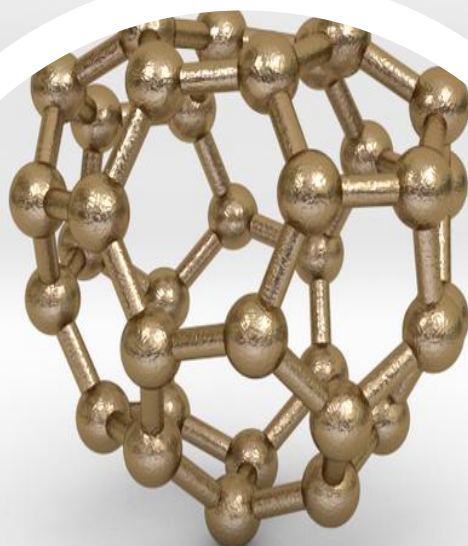


**TOSHKENT DAVLAT TEXNIKA
UNIVERSITETI HUZURIDAGI PEDAGOG
KADRLARNI QAYTA TAYYORLASH VA
ULARNING MALAKASINI OSHIRISH
TARMOQ MARKAZI**



**MATERIALSHUNOSLIK VA
METALLAR
TEXNOLOGIYALARI**

**QUYMAKORLIKDA YANGI
TEXNOLOGIYALAR**

Toshkent – 2026

Mazkur o'quv-uslubiy majmua Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligining 2024-yil 27-dekabrdagi 485-sonli buyrug'i bilan tasdiqlangan o'quv dasturi va o'quv rejasiga muvofiq ishlab chiqilgan.

Tuzuvchilar: “Materialshunoslik” kafedrası professori, texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), dotsent A.X. Rasulov

Taqrizchi: “Quymakorlik texnologiyalari” kafedrası professori, texnika fanlari doktori, professor D.M. Berdiyev

O'quv-uslubiy majmua Toshkent davlat texnika universiteti Kengashining 2025- yil 29-yanvardagi 5-sonli qarori bilan nashrga tavsiya qilingan.

MUNDARIJA

I.	Ishchi dasturi.....	4
II.	Nazariy mashg‘ulotlar mazmuni.....	7
III.	Amaliy mashg‘ulotlar mazmuni.....	8
IV.	Modulni o‘qitishda foydalaniladigan interfaol ta’lim metodlari.....	12
V.	Nazariy materiallar.....	14
VI.	Amaliy mashg‘ulotlarning materiallari.....	40
VII.	Ko‘chma mashg‘ulotlarning materiallari	57
VIII	Ta’lim jarayonini tashkil etish shakillari	57
IX	Adabiyotlar ro‘yxati.....	59

I. ISHCHI DASTURI

Kirish

Dastur O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2015 yil 12 iyundagi "Oliy ta'lim muassasalarining rahbar va pedagog kadrlarini qayta tayyorlash va malakasini oshirish tizimini yanada takomillashtirish chora-tadbirlari to'g'risida" gi PF-4732-son Farmonidagi ustuvor yo'nalishlar mazmunidan kelib chiqqan holda tuzilgan bo'lib, u zamonaviy talablar asosida qayta tayyorlash va malaka oshirish jarayonlarining mazmunini takomillashtirish hamda oliy ta'lim muassasalari pedagog kadrlarining kasbiy kompetentligini muntazam oshirib borishni maqsad qiladi. Dastur mazmuni oliy ta'limning normativ-huquqiy asoslari vaqonunchilik normalari, ilg'or ta'lim texnologiyalari va pedagogik mahorat, ta'lim jarayonlarida axborot-kommunikatsiya texnologiyalarini qo'llash, amaliy xorijiy til, tizimli tahlil va qaror qabul qilish asoslari, maxsus fanlar negizida ilmiy va amaliy tadqiqotlar, texnologik taraqqiyot va o'quv jarayonini tashkil etishning zamonaviy uslublari bo'yicha so'nggi yutuqlar, pedagogning kasbiy kompetentligi va kreativligi, global Internet tarmog'i, multimedia tizimlari va masofadan o'qitish usullarini o'zlashtirish bo'yicha yangi bilim, ko'nikma va malakalarini shakllantirishni nazarda tutadi.

«Quymakorlikda yangi texnologiyalar» modulidan ishchi o'quv dasturi quymakorlik usullari, metall va qotishmalardan quymakorlik usullarida buyum va detallarni olish, quymalarning ichki tuzilishi, xossalari, ishlatilishi hamda yangi zamonaviy quymakorlik texnologiyalari haqida ma'lumotlarni qamrab olgan.

Modulning maqsadi va vazifalari

Modulning maqsadi – tinglovchilarga quymakorlikda qo'llaniladigan va qo'llanilishi rejalashtirilgan yangi texnologiyalar, quymakorlikning maxsus usullari, quymalarning ichki tuzilishi, xossalari, ishlatilishi, metall va qotishmalardan buyum va detallarni quymakorlik usullarida olish, hamda yangi zamonaviy texnologiyalar bo'yicha yo'nalish profiliga mos bilim, ko'nikma va malakani shakllantirishdir.

Modulning vazifasi - tinglovchilarda quymalarning ichki tuzilishi, buyum va detallarni quymakorlik usullarida olishning yangi texnologiyalari, olingan quymalarni ishlatilishi va olingan quymalarga termik ishlov berish natijasida o'zgarish qonuniyatlari bilan bog'liq bo'lgan bilimlarni hosil qilish hamda quymakorlikning maxsus usullari va texnologiyalar haqida ma'lumotlar berishdir.

Modul bo'yicha tinglovchilarning bilimi, ko'nikmasi, malakasi va kompetenstiyalariga qo'yiladigan talablari

«Quymakorlikda yangi texnologiyalar» modulini o'zlashtirish jarayonida amalga oshiriladigan masalalar doirasida:

Tinglovchi:

- fanning dolzarb muammolari;
- ilg'or quymakorlik fanining rivojlanish tendenstiyasi;
- quymalarni olishning nazariy va amaliy asoslari;
- quymalarni olish usullari;
- quymalarni, detal va buyumlarni tadqiqot qilish usullari;
- metall va qotishmalar;
- yangi zamonaviy quymakorlik texnologiyalari haqida **bilimlarga ega bo'lishi lozim.**

Tinglovchi:

- quymakorlik usullaridan foydalana olish;
- quymalarni fizik, kimyoviy, mexanik, texnologik va ekspluatatsion xossalarni tahlil qilish;
- quymalarni tadqiqot qilish usullaridan foydalanish;
- yangi zamonaviy quymakorlik texnologiyalar hamda quymalarni tahlil qilish **ko'nikma va malakalariga ega bo'lishi zarur.**

Tinglovchi:

- metall va qotishmalardan quymalar olish jarayoni asoslarini bilishi va ulardan foydalana olishi;
- mashinasozlik sohasida ishlatiladigan quyma detal va buyumlar va boshqalar uchun quymakorlik materiallar tanlash;
- mashinasozlik sohalari va boshqalar uchun yangi va zamonaviy quymakorlik usullarini tanlab olish **kompetenstiyalariga ega bo'lishi lozim.**

Modulni tashkil etish va o'tkazish bo'yicha tavsiyalar

“Quymakorlikda yangi texnologiyalari” moduli ma'ruza va amaliy mashg'ulotlar shaklida olib boriladi.

Modulni o'qitish jarayonida ta'limning zamonaviy metodlari, pedagogik texnologiyalar va axborot-kommunikatsiya texnologiyalari qo'llanilishi nazarda tutilgan:

- ma'ruza darslarida zamonaviy kompyuter texnologiyalari yordamida prezentatsion va elektron-didaktik texnologiyalardan;
- o'tkaziladigan amaliy mashg'ulotlarda blit-so'rovlar, test so'rovlari, “Aqliy hujum”, “FSMU”, “Kichik guruhlarda ishlash”, “Keys-stadi” va boshqa interaktiv ta'lim usullarini qo'llash nazarda tutiladi.

Modulning o'quv rejadagi boshqa fanlar bilan bog'liqligi va uzviyligi.

«Quymakorlikda yangi texnologiyalar» moduli o‘quv rejadagi quyidagi fanlar bilan bog‘liq: «Quymakorlik texnologiyalari». “Materiallarni ilg‘or tadqiqot usullari”, “Materialsunoslikda yangi zamonaviy materiallar olish texnologiyalari”, “Ta’lim jarayoniga raqamli texnologiyalarni joriy etishi” va «Innovasiya va ilmiy tadqiqotlar natijalarini tijoratlashtirish».

Modulning oliy ta’limdagi o‘rni

Modulni o‘zlashtirish orqali tinglovchilar quymakorlik sohalarida qo‘llaniladigan va qo‘llanilishi rejalashtirilgan quymakorlik usullari, metal erituvchi pechlarning turlari, ularning tuzilishi, metall quymalarni olish usullari va ularga termik, kimyoviy – termik va boshqa ishlov berish usullarni o‘rganish, yangi zamonaviy quymakorlik texnologiyalarini amalda qo‘llash va baholashga doir kasbiy kompetentlikka ega bo‘ladilar.

II. NAZARIY MASHG'ULOTLAR MAZMUNI

1-mavzu: Quymakorlikda yangi zamonaviy texnologiyalarni o'zlashtirishning zarurligi(2 soat).

Quymakorlik bo'limida turli metallarni qoliplarga quyish yo'li bilan xilma-xil va o'lchamli quymalar ishlab chiqarish texnologik jarayonlari o'rganiladi. Zarur sharoitda quymalarga mexanik ishlov beriladi. Quyma massasi bir nech gramdan 300 tonnagacha bo'ladi, uzunligi esa bir necha santimetrdan 20 metrgacha bo'ladi. Mashinasozlikda 50% detallar quyma shaklida olinib unga mexanik ishlov beriladi.

Quymakorlikda olingan detallarni shakli shunchalik murakkab bo'lishi mumkinki, uni boshqa usullar bilan olib bo'lmaydi, ya'ni bolg'alab, shtampovkalab, payvandlab. Quyma detallarni og'irligi bir necha grammlardan, to bir necha tonnagacha bo'lishi mumkin.

Quyma usuli bilan juda ham murakkab detallardan silindr bloqi, nasosning ishchi g'ildiraklari, gaz trubnilarni lopatkalari, stanoqni staninalari va boshqalar.

Shuning uchun quymakorlikda yangi zamonaviy texnologiyalarni o'zlashtirish zarurati tug'iladi.

2-mavzu: Quymalar olishning maxsus usullari (2 soat).

Bugungi ishlab chiqarish texnologiyalari yuqori rivojlangan zamonda quymalar ishlab chiqarishda resurstejamkor yuqori darajali texnologik jarayonlarni qo'llab maxsulot narxini kamaytirib, uning sifatini oshirish zarur. Mana shunday yuqori ko'rsatgichlarga erishishda quymakorlikning maxsus usullarini qo'llab, zarur xossalarga ega bo'lgan quymalar olish mumkin. Bu quymalar, bir martalik qum-gil tuproqli qoliplarda olingan quymalarga nisbatan sezilarli darajada o'z xossalari va sifati bilan farq qiladi.

Quymakorlikning maxsus usullari ishlatilayotgan qolipga ko'ra: bir marotabali; ko'p marotabali; doimiy va kombinatsiyalangan turlarga bo'linadi. Suyuq metallni qolipga quyish turiga ko'ra: gravitatsion; vibratsion; vakkum ostida; bosim ostida quyish turlariga bo'linadi.

Quymakorlikning maxsus usullariga quyidagilar kiradi: Metall qoliplarga (kokilga) quyish; Bosim ostida quyish; Markazdan qochma kuch ta'sirida quyish; Modeli eruvchi quymakorlik usuli; Modeli gazga aylanuvchi quymakorlik usuli; Vakkumda quyish; Elektroshlak usulida quyish; Uzlüksiz quyish.

Maxsus usullarning qaysi biridan foydalanishni texnologik ko'rsatgichlar belgilab beradi. Ularning barchasi umumiy asosga birlashadi, ya'ni maxsus usullarda quymalar olish material, energiya va mexnat sarfini kamaytiruvchi texnologik jarayonlardir.

Quymakorlikning maxsus usullarida quyma olishning boshqa usullardan afzalligi, qolip yasash materiallarining kam chiqimligi, atrof muxitga kam ta'sirligi, yuqori sifatli quymalar chiqishi va mexnat sarfini kamligida. Maxsus usulda quymalar olishda quymalarning miqdorini ortishi bilan tannarxi pasayib boradi.

III. AMALIY MASHG'ULOTLAR MAZMUNI

1-amaliy mashg'ulot: Metall erituvchi pechlar bilan yaqindan tanishish(2 soat).

