazor o‘lchami; *g*- aralashmani isitish uchun shtutser 9 dagi yon teshiklar; *d*- mundshtuk teshigining diametri.

Injektorli keskichlar injektorli gorelkaga o‘xshash bo‘lib, ikki asosiy uzel – tana va uchlikdan tuzilgan. Keskichning konstruksiyasi gorelkaning konstruksiyasidan shunisi bilan farq qiladiki, keskichda kesuvchi kislorod uchun ventilida qo‘shimcha trubka bo‘ladi (11.4-rasm).

Yonuvchi gaz uchun mo‘ljallangan nippel chap rezbali tana shtutseriga va o‘ng rezbali kislorod shtutseriga ulanadi. Kallagida qirqiladigan po‘lat qalinligiga qarab almashtiriladigan mundshtuklar mavjud. Keskichning injektor qurilmasi gorelka qurilmasiga o‘xshash.



11.4-rasm. Injektorli keskichlar:

a- “fakel”; 1- kallak; 2- kesuvchi kislorod trubkasi; 3- kesuvchi kislorod ventili; 4- qizdiruvchi kislorod ventili; 5,6- kislorod va atsetilen nippellari; 7- dasta; 8- korpus; 9-atsetilen ventili; 10- injektor; 11- tashlama gayka; 12- aralashtirish kamerasi; 13- gaz aralashmasi uchun trubka; 14- ichki mundshtuk; 15- tashqi mundshtuk; *b*- “Raketa-1”.

Payvandlash alangasi. 11.5-rasmda atsetilen bilan kislorodning aralashmasi yondirilganda hosil bo‘lgan normal alanga sxematik ravishda tasvirlangan. U uch zonadan iborat.

I zona. Bu zonaga ***alanga o‘zagi*** (yadrosi) deyilib, undadeyarli qizigan kislrod va dissotsiatsiyalangan atsetilen bo‘ladi. Bu zona tiniq yorug‘ rangda bo‘ladi va u o‘z chegarasi bilan ajralib turadi.

II zona. Bu zonada atsetilen kislorod hisobiga yona boshlaydi:

$$2C + H + O \rightarrow 2CO + H_2$$

Bu zona metall oksidlanishining oldini oluvchi CO va H_2 gazlaridan iborat va eng yuqori temperatura ega bo‘ladi. Payvandlash joylari shu zonada qizdirilganligi uchun ***payvandlash zonasi*** deb ham ataladi.

III zona. Bu zonaga ***ma’shal zonasi*** deyiladi. Bunda SO va N_2 atmosfera kislorodi hisobiga to‘la yonadi:

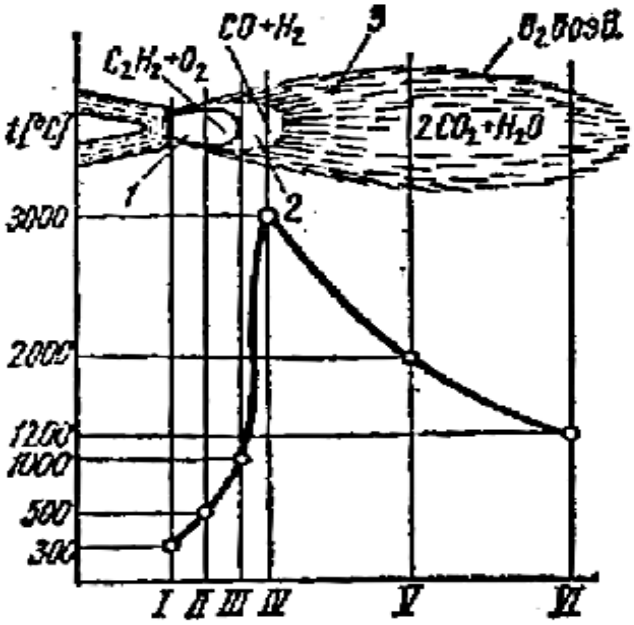
$$2C + H_2 + \frac{3}{2}O_2 = 2CO_2 + H_2O$$

Metallarni payvandlashda CO_2, H_2O bug‘lari temirni oksidlaydi. Shuning uchun bu zona ***oksidlovchi zona*** ham deyiladi.

Normal alangada

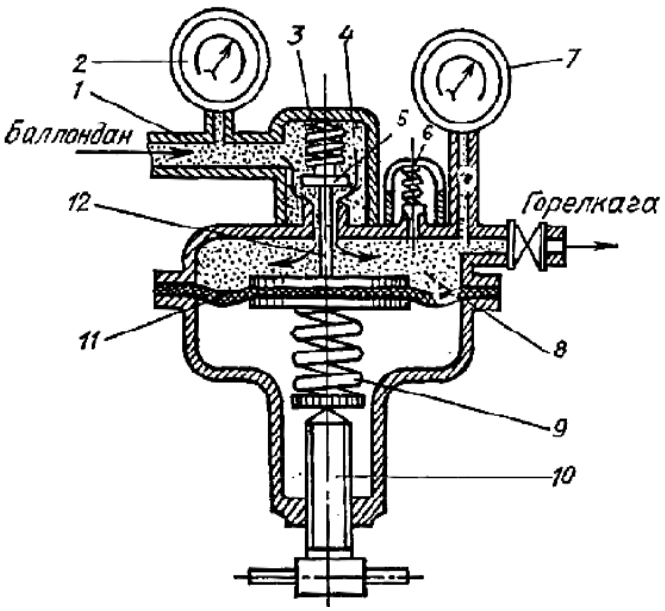
$$\frac{O_2}{C_2H_2} = 1{,}1 - 1{,}2$$

bo‘ladi.



11.5-rasm. Me’yordagi atsetilen-kislorod alangasi sxemasi.

Reduktorlar ballonlardan chiqarilayotgan gaz bosimini zarur bosimga pasaytirib, shu bosimni saqlashga xizmat qiladi (11.6-rasm). Amalda RA-55, ABO-5 atsetilen va RK-53, RK-53BM kislorod reduktorlaridan keng foydalaniladi.

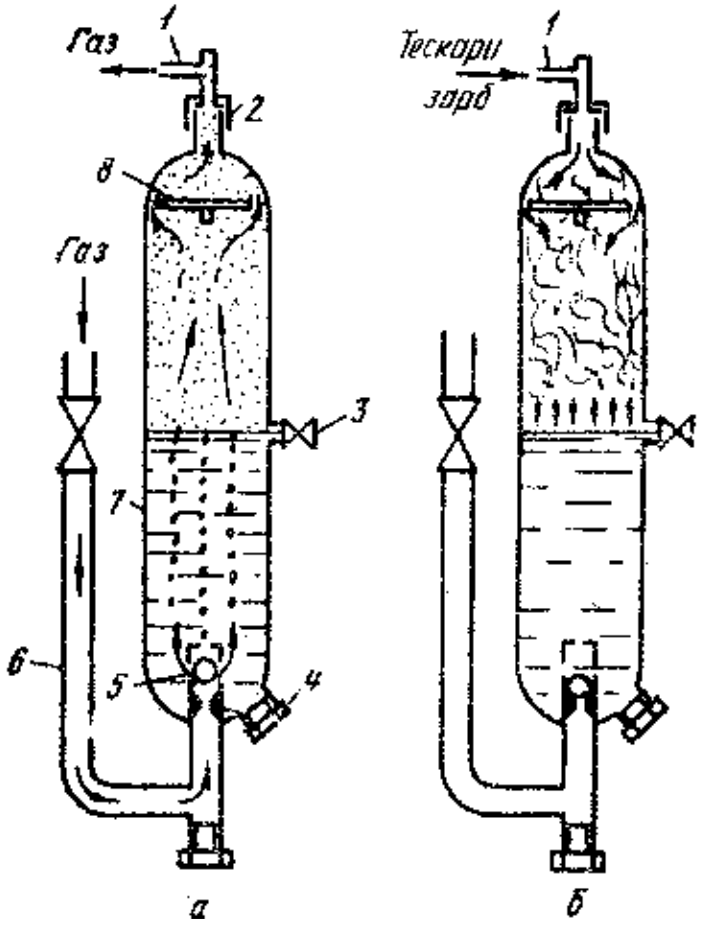


11.6-rasm. Bir kamerali gaz reduktorining sxemasi.

1- reduktor korpusi; 2,7- manometr; 3,9- prujinalar; 4- yuqori bosimli kamera; 5- ehtiyot klapani; 8- quyi bosim kamera; 10- vint; 11- membrana; 12- shtok.

Reduktorni ballon ventiliga ulashdan oldin uni moy, kirdan tozalab va shtutser teshigining ochiqligini kuzatib, fibra qistirmasi joyiga qo‘yilishi lozim. Atsetilen reduktorlarining korpusi oq rangdga, kislorod reduktorlariniki havo ranga bo‘yaladi.

Yopiq tipdagi saqlash havo zatvorining sxemasi 11.7- rasmda ko‘rsatilgan. Zatvorga quyish shtutseri 2 orqali nazorat krani 3 sathigacha suv quyiladi. Generator normal ishlayotganda atsetilen trubka 6 bo‘yicha teskari klapan 5 orqali sharikni ko‘tarib, korpus 7 ga o‘tadi, so‘ngra nippel 1 orqali payvandlash gorelkasiga keladi.

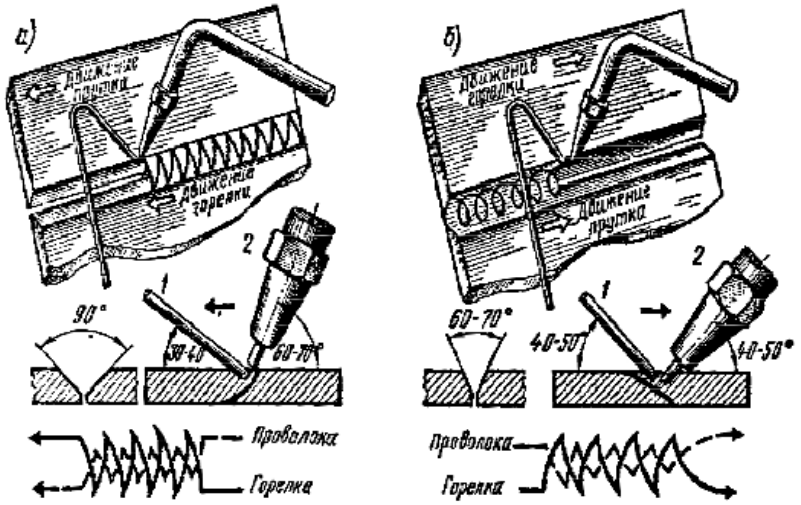


11.7-rasm. Yopiq tipdagi bosimli suv zatvori.
a- normal ishlashi, *b*- teskari zarb.

Teskari zarb vaqtida portlash to‘lqini suvga bosadi, teskari klapan 5 berkiladi va gaz keladigan trubka 6 ga suv hamda portlash to‘lqini yo‘lini to‘sadi. Shu vaqtning o‘zida portlash to‘lqini zatvor korpusining devori bilan disk-qaytargich 8 orasidagi tor zazordan o‘tib so‘nadi. Har bir teskari zarbadan keyin zatvordagi suv sathini tekshirish kerak.

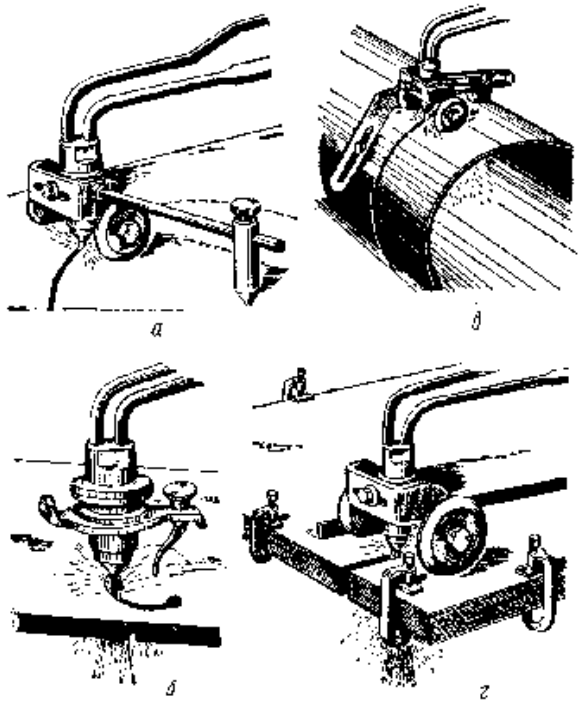
Payvandlashni boshlash uchun gorelkani o‘ng qo‘lga olib, normal alanga hosil qilinadi. Keyin payvandlash simini chap qo‘lga olib, payvandlanuvchi metallning payvandlash joyiga ma’lum burchak ostida alanga yo‘naltiriladi (11.8-rasm). Agar payvandlanuvchi metall qalinligi 3-4 *mm* bo‘lsa, chok o‘ngdan chapga qarab (11.8-rasm, *a*), qalinligi 5 *mm* dan oshsa, chapdan o‘ngga qarab (11.8-rasm, *b*) payvandlanadi. Bunda chapdan o‘ngga qarab payvandlashda o‘ngdan chapga qarab payvandlashga qaraganda alanga issiqligidan to‘laroq foydalanish qalinroq listlarni payvandlashda qo‘l keladi.

Natijada payvandlash tezligi o‘ngdan chapga qarab payvandlashdagiga qaraganda 15-20% yuqori bo‘ladi. Agar metall ko‘p uchli gorelkalardagi alangada payvandlansa, ish unumi bir uchli gorelkalarga nisbatan 25-30% ortib, yonuvchi gazlar sarfi ham birmuncha kamayadi.



11.8-rasm. Gaz alangasida payvandlash usullari va gorelka hamda payvandlash simining harakat trayektoriyasi. *a*- chapdan o‘ngga payvandlash; *b*- o‘ngdan chapga payvandlash. 1- payvandlash simi; 2- gorelka.

Dastaki usulda kesishda eng oddiy moslamalardan: yo‘naltiruvchi chizg‘ich, sirkul, keskich uchun tayanch aravachasi va hokazolari bo‘lgan moslamalardan foydalaniladi (11.9-rasm).



11.9-rasm. Kesish moslamalari.
a- flyanetslarni kesib olish uchun; *b*- teshiklar kesib olish uchun; *v*-trubalarni kesish uchun; *g*- paketni kesish uchun.

Ishni bajarish uchun kerakli bo‘lgan jihozlar.

1. Atsetilen generatori.
2. Kislorod balloni.
3. Payvandlash va kesish gorelkalari.
4. Payvandlash metallari.
5. Shlanglar.
6. Kislorod reduktori.
7. Garbit.
8. Suv.

Ishni bajarish tartibi.

1. Atsetilen generatorining tuzilishini, ishlash jarayonini o‘rganish.
2. Kislorod reduktori va ballonini tuzilishini o‘rganish.
3. Payvandlash gorelkasi va keskichini tuzilishini va ishlash jaryonini o‘rganish.
4. Gaz alangasi yordamida payvandlash jihozlarini ishga tayyorlash.
5. Payvandlash ishlarini amalda bajarish.
6. Yuqorida ko‘rsatilgan barcha jihozlarni sxemalarini chizish.

Nazorat savollari

1. Gaz alangasi yordamida payvandlashning qanday usullari bor?
2. Payvand chok va birikmalarning qanday turlarini bilasiz?
3. Payvandlashning turini sxema tarzida ifodalang.
4. Metallarni payvandlashda xavfsizlik texnikasi qoidalari nimalardan iborat?
5. Elektr-yoy bilan payvanlaganda ishlatiladigan ximoyalash vositalariga qaysilari kiradi?
6. Gaz alangasi yordamida payvandlashda asosiy ishlatiladigan jixozlarni ayting?
7. Atsetilen generatorida atsetilen gazi qanday hosil bo‘ladi?

12- Laboratoriya ishi
Mavzu: Payvand birikmalarda uchraydigan nuqsonlar, ularning hosil bo'lish sabablari va oldini olish tadbirlari.

Ishning maqsadi: Payvand birikmalarning mustahkamligiga putur yetkazuvchi nuqsonlami ko‘z bilan (zarur bo’lsa iupa yordamida) qarab aniqlash va hosil bo‘lish sabablarining oldini olish tadbirlarini belgilash.

Umumiy ma’lumot. Ma’lumki, payvand birikmalarda qator sabablarga ko‘ra nuqsonlar, jumladan chok o‘lchamlarining chizmada ko‘rsatilganiga to'g'ri kelmasligi, chokda yoki asosiy metallda o'yilgan, kertim joylar, darzlar, g'ovaklar, chala payvandlangan joylar va boshqalar uchrashi mumkin, ular payvand birikmalar sifatiga putur yetkazadi. Bu nuqsonlar zagotovkalar materiali, qalinligi, payvandlash usuli, ularning payvandlashga qanchalik talabga javob berishi, qay tarzda tayyorlanganligi, payvandlash rejimining to‘g‘ri belgilanganligi, payvandchining malakasiga bogiiq.

Payvand birikmalar sifatini kuzatishning qator usullari (magnit, ultratovush, rentgen va boshqalar) bo‘lib, ularning qaysi biridan foydalanish payvand birikmaning o'lchamlari, seriyasi va muhimligiga bog’liq. 12.2-jadvalda payvand birikmalarda uchrovchi asosiy nuqsonlar xili, hosil bo’lish sabablari va oldini olish tadbirlari bo‘yicha ma’lumotlar keltirilgan.

Yuqorida aytib o‘tilgan nuqsonlardan tashqari, ayniqsa toblanishga moyil, yupqa metall zagotovkalarni payvandlashda hosil bo'ladigan ichki zo‘riqish kuchlanishlari payvand birikmaning deformatsiyalanishiga, ba’zan darz ketishiga olib keladi. Shu boisdan bunday zagotovkalarni payvandlashda texnologik tadbirlar ko'rishga to‘g‘ri keladi, jumladan suyultirib o‘tkaziladigan metal hajmini, choklar sonini kamaytirish bilan ularni simmetrik bostirish va zarur bo‘lsa, maxsus mahkamlovchi moslamalardan foydalanish tadbirlari ko‘riladi.

Foydalaniladigan uskuna, moslama va asboblar

Turli nuqsonlari bor payvand birikmalar, chizg‘ich, shtangensirkul va boshqalar.

Ishni bajarish tartibi.

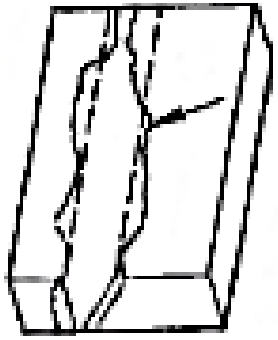
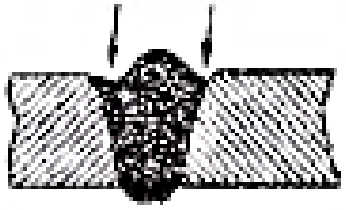
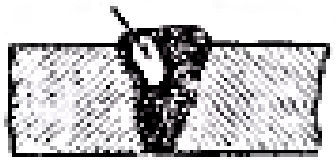
1. Berilgan payvand birikmalarni sinchiklab ko'zdan kuzatish natijalari asosida mavjud nuqsonlar xili, tabiati va o‘lchamlarini aniqlash.

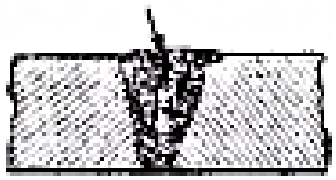
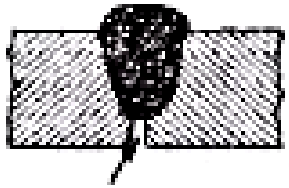
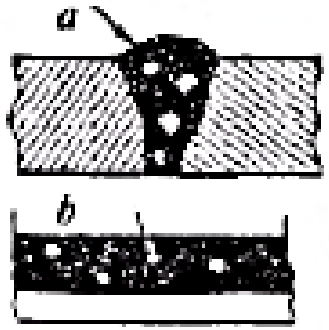
2. Bu nuqsonlaming hosil bo‘lish sabablari va oldini olish tadbirlarini belgilash.

3. Kuzatish natijalar materiallari asosida 12.1-jadvalni to ‘ldirish.

12.1-jadval.

Tartib raqami	Payvand birikma eskizi	Aniqlangan nuqson xili va eskizi	Nuqsonlar hosil bo‘lishining asosiy sabablari	Nuqsonlar-ning oldini olish tadbirlari	Nuqsonli birikmani tiklash mumkinmi yoki yo‘qmi

Nuqsonlar xili va tabiati	Sxematik tasviri	Hosil bo'lish sabablari	Oldini olish tadbirlari
1	2	3	4
Chok o'lchamlari chizma talabiga javob bermasligi		Zagotovkalarning qalinligiga ko'ra payvandlash joylarining GOST talablari bo'yicha tayyorlanmaslik, payvandlash usuli va rejimini to'g'ri belgilamaslik, payvandchi malakasining pastligi va boshqalar	Zagotovkalarning qalinligiga ko'ra GOST talabiga javob beradigan tarzda tayyorlash, panvandlash usulini to'g'ri belgilash, chokni malakali payvandchi bostirmog'i lozim va boshqalar
Chokka yondashgan joyida o'yilgan kemtiklar bo'lishi		Yoy yoki alanga quvvatining haddan tashqari kuchliligi, noqulay chok bostirilishi, metallning kuyishi, payvandchi malakasining pastligi va boshqalar	Yoy va alanga quvvatini rostlab, chok malakali payvandchi tomonidan bostirilmog'i lozim
Chokda quyib o'yilgan joy bo'lishi		Yoy yoki alanga quvvatining haddan tashqari ortishi, payvandlash tezligining notekisligi, payvandchi malakasining pastligi va boshqalar	Yoy yoki alanga quvvatini haddan tashqari orttirib yubormaslik, payvand tezligini rostlash, yuqori malakali payvandchi tomonidan chok bosilishi va boshqalar

1	2	3	4
Chokda darzlar bo‘lishi		Toblanishga moyil metall zagotovkalarni payvandlashda ancha katta ichki zo‘riqish kuchlanishlarining hosil bo‘lishi, payvandlanuvchi metall zagotovka shaklining murakkabligi, bir tekisda sovishini ta’minlamaslik, payvandchi malakasining pastligi va boshqalar	Payvandlashda zagotovka materiali, shakli va o‘lchamlariga ko‘ra payvandlash usulini to‘g‘ri belgilash, bir tekisda sovishni ta’minlash, chokni malakali payvandchi tomonidan bostirilishi va boshqalar
Chokda payvandlanmay qolgan joylar bo‘lishi		Belgilangan texnologik jarayonga to‘la rioya qilmaslik, payvandchi malakasining pastligi	Belgilangan texnologik jarayonga to‘la mos qilgan holda chokni malakali payvandchi tomonidan bostirish
Turli o‘lchamli ichki (*a*) va tashqi (*b*) bo‘shliqlar mavjudligi		Elektrod qoplamaning namligi, alanganing noto‘g‘ri rostlanganligi, chokbop simning asosiy metall tarkibiga mosmasligi, payvandlash joylarida zang, moy va bo‘yoqlar bo‘lishi, chok metalli qotish davrida ajralayotgan gazlarning to‘la tashqariga chiqishga ulgurmasligi va boshqalar	Tegishli quruq qoplamali elektrodlardan foydalanish, normal alangada asosiy metall tarkibiga mos chokbop simlardan foydalanish, payvandlanadigan joylarni zang, moy, bo‘yoqlardan tozalash va boshqalar

1	2	3	4
Chokda shlak qo'shimchalar, g'ovakliklar bo'lishi		Zagotovkalarni payvandlash joylarining zang, moy, ifloslik-lardan tozalanmaganligi, zanglagan chokbop simlar-dan foydalanganlik, pay-vandlashda chok vannasining havoning zarurli ta'siridan yaxshi muhofaza etilmasligi, yoyning barqaror yonmasligi va boshqalar	Zagotovkalarning payvandla-nadigan joylarini zang, moy kabi ifloslik-lardan tozalash, sifatli elektrod va chokbop simlardan foydalanib, normal tartibda malakali payvandchi tomondan chok bostirish va boshqalar
Chokka yondash zonaning mo'rt-lashishi		Belgilangan texnologik ja-rayonning bajarilmasligi sa-babli chokka yondashgan zonaning payvandlashda o'ta qizishi va qisman erishi	Chokni bostirishda belgilan-gan texnologik jarayonni boshqarish yo'li bilan sekin sovishini ta'minlash
Metallning toshib oqishi		Elektrod yoki chokbop sim-ning hali suyuqlanmagan metall sirtiga o'tib oqishi, tok kuchining haddan tashqari kattaligi, noqulay (ship, vertikal) choklarni bostirish-da payvandchi malakasining pastligi va boshqalar	Elektrod yoki chokbop sim-ning to'la suyuqlanmagan metall joyiga o'tishiga yo'l qo'ymaslik, tok kuchini nor-madan orttirib yubormaslik, noqulay choklarning yuqori malakali payvandchi tomoni-dan bajarilmog'i va boshqalar

Nazorat savollari

1. Payvand birikmalarda uchrashi mumkin bo‘lgan qanday nuqsonlarni bilasiz, ulardan birini va uning hosil bo‘lish sabablarini aytib bering.

2. Payvand chokdagi ichki nuqsonlami aniqlashda foydalaniladigan qanday usullarni bilasiz, ulardan biri haqida aytib bering.

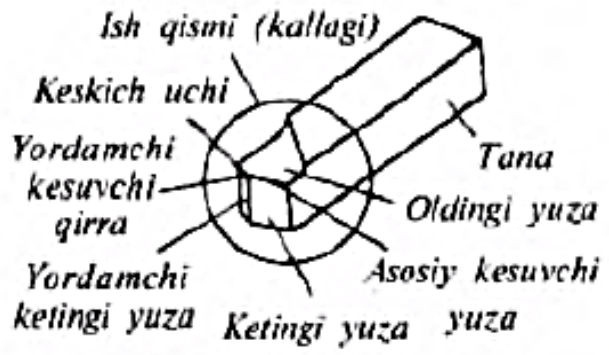
3. Payvand birikmalarni payvandlashda deformatsiyalanish sabablari va ularni oldini olish tadbirlarini aytib bering.

13- Laboratoriya ishi
Mavzu: Tokarlik keskichlari, ularning turlari va geometriyasi.

Ishning maqsadi. Tokarlik keskichlari, ularning elementlari va geometrik burchaklarini o‘rganish.

Umumiy ina’lumot. Tokarlik dastgohlarida foydalaniladigan keskichlar bajaradigan ish xarakteriga ko‘ra turli xil bo‘lishidan tashqari, ular issiqbardosh, yeyilishga chidamli bo’lishi kerak. Shu boisdan keskichlar legirlangan tezkesar po‘latlar (masalan, R9, R18), qattiq qotishmalar (masalan, T15Q6, VK6) va boshqa materiallardan tayyorlanadi. Har qanday keskich tuzilishi va geometriyasiga ko‘ra farqlanadi. 13.1-rasm, *a* da ko‘proq tarqalgan zagotovkani o‘ngdan chapga bo‘ylamasiga yo‘nuvchi keskich keltirilgan. Bu o‘naqay keskichdir, chapdan o'ngga qarab yo‘nuvchi chapaqay keskichlar ham bo‘ladi. 13.1-rasmdan ko‘rinadiki, keskich ish va tana qismidan iborat bo‘lib, ish qismi bevosita zagotovkadan qirindi yo‘nadi, tana qismi keskich tutkichga o‘rnatiladi. Zagolovkadan qirindi yo‘nish oqilona olib borihshi uchun ish qismi ma’lum burchaklar ostida charxlanib, qirrali tig‘lar hosil qilinadi.

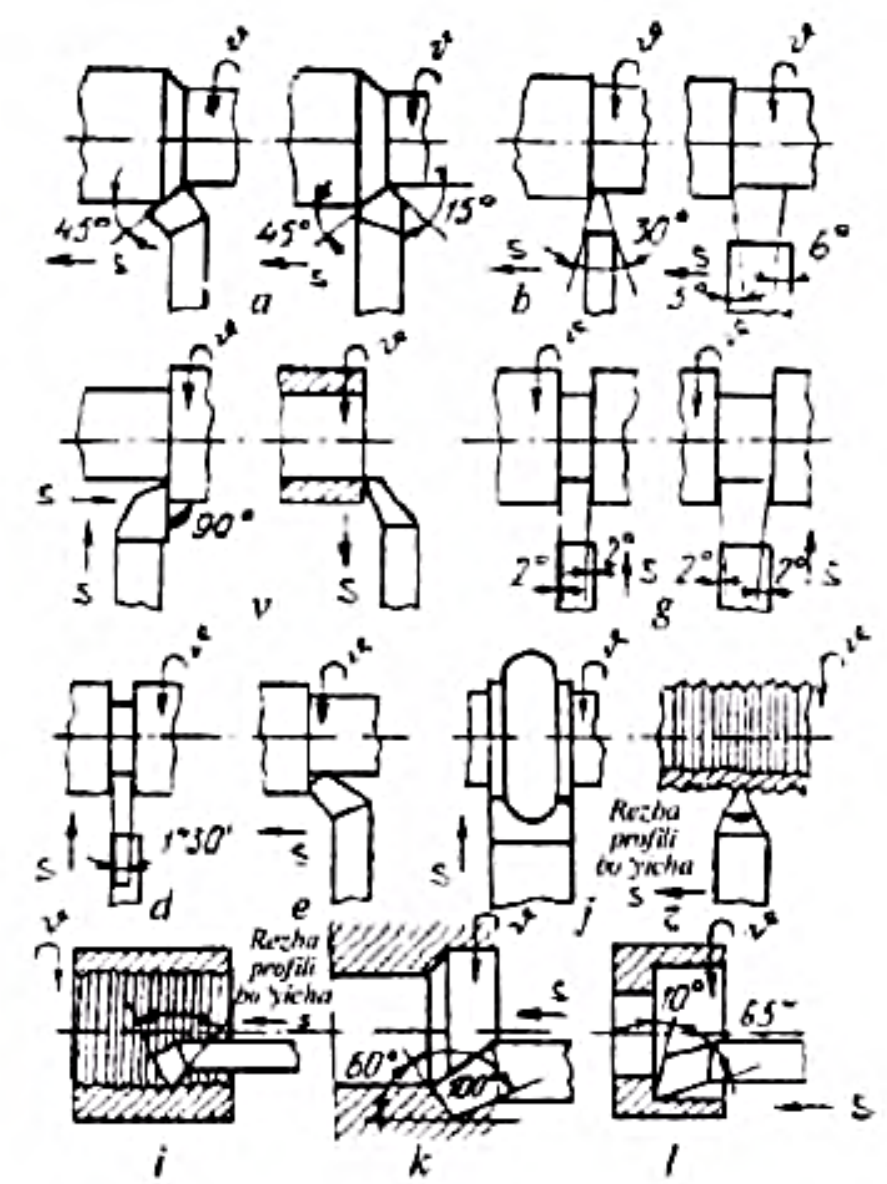
Tokarlik keskichlarining asosiy turlari va ular yordamida bajariladigan ishlar 13.1-rasm, *b* da keltirilgan. Agar tokarlik dastgohida zagotovkani keskich bilan yo‘nishni kuzatsak (13.1- rasm, *b*), dastgoh patroniga mahkamlangan zagotovkaning aylanishida keskich ma’lum qatlam qirindini o‘ngdan chapga qarab yo‘nalishini ko‘ramiz. Bunda keskich asosiy tekislikda, asosiy kesuvchi qirrasi esa kesish tekisligida yotadi.



13.1-rasm, *a*. O'ngdan chapga yo‘nuvchi keskich sxemasi.

Keskichning ish holatidagi geometrik burchaklarni aniqlash uchun ularni asosiy kesuvchi qirrasidan asosiy tekislik bilan kesish tekisligiga tik qilib o‘tkazilgan tekislikda o'lchash kerak (13.1-rasm, *a*, *b*).

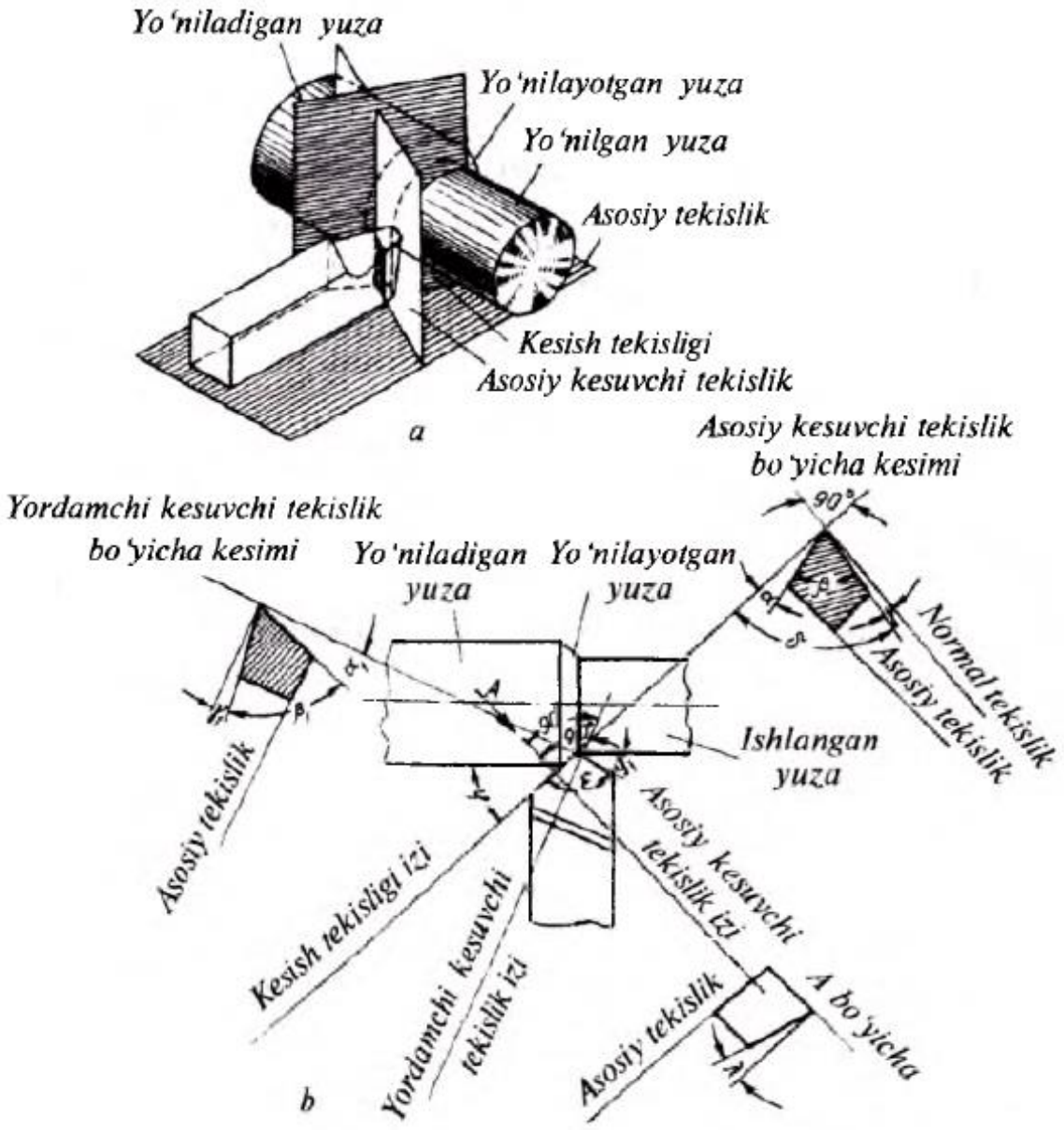
Ma’lumki, ishlanuvchi materialning qattiqligi ortishi bilan keskichining issiqlik o‘tkazuvchanligi pasayishi sababli kesib ishlashga qarshiligi ortib, kesish zonasida ancha ko‘p issiqlik ajraladi, natijada keskich tezroq yeyiladi. Zagotovka sirtida karbidlar, shlaklar, bo'lsa, ular ham shunday ta’sir ko‘rsatadi. Shu boisdan sifatli va unumli ishlov berish uchun kesib ishlanadigan zagotovka materiali, uning fizik-mexanik xossalari va sirt yuza holatiga ko‘ra keskich materiali va uning geometrik burchaklarini tanlashning ahamiyati g‘oyat katta hisoblanadi.



13.1-rasm, *b.* Tokarlik keskichlarda bajariladigan asosiy ishlar xillari:
a- dag'al yo'nish; *b*- tozalab yo'nish; v- toresini yo'nish; *d*- ariqcha ochish; *e*- galtel ishlash; *j*- fason yuza ishlash; *z*- tashqi rezba qirqish; *i*- ichki rezba qirqish; *k, l*- ichki yuzalarni ishlash.

Quyida keskichning asosiy burchaklari haqida ma'lumotlar keltirilgan:

1. ***Keskichning plandagi asosiy burchagi φ.*** Keskich asosiy kesuvchi qirrasining asosiy tekislikdagi proeksiyasi bilan uning surilish yo'nalishi orasidagi burchak. Bu burchak kichik bo'lsa, ε burchak kattalashib, qalin qirindi yo'niladi. Keskichning kesish qirrasi uzunligiga ta'sir etuvchi kuch qiymati ham kamayadi. Keskich kesuvchi qirrasining yo'nilayotgan zagotovkaga urinish uzunligining ortishi issiqlikning kesish zonasidan tarqalishini oshiradi. Ammo radial qarshilik kuchi R_q ortadi. Bu esa dastgoh, moslama, keskich va detal (SMKD) tizimni titratib, keskichning turg'unligiga salbiy ta'sir etadi. Shu boisdan ko'pincha bu burchak 40-45° qilib olinadi.



13.2-rasm. Keskich geometriyasi.

2. ***Oldingi burchak γ.*** Keskichning oldingi yuzasi bilan kesish lekisligi iziga tik bo‘lgan normal tekislik orasidagi burchak. γ ortishida o‘tkirlik burchagi β kichrayib, puxtaligi kamayadi va issiqlikning kesish zonasidan keskich tanasiga o‘tishi susayadi. γ kichiklashtirilsa, qirindining oldingi yuzaga ishqalanish yo‘li ortadi va u tez qizib, turg‘unligi pasayadi. Agar oldingi yuza asosiy kesish qirrasidan pastga yo‘nalgan bo‘lsa, bu burchak γ musbat va aksincha, yuqoriga yo‘nalgan bo‘lsa manfiy burchakli boladi. Odatda bu burchak 8-20° olinadi.

3. ***Asosiy ketingi burchak α keskichning asosiy orqa yuzasi bilan kesish tekisligi orasidagi burchak.*** Bu burchakning kattalashishi keskich ketingi yuzasining kesilish yuzasiga ishqalanishini kamaytiradi, lekin keskichniig o‘tkirlik burchagi β kichiklashib, puxtaligi kamayadi. Bu o‘z navbatida issiqlikning kesish zonasidan keskich tanasiga o‘tishini susaytiradi. Natijada keskichning turg‘unligi pasayadi, shu boisdan, ko‘pincha, bu burchak 6-12° olinadi.

4. ***Kesish qirrasining qiyalik burchagi λ.*** Keskichning asosiy kesish qirrasi bilan uning uchidan asosiy tekislikka parallel o‘tkazilgan tekislik orasidagi burchak. Agar bu burchak musbat bo‘lsa, ajralayotgan qirindi ishlangan yuza tomonga va aksincha manfiy bo‘lsa ishlanayotgan yuza tomonga yo‘naladi. Odatda bu burchak 0 dan to +10° oralig‘ida olinadi.

Foydalaniladigan uskuna, moslama va oichov asboblari

Turli xil keskichlar, burchak o’lchagich, andozalar, shtangensirkul va boshqalar.

Ishni bajarish tartibi.

1. Turli keskichlarning tuzilishi va elementlari o'rganiladi.
2. Topshiriqqa ko‘ra keskichning asosiy geometrik burchaklari (φ, γ, α va λ) burchak o‘lchagich yordamida o'lchanadi.
3. Olingan ma’lumotlar asosida 3.1-jadval to‘ldiriladi.

13.1-jadval.

№	Keskich eskizi	Keskich xili	Asosiy geometric burchaklari				Ishlatilish sohalari
			γ	α	φ	λ	

Kinematik sxema bo‘yicha shpindelni aylanish soniga quyidagicha tenglama tuzish mumkin:

$$n_{shp} = 1450\frac{142}{254}\cdot 0{,}985\cdot\frac{56}{34}\cdot\frac{21}{55}\cdot\frac{22}{88}\cdot\frac{22}{88}\cdot\frac{27}{54}, \text{ayl/min},$$

$$S_b = l_{shp.ayl.}\cdot\frac{60}{60}\cdot\frac{42}{42}\cdot\frac{42}{95}\cdot\frac{95}{50}\cdot\frac{35}{37}\cdot\frac{37}{35}\cdot\frac{28}{25}\cdot\frac{36}{44}\cdot\frac{35}{28}\cdot\frac{28}{35}\cdot\frac{28}{35}\cdot\frac{15}{48}\times$$
$$\times\frac{28}{56}\cdot\frac{27}{20}\cdot\frac{20}{28}\cdot\frac{4}{20}\cdot\frac{40}{37}\cdot\frac{14}{66}\cdot 3{,}10, \text{ mm/ayl.}$$

$$S_k = l_{shp.ayl.}\cdot\frac{60}{60}\cdot\frac{42}{42}\cdot\frac{42}{95}\cdot\frac{95}{50}\cdot\frac{35}{37}\cdot\frac{37}{35}\cdot\frac{28}{36}\cdot\frac{36}{44}\cdot\frac{35}{28}\cdot\frac{15}{48}\cdot\frac{28}{56}\cdot\frac{27}{20}\times$$
$$\times\frac{20}{28}\cdot\frac{4}{20}\cdot\frac{40}{37}\cdot\frac{40}{61}\cdot\frac{61}{20}\cdot 5, \text{ mm/ayl.}$$

Nazorat savollari

1. Keskichlar turi va tuzilishidagi farqlar nimada?
2. Keskichlarning qanday turlaridan qay ishlami bajarishda foydalaniladi?
3. Keskichlarning γ, α, φ va λ burchaklarini qanday o‘lchaganingizni ko‘rsating.
4. Keskichlar qanday materiallardan tayyorlanadi va nima uchun?

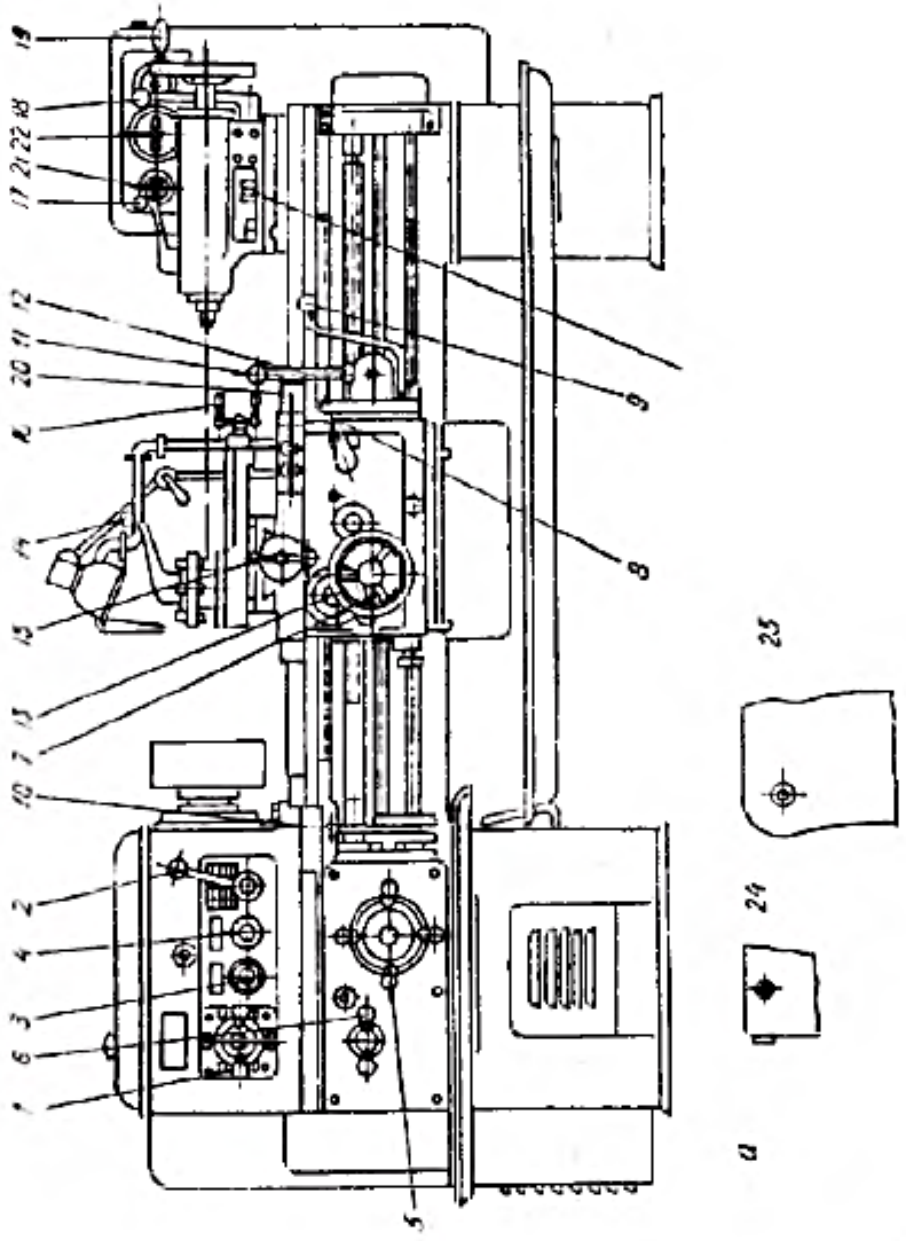
14- Laboratoriya ishi
Mavzu: Universal tokarlik-vint qirqish dastgohi va unda bajariladigan ishlar.

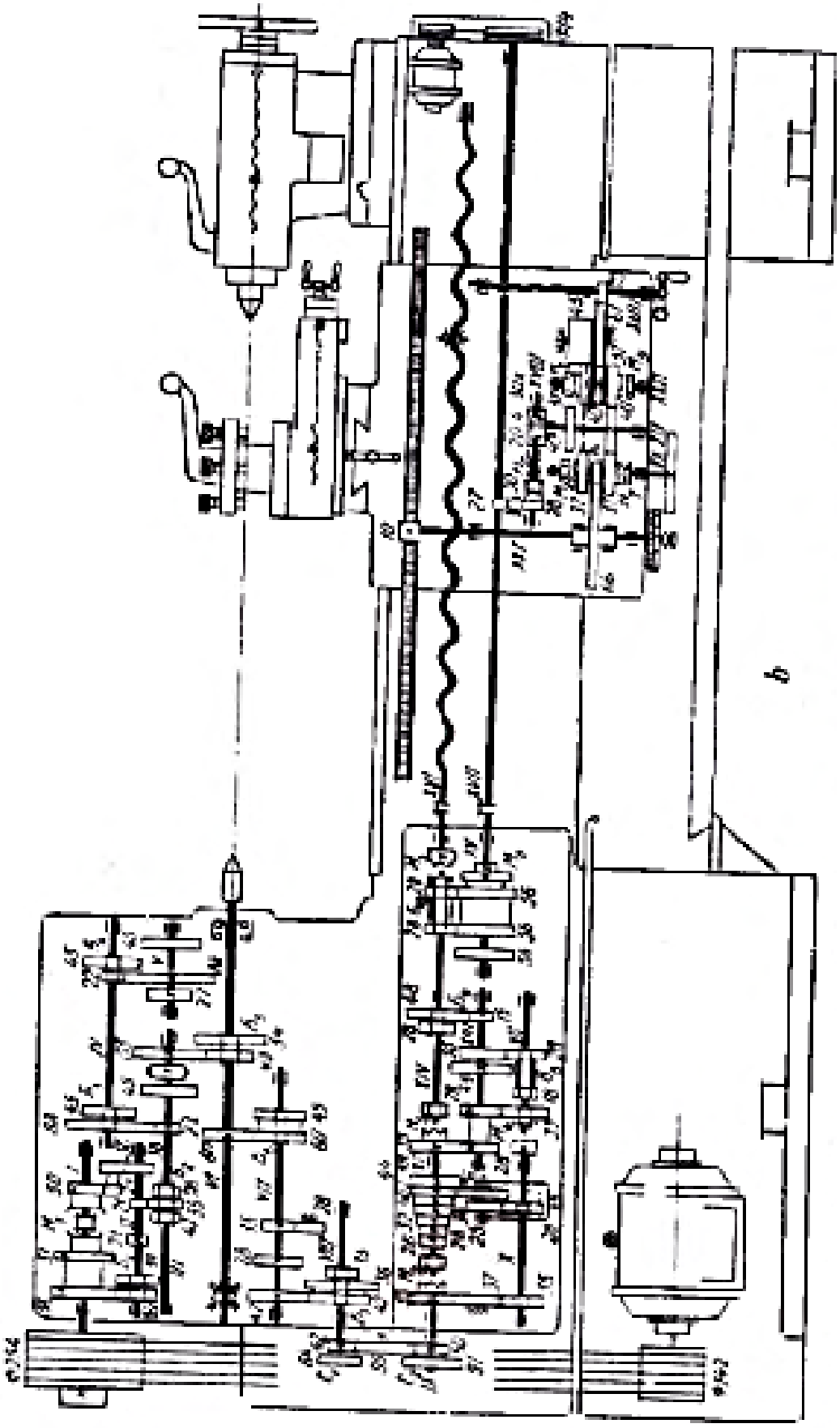
Ishning maqsadi: 1K62 modelli universal tokarlik-vint qirqish stanogining tuzilishi, ishlashi bilan tanishish va unda zagotovkalami ishlash uchun texiologik karta tuzib, u bo'yicha ishlash va sarflangan asosiy vaqtni aniqlash.

Umumiy ma’lumot. Sanoatda ishlab chiqarilayotgan 1K62 modelli stanok ENIIMS tasnifiga ko‘ra, 1-guruh 6-turiga kiradi. Bu stanokda silindrik, konus, murakkab shaklli tashqi va ichki yuzalar xomaki va uzil-kesil ishlanadi, teshiklar, rezbalar ochiladi. Stanokda zagotovkalarni kesib ishlashda tayyorlanayotgan detal sifati va ish unumdorligi esa zagotovka materiali, quyim qiymati, ishlov berish tartibiga va boshqa ko‘rsatkichlarga bog‘liq.

Foydalaniladigan uskuna, moslama, keskich va oichov asboblari

14.1-rasm, *a*, *b* da 1K62 modelli universal tokarlik-vint qirqish stanogining umumiy ko‘rinishi boshqarish dastalari bilan, kinematic sxemasi keltirilgan.





14.1-rasm. 1K62-modelli tokarlik vint qirqar stanogining umumiy ko'rinishi *(a)* va kinematik sxemasi *(b)*:

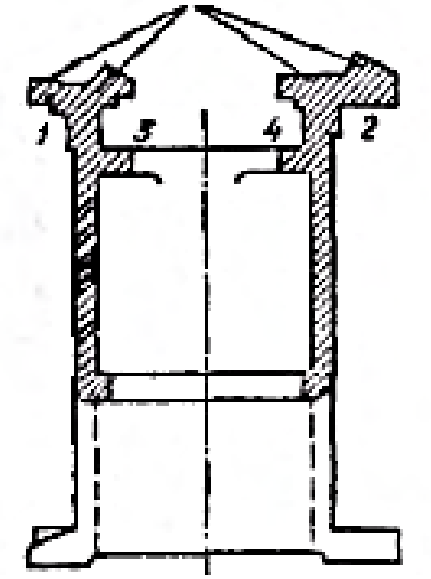
1, 2- shpindelning aylanishlar sonini rostlash dastalari; 3- normal va oshirilgan qadamli rezbalar kesishga rostlovchi dastasi; 4- o'naqay yoki chapaqay rezba qirqishda rostlash dastasi; 5- kesiladigan rezba qadamiga surish tezligini rostlash dastasi; 6- rezba kesishda tegishli tezlikka yurgizish vintni ulash dastasi; 7- supportni bo'ylama yuradigan salazka maxovikchasi; 8- yurgizish vintga ajraladigan gayka ulash yoki ajratuvchi dastasi; 9, 10 - shpindelni aylantirish va aylanishni o'zgartiruvchi dastalari; 11- support salazkalarini bo'ylama va ko'ndalang yo'nalishlarda yurgizish knopkasi; 12-salazkalarni boshqarish dastasi; 13-shesternyani ajratish knopkasi; 14-keskichni burib mahkamlash dastasi; 15-ko'ndalang salazka dastasi; 16- salazkani yurgizish dastasi; 17- ketingi babka penolini qotirish dastasi; 18-babkani staninaga mahkamlash dastasi; 19- penolni surish maxovikchasi; 20- harakatni boshqarish knopkasi; 21-sovutish nasosini boshqarish knopkasi; 22-ish o'rnini yoritish vkluchateli.

Stanokning asosiy qismlari va vazifalari.

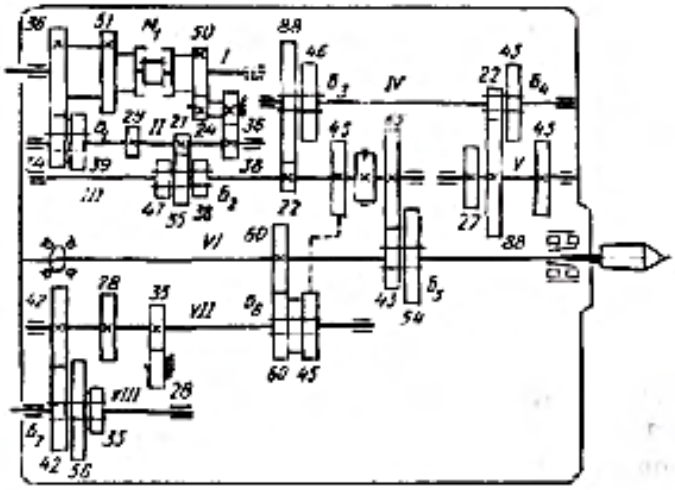
Stanina. Stanokning bu qismi tumbalarga o‘rnatilib, unga stanokning qolgan barcha qismlari o‘rnatiladi (14.2-rasm).

Oldingi babka. Oldingi babka staninaning chap tomoniga bikr qilib o'rnatilib, unda tezliklar qutisi joylashtiriladi. Uning uzatmalari shpindelga turli tezlikda aylanma harakat beradi. Shpindel ichi havol val, o‘ng uchi konusga o‘tgan bo‘lib, sirtida rezbasi bor (14.3-rasm).

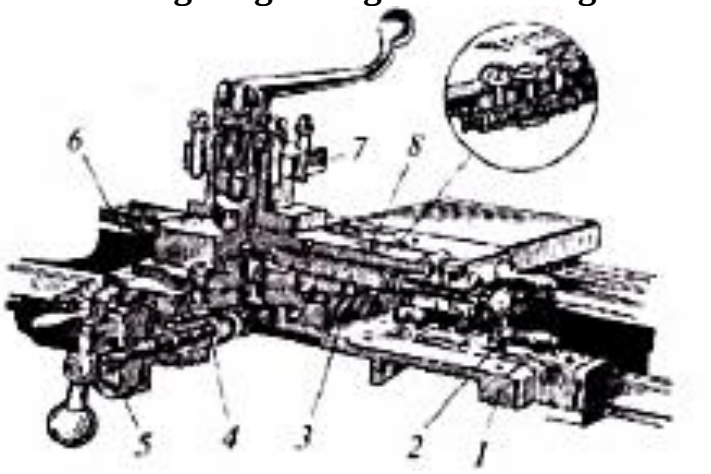
Support. Support bo‘ylama ko‘ndalang va ustki salazkalardan iborat bo’lib, uning keskich tutkichiga keskich o‘matiladi va zaruriyatga ko‘ra bo'ylama yoki ko‘ndalang yo‘nalishda yurgiziladi (14.4-rasm).



14.2-rasm. Tokarlik stanogi staninasining ko’ndalang kesimi:
1-2 – harakat yo'naltiruvchilari; *3-4*- o'rnatish yo'naltiruvchilari.



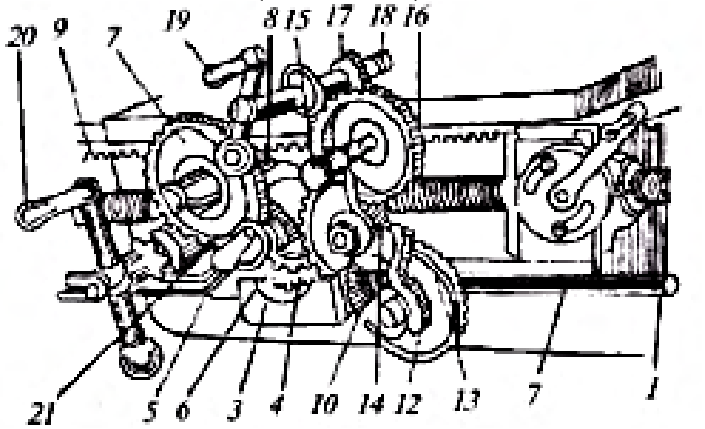
14.3-rasm. Tokarlik stanogining oldingi babkasining kinematik sxemasi.



14.4-rasm. Stanok supporti.

1- bo'ylama salazka; *2*- dasta; *3*- kondalang salazka; *4*- ko'ndalang surish vinti; *5*- ko'ndaiang surish limbi; *6*- aylana oladigan karetka; *7*- keskich; *8*- ustki karetka.

Fartuk. Fartuk supportning bo'ylama salazkasiga biriktirilgan mexanizm bo'lib, u yurgizish vinti yoki valining aylanma harakatini supportning to'g'ri chiziqli ilgarilama harakatiga o'tkazib beradi (14.5-rasm).



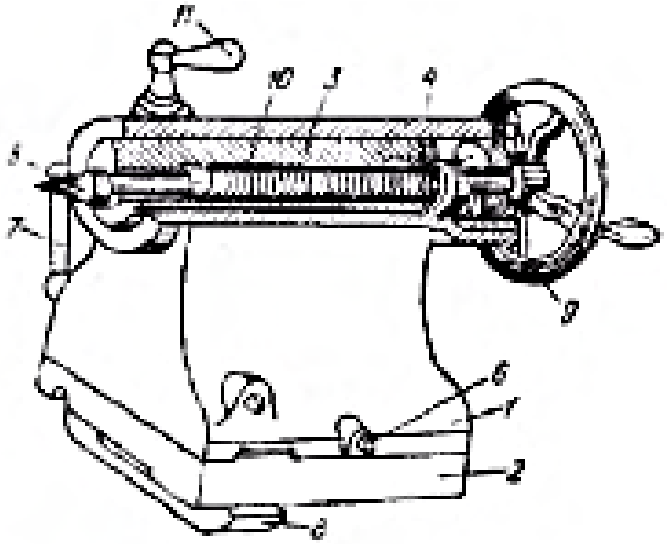
14.5-rasm. Stanok fartugi:

1- yurgizish vali; *2*- shponka ariqchasi; *3*- chervyak; *4*- chervyak g‘ildiragi; *5, 11*- dastalar; *6, 7, 8, 12, 13, 14, 16, 17, 21*- shesternyalar; 9- reyka; *10*- konusaviy shestemya; *15*- dasta; *18*- vint; *19, 20* - dasta.

Surish qutisi. Yurgizish vinti yokivalining aylanishlar tezligini rostlovchi uzatmalardan iborat.

Gitara. Shpindelning aylanma harakatini surish qutisiga uzatish va zaruriyatga ko‘ra almashtiriladigan tishli g'ildiraklar yordamida yurgizish vintining aylanish tezligini rostlashga xizmat qiladi.

Ketingi babka. Uzun zagolovkalarni yo‘nishda uning bir uchini markaz bilan ko‘tarib turishga va uning penoli teshigiga o‘rnatilgan parma, zenker va boshqa keskichlar bilan teshiklar ochishga hamda ulami uzil-kesil ishlashga xizmat qiladi (14.6-rasm).



14.6-rasm. Ketingi babka:

1- korpus; *2*- plita; *3*- pinol; *4*- gayka; *5*- markaz; *6-10*-vint; *7-9-11*- dasta; *8*- skoba.

Tokarlik stanogining kerakli jihozlari

Stanoklar ishlab chiqaruvchi zavod stanokka qo‘shimcha ravishda o'zi markazlaydigan patronlar, planshaybalar, lyunetlarva opravkalar hamda boshqa kerakli jihozlar qo‘shib yuboradi. Quyida bu moslamalaming xillari, ularning ishlatilishi haqida qisqacha ma’lumotlar keltirilgan.

Moslamalarga o ‘zi markazlaydigan uch kulachokli patron, lyunetlar, kopir lineyka, opravkalar va boshqalar kiradi (14.7-rasm, *a, b, v, g, d*).

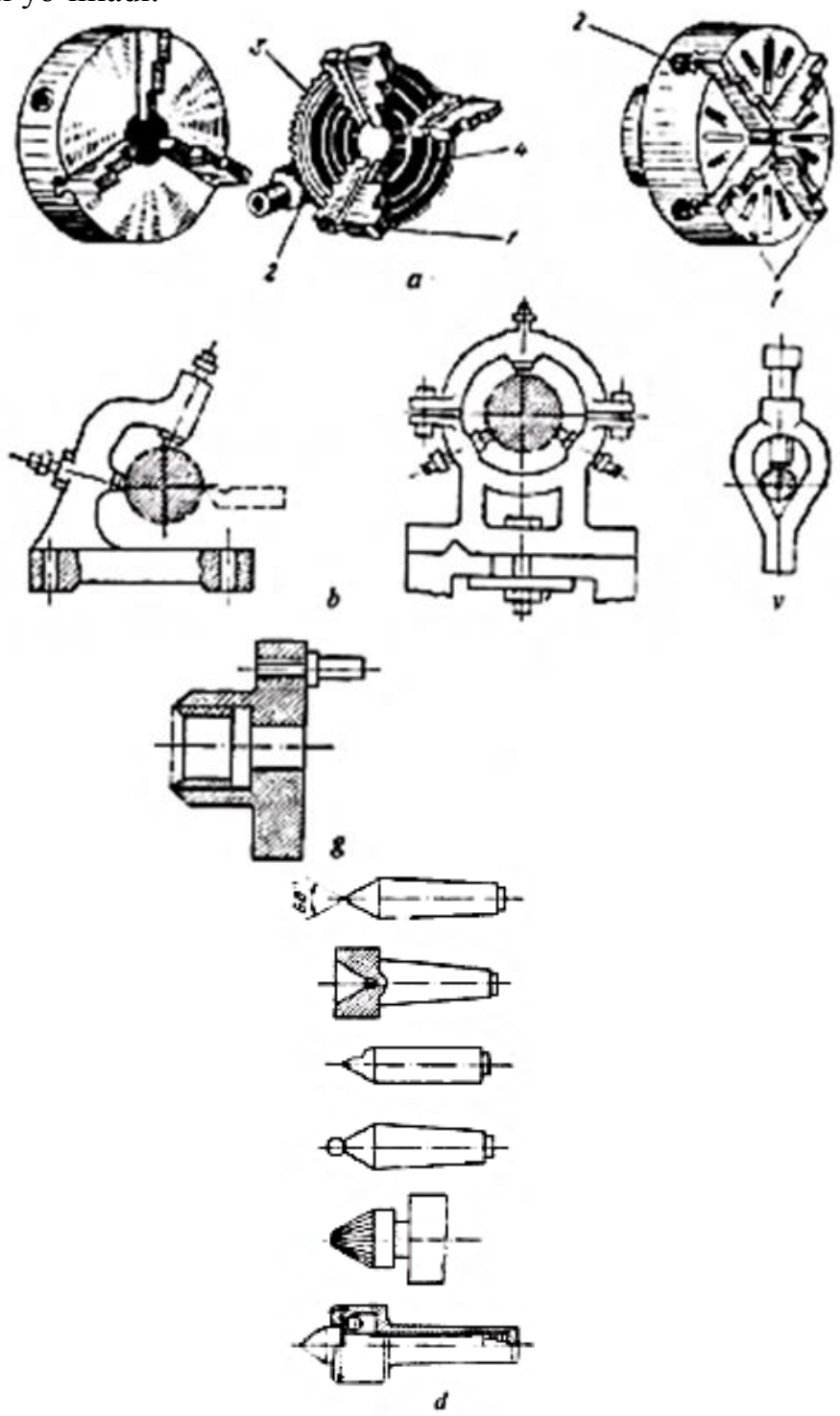
Keskichlarga yo‘nuvchi, kesib tushiruvchi, rezba ochuvchi keskichlar, parmalar, zenkerlar, razvyortkalar va boshqalar kiradi.

Quyida stanokda bajariladigan ishlarni qanday tarzda bajarish haqida ma’lumotlar keltirilgan.

Markaziy teshiklar ochish. Buning uchun zagotovkani patrondan biroz chiqargan holda qisib, tekis aylantiriladi, toresi keskich bilan tekislanib, teshik markazi belgilanadi, ketingi babka penoliga o‘rnatilgan parmani zagotovka tomon surib, undan qirindi yo'nish yo‘li bilan teshik ochiladi.

Zagotovka sirt yuzini yo‘nish. Agar silindrik zagotovka uzunligining diametriga nisbati to‘rtdan kichik $\frac{L}{D}$ < 4 bo‘lsa, uni uch kulachokli patronga, $\frac{L}{D}$ >4 bo‘lsa, bir uchini patronga, ikkinchi uchini ketingi babka markaziga o‘rnatib, $\frac{L}{D}$ >10 bo‘lsa, lyunetdan foydalanib yo‘niladi.

1. Keskich kesish tig‘ining plandagi asosiy burchagi (φ)ni hosil qilinadigan konus burchagining yarmiga teng qilib, uzunligini esa konus yasovchisidan biroz uzunroq (20-30 mm) qilib olgan holda ishlash. Buning uchun zagotovka uch kulachokli patronga qisib, uni tekis aylantiriladi va unga tomon keskichni surib, zarur qatlamli qirindi yo‘niladi.



14.7-rasm. Moslamalar: *a*- uch kulachokli patron va plan shayba; *b*- lyunet; *v*- homut; *g*- opravka; *d*- markazlar.

2. Supportning ustki salazkasini zagotovka o‘qiga nisbatan vertikal o‘q atrofida zarur burchak (α)ga burish bilan islilash.

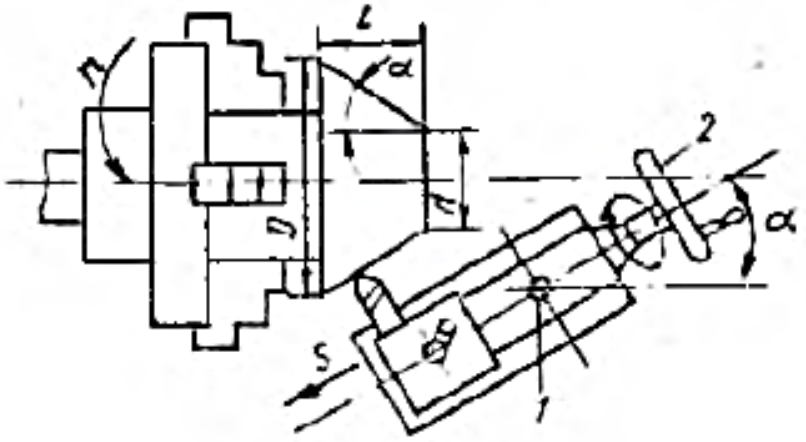
Ustki salazkani burish burchagi quyidagi formula bo‘yicha aniqlanadi:

$$\text{tg}\alpha = \frac{D-d}{2l};$$

bu yerda *D*- konusning katta diametri, mm; *d* – konusning kichik diametri, mm; *l*- konus uzunligi, mm.

Keyin keskichni ma’lum qatlamni yo‘nishga rostlab, ustki salazka dastasini unga tomon bir tekisda aylantirish bilan qirindi yo‘nila boradi.

Odatda, kutilgan konusni olish uchun qirindi bir necha bor shu yo‘sinda yo‘niladi (14.8-rasm). Bu usulning kamchiligiga ustki salazka yurish yo‘lining kichikligi, qo‘l bilan dastani aylantirishda keskichning bir maromda tekis yurmasligi sababli ishlangan yuzaning tekis chiziqmasligi kiradi. Bu usuldan turli burchakli kalta, sirt yuzasi tekisligi pastroq bo‘lgan konuslar olishda foydalaniladi.



14.8-rasm. Support ustki salazkasini burish bilan konusaviy yuzalarni yo‘nish:
1- ustki salazka; *2*- dasta.

3. Ketingi babka korpusini tagligiga nisbatan ko‘ndalang yo‘nalishda ma’lum masofaga surish bilan ishlash. Buning uchun ishlanadigan konus burchagiga ko‘ra, avvalo ketingi babka korpusini tagligiga nisbatan ko‘ndalangiga necha millimetiga surish zarurligi quyidagi formula bo‘yicha aniqlanadi:

$$h = L \cdot sin\alpha \qquad (1)$$

$$tg\alpha = \frac{D-d}{2 \cdot l} \quad \text{yoki} \quad \frac{sin\alpha}{cos\alpha} = \frac{D-d}{2 \cdot l}, \quad sin\alpha = \frac{D-d}{2 \cdot l} \cdot cos\alpha$$

Sinα ning qiymatini (1) formulaga qo’ysak, u quyidagi ko’rinishga ega bo’ladi:

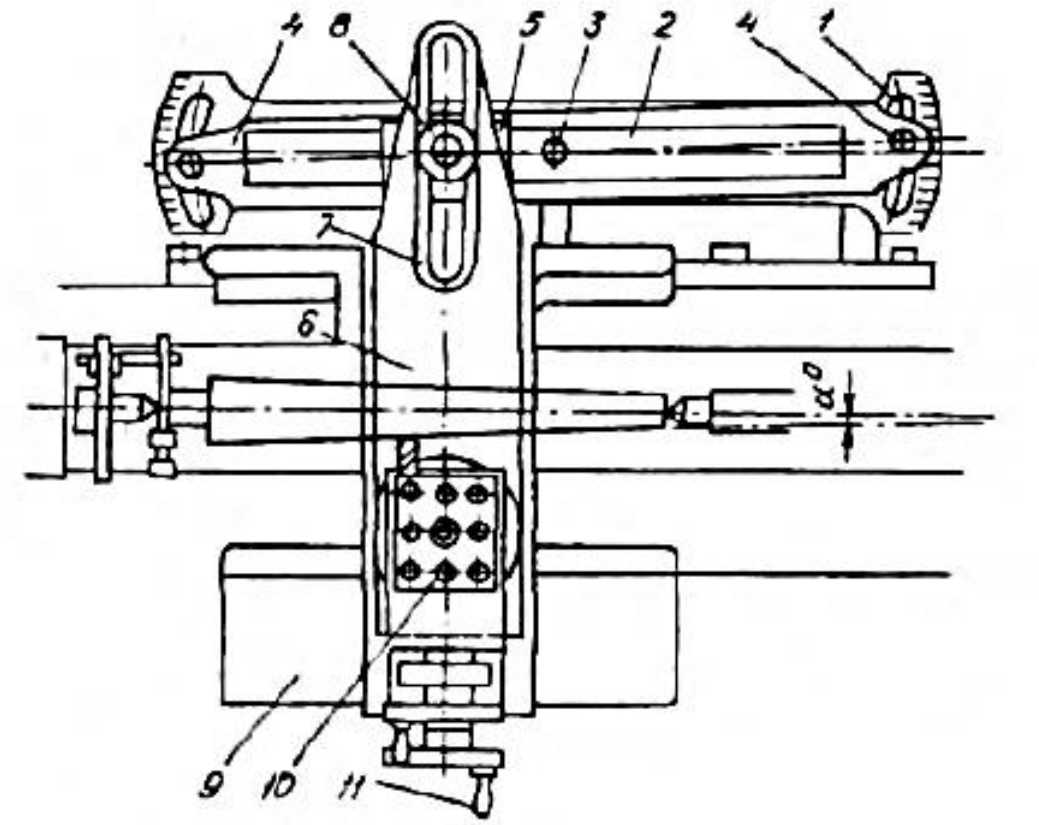
$$h = L \cdot \frac{D-d}{2 \cdot l} \cdot cos\alpha,$$

bu yerda *L*- konus uzunligi, mm; *D*- konusning katta diametri, mm; *d*- konusning kichik diametri, mm.

Aniqlangan *h* qiymat bo‘yicha ketingi babka korpusi tagligiga nisbatan ko‘ndalangiga surib qotiriladi. Keyin keskichni kesiladigan qatlamga rostlanadi va qirindi yo'niladi. Bu usulning kamchiligiga ketingi babkaning tagligida ko‘ndalangiga siljitish 20 mm dan orttirilmasligi, ichki yuzalami ishlamasligi, markazlaming noqulay holati va teshiklarning notekis yo'nalishi kiradi. Bu usuldan burchagi 10-12° gacha bo'lgan uzun konuslar olishda foydalaniladi.

4. Kopir (nusxa ko‘chirish) chizg'ichdan foydalanib, konus yuzalami ishlash. Bu moslama yordamida konus yuzalarni ishlashda zagotovkani markazlarga tsilindr zagotovkalarni yo‘nib, ishlagandek o‘rnatiladi (14.9-rasm). Rasmdan ko‘rinadiki,

stanok staninasining orqa tomoniga plita, unga kopir-chizg‘ich *2* o‘matilgan. U barmoq *3* tevaragida ma’lum burchakka burila oladi va boltlar *4* bilan qotiriladi. Kopir-chizg‘ichga polzun *5* kiydirilib, supportning ko‘ndalang salazkasi *6* ga tortqi va qisqich *8* orqali biriktirilgan. Zagotovkaga ishlov berish uchun kopir-chizg‘ichni stanok markazlari chizig‘iga nisbatan konus burchagining yarim qiymatiga burib, boltlar bilan ko'tirilgach, ko‘ndalang salazka vinti bilan bog‘langan gaykasi ajratiladi.



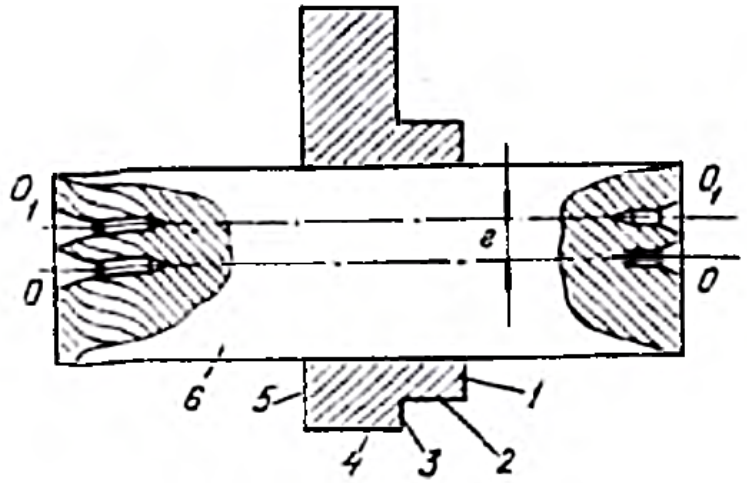
14.9-rasm. Nusxa ko‘chirish lineykasi yordamida konus sxemasi:
1- kronshteyn; *2*- lineyka; *3*- barmoq; *4*- boltlar; *5*- polzun; *6*- ko'ndalang salazka; *7*- paz; *8*- qisqich; *9*- bo‘ylama salazka; *10*- keskich-tutkich; *11*- dasta.

Zagotovka aylanib turganida keskichni zarur qatlamli qirindi yo'nishga rostlanadi, salazka *P* ning bo‘ylama yurishida polzun kopir-chizg‘ichda sirpanib, ko‘ndalang salazka ham ko‘ndalangiga harakatlanadi. Shunday qilib, bu har ikki harakatlaming qo‘shilishi natijasida keskich markazlar cliizig‘iga nisbatan ishlanuvchi konus burchagining yarim qiymati burchagi bo‘ylab harakatlanadi. Bu usulning yuqoridagi usuldan afzalliklariga stanokning ishga oson rostlanishi, tashqi va ichki konus yuzalarining ishlanishi, keskichning bir tekisda yurishi kiradi, shu sababli aniq o‘lchamli, tekis yuzalar hosil bo‘ladi.

Doiraviy eksentrik yuzalarni ishlash. Bunday zagotovkalarni ishlash uchun uni, avvalo zagotovkaning 0-0 o‘qi markazlar teshigiga o‘rnatilib aylantiriladi va keskich bilan *1, 2, 3* va *5* raqamlar bilan belgilangan yuzalar, keyin esa zagotovkani 0 - 0, o'qini markazlar teshigiga o‘rnatib, yuza 4 kesib ishlanadi (14.10-rasm).

Murakkab shaklli yuzalarni ishlash. Kalta bo‘yli murakkab shaklli yuzalarni ishlash uchun avvalo keskich tig’ini ishlanuvchi shaklga moslab, keskichtutgichga o‘rnatiladi. Keyin uni aylanib turgan zagotovkaga tomon yurgazib, qirindi yo‘niladi.

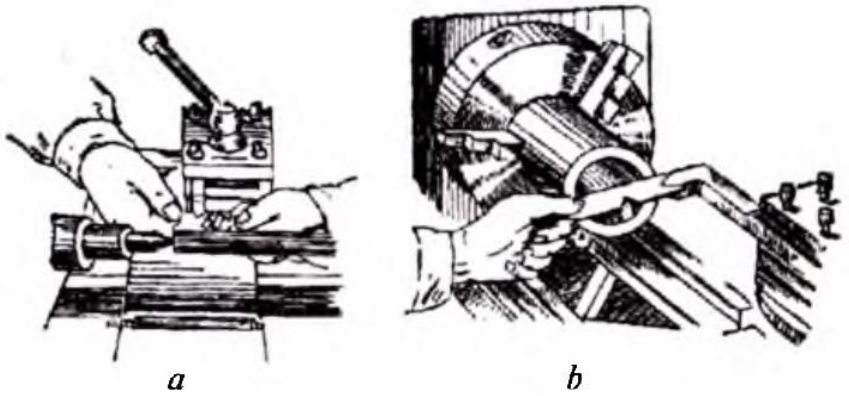
Bunday detallarni ko'plab tayyorlashda shakldor kopirlardan foydalanish maqsadga muvofiq bo‘ladi.



14.10-rasm. Doiraviy ekssentrik yuzali zagotovkani ishlash sxemasi.

Rezbalar va ularni tayyorlash. Ma'lumki, rezbalarning metrik, dyumli va boshqa turlari bo’lib, ulardan detallarni biriktirish va biridan ikkinchisiga harakatni uzatishda foydalaniladi. Metrik rezbalarni profil burchagi 60° bo‘lib, uchi to‘g‘ri chiziq bo'yicha o‘tmaslanadi. Dyuymli rezbalarning profil burchagi 55° bo‘lib, uchi yoy shaklida kertilgan boladi.

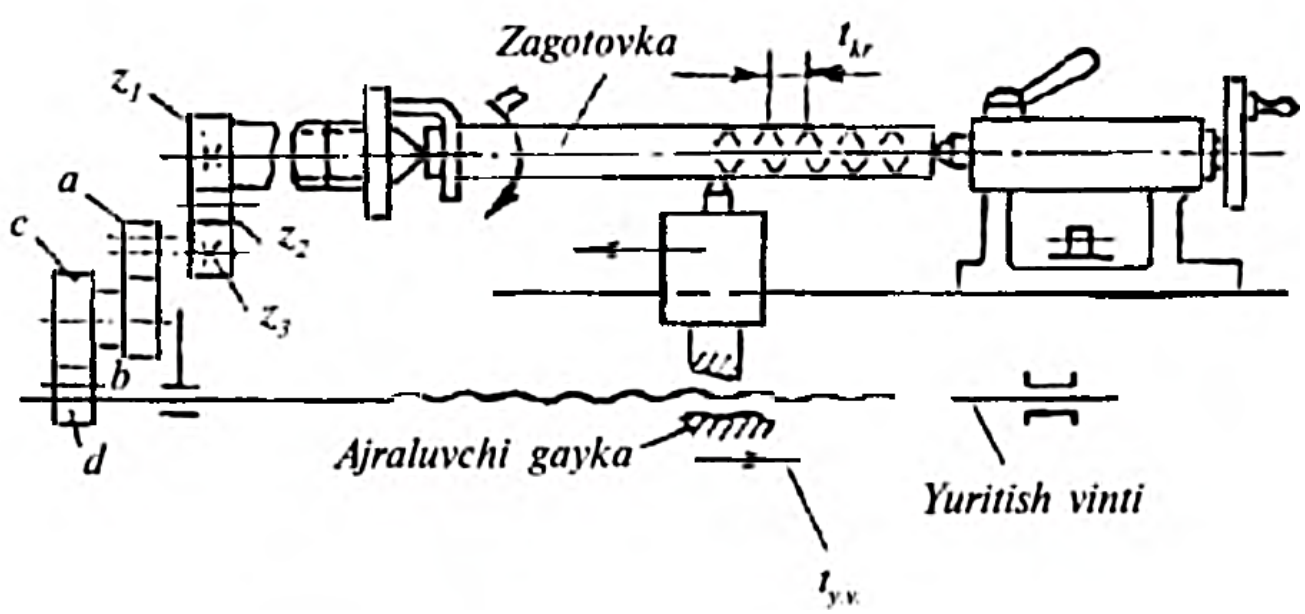
Trapetsional rezbalarning profil burchagi 30°, to'g‘ri to‘rtburchakli rezbalarning profil burchagi 0° bo‘ladi. Rezbalar faqat profilingina emas, balki qadami bilan ham farqlanadi. Tokarlik vintqirqish stanogida rezbalar kesish uchun avvalo zagotovka sirt yuzi zarur diametrgacha yo‘niladi. Keyin tegishli profilli keskich 14.11-rasmda ko‘rsatilgandek o‘rnatiladi. So‘ngra kesiladigan rezba qadamiga ko‘ra surish qutisi jadvalidan oldingi babka va quti dastailarining tegishli holatiga o‘tkaziladi va gitaraning almashtiriladigan g‘ildirakiari tegishlilari o‘z joydaligi kuzatiladi. Agar stanokd a dastalarni tegishli joylarga o‘tkazish yo‘li bilan kutilgan qadamli rezbani kesish mumkin bo'lmasa, gitaraning almashliriladigan tishli g'ildiraklari hisobiga stanok ayni qadamli rezbani qirqishga sozlanadi.



14.11- Rezba qirqishda keskichni o’rnatish shemasi.

14.12-rasmda shpindeldan yurgizish vintigacha harakat uzatish sxemasi keltirilgan. Ma’lumki, aniq qadamli rezbani kesish uchun shpindel to‘la bir

aylanganda keskich zagotovka bo‘ylab shu rezba qadamiga teng masofaga surilmog‘i lozim.



14.12-rasm. Tokarlik stanokda shpindeldan yurgizish vintiga harakat uzatilish sxemasi.

Bunda $n_{yuv} = n_{shp} \cdot i_{tr} \cdot i_{git} i_{sq}$ bo‘ladi.

Bu yerda n_{yuv} – shpindel lo‘la bir aylanganida yurgizish vintining aylanishlari soni;

i_{tr} - trenzel tishli g‘ildiraklari tish sonlarining nisbati;

i_{git} - gitara tishli g‘ildiraklari tish sonlarining nisbati;

i_{sq} - surish qutisi tishli g‘ildiraklari tish sonlarining nisbati.

Agar kesiladigan rezba qadami (t_q) yurgizish vinti qadami (s) ga teng bo‘lsa, yurgizish vintining aylanish soni (n_{yuv}) shpindelning aylanish soni n_{shp} ga teng bo‘ladi:

$$\frac{t_q}{s} = \frac{n_{yuv}}{n_{shp}} \text{ yoki } \frac{t_p}{t_{yuv}} = i_{tr} \cdot i_{git} \cdot i_{sq}.$$

Trenzel va surish qutisi tishli g‘ildiraklarining tish sonlari nisbatlari o‘zgarmasligi sababli $i_{tr} \cdot i_{sq} = 1$ desak, unda $i_{git} = \frac{t_q}{t_{yuv}p}$ boiadi.

Demak, yuqoridagi formula bo‘yicha gitaraning almashtiriladigan tishli g‘ildiraklarining harakat uzatish sonlari nisbatiga ko‘ra ***a, b, c, d*** tishli g'ildiraklarni tishlar sonini aniqlaymiz:

$$i_{git} = \frac{a}{b} \cdot \frac{c}{d}.$$

Ma’lumki, stanokda tishlari 20 tadan bo'lgan ikkita va tishlari beshtadan ortib boruvchi (130 tagacha) va bitta 127 ta tishli g‘ildirak qo‘shib beriladi, shulardan tegishli *a, b, c* va *d* tishli g‘i!diraklar olib, ularni gitara barmoqlariga o‘rnatib tutashtirilsa, masala hal bo‘ladi.

Stanokda zaruriy qadamli rezba kesishga misollar.

1. Yuritish vinti qadami 12 mm bo‘lgan stanokda qadami 1,5 mm bo‘lgan metrik rezba kesilsin, bunda surish zanjirining doimiy bog‘lanishdagi harakat uzatish nisbat soni p = 1 bo‘lsin.

Yechish: $i_{git} = \frac{t_p}{t_{yuv} \cdot p} = \frac{1,5}{12 \cdot 1} = \frac{15}{120} = \frac{3 \cdot 5}{12 \cdot 10} = \frac{30}{120} \cdot \frac{50}{100},$

Bunda *a=30; b=120; c=50; d=100* almashtiriladigan tishli g‘ildiraklarning tishlashishlarini kuzataylik. Ma’lumki, tishli g‘ildirak o‘rnatiladigan gitara o‘qlari diametri 10-20 mm oraiig‘ida bo’lishini hisobga olsak, tishli g‘ildiraklar yaxshl tishlashishi uchun quyidagi talabga javob berishlari lozim:

$a + b > c +$ (15-20); $c + d > b +$ (16-20).

Yuqoridagi tenglamaga *a, b,* c va *d* tishli g‘ildaraklar tishlari sonini qo‘yamiz:

30 + 120 > 50 + (15+ 23); 50 + 103 > 120 + (15+20)

tenglamadan ko‘rinadiki, talab to‘la qondirilgan. Demak, ular yaxshi tishlashadi.

2. Yuritish vinti qadami 12 mm li stanokda bir dyuymda 10 ta yo‘l ariqchasi to‘g‘ri kelgan rezba kesiladi. Bunda surish zanjirining doimiy bog'lanishidagi harakat uzatish nisbat soni p= 1 bo‘lsin.

Yechish:

$$i_{git} = \frac{t_p}{t_{yuv} \cdot p} = \frac{25,4}{12 \cdot 1} = \frac{25,4 \cdot 10}{12 \cdot 10 \cdot 10} = \frac{127}{60} \cdot \frac{1}{10} = \frac{127}{100} \cdot \frac{20}{120}$$

a = 127, b = 100, c = 20, d = 120.

Tishli g‘ildiraklarni tishlashuvga tekshiraylik:

127+ 100 > 20 + (15+20); 20+ 120 > 100 + (15+20) demak, ular yaxshi tishlashadi. Stanokda bevosita rezba kesishga o'tishdan avval rezbaning toq yoki juftligini bilmoq ham kerak $\left(\frac{t_p}{t_{yuv}}\right)$ yoki aksincha $\left(\frac{t_{yuv}}{t_p}\right)$ nisbati juft rezbalarda kasrsiz, toq rezbalarda kasrli boladi, juft rezbalarni kesish oson bo'ladi. Kesishda vint gaykasini ajratib keskichni dastlabki joyiga o‘tkaziladi. Keskich yana avvalgi kesilgan ariqchaga tushadi. Toq rezbalarni kesishda esa gaykani vintdan ajratib bo'lmaydi, agar ajratib dastlabki joyiga o‘tkazsak, u rezba yo'liga tushmaydi. Shu sababli, toq rezbalarni kesishda shpindelni teskari tomon aylantirib, keskichni avvalgi joyiga keltirib, keyingi qatlam qirindi yo‘niladi.

Ishni bajarish tartibi.

1. Detal chizmasi bo‘yicha uning shakli, o’lchamlari, aniqliklari va sirt yuzasi g‘adir-budirligiga qo'yiladigan talablar o‘rganiladi.

2. Zagotovkaga ishlov berish texnologik kartasi tuziladi (ilovaga qarang).

3. Texnologik kartada qayd etilgan ketma-ketlikda va tartibda zagotovkaga ishlov beriladi. Ma’lumki, metallarni kesib ishlashda mexanik energiyaning 95 foizi issiqlikka aylanib, keskich kallagini ma’lum darajagacha qizdiradi va tuzilishining o‘zgarishiga olib kelishi oqibatida u yeyiladi. Bu esa detallning sifat ko‘rsatkichlariga putur yetkazadi. Shu sababdan keskichning kontakt yuzasidagi harorat qiymatini bilish ahamiyati katta va u quyidagi formula bo‘yicha aniqlanadi:

$$y = C_q \cdot v^x \cdot s^y \cdot t^z,$$

bu yerda C_q - zagotovka va keskich materialiga, kesish sharoitiga bog‘liq bo‘lgan koeffitsiyent; v^x - kesish tezligi, m/min; s^y – surish tezligi, mm/min; t^z - kesish chuqurligi mm; *x, y, z* lar daraja ko‘rsatkichlari bo‘lib, $x > y > z$- metallarni kesib ishlash tezligi zagotovka materiali, keskich turg‘unligi (T), surish tezligi (*s*), kesish chuqurligi (*t*) va boshqa ko‘rsatkichlarga ko'ra belgilanadi:

$$v = \frac{C_v}{T^m \cdot S^y \cdot t^z},$$

bu yerda C_v va *m, y, z* daraja ko‘rsatkichlar tegishli ma’lumotnomalardan olinadi. *T* qiymat qattiq qotishmadan tayyorlangan keskichlar uchun 45-50 min; nisbiy turg‘unlik (*m*) 0 ,2-0,3 oralig‘ida olinadi.

Ma’lumki, zagotovkani belgilangan tartibda kesish uchun shpindelning aylanish momenti uni kesishga ko‘rsatadigan qarshilik momentidan katta bo’lmog’i kerak, ya’ni

$$M_{shp} > M_k$$

$$M_{shp} = 1{,}36 \cdot 716{,}2\frac{N_{el}}{n} \cdot \eta = 974 \cdot \frac{N_e}{n} \cdot \eta \text{ , kg.m;}$$

bu yerda N_e - elektrodvigatelning nominal quvvati, kVt; *n* - shpindelning minutiga aylanishlari soni; η- stanokning FIK (o‘rtacha 0,8).

Metallarni yo‘nib ishlashda sarflanadigan quvvat esa quyidagicha aniqlanadi:

$$N_q = \frac{P_z \cdot v}{60 \cdot 75 \cdot 1{,}36} = \frac{P_z \cdot v}{6120}, kVt$$

bunda P_z - kesish kuchi, kg; *v* - kesish tezligi, m/min. Bunda keskichni surish uchun sarflanadigan quvvat kichikligi uchun uni e’tiborga olinmaydi.

Demak, kesish jarayoni borishi uchun stanok elektr dvigatelining samaraii quvvati metall kesib ishlashga sarflanadigan quvvat katta bo‘lishi kerak, ya’ni ishlashga sarflanadigan $N_e > N_q$ quvvat katta bo'lishi kerak. Detallarni tayvorlashga sarflanadigan vaqt ish unumini xarakterlaydi. Shuning uchun ham bir operatsiyani vaqt me’yori muayyan tashkiliy-texnikaviy sharoitini hisobga olib belgiianadi. Odatda, detalni tayyorlash uchun sarflanadigan vaqt me’yori quyidagicha aniqlanadi:

$$\tau = T_a + T_{yo} + T_{ixk} + T_{tz} \text{ , min}$$

bu yerda T_a - detaining bevosita ishlov vaqti, u asosiv texnologik vaqt deyiladi;

T_{yo} - ishchi qo‘li bilan bajarilgan barcha ishlarga ketgan vaqt, u yordamchi vaqt deyiladi;

T_{ixk} - ish joyiga xizmat ko'rsatish uchun sarflanadigan vaqt;

T_{tz} - dam olish va tabiiy zaruriyatlar uchun tanaffus vaqti, u operativ vaqt T_o ning 5-7 %iga teng olinadi (T_o esa T_a va T_{yo} vaqtlar yig‘indisiga teng bo’ladi).

T_a esa quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$T_a = \frac{L}{n \cdot s} \text{ , min}$$

bunda *L*- keskichning surish yo'nalishi tomon bir minutda bosgan yoii, mm;

n - zagotovkaning bir minutdagi aylanishlari soni;

s - zagotovkaning bir marta aylanishida keskichning surilishi, mm.

Rasmdagi sxemadan $L = l + l_1 + l_2$ ekanligi ko‘rinib turibdi,

bunda *l*- ishlangan yuzaning uzunligi, mm; l_1,- keskichning yo‘nish boshlashdan avvalgi yurgan yo‘li, mm; l_2 – keskichning zagotovkani yo‘nib o‘tgandan keyingi bosgan yo'li, mm.

Zagotovkaga ishlov berishda keskichning yo‘nib o‘*tishlar* soni (*i*) quyim qiymati (*h*) va kesish chuqurligi (*t*)ga bog‘liq va u quyidagicha lfodalanadi:

$i = \frac{h}{t}$ **,** unda $T_a = \frac{L}{n \cdot s} \cdot i$ min ga teng bo‘ladi.

Odatda, ishchining ish me’yori smena vaqtida ishlangan detallar soni bilan belgilanadi.

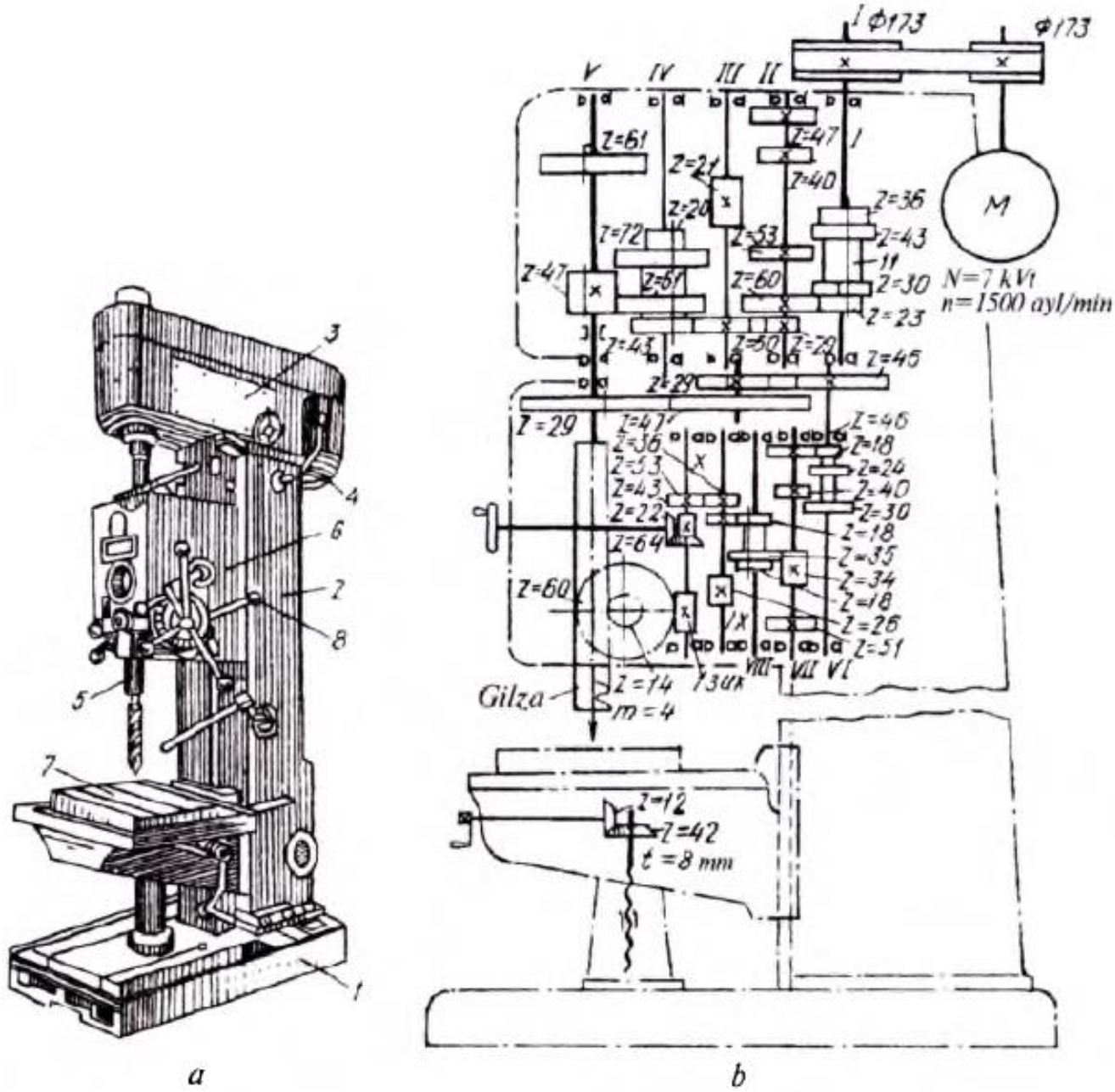
Nazorat savollari

1. Tokarlik-vint qirqish stanogining asosiy qismlari va vazifasini aytib bering.
2. Tokarlik stanogiga qo'shib beriluvchi moslamalar va ular vazifasini aytib bering.
3. Tokarlik keskichlarining turi, tuzilishi va geometriyasi haqida ma’lumot bering.
4. Kesish rejimi va uning elementlari qanday belgilanadi?
5. Stanokni ishga rostlash va sozlash ishlari qanday bajariladi?
6. Detallarni donalab ishlashda sarflanadigan vaqt **(***Tg***)** qanday aniqlanadi?
7. Qanday o‘lchov asboblarini bilasiz va ularning qanday turlari.

15- Laboratoriya ishi
Mavzu: Parmalash dastgohlari va ularda bajariladigan ishlar.

Ishning maqsadi: 2A150 modelli parmalash stanogining tuzilishi, ishlashi bilan tanishish va unda bajariladigan ishlar uchun texnologik karta tuzib, u bo‘yicha ishni bajarishga sarflangan asosiy vaqtni aniqlash.

Foydalaniladigan uskuna, keskich, moslama va o’lchov asboblari. 2A150 modelli bir shpindelli vertikal parmalash stanogi asosiy uskuna bo'lib, uning shpindeliga o‘rnatiladigan keskich sifatida turli diametrli spiral parmalar, zenkerlar va boshqa keskichlardan, moslama sifatida esa mashina tiski, patron, konduktor, o‘tish vtulkalaridan zaruriyatga ko‘ra foydalanadi. 15.1-rasm, *a* da 2A150 modelli parmalash stanogining umumiy ko'rinishi, *b* da kinematic sxemasi keltirilgan.



15.1-rasm. 2A150 markali parmalash stanogining ko’rinishi (*a*) va kinematik sxemasi (*b*).

U poydevor plita *1*, stanina *2*, tezliklar qutisi *3*, elektr dvigateli *4*, shpindel *5*, surish qutisi *6* va stol *7* dan iborat. Kinematik sxemadan ko‘rinadiki, stanok shpindeli aylanma harakatni *quvvati* 7 kVt li elektr dvigateldan oladi va kinematik zanjir tenglamasini quyidagicha yozishimiz mumkin:

$$n_{min} = 1500 \cdot \frac{173}{173} \cdot \frac{23}{60} \cdot \frac{29}{50} \cdot \frac{21}{72} \cdot \frac{20}{61} \cdot 32, \text{ayl/min},$$

$$n_{min} = 1500 \cdot \frac{173}{173} \cdot \frac{43}{40} \cdot \frac{29}{50} \cdot \frac{50}{43} \cdot \frac{61}{47} \cdot 1400, \text{ayl/min}.$$

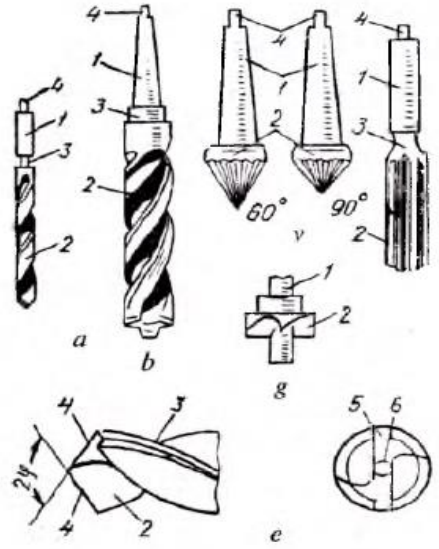
stanok shpindeli 12 xil aylanishlar soniga ega. Surilish zanjirining tenglamasini quyidagicha yozish mumkin:

$$S = l \cdot n_{shp} \cdot \frac{29}{47} \cdot \frac{29}{46} \cdot \frac{18}{46} \cdot \frac{34}{35} \cdot \frac{18}{43} \cdot \frac{36}{53} \cdot \frac{1}{60} \cdot 3{,}14 \cdot 14{,}4, \text{mm/ayl}.$$

$$\frac{24}{40} \cdot \frac{56}{18} \cdot \frac{35}{26}$$

$$\frac{30}{34}$$

Shunday qilib, surilish mexanizmi 0,125 dan to 2,64 *mm/ayl* oraliqda 12 xil tezlikdagi surilishni shpindelga beradi. Shu bilan birga zarur bo‘lganda reykali tishli g‘ildirak o‘qida o‘tirgan shturval yordamida shpindel qo‘lda snriladi. Agar yanada kichikroq tezlikda shpindeini qo‘lda surish zarur bo‘lsa, dastasidan tishlari 22 va 64 ta bo'lgan tishli g‘ildiraklar bir kirimli chervyak, tishlari 60 ta bo‘lgan chervyak g’ildiragi va tishlari 14 ta reykali tishli g'ildirak orqali suriladi. Stanokni ishga tushirishdan avval stoliga mashina tiski yoki bo‘lak moslama o‘rnatilib, unga esa zagotovka mahkamlanadi. Zagolovkada ochiladigan teshik markazi shpindel o‘qi ro‘parasiga to‘g‘rilanadi. Keyin esa parma yoki boshqa keskichning quyrug‘i shpindelga o‘rnatiladi (15.2-rasm).



15.2-rasm. Parmalar turlari:

a- spiral parma; *b*- silindrik zenker; *v*- konus zenker; *g*- tores ishlovchi zenker; *d*- razvyortka; *e*- silindrik normani kesuvchi qism elementlari: *1*- kesuvchi asos tig‘i; *2*- oldingi yuzi; *3*-lentasi; *4*-yordamchi kesuvchi tig‘i; 5-ketiugi yuzi; ***6***-ko‘ndalang tig‘i.

Agar zarur bo‘lsa, bunda o ‘tish vtulkalaridan foydalaniladi. Keyin lezliklar va surish qutisi dastalari zaruriy tezliklarga o‘tkazilib, dvigatel yurgiziladi, so‘ngra parmani zagotovka yaqinlashtirish uchun maxovikcha *8* ni aylantirib (yoki avtomatik ravishda), undan qirindi yo‘nila boradi. Zagotovka, keskich materialiga va boshqa ko‘rsatkichlaiga ko‘ra moylovchi sovitkich suyuqlik (MSS)dan foydalanib yoki moylamasdan parmalash olib boriladi.

Kesish tezligi *v* keskichning bosh harakat bo'ylab bir minutdagi bosgan yo‘li bo‘lib, u quyidagi formula bo‘yicha aniqlanadi:

$$v = \frac{C_v \cdot d^{Zv}}{T^m \cdot t^{Zv} \cdot S^{yv}}, m/min$$

bunda C_v - ishlov sharoitini hisobga oluvchi koeffitsiyent; *d*- parma diametri, *mm*; *T*- parma turg‘unligi, *min*; *t*- kesish chuqurligi, *mm*; *S*- parma o‘z o'qi atrofida bir marta to'la aylanganda o‘q bo'ylab zagotovkaga surilishi, *mm*. *Cv, xv, yv, Zy* va *m* qiymatlar tegishli ma’lumotnomadan olinadi.

Shuni qayd etish kerakki, kesish tezligi bilan parma diametri va uning bir minutdagi aylanishlari soni orasida quyidagi bog‘lanish bor:

$$v = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000} \frac{m}{min}.$$

Surish tezligi (*S*) . Surish tezligi qiymati kesish tezligi kabi zagotovka va keskich materiali, keskich geometriyasi, ishlov sharoitiga ko‘ra tegishli ma’lumotnomalardan olinadi va stanok tezliklariga ko‘ra v va *S* haqiqiy tezliklari belgilanadi. Quyidagi jadvalda tezkesar po‘latlardan tayyorlangan parmalaming diametriga ko‘ra turli materiallarni parmalashda tavsiya etilgan surilish tezliklari misol sifatida keltirilgan.

15.1-jadval.

Parma diametri, mm	Mpa bo‘lgan po‘lat va aluminiy qotishmalar	Mpa bo‘lgan po‘latlar	Cho‘yan va mis qotishmalar
10	0,22–0,28	0,17–0,21	0,47–0,57
16	0,31–0,37	0,22–0,28	0,52–0,64
25	0,39–0,47	0,29–0,35	0,78–0,96
30	0,45–0,55	0,32-0,40	0,90-1,1

Kesish chuqurligi (***t***) parmalanayotgan teshik uchun teshik diametrining yarmiga teng bo'ladi:

$$t = \frac{d}{2}, mm.$$

Agar teshik kengaytiriladigan bo‘lsa, uning qiymati kengaytirilgan teshik diametri ayirmasining yarmiga teng bo’ladi:

$$t = \frac{D - d}{2}\ ,mm.$$

Parmalashda sarflangan asosiy (texnologik) vaqt quyidagicha aniqlanadi:

$$T_a = \frac{L}{n \cdot s} = \frac{l + l_1 + l_2}{n \cdot s}, mm.$$

bunda *l*- ochiladigan teshik chuqurligi, *mm*; l_1 – parmaning parmalash boshlanguncha bosgan yo‘li, *mm*; l_2 – parmaning parmalab bo'lgandan keyin bosgan yo‘li, *mm*; *n* – parmaning minutiga aylanishlari soni, *ayl/min*; *S*- panna bir marta to‘la aylanganda zagotovka tomon surilishi, *mm*.

Ishni bajarish tartibi.

1. Zagotovka stanok stoliga o‘rnatilgan tegishli moslamaga, keskich esa shpindelga o‘rmatiladi.
2. Stanok haqiqiy kesish rejimlariga rostlanadi.
3. Zagotovkani parmalash yoki boshqa ishni bajarish uchun sarflangan asosiy vaqt aniqlanadi.
4. Ishlov materiallari asosida 11-jadvalning tegishli ustunlari to'ldiriladi.

15.1-jadval

Tartib raqami	Detal eskizi	Zagotovka eskizi va materiali	Keskich turi, materiali va diametri, mm	Ishlov eskiz	Ishlov rejimi			Sarflangan asosiy vaqti, min. T_a	Ishlov sifati
					v	*S*	*t*		

O‘z-o‘zini tekshirish uchun savollar

1. 2A150 modelli parmalash stanogining tuzilishi va ishJashini so'zlab bering.
2. Parma, zenker, razvyortka va metchiklarqollanadngan sohalarni ayting.
3. Parmalash rejimlari qay ko‘rsatkichlarga ko‘ra belgilanadi?
4. Konduktor moslamadan qachon foydalaniladi?

Asosiy darsliklar va o`quv qo`llanmalar

Asosiy adabiyotlar

1. Norxudjayev F.R. Materialshunoslik. Darslik. -T.: Fan va texnologiyalar. 2014.
2. Saydahmedov R.H., Almatayev T.O., Ziyamukhamedova U.A. Materialshunoslik va KMT. O‘quv qo‘llanma. -T.: “Fan va texnologiya”, 2017.
3. Nurmurodov S.D., Rasulov A.X., Baxadirov K.G. Materialshunoslik va konstruksion materiallar texnologiyasi. -T.: «Fan va texnologiya», 2015. -240b.
4. Nurmurodov S.D., Rasulov A.X., Baxadirov K.G. Konstruksion materiallar texnolgiyasi. -T.: «Fan va texnologiya», 2015. -272 b.
5. Umarov E.O. Konstruksion materiallar texnologiyasi. O‘quv fanidan laboratoriya va amaliyot ishlari o‘quv qo‘llanmasi. -T.: “Tafakkur bo‘stoni”, 2015.
6. Ziyamuxamedova U.A., Nurmurodov S.D., Rasulov A.X. Metallshunoslik. Darslik. – Toshkent, «Fan va texnologiya» nashriyoti, 2018. 250 bet.
7. Umarov E.O. Materialshunoslik. Darslik. -T.: “Co‘lpon”, 2014.
8. Nosir I. “Materialshunoslik”. Darslik. -T. “O’zbekiston”, 2002.

Qo’shimcha adabiyotlar:

1. Адаскин А.М. “Материаловедение” Учебник. -М. “Машиностроение” 2006.
2. Колесов С.Н., Колесов И.С. “Материаловедение и технология металлов”. –М.: “Машиностроение”. 2004 г.
3. Арзамасов Б. Н. Материаловедение. Учебник. -М. “Машиностроение” 2004.
4. William D. Callister, Jr., David G. Rethwisch. Materials science and engineering. -UK.: “Wiley and Sons”, 2014. - 896 p.
5. Каллистер У., Ретвич Д. Материаловедение от технологии к применению (металлы, керамика, полимеры) / Пер. с анг. подред. Малкина А.Я. -СП.: Научные основы технологии, 2011. - 896 с.
6. Carter C. Barry, Norton M. Grant. Ceramic Materials Science Enjineering. Spinger, 2007.
7. Qo’ychiev O.R. “Materialshunoslik” fanidan laboratoriya ishlarini bajarish bo’yicha uslubiy qo’llanma. O’zbek tilida. JizPI. Jizzax. 2021.
8. Riskulov A.A. “Materialshunoslik” o‘zbekcha-inglizcha darslik, -T. 2018 yil, 812 bet.

Internet saytlar

1. www.ziyonet.uz – O’zbekiston Respublikasi ta’lim portali.
2. www.satbask.ru– научные статьи и учебные материалы;
3. www.bilim.uz;
4. mashin.ru;
5. obmash.ru.

“Materialshunoslik” fanidan fan dasturiga asosan quyidagi mustaqil ishlar mavzularini talabalar tomonidan bajarilishi tavsiya etilgan:

№	Mustaqil ta’lim mavzulari	Soatlar
1	Cho‘yan olishda kechadigan asosiy fizik-kimyoviy jarayonlar.	4
2	Po‘latlarning sifatini yanada oshirish usullari.	4
3	Mis ishlab chiqarish texnologiyasi. Mis qotishmalari.	4
4	Alyuminiy ishlab chiqarish texnologiyasi. Alyuminiy qotishmalari.	4
5	Metall va nometall materiallar kukunlari aralashmalaridan detallar tayyorlash tex-si.	2
6	Temir – uglerod holat diagrammasi. Uglerodli po‘latlar.	4
7	Metall va nometall materiallar kukunlari aralashmalaridan detallar tayyorlash tex-si.	2
8	Uglerodli po‘latlar va legirlangan po‘latlar.	4
9	Maxsus xossali po‘latlar.	2
10	Cho‘yanlar.	4
11	Termik ishlov berish texnologiyalari.	2
12	Kimyoviy-termik ishlov berish texnologiyasi.	4
13	Qattiq qotishmalar va ularning turlari.	2
14	O‘ta qattiq materiallar.	4
15	Qiyin eriydigan metall va qotishmalar.	2
16	Plastmassalar.	4
17	Kompozitsion materiallar.	2
18	Nanomateriallar.	4
19	Nanomateriallarni olish texnologiyalari.	2
20	Domna jarayoni mahsulotlari.	4
21	Po‘lat ishlab chiqarish asoslari.	2
22	Metall qoliplarda quyma olish texnologiyasi.	4
23	Uzluksiz quyma olish texnologiyasi.	2
24	Metallarni bosim bilan ishlashning zamonaviy usullari.	4
25	Truba prokatlash.	2
26	Dasturlashgan universal dastgohlar.	4
27	Nano materiallardan buyumlar yasash.	2
28	Maxsus quyma olish usullari.	4
29	Elektr shlak payvandalash.	2
30	Bosim bilan ishlashdan oldin qizdirish.	4
31	Payvand choki sifati.	2
32	Zamonaviy elektrofizik – elektroximik ishlash usullari.	4
33	Materiallarni tadqiq qilish usullari.	2
34	Materialshunoslikda materiallarni tadqiqot qilish va sinashda qo‘llaniladigan jihozlar, pechlar va priborlar.	**3**
		105 soat

“Materialshunoslik” fanidan 60712500 – Transport vositalari muxandisligi (avtomobil transporti) bakalavr ta’lim yo’nalishi talabalari tomonidan fan dasturiga asosan tavsiya etilgan mustaqil ishlarini bajarish, nazorat qilish va baholash bo‘yicha uslubiy ko‘rsatma ishlab chiqilgan.

O’zbekiston Respublikasi Oliy va O’rta maxsus ta'lim Vazirligi

Jizzax Politexnika instituti

“UMUMTEXNIKA FANLARI” KAFEDRASI

“Materialshunoslik”
fanidan talabalar mustaqil ishlarini tashkil etish, nazorat qilish va baholash bo’yisha

U S L U B I Y K O’ R S A T M A

5310600 - Transport vositalari muxandisligi (avtomobil transporti) bakalavr ta’lim yo’nalishi bo’yicha tahsil olayotgan talabalar uchun



Jizzax-2021

1

Mazkur uslubiy ko'rsatma 5310600 – "Transport vositalari muxandisligi" (avtomobil transporti) bakalavr ta'lim yo'nalishi talabalari uchun mo'ljallangan bo'lib, unda "Materialshunoslik" fanidan mashinasozlikda ishlatiladigan konstruksion materiallarni o'rganish maqsadida mustaqil ishlarini bajarish to'g'risidagi ma'lumotlar keltirilgan.

Ushbu uslubiy ko'rsatma "Qurilish materiallari muhandisligi» fakulteti ilmiy-uslubiy kengashining №11 «21» 06 2021 yildagi majlisida tasdiqlangan.

Fakultet dekani: dots. Erboyev Sh.

Ushbu uslubiy ko'rsatma «Umumtexnika fanlari» kafedrasining 2021 yil "19" 06 dagi №__ -sonli yig'ilishida ko'rib chiqilgan va tasdiqlangan.

Kafedra mudiri: dots.Turmatov J.R.

Tuzuvchilar: dots. Qo'ychiev O.R.
dots. Xudayberdiyev A.A.

1. KIRISH

Mazkur uslubiy ko‘rsatma Jizzax politexnika instituti “Qurilish materiallari muhandisligi” fakulteti ilmiy Kengashining 2021 yil 21-iyundagi № 11 sonli - bayonnomasi bilan tasdiqlangan “Materialshunoslik” fani bo‘yicha ishchi o‘quv dasturi asosida ishlab chiqilgan.

“Materialshunoslik” fanidan talabalar mustaqil ishlarini tashkil etish, nazorat qilish va baholash bo‘yicha tayyorlangan ushbu uslubiy ko‘rsatma bakalavriat 5310600 – “Transport vositalari muxandisligi” (avtomobil transporti) bakalavr ta’lim yo’nalishi talabalarining mazkur fandan mustaqil ishini tashkil etish va nazorat qilishda foydalanish uchun tayyorlangan. Mustaqil ish talabalarning mustaqil faolligi hamda tegishli professor-o‘qituvchilarning nazorati asosida tashkil etilib, o‘quv rejada semestrlar bo‘yicha belgilangan soatlar hajmiga ko‘ra amalga oshiriladi.

Mazkur uslubiy ko‘rsatmada talabalar mustaqil ishlarining asosiy shakllari va ularning mazmuni, mustaqil ishni amalga oshirishda talaba bajarishi lozim bo‘lgan vazifalar, mustaqil ishni bajarish bo‘yicha maslahatlarni tashkil etish, ularni nazorat qilish va baholash tartibi bayon etilgan.

“Materialshunoslik**”** fani bo‘yicha talabalar mustaqil ishlarini tashkil etish ularda ushbu fanga oid tushunchalarni yanada rivojlantirish, bilim, malaka elementlarini hosil qilish va mustaqil fikrlashni shakllantirishga qaratilgan tadbirlar tizimini o‘z ichiga oladi. U o‘quv rejasi va fanlar dasturlarida ko‘zda tutilgan zarur bilimlar va ko‘nikmalarning talabalar tomonidan oqilona, kam vaqt va kuch sarflab o‘zlashtirilishini ta’minlaydi.

“Materialshunoslik**”** fanini o‘qitish jarayonini takomillashtirish, talabaning qiziqishlarini, anglash faolligini va mustaqil ishlarini rivojlantirish yo‘nalishida boradi, bunda ijodiy fikrlash, mustaqil o‘qish, ko‘nikma va layoqatlari shakllanadi.

Talaba mustaqil ishi – muayyan fandan o‘quv dasturida belgilangan bilim, ko‘nikma va malakaning ma’lum bir qismini talaba tomonidan fan o‘qituvchisi maslahati va tavsiyalari asosida auditoriya va auditoriyadan tashqarida o‘zlashtirishiga yo‘naltirilgan tizimli faoliyatdir.

2. Talabalar mustaqil ishlarini bajarishdan maqsad va vazifalari

Mustaqil ishni bajarishdan asosiy maqsad – «Umumtexnika fanlari» kafedrasi professor-o‘qituvchilarining bevosita rahbarligi va nazorati ostida talabalarni semestr davomida fanni uzluksiz o‘rganishini tashkil etish, olingan bilim va ko‘nikmalarni yanada mustahkamlash, kelgusidagi darslarga tayyorgarlik ko‘rish, aqliy mehnat madaniyatini, yangi bilimlarni mustaqil ravishda izlab topish va qabul qilishni shakllantirish hamda ushbu tariqa institutda raqobatbardosh kadrlarni tayyorlashga erishishdan iborat.

Mustaqil ish uchun beriladigan topshiriqlarning shakli va hajmi, qiyinchilik darajasi semestrda ko‘nikmalar hosil bo‘lishiga muvofiq ravishda o‘zgarib, oshib borishi lozim. Ya’ni, talabalarning topshiriqlarni bajarishdagi mustaqilligi darajasini asta-sekin oshirib, ularning topshiriqlarni bajarishga tizimli va ijodiy yondoshishga o‘rgatib borishi kerak.

“Materialshunoslik” fani bo‘yicha talabalar mustaqil ishini tashkil etishda talabaning akademik o‘zlashtirish darajasi va qobiliyatini hisobga olgan holda quyidagi shakllardan foydalanish tavsiya etiladi:

- Fan bo‘yicha yangi o‘quv adabiyotlari elektron variantlaridan nusha olish, elektron o‘quv manbalari bilan ishlash;
- Laboratoriya va amaliy mag‘ulotlariga tayyorgarlik ko‘rib borish;
- Belgilangan mavzular bo‘yicha referatlar tayyorlash;
- Testlar tayyorlash yoki ularni yechish;
- Amaliyotdagi mavjud muammoning yechimini topish bo‘yicha keyslar tayyrolash yoki uni yechish;
- Munozarali savollar va topshiriqlarga tayyorgarlik ko‘rish;
- Talabalarning ilmiy jamiyatlari va to‘garaklarida ishtirok etish;
- Ko‘rgazmali vositalarni tayyorlash;
- Materialshunoslik faniga oid ilmiy maqola, tezislar va ma’ruza matnlarini tayyorlash;
- Axborot resurs markazida belgilangan mavzular bo‘yicha nazariy, amaliy va statistik ma’lumotlarni yig’ish, qayta ishlash va muayyan tizimga solish;
- Muayyan mavzular bo‘yicha zamonaviy axborot texnologiyalari yordamida taqdimot materiallari tayyorlash;
- Institutning ilmiy hamda ilmiy-uslubiy ishlarida ishtirok etish va boshqalar.

Talabalarning mustaqil ishi ta’lim va tarbiyaning shunday vazifalariga bo‘ysundirilganki, butun o‘quv jarayoni to‘laligicha talabalar tomonidan faol, ongli, puxta va tizimli ravishda fan asoslarini o‘zlashtirish va ularda iqtisodiy dunyoqarashni shakllantirish imkonini beradi. Bu vazifalar ta’lim jarayoni va shaxsni shakllantirish qonuniyatlarini bilmasdan va foydalanmasdan turib hal qilinishi mumkin emas. Ularning mazmuniga qisqacha to‘xtalib o‘tamiz.

Mavzuni mustaqil o‘zlashtirish. Fanning 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 o’zlashtiradilar, tayanch iboralarning mohiyatini anglagan holda mavzuga taaluqli savollarga javob tayyorlaydilar. Zarur hollarda (o‘zlashtirish qiyin bo‘lsa, savollar paydo bo‘lsa, adabiyotlar etishmasa, mavzuni tizimli bayon eta olmasa va h.k) o‘qituvchidan maslahatlar oladilar. Mustaqil o‘zlashtirilgan mavzu bo‘yicha tayyorlangan matn o‘qituvchiga himoya qilish orqali topshiriladi.

O‘quv jarayonining ajralmas tarkibiy qismi bo‘lgan mustaqil ishlar ko‘proq referatlar ko‘rinishida bo‘lib kelmoqda. Referat talabalar ilmiy ishlarining birinchi shaklidir. Talaba tadqiqot faoliyatiga jalb qilinib, ilmiy adabiyotlar bilan ishlash, statistik va boshqa materiallarni yig‘ish, qayta ishlash va tahlil qilish ko‘nikmalariga ega bo‘ladi, o‘rganilayotgan hodisani tanqidiy baholashga o‘rganadi, nazariyani amaliyot bilan bog‘laydi va q. k.

Referat – tayyorlash darslik bo‘yicha tayyorlangan seminar mag‘ulotidagi chiqishga qaraganda mazmun va sifat jihatdan yuqori bo‘lib, shubhasiz katta foyda keltiradi. Talaba auditoriya oldida referatda bayon qilingan qoidalarni himoya qilishga, yoqlashga tayyorlanishi kerak bo‘lib, fanni o‘zlashtirishda bu muhim ahamiyatga ega.

O‘quv adabiyotlari elektron variantlaridan nusxa olish – Internet va ARMda mavjud fan bo‘yicha yangi o‘quv adabiyotlari elektron variantlaridan nusha olish

Referat - bu talabalar mustaqil ishlarining samarali shakllaridan biridir. Mazkur shakl talaba tomonidan referat mavzusini tanlash, unda yoritiladigan masalalar mazmunini oldindan rejalashtirish, referatni tayyorlash va muhokama qilishning barcha bosqichlarida kafedra professor-o‘qituvchilarining tashkiliy-uslubiy yordami va maslahati asosidagina samarali amalga oshishi mumkin. Bu yerda o‘qituvchi tomonidan talabalarning referat ishlariga rahbarlik qilish qanchalik batafsil va malakali amalga oshirilganligi va referatlarga talablar mezoni qanchalik to‘g‘ri qo‘yilganligi albatta, hal qiluvchi ahamiyatga ega. Topshiriq talabalarning referat yozish ko‘nikmalarini, ilmiy qiziqishlari va bilim darajasini hisobga olgan holda berilishi juda muhim.

Ko‘rgazmali vositalar tayyorlash. Talabaga muayyan mavzuni bayon qilish va yaxshiroq o‘zlashtirish uchun yordam beradigan ko‘rgazmali materiallar tayyorlash vazifasi 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 yoki talabalar guruhiga topshirish ham mumkin.

Mavzu bo‘yicha testlar, munozarali savollar va topshiriqlar tayyorlash. Talabaga mustaqil ish sifatida muayyan mavzu bo‘yicha testlar, qiyinchilik darajasi har xil bo‘lgan masalalar va topshiriqlar, munozaraga asos bo‘ladigan savollar tuzish vazifasi 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 jihatlarini qanday ajratish lozimligi, topshiriqlarni tuzish usullari bo‘yicha yo‘l-yo‘riq beriladi.

Ilmiy maqola, tezislar va ma’ruzalar tayyorlash. Talabaga biron-bir mavzu bo‘yicha (mavzuni talabaning o‘zi ham tanlashi mumkin) ilmiy 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 va bular asosida ilmiy maqola va ma’ruza tezislari tayyorlaydi.

3. Talabalar mustaqil ishlarini tashkil etishning asosiy tamoyillari

Talabalar mustaqil ishlarini tashkil etishda «Talabalar mustaqil ishini tashkil etish va nazorat qilish» bo‘yicha yo‘riqnomada belgilangan quyidagi asosiy tamoyillarga rioya qilish maqsadga muvofiqdir:

1. Talabalar mustaqil ishlarini ikki ko‘rinishda – auditoriyada va auditoriyadan tashqarida tashkil etish.

2. Talabalar mustaqil ishlarini tizimli ravishda, ya’ni bosqichma-bosqich, oddiydan murakkabga qarab tashkil etilishini ta’minlash.

3. Talabalar mustaqil ishlarining shakli va hajmini belgilashda quyidagi muhim jihatlarga e’tibor qaratish kerak:

- Talabaning o‘qish bosqichiga;
- Muayyan fanning o‘ziga xos xususiyati, o‘zlashtirishdagi qiyinchilik darajasiga;
- Talabaning qobiliyati, nazariy va amaliy tayyorgarlik darajasiga;
- Fanning axborot manbalari bilan ta’minlanganlik darajasiga;
- Talabaning axborot manbalari bilan ishlay olish darajasiga;
- Mustaqil ish uchun topshiriqlar kursdan-kursga o‘tish bilan shakl va hajm jihatidan o‘zgarib borishiga;
- Mustaqil ish fan xususiyati hamda talabaning akademik o‘zlashtirish darajasiga va qobiliyatiga mos holda tashkil etish.

4. Mustaqil ishni amalga oshirishda talaba bajarishi lozim bo‘lgan vazifalar

Talabalar mustaqil ishlarini tashkil etishda quyidagi vazifalarni bajarishlari lozim:

- Yangi bilimlarni mustaqil tarzda puxta o‘zlashtirish ko‘nikmalariga ega bo‘lish;
- Zarur ma’lumotlarni izlab topish uchun qulay usullarni va vositalarni aniqlash;
- Axborot manbalaridan samarali foydalanish;
- An’anaviy o‘quv va ilmiy adabiyotlar hamda me’yoriy xujjatlar bilan ishlash;
- Elektron o‘quv va ilmiy adabiyotlar va ma’lumotlar banki bilan ishlash;
- Internet tarmog‘idan maqsadli foydalanish;
- Ma’lumotlar bazasini tahlil etish;
- Ish natijalarini ekspertizaga tayyorlash va ekspert xulosasi asosida qayta ishlash;
- Topshiriqlarni bajarishda tizimli va ijodiy yondashish;
- Ishlab chiqilgan yechim, loyiha yoki g‘oyani asoslash va mutaxassislar davrasida himoya qilish.

5. Talabalar mustaqil ishi bo‘yicha maslahatlarni tashkil etish tartibi

Talabalar mustaqil ishi bo‘yicha maslahatlar darsi auditoriyadan tashqarida amalga oshirishga mo‘ljallangan mustaqil ishlarni bajarish yuzasidan tegishli yo‘llanmalar berish va uning bajarilishini nazorat qilib borish maqsadida tashkil qilinadi.

Talabalar mustaqil ishi bo‘yicha maslahatlar darsi fanning kalendar-tematik rejasiga muvofiq o‘tkaziladi. “Materialshunoslik” fani bo‘yicha talabalarning mustaqil ish mavzulari va mazmuni, ularni bajarish yuzasidan hisobot shakllari quyidagi jadvalda

MUSTAQIL ISH SOATLARI

№	Mustaqil ish mavzulari	soat	Hisobot shakli	baho
1	Cho‘yan olishda kechadigan asosiy fizik-kimyoviy jarayonlar.	4	Referat yoki konspekt yozish, plakatlar, maketlar, slaydlar, testlar tayyorlash.	2-5
2	Po‘latlarning sifatini yanada oshirish usullari.	4	Referat yoki konspekt yozish, plakatlar, maketlar, slaydlar, testlar tayyorlash.	2-5
3	Mis ishlab chiqarish texnologiyasi. Mis qotishmalari.	4	Referat yoki konspekt yozish, plakatlar, maketlar, slaydlar, testlar tayyorlash.	2-5
4	Alyuminiy ishlab chiqarish texnologiyasi. Alyuminiy qotishmalari.	4	Referat yoki konspekt yozish, plakatlar, maketlar, slaydlar, testlar tayyorlash.	2-5
5	Metall va nometall materiallar kukunlari aralashmalaridan detallar tayyorlash tex-si.	2	Referat yoki konspekt yozish, plakatlar, maketlar, slaydlar, testlar tayyorlash.	2-5

6	Temir – uglerod holat diagrammasi. Uglerodli po‘latlar.	4	Referat yoki konspekt yozish, plakatlar, maketlar, slaydlar, testlar tayyorlash.	2-5
7	Metall va nometall materiallar kukunlari aralashmalaridan detallar tayyorlash tex-si.	2	Referat yoki konspekt yozish, plakatlar, maketlar, slaydlar, testlar tayyorlash.	2-5
8	Uglerodli po‘latlar va legirlangan po‘latlar.	4	Referat yoki konspekt yozish, plakatlar, maketlar, slaydlar, testlar tayyorlash.	2-5
9	Maxsus xossali po‘latlar.	2	Referat yoki konspekt yozish, plakatlar, maketlar, slaydlar, testlar tayyorlash.	2-5
10	Cho‘yanlar.	4	Referat yoki konspekt yozish, plakatlar, maketlar, slaydlar, testlar tayyorlash.	2-5
11	Termik ishlov berish texnologiyalari.	2	Referat yoki konspekt yozish, plakatlar, maketlar, slaydlar, testlar tayyorlash.	2-5
12	Kimyoviy-termik ishlov berish texnologiyasi.	4	Referat yoki konspekt yozish, plakatlar, maketlar, slaydlar, testlar tayyorlash.	2-5
13	Qattiq qotishmalar va ularning turlari.	2	Referat yoki konspekt yozish, plakatlar, maketlar, slaydlar, testlar tayyorlash.	2-5
14	O‘ta qattiq materiallar.	4	Referat yoki konspekt yozish, plakatlar, maketlar, slaydlar, testlar tayyorlash.	2-5
15	Qiyin eriydigan metall va qotishmalar.	2	Referat yoki konspekt yozish, plakatlar, maketlar, slaydlar, testlar tayyorlash.	2-5
16	Plastmassalar.	4	Referat yoki konspekt yozish, plakatlar, maketlar, slaydlar, testlar tayyorlash.	2-5
17	Kompozitsion materiallar.	2	Referat yoki konspekt yozish, plakatlar, maketlar, slaydlar, testlar tayyorlash.	2-5
18	Nanomateriallar.	4	Referat yoki konspekt yozish, plakatlar, maketlar, slaydlar, testlar tayyorlash.	2-5
19	Nanomateriallarni olish texnologiyalari.	2	Referat yoki konspekt yozish, plakatlar, maketlar, slaydlar, testlar tayyorlash.	2-5
20	Domna jarayoni mahsulotlari.	4	Referat yoki konspekt yozish, plakatlar, maketlar, slaydlar, testlar tayyorlash.	2-5
21	Po‘lat ishlab chiqarish asoslari.	2	Referat yoki konspekt yozish, plakatlar, maketlar, slaydlar, testlar tayyorlash.	2-5
22	Metall qoliplarda quyma olish texnologiyasi.	4	Referat yoki konspekt yozish, plakatlar, maketlar, slaydlar, testlar tayyorlash.	2-5
23	Uzluksiz quyma olish texnologiyasi.	2	Referat yoki konspekt yozish, plakatlar, maketlar, slaydlar, testlar tayyorlash.	2-5
24	Metallarni bosim bilan ishlashning zamonaviy usullari.	4	Referat yoki konspekt yozish, plakatlar, maketlar, slaydlar, testlar tayyorlash.	2-5
25	Truba prokatlash.	2	Referat yoki konspekt yozish, plakatlar, maketlar, slaydlar, testlar tayyorlash.	2-5
26	Dasturlashgan universal dastgohlar.	4	Referat yoki konspekt yozish, plakatlar, maketlar, slaydlar, testlar tayyorlash.	2-5
27	Nano materiallardan buyumlar yasash.	2	Referat yoki konspekt yozish, plakatlar, maketlar, slaydlar, testlar tayyorlash.	2-5
28	Maxsus quyma olish usullari.	4	Referat yoki konspekt yozish, plakatlar, maketlar, slaydlar, testlar tayyorlash.	2-5
29	Elektr shlak payvandalash.	2	Referat yoki konspekt yozish, plakatlar, maketlar, slaydlar, testlar tayyorlash.	2-5
30	Bosim bilan ishlashdan oldin qizdirish.	4	Referat yoki konspekt yozish, plakatlar, maketlar, slaydlar, testlar tayyorlash.	2-5
31	Payvand choki sifati.	2	Referat yoki konspekt yozish, plakatlar, maketlar, slaydlar, testlar tayyorlash.	2-5
32	Zamonaviy elektrofizik – elektroximik ishlash usullari.	4	Referat yoki konspekt yozish, plakatlar, maketlar, slaydlar, testlar tayyorlash.	2-5
33	Materiallarni tadqiq qilish usullari.	2	Referat yoki konspekt yozish, plakatlar, maketlar, slaydlar, testlar tayyorlash.	2-5

34	Materialshunoslikda materiallarni tadqiqot qilish va sinashda qo‘llaniladigan jihozlar, pechlar va priborlar.	3	Referat yoki konspekt yozish, plakatlar, maketlar, slaydlar, testlar tayyorlash.	2-5
	Jami soat	**105 soat**		**2-5**

Maslahat darsi tegishli fan o‘qituvchisi tomonidan o‘tkaziladi.

Fan o‘qituvchisi maslahat darsida quyidagi ishlarni amalga oshiradi:

- talabalar mustaqil ishlari topshiriqlarini bajarish yuzasidan tegishli yo‘llanma beradi.
- topshiriqni bajarish rejasini tuzishga yordamlashadi;
- tegishli adabiyotlar axborot manbalarini tavsiya qiladi;
- talabalar mustaqil ishlari yuzasidan tayyorlangan ishlanma, hisobot, referat, hisob-kitob va topshiriq natijalarini qabul qiladi hamda baholaydi.

Talabalar mustaqil ishi bo‘yicha maslahatlar o‘quv jarayonining 1 va 2 smenada tashkil etilishiga qarab talabalarning darsdan bo‘sh vaqtlarida dars jadvaliga kiritiladi.

6.Talabalar mustaqil ishlarini nazorat qilish va baholash tartibi

Mustaqil ishlarning bajarilishi “Talabalar bilimini nazorat qilish va baholashning reyting tizimi Nizomi” talablari asosida nazorat qilinadi va baholanadi. Mustaqil ishlarini baholash mezonlari talabalarga o‘quv yili boshlanishi oldidan uslubiy materiallar bilan birgalikda tarqatiladi.

“Materialshunoslik” fani bo‘yicha talabalar mustaqil ishlarini joriy, oraliq va yakuniy nazoratlar jarayonida quyidagi topshiriqlarni bajarish orqali nazorat qilish hamda baholash tavsiya etiladi:

Talabalar mustaqil ta’limining mazmuni va hajmi

Ishchi o‘quv dasturining mustaqil ta’limga oid bo‘lim va mavzulari	Mustaqil ta’limga oid topshiriq va tavsiyalar	Bajarilish muddatlari	Baholash mezoni
1.Cho’yan olishda sodir bo’ladigan asosiy fizik-kimyoviy jarayonlar. 2.Po’latlarning sifatini yanada oshirish usullari. 2. Mis ishlab chiharish texnologiyasi. Mis qotishmalari.	Referat yozish, plakatlar, slaydlar tayyorlash. Cho’yan va po’latning sanoatdagi ahamiyati haqida mustaqil o‘rganish va kospeklashtirish.	Reja asosida	2-5 baho
1.Alyuminiy ishlab chiharish texnologiyasi. Alyuminiy qotishmalari. 2.Magniy ishlab chiharish texnologiyasi. Magniy qotishmalari. 3.Titan ishlab chiharish texnologiyasi. Titan qotishmalari.	Referat yozish, plakatlar, slaydlar tayyorlash. Rangli metallarni ishlab chiqarish texnologiyasi va qotishmalarni mustaqil o‘rganish va kospeklashtirish.	Reja asosida	2-5 baho
1.Metall va nometall materiallar kukunlari aralashmalaridan detallar tayyorlash texnologiyasi.	Referat yozish, plakatlar, slaydlar tayyorlash, test yechish. Rangli metallarni ishlab chiqarish texnologiyasi va qotishmalarni mustaqil o‘rganish va kospeklashtirish.	Reja asosida	2-5 baho
1.Temir – uglerod holat diagrammasini tahlili. 2.Uglerodli Po’latlar. 3.Legirlangan Po’latlar. 4.Legirlangan po’latlarning xili, strukturasi va ishlatish sohalari.	Referat yozish, plakatlar, slaydlar tayyorlash, test yechish. Rangli metallarni ishlab chiqarish texnologiyasi va qotishmalarni mustaqil o‘rganish va kospeklashtirish.	Reja asosida	2-5 baho

1. Maxsus xossali po‘latlar. 2. Cho‘yanlar. 3. Termik ishlov berish texnologiyalari. 4. Kimyoviy-termik ishlov berish texnologiyasi.	Referat yozish, plakatlar, slaydlar tayyorlash, test yechish. Rangli metallarni ishlab chiqarish texnologiyasi va qotishmalarni mustaqil o‘rganish va kospeklashtirish.	Reja asosida	2-5 baho
1. Qattiq qotishmalar va ularning turlari. 2. O‘ta qattiq materiallar. 3. Qiyin eriydigan metall va qotishmalar. 4. Plastmassalar. 5. Kompozitsion materiallar. 6. Nanomateriallar. 7. Nanomateriallarni olish texnologiyalari.	Referat yozish, plakatlar, slaydlar tayyorlash, test yechish. Rangli metallarni ishlab chiqarish texnologiyasi va qotishmalarni mustaqil o‘rganish va kospeklashtirish.	Reja asosida	2-5 baho
1. Domna jarayoni mahsulotlari. 2. Po‘lat ishlab chiqarish asoslari. 3. Metall qoliplarda quyma olish texnologiyasi. 4. Uzluksiz quyma olish texnologiyasi.	Referat yozish, plakatlar, slaydlar tayyorlash, test yechish. Rangli metallarni ishlab chiqarish texnologiyasi va qotishmalarni mustaqil o‘rganish va kospeklashtirish.	Reja asosida	2-5 baho
1. Metallarni bosim bilan ishlashning zamonaviy usullari. 2. Truba prokatlash. 3. Dasturlashgan universal dastgohlar. 4. Nano materiallardan buyumlar yasash. 5. Maxsus quyma olish usullari.	Referat yozish, plakatlar, slaydlar tayyorlash, test yechish. Rangli metallarni ishlab chiqarish texnologiyasi va qotishmalarni mustaqil o‘rganish va kospeklashtirish.	Reja asosida	2-5 baho
1. Elektr shlak payvandalash. 2. Bosim bilan ishlashdan oldin qizdirish. 3. Payvand choki sifati. 4. Zamonaviy elektrofizik – elektroximik ishlash usullari. 5. Materiallarni tadqiq qilish usullari. 6. Materialshunoslikda materiallarni tadqiqot qilish va sinashda qo‘llaniladigan jihozlar, pechlar va priborlar.	Referat yozish, plakatlar, slaydlar tayyorlash, test yechish. Rangli metallarni ishlab chiqarish texnologiyasi va qotishmalarni mustaqil o‘rganish va kospeklashtirish.	Reja asosida	2-5 baho

Asosiy va qo‘shimcha o‘quv adabiyotlar va axborot manbaalari
Asosiy adabiyotlar

1. Norxudjayev F.R. Materialshunoslik. Darslik. -T.: Fan va texnologiyalar. 2014.

2. Saydahmedov R.H., Almatayev T.O., Ziyamukhamedova U.A. Materialshunoslik va KMT. O‘quv qo‘llanma. -T.: “Fan va texnologiya”, 2017.

3. Nurmurodov S.D., Rasulov A.X., Baxadirov K.G. Materialshunoslik va konstruksion materiallar texnologiyasi. -T.: «Fan va texnologiya», 2015. -240b.

4. Nurmurodov S.D., Rasulov A.X., Baxadirov K.G. Konstruksion materiallar texnolgiyasi. -T.: «Fan va texnologiya», 2015. -272 b.

5. Umarov E.O. Konstruksion materiallar texnologiyasi. O‘quv fanidan laboratoriya va amaliyot ishlari o‘quv qo‘llanmasi. -T.: “Tafakkur bo‘stoni”, 2015.

6. Mirboboev V.A. Konstruksion materiallar texnologiyasi. Darslik. -T.: “O‘zbekiston”, 2004.

7. Nurmurodov S.D., Ziyamuxamedova U.A. Metallar texnologiyasi. –T.: “Navro`z”, 2018.

8. Ziyamuxamedova U.A., Nurmurodov S.D., Rasulov A.X. Metallshunoslik. Darslik. – Toshkent, «Fan va texnologiya» nashriyoti, 2018. 250 bet.

9. Umarov E.O. Konstruksion materiallar texnologiyasi. Darslik. –Toshkent, «Fan va texnologiya» nashriyoti, 2018. 355 бет.

10. Umarov E.O. Materialshunoslik. Darslik. -T.: “Co‘lpon”, 2014.

11. Nosir I. “Materialshunoslik”. Darslik. -T. “O’zbekiston”, 2002.

12. Riskulov A.A. “Materialshunoslik”, “Materials sciense”. Toshkent 2017.

13. Saydaxmedov R.X., Kadirbekova K.K., Fetisov G.P., Norxudjaev F.P. “Aviatsionnoe materialovedenie” -T. “Fan va texnologiyalar”, 2012.

Qo’shimcha adabiyotlar:

1. Mirziyoyev Sh. “Erkin va farovon, demokratik O‘zbekiston davlatini birgalikda barpo etamiz”. –T. «O‘zbekiston», 2016 yil.

2. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining “O‘zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo’yicha harakatlar strategiyasi” to’g’risidagi farmoni (Xalq so’zi gazetasi, 2017 yil, 8-fevral).

3. Mirziyoev Sh. “Buyuk kelajagimizni mard va olijanob xalqimiz bilan birga quramiz”. –T. O‘zbeksiton. 2017.

4. Mirziyoev Sh. “Qonun ustivorligi va inson manfaatlarini ta’minlash – yurt taraqqiyoti va xalq farovonligining garovi" –T. O‘zbekiston. 2017.

5. O‘zbeksiton Respublikasi Prezidentining “Oliy ta’lim tizimini yanada rivojlantirish chora tadbirlari” to‘g‘risidagi farmoni (Xalq so‘zi gazetasi, 2017 yil, 12-aprel).

6. Адаскин А.М. “Материаловедение” Учебник. М.: “Машиностроение” 2006.

7. Колесов С.Н., Колесов И.С. “Материаловедение и технология металлов”. –М.: “Машиностроение”. 2004 г.

8. Арзамасов Б. Материаловедение. Учебник. -М. “Машиностроение” 2004.

9. William D. Callister, Jr., David G. Rethwisch. Materials science and engineering. -UK.: “Wiley and Sons”, 2014. - 896 p.

10. Каллистер У., Ретвич Д. Материаловедение от технологии к применению (металлы, керамика, полимеры) / Пер. с анг. подред. Малкина А.Я. -СП.: Научные основы технологии, 2011. - 896 с.

11. Carter C. Barry, Norton M. Grant. Ceramic Materials/ Science Enjineering. Spinger, 2007.

12. E.O. Umarov “Materialshunoslik” o‘quv fanidan laboratoriya va amaliyot ishlari o‘quv qo‘llanmasi. –T.: “Moliya” 2015.

13. E.O.Umarov “Konstruksion materiallar texnologiyasi” o‘quv fanidan laboratoriya va amaliyot ishlari o‘quv qo‘llanmasi. –T.: “Moliya”. 2015.

14. Qo’ychiev O.R. “Materialshunoslik” fanidan laboratoriya ishlarini bajarish bo’yicha uslubiy qo’llanma. O’zbek tilida. JizPI. Jizzax. 2021.

15. Riskulov A.A. “Materialshunoslik” o‘zbekcha-inglizcha darslik, -T. 2018 yil, 812 bet.
16. Norxo’djaev F.R. Materialshunoslik. Darslik –T: “Fan va texnologiya” nashriyoti. 2017. 160 b.
17. Mirboboev V.A. Konstruktsion materiallar texnologiyasi. –T: “Fan va texnologiya” nashriyoti. 2016.
18. Mirboboev V.A., Umarov E.O., Axmedxodjaeva M.M. “Konstruktsion materiallar texnologiyasi” kursidan laboratoriya ishlari. –T.: ToshDTU, 1993.

Internet saytlar

1. www.ziyonet.uz – O’zbekiston Respublikasi ta’lim portali.
2. www.satbask.ru– научные статьи и учебные материалы;
3. www.ziyonet.uz;
4. www.bilim.uz;
5. www.gov.uz - O’zbekiston Respublikasi hukumati portali
6. www.wikipedia.ru
7. www.freepatentsonline.com;
8. www.sifat.uz;
9. www.Referat.uz;
10. mashin.ru;
11. obmash.ru.

ГЛОССАРИЙ

Abraziv materiallar, abrazivlar – metallarga, qotishmalarga, shishaga, qimmatbaho toshlar va boshqalarga mexanik ishlov berishda qo'llaniladigan (tabiiy va suniy) qattiq tog' jinslari va minerallar. **Абразивные материалы, абразивы** – твёрдые горные породы и минералы (природные и искусственные), применяемые для механической обработки металлов, сплавов, стекла, драгоценных камней и т. п. **Abrasive materials, abrasives** - solid rocks and minerals (natural and artificial), used for machining metals, alloys, glass, precious stones, etc.

Allotropiya yoki polimorfizm – ayrim metallarning ikki yoki ундан ортиқ kristal formalarda bo'lish xususiyati. **Аллотропия, или полиморполиморфизизм** — Способность некоторых металлов существовать в двух или нескольких кристаллических формах. **Allotropy, or polymorphism**-the ability of some metals to exist in two or more crystalline forms.

Deformatsiya – tashqi yoki ichki kuchlar ta'sirida qattiq jismni tashkil etuvchi nuqtalari o'zaro joylashuvining o'zgarishi. **Деформация** — изменение взаимного расположения точек твердого тела под воздействием внешних или внутренних сил. **Deformation** - is a change in the relative position of the points of a solid body under the influence of external or internal forces.

Zagotovka – ishlab chiqarish predmeti bo'lib, uning shakli, o'lchamlari, yuzasining g'adir-budirligi va material xususiyatlarini o'zgartirib, detal yoki yig'ma birikma tayyorlanadi. **Заготовка** – предмет производства, из которого изменением формы, размеров, шероховатости поверхности и свойств материала изготовляют деталь или неразъёмную сборочную единицу. **The blank is the object of production**, from which a part or a non-removable assembly unit is manufactured by changing the shape, dimensions, surface roughness and material properties.

Kristallizatsiya – parlar, eritmalar, amorf holatdagi jismlardan kristallarning hosil bo'lishi. **Кристаллизация** — образование кристаллов из паров, растворов, расплавов или из вещества в аморфном состоянии. **Crystallization** - the formation of crystals from vapors, solutions, melts or from a substance in the amorphous state.

Kristal panjara defekti – kristal panjaradagi tashkil etuvchilarning qat'iy, davriy joylashuvining buzilishi. **Деффект кристаллической решетки** — нарушение строгой периодичности расположения частиц в кристаллической решетке. **The defect**-crystal lattice is a violation of the strict periodicity of the arrangement of particles in the crystal lattice.

Komponent — qotishma tarkibiga kiruvchi toza kimyoviy element yoki turg'un kimyoviy bog'lanish. **Компонент** — Чистый химический элемент или устойчивое химическое соединение, входящее в состав сплава. **COMPONENT** - A pure chemical element or a stable chemical compound that forms part of an alloy.

Qizdirish egri chizig'i (sovutish) – temperaturaning vaqtga bog'liq holda ko'tarilish (pasayish) grafigi. **Кривая нагрева** (охлаждения) — График, характеризующий увеличение (уменьшение) температуры от времени. **CURVE OF HEATING (cooling)** - A graph characterizing the increase (decrease) in temperature from time.

Kritik nuqtalar – qotishmalarda tegishli fazoviy uzgarishlarga to'g'ri keladigan nuqtalar. **Критические точки** — Точки, соответствующие изменению фазового состояния в сплаве. **CRITICAL POINTS** - Points corresponding to a change in the phase state in the alloy.

Egiluvchanlik - qattiq jismning oquvchanlik chegarasidan katta bo'lgan tashqi kuch ta'sirida plastik deformatsiyasini rivojlantirish xususiyati. **Пластичность** — Способность твердых тел к развитию пластических деформаций без разрушения под действием внешних сил при напряжениях, превышающих предел текучести. **PLASTICITY** - The ability of solids to develop plastic deformations without destruction under the action of external forces at stresses exceeding the yield strength.

Mustahkamlik – qattiq jismning tashqi zo'riqish kuchlari ta'sirida buzilishga yoki plastik deformatsiyalanishga qarshilik ko'rsatish xususiyati. **Прочность** — Способность твердых тел сопротивляться разрушению или пластической деформации под действием внешних нагрузок. **STRENGTH** - The ability of solids to resist fracture or plastic deformation under the influence of external loads.

Qisqarish – namuna yoki mahsulotning deformatsiyalanish natijasida ko'ndalang kesimining kichrayishi. **Сужение** — Уменьшение площади сечения образца или изделия в процессе деформации. **CONDENSING** - Reducing the cross-sectional area of a sample or product during deformation.

Zarbiy qovushqoqlik – namunaning zarbiy egilishdagi dastlabki ko'ndalang kesimining kesilgan kesimiga bog'liqligini ifodalovchi materialning mexanik xarakteristikasi. **Ударная вязкость** — Механическая характеристика материала, соответствующая отношению работы разрушения при ударном изгибе образца к начальной площади его конечного сечения в плоскости излома. **SHOCK VISCOSITY** - Mechanical characteristic of the material, corresponding to the ratio of the work of fracture in the impact bending of the sample to the initial area of its final section in the plane of the fracture).

Shlif - ko'rish yoki mikroskopik tahlil qilish uchun tayyorlangan metall yoki mineral kesimining silliqlangan yuzasi. **Шлиф** — Полированная поверхность сечения металла или минерала, подготовленная для визуального или микроскопического исследования. SHRIFT - Polished surface of metal or mineral cross section, prepared for visual or microscopic examination.

Geterogen qotishmalar – ikki yoki undan ortiq fazali strukturadan iborat qotishmalar. (**Гетерогенные сплавы** — Сплавы, структура которых состоит из двух или более фаз. **HETEROGENEOUS ALLOYS** - Alloys, the structure of which consists of two or more phases.

Gomogen qotishmalar – bir fazali strukturadan iborat qotishmalar. **Гомогенныесплавы** — Сплавы, структура которых состоит из одной фазы

(например, твердого раствора. **HOMOGENEOUS ALLOYS** - Alloys, the structure of which consists of one Phase (for example, a solid solution.

Ҳолат диаграммаси – турли хил температуралар (босимлар)да қотишмаларнинг фазовий аҳволини кўрсатувчи даиаграмма. **Диаграмма состояния** — Диаграмма, показывающая равновесное фазовое состояние сплавов при разных температурах (давлениях). **DIAGRAM OF CONSTRUCTION** - A diagram showing the equilibrium phase state of alloys at different temperatures (pressures.

Likvidus – tizimning barcha qotishmalarining kristallanishni boshlanish temperaturalarini nuqtalarining geometrik o'rni (nuqta, chiziq yoki yuza) yoki holat diagrammasidagi grafik tasviri. **Ликвидус** — Геометрическое место точек температур начала кристаллизации всех сплавов системы или графическое изображение на диаграмме состояния (точка, линия или поверхность. **LIQUIDUS**-The geometric location of the temperature points of the onset of crystallization of all system alloys or a graphic image on a state diagram (point, line or surface.

Colidus – tizimning barcha qotishmalari kristallanishi tugashi temperaturalarini ko'rsatuvchi nuqtalarning geometrik o'rni. **Солидус** — Геометрическое место точек температур конца кристаллизации всех сплавов системы. **SOLIDOU**-Geometric location of temperature points End of crystallization of all system alloys.

SOLVUS – holat diagrammasidagi qattiq holatdan suyuq holatga o'tishni chegaralovchi chiziq. **Сольвус** — Линия ограниченной растворимости в твердом состоянии на диаграмме состояния. **SOLVUS** - Limited solubility line in solid-House state on the state diagram.

Qotishmalar –suyuq holatdan qattiq agregat holatga oson o'ta oladigan va metall xossalariga ega bo'lgan ikki yoki undan ortiq elementlardan iborat bir jinsli tizim. **Сплаы** — Однородные системы из двух или более элементов, претерпевающие переход из жидкого состояния в твердое агрегатное состояние и обладающие характерными металлическими свойствами. **ALLOYS** - Homogeneous systems of two or more elements Ment, undergoing a transition from liquid State into a solid aggregate state and ob - They are characterized by characteristic metallic properties. Tances.

Evtektika – tarkibining doimiyligi bilan xarakterlanuvchi, eritmadan tashkil topgan, ikki yoki undan ortiq qattiq fazalar aralashmasi. **Эвтектика** — Смесь двух или более твердых фаз, одновременно образующаяся из расплава, характеризующаяся постоянством состава. **EVETECTICS** - A mixture of two or more solid phases, one-Mine-forming from a melt, characterized by A constant composition.

Po'lat – 0,025 - 2,14 % uglerod va bir qancha elementlardan tashkil topgan temer – uglerod eritmasi. **Сталь** — Сплав железа с углеродом, содержащий от 0,025 до 2,14 % углерода, а также ряд других элементов. **STEEL** - An alloy of iron with carbon, containing 0.025 to 2.14% of carbon, and a number of other elements Cops.

Uglerod – atom massasi 12, ikkita allotropik modifikatsiyasiga ega bo'lgan C, kimyoviy element. Po'lat va choўyan tarkibiga kiradi. **Углерод** — Химический элемент, C, с атомной массой 12; имеет две аллотропические модификации. Входит в состав стали и чугуна. **CARBON** - is a chemical element, C, with an atomic mass of 12; Has two allotropic modifications. Included In the composition of steel and cast iron.

Cho'yan – tarkibida 2,14 % uglerod, doimiy qo'shilmalar, ba'zi hollarda legirlovchi moddalardan iborat bo'lgan temir-uglerod eritmasi. **Чугун** — Сплав железа с углеродом, содержащий более 2,14 % углерода, постоянные примеси, а иногда и легирующие элементы. **Iron** - Alloy iron with carbon, containing more 2,14% of carbon, permanent impurities, and sometimes Alloying elements.

Evtikoid – evtikoidli o'zgarish xususiyatgi ega bo'lgan ikkita stabil fazalar aralashmasi. **Эвтектоид** — Смесь двух стабильных фаз, имеющая постоянный для данной системы состав и образующаяся при эвтектоидном превращении. **EVTTECOID** - A mixture of two stable phases, The composition and the generatrix for this system are Eutectoid transformation.

Toblash – metall yoki qotishmalarni fazoviy o'zgarishlar sodir bo'ladigan temperaturagacha qizdirib, termik ishlov berish, ushlab turish va kritik tezlikdan kattaroq tezlikda sovutib, turg'un bo'lmagan strukturani hosil qilish. **Закалка** — Термическая обработка с нагревом до температур, превышающих температуру фазовых превращений, с выдержкой и с последующим охлаждением металла или сплава со скоростью, превышающей критическую; обеспечивает получение неравновесной структуры. **HEAT** - Heat treatment with heating to temperature Tour exceeding the temperature of the phase transformations. With holding and with subsequent cooling. Me tal or alloy at a speed exceeding Which is critical; Provides Non-equilibrium structure.

Toblanuvchanlik – po'latning toblanishdagi qattiqligini oshirish xususiyati. Tarkibidagi uglerod miqdorini oshishi hisobiga oshib boradi. **Закаливаемость** — Способность стали повышать твердость при
закалке. Возрастает с ростом содержания углерода. **PRECISION** - The ability of steel to increase the hardness at Hardening. Increases with the content of carbon-Yes.

Normalizatsiya – kritik nuqtadan kattaroq temperaturagacha qizdirib (austenit strukturasini hosil qilish yo'li bilan), tashqi xaroratda tutib turish va sovutish yo'li bilan po'lat yoki cho'yanga termik ishlov berish. **Нормализация** — Термическая обработка стали или чугуна, заключающаяся в нагреве выше критических точек (с получением преимущественно структуры аустенита), выдержке и охлаждении на воздухе. **NORMALIZATION** - Heat treatment of steel or cast iron, for- Key in heating above critical points (With the predominantly au-Stenite), exposure and cooling in air.

Yumshatish – fazoviy yoki strukturali o'zgarishlar sodir bo'ladigan temperaturadan yuqori yoki past temperaturagacha qizddirib, ushlab turish va sekin sovutish yo'li bilan muvozanatlanuvchi struktura hosil qilinadigan termik ishlov berish. **Отжиг** — Термическая обработка с нагревом до температур, выше либо ниже фазовых или структурных превращений, с выдержкой и последующим

медленным охлаждением; при этом обеспечивается получение равновесной структуры. **ANNEALING** - Heat treatment with heating to temperature Tour, above or below the phase or structural Transformations, with exposure and subsequent med-Cooled cooling; While ensuring Obtaining an equilibrium structure.

Bo'shatish – polimorf o'zgarish sodir bo'ladigan temperaturadan past temperaturagacha po'latga termik ishlov berish, ushlab turish va sovutish, bunda yaxshiroq muvozanat strukturasi va optimal xizmat xususiyatlari ta'minlanadi. **Отпуск** — Термическая обработка стали с нагревом ниже температуры полиморфного превращения, с выдержкой и охлаждением; обеспечивает получение более равновесной структуры и оптимальное сочетание служебных свойств. **HOLIDAY** - Heat treatment of steel with heating below Temperature of the polymorphic transformation, with Holding and cooling; Provides More equilibrium structure and the optimal combination of service properties.

Termik ishlov berish – materialning struktura va xususiyatlarini kerakli yo'nalishda o'zgartirish maqsadida issiqlik ta'siri jarayonlarining yig'indisi. **Термическая обработка (ТО)** — Совокупность операций теплового воздействия на материал с целью изменения его структуры и свойств в нужном направлении. **THERMAL PROCESSING (TP)** - Set of thermal effects Material to change its structure and Properties in the desired direction.

Plastmassa – polimer qoplamali metall listlardan tashkil topgan kompozitsion material. **Пластмасса** — Композиционный материал, представляющий собой металлические листы с полимерным покрытием. **PLASTICS** - Composite material, representing Metal sheets with a polymeric Coated.

Polimer – grek tilida "bir qancha qismlardan tashkil topgan" – yuqori molekulyar birlashma. **Полимер** — От греческого "состоящий из многих частей" – высокомолекулярные соединения. **POLYMER** - From the Greek "consisting of many parts" - high-molecular compounds.

Rezina – kauchuk va oltingugurt aralashmasiga maxsus ishlov berish orqali olinadigan maxsulotga rezina deyiladi. Rezinaning asosi natural yoki sintetik kauchuk hisoblanadi. Fiziko-mexanik xususiyatlarini yaxshilash maqsadida turli xil qo'shilmalar qo'shiladi. **Резина** — Резиной называется продукт специальной обработки (вулканизации) смеси каучука и серы с различными добавками. Основой резины служит каучук натуральный (НК) или синтетический (СК). Для улучшения физикомеханических свойств вводятся различные добавки. **RUBBER** - Rubber is a product of special Processing (vulcanization) of a mixture of rubber and se-With various additives. The basis of rubber Natural rubber (NK) or synthetic rubber (IC).To improve the hysico-Various additives are introduced into the mechanical properties.

Shamot – o'tga chidamli shamot g'ishtlarni ishlab chiqarish, shuningdek g'ishtlarni terishda orasidagi aralashma sifatida ishlatiladigan pishirilgan o'tga chidamli loy yoki kaolin. **Шамот** — Обожженная огнеупорная глина, или каолин; применяется при производстве шамотных огнеупоров, а также раствора

для огнеупорной кладки. **SHAMOT** - Annealed fire-resistant clay, or kaolin; It is used in the production of fireclay fire-As well as mortar for refractory clay Ki.

Shixta – metallurgik pechlarda ishlov berishga mo'ljallangan xomashyo materiallari yoki yoqilg'i. **Шихта** — Смесь сырьевых материалов, а в некоторых случаях и топлива, подлежащая переработке в металлургических печах. **SHIHTA** - A mixture of raw materials, and in some Cases and fuel, subject to processing in Metallurgical furnaces.

Shlak – eritish jarayonida suyuq metallning usti qismini qoplovchi ko'p komponentli metallmas eritma. **Шлак** — Многокомпонентный неметаллический расплав, покрывающий при плавильных процессах поверхность жидкого металла. **SLAC** - Multicomponent non-metallic Smelt Surface of liquid metal.

Quymakorlik – metallni formaga quyish yo'li bilan olinadigan mahsulot. **Литьё** — Получение изделий, путем заливки расплавленных металлов в литейную форму. **CASTING** - Production of products by pouring melt- In the casting mold.

Atsetilen generatori - karbitni suv bilan aralashishi natijasida atsetilen gazini olinadigan apparat. **Ацетиленовый генератор** — Аппарат для получения ацетилена при разложении карбида кальция водой. **ACETYLENE GENERATOR** - Apparatus for the production of acetylene at different temperatures. Of calcium carbide with water.

Payvandlash – payvandlanuvchi metallarni qizdirish yoki plastik deformatsilanishi jarayonlari natijasida ularning atomlarini bog'lash orqali hosil qilinadigan ajralmas birikma. **Сварка** — Процесс получения неразъемных соединений посредством установления межатомных связей между свариваемыми частями при их местном, или общем нагреве или пластическом деформировании, или совместным действием того и другого). **WELDING** - The process of obtaining permanent joints By establishing interatomic relations Between welded parts at their local, Or general heating or plastic deformation. Or the joint action of both Gogo.

Payvand chok – kristallanish natijasida hosil bo'lgan metall birikmaning payvandlash uchastkasi, payvandlash vannasi. **Шов сварной** — Участок сварного соединения, образовавшийся в результате кристаллизации металла сварочной ванны. **WELD WELD** - Welded joint site, As a result of the crystallization of the metal Welding bath.

Metchik – buyumlarda ichki rezba ochish uchun mo'ljallangan metall kesuvchi asbob. **Метчик** — Металлорежущий инструмент для нарезания внутренней резьбы в изделиях. **TORT** - Metal cutting tool for cutting Internal thread in products.

Plashka – tashqi rezba ochish va ishlov berish uchun mo'ljallangan o'qiy ko'plezviyali asbob. **Плашка** — Осевой многолезвийный инструмент для образования и обработки наружной резьбы. **PLASHKA** - Axial multiplayer tool for ob-Unfolding and processing of external threads.

Razvertka – teshiklarga toza ishlov berish uchun mo'ljallangan ko'plezviyali metall qirqish asbobi. **Развертка** — Металлорежущий многолезвийный

инструмент для чистовой обработки отверстий. **SCROLLING** - Metal cutting multi-tool Ment for finishing holes.

Metallarni kesish – buyumga berilgan shakl, o’lcham va muayyan yuza tozaligini ta'minlovchi q irindini olish yo’li bilan amalga oshiriladigan metallarga ishlov berish jarayoni. **Резание металлов** — Обработка металлов снятием стружки для придания изделию заданной формы, размеров и обеспечения определенного технологией качества поверхности. **METAL SURGERY** - Machining of metals by chip removal for Giving the product the desired shape, dimensions and Provision of technology-defined Surface.

Parmalash – yaxlit materialda odatda o’z o’qi atrofida aylanma va ilgarilanma-qaytma harakat qilayotgan parma yordamida teshik ochish. **Сверление** – – Образование снятием стружки отверстия в сплошном материале при помощи сверла, совершающего обычно вращательное и поступательное движение относительно своей оси. **DRILLING** - The formation of chip removal holes in Solid material with a drill, co-Which usually rotates and Motion relative to its axis.

Opoka – ramka shaklidagi qolipga formovkali aralashmani quyish, ushlab qolish va ko’chirish uchun xizmat qiladigan moslama. **Опока** литейная – приспособление в виде рамки для удержания формовочной смеси при изготовлении литейной формы, транспортировании её и при заливке жидким металлом. **ODOKA casting** - a device in the form of a frame for holding the molding mixture during the manufacture of the mold, transporting it and filling it with liquid metal.

ILOVALAR

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

JIZZAX POLITEXNIKA INSTITUTI

«TASDIQLANDI»
O`quv ishlari bo`yicha prorektor
G`.Egamnazarov
"02" 12 2021 y.

"MATERIALSHUNOSLIK" FANIDAN

bakalavriatning

60712500 – TRANSPORT VOSITALARI MUXANDISLIGI (AVTOMOBIL TRANSPORTI) TA'LIM YO'NALISHI UCHUN SILLABUS

(Sillabus kafedraning 2021 yil 20-dekabrdagi 3-sonli navbatdan tashqari majlisida muhokama qilingan va tasdiqlangan)

Jizzax-2021 y.

Fan sillabusi Jizzax politexnika instituti ilmiy-uslubiy kengashining 2021 yil "22" dekabrdagi 5- sonli bayonnomasi bilan tasdiqlangan.

Tuzuvchilar:

O.R.Qo'ychiev - "Umumtexnika fanlari" kafedrasi dotsenti
A.A.Xudayberdiyev - "Umumtexnika fanlari" kafedrasi dotsenti
J.A.Xamrayev - "Umumtexnika fanlari" kafedrasi assistenti

Taqrizchilar:

Egamberdiyev X.X. JizPI "Umumtexnika fanlari" kafedrasi dotsenti

Ubaydullaev S.U JDPI, "Texnologiya ta'limi kafedrasi dotsenti

O'quv uslubiy boshqarma boshlig'i:
2021 yil «____»_____ _____(imzo) J.Nasriddinov

"Umumtexnika fanlari" kafedrasi mudiri:
2021 yil «____»_____ _____(imzo) J.R.Turmatov

Tuzuvchilar "Umumtexnika fanlari" kafedrasi dotsentlari 2
Qo'ychiev Odil Raximovich, Xudayberdiyev Abduaziz Abduvaliyevich

Fan nomi:	Materialshunoslik
Fan turi:	majburiy
Fan kodi:	Mat1 111
Bosqich:	1
Semestr:	2
Ta’lim shakli:	Kunduzgi
Mashg‘ulotlar shakli va semestrga ajratilgan soatlar:	180
Ma’ruza	30
Amaliy mashg‘ulotlar	30
Laboratoriya mashg‘ulotlari	30
Seminar	-
Mustaqil ta’lim	90
Kreditlar miqdori:	6 ECTS
Baholash shakli:	Imtihon
Fan tili:	O‘zbek

Dastur mualliflari:	dots. O.R.Qo’ychiev, dots. A.A.Xudayberdiyev ass. J.A.Xamrayev
E-mail:	odil1963@mail.ru, xudoyberdiyevabduaziz1957@gmail.com
Telefon raqami:	+998905163300, +998901832577
Tashkilot:	Jizzax politexnika instituti “Umumtexnika fanlari” kafedrasi
Professor-o’qituvchilar haqida ma’lumot va talabalar bilan ishlash vaqti	Ma’ruzachi: A.A.Xudayberdiyev bosh bino 3-qavat 317 xona. tel. +998901832577 xudoyberdiyevabduaziz1957@gmail.com Qabul vaqti o’quv haftasining dushanba, payshanba va juma kunlari 16^{00}-18^{00}
	Assistant: J.A.Xamrayev bosh bino 3-qavat 317 xona. tel. +998995709091 jamshid1990@gmail.com Qabul vaqti o’quv haftasining seshanba, chorshanba va juma kunlari 16^{00}-18^{00}

6 ECTS. 90 auditoriya soat

Ma’ruza	Amaliy mashg’ulot	Laboratoriya	Jamoaviy ishlash(JI)	Amaliy va laboratoriya MI)	Mustaqil ta’lim(MT)	Jami
30	**30**	**30**	-	-	**90**	**180**

Kurs haqida qisqacha ma’lumot (QM)	
QM1	**Fanni o’qitish maqsadi va vazifalari. Fanni o’qitishdan maqsad** – talabalarda barcha sanoat sohalari va mashinasozlikda qo’llaniladigan va qo’llanilishi rejalashtirilgan metall va nometall materiallarning turlari, tuzilishi, strukturasi, xossasi, markalanishi va ularga termik, kimyoviy-termik va boshqa ishlov berish usullari hamda zagotovkalarga ishlov beradigan va detal tayyorlash uchun kerak bo’ladigan materiallarni iqtisod qiladigan, zagotovka va detallar tayyorlashda qo’llaniladdigan eng yaxshi texnologik usullarini tanlash bo’yicha yo’nalish profiliga mos bilim, ko’nikma va malakani shakllantirish, materialshunoslik va konstruktsion materiallar texnologiyasi fanining asosiy tushunchalari va ma’lumotlarni o’rgatish hamda ularni amaliyotga tatbiq etish ko’nikmasini hosil qilishdan iborat. **Fanning vazifasi** – talabalarda metall va nometall materiallarning ichki tuzilishi, strukturasi, xossalari, ishlatilishi va markadanishi hamda bu kattaliklarni o’zaro aloqasini hamda ularni turli ta’sirlar natijasida o’zgarish qonuniyatlari bilan bog’liq bo’lgan bilimlarni hosil qilish; - talabalarga zagotovka va mashina detallarini tayyorlash va ularga ishlov berishning texnologik usullarini, ularning texnik-iqtisodiy tavsifi hamda qo’llanish sohalarini o’rgatish; - talabalarga materiallardan zagotovka va detallar tayyorlash usullari, tayyorlanish usullarini e’tiborga olib, ishlov berish uchun qulay bo’lgan materiallarni tanlash yo’llarini o’rgatish bilan bog’liq bo’lgan bilimlarni hosil qilishdan iborat.
Ta’lim natijalari (TN)	

TN1	Mashinasozlikda qo'llaniladigan materiallar haqida tushunchalarga ega bo'ladi va materialshunoslik asoslarini biladi.
TN2	Materialshunoslik va konstruksion materiallar texnologiyasini rivojlantirish omillari haqida tasavvur va bilimga ega bo'ladi.
TN3	Mashinasozlikda ishlatiladigan jihozlarni o'rganadi va ulardan foydalanishni biladi.
TN4	Materiallarni tanlash kriteriyalarini biladi va ulardan foydalanish ko'nikmalariga ega bo'ladi.
TN5	Talaba fanning mazmun-mohiyatini biladi, iqtisodiyot tarmoqlarida ulardan foydalana oladi.
TN6	Materiallarni ishlab chiqarish texnologiyalari muammolari bo'yicha yechimlar qabul qilish malakasiga ega bo'ladi.

Mashg'ulotlar shakli: ma'ruza (M)		**Dars soatlari hajmi**
M1	**1-modul. Materialshunoslik**. Kirish.	2
M2	Metallarning ichki tuzilishi. Metallarning kristallanish jarayonlari.	2
M3	**2-modul. Metall va qotishmalarning xossalari.** Metall va qotishmalarning mexanik, fizik, kimyoviy va texnologik xossalari. Metallarning plastik deformatsiyalanishi va qayta kristallanishi.	2
M4	**3-modul. Temir-uglerod qotishmalari. Po'latlar va cho'yanlar.** Qotishmalar nazariyasi asoslari. Qotishmalarning holat diagrammasi. Cho'yanlar.	2
M5	Po'latlar. Legirlangan konstruksion va asbobsozlik po'latlari. Maxsus konstruksion po'latlar.	2
M6	**4-modul. Termik va kimyoviy-termik ishlov berish texnologiyalari.** Metall va qotishmalarga termik ishlov berish texnologiyasi. Termik ishlov berish nazariyasi. Metall va qotishmalarga kimyoviy-termik ishlov berish.	2
M7	**5-modul. Rangli metallar va ularning qotishmalari.** Rangli metallar va ularning qotishmalari. Titan, magniy va ularning qotishmalari.	2
M8	**6-modul. Materiallarning turlari.** Kukun metallurgiyasi usullari bilan olingan qotishmallar. Kompozitsion va nometall materiallar**.**	2
M9	**7-modul.. "Konstruksion materiallar tenologiyasi".** Kirish. Qora va rangli metall qotishmalarning tasnifi. Metallurgiya asoslari.	2
M10	**8-modul. Quymakorlik.** Quymakorlik asoslari. Quyma olish usullari.	2
M11	**9- modul. Konstruksion materiallarni payvandlash va bosim bilan ishlov berish.** Konstruksion materiallarni payvandlash асослари.	2
M12	Yoy payvandlashning maxsus usullari. Termo-mexanik va mexanik payvandlash sinfi.	2
M13	Metallarni bosim bilan ishlash asoslari. Metallarni bolg'alash. Shtamplash.	2
M14	**10-modul. Konstruksion materiallarga qirqib ishlov berish.** Konstruksion materiallarni qirqib ishkashning fizikaviy asoslari. Dastgohlar. Nometall materiallardan buyumlar tayyorlash.	2
M15	**11- modul. Kukun metallaurgiyasi.** Kukun materiallardan buyumlar tayyorlash. Materiallarni elektro-fizik va elektro-kimyoviy ishlash.	2
	Jami:	**30**

Foydalaniladigan adabiyotlar:

M1- Norxudjaev F.R. Materialshunoslik. Darslik. - T.: Fan va texnologiyalar. 2014. 5-b.
M2- Saydahmedov R.H., Almatayev T.O., Ziyamukhamedova U.A. Materialshunoslik va konstruksion materiallar texnologiyasi. O'quv qo'llanma. -T.: "Fan va texnologiya", 2017. 28-b.
M3- Nurmurodov S.D., Rasulov A.X., Baxadirov K.G. Materialshunoslik va konstruksion materiallar texnologiyasi. -T.: «Fan va texnologiya», 2015. -240 b.
M4- Nurmurodov S.D., Rasulov A.X., Baxadirov K.G. Konstruksion materiallar texnolgiyasi. -T.: «Fan va texnologiya», 2015. -272 b.
M5- Umarov E.O. Konstruksion materiallar texnologiyasi. O'quv fanidan laboratoriya va amaliyot ishlari o'quv qo'llanmasi. -T.: "Tafakkur bo'stoni", 2015. 83-b.
M6- Mirboboev V.A. Konstruksion materiallar texnologiyasi. Darslik.-T. "O'zbekiston", 2004.35-b
M7- Nurmurodov S.D., Ziyamuxamedova U.A. Metallar texnologiyasi. –T.: "Navro`z", 2018.53-b
M8- Ziyamuxamedova U.A., Nurmurodov S.D., Rasulov A.X. Metallshunoslik. Darslik. – Toshkent, «Fan va

texnologiya» nashriyoti, 2018. 250 b.113-b.
M9- Umarov E.O. Konstruksion materiallar texnologiyasi. Darslik. –Toshkent, «Fan va texnologiya» nashriyoti, 2018. 355 b.113-b.
M10- Umarov E.O. Materialshunoslik. Darslik. -T.: “Co‘lpon”, 2014. 45-b.
M11- Nosir I. Materialshunoslik. Darslik. - T.: “O’zbekiston”, 2002. 62-b.
M12- Mirboboev V.A. Konstruksion materiallar texnologiyasi. Darslik.-T. “O‘zbekiston”,2004.35-b
M13- Saydahmedov R.H., Almatayev T.O., Ziyamukhamedova U.A. Materialshunoslik va konstruksion materiallar texnologiyasi. O‘quv qo‘llanma. -T.: “Fan va texnologiya”, 2017. 28-b.
M14- Umarov E.O. Konstruksion materiallar texnologiyasi. Darslik. –Toshkent, «Fan va texnologiya» nashriyoti, 2018. 355 b.113-b. Umarov E.O. Konstruksion materiallar texnologiyasi. Darslik. –Toshkent, «Fan va texnologiya» nashriyoti, 2018. 355 b.113-b.
M15- Mirboboev V.A. Konstruksion materiallar texnologiyasi. Darslik.-T.“O‘zbekiston”, 2004.35-b
http://library.ziyonet.uz/uzc/book/57384
https://new.tdpu.uz/majmua/get/857d3c04b0c52c4fdf5f0af48c19ce94
https://new.tdpu.uz/majmua/get/58ee46b8c820933de28677c7f6edd389
https://new.tdpu.uz/majmua/get/20dbe52434c2a7daa8fc5e27b264ee53

Mashg‘ulotlar shakli: amaliy (A)		**Dars soatlari hajmi**
A1	Makro va mikrotahlillar uchun shliflar tayyorlashni o’rganish.	2
A2	Metall va qotishmalarni makrostrukturasini o’rganish.	2
A3	Ikki komponentli qotishmalarini holat diagrammasini o’rganish.	2
A4	Fe- Fe_3C holat diagrammasini o’rganish.	2
A5	MIM-7 va MIM-8 metallografik mikroskoplarning tuzilishini o’rganish.	2
A6	Mikrostrukturaga qarab po’lat tarkibidagi uglerod miqdorini aniqlashni o’rganish.	2
A7	Rangli metall va qotishmalarni ishlash sharoitiga ko’ra tanlashni o’rganish.	2
A8	Termik ishlashning po’lat tuzilishi va mexanik xossalariga ta’sirini o’rganish.	2
A9	Rangli metall va qotishmalarni mikrostrukturasini o’rganish.	2
A10	Mashinasozlikda qo’llaniladigan asosiy konstruktsion materiallarning turlari va ularni ishlab chiqarishda foydalaniladigan materiallar.	2
A11	Metallarni bosim bilan ishlashda turli shakl va o’lchamli zagotovkalar tayyorlash.	2
A12	Metallarni qoplamali metall elektrodlar bilan elektr yoy yordamida qizdirib dastaki payvandlab ajralmaydigan birikmalar olish.	2
A13	Metallarni gaz alangasida qizdirib payvandlash va kislorod oqimida kesish.	2
A14	Metall buyumlarni kavsharlab ajralmaydigan birikmalar olish.	2
A15	1K62 modelli universal tokarlik vint-kesar dastgohida turli ishlarni bajarish.	2
	Jami	**30**

Foydalaniladigan adabiyotlar:

A1 Rasulov A.X., Abdukarimova S.B., Xabibullayeva I.A. “Materialshunoslikning fundamental asoslari” o’quv fanidan amaliyot mashg’ulotlari va laboratoriya ishlari bo’yicha uslubiy ko’rsatma. – Toshkent, ToshDTU, 2019. 28 b.
A2 Rasulov A.X., Abdukarimova S.B., Xabibullayeva I.A. “Materialshunoslikning fundamental asoslari” o’quv fanidan amaliyot mashg’ulotlari va laboratoriya ishlari bo’yicha uslubiy ko’rsatma. – Toshkent, ToshDTU, 2019. 36 b.
A3 Rasulov A.X., Abdukarimova S.B., Xabibullayeva I.A. “Materialshunoslikning fundamental asoslari” o‗quv fanidan amaliyot mashg„ulotlari va laboratoriya ishlari bo„yicha uslubiy ko‗rsatma. – Toshkent, ToshDTU, 2019. 38 b
A4 Uluhanov I.T. “Materialshunoslik” fanidan laboratoriya ishlarini bajarishga oid uslubiy qo’llanma Namangan 2017. 32 b.
A5 Rasulov A.X., Abdukarimova S.B., Xabibullayeva I.A. “Materialshunoslikning fundamental asoslari” o’quv fanidan amaliyot mashg’ulotlari va laboratoriya ishlari bo’yicha uslubiy ko’rsatma. – Toshkent, ToshDTU, 2019. 31 b.
A6 Qo’ychiev O.R. “Materialshunoslik” fanidan uslubiy qo’llanma. –Jizzax. Jiz.PI, 2020. 10 b.
A7 Qo’ychiev O.R. “Materialshunoslik” fanidan uslubiy qo’llanma. –Jizzax. Jiz.PI, 2020. 17 b.
A8 Umarov R.T., Orishev J.B., Karimov O.O. Materialshunoslik. Konstruksion materiallar materialshunosligi fanidan laboratoriya–amaliy mashg’ulotlarni o’tkazishga doir uslubiy qo’llanma. Jizzax

2020 yil. 48 b.
A9 Qo'ychiev O.R. "Materialshunoslik" fanidan uslubiy qo'llanma. –Jizzax. Jiz.PI, 2020. 22 b.
A10 D.Begmatov "Materialshunoslik" fanidan tajriba ishini bajarishga oid uslubiy ko'rsatma. Namangan. 2019 yil. 28 b.
A11 Qo'ychiev O.R. "Materialshunoslik" fanidan uslubiy qo'llanma. –Jizzax. Jiz.PI, 2020. 25 b.
A12 "Materialshunoslik. Konstruksion materiallar materialshunosligi" fanidan laboratoriya –amaliy mashg'ulotlarni o'tkazishga doir uslubiy qo'llanma –Jizzax. Jiz.DPI, 2020. 43 b.
A13 "Materialshunoslik. Konstruksion materiallar materialshunosligi" fanidan laboratoriya –amaliy mashg'ulotlarni o'tkazishga doir uslubiy qo'llanma –Jizzax. Jiz.DPI, 2020. 45 b.
A14 Umarov E. Konstruksion materiallar texnologiyasi o'quv fanidan laboratoriya va amaliyot ishlari o'quv qollanma . -T.: "Tafakkur Bo'stoni", 2015. 116 b.
A15 Uluhanov I.T. "Materialshunoslik" fanidan laboratoriya ishlarini bajarishga oid uslubiy qo'llanma Namangan 2017. 67 b.
http://ilmiy.bmti.uz/blib/files/121/Materialshunoslikning%20fundamental%20asoslari.pdf
http://library.ziyonet.uz/uz/book/download/83116
http://e-library.namdu.uz Umarov E.pdf

Mashg'ulotlar shakli: laboratoriya (L)		**Dars soatlari hajmi**
L1	Metallar va ular qotishmalarining kristallanish jarayoni.	2
L2	Konstuksion materiallarning mexanik xossalarini aniqlash.	2
L3	Meteriallarning qattiqligini Brinell usulida sinash.	2
L4	Uglerodli po'latlarning yumshatilgan holatda mikrostruktura tahlili.	2
L5	Yumshatilgan po'latlarning uglerod miqdori o'zgarishi bo'yicha qattiqligini aniqlash.	2
L6	Cho'yanlar mikrostrukturalari tahlili.	2
L7	Rangli metall va qotishmalarning mikrotahlili.	2
L8	Quymalarni bir martalik qoliplarda olish.	2
L9	Quymalarda uchraydigan nuqsonlar, ularning hosil bo'lish sabablari va oldini olish tadbirlari.	2
L10	Metallar va uning qotishmalarini metall elektrodlar bilan eletr yoy yordamida suyultirib dastaki payvandlash.	2
L11	Metallar va uning qotishmalarini chokbob similar bilan yonuvchi gazlar alangasi yordamida qizdirib payvandlash.	2
L12	Payvand birikmalarda uchraydigan nuqsonlar, ularning hosil bo'lish sabablari va oldini olish tadbirlari.	2
L13	Tokarlik keskichlari, ularning turlari va geometriyasi.	2
L14	Universal tokarlik-vint qirqish dastgohi va unda bajariladigan ishlar.	2
L15	Parmalash dastgohlari va ularda bajariladigan ishlar.	2
	Jami	**30**

Foydalaniladigan adabiyotlar:

L1 "Materialshunoslik. Konstruksion materiallar materialshunosligi" fanidan laboratoriya –amaliy mashg'ulotlarni o'tkazishga doir uslubiy qo'llanma –Jizzax. Jiz.DPI, 2020. 6 b.
L2 Qo'ychiev O.R. "Materialshunoslik" fanidan uslubiy qo'llanma. –Jizzax. Jiz.PI, 2021. 9 b.
L3 Qo'ychiev O.R. "Materialshunoslik" fanidan uslubiy qo'llanma. –Jizzax. Jiz.PI, 2021. 14 b.
L4 D.Begmatov "Materialshunoslik" fanidan tajriba ishini bajarishga oid uslubiy ko'rsatma. Namangan. 2019 yil. 6 b.
L5 D.Begmatov "Materialshunoslik" fanidan tajriba ishini bajarishga oid uslubiy ko'rsatma. Namangan. 2019 yil. 3 b.
L6 D.Begmatov "Materialshunoslik" fanidan tajriba ishini bajarishga oid uslubiy ko'rsatma. Namangan. 2019 yil. 9 b.
L7 D.Begmatov "Materialshunoslik" fanidan tajriba ishini bajarishga oid uslubiy ko'rsatma. Namangan. 2019 yil. 19 b.
L8 Qo'ychiev O.R. "Materialshunoslik" fanidan uslubiy qo'llanma. –Jizzax. Jiz.PI, 2021. 36 b.
L9 Qo'ychiev O.R. "Materialshunoslik" fanidan uslubiy qo'llanma. –Jizzax. Jiz.PI, 2021. 40 b.
L10 Umarov E. Konstruksion materiallar texnologiyasi o'quv fanidan laboratoriya va amaliyot ishlari o'quv

qollanma . -T.: “Tafakkur Bo‘stoni”, 2015. 20 b.
L11 Umarov E. Konstruksion materiallar texnologiyasi o'quv fanidan laboratoriya va amaliyot ishlari o‘quv qollanma . -T.: “Tafakkur Bo‘stoni”, 2015. 28 b.
L12 Umarov E. Konstruksion materiallar texnologiyasi o'quv fanidan laboratoriya va amaliyot ishlari o‘quv qollanma . -T.: “Tafakkur Bo‘stoni”, 2015. 38 b.
L13 Umarov E. Konstruksion materiallar texnologiyasi o'quv fanidan laboratoriya va amaliyot ishlari o‘quv qollanma . -T.: “Tafakkur Bo‘stoni”, 2015. 47 b.
L14 Umarov E. Konstruksion materiallar texnologiyasi o'quv fanidan laboratoriya va amaliyot ishlari o‘quv qollanma . -T.: “Tafakkur Bo‘stoni”, 2015. 52 b.
L15 Umarov E. Konstruksion materiallar texnologiyasi o'quv fanidan laboratoriya va amaliyot ishlari o‘quv qollanma . -T.: “Tafakkur Bo‘stoni”, 2015. 69 b.
http://ilmiy.bmti.uz/blib/files/121/Materialshunoslikning%20fundamental%20asoslari.pdf
http://library.ziyonet.uz/uz/book/download/83116
http://e-library.namdu.uz Umarov E.pdf

Mashg‘ulotlar shakli: mustaqil ta’lim (MT)		**soatlari hajmi**
MT1	Cho‘yan olishda kechadigan asosiy fizik-kimyoviy jarayonlar.	4
MT2	Po‘latlarning sifatini yanada oshirish usullari.	4
MT3	Mis ishlab chiqarish texnologiyasi. Mis qotishmalari.	4
MT4	Alyuminiy ishlab chiqarish texnologiyasi. Alyuminiy qotishmalari.	4
MT5	Metall va nometall materiallar kukunlari aralashmalaridan detallar tayyorlash texnologiyasi.	4
MT6	Temir – uglerod holat diagrammasi. Uglerodli po‘latlar.	4
MT7	Uglerodli po‘latlar va legirlangan po‘latlar.	4
MT8	Maxsus xossali po‘latlar.	4
MT9	Cho‘yanlar.	4
MT10	Termik ishlov berish texnologiyalari.	4
MT11	Kimyoviy-termik ishlov berish texnologiyasi.	4
MT12	Qattiq qotishmalar va ularning turlari.	4
MT13	O‘ta qattiq materiallar.	2
MT14	Qiyin eriydigan metall va qotishmalar.	2
MT15	Plastmassalar.	2
MT16	Kompozitsion materiallar.	2
MT17	Nanomateriallar.	2
MT18	Nanomateriallarni olish texnologiyalari.	2
MT19	Domna jarayoni mahsulotlari.	2
MT20	Po‘lat ishlab chiqarish asoslari.	2
MT21	Metall qoliplarda quyma olish texnologiyasi.	2
MT22	Uzluksiz quyma olish texnologiyasi.	2
MT23	Metallarni bosim bilan ishlashning zamonaviy usullari.	2
MT24	Truba prokatlash.	2
MT25	Dasturlashgan universal dastgohlar.	2
MT26	Nano materiallardan buyumlar yasash.	2
MT27	Maxsus quyma olish usullari.	2
MT28	Elektr shlak payvandalash.	2
MT29	Bosim bilan ishlashdan oldin qizdirish.	2
MT30	Payvand choki sifati.	2
MT31	Zamonaviy elektrofizik – elektroximik ishlash usullari.	2
MT32	Materiallarni tadqiq qilish usullari.	2
MT33	Materialshunoslikda materiallarni tadqiqot qilish va sinashda qo‘llaniladigan jihozlar, pechlar va priborlar.	2
	Jami	**90 soat**
Foydalaniladigan adabiyotlar:		
MT1 – Nurmurodov S.D., Rasulov A.X., Baxadirov K.G. Materialshunoslik va konstruksion materiallar		

texnologiyasi. -T.: «Fan va texnologiya», 2015. 111 b.
MT2 - Nurmurodov S.D., Rasulov A.X., Baxadirov K.G. Materialshunoslik va konstruksion materiallar texnologiyasi. -T.: «Fan va texnologiya», 2015. 43 b.
MT3 - Nurmurodov S.D., Ziyamuxamedova U.A. Metallar texnologiyasi.-T.: “Navro`z”,2018. 74 b.
MT4 - Nurmurodov S.D., Ziyamuxamedova U.A. Metallar texnologiyasi.-T.: “Navro`z”,2018. 80 b.
MT5-Nurmurodov S.D., Ziyamuxamedova U.A. Metallar texnologiyasi.-T.: “Navro`z”,2018. 203 b.
MT6 - Nurmurodov S.D., Ziyamuxamedova U.A. Metallar texnologiyasi.-T.: “Navro`z”,2018. 29 b.
MT7 - Norxudjaev F.R. Materialshunoslik. Darslik. - T.: Fan va texnologiyalar. 2014. 79 b.
MT8 - Norxudjaev F.R. Materialshunoslik. Darslik. - T.: Fan va texnologiyalar. 2014. 93 b.
MT9 - Norxudjaev F.R. Materialshunoslik. Darslik. - T.: Fan va texnologiyalar. 2014. 72 b.
MT10- Norxudjaev F.R. Materialshunoslik. Darslik. - T.: Fan va texnologiyalar. 2014. 101 b.
MT11 - Norxudjaev F.R. Materialshunoslik. Darslik. - T.: Fan va texnologiyalar. 2014. 118 b.
MT12- Nurmurodov S.D., Ziyamuxamedova U.A. Metallar texnologiyasi.-T.: “Navro`z”,2018.65 b.
MT13 - Norxudjaev F.R. Materialshunoslik. Darslik. - T.: Fan va texnologiyalar. 2014. 139 b.
MT14 - Ziyamuxamedova U.A., Nurmurodov S.D., Rasulov A.X. Metallshunoslik. Darslik. – Toshkent, «Fan va texnologiya» nashriyoti, 2018. 193 b.
MT15 - Ziyamuxamedova U.A., Nurmurodov S.D., Rasulov A.X. Metallshunoslik. Darslik. – Toshkent, «Fan va texnologiya» nashriyoti, 2018. 151 b.
MT16 - Ziyamuxamedova U.A., Nurmurodov S.D., Rasulov A.X. Metallshunoslik. Darslik. – T.:, «Fan va texnologiya» nashriyoti, 2018. 221 b.
MT17 - Ziyamuxamedova U.A., Nurmurodov S.D., Rasulov A.X. Metallshunoslik. Darslik. – T.:, «Fan va texnologiya» nashriyoti, 2018. 251 b.
MT18- Nurmurodov S.D., Rasulov A.X., Baxadirov K.G. Materialshunoslik va konstruksion materiallar texnologiyasi. -T.: «Fan va texnologiya», 2015. 208 b.
MT19- Mirboboyev V.A. Konstruksion materiallar texnologiyasi. –T.: “Davr nashriyoti”. 2013. 7 b.
MT20- Mirboboyev V.A. Konstruksion materiallar texnologiyasi. –T. “Davr nashriyoti”. 2013. 28 b.
MT21- Mirboboyev V.A. Konstruksion materiallar texnologiyasi. –T. “Davr nashriyoti”. 2013.136b.
MT22- Mirboboyev V.A. Konstruksion materiallar texnologiyasi. –T. “Davr nashriyoti”. 2013.129b.
MT23- Mirboboyev V.A. Konstruksion materiallar texnologiyasi. –T. “Davr nashriyoti”. 2013.144b.
MT24-Mirboboyev V.A. Konstruksion materiallar texnologiyasi. –T. “Davr nashriyoti”. 2013.150 b.
MT25– Nurmurodov S.D., Rasulov A.X., Baxadirov K.G. Materialshunoslik va konstruksion materiallar texnologiyasi. -T.: «Fan va texnologiya», 2015. 184 b.
MT26– Nurmurodov S.D., Rasulov A.X., Baxadirov K.G. Materialshunoslik va konstruksion materiallar texnologiyasi. -T.: «Fan va texnologiya», 2015. 184 b.
MT27– Ziyamuxamedova U.A., Nurmurodov S.D., Rasulov A.X. Metallshunoslik. Darslik. – T.:, «Fan va texnologiya» nashriyoti, 2018. 255 b.
MT28- Mirboboyev V.A. Konstruksion materiallar texnologiyasi. –T. “Davr nashriyoti”. 2013.203b.
MT29- Nurmurodov S.D., Rasulov A.X., Baxadirov K.G. Materialshunoslik va konstruksion materiallar texnologiyasi. -T.: «Fan va texnologiya», 2015. 141 b.
MT30- Nurmurodov S.D., Rasulov A.X., Baxadirov K.G. Materialshunoslik va konstruksion materiallar texnologiyasi. -T.: «Fan va texnologiya», 2015. 157 b.
MT31- Mirboboyev V.A. Konstruksion materiallar texnologiyasi. –T. “Davr nashriyoti”. 2013.215b.
MT32- Matkarimov A., Ahmadjonov F. Materialshunoslik o’quv qo’llanma. T.: “O’qituvchi” nashriyoti. 2017 yil. 66 b.
MT33- Mirboboyev V.A. Konstruksion materiallar texnologiyasi. –T. “Davr nashriyoti”. 2013. 52 b.
http://ilmiy.bmti.uz/blib/files/121/Materialshunoslikning%20fundamental%20asoslari.pdf
http://library.ziyonet.uz/uz/book/download/83116
http://e-library.namdu.uz Umarov E.pdf

Ta’lim strategiyasi

“Materialshunoslik, materiallar va konstruksiyalar texnologiyasi” fanini o‘qitish ta’limning kredit tizimi asosida ma’ruza, amaliy mashg‘ulotlari, videoma’ruzalar, taqdimotlar hamda mavzu bo‘yicha vazifalar va mustaqil topshiriqlarni o‘z ichiga oladi. Ma’ruza, amaliy ishlarga oid o‘quv materiallarda ko‘rsatilgan mavzular bo‘yicha nazariy va amaliy ma’lumotlar beriladi, amaliy ishlarni, mustaqil ishlarni bajarish va natijalarni hisoblash tartibi tushuntiriladi. Kurs bo‘yicha qo‘yilgan o‘quv materiallari talabalar tomonidan mustaqil o‘rganiladi, testlar, amaliy ishlar talabalar tomonidan individual tarzda bajariladi.