Yangi zamonaviy metal erituvchi pechlar, Bessemer konvertori, Marten pechi, elektr–yoy pechlari, induksion elektr pechlari va boshqa pechlarni tuzilishi va ishlash printsipini o'rganish. Elektrodleri tik (vertikal) o'rnatilgan pechlar (ular po'lat ishlab chiqarishda ishlatiladi) va elektrodleri yotiq (gorizontal) o'rnatilgan elektr pechlari (ular quymakorlik sexlarida rangli metallar qotishmalarini suyuqlantirishda ishlatiladi). Pechlarni futirovkalash materiallarini kimyoviy tarkibi va ularni qo'llashni o'rganish.

2- amaliy mashg'ulot: Quymakorlik materiallari (2 soat).

Ma'lumki, har qanday qotishmadan quymalar hosil qilish mumkin. Ammo quymalarning sifati texnik standart talablariga javob berishi uchun quymalar olishda bir qator talablar qo'yiladi, ya'ni qotishmalar suyuq holatda oquvchan, kam

kirishuvchan, bir strukturali, metallmas aralashmalardan xoli bo'lishi va suyuqlanish harorati juda yuqori bo'lmazligi lozim.

Ayniqsa, quymakorlikda eng ko'p ishlatiladigan qotishmalardan po'lat va cho'yanning suyuq holatda oquvchanligi uglerod, kremniy va fosfor miqdoriga bog'liq, ya'ni bu elementlarning miqdorlari bilan suyuq holatda qoluvchanligi to'g'ri mutanosib holda o'zgarib boradi. Hozirgi quymakorlik sanoatida turli quymalar olishda rangli qotishmalar va cho'yan, po'latlardan tashqari, ba'zi cho'yan qotishmalaridan ham foydalaniladi. Masalan, C 12–28, C 15–32, C 18–36 cho'yanlari puxtaligi pastroq va o'rtacha detallar, masalan, metall kesish dastgohlarining tayanchlari, asosi, g'ilofi, qustisi va qopqoqlari, supporti, karetkasi va shu kabi detallarni quyish uchun, CT 21–40, CT 24–44, C 28–48 cho'yanlari esa mashinalarning muhim detallari, masalan, stanina, korpus, bu mashinasi silindrlari, tormoz barabanlari, friksion mufta disklari va shu kabilar uchun ishlatiladi. Juda yuqori sifatli cho'yandan quymalar olish uchun, suyuqlantirish vaqtida cho'yanga po'lat siniglari yoki maxsus elementlar qo'shiladi, shuningdek, quymalar maxsus tarzda termik ishlanadi.

3- amaliy mashg'ulot: Quyishning maxsus usullari (2 soat).

Metall qoliplarga (kokilga) quyish; Bosim ostida quyish; Markazdan qochma kuch ta'sirida quyish; Modeli eruvchi quymakorlik usuli; Modeli gazga aylanuvchi quymakorlik usuli; Vakkumda quyish; Elektroshlak usulida quyish; Uzluksiz quyish usulida quyma buyum va detallarlar olish.

KO'CHMA MASHG'ULOTLAR MAZMUNI

Modul bo'yicha ko'chma mashg'ulotlar TDTU huzuridagi "Tarmoq mashinashunosligi muammolari" ilmiy tekshirish markazi va TDTU "Metallar texnologiyalari" kafedrası quymakorlik laboratoriya bazalarida va uning filiallarida olib borishi ko'zda tutilgan.

1-ko'chma mashg'ulot (2 soat): "Metallar texnologiyalari" kafedrası laboratoriya bazasida mavjud bo'lgan yangi zamonaviy quymakorlik texnologiyalari asosida olingan turli materiallar va qotishmalardan hamda po'latlar va cho'yanlardan tayyorlangan buyum va detallar namunalarini o'rganish.

2-ko'chma mashg'ulot (2 soat): "Metallar texnologiyalari" kafedrası laboratoriya bazasida mavjud bo'lgan metall suyuqlantiruvchi pechlar bilan yaqindan tanishish va ularni o'rganish.

3-ko'chma mashg'ulot (2 soat): "Metallar texnologiyalari" kafedrası laboratoriya bazasida mavjud bo'lgan quymakorlikda ishlatilayotgan zamonaviy pribor va jixozlar bilan yaqindan tanishish. Model tayyorlashda ishlatiladigan dasturlash ta'minoti va komp'yuterga ega bo'lgan 3D printerining tuzilishini va uni ishlatishni o'rganish.

TA'LIMNI TASHKIL ETISH SHAKLLARI

Ta'limni tashkil etish shakllari aniq o'quv material mazmuni ustida ishlayotganda o'qituvchini tinglovchilar bilan o'zaro harakatini tartiblashtirishni, yo'lga qo'yishni, tizimga keltirishni nazarda tutadi.

Modulni o'qitish jarayonida quyidagi ta'limning tashkil etish shakllaridan foydalaniladi:

- ma'ruza;
- amaliy mashg'ulot;
- mustaqil ta'lim.

O'quv ishini tashkil etish usuliga ko'ra:

- jamoaviy;
- guruhli (kichik guruhlarda, juftlikda);

- yakka tartibda.

Jamoaviy ishlash – Bunda o'qituvchi guruhlarining bilish faoliyatiga rahbarlik qilib, o'quv maqsadiga erishish uchun o'zi belgilaydigan didaktik va tarbiyaviy vazifalarga erishish uchun xilma-xil metodlardan foydalanadi.

Guruhlarda ishlash – bu o'quv topshirig'ini hamkorlikda bajarish uchun tashkil etilgan, o'quv jarayonida kichik guruxlarda ishlashda 3 tadan – 7 tagacha ishtirokchi) faol rol o'ynaydigan ishtirokchilarga qaratilgan ta'limni tashkil etish shaklidir. O'qitish metodiga ko'ra guruhni kichik guruhlariga, juftliklarga va guruhlarora shaklga bo'lish mumkin.

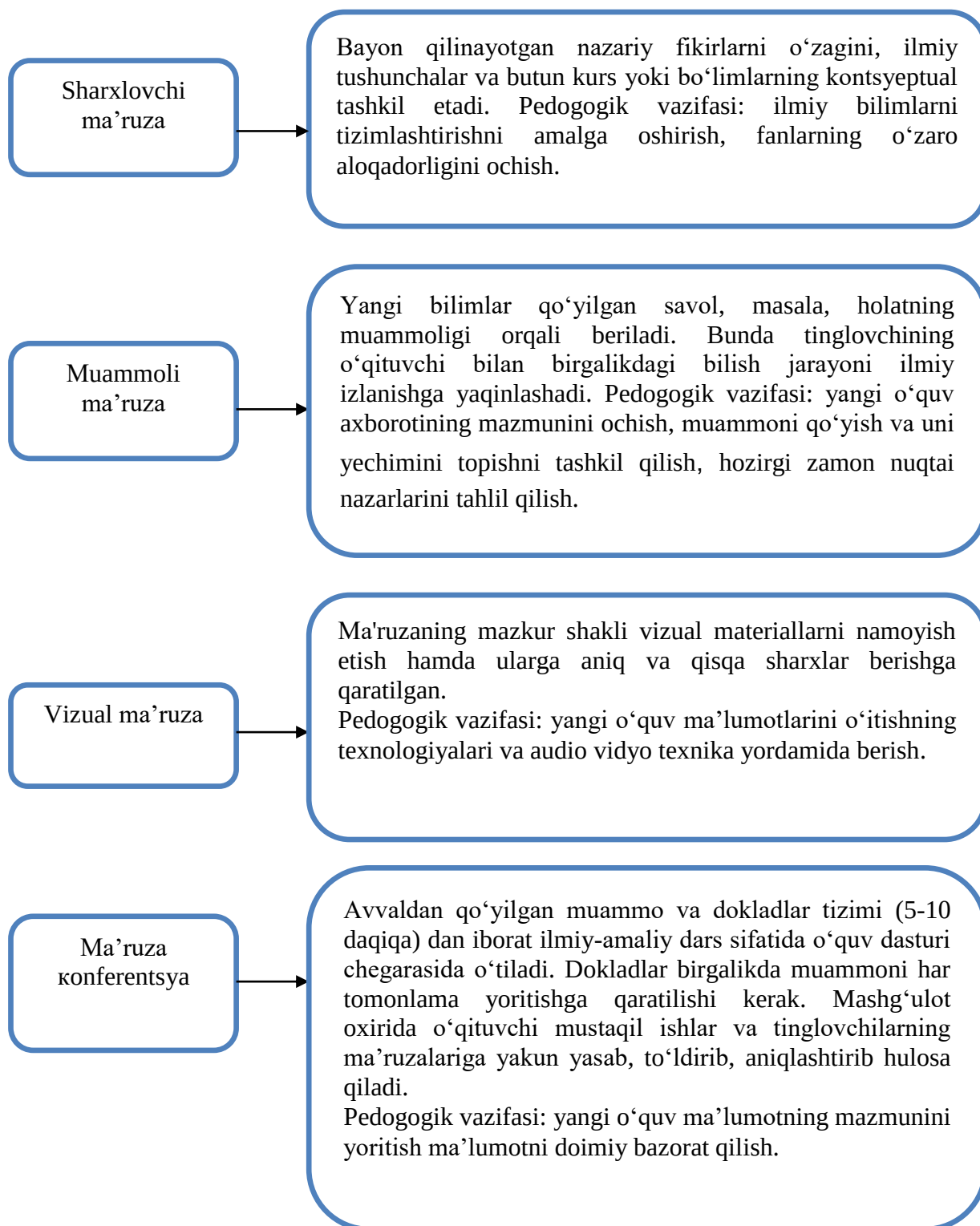
Bir turdagi guruhli ish o'quv guruhlari uchun bir turdagi topshiriq bajarishni nazarda tutadi.

Tabaqalashgan guruhli ish guruhlarda turli topshiriqlarni bajarishni nazarda tutadi.

Yakka tartibdagi shaklda- har bir ta'lim oluvchiga alohida- alohida mustaqil vazifalar beriladi, vazifaning bajarilishi nazorat qilinadi.

IV. MODULNI O‘QITISHDA FOYDALANILADIGAN INTERFAOL TA’LIM METODLARI

Ma’ruza mashg‘ulotini tashkil etishning shakl va xususiyatlari



“AQLIY HUJUM” METODI

“AQLIY XUJUM” METODI – G‘oyalarni generastiya qilish usuli. Qatnashchilar birlashgan xolda qiyin muammoni yechishga shuningdek, o‘qituvchi tomonidan berilgan muammoli savollarga javob berishga xarakat qiladilar. O‘z shaxsiy g‘oya va fikrlarini ilgari suradilar.

2. Metall sirtini metall bo‘lmagan qaysi moddalar bilan qoplashda qanday innovatsiyalardan foydalanish mumkin?
3. Solishtirma hajm detanda nimani tushunasiz va buni izohlab bering.
4. Konvertrlash nima?
5. Metallurgik shlak tarkibidagi asosiy elementlarni qaysi yo‘l bilan aniqlash mumkin?

FSMU texnologiyasi

Texnologiyaning maqsadi: Mazkur texnologiya ishtirokchilardagi umumiy fikrlardan xususiy xulosalar chiqarish, taqqoslash, qiyoslash orqali axborotni o‘zlashtirish, xulosalash, shuningdek, mustaqil ijodiy fikirlash ko‘nikmalarini shakillantirishga xizmat qiladi. Mazkur texnologiyadan ma‘ruza mashg‘ulotlarida, mustahkamlashda, o‘tilgan mavzuni so‘rashda, uyga vazifa berishda hamda amaliy mashg‘ulot natijalarini tahlil etishda foydalanish tavsiya etiladi.

Metodining o‘quv jarayoniga tatbiq etilishi

“FSMU” metodi uchun keltirilgan fikr

Fikr: Martensit o‘zgarishlar sodir bo‘lish jarayoni haroratini qaytishi qanchalik yuqori bo‘lsa, materialning shaklini saqlash effekti darajasi shunchalik past bo‘ladi.

F – fikringizni bayon eting.

S – fikringiz bayoniga biror sabab ko‘rsating.

M – ko‘rsatilgan sababni isbotlovchi misol keltiring.

U – fikringizni umumlashtiring.

“Kichik guruhlarda ishlash” metodi

Ushbu metod ta‘lim oluvchilarni faollashtirish maqsadida ularni kichik guruhlariga ajratgan holda o‘quv materialini o‘rganish yoki berilgan topshiriqni bajarishga qaratilgan. Metod qo‘llanilganda ta‘lim oluvchi kichik guruhlarda ishlab, o‘z fikrlarini ifoda etishi, bir-biridan o‘rganishi, turli nuqtai nazarlarini inobatga olish imkoniga ega bo‘ladi. Murabbiy tomonidan vaqt belgilanadi. Ta‘lim beruvchi tomonidan bir vaqtning o‘zida barcha ta‘lim oluvchilarni mavzuga jalb eta oladi va baholaydi. Amaliy mashg‘ulotlarni o‘zlashtirish davrida “Kichik guruhlarda ishlash” metodidan foydalaniladi. Guruhni kichik guruhlariga ajratib, mavzu yuzasidan topshiriqlar beriladi. Guruhlar belgilangan vaqt oralig‘ida topshiriqlarni bajaradilar va qog‘ozga yozadilar. Belgilangan vaqt tugagandan so‘ng, bajarilgan vazifalar guruh vakili tomonidan taqdimot qilinadi. Har bir taqdimotchi ta‘lim beruvchi va tinglovchilar tomonidan baholanib boriladi. Barcha taqdimotdan so‘ng muhokama bo‘lib o‘tadi.