Talabalar quyidagi materiallardan foydalanish imkoniga egadirlar:

- Video ma’ruzalar;
- Elektron shakldagi ma’ruza matnlari;
- Har bir mavzuga doir prezentatsiya slaydlari;
- Amaliy mashg‘ulotlarga doir uslubiy qo’llanma va ko‘rsatmalar;
- Har bir dars mavzusi yuzasidan topshiriqlar, mashqlar va masalalar;
- Elektron shakldagi darsliklar va qo‘llanmalar.

Nazariy mashg‘ulotlar davomida, talabalarga ma’ruza orqali mavzu yuzasidan kerakli bo‘lgan konsepsiyalar yetkazib beriladi. Talabalarga mavzuni yanada mustahkamlashlari uchun prezentatsiyalar, darsliklar, o‘quv qo‘llanmalari va boshqa o‘quv-uslubiy materiallardan foydalanish bo‘yicha ko‘rsatmalar beriladi. Talabalar mavzuni o‘zlashtirish darajasini tekshirish maqsadida, har bir mavzudan so‘ng elektron ta’lim platformasida sinov (test) nazoratlaridan o’tadi. Shu yo’l bilan talaba o’zining mavzulardan olgan bilimini tekshirib boradi.

Amaliy mashg‘ulotlarida har bir mavzu bo‘yicha masalalar va ko’rsatmalar bo‘yicha materiallar, prezentatsiyalar, ko‘rsatmalar talabalarga taqdim etiladi, shuningdek, mavzuni o‘zlashtirish darajasini tekshirish maqsadida topshiriqlar beriladi. “Materialshunoslik, materiallar va konstruksiyalar texnologiyasi” fanidan o’quv-uslubiy majmuasida keltirilgan masalalarni mustaqil ishlash talab etiladi.

Mustaqil o’zlashtiriladigan mavzular (MT) bo’yicha talabalar tomonidan mustaqil ish tayyorlanadi. Mustaqil ta’limni tashkil etishni kafedraning yetakchi professor-o'qituvchilari tamonidan uslubiy qo’lanma ishlab chiqaladi va fan o’qituvchisi tomonidan metodik tavsiya, zaruriy ko’rsatma va bajarilishga qo’yilgan talablar talabalarga yetkaziladi. Musta’qil ta’lim oldindan belgilab qo’yilgan grafik asosida qabul qilinadi.

Ma’ruza va amaliy mashg’ulotlardan auditoriya soatining 25 foizini va undan ortig’ini sababsiz qoldirgan talaba yakuniy nazoratlarga qo’yilmaydi. Mashg‘ulotlarning barcha mavzularini to‘la o‘zlashtirgan (qayta o’zlashtirish bilan) talabalarga yakuniy nazoratda ishtirok etishga ruxsat etiladi. Talaba semestr oxirida yakuniy nazorat topshiradi.Yakuniy nazoratda test, topshiriq, yozma va og’zaki shaklda, savol va topshiriqlarning umumiy hajmining 50% mustaqil ta’lim manbalaridan shaklantirilishiga alohida e’tibor beriladi.

Talabalarni baholash

Talabalar bilimini baholash semestr va yakuniy nazorat davomida o‘qitish materiallarini o‘zlashtirish ko‘rsatkichi (test, topshiriq, yozma va og’zaki ish natijasi)ga asoslangan.

“Materialshunoslik, materiallar va konstruksiyalar texnologiyasi” fani davomida talabalar 100 ballik tizimda baholanadi. Shundan 50 ball joriy va oraliq natijasiga (50 balning 60 % JN, MT va 40 % ON), 50 ball esa yakuniy nazorat natijasiga ajratiladi. Joriy va oraliq ballarning umumiy natijasi 30 balldan past bo‘lgan talabalar yakuniy nazorat imtihoniga kiritilmaydi. Yakuniy nazoratda 30 va undan ko‘p ball to‘plagan talaba fanni o‘zlashtirgan hisoblanadi.

Joriy, oraliq va yakuniy nazorat ballari quyidagicha taqsimlanadi:

Topshiriq	**Maksimal ball**	
Topshiriq 1*	5	**Joriy nazorat bo‘yicha maksimal 20 ball**
Topshiriq 2*	5	
Topshiriq 3*	5	
Topshiriq 4*	5	
Mustaqil ish	**10**	**10**
Oraliq nazorat bo‘yicha maksimal ball	**20**	**20**
Yakuniy nazorat bo‘yicha maksimal ball	**50**	**50**
Jami:	**100**	**100 ball**

Izoh*

1. Topshiriq- Makro va mikrotahlillar uchun shliflar tayyorlashni o’rganish. Metall va qotishmalarni makrostrukturasini o’rganish.

2.Topshiriq- Fe- Fe_3C holat diagrammasini o’rganish. MIM-7 va MIM-8 metallografik mikroskoplarning tuzilishini o’rganish.

3. Topshiriq- Rangli metall va qotishmalarni mikrostrukturasini o’rganish. Rangli metall va qotishmalarni ishlash sharoitiga ko’ra tanlashni o’rganish.

4. **Topshiriq-**Mashinasozlikda qo’llaniladigan asosiy konstruktsion materiallarning turlari va ularni ishlab chiqarishda foydalaniladigan materiallar. Kukun materiallaridan buyumlar tayyorlash.

Topshiriqlarning to’liq shakli bilan https://student.jizpi.uz/dashboard/login havolasiga kirish orqali

tanishish va yuklab olishingiz mumkin.

Yevropa kredit transfer tizimi **(ECTS — European Credit Transfer System)**
talabalar o‘zlashtirishini baholash

JADVALI

Daraja(belgi)	Ballar(foiz)	5 baholik tizimga qiyosiy taqqoslaganlanda	Izoh
“A”	90-100	**“5”**	
“B”	80-89.9	**“4”**	
“C”	70-79.9		
“D”	65-69.9	**“3”**	
“E”	60-64.9		
“FX”	55-59.9	**“2”**	
“F”	0-54		

Asosiy adabiyotlar

1. Norxudjaev F.R. Materialshunoslik. Darslik. -T.: Fan va texnologiyalar. 2014.
2. Saydahmedov R.H., Almatayev T.O., Ziyamukhamedova U.A. Materialshunoslik va konstruksion materiallar texnologiyasi. O‘quv qo‘llanma. -T.: “Fan va texnologiya”, 2017.
3. Nurmurodov S.D., Rasulov A.X., Baxadirov K.G. Materialshunoslik va konstruksion materiallar texnologiyasi. -T.: «Fan va texnologiya», 2015. -240 b.
4. Nurmurodov S.D., Rasulov A.X., Baxadirov K.G. Konstruksion materiallar texnolgiyasi. -T.: «Fan va texnologiya», 2015. -272 b.
5. Umarov E.O. Konstruksion materiallar texnologiyasi. O‘quv fanidan laboratoriya va amaliyot ishlari o‘quv qo‘llanmasi. -T.: “Tafakkur bo‘stoni”, 2015.
6. Mirboboev V.A. Konstruksion materiallar texnologiyasi. Darslik. -T.: “O‘zbekiston”, 2004.
7. Nurmurodov S.D., Ziyamuxamedova U.A. Metallar texnologiyasi. –T.: “Navro`z”, 2018.
8. Ziyamuxamedova U.A., Nurmurodov S.D., Rasulov A.X. Metallshunoslik. Darslik. – Toshkent, «Fan va texnologiya» nashriyoti, 2018. 250 b.
9. Umarov E.O. Konstruksion materiallar texnologiyasi. Darslik. –Toshkent, «Fan va texnologiya» nashriyoti, 2018. 355 b.
10. Umarov E.O. Materialshunoslik. Darslik. -T.: “Co‘lpon”, 2014.
11. Nosir I. Materialshunoslik. Darslik. - T.: “O’zbekiston”, 2002.

Qo’shimcha adabiyotlar

12. Adaskin A.M. Materialovedenie. Uchebnik. - M.: “Mashinostroenie” 2006.
13. Kolesov S.N., Kolesov I.S. Materialovedenie i texnologiya metallov. – M.: “Mashinostroenie” 2004.
14. Arzamasov B.N. Materialovedenie. Uchebnik dlya VUZov. -M.: “Mashinostroenie” 2004.
15. William D. Callister, Jr., David G. Rethwisch. Materials science and engineering. -UK.: “Wiley and Sons”, 2014. - 896 r.
16. Kallister U., Retvich D. Materialovedenie ot texnologii k primeneniyu (metallы, keramika, polimerы) / Per. s ang. podred. Malkina A.Ya. -SP.: Nauchnыe osnovы texnologii, 2011. - 896 p.
17. Carter C. Barry, Norton M. Grant. Ceramic Materials/ Science Enjineering. Spinger, 2007.

Axborot manbaalari

18. www.ziyonet.uz – O’zbekiston Respublikasi ta’lim portali.
19. www.satbask.ru– nauchnыe stati i uchebniyi materiali;
20. www.ziyonet.uz
21. www.bilim.uz

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

JIZZAX POLITEXNIKA INSTITUTI

«TASDIQLANDI»
O`quv ishlari bo`yicha prorektor
_____G'. Egamnazarov
2021 yil «___ »_____

"MATERIALSHUNOSLIK" FANINING

ISHCHI O'QUV DASTURI

Bilim sohasi:	**300 000 - Ishlab chiqarish texnika sohasi**
Ta'lim sohasi:	**310 000- Muhandislik ishi**
Ta'lim yo'nalishi:	**5310600 - Transport vositalari muxandisligi (avtomobil transporti)**

Umumiy o'quv soati - 180 soat

Ma`ruza - 30 soat (2 semestr - 30 soat)

Amaliy mashg'ulotlar - 30 soat (2 semestr - 30 soat)

Laboratjriya ishlari - 30 soat (2 semestr - 30 soat)

Mustaqil ta'lim soati - 90 soat (2 semestr – 90 soat)

Jizzax-2021 yil

Fanning ishchi o’quv dasturi O‘zbekiston Respublikasi Oliy va o‘rta maxsus ta’lim vazirligi 2021 yil “____” _____dagi “____”-sonli buyrug‘i bilan (buyruqning ___ilovasi) tasdiqlangan «Materialshunoslik» fani dasturi asosida tayyorlangan.

Fan dasturi Jizzax politexnika instituti ilmiy-uslubiy kengashining 2021 yil “___” _____dagi ___ - sonli bayonnomasi bilan tasdiqlangan.

Tuzuvchilar:

Qo’ychiev O.R. –	“Umumtexnika fanlari” kafedrasi dotsenti, t.f.n.
Xudayberdiyev A.A. -	“Umumtexnika fanlari” kafedrasi dotsenti v.b., t.f.n.

Taqrizchilar:

Ubaydullaev S. –	JizDPI, “Texnologiya ta`limi” kafedrasi dotsenti, t.f.n. (turdosh OTM)
Igamberdiyev X.X. –	Jizzax politexnika instituti “Umumtexnika fanlari” kafedrasi dotsenti, t.f.n.

JizPI “Qurilish materiallari muhandisligi” fakulteti dekani:
2021 yil «___» _____ _ _____ Erboyev Sh.O.
(imzo)

“Umumtexnika fanlari” kafedrasi mudiri:
2021 yil «____»_____ _____ Turmatov J.R.
(imzo)

1. O’quv fanini o’qitilish bo’yicha uslubiy ko’rsatmalar

“Materialshunoslik” fanining dasturi metall va nometall materiallarning ichki tuzilishi, xossalari, ishlatilishi va markalanishini xamda ushbu kattaliklarni o’zaro aloqasini, ularning turli ta’sirlar natijasida o’zgarish qonuniyatlari, zagotovka va mashina detallarini tayyorlash va ishlov berishning texnologik usullari, ularning texnik-iqtisodiy tavsifi xamda qo’llanilish sohalari, shu usullarda ko’p ishlatiladigan asbob, moslama va jihozlarning prinsipial sxemalari, tayyorlash usullarini e’tiborga olib, ishlov berish uchun qulay bo’lgan zagotovka tuzilishlarini rejalashtirishning asosiy yo’llari bilan bog’liq bo’lgan bilimlarni qamrab olgan. Asosiy maqsadlardan biri yangi zamonaviy materiallarni yaratish xamda ulardan progressiv ishlab chiqarish texnologiyalarini istiqbol yo’nalishlarini joriy etishdir.

Fannig maqsad va vazifalari

Fanni o’qitishdan maqsad – talabalarda mashinasozlikda qo’llaniladigan va qo’llanilishi rejalashtirilgan metall va nometall materiallarning turlari, tuzilishi, strukturasi, xossalari, markalanishi va ularga termik, kimyoviy-termik va boshqa ishlov berish usullari xamda zagotovkalarga ishlov beradigan va detall tayyorlash uchun kerak bo’ladigan materiallarni iqtisod qiladigan, zagotovka va detallar tayyorlashda qo’llaniladigan eng yaxshi texnologik usullarini tanlash bo’yicha yo’nalish profiliga mos bilim, ko’nikma va malakani shakillantirishdir.

Fan bo’yicha talabalarning bilim, ko’nikma va malakalariga quyidagi talablar qo’yiladi:
Talaba:

- talabalarda metall va nometall materiallarning ichki tuzilishi, strukturasi, xossalari, ishlatilishi va markalanishi xamda bu kattaliklarni o’zaro aloqasini xamda ularni turli ta’sirlar natijasida o’zgarish qonuniyatlari bilan bog’liq bo’lgan ***bilimlarni hosil qilish***;
- talabalarning zagotovka va mashina detallarini tayyorlash va ularga ishlov berishning texnologik usullarini, ularning texnik-iqtisodiy tavsifi xamda ***qo’llanilish sohalarini bilishi***;
- talabalar materiallardan zagotovka va detallar tayyorlash usullarida ko’p ishlatiladigan asbob, moslama va jihozlarning prinsipial sxemalarini, tayyorlanish usullarini e’tiborga olib, ishlov berish uchun qulay bo’lgan zagatovka tuzilishlariini ***rejalashtirishning asosiy yo’nalishlarini o’rganishdan iborat.***

2. Ma’ruza mashg‘ulotlari

1-jadval

№	Ma’ruzalar mavzulari	Dars hajmi
	(3-semestr)	
1.	**1-modul. Materialshunoslik**. Kirish.	2
2.	Metallarning ichki tuzilishi. Metallarning kristallanish jarayonlari.	2
3.	**2-modul. Metall va qotishmalarning xossalari.** Metall va qotishmalarning mexanik, fizik, kimyoviy va texnologik xossalari. Metallarning plastik deformatsiyalanishi va qayta kristallanishi.	2
4.	**3-modul. Temir-uglerod qotishmalari. Po’latlar va cho’yanlar.** Qotishmalar nazariyasi asoslari. Qotishmalarning holat diagrammasi. Cho’yanlar.	2
5.	Po’latlar. Legirlangan konstruksion va asbobsozlik po’latlari. Maxsus konstruksion po’latlar.	2
6.	**4-modul. Termik va kimyoviy-termik ishlov berish texnologiyalari.** Metall va qotishmalarga termik ishlov berish texnologiyasi. Termik ishlov berish nazariyasi. Metall va qotishmalarga kimyoviy-termik ishlov berish.	2
7.	**5-modul. Rangli metallar va ularning qotishmalari.** Rangli metallar va ularning qotishmalari. Titan, магniy va ularning qotishmalari.	2
8.	**6-modul. Materiallarning turlari.** Kukun металlurgiyasi usullari bilan olingan qotishmallar. Kompozitsion va nometall materiallar**.**	2
9.	**7-modul.. “Konstruksion материаllar tenologiyasi”.** Kirish. Qora va rangli metall qotishmalarning tasnifi. Metallurgiya asoslari.	2

10.	**8-modul. Quymakorlik.** Quymakorlik asoslari. Quyma olish usullari.	2
11.	**9- modul. Konstruksion материаллarni payvandlash va bosim bilan ishlov berish.** Konstruksion материаллarni payvandlash асослари.	2
12.	Yoy payvandlashning maxsus usullari. Termo-mexanik va mexanik payvandlash sinfi.	2
13.	Metallarni bosim bilan ishlash asoslari. Metallarni bolg'alash. Shtamplash.	2
14.	**10-modul. Konstruksion материаллarga qirqib ishlov berish.** Konstruksion materiallarni qirqib ishlashning fizikaviy asoslari. Dastgohlar. Nometall materiallardan buyumlar tayyorlash.	2
15.	**11- modul. Kukun metallaurgiyasi.** Kukun материаллardan buyumlar tayyorlash. Materiallarni elektro-fizik va elektro-kimyoviy ishlash.	2
	Jami:	**30**

Ma'ruza mashg'ulotlari multimedia qurilmalari bilan jihozlangan auditoriyada akadem guruhlar oqimi uchun o'tiladi.

3. Tajriba mashg'ulotlari

2-jadval

№	Tajriba mashg'ulotlarining mavzulari	Dars hajmi
	(3-semestr)	
1	Metallar va ular qotishmalarining kristallanish jarayoni.	2
2	Konstuksion materiallarning mexanik xossalarini aniqlash.	2
3	Meteriallarning qattiqligini Brinell usulida sinash.	2
4	Uglerodli po'latlarning yumshatilgan holatda mikrostruktura tahlili.	2
5	Yumshatilgan po'latlarning uglerod miqdori o'zgarishi bo'yicha qattiqligini aniqlash.	2
6	Cho'yanlar mikrostrukturalari tahlili.	2
7	Rangli metall va qotishmalarning mikrotahlili.	2
8	Quymalarni bir martalik qoliplarda olish.	2
9	Quymalarda uchraydigan nuqsonlar, ularning hosil bo'lish sabablari va oldini olish tadbirlari.	2
10	Metallar va uning qotishmalarini metall elektrodlar bilan eletr yoy yordamida suyultirib dastaki payvandlash.	2
11	Metallar va uning qotishmalarini chokbob similar bilan yonuvchi gazlar alangasi yordamida qizdirib payvandlash.	2
12	Payvand birikmalarda uchraydigan nuqsonlar, ularning hosil bo'lish sabablari va oldini olish tadbirlari.	2
13	Tokarlik keskichlari, ularning turlari va geometriyasi.	2
14	Universal tokarlik-vint qirqish dastgohi va unda bajariladigan ishlar.	2
15	Parmalash dastgohlari va ularda bajariladigan ishlar.	2
	Jami:	**30**

Laboratoriya ishlarini tashkil etish bo'yicha kafedra professor-o'qituvchilari tomonidan ko'rsatma va tavsiyalar ishlab chiqiladi. Unda talabalar asosiy ma'ruza mavzulari bo'yicha olgan bilim va ko'nikmalarini laboratoriya ishlarini bajarish orqali yanada boyitadilar.

Shuningdek, darslik va o'quv qo'llanmalar asosida talabalar bilimlarini mustahkamlashga erishish, ko'rsatma materiallardan foydalanish orqali talabalar bilimini oshirish, bajargan laboratoriya ishlaridan xulosa chiqarish, laboratoriya ishlari mavzulari bo'yicha ko'rgazmali qurollar tayyorlash va boshqalar tavsiya etiladi.

Laboratoriya ishlari laboratoriya anjomlari bilan jihozlangan auditoriyada bir akademik guruhni ikkiga bo'lib ikki o'qituvchi tomonidan o'tkazilishi lozim. Mashg'ulotlar faol va interfaol usullar yordamida o'tilishi, mos ravishda munosib pedagogik va axborot texnologiyalar qo'llanilishi maqsadga muvofiq.

4. Amaliy mashg‘ulotlar

3-jadval

№	Amaliy mashg’ulotlar mavzulari	Dars hajmi
	3-semestr	
1	Makro va mikrotahlillar uchun shliflar tayyorlashni o’rganish.	2
2	Metall va qotishmalarni makrostrukturasini o’rganish.	2
3	Ikki komponentli qotishmalarini holat diagrammasini o’rganish.	2
4	Fe- Fe_3C holat diagrammasini o’rganish.	2
5	MIM-7 va MIM-8 metallografik mikroskoplarning tuzilishini o’rganish.	2
6	Mikrostrukturaga qarab po’lat tarkibidagi uglerod miqdorini aniqlashni o’rganish.	2
7	Rangli metall va qotishmalarni ishlash sharoitiga ko’ra tanlashni o’rganish.	2
8	Termik ishlashning po’lat tuzilishi va mexanik xossalariga ta’sirini o’rganish.	2
9	Rangli metall va qotishmalarni mikrostrukturasini o’rganish.	2
10	Mashinasozlikda qo’llaniladigan asosiy konstruktsion materiallarning turlari va ularni ishlab chiqarishda foydalaniladigan materiallar.	2
11	Metallarni bosim bilan ishlashda turli shakl va o’lchamli zagotovkalar tayyorlash.	2
12	Metallarni qoplamali metall elektrodlar bilan elektr yoy yordamida qizdirib dastaki payvandlab ajralmaydigan birikmalar olish.	2
13	Metallarni gaz alangasida qizdirib payvandlash va kislorod oqimida kesish.	2
14	Metall buyumlarni kavsharlab ajralmaydigan birikmalar olish.	2
15	1K62 modelli universal tokarlik vint-kesar dastgohida turli ishlarni bajarish.	2
	Jami:	**30**

Amaliy mashg‘ulotlarni tashkil etish bo‘yicha kafedra professor-o‘qituvchilari tomonidan ko‘rsatma va tavsiyalar ishlab chiqiladi. Unda talabalar asosiy ma’ruza mavzulari bo‘yicha olgan bilim va ko‘nikmalarini amaliy masalalar yechish orqali yanada boyitadilar.

Amaliy mashg‘ulotlar multimedia qurulmalari bilan jihozlangan auditoriyada bir akademik guruhga bir professor-o‘qituvchi tomonidan o‘tkazilishi zarur. Mashg‘ulotlar faol va interfaktiv usullar yordamida o‘tilishi, mos ravishda munosib pedagogik va axborot texnologiyalar qo‘llanilishi maqsadga muvofiq.

5. Mustaqil ta’lim

4-jadval

№	Mustaqil ta’lim mavzulari	Dars hajmi
	3 semestr	
1	Cho‘yan olishda kechadigan asosiy fizik-kimyoviy jarayonlar.	**4**
2	Po‘latlarning sifatini yanada oshirish usullari.	**4**
3	Mis ishlab chiqarish texnologiyasi. Mis qotishmalari.	**4**
4	Alyuminiy ishlab chiqarish texnologiyasi. Alyuminiy qotishmalari.	**4**
5	Metall va nometall materiallar kukunlari aralashmalaridan detallar tayyorlash texnologiyasi.	**4**
6	Temir – uglerod holat diagrammasi. Uglerodli po‘latlar.	**4**
7	Uglerodli po‘latlar va legirlangan po‘latlar.	**4**
8	Maxsus xossali po‘latlar.	**4**
9	Cho‘yanlar.	**4**
10	Termik ishlov berish texnologiyalari.	**4**
11	Kimyoviy-termik ishlov berish texnologiyasi.	**4**
12	Qattiq qotishmalar va ularning turlari.	**4**
13	O‘ta qattiq materiallar.	**2**

14	Qiyin eriydigan metall va qotishmalar.	**2**
15	Plastmassalar.	**2**
16	Kompozitsion materiallar.	**2**
17	Nanomateriallar.	**2**
18	Nanomateriallarni olish texnologiyalari.	**2**
19	Domna jarayoni mahsulotlari.	**2**
20	Po‘lat ishlab chiqarish asoslari.	**2**
21	Metall qoliplarda quyma olish texnologiyasi.	**2**
22	Uzluksiz quyma olish texnologiyasi.	**2**
23	Metallarni bosim bilan ishlashning zamonaviy usullari.	**2**
24	Truba prokatlash.	**2**
25	Dasturlashgan universal dastgohlar.	**2**
26	Nano materiallardan buyumlar yasash.	**2**
27	Maxsus quyma olish usullari.	**2**
28	Elektr shlak payvandalash.	**2**
29	Bosim bilan ishlashdan oldin qizdirish.	**2**
30	Payvand choki sifati.	**2**
31	Zamonaviy elektrofizik – elektroximik ishlash usullari.	**2**
32	Materiallarni tadqiq qilish usullari.	**2**
33	Materialshunoslikda materiallarni tadqiqot qilish va sinashda qo‘llaniladigan jihozlar, pechlar va priborlar.	**2**
	Jami:	**90**

“Materialshunoslik” fani bo‘yicha talabalar mustaqil ishini tashkil etishda talabaning akademik o‘zlashtirish darajasi va qobiliyatini hisobga olgan holda quyidagi shakllardan foydalanish tavsiya etiladi:

- belgilangan mavzular bo‘yicha referat tayyorlash;
- testlar yechish;
- ko‘rgazmali vositalar tayyorlash;
- belgilangan mavzular bo‘yicha zamonaviy axborot texnologiyalari yordamida taqdimot materiallari tayyorlash va boshqalar.

Mustaqil o‘zlashtiriladigan mavzular bo‘yicha talabalar tomonidan referatlar tayyorlash va uni taqdimot qilish tavsiya etiladi.

6. Fan bo’yicha talabalar bilimini baholash va nazorat qilish mezonlari

Oraliq nazoratlar va yakuniy nazorat o’quv jarayoni jadvali asosida o’tkaziladi.

Talabalarning bilimini O’zbekiston Respublikasi Oliy va o’rta maxsus ta’lim vazirining 2018-yil 9-avgustdagi 19-2018- sonli buyrug’ining ilovasi bilan tasdiqlangan “Oliy ta’lim muassasalarida talabalar bilimi nazorat qilish va baholash tizimi to’g’risida”gi Nizomning 2-§ 15-bandi asosida baholanadi.

Talaba mustaqil xulosa va qaror qabul qiladi, ijodiy fikrlay oladi, mustaqil mushohada yuritadi, olgan bilimlarini amalda qo’llay oladi, fanning (mavzusining) mohiyatini tushunadi, biladi, ifodalay oladi, aytib beradi hamda fan (mavzu) bo’yicha tasavvurga ega deb topilganda – 5 (a’lo) baho;

Talaba mustaqil mushohada yuritadi, olgan bilimini amalda qo’llay oladi, fanning (mavzuning) mohiyatini tushunadi, biladi, ifodalay oladi, aytib beradi hamda fan (mavzu) bo’yicha tasavvurga ega deb topilganda - 4 (yaxshi) baho;

Talaba olgan bilimini amalda qo’llay oladi, fanning (mavzuning) mohiyatini tushunadi, biladi, ifodalay oladi, aytib beradi hamda fan (mavzu) bo’yicha tasavvurga ega deb topilganda – 3 (qoniqarli) baho;

Talaba fanni o’zlashtirmagan, fanning (mavzuning) mohiyatini tushunmagan hamda fan (mavzu) bo’yicha tasavvurga ega emas deb topilganda – 2 (qoniqarsiz) baho bilan baholanadi.

Nazorat turlarini o’tkazish bo’yicha tuzilgan topshiriqlarning mazmuni talabaning o’zlashtirishini xolis (obektiv) va aniq baholash imkoniyatini berilishi shart.

7. Asosiy va qo’shimcha adabiyotlar hamda axborot manbalari

Asosiy adabiyotlar

9. Norxudjayev F.R. Materialshunoslik. Darslik. -T.: Fan va texnologiyalar. 2014.
10. Saydahmedov R.H., Almatayev T.O., Ziyamukhamedova U.A. Materialshunoslik va KMT. O‘quv qo‘llanma. -T.: “Fan va texnologiya”, 2017.
11. Nurmurodov S.D., Rasulov A.X., Baxadirov K.G. Materialshunoslik va konstruksion materiallar texnologiyasi. -T.: «Fan va texnologiya», 2015. -240b.
12. Nurmurodov S.D., Rasulov A.X., Baxadirov K.G. Konstruksion materiallar texnolgiyasi. -T.: «Fan va texnologiya», 2015. -272 b.
13. Umarov E.O. Konstruksion materiallar texnologiyasi. O‘quv fanidan laboratoriya va amaliyot ishlari o‘quv qo‘llanmasi. -T.: “Tafakkur bo‘stoni”, 2015.
14. Mirboboev V.A. Konstruksion materiallar texnologiyasi. Darslik. -T.: “O‘zbekiston”, 2004.
15. Nurmurodov S.D., Ziyamuxamedova U.A. Metallar texnologiyasi. –T.: “Navro`z”, 2018.
16. Ziyamuxamedova U.A., Nurmurodov S.D., Rasulov A.X. Metallshunoslik. Darslik. – Toshkent, «Fan va texnologiya» nashriyoti, 2018. 250 bet.
17. Umarov E.O. Konstruksion materiallar texnologiyasi. Darslik. –Toshkent, «Fan va texnologiya» nashriyoti, 2018. 355 бет.
18. Umarov E.O. Materialshunoslik. Darslik. -T.: “Co‘lpon”, 2014.
19. Nosir I. “Materialshunoslik”. Darslik. -T. “O’zbekiston”, 2002.
20. A.A.Riskulov “Materialshunoslik”, “Materials sciense”. Toshkent 2017.
21. Saydaxmedov R.X., Kadirbekova K.K., Fetisov G.P., Norxudjaev F.P. “Aviatsionnoe materialovedenie” -T. “Fan va texnologiyalar”, 2012.

Qo’shimcha adabiyotlar:

9. Mirziyoyev Sh. “Erkin va farovon, demokratik O‘zbekiston davlatini birgalikda barpo etamiz”. –T. «O‘zbekiston», 2016 yil.
10. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining “O‘zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo’yicha harakatlar strategiyasi” to’g’risidagi farmoni (Xalq so’zi gazetasi, 2017 yil, 8-fevral).
11. Mirziyoev Sh. “Buyuk kelajagimizni mard va olijanob xalqimiz bilan birga quramiz”. – T. O‘zbeksiton. 2017.
12. Mirziyoev Sh. “Qonun ustivorligi va inson manfaatlarini ta’minlash – yurt taraqqiyoti va xalq farovonligining garovi" –T. O‘zbekiston. 2017.
13. O‘zbeksiton Respublikasi Prezidentining “Oliy ta’lim tizimini yanada rivojlantirish chora tadbirlari” to‘g‘risidagi farmoni (Xalq so‘zi gazetasi, 2017 yil, 12-aprel).
14. Адаскин А.М. “Материаловедение” Учебник. М.: “Машиностроение” 2006.
15. Колесов С.Н., Колесов И.С. “Материаловедение и технология металлов”. –М.: “Машиностроение”. 2004 г.
16. Арзамасов Б. Материаловедение. Учебник. -М. “Машиностроение” 2004.
17. William D. Callister, Jr., David G. Rethwisch. Materials science and engineering. -UK.: “Wiley and Sons”, 2014. - 896 p.
18. Каллистер У., Ретвич Д. Материаловедение от технологии к применению (металлы, керамика, полимеры) / Пер. с анг. подред. Малкина А.Я. -СП.: Научные основы технологии, 2011. - 896 с.
19. Carter C. Barry, Norton M. Grant. Ceramic Materials/ Science Enjineering. Spinger, 2007.
20. E.O. Umarov “Materialshunoslik” o‘quv fanidan laboratoriya va amaliyot ishlari o‘quv qo‘llanmasi. –T.: “Moliya” 2015.

21. E.O.Umarov “Konstruksion materiallar texnologiyasi” o‘quv fanidan laboratoriya va amaliyot ishlari o‘quv qo‘llanmasi. –T.: “Moliya”. 2015.
22. Qo’ychiev O.R. “Materialshunoslik” fanidan laboratoriya ishlarini bajarish bo’yicha uslubiy qo’llanma. O’zbek tilida. JizPI. Jizzax. 2021.
23. Riskulov A.A. “Materialshunoslik” o‘zbekcha-inglizcha darslik, -T. 2018 yil, 812 bet.
24. Norxo’djaev F.R. Materialshunoslik. Darslik –T: “Fan va texnologiya” nashriyoti. 2017. 160 b.
25. Mirboboev V.A. Konstruktsion materiallar texnologiyasi. –T: “Fan va texnologiya” nashriyoti. 2016.
26. Mirboboev V.A., Umarov E.O., Axmedxodjaeva M.M. “Konstruktsion materiallar texnologiyasi” kursidan laboratoriya ishlari. –T.: ToshDTU, 1993.

Internet saytlar

6. www.ziyonet.uz – O’zbekiston Respublikasi ta’lim portali.
7. www.satbask.ru– научные статьи и учебные материалы;
8. www.ziyonet.uz;
9. www.bilim.uz;
10. www.gov.uz - O’zbekiston Respublikasi hukumati portali
11. www.wikipedia.ru
12. www.freepatentsonline.com;
13. www.sifat.uz;
14. www.Referat.uz;
15. mashin.ru;
16. obmash.ru.

Tarqatma materiallar

1 - mavzu. Kirish. Fanning tarixiy rivojlanishi. Cho'yan ishlab. Domna pechi tuzilishi, ishlash prottsessi, olinadigan mahsulotlari.

D.I.Mendeleyevning kimyoviy elementlar davriy sistemasi

Davr-lar	Qator-lar	ELEMENTLAR GURUHLARI I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	Energetik pog'onalar
1	1	H 1 VODOROD 1,008						(H)	He 2 GELIY 4,003	K
2	2	Li 3 LITIY 6,941	Be 4 BERILLIY 9,012	B 5 BOR 10,811	C 6 UGLEROD 12,011	N 7 AZOT 14,00	O 8 KISLOROD 15,999	F 9 FTOR 18,998	Ne 10 NEON 20,179	L K
3	3	Na 11 NATRIY 22,990	Mg 12 MAGNIY 24,306	Al 13 ALUMINIY 22,981	Si 14 KREMNIY 28,085	P 15 FOSFOR 30,974	S 16 OLTINGUGURT 32,064	Cl 17 XLOR 35,453	Ar 18 ARGON 39,948	M L K
4	4	K 19 KALIY 39,090	Ca 20 KALSIY 40,08	Sc 21 SKANDIY 44,956	Ti 22 TITAN 47,90	V 23 VANADIY 50,941	Cr 24 XROM 51,996	Mn 25 MARGANES 54,938	Fe 26 TEMIR 55,847 / Co 27 KOBALT 58,933 / Ni 28 NIKEL 58,70	N M L K
	5	Cu 29 MIS 63,546	Zn 30 RUX	Ga 31 GALLIY	Ge 32 GERMANIY 72,59	As 33 MISHYAK 74,922	Se 34 SELEN 76,96	Br 35 BROM 78,904	Kr 36 KRIPTON 83,80	N M L K
5	6	Rb 37 RUBIDIY 85,468	Sr 38 STRONSIY 87,62	Y 39 ITTRIY 98,906	Zr 40 SIRKONIY 91,22	Nb 41 NIOBIY 92,906	Mo 42 MOLIBDEN 95,94	Tc 43 TEXNETSIY 98,906	Ru 44 RUTENIY 101,07 / Rh 45 RODIY 102,905 / Pd 46 PALLADIY 106,4	39 O N M L K
	7	Ag 47 KUMUSH 107,868	Cd 48 KADMIY 112,41	In 49 INDIY 114,82	Sn 50 QALAY 118,69	Sb 51 SURMA 121,75	Te 52 TELLUR 127,60	I 53 YOD 126,904	Xe 54 KSENON 131,10	O N M L K
6	8	Cs 55 SEZIY 132,905	Ba 56 BARIY 137,33	La* 57 LANTAN 136,905	Hf 72 GAFNIY 178,49	Ta 73 TANTAL 180,94	W 74 VOLFRAM 182,85	Re 75 RENIY 186,207	Os 76 OSMIY 190,2 / Ir 77 IRIDIY 192,22 / Pt 78 PLATINA 195,09	P O N M L K
	9	Au 79 OLTIN	Hg 80 SIMOB	Tl 81 TALLIY 204,37	Pb 82 QO'RG'OSHIN 207,2	Bi 83 VISMUT 208,980	Po 84 POLONIY [209]	At 85 ASTAT [210]	Rn 86 RADON [222]	P O N M L K
7	10	Fr 87 FRANSIY [226]	Ra 88 RADIY [226]	Ac** 89 AKTINIY [227]	Rf 104 REZERFORDIY [261]	Db 105 DUBNIY [262]	Sg 106 SIBORGIY [263]	Bh 107 BORIY [262]	Hs 108 XASSIY [265] / Mt 109 MEYTNERIY [266] / Ds 110 DARMSHTADTIY [269]	Q P O N M L K
	11	Rg 111 RENTGENIY	Uub 112 UNUNBIY [285]	Uut 113 UNUNTRIY [284]	Uuq 114 UNUNKVADIY [289]	Uup 115 UNUNPENTIY [288]	Uuh 116 UNUNGEKSIY [292]	Uus 117 UNUNSEPTIY [295]	Uuo 118 UNUNOKTIY [294]	Q P O N M L K

* LANTANOIDLAR 58-71

Ce 58 SERIY 140,12	Pr 59 PRAZIODIM 140,908	Nd 60 NEODIM 144,24	Pm 61 PROMETIY	Sm 62 SAMARIY 150,4	Eu 63 YEVROPIY 151,96	Gd 64 GADOLINIY 157,25	Tb 65 TERBIY 158,925	Dy 66 DISPROZIY 162,50	Ho 67 GOLMIY 164,930	Er 68 ERBIY 167,26	Tm 69 TULIY 168,934	Yb 70 ITTERBIY 173,04	Lu 71 LYUTETSIY 174,967	P O N M L K

** AKTINOIDLAR 90-103

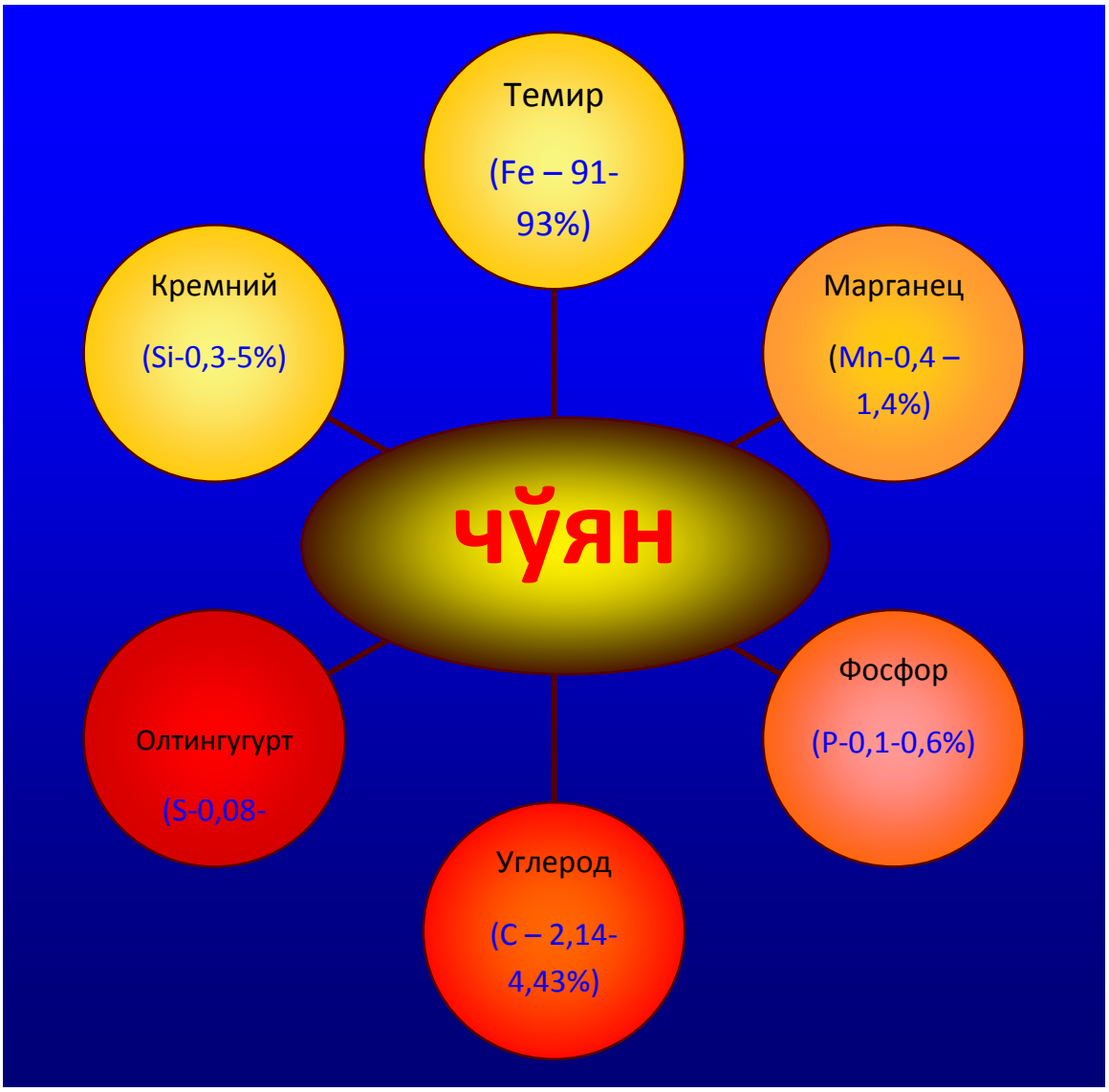
Th 90 TORIY 232,038	Pa 91 PROTAKTINIY 231,036	U 92 URAN 238,029	Np 93 NEPTUNIY 237,048	Pu 94 PLUTONIY [244]	Am 95 AMERITSIY [243]	Cm 96 KYURIY [247]	Bk 97 BERKLIY [247]	Cf 98 KALIFORNIY [251]	Es 99 EYNSHTEYNIY [254]	Fm 100 FERMIY [257]	Md 101 MENDELEVIY [258]	(No) 102 NOBELIY [255]	(Lr) 103 LOURENSIY [256]	Q P O N M L K

Metall buyumlar.







Cho’yan ishlab chiqarish.

Cho’yan temir (92 % gacha), uglerod (2,14 % dan 5 % gacha) hamda kremniy (4,3 % gacha), marganets (2 gacha), oltingugurt (0,07 gacha), fosfor (1,2 % gacha) aralashmalaridan tashkil topgan qotishmalardir.

Oq cho’yanlar asosan po’lat olish uchun ishlatiladi, shuning uchun u qayta ishlanuvchi cho’yan deb ataladi. Oq chўyannning bir qismi bolg’alanuvchi cho’yan olishga sarflanadi.

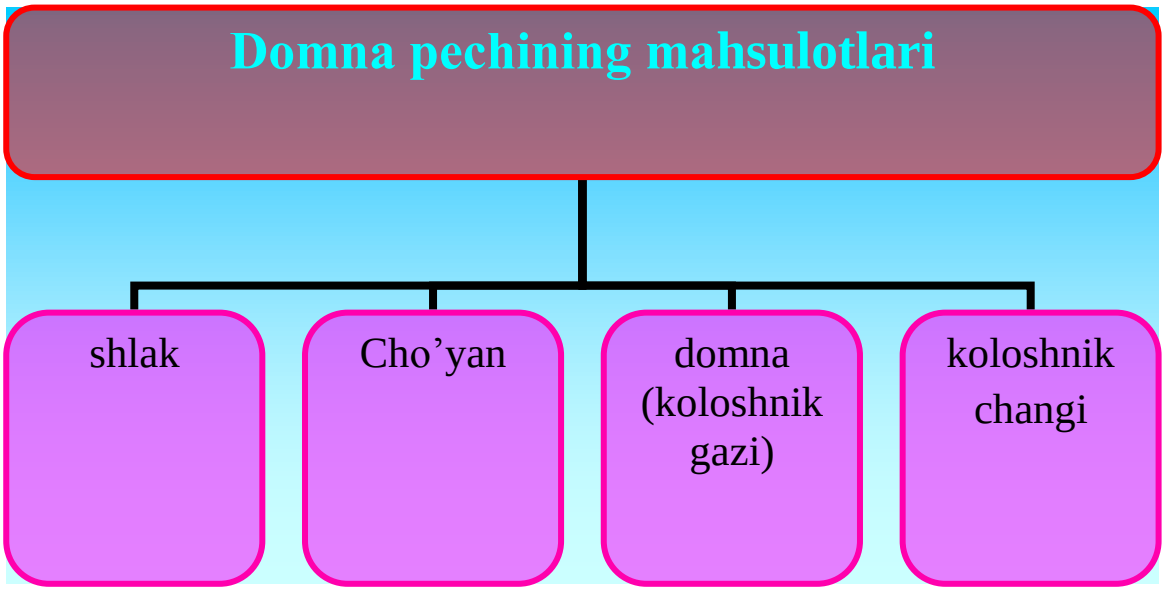
Kulrang cho’yanlarning quyilish xossalari yaxshi, yumshoq, asboblar bilan yaxshi ishlov berish mumkin, eyilishga yaxshi qarshilik ko’rsata oladi, shuning uchun ularga quymakorlik cho’yanlari deb ataladi. Tarkibida 0,3 – 1,2 % fosfor bo’lgan cho’yanlar suyuq holda oquvchan bo’lganligidan nafis quymakorlikda ishlatiladi.

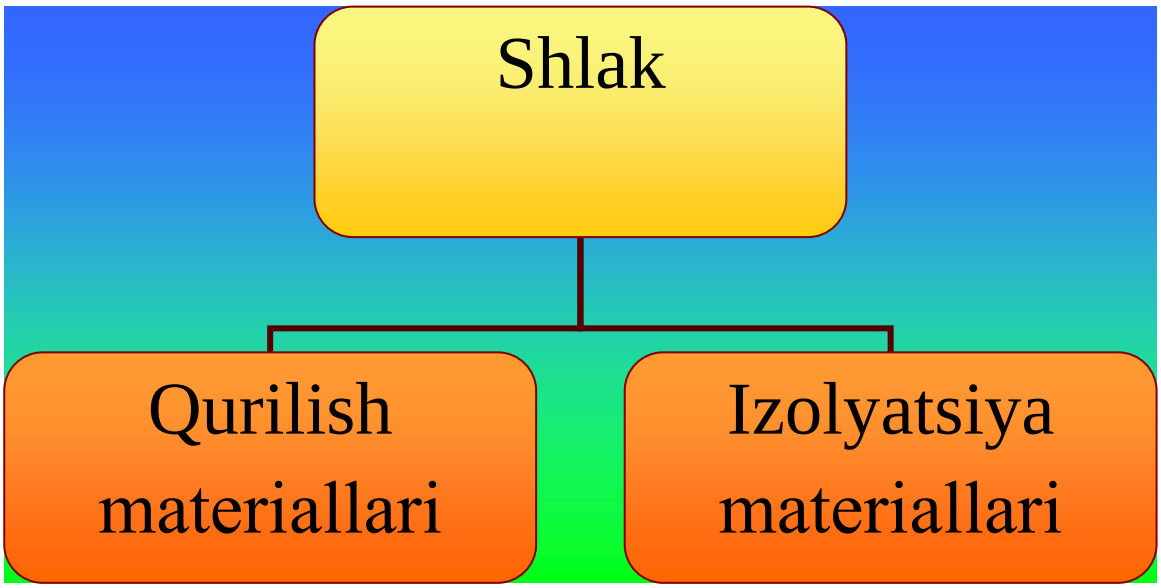
Legirlangan cho’yanlar (DS 7769-82) tarkibida odatdagi aralashmalardan tashqari legirlovchi elementlar (xrom, nikel, titan va boshqalar) boladi, ular cho’yanning mexanik xossalarini yaxshilaydi, korroziyaga qarshiligini oshiradi, po’lat quymalarning o’rnini bosa oladi.

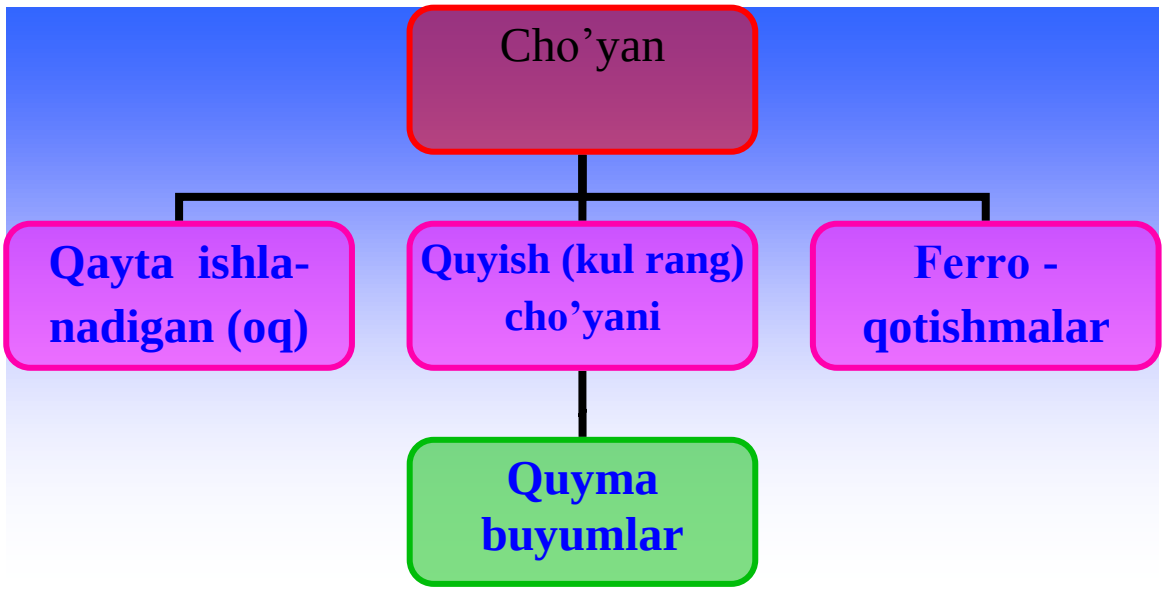
Maxsus cho’yanlar yoki ferroqotishmalar. Bularda kremniy yoki marganets miqdori ko’proq bo’ladi. Ularga ferrosilitsiy, ferromarganetslar kiradi. Ular pŷlatni oksidsizlantirish, ya'ni pŷlatdan zararli aralashmalar – kislorodni chi?arib tashlash uchun ishlatiladi.

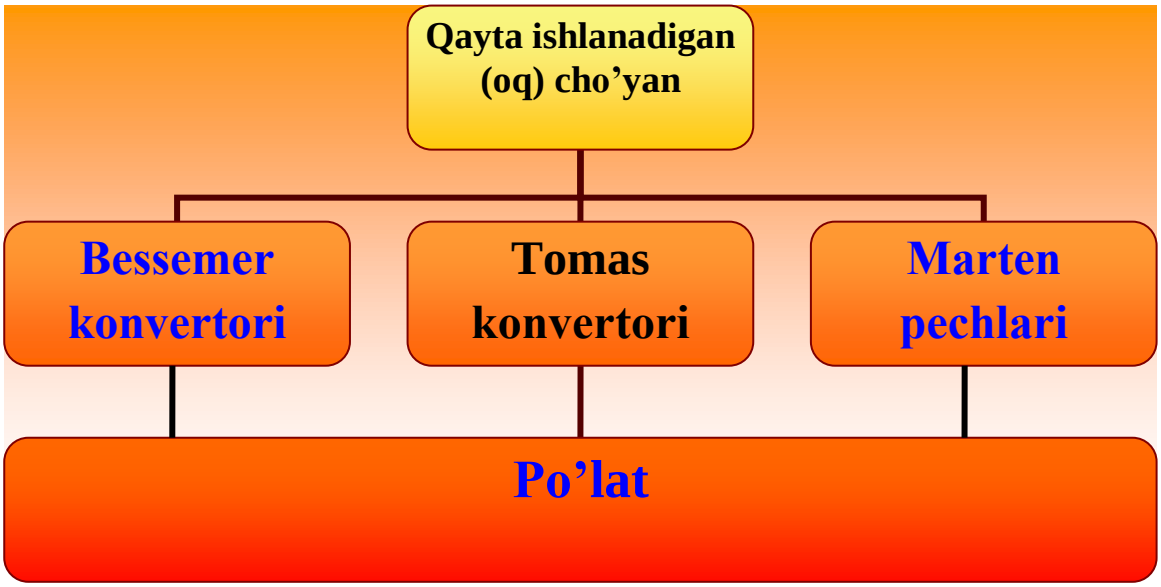
Bolqalanuvchi cho’yanlar (KCh – kovkiy chugun) kulrang cho’yanlarga nisbatan plastikroq bo’lib quyidagi rusumlari belgilangan: KCh 330-8, KCh 370-12, KCh 620-2 va boshqalar. Birinchi raqam cho’zilishdagi mustahkamlik chegarasini (MPa), ikkinchisi foizlarda nisbiy uzayishni – plastiklikni bildiradi.

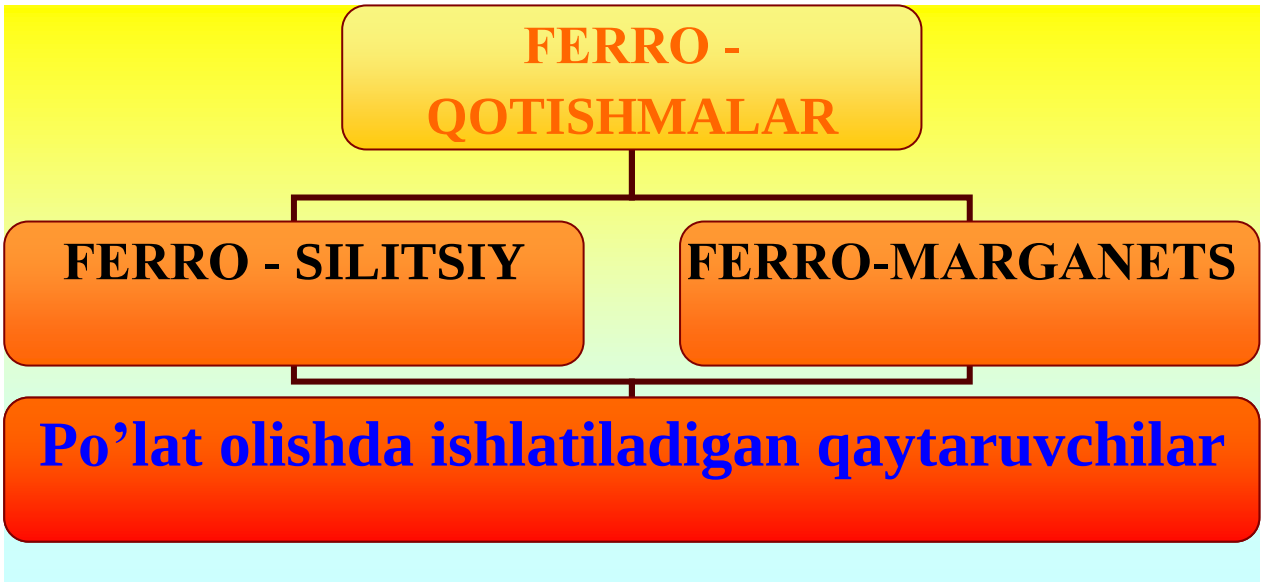
Mustahkamlik yuqori bo’lgan cho’yanlar (VCh – visokoprochniy chugun) yuqori mustahkamligi va plastikligi bilan ajralib turadi

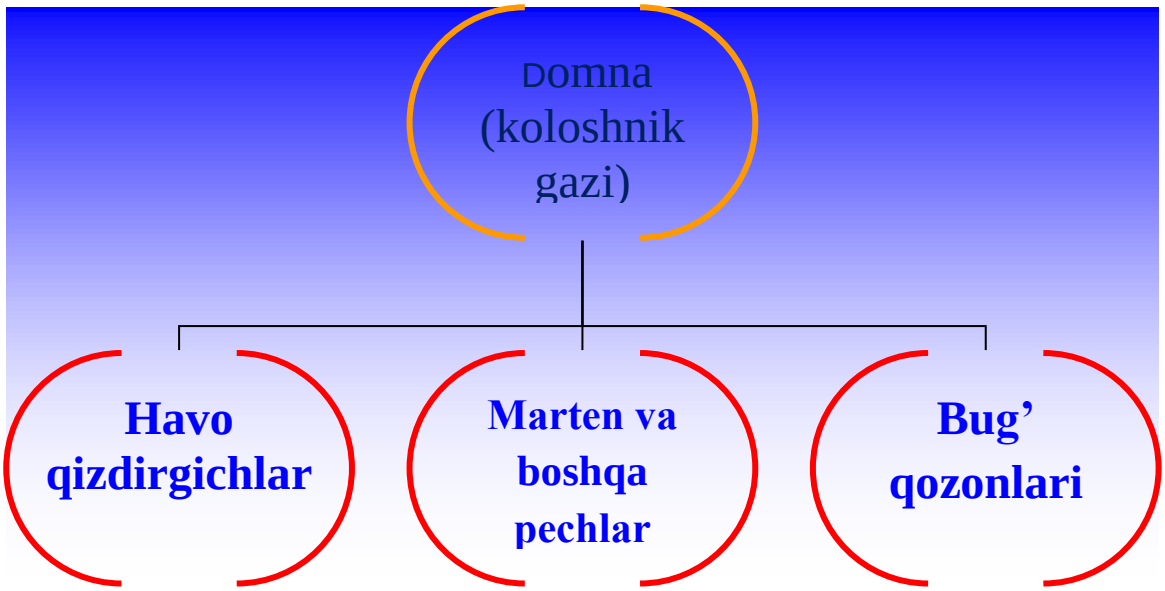

Domna pechining mahsulotlari
shlak
Cho’yan
domna (koloshnik gazi)
koloshnik changi

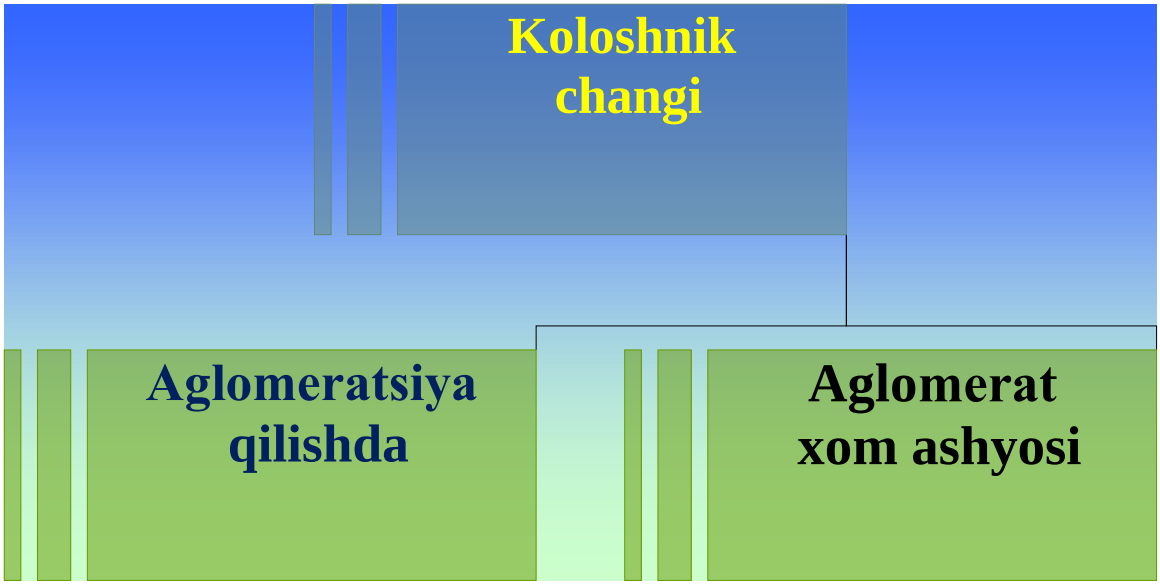

Shlak
Qurilish materiallari
Izolyatsiya materiallari


Cho’yan
Qayta ishla-nadigan (oq)
Quyish (kul rang) cho’yani
Ferro - qotishmalar
Quyma buyumlar


Qayta ishlanadigan (oq) cho’yan
Bessemer konvertori
Tomas konvertori
Marten pechlari
Po’lat


FERRO - QOTISHMALAR
FERRO - SILITSIY
FERRO-MARGANETS
Po’lat olishda ishlatiladigan qaytaruvchilar


Domna (koloshnik gazi)
Havo qizdirgichlar
Marten va boshqa pechlar
Bug’ qozonlari





Cho’yan quymalar.

Mavzu bo’yicha qisqacha xulosa

Qora va rangli metallar metallurgiyasi. Metal ishlab chiharish eramizdan bir necha asr avval malum bo’lib, sanoat maqayosida cho’yan ishlab chiharuvchi domna pechlari XIV asrning yarmida yaratildi. M.B.Lomonosov 1763 yilda Metallurgiyaning boshlang’ich asoslari va ruda ishlari nomli kitobida metallurgiya pechlarida va ruda konlarida gazlarning harakat nazariyasini yaratdi. Metallar deb, o’ziga xos yaltiroqligi, issiqliq va elektr o’tkazuvchanligining yuqoriligi, shaffof emasligi, suyuqlanuvchanligi bilan ajralib turadigan kimiyoviy oddiy moddalarga aytiladi; ba'zi metallar bolqalanuvchanlik va payvandlanuvchanlik xossalariga qam ega bo’ladi

Cho’yan ishlab chiharish. Cho’yan temir (92 % gacha), uglerod (2,14 % dan 5 % gacha) hamda kremniy (4,3 % gacha), marganets (2 gacha), oltingugurt (0,07 gacha), fosfor (1,2 % gacha) aralashmalaridan tashkil topgan qotishmalardir.

Domna pechining ishlash prottsessi, domna pechining texnik iqtisodiy ko’rsatkichlari. Odatda pechning asosiy texnik – iqtisodiy ko’rsatkichi uning foydali hajmida foydalanish koeffitsienti (Kf) va yoqilqining solishtirma sarflanish koeffitsienti (Kuo) orqali aniqlanadi.

$$K_f = \frac{V}{T}, m^3/t,$$

Bu erda, V – pechning foydali ish hajmi, m^3;
T – o'rtacha bir sutkada ishlab chiharilgan cho'yan miqdori, tonnada.
Ko'pchilik domnalarda Kf = 0,5-0,7 oraliqida bo'ladi. Domnalarda yoqilqining solishtirma sarflanish koeffitsienti (Kuo) ni aniqlash uchun yoqilqining bir sutkadagi sarfi (A), olingan cho'yan miqdoriga (T) ko'ra quyidagicha aniqlanadi:

$$K_{yo} = \frac{A}{T}$$

Odatda, bu koeffitsient 0,5-0,6 oraliqida bo'ladi.

Domna pechidan olinadigan maqsulotlar. Domna pechining maqsulotlariga cho'yan, shlak, domna gazi va koloshnik changi kiradi.

1. Cho'yan domna pechining asosiy maqsuloti bo'lib, o'zining kimyoviy tarkibi va ishlatish soqalariga ko'ra quyidagi to'rtta asosiy Guruhga bo'linadi: I. qayta ishlanadigan cho'yan (oq cho'yan). II. quyish cho'yani (kul rang cho'yan). III. Maxsus cho'yanlar (ferroqotishmalar). IV. Legirlangan cho'yanlar.

2.Domna shlagi. Shlak rudadagi bekorchi jinslar, yoqilqining kuli va oltingugurt kabi zararli qo'shimchalarning flyus bilan birikishidan hosil bo'lgan murakkab birikmadir.

3.Domna gazi. Domna pechida hosil bo'ladigan gazning o'rtacha kimyoviy tarkibi quyidagicha:

$C0_2$=8-16 %, CO =26-32%, H_2=0,1-4.5%, CH_4=0,2-0,4 % ва N_2=56-63%

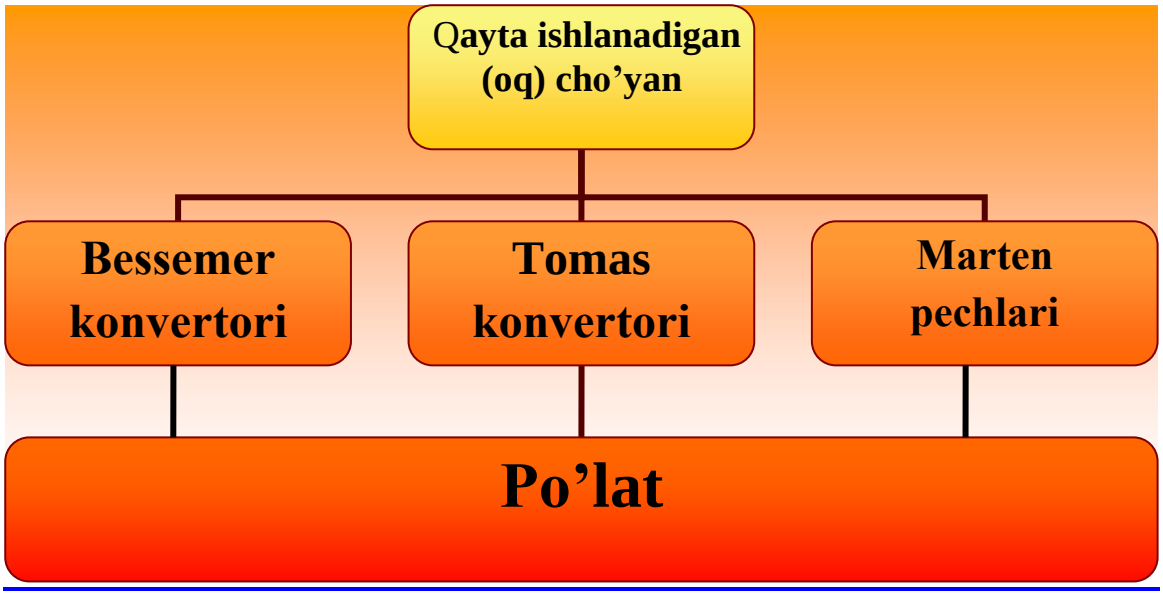
Bu gazlarning tarkibida ko'p miqdorda yonuvchi gazlar borligi sababli ular metallurgiyada yoqilgi sifatida ishlatiladi.

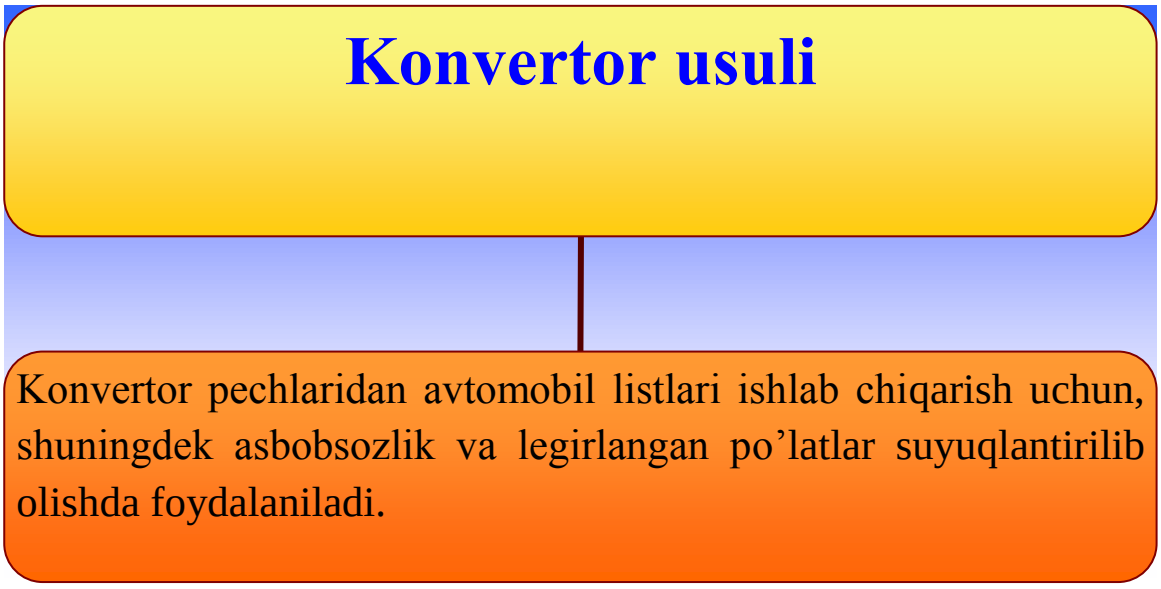
4.Koloshnik changi (domna gazlariga qo'shilib, pechdan chiqib ketadigan shixta materiallarining changi) maxsus gaz tozalagich apparatlarda yiqilib, so'ngra aglomeratsiya mashinalarida aglomeratga aylantirilgach, ulardan shixta materiallari sifatida foydalaniladi.

2 – mavzu. Po’lat ishlab chiharish sanoati. Konvertorlarda po’lat ishlab chiharish. Marten usuli va elektr usullarida po’lat ishlab chiharish. Po’latni qoliplarga quyish usullari.

O’quv mashg’ulotining maqsadi: Po’lat ishlab chiharish sanoati. Konvertorlarda po’lat ishlab chiharish. Marten usuli va elektr usullarida po’lat ishlab chiharish. Po’latni qoliplarga quyish usullari to’g’risida bilimlarni hamda to’liq tasavvurni shakllantirish.

Vizual materiallar





Marten usuli

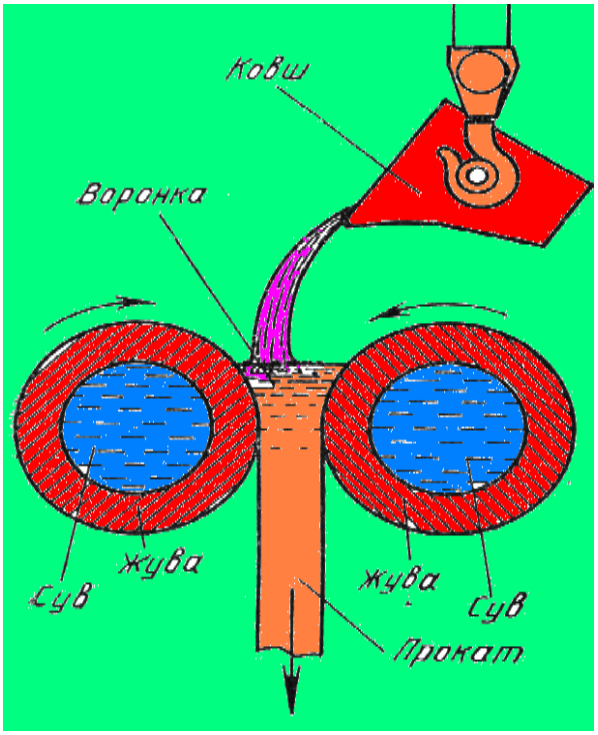
Po’lat marten pechlarida qayta ishlanuvchan (qattiq yoki suyuq) cho’yandan metall parchalaridan, ba'zan temir rudasidan, flyus asosan ohaktosh kiritish yўli bilan olinadi.

Elektr pechlarida pўlat ishlab chiqarish

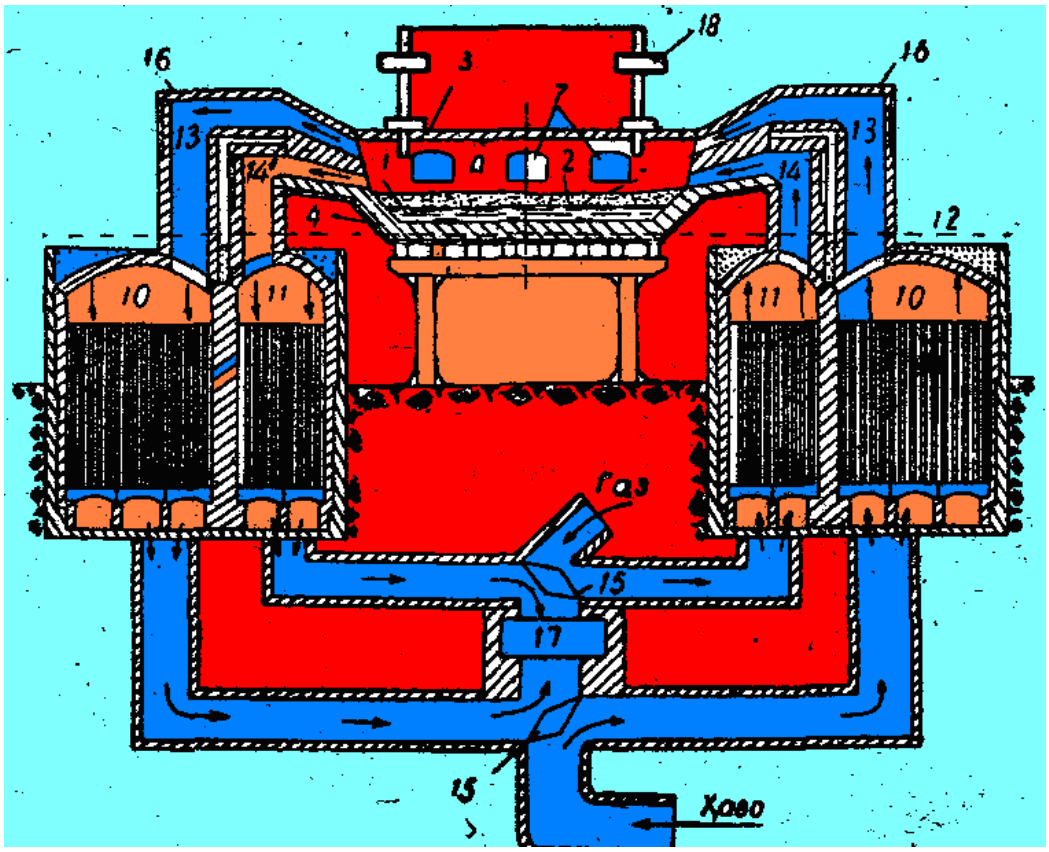
Elektr energiyasi miqdorini o’zgartirib, pechning temperaturasini rostlash mumkin. Bundan tashqari oksidlantiruvchi yoki qaytaruvchi atmosfera, hatto vakuum hosil qilish mumkin. Elektr pechda po’latni legirlash oson, oltingugurt va fosforni to’laroq chiqarib yuborish, yaxshiroq oksidsizlantirilgan pўlat olish mumkin.

Induktsion pechlarda po’lat ishlab chiqarish

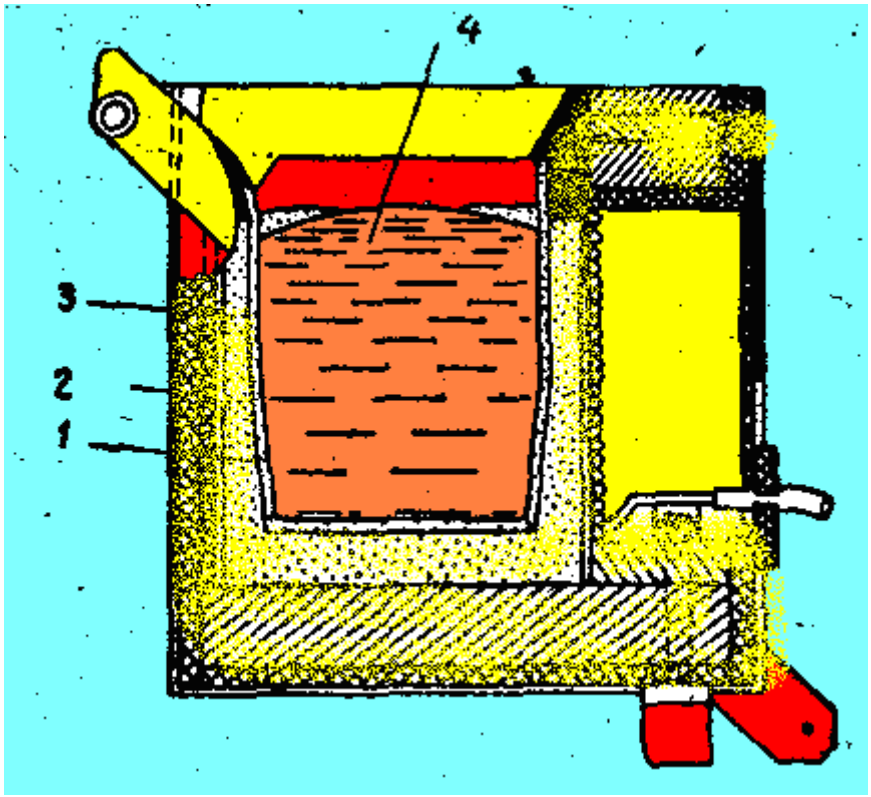
Induktsion pech, asosan, birlamchi cho’lg’am (induktor) bilan tigeldan iborat. Iiduktor mis naydan, tigel esa kislotali, yoki asosli ўtga chidamli materialdan tayyorlanadi. Induktsion pechning tigeliga shixta materiallari solinib, induktorga o’zgaruvchan tok beriladi. Tok berilganda tigeldagi metallda tok induktsiyalanadi, induktsiyalangan tok energiyasi esa issiqlikka aylanadi.



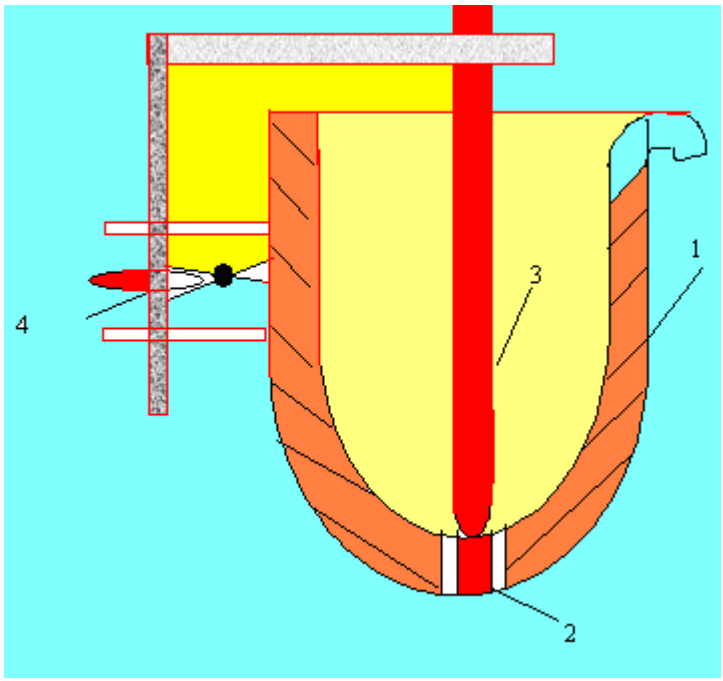
Suyuq metall yoki qotishmaning kovsh orqali quyish sxemasi



Marten pechini sxemasi

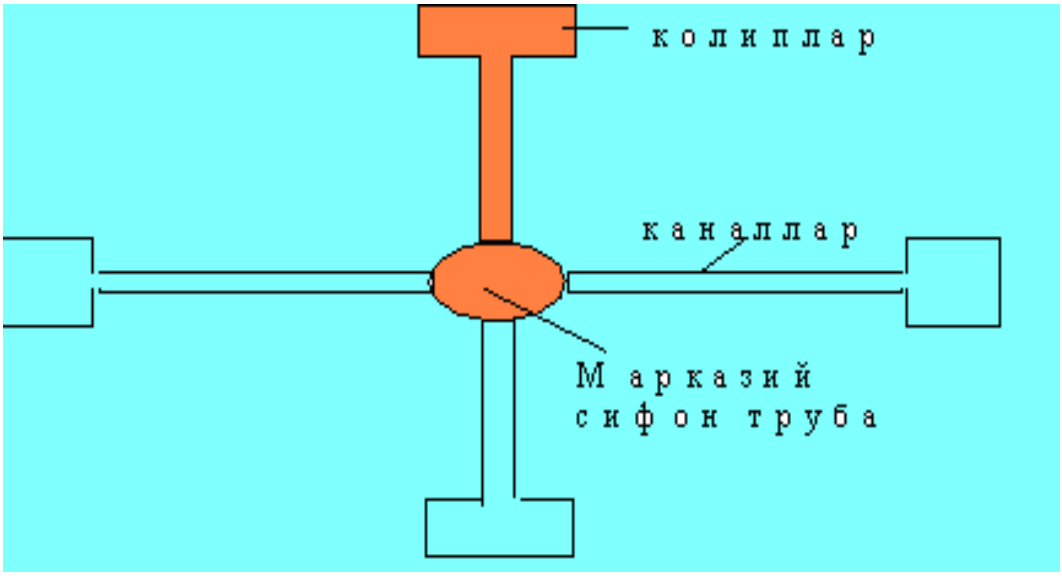


Elektr induktsion pechning sxemasi

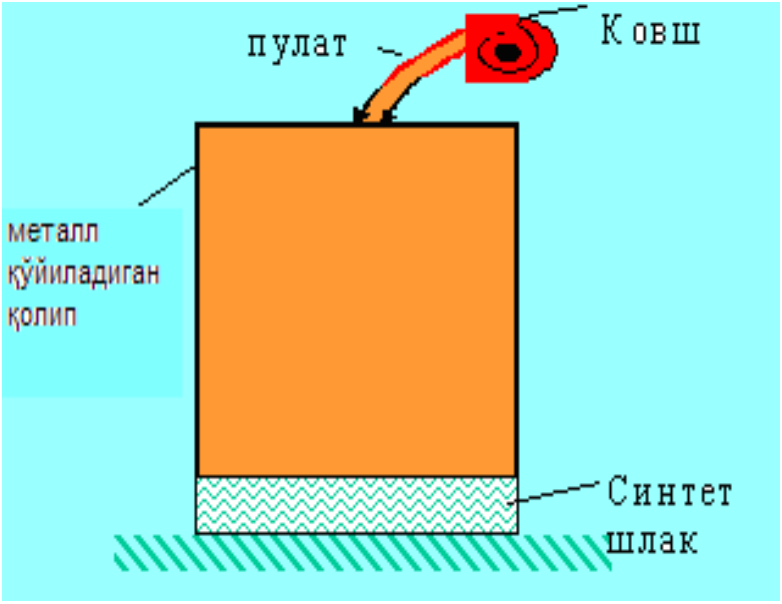


Kovshni ko’ndalang kesimi

1.kovsh
2. grafit stakan
3. probka
4. richag sistemasi



Po’latni yukoridan quyish eskizi



Sintetik shlak ostida po’latni quyish

Mavzu bo’yicha qisqacha xulosalar

Po’lat ishlab chiharish asoslari. Po’lat mashinasozlikda ishlatiladigan muqim materialdir. Cho’yandan farqli ravishda po’latda uglerod va zararli aralashmalar kamroq bo’ladi. Shuning uchun po’lat olish jarayoni mazkur elementlar miqdorini kamaytirishdan iborat. Kislorodli-konvertor, marten va elektr pechlari po’lat ishlab chiharishning asosiy usullari qisoblanadi.