V. NAZARIY MATERIALLAR

1-mavzu: Quymakorlikda yangi zamonaviy texnologiyalarni o'zlashtirishning zarurligi (2 soat).

Reja:

1. Quymakorlikda yangi zamonaviy texnologiyalarni o'zlashtirishning zarurligi.
2. Quymakorlik materiallari.
3. Quymalarning tuzilishi va xossalari.

***Tayanch so'zlar:** yangi zamonaviy texnologiyalar, quymakorlik materiallari, qotishmalar, quymakorlik usullari, quymalar.*

1.1. Quymakorlikda yangi zamonaviy texnologiyalarni o'zlashtirishning zarurligi.

So'nggi yillarda mashinasozlikda yangi quymakorlik texnologiyalarini qo'llash sohalaridagi erishilgan katta yutuqlarga qaramasdan hali xam yanada tugal va ixtisoslashgan zamonaviy quymakorlik texnologiyalarini yaratish, bundan tashqari quyma buyumlarni ishlab chiqarish jarayonining tashqi muhitga ta'sirini baholash zaruriyati saqlanib qolmoqda. Shu sababli ushbu savol yuzasidan sohadagi mavjud yangiliklarni ta'riflash uchun bir qancha fikrlarni keltirib o'tish zarur.

Elektr energiyasidan foydalanib quymalar olish katta xarajatlarni talab qiladi. Yuqori harorat muhitida ishlay oladigan o'tga chidamli materiallardan tayyorlan zamonaviy ekologik toza metall erituvchi pechlarni yaratish talab etiladi. Umume'tirof etilgan yangi iqtisodiy asoslarga ega energiya tejamkor vakkum muhitida ishlovchi pechlardan foydalanish kabi yanada samarali man'balari mavjud. Shubxasiz kerakli xususiyatlarga ega bo'lgan quymalar olish ushbu yo'nalishni rivojlantirishda katta o'rin egallaydi. Shubxasiz quymalar olishda quyosh energiyasidan foydalanish orqali yanada samaraliroq, nisbatan arzon yangi texnologiyalarni yaratilishi zarur. Quymakorlik korxonalarida tashqi muhit sifatining talab etilayotgan darajada tutib turilishi uchun suv va havoning tarkibi doimo nazorat qilinishi kerak. Ifloslanish darajasini nazorat qilish uchun turli

materiallardan foydalaniladi. Bundan tashqari tashqi muhit ifloslanishini kamaytirish maqsadida materiallarni tozalash va qayta ishlash usullarini yanada rivojlantirish zarur. Foydali qazilmalarni qazib olishda tabiatga, insoniyatga kamroq zarar etkazish va chiqindilar chiqarishni kamaytirish masalasini olg'a surish zarur. Ayrim materiallarni ishlab chiqarishda zaxarli moddalar ajralib chiqishini buning natijasida ekologiyaga bunday chiqindilarni chiqarishdan etadigan zararni xam xisobga olishimiz kerak. Biz tomondan foydalanilayotgan ko'pgina quymakorlik materiallari qayta tiklanmas resurslar, to'ldirib bo'lmaz manba'lardan olinadi.

Quymakorlik bo'limida turli metallarni qoliplarga quyish yo'li bilan xilma-xil va o'lchamli quymalar ishlab chiqarish texnologik jarayonlari o'rganiladi. Zarur sharoitda quymalarga mexanik ishlov beriladi. Quyma massasi bir nech gramdan 300 tonnagacha bo'ladi, uzunligi esa bir necha santimetrdan 20 metrgacha bo'ladi. Mashinasozlikda 50% detallar quyma shaklida olinib unga mexanik ishlov beriladi.

Quymakorlikda olingan detallarni shakli shunchalik murakkab bo'lishi mumkinki, uni boshqa usullar bilan olib bo'lmaydi, ya'ni bolg'alab, shtampovkalab, payvandlab.

Quyma usuli bilan juda ham murakkab detallardan ***silindr bloqi, nasosning ishchi g'ildiraklari, gaz trubnilarni lopatkalari, stanoqni staninalari*** va boshqalar olish mumkin.

Shuning uchun quymakorlikda yangi zamonaviy texnologiyalarni o'zlashtirish **zarurati** tug'iladi.

Temir davridayoq Osiyoda, O'rta Yer dengizi atrofida va Xitoy hududlarida ilk bor metallarni qayta ishlaydigan quymakorlik korxonalari vujudga kela boshladi.

O'rta Yer dengizi havzasida bronza asridayoq temir keng qo'llanilganligini amerikalik olim Jeyn Ualdbaum ishonchli dalillar bilan isbotlab berdi. Ammo uning tarkibida uglerod miqdori kam bo'lganligidan u sifat jihatidan bronzaga tenglasha olmagan va asosan oshxona anjomlari tayorlash uchun material bo'lib xizmat qilgan. Qadimgi Tailand aholisi temir bilan eramizdan taxminan 1600 yil avval

tanish bo'lgan ekanlar. Qadimgi Yapon metallurlari bundan bir yarim ming yil ilgari ham temir olish usulini bilishgan, ular uchun tarkibida juda ko'p miqdorda temir bo'lgan oddiy qum temir ishlab chiqarishda dastlabki xom ashyo bo'lgan (Okayama prefekturasi). Qadimgi greklar esa metallarni ikkilamchi xom ashyo sifatida ishlatishga etarlicha etibor berishgan (3000 yil oldin). Afrikadagi Viktoriya ko'lining g'arbiy sohilida bundan 2000 yil muqaddam metall suyuqlantirilgan 13 ta metallurgiya pechlari topilgan bo'lib, ularda havo puflash yo'li bilan po'lat olishga imkon bergan.

Suv va havoning ishlatilishi quymakorlikda yangi bosqichning rivojlanishida asos bo'ldi. *Metallni eritib, uni tozalash, puflash uchun havodan foydalanish, suyuqlantirilgan metallar haroratini oshirishga imkon yaratdi.* Natijada metallar zararli qo'shimchalardan tozalanib, ularning sifati yaxshilandi.

1856–yilda G. Bessemer, 1878–yilda S.Tomas va 1864–yilda P. Marten po'lat olishning yangi usullarini yaratishdi. 1856 yilning 12 fevralida ingliz ixtirochisi Genri Bessmer suyuqlantirilgan cho'yanni havo bilan dam berib tozalagani uchun patent oldi. “Men shuni ixtiro qildimki, deb yozgan edi Bessmer, agar metallga yetarli miqdorda atmosfera havosi yoki kislorod kiritilsa, u suyuq metall zarrachalarining kuchli yonishiga sabab bo'ladi, haroratni saqlab turadiki yoki uni shu darajagacha oshiradiki, bunda metall cho'yan holatidan po'lat holatiga yoki bolg'alanuvchi temir holatiga o'tish vaqtida yoqilg'i ishlatilmasdan suyuq holida qoladi”. Jahon metallurgiyasi rivojida juda katta rol o'ynagan, iste'dodli ingliz ixtirochisi nomini texnika tarixiga abadiy yozilishiga sabab bo'lgan quyma po'lat olishning bu yangi usuli hayotda shu tariqa o'ziga yo'l ochgan edi.

Ichki yonuv dvigatellari kashf etilishi mashinasozlik, avtomobilsozlik, samolyotsozlik va raketsozlik sanoatlari rivojlanishida muhim asos bo'ldi. Tabiiyki, sanoatning rivojlanishi yangi materiallar yaratish, ularning xossalarini yaxshilash ustida tinmay izlanishlar olib borishni talab etdi. Natijada takomillashgan domna pechlari, po'lat eritiladigan marten pechlari barpo etildi. Po'latlarni payvandlash mumkinligini N.N. Benardos va N.G. Slavyanovlar ilmiy nuqtayi nazardan isbotlab berdilar.

Domna pechlarida sodir boʻladigan oksidlanish–qaytarilish jarayonlari natijalarini hisobga olish mumkinligi, materiallar tuzilishi va texnologik jarayon haqidagi bilimlar yanada boyidi. Turli ferroqotishmalar olish, poʻlat olishning elektrometallurgiya usullaridan foydalanish poʻlat sifatini oshirdi va juda koʻp legirlangan poʻlatlar olish imkoniyatini yaratdi.

Qotishmalar mustahkamligini oshirishning yangi usullari kashf etildi. Termik–mexanik, mexanik–termik va ikki marta qayta kristallash usulida termik ishlov berish kabi ilgʻor texnologik jarayonlar yaratildi. Korroziyabardosh, olovbardosh, maxsus magnit xossalarga ega boʻlgan va maʼlum geometrik shakllarni "esida" saqlab qoluvchi qotishmalar kashf etildi.

Xayotimizni yaxshilashga xizmat qilayotgan zamonaviy texnologiyalarning ravnaqi mavjud materiallarga bogʻliq. Material turini aniqlash yangi texnologiyalarning rivojlanishiga xizmat qiladi. Masalan, avtomobilsozlik sanoati poʻlatlar va shu kabi boshqa materiallarning qayta ishlanishisiz vujudga kelmas edi.

Metallurgiya va materiallarga ishlov berish sohasida ilmiy maktabni rivojlantirish mustaqil davlatlar hamdoʻstligi mamlakatlari olimlariga tegishli.

Oʻzbek olimlaridan S.A. Rasulov, V.V. Chekurov, S. Qosimxoʻjaev, V.A. Mirboboev, E.O. Umarov, S.D. Nurmurodov, F.R. Norxoʻjaev, N.Dj. Turaxodjaev, A.X. Rasulov va boshqalar hamda ularning shogirdlari “Quymakorlik” fanini rivojlanishiga xissa qoʻshishgan va adabiyotlar yaratishgan. Masalan, V.V. Chekurov turli sharoitlarda ishlashga moʻljallangan quyma bimetall kompozitlarni yaratishda tarkib, struktura va xossalarning shakllanishida issiqlik fizikasi hisoblarini tadqiq etgan.

N.Dj. Turaxodjaev va uning shogirdlari legirlangan poʻlatlardan turli quymalar olish boʻyicha ilmiy-tadqiqot ishlarini olib borgan.

1.2. Quymakorlik materiallari.

Quymakorlik materiallarining eng asosiylari bular turli metall asosli rudalar, yoqilgʻlar va oʻtga chidamli materiallar hisoblanadi.

Yoqilg'ining asosiy yonuvchi komponenti uglerod bilan vodorod hisoblanadi. Uglerod yonish davrida o'zidan ko'p miqdorda issiqlik ajratib chiqarishi bilan birgalikda, temirni oksidlardan qaytarishda ishtirok etadi. Metallurgiyada yoqilg'i sifatida koks, mazut, tabiiy gaz, domna va koks gazlari ishlatiladi.

Koks. Toshko'mirni maydalab, maxsus pechlarda 1000–1100°C haroratda 10–15 soat davomida havosiz joyda qizdirishdan olingan qattiq g'ovak massa koks deyiladi.

Koks 80–95 % C, 0,5–2,0 % S, 0,04 % P, 1,0 % ga yaqin gazlar, 10–13 % kul va 5 % namlikdan iborat bo'ladi. Koks o'zidan 6500–7500 kkal/kg issiqlik ajratib chiqaradi; koksning g'ovakligi 45–55 % bo'lib, 700°C haroratda alangalanadi. Koks domna pechlari va vagrankalarda cho'yan ishlab chiqarishda yoqilg'i sifatida ishlatiladi.

Mazut neftni qayta ishlashdan hosil bo'lgan suyuq yoqilg'i bo'lib, Marten va boshqa pechlarni qizdirishda ishlatiladi. Mazut o'zidan 8500 – 10500 kkal/kg issiqlik ajratib chiqaradi. Yonish jarayonini boshqarish qulay va yongandan keyin o'zidan kul ajratmaydi.

Tabiiy gaz. Uning asosiy qismi CH₄–metan bo'lib, 1 m³ tabiiy gaz yonganda 8000 kkal issiqlik chiqadi.

Metallurgiya sanoatida tabiiy gazdan foydalanish quyidagi afzalliklarga ega:

- domna va marten pechlarida boradigan jarayonlarni faollashtiradi;
- ish unumdorligini oshiradi;
- koksni tejash imkonini beradi.

Koks gazi. Toshko'mirdan koks olish jarayonida gaz hosil bo'ladi. Uning tarkibida 46–63 % H, 21–27 % CH₄, 2–7 % CO₂, 4–18 % N bo'ladi; 1 m³ koks gazi yonganda 3500–4500 kkal/kg issiqlik ajralib chiqadi.