Konvertor usuli: konvertor po’lati Bessemer va Tomas konvertorlarida suyuq cho’yan orqali qavo qaydalib olinar edi.

Konvertor pechlaridan avtomobil listlari ishlab chiharish uchun, shuningdek asbobsozlik va legirlangan po’latlar suyuqlantirilib olishda foydalaniladi.

Marten usuli: Po’lat marten pechlarida qayta ishlanuvchan (qattiq yoki suyuq) cho’yandan metall parchalaridan, ba'zan temir rudasidan, flyus asosan oqaktosh kiritish yo’li bilan olinadi. Domna gazi, koks gazi, tabiiy gaz, shuningdek mazut yoqilqisi pechni isitishda ishlatiladi.

Bunda pechlarning ish jarayoni chiharib yuboriladigan gazlarning issiqligidan to’la foydalanishga asoslangan

Elektr pechlarida po’lat ishlab chiharish: Elektr energiyasi miqdorini o’zgartirib, pechning temperaturasini rostlash mumkin. Bundan tashhari oksidlantiruvchi yoki qaytaruvchi atmosfera, qatto vakuum hosil qilish mumkin. Elektr pechda po’latni legirlash oson, oltingugurt va fosforni to’laroq chiharib yuborish, yaxshiroq oksidsizlantirilgan po’lat olish mumkin.

Po’latlarni quyish usullari

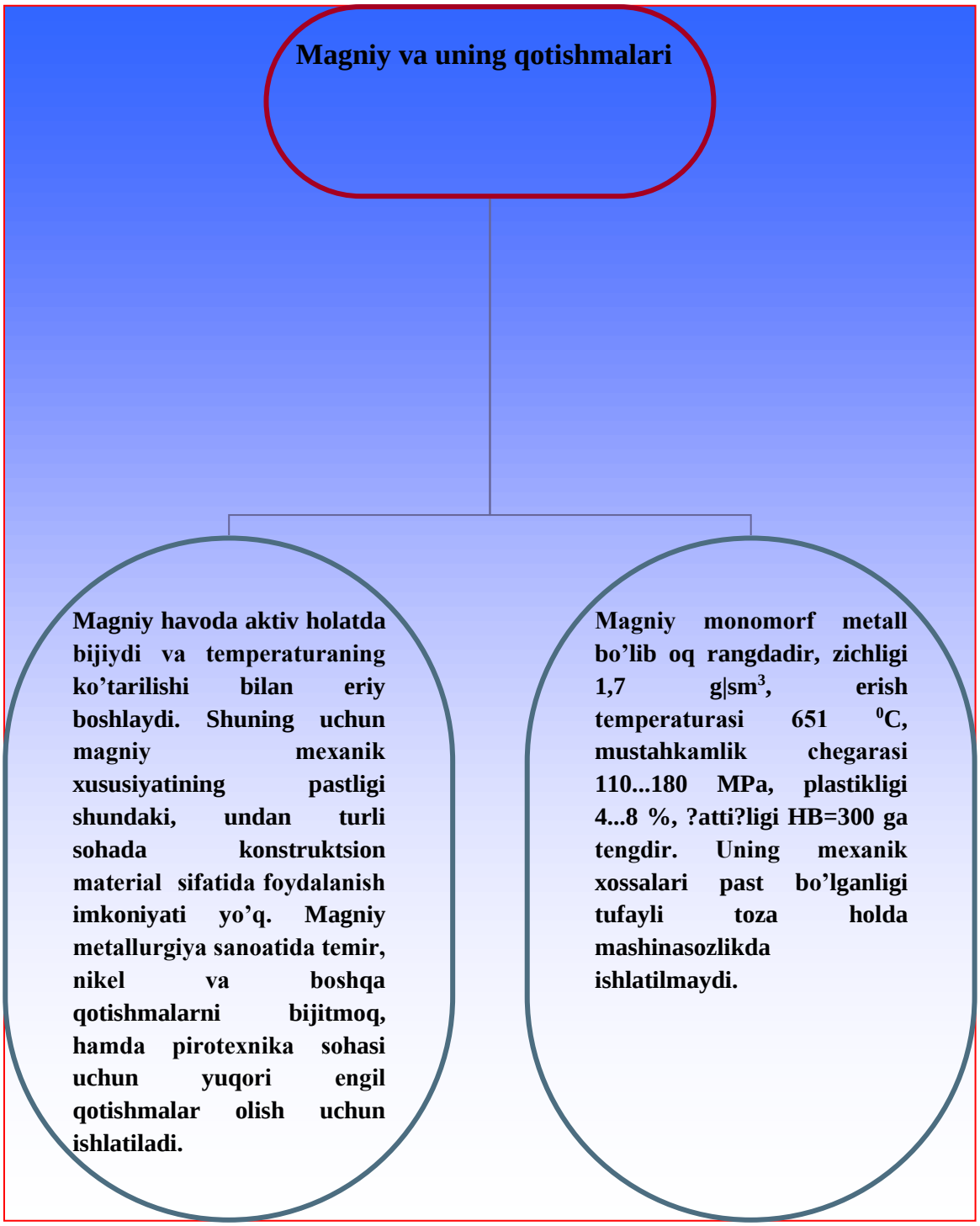
Tayyor po’lat konvertor yoki pechdan maxsus kovshga to’ldiriladi, kovshdan esa qoliplarga quyib chiqiladi. Po’latni quyishda, ko’pincha stoporli kovshlar ishlatiladi (

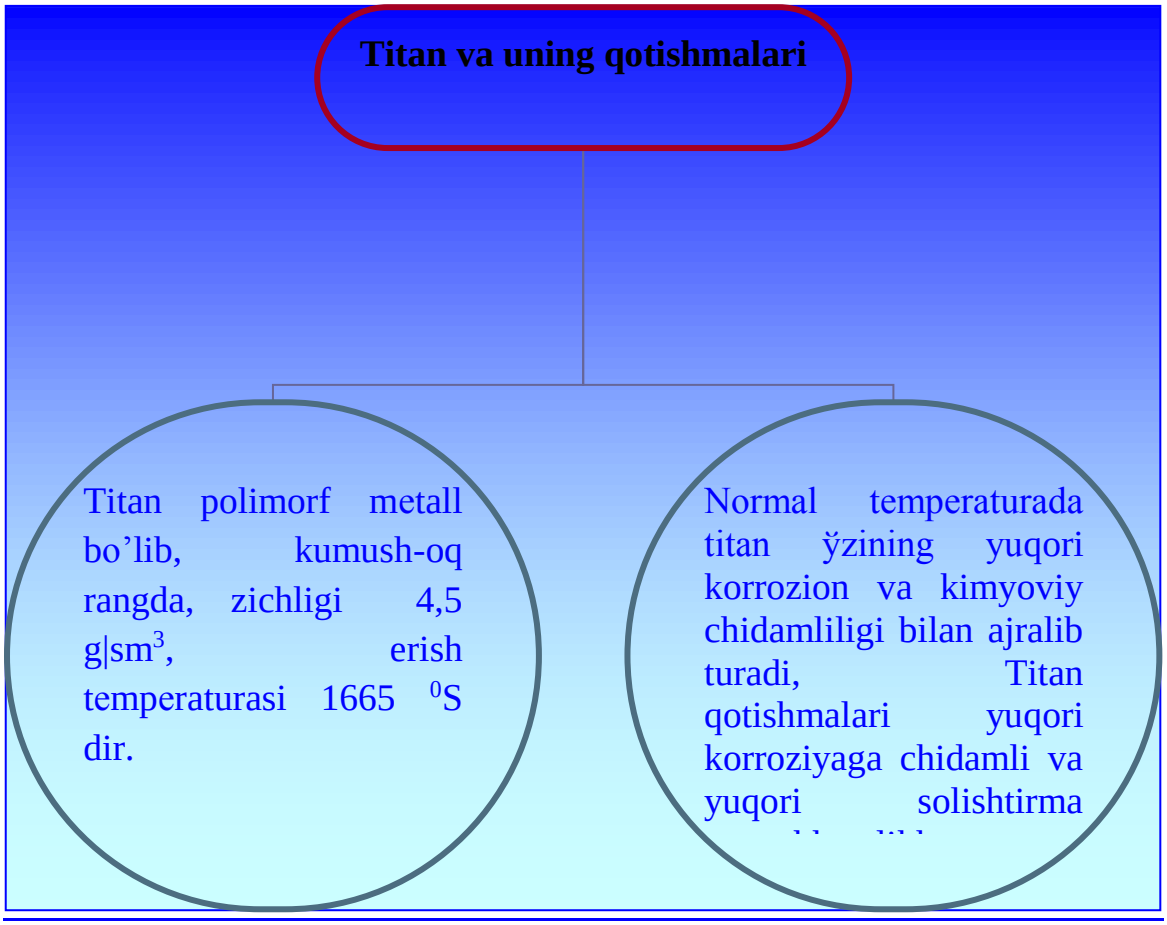
Kovshga to’ldirilgan suyuq po’lat, asosan, cho’yandan, kamdan-kam qollarda esa po’latdan tayyorlangan qoliplarga quyiladi. Qoliplarning siqimi hosil qilinishi kerak bo’lgan quymaning og’irligiga bog’liq, quymaning og’irligi 100 kg dan 100 t gacha etishi va undan qam, ortiq bo’lishi mumkin.

3 – mavzu. Rangli metallar metallurgiyasi va ularni ishlab chiharish usullari. Rangli metallar: mis, alyuminiy, titan va magniy ishlab chiharish.

O’quv mashg’ulotining maqsadi: Rangli metallar metallurgiyasi va ularni ishlab chiharish usullari. Rangli metallar: mis, alyuminiy, titan va magniy ishlab chiharish.
to’g’risida bilimlarni hamda to’liq tasavvurni shakllantirish.

Vizual materiallar




Titan va uning qotishmalari
Titan polimorf metall bo’lib, kumush-oq rangda, zichligi 4,5 g|sm3, erish temperaturasi 1665 0S dir.
Normal temperaturada titan ўzining yuqori korrozion va kimyoviy chidamliligi bilan ajralib turadi, Titan qotishmalari yuqori korroziyaga chidamli va yuqori solishtirma

Nikel va uning qotishmalari

Nikel monomorf metall bo’lib, kristall panjarasi ?irralari markazlashgan kubdan iborat, zichligi ρ= 8,0 г/см^3, erish temperaturasi $t_{эр.}$ =145 ^{0}C, yuqori mustahkamlikka(δ_B =400...500 МПа) ega, plastiklikka va ximiyaviy ta'sirlarga chidamlidir.

Nikel asosidagi issi?bardosh ?otishmalar «nimoniklar» deyiladi.

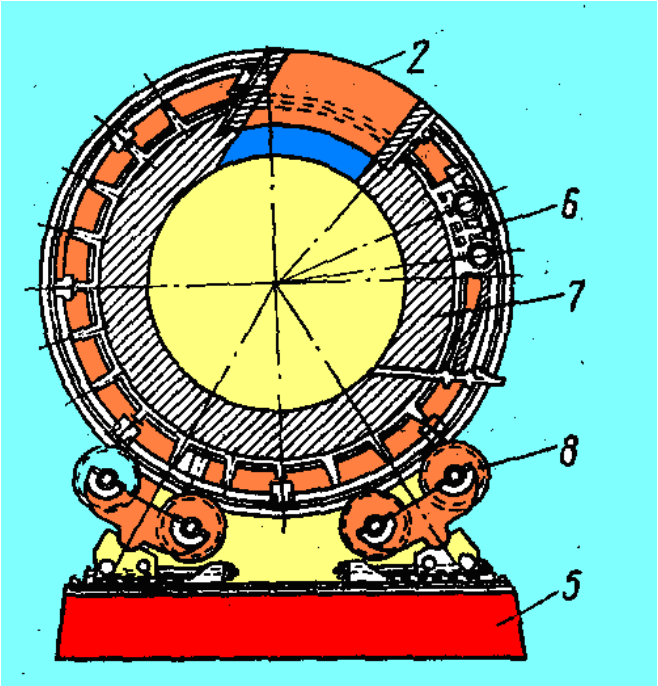
Bunday qotishmalardan gaz turbinalarining 650…850 0C temperaturada ishlaydigan soplo kurakchalari va boshqa detallari tayyorlanadi. Eng ko’p ishlatiladigan nikelli qotishmalardan *ХН 77 Т (19÷22 Cr, 2,3÷2,7 Ti, 0,55÷0,95 Al)* ва *ХН 77* ТЮР, brom bilan qo’shimcha legirlangan (lekin 0,01 % dan ko’p emas) qotishmalar shular jumlasidandir.

Rux va uning qotishmalari

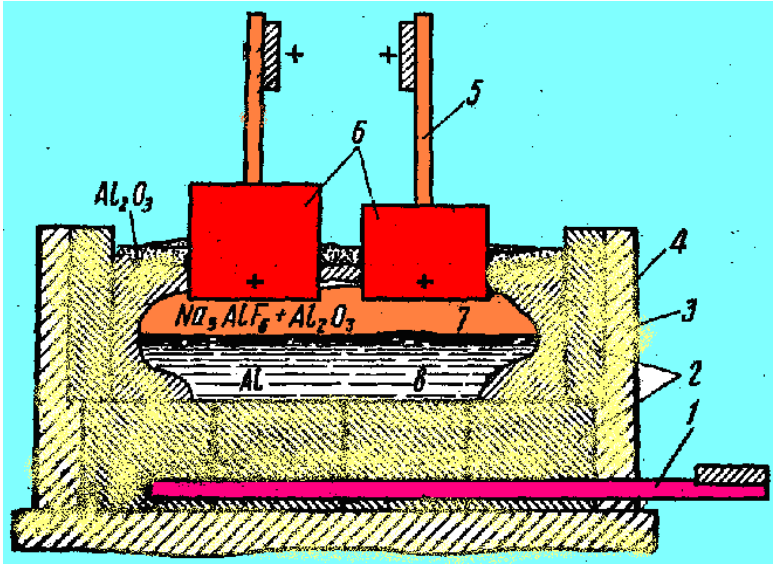
Rux 419 0S da suyuqlanadigan, 906 0C da qaynaydigan, solishtirma og'irligi 7,14 ga teng metall bo'lib, D.I.Mendeleev elementlar davriy sistemasining II guruhida turadi (tartib raqami 30).

Rux bosim bilan ishlanishi oson va texnika jihatidan muhim xossalarga ega metall bo'lgani uchun undan mis, qalay va ularning qotishmalari o'rniga keng ko'lamda foydalaniladi.

Rux, asosan, korrozilanadigan metallarning sirtini ruxlash (qizdirib turib, galvanik usulda va suyuqlantirib turib purkash yo'li bilan qoplashda ishlatiladi. Ruxdan bosim ostida ishlash yo'li bilan tayyorlanadigan chiviq, truba, polosa, lenta va simlar tarzida keng ko'lamda foydalaniladi

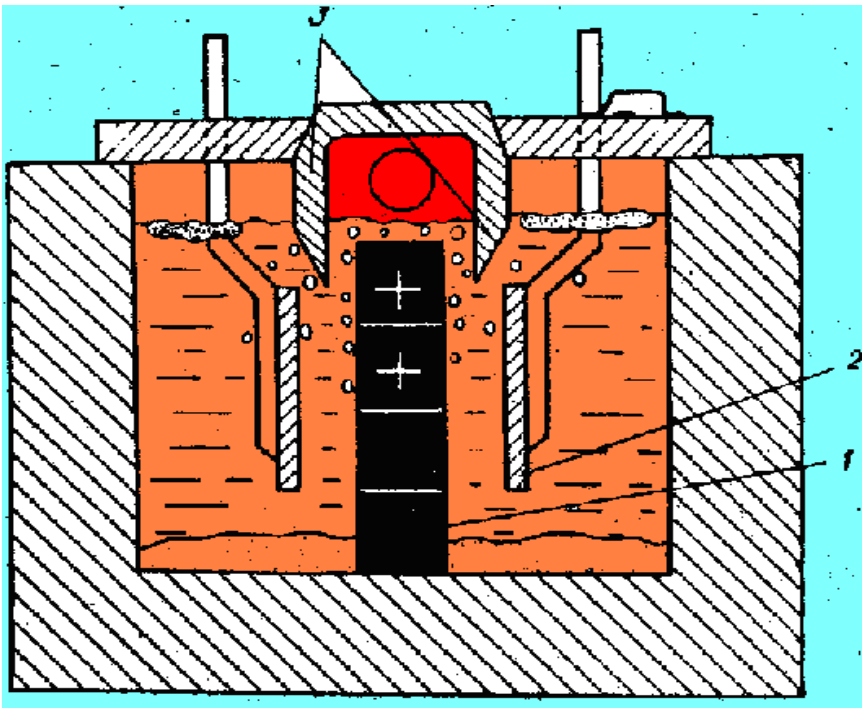


Misni konvertorlash pechi

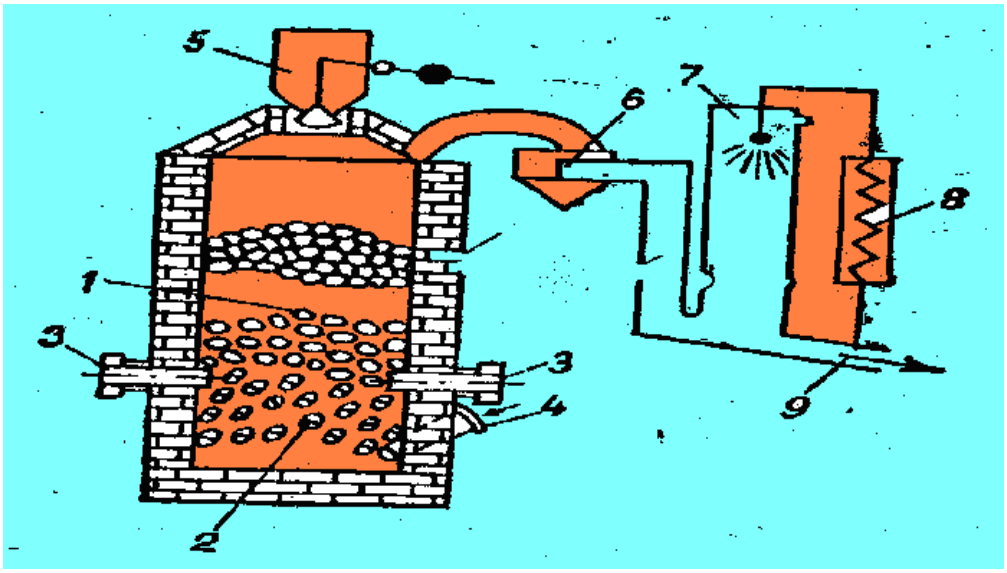


Alyuminiyni elektroliz qilish vannasi

1.Katod shina
2.Ko’mir blok
3.qisht
4.Po’lat qobiq
5.Anod shina
6.Ko’mir anod
7.Elektrolit
8.Suyuq Al
9.Elektrolitni qattiq qobiqi



Magniyni elektroliz qilish vannasi



Titan tetroxloridini olish pechi

1.Rutil briketi.
2-harshilik elementlari.
3- Elektrodlar
4-Xlorni kiritish kanali
5-Bunker.
6- Chang yiqgich
7-Kandensator
8- Sovutgich.
9-Titan xloridi

Mavzu bo’yicha qisqacha xulosalar

Texnikada eng ko’p ishlatiladigan rangli metallar to’g’risida ma'lumot

Mis, alyuminiy, magniy, titan, qalay, qo’rqoshin, nikel rangli muqim metallardan qisoblanadi. Mamlakatimizda rangli metallarning boy zaqiralari mavjud bo’lib, ularni ishlab chiharish uzluksiz ortib bormoqda. Ko’p hollarda rangli metallar rudalarda kam miqdorda bo’lganligidan ularni ishlab chiharish ancha qiyin. Bu rudalarda ko’pincha bir necha rangli metallar bo’ladi, shuning uchun ular polimetall rudalar deb ataladi.

Texnikada alyuminiy olish. Alyuminiy tabiatda eng ko’p tarqalgan metall bo’lib, uning er qobiqidagi umumiy miqdori 7,45 % ga yaqindir. Alyuminiy toq jinslari tarkibida oksid A1203 va Al $(ON)_3$ qolida uchraydi.

Agar toq jinslarining tarkibida alyuminiy 20–30% bo’lsa, bunday birikmalar alyuminiy rudalari deb ataladi.

Asosiy alyuminiy rudalariga boksit, kaolin, alunit, nefelin va boshqalar kiradi.

Toza alyuminiyni uning oksidlaridan ajratib olish. qozirgi vaqtda kriolit (3NaF(AlF3) da erigan loy tuproqni elektroliz qilish yo’li bilan alyuminiy olinadi.

Mis qotishmalari. Misning rux bilan hosil qilgan qotishmalari latunlar deb ataladi. Uning boshqa barcha rangli elementlardagi qotishmasi bronzalar deb ataladi.

Latunlar misning 39 % li rux bilan hosil qilgan qotishmasi bo’lib, uning tarkibida rux 43 % gacha bo’lishi kerak, undan oshsa mustahkamligi pasayib, mo’rtligi ortadi. Latunning mexanikaviy xossasi undagi rux miqdori bilan belgilanadi. Ular ancha mustahkam, plastik, qattiq va suyuq qolatda oquvchan, karroziyabardosh qotishma bo’lib qisoblanadi.

Bronza. Texnikada eng ko’p ishlatiladigan bronzalarga qalayli, alyuminiyli, kremniyli va nikelli qotishmalar kiradi.

Magniy va uning qotishmalari. Magniy monomorf metall bo’lib oq rangdadir, zichligi (q 1,7 gG`sm3, erish temperaturasi 651 0C, mustahkamlik chegarasi (V q 110...180 MPa, plastikligi (q 4...8 %, qattiqligi HBq300 ga tengdir. Uning mexanik xossalari past bo’lganligi tufayli toza holda mashinasozlikda ishlatilmaydi.

Titan va uning qotishmalari

Titan polimorf metall bo’lib, kumush-oq rangda, zichligi (q 4,5 gG`sm3, erish temperaturasi 1665 0S dir.

Nikel va uning qotishmalari

Nikel monomorf metall bo’lib, kristall panjarasi qirralari markazlashgan kubdan iborat, zichligi (q 8,0 gG`sm3, erish temperaturasi ter. q145 0S, yuqori mustahkamlikka ((V q400...500 MPa) ega, plastiklikka va ximiyaviy ta'sirlarga chidamlidir.

Nikelning mis, temir, marganets bilan qotishmalari bir fazali strukturadan iborat ((– qattiq eritma) va yuqori korroziyaga bardoshli, mexanik xususiyatlarga, issiq va sovuq qolatida qoniharli texnologik plastiklikka ega. Masalan, 68 % Ni Q SO, 28 % Cu, 2,5 % Fe, 1,5 % Mn) rusumli qotishmadan turli muqitda ishlaydigan buyumlar tayyorlanadi.

Rux va uning qotishmalari

Rux. Rux 419 0S da suyuqlanadigan, 906 0C da qaynaydigan, solishtirma og’irligi 7,14 ga teng metall bo’lib, D.I.Mendeleev elementlar davriy sistemasining II Guruhida turadi (tartib raqami 30). Ruxning kristall panjarasi geksagonal panjara bo’lib, parametrlari rux atomining radiusi ga teng. Rux bosim bilan ishlanishi oson va texnika jiqatidan muqim xossalarga ega metall bo’lgani uchun undan mis, qalay va ularning qotishmalari o’rniga keng ko’lamda foydalaniladi.

4 – mavzu. quyma materiallar konstruktsiyasi, quyma materiallar va suyuqlantirish qurilmalari. quymalar olishning maxsus usullari. quymada uchraydigan nuqsonlar va ularni oldini olish.

O’quv mashg’ulotining maqsadi: quyma materiallar konstruktsiyasi, quyma materiallar va suyuqlantirish qurilmalari. quymalar olishning maxsus usullari. quymada uchraydigan nuqsonlar va ularni oldini olish to’g’risida bilimlarni hamda to’liq tasavvurni shakllantirish.

Vizual materiallar

Quymakorlik

Cuyqlantirilgan metall (qotishma) va nometall materiallardan qoliplarga quyish yuli bilan turli shakldagi zagotovka, buyum yoki detallar hosil qilish san'ati

Quymakorlik sexlarida turli quyma buyumlar (detallar) ishlab chiqarish texnologiyasi quyidagi **operatsiyalarni** o'z ichiga oladi:

а) metall qolip yuzasida o'tga chidamli qatlam qoplash va uning ustidan yupqa maxsys bo'yoqlar berish;

б) qolipni yig'ish;

в) qolipga metallni quyish;

г) quymani qolipdan jratish;

д) qolip yuzalarini siqilgan havo orqali **yoki** boshqa usulda tozalash.

Mavzu bo’yicha qisqacha xulosalar

Quymakorlik asoslari

Qadimgi Rossiyada mis va bronzalardan ko’plab quymalar ishlab chiharilgan bo’lsada, cho’yan quymalar ishlab chiharish XV—XVI asrlarda boshlangan. Masalan, 1586 yilda mashqur rus quymakori Andrey Choxov raq-barligida bronzadan og’irligi 40 t ga yaqin, stvolining kalibri 73 mm, uzunligi esa 5,34 m bo’lgan juda katta zambarak quyildi va unga «Sar-pushka» degan nom berildi.

1735 yilda mashxur rus kuymakori ota-bola Motorinlar bronzadan og’irligi 200 t ga yaqin qo’nqiroq quydilar va bu qo’nqiroq «Sar-kolokol» deb ataldi.

Suyuqlantirilgan metall (qotishma) va nometall materiallardan qoliplarga quyish yuli bilan turli shakldagi zagotovka, buyum yoki detallar hosil qilish san'atiga quymakorlik, quymakorlik maxsulotiga esa quyma deb ataladi.

Quymakorlik sexlarida turli quyma buyumlar (detallar) ishlab chiharish texnologiyasi quyidagi operatsiyalarni o’z ichiga oladi:

a) metall qolip yuzasida o’tga chidamli qatlam qoplash va uning ustidan yupqa maxsus buyoqlar berish;

b) qolipni yiqish;

v) qolipga metallni quyish;

g) quymani qolipdan ajratish;

d) qolip yuzalarini siqilgan qavo orqali yoki boshqa usulda tozalash.

Quyma materiallar va suyuqlantirish qurilmalari.

Qotishmalar suyuq qolatda oquvchan, kam kirishuvchan, bir strukturali, metallmas aralashmalardan xoli bo’lishligi va suyuqlanish temperaturasi juda yuqori bo’lmasligi lozim. Qozirgi quymakorlik sanoatida to’qri quymalar olishda rangli qotishmalar va cho’yan.

Quymalar olishning maxsus usullari

Sanoat miqyosida quymalar olishning maxsus usullariga: suyuqlantirilgan metall yo qotishmalarni qoliplar (kokillar) ga quyish, markazdan qochirma quyish, bosim ostida quyish, suyuqlanuvchan modellardan foydalanib quyish va qobiq qoliplarga quyish kabilar kiradi.

Kokillarga quyish. :Kokillarga quyish usuli meqnat unumini oshirishga, quyma sirtining sifatini hamda uning mexanik xossalarini yaxshilashga, kesib ishlash uchun qoldiriladigan ortiqcha qalinligini kamaytirishga imkon beradi.

Quymalarda uchraydigan nuqsonlar

Ma'lumki, quymakorlik sanoatida hosil qilinadigan quymalarda ba'zanturli nuqsonlar, ya'ni kimyoviy tarkibi va strukturasining notekisligi, cho’kish bo’shliqi, g’ovaklik, gaz pufaklari, likvatsiya kabi nuqsonlar uchraydi.

Bunday nuqsonlar quyidagicha hosil bo’ladi, ya'ni quyma soviyotganda uning hajmi ma'lum darajada kichrayadi, natijada quymaning yuqorigi qismida cho’kish bo’shliqi deb ataladigan bo’shliq hosil bo’ladi. Bundan tashhari, suyuq eritmada erigan gazlar metall qotayotganda ajralib chiqib, qovaklar chiqib keta olmaydi va gaz pufaklari hosil qiladi. Yuqoridagi quymalarning nuqsonlari sharoitga qarab, quymaning ustki qismida yoki butun hajmiga tarqalgan holda bo’lishi mumkin.

Ayniqsa, po’lat quymalarda uchraydigan yana bir nuqson g’uddalardir. G’uddalar suyuq po’lat qolipga quyilayotganda sachrashi va tomchilar tarzida quymaga yopishib qolishidan hosil bo’ladigan notekislikdir.

Quymalarda uchraydigan nuqsonlardan darz ketishi hamda yorilishlar ko’pincha quymaning notekis sovishidan kelib chiqadi.

Bundan tashhari, quymada ko’p miqdorda metallmas qo’shilmalar — shlak, qolip aralashmasi, shuningdek, pech va kovshning o’tga chidamli qoplamalaridan o’tadigan qo’shilmalar qo’ymaning tuzatib bo’lmaydigan nuqsonlari jumlasiga kiradi.

Qolipga quyilgan qotishma (masalan, suyuq cho’yan)ning sovish tezligi katta bo’lsa, buymaning sirtqi qatlami oharib qoladi, ya'ni oq cho’yanga aylanadi.

Amaliy mashg’ulotining o’qitish texnologiyasi

Vaqti – 2 soat	Talabalar soni: 25 – 30 nafar
O’quv mashg’ulotining shakli	Bilimlarni chuqurlashtirish va kengaytirish bo’yicha amaliy mashg’uloti
Amaliy mashg’ulotining rejasi	Quymabob konstruktsion material turlari bilan tanishish.
O’quv mashg’ulotining maqsadi: Bu amaliy mashg’ulot jarayonida talabalar bilan quymabob konstruktsion materiallarning turlari va ishlatilishi o’rganiladi. Bu darsda “Aqliy hujum” usulini qam qo’llash mumkin. Shuningdek, test va masalalar echish mumkin.	
Pedagogik vazifalar: – mavzu bo’yicha bilimlarni tizimlashtirish, mustahkamlash. – darslik bilan ishlash ko’nikmalarini hosil qilish; – quymabob konstruktsion materiallarning turlari va ishlatilishini o’rgatish.	**O’quv faoliyatining natijalari**: Talaba: – quymabob konstruktsion materiallarning turlari haqida ma'lumotga ega bo’ladi; – quymabob konstruktsion materiallarning turlari bilan birga ishlatilish sohasini ham o’rganadi.
O’qitish uslubi va texnikasi	Vizual ma'ruza, bilits - so’rov, bayon qilish, klaster, “ha – yo’q” texnikasi
O’qitish vositalari	Ma'ruzalar matni, proektor, tarqatma materiallar, grafik organayzerlar, marker, doska.
O’qitish shakli	Bilimlarni chuqurlashtirish va kengaytirish, individual va Guruh bo’yicha o’qitish.
O’qitish shart– sharoiti	Kompyuter texnologiyalari, proektor bilan ta'minlangan, guruhda dars o’tishga moslashtirilgan auditoriya.

Amaliy mashg’ulotining texnologik kartasi

Amaliy mashg’ulotni amalga oshirish bosqichlari	**Faoliyatlar mazmuni**	
	O’qituvchi	**Talabalar**
1 – bosqich Kirish (10 daqiqa)	1.1 Mavzu, uning maqsadi, o’quv mashg’ulotidan kutilayotgan natijalar ma'lum qilinadi.	1.1 Eshitib, yozib oladilar.
2 – bosqich. (60 daqiqa).	2.1. Talabalar e'tiborini jalb etish va bilim darajalarini aniqlash uchun tezkor savol – javob o’tkazadi. Quymabob konstruktsion materiallarning turlari Quymabob konstruktsion materiallarning ishlatilish soxasi. 2.2. O’qituvchi vizual materiallardan foydalangan holda ma'ruzani bayon etishda davom etadi. Quymabob konstruktsion materiallar bilan tanishtiriladi, mohiyatiga to’xtalib o’tiladi. 2.3. Talabalarga mavzuning asosiy tushunchalariga e'tibor qilishni va yozib olishlarini ta'kidlaydi.	2.1.Eshitiladi. Navbat bilan bir – birini takrorlamay fikrini bildiradi. O’ylaydi, javob beradi. 2.2. Sxema va jadvallar mazmunini muhokama qiladi. Savollar berib, asosiy joylarini yozib oladi. 2.3 Eslab qoladi, yozadi. har bir savolga javob berishga harakat qiladi.
3 – bosqich Yakuniy (10 daqiqa)	3.1. Mashg’ulotni yakunlaydi, talabalarni baholaydi va faol ishtirokchilarni rag’batlantiradi. 3.2. Mustaqil ish sifatida konstruktsion materiallar texnologiyasi fanining test to’plamidan mavzuga doir testlarni belgilab echib kelishni topshiradi.	3.1. Eshitadilar. 3.2 Topshiriqni oladilar.
O’qitish shart– sharoiti	Kompyuter texnologiyalari, proektor bilan ta'minlangan, guruhda dars o’tishga moslashtirilgan auditoriya.	

O’quv topshiriqlar

1 – ilova

Guruh bilan ishlash qoidalari

Guruh a'zolarining har biri o’z sheriklarinig fikrlarini hurmat qilishlari lozim;
Berilgan topshiriqlar bo’yicha faol, hamkorlikda va mas'uliyat bilan ishlashlari lozim;
O’zlariga yordam kerak bo’lganda so’rashlari mumkin;
Yordam so’raganlarga ko’mak berishlari lozim;
Guruhni baholash jarayonida ishtirok etishlari mumkin;
“Biz bir kemadamiz, birga cho’kamiz yoki qutilamiz” qoidasini yaxshi bilishlari lozim.

2 – ilova

1. Quyma materiallarning mohiyatini tushuntiring.
2. Quyma materiallar va suyuqlantirish qurilmalari nimalardan iborat.
3. Quymalar olishning maxsus usullari to’g’risida ma’lumot bering.
4. Quymada uchraydigan nuqsonlar va ularni oldini olishni tushuntiring.
5. Mavzuga oid testlar tuzing.

3 – ilova

Baholash mezonlari va ko’rsatkichlari

Guruh	1 – topshiriq (1.0)	2 – topshiriq (1.0)	3 – topshiriq (1.0)	4 – topshiriq (2.0)	Ballar yig’indisi (5.0)
1					
2					
3					
4					

.

Tarqatma materialning taxminiy nusxasi
FSMU texnologiyasi

(F) – Fikringizni bayon eting.
(S) – Fikringiz bayoniga biror sabab ko’rsating.
(M) – Ko’rsatilgan sababni tushuntiruvchi misol keltiring.
(U) – Fikringizni umumlashtiring.

Ushbu texnologiya tinglovchilarni o’z fikrini himoya qilishga, erkin fikrlash va o’z fikrini boshqalarga o’tkazishga, ochiq holda bahslashishga, egallangan bilimlarni tahlil qilishga, qay darajada egallaganliklarini baholashga hamda tinglovchilarni bahslashish madaniyatiga o’rgatadi.

Birikma turlari va uning o’ziga xos xususiyatlari nimadan iborat?

F – **Fikringizni bayon eting.**

S – **Fikringizni bayoniga biror sabab ko’rsating.**

M – **Ko’rsatilgan sababni tushuntiruvchi misol keltiring.**

U – **Fikringizni umumlashtiring.**

6 – mavzu. Qoliplar va ularning materiallariga qo'yiladigan talablar hamda qolip tarkibi va tayyorlanishi. Model va sterjenlar tayyorlash texnologiyasi.

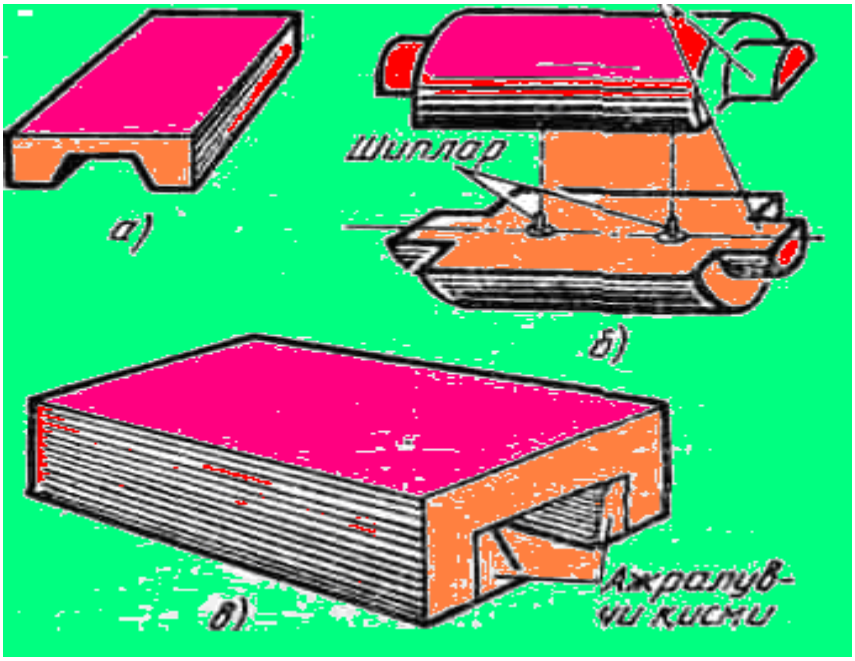
Ma'ruza mashg'ulotining o'qitish texnologiyasi

Vaqti – 2 soat	Talabalar soni: 55 – 60 nafar
O'quv mashg'ulotining shakli	Kirish, vizual ma'ruza
Ma'ruza mashg'ulotining rejasi	Qoliplar va ularning materiallariga qo'yiladigan talablar hamda qolip tarkibi va tayyorlanishi. Model tayyorlash texnologiyasi. Sterjenlar tayyorlash texnologiyasi.
O'quv mashg'ulotining maqsadi: Qoliplar va ularning materiallariga qo'yiladigan talablar hamda qolip tarkibi va tayyorlanishi. Model va sterjenlar tayyorlash texnologiyasi to'g'risida bilimlarni hamda to'liq tasavvurni shakllantirish.	
Pedagogik vazifalar: – qoliplar va ularning materiallari bilan tanishtirish; –qolip materiallarining asosiy xossalari bilan tanishtirish; – qoliplarning materiali va tarkibini belgilash; – qolip turlari bilan tanishtirish. –model va sterjenlar haqida tasavvur hosil qilish;	**O'quv faoliyatining natijalari**: Talaba: – qolip, model va sterjen haqida tushunchaga ega bo'ladi; – qoliplarning asosiy xossalari bilan tanishadi; – qolip, model va sterjen tayyorlash usullari bilan tanishadi; – qoliplarning turlari bilan tanishadi; – qolip, model va sterjenlar haqida tasavvurga ega bo'ladi; – qolip, model va sterjen tayyorlashni o'rganadi;
O'qitish uslubi va texnikasi	Vizual ma'ruza, blish– so'rov, bayon qilish, klaster, "ha– yo'q" texnikasi
O'qitish vositalari	Ma'ruzalar matni, proektor, tarqatma materiallar, grafik organayzerlar.
O'qitish shakli	Jamoa, guruh va juftlikda ishlash.
O'qitish shart– sharoiti	Ma'ruza mashg'ulotni o'tish uchun sinf xonasi talabalar soniga mos stol va stullar bilan jihozlangan bo'lishi shart. Auditoriyada doska, elektr toki bo'lishi zarur. Auditoriya toza, yoruq, yozda salqin, qishda issiq bo'lishi kerak. Aks holda mashg'ulotni ko'ngildagidek o'tkazib bo'lmaydi. Didaktik vositalarni qo'llash uchun barcha sharoitlar yaratilishi kerak, ya'ni sinf xonasini kerakli vaqtda nim qorong'i bo'lishini ta'minlash maqsadida sinf xonasining derazalariga qora parda tortish kerak. Doskadan foydalanish uchun bo'r va doskani o'chirish uchun ishlatiladigan yostiqchalarni tayyorlab qo'yish kerak bo'ladi. Proektor, kompyuter bilan jihozlangan bo'lishi lozim.

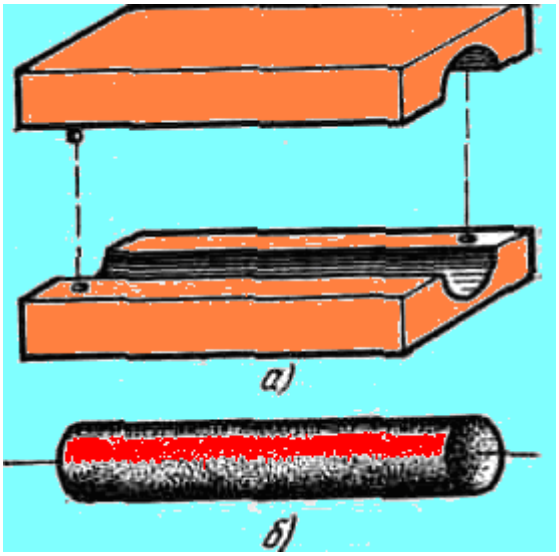
Ma'ruza mashg'ulotining texnologik kartasi

Ma'ruza mashg'uloti bosqichlari	Faoliyatlar mazmuni	
	O'qituvchi	Talabalar
1 – bosqich Kirish (10 daqiqa)	1.1 Mavzu, uning maqsadi, o'quv mashg'ulotidan kutilayotgan natijalar ma'lum qilinadi.	1.1 Eshitib, yozib oladilar.
2 – bosqich. (60 daqiqa).	2.1. Talabalar e'tiborini jalb etish va bilim darajalarini aniqlash uchun tezkor savol – javob o'tkazadi. Qoliplar va ularning materiallariga qo'yiladigan talablar nimadan iborat. Qolip tarkibiga nimalar kiradi? Model va sterjenlarning materiali nimadan iborat? Mashinasozlikda ishlatiladigan qolip turlarini sanab o'ting. 2.2. O'qituvchi vizual materiallardan foydalangan holda ma'ruzani bayon etishda davom etadi. Qoliplar va ularning materiallariga qo'yiladigan talablar. Qolip tarkibi va tayyorlanishi. Model va sterjenlar tayyorlash texnologiyasi. 2.3. Mashinasozlikda ishlatiladigan qolip, model va sterjenlarni jadval asosida sharhlaydi. 2.4. Talabalarga mavzuning asosiy tushunchalariga e'tibor qilishni va yozib olishlarini ta'kidlaydi.	2.1.Eshitiladi. Navbat bilan bir – birini takrorlamay fikrini bildiradi. O'ylaydi, javob beradi. 2.2. Sxema va jadvallar mazmunini muhokama qiladi. Savollar berib, asosiy joylarini yozib oladi. 2.3 Eslab qoladi, yozadi. Har bir savolga javob berishga harakat qiladi.
3 – bosqich Yakuniy (10 daqiqa)	3.1. Mashg'ulotni yakunlaydi, talabalarni baholaydi va faol ishtirokchilarni rag'batlantiradi. 3.2. Mustaqil ish sifatida konstruktsion materiallar texnologiyasi fanining test to'plamidan mavzuga doir testlarni belgilab echib kelishni topshiradi.	3.1. Eshitadilar. 3.2 Topshiriqni oladilar.

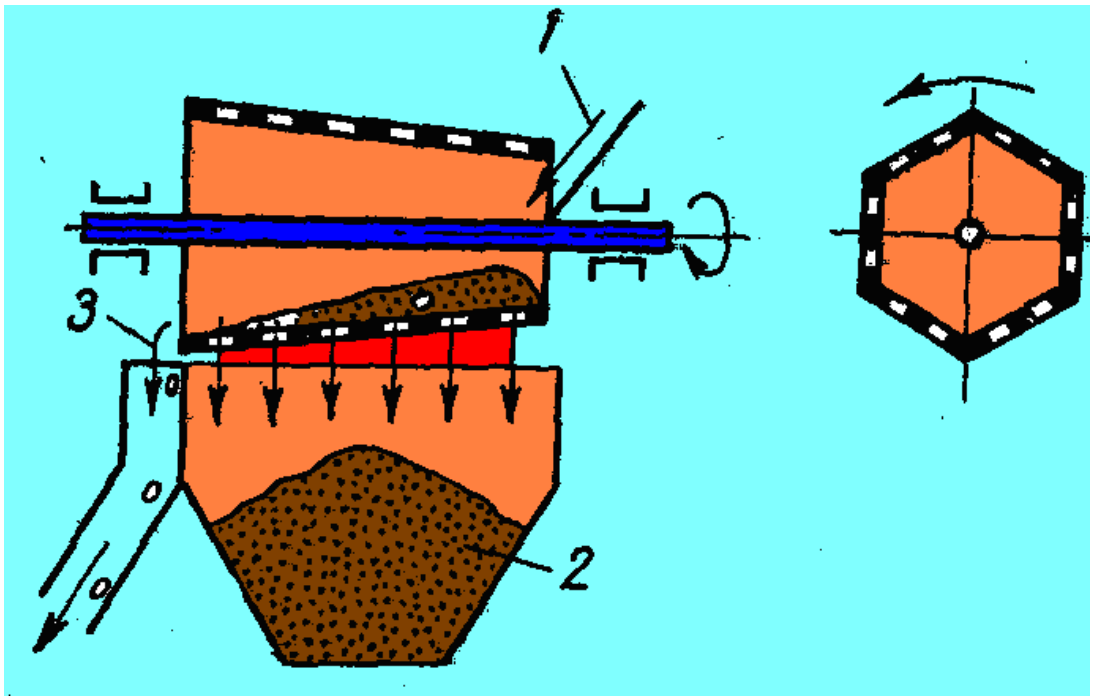
Vizual materiallar



a—yaxlit model; *b*—ikki pallali model; *v*—ajraluvchi model

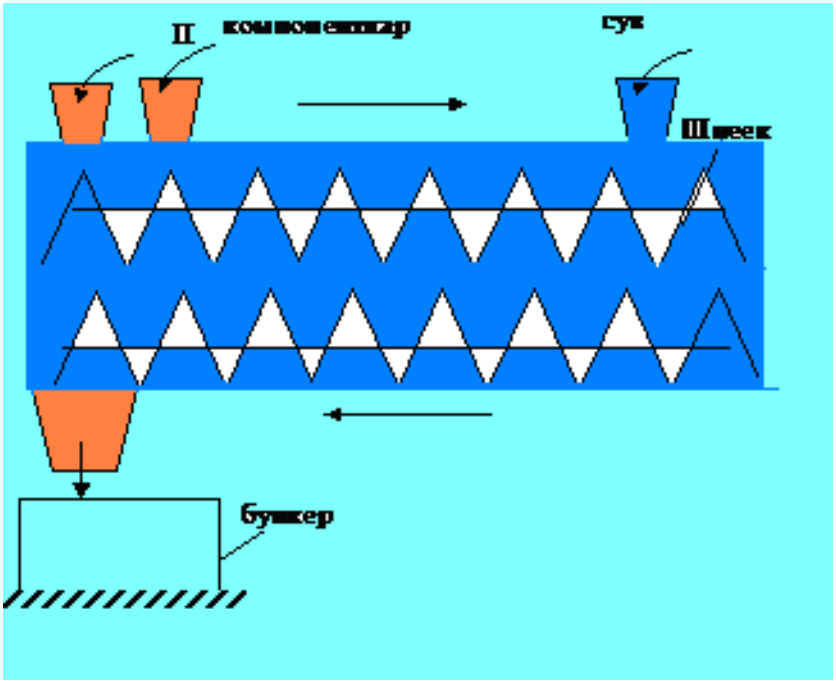


Sterjen yashigi (a) shu yashik yordamida tayyorlangan sterjen (b)



Qum va gilni g’alvirlash mashinasini sxemasi

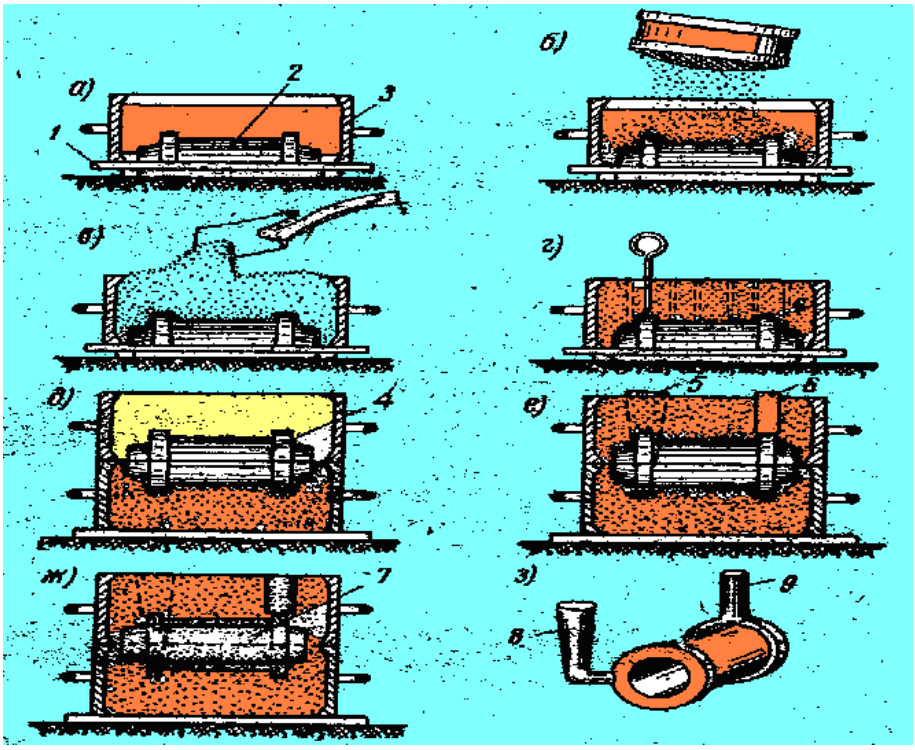
1-qum.
2-toza qum.
3- ifloslar

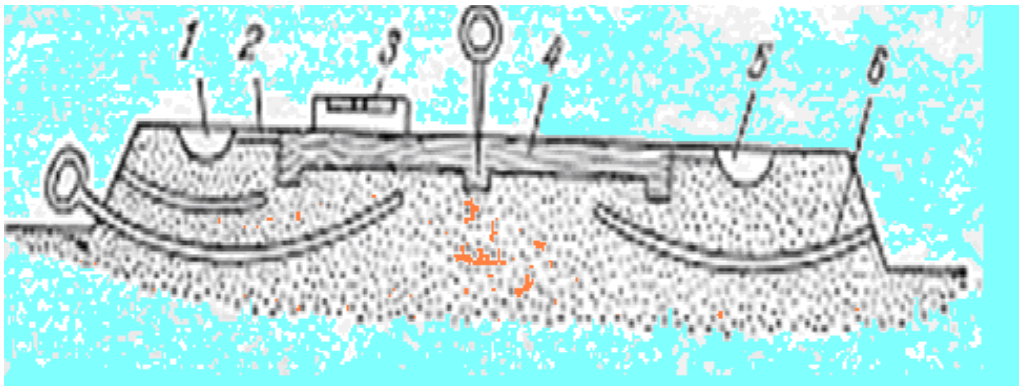


Qolip aralashmasini qorishtirish mashinasini sxemasi



Opoka





Erda qoliplash usuli

1.Suyuq metall quyish uchun chuqurcha
2.Kanalcha
3.Lineyka
4.Model
5.Ortiqcha metal uchun chuqurcha
6. qavo kanali

Mavzu bo’yicha qisqacha xulosalar

Qoliplar va ularning materiallariga qo’yiladigan talablar

Quymakorlik sanoatida quyma detallar ishlab chiharish uchun, asosan, quyidagi qolip turlaridan foydalaniladi:

ya) bir martalik qoliplar bo’lib, asosan, qum va gilni suv bilan qorishtirib tayyorlanadi;

b) muvaqat qoliplar bo’lib, yuqori temperaturaga chidamli materiallarni (shamot, magnezit, qum, asbest va boshqalarni) gil bilan qorishtirib tayyorlanadi;

v) doimiy qoliplar bo’lib, asosan, cho’yan va po’latdan (ba'zan mis va alyuminiy qotishmalaridan) tayyorlanadi.

Shuni ham qayd kilish kerakki, qoliplar unga metall quyishdagi qolatiga ko’ra nam va quruq xillarga bo’linadi.

Nam qoliplar quymalar olish siklini qishartirib, narxini arzonlashtiradi. Lekin qoliplar nam bo’lganligi tufayli zich va puxtalikka ega bo’lmaydi.

Quruq qoliplar puxta qoliplar bo’lib, quymani qovaklik va boshqa nuqsonlardan qoli qiladi.

Qolipga quyiladigan aralashmalarning puxta, plastik, gaz o’tkazuvchan, o’tga chidamli, siqiluvchan, metallarga yopishmaydigan va tannarxi arzon bo’lishi talab qilinadi.

Model komplektiga asosan model, modelning tag taxtasi, sterjen yashiklari, model plitalari, nazorat qilish andazalari, shibba, opoka, lineyka va boshqa moslamalar kiradi, lekin bularning ichida eng muximi modeldir.

Model komplekti materiallari sifatida esa yoqochlardan (ba'zan gips va sementdan), metall qotishmalaridan va plastmassalardan foydalaniladi. Metall modellar xar xil muqitlarga chidamli bo’lib, uzoq vaqt ishlatilganda qam o’z o’lchamlarini saqlaydi, qolipda aniq iz hosil qilib, aniq shaklli va o’lchamli quymalar olishni ta'minlaydi.

Opokalar deb qolip materiallarida model aksini olishga ko’maklashuvchi ramaga aytiladi. Opokalar konstruktsiyaga ko’ra, ajraluvchi, ajralmaydigan, qovurqasiz va kovurqali bo’lishi mumkin.

Model tayyorlash

Ma'lumki, quymakorlik sanoatida biror quyma detal olish uchun avval uning modelini tayyorlash kerak. Bunday modellarning turli yoqoch, metall, qotishma, yoki boshqa materiallardan tayyorlanishi shu bobning boshlanqich qismida berildi.

Qotishmalarning erkin chiziqli kirishuvini (fch.k g.k .) foiz qisobida quyidagi formula yordamida qisobga olinadi:

$$\Delta l_{ч.к} = \frac{l_M - l_K}{l_M} \cdot 100 \ \partial a$$

$l_м$ –modelning uzunligi, mm; $l_к$ —kuymaning uzunligi, mm.

Har xil qotishmalardan olinadigan quymalarning modellari turli rangga buyaladi. Masalan, cho’yan va po’lat modellar qizil rangga, rangdor metall modellari esa sarikq rangga bo’yaladi.

Kesib ishlanishi lozim bo’lgan quymalarning sirtiga qora doqlar (belgilar) qilinadi.

Sterjen tayyorlash

Quymada bo’shliqlar hosil qilish lozim bo’lsa, sterjenlardan foydalaniladi. Sterjenni qolipga o’rnatish uchun esa qolipda tayanch yuzalar hosil qilinadi. qolipda tayanch yuzalar hosil qilish uchun modelda bur-tikchalar qoldiriladi. Bunday tayanchlarning sirti qora rangga bo’yaladi.

Sterjenlar bo’shlik yoki qavoli (teshikli) quymalar olishdagina ishlatiladi. Ular maxsus qoliplar (sterjen yashiklari) yordamida tayyorlanadi.

Sterjen tayyorlanadigan materiallarning (aralashmaning) asosiy tarkibiy qismlarini kvarts qumi, gil va turli boqlovchi moddalar tashkil etadi.

Tajriba mashg'ulotining o'qitish texnologiyasi

Vaqti – 4 soat	Talabalar soni: 8 – 10 nafar
O'quv mashg'ulotining shakli	Bilimlarni chuqurlashtirish va kengaytirish bo'yicha tajriba mashg'uloti
Tajriba mashg'ulotining rejasi	Opokalarda qolip yasash va suyuqlantirilgan metalni qolipga quyishni o'rganish.
O'quv mashg'ulotining maqsadi: Tajriba xonasida qo'yilgan asboblarning tuzilishi bilan tanishish. Detalning taxminiy sxemasini tuzish. Tayyorlanadigan detalga qo'yilgan talablarni o'rganish. Bu tajriba mashg'uloti jarayonida savollar va muammolar borasida suqbat o'tkaziladi. Bu darsda "aqliy hujum" usulini qam qo'llash mumkin.	
Pedagogik vazifalar: – mavzu bo'yicha bilimlarni tizimlashtirish, mustahkamlash. – darslik bilan ishlash ko'nikmalarini hosil qilish; – Opokalarda qolip yasash va suyuqlantirilgan metalni qolipga quyishni o'rganish.	**O'quv faoliyatining natijalari**: Talaba: – mavzu bo'yicha bilimlarni tizimlashtiradi, mustahkamlaydi; – darslik bilan ishlash ko'nikmalarini hosil qilidi; – opoka materiali bilan tanishib, sxemasini tuzishni o'rganadi. – opokalarda qolip yasashni va ularga qo'yilgan asosiy talablarni o'rganadi;
O'qitish uslubi va texnikasi	Vizual ma'ruza, bilish - so'rov, bayon qilish, klaster, "ha– yo'q" texnikasi
O'qitish vositalari	Ma'ruzalar matni, proektor, tarqatma materiallar, grafik organayzerlar, marker, doska.
O'qitish shakli	Bilimlarni chuqurlashtirish va kengaytirish, individual va guruh bo'yicha o'qitish.
O'qitish shart– sharoiti	Kompyuter texnologiyalari, proektor bilan ta'minlangan, guruhda dars o'tishga moslashtirilgan auditoriya.

Tajriba mashg'ulotining texnologik kartasi

Tajriba mashg'ulotni amalga oshirish bosqichlari	**Faoliyatlar mazmuni**	
	O'qituvchi	**Talabalar**
1 – bosqich Kirish (10 daqiqa)	1.1 Mavzu, uning maqsadi, o'quv mashg'ulotidan kutilayotgan natijalar ma'lum qilinadi.	1.1 Eshitib, yozib oladilar.
2 – bosqich. (60 daqiqa).	2.1. Talabalar e'tiborini jalb etish va bilim darajalarini aniqlash uchun tezkor savol – javob o'tkazadi. 2.2. O'qituvchi vizual materiallardan foydalangan holda ma'ruzani bayon etishda davom etadi. 2.3. Opokada qolip yasash usullarining chizmalarini sxemalar asosida sharqlaydi. 2.4. Talabalarga mavzuning asosiy tushunchalariga e'tibor qilishni va yozib olishlarini ta'kidlaydi.	2.1.Eshitiladi. Navbat bilan bir – birini takrorlamay fikrini bildiradi. O'ylaydi, javob beradi. 2.2. Sxema va jadvallar mazmunini muhokama qiladi. Savollar berib, asosiy joylarini yozib oladi. 2.3 Eslab qoladi, yozadi. Har bir savolga javob berishga harakat qiladi.
3 – bosqich Yakuniy (10 daqiqa)	3.1. Mashg'ulotni yakunlaydi, talabalarni baholaydi va faol ishtirokchilarni rag'batlantiradi. 3.2. Mustaqil ish sifatida konstruktsion materiallar ttexnologiyasi faning test to'plamidan mavzuga doir testlarni belgilab echib kelishni topshiradi.	3.1. Eshitadilar. 3.2 Topshiriqni oladilar.

O’quv topshiriqlar

1 – ilova

Guruh bilan ishlash qoidalari

- ✓ Guruh a'zolarining har biri o’z sheriklarinig fikrlarini hurmat qilishlari lozim;
- ✓ Berilgan topshiriqlar bo’yicha faol, hamkorlikda va mas'uliyat bilan ishlashlari lozim;
- ✓ O’zlariga yordam kerak bo’lganda so’rashlari mumkin;
- ✓ Yordam so’raganlarga ko’mak berishlari lozim;
- ✓ Guruhni baholash jarayonida ishtirok etishlari mumkin;
- ✓ “Biz bir kemadamiz, birga cho’kamiz yoki qutilamiz” qoidasini yaxshi bilishlari lozim.

2 – ilova

1. Qoliplarning mohiyatini tushuntiring
2. Model va sterjenlarni qanday tavsiflaysiz
3. Qolip, model va sterjenlarning asosiy xossalarini tushuntiring.
4. Mavzuga oid testlar tuzing

3 – ilova

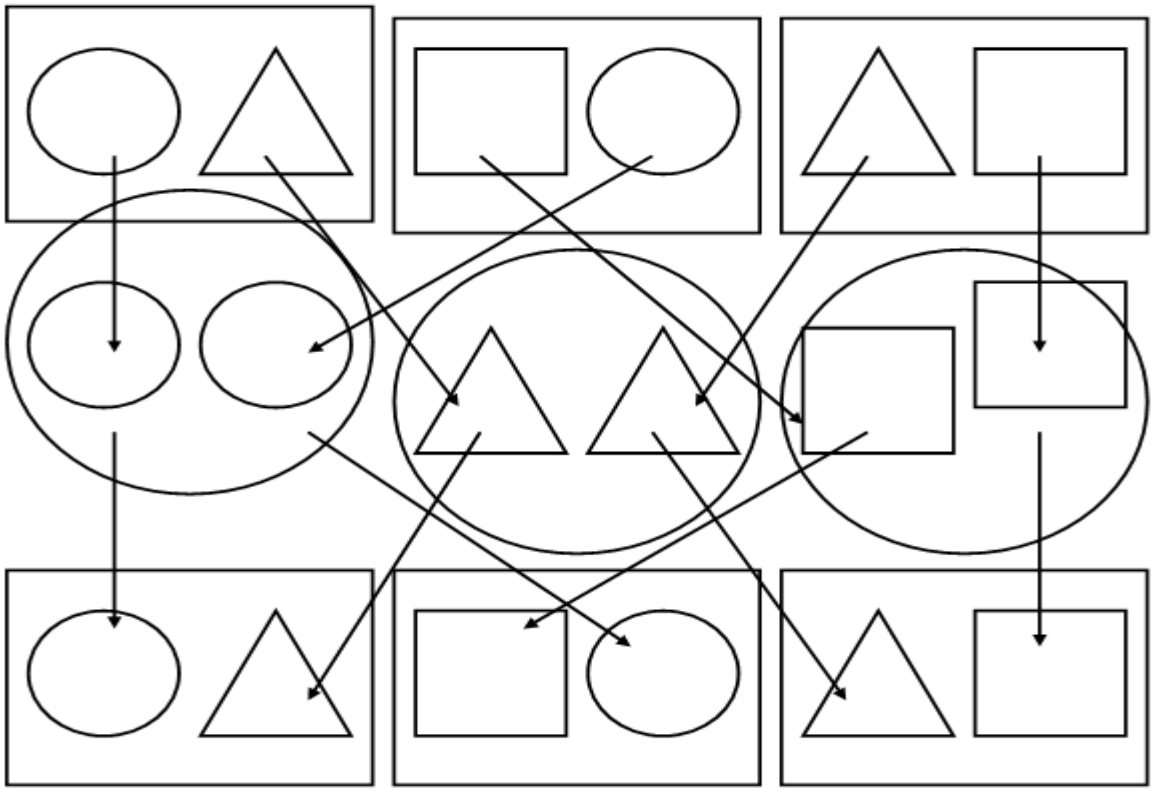
Baholash mezonlari va ko’rsatkichlari

Guruh	1 – topshiriq	2 – topshiriq	3 – topshiriq	4 – topshiriq	Ballar yig’indisi
	(1.0)	**(1.0)**	**(1.0)**	**(2.0)**	**(5.0)**
1					
2					
3					
4					

Zigzag texnikasi

O’zaro o’qitish yagona tamoyilga asoslangandir: O’quv guruhi kichik guruhlarga bo’linadi. Har bir guruh a'zosi o’rganilayotgan mavzuning ma'lum sohasi bo’yicha ekspert bo’ladi va boshqalarga o’rgatadi.

Har bir guruhning asosiy maqsadi: har bir talaba mavzuni to’liq o’zlashtirishi kerak.



7 – mavzu. Metallarni bosim bilan ishlash asoslari. Metallarning deformatsiyalanishi.Metallarni bosim bilan ishlash usullari va fizik asoslari.

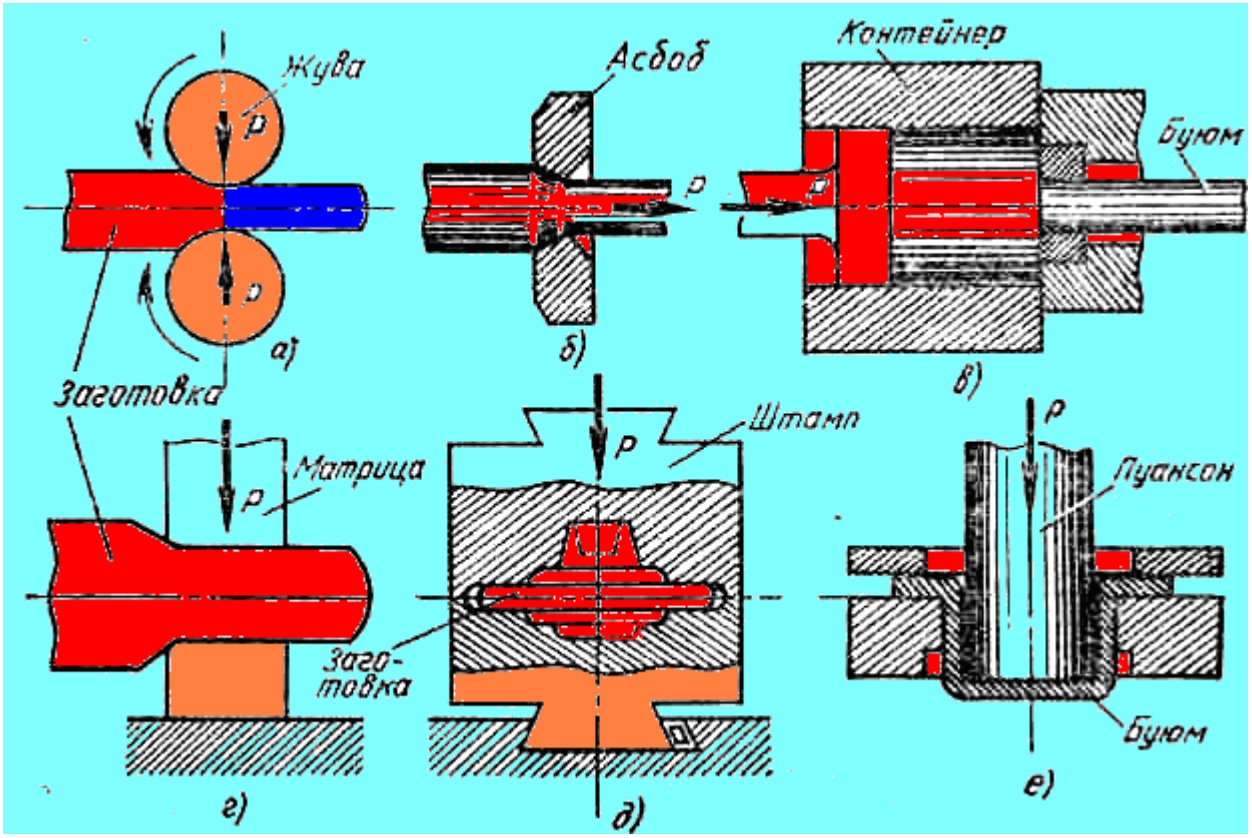
Ma'ruza mashg'ulotining o'qitish texnologiyasi

Vaqti – 2 soat	Talabalar soni: 55 – 60 nafar
O'quv mashg'ulotining shakli	Kirish, vizual ma'ruza
Ma'ruza mashg'ulotining rejasi	Metallarni bosim bilan ishlash asoslari. Metallarning deformatsiyalanishi. Metallarni bosim bilan ishlash usullari. Bosim bilan ishlashning fizik asoslari.
O'quv mashg'ulotining maqsadi: Metallarni bosim bilan ishlash asoslari. Metallarning deformatsiyalanishi. Metallarni bosim bilan ishlash usullari va fizik asoslari to'g'risida bilimlarni hamda to'liq tasavvurni shakllantirish.	
Pedagogik vazifalar: – metallardagi deformatsiyalanishlar bilan tanishtirish va uning moxiyatini tushuntirish; –metallarni bosim bilan ishlashning asosiy xossalari bilan tanishtirish; – metallarni bosim bilan ishlash tartibini belgilash; – bosim bilan ishlash turlari bilan tanishtirish. –metallarning deformatsiyalanishi haqida tasavvur hosil qilish;	**O'quv faoliyatining natijalari:** Talaba: – metallarning deformatsiyalanishi haqida tushunchaga ega bo'ladi; – deformatsiyalanadigan metallarning asosiy xossalari bilan tanishadi; – metallarni bosim ishlash usullari bilan tanishadi; –deformatsiya haqida tasavvurga ega bo'ladi; – bosim bilan ishlashning fizik asoslarini o'rganadi; – bosim bilan ishlashning mashinasozlikdagi tutgan o'rnini tavsiflaydi.
O'qitish uslubi va texnikasi	Vizual ma'ruza, blish– so'rov, bayon qilish, klaster, "ha– yo'q" texnikasi
O'qitish vositalari	Ma'ruzalar matni, proektor, tarqatma materiallar, grafik organayzerlar.
O'qitish shakli	Jamoa, guruh va juftlikda ishlash.
O'qitish shart– sharoiti	Ma'ruza mashg'ulotni o'tish uchun sinf xonasi talabalar soniga mos stol va stullar bilan jihozlangan bo'lishi shart. Auditoriyada doska, elektr toki bo'lishi zarur. Auditoriya toza, yoruq, yozda salqin, qishda issiq bo'lishi kerak. Aks holda mashg'ulotni ko'ngildagidek o'tkazib bo'lmaydi. Didaktik vositalarni qo'llash uchun barcha sharoitlar yaratilishi kerak, ya'ni sinf xonasini kerakli vaqtda nim qorong'i bo'lishini ta'minlash maqsadida sinf xonasining derazalariga qora parda tortish kerak. Doskadan foydalanish uchun bo'r va doskani o'chirish uchun ishlatiladigan yostiqchalarni tayyorlab qo'yish kerak bo'ladi. Proektor, kompyuter bilan jihozlangan bo'lishi lozim.

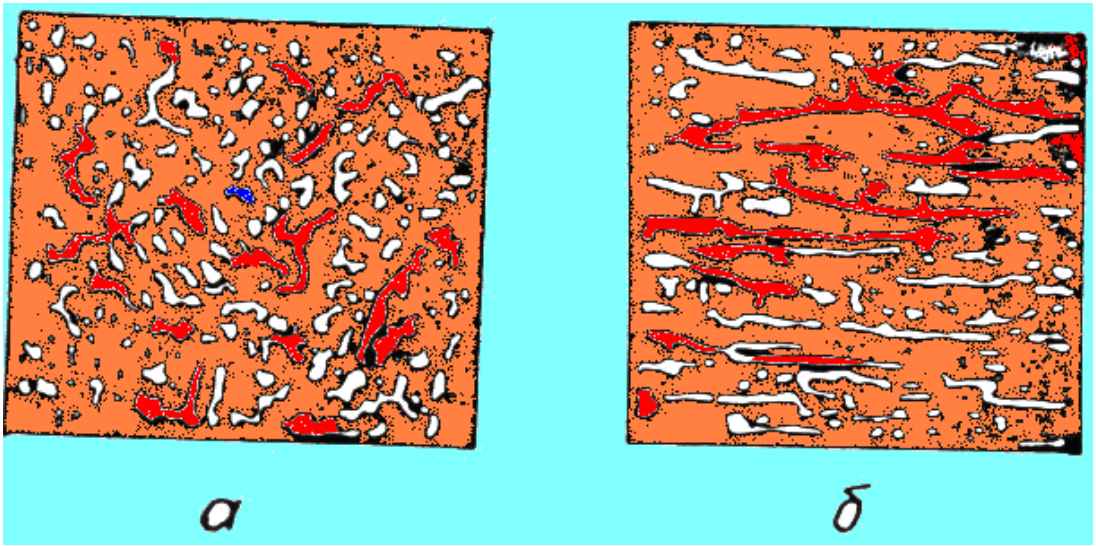
Ma'ruza mashg'ulotining texnologik kartasi

Ma'ruza mashg'uloti bosqichlari	Faoliyatlar mazmuni	
	O'qituvchi	Talabalar
1 – bosqich Kirish (10 daqiqa)	1.1 Mavzu, uning maqsadi, o'quv mashg'ulotidan kutilayotgan natijalar ma'lum qilinadi.	1.1 Eshitib, yozib oladilar.
2 – bosqich. (60 daqiqa).	2.1. Talabalar e'tiborini jalb etish va bilim darajalarini aniqlash uchun tezkor savol – javob o'tkazadi. Bosim bilan ishlash nimadan iborat. Metallarning deformatsiyalanishi nimalardan iborat. Bosim bilan ishlashning fizik asoslari nimalardan iborat. Metallarni bosim bilan ishlash usullarini sanab o'ting. 2.2. O'qituvchi vizual materiallardan foydalangan holda ma'ruzani bayon etishda davom etadi. Metallarni bosim bilan ishlash asoslari. Metallarning deformatsiyalanishi. Metallarni bosim bilan ishlash usullari va fizik asoslari 2.3. Metallarni bosim bilan ishlash usullarini jadval asosida sharqlaydi. 2.4. Talabalarga mavzuning asosiy tushunchalariga e'tibor qilishni va yozib olishlarini ta'kidlaydi.	2.1.Eshitiladi. Navbat bilan bir – birini takrorlamay fikrini bildiradi. O'ylaydi, javob beradi. 2.2. Sxema va jadvallar mazmunini muhokama qiladi. Savollar berib, asosiy joylarini yozib oladi. 2.3 Eslab qoladi, yozadi. Har bir savolga javob berishga harakat qiladi.
3 – bosqich Yakuniy (10 daqiqa)	3.1. Mashg'ulotni yakunlaydi, talabalarni baholaydi va faol ishtirokchilarni rag'batlantiradi. 3.2. Mustaqil ish sifatida konstruktsion materiallar texnologiyasi faning test to'plamidan mavzuga doir testlarni belgilab echib kelishni topshiradi.	3.1. Eshitadilar. 3.2 Topshiriqni oladilar.

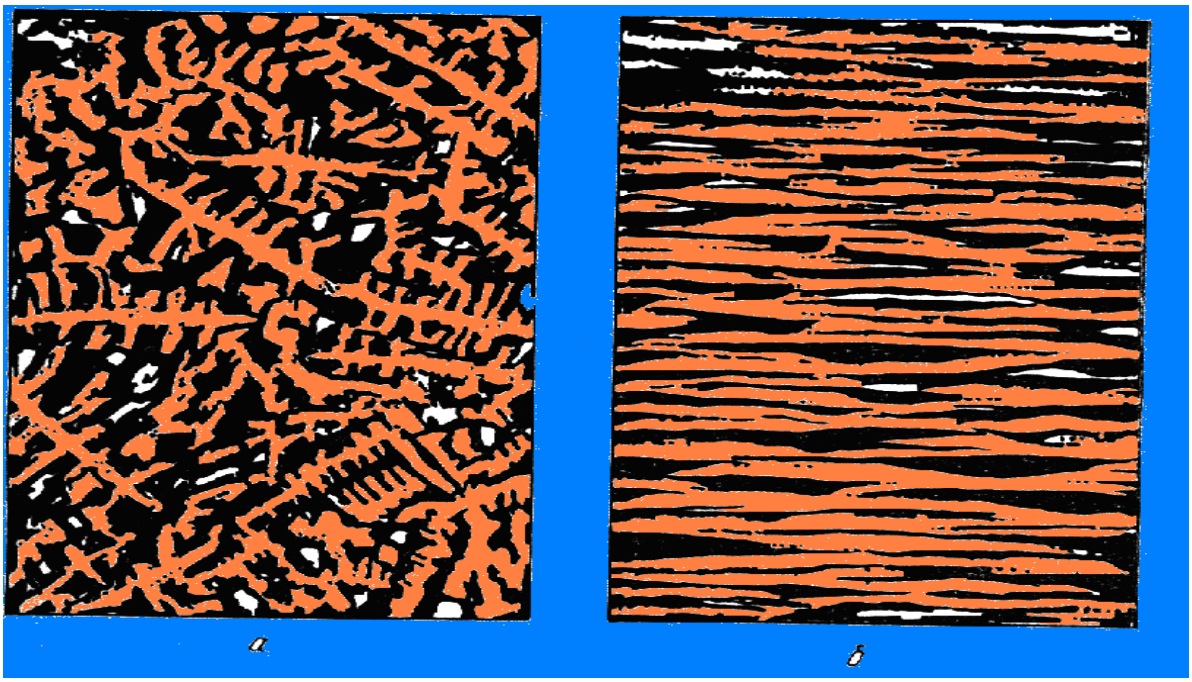
Vizual materiallar



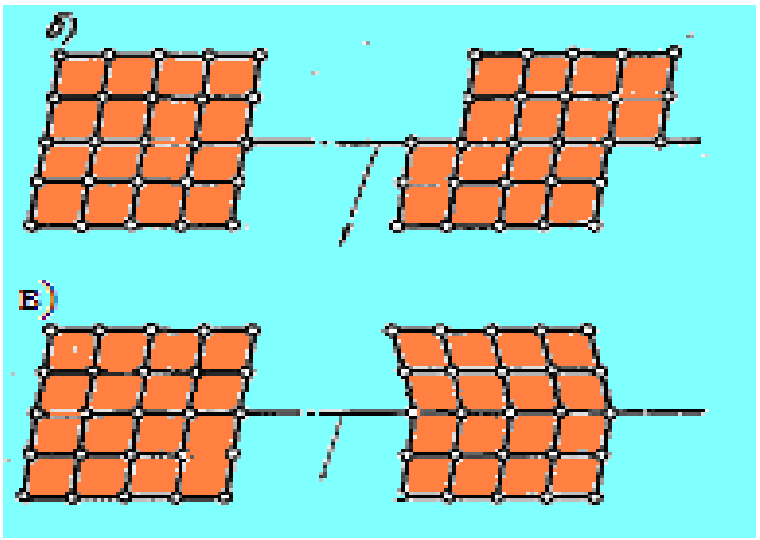
Metallarni bosim bilan ishlashning asosiy usullari.
a — prokatlash; *b* — kiryalash; *v* — presslash; *g* — erkin Bolg'alash; *d* — issiq hajmiy shtamplash; *e* — sovuqlayin list shtamplash.



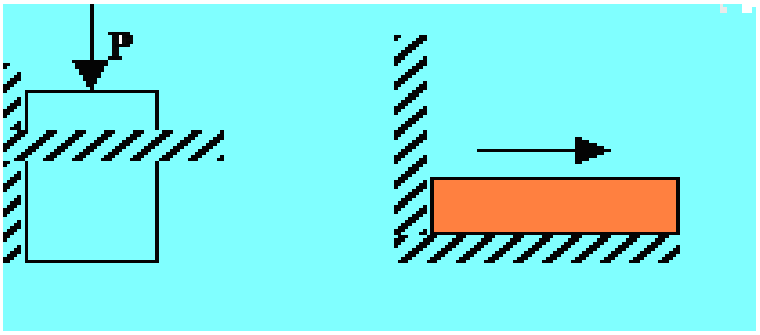
Quyma metall tayyorlanmalarini qizdirib bosim bilan ishlashgacha (a) va ishlashdan keyingi (b) makrostrukturasi



Po’lat tayyorlanmalarni sovuqlayin bosim bilan ishlashgacha (a) va ishlashdan keyingi (b) mikrostrukturasi



Deformatsiyada kristall panjaraning o’zgarishi



Deformatsiya natijasida jismning o’sishi

Mavzu bo’yicha qisqacha xulosalar

Metallarni bosim bilan ishlash.

Biror tashqi kuch ta'sir ettirish orqali tegishli texnologik yordamida materialni plastik deformatsiyalash yuli bilan buyum yoki zagotovka hosil qilish materiallarni bosim bilan ishlash deyiladi. Binobarin, bu metallarning plastik deformatsiyalanishiga asoslangandir. Bosim bilan ishlash ida turli yarim fabrikatlar, massaga, o'lchamga va for-maga ega bo'lgan detallar va buyumlar tayyorlanadi. Bundan tashhari, bosim bilan ishlash quyma metallarning mexanik xossalarini yaxshilaydi.

Metallarning deformatsiyalanishi.

Bipop tashqi kuch ta'sirida metall (qotishma) emirilmay, o'z shaklini dastlabki qolatiga qaytmaydigan tarzda o'zgartira olish xususiyati uning plastikligi, metallar shaklining plastik tarzda o'zgarishi plastik deformatsiya deb ataladi.

Ma'lumki, detalga biror tashqi kuch ta'sir ettirilganda shu metall geometrik shaklining o'zgarishi deformatsiya deyiladi. Metallga ta'sir ettirilgan tashqi kuch olingandan keyin metall dastlabki shakliga qaytsa bunday deformatsiya elastik deformatsiya deb ataladi. Masalan, po'lat prujinaga (yoki rezina bo'lagiga) ta'sir ettirilgan kuch olingandan keyin yana u avvalgi qolatiga qaytadi.

Bosim bilan ishlash usullari.

Mashinasozlikda metallarni bosim bilan ishlashning qo'yidagi usullari keng tarqalgan:

1. **Prokatlash**. Bunday tayyorlanma prokatlash mashinasining harama-harshi tomonga aylanuvchi silindrik juvalari orasidan ezib o'tkazib ishlanadi. Bunda tayyorlanmaning ko'ndalang kesim yuzasi kichrayib, bo'yiga –uzayada (45-rasm, a). Bu usulda listlar, polosalar, chiviqlar, turli profilli maqsulotlar tayyorlanadi.

2. **Kiryalash**. Bunda tayyorlanma uning ko'ndalang kesimidan kichik bo'lgan, kirya-asbob teshigidan (ko'zidan) tortib o'tkaziladi (45-rasm, b). Bu usulda turli diametrdagi chiviqlar, simlar, quvurlar va shakldor boshqa maqsulotlar tayyorlanadi.

3. **Presslash**. Bunda tayyorlanma qavoli silindrik konteynerga kiritilib, uning matritsa deb ataluvchi asbobi ko'zidan puanson yordamida siqib chihariladi (45-rasm, v). Bu usulda turli o'lchamli chiviqlar, trubalar va shakldor boshqa maqsulotlar tayyorlanadi.

4. **Bolg'alash**. Bunda ko'pincha zarur temperaturada qizdirilgan tayyorlanmani bolqaning pastki boyok muqrasiga (dastaki Bolg'alashda sandonga) qo'yib, bolqaning ustki oyoq muqrasi bilan zarblanadi (45-rasm, g). Bu usulda val, shatun, tishli qildirak va boshqa detallarning chala maqsulot (pokovka) lari olinadi.

5. **Shtamplash**. Bunda ko'pincha zarur temperaturagacha qizdirilgan tayyorlama shtampining pastki palla bo'shliqiga qo'yilib, bolqa babsiga o'rnatilgan shtampning ustki palla bilan zarblanadi. Bunda tayyorlanma deformatsiyalanib, shtamp bo'shliqini to'ldiradi (45-rasm, d). Bu usulda turli shaklli maqsulotlar (tishli qildirak, tirsakli val va boshqa tayyorlanmalar) olinadi.

6. **List shtamplash**. Bunda list, lentalardan tayyorlangan zagotovkani matritsa-asbobga o'rnatib, puanson bilan ezgan holda matritsa ko'ziga kiritib kutilgan shaklga keltiriladi. Bu usulda skoba, qopqoq, avtomobil qanotlari va boshqa detallar tayyorlanadi.

Bosim bilan ishlashning fizik asoslari.

Tayyorlanma ta'sir etuvchi kuch qiymatiga, qo'yilish xarakteriga, tezligiga va boshqa omillarga ko'ra uning plastik deformatsiyalanish tezligi turlicha bo'ladi. Kuzatishlar shuni ko'rsatadiki, agar tayyorlanma siquvchi kuchlar ta'siridagina ishlansa, plastik deformatsiya oson kechadi.

Ma'lumki, metallarni bosim bilan ishlashda ularning plastik darajasiga qarab qizdirib, ba'zan sovuqlayin ishlanadi.

Amaliy mashg’ulotining o’qitish texnologiyasi

Vaqti – 2 soat	Talabalar soni: 25 – 30 nafar
O’quv mashg’ulotining shakli	Bilimlarni chuqurlashtirish va kengaytirish bo’yicha amaliy mashg’uloti
Amaliy mashg’ulotining rejasi	Metallarni bosim ostida ishlov berish turlari bilan tanishish.
O’quv mashg’ulotining maqsadi: Bu amaliy mashg’ulot jarayonida talabalar bilan Metallarni bosim ostida ishlov berish turlari o’rganiladi. Bu darsda “aqliy hujum” usulini qam qo’llash mumkin. Shuningdek, test va masalalar echish mumkin.	
Pedagogik vazifalar: – mavzu bo’yicha bilimlarni tizimlashtirish, mustahkamlash. – darslik bilan ishlash ko’nikmalarini hosil qilish; – Metallarni bosim ostida ishlov berish turlari bilan tanishish.	**O’quv faoliyatining natijalari**: Talaba: – Metallarni bosim ostida ishlov berish turlari haqida ma'lumotga ega bo’ladi; – prokatlash,kiryalash,presslash,shtamplash va Bolg’alash ishlari haqida tassavurga ega bo’ladi.
O’qitish uslubi va texnikasi	Визуал маъруза, билиц - со’ров, баён қилиш, кластер, “ҳа– йо’қ” техникаси
O’qitish vositalari	Ma'ruzalar matni, proektor, tarqatma materiallar, grafik organayzerlar, marker, doska.
O’qitish shakli	Bilimlarni chuqurlashtirish va kengaytirish, individual va Guruh bo’yicha o’qitish.
O’qitish shart– sharoiti	Kompyuter texnologiyalari, proektor bilan ta'minlangan, guruhda dars o’tishga moslashtirilgan auditoriya.

Amaliy mashg’ulotining texnologik kartasi

Amaliy mashg’ulotni amalga oshirish bosqichlari	**Faoliyatlar mazmuni**	
	O’qituvchi	**Talabalar**
1 – bosqich Kirish (10 daqiqa)	1.1 Mavzu , uning maqsadi, o’quv mashg’ulotidan kutilayotgan natijalar ma'lum qilinadi.	1.1 Eshitib, yozib oladilar.
2 – bosqich. (60 daqiqa).	2.1. Talabalar e'tiborini jalb etish va bilim darajalarini aniqlash uchun tezkor savol – javob o’tkazadi. Bosim bilan detallarga ishlov berish turlari Prokatlash nima? Presslash nima? Kiryalash nima? Shtamplash nima? 2.2. O’qituvchi vizual materiallardan foydalangan holda ma'ruzani bayon etishda davom etadi. Metallarni bosim ostida ishlov berish mohiyatiga to’xtalib o’tiladi. 2.3. Talabalarga mavzuning asosiy tushunchalariga e'tibor qilishni va yozib olishlarini ta'kidlaydi.	2.1.Eshitiladi. Navbat bilan bir – birini takrorlamay fikrini bildiradi. O’ylaydi, javob beradi. 2.2. Sxema va jadvallar mazmunini muhokama qiladi. Savollar berib, asosiy joylarini yozib oladi. 2.3 Eslab qoladi, yozadi. har bir savolga javob berishga harakat qiladi.
3 – bosqich Yakuniy (10 daqiqa)	3.1. Mashg’ulotni yakunlaydi, talabalarni baholaydi va faol ishtirokchilarni rag’batlantiradi. 3.2. Mustaqil ish sifatida konstruktsion materiallar texnologiyasi fanining test to’plamidan mavzuga doir testlarni belgilab echib kelishni topshiradi.	3.1. Eshitadilar. 3.2 Topshiriqni oladilar.
O’qitish shart– sharoiti	Kompyuter texnologiyalari, proektor bilan ta'minlangan, guruhda dars o’tishga moslashtirilgan auditoriya.	

O’quv topshiriqlar

1 – ilova

Guruh bilan ishlash qoidalari

Guruh a'zolarining har biri o’z sheriklarinig fikrlarini hurmat qilishlari lozim;
Berilgan topshiriqlar bo’yicha faol, hamkorlikda va mas'uliyat bilan ishlashlari lozim;
O’zlariga yordam kerak bo’lganda so’rashlari mumkin;
Yordam so’raganlarga ko’mak berishlari lozim;
Guruhni baholash jarayonida ishtirok etishlari mumkin;
“Biz bir kemadamiz, birga cho’kamiz yoki qutilamiz” qoidasini yaxshi bilishlari lozim.

2 – ilova

1. Metiallarning deformatsiyalanish mohiyatini tushuntiring
2. Metallarning bosim ostida ishlash qanday tavsiflaysiz
3. Bosim bilan ishlash turlarini tushuntiring.
4. Mavzuga oid testlar tuzing

3 – ilova

Baholash mezonlari va ko’rsatkichlari

Guruh	1 – topshiriq	2 – topshiriq	3 – topshiriq	4 – topshiriq	Ballar yig’indisi
	(1.0)	**(1.0)**	**(1.0)**	**(2.0)**	**(5.0)**
1					
2					
3					
4					

Tarqatma materialning taxminiy nusxasi
FSMU texnologiyasi

(F) – Fikringizni bayon eting.
(S) – Fikringiz bayoniga biror sabab ko’rsating.
(M) – Ko’rsatilgan sababni tushuntiruvchi misol keltiring.
(U) – Fikringizni umumlashtiring.

Ushbu texnologiya tinglovchilarni o’z fikrini himoya qilishga, erkin fikrlash va o’z fikrini boshqalarga o’tkazishga, ochiq holda bahslashishga, egallangan bilimlarni tahlil qilishga, qay darajada egallaganliklarini baholashga hamda tinglovchilarni bahslashish madaniyatiga o’rgatadi.

Birikma turlari va uning o’ziga xos xususiyatlari nimadan iborat?

F – **Fikringizni bayon eting**.

S – **Fikringizni bayoniga biror sabab ko’rsating**.

M – **Ko’rsatilgan sababni tushuntiruvchi misol keltiring.**

U– **Fikringizni umumlashtiring**.

8 – mavzu. Metallarni prokatlash, kiryalash va presslash. Shtamplash metallarni bosim bilan ishlash sexlarida xavfsizlik texnikasi.

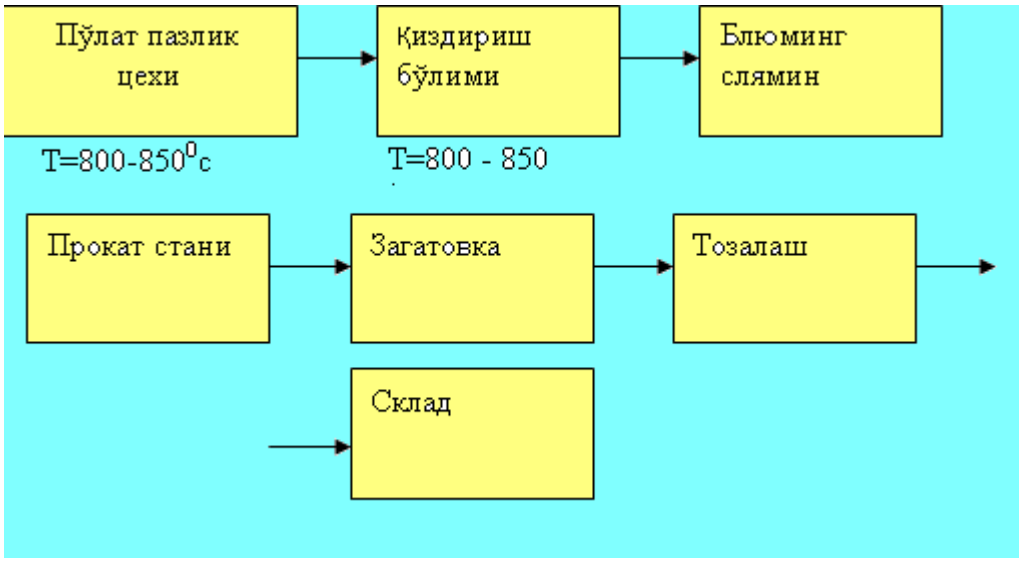
Ma'ruza mashg'ulotining o'qitish texnologiyasi

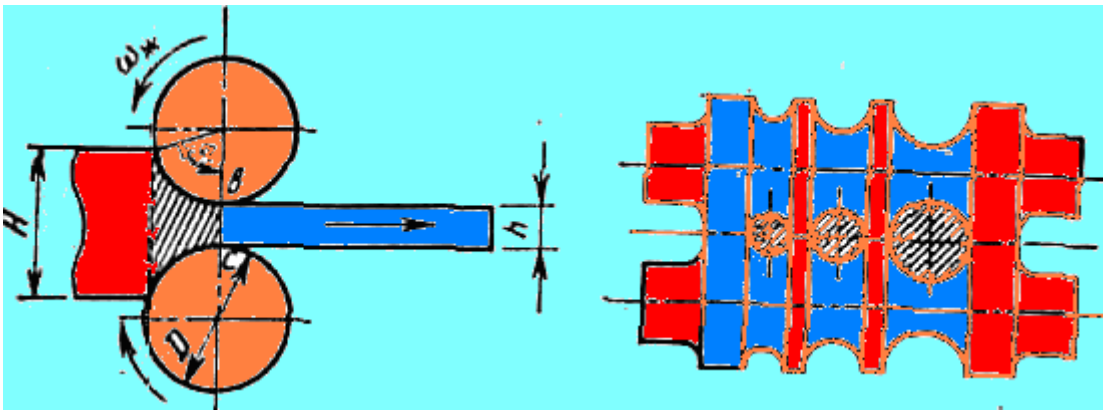
<table>
<tr><td>Vaqti – 2 soat</td><td>Talabalar soni: 55 – 60 nafar</td></tr>
<tr><td>O'quv mashg'ulotining shakli</td><td>Kirish, vizual ma'ruza</td></tr>
<tr><td>Ma'ruza mashg'ulotining rejasi</td><td>Metallarni prokatlash,
Kiryalash
Presslash.
Shtamplash.
Bosim bilan ishlash sexlarida xavfsizlik texnikasi</td></tr>
<tr><td colspan="2">O'quv mashg'ulotining maqsadi: Metallarni prokatlash, kiryalash va presslash. Shtamplash metallarni bosim bilan ishlash sexlarida xavfsizlik texnikasi to'g'risida bilimlarni hamda to'liq tasavvurni shakllantirish.</td></tr>
<tr><td>Pedagogik vazifalar:
– metallarni bosim bilan ishlash turlarini tanishtirish;
–metallarni prokatlash bilan tanishtirish;
– metallarni presslash va kiryalash tartibini belgilash;
– metallarni shtamplash turlari bilan tanishtirish.
–bosim bilan ishlashda texnika xavfsizligi haqida tasavvur hosil qilish;</td><td>O'quv faoliyatining natijalari:
Talaba:
–prokatlash, kiryalash, presslash va shtamplash haqida tushunchaga ega bo'ladi;
– metallarni bosim ostida ishlash turlari bilan tanishadi;
– texnika xavfsizliklari bilan tanishadi;
–shtamplash haqida tasavvurga ega bo'ladi;
– bosim bilan ishlash tartibini o'rganadi;
– prokatlash, kiryalash, presslash va shtamplashning mashinasozlikdagi o'rnini tavsiflaydi.</td></tr>
<tr><td>O'qitish uslubi va texnikasi</td><td>Vizual ma'ruza, blish– so'rov, bayon qilish, klaster, "ha– yo'q" texnikasi</td></tr>
<tr><td>O'qitish vositalari</td><td>Ma'ruzalar matni, proektor, tarqatma materiallar, grafik organayzerlar.</td></tr>
<tr><td>O'qitish shakli</td><td>Jamoa, Guruh va juftlikda ishlash.</td></tr>
<tr><td>O'qitish shart– sharoiti</td><td>Ma'ruza mashg'ulotni o'tish uchun sinf xonasi talabalar soniga mos stol va stullar bilan jihozlangan bo'lishi shart. Auditoriyada doska, elektr toki bo'lishi zarur. Auditoriya toza, yoruq, yozda salqin, qishda issiq bo'lishi kerak. Aks holda mashg'ulotni ko'ngildagidek o'tkazib bo'lmaydi.
Didaktik vositalarni qo'llash uchun barcha sharoitlar yaratilishi kerak, ya'ni sinf xonasini kerakli vaqtda nim qorong'i bo'lishini ta'minlash maqsadida sinf xonasining derazalariga qora parda tortish kerak. Doskadan foydalanish uchun bo'r va doskani o'chirish uchun ishlatiladigan yostiqchalarni tayyorlab qo'yish kerak bo'ladi. Proektor, kompyuter bilan jihozlangan bo'lishi lozim.</td></tr>
</table>

Ma'ruza mashg'ulotining texnologik kartasi

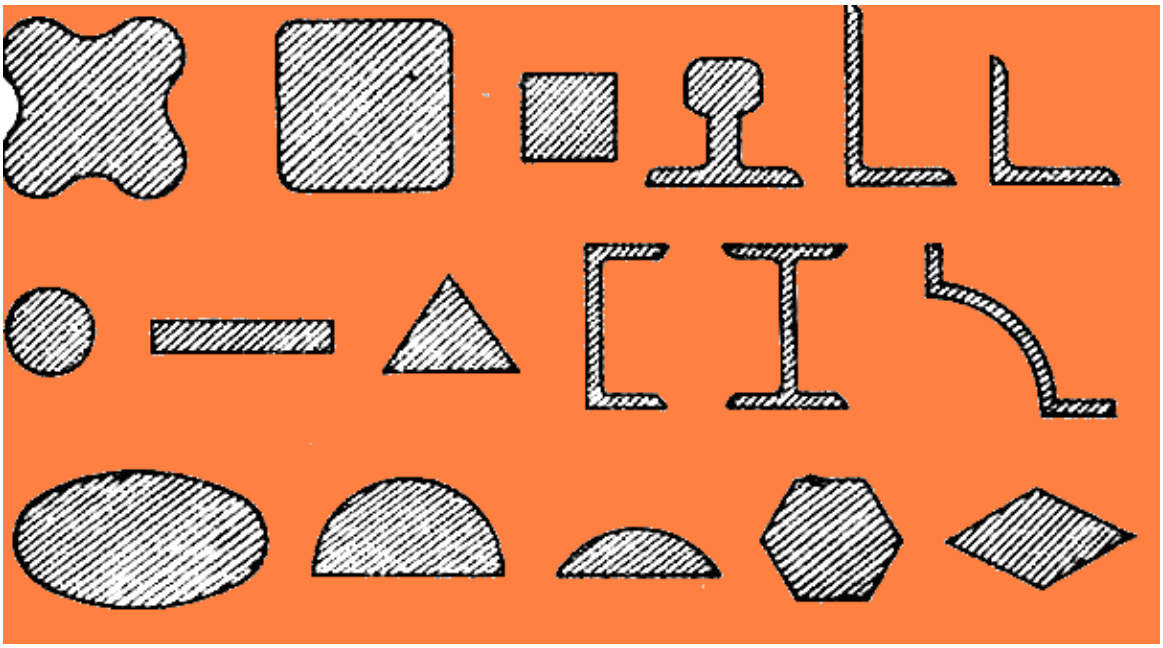
Ma'ruza mashg'uloti bosqichlari	Faoliyatlar mazmuni	
	O'qituvchi	**Talabalar**
1 – bosqich Kirish (10 daqiqa)	1.1 Mavzu, uning maqsadi, o'quv mashg'ulotidan kutilayotgan natijalar ma'lum qilinadi.	1.1 Eshitib, yozib oladilar.
2 – bosqich. (60 daqiqa).	2.1. Talabalar e'tiborini jalb etish va bilim darajalarini aniqlash uchun tezkor savol – javob o'tkazadi. Prokatlash deb nimaga aytiladiq Kiryalash va presslash qanday bajariladiq Shtamplashning qanday turlari mavjudq 2.2. O'qituvchi vizual materiallardan foydalangan holda ma'ruzani bayon etishda davom etadi. Metallarni prokatlash, kiryalash va presslash. Shtamplash metallarni bosim bilan ishlash sexlarida xavfsizlik texnikasi 2.3. Bosim bilan ishlashning sxemalarini jadval asosida sharqlaydi. 2.4. Talabalarga mavzuning asosiy tushunchalariga e'tibor qilishni va yozib olishlarini ta'kidlaydi.	2.1.Eshitiladi.Navbat bilan bir – birini takrorlamay fikrini bildiradi. O'ylaydi, javob beradi. 2.2. Sxema va jadvallar mazmunini muhokama qiladi. Savollar berib, asosiy joylarini yozib oladi. 2.3 Eslab qoladi, yozadi. har bir savolga javob berishga harakat qiladi.
3 – bosqich Yakuniy (10 daqiqa)	3.1. Mashg'ulotni yakunlaydi, talabalarni baholaydi va faol ishtirokchilarni rag'batlantiradi. 3.2. Mustaqil ish sifatida konstruktsion materiallar texnologiyasi faning test to'plamidan mavzuga doir testlarni belgilab echib kelishni topshiradi.	3.1. Eshitadilar. 3.2 Topshiriqni oladilar.

Vizual materiallar

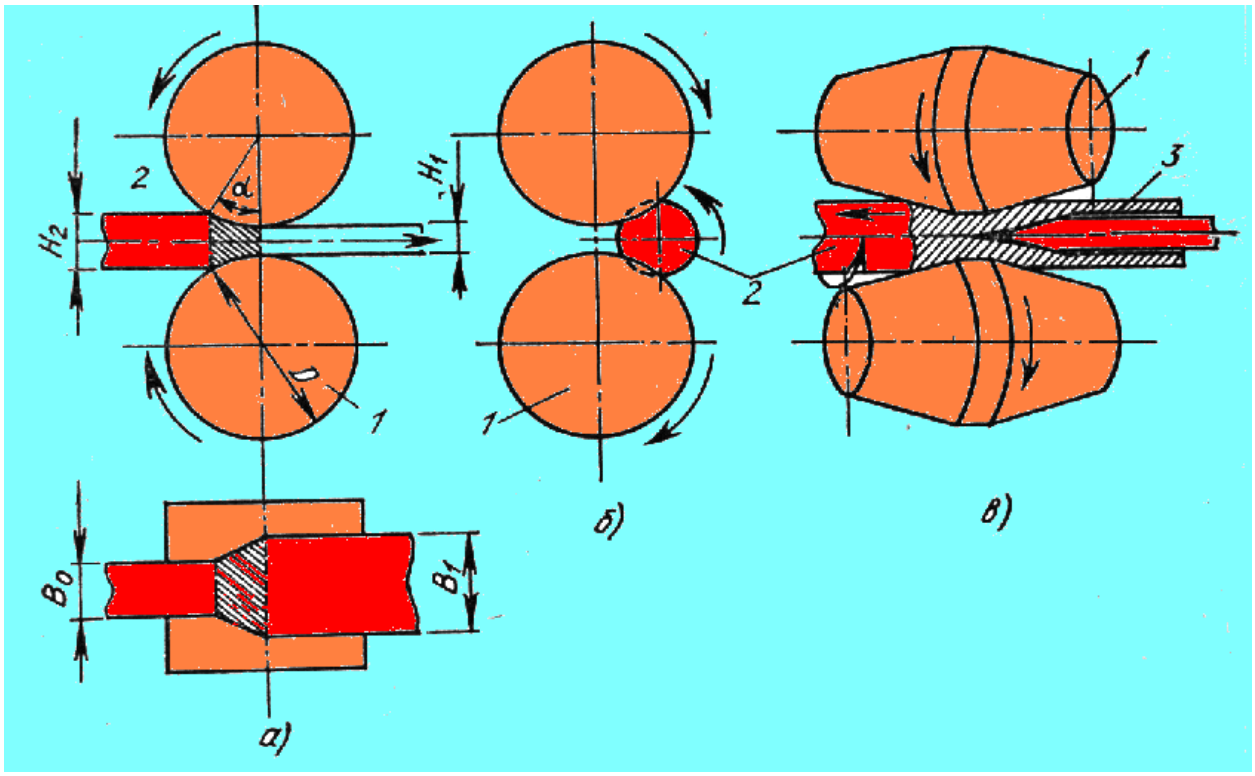




Prokatlash jarayoni **Turli profildagi ariqchali juva**

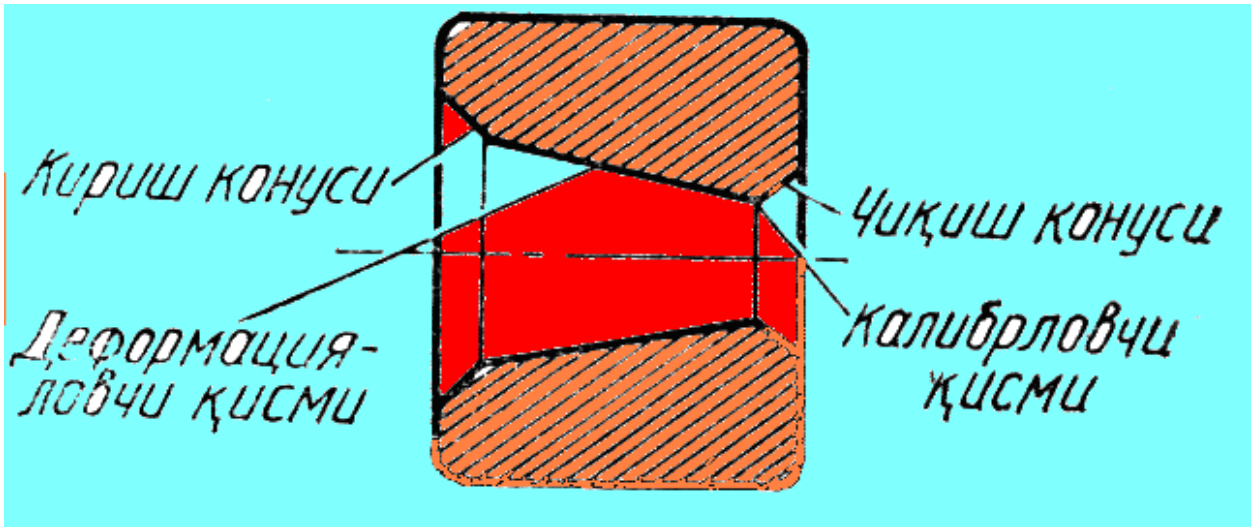


Sort prokat profillarining asosiy turlari

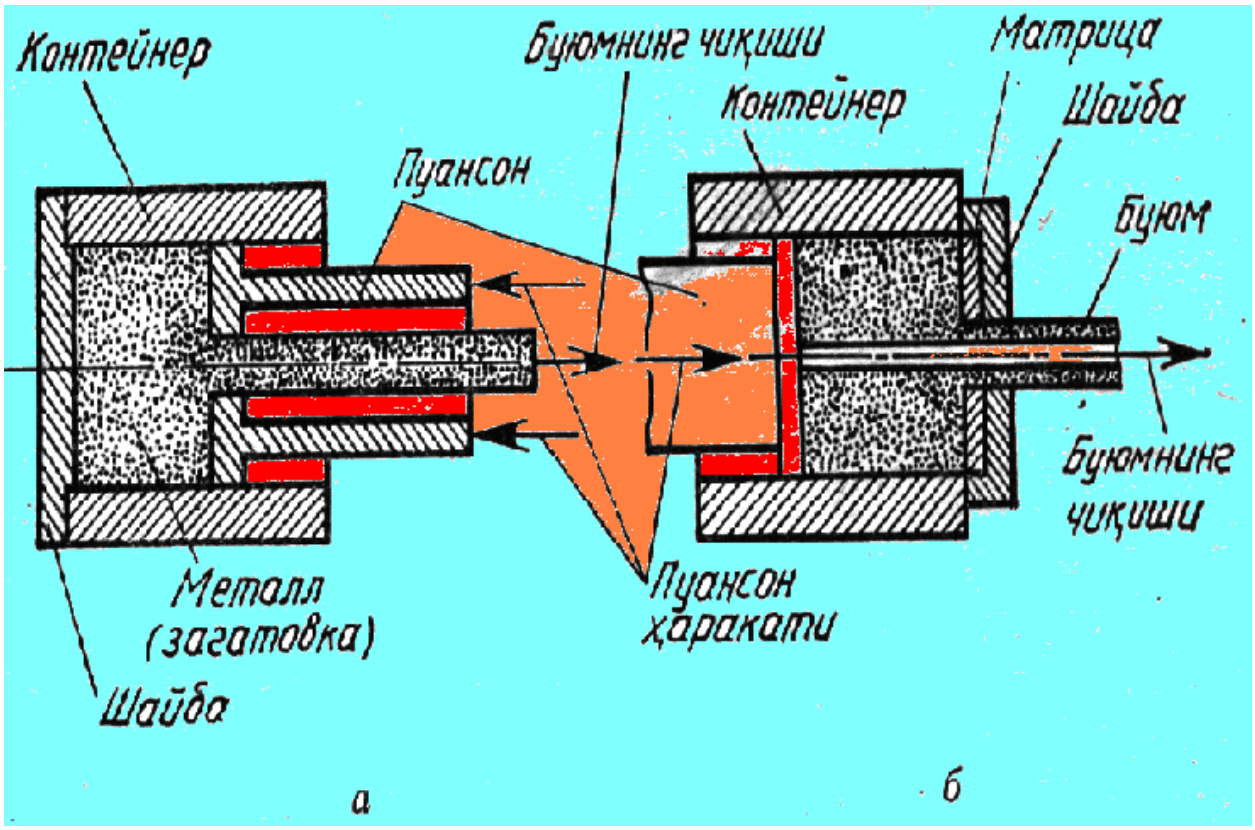


Prokatlash sxemalari

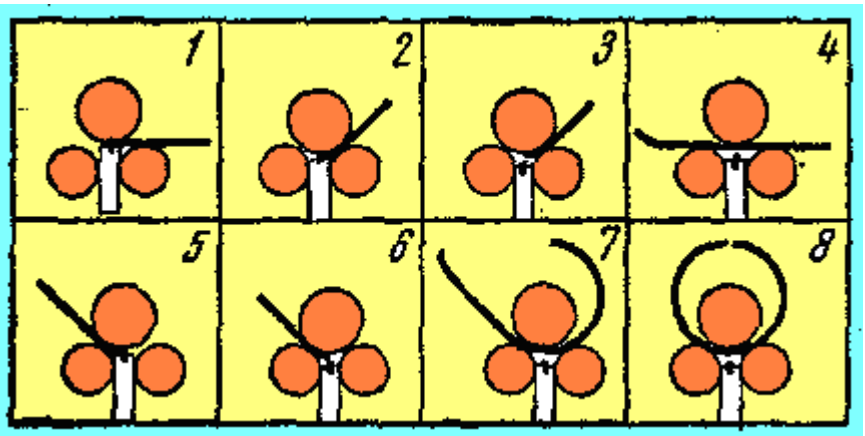
1– jo’valar; 2- tayyorlanma; 3- opravka: *a*– bo’ylama; *b*- ko’ndalang; *v*- qiyshiq



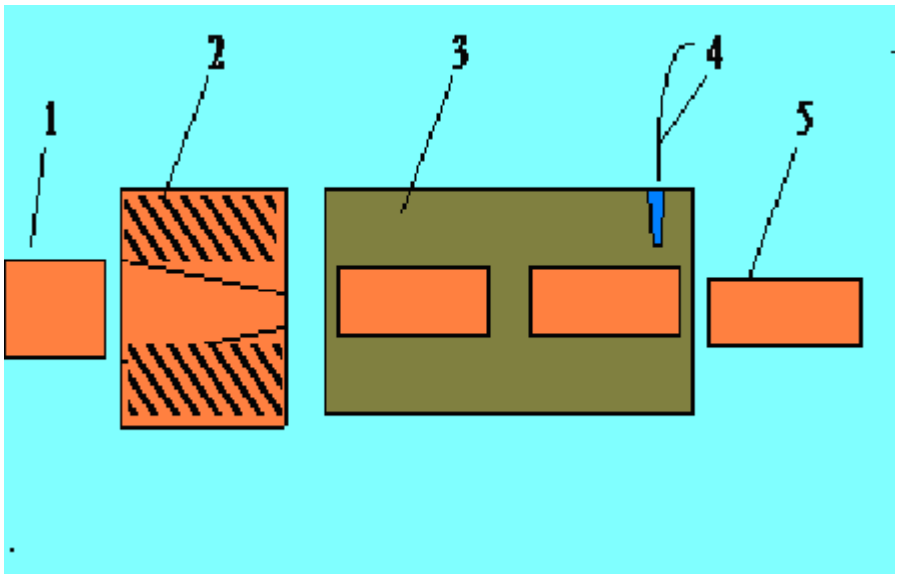
Yaxlit volokaning tuzilish sxemasi



Presslash sxemasi:
a — teskari presslash; *b* — to’g’ri presslash.

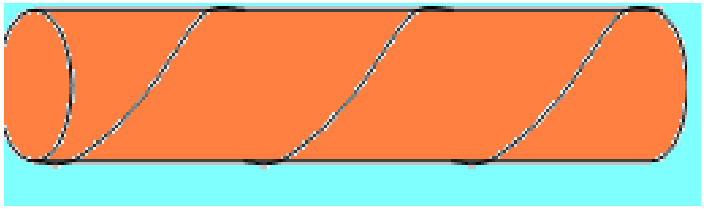


List qayirish stanlarida truba zagotovkasini olish



Trubani issiq holda payvandlash sxemasi

1. Tayyorlanma
2. List qayirish konusi
3. Pech
4. Kislarod trubasi
5. Tayyor truba



Spiral chokli truba

Mavzu bo'yicha qisqacha xulosalar

Metall (qotishma) larni prokatlash mohiyati.

Metall tayyorlanmani qarama - qarshi aylanuvchi ikki silindrik jo'va orasidan ezib (siqib) o'tkazish iga prokatlash deb va bu natijasida olinadigan buyum esa prokat deb ataladi.

List prokatlar qalin va yupqa listlarga bo'linadi. qalin listlarning qalinligi 4 mm dan yuqori, yupqa listlarning qalinligi esa 4 mm gacha bo'ladi. Yupqa listlar, ba'zan, o'ram tarzida qam ishlab chihariladi.

Qiyshiq prokatlash yuli bilan, asosan, choksiz trubalar olinadi. qiyshiq prokatlashda bochkasimon jo'valar bir-biriga nisbatan ma'lum burchak ostida joylashib, har ikkalasi qam bir tomonga aylanadi. Prokat buyumlar, asosan, turli konstruktsiyadagi prokatlash stanlarida ishlab chihariladi.

Metallarni kiryalash (cho'zish). .Zagotovkani tobora kichrayuvchi teshiklar (ko'zlar) sistemasidan tortib (cho'zib) o'tkazish jarayoniga kiryalash deb ataladi. Cho'zish jarayonida tayyorlamaning ko'ndalang kesimi kichrayib, uzunligi ortadi. Bu jarayon orqali turli diametrli simlar, chivik, (prutok) lar, trubachalar hamda har xil zaruriy profillar olinadi

Materiallarni presslash mohiyati. Tayyorlanmani (metall yoki qotishmalarni) ma'lum temperaturagacha qizdirib, uni matritsa teshigidan siqib chiharish jarayoniga presslash deyiladi. Presslash jarayonida teshik orqali siqib chiharilgan me-tallarning (buyum yoki detalning)

ko’ndalang kesimi shu teshik shakliga—doyra, kvadrat, to’rtburchak, olti-burchak yoki boshqa biror shaklga kiradi.

Metallarni hajmli shtamplash.hajmli shtamplashnint mohiyati shundan iboratki, tayorlanmadan ma'lum shaklli buyum (pokovka) hosil qilish uchun metall asbobning shu buyum shakliga mos bo’shliq formasiga suyuq metall bosim ostida to’ldiriladi. Shtamplash, uchun ishlatiladigan asosiy asbob shtamp plitalari qisoblanib, ikki (ostki va ustki) palladan iboratdir. Shtamplar ochiq va yopiq bo’lishi mumkin.

List materiallarni shtamplash. Turli materiallardan tayyorlangan listlar, lentalar, polosalar tarzidagi prokatlardan yupqa devorli fazoviy buyumlar tayyorlashiga list shtamplash deb ataladi.

List shtamplash shtamplar yordamida press bilan yoki pressiz (32-rasm) bajariladi. Shtamplanadigan listlarning qalinligi 0,15—60 mm gacha bo’ladi. Bu usulda ishlab chihariladigan detallarning aniqlik klasslari asosan, 4 va 3 bo’lib, soat detallaridan to par qozonlarining tubigacha, dengiz kemalarining detallari hamda engil avtomobillarning 70 % dan ko’proq detallari hosil qilinadi.

Bosim bilan ishlashda xavfsizlik texnikasi

qizdirilgan metallar bilan ishlashda qo’lqop kiyib olish, metallning profiliga mos keladigan qisqich (ombur) lardangina foydalanish zarur.

Prokatlash sexlarida stanlarning jo’valarini, list to’qrilash mashinalarini metall kiradigan tomondan artish va tozalashga ruxsat etilmaydi. Metallarni presslash sexlarida presslangai buyumlarning chiqish joylari yaxshi iqotalangan bo’lishi lozim. Kiryalash (cho’zish) stanlarida kiryalash jarayonida chuvalgan simlarii agregat ishlab turgan vaqtda to’qrilashga ruxsat etilmaydi. Kiryalash stanlarining barabanlari yaxshi iqotalangan bo’lishi lozim. Bolta, press va yordamchi boshqa uskunalarni faqat maxsus o’qitilgan va belgilangan ishchilargina yurgizishi mumkin. Mashinistni ogoqlantirmasdan turib, bolqa ostidan pokovkani olish yoki pokovka ustiga biror asbob qo’yish taqiqlanadi. List shtamplashda qirqish, egish, botirish va boshqa jarayonlar vaqtida ishlayotgan kishining qo’li matritsa bilai puanson orasidagi zonada bo’lishiga yo’l qo’yilmaydi

Tajriba mashg’ulotining o’qitish texnologiyasi

Vaqti – 4 soat	Talabalar soni: 8 – 10 nafar
O’quv mashg’ulotining shakli	Bilimlarni chuqurlashtirish va kengaytirish bo’yicha tajriba mashg’uloti
Tajriba mashg’ulotining rejasi	Po’lat uchquniga qarab markasini aniqlash.
O’quv mashg’ulotining maqsadi: Tajriba xonasida qo’yilgan dastgoxlarning tuzilishi bilan tanishish. Tekshiriladigan detall namunalari bilan tanishish. Tekshiriladigan detalga qo’yilgan talablarni o’rganish. Bu tajriba mashg’uloti jarayonida savollar va muammolar borasida suqbat o’tkaziladi. Bu darsda “aqliy hujum” usulini qam qo’llash mumkin.	
Pedagogik vazifalar: – mavzu bo’yicha bilimlarni tizimlashtirish, mustahkamlash. – darslik bilan ishlash ko’nikmalarini hosil qilish; – po’lat namunalarining uchquniga qarab markasini aniqlashni o’rganish.	**O’quv faoliyatining natijalari**: Talaba: – mavzu bo’yicha bilimlarni tizimlashtiradi, mustahkamlaydi; – darslik bilan ishlash ko’nikmalarini hosil qilidi; – po’lat buyumlarni tuzilishini o’rganadi. – po’latni uchqunlatib rusumini aniqlashni o’rganadi;
O’qitish uslubi va texnikasi	Vizual ma'ruza, bilish - so’rov, bayon qilish, klaster, “ha– yo’q” texnikasi
O’qitish vositalari	Ma'ruzalar matni, proektor, tarqatma materiallar, grafik organayzerlar, marker, doska.
O’qitish shakli	Bilimlarni chuqurlashtirish va kengaytirish, individual va Guruh bo’yicha o’qitish.
O’qitish shart– sharoiti	Kompyuter texnologiyalari, proektor bilan ta'minlangan, guruhda dars o’tishga moslashtirilgan auditoriya.

Tajriba mashg'ulotining texnologik kartasi

Tajriba mashg'ulotni amalga oshirish bosqichlari	Faoliyatlar mazmuni	
	O'qituvchi	**Talabalar**
1 – bosqich Kirish (10 daqiqa)	1.1 Mavzu, uning maqsadi, o'quv mashg'ulotidan kutilayotgan natijalar ma'lum qilinadi.	1.1 Eshitib, yozib oladilar.
2 – bosqich. (60 daqiqa).	2.1. Talabalar e'tiborini jalb etish va bilim darajalarini aniqlash uchun tezkor savol – javob o'tkazadi. 2.2. O'qituvchi vizual materiallardan foydalangan holda ma'ruzani bayon etishda davom etadi. 2.3. Po'latni uchqunlarining rangi va xarakteri tasvirlangan sxemalar asosida sharqlaydi. 2.4. Talabalarga mavzuning asosiy tushunchalariga e'tibor qilishni va yozib olishlarini ta'kidlaydi.	2.1.Eshitiladi. Navbat bilan bir – birini takrorlamay fikrini bildiradi. O'ylaydi, javob beradi. 2.2. Sxema va jadvallar mazmunini muhokama qiladi. Savollar berib, asosiy joylarini yozib oladi. 2.3 Eslab qoladi, yozadi. har bir savolga javob berishga harakat qiladi.
3 – bosqich Yakuniy (10 daqiqa)	3.1. Mashg'ulotni yakunlaydi, talabalarni baholaydi va faol ishtirokchilarni rag'batlantiradi. 3.2. Mustaqil ish sifatida konstruktsion materiallar ttexnologiyasi faning test to'plamidan mavzuga doir testlarni belgilab echib kelishni topshiradi.	3.1. Eshitadilar. 3.2 Topshiriqni oladilar.

O'quv topshiriqlar

1 – ilova

Guruh bilan ishlash qoidalari

- ✓ Guruh a'zolarining har biri o'z sheriklarinig fikrlarini hurmat qilishlari lozim;
- ✓ Berilgan topshiriqlar bo'yicha faol, hamkorlikda va mas'uliyat bilan ishlashlari lozim;
- ✓ O'zlariga yordam kerak bo'lganda so'rashlari mumkin;
- ✓ Yordam so'raganlarga ko'mak berishlari lozim;
- ✓ Guruhni baholash jarayonida ishtirok etishlari mumkin;
- ✓ "Biz bir kemadamiz, birga cho'kamiz yoki qutilamiz" qoidasini yaxshi bilishlari lozim.

2 – ilova

1. Metallarni prokatlash mohiyatini tushuntiring
2. Metallarni kiryalash va presslashni qanday tavsiflaysiz
3. Metallarni shtamplash usullarini tushuntiring.
4. Mavzuga oid testlar tuzing

3 – ilova

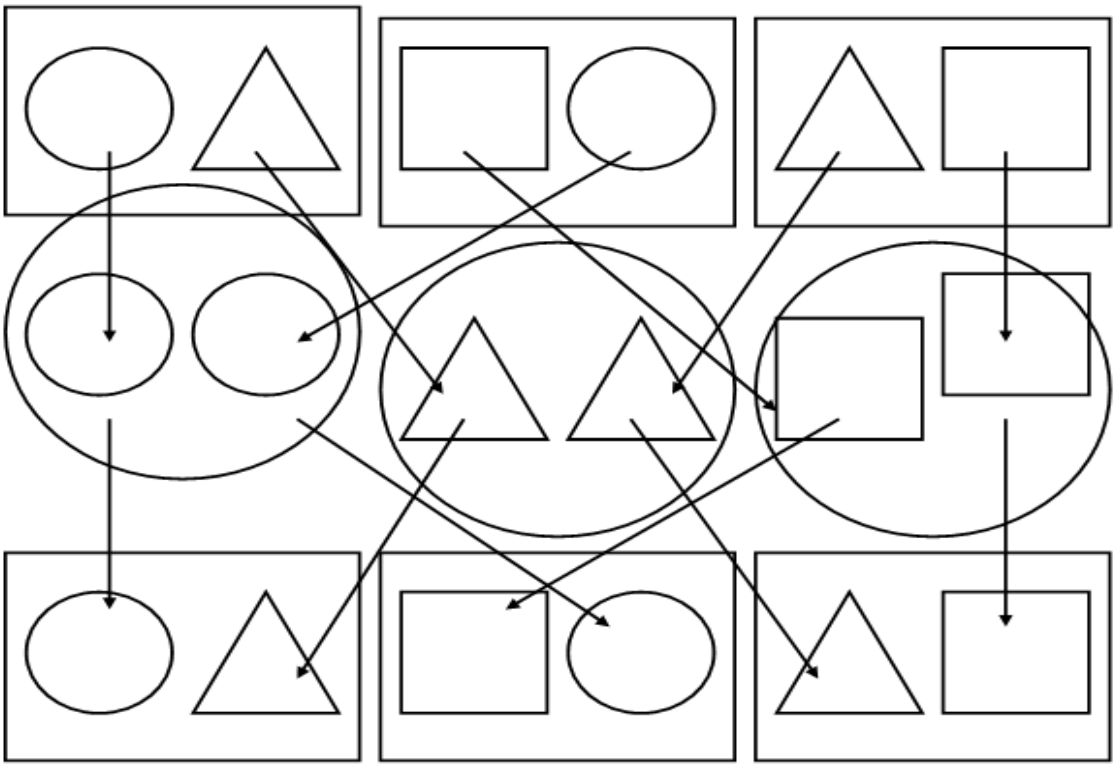
Baholash mezonlari va ko'rsatkichlari

Guruh	1 – topshiriq (1.0)	2 – – topshiriq (1.0)	3 – topshiriq (1.0)	4 – topshiriq (2.0)	Ballar yig'indisi (5.0)
1					
2					
3					
4					

Зигзаг техникаси

О’заро о’қитиш ягона тамойилга асослангандир: о’қув гуруҳи кичик гуруҳларга бо’линади. Ҳар бир гуруҳ аъзоси о’рганилаётган мавзунинг маълум соҳаси бо’йича эксперт бо’лади ва бошқаларга о’ргатади.

Ҳар бир гуруҳнинг асосий мақсади: ҳар бир талаба мавзуни то’лиқ о’злаштириши керак.



9– mavzu. Konstruktsion materiallarni payvandlash, kesish va kavsharlash. Payvandlash klassifikattsiyasi va ularni kislorod, gaz va elektr yoy bilan kesish. Termitlarda metallarni payvandlash.

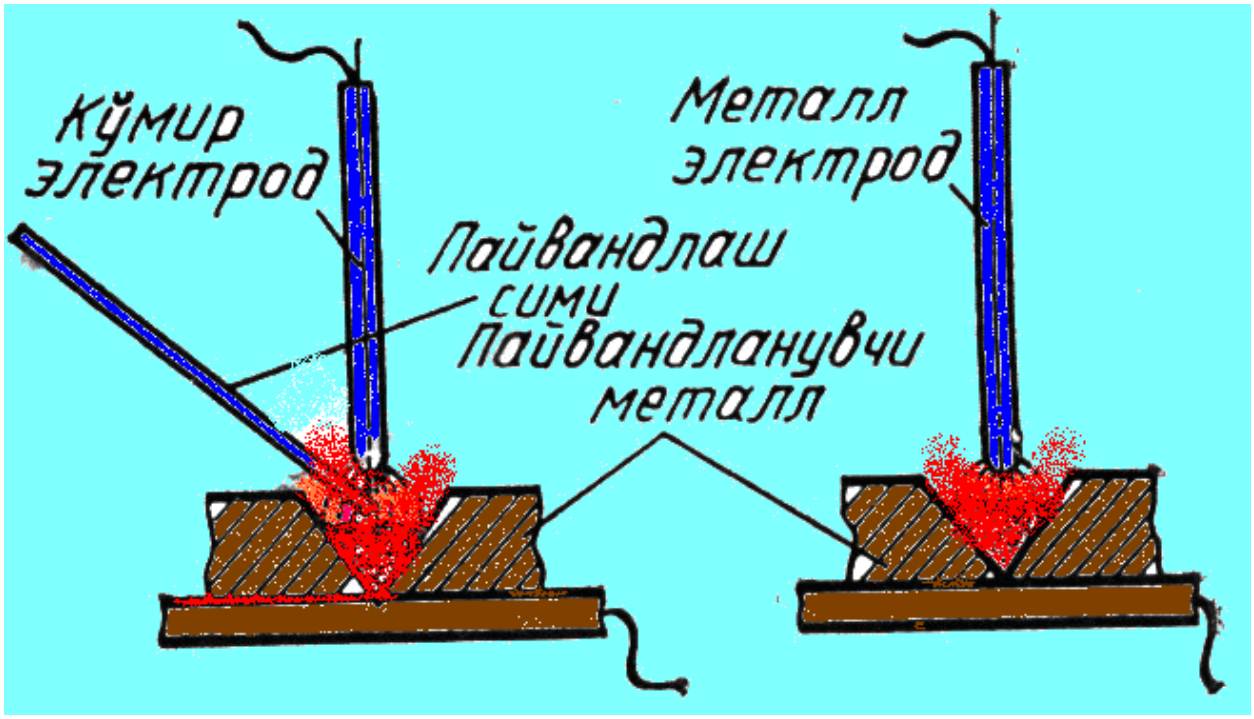
Ma'ruza mashg'ulotining o'qitish texnologiyasi

Vaqti – 2 soat	Talabalar soni: 55 – 60 nafap
O'quv mashg'ulotining shakli	Kirish, vizual ma'ruza
Ma'ruza mashg'ulotining rejasi	Metallarni payvandlash . Payvandlash klassifikattsiyasi va payvandlashdagi struktura o'zgarishlari. Payvandlashning maxsus turlari. Metallarni kislorod, gaz va elektr yoyi bilan kesish Termitlar bilan payvandlashning mohiyati.
O'quv mashg'ulotining maqsadi: Konstruktsion materiallarni payvandlash, kesish va kavsharlash. Payvandlash klassifikattsiyasi va ularni kislorod, gaz va elektr yoy bilan kesish. Termitlarda metallarni payvandlash to'g'risida bilimlarni hamda to'liq tasavvurni shakllantirish.	
Pedagogik vazifalar: – metallarni payvandlash usullari bilan tanishtirish; –metallarni kesish va kavsharlash bilan tanishtirish; – mashinasozlikda ishlatiladigan payvand materiallarni xossalarini sinash tartibini belgilash; – termitlar yordamida payvandlash bilan tanishtirish. –metallarni kislorod, gaz va elektr yoy bilan kesish haqida tasavvur hosil qilish;	**O'quv faoliyatining natijalari**: Talaba: – payvandlash haqida tushunchaga ega bo'ladi; – payvandlash usullari bilan tanishadi; – qotishmalarni kesish va kavsharlash usullari bilan tanishadi; – termitlarda payvandlash turlari bilan tanishadi; – kislorod, gaz va elektr yoy bilan kesish haqida tasavvurga ega bo'ladi; – payvandlashning sanoatda tutgan tutgan o'rnini tavsiflaydi.
O'qitish uslubi va texnikasi	Vizual ma'ruza, blish– so'rov, bayon qilish, klaster, "ha–yo'q" texnikasi
O'qitish vositalari	Ma'ruzalar matni, proektor, tarqatma materiallar, grafik organayzerlar.
O'qitish shakli	Jamoa, Guruh va juftlikda ishlash.
O'qitish shart– sharoiti	Ma'ruza mashg'ulotni o'tish uchun sinf xonasi talabalar soniga mos stol va stullar bilan jihozlangan bo'lishi shart. Auditoriyada doska, elektr toki bo'lishi zarur. Auditoriya toza, yoruq, yozda salqin, qishda issiq bo'lishi kerak. Aks holda mashg'ulotni ko'ngildagidek o'tkazib bo'lmaydi. Didaktik vositalarni qo'llash uchun barcha sharoitlar yaratilishi kerak, ya'ni sinf xonasini kerakli vaqtda nim qorong'i bo'lishini ta'minlash maqsadida sinf xonasining derazalariga qora parda tortish kerak. Doskadan foydalanish uchun bo'r va doskani o'chirish uchun ishlatiladigan yostiqchalarni tayyorlab qo'yish kerak bo'ladi. Proektor, kompyuter bilan jihozlangan bo'lishi lozim.

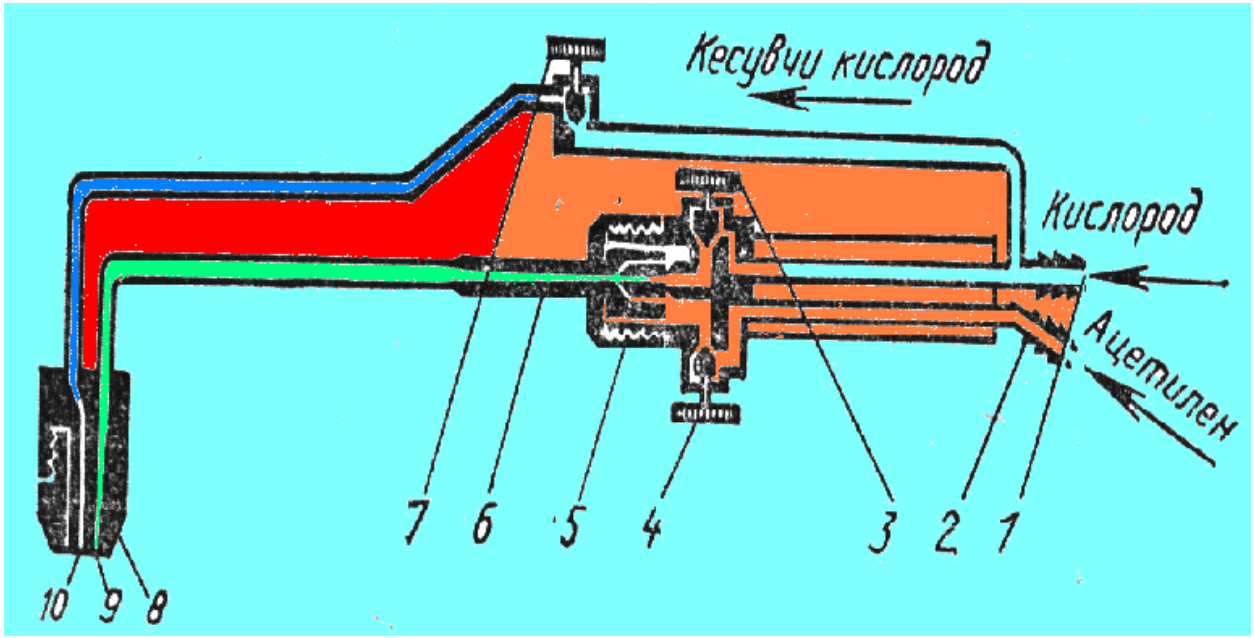
Ma'ruza mashg'ulotining texnologik kartasi

Ma'ruza mashg'uloti bosqichlari	Faoliyatlar mazmuni	
	O'qituvchi	Talabalar
1 – bosqich Kirish (10 daqiqa)	1.1 Mavzu, uning maqsadi, o'quv mashg'ulotidan kutilayotgan natijalar ma'lum qilinadi.	1.1 Eshitib, yozib oladilar.
2 – bosqich. (60 daqiqa).	2.1. Talabalar e'tiborini jalb etish va bilim darajalarini aniqlash uchun tezkor savol – javob o'tkazadi. Konstruktsion materiallarni payvandlashning moxiyati nimadaq Kesish va kavsharlash qanday amalga oshiriladiq Payvandlash klassifikattsiyasini aytib beringq Kislorod, gaz va elektr yoy bilan kesishning moxiyati nimadaq Termitlarda metallarni payvandlash nimalardan iborat 2.2. O'qituvchi vizual materiallardan foydalangan holda ma'ruzani bayon etishda davom etadi. Konstruktsion materiallarni payvandlash, kesish va kavsharlash. Payvandlash klassifikattsiyasi va ularni kislorod, gaz va elektr yoy bilan kesish. Termitlarda metallarni payvandlash 2.3. Mashinasozlikda ishlatiladigan qotishmalarni payvandlashni jadval asosida sharqlaydi. 2.4. Talabalarga mavzuning asosiy tushunchalariga e'tibor qilishni va yozib olishlarini ta'kidlaydi.	2.1.Eshitiladi. Navbat bilan bir – birini takrorlamay fikrini bildiradi. O'ylaydi, javob beradi. 2.2. Sxema va jadvallar mazmunini muhokama qiladi. Savollar berib, asosiy joylarini yozib oladi. 2.3 Eslab qoladi, yozadi. har bir savolga javob berishga harakat qiladi.
3 – bosqich Yakuniy (10 daqiqa)	3.1. Mashg'ulotni yakunlaydi, talabalarni baholaydi va faol ishtirokchilarni rag'batlantiradi. 3.2. Mustaqil ish sifatida konstruktsion materiallar texnologiyasi faning test to'plamidan mavzuga doir testlarni belgilab echib kelishni topshiradi.	3.1. Eshitadilar. 3.2 Topshiriqni oladilar.

Vizual materiallar

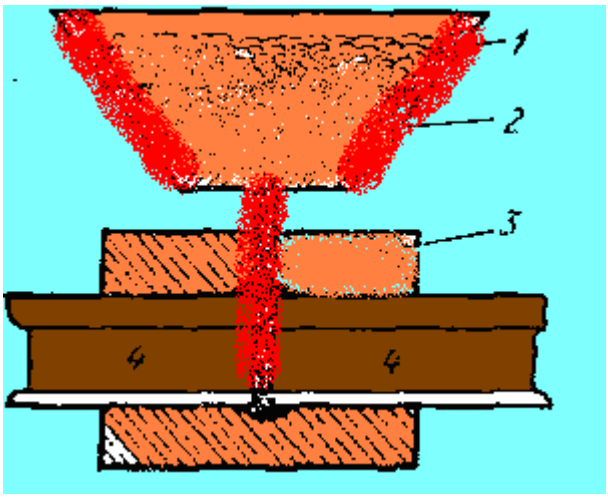


Elektr yoy bilan payvandlash sxemasi



Keskich(rezak)ning tuzilish sxemasi.

1,2 - trubka; 3, 4, 7 - ventillar; 5 - injektor; 6 — aralashtirish kamerasi; 8 — mundshtuk; 9, 10 — gaz chiquvchi kanallar.



Termit usulida payvandlash sxemasi.
1—bunker; 2 — suyuqlangan termit; 3 - qolip; 4 -relslar.

Mavzu bo'yicha qisqacha xulosalar

Payvandlash klassifikattsiyasi

1.Elektr yoyi bilan payvandlash usuli ko'p tarqalgan bo'lganligi uchun bizda birinchi bo'lib suv ostida, kosmosda payvandlash, elektr shlakli, diffuzion payvandlash ishlarining turli variantlari amalga oshirildi va oshirilmokda.

Elektr ey va uning xossalari, shu jumladan, elektr ey bilan elektrod metalini suyuqlantirish metodi birinchi marta jaqon adabiyotida elektr batareyalari bilan tajribalar o'tkazgan Sankt-Peterburg meditsina-xirurgiya akademiyasining professori, keyinchalik esa akademigi Vasiliy Vladimirovich Petrov (1761—1834) tomonidan bayon qilingan.

Payvandlashning termik klassi metallni su-yuklantirib payvandlash i turlarini o'z ichiga oladi.

Termomexanik klassga issikliq energiyasidan foydalangan holda bosim ostida payvandlashning turlari kiradi.

Payvandlashning mexanik klassiga qo'shimcha mexanik energiya bilan bosim ostida, payvandlashning turlari kiradi.

Payvandlashning mohiyati va usullari

Ma'lumki, payvandlash usulini har qanday metall va, metallmas materiallarga tatbiq qilish mumkin.

Payvandlash deb, payvandlanadigan qismlarning faqat o'sha joyinigina yoki butunlay qizdirib, plastik deformatsiyalab yoki ikkala usuldan birgalikda foydalangan holda ular orasida atomlararo boqlanishni vujudga keltirib, ajralmaydigan birikmalar hosil qilish jarayoniga aytiladi.

Metall zarrachalarini payvandlash sharoitlariga qarab (atomlararo boqlanishni vujudga keltirish uchun), suyuqlantirib, bosim ostida va gaz bilan payvandlash kabilarga ajratiladi.

Suyuqlantirib payvandlashding asosiy mohiyati shundan iboratki, bunda payvandlanadigan detallar (masalan, ikkita detalning qirralari bo'yicha metall kuchli issiqlik manbalari: elektr yoy, gaz alangasi, kimyoviy reaktsiya, suyuqlantirilgan shlak, elektron nuri energiyasi, plazma lazer nuri energiyasi va boshqalar bilan) suyuqlantiriladi.

Bosim ostida payvandlash. Bosim ostida payvandlashda esa birikadigan joydagi metall biror R kuch ta'siri ostida plastik deformatsiyalanadi. Birikadigan sirtlardagi iflosliklar sirtga siqib chihariladi, payvandlanadigan qismlarning sirtlari toza, tekis va butun qirqimi bo'yicha atomning tutinish masofasiga yaqinlashgan bo'ladi. Atomlararo borlanish ro'y bergan zona birikish zonasi deb ataladi.

Gaz bilan payvandlash. Payvandlashning bu usulida issiqlik manbai sifatida yonuvchi gazlarni ma'lum nisbatda kislorod bilan gorelkani aralashtirib, bu aralashmani qavoda yondirishdan ajralgan alanga issiqligidan foydalaniladi.

Payvandlash jarayonida ishlatiladigan ishchi gazlar sifatida atsetilen, vodorod, texnik kislorod, tabiiy gazlardan (94% metan gazidan iborat) foydalaniladi. Lekin qozirgi vaqtda eng ko’p qo’llaniladigani atsetilen gazining texnik kislorod bilan aralashmasi bo’lib, bu aralashmalar yonish jarayonida 3150°S ga yaqin temperatura hosil qilib, katta issiqlik miqdori ajralib chiqadi.

Payvandlashning maxsus turlari.

Ultratovush vositasida payvandlash. Moddiy muqit zarrachalarining 16 – 20 ming gerts (gts) chastota bilan tebranishi ultratovush deyiladi.

Ishqalash usuli bilan payvandlash. Bunda uchma-uch ulanadigan metallar maxsus mashinaning qisqichlariga o’qdosh qilib maqkamlanadi-da, bir-biriga 10 kGG`mm2 (100 Mn!m2) chamasi kuch bilan siqiladi.

Sovuqlayin payvandlash. Buning uchun, payvandlanadigan yuzalar yaxshilab tozalanadi va maxsus shtamplar vositasida bir-biriga katta kuch bilan siqiladi.

Elektronlar nuri bilan payvandlash. Bu usulning mohiyati payvandlanuvchi metallar yuzalarini vakuumda elektronlar nuri bilan bombardimon qilish orqali qizdirishdan iborat.

Vakuumda diffuzion payvandlash. Bu usulda vakuumli kamera, qizdirish manbai (yuqori chastotali tok generatori) va bosim hosil qilish uchun gidravlik pressli uskunadan foydalaniladi.

Inert gaz muqitida payvandlashning mohiyati. Inert gazda suyuqlanadigan elektrod bilan qam, suyuqlanmaydigan elektrod bilan qam payvandlash mumkin.

Metallarni kislorod, gaz va elektr yoyi bilan kesish

Metallarni gaz (kislorod) bilan kesish alangalanish temperaturasigacha qizdirilgan metallning kislorod oqimida yonishiga asoslangan. Kislorod bilan kesiladigan metallarning alangalanish temperaturasi suyuqlanish temperaturasidaya past bo’lishi, issiqlikni o’zidan yomon o’tkazuvchan bo’lishi va hosil bo’ladigan shlaklarning suyuq holda oquvchanligi yuqori bo’lishi lozim. Bu talablarga tarkibida 0,7 % gacha uglerod bo’lgan po’latlar va legirlangan konstruktsion po’latlar javob beradi.

Kislorod bilan qirqishning yana bitta sharti shundan iboratki, qirqilishi mumkin bo’lgan metallning issiqlik o’tkazuvchanligi yuqori bo’lmasligi shart, aks holda qirqilish zonasi tez soviydi va temperaturasi alangalanish temperaturasidan pasayadi.

Metallarni kislorod bilan qirqishda universal rezak (keskich)dan foydalaniladi. Keskichlar qizdirish alangasini hosil qilish va kesish zonasiga toza kislorodni uzatishga xizmat qiladi.

Metallarni qirqishda keskichning mundshtuki kesilishi kerak bo’lgan yuzadan 3—6 mm oraliqda va yuzaga tik vaziyatda tutiladi. Kislorod bilan qirqish usuli qalinligiga 2000 mm gacha bo’lgan po’latni kesishga imkon beradi.

Amaliy mashg’ulotining o’qitish texnologiyasi

Vaqti – 2 soat	Talabalar soni: 25 – 30 nafar
O’quv mashg’ulotining shakli	Bilimlarni chuqurlashtirish va kengaytirish bo’yicha amaliy mashg’uloti
Amaliy mashg’ulotining rejasi	Payvand birikma va choklar bilan tanishish.
O’quv mashg’ulotining maqsadi: Bu amaliy mashg’ulot jarayonida talabalar bilan payvand birikma va choklar o’rganiladi. Bu darsda “aqliy hujum” usulini qam qo’llash mumkin. Shuningdek, test va masalalar echish mumkin.	
Pedagogik vazifalar: – mavzu bo’yicha bilimlarni tizimlashtirish, mustahkamlash. – darslik bilan ishlash ko’nikmalarini hosil qilish; – payvand birikma va choklar bilan tanishish.	**O’quv faoliyatining natijalari**: Talaba: – Payvand birikma va choklar haqida ma'lumotga ega bo’ladi; – Payvand birikma va chok turlari bilan birga ishlatilish soxasini xam o’rganadi.
O’qitish uslubi va texnikasi	Vizual ma'ruza, bilits - so’rov, bayon qilish, klaster, “ha– yo’q” texnikasi
O’qitish vositalari	Ma'ruzalar matni, proektor, tarqatma materiallar, grafik organayzerlar, marker, doska.
O’qitish shakli	Bilimlarni chuqurlashtirish va kengaytirish, individual va Guruh bo’yicha o’qitish.
O’qitish shart– sharoiti	Kompyuter texnologiyalari, proektor bilan ta'minlangan, guruhda dars o’tishga moslashtirilgan auditoriya.

Amaliy mashg’ulotining texnologik kartasi

Amalga oshirish bosqichlari	**Faoliyatlar mazmuni**	
	O’qituvchi	**Talabalar**
1 – bosqich Kirish (10 daqiqa)	1.1 Mavzu , uning maqsadi, o’quv mashg’ulotidan kutilayotgan natijalar ma'lum qilinadi.	1.1 Eshitib, yozib oladilar.
2 – bosqich. (60 daqiqa).	2.1. Talabalar e'tiborini jalb etish va bilim darajalarini aniqlash uchun tezkor savol – javob o’tkazadi. Payvand birikma turlarini aytib bering Payvand chok turlarini va ishlatilish soxasini ayting. Payvand birikmalarning ishlatilish soxasi. 2.2. O’qituvchi vizual materiallardan foydalangan holda ma'ruzani bayon etishda davom etadi. Payvand birikma va choklar bilan tanishish. 2.3. Talabalarga mavzuning asosiy tushunchalariga e'tibor qilishni va yozib olishlarini ta'kidlaydi.	2.1.Eshitiladi. Navbat bilan bir – birini takrorlamay fikrini bildiradi. O’ylaydi, javob beradi. 2.2. Sxema va jadvallar mazmuni-ni muhokama qiladi. Savollar berib, asosiy joylarini yozib oladi. 2.3 Eslab qoladi, yozadi. har bir savolga javob berishga harakat qiladi.
3 – bosqich Yakuniy (10 daqiqa)	3.1. Mashg’ulotni yakunlaydi, talabalarni baholaydi va faol ishtirokchilarni rag’batlantiradi. 3.2. Mustaqil ish sifatida konstruktsion materiallar texnologiyasi fanining test to’plamidan mavzuga doir testlarni belgilab echib kelishni topshiradi.	3.1. Eshitadilar. 3.2 Topshiriqni oladilar.
O’qitish shart– sharoiti	Kompyuter texnologiyalari, proektor bilan ta'minlangan, guruhda dars o’tishga moslashtirilgan auditoriya.	

Tajriba mashg’ulotining o’qitish texnologiyasi

Vaqti – 4 soat	Talabalar soni: 8 – 10 nafar
O’quv mashg’ulotining shakli	Bilimlarni chuqurlashtirish va kengaytirish bo’yicha tajriba mashg’uloti
Tajriba mashg’ulotining rejasi	Metall va qotishmalarning payvandlash usullarini o’rganish.
O’**quv mashg’ulotining maqsadi**: Tajriba xonasida qo’yilgan asboblar bilan tanishish. Payvandlanadigan buyumlarni o’rganish. Payvand choklarni aniqlash. Bu tajriba mashg’uloti jarayonida savollar va muammolar borasida suqbat o’tkaziladi. Bu darsda “aqliy hujum” usulini qam qo’llash mumkin.	
Pedagogik vazifalar: – mavzu bo’yicha bilimlarni tizimlashtirish, mustahkamlash. – darslik bilan ishlash ko’nikmalarini hosil qilish; – Metall va qotishmalarning payvandlash usullarini o’rganish.	**O’quv faoliyatining natijalari**: Talaba: – mavzu bo’yicha bilimlarni tizimlashtiradi, mustahkamlaydi; – darslik bilan ishlash ko’nikmalarini hosil qilidi; –payvandlanadigan buyum bilan tanishib, birikma turini o’rganadi. – payvandlashga qo’yilgan asosiy talablarni o’rganadi;
O’qitish uslubi va texnikasi	Vizual ma'ruza, bilish - so’rov, bayon qilish, klaster, “ha– yo’q” texnikasi
O’qitish vositalari	Ma'ruzalar matni, proektor, tarqatma materiallar, grafik organayzerlar, marker, doska.
O’qitish shakli	Bilimlarni chuqurlashtirish va kengaytirish, individual va Guruh bo’yicha o’qitish.
O’qitish shart– sharoiti	Kompyuter texnologiyalari, proektor bilan ta'minlangan, guruhda dars o’tishga moslashtirilgan auditoriya.

Tajriba mashg'ulotining texnologik kartasi

Tajriba mashg'ulotni amalga oshirish bosqichlari	Faoliyatlar mazmuni	
	O'qituvchi	**Talabalar**
1- bosqich Kirish (10 daqiqa)	1.1 Mavzu , uning maqsadi, o'quv mashg'ulotidan kutilayotgan natijalar ma'lum qilinadi.	1.1 Eshitib, yozib oladilar.
2 – bosqich. (60 daqiqa).	2.1. Talabalar e'tiborini jalb etish va bilim darajalarini aniqlash uchun tezkor savol – javob o'tkazadi. 2.2. O'qituvchi vizual materiallardan foydalangan holda ma'ruzani bayon etishda davom etadi. 2.3. Metall va qotishmalarning payvandlash usullarini o'rganish. 2.4. Talabalarga mavzuning asosiy tushunchalariga e'tibor qilishni va yozib olishlarini ta'kidlaydi.	2.1.Eshitiladi. Navbat bilan bir – birini takrorlamay fikrini bildiradi. O'ylaydi, javob beradi. 2.2. Sxema va jadvallar mazmunini muhokama qiladi. Savollar berib, asosiy joylarini yozib oladi. 2.3 Eslab qoladi, yozadi. Har bir savolga javob berishga harakat qiladi.
3 – bosqich Yakuniy (10 daqiqa)	3.1. Mashg'ulotni yakunlaydi, talabalarni baholaydi va faol ishtirokchilarni rag'batlantiradi. 3.2. Mustaqil ish sifatida konstruktsion materiallar texnologiyasi faning test to'plamidan mavzuga doir testlarni belgilab echib kelishni topshiradi.	3.1. Eshitadilar. 3.2 Topshiriqni oladilar.

O'quv topshiriqlar

1 – ilova

Guruh bilan ishlash qoidalari

- ✓ Guruh a'zolarining har biri o'z sheriklarinig fikrlarini hurmat qilishlari lozim;
- ✓ Berilgan topshiriqlar bo'yicha faol, hamkorlikda va mas'uliyat bilan ishlashlari lozim;
- ✓ O'zlariga yordam kerak bo'lganda so'rashlari mumkin;
- ✓ Yordam so'raganlarga ko'mak berishlari lozim;
- ✓ Guruhni baholash jarayonida ishtirok etishlari mumkin;
- ✓ "Biz bir kemadamiz, birga cho'kamiz yoki qutilamiz" qoidasini yaxshi bilishlari lozim.

2 – ilova

1. Konstruktsion materiallarni payvandlash mohiyatini tushuntiring.
2. Kesish va kavsharlashni qanday tavsiflaysiz.
3. Metallarni kislorod, gaz va elektr yoy bilan kesishni tushuntiring.
4. Termitlarda metallarni payvandlashning moxiyati nimada.
5. Mavzuga oid testlar tuzing

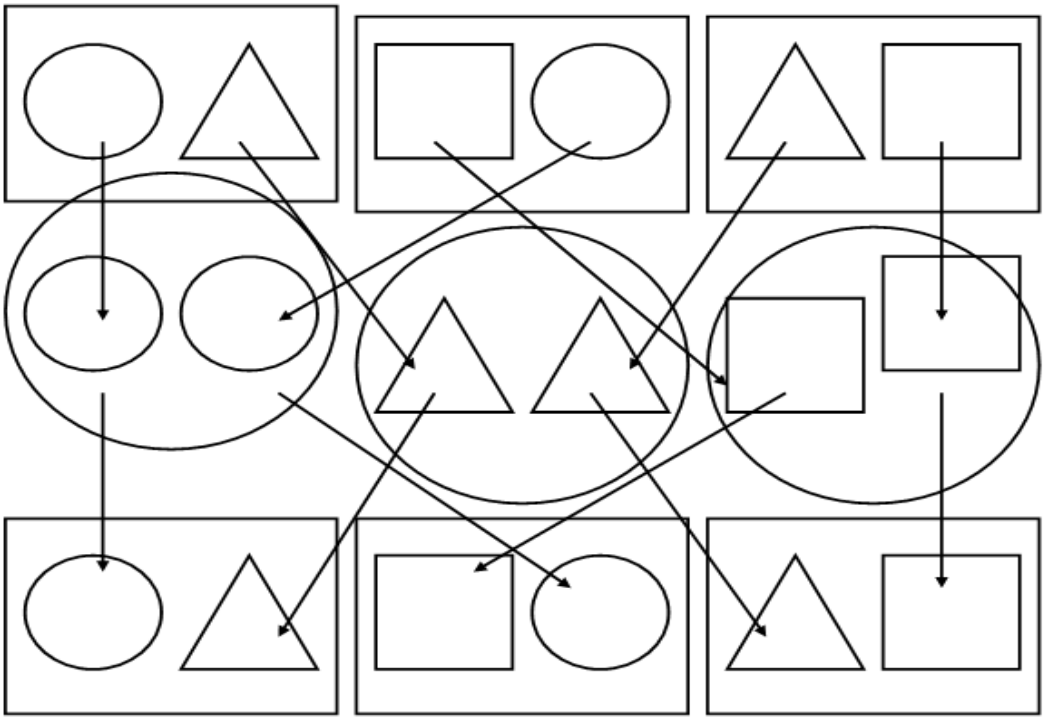
3 – ilova

Baholash mezonlari va ko'rsatkichlari

Guruh	1 – topshiriq	2 – topshiriq	3 – topshiriq	4 – topshiriq	Ballar yig'indisi
	(1.0)	**(1.0)**	**(1.0)**	**(2.0)**	**(5.0)**
1					
2					
3					
4					

Zigzag texnikasi

O’zaro o’qitish yagona tamoyilga asoslangandir: o’quv Guruhi kichik Guruhlarga bo’linadi. har bir Guruh a'zosi o’rganilayotgan mavzuning ma'lum sohasi bo’yicha ekspert bo’ladi va boshqalarga o’rgatadi. har bir Guruhning asosiy maqsadi: har bir talaba mavzuni to’liq o’zlashtirishi kerak.



10 – mavzu. Rangli metallar va ularning qotishmalarini payvandlash. Metallarni kesish va kavsharlash. Payvand choklar va birikmalardagi nuqsonlar va ularni oldini olish tadbirlari. Xavfsizlik texnikasi va muxitni muqofaza qilish.

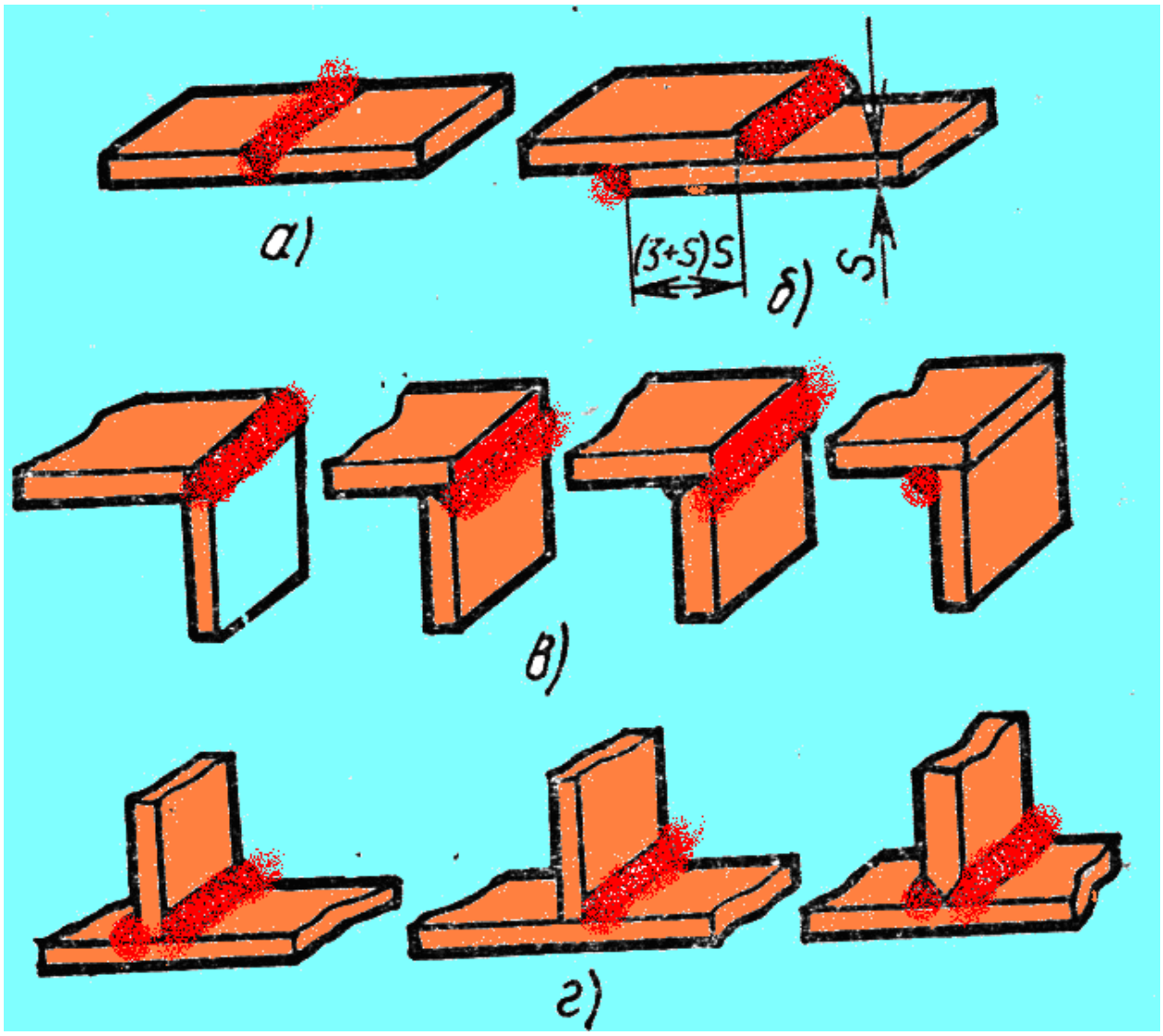
Ma'ruza mashg'ulotining o'qitish texnologiyasi

Vaqti – 2 soat	Talabalar soni: 55 – 60 nafar
O'quv mashg'ulotining shakli	Kirish, vizual ma'ruza
Ma'ruza mashg'ulotining rejasi	Rangli metallar va ularning qotishmalarini payvandlash. Metallarni kesish va kavsharlash. Payvand chok va birikmalardagi nuqsonlar va ularni oldini olish tadbirlari. Xavfsizlik texnikasi va muxitni muqofaza qilish.
O'quv mashg'ulotining maqsadi: Rangli metallar va ularning qotishmalarini payvandlash. Metallarni kesish va kavsharlash. Payvand choklar va birikmalardagi nuqsonlar va ularni oldini olish tadbirlari. Xavfsizlik texnikasi va muxitni muqofaza qilish to'g'risida bilimlarni hamda to'liq tasavvurni shakllantirish.	
Pedagogik vazifalar: – rangli metallarni payvandlash usullari bilan tanishtirish; –metallarni kesish va kavsharlash to'g'risida tushunchaga ega bo'lish; – payvand birikmalardagi nuqsonlarning tartibini belgilash; – payvandlashda xavfsizlik qoidalari bilan tanishtirish. –payvand chok va birikmalar haqida tasavvur hosil qilish;	**O'quv faoliyatining natijalari**: Talaba: – birikma va chok haqida tushunchaga ega bo'ladi; – rangli metall qotishmalarining payvandlanuvchanligi bilan tanishadi; – metallarni kesish va kavsharlash usullari bilan tanishadi; – payvand birikma va choklardagi nuqsonlar bilan tanishadi; –payvandlashda xavfsizlik qoidalarini o'rganadi.
O'qitish uslubi va texnikasi	Vizual ma'ruza, blish– so'rov, bayon qilish, klaster, "ha– yo'q" texnikasi
O'qitish vositalari	Ma'ruzalar matni, proektor, tarqatma materiallar, grafik organayzerlar.
O'qitish shakli	Jamoa, Guruh va juftlikda ishlash.
O'qitish shart– sharoiti	Ma'ruza mashg'ulotni o'tish uchun sinf xonasi talabalar soniga mos stol va stullar bilan jihozlangan bo'lishi shart. Auditoriyada doska, elektr toki bo'lishi zarur. Auditoriya toza, yoruq, yozda salqin, qishda issiq bo'lishi kerak. Aks holda mashg'ulotni ko'ngildagidek o'tkazib bo'lmaydi. Didaktik vositalarni qo'llash uchun barcha sharoitlar yaratilishi kerak, ya'ni sinf xonasini kerakli vaqtda nim qorong'i bo'lishini ta'minlash maqsadida sinf xonasining derazalariga qora parda tortish kerak. Doskadan foydalanish uchun bo'r va doskani o'chirish uchun ishlatiladigan yostiqchalarni tayyorlab qo'yish kerak bo'ladi. Proektor, kompyuter bilan jihozlangan bo'lishi lozim.

Ma'ruza mashg'ulotining texnologik kartasi

Ma'ruza mashg'uloti bosqichlari	Faoliyatlar mazmuni	
	O'qituvchi	**Talabalar**
1 – bosqich Kirish (10 daqiqa)	1.1 Mavzu, uning maqsadi, o'quv mashg'ulotidan kutilayotgan natijalar ma'lum qilinadi.	1.1 Eshitib, yozib oladilar.
2 – bosqich. (60 daqiqa).	2.1. Talabalar e'tiborini jalb etish va bilim darajalarini aniqlash uchun tezkor savol – javob o'tkazadi. Rangli metall qotishmalarini payvandlashning moxiyati. Metallarni kesish va kavsharlash nimadan iborat. Payvand chok va birikmalardagi nuqsonlar nimadan iborat? Xavfsizlik texnikasi va muxitni muqofaza qilishni sanab o'ting. 2.2. O'qituvchi vizual materiallardan foydalangan holda ma'ruzani bayon etishda davom etadi. Rangli metallar va ularning qotishmalarini payvandlash. Metallarni kesish va kavsharlash. Payvand choklar va birikmalardagi nuqsonlar va ularni oldini olish tadbirlari. Xavfsizlik texnikasi va muxitni muqofaza qilish. 2.3. Mashinasozlikda ishlatiladigan qotishmalarni jadval asosida sharqlaydi. 2.4. Talabalarga mavzuning asosiy tushunchalariga e'tibor qilishni va yozib olishlarini ta'kidlaydi.	2.1.Eshitiladi. Navbat bilan bir – birini takrorlamay fikrini bildiradi. O'ylaydi, javob beradi. 2.2. Sxema va jadvallar mazmunini muhokama qiladi. Savollar berib, asosiy joylarini yozib oladi. 2.3 Eslab qoladi, yozadi. har bir savolga javob berishga harakat qiladi.
3 – bosqich Yakuniy (10 daqiqa)	3.1. Mashg'ulotni yakunlaydi, talabalarni baholaydi va faol ishtirokchilarni rag'batlantiradi. 3.2. Mustaqil ish sifatida konstruktsion materiallar texnologiyasi faning test to'plamidan mavzuga doir testlarni belgilab echib kelishni topshiradi.	3.1. Eshitadilar. 3.2 Topshiriqni oladilar.

Визуал материаллар



Payvand birikmalarning asosiy xillari

a – uchma-uch birikmalar; b – ustma-ust birikmalar; v – burchak hosil qilgan birikmalar; g – tavraviy birikmalar.

Mavzu bo'yicha qisqacha xulosalar

Mis va uning qotishmalarini payvandlash. Mis va uning qotishmalari oldindan yoki jarayon davomida qizdirib payvandlanadi.

Misni suyuqlantirib payvandlashning asosiy turlari: yoy yordamida qoplamli elektrodlar bilan; yoy yordamida kukun sim bilan payvandlash, gaz muqitida yoy yordamida, yoy yordamida flyus qatlami ostida avtomatik tarzda payvandlash, plazma yordamida payvandlash, gaz alangasida payvandlash va boshqalar.

Latunni payvandlash. Latun misning rux bilan qotishmasidan iboratdir; latunning suyuqlanish temperaturasi 800 – 1000°C.

Yoy yordamida payvandlaganda latundan rux jadal buqlanib chiqadi; suyuqlangan metall payvandlash vannasida suyuq metall qotayotganida ajralib chiqishga ulgurmagan vodorodni yutadi, natijada chokda gaz qovaklari hosil bo'ladi. Vodorod payvandlash vannasiga qoplamadan, flyus yoki qavodan tushadi.

Gaz alangasida payvandlashda mis va rux oksidlarini chiharib yuborish uchun bura asosida tayyorlangan flyusdan foydalaniladi.

Bronzani payvandlash. Bronza misning qalay (3–14 % qalayli bronzalar), kremniy (1 % gacha kremniyli bronzalar), marganets, fosfor, berilliy va boshqalar bilan qotishmalaridir. Bronza, odatda, quyma detallar tayyorlashda ishlatiladi.

Payvandlanuvchanligiga ko'ra bronzalar bir-biridan farq qiladi. Bronzani payvandlash materialidan foydalanib ko'mir elektrod bilan, qoplamali elektrodlar bilan, suyuqlanmaydigan elektrod (volqfram) bilan argon muqitida plazma yoyi yordamida va qokazo payvandlash mumkin.

Alyuminiy va uning qotishmalarini payvandlash. Alyuminiyning mustahkamligi past ((V, q 10(107 Pa), shu sababli u, asosan kimyoviy apparatsozlikda, deraza va eshik o'rinlari hamda qurilishda manzarali buyumlar uchun ishlatiladi. Alyuminiyning marganets, magniy, kremniy, rux va mis bilan qotishmasi yuqori mustahkamlikka ega bo'ladi.

Termik mustahkamlanadigan alyuminiy qotishmalari eng yuqori mustahkamlikka ega bo'ladi. Bu alyuminiy qotishmalarining mustahkamligi payvandlanayotganda pasayadi.

Termik mustahkamlanmaydigan qotishmalardan A1–Mg–Ti sistemasidagi qotishmalar eng yuqori mustahkamlikka ega.

Alyuminiy va uning qotishmalarining payvandlanuvchanligi. Alyuminiy va uning qotishmalarining issiqlik o'tkazunchanligi, issiqlik siqimi va yashirin suyuqlanish issiqligi yuqori bo'ladi. 20 dan 600 0C gacha qizdirilganda issiqlik o'tkazuvchanligi ortadi. Binobarin, alyuminiy va uning qotishmalari nisbatan quvvatli va kontsentratsiyalangan qizdirish manbai yordamida payvandlanishi kerak.

Alyuminiy va uning qotishmalarini payvandlash turlari. Alyuminiy va uning qotishmalaridan yasalgan detallarni suyuqlantirib payvandlash hamda bosim bilan payvandlash yo'llari bilan biriktirish mumkin.Yani: himoya, inert gazi muqitida (asosan argonda) suyuqlanmaydigan elektrod bilan yoy yordamida dastaki yoki mexanizatsiyalashtirilgan usulda payvandlash, himoya gazi muqitida suyuqlanadigan metall elektrod bilan yoy yordamida mexanizatsiyalashtirilgan usulda payvandlash; dozalangan flyus qatlami bo'ylab suyuqlanadigan payvandlash simi bilan yoy yordamida avtomatik payvandlash; uchma-uch yoki nuqta usulida kontaktlab payvandlash va boshqalar.

Metallarni kavsharlash asoslari

Ikkita metall buyumlar orasidagi chokka boshqa metallni eritib quyish orqali ajralmas birikma hosil qilish jarayoniga kavsharlash deyiladi, chokka eritib quyiladigan metall esa kavsharlovchi (ulovchi) metall (kavshar yoki pripoy) deyiladi.

Kavsharlanuvchi metall va qotishmalarga quyidagi talablar qo'yiladi:

1. Kavsharlanuvchi metallning erish temperaturalari biriktiriladigan buyumlar (detallar) ning erish temperaturasidan (50—100 °S) past bo'lishi kerak.

2. Kavsharlovchi metallar payvandlanadigan detallarning payvand choklariga yaxshi namlanib, etarli darajada oquvchanlikka ega bo'lishi va tarqalishi tufayli tegishli choklar bir tekisda to'ldirilgan bo'lishi kerak.

3. Buyum (detal) lar metall va kavsharlovchining hosil qilgan payvand birikmalari mustahkam, korroziyaga bardoshli birikmalar bo'lishi kerak.

4. Kavsharlovchi materiallar qimmatga tushmasligi va defitsit bo'lmasligi kerak.

Kavsharlash turlari.

qamma ko'rinishdagi (turdagi) kavsharlanuvchilar erish temperaturalari va xossalariga ko'ra yumshoq (engil eriydigan) va qattiq (qiyin eriydigan) kavsharlarga bo'linadi, ya'ni:

a) yumshoq kavsharlar (qalay, qo'rqoshin, vismut, kadmiy) ning suyuqlanish temperaturasi 400—500 °S dan ortmaydi. Bu kavsharlardan, odatda, turli idishlar, baklar, rezervuarlar, radioelektrotexnikada turli o'tkazgichlarni ulashda foydalaniladi.

Bu usul bilan zich choklar hosil qilish mumkin, lekin u qadar puxta bo'lmaydi va 200 °S temperaturadan ortiq qizdirilmaydigan uzellardagina yumshoq kavsharlashdan foydalaniladi:

b) qattiq kavsharlar (mis, kumush) ning suyuqlanish temperaturalari 450—500°S dan ortiq bo'ladi. Bu kavsharlardan, odatda, keskich asboblarning qattiq qotishma plastinkalarini, truboprovodlarini, velosiped ramalarini kavsharlashda foydalaniladi.

Payvand birikma va chok turlari

Ikki yoki undan ko'p detallarni payvandlash bilan hosil qilingan, ajralmaydigan birikmalarga payvand birikmalar deb ataladi.

Ustma-ust birikmada—payvandlanadigan elementlar parallel joylashgan va bir-birini berkitadigan payvand birikmadan iboratdir

Burchakli birikma—bir-biripa nisbatan to'qri burchak ostida joylashgan va bir-biriga tegib turadigan joyidan payvandlangan ikki elementning payvand birikmasidir

Tavr birikma — bir elementning yon sirtiga boshqa element burchak ostida va toretsi (yon tomoni) bilan payvandlangan birikma bo'lib (55-g rasm), odatda, elementlar orasidagi burchak to'qri bo'ladi.

Ustquymali birikmalar — uchma-uch va ustma-ust payvandlashlarning iloji bo'lmaganda undan foydalaniladi.Bunday birikmalar, asosan, profilli elementlarni biriktirishda va uchma-uch birikmalarni kuchaytirishda qo'llaniladi.

Elektr parchinlab biriktirish, asosan, ustma-ust va tavr birikmalarda qo'llaniladi. Bunday birikma orqali mustahkam, biroq zich bo'lmagan birikmalar hosil qilinadi.

Payvand choklar payvand birikmalar ko'rinishiga hamda chok kesimining geometrik shakliga ko'ra uchma-uch va burchakli choklarga ajratiladi. Uchma-uch choklar: uchma-uch, torets, bort, ba'zanesa burchakli birikmalar hosil qilishda qam qo'llaniladi. Burchakli choklar: ustma-ust, tavr va burchakli birikmalarda mavjud bo'ladi.

Nuqsonlarning asosiy turlari va ularning vujudga kelish sabablari. Suyuqlantirib payvandlab bajarilgan birikmalarda DS 23055 – 78 ga muvofiq ichki nuqsonlarning quyidagi turlari bo'ladi: payvand birikmaning sirtiga chiqmagan darzlar; chok metalidagi ichki qovaklar, chala payvandlanishlar va qotmasdan qolgan joylar, shlak va oksid qo'shilmalari.

Payvand buyumni tayyorlashga oid ishlab chiqilgan texnologiyaga rioya qilinmaganda darzlar (issiq va sovuqdan hosil bo'lgan; bo'ylama, ko'ndalang va tarmoqlangan; mikrodarzlar va makrodarzlar) vujudga keladi.

Payvand chokdagi cho'kish kavagi (yoki utyajina) kamdan-kam qollarda, faqat qalin listlar yoy yordamida payvandlanganda va payvandlash vannasidagi metall massasi katta bo'lgandagi va kuzatiladi.

Payvandlashda xavfsizlik texnikasi.

Elektr tokidan shikastlanish og'irligi tok va kuchlanish kattaligiga, yani: o'zgaruvchan tokning chastotasi ortishi bilap undan shikastlanish darajasi pasayadi, o'zgaruvchan tok o'zgarmas tokka nisbatan xavfliroq

har bir payvandlash postida o't o'chirgich, suvli bochka yoki chelak, shuningdek qumli va belkurakli yashik bo'lishi kerak. Payvandlash ishlari tugagach, ish xonasi va payvandlash

O'quv topshiriqlar

1 – ilova

Guruh bilan ishlash qoidalari

- ✓ Guruh a'zolarining har biri o'z sheriklarinig fikrlarini hurmat qilishlari lozim;
- ✓ Berilgan topshiriqlar bo'yicha faol, hamkorlikda va mas'uliyat bilan ishlashlari lozim;
- ✓ O'zlariga yordam kerak bo'lganda so'rashlari mumkin;
- ✓ Yordam so'raganlarga ko'mak berishlari lozim;
- ✓ Guruhni baholash jarayonida ishtirok etishlari mumkin;
- ✓ "Biz bir kemadamiz, birga cho'kamiz yoki qutilamiz" qoidasini yaxshi bilishlari lozim.

2 – ilova

1. Rangli metallarni payvandlashning moxiyati nimadaq
2. Metallarni kesish va kavsharlashning qanday avzalliklari bor.
3.Payvand choklar va birikmalardagi nuqsonlarini aytib bering.
4.Xavfsizlik texnikasi va muxitni muqofaza qilishni tushuntiring
5. Mavzuga oid testlar tuzing

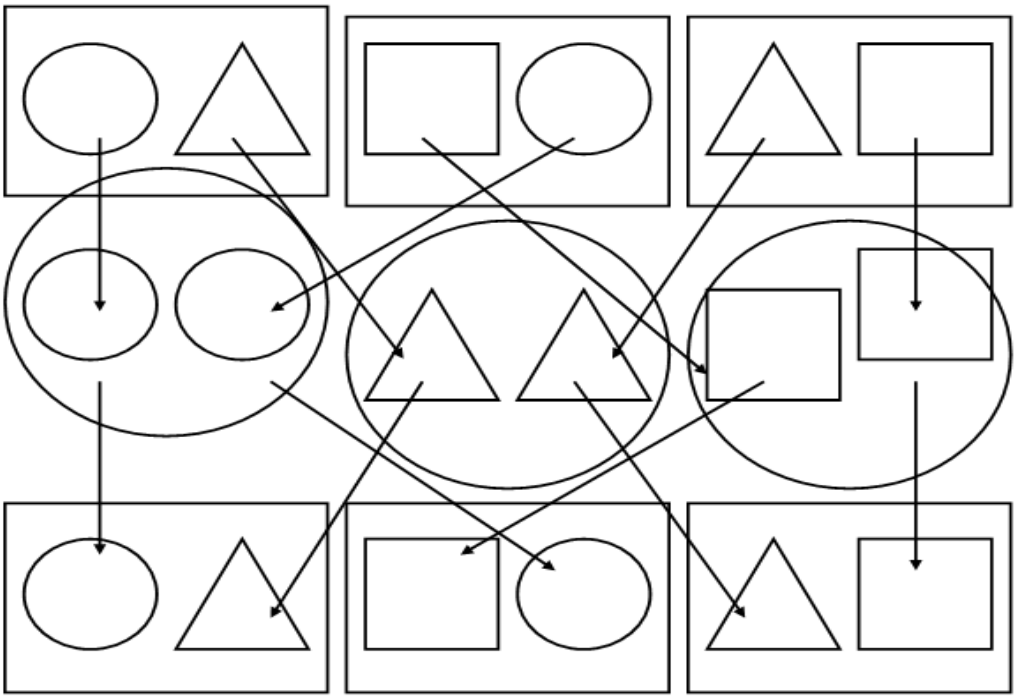
3 – ilova

Baholash mezonlari va ko’rsatkichlari

Guruh	1 – topshiriq (1.0)	2 – topshiriq (1.0)	3 – topshiriq (1.0)	4 – topshiriq (2.0)	Ballar yig’indisi (5.0)
1					
2					
3					
4					

Zigzag texnikasi

O’zaro o’qitish yagona tamoyilga asoslangandir: o’quv Guruhi kichik Guruhlarga bo’linadi. har bir Guruh a'zosi o’rganilayotgan mavzuning ma'lum sohasi bo’yicha ekspert bo’ladi va boshqalarga o’rgatadi. har bir Guruhning asosiy maqsadi: har bir talaba mavzuni to’liq o’zlashtirishi kerak.



11 – mavzu. Metallarga mexanik ishlov berish nazaryasi. Konstruktsion materiallarni kesib ishlash asoslari. Metall kesish dastgoxlarining klassifikatsiyasi. Dastgoxlar va ulardagi mexanizmlar.

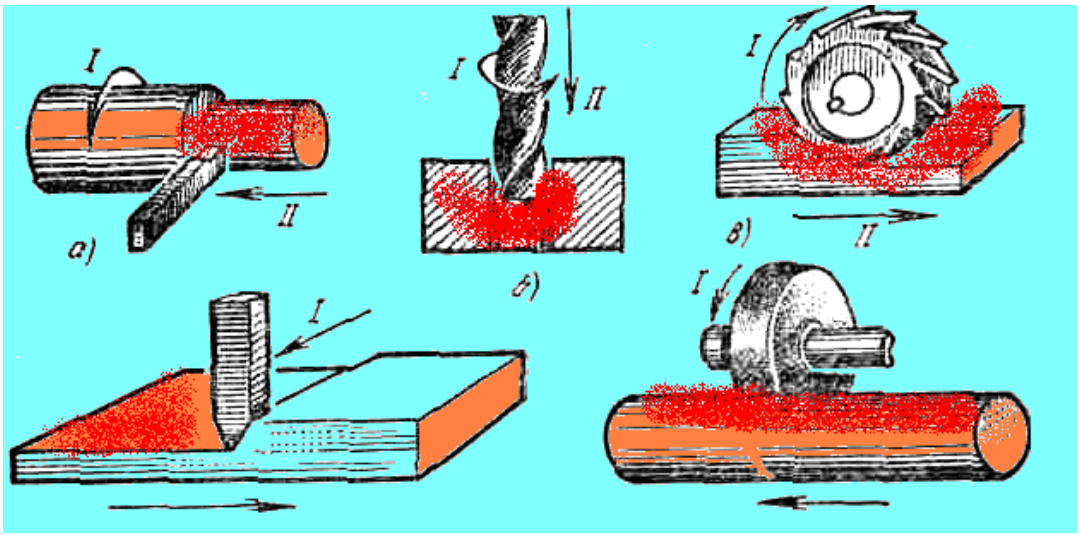
Ma'ruza mashg'ulotining o'qitish texnologiyasi

Vaqti – 2 soat	Talabalar soni: 55 – 60 nafar
O'quv mashg'ulotining shakli	Kirish, vizual ma'ruza
Ma'ruza mashg'ulotining rejasi	Metallarga mexanik ishlov berish Metallarni kesib ishlash turlari. Metall kesish dastgoxlarining klassifikatsiyasi. Dastgoxlar va ulardagi mexanizmlar.
O'quv mashg'ulotining maqsadi: Metallarga mexanik ishlov berish nazaryasi. Konstruktsion materiallarni kesib ishlash asoslari. Metall kesish dastgoxlarining klassifikatsiyasi. Dastgoxlar va ulardagi mexanizmlar to'g'risida bilimlarni hamda to'liq tasavvurni shakllantirish.	
Pedagogik vazifalar: – mexanik ishlov berish moxiyatini tushuntirish; –metallarni kesib ishlash turlari bilan tanishtirish; – metal kesish dastgoxidagi rusumlanishlarning tartibini belgilash; – dastgox mexanizlari bilan tanishtirish. –metallarni kesish xaqida tasavvur hosil qilish;	**O'quv faoliyatining natijalari**: Talaba: – mexanik ishlash haqida tushunchaga ega bo'ladi; – kesib ishlash turlari bilan tanishadi; – metall kesuvchi dastgox turlari bilan tanishadi; – dastgoxdagi mexanizmlar bilan tanishadi; – kesish asoslari haqida tasavvurga ega bo'ladi; – mexanik ishlov berishning sanoatdagi o'rnini tavsiflaydi.
O'qitish uslubi va texnikasi	Vizual ma'ruza, blish– so'rov, bayon qilish, klaster, "ha– yo'q" texnikasi
O'qitish vositalari	Ma'ruzalar matni, proektor, tarqatma materiallar, grafik organayzerlar.
O'qitish shakli	Jamoa, Guruh va juftlikda ishlash.
O'qitish shart– sharoiti	Ma'ruza mashg'ulotni o'tish uchun sinf xonasi talabalar soniga mos stol va stullar bilan jihozlangan bo'lishi shart. Auditoriyada doska, elektr toki bo'lishi zarur. Auditoriya toza, yoruq, yozda salqin, qishda issiq bo'lishi kerak. Aks holda mashg'ulotni ko'ngildagidek o'tkazib bo'lmaydi. Didaktik vositalarni qo'llash uchun barcha sharoitlar yaratilishi kerak, ya'ni sinf xonasini kerakli vaqtda nim qorong'i bo'lishini ta'minlash maqsadida sinf xonasining derazalariga qora parda tortish kerak. Doskadan foydalanish uchun bo'r va doskani o'chirish uchun ishlatiladigan yostiqchalarni tayyorlab qo'yish kerak bo'ladi. Proektor, kompyuter bilan jihozlangan bo'lishi lozim.