Domna gazi. Domna pechlarida cho'yan ishlab chiqarishda ajraluvchi gaz bo'lib, metallurgiya korxonalarida u sof holda yoki koks gazi bilan aralashtirilib ishlatiladi.

O'tga chidamli materiallar. Metallurgiya pechlari, yig'gichlar,

kovshlarning devorlari va tublari o'tga chidamli materiallardan tayyorlanadi. O'tga chidamli materiallar kimyoviy tarkibiga ko'ra kislotali, asosli va neytral guruhlariga bo'linadi.

Temir rudalari. Temir rudalarida temir oksidlari va turli boshqa qo'shimchalar: qum, giltuproq, silikatlar, kalsit, shuningdek, oz miqdorda S, As va P lar uchraydi.

Ba'zi temir minerallarida Fe dan tashqari, oz bo'lsada Cr, Ni, W, V, Cu, Ti, Mn va boshqa metallar ham uchraydi. Bu rudalar kompleks rudalar deyiladi. Ulardan cho'yan olishda foydalanilsa, cho'yanning xossalari yaxshilashadi.

Domnalarning texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlariga rudaning kimyoviy tarkibi, fizik holati va o'lchamlarining ta'siri katta. Shu sababli rudani pechga kiritishdan avval u zararli jinslardan birmuncha tozalanadi va saralanadi.

Ruda suyuqlantirishda avval boyitilsada, unda birmuncha bekorchi jinslar (SiP_2 , Al_2P_3 , CaP , MgP va b.) qoladi. Metall ishlab chiqarish jarayonida ruda tarkibida qolgan bekorchi jinslarni shlakka o'tkazish uchun pechga flyus kiritiladi. Amalda foydalaniladigan temir rudalari tarkibida ko'proq SiP_2 bo'lgani uchun flyus sifatida domna pechlarida ohaktosh (CaCP_3) va kamroq ohaktoshli dolomit ($m\text{CaCP}_3$, $n\text{MgP}_3$) dan foydalaniladi.

Ruda va yoqilg'i tarkibidagi begona jinslarni hamda yoqilg'i kulini flyus o'ziga biriktirib, shlakka o'tkazadi va bu bilan jarayonning bir me'yorda borishini hamda kutilgan tarkibli cho'yan olishni ta'minlaydi. Agar jarayon mobaynida shlakni suyultirish zarur bo'lsa, buning uchun pechga ma'lum miqdorda kalsiy ftorit (CaF_2) kiritiladi. Flyusni tejash maqsadida flyus sifatida asosli shlaklardan foydalanish ham mumkin.

Ma'lumki, har qanday qotishmadan quymalar hosil qilish mumkin. Ammo quymalarning sifati texnik standart talablariga javob berishi uchun quymalar olishda bir qator talablar qo'yiladi, ya'ni qotishmalar suyuq holatda oquvchan, kam kirishuvchan, bir strukturali, metallmas aralashmalardan xoli bo'lishi va suyuqlanish harorati juda yuqori bo'lmasligi lozim.

Ayniqsa, quymakorlikda eng ko'p ishlatiladigan qotishmalardan po'lat va cho'yanning suyuq holatda oquvchanligi uglerod, kremniy va fosfor miqdoriga bog'liq, ya'ni bu elementlarning miqdorlari bilan suyuq holatda qoluvchanligi to'g'ri mutanosib holda o'zgarib boradi. Hozirgi quymakorlik sanoatida turli quymalar olishda rangli qotishmalar va cho'yan, po'latlardan tashqari, ba'zi cho'yan qotishmalaridan ham foydalaniladi. Masalan, C 12–28, C 15–32, C 18–36 cho'yanlari puxtaligi pastroq va o'rtacha detallar, masalan, metall kesish dastgohlarining tayanchlari, asosi, g'ilofi, qustisi va qopqoqlari, supporti, karetkasi va shu kabi detallarni quyish uchun, CT 21–40, CT 24–44, C 28–48 cho'yanlari esa mashinalarning muhim detallari, masalan, stanina, korpus, bu mashinasi silindrlari, tormoz barabanlari, friksion mufta disklari va shu kabilar uchun ishlatiladi. Juda yuqori sifatli cho'yandan quymalar olish uchun, suyuqlantirish vaqtida cho'yanga po'lat siniqlari yoki maxsus elementlar qo'shiladi, shuningdek, quymalar maxsus tarzda termik ishlanadi.

Qolipning o'lchamlari va shu qolipda quyush yo'li bilan hosil qilingan quyumaning o'lchamlari orasidagi farq **kirishuvchanlik** deyiladi.

Kirishuvchanlik % larda ifodalanadi. Qotishmalarning kirishuvchanligi bir-biridan farq qiladi va ma'lum kattalikga ega..CHO'yanlar uchun kirishuvchanlik 1,5-1,75 % ni tashkil etsa, bu kattalik po'latlar uchun 1,4-2,2 %, kulrang cho'yan 0,5-1,25 %, mis qotishmalari 0,8-1,6 %, alyuminiy qotishmalari 0,3-1,2 % va magniy qotishlari 0,3-1,2 % ni tashkil etadi.

Kam uglerodli 10, 20, 25 po'latlaridan engil yuk ta'sirida ishlaydigan vallar, tishli g'ildiraklar kabi buyumlar, o'rtacha uglerodli po'latlardan o'rtacha kuchlanishda ishlaydigan juda muhim mashina detallari, taqsimlovchi vallar, g'ildirak o'qlari, tirsakli vallar, kuchli tishli g'ildiraklar yasaladi.

Asbobsozlik po'latlari tarkibida uglerod miqdori 0,05% dan 1,35% gacha uglerod bo'ladi. Ular Y7, Y7A, Y8, Y13A kabi markalanadi.

Bu po'latlar zarb ta'sirida ishlaydigan zubilo, shtamp, iskana, duradgorlik asboblari, freza, parma, metchik, plashka, egov, o'roq va shu kabi asbob-uskunalar yasashda ishlatiladi.

Tarkibida oltingugurt va fosfor miqdori oshirilgan po‘latlar *avtomat po‘latlar* deyiladi. Bu po‘latlar A12, A20, A20, A30, A40 kabi markalanadi. A harfi avtomat po‘lat, sonlar yuzga bo‘linsa po‘lat tarkibidagi o‘rtacha uglerod miqdorini bildiradi. Avtomat po‘latlardan engil sharoitda ishlaydigan detallar tayyorlanadi. Bu po‘latlar metall kesish dastgohlarining ish unumdorligi yuqori bo‘lishini ta’minlaydi.

Avtomat po‘latlarning kimyoviy tarkibi va markasi

Marka	C	Mn	Si	S	P
A12	0,08–0,16	0,6–0,9	0,15–0,35	0,08–0,2	0,08–0,15
A20	0,15–0,25	0,6–0,9	0,15–0,35	0,08–0,15	0,06
A30	0,25–0,35	0,7–1	0,15–0,35	0,08–0,15	0,06
A40Φ	0,35–0,45	1,2–1,55	0,15–0,35	0,18–0,3	0,06

Legirlangan po‘latlar sifatli bo‘lib, ulardagi fosfor, oltin gugurt elementlarining miqdori 0,035 % dan oshmaydi.

12X2H4A–0,12 % uglerod, 2 % xrom, 4 % nikel va A–yuqori sifatli; 18XΓT–0,18 % uglerod, legirlovchi elementlardan keyin sonlar yo‘qligi 0,8–1,2 % ekanligini, 0,03–0,09 % titan borligini bildiradi. Vanadiy, titan, niobiy, volfram, azot kabi elementlar po‘lat tarkibida kam miqdorda bo‘lib, uning xossalriga kuchli ta’sir ko‘rsatadi hamda ular po‘latning markasida ko‘rsatilmaydi. Masalan, 10Φ2Б–0,02–0,05% niobiy, 20XΓM – 0,001–0,005% bor elementlari mavjud.

Tarkibida uglerod miqdori 0,22 % dan kam bo‘lgan va oz miqdorda marganes, kremniy, xrom, nikel, mis, vanadiy, titan, azot elementlari bilan legirlangan po‘latlar *kam legirlangan po‘latlar* deyiladi. Bu po‘latlarga 09Φ2, 09Φ2C, 10Φ2C1, 15ΦO markalarni misol qilib keltirish mumkin.

Uglerodli po‘latlar o‘rnida kam legirlangan po‘latlar ishlatilganda metall sarfi 15 % kamayadi.

Temir–beton konstruksiyalarni mustahkamlashda uglerodli va kam legirlangan 35ΦC, 23X2Φ2T, 20X2Φ2C po‘latlari ishlatiladi.

Oq cho‘yanning tarkibida uglerod kimyoviy birikma–sementit holatida bo‘ladi. Sementit sinish yuzasida yaltiroq, oq rangda bo‘ladi. SHu sababli, asosini sementit tashkil etgan cho‘yan oq cho‘yan deb yuritiladi.

Kulrang cho‘yanlar. Perlitli CЧ21, CЧ24, CЧ25, CЧ30, CЧ35 kulrang cho‘yanlari kuchli dastgohlarning staninasi, mexanizmlari, porshen, silindr, dvigatel bloklari, metallurgiya jihozlarining detallarini ishlab chiqarishda qo‘llaniladi.

Ferritli CЧ10, CЧ15, CЧ18 kulrang cho‘yanlari poydevor plitalari, qurilish ustunlari, qishloq xo‘jalik mashinalari, dastgohlar, avtomobil va traktor detallarini ishlab chiqarishda qo‘llaniladi. Markada CЧ–kulrang cho‘yan, birinchi ikkita son cho‘zilishdagi mustahkamlik chegarasini bildiradi.

Bolgalanuvchan cho‘yanlar. Ferritli KЧ37–12, KЧ35–10 bolg‘alanuvchan cho‘yanlari yuqori statik va dinamik kuchlar ta’sirida ishlaydigan detallar (karter, reduktor, skoba va b.) ishlab chiqarishda ishlatiladi.

Perlitli KЧ50–5, KЧ55–4 bolg‘alanuvchan cho‘yanlari mufta, rolik, tormoz kolodkasi, kardan vallari ishlab chiqarishda qo‘llaniladi.

Juda puxta cho‘yanlar. Juda puxta cho‘yanlar suyuq cho‘yanni qolipga quyish oldidan unga kam miqdorda (0,03–0,07%) Mg qo‘shish orqali olinadi. Grafit shar shakliga ega bo‘lgani uchun metall asosning mustahkamligini kam pasaytiradi. SHar shaklidagi grafitli cho‘yan yuqori mexanik xossalarga ega bo‘ladi. Juda puxta cho‘yanlar metall asosiga ko‘ra ferritli BЧ38–17, BЧ42–12, ferrit-perlitli BЧ45–5 va perlitli BЧ50–2, BЧ60–2, BЧ70–3, BЧ80–3, BЧ100–4, BЧ120–4 bo‘ladi.

Maxsus legirlangan cho‘yanlar. Legirlovchi elementlar cho‘yan strukturasiga, undagi grafit shakliga va o‘lchamlariga ta’sir ko‘rsatadi. CHo‘yan tarkibiga legirlovchi elementlar qo‘shish orqali ishqalanishga chidamli, korroziyabardosh va olovbardosh qotishmalar olish mumkin. Abrziv muhitda ishlaydigan ishqalanishga chidamli cho‘yanlar olish uchun ular nikel (3,5–5%) va xrom (0,8%), titan, mis, vanadiy, molibden kabi elementlar bilan qo‘shimcha ravishda legirlanadi. Bunday materiallar ishqalanish juftliklarida moysiz ishlay

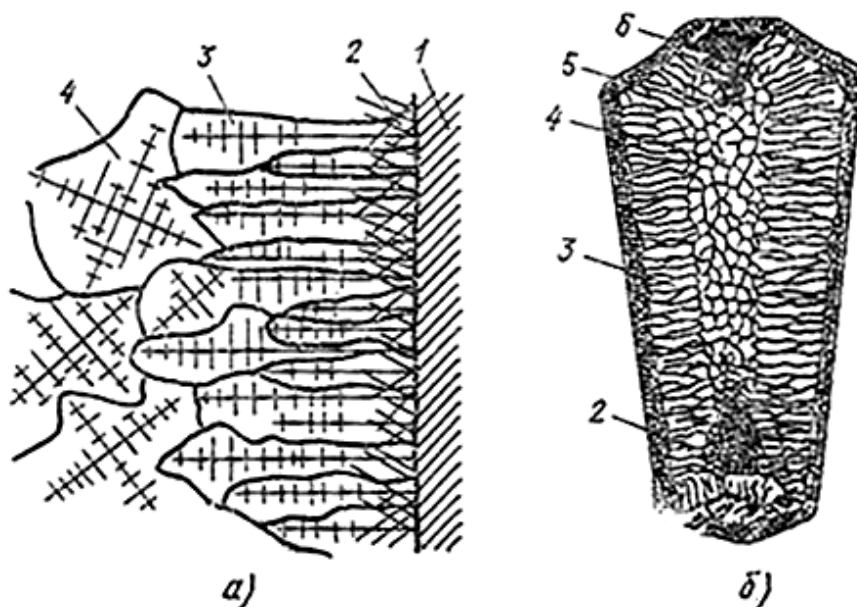
oladi. Ulardan tormoz kolodkalari, harakatni uzatish vositalari va silindr gilzasi kabi avtomobil detallari yasaladi. AЧC1, AЧC5, AЧB1, AЧK2 markali tarkibida xrom miqdori ko'p bo'lgan cho'yanlardan qattiq materiallarni maydalaydigan uskunalar, AЧC2 cho'yanidan abraziv muhitda katta kuchlanish ostida ishlaydigan tegirmon uskunolari tayyorlanadi.