Ma'ruza mashg'ulotining texnologik kartasi

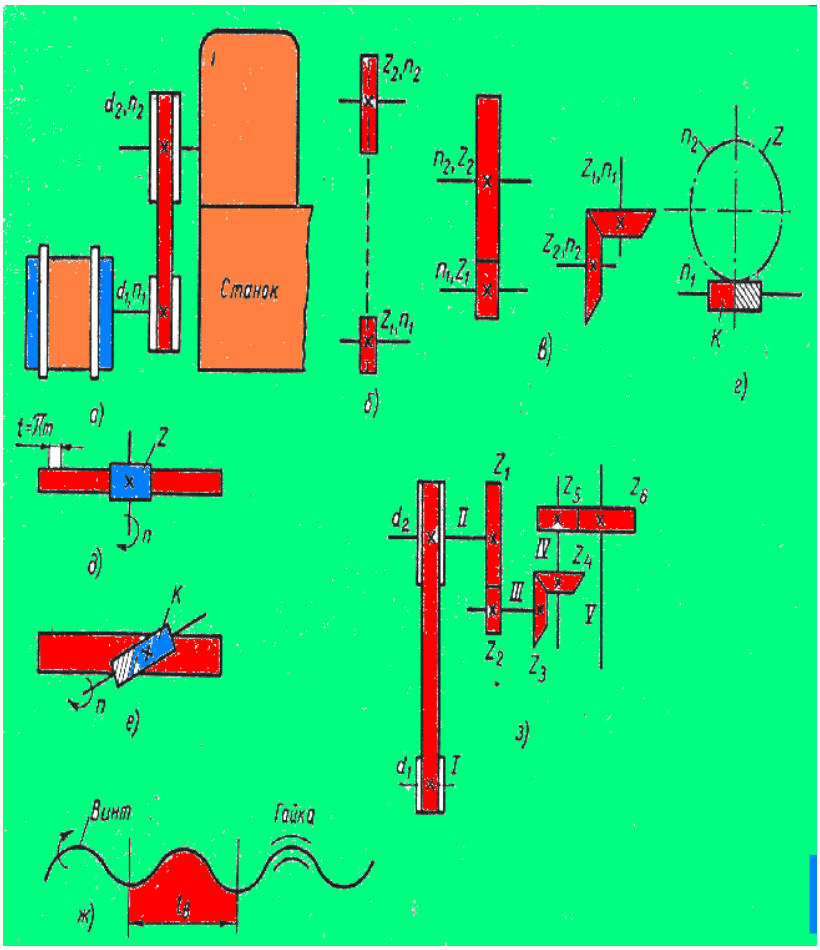
Ma'ruza mashg'uloti bosqichlari	Faoliyatlar mazmuni	
	O'qituvchi	Talabalar
1 – bosqich Kirish (10 daqiqa)	1.1 Mavzu, uning maqsadi, o'quv mashg'ulotidan kutilayotgan natijalar ma'lum qilinadi.	1.1 Eshitib, yozib oladilar.
2 – bosqich. (60 daqiqa).	2.1. Talabalar e'tiborini jalb etish va bilim darajalarini aniqlash uchun tezkor savol – javob o'tkazadi. Mexanik ishlov berish deb nimaga aytiladiq Kesib ishlashning necha turi bo'ladiq Dastgox mexanizmlari nimalardan iborat Metal kesuvchi dastgox turlarini sanab o'ting. 2.2. O'qituvchi vizual materiallardan foydalangan holda ma'ruzani bayon etishda davom etadi. Metallarga mexanik ishlov berish nazaryasi. Konstruktsion materiallarni kesib ishlash asoslari. Metall kesish dastgoxlarining klassifikatsiyasi. Dastgoxlar va ulardagi mexanizmlar. 2.3. Mashinasozlikda ishlatiladigan qotishmalarni jadval asosida sharqlaydi. 2.4. Talabalarga mavzuning asosiy tushunchalariga e'tibor qilishni va yozib olishlarini ta'kidlaydi.	2.1.Eshitiladi. Navbat bilan bir – birini takrorlamay fikrini bildiradi. O'ylaydi, javob beradi. 2.2. Sxema va jadvallar mazmunini muhokama qiladi. Savollar berib, asosiy joylarini yozib oladi. 2.3 Eslab qoladi, yozadi. har bir savolga javob berishga harakat qiladi.
3 – bosqich Yakuniy (10 daqiqa)	3.1. Mashg'ulotni yakunlaydi, talabalarni baholaydi va faol ishtirokchilarni rag'batlantiradi. 3.2. Mustaqil ish sifatida konstruktsion materiallar texnologiyasi faning test to'plamidan mavzuga doir testlarni belgilab echib kelishni topshiradi.	3.1. Eshitadilar. 3.2 Topshiriqni oladilar.

Визуал материаллар



Stanoklarda kesib ishlashning asosiy turlari.

a— yo’nish; *b* — parmalash; *v* — frezalash; *g* — randalash; *d* — jilvirlash.



Pog’onali uzatmalar

a – tasmali; *b* – zanjirli; *v* – tishli; *g* – kirmakli; *d* – reyka va reyka tishili qildirak; *e* – reyka va reykali kirmak; *j* – vintli; *z* – kinematik zanjir.

Mavzu bo’yicha qisqacha xulosalar

Metallarga mexanik ishlov berish haqida umumiy ma'lumotlar.

Mashina-mexanizmlar detallarini kerakli forma va o’lchamga keltirish uchun zagotovkadan tegishli kesuvchi asboblar yordamida ma'lum miqdordagi metallni qirindi tarzida kesib olish yo’li bilan hosil qilish texnologik jarayoni metallarni kesib ishlash (mexanik, ishlash) deb ataladi.

Metallarni kesib ishlash turlari. Metall (tayyorlama)larni talab qilingan formaga, o’lchamga va sirt tozaligiga keltirish uchun tegishli kesuvchi asboblar yordamida turli quymalar, pakovkalar tayyorlanadi. Metallarni kesib ishlashning asosiy turlari (metodlari) jumlasiga yo’nish, randalash, o’yish, parmalash, frezerlash va jilvirlash kiradi. Yo’nish. Yo’nish operatsiyasida tayyorlama aylanma harakatga keltiriladi. Bunda tayyorlamaning harakati tez sodir bo’ladi va u asosiy harakat deb ataladi, keskichning harakati esa sekinroq bo’ladi va u surish harakati deyiladi. Asosiy harakat kesish harakati deb, asosiy harakat tezligi esa kesish tezligi deb ataladi.

Randalash jarayoni, asosan, ko’ndalang randalash va bo’ylama randalash stanoklarida tegishli keskichlar bilan amalga oshiriladi. Ko’ndalang randalash stanoklarida asosiy harakatni keskich, surish harakatini esa tayyorlanma bajaradi, bo’ylama-randalash stanoklarida tayyorlanma asosiy harakatni bajarsa, keskich surish harakati ni bajaradi.

O’yish jarayoni, asosan, uyish stanoklarida maxsus tegishli keskichlar bilan bajariladi. Bunda o’yish operatsiyasi uchun keskich asosiy (ilgarilanma-qaytar) harakatni, tayyorlanma esa surish harakatini bajaradi

Parmalash jarayoni parmalash stanoklarida turli konstruktsiyadagi parmalar bilan bajariladi. Bu jarayonda asosiy harakat qam, surish harakati qam parmaga beriladi Asosiy harakat parmaning aylanishidan, surish harakati esa uning o’z o’qi yo’nalishida ilgarilanma harakatidan iborat bo’ladi.

Frezerlash jarayoni qam frezerlash stanoklarining turli konstruktsiyalarida ko’p tiqli asbob — freza bilan bajariladi. Bunda frezaning aylanma harakati (asosiy harakat) bilan tayyorlanmaning ilgarilanma harakati (surish harakati) qo’shilishi natijasida qirindi kesib olinadi.

Jilvirlash jarayoni maxsus konstruktsiyadagi stanoklarda jilvirlash toshi bilan bajariladi. Silindrik yuzalar doiraviy jilvirlash stanoklarida, yassi yuzalar esa tekis jilvirlash stanoklarida jilvirlanadi.

Asosiy metall kesuvchi dastgoqlarning klassifikatsiyasi

Tayyorlamani kesuvchi asbob yordamida ishlov berishda qirindi ajratish orqali kerakli formaga va talab qilinadigan aniqlik darajasiga keltiruvchi mashina metall kesuvchi stanoklar deyiladi. Metall kesish stanoklari eksperimental ilmiy-tadqiqot instituti (ENIMS) klassifikatsiyasiga kura, seriyalab ishlab chiharilayotgan barcha stanoklar to’qqizta Guruhga bo’linadi. har qaysi Guruh, o’z navbatida, stanoklarning bir necha tipini o’z ichiga oladi. Ko’pgina qollarda metall kesish stanoklari turli belgilariga qarab klassifikatsiyalanadi:

1. Ixtisoslashtirish darajasi buyicha universal stanoklar, xilma-xil detallar ishlashda har xil operatsiyalarni bajaradi. Ayniqsa, ko’p xil ishlar bajarishda foydalaniladigan stanoklar keng universal stanoklar deb ataladi.

2. Shakllari bir-biriga o’xshash, ammo o’lchamlari har xil detallar ishlash uchun mo’ljallangan ixtisoslashtirilgan stanoklar.

3. Keng nomenklaturadagi detallarda ma'lum operatsiyalarnigina bajarish uchun mo’ljallangan keng vazifali stanoklar.

4. Fakat bir tip o’lchamdagi detallar ishlash uchun mo’ljallangan maxsus stanoklar.

5. Avtomatizatsiyalash darajasi bo’yicha qo’l bilan boshhariladigan yarim avtomatli, avtomatik liniyalar (zagotovkani avtomatik ravishda stanokdan stanokka transportirovka qilib birlashtiruvchi sistema) kiradi.

6. Stanoklar oqirliklariga ko’ra engil (10 KN gacha), o’rtacha (100 KN gacha) va oqir (1 MN dan ortiq) stanoklarga bo’linadi. Oqir stanoklar, o’z navbatida, yirik (100—300 KN), oqir (300—1000 KN) va juda (oqir (unikal) (1000 KN dan oqir) stanoklarga bo’linadi.

7. Aniqlik darajasi bo’yicha stanoklar 5 klassga bo’linadi. N klass — normal aniqlikdagi stanoklar; bu klassga universal stanoklarning ko’pchiligi kiradi. L klass — oshirilgan aniqlikdagi stanoklar, bu stanoklar normal aniqlikdagi stanoklar asosida tayyorlanadi. S klass—A va V klass

stanoklari detallarning aniqligini belgilovchi detallar tayyorlash uchun mo'ljallangan niqoyatda aniq stanoklar; boshqacha qilib aytganda, master-stanoklar. V, A va S klass stanoklari tegishli aniqlikni ta'minlashi uchun ular temperaturasi va namligi avtomatik ravishda o'zgarmas qilib turiladigan holda ishlatiladi.

8. Stanoklar texnologik belgilari va ishlatiladigan asboblariga qarab, tokarlik, parmalash, yo'nish, jilvirlash, randalash, pardozlash, tish va rezba qirqish: frezerlash, o'yish kabi turlarga bo'linadi.

Tajriba mashg'ulotining o'qitish texnologiyasi

Vaqti – 4 soat	Talabalar soni: 8 – 10 nafar
O'quv mashg'ulotining shakli	Bilimlarni chuqurlashtirish va kengaytirish bo'yicha tajriba mashg'uloti
Tajriba mashg'ulotining rejasi	Tokarlik kesgich parametrlarini o'rganish.
O'quv mashg'ulotining maqsadi: Tajriba xonasida qo'yilgan metal kesuvchi asboblar bilan tanishish. Tokarlik kesgichlarining turlarini o'rganish. Tanlangan kesgichning burchaklarini aniqlash. Bu tajriba mashg'uloti jarayonida savollar va muammolar borasida suqbat o'tkaziladi. Bu darsda "aqliy hujum" usulini qam qo'llash mumkin.	
Pedagogik vazifalar: – mavzu bo'yicha bilimlarni tizimlashtirish, mustahkamlash. – darslik bilan ishlash ko'nikmalarini hosil qilish; – tokarlik kesgichining parametrlarini o'rganish.	**O'quv faoliyatining natijalari:** Talaba: – mavzu bo'yicha bilimlarni tizimlashtiradi, mustahkamlaydi; – darslik bilan ishlash ko'nikmalarini hosil qilidi; –kesgich tuzilishi bilan tanishib, sxemasini tuzishni o'rganadi. – kesgich burchaklariga qo'yilgan asosiy talablarni o'rganadi;
O'qitish uslubi va texnikasi	Vizual ma'ruza, bilish - so'rov, bayon qilish, klaster, "ha– yo'q" texnikasi
O'qitish vositalari	Ma'ruzalar matni, proektor, tarqatma materiallar, grafik organayzerlar, marker, doska.
O'qitish shakli	Bilimlarni chuqurlashtirish va kengaytirish, individual va Guruh bo'yicha o'qitish.
O'qitish shart– sharoiti	Kompyuter texnologiyalari, proektor bilan ta'minlangan, guruhda dars o'tishga moslashtirilgan auditoriya.

Tajriba mashg'ulotining texnologik kartasi

Tajriba mashg'ulotni amalga oshirish bosqichlari	Faoliyatlar mazmuni	
	O'qituvchi	**Talabalar**
1 – bosqich Kirish (10 daqiqa)	1.1 Mavzu , uning maqsadi, o'quv mashg'ulotidan kutilayotgan natijalar ma'lum qilinadi.	1.1 Eshitib, yozib oladilar.
2 – bosqich. (60 daqiqa).	2.1. Talabalar e'tiborini jalb etish va bilim darajalarini aniqlash uchun tezkor savol – javob o'tkazadi. 2.2. O'qituvchi vizual materiallardan foydalangan holda ma'ruzani bayon etishda davom etadi. 2.3. Tokarlik kesgichlarining turlarini va burchaklarini sxemalar asosida sharqlaydi. 2.4. Talabalarga mavzuning asosiy tushunchalariga e'tibor qilishni va yozib olishlarini ta'kidlaydi.	2.1.Eshitiladi. Navbat bilan bir – birini takrorlamay fikrini bildiradi. O'ylaydi, javob beradi. 2.2. Sxema va jadvallar mazmunini muhokama qiladi. Savollar berib, asosiy joylarini yozib oladi. 2.3 Eslab qoladi, yozadi. har bir savolga javob berishga harakat qiladi.
3 – bosqich Yakuniy (10 daqiqa)	3.1. Mashg'ulotni yakunlaydi, talabalarni baholaydi va faol ishtirokchilarni rag'batlantiradi. 3.2. Mustaqil ish sifatida konstruktsion materiallar texnologiyasi faning test to'plamidan mavzuga doir testlarni belgilab echib kelishni topshiradi.	3.1. Eshitadilar. 3.2 Topshiriqni oladilar.

Amaliy mashg’ulotining o’qitish texnologiyasi

Vaqti – 2 soat	Talabalar soni: 25 – 30 nafar
O’quv mashg’ulotining shakli	Bilimlarni chuqurlashtirish va kengaytirish bo’yicha amaliy mashg’uloti
Amaliy mashg’ulotining rejasi	Metal kesish dastgox mexanizmlari bilan tanishish.
O’quv mashg’ulotining maqsadi: Bu amaliy mashg’ulot jarayonida talabalar bilan payvand birikma va choklar o’rganiladi. Bu darsda “aqliy hujum” usulini qam qo’llash mumkin. Shuningdek, test va masalalar echish mumkin.	
Pedagogik vazifalar: – mavzu bo’yicha bilimlarni tizimlashtirish, mustahkamlash. – darslik bilan ishlash ko’nikmalarini hosil qilish; – Metal kesish dastgox mexanizmlari bilan tanishish.	**O’quv faoliyatining natijalari**: Talaba: – dastgox mexanizmlari xaqida ma'lumotga ega bo’ladi; – mexanizmlarning xarakat turlarini o’rganadi.
O’qitish uslubi va texnikasi	Vizual ma'ruza, bilits - so’rov, bayon qilish, klaster, “ha– yo’q” texnikasi
O’qitish vositalari	Ma'ruzalar matni, proektor, tarqatma materiallar, grafik organayzerlar, marker, doska.
O’qitish shakli	Bilimlarni chuqurlashtirish va kengaytirish, individual va Guruh bo’yicha o’qitish.
O’qitish shart– sharoiti	Kompyuter texnologiyalari, proektor bilan ta'minlangan, guruhda dars o’tishga moslashtirilgan auditoriya.

Amaliy mashg’ulotining texnologik kartasi

Amaliy mashg’ulotni amalga oshirish bosqichlari	Faoliyatlar mazmuni	
	O’qituvchi	**Talabalar**
1 – bosqich Kirish (10 daqiqa)	1.1 Mavzu , uning maqsadi, o’quv mashg’ulotidan kutilayotgan natijalar ma'lum qilinadi.	1.1 Eshitib, yozib oladilar.
2 – bosqich. (60 daqiqa).	2.1. Talabalar e'tiborini jalb etish va bilim darajalarini aniqlash uchun tezkor savol – javob o’tkazadi. Dastgoxdagi asosiy mexanizmlar nimadan iborat? Mexanizmlarning turlarini sanab o’ting. 2.2. O’qituvchi vizual materiallardan foydalangan holda ma'ruzani bayon etishda davom etadi. Dastgoxlardagi asosiy mexanizmlar bilan tanishish. 2.3. Talabalarga mavzuning asosiy tushunchalariga e'tibor qilishni va yozib olishlarini ta'kidlaydi.	2.1.Eshitiladi. Navbat bilan bir – birini takrorlamay fikrini bildiradi. O’ylaydi, javob beradi. 2.2. Sxema va jadvallar mazmunini muhokama qiladi. Savollar berib, asosiy joylarini yozib oladi. 2.3 Eslab qoladi, yozadi. har bir savolga javob berishga harakat qiladi.
3 – bosqich Yakuniy (10 daqiqa)	3.1. Mashg’ulotni yakunlaydi, talabalarni baholaydi va faol ishtirokchilarni rag’batlantiradi. 3.2. Mustaqil ish sifatida konstruktsion materiallar texnologiyasi fanining test to’plamidan mavzuga doir testlarni belgilab echib kelishni topshiradi.	3.1. Eshitadilar. 3.2 Topshiriqni oladilar.
O’qitish shart– sharoiti	Kompyuter texnologiyalari, proektor bilan ta'minlangan, guruhda dars o’tishga moslashtirilgan auditoriya.	

O’quv topshiriqlar

1 – ilova

Guruh bilan ishlash qoidalari

- ✓ Guruh a'zolarining har biri o’z sheriklarinig fikrlarini hurmat qilishlari lozim;
- ✓ Berilgan topshiriqlar bo’yicha faol, hamkorlikda va mas'uliyat bilan ishlashlari lozim;
- ✓ O’zlariga yordam kerak bo’lganda so’rashlari mumkin;
- ✓ Yordam so’raganlarga ko’mak berishlari lozim;
- ✓ Guruhni baholash jarayonida ishtirok etishlari mumkin;
- ✓ “Biz bir kemadamiz, birga cho’kamiz yoki qutilamiz” qoidasini yaxshi bilishlari lozim.

2 – ilova

1. Mexanik ishlov berish deb nimaga aytiladiq
2. Kesib ishlashning necha turi bo’ladiq
3. Dastgox mexanizmlari nimalardan iborat
4. Metal kesuvchi dastgox turlarini sanab o’ting.
5. Mavzuga oid testlar tuzing

3 – ilova

Baholash mezonlari va ko’rsatkichlari

Guruh	1 – topshiriq (1.0)	2 – topshiriq (1.0)	3 –topshiriq (1.0)	4 – topshiriq (2.0)	Ballar yig’indisi (5.0)
1					
2					
3					
4					

Tarqatma materialning taxminiy nusxasi
FSMU texnologiyasi

(Ф) –Fikringizni bayon eting.
(С) –Fikringiz bayoniga biror sabab ko’rsating.
(М) –Ko’rsatilgan sababni tushuntiruvchi misol keltiring.
(У) –Fikringizni umumlashtiring.

Ushbu texnologiya tinglovchilarni o’z fikrini himoya qilishga, erkin fikrlash va o’z fikrini boshqalarga o’tkazishga, ochiq holda bahslashishga, egallangan bilimlarni tahlil qilishga, qay darajada egallaganliklarini baholashga hamda tinglovchilarni bahslashish madaniyatiga o’rgatadi.

Birikma turlari va uning o’ziga xos xususiyatlari nimadan iborat?

F – Fikringizni bayon eting.
S – Fikringizni bayoniga biror sabab ko’rsating.
M – Ko’rsatilgan sababni tushuntiruvchi misol keltiring.
U – Fikringizni umumlashtiring.

12 – mavzu. Tokarlik va parmalash dastgoxlarida bajariladigan ishlar. Ularninng Guruhidagi dastgoxlar va uning mexanizmlari.

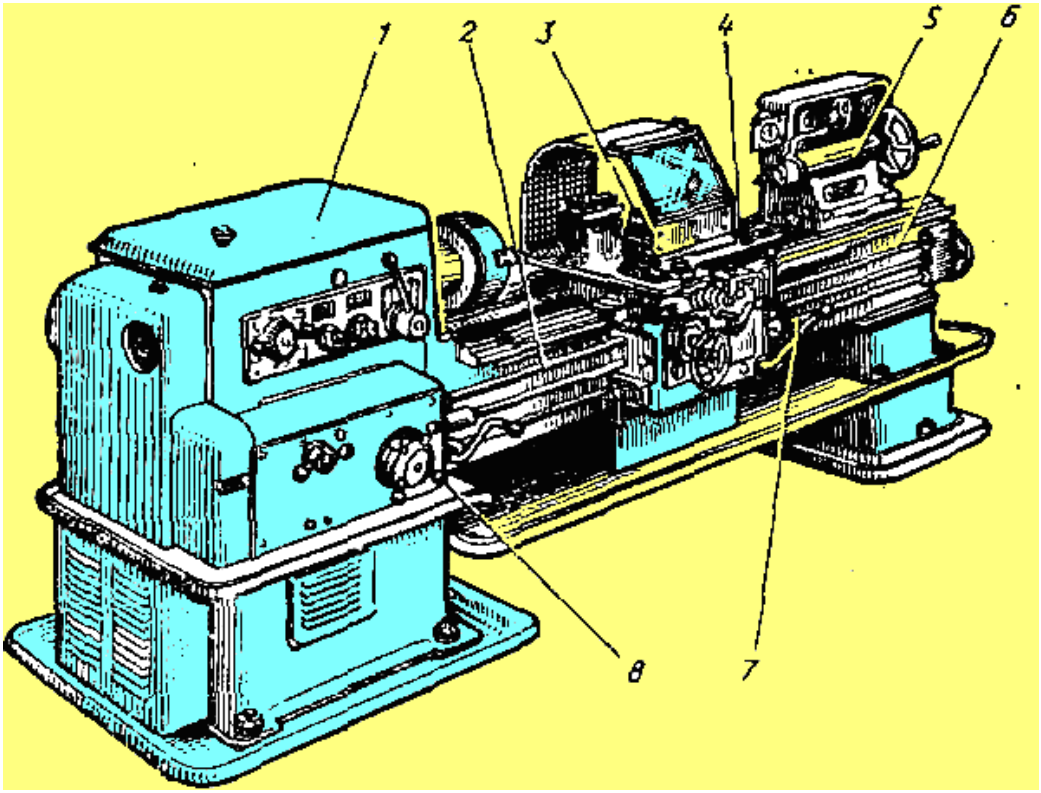
Ma'ruza mashg'ulotining o'qitish texnologiyasi

Vaqti – 2 soat	Talabalar soni: 55 – 60 nafar
O'quv mashg'ulotining shakli	Kirish, vizual ma'ruza
Ma'ruza mashg'ulotining rejasi	Tokarlik dastgoxlarida bajariladigan ishlar. Dastgoxlar va uning mexanizmlari. Parmalash dastgoxlarida bajariladigan ishlar.
O'quv mashg'ulotining maqsadi: Tokarlik va parmalash dastgoxlarida bajariladigan ishlar. Ularninng Guruhidagi dastgoxlar va uning mexanizmlari to'g'risida bilimlarni hamda to'liq tasavvurni shakllantirish.	
Pedagogik vazifalar: – tokarlik ishlari bilan tanishtirish va turlarini tushuntirish; –tokarlik dastgoxlarining asosiy mexanizmlari bilan tanishtirish; – parmalash dastgoxlarida bajariladigan ishlar bilan tanishtirish; – dastgoxlardagi mexanizm turlari bilan tanishtirish. –dastgox turlari haqida tasavvur hosil qilish;	**O'quv faoliyatining natijalari:** Talaba: – tokarlik ishlari haqida tushunchaga ega bo'ladi; – tokarlik dastgoxlari bilan tanishadi; – parmalash ishlari bilan tanishadi; – parmalash dastgox turlari bilan tanishadi; –dastgox mexanizmlari haqida tasavvurga ega bo'ladi; – tokarlik va parmalash dastgoxlarining sanoatdagi o'rnini tavsiflaydi.
O'qitish uslubi va texnikasi	Vizual ma'ruza, blish– so'rov, bayon qilish, klaster, "ha– yo'q" texnikasi
O'qitish vositalari	Ma'ruzalar matni, proektor, tarqatma materiallar, grafik organayzerlar.
O'qitish shakli	Jamoa, Guruh va juftlikda ishlash.
O'qitish shart– sharoiti	Ma'ruza mashg'ulotni o'tish uchun sinf xonasi talabalar soniga mos stol va stullar bilan jihozlangan bo'lishi shart. Auditoriyada doska, elektr toki bo'lishi zarur. Auditoriya toza, yoruq, yozda salqin, qishda issiq bo'lishi kerak. Aks holda mashg'ulotni ko'ngildagidek o'tkazib bo'lmaydi. Didaktik vositalarni qo'llash uchun barcha sharoitlar yaratilishi kerak, ya'ni sinf xonasini kerakli vaqtda nim qorong'i bo'lishini ta'minlash maqsadida sinf xonasining derazalariga qora parda tortish kerak. Doskadan foydalanish uchun bo'r va doskani o'chirish uchun ishlatiladigan yostiqchalarni tayyorlab qo'yish kerak bo'ladi. Proektor, kompyuter bilan jihozlangan bo'lishi lozim.

Ma'ruza mashg'ulotining texnologik kartasi

Ma'ruza mashg'uloti bosqichlari	Faoliyatlar mazmuni	
	O'qituvchi	Talabalar
1 – bosqich Kirish (10 daqiqa)	1.1 Mavzu, uning maqsadi, o'quv mashg'ulotidan kutilayotgan natijalar ma'lum qilinadi.	1.1 Eshitib, yozib oladilar.
2 – bosqich. (60 daqiqa).	2.1. Talabalar e'tiborini jalb etish va bilim darajalarini aniqlash uchun tezkor savol – javob o'tkazadi. Tokarlikda qanday ishlar bajariladiq Tokarlik dastgoxining qismlari nimalardan iborat? Parmalash dastgoxining qanday turlari bo'ladiq Dastgoxning asosiy mexanizmlariga nimalar kiradi? Mashinasozlikda ishlatiladigan dastgoxlarni sanab o'ting. 2.2. O'qituvchi vizual materiallardan foydalangan holda ma'ruzani bayon etishda davom etadi. Tokarlik va parmalash dastgoxlarida bajariladigan ishlar. Dastgoxlar va uning mexanizmlari. 2.3. Mashinasozlikda ishlatiladigan dastgoxlarni jadval asosida sharqlaydi. 2.4. Talabalarga mavzuning asosiy tushunchalariga e'tibor qilishni va yozib olishlarini ta'kidlaydi.	2.1.Eshitiladi.Navbat bilan bir – birini takrorlamay fikrini bildiradi. O'ylaydi, javob beradi. 2.2. Sxema va jadvallar mazmunini muhokama qiladi. Savollar berib, asosiy joylarini yozib oladi. 2.3 Eslab qoladi, yozadi. har bir savolga javob berishga harakat qiladi.
3 – bosqich Yakuniy (10 daqiqa)	3.1. Mashg'ulotni yakunlaydi, talabalarni baholaydi va faol ishtirokchilarni rag'batlantiradi. 3.2. Mustaqil ish sifatida konstruktsion materiallar texnologiyasi faning test to'plamidan mavzuga doir testlarni belgilab echib kelishni topshiradi.	3.1. Eshitadilar. 3.2 Topshiriqni oladilar.

Vizual materiallar



1K62 markali tokarlik-vint qirqish stanogi.

1-oldingi babka tezliklar sutisi bilan; 2- stanina; 3- support; 4- fartuk; 5- ketnngi babka; 6- harakatlanuvchi vint; 7- harakatlanuvchi valik;, 8- surishlar qutisi.

1K62 modelli tokar – vintqirhar dastgohi

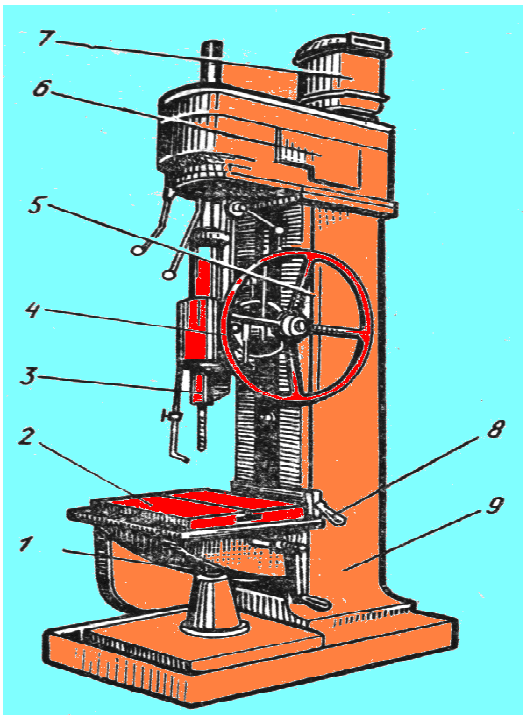




TOKARLIK-VINT QIRQISH STANOGI

УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ТОКАРНО-ВИНТОРЕЗНЫЙ СТАНОК

1M63H



Vertikal parmalash stanogi (2135 tip)

1- vint; 2- stol; 3- shpindel; 4- maxovik; 5- uzatish sutisi; 6- tezliklar sutisi; 7- elektro-dvigatel; 8-rukoyatka; 9-stanina.



2A125

Universal - vertikal parmalash dastgohi



2N135 modelli universal vertikal – parmalash dastgohi



Mavzu bo'yicha qisqacha xulosalar

Tokarlik dastgohlarining tiplari.

Tokarlik gruppasidagi dastgoqlarda murakkab shaklli, yo'nilgan yuza juda aniq va toza bo'lishi talab etiladigan xilma – xil detallar kesib ishlanishi mumkin. Tokarlik dastgoqlari universal va ixtisoslashtirilgan dastgoqlarga bo'linadi. Universal tokarlik dastgoqlarida silindrik, konussimon va shakldor yuzalarni bo'ylama va ko'ndalang surish bilan yo'nish, silindrik va konussimon teshiklarni yo'nib kengaytirish, sirtqi va ichki rezbalar qirqish, teshiklar parmalash, ularni zenkerlash va razvyortkalash mumkin. Tokarlik dastgoqlarida har xil tip keskichlardan, parma, zenker, razvyortka, metchik va plashkalardan foydalaniladi.

Ixtisoslashtirilgan dastgoqlar muayyan operatsiyalar uchun mo'ljallangan bo'lib, bir nomli (bir xil) detallar, masalan, poqonali valiklar yo'nio'da ishlatiladi. Shu sababli bu dastgoqlardan seriyalab ishlab chiharishda eng ko'p foydalaniladi.

Tokarlik dastgoqlari aylanishsh jismalri shaklidagi xilma – xil detallar sirtini qam, ichki yuzalarni qam yo'nish uchun ishlatiladi, ammo bu dastgoqlarda rezbalar qirqib bo'lmaydi.

Tokarlik – vintqirqish dastgoqlari tokarlik dastgoqlaridan shu bilan farq qiladiki, ularda surish vinti bo'lib, keskich bilan reba qirqishda ana shu surish vintidan foydalaniladi.

Ko'p keskichli tokarlik dastgoqlari shakli aylanish jismlari shakliga o'xshash har xil detallarni yo'nish uchun xizmat qiladi. Tayyorlanma markazlar orasiga siqilib yoki patronga maqkamlanib yo'niladi. Ko'p keskichli dastgoqlarda bir nechta support: bo'ylama (oldingi) va ko'ndalang (ketingi) supportlar bo'ladi.

Revolver dastgoqlar dona tayyorlanmalardan yoki chiviqlardan detallar kesib ishlash uchun mo'ljallangan. Bu dastgoqlarda tayyorlanmalarni sirtqi yuzalarini, toretsini yo'nish, kesib tushirish teshiklarni yo'nib kengaytirish, teshiklar parmalash, teshiklarni zenkerlash razvertkalash va rezbalar qirqish mumukin.

Lobovoy dastgoqlardan qisqa, ammo katta diametrli detallar kesib ishlashda foydalainiladi; shkiv, maxovik, tishli qildiraklar va boshqalar ana shunday detallar jumlasidandir.

Karusel dastgoqlar qam katta diametrli, ammo uncha uzun bo'lmagan detallar yo'nish uchun ishlatiladi. Karusel dastgoqlarda shpindel vertikal vaziyatda, doiraviy stol (planshayba) esa gorizontal vaziyatda joylashgan bo'ladi; dastgoqning bunday konstruktsiyasi tayyorlanmani puxta o'rnatishga va tayyorlanmaning bir vaqtni o'zida bir necha asbob bilan kesib ishlashga imkon beradi.

Tokarlik yarim avtomatlari va avtomatlari. Yarim avtomatlarning avtomatlardan farqi shundaki, yarim avtomatlar yo'nilgan detalni dastgoqdan olish, dastgoqga yangi tayyorlanmani o'rnatish va dastgoqni yurgizib yuborish ishlarini dastgoqchi bajaradi.

Tokarlik vint qirqish dastgoqida bajariladigan ishlar.

Tokarlik-vint qirqish stanoklari xilma-xil ishlarni bajarish uchun mo'ljallangan. Bu stanoklarda shakldor yuzalar yo'nish, silindrik va konussimon teshiklarni yo'nib kengaytirish; ko'ndalang kesim yuzalarni yo'nish; tashqi va ichki rezbalar qirqish: teshiklar parmalash, zenkerlash va razvyortkalash; tayyorlamalarni qirqib tushirish, qisman kesish va boshqa ishlarni ba-jarish mumkin.

Tokarlik vint qirqish dastgoqining asosiy mexanizmlari.

Oldingi babka: da stanokning tezliklar qutisi bo'ladi, tezliklar qutisining asosiy qismi shpindel bo'lib, u dumalash yoki sirpanish podshipniklarida aylanadi.

Opqa babka markazlarga o'rnatilib, yo'nilayotgan zagotovkani tutib turish, shuningdek, teshiklar parmalash va ularga ishlov berish (parma, zenker, razvyortkalarni) hamda rezba qirqish ishlariga mo'ljallangan asboblarni (metchik, plashkalarni) maqkamlash uchun xizmat qiladi.

Surish qutisi shpindeldan yoki aloqida yuritmadan surish vali yoki surish vintiga aylanma harakat uzatish, shuningdek, tegishlicha surishga erishish yoki rezba qirqishda muayyan qadam hosil qilish maqsadida aylanish chastotasini o'zgartirish uchun xizmat qiladi.

Fartuk surish vali va surish vintining aylanma harakatini supportning turri chiziqli ilgarilanma harakatiga aylantirish uchun mo'ljallangan.

Support kesuvchi asbobni muqkamlash va unga surish harakatini berish uchun xizmat qiladi.

Parmalash dastgoqlarida bajariladigan ishlar.

Bunday konstruktsiyadagi stanoklar teshiklar parmalash, teshiklarga metchik yordamida rezbalar qirqish, teshiklarni kengaytirish va ularni pritirlash, listli materialdan disklar qirqib olish va boshqa ishlar uchun mo'ljallangan. Bu operatsiyalar parma, zenker, razvyortka va boshqa shularga o'xshash asboblar bilan bajariladi.

Universal parmalash stanoklarining quyidagi tiplari mavjud:

1. Bir shpindelli stolli-parmalash stanoklari kichik diametrli teshiklarga ishlov berish uchun ishlatiladi. Bu stanoklar priborsozlikda keng tarqalgan. Ularning shpindellari katta chastota bilan aylanadi.

2. Vertkal parmalash stanoklari (22-rasm) (stanoklarning asosiy va eng ko'p tarqalgan tipi) nisbatan kichik o'lchamli detallarga teshiklar parmalash uchun ishlatiladi.

3. Radialparmalaig stanoklari katta o'lchamli zagotovka (detal) larga teshiklar parmalash uchun mo'ljallangan.

4. Ko'p shpindelli parmalash stanoklari; bu stanoklar ish unumini bir shpindelli stanoklarga haraganda anchagina oshirishga imkon beradi.

5. Chuqur parmalash uchun ishlatiladigan gorizontal parmalash stanoklari. Parmalash stanoklari Guruhiga markaz parmalash stanoklarini qam kiritish mumkin, bu stanoklar zagotovkalarning qism yuzalarida markaz teshiklari hosil qilish uchun ishlatiladi.

Parmalash stanoklarining asosiy o'lchamlari quyidagilar: eng katta shartli parmalash diametri, shpindel konusining o'lchami, shpindelning oraliqi, shpindelning eng katta yurish yo'li, shpindelning ko'ndalang kesimidan stolgacha bo'lgan eng katta masofa, shpindelning ko'ndalang kesimidan fundament plitasigacha bo'lgan eng katta oraliq va boshqalar.

Tajriba mashg'ulotining o'qitish texnologiyasi

Vaqti – 4 soat	Talabalar soni: 8 – 10 nafar
O'quv mashg'ulotining shakli	Bilimlarni chuqurlashtirish va kengaytirish bo'yicha tajriba mashg'uloti
Tajriba mashg'ulotining rejasi	1K62 rusumli tokarlik vint qirqish dastgoxida ishlashni o'rganish
O'quv mashg'ulotining maqsadi: Tajriba xonasida qo'yilgan 1K62 rusumli tokarlik vint qirqish dastgoxining ishlashi bilan tanishish. Kinematik sxemasini tuzish. Dastgox mexanizmlarini o'rganish. qismlarining harakatini aniqlash. Bu tajriba mashg'uloti jarayonida savollar va muammolar borasida suqbat o'tkaziladi. Bu darsda "aqliy hujum" usulini qam qo'llash mumkin.	
Pedagogik vazifalar: – mavzu bo'yicha bilimlarni tizimlashtirish, mustahkamlash. – darslik bilan ishlash ko'nikmalarini hosil qilish; – 1K62 rusumli tokarlik vint qirqish dastgoxida ishlashni o'rganish	**O'quv faoliyatining natijalari:** Talaba: – mavzu bo'yicha bilimlarni tizimlashtiradi, mustahkamlaydi; – darslik bilan ishlash ko'nikmalarini hosil qilidi; –1K62 rusumli tokarlik vint qirqish dastgoxining tuzilishi bilan tanishib, sxemasini tuzishni o'rganadi. – dastgoxda ishlashning asosiy talablarini o'rganadi;
O'qitish uslubi va texnikasi	Vizual ma'ruza, bilish - so'rov, bayon qilish, klaster, "ha– yo'q" texnikasi
O'qitish vositalari	Ma'ruzalar matni, proektor, tarqatma materiallar, grafik organayzerlar, marker, doska.
O'qitish shakli	Bilimlarni chuqurlashtirish va kengaytirish, individual va Guruh bo'yicha o'qitish.
O'qitish shart– sharoiti	Kompyuter texnologiyalari, proektor bilan ta'minlangan, guruhda dars o'tishga moslashtirilgan auditoriya.

Tajriba mashg'ulotining texnologik kartasi

Tajriba mashg'ulotni amalga oshirish bosqichlari	Faoliyatlar mazmuni	
	O'qituvchi	Talabalar
1 – bosqich Kirish (10 daqiqa)	1.1 Mavzu , uning maqsadi, o'quv mashg'ulotidan kutilayotgan natijalar ma'lum qilinadi.	1.1 Eshitib, yozib oladilar.
2 – bosqich. (60 daqiqa).	2.1. Talabalar e'tiborini jalb etish va bilim darajalarini aniqlash uchun tezkor savol – javob o'tkazadi. 2.2. O'qituvchi vizual materiallardan foydalangan holda ma'ruzani bayon etishda davom etadi. 2.3. 1K62 rusumli tokarlik vint qirqish dastgoxining qisimlarini sxemalar asosida sharqlaydi. 2.4. Talabalarga mavzuning asosiy tushunchalariga e'tibor qilishni va yozib olishlarini ta'kidlaydi.	2.1.Eshitiladi.Navbat bilan bir – birini takrorlamay fikrini bildiradi. O'ylaydi, javob beradi. 2.2. Sxema va jadvallar mazmunini muhokama qiladi. Savollar berib, asosiy joylarini yozib oladi. 2.3 Eslab qoladi, yozadi. Har bir savolga javob berish-ga harakat qiladi.
3 – bosqich Yakuniy (10 daqiqa)	3.1. Mashg'ulotni yakunlaydi, talabalarni baholaydi va faol ishtirokchilarni rag'batlantiradi. 3.2. Mustaqil ish sifatida konstruktsion materiallar texnologiyasi fanining test to'plamidan mavzuga doir testlarni belgilab echib kelishni topshiradi.	3.1. Eshitadilar. 3.2 Topshiriqni oladilar.

O'quv topshiriqlar

1 – ilova

Guruh bilan ishlash qoidalari

- ✓ Guruh a'zolarining har biri o'z sheriklarinig fikrlarini hurmat qilishlari lozim;
- ✓ Berilgan topshiriqlar bo'yicha faol, hamkorlikda va mas'uliyat bilan ishlashlari lozim;
- ✓ O'zlariga yordam kerak bo'lganda so'rashlari mumkin;
- ✓ Yordam so'raganlarga ko'mak berishlari lozim;
- ✓ Guruhni baholash jarayonida ishtirok etishlari mumkin;
- ✓ "Biz bir kemadamiz, birga cho'kamiz yoki qutilamiz" qoidasini yaxshi bilishlari lozim.

2 – ilova

1. 1K62 rusumli tokarlik vint qirqish dastgoxida ishlash usullarini tushuntiring.
2. Dastgoxning asosiy mexanizmlariga nimalar kiradi?

Mavzuga oid test savollari tuzing

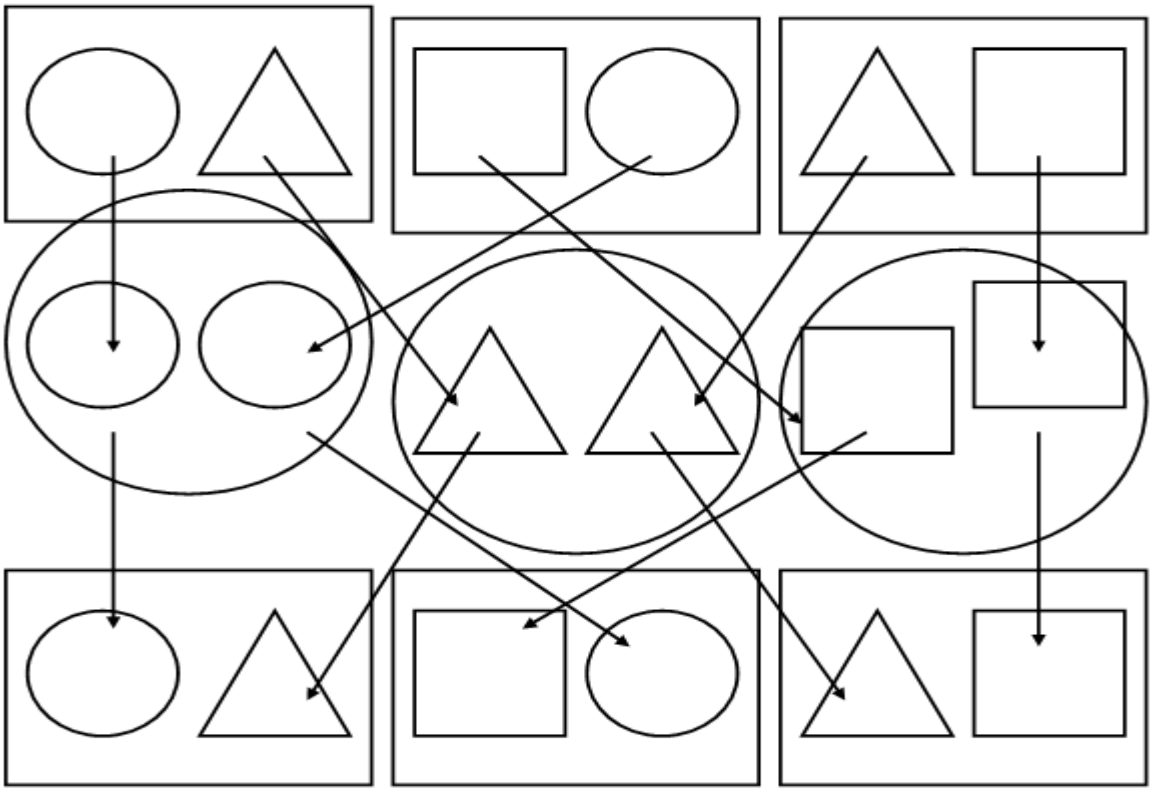
3 – ilova

Baholash mezonlari va ko'rsatkichlari

Guruh	1 – topshiriq (1.0)	2 – topshiriq (1.0)	3 – topshiriq (1.0)	4 – topshiriq (2.0)	Ballar yig'indisi (5.0)
1					
2					
3					
4					

Zigzag texnikasi

O’zaro o’qitish yagona tamoyilga asoslangandir: o’quv Guruhi kichik Guruhlarga bo’linadi. har bir Guruh a'zosi o’rganilayotgan mavzuning ma'lum sohasi bo’yicha ekspert bo’ladi va boshqalarga o’rgatadi. har bir Guruhning asosiy maqsadi: har bir talaba mavzuni to’liq o’zlashtirishi kerak.



13 – mavzu. Frezalash dastgoxlarida bajariladigan ishlar. Frezalash Guruhidagi dastgoxlar va uning mexanizmlari. Freza turlari.

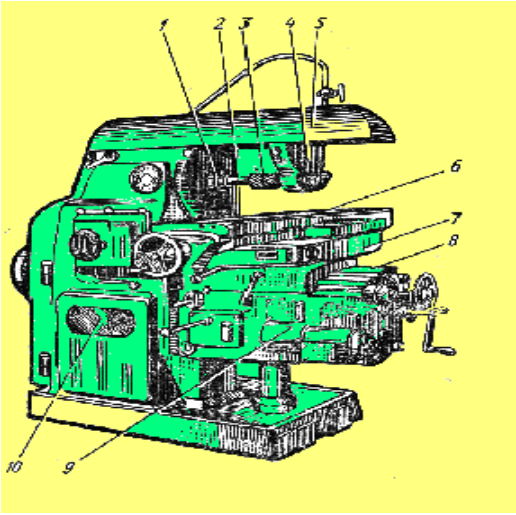
Ma'ruza mashg'ulotining o'qitish texnologiyasi

Vaqti – 2 soat	Talabalar soni: 55 – 60 nafar
O'quv mashg'ulotining shakli	Kirish, vizual ma'ruza
Ma'ruza mashg'ulotining rejasi	Frezalovchi dastgoqlarda bajariladigan ishlar. Frezalash Guruhidagi dastgoxlar va uning mexanizmlari. Freza turlari.
O'quv mashg'ulotining maqsadi: Frezalash dastgoxlarida bajariladigan ishlar. Frezalash Guruhidagi dastgoxlar va uning mexanizmlari. Freza turlari.to'g'risida bilimlarni hamda to'liq tasavvurni shakllantirish.	
Pedagogik vazifalar: – frezalash dastgoxi bilan tanishtirish va uning ishlatilishini tushuntirish; –dastgoxning asosiy mexanizmlari bilan tanishtirish; – dastgoxning rusumlanish tartibini belgilash; – dastgox turlari bilan tanishtirish. –frezalash ishlari haqida tasavvur hosil qilish;	**O'quv faoliyatining natijalari:** Talaba: – frezalash haqida tushunchaga ega bo'ladi; – dastgoxning asosiy mexanizmlari bilan tanishadi; – dastgoxda ishlatiladigan asboblar bilan tanishadi; – dastgox turlari bilan tanishadi; – frezalash asboblari haqida tasavvurga ega bo'ladi; – dastgoxda ishlashni o'rganadi; –frezalash dastgoxining sanoatdagi o'rnini tavsiflaydi.
O'qitish uslubi va texnikasi	Vizual ma'ruza, blish– so'rov, bayon qilish, klaster, "ha– yo'q" texnikasi
O'qitish vositalari	Ma'ruzalar matni, proektor, tarqatma materiallar, grafik organayzerlar.
O'qitish shakli	Jamoa, guruh va juftlikda ishlash.
O'qitish shart– sharoiti	Ma'ruza mashg'ulotni o'tish uchun sinf xonasi talabalar soniga mos stol va stullar bilan jihozlangan bo'lishi shart. Auditoriyada doska, elektr toki bo'lishi zarur. Auditoriya toza, yoruq, yozda salqin, qishda issiq bo'lishi kerak. Aks holda mashg'ulotni ko'ngildagidek o'tkazib bo'lmaydi. Didaktik vositalarni qo'llash uchun barcha sharoitlar yaratilishi kerak, ya'ni sinf xonasini kerakli vaqtda nim qorong'i bo'lishini ta'minlash maqsadida sinf xonasining derazalariga qora parda tortish kerak. Doskadan foydalanish uchun bo'r va doskani o'chirish uchun ishlatiladigan yostiqchalarni tayyorlab qo'yish kerak bo'ladi. Proektor, kompyuter bilan jihozlangan bo'lishi lozim.

Ma'ruza mashg'ulotining texnologik kartasi

Ma'ruza mashg'uloti bosqichlari	Фаолиятлар мазмуни	
	O'qituvchi	**Talabalar**
1 – bosqich Kirish (10 daqiqa)	1.1 Mavzu, uning maqsadi, o'quv mashg'ulotidan kutilayotgan natijalar ma'lum qilinadi.	1.1 Eshitib, yozib oladilar.
2 – bosqich. (60 daqiqa).	2.1. Talabalar e'tiborini jalb etish va bilim darajalarini aniqlash uchun tezkor savol – javob o'tkazadi. Frezalash deb nimaga aytiladiq Frezalash dastgoxlarining turlarini tushuntiring Dastgox mexanizmlari nimalardan iborat Mashinasozlikda ishlatiladigan freza turlarini sanab o'ting. 2.2. O'qituvchi vizual materiallardan foydalangan holda ma'ruzani bayon etishda davom etadi. Frezalash dastgoxlarida bajariladigan ishlar. Frezalash Guruhidagi dastgoxlar va uning mexanizmlari. Freza turlari. 2.3. Mashinasozlikda ishlatiladigan qotishmalarni jadval asosida sharqlaydi. 2.4. Talabalarga mavzuning asosiy tushunchalariga e'tibor qilishni va yozib olishlarini ta'kidlaydi.	2.1.Eshitiladi. Navbat bilan bir – birini takrorlamay fikrini bildiradi. O'ylaydi, javob beradi. 2.2. Sxema va jadvallar mazmunini muhokama qiladi. Savollar berib, asosiy joylarini yozib oladi. 2.3 Eslab qoladi, yozadi. har bir savolga javob berishga harakat qiladi.
3 – bosqich Yakuniy (10 daqiqa)	3.1. Mashg'ulotni yakunlaydi, talabalarni baholaydi va faol ishtirokchilarni rag'batlantiradi. 3.2. Mustaqil ish sifatida konstruktsion materiallar texnologiyasi fanining test to'plamidan mavzuga doir testlarni belgilab echib kelishni topshiradi.	3.1. Eshitadilar. 3.2 Topshiriqni oladilar.

Vizual materiallar



Gorizontal frezerlash stanogi:

1 - shpindel; 2 - opravka; 3 - freza; 4 – qalqa; 5 - hartum; 6 - stol; 7 -aylanuvchi qism; 8 — yo'naltiruvchi; 9 - konsol; 10 - stanina.

6V11R modelli vertikal-frezalash dastgohi

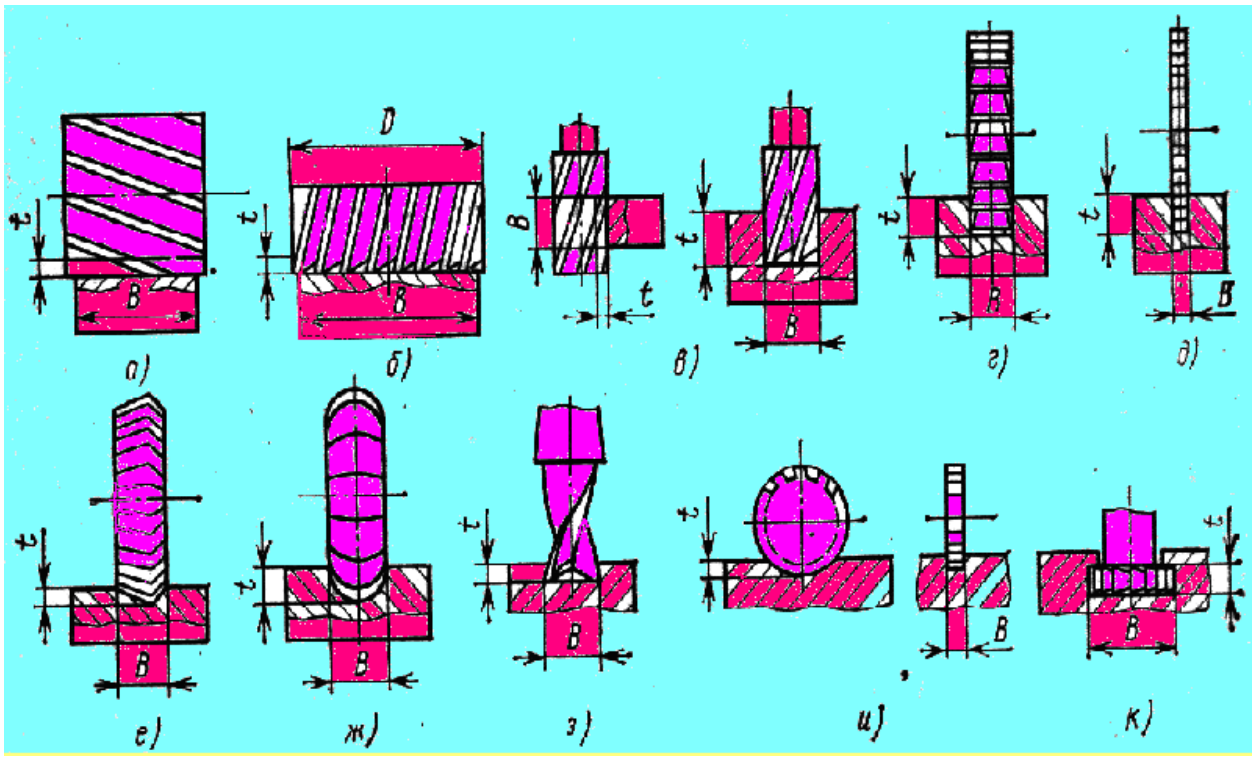




6E82 modelli gorizontal-frezalash dastgohi.



67K25P modelli keng universal frezalash dastgohi



Frezalarning asosiy turlari:

a-tsilindrik, b- toretsli; v-uch tomonlama, g-diskli, d-hlitsali, e-burchakli, j-shakldor diskli, z-shkonkali, i-segment shponkali, k- T shaklli o’yiq.

Mavzu bo’yicha qisqacha xulosalar
Frezalovchi dastgoqlarida bajariladigan ishlar

Frezalash stanoklarida har xil shakldagi sirtqi va ichki yuzalarga hamda shakldor aylanma yuzalarga ishlov berish, to’qri va vintli ariqchalar ochish, sirtki va ichki rezbalar qirqish, tishli qildiraklar ishlash kabi ishlarni bajarish mumkin. Bu Guruh stanoklari konsolli frezalash (gorizontal, vertikal, universal va keng universal) stanoklariga, konsolsiz vertikal-frezalash stanoklariga, bo’ylama-frezalash stanoklari (bir va ikki tirgakli stanoklar) ga, uzluksiz ishlaydigan (karuselli va barabanli) frezalash stanoklariga, nusxa olish, kopirlash-frezalash stanoklari (konturli va hajmli frezalash stanoklari) ga, graverlash-frezalash stanoklariga, ixtisoslashtirilgan stanoklar (rezba frezalash, shponka frezalash, shlits frezalash stanoklari va boshqa stanoklar)ga bo’linadi.

Hozirgi zamon frezalash stanoklarida bir qancha progressiv konstruktiv yangiliklar bor: bosh harakat bilan surish harakati yuritmalari bir-biridan ajratilgan, stolni (barcha yo’nalishlarda) tez surish mexanizmi mavjud tezliklar va surishlar bitta dasta bilan boshhariladi. Stanoklarda uzellar va detallar unifikatsiyalanadi.

Frezalarning asosiy turlari. Frezalarni ishlatish joyiga ko’ra, ularning turlari (konstruktsiyasi, tishlarini shakli, geometriyasi) va o’rnatish xarakteri har xil bo’ladi. Masalan, konstruktsiyasiga ko’ra, frezalar yaxlit, yiqma, kavsharlangan va o’rnatma tishli; o’rnatilishiga ko’ra esa o’rnatma, quyruqli, toretsli turlarga bo’linadi.

Frezalarning asosiy turlari va ular yordamida bajariladigan ba'zi ishlar 18-rasmda keltirilgan.

Frezalash ishlarini bajarishda foydalaniladigan asosiy moslama va kerakli yaroqlarga tiskilar, frezalar o’rnatiladigan opravkalar, doiraviy stollar, bo’lish kallaklari, prizma, qamragich va boshqalar kiradi.

Frezalash tashqi shakliga ko’ra quyidagi Guruhlarga bo’linadi:

1. Silindrik yoki o’q frezalar. Bunday frezalarning tishlari silindrning sirtqi yuzasida joylashgan. Ular to’qri va vintsimon tishli bo’ladi va tekisliklar frezalash uchun ishlatiladi.

2. Diskli frezalar. Bu frezalar pazlar frezalash uchun ishlatiladi. Disk frezalarni kesuvchi tishlari to’qri va ilon izli bo’lishi mumkin.

3. Kesib ikkiga ajratish frezalari yoki disk arralar. Bunday frezalar tayyorlanmani kesib ikkiga ajratish va pazlar (shlitsalar) ochish uchun ishlatiladi. Bu frezalarda, ko’pincha, tishlar frezaning o’qiga parallel tarzda joylashgan bo’ladi.

4. Burchak frezalar. Bu frezalar tayyorlanmalarda burchakli pazlar frezalash va tishlar orasida botiqliklar hosil qilish uchun ishlatiladi. Bunday frezalarda kesuvchi qirralar har xil burchak ostida joylashgan bo’ladi.

5. Torets frezalari. Bu frezalardan tekisliklar frezalash uchun foydalaniladi. Torets frezalari yaxlit qilib, qo’ndirma va quyma tishli qo’ndirma qilib tayyorlanadi. Kesuvchi tishlari freza korpusining yon tomonida va peshona tomonidan bo’ladi.

6. Uch yoki barmoq frezalar. Bunday frezalar shponka pazlari, T shakldagi pazlar, kapdum tarzidagi ariqchalar va boshqa frezalash uchun ishlatiladi. Bu frezalarda kesuvchi tishlari bir uchida joylashgan bo’lib, ikkinchi uchi tutkich vazifasini o’taydi.

7. Figurali yoki shakldor frezalar. Shakldor frezalar yaxlit bo’lishi va qo’yma tishli qilib tayyorlanishi mumkin. Bu frezalar shakldor yuzalar frezalash uchun mo’ljallangan.

8. qisqa rezbalar qirqish uchun ishlatiladigan taroq frezalar. Bular guyo disk frezalar to’plamidan iborat. Odatda, taroq frezaning uzunligi frezalanadigan detalning uzunligidan 2-3 qadam ortiq bo’ladi. Kesimning to’la chuqurligigacha kesib kirishi uchun freza bo’ylama siljitiladi va ayni paytda, tayyorlanma yoki freza bo’ylama siljitiladi.

9. Modulli frezalar tishli qildirakning tayyorlanmalariga tishlar frezalash uchun ishlatiladi.

Frezalar tishlarining shakliga va tishlarining joylashish xarakteriga qarab quyidagi turlarga bo’linadi:

a) to’qri tishli frezalar; b) vintsimon tishli frezalar; v) tishlari burchakli frezalar;
g) tishlari shaldor frezalar.

Amaliy mashg'ulotining o'qitish texnologiyasi

Vaqti – 2 soat	Talabalar soni: 25 – 30 nafar
O'quv mashg'ulotining shakli	Bilimlarni chuqurlashtirish va kengaytirish bo'yicha amaliy mashg'uloti
Amaliy mashg'ulotining rejasi	Kesish rejimi elementlarini aniqlash
O'quv mashg'ulotining maqsadi: Bu amaliy mashg'ulot jarayonida talabalar bilan kesish rejimi elementlarini aniqlash o'rganiladi. Bu darsda "aqliy hujum" usulini qam qo'llash mumkin. Shuningdek, test va masalalar echish mumkin.	
Pedagogik vazifalar: – mavzu bo'yicha bilimlarni tizimlashtirish, mustahkamlash. – darslik bilan ishlash ko'nikmalarini hosil qilish; – kesish rejimi elementlarini aniqlash	O'quv faoliyatining natijalari: Talaba: – dastgox mexanizmlari xaqida ma'lumotga ega bo'ladi; – kesish rejimi elementlarini aniqlashni o'rganadi.
O'qitish uslubi va texnikasi	Vizual ma'ruza, bilits - so'rov, bayon qilish, klaster, "ha– yo'q" texnikasi
O'qitish vositalari	Ma'ruzalar matni, proektor, tarqatma materiallar, grafik organayzerlar, marker, doska.
O'qitish shakli	Bilimlarni chuqurlashtirish va kengaytirish, individual va Guruh bo'yicha o'qitish.
O'qitish shart– sharoiti	Kompyuter texnologiyalari, proektor bilan ta'minlangan, guruhda dars o'tishga moslashtirilgan auditoriya.

Amaliy mashg'ulotining texnologik kartasi

Mashg'ulotni amalga oshirish bosqichlari	**Faoliyatlar mazmuni**	
	O'qituvchi	**Talabalar**
1 – bosqich Kirish (10 daqiqa)	1.1 Mavzu , uning maqsadi, o'quv mashg'ulotidan kutilayotgan natijalar ma'lum qilinadi.	1.1 Eshitib, yozib oladilar.
2 – bosqich. (60 daqiqa).	2.1. Talabalar e'tiborini jalb etish va bilim darajalarini aniqlash uchun tezkor savol – javob o'tkazadi. Kesish rejimi elementlariga nimalar kiradi? Kesish rejimlari qanday tanlanadiq 2.2. O'qituvchi vizual materiallardan foydalangan holda ma'ruzani bayon etishda davom etadi. Kesish rejimi elementlarini aniqlashni o'rganish 2.3. Talabalarga mavzuning asosiy tushunchalariga e'tibor qilishni va yozib olishlarini ta'kidlaydi.	2.1.Eshitiladi.Navbat bilan bir – birini takrorlamay fikrini bildiradi.O'ylaydi, javob beradi. 2.2. Sxema va jadvallar mazmunini muhokama qiladi. Savollar berib, asosiy joylarini yozib oladi. 2.3 Eslab qoladi, yozadi. Har bir savolga javob berishga harakat qiladi.
3 – bosqich Yakuniy (10 daqiqa)	3.1. Mashg'ulotni yakunlaydi, talabalarni baholaydi va faol ishtirokchilarni rag'batlantiradi. 3.2. Mustaqil ish sifatida konstruktsion materiallar texnologiyasi fanining test to'plamidan mavzuga doir testlarni belgilab echib kelishni topshiradi.	3.1. Eshitadilar. 3.2 Topshiriqni oladilar.
O'qitish shart– sharoiti	Kompyuter texnologiyalari, proektor bilan ta'minlangan, guruhda dars o'tishga moslashtirilgan auditoriya.	

O’quv topshiriqlar

1 – ilova

Guruh bilan ishlash qoidalari

- ✓ Guruh a'zolarining har biri o’z sheriklarinig fikrlarini hurmat qilishlari lozim;
- ✓ Berilgan topshiriqlar bo’yicha faol, hamkorlikda va mas'uliyat bilan ishlashlari lozim;
- ✓ O’zlariga yordam kerak bo’lganda so’rashlari mumkin;
- ✓ Yordam so’raganlarga ko’mak berishlari lozim;
- ✓ Guruhni baholash jarayonida ishtirok etishlari mumkin;
- ✓ “Biz bir kemadamiz, birga cho’kamiz yoki qutilamiz” qoidasini yaxshi bilishlari lozim.

2 – ilova

1. Frezalashning mohiyatini tushuntiring.
2. Frezalash deb nimaga aytiladiq
3. Frezalash dastgoxlarining turlarini tushuntiring
4. Dastgox mexanizmlari nimalardan iborat
5. Mavzuga oid testlar tuzing

3 – ilova

Baholash mezonlari va ko’rsatkichlari

Guruh	**1 – topshiriq**	**2 – topshiriq**	**3 – topshiriq**	**4 – topshiriq**	**Ballar yig’indisi**
	(1.0)	**(1.0)**	**(1.0)**	**(2.0)**	**(5.0)**
1					
2					
3					
4					

Tarqatma materialning taxminiy nusxasi
FSMU texnologiyasi

(F) –Fikringizni bayon eting.
(S) – Fikringiz bayoniga biror sabab ko’rsating.
(M) – Ko’rsatilgan sababni tushuntiruvchi misol keltiring.
(U) – Fikringizni umumlashtiring.

Ushbu texnologiya tinglovchilarni o’z fikrini himoya qilishga, erkin fikrlash va o’z fikrini boshqalarga o’tkazishga, ochiq holda bahslashishga, egallangan bilimlarni tahlil qilishga, qay darajada egallaganliklarini baholashga hamda tinglovchilarni bahslashish madaniyatiga o’rgatadi.

Birikma turlari va uning o’ziga xos xususiyatlari nimadan iborat?

F – Fikringizni bayon eting.

S – Fikringizni bayoniga biror sabab ko’rsating.

M – Ko’rsatilgan sababni tushuntiruvchi misol keltiring.

U – Fikringizni umumlashtiring.

14 – mavzu. Pardozlash dastgoxlarida bajariladigan ishlar. Pardozlash turlari. Pritirlash. Xoninglash, supperfinishlash va jilolash.
a'ruza mashg'ulotining o'qitish texnologiyasi

Vaqti – 2 soat	Talabalar soni: 55 – 60 nafar
O'quv mashg'ulotining shakli	Kirish, vizual ma'ruza
Ma'ruza mashg'ulotining rejasi	**Pardozlash guruhidagi dastgohlarda bajariladigan ishlar.** Pardozlash turlari. Pritirlash va xoninglash. Supperfinishlash va jilolash.
O'**quv mashg'ulotining maqsadi**: Pardozlash dastgoxlarida bajariladigan ishlar. Pardozlash turlari. Pritirlash. Xoninglash, supperfinishlash va jilolash. to'g'risida bilimlarni hamda to'liq tasavvurni shakllantirish.	
Pedagogik vazifalar: – pardozlash ishlari bilan tanishtirish va ularning usullarini tushuntirish; –jilolashning asosiy xossalari bilan tanishtirish; – pritirlash va xoninglash tartibini belgilash; – Supperfinishlash jarayonlari bilan tanishtirish. –metallarni pardozlash haqida tasavvur hosil qilish;	**O'quv faoliyatining natijalari:** Talaba: – pardozlash haqida tushunchaga ega bo'ladi; – jilolash tartiblarini o'rganadi; – pritirlash usullari bilan tanishadi; – xoninglash tartibi bilan tanishadi; – jilvirlash haqida tasavvurga ega bo'ladi; – pardozlashning mashinasozlikdagi o'rnini tavsiflaydi.
O'qitish uslubi va texnikasi	Vizual ma'ruza, blish– so'rov, bayon qilish, klaster, "ha– yo'q" texnikasi
O'qitish vositalari	Ma'ruzalar matni, proektor, tarqatma materiallar, grafik organayzerlar.
O'qitish shakli	Jamoa, Guruh va juftlikda ishlash.
O'qitish shart– sharoiti	Ma'ruza mashg'ulotni o'tish uchun sinf xonasi talabalar soniga mos stol va stullar bilan jihozlangan bo'lishi shart. Auditoriyada doska, elektr toki bo'lishi zarur. Auditoriya toza, yoruq, yozda salqin, qishda issiq bo'lishi kerak. Aks holda mashg'ulotni ko'ngildagidek o'tkazib bo'lmaydi. Didaktik vositalarni qo'llash uchun barcha sharoitlar yaratilishi kerak, ya'ni sinf xonasini kerakli vaqtda nim qorong'i bo'lishini ta'minlash maqsadida sinf xonasining derazalariga qora parda tortish kerak. Doskadan foydalanish uchun bo'r va doskani o'chirish uchun ishlatiladigan yostiqchalarni tayyorlab qo'yish kerak bo'ladi. Proektor, kompyuter bilan jihozlangan bo'lishi lozim.

Ma'ruza mashg'ulotining texnologik kartasi

Ma'ruza mashg'uloti bosqichlari	Faoliyatlar mazmuni	
	O'qituvchi	Talabalar
1 – bosqich Kirish (10 daqiqa)	1.1 Mavzu, uning maqsadi, o'quv mashg'ulotidan kutilayotgan natijalar ma'lum qilinadi.	1.1 Eshitib, yozib oladilar.
2 – bosqich. (60 daqiqa).	2.1. Talabalar e'tiborini jalb etish va bilim darajalarini aniqlash uchun tezkor savol – javob o'tkazadi. Pardozlash deb nimaga aytiladiq Pritirlash qanday bajariladiq Xoninglash nimaq Supperfinishlash qachon bajariladiq Jilolash ishlari nimalardan iborat 2.2. O'qituvchi vizual materiallardan foydalangan holda ma'ruzani bayon etishda davom etadi. Pardozlash dastgoxlarida bajariladigan ishlar. Pardozlash turlari. Pritirlash. Xoninglash, supperfinishlash va jilolash. 2.3. Mashinasozlikda ishlatiladigan qotishmalarni jadval asosida sharqlaydi. 2.4. Talabalarga mavzuning asosiy tushunchalariga e'tibor qilishni va yozib olishlarini ta'kidlaydi.	2.1.Eshitiladi. Navbat bilan bir – birini takrorlamay fikrini bildiradi. O'ylaydi, javob beradi. 2.2. Sxema va jadvallar mazmunini muhokama qiladi. Savollar berib, asosiy joylarini yozib oladi. 2.3 Eslab qoladi, yozadi. har bir savolga javob berishga harakat qiladi.
3 – bosqich Yakuniy (10 daqiqa)	3.1. Mashg'ulotni yakunlaydi, talabalarni baholaydi va faol ishtirokchilarni rag'batlantiradi. 3.2. Mustaqil ish sifatida konstruktsion materiallar texnologiyasi fanining test to'plamidan mavzuga doir testlarni belgilab echib kelishni topshiradi.	3.1. Eshitadilar. 3.2 Topshiriqni oladilar.

Vizual materiallar



3N340 modelli pardozlash – jilvirlash dastgohi



3B12 modelli doiraviy jilvirlash dastgohi.



ZV642 modelli charxlash dastgohi

Mavzu bo’yicha qisqacha xulosalar
Pardozlash Guruhidagi dastgoqlarda bajariladigan ishlar.

Mashina-mexanizmlarning detallarida yuqori klassdagi yuzalar hosil qilish va shundan oldingi ishlov berishda qoldirilgan kichiqroq notekisliklarni—taroqchalarni kesib olish uchun ishlov berishning pardozlash usullaridan foydalaniladi.

Ishlov berishning pardozlash usullari aniq shaklli detal hosil qilishga, yuzalar tozaligini (7q (14 —klassga etkazishga, 1 va 2 aniqlik klassidagi o’lchamlar hosil qilishga imkon beradi. Pardoz ishlovi berishning: pitirlash, xoninglash, superfinishlash va jilolash kabi usullari keng qo’llaniladi.

Pritirlash (yoki dovodkalash) shundan iboratki, bunda pritir va mayda donali erkin abraziv yordamida suyuq moy muqitida zagotovkaning ishlov beriladigan yuzasidan metall zarrachalari qirib olinadi. Pritirlar quyidagi materiallardan: kul rang chuyan, rangdor metall va ularning qotishmalari, plastik massalarva boshqa materiallardan tayyorlanadi.

Pritirlash uchun ishlatiladigan abraziv materiallar: tabiiy korund, elektrokorund, donadorligi 5—16 MK bo’lgan kremniy karbid, GOI pastasi (76 % xrom oksid, 22 % stearin, 2 % kerosin), olmos kukuni, bor karbidi kukuni.

Xoninglash. Xoninglash jarayonida xon ishlov berilayotgan zagotovka o’qi bo’ylab bir vaqtning o’zida qam aylanma harakat, qam ilgarilanma-qaytar harakat qiladi. Xon 45—65 mG`min tezlik bilan aylanadi, ilgarilanma-qaytar xarakat tezligi 10—20 mG`min bo’ladi. Xoninglash uchun qoldiriladigan quyim, ishlov beriladigan materialga qarab, diametri 0,01—0,08 mm bo’ladi.

Superfinishlash (nafis dovodkalash) — ishlov beriladigan detalda juda toza yuza hosil qilish uchun maxsus golovka yordamida nozik abraziv dovodkalashning bir turidir. Superfinishlashning mohiyati shundan iboratki, bunda abraziv brusoklar aylanayotgan zagotovka yuzasi yoki golovka bo’ylab, minutiga 5—15 m tezlik bilan ilgarilanma-qaytar harakatda, shu bilan birga, chastotasi minutiga 200 dan 2000 qo’sh yurish va amplitudasi 1—6 mm bo’lgan tebranma harakatda bo’ladi, brusoklarning siljish tezligi 0,1—1,1 mG`min bo’ladi.

Nafis dovodkalash ida ishlov berilayotgan yuza ozgina kuch bilan siqiladi, buning natijasida zagotovka qizimaydi va zagotovkaning yuza qatlam juda oz darajada deformatsiyalanadi.

Jilolash. Jilolashda - har xil ip, gazlama, namat, fetr, ko’ndan qilingan yumshoq doiralardan foydalaniladi. Jilovlovchi material doyra sirtiga jilolash pastasi (vena oxagi yoki xrom oksidi aralash pastalar, shuningdek, GOI pastalar) tarzida surtiladi. Jilolashda jilo beruvchi doiraning tezligi 35 mG`s ga etadi.

Jilolash (yaltiratish) usulidan ishlov berilayotgan detal yuzasini kuzgudek yaltiroq qilish uchun foydalaniladi. Jilolash i namat, ko’n, rezina va parusinadan yasalgan yumshoq elastik doiralar yordamida amalga oshiriladi. Doiralarning yuzasiga elektro-korund, kremniy-karbidning abraziv kukuni yoki pasta elim yordamida surtiladi. Pasta sifatida xrom, oksid, krokus, vena oxagi, kukun ishlatiladi. Jilolangan yuzalarning tozaligi (7q A 12q klassga to’qri keladi.

O’quv topshiriqlar

1 – ilova

Guruh bilan ishlash qoidalari

- ✓ Guruh a'zolarining har biri o’z sheriklarinig fikrlarini hurmat qilishlari lozim;
- ✓ Berilgan topshiriqlar bo’yicha faol, Hamkorlikda va mas'uliyat bilan ishlashlari lozim;
- ✓ O’zlariga yordam kerak bo’lganda so’rashlari mumkin;
- ✓ Yordam so’raganlarga ko’mak berishlari lozim;
- ✓ Guruhni baholash jarayonida ishtirok etishlari mumkin;
- ✓ “Biz bir kemadamiz, birga cho’kamiz yoki qutilamiz” qoidasini yaxshi bilishlari lozim.

2 – ilova

1. Pardozlashning mohiyatini tushuntiring
2. Pritirlash va xoninglash jarayonlari qachon bajariladiq
3. Supperfinishlashni qanday tavsiflaysizq
4. Jilolashning asosiy xususiyatlarini tushuntiring.
5. Mavzuga oid testlar tuzing

3 – ilova

Baholash mezonlari va ko’rsatkichlari

Guruh	1 – topshiriq	2 – topshiriq	3 – topshiriq	4 – topshiriq	Ballar yig’indisi
	(1.0)	**(1.0)**	**(1.0)**	**(2.0)**	**(5.0)**
1					
2					
3					
4					

15 – mavzu. Mashina detallarining yuzalarini kirinda yo'nmay ishlash. Reduktsiyalash, nakadkalash. Raskadkalash. Rolik bostirish.

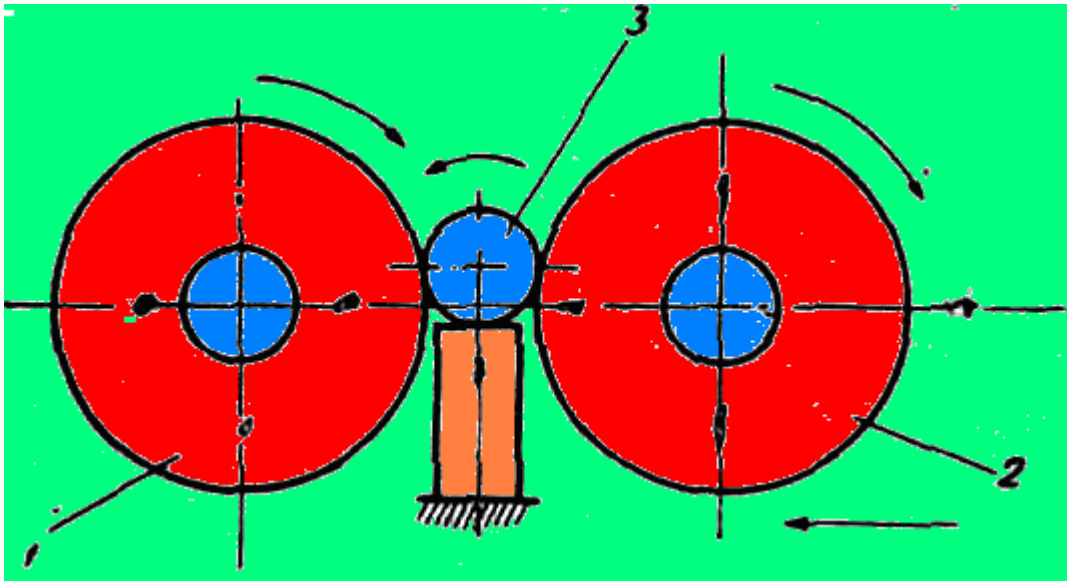
Ma'ruza mashg'ulotining o'qitish texnologiyasi

Vaqti – 2 soat	Talabalar soni: 55 – 60 nafar
O'quv mashg'ulotining shakli	Kirish, vizual ma'ruza
Ma'ruza mashg'ulotining rejasi	Mashina detallari yuzalarini kirinda yunmay ishlash. Reduktsiyalash usuli. Nakadkalash. Raskatkalash usuli. Rolik bostirish.
O'quv mashg'ulotining maqsadi: Mashina detallarining yuzalarini kirinda yo'nmay ishlash. Reduktsiyalash, nakadkalash. Raskadkalash. Rolik bostirish.to'g'risida bilimlarni hamda to'liq tasavvurni shakllantirish.	
Pedagogik vazifalar: – metalga qirindi yo'nmay ishlov berish bilan tanishtirish va uning usullarini tushuntirish; –Reduktsiyalash usuli bilan tanishtirish; Raskatkalash usuli bilan tanishtirish; Rolik bostirish tartibini belgilash; – Nakatkalash usuli bilan tanishtirish; –metallarga qirindi yo'nmay shakl berish haqida tasavvur hosil qilish;	**O'quv faoliyatining natijalari**: Talaba: – metallarga qirindi yo'nmay shakl berish haqida tushunchaga ega bo'ladi; – reduktsiyalash usullari bilan tanishadi; – nakatkalash jarayonini o'rganadi; – rolik bostirishg turlari bilan tanishadi; – raskatkalash haqida tasavvurga ega bo'ladi; – metallarga qirindi yo'nmay shakl berishning sanoatdagi o'rnini tavsiflaydi.
O'qitish uslubi va texnikasi	Vizual ma'ruza, blish– so'rov, bayon qilish, klaster, "ha– yo'q" texnikasi
O'qitish vositalari	Ma'ruzalar matni, proektor, tarqatma materiallar, grafik organayzerlar.
O'qitish shakli	Jamoa, Guruh va juftlikda ishlash.
O'qitish shart– sharoiti	Ma'ruza mashg'ulotni o'tish uchun sinf xonasi talabalar soniga mos stol va stullar bilan jihozlangan bo'lishi shart. Auditoriyada doska, elektr toki bo'lishi zarur. Auditoriya toza, yoruq, yozda salqin, qishda issiq bo'lishi kerak. Aks holda mashg'ulotni ko'ngildagidek o'tkazib bo'lmaydi. Didaktik vositalarni qo'llash uchun barcha sharoitlar yaratilishi kerak, ya'ni sinf xonasini kerakli vaqtda nim qorong'i bo'lishini ta'minlash maqsadida sinf xonasining derazalariga qora parda tortish kerak. Doskadan foydalanish uchun bo'r va doskani o'chirish uchun ishlatiladigan yostiqchalarni tayyorlab qo'yish kerak bo'ladi. Proektor, kompyuter bilan jihozlangan bo'lishi lozim.

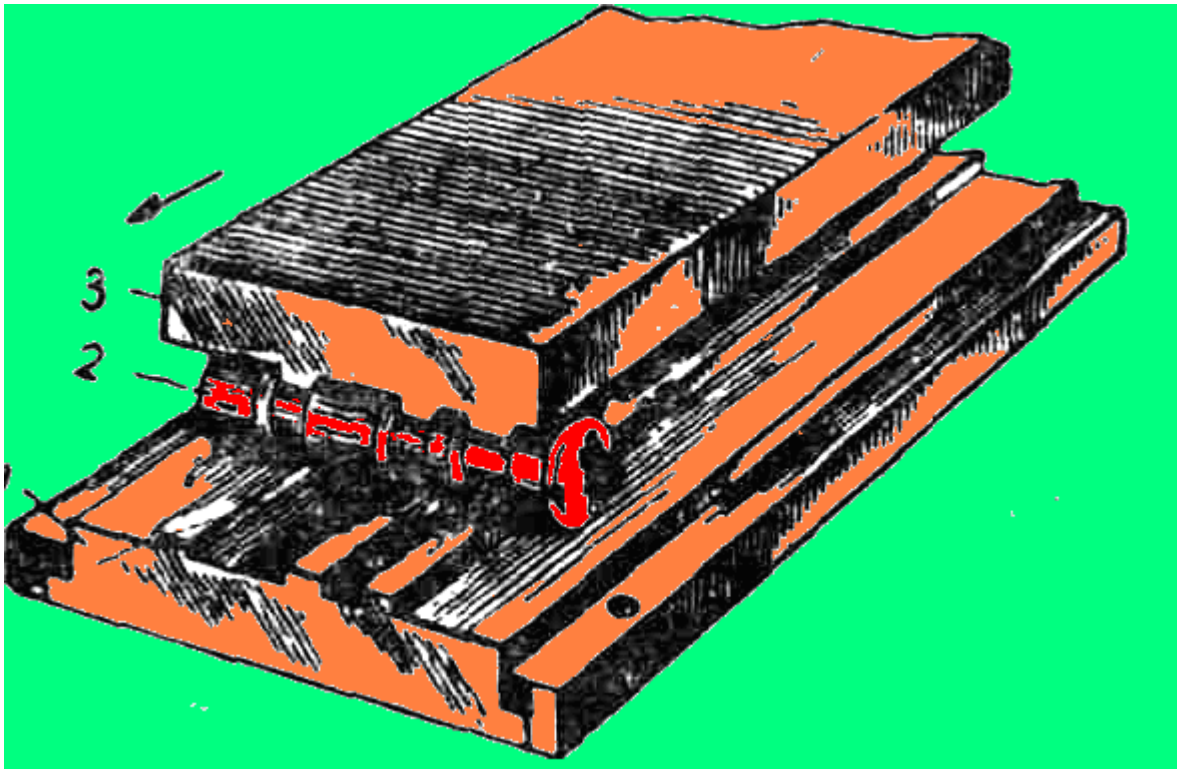
Ma'ruza mashg'ulotining texnologik kartasi

Ma'ruza mashg'uloti bosqichlari	Faoliyatlar mazmuni	
	O'qituvchi	Talabalar
1 – bosqich Kirish (10 daqiqa)	1.1 Mavzu, uning maqsadi, o'quv mashg'ulotidan kutilayotgan natijalar ma'lum qilinadi.	1.1 Eshitib, yozib oladilar.
2 – bosqich. (60 daqiqa).	2.1. Talabalar e'tiborini jalb etish va bilim darajalarini aniqlash uchun tezkor savol – javob o'tkazadi. Reduktsiyalash qanday bajariladiqusuli. Nakadkalash moxiyati nimadaq . Raskatkalash usulini tushuntiring. Rolik bostirishning necha usuli bo'ladiq. Mashina detallari yuzalarini kirinda yunmay ishlash usullarini sanab o'ting. 2.2. O'qituvchi vizual materiallardan foydalangan holda ma'ruzani bayon etishda davom etadi. Mashina detallarining yuzalarini kirinda yo'nmay ishlash. Reduktsiyalash, nakadkalash. Raskadkalash. Rolik bostirish. 2.3. Mashinasozlikda ishlatiladigan qotishmalarni jadval asosida sharqlaydi. 2.4. Talabalarga mavzuning asosiy tushunchalariga e'tibor qilishni va yozib olishlarini ta'kidlaydi.	2.1.Eshitiladi. Navbat bilan bir – birini takrorlamay fikrini bildiradi. O'ylaydi, javob beradi. 2.2. Sxema va jadvallar mazmunini muhokama qiladi. Savollar berib, asosiy joylarini yozib oladi. 2.3 Eslab qoladi, yozadi. har bir savolga javob berishga harakat qiladi.
3 – bosqich Yakuniy (10 daqiqa)	3.1. Mashg'ulotni yakunlaydi, talabalarni baholaydi va faol ishtirokchilarni rag'batlantiradi. 3.2. Mustaqil ish sifatida konstruktsion materiallar texnologiyasi fanining test to'plamidan mavzuga doir testlarni belgilab echib kelishni topshiradi.	3.1. Eshitadilar. 3.2 Topshiriqni oladilar.

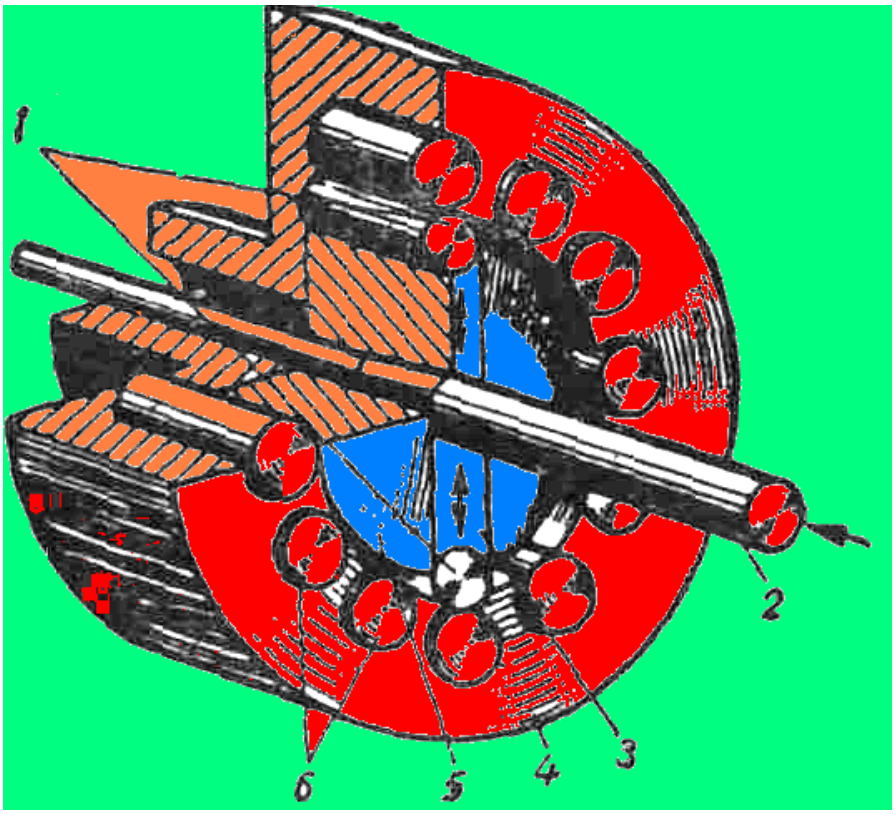
Vizual materiallar



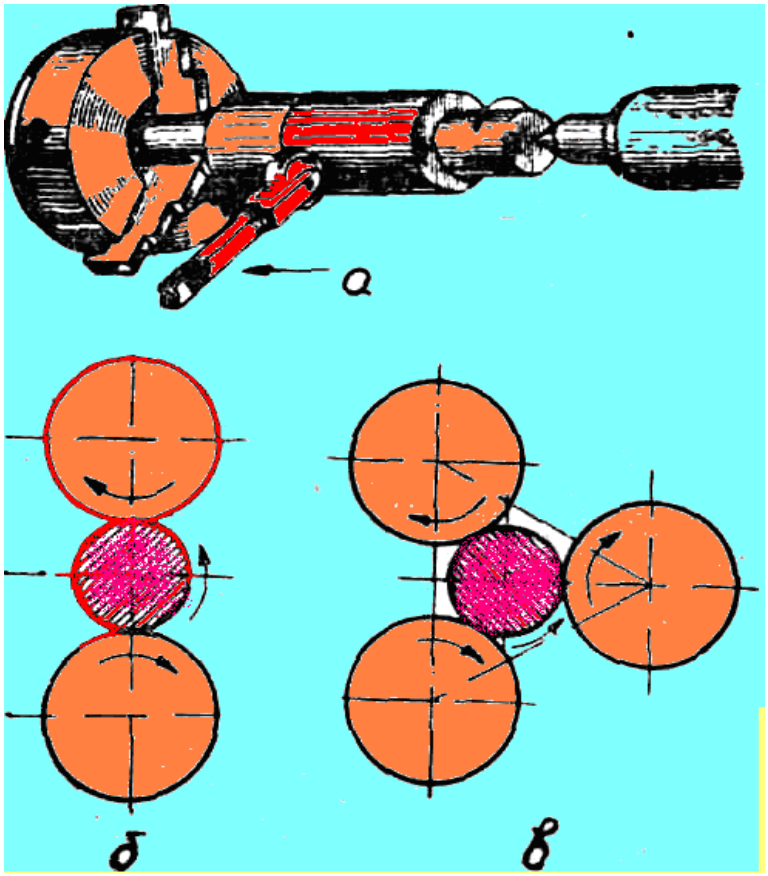
Ikkita rolik yordamida prokatlash sxemasi



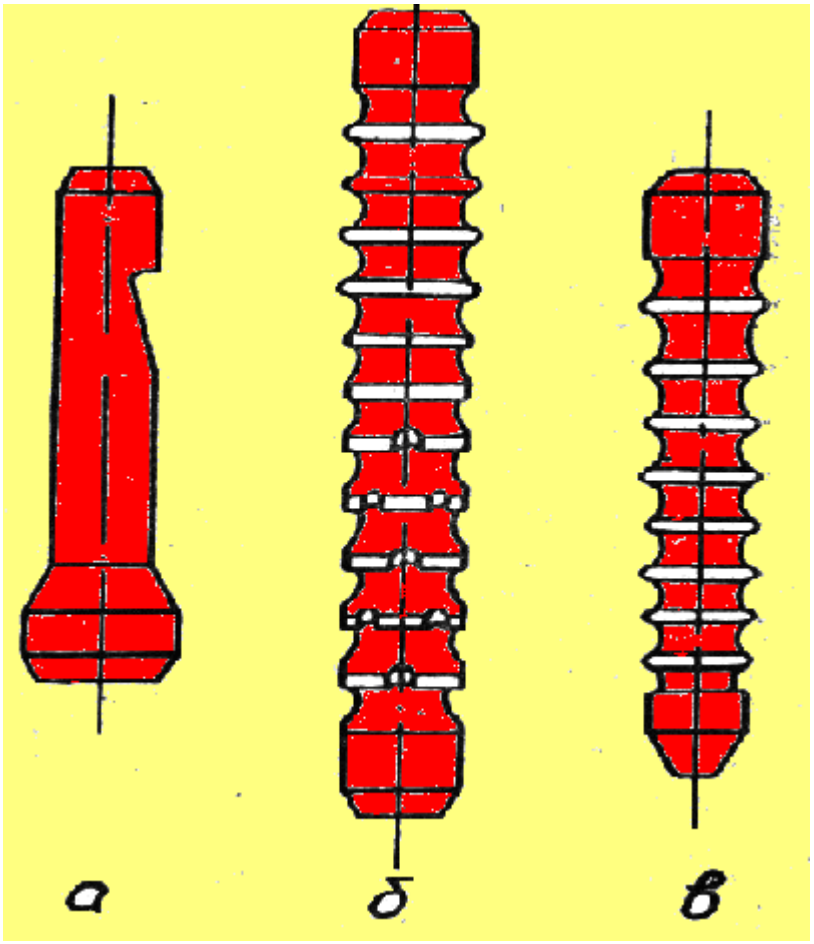
Yassi plashkalar yordamida prokatlash sxemasi



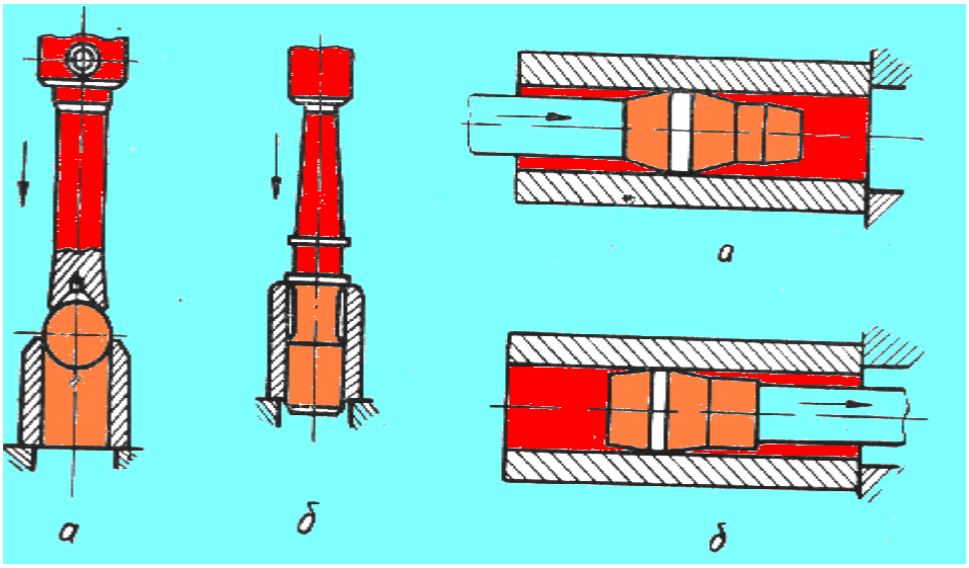
Doiraviy kesimli chiviqni reduktsiyalash sxemasi



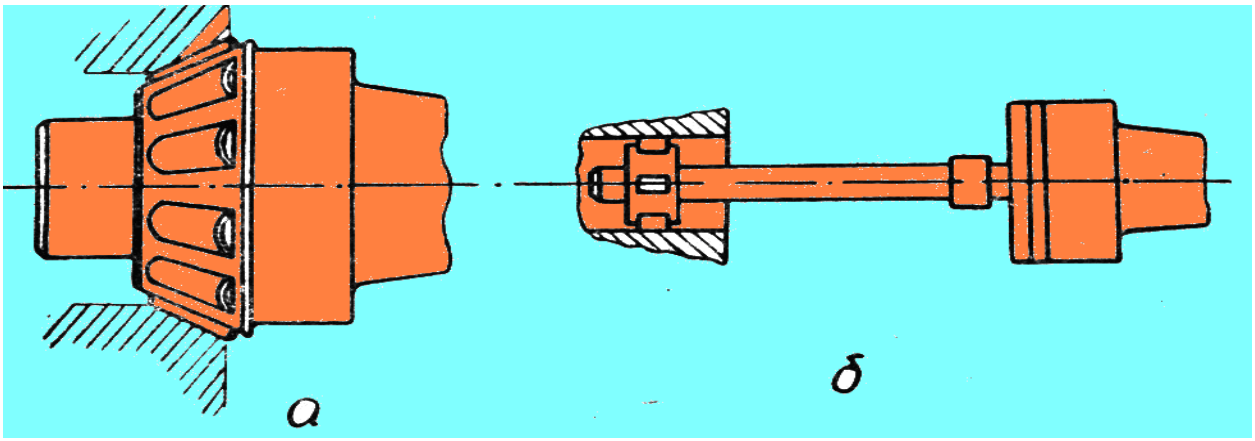
Yuzalarga roliklar bilan ishlov berish



Silliqlovchiva zichlovchi proshipkalar



Uncha chuqur bo’lmagan va chuqur teshiklarni kalibrlash



Yassi yuzalarni kqndalang randalash stanogida nakatkalash



7A412 modelli o’yish dastgohi

Mavzu bo’yicha qisqacha xulosalar

Detallarga plastik deformatsiyalash yo’li bilan ishlov berishturlari.