Legirlangan olovbardosh ЖЧХ2, ЖЧХ3 cho'yanlaridan metallurgiya, sanoatida ishlatiladigan aglomerat mashinalarining kolosniklari, kimyoviy muhitda ishlaydigan korroziyabardosh uskunalar detallari va quvurlari ishlab chiqariladi. ЖЧХ2 600°C, ЖЧХ3 700°C, ЖЧХ, ЖЧЮ2ХIII 750°C, ЖЧХ16 900°C va ЖЧЮ22III cho'yanlari 1100°C haroratda ham o'z xossalarini yo'qotmasdan ishlay oladi. Bunday cho'yanlar metallurgiya sanoatida pech armaturalari, metallni yupqa jo'valaydigan uskunalarining detallari, shisha ishlab chiqarish sanoati uskunolari tayyorlashda ishlatiladi.

1.3. Quymalarning tuzilishi va xossalari

Rus olimi P.P. Anosov metallarning xossalari ularning kristall tuzilishiga bog'liqligini aniqladi va birinchi bo'lib metallarni ichki tuzilishini o'rganishda mikroskopdan foydalandi. Yuqori sifatli po'lat olishda ayniqsa P.P. Anosovning xizmatlari katta.

Suyuq metall qolip devorlariga (1) tekkanda dastlabki vaqtda o'qlari teng bo'lgan mayda kristallar zonasi (2) hosil bo'ladi (1 - rasm). Qattiq metall hajmi suyuq metall hajmidan kichik bo'lganligidan, qolip devori bilan qotgan metall orasida havo qatlami hosil bo'ladi, hamda metall devorga tegishi natijasida devor qiziydi, shuning uchun metallning sovish tezligi kamayadi va kristallar issiqlik chiqayotgan tomonga qarab o'sadi. Bunda daraxtsimon yoki ustunsimon kristallardan tashkil topgan zona (3) hosil bo'ladi. Quymaning ichki zonasida (4) sekin sovish natijasida teng yonli ma'lum yo'nalishga ega bo'lmagan katta o'lchamli kristallar hosil bo'ladi.



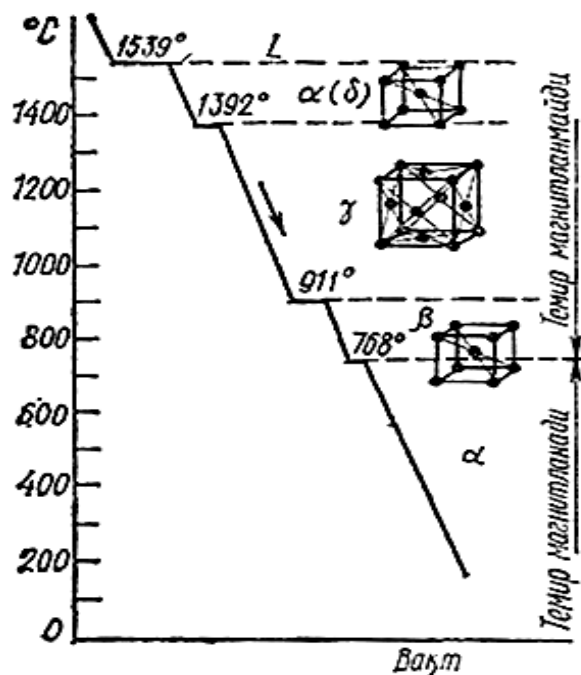
1 - rasm. Po'lat quymaning tuzilish sxemasi: a-quymaning tashqi qismida dendritlarning joylashishi, b-quymaning tuzilishi, 1-qolip devori, 2-mayda teng o'qli kristallar, 3-daraxtsimon kristallar, 4-teng o'qli katta o'lchamli orientirlanmagan kristallar, 5-cho'kish g'ovaklari, 6-cho'kish bo'shlig'i.

Quymaning eng oxirida soviydigan yuqori qismida sovish jarayonida metall hajmining kichrayishi oqibatida, cho‘kish chuqurchasi (6) paydo bo‘ladi. Cho‘kish chuqurchasi ostidagi zonada (5) metall cho‘kish g‘ovaklari ko‘p bo‘lganligidan quymada zichligi kichik bo‘lgan zona hosil bo‘ladi. Buyum olish uchun quymaning cho‘kish chuqurchasi hamda zichligi kichik bo‘lgan qismi olib tashlanadi. Olib tashlangan qism qayta eritishda foydalaniladi.

Ba’zi metallarda faza kristall panjaralar barqaror bo‘lmaydi. Ular ikkita va undan ham ko‘p shakllarga ega bo‘lishi mumkin. Bu o‘zgarish harorat, bosimning o‘zgarishi va boshqa aralashmalar borligi tufayli sodir bo‘lishi mumkin.

Bitta metallning turli shakllardagi kristall panjaralarga ega bo‘lishiga allotropiya deyiladi. Allotropik o‘zgarishlar temir, qalay, titan, kobalt kabi metallarda sodir bo‘ladi. Mis, alyuminiyda allotropik o‘zgarishlar sodir bo‘lmaydi.

Allotropiyaning mohiyati shundan iboratki, qizdirilganda qattiq metallda yangi kristallanish markazlari paydo bo‘ladi. Bu esa yangi panjara paydo bo‘lishiga olib keladi. Panjara hosil bo‘layotganda u qizdirilsa, issiqlik yutiladi, sovutilganda esa issiqlik ajralib chiqadi. Shuning uchun kristall panjara shakllanganda harorat o‘zgarmas qoladi, egri chiziqdagi to‘g‘ri uchastka bu holatga mos keladi(2- rasm).



2 - rasm. Temirdagi allotropik o'zgarish sxemasi

Temirdagi allotropik o'zgarishlar texnikada muhim ahamiyatga ega. Suyultirilgan toza temirning xona haroratigacha sovitish egri chiziqlari 2.5-rasmda ko'rsatilgan. 1539°C haroratgacha temir to'liq suyuq holatda bo'ladi. Kristallanish 1539°C haroratda boshlanadi va δ -temir hosil bo'ladi. Bu temir $2,53 \times 10^{-10}$ m o'lchamli hajmi markazlashgan panjaraga ega bo'ladi; bu panjara 1392°C va 911°C haroratlar oralig'ida yangi modifikatsiyaga $3,65 \times 10^{-10}$ m o'lchamli yoqlari markazlashgan kub panjarali γ -temirga aylanadi. Temir 911°C dan past haroratda $2,9 \times 10^{-10}$ m o'lchamli hajmi markazlashgan panjarali magnitsiz shaklga α -temir hosil bo'lib, so'nggi haroratli turg'unlik sodir bo'ladi, unda $2,87 \times 10^{-10}$ m o'lchamli hajmi markazlashgan panjara saqlanadi.

Nazorat savollari:

1. Quymakorlikda yangi zamonaviy texnologiyalarni o'zlashtirish nima uchun zarur?
2. Quymakorlik materiallariga nimalar kiradi?.
3. Quymalarning tuzilishi va xossalari orasida qanday bo'g'lanishlar mavjud?
4. Quymakorlik sohasida Respublikamizda olib borilayotgan ilmiy tadqiqot ishlari haqida ma'lumot bering.

2-mavzu: Quymalar olishning maxsus usullari (2 soat).

Reja:

1. Quymakorlik usullari haqida umumiy ma'lumotlar.
2. Quymalar olishning maxsus usullari.
3. Metall qolip (kokil) larda quymalar olish
- 4.

Tayanch so'zlar: metallurgiya, metall. qotishma, quyma, quymakorlik, quymakorlik usullari, model, sterjen, pech, texnologiya.

2.1. Quymakorlik usullari haqida umumiy ma'lumotlar

Bugungi ishlab chiqarish texnologiyalari yuqori rivojlangan zamonda quymalar ishlab chiqarishda resurstejamkor yuqori darajali texnologik jarayonlarni qo'llab maxsulot narxini kamaytirib, uning sifatini oshirish zarur. Mana shunday yuqori ko'rsatgichlarga erishishda quymakorlikning maxsus usullarini qo'llab, zarur xossalarga ega bo'lgan quymalar olish mumkin. Bu quymalar, bir martalik qum-gil tuproqli qoliplarda olingan quymalarga nisbatan sezilarli darajada o'z xossalari va sifati bilan farq qiladi.

Bir martalik qum-gil tuproqli qoliplarda olingan quymalarni tayyor xolatga keltirish uchun 15-25 % og'irligi mexanik ishlov orqali qirindiga aylanadi. Maxsus uslda quyilgan quymalarda esa bu ko'rsatgich 5-10% tashkil etadi.

Mashinasozlik detallarini tayyorlashda, ish xajmini 60-70% tashkil etadi va bu o'z navbatida tayyorlangan detalni narxini oshiradi. Odatda bu muammo mashinasozlik detallarini eng qulay, nisbatan arzon quymachilik usullarini qo'llash orqali bartaraf etiladi.

Maxsus usullarning qaysi biridan foydalanishni texnologik ko'rsatgichlar belgilab beradi. Ularning barchasi umumiy asosga birlashadi, ya'ni maxsus usullarda quymalar olish material, energiya va mexnat sarfini kamaytiruvchi texnologik jarayonlardir.

Quymakorlikning maxsus usullarida quyma olishning boshqa usullardan afzalligi, qolip yasash materiallarining kam chiqimligi, atrof muxitga kam ta'sirligi, yuqori sifatli quymalar chiqishi va mexnat sarfini kamligida. Maxsus

usulda quymalar olishda quymalarning miqdorini ortishi bilan tannarxi pasayib boradi.

2.2. Quymalar olishning maxsus usullari.

Quymakorlikning maxsus usullari ishlatilayotgan qolipga ko‘ra:

bir marotabali;

ko‘p marotabali;

doimiy va kombinatsiyalangan turlarga bo‘linadi.

Suyuq metallni qolipga quyish turiga ko‘ra:

gravitatsion;

vibratsion;

vakkum ostida va bosim ostida quyish turlariga bo‘linadi.

Quymakorlikning maxsus usullariga quyidagilar kiradi:

Metall qoliplarga (kokilga) quyish;

Bosim ostida quyish;

Markazdan qochma kuch ta’sirida quyish;

Modeli eruvchi quymakorlik usuli;

Modeli gazga aylanuvchi quymakorlik usuli;

Vakkumda quyish;

Elektroshlak usulida quyish;

Uzluksiz quyish.

Quymakorlikni maxsus usullari quyidagi afzalliklarga ega:

1. Iqtisodiy afzalligi;
2. Ishlab chiqarish talablariga javob bera olishi;
3. Energiya sarfini kamayishi;
4. Ish sharoitlarini yaxshilanishi;
5. Kam mexnat talab qilinishi;
6. Jarayonni mexanizatsiyalash imkoniyati;
7. Atrof muxitga zararli ta’sirini kamayishi.

2.3. Metall qolip (kokil) larda quymalar olish

Kokillarga quyish yo‘li bilan olinadigan cho‘yan va po‘lat quymalarda ichki

bo'shliqlar (teshiklar yoki chuqurchalar) hosil qilish zarur bo'lsa, odatdagi qoliplarda ishlatiladigan sterjenlardan, alyuminiy qotishmalari va magniy qotishmalari uchun esa ajraluvchi metall sterjenlardan foydalaniladi. Suyuq metall kokillar ustidan, yonidan yoki ostidan quyilishi mumkin. Kokillarning ichki yuzalari o'tga chidamli material va bo'yoqlar bilan qoplanadi. Kokillarga suyuq metall yaxshi to'lishi uchun ular oldindan qizdirib olinadi.

Kokillarga quyish usuli mehnat unumdorlini oshirishga, quyma sirtining sifatini hamda uning mexanik xossalarini yaxshilashga, kesib ishlash uchun qoldiriladigan qo'yimni kamaytirishga imkon beradi.

Kokil – bu metall qolip. Odatda kokil ikki qismdan iborat bo'ladi va yig'ilganda bir butun shaklni hosil qiladi. Suyuq metall kokilga quyilganda metall tez kristallanadi va qotish jaryoni bir zumda ruy beradi. Natijada olinadigan quyma mayda kristallarga ega bo'ladi. Kokildagi metall qotgandan keyin u ajratiladi va quyma chiqarib olinadi. Kokilga bir necha yuz marotaba suyuq metall quyish orqali yaroqli quymalar olishimiz mumkin.

Metall qoliplarda quymalar olish jarayoni quyidagi bosqichlarga ajratishimiz mumkin:

1. Qolipni tozalash;
2. Kerakli xaroratga (200-400°C) cha qolipni qizdirish;
3. Qolip ichki yuzasini kuyishga qarshi maxsus buyoq bilan qoplash;
4. O'zaklarni o'rnatish;
5. Kokilni yig'ish;
6. Metalni quyish;
7. Quymani ajratib olish.

Texnologik afzalliklari:

1. Iqtisodiy afzalligi;
2. Olinayotgan quymalar soni;
3. Qotishma turi;
4. Kokil tayyorlash sarfi;
5. Qo'llanish o'rni;

6. Ko‘p marotaba qo‘llanishi;
7. Quyma shaklining aniqligi va yuza tozaligi;
8. Quymalar mexanik xossalarning yuqoriligi;
9. Sifatli quymalar salmog‘i ko‘pligi;
10. Ishlab chiqarish quvvatining ortishi;
11. Ish maydoning kam talab etilishi;
12. Mexnat sanitariya gigienik xolatini yaxshilanishi.

Kokilga quyishning kamchiliklariga kokil tannarxining yuqoriligi, po‘lat va cho‘yan quyilishida tez emirilishi va yupqa devorli quymalar olinishi kiradi.

Kokilda quyma olish talablariga quyma kokildan oson chiqishi quymaning qalinligi yupqaligiga qarab keskin o‘zgarmasligi, rangli quymalar uchun qalinligi 2 mm dan kam bo‘lmasligi, qora metallar uchun esa 4-5 mm dan kam bo‘lmasligi va devorlar qiyaligi 1 - 2 ° bo‘lishi kabi talablar kiradi.

Quymalarni quyidagi guruxlarga ajratish mumkin:

1. Oddiy o‘zaksiz;
2. Oddiy qobirg‘ali engil ajraluvchan;
3. Oddiy qum gil o‘zakli;
4. Murakkab shaklli ,bir necha o‘zakli;
5. Fason shaklli, bir necha o‘zakli;
6. Shaklli, qobirg‘ali, do‘ngchali;
7. Murakkab konturli, bir nechtaga ajralish chizig‘iga ega.

Quymaning shaklda to‘g‘ri quyilib joylanishi kokilning ajralish chizig‘ini, sonini, o‘zak materialini, devorlarini konussimonligini, quyish sistemasini turlarini aniqlab beradi.

Kokilga quyma quyishning asosiy jarayonlari kokilni qizdirish, kokilni ichki qismini bo‘yash, xar xil metall eritmalarini kokilga quyish, quymaning kristallizatsiyalanishi (qotishi), quymada cho‘kma xosil bo‘lishi, quyma yuzasining tozaligi va shaklning aniqligidan iboratdir. Sifatli quyma olishning asosiy masalalaridan biri, bu kokilni quyishga tayyorlashdir. Cho‘yan uchun kokilni qizdirish darajasi 200- 400°C ni, po‘lat uchun 150-300°C ni, alyuminiy uchun 200-

400°C ni, magniy va mis uchun 250-350°C ni, pastgi chegara qalin devorli quymalar va ustki chegara yupqa devorli quymalar uchun esa tanlanadi. Kokilni qizdirishni bir nechta usullari mavjud bo'lib bular: olov yoki issiq xavo yordamida, kokil ichiga qizigan xomakini joylashtirish yoki elektr toki yordamida qizdirish.

Kokillarga cho'yan quyish. Kokilda metall, qumli shaklga qaraganda tez soviydi va metall tez kristallizatsiyalashadi (qotadi). Kokilga metall eritmasini quyishni boshlashdan va metalni kokilda shakl hosil qilib qotishi, hosil bo'lgan quymani olib tashlab keyingi quyishga tayyorlashgacha bo'lgan vaqt bir sikl deyiladi.

Quyish paytida kokil shakli ichidagi xavoning chiqib ketishini maxsus tizimlar yoki ajralish chiziqlari va ventalar yordam beradi .

Kokillarni odatda quyish sistemasining keng qismidan to'ldiriladi. Qumli shakllar xam shunday to'ldiriladi. Quyish kannallari ko'proq qalin qilib bo'yoq bilan 1 mm gacha bo'yaladi. Bu quyish kanalidan o'tayotgan metallni tez sovub qolmasligini, quyilayotgan metall kokilning quyish kanallarini emirib yubormasligini qolaversa kokil sirtini ko'p qizib ketmasligini ta'minlaydi.

Kokil bilan quymaning issiqliq almashinuvi 3-5 baravar yuqori bo'ladi bir marotabalik qumli shakldan, shuning uchun ham kokilda quyilgan quymaning, ayniqsa alyuminiylik yoki magniylik qotishmalarining ichki strukturasi maydadonalik va zichroq bo'ladi. Kokillarda yupqa devorli quymalar olish qiyin.

Cho'yan quymalar odatda sirti oqimitir qatlamli, ichi esa yuqori kuchlanishli bo'lib xosil bo'ladi. Shuning uchun ularni ko'pincha qizdirib olgandan keyin ishlatishadi.

Kokillarda murakkab po'lat quymalar olish qiyin negaki po'lat qotishmasi kokilda tez kristallashib cho'kmasi qo'proq, chuqurroq bo'ladi. Bu xollarda quyma yorilishi mumkin. Iqtisodiy tamonini olsak kokilga po'lat eritmasini ko'p quyib bo'lmaydi. 10-100 marotabagacha quyma olish mumkin, undan ortiq olib bo'lmaydi, chunki emirilib shakl kengayib ketadi.

Po'lat va cho'yanni quyish uchun kokil tayyorlash usuli va yasash tan narxi asosiy ko'rsatgich hisoblanadi. Aniq o'lchamga ega bo'lgan kokillar mexanik

ishlov berish bilan tayyorlanadi. Cho‘yan va po‘lat quymalar quyish uchun quyma kokillardan foydalangan afzallroqdir, chunki tannarxi arzon va minimal mexanik ishlov beriladi yoki ishlov berilmaydi.

Rangli metallardan olingan quymalar o‘lchamlari yuqori aniqlikda olinadi. Masalan: 100 mm o‘lchamga ega bo‘lgan qo‘zg‘almas kokil qismlariga ± 0.4 mm chekinish (dopusk ruxsati beriladi, qo‘zg‘almas kokil qismlariga esa ± 0.5 mm, qumli ega bo‘lganlarga ± 0.7 mm. YOnboshga mexanik ishlov berish esa 0.5 mm dan 1.6 mm gacha bajariladi. Yuza tekisligi 1 sinf tozaligiga mos keladi.

Kokilning issiqlik jarayoni quyidagilardan iborat:

Kokilga metalni quyilishida metall haroratini taqsimlanishi;

Kokilning harorat tartibining xossalari; Kokilning harorat tartibini me‘yorlash;

Quyma nuqsonlari; Kokilga quyishni mexanizatsiyalash va avtomatizatsiyalash;

Kokil nuqsonlari; Kokil quyishda texnika xavfsizligi.

A.I. Veynak takidlashicha qum gilli shaklga quyishga qaraganda kokilga quyish jarayonida harorat tartibini boshqarish imkoni mavjud, ya‘ni quymaning kristallanishi va sovushini boshqarish imkoni mavjud.

Kokillarni tayyorlash. Kokillar cho‘yandan, po‘latdan alyuminiydan va misdan tayyorlanadi. Mayda kokillar CЧ30 dan CЧ – (seriy chugun) – kulrang cho‘yandan, o‘rtacha kokillar CЧ20 dan va katta kokillar CЧ15 dan tayyorlanadi. CЧ tarkibida P+F bor, F 5-10% ni tashkil qiladi.

Kokillar 30XГCA, 35 XГCA markali po‘latlardan ham tayyorlanadi.

Kokilning ishchi yuzasi tez isib tez sovishga duch keladi. Shu sababli kokilning materiali bardoshli, o‘lchamlarini o‘zgarishiga va qirilishiga qarshi turishi kerak.

Kokilning ishga yaroqsizligi ishchi yuzasining o‘ta issiq qotishma quyilganidan kuyib ketishi, ko‘p isish va sovishidan devorlarini yorilib ketishi, devorlarini eritilgan metall yuvib yuborishi va qirilib o‘yilishidan iborat bo‘ladi.

Alyuminiydan tayyorlangan kokillarning suv bilan sovitiladigan turlari Al_2O_3 tartibli anodirlangan (parda qatlami 0.1-25 mm). Parda juda mustaxkam bo‘lib boshqa metallar bilan birgalikda erimaydi, suv bilan sovutish esa yuqori

issiqlik o'tkazuvchanligi tufayli erib ketishga yo'l qo'ymaydi. Bu kokillarda po'latdan va cho'yardan quymalar olsa bo'ladi.

Kokillarni xar xil usullar yordamida tayyorlash mumkin. Eng keng tarqalgan usullardan biri quyilgan zagotovkalarga mexanik ishlov berish usulidir. Keramik shakllarga cho'yan va po'lat quyish bilan tayyor ishchi yuzasiga ega bo'lgan kokil olish mumkin.

Kokillarda ishlatiladigan issiqqa chidamli qoplamalar va bo'yoqlarning tarkibi. Issiqqa chidamli qoplamalar va bo'yoqlarni kokilning ishchi yuzasiga uni xizmat muddatini oshirish uchun. erigan metallni kokilga yopishib qolmasligi, emirilib ketishidan saqlash, sovish vaqtini boshqarish va quymani kokil ichidan engil chiqishi uchun sepiladi yoki mo'yqalam bilan surtib chiqiladi. Issiqlikga chidamli qoplamalar bo'yoqlarga va qoplamalarga bo'linadi.

Qoplamani pulverizator (havoni bosimi yordamida sepadigan uskuna.) yoki mo'yqalam bilan surtiladi. Qoplama tarkibi biriktiruvchi to'ldirmadan va maxsus qo'shimcha, kokil bilan qoplamani yopishishini yaxshilovchi aktivizatoridan tashkil topgan.

Rangli qotishmalarga to'ldiruvchi sifatida bo'r, talk, rux oksidi, grafit, kaolin, shamot ishlatiladi.

Cho'yan uchun – kvarts qumi changi, talk, grafit, issiqbardosh gil va po'lat uchun – kvarts qumi changi, issiqbardosh gil ishlatiladi.

Biriktiruvchi sifatida odatda suyultirilgan shisha ishlatiladi.

Aktivlashtiruvchi sifatida shamot va asbestlar uchun bor kislotasi yoki bura ishlatiladi.

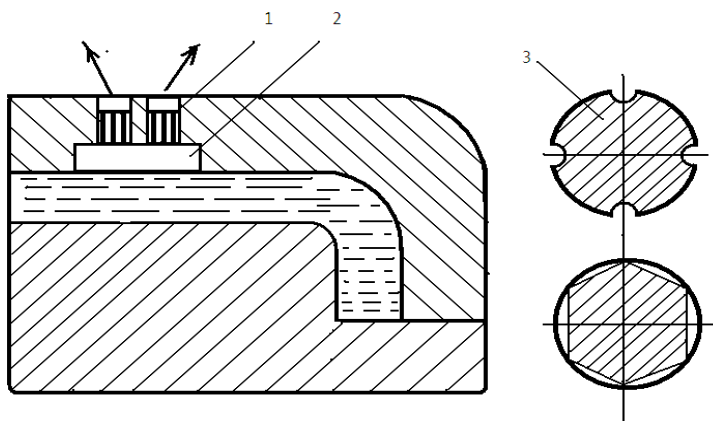
Qvarts qumi changi uchun – Na_2SiF_6 natriy kremniy ftor. Talk uchun – bor kislotasi va KMnO_4 kaliy permanganati (margansovka) ishlatiladi.

Kolloidli grafit- chang darajasigacha maydalangan grafit, xattoki suvga sepilganda suv ostiga cho'kmasdan betida qalqib turadi.

Melassa – shakar ishlab chiqarish chiqindisi to'q jigar rangga ega suyuqlik. Sulfidniy shelok $\text{Ca}(\text{HSO}_3)_2$ - selyulozani qaynatishdan xosil bo'ladigan suyuqlik.

Quymaning qolipda joylashishi. Kokilning konstruksiyasini ishlab chiqishda quymaning qolipdagi joylashishini ratsional tanlash zaruriy shart xisoblanadi.

Quyma shunday joylashishi kerakki olinayotgan struktura zich, emirilishdan xoli, kokilning ajralish chizig'i sodda va engil, yig'ishnining xamda o'zak o'rnatishning qulayligi ta'minlanishi lozim.