Tayyorlanma yuzasidan qirindi olmay ishlash plastik deformatsiyalash usuli bilan xarakterlanadi. Plastik deformatsiyalash uchun qattiqligi HRC=35—40 gacha bo’lgan po’lat va cho’yan, rangdor metallar va ularning qotishmalaridan tayyorlangan tayyorlanmalar ishlatiladi.

Detallarning sirtqi yuzalariga plastik deformatsiyalash yo’li bilan ishlov berishning quyidagi usullari bor:

Tayyorlamani roliklar yoki yassi plashkalar orasiga olib prokatlash. Bu usuldan, ko’pincha, aylanish jismlari shaklida bo’lgan mayda detallarga ishlov berishda foydalaniladi.

Ishlov berilgan detalning aniqligi 2—3 klassga, ishlov berilgan yuzaning qadir-budurligi (tozaligi) esa (8—(11 klassga etadi.

Yassi plashkalar orasiga olib prokatlash ishini, amalda, ko’ndalang randalash stanoklarida bajarish mumkin. Yassi plashkalarning profili konstruktsiya jiqatidan ishlov beriladigan detal shakliga bog’liq bo’ladi.

Yassi plashkalar orasiga olib prokatlash yo’li bilan ishlov berilgan yuzalarning aniqligi 3-klass atrofida bo’ladi.

Reduktsiyalash usuli. Bu usul doiraviy kesimli chiviq tayyorlanmani siqish va tortish yo’li bilan zarur shaklga kiritish usulidir. Reduktsiyalashda diametri 2—15 mm bo’lgan ancha uzun, doiraviy kesimli chiviq materiallar ishlanadi. Doiraviy kesimli chiviq materialni stanokda reduktsiyalash sxemasi 37-shaklda tasvirlangan. Reduktsiyalash golovkasining shpindeli 5 muayyan tezlik bilan (500— 600 aylG`min tezlik bilan) aylanadi, unda to’qri to’rtburchak kesimli diametral kesik bo’ladi, bu kesikda matritsalari 3 bo’lgan urgichlar bemalol surila oladi. Siqish kuchi ta'siri ostida o’z o’qi bo’ylab davriy ravishda siljib turgan silindrik chiviq plastik deformatsiyalanadi. Reduktsiyalashdan oldin chiviqning) sirtqi yuzasiga ishlov beriladi va uning toretslari yo’niladi. Reduktsiyalashda ishlov berilgan yuzaning qadir-budurligi (tozaligi) (8—(10-klassga va aniqligi 2-klassga etadi.

Detallarga roliklar yordamida ishlov berish. Aylanish jismlari yuzalariga bitta, ikkita va uchta rolik bilan, shuningdek, ko’p rolikli kallaklar bilan ishlov berish mumkin. Bu usulning mohiyati shundan iboratki, roliklar o’z o’qlarida bemalol aylanib, tayyorlanma yuzasiga bosadi va uning qadir-budurligini kamaytiradi; bunda naklyop hosil bo’lganligidan yuza qatlam puxtalanadi, buning natijasida detalning mashinada ishlash muddati ancha oshadi. Ishlov berishida ikki va undan ortiq rolikdan foydalanilganda radial bosim kuchlarini muvozanatlashga va ishlov berish rejimlarini oshirishga muvaffaq bo’linadi.

Obkatkalash. Sirtqi silindrik yuzalar tokarlik stanoklarida, revolver stanoklarida va boshqa stanoklarda obkatkalanadi. Bitta rolik bilan ishlov berishda (38-rasm, a ga harang) rolikning tutqichi stanok supportining keskich tutqichiga o’rnatiladi. Bir necha rolik bilan ishlov berishda maxsus qurilmalardan foydalaniladi. Roliklarning yuzalari (10-tozalik klassida tayyorlanadi. Roliklar uglerodli asbobsozlik po’latidan yoki XVG, 5XNM va boshqa markali legirlangan asbobsozlik po’latidan tayyorlanadi. Roliklar bilan obkatkalangan yuzalarning qadir-budurligi (tozaligi) (7 dan (8 gacha, ishlov berish aniqligi esa 2—3- klassgacha bo’ladi. Asosiy texnologik vaqt xuddi tokarlik stanogida yo’nishdagi kabi aniqlanadi. Rolikning surilishi 0,1 dan 0,8 mmG`ayl gacha qilib olinadi.

Protyajkalash va proshivkalash. Ichki silindrik yuzalarga ishlov berish. Teshiklarga uzil-kesil ishlov berish uchun quyidagi usullardan: protyajkalash va proshivkalash usullaridan foydalaniladi. Tekislovchi va zichlovchi tishlari (qalqalali) soniga qarab, protyajkalar va proshivkalar bir qalqali va ko’p qalqalilarga bo’linadi.(39 -rasm) Teshik uzunligining diametriga nisbatiga, ishlov beriladigan materialga, tayyorlanmaning bikrligiga qarab, bir qalqali protyajka (proshivka) uchun taranglik qiymati 0,02—0,2 mm atrofida bo’ladi. Protyajkalash vaqtida moylash-sovitish suyuqligini mo’l berib turish tavsiya etiladi. Po’lat tayyorlanmaga ishlov berishda moylash-sovitish suyuqligi sifatida mashina moyi, cho’yan tayyorlanmalarga ishlov berishda esa kerosin ishlatiladi. Protyajkalash va proshivkalash tezligi 8—12 mG`min ga etadi. Teshiklarni proshiv-

kalash presslarda, o’yish stanoklarida va boshqa stanoklarda. Protyajkalash esa protyajkalash stanoklarida bajariladi.

Ko’p rolikli raskatkalar bilan raskatkalash. Tayyorlanmaning raskatkalanadigan teshigi oldin yo’nib kengaytiriladi, razvyortkalanadi yoki protyajkalanadi.

Ko’p rolik raskatka valdan iborat bo’lib, bu valga maxsus vtulkalar va gaykalar yordamida silindrik roliklar o’tkazilgan separator o’rnatilgan bo’ladi. Ko’p rolikli raskatkalarning konstruktsiyasi diametrning o’lchamini rostlashga imkon beradi. Teshiklar tokarlik stanoklarida, tokarlik teshik kengaytirish stanoklarida va parmalash stanoklarida raskatlanishi mumkin. 42-rasm, a da konussimon yuzaning, 42-rasm, b da esa silindrik teshikning raskatkalanish sxemasi keltirilgan. Tayyorlanma materialiga va teshikning diametriga qarab, taranglik 0,05—0,3 mm chegarasida bo’ladi.

Raskatkalash natijasida erishiladigan aniqlik 2-klassga, ishlov berilgan yuzaning tozaligi esa (9- klassga to’qri keladi. Moylash-sovitish suyuqligi sifatida po’lat tayyorlanmalarga ishlov berishda sulfofrezol yoki mashina moyi, cho’yan tayyorlanmalarga ishlov berishda esa kerosin ishlatiladi.

Nakatkalash mohiyati. Yassi yuzalarni nakatkalash. Yassi yuzalar plastik deformatsiyalash usulida ko’ndalang-randalash, o’yish va gorizontal frezalash stanoklarida ishlanadi. nakatkalash uchun maxsus moslama esa supportga o’rnatiladi. Rolik moslamada bemalol aylanadi, stol esa tayyorlanma bilan birgalikda ko’ndalang yo’nalishda suriladi. Bu usulda ishlov berilgan yuza (9- tozalik klassiga to’qri keladi.

Tishli qildiraklarni nakatkalash. Tishli qildiraklar tayyorlanmasiga sovuqlayin tishlar nakatkalashni tayyorlanma materiali etarli darajada plastik bo’lgandagina amalga oshirish mumkin. Plastiklik xossalariga ega bo’lgan materiallar jumlasiga alyuminiy qotishmalarini, mis qotishmalarini, ba'zi markadagi zanglamas po’latlarni (tegishlicha termik ishlangandan keyin) va ba'zi boshqa materiallarni kiritish mumkin. Ammo misning qamma qotishmalari qam plastiklik xossalariga ega bo’lavermaydi (masalan tarkibida qalay miqdori ko’p bo’lgan bronza plastiklik xossasiga ega emas). Shuni nazarda tutish kerakki, tishlar nakatkalash ida metallning sirtqi qatlamlari chuqurroq naklyoplanadi, bu esa tishli valiklarning eyilishiga, tishlar sirtqi qatlamida kuchlanishlar hosil bo’lishiga olib keladi va nakatkalash ini qiyinlashtiradi. Nakatkalanayotgan metallga dastlabki xossalarini qaytarish uchun tayyorlanma vaqt-vaqti bilan termik ishlanadi — yumshatib turiladi.

Metallarga pitra yoqdirish usulida ishlov berish. Pitra yoqdirish jarayonining mohiyati shundan iboratki, bunda tayyorlanmaning yuzasi maxsus qurilmalarda katta tezlik bilan keladigan pitra zarbiga juda ko’p marta duchor qilinadi, natijada tayyorlanmaning sirtqi qatlami naklyoplanib, uning qattiqligi ortadi. Naklyoplangan qatlam chuqurligi tayyorlanmaga ishlov berish vaqti (1—4 min) ga, tanlab olingan ishlov berish rejimiga, ishlov beriladigan materialning fizika-mexanikaviy xossalariga bog’liqdir. Odatda, naklyoplangan qatlam qalinligi 0,3 dan 2 mm gacha bo’ladi. Po’lat tayyorlanmalarga ishlov berishda cho’yan yoki po’lat pitra, rangdor metallar va ularning qotishmalaridan ishlangan tayyorlanmalarga ishlov berish uchun esa alyuminiy yoki shisha pitra ishlatiladi. Pitraning diametri 0,4—2 mm bo’ladi. Naklyoplangan qatlam qattiqligi detalning asosiy materiali qattiqligidan yuqori bo’ladi, masalan, 20 markali po’latdan yasalgan detalning qattiqligi pitra yordirilgandan keyin 40 %, 45 markali po’latdan yasalgan detalniki esa 20 % ortadi.

O’quv topshiriqlar

1 – ilova

Guruh bilan ishlash qoidalari

- ✓ Guruh a'zolarining har biri o’z sheriklarinig fikrlarini hurmat qilishlari lozim;
- ✓ Berilgan topshiriqlar bo’yicha faol, hamkorlikda va mas'uliyat bilan ishlashlari lozim;
- ✓ O’zlariga yordam kerak bo’lganda so’rashlari mumkin;
- ✓ Yordam so’raganlarga ko’mak berishlari lozim;
- ✓ Guruhni baholash jarayonida ishtirok etishlari mumkin;
- ✓ “Biz bir kemadamiz, birga cho’kamiz yoki qutilamiz” qoidasini yaxshi bilishlari lozim.

2 – ilova

Mashina detallari yuzini kirinda yo’nmay ishlashning moxiyatini tushuntiring.

1. Reduktsiyalash qanday bajariladiq
2. Nakadkalash moxiyati nimadaq .
3. Raskatkalash usulini tushuntiring.
4. Rolik bostirishning necha usuli bo’ladiq.

5 Mavzuga oid testlar tuzing

3 – ilova

Baholash mezonlari va ko’rsatkichlari

Guruh	1 – topshiriq	2 – topshiriq	3 – topshiriq	4 – topshiriq	Ballar yig’indisi
	(1.0)	**(1.0)**	**(1.0)**	**(2.0)**	**(5.0)**
1					
2					
3					
4					

16 – mavzu. qiyin suyuqlanadigan materiallarga ishlov berishning elektrofizikaviy, elektroximiyaviy va ultratovush usullari.

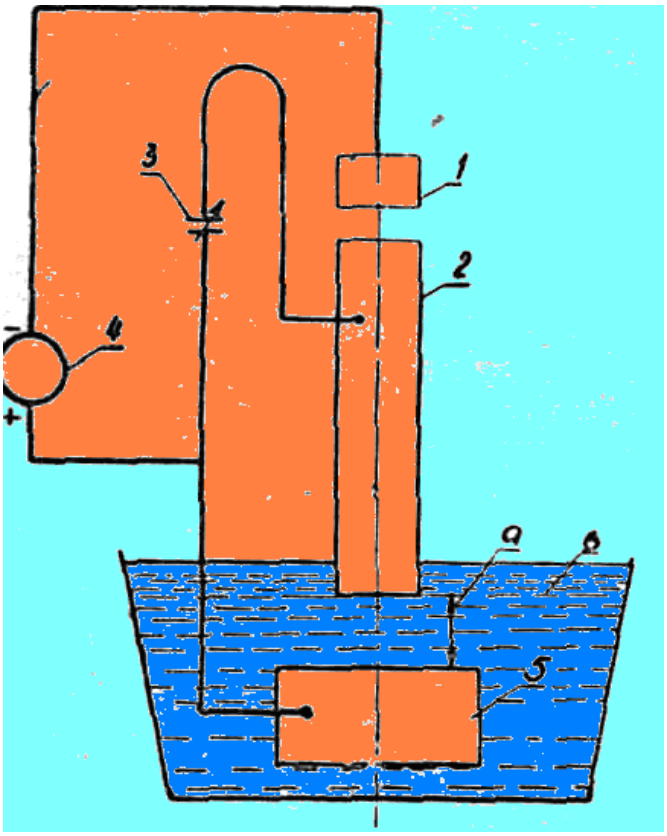
Ma'ruza mashg'ulotining o'qitish texnologiyasi

Vaqti – 2 soat	Talabalar soni: 55 – 60 nafar
O'quv mashg'ulotining shakli	Kirish, vizual ma'ruza
Ma'ruza mashg'ulotining rejasi	Qiyin suyuqlanadigan materiallarga ishlov berishning elektrofizikaviy usuli. Qiyin suyuqlanadigan materiallarga ishlov berishning elektroximiyaviy usuli. Qiyin suyuqlanadigan materiallarga ishlov berishning elektrotovush usuli.
O'quv mashg'ulotining maqsadi: qiyin suyuqlanadigan materiallarga ishlov berishning elektrofizikaviy, elektroximiyaviy va ultratovush usullari to'g'risida bilimlarni hamda to'liq tasavvurni shakllantirish.	
Pedagogik vazifalar: – elektrofizikaviy ishlov berish bilan tanishtirish va uning turlarini tushuntirish; – elektroximiyaviy ishlov berish bilan tanishtirish va uning turlarini tushuntirish; – qiyin suyuqlanuvchi metallarga ishlov berish tartibini belgilash; – qiyin suyuqlanuvchi metallarga ishlov berish turlari bilan tanishtirish. – qiyin suyuqlanuvchi metallarga ishlov berish haqida tasavvur hosil qilish;	**O'quv faoliyatining natijalari**: Talaba: – qiyin suyuqlanuvchi metallarga ishlov berish haqida tushunchaga ega bo'ladi; – qiyin suyuqlanuvchi metallarga ishlov berish turlari bilan tanishadi; – elektroximiyaviy usullari bilan tanishadi; – elektrofizikaviy turlari bilan tanishadi; – qiyin suyuqlanuvchi metallarga ishlov berishning sanoatda tutgan o'rnini tavsiflaydi.
O'qitish uslubi va texnikasi	Vizual ma'ruza, blish– so'rov, bayon qilish, klaster, "ha– yo'q" texnikasi
O'qitish vositalari	Ma'ruzalar matni, proektor, tarqatma materiallar, grafik organayzerlar.
O'qitish shakli	Jamoa, Guruh va juftlikda ishlash.
O'qitish shart– sharoiti	Ma'ruza mashg'ulotni o'tish uchun sinf xonasi talabalar soniga mos stol va stullar bilan jihozlangan bo'lishi shart. Auditoriyada doska, elektr toki bo'lishi zarur. Auditoriya toza, yoruq, yozda salqin, qishda issiq bo'lishi kerak. Aks holda mashg'ulotni ko'ngildagidek o'tkazib bo'lmaydi. Didaktik vositalarni qo'llash uchun barcha sharoitlar yaratilishi kerak, ya'ni sinf xonasini kerakli vaqtda nim qorong'i bo'lishini ta'minlash maqsadida sinf xonasining derazalariga qora parda tortish kerak. Doskadan foydalanish uchun bo'r va doskani o'chirish uchun ishlatiladigan yostiqchalarni tayyorlab qo'yish kerak bo'ladi. Proektor, kompyuter bilan jihozlangan bo'lishi lozim.

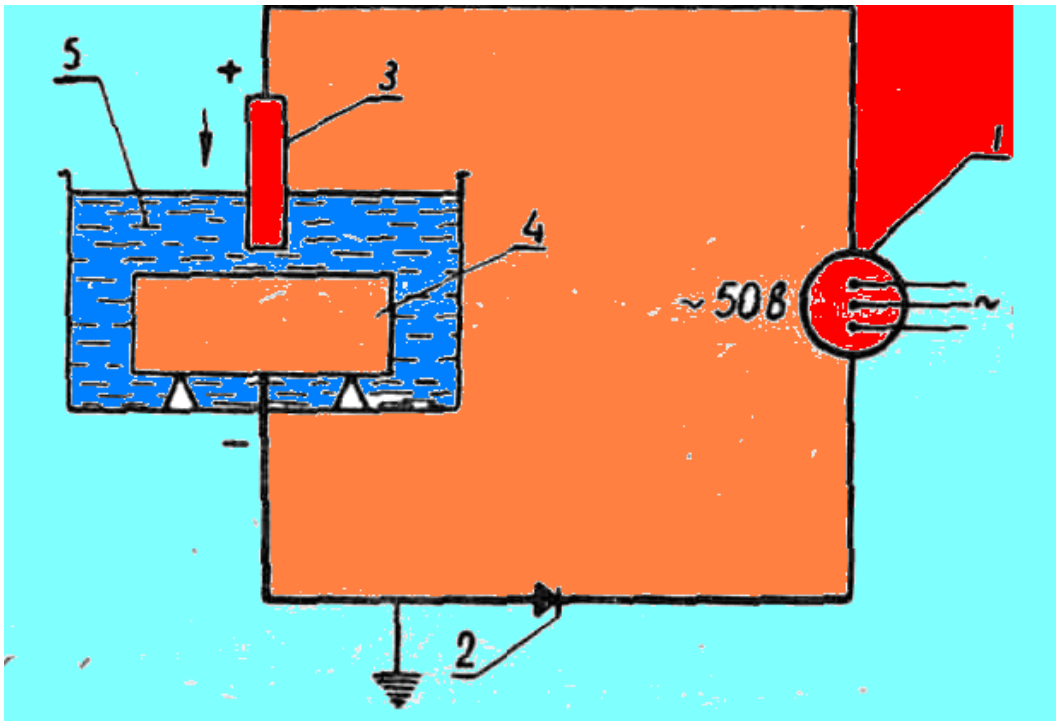
Ma'ruza mashg'ulotining texnologik kartasi

Ma'ruza mashg'uloti bosqichlari	Faoliyatlar mazmuni	
	O'qituvchi	Talabalar
1 – bosqich Kirish (10 daqiqa)	1.1 Mavzu, uning maqsadi, o'quv mashg'ulotidan kutilayotgan natijalar ma'lum qilinadi.	1.1 Eshitib, yozib oladilar.
2 – bosqich. (60 daqiqa).	2.1. Talabalar e'tiborini jalb etish va bilim darajalarini aniqlash uchun tezkor savol – javob o'tkazadi. qiyin suyuqlanadigan materiallarga ishlov berishning moxiyati nimadaq Elektrofizikaviy usul qaysi detallarda bajariladiq Elektroximiyaviy usul qaysi detallarda bajariladiq Ultratovush usullarining moxiyati nimadaq qiyin suyuqlanadigan materiallarga ishlov berish turlarini sanab o'ting. 2.2. O'qituvchi vizual materiallardan foydalangan holda ma'ruzani bayon etishda davom etadi. qiyin suyuqlanadigan materiallarga ishlov berishning elektrofizikaviy, elektroximiyaviy va ultratovush usullari 2.3. Mashinasozlikda ishlatiladigan qotishmalarni jadval asosida sharqlaydi. 2.4. Talabalarga mavzuning asosiy tushunchalariga e'tibor qilishni va yozib olishlarini ta'kidlaydi.	2.1.Eshitiladi. Navbat bilan bir – birini takrorlamay fikrini bildiradi. O'ylaydi, javob beradi. 2.2. Sxema va jadvallar mazmunini muhokama qiladi. Savollar berib, asosiy joylarini yozib oladi. 2.3 Eslab qoladi, yozadi. har bir savolga javob berishga harakat qiladi.
3 – bosqich Yakuniy (10 daqiqa)	3.1. Mashg'ulotni yakunlaydi, talabalarni baholaydi va faol ishtirokchilarni rag'batlantiradi. 3.2. Mustaqil ish sifatida konstruktsion materiallar texnologiyasi fanining test to'plamidan mavzuga doir testlarni belgilab echib kelishni topshiradi.	3.1. Eshitadilar. 3.2 Topshiriqni oladilar.

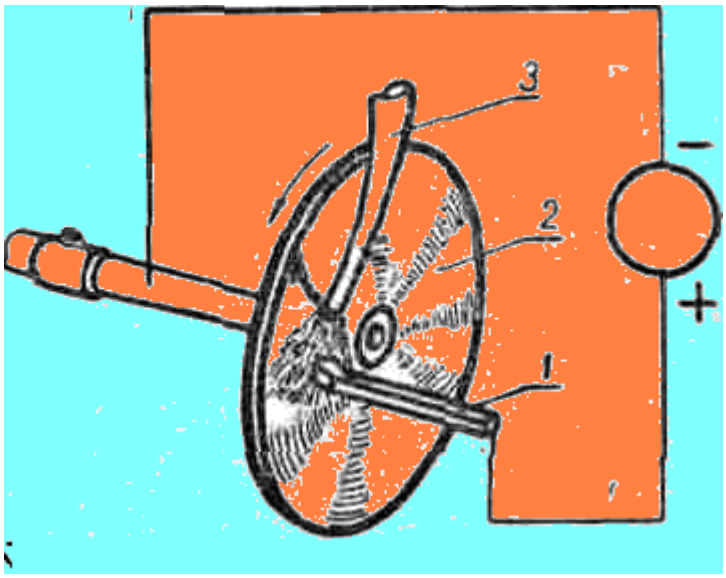
Vizual materiallar



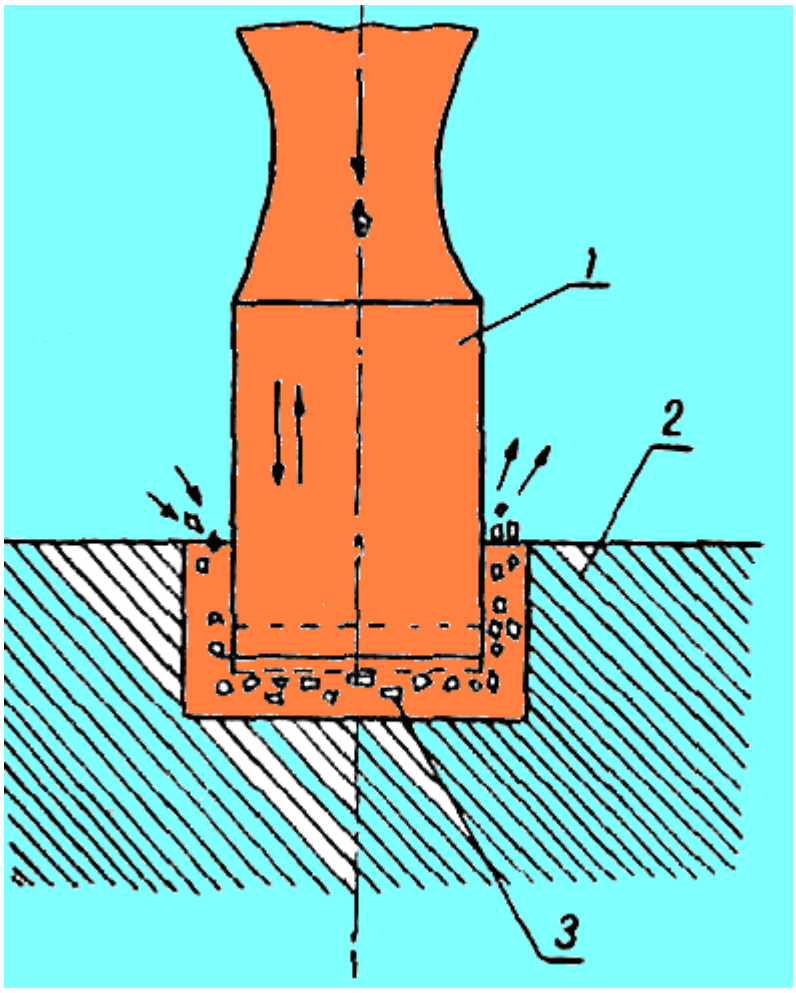
Elektr uchquni bilan ishlov berish sxemasi



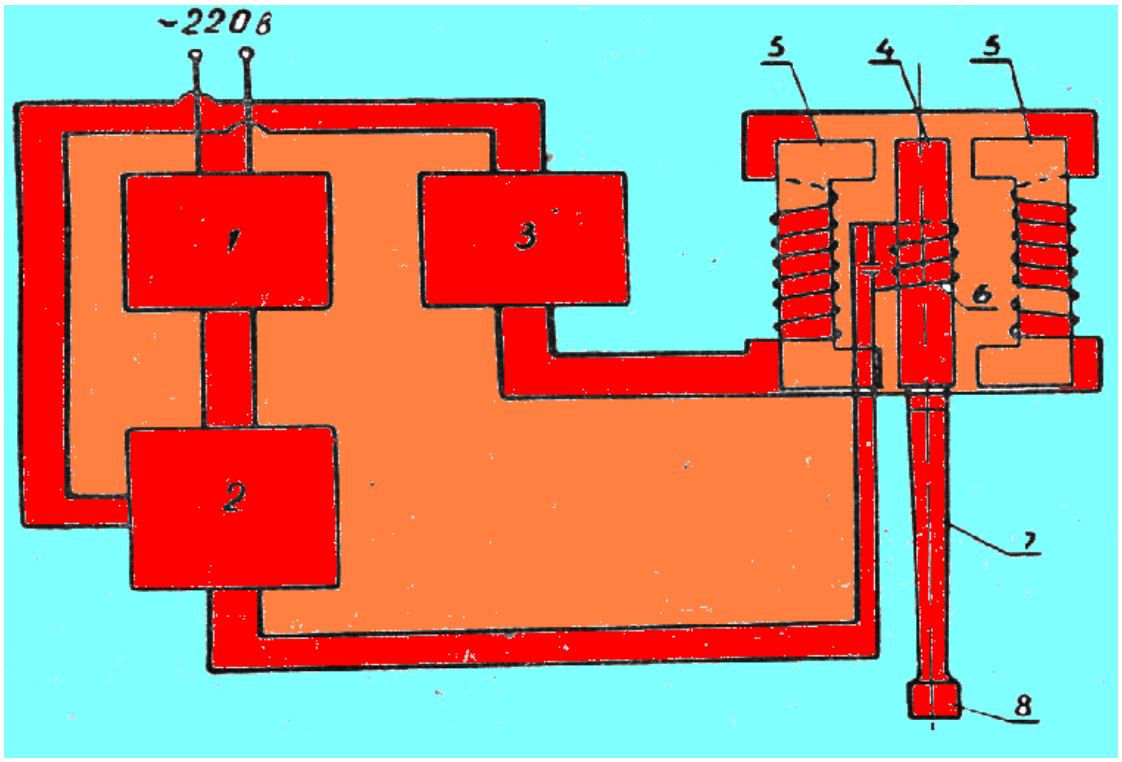
Elektr-impuls usuli bilan ishlov berish sxemasi.



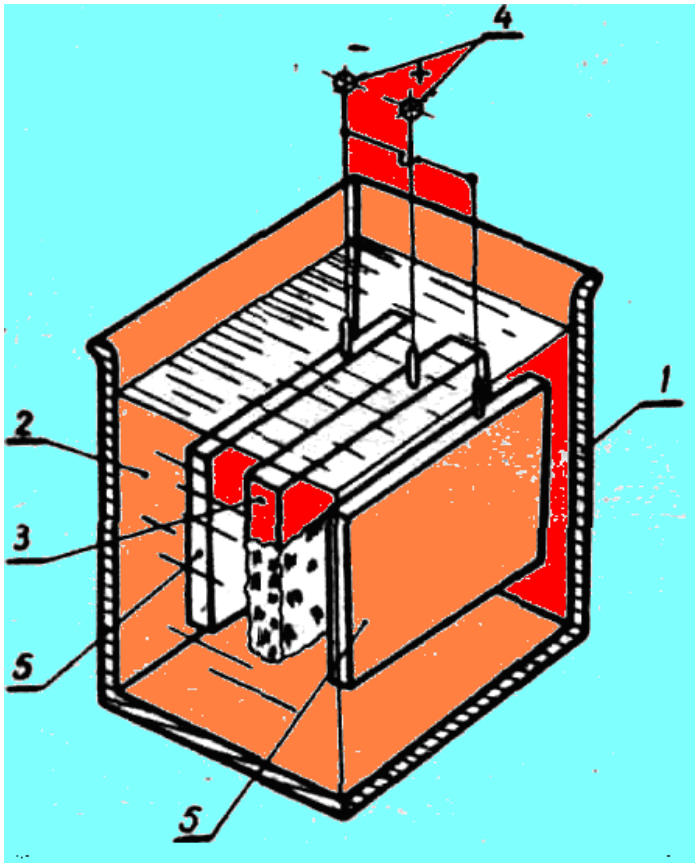
Anod-mexanikaviy usul bilan ishlov berish sxemasi



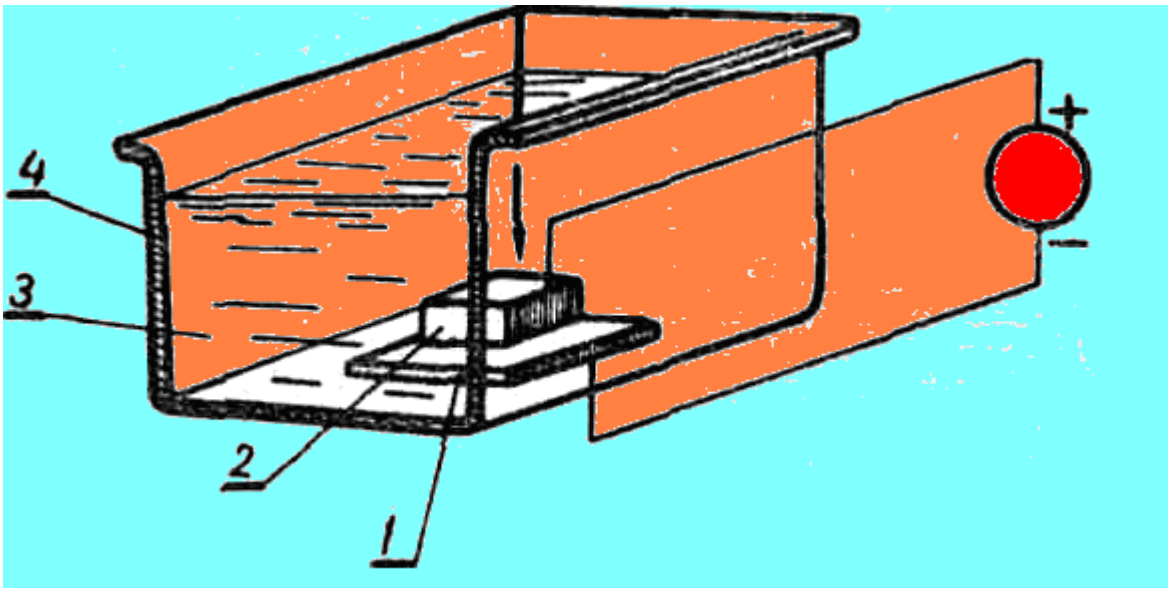
Ultratovush bilan o’lchamli ishlov berish sxemasi



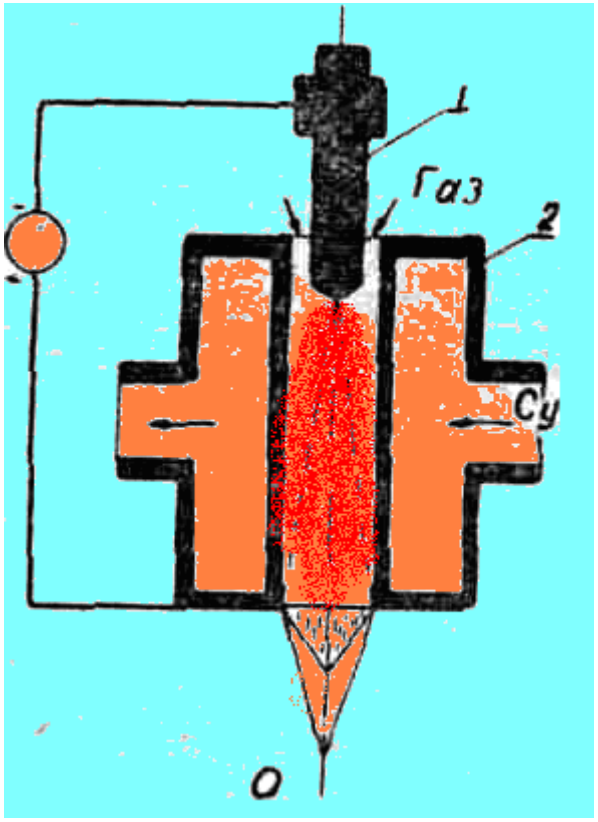
Ultratovush ustanovkasining sxemasi



Elektr-ximiyaviy usulda ishlov berish sxemasi



Kiimyo – mexanikaviy ishlov berish sxemasi



Plazma gorelkasining sxemasi

Mavzu bo’yicha qisqacha xulosalar

Konstruktsion materiallarga ishlov berishning elektr-fizikaviy usullari

Elektr-fizikaviy va elektr-kimyoviy usullar mexanik ishlanishi juda qiyin yoki mexanik usulda mutlaqo ishlab bo’lmaydigan konstruktsion materiallarni, masalan, metallokeramik va mineralokeramik materiallarni, issiqbardosh qotishmalarni, shuningdek, titan, volfram va boshqa metallar asosida tayyorlangan qotishmalarni ishlash uchun qo’llaniladi. Niqoyatda qattiq va ishlanishi qiyin bo’lgan materiallarga ishlov berish usullari jumlasiga elektr-errozion, elektron nurlari bilan ishlov berish, plazma gorelkasi bilan ishlash, diametri 0,05—0,5 mm bo’lgan soplodan 340—345 MnG`m2 (3450—3500 kGG`sm2) bosim ostida 1200—2100 mG`sek tezlikda otilib chiqadigan suv oqimi bilan ishlov berish usullari kiradi.

Ishlov berishning elektr-errozion usullari

Konstruktsien materiallarga elektr-errozion ishlov berish usuli metallning impuls elektr razryadi ta'siri ostida maxalliy emirilish xodisasiga asoslangan bo’lib, tok o’tkazuvchi metall va qotishmalarga ishlov berishda qo’llaniladi. Metallarni ishlashning elektr-errozion usullari jumlasiga elektr-uchqun usuli, elektr impuls usuli, anod-mexanikaviy va e.lektr-kontakt usullari kiradi.

Elektr-uchqun usuli. Bu usulni 1943 yilda sovet olimlari B. R. Lazarenko va N. I. Lazarenko taklif etganlar. Elektr-uchqun usuli jism yuzasiga elektr toki manbaidan yuboriladigan elektr-uchqun razryadlari ta'sirida shu yuzaning elektr erroziyalanish qodisasiga asoslangan. 23- rasmda Kontakt 1 asbob 2 bilan uringanda kondensator 3 elektr manbai 4 dan zaryadlanadi. Asbob 2 tayyorlanma 5 tomonga aq5—100 mk chamasi oraliq qolguncha surilganda kondensator 10-5—10-8 sek, davom etadigan uchqun chaqnovi tarzida razryadlanadi (zaryadsizlanadi), bu uchkun katod bilan anod orasida hosil bo’ladi, natijada ishlov berish zonasida temperatura bir onda 6000—10000 °S ga chiqadi. Asbob-elektrod bilan tayyorlanma orasidagi a zazorni maxsus rele o’zgartirmay turadi, bu rele ishlov berish jarayonida asbobni shu asbob o’qi bo’ylab siljitib boradi.

Elektr-uchqun usuli detallarda ochiq teshiklar hosil qilishda, kichik diametrli (d <1 mm) teshiklar ochishda, yopiq shakldor teshiklar, murakkab shaklli egri chiziqli pazlar hosil qilishda ishlatiladi. Elektr-uchqun usulida ishlov berish uchun maxsus stanoklardan foydalaniladi.

Ishlov berishning kimyo-mexanikaviy usuli. Kimyo-mexanikaviy ishlov berish shunday usulki, bunda materialning emirilishi va chiharib yuborilishi, material shaklining o’zgarishi ishlov berish zonasida sodir bo’ladigan kimyoviy va elektr-kimyoviy reaktsiyalar hamda emirilish maqsulotlarining chiharilishini tezlatish uchun beriladigan mexanikaviy ta'sir qisobiga bo’ladi. Ishlov berish jarayoni sodir bo’ladigan muqit (elektrolit) tuzlar, asosan, mis sulfat eritmasidan iborat. Tayyorlanma sirtida to’plangan bo’rsildoq mis kukuni eritmada muallaq holda bo’lgan abraziv kukun yordamida jilvirlash yo’li bilan sidirib olinadi. Jilvirlash jarayoni vannada ishlov berilayotgan tayyorlanma 2 bilan pritir 1 ni maxsus qurilma yordamida siljitish yo’li bilan amalga oshiriladi. Bu usulda qora metallar va ularning qotishmalaridan, metallokeramik qattiq qotishmalardan va boshqa materiallardan tayyorlangan detallarga ishlov beriladi, ishlov beriladigan detallar yassi shaklli yoki aylanish jismi shaklida bo’lishi kerak.

Kimyo-mexanikaviy usulda pritirlash, tozalab dovodkalash, jilvirlash, kesib ajratish ishlari va boshqa bir qator ishlar bajariladi**.**

O’quv topshiriqlar

1 – ilova

Guruh bilan ishlash qoidalari

- ✓ Guruh a'zolarining har biri o’z sheriklarinig fikrlarini hurmat qilishlari lozim;
- ✓ Berilgan topshiriqlar bo’yicha faol, hamkorlikda va mas'uliyat bilan ishlashlari lozim;
- ✓ O’zlariga yordam kerak bo’lganda so’rashlari mumkin;
- ✓ Yordam so’raganlarga ko’mak berishlari lozim;
- ✓ Guruhni baholash jarayonida ishtirok etishlari mumkin;
- ✓ “Biz bir kemadamiz, birga cho’kamiz yoki qutilamiz” qoidasini yaxshi bilishlari lozim.

2 – ilova

1. qiyin suyuqlanadigan materiallarga ishlov berishning moxiyati nimadaq
2. Elektrofizikaviy usul qaysi detallarda bajariladiq
3. Elektroximiyaviy usul qaysi detallarda bajariladiq
4. Ultratovush usullarining moxiyati nimadaq
5. Mavzuga oid testlar tuzing

3 – ilova

Baholash mezonlari va ko’rsatkichlari

Guruh	1 – topshiriq (1.0)	2 – topshiriq (1.0)	3 – topshiriq (1.0)	4 – topshiriq (2.0)	Ballar yig’indisi (5.0)
1					
2					
3					
4					

17 – mavzu. Metalmas materiallar. Plastmassalar. Plastmassalar tayyorlashda ishlatiladigan polimerlar. Polimerlar. Kompazittsion materiallar.

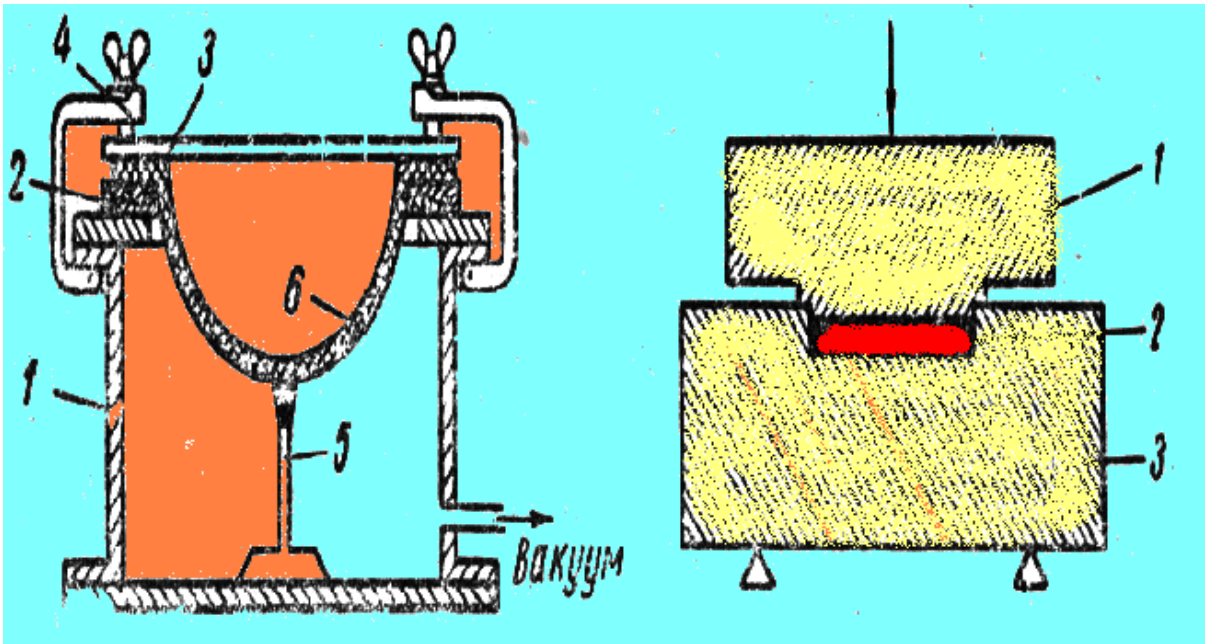
Ma'ruza mashg'ulotining o'qitish texnologiyasi

Vaqti – 2 soat	Talabalar soni: 55 – 60 nafar
O'quv mashg'ulotining shakli	Kirish, vizual ma'ruza
Ma'ruza mashg'ulotining rejasi	Metalmass konstruktsion materiallar. Plastmassalar. Plastmassalar tayyorlashda ishlatiladigan polimerlar.. Kompazittsion materiallar.
O'quv mashg'ulotining maqsadi: Metalmas materiallar. Plastmassalar. Plastmassalar tayyorlashda ishlatiladigan polimerlar. Polimerlar. Kompazittsion materiallar to'g'risida bilimlarni hamda to'liq tasavvurni shakllantirish.	
Pedagogik vazifalar: – metalmaslar bilan tanishtirish va ularning turlarini tushuntirish; –metallmaslarning asosiy xossalari bilan tanishtirish; – mashinasozlikda ishlatiladigan metalmas materiallar tartibini belgilash; – kompazitsion materiallarining turlari bilan tanishtirish. –metallmaslar haqida tasavvur hosil qilish;	**O'quv faoliyatining natijalari**: Talaba: – metallmas haqida tushunchaga ega bo'ladi; – metallmaslarning asosiy xossalari bilan tanishadi; – plasmassalarning tayyorlanish usullari bilan tanishadi; – metallmaslarning turlari bilan tanishadi; – kampazitsion materiallar haqida tasavvurga ega bo'ladi; – polimerlarning boqlanishlarini o'rganadi; – metalmaslarning mashinashunoslikda tutgan o'rnini tavsiflaydi.
O'qitish uslubi va texnikasi	Vizual ma'ruza, blish– so'rov, bayon qilish, klaster, "ha– yo'q" texnikasi
O'qitish vositalari	Ma'ruzalar matni, proektor, tarqatma materiallar, grafik organayzerlar.
O'qitish shakli	Jamoa, Guruh va juftlikda ishlash.
O'qitish shart– sharoiti	Ma'ruza mashg'ulotni o'tish uchun sinf xonasi talabalar soniga mos stol va stullar bilan jihozlangan bo'lishi shart. Auditoriyada doska, elektr toki bo'lishi zarur. Auditoriya toza, yoruq, yozda salqin, qishda issiq bo'lishi kerak. Aks holda mashg'ulotni ko'ngildagidek o'tkazib bo'lmaydi. Didaktik vositalarni qo'llash uchun barcha sharoitlar yaratilishi kerak, ya'ni sinf xonasini kerakli vaqtda nim qorong'i bo'lishini ta'minlash maqsadida sinf xonasining derazalariga qora parda tortish kerak. Doskadan foydalanish uchun bo'r va doskani o'chirish uchun ishlatiladigan yostiqchalarni tayyorlab qo'yish kerak bo'ladi. Proektor, kompyuter bilan jihozlangan bo'lishi lozim.

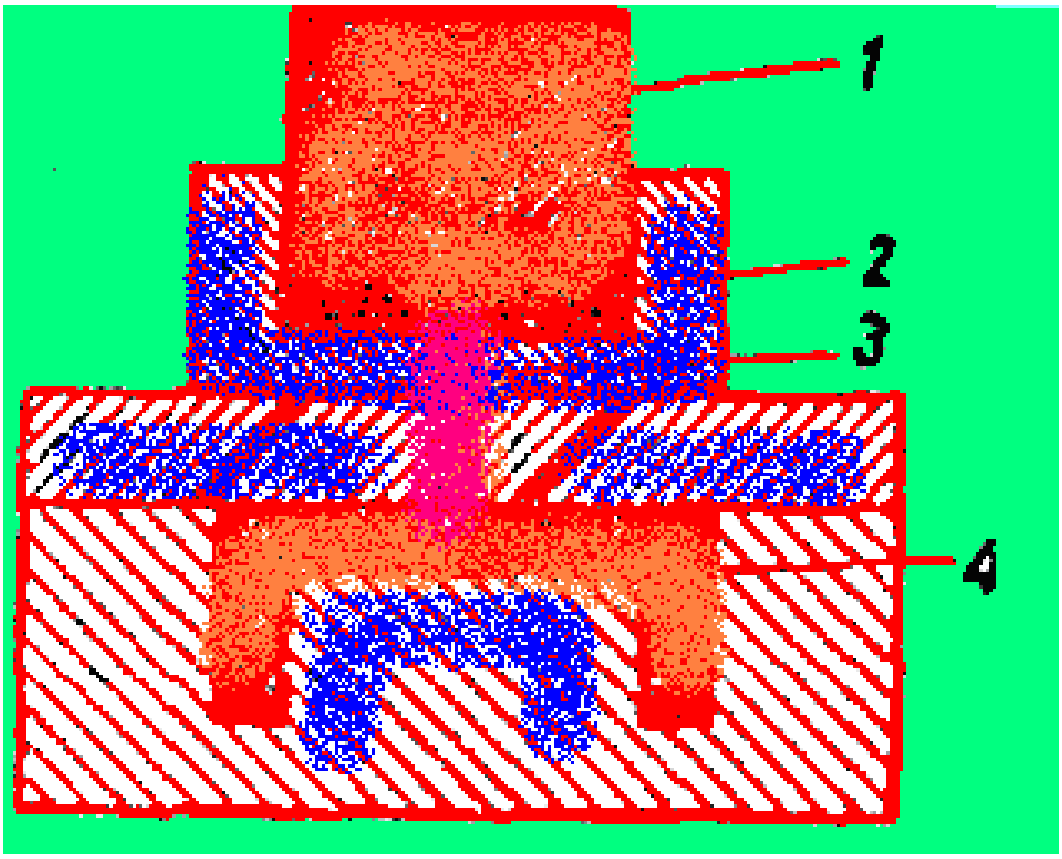
Ma'ruza mashg'ulotining texnologik kartasi

Ma'ruza mashg'uloti bosqichlari	Фаолиятлар мазмуни	
	O'qituvchi	Talabalar
1 – bosqich Kirish (10 daqiqa)	1.1 Mavzu, uning maqsadi, o'quv mashg'ulotidan kutilayotgan natijalar ma'lum qilinadi.	1.1 Eshitib, yozib oladilar.
2 – bosqich. (60 daqiqa).	2.1. Talabalar e'tiborini jalb etish va bilim darajalarini aniqlash uchun tezkor savol – javob o'tkazadi. Metalmaslarning tarkibi nimadan iborat Kompazitsion materiallarning tarkibi nimalardan iborat Metalmaslarning asosiy xossalari nimalardan iborat Mashinasozlikda ishlatiladigan metalmaslarni sanab o'ting. 2.2. O'qituvchi vizual materiallardan foydalangan holda ma'ruzani bayon etishda davom etadi. Metalmas materiallar. Plastmassalar. Plastmassalar tayyorlashda ishlatiladigan polimerlar. Polimerlar. Kompazittsion materiallar 2.3. Mashinasozlikda ishlatiladigan qotishmalarni jadval asosida sharqlaydi. 2.4. Talabalarga mavzuning asosiy tushunchalariga e'tibor qilishni va yozib olishlarini ta'kidlaydi.	2.1.Eshitiladi. Navbat bilan bir – birini takrorlamay fikrini bildiradi. O'ylaydi, javob beradi. 2.2. Sxema va jadvallar mazmunini muhokama qiladi. Savollar berib, asosiy joylarini yozib oladi. 2.3 Eslab qoladi, yozadi. har bir savolga javob berishga harakat qiladi.
3 – bosqich Yakuniy (10 daqiqa)	3.1. Mashg'ulotni yakunlaydi, talabalarni baholaydi va faol ishtirokchilarni rag'batlantiradi. 3.2. Mustaqil ish sifatida konstruktsion materiallar texnologiyasi fanining test to'plamidan mavzuga doir testlarni belgilab echib kelishni topshiradi.	3.1. Eshitadilar. 3.2 Topshiriqni oladilar.

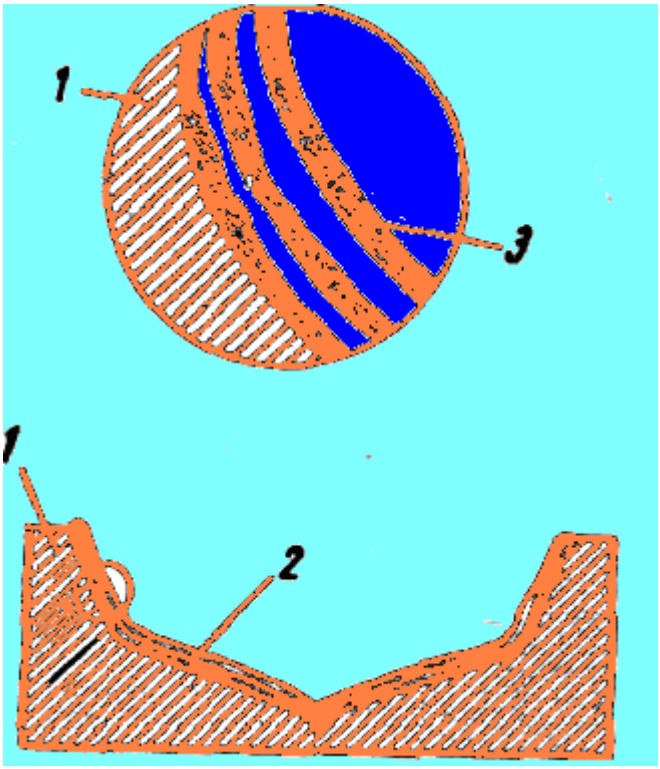
Vizual matriallar



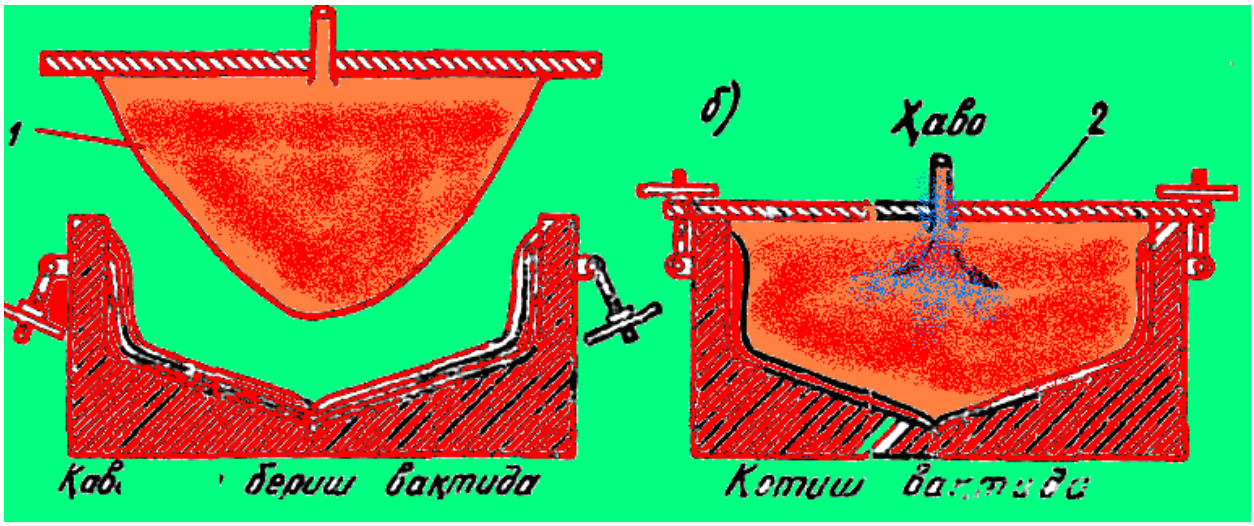
Vakuumda qoliplash yo'li Presslash sxemasi bilan erkin botirish sxemasi

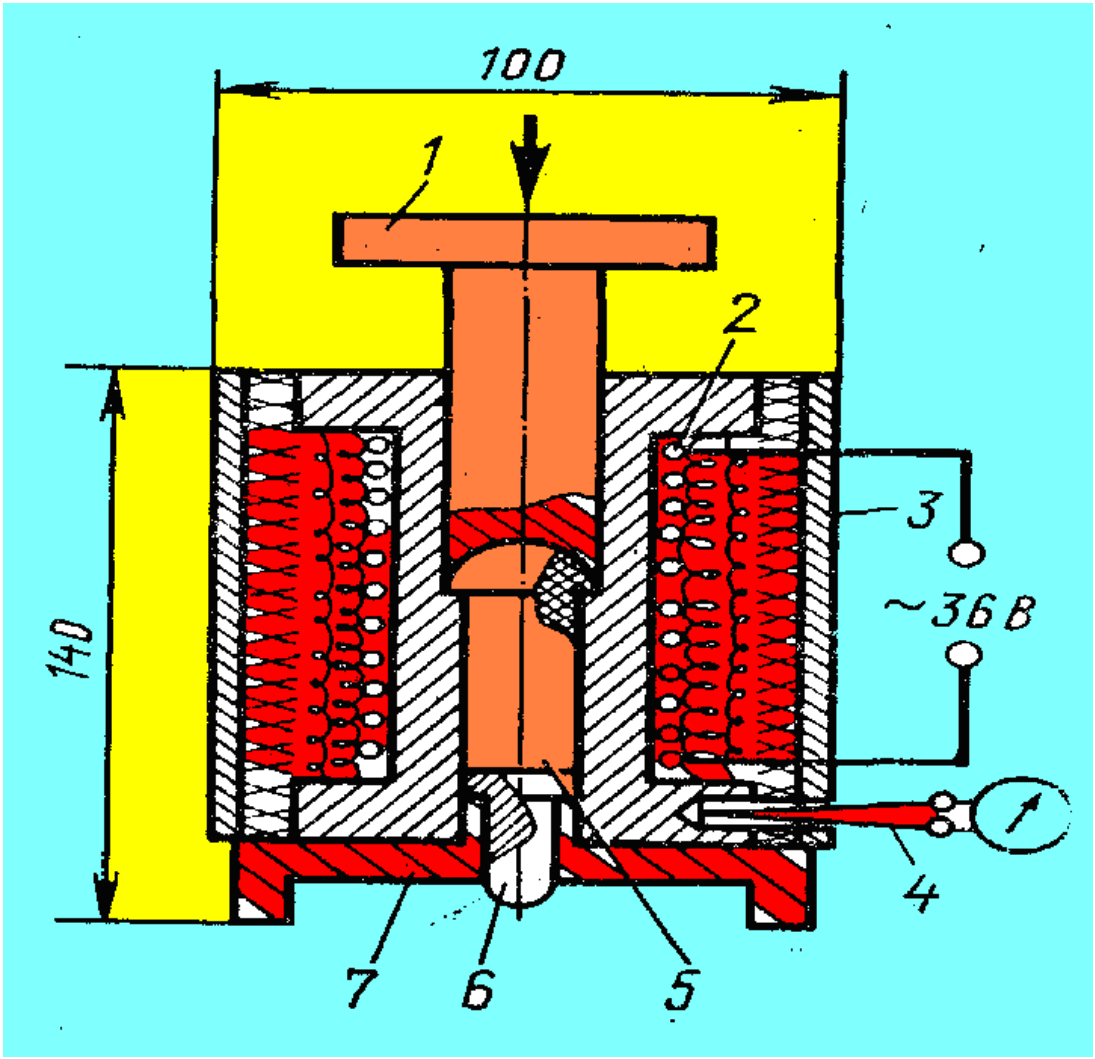


Quyish yo’li bilan preslash sxemasi



Kema korpusini kontaktiy qoliplash sxemasi:
1-qolip; 2-qoplangan smola va shisha tola





Kompressorli qizdirib presslash sxemasi.

1-puanson, 2-elektr qizdirgich, 3-issiqlik izolatsiyasi, 4-termopara, 5-tayyorlanma, 6-tayyor detalni siqib chiharish shtifti, 7-tayanch plita

Mavzu bo’yicha qisqacha xulosalar
Metallmas konstruktsion materillar.

Hozirgi vaqtga kelib, o’z xossalari jiqatidan xilma-xil plasmassalar, yoqoch materiallari va rezina buyumlar, shu jumladan juda puxta konstruktsion plasmassalar, yarim o’tkazgichlar, o’tkazgichlar, magnitaviy va boshqa plasmassalar yaratilgan.

Bu materiallar, ko’pgina qollarda ko’pchiligi qimmat turadigan metallar o’rnida ishlatilmoqda, bundan tashhari texnika taraqqiyoti sanoatga plasmassalarning joriy qilinishiga ko’p darajada bog’liqdir.

Polimerlardan buyumlar ishlash usullari

Polimer materiallardan istalgan shakldagi xilma-xil buyumlar, shuningdek, ip, plyonka, list, truba va donalar tayyorlanadi.

Polimerlarning o’ziga xos fizikaviy va texnologik xususiyatlari ularni buyumlarga va chala fabrikatlarga aylantirishda maxsus usullardan foydalanishni talab etadi. Polimerlarni buyumlarga aylantirishning asosiy usullari ekstruziyalash, odatdagi usulda qo’yish, bosim ostida qo’yish, odatdagicha presslash, quyma presslash, ko’pirtirish, payvandlash, qizdirib purkash, randalash, shuningdek, stanoklarda qirindi kesib olish yo’li bilan ishlash usullaridir.

Ekstruziya usulida ishlash yo’li bilan sterjenlar, trubalar, listlar va plyonkalar olinadi, buning uchun, asosan, termoplastik, kamdan-kam qollarda esa termoreaktiv polimerlar ishlatiladi. Ekstruziyalash polimerii munshtuk teshigi orqali siqib chiharishdan iborat, teshikning shakli buyumning ko’ndalang kesimi shakliga bog’liq bo’ladi.

Ta'minlagichning silindrik kojuxida surilayotgan sochiluvchan material o’z yo’lida qizdirish zonasi 3 dan o’tadi, qizdirish zonasining temperaturasi, ishlov berilayotgan polimer turiga qarab, 100 dan 400 °S gacha bo’ladi. Mundshtukning teshigidan chiqayotgan buyum 1 ni transportyor 4 olib ketadi.

Polietilenning va boshqa termoplastlarning asosiy miqdori ekstruziyalash yo’li bilan ishlanadi, bu usul termoreaktiv smolalarni va kompozitsiyalarni, shuningdek, sellyulozani qayta ishlash (buyumlarga aylantirish) uchun qam qo’llaniladi.

Ba'zi termoplastlardan (masalan, polietilen, polivinil xlorid, polistirol, selluloiddan) plyonkalar va boshqa buyumlar trubalarni dam berib shishirish yo’li bilan olinadi.

Siqimlar (butillar, flyagalar va boshqalar) ajraluvchi qoliplarda tayyorlanadi, bu qoliplarga trubaning qizdirilgan bir bo’lagi joylanib, unga qavo bilan dam beriladi (shishiriladi).

Plyonka xosil qilish uchun termoplast ekstruzion mashinaning ish silindri 8 dan (46-rasm) go-lovka 7 ga o’tkaziladi va mundshtuk 6 bilan dorn 5 orasida 3 hosil bo’ladigan qalqasimon tirqish orqali siqib chihariladi, buning natijasida truba hosil bo’ladi. Bu truba golovkaga magistral bo’ylab dorn orqali keluvchi qavo bosimi ta'sirida shishiriladi-da, so’ngra sovitgichga o’tkaziladi, sovitgich trubaning sirtiga sovuq qavo qaydaydi (zona 4), shundan keyin truba yo’naltiruvchi roliklar 2 va qamrovchi roliklar I ga o’tadi. qamrovchi roliklar truba shaklidagi plyonkani qapishtirib, yassilaydi, yassilangan trubaning esa ikki cheti qirqilib, lenta hosil qilinadi, hosil qilingan qo’sh lenta eni 1400 mm bo’lgan rulon 3 qilib o’raladi. Trubaning diametri (binobarin, plyonkaning qalinligi qam) qavo bosimi ta'sirida avtomatik rostlanadi.

Bosim ostida quyish usuli

Bosim ostida quyish usulida termoplastik polimerlardan detallar olinadi. Bosim ostida quyish uchun granulalangan plastik bunker 1 ga solinib, u erdan plastikni ta'minlovchi plunjer 2, so’ngra esa quyish plunjeri 3 silindr 4 ga beradi, silindrda polimer qizdiriladi, qizdirilgan polimer soplo 5 orqali bosim ostida pressqolip 7 ga o’tadi. Pressqoliplarning temperaturasi ularga kelgan plastik materialning temperaturasidan qamma vaqt past bo’ladi, pressqolipdagi buyum 6 tez soviydi va o’z shaklini saqlab qoladi. Misol tariqasida uni ko’rsatib o’tish mumkinki, polistirol uchun quyish mashinasining soplosidan chiqish oldida temperatura 150—215 °S, quyish mashinasining silindridagi bosim 800—1500 kGG`sm2, polietilen uchun esa tegishlicha temperatura 175—260 °S va bosim 70—200 kGG`sm2 bo’ladi. quyish mashinalarining ko’pchiligi avtomatik siklda ishlaydi.

Plastmassalarni shtamplash.

Shtamplash usulida listaviy tayyorlanmadan iborat termoplastlar (tselluloid, viniplast, organik shisha, polistirol, polietilen, polipropilen va boshqalar) buyumlarga aylantiriladi. Buyumning shakli qizdirilgan listni botirish va so'ngra uni sovitish yo'li bilan hosil qilinadi. Shtamplangan buyumlar o'z shaklini shishalanish temperaturasidan past temperaturalardagina saqlab qoladi, polimerning shishalanish temperaturasidan yuqori temperaturalarda qizdirish va shu temperaturada tutib turish list shaklining tiklanishiga sabab bo'ladi.

Shtamplashda shakl berishning ikki usuli: yo'naltirilgan botirish usuli va erkin botirish usuli qo'llaniladi.

Erkin botirishda shakl hosil qilish usuli yirik buyumlar tayyorlashda qo'llaniladi, bu usulda qavoning bosimidan hamda vakuumiy yoki pnevmatik usuldan foydalaniladi. Bu vaqtda buyum shtamp devorlariga ishqalanmaydi, bu esa optikaviy tiniq buyumlarning silliq yuzalarini hosil qilishda juda muqimdir.

Plasmassalarni presslash usullari.

Plastmassalarni presslash deganda ularni yopiq kameralarda (pressqoliplarda) bosim ta'sir ettirib ishlash tushuniladi. Presslash odatdagi presslash bilan quyma presslashga bo'linadi.

Odatdagi presslash usuli (51- rasm) qizdirib presslash va sovuqlayin presslash turlariga bo'linadi; odatdagi presslash usuli pressqolipga solinadigan material dozasining juda aniq bo'lishini talab etadi, chunki press materialning juda oz miqdorigina puanson 1 bilan matritsa 3 orasidan siqib chihariladi. Buyum 2 hosil qilishda materialning siqib chiharilgan ortiqcha miqdori grat shuningdek, piter deb ataladi.

qizdirib presslash turi eng ko'p tarqalgan. Buyum presslash uchun presskompozitsiya (granulalar, smola shimdirilgan tuqimalar va boshqalar tarzida) qizdirilgan pressqolipga solinadi, bu erda u qizib, plastik bo'lib qoladi. Pressqolip sekin-asta yumila borgan sari presskompozitsiya qolipning barcha chuqurlik va bo'shliklarini to'ldiradi. Buyum bosim ostida to qotguncha tutib turiladi. Ko'pincha presskompozitsiya qolipga solish oldidan 80— 150 °S gacha qizdirib olinadi Presskompozitsiya yuqori chastotali tok bilan qizdiriladi, yuqori chastotali tok molekulalar orasida sodir bo'ladigan ishqalanish qisobiga pressmaterial ichida issiqlik ajralib chiqishini ta'minlaydi (molekulalarning ishqalanishi tok yo'nalishi o'zgarganda ularning burilishlaridan kelib chiqadi).

Presskolip, odatda, buq, gaz, o'ta qizigan suv yoki elektr toki bilan 160—135 °S gacha qizdiriladi, qizdirib presslashda bosim 100—550 kGG`sm2 bo'ladi. qizdirib presslash usulida, asosan, fenol-formaldegid smolalari asosida tayyorlangan kompozitsiyalar va aminoplastlar, shuningdek, armaturalangan poliefir plastikalaridan buyumlar tayyorlanadi.

qizdirib presslash usuli shakli murakkab bo'lmagan chuqur buyumlar (masalan, televizorlarning va radiopriyomniklarning korpuslari, telefon apparatlarining korpuslari), shuningdek, ko'plab ishlab chiharishda mayda buyumlar (tugmachalar, tuqalar va shu kabilar) tayyorlashda qo'llaniladi.

Sovuqlayin presslashning ish unumi yuqori bo'ladi, chunki unda pressqolipni qizdirish va sovitishga eqtiyoj bo'lmaydi. Sovuqlayin presslashda bosim 140—2100 kGG`sm2 ga etadi. Presslangan buyumlar pechlarda 80—260 °S gacha qizdiriladi, qizdirish temperaturasi boqlovchi modda turiga bog'liq bo'ladi.

Yuzalarga beriladigan qoplamalar.

Polimerlar metall, yoqoch, qoqoz, plastmassalarni korroziya va eroziyadan himoya qilish, ularni bezash maqsadida ularning yuzalariga qoplash uchun keng ko'lamda ishlatiladi. qoplamlar erituvchi burlanib ketganda qotuvchi (kuruvchi) va polimerlanib yoki oksidlanib qavoda parda hosil qiluvchi qoplamlarga bo'linadi. Termoplast qoplamlar qizdirib purkash yo'li bilan qam hosil qilinadi, bunda pasta yoki kukun qolidagi plastik qavo bosimi ostida qavo-atsetilen alangasi orqali purkaladi. Bunda plastikning yumshagan zarralari himoyalanishi lozim bo'lgan yuzaga tushadi va bu yuzani yaxlit tekis qatlam tarzida qoplaydi.

O’quv topshiriqlar

1 – ilova

Guruh bilan ishlash qoidalari

- ✓ Guruh a'zolarining har biri o’z sheriklarinig fikrlarini hurmat qilishlari lozim;
- ✓ Berilgan topshiriqlar bo’yicha faol, hamkorlikda va mas'uliyat bilan ishlashlari lozim;
- ✓ O’zlariga yordam kerak bo’lganda so’rashlari mumkin;
- ✓ Yordam so’raganlarga ko’mak berishlari lozim;
- ✓ Guruhni baholash jarayonida ishtirok etishlari mumkin;
- ✓ “Biz bir kemadamiz, birga cho’kamiz yoki qutilamiz” qoidasini yaxshi bilishlari lозим.

2 – ilova

1. Metalmas materiallarning mohiyatini tushuntiring.
2. Plastmassalarni qanday tavsiflaysiz
3. Polimerlarning bqlanishlarini tushuntiring.
4. Kompazittsion materiallarning tarkibini va xossalarini tushuntiring.
5. Mavzuga oid testlar tuzing

3 – ilova

Baholash mezonlari va ko’rsatkichlari

Guruh	1 – topshiriq (1.0)	2 – topshiriq (1.0)	3 – topshiriq (1.0)	4 – topshiriq (2.0)	Ballar yig’indisi (5.0)
1					
2					
3					
4					

18 – mavzu. Rezina – texnik buyumlar, yoqoch materiallari va boshqalar. Kukun (poroshokli) materiallardan detallar tayyorlash. Shisha va lak bo'yoqlar to'g'risida ma'lumot.

Ma'ruza mashg'ulotining o'qitish texnologiyasi

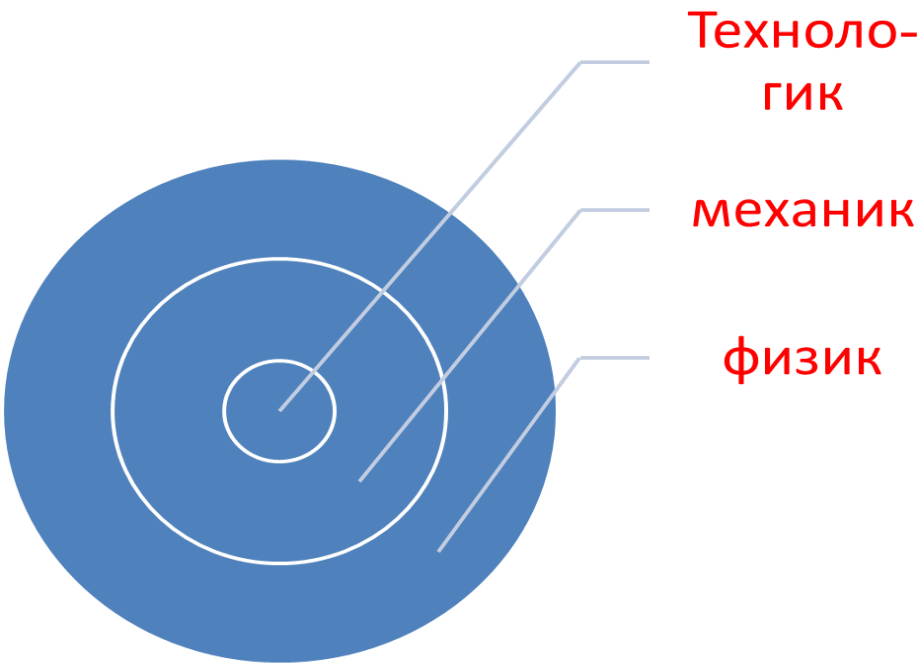
Vaqti – 2 soat	**Талабалар сони:** 55 – 60 нафар
O'quv mashg'ulotining shakli	Kirish, vizual ma'ruza
Ma'ruza mashg'ulotining rejasi	Rezina – texnik buyumlar, Yoqoch materiallari va boshqalar. Kukun (poroshokli) materiallardan detallar tayyorlash. Shisha va lak bo'yoqlar to'g'risida ma'lumot
O'quv mashg'ulotining maqsadi: Rezina – texnik buyumlar, yoqoch materiallari va boshqalar. Kukun (poroshokli) materiallardan detallar tayyorlash. Shisha va lak bo'yoqlar to'g'risida ma'lumot to'g'risida bilimlarni hamda to'liq tasavvurni shakllantirish.	
Pedagogik vazifalar: – rezina turlari bilan tanishtirish va uning tarkibini tushuntirish; –poliuretanlarning asosiy xossalari bilan tanishtirish; – mashinasozlikda ishlatiladigan kukun materiallarining tartibini belgilash; –yoqoch materiallarining turlari bilan tanishtirish. –shishalarning asosiy xossalari haqida tasavvur hosil qilish; - lak va bo'yoqlar tarkibini tushuntirish:	**O'quv faoliyatining natijalari**: Talaba: – kauchuk va rezina haqida tushunchaga ega bo'ladi; – rezinalarning asosiy xossalari bilan tanishadi; – poleuretanlarning tayyorlanish usullari bilan tanishadi; – yoqoch turlari bilan tanishadi; – lak va bo'yoqlar haqida tasavvurga ega bo'ladi; – shishaning tarkibini o'rganadi; – bazi metalmaslarning sanoatdagi o'rnini tavsiflaydi.
O'qitish uslubi va texnikasi	Vizual ma'ruza, blish– so'rov, bayon qilish, klaster, "ha– yo'q" texnikasi
O'qitish vositalari	Ma'ruzalar matni, proektor, tarqatma materiallar, grafik organayzerlar.
O'qitish shakli	Jamoa, Guruh va juftlikda ishlash.
O'qitish shart– sharoiti	Ma'ruza mashg'ulotni o'tish uchun sinf xonasi talabalar soniga mos stol va stullar bilan jihozlangan bo'lishi shart. Auditoriyada doska, elektr toki bo'lishi zarur. Auditoriya toza, yoruq, yozda salqin, qishda issiq bo'lishi kerak. Aks holda mashg'ulotni ko'ngildagidek o'tkazib bo'lmaydi. Didaktik vositalarni qo'llash uchun barcha sharoitlar yaratilishi kerak, ya'ni sinf xonasini kerakli vaqtda nim qorong'i bo'lishini ta'minlash maqsadida sinf xonasining derazalariga qora parda tortish kerak. Doskadan foydalanish uchun bo'r va doskani o'chirish uchun ishlatiladigan yostiqchalarni tayyorlab qo'yish kerak bo'ladi. Proektor, kompyuter bilan jihozlangan bo'lishi lozim.

Ma'ruza mashg'ulotining texnologik kartasi

Ma'ruza mashg'uloti bosqichlari	Фаолиятлар мазмуни	
	O'qituvchi	**Talabalar**
1 – bosqich Kirish (10 daqiqa)	1.1 Mavzu, uning maqsadi, o'quv mashg'ulotidan kutilayotgan natijalar ma'lum qilinadi.	1.1 Eshitib, yozib oladilar.
2 – bosqich. (60 daqiqa).	2.1. Talabalar e'tiborini jalb etish va bilim darajalarini aniqlash uchun tezkor savol – javob o'tkazadi. Nometal materiallarga nimalar kiradi? Rezinaning tarkibi nimadan iborat Poleuretanlarning xossasi nimalardan iborat Shisha materiallarining tarkibi nimalardan iborat Lak va bo'yoqlar tarkibiga nimalar kiradi? 2.2. O'qituvchi vizual materiallardan foydalangan holda ma'ruzani bayon etishda davom etadi. Rezina – texnik buyumlar, yoqoch materiallari va boshqalar. Kukun (poroshokli) materiallardan detallar tayyorlash. Shisha va lak bo'yoqlar to'g'risida ma'lumot. 2.3. Mashinasozlikda ishlatiladigan nometal materiallarni jadval asosida sharqlaydi. 2.4. Talabalarga mavzuning asosiy tushunchalariga e'tibor qilishni va yozib olishlarini ta'kidlaydi.	2.1.Eshitiladi. Navbat bilan bir – birini takrorlamay fikrini bildiradi. O'ylaydi, javob beradi. 2.2. Sxema va jadvallar mazmunini muhokama qiladi. Savollar berib, asosiy joylarini yozib oladi. 2.3 Eslab qoladi, yozadi. har bir savolga javob berishga harakat qiladi.
3 – bosqich Yakuniy (10 daqiqa)	3.1. Mashg'ulotni yakunlaydi, talabalarni baholaydi va faol ishtirokchilarni rag'batlantiradi. 3.2. Mustaqil ish sifatida konstruktsion materiallar texnologiyasi fanining test to'plamidan mavzuga doir testlarni belgilab echib kelishni topshiradi.	3.1. Eshitadilar. 3.2 Topshiriqni oladilar.

Vizual materiallar





Yog’ochning xossalari

Mavzu bo’yicha qisqacha xulosalar

Rezinali materiallar va ularning turlari

Rezinali materiallar, asosan, kauchukni turli to’ldiruvchilar, plastifikatorlar, vulkanizatsiyalovchi agentlar, tezlashtiruvchilar, aktivatorlar va boshqalarni qo’shib, qayta ishlash orqali hosil qilinadi. Rezina hosil qilish uchun asosiy material kauchukdir, ya'ni rezinadagi aralashmaning 10 ... 98% ni kauchuklar tashkil qiladi.

Rezinalar vazifasiga yoki ishlatilishiga qarab, umumiy va maxsus ko’rinishlarga (turlarga) bo’linadi. Umumiy ishlarga mo’ljallangan rezinalar suvda, kislota va ishqorlarning kuchsiz eritmalarida, qavoda (temperatura 50°S dan 130°S gacha) va boshqa muqitlarda ishlatilishi mumkin.

Yog’och materiallar tayyorlash tartibi.

Xalq xo’jaligining turli soxalarida asosiy yoqoch materiallari — turli xodalar, taxta materiallari, bruslar, fanerlar (randalangan, tilingan, yo’nilgan, elimlangan fanerlar va qokazolar), duradgorlik plitalari, yoqoch payraxali plitalar keng ishlatiladi.

Xoda—shox-shabbalari kesilgan, pustloqi tozalangan daraxt tanasining bir qismidir. Xodalar 3 gruppaga bo’linadi, ya'ni ingichka xodalar (kichik diametrli)— diametri 8—13 sm gacha; o’rtacha xodalar (o’rta diametrli)—diametri 14—24 sm gacha; yuqon xodalar (katta diametrli) — diametri 25 sm va undan yo’qonroq bo’ladi.

Xodalarning asosiy uzunligi 6,5 m bo’lib, qurilishlarda ishlatiladigan xodalar ko’pincha 4—7 m uzunlikda tayyorlanadi.

Taxta materiallar. Yo’qon xodalar piloramalar, lenta arrali, diskarrali stanoklar yordamida tilinib, ulardan har xil taxta materiallar hosil qilinadi. Bunday taxtalarning qalinligi: 7, 10, 13. 16, 19, 22, 25, 32, 40, 45, 50, 60, 70, 75, 100 mm va eni 80 dan 250 mm gacha (10 mm dan oralatib) tayyorlanadi. Sanoat miqyosida tayyorlanadigan taxta materiallarining qalinligi odatda, uch son bilan yoziladi. Masalan: 6,5x18X40 bo’lib, bundagi 6,5—taxtaning uzunligi metrda, 18— eni sm qisobida, 40 — qalinligi mm qisobida ifoda etiladi.

Faner- rulalarni tilish, randalash, yo’nish yo’li bilan olinadigan yupqa yoqoch-taxta material.

Randalangan fanerlar — faner randalovchi maxsus stanoklarda yoqochlarni randalash yo’li bilan hosil qilinadi. Bunday fanerlarning qalinligi 0,8—1,5 mm, eni 80 mm va undan ortiq, uzunligi 100 mm va undan ortiq bo’ladi.

Tilingan fanerlar — burang yoki yashma buqlash natijasida mo’rt bo’lib qoladigan ba'zi yoqoch rulalarini tilish yo’li bilan hosil qilinadi. Tilingan fanerlarning qalinligi 0,8—2 mm gacha bo’ladi. Fanerning namlik darajasi 10 % bo’lishiga ruxsat etiladi.

Yo’nilgan fanerlar (shpon) lar esa yo’nuvchi stanoklarda tayyorlanadi. Yo’nilgan fanerning qalinligi 0,3 : 3,5 mm gacha, eni esa rulaning tegishli uzunligiga teng bo’ladi.

Elimlangan fanerlar yo’nilgan shponlari bir-biriga elimlash yo’li bilan tayyorlanadi. Bunday faner 3—15 tagacha bo’lgan tok sondagi shpon varaqalaridan tayyorlanadi.

2. Duradgorlik plitalari

Bir-biriga elimlab yopishtirilgan yoki yopishtirilmagan reykalardan yirilgan va ikki tomoniga bir yoki ikki qavat shpon yopishtirilgan yoqoch shchit duradgorlik plitasi deb ataladi. Duradgorlik plitalari chiroyli gulli, randalangan fanerlar bilan qam qoplanadi. Bular bir tomonlama yoki ikki tomonlama qoplanadi.

Duradgorlik plitalarining qalinligi 16 dan 50 mm gacha, eni 1220 dan 1525 mm gacha, uzunligi 1800 dan 2500 mm gacha qilib tayyorlanadi.

Plitalardan shchitli mebellar, eshik, to’siq, polkalar, divan va boshqalar tayyorlanadi.

3. Yoqoch payraxali plitalar

Yoqochni qayta ishlash korxonalarida xoda va rulalarni tilish, randalash vaqtida, faner va shchit tayyorlashda ko’plab qipiq, payraxa, taxta, reyka va fanerlarning chiqindilari hosil bo’ladi. Ulardan plitalar tayyorlashda foydalanish mumkin**.**

4. Yoqochlarda uchraydigan nuqsonlar

Tegishli sanoat korxonalarida hosil qilnnadigan yoki tayyorlanadigan yogoch materiallar qamma vaqt qam yuqori sifatli bo'lavermaydi.

Yoqoch materiallarning sorti (navi), sifati, texnik xossalarini pasaytiruvchi, ishlatish soqalarini cheklovchi, xizmat muddatini qishartiruvchi, ishga yaroqsiz qolga keltiruvchi tabiiy holda mavjud bo'lgan yoki keyinchalik hosil bo'lgan bu xil kamchiliklar yoki ko'rinishlar yoqochlarning nuqsonlari deyiladi.

Yoqochlarda uchraydigan ko'pchilik nuqsonlar, asosan, o'sish davrida hosil bo'lib, ba'zan esa material tayyorlash, tashish, saqlash, undan foydalanish vaqtida qam sodir bo'ladi.

Yoqoch materiallarda tabiiy mavjud bo'lgan va keyinchalik sodir bo'ladigan nuqsonlar — butoqlar, yoqoch rangining buzilishi, chirish, turli yoriqlar, qasharotlar bilan shikastlanish shular jumlasidandir.

Kukun (poroshokli) materiallardan detallar tayyorlash.

Mineralokeramik qattiq qotishmalar. Mineralokeramik plastinkalar alyuminiy oksidi (Al2O3) va boshqa qo'shimchalarni presslash va qizdirib qovushtirish yo'li bilan tayyorlanadi.

Plastinkalar presslanib, 17000S da qovushtirilishidan keyin ularning kesish xossasi ortadi. Bunday materiallarning qattiqligi Rokvel bo'yicha 91(93 ga etadi va ular 1100(12000S da qam o'zinig kesish xossalarini yo'qotmaydi va eyilmaydi.

Mineralokeramikadan tayyorlangan asboblar cho'yan va po'latdan tayyorlangan, bikrligi yuqori dastgoqlarda kichik kesimli qirindi yo'nishda va 400 – 500 mG`min tezlikdagi tozalab kesishda keng ko'lamda ishlatiladi.

Lok bo'yoq yordamida materiallarni qoplash texnologiyasi

Turli detallar (buyumlar), konstruktsiyalar, mashina va mexanizmlar sirtlarini turli lok, buyoqlar bilan qoplashning bir necha metodlari mavjud qo'lda cho'tka yoki tampon (toza doka yoki surpga o'ralgan oppoq paxta yoki kigizdan iborat) yordamida bo'yash, pnevmatik yoki siqilgan qavo orqali elektrostatik maydonida purkash kabi metodlar shular jumlasidandir.

Agar sirtlarda notekisliklar, unkir-chunkirliklar mavjud bo'lsa, bunday sirtlar gruntovkadan keyin shpaklyovka qilinadi, keyin esa tegishli lok-buyoqlar bilan qoplanadi va quritilgandan keyin esa ekspluatatsiyaga tayyor deb qabul qilinadi.

Shisha materiallar

Shisha materiallar, asosan, sun'iy usulda ishlab chihariladi. Shisha hosil qilish uchun kvarts qumi, borat kislotasi, tanokor, bur, marmar toshi, dolomit, soda va oqaktoshdan iborat aralashmani tegishli pechlarda (1300—1500 °S temperaturada) suyuqlantirish yo'li bilan tayyorlanadi. Shisha materiallarni cho'zish, siqish, kuydirish, presslash, burish, sovitish jarayonlari orqali turli shakldagi buyumlar yasaladi. Shisha materiallar ining turlari; silikatli shisha ya'ni Me2O(RO(6SiO2 bo'lib, bundagi Me2O gruppasi ishqoriy metallarning oksidlarini (Na2O, K2O, Li20); RO, ishqoriy er metallarning oksidlarini (SaO, VaO) hamda qo'rqoshin, rux va boshqa metallarning oksidlarini ifodalaydi.

Rangli shisha materiallarni hosil qilish uchun shisha materiallariga qo'shimcha kristallar (selen, xrom, kadmiy va boshqa metallarning oksidlari hamda oltin) qo'shiladi. Shisha massa ishlab chiharish uchun, avvalo, shisha tarkibiga kiruvchi xomaki materiallar (xomashyolar) tayyorlanadi: ular quritiladi, elanadi, maydalanadi va yaxshi aralashtiriladi. Agar maydalangan materiallar bir jinsli bo'lsa, undan hosil qilinadigan shishaning sifati juda yuqori bo'ladi. Natijada, tayyorlangan (aralashtirilgan) xomaki materiallarni pishirish uchun vannali pechlarga, uzluksiz va davriy ta'sir etuvchi marten pechlariga solinadi va tegishli temperatura (1200 °S) da shisha materialga aylantiriladi. Pechlar, asosan, gaz va qattiq yoqilqilar bila ishlaydi. Tegishli shisha buyumlar 500 ... 600 °S gacha qizdiriladi va keyin sekinlik bilan sovutiladi.

O’quv topshiriqlar

1 – ilova

Guruh bilan ishlash qoidalari

- ✓ Guruh a'zolarining har biri o’z sheriklarinig fikrlarini hurmat qilishlari lozim;
- ✓ Berilgan topshiriqlar bo’yicha faol, hamkorlikda va mas'uliyat bilan ishlashlari lozim;
- ✓ O’zlariga yordam kerak bo’lganda so’rashlari mumkin;
- ✓ Yordam so’raganlarga ko’mak berishlari lozim;
- ✓ Guruhni baholash jarayonida ishtirok etishlari mumkin;
- ✓ “Biz bir kemadamiz, birga cho’kamiz yoki qutilamiz” qoidasini yaxshi bilishlari lozim.

2 – ilova

1. Rezina – texnik buyumlar sifatidagi rolini tushuntiring.
2. Yoqoch materiallarining sanoatdagi o’rnini tushuntiring.
3. Kukun (poroshokli) materiallardan detallar tayyorlashning moxiyatini izoxlang.
4. Shisha va lak bo’yoqlar to’g’risida ma'lumot bering
5. Mavzuga oid testlar tuzing

3 – ilova

Baholash mezonlari va ko’rsatkichlari

Guruh	1 – topshiriq (1.0)	2 – topshiriq (1.0)	3 – topshiriq (1.0)	4 – topshiriq (2.0)	Ballar yig’indisi (5.0)
1					
2					
3					
4					

Tarqatma materialning taxminiy nusxasi
FSMU texnologiyasi

(F) – Fikringizni bayon eting.
(S) – Fikringiz bayoniga biror sabab ko’rsating.
(M) – Ko’rsatilgan sababni tushuntiruvchi misol keltiring.
(U) – Fikringizni umumlashtiring.