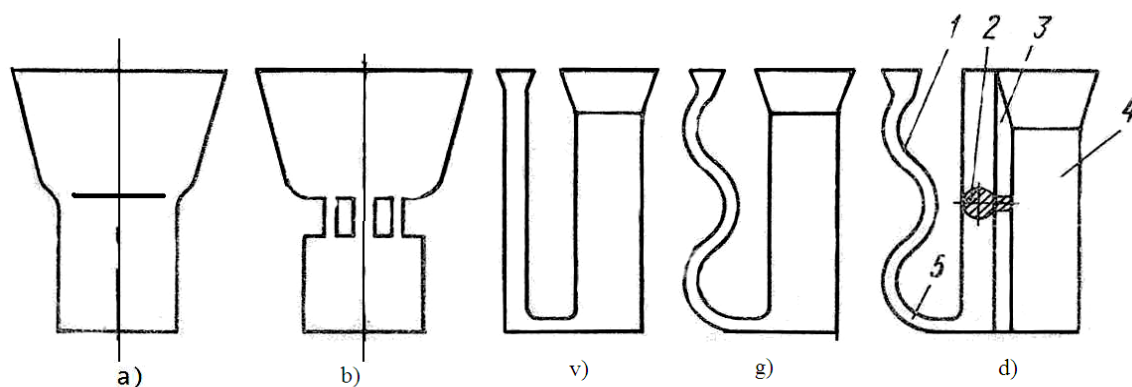
2.1-rasm. Temir qolipdan gazlarning chiqarilishi

1-gaz chiqaruvchi quvur, 2-temir qolip qismi, 3-berkitgich(qopqoq).

Quymaning murakkabligiga ko'ra qum gilli keramik, metall yoki kombinirlashgan o'zaklar qo'llaniladi. Kokillardan xavo va gazlar chiqib ketishlari uchun maxsus ventilyasion kanallardan foydalaniladi. Gaz xamda xavoning asosiy qismi выпор (ustama) va qolipning ajralish chizig'idan chiqadi. Bo'g'ilib qolgan gazlarning bir qismi esa, qolipning ajralish chizig'ida 0.3-1 mm o'lchamdagi tirqishlardan yoki gaz chiqaruvchi kanallardan chiqadi.

Quyish tizimi. Metall kokilning quyish tizimiga xar xil usulda keltiriladi. Pribl orqali yuqoridan, kollektor yoki vipor orqali, ostidan, yonidan, tirqishli ta'minlovchi orqali, kombinirlashgan-yuqorida ko'rsatilgan usullarni jamlangani. Murakkab va katta quymalar quyishda qo'llaniladi.

Quyish tizimi sodda bo'lishi uchun quymaning konstruksiyasi va quyma tayyorlash texnologiyasi puxta bo'lishi kerak.



2.2-rasm. Quyish tizimlari: 1-ustun, 2-vertikal kanal, 3-tirqishli ta'minlagich, 4-quyma, 5-ta'minlagich

Kokilni qizdirish va sovitish.

Kokilda quyma quyishdan oldin kokil qizdiriladi. Qizdirish uchun turli usullardan foydalaniladi. Elektrli yoki alangali qizdirgichlar yordamida, issiq tayyorlama (zagotovka) ni kokilning ikki yarimini orasiga joylashtirib qizdirish usulida, qizdirish pechlari ichiga solib qizdirish usullari mavjud. Kokil meyoridan ortiq qizdirilib yuborilsa quymaning sovishi kristallanish vaqti ortadi va bu o'z navbatida quymada cho'kma bo'shliqlarini xosil bo'lishini olib keladi, kokilni xizmat vaqtini qisqartiradi. Quymaning qotish vaqtini qisqartirish uchun kokillarni sovitish zarur. Sovitish usullari havo, suv yordamida kombinirlashgan usullar yordamida amalga oshirilishi mumkin.

Quymadagi nuqsonlar. Bo'shliqlar havo yoki gaz bo'shliqlari bo'lishi mumkin. Kokilning ajralish chizig'ida yoki o'zakning o'rnatish joyida metallning ortiqcha quyilishi mumkin. Emirilish qolip ashyosining aralashishidan kelib chiqishi mumkin. Kichik mayda sharsimon oqimlar metallni quyish vaqtida sachrab ketish natijasida paydo bo'lishi mumkin. Kokil to'lmay qolishi mumkin bu esa kokilni yoki metallni sovuqligidan dalolat beradi. Quymani bir tekisda sovimasligidan g'ovakli cho'kmalar xosil bo'ladi.

G'ovaklik – alyuminiy qotishmalariga vodorodni to'yinishi hisobiga sodir bo'ladi.

Darz – temir qolipda metallni cho‘kmasini tormozlanishi hisobiga hosil bo‘ladi.

Oqlik – uglerod va kremniyning miqdori kam bo‘lganligi sababli hosil bo‘ladi.

Kokillarni ishdan chiqishiga quyidagilar sabab bo‘lishi mumkin:

Kokilning ishchi qism kuyishi sababli;

Kokilning ishchi qismda yoriqlar paydo bo‘lishi sababli;

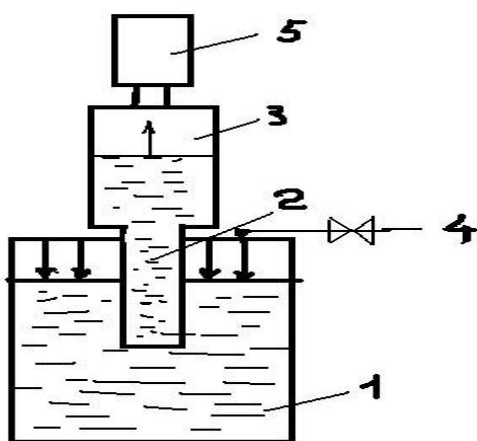
Ergan metallni kokilni yuvib ketishi natijasida;

Temir qolipni qiyshayib ketishi sababli.

2.4. Quyishning boshqa maxsus usullari

Yuqorida aytilgan quyish usullaridan tashqari yana boshqa usullar mavjud - bu usullar past bosim bilan quyish, elektroshlak, uzluksiz quyish, yarim uzluksiz quyishdir.

Past bosim bilan quyish. Past bosim ostida quyish prinsipi quydagi rasmda keltirilgan. Suyuq metall xavo bosimi ta’siri ostida 0,05-0,5 MPa bosim bilan metall quyish kanalidan shaklga qarab oqib keladi.



2.3-rasm. Past bosim bilan quyish

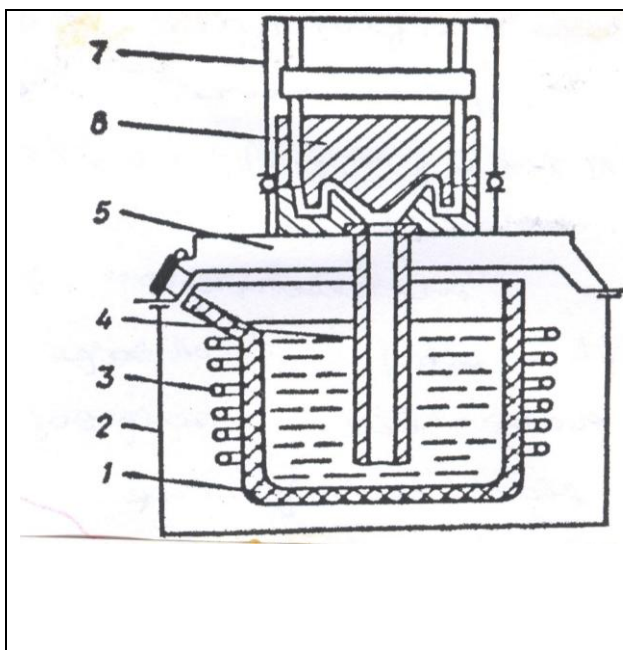
sxemasi: 1. Eritish pechi, 2. Metall quvir, 3. Shakl, 4. Siqilgan havo oqimi, 5. Ventilyasiya tuynugi. Past bosimda quyish texnologiyasida siqilgan havoning bosimini o‘zgartirish bilan formalarni

to‘ldirish tezligini o‘zgartirish mumkin.

Yupqa devorli alyuminiy qotishmasidan tayyorlangan shakllarda to‘ldirish tezligi 1.5 – 1.6 m/s bo‘lishi lozim.

Bosim qarshiligi usulida quyish. Bosim qarshiligi usulida quyish past bosim bilan quyish usulidan farqi shundaki, shaklga eritmani to‘ldirishdan oldin

shakl ichiga quyilayotgan eritmaning oqim yo'nalishiga qarshilik etuvchi gaz bosimi paydo bo'ladi.



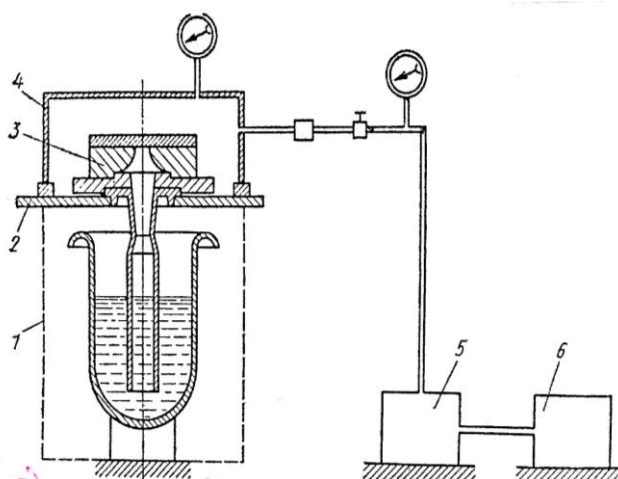
2.4-rasm. Bosim qarshiligi usulida

quyish sxemasi: 1-tigel, 2-pechning germetik qoplamasi, 3-qizdirgichlar, 4-metalo'tkazgich, 5-qopqoq, 6-press shakl,

7 – press shaklning germetik qobig'i.

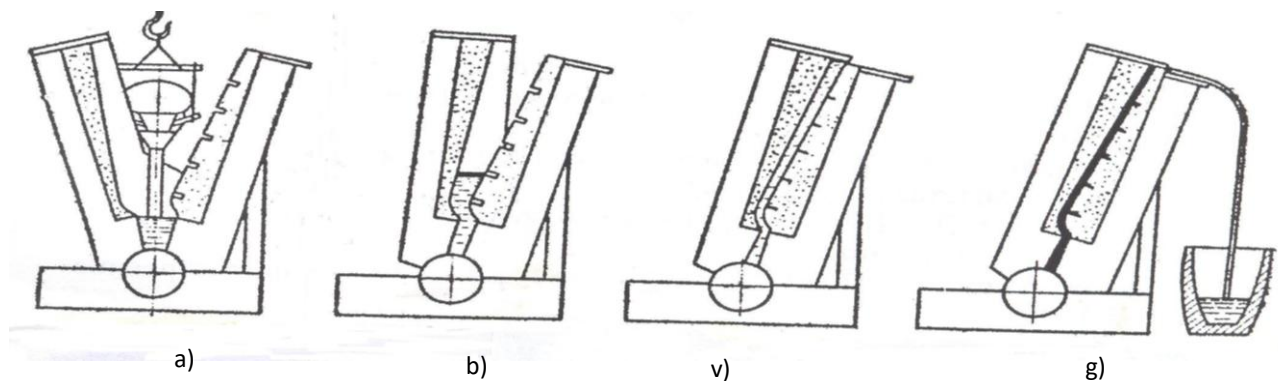
Bu usulda quymalarning sirtlarini tozaligi oshadi, mexanik xossalari yaxshilanadi, g'ovaklari bartaraf etiladi.

Vakkum so'rilishi asosida quyish. Bu usul bilan oddiy rangli va po'lat quymalar quyib olinadi. So'nggi vaqtlarda bu usulni yupqa devorli ma'suliyat talab etadigan quymalar olishda qo'llanilmoqda.



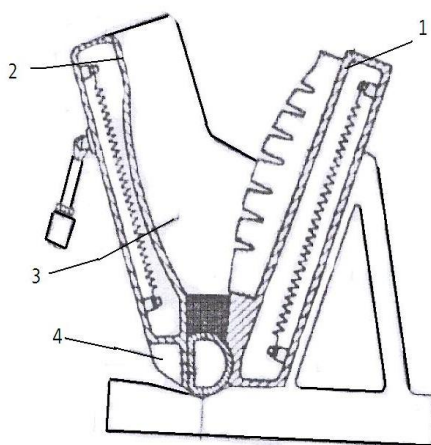
2.5-rasm. Vakkum so'rilishi asosida quyma olish qurilmasining chizmasi. Taqsimlovchi pech (1) qopqog'iga (2) quyish paytida yopib kamera (4) xosil qiladigan shakl (3) o'rnatiladi va kerak bo'lgan vakkum, nasos (5) va resiver (6) yordamida xosil bo'ladi. Quymakorlikning bu uslubida yupqa devorli quymalar shakli aniq chiqadi.