Ushbu texnologiya tinglovchilarni o’z fikrini himoya qilishga, erkin fikrlash va o’z fikrini boshqalarga o’tkazishga, ochiq holda bahslashishga, egallangan bilimlarni tahlil qilishga, qay darajada egallaganliklarini baholashga hamda tinglovchilarni bahslashish madaniyatiga o’rgatadi.

Birikma turlari va uning o’ziga xos xususiyatlari nimadan iborat?

F – Fikringizni bayon eting.

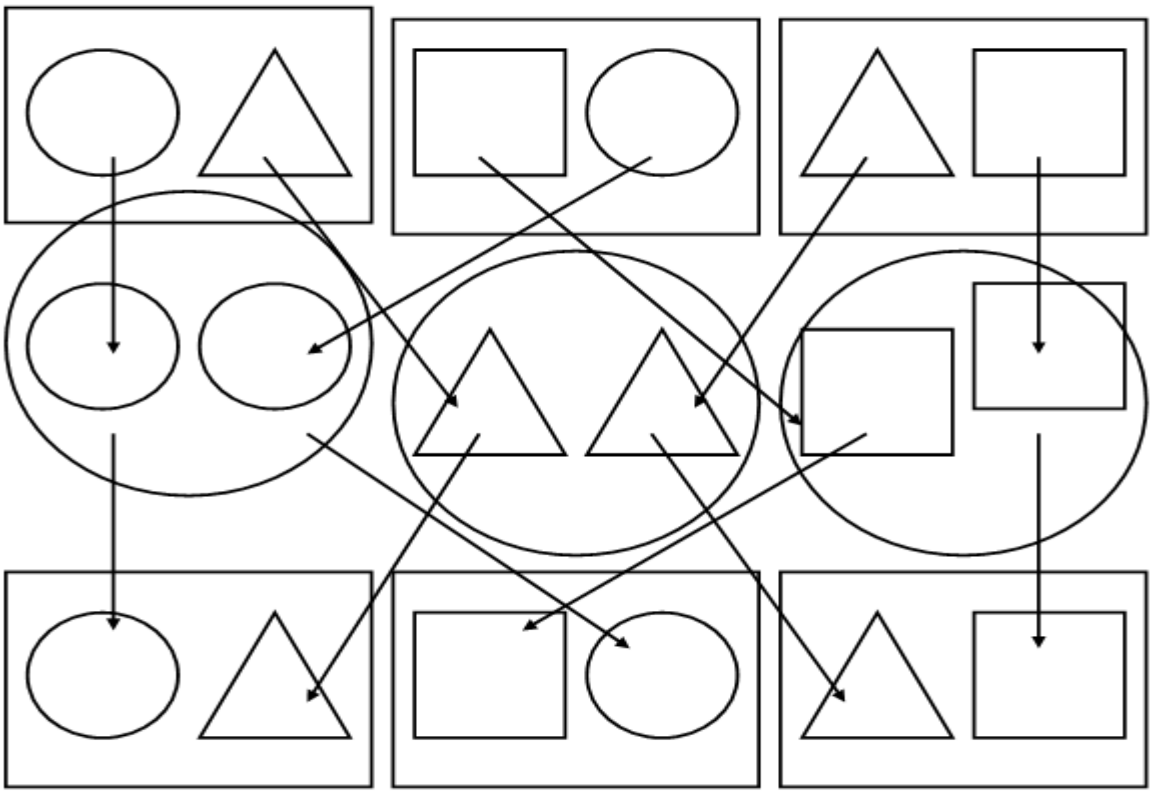
S – Fikringizni bayoniga biror sabab ko’rsating.

M – Ko’rsatilgan sababni tushuntiruvchi misol keltiring.

U – Fikringizni umumlashtiring.

Zigzag texnikasi

O’zaro o’qitish yagona tamoyilga asoslangandir: o’quv guruhi kichik guruhlarga bo’linadi. har bir guruh a'zosi o’rganilayotgan mavzuning ma'lum sohasi bo’yicha ekspert bo’ladi va boshqalarga o’rgatadi. Har bir guruhning asosiy maqsadi: har bir talaba mavzuni to’liq o’zlashtirishi kerak.



“MATERIALSHUNOSLIK” FANIDAN TEST SAVOLLARI

1. Eramizdan necha ming yillar avval rudalardan Si, Sn, R larni ajratib olganlar va ehtiyojlariga ko’ra ulardan ayrim ish qurollari tayyorlaganlar ?
1-2 ming yillar avval
2-3 ming yillar avval
3-4 ming yillar avval
4-5 ming yillar avval

2. Odamlar dastlab shlaklangan g’alvirak massani qaerda uchratishgan ?
Olov ichida
Erda
Tuproq ostida
Kullar ichida

3. Qachon va qaerda birinchi marotaba kichik alangali pechlar yordamida cho’yandan po’lat olishga erishilgan ?
1780 yilda Angliyada
1790 yilda Fransiyada
1800 yilda Germaniyada
1850 yilda Amerikada

4. Metallurgiya korxonalarida metallar ishlab chiqarishda foydalaniladigan ma’danlar nima deb ataladi ?
Rudalar
Toshlar
Kristallar
Madanlar

5. Sanoatda rudalardan xili, xususiyati va begona birikmalardan tozalik darajasiga ko’ra metallarni ajratib olishda qaysi asosiy usullardan foydalaniladi ?
Pirometallurgik usul, gidrometallurgik usul, elektrometallurgik usul, kimyoviy-metallurgik usul
Pirometallurgik usul, gidrometallurgik usul, pnevmometallurgik usul, kimyoviy-metallurgik usul
Pnevmometallurgik usul, gidrometallurgik usul, elektrometallurgik usul, kimyoviy-metallurgik usul
Pnevmometallurgik usul, gidrometallurgik usul, elektrometallurgik usul, mexanikaviy-metallurgik usul.

6. Metall deb nimaga aytiladi?
temperatura pasaygan sari elektr o’tkazuvchanligi ortadigan, bolg’alanuvchi, issiq o’tkazuvchan va yaltiroq moddalarga
temperatura ko’tarilgan sari elektr o’tkazuvchanligi ortadigan, bolg’alanuvchi, issiq o’tkazuvchan va yaltiroq moddalarga
yumshoq va yaltiroq moddalarga
qattiq lekin yaltiroq bo’lmagan moddalarga

7. Xajmi markazlashgan kub panjara atomlari qanday joylashadi ?
8 atom kub katakcha burchaklarida, 1 tasi kub markazida

8 atom kub katakcha burchaklarida, 4 tasi kub markazida
4 atom kub katakcha burchaklarida, 6 tasi yon tomonlari markazida
8 atom kub katakcha burchaklarida, 6 tasi yon tomonlari markazida, 1 tasi kub markazida

8. Yoqlari markazlashgan kub panjara atomlari qanday joylashadi?

8 atom kub katakcha burchaklarida, 6 tasi yon tomonlari markazida
8 atom kub katakcha burchaklarida, 1 tasi kub markazida
8 atom kub katakcha burchaklarida, 4 tasi kub markazida
8 atom kub katakcha burchaklarida, 6 tasi yon tomonlari markazida, 1 tasi kub markazida

9. 12 ta atom 6 kirrali prizmaning burchaklari uchida, 2 tasi prizmaning ustki va ostki yoqlari markazlarida, 3 tasi prizma o'rta qismida joylashgan panjara qaysi?

geksogonal panjara
xajmi markazlashgan kub panjara
yoklari markazlashgan kub panjara
yoklari markazlashmagan kub panjara

10. Kristall panjaralari tashqi sharoit (temperatura, bosim) o'zgarganda bir turdan ikkinchi turga aylanishi nima deb ataladi?

allatropik shakl o'zgarishi
likvidus shakl o'zgarishi
solidus shakl o'zgarishi
geksogonal shakl o'zgarishi

11. Domnalarda cho'yanlar ishlab chiqarishda foydalaniladigan materiallarga nimalar kiradi ?

temir rudalar va yoqilg'ilar
temir rudalar va flyuslar
yoqilg'ilar va flyuslar
temir rudalar, yoqilg'ilar va flyuslar

12. Cho'yan ishlab chiqarishda ruda tarkibidagi begona qo'shimchalar va yoqilg'i kulini metallardan ajratish maqsadida pechlarga kiritiladigan moddalar qanday ataladi ?

temir rudalari
flyuslar
begona qo'shimchalar
yoqilg'ilar

13. Domna pechi necha yil davomida uzluksiz ishlaydi va o'rtacha xajmi qancha bo'ladi ?

1-2 yil va 2-3 m^3
2-4 yil va 20-30 m^3
4-8 yil va 200-300 m^3
5-10 yil va 2000-3000 m^3

14. Pechning o'tga chidamliligini oshirish maqsadida nimalardan foydalaniladi ?

Havo bilan sovitgich trubalar o'rnatiladi

Suv bilan sovitgich trubalar o’rnatiladi
O’tga chidamli g’ishtlardan foydalaniladi
O’tga chidamli gil bilan suvoladi

15. Domnaning yuqori qismi nima deb ataladi.

Qopqoq
Tom
Boshoq
Koloshnik

16. Po’lat cho’yanga nisbatan qanday afzalliklarga ega ?

Puxta va plastik
Qoniqarli oquvchanlikka va kesib ishlanuvchanlikka ega
Puxta va kesib ishlanuvchanlikka ega
Hamma javoblar to’g’ri

17. Konvertor nima ?

Valyuta almashtirish shahobchasi
Xat jo’natish idishi
Noksimon ko’rinishdagi tagi berk qurilma
Hamma javoblar to’g’ri

18. Konvertorga kislorod kirituvchi mis naycha nima deb ataladi ?

kislorod kirituvchi naycha
kislorod kirituvchi moslama
furma
firma

19. Konvertor hajmi qancha bo’ladi ?

1-3,5 t va undan ortiq
10-35 t va undan ortiq
50-100 t va undan ortiq
100-350 t va undan ortiq

20. Rossiyada dastlabki marten pechi nechanchi yilda va kim tomonidan qurilgan ?

1789 yilda V. Lomonosov tomonidan qurilgan
1825 yilda A.A. Iznoskov tomonidan qurilgan
1859 yilda Ya.I. Plechkov tomonidan qurilgan
1869 yilda A.A. Iznoskov va usta Ya.I. Plechkovlar tomonidan qurilgan

21. Mis tabiatda asosan qaysi ma’danlar tarkibida uchraydi.

sul’fid va oksidlar tarkibida uchraydi
karbonat va silikatlar tarkibida uchraydi
sul’fid, oksid va karbonatlar tarkibida uchraydi
hamma javoblar to’g’ri

22. Flatatsion boyitish usuli qanday xususiyatga asoslangan.

mis va begona qo’shimchalarning havo bilan turlicha ta’sirda bo’lishiga asoslangan
mis va begona qo’shimchalarning alov bilan turlicha ta’sirda bo’lishiga asoslangan
mis va begona qo’shimchalarning suv bilan turlicha namiqishi xususiyatiga asoslangan
hamma javoblar to’g’ri

23. Alyuminiy rudalaridan alyuminiy olish jarayonini necha bosqichga ajratish mumkin?
Bir bosqichga
Ikki bosqichga
Uch bosqichga
To’rt bosqichga
24. Texnikada foydalaniladigan metallarning ichida magniy qaysi xususiyatlari bilan ajralib turadi ?
Texnikada foydalaniladigan metallarning ichida magniy plastikligi bilan
Texnikada foydalaniladigan metallarning ichida magniy engilligi bilan
Texnikada foydalaniladigan metallarning ichida magniy plastikligi va engilligi bilan
Hamma javoblar to’g’ri
25. Titan er qobig’ida ko’p tarqalgan kumush rangli metall, uning qaysi xususiyatlari muhim xususiyatlariga kiradi ?
solishtirma puxtaligi va yuqoriligi
korroziya va otash bardoshligi
qizdirilganda ham puxtaligining sakllanishi
hamma javoblar to’g’ri
26. Sof temirning kristallanish boshlash temperaturasi qancha?
1539 gradus
1611 gradus
727 gradus
1447 gradus
27. Ikki va undan ortiq elementlarni birga suyuqlantirish orqali xosil qilingan birikma nima deb ataladi?
qotishma
birikma
faza
komponent
28. Qotishmalarning qaysi temperaturada qanday xolatda bo’lishini ko’rsatuvchi diagramma qanday ataladi?
holat diagrammasi
qotish diagrammasi
suyuqlanish diagrammasi
o’zgarish diagrammasi
29. Suyuq qotishmaning kristallana boshlash temperaturasini ko’rsatuvchi nuqta nima deb ataladi?
likvidus
solidus
austenit
perlit
30. Suyuq qotishmani butunlay kristallanib tugash temperaturasini ko’rsatuvchi nuqta nima deb ataladi?
solidus
perlit

austenit
faza

31. Po’latning tarkibida qancha uglerod bor?

0,025 – 2,14%
2,14 - 6,67%
0,8 - 3,4%
3,4 - 6,67%

32. Cho’yanning tarkibida qancha uglerod bor?

2,14 – 6,67%
0,8 – 6,67%
4,3 – 6,67%
0,025 – 2,14%

33. Sifatiga ko’ra po’latlar qanday po’latlarga ajratiladi ?

oddiy sifatli va murakkab
oddiy sifatli, sifatli va yuqori sifatli
sifatli va sifatsiz
hamma javoblar to’g’ri

34. Kam uglerodli, o’rtacha uglerodli va ko’p uglerodli po’latlarda uglerod miqdori qancha bo’ladi ?

Uglerod miqdori kam uglerodli po’latlarda 0,1% gacha, o’rtacha uglerodli po’latlarda 0,1—0,3%, ko’p uglerodli po’latlarda 0,7% dan ortiq bo’ladi
Uglerod miqdori kam uglerodli po’latlarda 0,2% gacha, o’rtacha uglerodli po’latlarda 0,2—0,4%, ko’p uglerodli po’latlarda 0,7% dan ortiq bo’ladi
Uglerod miqdori kam uglerodli po’latlarda 0,3% gacha, o’rtacha uglerodli po’latlarda 0,3—0,5%, ko’p uglerodli po’latlarda 0,7% dan ortiq bo’ladi
Uglerod miqdori kam uglerodli po’latlarda 0,4% gacha, o’rtacha uglerodli po’latlarda 0,4—0,6%, ko’p uglerodli po’latlarda 0,7% dan ortiq bo’ladi

35. Strukturasiga ko’ra po’latlar qanday turlarga ajratiladi ?

Solidusgacha, solidus va solidusdan keyingilarga ajratiladi
Likvidusgacha, likvidus, likvidusdan keyingilarga ajratiladi
Evtektoidgacha, evtektoid va evtektoiddan keyingilarga ajratiladi
hamma javoblar to’g’ri

36. Kimyoviy tarkibiga ko’ra legirlangan po’latlar qaysi sinflarga ajratiladi ?

1-sinfga - tarkibida 0,25% gacha legirlovchi elementlar bo’lgan kam legirlangan po’latlar, 2-sinfga tarkibida 0,25—1% gacha legirlovchi elementlar bo’lgan o’rtacha legirlangan po’latlar kiradi, 3-sinfga tarkibida 1% dan ortiq legirlovchi elementlar bo’lgan ko’p legirlangan po’latlar kiradi
1-sinfga - tarkibida 2,5% gacha legirlovchi elementlar bo’lgan kam legirlangan po’latlar, 2-sinfga tarkibida 2,5—10% gacha legirlovchi elementlar bo’lgan o’rtacha legirlangan po’latlar kiradi, 3-sinfga tarkibida 10% dan ortiq legirlovchi elementlar bo’lgan ko’p legirlangan po’latlar kiradi
1-sinfga - tarkibida 25% gacha legirlovchi elementlar bo’lgan kam legirlangan po’latlar, 2-sinfga tarkibida 25—100% gacha legirlovchi elementlar bo’lgan o’rtacha legirlangan po’latlar kiradi, 3-sinfga tarkibida 100% dan ortiq legirlovchi elementlar bo’lgan ko’p legirlangan po’latlar kiradi

1-sinfga - tarkibida 2,5% gacha legirlovchi elementlar bo'lgan kam legirlangan po'latlar, 2-sinfga tarkibida 2,5—10% gacha legirlovchi elementlar bo'lgan ko'p legirlangan po'latlar kiradi

37. Strukturasiga ko'ra normallangan legirlangan po'latlar necha sinfga ajratiladi ?

perlit va martensit strukturali po'latlar kiradi
austenit va ferrit strukturali po'latlar kiradi
perlit va karbid (ledeburit) strukturali po'latlar kiradi
perlit, martensit, austenit, ferrit va karbid (ledeburit) strukturali po'latlar kiradi

38. Ishlatilishiga ko'ra legirlangan po'latlar qanday sinflarga ajratiladi ?

legirlangan va legirlanmagan sinflarga ajratiladi
konstruktsion va asbobsozlik sinflarga ajratiladi
konstruktsion, asbobsozlik va maxsus xossali sinflarga ajratiladi*
hamma javoblar to'g'ri

39. Legirlangan maxsus xossali po'latlar qanday turlarga bo'linadi ?

maxsus kam uglerodli, o'rtacha uglerodli va ko'p uglerodli po'latlarga bo'linadi
pnevmatik, gidravlik va mexanik xarakteristikali po'latlarga bo'linadi
maxsus fizikaviy, kimyoviy va mexanik xarakteristikali po'latlarga bo'linadi
hamma javoblar to'g'ri

40. 30XN3A rusumli po'lat qanday o'qiladi ?

30 - 3% uglerod, X - 2,5% gacha xrom, N3 – 0,3% nikel borligini bildiradi, A – 1% alyuminiyni bildiradi
30 - 30% uglerod, X - 3,5% gacha xrom, N3 - 30% nikel borligini bildiradi, A – o'rtacha sifatli po'lat ekanligini bildiradi
30 - 0,3% uglerod, X -1,5% gacha xrom, N3 - 3% nikel borligini bildiradi, A - yuqori sifatli po'lat ekanligini bildiradi
hamma javoblar to'g'ri

41. Qotishmalarning qaysi temperaturada qanday xolatda bo'lishini ko'rsatuvchi diagramma qanday ataladi?

holat diagrammasi
qotish diagrammasi
suyuqlanish diagrammasi
o'zgarish diagrammasi

42.Qotishmani tashkil etuvchi elementlar nima deyiladi?

komponent
faza
birikma
qotishma

43.Suyuq qotishmaning kristallana boshlash temperaturasini ko'rsatuvchi nuqta nima deb ataladi?

likvidus
solidus
austenit
perlit

44.Suyuq qotishmani butunlay kristallanib tugash temperaturasini ko'rsatuvchi nuqta nima deb ataladi?
solidus
perlit
austen
faza
45. Qotishmaning eng past temperaturada suyuqlanadigan tarkibi nima deb ataladi?
evtektika
ferrit
solidus
likvidus
46. Cho'yanning tarkibida qancha uglerod bor?
2,14 – 6,67%
0,8 – 6,67%
4,3 – 6,67%
0,025 – 2,14%
47. Tsementit tarkibida qancha uglerod bor?
6,67%
3,4%
4,3%
7,66%
48. Cho'yan qanday pechda olinadi?
domna pechida
marten pechda
kislorod konvertorida
elektr pechda
49. Cho'yan ishlab chiqarishda foydalaniladigan materiallarga temir rudalar, yoqilg'ilar kiradi va ular nima deb ataladi?
shixta
flyus
faza
shlak
50. Temir rudalarda temirdan tashqari Cr, Ni, W, V, Cu, Ti, Mo metallar uchrasa, qanday ruda deyiladi?
kompleks rudalar
aralash rudalar
boyigan ruda
kambag'al ruda
51. Metall va uning qotishmalariga termik ishlov berish deganda nimani tushinasiz ?
Metall va uning qotishmalarini ma'lum temperaturagacha qizdirib, shu temperaturada ma'lum vaqt saqlab turilgandan keyin har hil tezlikda sovitiladi
Metall va uning qotishmalarini ma'lum temperaturagacha sovutib, shu temperaturada ma'lum vaqt saqlab turilgandan keyin har hil tezlikda qizdiriladi

Metall va uning qotishmalarini ma’lum temperaturagacha qizdirib, har hil tezlikda sovitiladi
Hamma javoblar to’gri

52. Ikki va undan ortiq elementlarni birga suyuqlantirish orqali hosil qilingan birikma nima deb ataladi?

qotishma
birikma
faza
komponent

53. Qotishmani tashkil qiluvchi komponentlar suyuq holatda ham, qattiq holatda ham bir-birida istalgancha erib, ximiyaviy birikma hosil qilmasa, bu mahsulotning nomlanishini ko’rsating.

Mexanikaviy aralashmalar
Suyuq eritmalar
Qattiq eritmalar
Ximiyaviy birikmalar

54. Qotishmalarga termik ishlov berish deb nimaga aytiladi?

Metallar va qotishmalar strukturalari va xossalarini o’zgartirish uchun issiqlayin holatda ishlash jarayoniga*
Qotishmalarni belgilangan haroratgacha qizdirish jarayoniga
Qotishmalarni qizdirish va sovutish jarayoniga
Qotishmalarni noldan past temperaturalargacha sovutib, so’ngra qizdirish jarayoniga

55. Perlit tarkibida qancha uglerod bor?

0,8%
1,2%
0,5%
0,3%

56.Termik ishlash jarayonlari nimalardan iborat?

yumshatishdan
normallashdan
toblashdan va bo’shhatishdan
xamma javoblar to’g’ri

57.Po’latni yumshatish deb nimaga aytiladi?

po’latni ma’lum haroratgacha qizdirib, shu haroratda zarur vaqt tutib turilgandan keyin sekin sovutish jarayoniga aytiladi
evtektoiddan oldingi po’latlarni AS_1 nuqtadan va evtektoiddan keyingi AS_3 nuqtadan 30-50° S yuqori haroratgacha qizdirib, shu haroratda po’lat strukturasi no’qul austenitdan iborat bo’lguncha tutib turilgandan keyin havoda sovutish jarayoni
po’latni kritik nuqtadan yuqori haroratgacha qizdirish va po’lat strukturasida zarur o’zgarishlar bo’lguncha tutib turilgandan keyin tez sovutish jarayoni
kritik nuqta dan past haroratgacha qizdirib, shu haroratda ma’lum vaqt tutib turilgandan keyin sekin yoki tez sovutish jarayoni

58.Po’latni normallash nima?

po’latni ma’lumki haroratgacha qizdiri, shu haroratda zarur vaqt tutib turilgandan keyin sekin sovutish jarayoniga aytiladi
evtektoiddan oldingi po’latlarni As3 nuqtadan va evtektoiddan keyingi po’latlarni Ast nuqtadan 30-50° S yuqori haroratgacha qizdirib, shu haroratda po’lat strukturasi no’qul austenitdan iborat bo’lguncha tutib turilgandan keyin havoda sovutish jarayoni
po’latni kritik nuqtadan yuqori haroratgacha qizdirish va po’lat strukturasida zarur o’zgarishhlar bo’lguncha tutib turilgandan keyin tez sovutish jarayoni
kritik nuqtadan past haroratgacha qizdirib, shu haroratda ma’lum vaqt tutib turilgandan keyin sekin yoki tez sovutish jarayoni

59.Po’latni toblash nima?

po’latni ma’lum haroratgacha qizdirib, shu haroratda zarur vaqt tutib turilgandan keyin sekin sovutish jarayoniga aytiladi
evtektoiddan oldingi po’latlarni As3 nuqtadan va evtektoiddan keyingi po’latlarni Ast nuqtadan 30-50° S yuqori haroratgacha qizdirib, shu haroratda po’lat strukturasi no’qul austenitdan iborat bo’lguncha tutib turilgandan keyin havoda sovutish jarayoni
po’latni kritik nuqtadan yuqori haroratgacha qizdirish va po’lat strukturasida zarur o’zgarishlar bo’lguncha tutib turilgandan keyin tez sovutish jarayoni
kritik nuqtadan past haroratgacha qizdirib, shu haroratda ma’lum vaqt tutib turilgandan keyin sekin yoki tez sovutish jarayoni

60. Po’latni bo’shhatish nima?

po’latni ma’lum haroratgacha qizdiri, shu haroratda zarur vaqt tutib turilgandan keyin sekin sovutish jarayoniga aytiladi
evtektoiddan oldingi po’latlarni As3 nuqtadan va evtektoiddan keyingi po’latlarni Ast nuqtadan 30-50°S yuqori haroratgacha qizdirib, shu haroratda po’lat strukturasi no’qul austenitdan iborat bo’lguncha tutib turilgandan keyin havoda sovutish jarayoni
po’latni kritik nuqtadan yuqori haroratgacha qizdirish va po’lat strukturasida zarur o’zgarishlar bo’lguncha tutib turilgandan keyin tez sovutish jarayoni
toblangan po’lat buyumlarni ichki zo’riqish kuchlanishlardan xoli etish bilan strukturasini yaxshilash natijasida qattiqligini pasaytirish, plastikligini va qovushoqligini ko’tarish maqsadida amalga oshiriladigan jarayon

61. Qanday jarayonga tsementitlash deb aytiladi ?

buyumlarning sirt yuzalarini kimyoviy avtik muhitlarda atomar uglerod bilan to’yintirish jarayoniga
buyumlarning sirt yuzalarini kimyoviy avtik muhitlarda atomar azot bilan to’yintirish jarayoniga
buyumlarning sirt yuzalarini termik avtik muhitlarda atomar uglerod va azot bilan to’yintirish jarayoniga
xamma javoblar to’g’ri

62. Po’lat buyumlarni tsementitlashning usullari qaysi javobda to’g’ri ko’rsatilgan ?

po’lat buyumlarning sirt yuzini uglerodga boy qattiq, moddalar muhitida tsementitlash
po’lat buyumlarning sirt qatlamini suyuq muhitlarda tsementitlash
po’lat buyumlarning sirt qatlamini gaz muhitida tsementitlash

xamma javoblar to’g’ri

63. Nima uchun detallar sirtqi yuza qatlamlarini azotlanadi ?

detal sirtqi yuza qatlamlarining qattiqligini orttirish maqsadida azotlanadi

detal sirtqi yuza qatlamlarining korroziyabardoshligini orttirish maqsadida azotlanadi

detal sirtqi yuza qatlamlarining toliqish chegaralarini orttirish maqsadida azotlanadi

xamma javoblar to’g’ri

64. Po’lat buyumlarning sirtqi qatlamini bir vaqtda uglerodga hamda azotga tuyintirish nima deb ataladi ? (tsianirlash).

tsementitlash

azotlash

tsianirlash

tsementitlash va azotlash

65. Po’lat buyumlarning sirtqi qatlamini azotga to’yintirish necha gradusda amalga oshiriladi ?

300-400° S

400-500° S

500-600° S

600-900° S

66. Polimer nima?

murakkab tarkibli plastmassalarda bog’lovchi moddalar

murakkab tarkibli palstmasaalarning tarkibiy qismi bo’lib, ularni puxta, qattiq, issiqqa chidamli, kimyoviy ta’sirlarga bardosh beradigan qiladi

plastmassalarning plastikligini oshiruvchi, bikirligini kamaytiruvchi, past haroratlarga chidamli qiladigan tarkibiy qismi

polimer metallarning qotish protsessini tezlashtiruvchi modda

67.Tuldirgichlar nima?

murakkab tarkibli plastmassalarda bog’lovchi moddalar

murakkab tarkibli plastmassalarning tarkibiy qismi bo’lib, ularni puxta, qattiq, issiqqa chidamli, kimyoviy ta’sirlarga bardosh beradigan qiladi

plastmassalarning plastikligini oshiruvchi, bikirligini kamaytiruvchi, past haroratlarga chidamli qiladigan tarkibiy qismi

polimer metallarning qotishh protsessini tezlashtiruvchi modda

plastmassa buyumlarga deKorativ tus berish bilan ularning issiqlik yutish yoki issiqlik chiqarish xossalarini o’zgartiruvchi moddalar

68. Termoplastik plastmassalarga nimalar kiradi ?

polietilen va polivinil xloridlar

ftoroplast, polistirol va viniplastlar

poliamid va viniplastlar

xamma javoblar to’g’ri

69. Katalizatorlar nima?

murakkab tarkibli plastmasaalarda bog’lovchi moddalar

murakkab tarkibli plastmassalarning tarkibiy qismi bo’lib, ularni puxta, qattiq, issiqqa chidamli, kimyovi ta’sirlarga bardosh beradigan qiladi

plastmasalarning plastikligini oshiruvchi, bikirligini kamaytiruvchi, past haroratlarga chidamli qiladigan tarkibiy qism

polimer metallarning qotishh protsessini tezlashtiruvchi modda
70. Plastmassalar tarkibiga ko’ra qanday turlarga ajratiladi?
oddiy va murakkab plastmassalar
termoplast va termoaktiv plastmassalar
polimer va to’ldiruvchilar
A, B va C javoblar to’g’ri
to’g’ri javob yo’q
71.Quymalar ishlab chiqarishda foydalaniladigan qoliplarning ish muddatlariga ko’ra qanday turlari bor ?
bir martalik va bir necha martalik
bir martalik, va ko’p martalik
bir martalik, bir necha martalik va ko’plab quymalar olishga mo’ljallangan
bir martalik, ikki martalik va ko’plab quymalar olishga mo’ljallangan
72.Quymalar qoliplarini tayyorlashda foydalaniladigan texnologik moslamalarga nimalar kiradi ?
Model va model’ tagligi va boshqalar kiradi
Model, model tagligi va sterjen’ yashigi va boshqalar kiradi
Model, model tagligi, sterjen yashigi, suyuq metallni qolipga kiritish tizimi modellari va boshqalar kiradi
Model, model tagligi, sterjen yashigi, suyuq metallni qolipga kiritish tizimi modellari, opoka va boshqalar kiradi
73. Model deb nimaga aytiladi ?
Model deb qolipga solinuvchi quymaning ichki konturini hosil qiluvchi moslamaga aytiladi
Model deb qolipga olinuvchi quymaning tashqi konturini hosil qiluvchi moslamaga aytiladi
Model deb quymaga solinuvchi qolipning ichki konturini hosil qiluvchi moslamaga aytiladi
Model deb quymaga solinuvchi qolipning tashqi konturini hosil qiluvchi moslamaga aytiladi
74. Modellarning turlari qaysi javobda to’g’ri keltirilgan ?
yaxlit va ikki bulakli model
yaxlit, ikki bulakli va ko’p bo’lakli modellar
yaxlit, ikki bulakli modeli va ajraluvchi modellar
xamma javoblar to’g’ri
75.Sterjenlarning vazifasi nima ?
Quymalarda turli shaklli teshiklar yoki uyiqlar olish uchun
Zagatovkalarda turli shaklli teshiklar va uyiqlar olish uchun
Quymalarda turli shaklli o’qlar, chiqlar olish uchun
Xamma javoblar to’g’ri
76.Konstruktsion materiallarni bosim bilan ishlashninng to’g’ri javobini toping.
Konstruktsion materiallarni tashqi yuklama ta’sirida plastik deformatsiyalash yordamida elementar hajmlarini qayta taqsimlab, kutilgan shaklli va o’lchamli mahsulotlar tayyorlash texnologik jarayoni

Konstruktsion materiallarni ichki yuklama ta’sirida elastik deformatsiyalash yordamida hajmlarini qayta taqsimlab, kutilgan shaklli va o’lchamli mahsulotlar tayyorlash texnologik jarayoni
Konstruktsion materiallarni ichki yuklama ta’sirida plastik deformatsiyalash yordamida hajmlarini qayta taqsimlab, kutilgan shaklli va o’lchamli mahsulotlar tayyorlash texnologik jarayoni
Konstruktsion materiallarni tashqi yuklama ta’sirida elastik deformatsiyalash yordamida hajmlarini qayta taqsimlab, kutilgan shaklli va o’lchamli mahsulotlar tayyorlash texnologik jarayoni

77.Hozir ishlab chiqarilayotgan po’latlarning, rangli metall va ularning qotishmalari, plastik massalar va boshqa materiallarning taxminan qancha foizi bosim bilan ishlanib, ulardan turli xil mahsulotlar olinmoqda ?

po’latlarning taxminan 60 foizi, rangli metall va ularning qotishmalari, plastik massalar va boshqa materiallarning 25 foizi
po’latlarning taxminan 70 foizi, rangli metall va ularning qotishmalari, plastik massalar va boshqa materiallarning 35 foizi
po’latlarning taxminan 80 foizi, rangli metall va ularning qotishmalari, plastik massalar va boshqa materiallarning 45 foizi
po’latlarning taxminan 90 foizi, rangli metall va ularning qotishmalari, plastik massalar va boshqa materiallarning 55 foizi

78.Materiallarni bosim bilan ishlash usullari ularning qaysi xossasidan foydalanishga asoslangan ?

Materiallarni bosim bilan ishlash usullari ularning elastik xossasidan foydalanishga asoslangan
Materiallarni bosim bilan ishlash usullari ularning plastik xossasidan foydalanishga asoslangan
Materiallarni bosim bilan ishlash usullari ularning mo’rt xossasidan foydalanishga asoslangan
Xamma javoblar to’g’ri

79.Metallarning plastikligi ularning qanday xossalariga bog’liq ?

Metallarning plastikligi ularning xiliga, kimyoviy tarkibiga va strukturasiga bog’liq
Metallarning plastikligi ularning xiliga, kimyoviy tarkibiga, strukturasiga va donlar o’lchamiga bog’liq
Metallarning plastikligi ularning xiliga, kimyoviy tarkibiga, strukturasiga, donlar o’lchamiga, shakliga va temperaturasiga bog’liq
Metallarning plastikligi ularning xiliga, kimyoviy tarkibiga, strukturasiga, donlar o’lchamiga va shakliga, temperaturasiga va boshqa ko’rsatkichlariga bog’liq

80.Materiallarni bosim bilan ishlash usullariga nimalar kiradi ?

prokatlash va presslash
kiryalash va bolg’alash
xajmiy shtamplash va list shtamplash
xamma javoblar to’g’ri

81.Prokat stanining juvalarining turlari.

tsilindrik va silliq
tsilindrik va o’yiqli

tsilindrik, silliq va o’yiqli
silliq va o’yiqli
82.Prokatlash stani qanday asosiy qismlardan tuzilgan ?
elektr dvigatel, elastik mufti va reduktordan tuzilgan
elektr dvigatel, elastik mufta, reduktor va ish kletidan tuzilgan
elektr dvigatel, elastik mufta, reduktor, ish kleti va shpindellardan tuzilgan
elektr dvigatel, elastik mufta, reduktor, ish kleti, shpindellar va tref muftadan tuzilgan
83.Sortamentlar qanday guruxlarga ajratiladi ?
sortli prokatlar va listlarga
sortli prokatlar, listlar va trubalarga
sortli prokatlar, listlar, trubalar va maxsus shakllarga
xamma javoblar to’g’ri
84.Sortli prokat maxsulotlar ishlab chiqarish qanday stanlardan foydalaniladi ?
prokatlash stanlaridan
presslash stanlaridan
kiryalash va bolg’alash stanlarida
blyuming stanlarida
85.Sortli prokat maxsulotlar ishlab chiqarishda quymalar tegishli pechda necha gradus temperaturagacha qizdiriladi ?
1000-1150°S
1200-1250°S
1300-1350°S
1400-1439°S
86.Qanday jarayonga presslash deyililadi ?
presslash mashinasining konteynerga kiritilgan materiallarni uning matritsa deb ataluvchi asbobi ko’zidan siqib chiqarish bilan bog’liq bo’lgan texnologik jarayonga presslash deyiladi
prokatlash mashinasining konteynerga kiritilgan materiallarni uning matritsa deb ataluvchi asbobi ko’zidan siqib chiqarish bilan bog’liq bo’lgan texnologik jarayonga presslash deyilishi yuqorida qayd etilgan edi
bolg’lash mashinasining konteyner (g’avol tsilindri)ga kiritilgan materiallarni uning matritsa deb ataluvchi asbobi ko’zidan siqib chiqarish bilan bog’liq bo’lgan texnologik jarayonga presslash deyilishi yuqorida qayd etilgan edi
xamma javoblar to’g’ri
87.Materiallarni presslashning turlari.
tug’ri va teskari presslash
presslash va bolg’lash mashinalari yordamida presslash
xajmli va listli presslash
xamma javoblar to’g’ri
88.Yuqori plastik rangli metall, ularning qotishmalari va po’latlar qanday presslanadi ?
yuqori plastik rangli metall, ularning qotishmalari sovuqlayin, po’latlar ma’lum temperaturaga qizdirilib presslanadi
yuqori plastik rangli metall, ularning qotishmalari qizdirib, po’latlar sovuqlayin presslanadi

yuqori plastik rangli metall, ularning qotishmalari va po’latlar sovuqlayin presslanadi
yuqori plastik rangli metal, ularning qotishmalari va po’latlar ma’lum temperaturaga qizdirilib presslanadi

89.Presslash rejimi nimaga asosan belgilanadi ?

zagotovka plastikligiga
deformatsiyalash darajasiga
zagotovka qattiqligiga yoki plastikligiga
zagotovka plastikligiga, deformatsiyalash darajasiga va boshqa omillarga

90.Metallarni dastaki bolg’alashda ishlatiladigan asboblar keltirilgan qatorni toping.

bolg’acha, bosqon va sandon
ombirlar, silliqlagichlar va qisqichlar
podboykalar va zubilalar
xamma javoblar to’g’ri

91.Payvandlash texnologik jarayonining ta’rifi qaysi javobda to’g’ri ifodalangan ?

Materiallardan tayyorlangan buyumlarni o’zaro atomar bog’lanishlar hisobiga ajralmaydigan qilib biriktirish texnologik jarayoniga payvandlash deyiladi
Materiallardan tayyorlangan buyumlarni o’zaro molekulyar bog’lanishlar hisobiga ajralmaydigan qilib biriktirish texnologik jarayoniga payvandlash deyiladi
Materiallardan tayyorlangan buyumlarni o’zaro atomar va molekulyar bog’lanishlar hisobiga ajralmaydigan qilib biriktirish texnologik jarayoniga payvandlash deyiladi
Metallardan tayyorlangan buyumlarni o’zaro atomar va elektron bog’lanishlar hisobiga ajralmaydigan qilib biriktirish texnologik jarayoniga payvandlash deyiladi

92.Payvandlanadigan yuzalarni zang, moy va kirlardan tozalab, sifatli payvand choklar olish uchun payvandlashda maxsus tarkibli qanday moddalardan foydalaniladi ?

flyuslardan foydalaniladi
shlaklardan foydalaniladi
shixtalardan foydalaniladi
perlitlardan foydalaniladi

93.Chok sifatiga qanday ko’rsatkichlar ta’sir qiladi ?

materiallar xili, payvandlanuvchanligi va payvandlash joylarining qalinligi ta’sir qiladi
payvandlash joylarining payvandlashga tayyorlanganlik darajasi va payvandlash usuli ta’sir qiladi
payvandlash rejimi, chokni bostirish xarakteri, payvandchining malakasi va boshqa ko’rsatkichlar ta’sir qiladi
xamma javoblar to’g’ri

94.Payvandlanuvchanlik qanday ko’rsatkichlariga bog’liq ?

materiallarning xiliga va kimyoviy tarkibiga bog’liq
fizik-kimyoviy xossalariga va strukturasiga bog’liq
strukturasiga va boshqa ko’rsatkichlariga bog’liq
xamma javoblar to’g’ri

95.Payvand birikmalarning asosiy turlari qaysi javobda to’g’ri ko’rsatilgan ?

uchma-uch birikmalar va ustma-ust birikmalar
burchak xosil qilgan birikmalar
tavrsimon birikmalar
xamma javoblar to’g’ri

96.Elektr yoy deb nimaga aytiladi ?

elektrod bilan payvandlanadigan metall buyumlar oralig’idagi ionlashgan gaz va bug’ muhitidan o’tib turuvchi kuchli elektr razryadga aytiladi
payvandlanadigan ikki metall buyumlar oralig’idagi ionlashgan gaz va bug’ muhitidan o’tib turuvchi kuchli elektr razryadga aytiladi
elektrod bilan payvandlanadigan metall buyumlar oralig’idagi ionlashgan elektr muhitidan o’tib turuvchi kuchli elektr razryadga aytiladi
xamma javoblar to’g’ri

97.Metallarni elektrodlar bilan elektr yoy yordamida dastaki payvandlashda elektr yoy hosil qilish uchun elektrod uchini payvandlanuvchi metall buyumni payvandlash joyiga qisqa tutashtirib, necha millimetrga ajratiladi ?

1-2 mm ga ajratiladi
2-3 mm ga ajratiladi
3-4 mm ga ajratiladi
4-5 mm ga ajratiladi

98.Odatda grafit va metall elektrodlardan nimalarni payvandlashda keng foydalaniladi ?

Odatda grafit elektrodlardan cho’yan va yupqa po’latni, rangli metall va ularning qotishmalaridan tayyorlangan buyumlarni, ishdan chiqqan detallarni qattiq qotishmalar bilan payvandlab qoplashda, metall elektrodlardan turli qalinlikdagi po’latlarni payvandlashda keng foydalaniladi
Odatda grafit elektrodlardan turli qalinlikdagi po’latlarni, metall elektrodlardan cho’yan va yupqa po’latni, rangli metall va ularning qotishmalaridan tayyorlangan buyumlarni, ishdan chiqqan detallarni qattiq qotishmalar bilan payvandlab qoplashda keng foydalaniladi
Odatda grafit elektrodlardan temir buyumlarni, metall elektrodlardan turli qalinlikdagi po’latlarni payvandlashda keng foydalaniladi
xamma javoblar to’g’ri

99.Metallarni qoplamali metall elektrodlar bilan elektr yoy yordamida dastaki payvandlashda ko’proq elektrodlarning diametri va uzunligi qancha millimetr oralig’ida bo’ladi ?

diametri 1-2 mm, uzunligi 125-250 mm oralig’ida bo’ladi
diametri 2-3 mm, uzunligi 175-275 mm oralig’ida bo’ladi
diametri 3-5 mm, uzunligi 200-300 mm oralig’ida bo’ladi
diametri 2-6 mm, uzunligi 225-450 mm oralig’ida bo’ladi

100.GOST 2246-60 bo’yicha payvandlash tok manbalariga qanday asosiy talablar qo’yiladi ?

yoyning oson oldirilishi bilan uning barqaror yonishi
tokning qisqa tutashuvining cheklanishi
ishchining xavfsiz ishlashi va boshqalar
xamma javoblar to’g’ri

101. Gaz alangasida payvandlash usulida issiqlik manbai sifatida qanday yonuvchi gazlardan foydalaniladi ?
atsetilen va vodorod gazlaridan
atsetilen va tabiiy gazlaridan
atsetilen va kislorod gazlaridan
atsetilen, vodorod, tabiiy gaz va boshqa gazlardan
102.Gaz alangasida payvandlash usulining qanday afzalliklari bor ?
elektr manbai talab etmasligini va uskunalarning murakkabmasligi
alanga quvvatining oson rostlanishi va payvandlash joylarining tekis qizdirilishi
fazoda bostirilayotgan choklarining kuzatilishi
xamma javoblar to'g'ri
103.Mundshtukning gaz chiqarish teshigi berkilib qolganda atsetilen bilan kislorod aralashmasi shlang orqali generatorga o'tib, uni portlatishini oldini olish maqsadida generatorga qanday moslama o'rnatilgan ?
extiyot suv qulfi
extiyot klapan
bosim roctlagich
xamma javoblar to'g'ri
104.Bir kamerali gaz reduktori qanday asosiy qismlardan tuzilgan ?
reduktor korpusi, manometr va prujinalardan
yuqori bosimli kamera, extiyot klapani va vint
quyi bosimli kamera, membrana va shtok
xamma javoblar to'g'ri
105.Payvandlash gorelkasi qanday asosiy qismlardan tuzilgan ?
Trubka va ventil
Injektor va aralashtirish kamerasi
trubka va mundshtuk
xamma javoblar to'g'ri
106.Elektr-shlak usulida payvandlashning tarkibiy qismlariga nimalar kiradi ?
payvandlanuvchi metal, mis polzunlar va metall vanna
payvandlanuvchi metal, metall vanna; va shlak vanna
payvandlanuvchi metal, elektrod sim, mundshtuk va chok
xamma javoblar to'g'ri
107.Nuqtali payvandlashning tarkibiy qismlariga nimalar kiradi ?
ustma-ust payvandlash, transformator va chok
elektrodlar, payvandlanuvchi listlar, bir tomonlama nuqtali payvandlash
ustki list,ostki list, o'rindik, va normal ish tsiklogrammalari
xamma javoblar to'g'ri
108.Roliklar bilan payvandlash mashinasining tarkibiy qismlariga nimalar kiradi ?
mashina, transformator, va roliklar
roliklar, payvand chok, payvandlanuvchi listlar
transformator, roliklar, tokni uzluksiz va uzlukli payvandlash tsiklogrammalari
xamma javoblar to'g'ri
109.Lazer nurida payvandlashning tarkibiy qismlariga nimalar kiradi ?

rubin kristali va ksenon lampa
sovitkich va linza
nur va zagotovka
xamma javoblar to’g’ri

110.Yoyning suv ostida yonishning tarkibiy qismlariga nimalar kiradi ?

yoy, erigan metall vanna va qalpoqchaga o’xshash to’siq
gaz pufakchalari, qoplama va sterjen
xira bulut, sachragan metall tomchilari va yoy atrofidagi pufakchalari
xamma javoblar to’g’ri

111.Kavsharlarning suyuqlanish temperaturasi kavsharlanuvchi metall buyumlarning suyuqlanish temperaturasidan qanday farq qilinadi ?

kavsharlarning suyuqlanish temperaturasi kavsharlanuvchi metall buyumlarning suyuqlanish temperaturasidan past bo’ladi
kavsharlarning suyuqlanish temperaturasi kavsharlanuvchi metall buyumlarning suyuqlanish temperaturasidan yuqori bo’ladi
kavsharlarning suyuqlanish temperaturasi kavsharlanuvchi metall buyumlarning suyuqlanish temperaturasi bilan bir xil bo’ladi
xamma javoblar to’g’ri

112.Kavsharlashda kavsharlanuvchi metall buyumlarni kavsharlash joylari sirtlaridagi oksidlar, moy va kirlarni ajratish, bu yuzalarni oksidlanishdan ximoyalash, sirt yuza tortishlarini kamaytirish, yaxshi oqib yuza xullashini yaxshilash uchun nimalardan foydalaniladi ?

shlakdan foydalaniladi
flyuslardan foydalaniladi
shlak va flyuslardan foydalaniladi
shlak, shixta va flyuslardan foydalaniladi

113.Metall buyumlarni kavsharlash boshqa ajralmaydigan birikmalar olish usullariga qaraganda qanday afzalliklarga ega ?

metall buyumlarni kavsharlash joylarining erimasligi, kimyoviy tarkibining o’zgarmasligi, strukturasi va mexanik xossalarining saqlanishi
metall buyumning kavsharlanadigan joylari toza, tashqi ko’rinishi yaxshi, shakli va o’lchami o’zgarmasligi, ichki zo’riqish kuchlanishlar yo’qligi va qo’shimcha ishlovlar talab etmasligi
har xil metall buyumlarni puxta kavsharlash imkoni borligi va kavsharlash jarayonining mexanizatsiyalashtirilishi va avtomatlashtirilishi
xamma javoblar to’g’ri

114.Yumshoq kavsharlarning suyuqlanish temperaturasi va cho’zilishga puxtaligi qancha bo’ladi ?

suyuqlanish temperaturasi 400°S dan past, kavsharlarning cho’zilishga puxtaligi 5-7 kg.k/mm^2 dan ortmaydi
suyuqlanish temperaturasi 400°S dan yuqori, cho’zilishga puxtaligi 5-7 kg.k/mm^2 dan yuqori bo’ladi
suyuqlanish temperaturasi 500°S dan past, kavsharlarning cho’zilishga puxtaligi 6-8 kg.k/mm^2 dan ortmaydi

suyuqlanish temperaturasi 500°S dan yuqori, cho'zilishga puxtaligi 6-8 kg.k/mm^2 dan yuqori bo'ladi

115.Flyuslar sifatida nimalardan foydalaniladi ?

xlorid kislotaning suvdagi eritmasidan va rux bilan to'yintirilgan xlorid kislota $ZnCl_2$ foydalaniladi

bura ($Na_2V_4O_7$) va ammoniy xlorid (nashatir) NN_4S1dan foydalaniladi

kanifol va boshqalardan foydalaniladi

xamma javoblar to'g'ri

116.Kesib ishlash jarayoni deb qanday jarayonga aytiladi ?

mashina detallarini tayyorlashda zagotovka quyimini keskichlar yordamida qirindi tarzida yunish bilan uni chizma talabiga o'tkazish jarayoniga aytiladi

mashina detallarini tayyorlashda zagotovkani keskichlar yordamida paraxa tarzida yunish bilan uni zavod tisalabiga o'tkazish jarayoniga aytiladi

detallarini tayyorlashda metallni qirqqichlar yordamida kesish bilan uni chizma talabiga o'tkazish jarayoniga aytiladi

detallaraini tayyorlashda metallni payvandlash yordamida kesish bilan uni zavod talabiga o'tkazish jarayoniga aytiladi.

117.Keskichning kesuvchanligi, uzoq muddat ishlashi, energiya sarfi, ish unumi va ishlov sifati nimaga bog'liq ?

keskichning materialiga

keskichning materialiga va geometrik burchaklari qiymatlariga

keskichning katta-kichikligiga, toblanganligiga

xamma javoblar to'g'ri

118.Tokarlik yo'nuvchi keskichining asosiy geometrik parameter-burchaklariga nimalar kiradi ?

oldingi burchagi, asosiy ketingi burchak va o'tkirlik burchagi

kesish burchagi, kesish qirrasining qiyalik burchagi va keskich uchining plandagi burchagi

plandagi asosiy burchak va keskichning plandagi yordamchi burchagi

xamma javoblar to'g'ri

119.Keskichning asosiy kesuvchi qirrasi bilan yordamchi kesuvchi qirrasi tutashgan nuqta nima deb ataladi ?

keskich uchi deb ataladi

keskich oxiri deb ataladi

keskich tanasi deb ataladi

keskich boshi deb ataladi

120.Keskichning zagotovkaga qaragan yuzalari qanday ataladi ?

keskichning zagotovkaga qaragan yuzalari asosiy yuzalar deb ataladi

keskichning zagotovkaga qaragan yuzalari yordamchi yuzalar deb ataladi

keskichning zagotovkaga qaragan yuzalaridan biri asosiy, ikkinchisi esa yordamchi yuzalar deb ataladi

xamma javoblar to'g'ri

121.Metallarni kesib ishlashda qirindining ajralish jarayonini qanday bosqichlarga ajratish mumkin ?

kesiladigan qatlamning elastik deformatsiyalanishi va qirindi elementlarining ajralishi

kesiladigan qatlamning plastik deformatsiyalanishi va qirindining keskich oldingi yuzasi bo’yicha ishqalanishida elementlarining o’zaro ma’lum burchak bo’ylab siljishi
qirindi elementlarining ajralishi, qirindining keskich oldingi yuzasi bo’yicha ishqalanishida elementlarining o’zaro ma’lum burchak bo’ylab siljishi
xamma javoblar to’g’ri

122.Qirindining turlari qaysi javobda to’g’ri ko’rsatilgan ?

tutash qirindi, alohida-alohida qirindi
tutash qirindi, bo’lak-bo’lak, yoriq qirindi
tutash qirindi, yoriq qirindi, uvoq qirindi
tutash qirindi, yoriq qirindi, uvoq qirindi, urvoq qirindi

123.Keskich ma’lum darajagacha qiziganda qanday xodisa ro’y beradi ?

keskich ma’lum darajagacha qizigach, struktura o’zgarishlari hisobiga qattiqlashib, ishlov berishda sekin eyiladi
keskich ma’lum darajagacha qizigach, struktura o’zgarishlari hisobiga qattiqlashib, ishlov berishda tez eyiladi
keskich ma’lum darajagacha qizigach, struktura o’zgarishlari hisobiga yumshab, ishlov berishda tez eyiladi
keskich ma’lum darajagacha qizigach, struktura o’zgarishlari hisobiga yumshab, ishlov berishda sekin eyiladi

124.Keskichning eyilish sur’ati nimalarga bog’liq ?

metallning xossasiga, keskich turiga, kesish vaqtiga
zagotovkaning xossasiga, keskich o’tkirligiga, kesish rejimiga
zagotovkaning tuzilishiga, keskich geometriyasiga, kesish vaqtiga hamda boshqa omillarga bog’liq
zagotovkaning xossasiga, keskich materiali va geometriyasiga, kesish rejimiga hamda boshqa omillarga

125.Metall ishlov berishda ajralib chiqadigan issiqlikning turlari qaysi javobda to’g’ri ko’rsatilgan ?

metall elastik deformatsiyalanganda ajraluvchi issiqlik, qirindi keskichning tepa yuzasiga ishqalanganda ajraluvchi issiklik
metall plastik deformatsiyalanganda ajraluvchi issiqlik, metall keskichning orqa yuzasiga ishqalanganda ajraluvchi issiklik, zagotovkaning ishlangan yuzasini keskichning ketingi yuzasiga ishqalanganda ajraluvchi issiqlik
metall elastik va plastik deformatsiyalanganda ajraluvchi issiqlik, qirindi keskichning old yuzasiga ishqalanganda ajraluvchi issiklik, zagotovkaning ishlangan yuzasini keskichning ketingi yuzasiga ishqalanganda ajraluvchi issiqlik, qirindiga o’tuvchi issiqlik, keskichga o’tuvchi issiqlik, zagotovkaga o’tuvchi issiqlik, tashqi muhitga o’tuvchi issiqlik
qirindi keskichning yon yuzasiga ishqalanganda ajraluvchi issiklik, qirindidan o’tuvchi issiqlik, keskichdan o’tuvchi issiqlik, zagotovkadan o’tuvchi issiqlik

126.Materiallarni kesib ishlashda keskichga tashqaridan beriluvchi kuch qiymati zagotovkaning deformatsiyalanishiga, qirindining ajralishiga, uni keskichning old yuzasiga va orqa yuzasining ishlov berilgan yuzasiga

ishqalanishiga sarflangan kuchlar yig'indisiga qanday bog'langanligidan qatlam metall qirindi tarzida ajraladi ?

materiallarni kesib ishlashda keskichga tashqaridan beriluvchi kuch qiymati zagotovkaning deformatsiyalanishiga, qirindining ajralishiga, uni keskichning old yuzasiga va orqa yuzasining ishlov berilgan yuzasiga ishqalanishiga sarflangan kuchlar yig'indisidan katta bo'lgandagina qatlam metall qirindi tarzida ajraladi

materiallarni kesib ishlashda keskichga tashqaridan beriluvchi kuch qiymati zagotovkaning deformatsiyalanishiga, qirindining ajralishiga, uni keskichning old yuzasiga va orqa yuzasining ishlov berilgan yuzasiga ishqalanishiga sarflangan kuchlar yig'indisidan kichik bo'lgandagina qatlam metall qirindi tarzida ajraladi

materiallarni kesib ishlashda keskichga tashqaridan beriluvchi kuch qiymati zagotovkaning deformatsiyalanishiga, qirindining ajralishiga, uni keskichning old yuzasiga va orqa yuzasining ishlov berilgan yuzasiga ishqalanishiga sarflangan kuchlar yig'indisiga teng bo'lgandagina qatlam metall qirindi tarzida ajraladi

xamma javoblar to'g'ri

127.Kesish jarayonida qarshilik kuchining qiymati va uning qo'yilish nuqtasi o'zgarib turishi nimalarga bog'liq ?

zagotovka strukturasining bir tekisda bo'lmasligiga

qo'yim qiymatining o'zgarishiga

o'simta hosil bo'lishi, keskichning eyilishi va boshqalarga

xamma javoblar to'g'ri

128.Kesish kuchi *(R_g)*ning ta'rifi qaysi javobda to'g'ri ko'rsatilgan ?

kesish kuchi *(R_g)* deb materialni keskich bilan frezerlik dastgohida kesib ishlash jarayonida kesish vaqti bo'ylab asosiy harakat yo'nalishiga perpendiko'lyar ta'sir etuvchi kuchga aytiladi

kesish kuchi *(R_g)* deb materialni freza bilan frezerlik dastgohida kesib ishlash jarayonida kesishning asosiy harakat yo'nalishi bo'ylab ta'sir etuvchi kuchga aytiladi

kesish kuchi *(R_g)* deb materialni keskich bilan tokarlik stanokda kesib ishlash jarayonida kesish tezligi bo'ylab asosiy harakat yo'nalishiga tik ta'sir etuvchi kuchga aytiladi

xamma javoblar to'g'ri

129.Radial kuch *(R_u)*ning ta'rifi qaysi javobda to'g'ri ko'rsatilgan ?

Radial kuch *(R_u)* deb materialni parmalsh jarayonida zagotovka diametri bo'ylab parmaga ta'sir etuvchi kuchga aytiladi

Radial kuch *(R_u)* deb materialni frezalash jarayonida zagotovka eni bo'ylab frezaga ta'sir etuvchi kuchga aytiladi

Radial kuch *(R_u)* deb materialni kesib ishlash jarayonida zagotovka radiusi bo'ylab keskichga ta'sir etuvchi kuchga aytiladi

Radial kuch *(R_u)* deb materialni jilvirlash jarayonida zagotovka bo'yi bo'ylab jilvirga ta'sir etuvchi kuchga aytiladi

130.Surilish kuchi *(R_x)*ning ta'rifi qaysi javobda to'g'ri ko'rsatilgan ?

surilish kuchi *(R_x)* deb ishlanilayotgan zagotovka o'qiga parallel, keskichni surilish yo'nalishiga teskari yo'nalgan kuchga aytiladi

surilish kuchi *(R_x)* deb ishlanilayotgan zagotovka o'qiga perpendikulyar, keskichni surilish yo'nalishi bo'yicha yo'nalgan kuchga aytiladi

surilish kuchi *(R_x)* deb ishlanilayotgan zagotovka o'qiga parallel, keskichni surilish yo'nalishiga perpendiko'lyar yo'nalgan kuchga aytiladi
xamma javoblar to'g'ri

131.Bitta detalni tayyorlash uchun ketgan vaqt (T_D) qanday tashkil etuvchilardan tashkil topgan ?
asosiy texnologik vaqt va yordamchi vaqt
asosiy texnologik vaqt va ish o'rniga xizmat ko'rsatish vaqti
dam olish va tabiiy zaruratlar uchun tanaffus vaqti
xamma javoblar to'g'ri

132.Texnologik vaqtning tarifi qaysi javobda to'g'ri ko'rsatilgan ?
detalni ishlash jarayonida zagotovkaning xossalarini, tuzilishini o'zgartirish uchun sarflanadigan vaqt asosiy texnologik vaqt deyiladi
detalni ishlash jarayonida zagotovkaning ko'rinishini, o'lchamlarini o'zgartirish uchun sarflanadigan kuch asosiy texnologik vaqt deyiladi
detalni ishlash jarayonida zagotovkaning shaklini, o'lchamlarini o'zgartirish uchun sarflanadigan vaqt asosiy texnologik vaqt deyiladi
xamma javoblar to'g'ri

133.Yordamchi vaqtning tarifi qaysi javobda to'g'ri ko'rsatilgan ?
zagotovkani stanokka o'rnatish, stanokni yurgizish va to'xtatish kabi ishlarga sarflanadigan vaqt
aylanishlar soni va surish tezligini rostlash kabi ishlarga sarflanadigan vaqt
kesuvchi asbobni o'rnatish, uni zarur erga surish, ishlanayotgan zagotovka o'lchamlarini o'lchash kabi ishlarga sarflanadigan vaqt
xamma javoblar to'g'ri

134.Dam olish va tabiiy zarurat vaqti operativ vaqtga nisbatan necha foiz hisobida olinadi ?
2-5% hisobida olinadi
3-6% hisobida olinadi
4-7% hisobida olinadi
5-7% hisobida olinadi

135.Metall kesish stanoklarida ish unumini oshirishga qanday erishish mumkin ?
metall xossasiga, qo'yim qiymatiga, keskich materialiga, texnik talablarga ko'ra kesish rejimlari, o'tishlar sonini ratsional belgilash bilan erishish mumkin
metall strukturasiga, keskich xossasiga, texnik talablarga ko'ra kesish vaqtini ratsional belgilash bilan erishish mumkin
metall tuzilishiga, qo'yim xossasiga, texnik talablarga ko'ra kesish rejimlari, o'tishlar sonini ratsional belgilash bilan erishish mumkin
xamma javoblar to'g'ri

136.Materiallarni keskichlar bilan kesib ishlashning turlari qaysi javoblda to'g'ri ko'rsatilgan ?
yo'nish va tekislash
yo'nish, to'g'rilash, parmalash va randalash
yo'nish, parmalash, randalash, frezalash va jilvirlash
xamma javoblar to'g'ri

137.Zagotovka stanokning patroniga mahkam va tekis aylanadigan qilib o'rnatilgach, uning ma'lum tezlikda aylantirilishida keskichning zagatovka materialidan zarur qalinlikdagi qirindi yo'nishi uchun nima qilish kerak bo'ladi ?
keskichni kesuvchi qatlamga rostlab, kesish yo'nalishi bo'ylab yurgiziladi
zagotovkani kesuvchi qatlamga rostlab, kesish yo'nalishi bo'ylab yurgiziladi
dastgohni kesuvchi qatlamga rostlab, kesish yo'nalishi bo'ylab yurgiziladi
xamma javoblar to'g'ri
138.Dastgohning tarifi qaysi javobda to'g'ri ko'rsatilgan ?
konstruktsion materiallarni keskich bilan kesib (ba'zan kesmay, bosim ostida) ishlash, ularda zagotovkani chizma talabidagi shakl va o'lchamlarga keltirish uchun xizmat qiladigan mashinalarga dastgohlar deyiladi
konstruktsion materiallarni parma bilan teshib (ba'zan teshmay, bosim ostida) ishlash, ularda detallning chizma talabidagi shakl va o'lchamlardagi teshiklar ochish uchun xizmat qiladigan mashinalarga dastgohlar deyiladi
konstruktsion materiallarni jilvirlash yo'li bilan silliqlash (ba'zan silliqlamay, bosim ostida) ishlash, ularda chizma talabidagi shakl va o'lchamlarga keltirish uchun xizmat qiladigan mashinalarga dastgohlar deyiladi
konstruktsion materiallarni randalash yo'li bilan randalab (ba'zan randalamay, bosim ostida) ishlash, ularda chizma talabidagi shakl va o'lchamlarga keltirish uchun xizmat qiladigan mashinalarga dastgohlar deyiladi
139.Kim va qachon kesish asbobi o'rnatilgan keskich tutgichni mexanik tarzda harakatga keltiradigan (support) stanogini ixtiro etgan ?
rus mexanigi va ixtirochisi A.K. Nartov XVIII asrning boshlarida
amerikalik mexanig va ixtirochi Tomas XVII asrning oxirida
ingliz mexanig va ixtirochi Bessemer XVI asrning boshlarida
rus injeneri Ya. I. Plechkov XIX asrning boshlarida
140.Metall kesuvchi stanoklarni guruxlarga ajratishda ENIIMS (mashinasozlik bo'yicha eksperimental ilmiy-tekshirish instituti) tavsiya etgan tizimidan foydalaniladi. Bu tizim bo'yicha barcha dastgohlarni nechta guruhga ajratilgan va har qaysi guruh o'z navbatida nechta tipga bo'linadi ?
6 ta guruhga ajratilgan va har qaysi guruh o'z navbatida 5 ta tipga bo'lingan
7 ta guruhga ajratilgan va har qaysi guruh o'z navbatida 7 ta tipga bo'lingan
8 ta guruhga ajratilgan va har qaysi guruh o'z navbatida 8 ta tipga bo'lingan
9 ta guruhga ajratilgan va har qaysi guruh o'z navbatida 9 ta tipga bo'linadi
141.Hozirgi vaqtda tokarlik stanoklari shpindeli va supportining harakati tezliklari, asosan, nima yordamida rostlanadi ?
tishli g'ildirakli (shesternyali) tezliklar qutisi va shesternyali surishlar qutisi yordamida*
zanjirli tezliklar qutisi va chervyakli surishlar qutisi yordamida
tasmali tezliklar qutisi va g'ildirakli surishlar qutisi yordamida
shponkali tezliklar qutisi va g'ildirakli surishlar qutisi yordamida
142.Tokarlik stanoklarida aylanishlar sonini katta diapazonda o'zgartirish mumkin bo'lishi uchun tezliklar qutisi (surishlar qutisi) qanday qilib yasaladi ?
ko'p tishli g'ildirakli qilib yasaladi
ko'p shesternyalik qilib yasaladi

ko’p valli qilib yasaladi
ko’p o’qli qilib yasaladi
143.Shpidelning aylanishlar soni p_{shp} nimalarga bog’liq ?
elektr dvigatelning minutiga aylanishlar soni va doimiy kinematik juftlarning uzatish nisbatiga
elektr dvigatelning minutiga aylanishlar soni va tezliklar qutisining o’zgara oladigan uzatish nisbatiga
doimiy kinematik juftlarning uzatish nisbati va tezliklar qutisining o’zgara oladigan uzatish nisbatiga
xamma javoblar to’g’ri
144.Dastgohlar ish organlarining harakat yo’nalishini o’zgartiruvchi mexanizmlar qanday mexanizmlari deb ataladi ?
harakatlantirish mexanizmlari
uzatish mexanizmlari
reverslash mexanizmlari
to’xtatish mexanizmlari
145.Reverslash mexanizmlarining turlari qaysi javobda to’g’ri ko’rsatilgan ?
mexanik va elektrrik
mexanik va gidravlik
elektrik va gidravlik
mexanik, elektrik va gidravlik
146.1K62 universal tokarlik-vintqirqish dastgohining vazifasi qaysi javobda to’g’ri ko’rsatilgan ?
konstruktsion materiallarni katta tezliklarda kesib ishlashga mo’ljallangan
zagatovkalarni kichik tezliklarda parmalashga mo’ljallangan
konstruktsion materiallarni o’rtacha tezliklarda jilvirlashga mo’ljallangan
zagatovkalarni katta tezliklarda randalashga mo’ljallangan
147.Dastgohlarning tokarlik guruhiga qanday dastgohlar kiradi ?
oddiy, vintqirqish va lobovoy dastgohlar kiradi
karusel, revolver va avtomat dastgohlar kiradi
yarimavtomat va avtomat hamda boshqa stanoklar kiradi
xamma javoblar to’g’ri*
148.Lobovoy tokarlik dastgohlari nimalarni ishlashga mo’ljallangan ?
gabarit o’lchami katta vaznli zagotovkalarni parmalashga mo’ljallangan
gabarit o’lchami kichik vaznli zagotovkalarni jilvirlashga mo’ljallangan
gabarit o’lchami katta vaznli zagotovkalar, maxoviklar, shkivlar, disklarni kesib ishlashga mo’ljallangan
xamma javoblar to’g’ri
149.Tokarlik karusel dastgohlarida qanday ishlarni bajarish mumkin ?
gabarit o’lchami katta va og’ir vaznli zagotovkalarni yo’nib ishlash mumkin
parmalash va zenkerlash ishlarini bajarish mumkin
zenkerlash va rezbalar ishlash mumkin
xamma javoblar to’g’ri
150.Tokarlik revolver dastgohlarida qanday ishlarni bajarish mumkin ?
kesish va parmalash

keskich va zenkerlash
zenkerlash, metchiklash va boshqalar
xamma javoblar to’g’ri

151.Parmalash deb nimaga aytiladi ?

materiallardan parmalar bilan turli diametrli (ochiq yoki berk) teshiklar ochishga parmalash deyiladi
materiallarni parmalar bilan kesishga parmalash deyiladi
materiallarni parmalar bilan jilvirlashga parmalash deyiladi
detallarda metchiklar bilan turli diametrli (ochiq yoki berk) rezbalar ochishga parmalash deyiladi

152.Parmalash dastgohlari dastgohlar parkining foizini tashkil etadi ?

8-10% ini
10-12% ini
12-15% ini
14-16% ini

153.Spiral parmalarning diametri ko’pincha necha mm oralig’ida bo’ladi ?

1-50 mm oralig’ida bo’ladi
1-60 mm oralig’ida bo’ladi
1-70 mm oralig’ida bo’ladi
1-80 m oralig’ida bo’ladi

154.Materiallarni parmalashda parma materiali va geometriyasining nimalarga ta’siri katta ?

ochiluvchi teshik diametrining aniqligi, sirt yuza tekisligi, ish unumdorligiga
ochiluvchi teshik diametrining noaniqligi, sirt yuza g’adir-budurligi, ishni bajarish vaqtiga
ochiluvchi teshik qalinligi, rezba qadami, ish unumdorligiga
xamma javoblar to’g’ri

155.Parmalashda kesish chuqurligi nimaga teng ?

kesish chuqurligi teshik diametriga teng
kesish chuqurligi teshik diametrining yarmiga teng
kesish chuqurligi zagatovka qalinligiga teng
xamma javoblar to’g’ri

156.Frezalash deb nimaga aytiladi ?

materiallarni freza deb ataluvchi ko’p tig’li keskichlar bilan kesib ishlashga frezalash deyiladi
materiallarni parma deb ataluvchi keskichlar bilan teshik ochishga frezalash deyiladi
materiallarni keskich deb ataluvchi keskichlar bilan kesib ishlashga frezalash deyiladi
xamma javoblar to’g’ri

157.Frezalashda qanday ishlar tegishli freza bilan dastgohlarda bajariladi ?

gorizontal va vertikal tekisliklar shlash kabi ishlar
qiya tekisliklar va shakldor yuzalar ishlash kabi ishlar
shakldor yuzalar va rez’balar ishlash kabi ishlar
xamma javoblar to’g’ri

158.Frezalashning nechta usuli bor ?

frezalashning ikki usuli bo’lib, ulardan biri bo’ylama, ikkinchisi esa ko’ndalang frezalashdir
frezalashning ikki usuli bo’lib, ulardan biri yo’lakay, ikkinchisi esa qarshi frezalashdir
frezalashning ikki usuli bo’lib, ulardan biri bo’ylama, ikkinchisi esa qarshi frezalashdir
frezalashning ikki usuli bo’lib, ulardan biri yo’lakay, ikkinchisi esa ko’ndalan frezalashdir

159.Frezalarning asosiy turlari qaysi javobda to’g’ri ko’rsatilgan ?

tsilindrik freza, torets freza, disk freza
shlitsa kesish frezasi, o’yish frezasi, prizmatik shponka pazlarini o’yish frezasi
ikki burchakli freza, tishli g’ildiraklarning zagotovkalariga tish o’yish uchun ishlatiladigan modelli freza
xamma javoblar to’g’ri

160.Frezalarning konstruktsiyasi va o’rnatilishiga ko’ra qanday turlarga bo’linadi ?

yaxlit va yig’ma frezalarga
kavsharlangan va o’rnatma tishli frezalarga
o’rnatma, quyruqli va toretsli frezalarga
xamma javoblar to’g’ri

161.Ko’ndalang randalash dastgohi qanday asosiy qismlardan tuzilgan ?

stol, support, polzun, dvigatel va staninadan
xrapovikli mexanizm, ko’ndalang yo’naltirgich va kulisadan
vint, tishli g’ildiraklar, dasta, shatun, richag va sobachkadan
xamma javoblar to’g’ri

162.Randalash dastgohlarining asosiy kamchiliklari qaysi javobda to’g’ri ko’rsatilgan ?

salt yurish harakatining yo’qligi, harakat yo’nalishining o’zgarishida inertsiya kuchlarining zo’rayishi oqibatida yuqori tezliklarda kesish qiyinligi va ish unumining pastligi
salt yurish harakatining mavjudligi, harakat yo’nalishining o’zgarishida inertsiya kuchlarining zo’rayishi oqibatida yuqori tezliklarda kesish qiyinligi va ish unumining pastligi
salt yurish harakatining mavjudligi, harakat yo’nalishining o’zgarishida inertsiya kuchlarining zo’rayishi oqibatida yuqori tezliklarda kesish qiyinligi va ish unumininig yo’qoriligi
salt yurish harakatining mavjudligi, harakat yo’nalishining o’zgarishida inertsiya kuchlarining zo’rayishi oqibatida yuqori tezliklarda kesish osonligi va ish unumining pastligi

163.Polzunning eng katta yo’li necha millimetr oralig’ida bo’ladi ?

200-500 mm
300-600 mm
400-700 mm
500-800

164.Protyajka qanday asosiy qismlardan tuzilgan ?

quyruq, bo’yin va o’tish konusi
yo’naltiruvchi qism va kesuvchi qism
kalibrlovchi qism va ketingi yo’naltiruvchi qism
xamma javoblar to’g’ri

165.Gorizontal-protyajkalash dastgohi qanday asosiy qismlardan tuzilgan ?

stanina, elektr dvigatel va gidroyuritma
porshen shtogi, protyajkani mahkamlash moslamasi (patron) va protyajka
ishlanadigan zagotovka, qo’zg’aluvchi lyuneta va qo’zg’aluvchi polzuncha
xamma javoblar to’g’ri

166.Jilvirlash nimaga aytiladi ?

zagotovkalarni abraziv keskichlar bilan ishlab, turli shaklli, aniq geometrik o’lchamli va tekis yuzali detallar tayyorlash jarayoniga jilvirlash deyiladi
zagotovkalarni parmalar bilan ishlab, turli shaklli, aniq geometrik o’lchamli teshiklar ochish jarayoniga jilvirlash deyiladi
zagotovkalarni keskichlar bilan ishlab, turli shaklli, aniq geometrik o’lchamli rezbalar ochish jarayoniga jilvirlash deyiladi
zagotovkalarni metchiklar bilan ishlab, turli shaklli, aniq geometrik o’lchamli rezbalar ochish jarayoniga jilvirlash deyiladi

167.Abraziv materiallarning keskirligi nimalarga bog’liq ?

abraziv materiallar xiliga va donalar o’lchamiga
abraziv materiallar xiliga va bog’lovchilar strukturasiga
donalar o’lchamiga, bog’lovchilar strukturasiga va boshqa ko’rsatkichlariga
xamma javoblar to’g’ri

168.Abraziv materiallarning asosiy ko’rsatkichlariga nimalar kiradi ?

materiallar xili va donadorligi
materiallar xili, donadorligi va bog’lovchilar xili
qattikligi va strukturasi
xamma javoblar to’g’ri

169.Abraziv keskichlar strukturasi deganda nima tushuniladi va ular strukturalari bo’yicha nechta nomerga ajratiladi ?

donalar o’lchami, bog’lovchilar strukturasi va g’ovakliklarning muayyan nisbatlari tushuniladi va ular strukturalari bo’yicha 8 nomerga ajratiladi
abraziv materiallar xili, donalari va bog’lovchi moddalar va ular strukturalari bo’yicha 10 nomerga ajratiladi
donalari, bog’lovchi moddalar va g’ovakliklarning muayyan nisbatlari tushuniladi va ular strukturalari bo’yicha 12 nomerga ajratiladi
xamma javoblar to’g’ri

170.Zagotovkalarning doiraviy tashqi yuzalarini jilvirlashda unga R qarshilik kuchi ta’sir etadi. Agar bu kuchni bir-biriga tik yo’nalgan uch yo’nalishga ajratsak, u R_z, R_u va R_x kuchlarni beradi. Bu kuchlar qiymatlari nimalarga bog’liq ?

abraziv materiallar xili, donalari va bog’lovchi moddalarga bog’liq
zagotovka materialiga, abraziv material xili va xarakteristikasi, ishlov usuliga va boshqa ko’rsatkichlarga bog’liq
abraziv materiallar xili, donalari va g’ovakliklarning muayyan nisbatiga bog’liq

xamma javoblar to’g’ri

171.Tishli g’ildiraklarni ishlab chiqarishda keng qo’llaniladigan usullar qaysi javobda to’g’ri ko’rsatilgan ?

nusha ko’chirish (kopirlash) va obkatkalash usullari

keskichlar yordamida kesib va nusha ko’chirish usullari

frezalar yordamida kesib va obkatkalash usullari

xamma javoblar to’g’ri

172.Kopirlash usulida zagotovkadan tishli g’ildirak tayyorlashda keskichni kesuvchi qirralar shakli ikki tish oralig’ida olinuvchi botiqlik shakliga mos bo’lgan nimalar bilan gorizontal yoki universal frezalash stanogida bo’lish kallagi yordamida kesib ishlanadi ?

modulli frezalar bilan

keskichlar yordamida

parmalar yordamida

xamma javoblar to’g’ri

173.Obkatkalash usulida zagotovkadan tishli g’ildirak tayyorlashda ishlatiladigan keskich nima deb ataladi ?

chervyakli freza

chervyakli parma

chervyakli keskich

chervyakli randa

174.Chervyak frezalarning kirimlar soni ortgan sari ishlov aniqligi, sirt tekisligi qanday o’zgaradi ?

ishlov aniqligi, sirt tekisligi yaxshilanadi

ishlov aniqligi, sirt tekisligi pasayadi

ishlov aniqligi, sirt tekisligi ortadi

xamma javoblar to’g’ri

175.Obkatkalash usuli kopirlash usuliga qaraganda quyidagi afzalliklarga ega ?

birgina modulli keskich bilan turli sondagi tishli g’ildiraklar ishlash mumkin, tishli g’ildiraklar tishlar aniqligi yuqori bo’ladi

tishli g’ildiraklar tishlar aniqligi yuqori bo’ladi, ishlashda bir necha kesuvchi qirralarning uzluksiz ishtiroki tufayli ish unumdorligi yuqori bo’ladi

ishlashda bir necha kesuvchi qirralarning uzluksiz ishtiroki tufayli ish unumdorligi yuqori bo’ladi, jarayonni avtomatlashtirish mumkin

xamma javoblar to’g’ri

176.Materiallarga ishlov berishning elektr uchqunli usuli nimaga asoslangan ?

elektr uchqun razryadlar ta’sirida yuzaning emirilish xususiyatiga asoslangan

elektrkimyoviy razryadlar ta’sirida yuzaning emirilish xususiyatiga asoslangan

elektr uchqun razryadlar ta’sirida yuzaning tiklanish xususiyatiga asoslangan

elektrkimyoviy razryadlar ta’sirida yuzaning tiklanish xususiyatiga asoslangan

177.Uchqun razryadning intensivligi va davom etish vaqti nimalarga bog’liq ?

kondensatorlar sig’imi, tok kuchi va kuchlanishiga

tok kuchi va kuchlanishiga hamda zagotovka materialiga

asbob-elektrod hamda zagotovka materiallari va boshqa omillarga

xamma javoblar to’g’ri

178.Materiallarga ishlov berishning elektroimpulsli usulida nimadan foydalaniladi ?
maxsus generatordan olinadigan elektr impulslaridan foydalaniladi
maxsus generatordan olinadigan elektr tokidan foydalaniladi
maxsus generatordan olinadigan kimyoviy razrayddan foydalaniladi
xamma javoblar to'g'ri
179.Elektroimpulsli usul elektr uchqunli usuldan necha barobar unumli ?
4-6 barobar
6-8 barobar
8-10 barobar
10-12 barobar
180.Materiallarga ishlov berishning anod-mexanik usuldan qaerlarda foydalaniladi ?
po'lat zagotovkalarni kesib ajratishda
qattiq qotishmali keskichlarni charxlashda
shtamp va matritsalarni uzil-kesil (pirovard) ishlashda va boshqa shu kabi buyumlarni tayyorlashda
xamma javoblar to'g'ri
181.Metall deb nimaga aytiladi?
temperatura pasaygan sari elektr utkazuvchanligi ortadigan, bolgalanuvchi, issiq utkazuvchan va yaltiroq moddalarga
temperatura ko'tarilgan sari elektr utkazuvchanligi ortadigan, bolgalanuvchi, yaltiroq moddalarga
yumshoq va yaltiroq moddalarga
qattiq lekin yaltiroq bulmagan moddalarga
182. Xajmi markazlashgan kub panjara atomlari qanday joylashadi?
8 atom kub katakcha tugunlari burchaklarida, 1 tasi kub markazida
8 atom kub katakcha burchaklarida, 4 tasi kubda
4 atom kub katakcha burchaklarida, 6 tasi yon tomonlarda
8 atom kub katakcha burchaklarida, 3 tasi kub markazida
183.Yoqlari markazlashgan kub panjara atomlari qanday joylashadi?
8 atom kub katakcha tugunlari burchaklarida, 6 tasi yon tomonlari markazida
8 atom kub katakcha burchaklarida, 1 tasi markazida
8 atom kub katakcha burchaklarida, 4 tasi markazida
8 atom kub katakcha burchaklarida, 6 tasi yon, 1ta markazda
184.12 ta atom 6 qirrali prizmaning burchaklari uchida, 2 tasi prizmaning ustki va ostki yoqlari markazlarida, 3 tasi prizma o'rta qismida joylashgan panjara qaysi?
geksogonal panjara
xajmi markazlashgan kub panjara
yoqlari markazlashgan kub panjara
yoqlari markazlashmagan kub panjara
185.Kristall panjaralari tashqi sharoit (temperatura, bosim) o'zgarganda bir turdan ikkinchi turga aylanishi nima deb ataladi?
allatropik shakl uzgarishi

likvidus
solidus
geksogonal uzgarish

186.Sof temirning kristallanish boshlash temperaturasi qancha?

1539 gradus
1611 gradus
727 gradus
1447 gradus

187. Metallarning atomlari tartibsiz xarakatdagi xolatdan, atomlari tartibli joylashgan xolatga o'tishi nima deb ataladi?

kristallanish jarayoni
faza
likvidus
solidus

188.Kristallanishning elementar jarayonlari qaysi?

markazlar xosil bo'lishi, markazlar o'sishi
markazlar xosil bo'lishi, qotishi
markazlar o'sishi, kristallar qotishi
kristallanish markazlarining paydo bo'lishi

189.Xar qanday materialning sirtiga shu materialdan qattiqroq jismning botishiga qarshilik ko'rsata olish xususiyati nima deb ataladi?

Qattiqlik
elastik
plastik
faza

190.Brinel usulida metalning qattiqligini nimaga qarab aniqlaymiz?

sharchaning qoldirgan izi diametridan
sharchaning diametridan
izning chuqurligidan
ta'sir ettirilgan kuchdan

191.Brinell usuli bilan qattiqlik qaysi ifodadan topiladi?

$HB = \frac{P}{F}$

$HB = \frac{F}{P}$

$HB = F \cdot P \cdot D$

$HB = \frac{D}{2} \cdot P \cdot d$

192.Brinell usulida necha mm dan kam bo'lgan listlar qattiqligini aniqlash maqsadga muvofiq emas?

1 mm
2 mm
0,5 mm
0,3 mm

193.HB 5(3000)10-2500 yozuvli metall qattiqligi nechiga teng?

2500
3000
10
5

194.Qora metallar gruppasiga qanday metallar kiradi?

temir va uning qotishmalari
engil, qimmatbaho, nodir metallar
po’lat, cho’yan, qo’rgoshin
titan, mis, alyuminiy

195.Rangli metallar qanday gruppalarga bo’linadi?

og’ir, engil, qimmatbaxo, nodir
qora va rangli
qora, engil, qimmatbaho
engil qazib olinadigan

196.Ikki va undan ortiq elementlarni birga suyuqlantirish orqali xosil qilingan birikma nima deb ataladi?

qotishma
birikma
faza
komponent

197.Qotishmalarning qaysi temperaturada qanday xolatda bo’lishini ko’rsatuvchi diagramma qanday ataladi?

holat diagrammasi
qotish diagrammasi
suyuqlanish diagrammasi
o’zgarish diagrammasi

198.Qotishmani tashkil etuvchi elementlar nima deyiladi?

komponent
faza
birikma
qotishma

199.Suyuq qotishmaning kristallana boshlash temperaturasini ko’rsatuvchi nuqta nima deb ataladi?

likvidus
solidus
austenit
perlit

200. Suyuq qotishmani butunlay kristallanib tugash temperaturasini ko’rsatuvchi nuqta nima deb ataladi?

solidus
perlit
austenit
faza

“Materialshunoslik” fanidan talabalarni baholash mezonlari

“Materialshunoslik” fanidan oraliq va yakuniy nazoratlar o’quv jarayoni jadvali asosida o’tkaziladi. Talabalarning bilimini O’zbekiston Respublikasi Oliy va o’rta maxsus ta’lim vazirining 2018-yil 9-avgustdagi 19-2018-sonli buyrug’ining ilovasi bilan tasdiqlangan “Oliy ta’lim muassasalarida talabalar bilimi nazorat qilish va baholash tizimi to’g’risida”gi Nizomning 2-§ 15-bandi asosida baholanadi.

Talaba mustaqil xulosa va qaror qabul qiladi, ijodiy fikrlay oladi, mustaqil mushohada yuritadi, olgan bilimlarini amalda qo’llay oladi, fanning (mavzusning) mohiyatini tushunadi, biladi, ifodalay oladi, aytib beradi hamda fan (mavzu) bo’yicha tasavvurga ega deb topilganda – 5 (a’lo) baho;

Talaba mustaqil mushohada yuritadi, olgan bilimini amalda qo’llay oladi, fanning (mavzuning) mohiyatini tushunadi, biladi, ifodalay oladi, aytib beradi hamda fan (mavzu) bo’yicha tasavvurga ega deb topilganda - 4 (yaxshi) baho;

Talaba olgan bilimini amalda qo’llay oladi, fanning (mavzuning) mohiyatini tushunadi, biladi, ifodalay oladi, aytib beradi hamda fan (mavzu) bo’yicha tasavvurga ega deb topilganda – 3 (qoniqarli) baho;

Talaba fanni o’zlashtirmagan, fanning (mavzuning) mohiyatini tushunmagan hamda fan (mavzu) bo’yicha tasavvurga ega emas deb topilganda – 2 (qoniqarsiz) baho bilan baholanadi.

Nazorat turlarini o’tkazish bo’yicha tuzilgan topshiriqlarning mazmuni talabaning o’zlashtirishini xolis (obektiv) va aniq baholash imkoniyatini berilishi shart.

Asosiy va qo’shimcha adabiyotlar hamda axborot manbalari:

Asosiy adabiyotlar:

1. Ziyamuxamedova U.A., Nurmurodov S.D., Rasulov A.X. Metallshunoslik. Darslik. – Toshkent, «Fan va texnologiya» nashriyoti, 2018. 250 bet.
2. A.A.Riskulov “Materialshunoslik”, “Materials sciense”. Toshkent 2017.
3. Saydahmedov R.H., Almatayev T.O., Ziyamukhamedova U.A. Materialshunoslik va KMT. O‘quv qo‘llanma. -T.: “Fan va texnologiya”, 2017.
4. Nurmurodov S.D., Rasulov A.X., Baxadirov K.G. Materialshunoslik va konstruksion materiallar texnologiyasi. -T.: «Fan va texnologiya», 2015. -240 bet.
5. Nurmurodov S.D., Rasulov A.X., Baxadirov K.G. Konstruksion materiallar texnolgiyasi. -T.: «Fan va texnologiya», 2015. -272 bet.
6. Umarov E.O. Konstruksion materiallar texnologiyasi. O‘quv fanidan laboratoriya va amaliyot ishlari o‘quv qo‘llanmasi. -T.: “Tafakkur bo‘stoni”, 2015.
7. E.O.Umarov “Materialshunoslik” -T. “Cho’lpon”. 2014.
8. Norxudjayev F.R. Materialshunoslik. Darslik. -T.: Fan va texnologiyalar. 2014.
9. Saydaxmedov R.X., Kadirbekova K.K., Fetisov G.P., Norxudjaev F.P. “Aviatsionnoe materialovedenie” -T. “Fan va texnologiyalar”, 2012.
10. I. Nosir “Materialshunoslik”. -T. “O’zbekiston”, 2002.

Qo’shimcha adabiyotlar:

1. Sh.Mirziyoyev “Erkin va farovon, demokratik O‘zbekiston davlatini birgalikda barpo etamiz”. –T. «O‘zbekiston», 2016 yil.
2. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining “O‘zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo’yicha harakatlar strategiyasi” to’g’risidagi farmoni (Xalq so’zi gazetasi, 2017 yil, 8-fevral).
3. Sh.Mirziyoev “Buyuk kelajagimizni mard va olijanob xalqimiz bilan birga quramiz”. –T. O‘zbeksiton. 2017.
4. Sh.Mirziyoev “Qonun ustivorligi va inson manfaatlarini ta’minlash – yurt taraqqiyoti va xalq farovonligining garovi" –T. O‘zbekiston. 2017.
5. O‘zbeksiton Respublikasi Prezidentining “Oliy ta’lim tizimini yanada rivojlantirish chora tadbirlari” to‘g‘risidagi farmoni (Xalq so‘zi gazetasi, 2017 yil, 12-aprel).
6. Qo’ychiev O.R. “Materialshunoslik” fanidan laboratoriya ishlarini bajarish bo’yicha uslubiy qo’llanma. O’zbek tilida. JizPI. Jizzax. 2021.
7. Qo’ychiev O.R. “Materialshunoslik” fanidan amaliy mashg’ulotlarni bajarish bo’yicha uslubiy qo’llanma. O’zbek tilida. JizPI. Jizzax. 2021.
8. Riskulov A.A. “Materialshunoslik” o‘zbekcha-inglizcha darslik, -T. 2018 yil, 812 bet.
9. Плошкин В.В. “Материаловедение” 3-е изд., переработка и дополнение. Учебник. –М.: 2018.
10. Гаршин А.П., Федотова С.М. “Материаловедение” в 3-х том. Том 2. Технология конструкционных материалов. Абразивные инструменты 2-е издание, исправление и дополнение. Учебник. Санкт-Петербург. 2018.

11. Norxo’djaev F.R. Materialshunoslik. Darslik –T: “Fan va texnologiya” nashriyoti. 2017. 160 bet.
12. Александров В.М. “Материаловедение и технология конструкционных материалов”. Учебное пособие. Часть 2. “Технология конструкционных материалов”. Стандарт третьего поколения/ –Архангелск.: Северный (Арктический) федеральный университет, 2016. – 275 с.
13. Mirboboev V.A. Konstruktsion materiallar texnologiyasi. –T: “Fan va texnologiya” nashriyoti. 2016.
14. E.O. Umarov “Materialshunoslik” o‘quv fanidan laboratoriya va amaliyot ishlari o‘quv qo‘llanmasi. –T.: “Moliya” 2015.
15. E.O.Umarov “Konstruksion materiallar texnologiyasi” o‘quv fanidan laboratoriya va amaliyot ishlari o‘quv qo‘llanmasi. –T.: “Moliya”. 2015.
16. William D. Callister, Jr., David G. Rethwisch. Materials science and engineering. -UK.: “Wiley and Sons”, 2014. - 896 p.
17. Mirboboev V.A. Materialshunoslik asoslari. –T.: “ILM ZIYO”, 2006 y. Lotin alifbosida.Adaskin A.M. “Materialovedenie” –M.“Mashinostroenie” 2006.
18. А.М.Адаскин “Материаловедение” М.: “Машиностроение” 2006.
19. С.Н.Колосов, И.С.Колосов “Матермиаловедение и технология металлов”. –М.: “Машиностроение”. 2004 г.
20. Mirboboev V.A., Umarov E.O., Axmedxodjaeva M.M. “Konstruktsion materiallar texnologiyasi” kursidan laboratoriya ishlari. –T.: ToshDTU, 1993.
21. Mirboboev V.A. “Konstruksion materiallar texnologiyasi”, Darslik. –T. “O‘qituvchi”. 1991 y.
22. A.A. Muxammedov, E.V. Abdullaev, S.M. SHomaxsudov, M.M. Mirsoliev, S.U. Alimov, YU.R. YArmuxamedov, Materialshunoslik fanidan laboratoriya ishlarini mustaqil bajarish uchun o’quv qo’llanmasi. Toshkent-1990 y.
23. Лахтин Ю.М. и др. “Материаловедение” –М.: “Машиностроение” 1990.

Internet saytlar

1. www.lex.uz - O’zbekiston Respublikasi qonun hujjatlari ma’lumotlari milliy bazasi.
2. www.gov.uz - O’zbekiston Respublikasi hukumati portali
3. www.wikipedia.ru
4. http://www.ziyonet.uz -Ta’lim portali.
5. www.freepatentsonline.com;
6. www.ziyonet.uz;
7. www.bilim.uz;
8. www.Referat.uz;
9. mashin.ru;
10. obmash.ru.