Havo siqilishi asosida quyish. Quymakorlikning bu uslubi yupqa devorli va katta hajmdagi alyuminiy va magniyli balandligi 3.5 metrgacha ,qalinligi esa 3-10 mm gacha bo‘lgan qotishmalar olish uchun qo‘llaniladi.



2.6-rasm. Quymakorlikning havo siqilishi asosida quyish sxemasi.

Siqilish asosida quyish tartibi ham quymakorlikning maxsus usullaridan biri hisoblanadi.



2.7-rasm. Siqilish asosida quyish tartibi chizmasi.

Yarim kokil xarakatlanuvchi (2) qaychisimon jismga o‘rnatiladi, yarimi esa xarakatlanmaydigan (1) tamoniga o‘rnatiladi. Yon tomonida ikkita yuzasi (3) joylashgan. Xarakatlanuvchi qismi ko‘tarilib siqilganda metall siqilib chiqariladi va shaklga to‘lib kerakli shaklli quyma xosil bo‘ladi. Siqilganda ortiqcha metall eritmasi, metall qabul qiluvchi qurilmasi ichiga qaytib tushadi.

Bosim qo'llash asosida quyish. Ko'pgina izlanishlar shuni ko'rsatdiki quymaning kristalizatsiyalanayotgan vaqtida bosim berilsa quymaning sifati oshadi. Bu uslub katta bosim beruvchi mashinalar yordamida rangli va qora metallar quymalarini olishda qo'llaniladi. Nuqsonsiz, g'ovaksiz, va cho'kmasiz quyma olish uchun porshenli bosim ostida kristallanish jarayoni qo'llaniladi.

Ajraladigan yoki ajralmaydigan matritsaga metal quyilib ustidan porshen yordamida 3000 kgs/sm² kuch bilan bosim beramiz. Porshen bosimi ostida kristalizatsiyalanishida metall oqib ketmaydi aksincha zichligi, mexanik xossalari, ichki strukturasi maydalashib sifati oshadi.

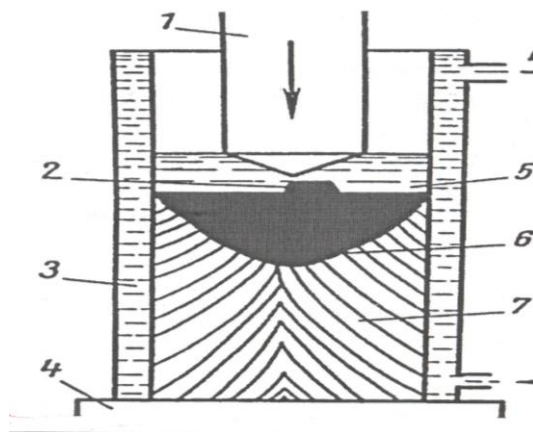
Suyuq shtampovka jarayoni – bu yerda plunjer pastga bosilganda metall oqib tushib shakl to'ldiriladi. Bu jarayonda xam metall quymaning mexanik xususiyatlari, ichki strukturasi o'zgaradi va sifati oshadi.

Eletroshlakli quyish

Yuqori sifatli po'lat olish yangi usuli Ukraina Fanlar akademiyasining E O Paton nomli instituti ilmiy xodimlari tamonidan ishlab chiqarilgan.

Bu uslub maxsus metall eritmalari va yuqori sifatli po'lat quymalar olish uchun mo'ljallangan uslub xisoblanadi.

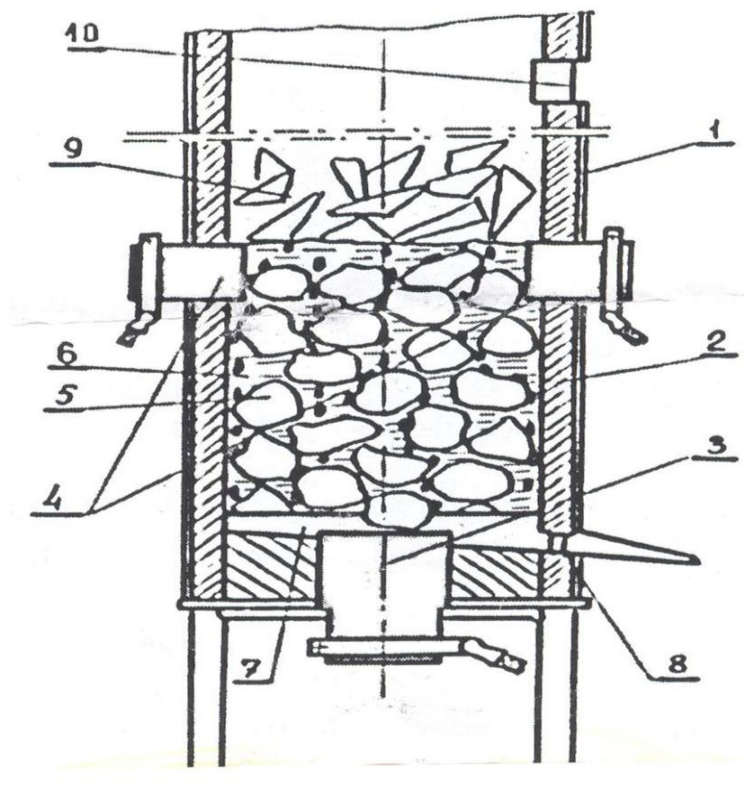
O'tga chidamli materiallar bilan aloqa yo'ligi, suyuq shlak bilan metallni tozalanishi kristalizator ichida yuqori sifatli po'lat eritmasini olishga yordam beradi, elektr qarshiligi rolini bajaruvchi issiqlik manbai sifatida eritilgan shlak ishlatiladi. SHixta sifatida – xar xil ko'rinishga ega (dumaloq, to'rtburchak va xakozo) metall zagotovkalar, elektrodlar qo'llaniladi.



2.8-rasm. Eletroshlakli quyish

Elektr toki eritiladigan (1) elektrodga va (4) ostgi eletrodga keltirilib ulanadi. Elektr zanjir suv bilan sovitiladigan kristalizator (3) ichida joylashgan shlak (5) yordamida tutashadi. Metall tomchilari (2) shlak orasidan oqib o'tib eritilgan metall xavzasini 6 xosil qiladi . Pastgi qismda metall quymasi (7) xosil bo'ladi. Buyurtmaga bog'liq ravishda Al_2O_3 , MgO , CaF_2 , SiO_2 xakozo xillaridagi turiga tarkibli shlakdan foydalaniladi.

TDTU Mexaniko mashinasozlik fakultetining Metallar texnologiyasi kafedrasida yengil oksidlanuvchi shixtalardan eletroshlak qayta quyish uslubi ishlab chiqildi.



2.9-rasm. Yengil oksidlanuvchi qotishmani elektrshlakli pechda qayta quyish: 1-pech qobig'i, 2-o'tga chidamli futerovka, 3-ostki elektrod, 4-ustki elektrod, 5-suyuq shlak, 6-eritilgan metall, 7-letka (erigan metall oqib tushish tarnovi).

Pech futerovkalanib quritilgandan so'ng shlak solinadi ustki va ostki elektrodlar orasida shlak joylashtiriladi va undan tok o'tkaziladi. Tok shlakni kerakli darajagacha qizdiradi so'ng engil oksidlanuvchi shixta shlak bilan o'ralib oladi va qizishni boshlaydi va eriydi. Ergan metall pechning ostki qismida to'planadi va kerakligicha letka orqali quyib olinadi. Ushbu jarayon oson boshqaruvchan bo'lib metallni oltingurgut va fosfordan tozalash ko'p qiyinchilik keltirmaydi.

VI. AMALIY MASHG'ULOTLAR MATERIALLARI

1- amaliy mashg'ulot:

Metall erituvchi pechlar bilan yaqindan tanishish(2 soat). (2 soat).

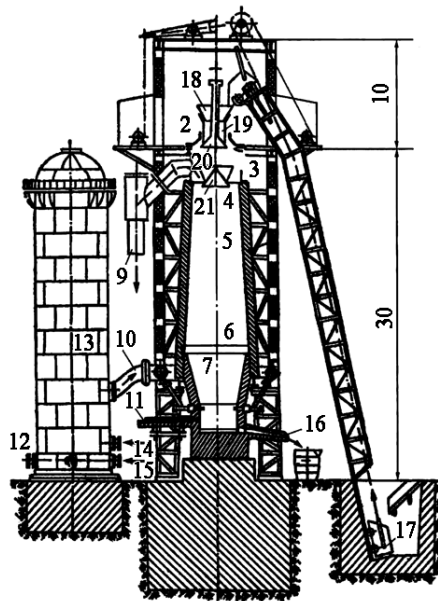
Ishdan maqsad: Yangi zamonaviy metal erituvchi pechlar, Bessemer konvertori, Marten pechi, elektr–yoy pechlari, induksion elektr pechlari va boshqa pechlarni tuzilishi va ishlash printsipini o'rganish. Elektrodlari tik (vertikal) o'rnatilgan pechlar (ular po'lat ishlab chiqarishda ishlatiladi) va elektrodlari yotiq (gorizontal) o'rnatilgan elektr pechlari (ular quymakorlik sexlarida rangli metallar qotishmalarini suyuqlantirishda ishlatiladi). Pechlarni futirovkalash materiallarini kimyoviy tarkibi va ularni qo'llashni o'rganish. Kerakli bo'lgan qotishmani olish uchun zarur bo'lgan pechlardan eng maqbul turini aniqlash.

Masalaing qo'yilishi: Metall erituvchi pechlar bilan yaqindan tanishish.

Metall erituvchi pechlar haqida asosiy ma'lumotlar

Har bir metall erituvchi pechlar yoqilg'ilarni qo'llanilishiga ko'ra turlicha bo'ladi.

Domna pechi 8–10 yil davomida uzluksiz ishlovchi shaxtali pech bo'lib, o'rtacha hajmi 2000–3000 m³ ni tashkil etadi. Domna pechining ichki devori shamot g'ishtidan terilib (1.1–rasm), sirtidan 15–20 mm li po'lat list bilan qoplanadi. Bu qoplama pechning g'ilofti (1) deyiladi. Domna pechining ustki qismi koloshnik (2) deb ataladi. Koloshnikka shixta materiallarini domnaga ma'lum miqdorda, bir tekisda yuklash qurilmasi o'rnatilgan.



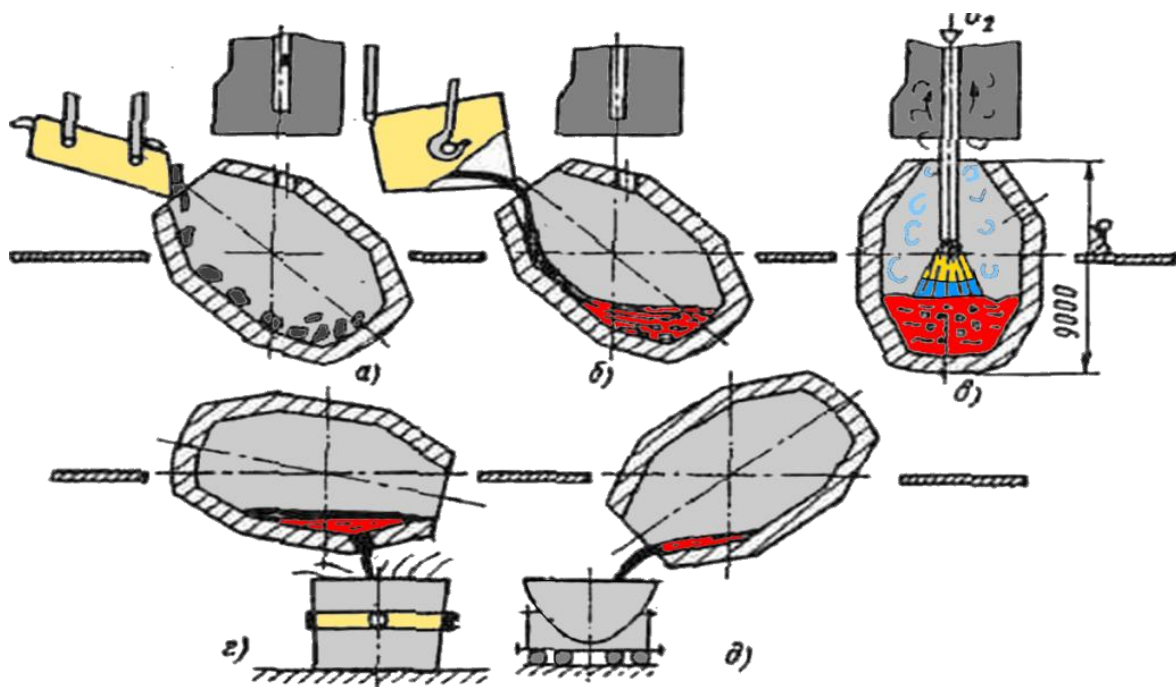
1.1–rasm. Domna pechi

Domna ishlayotganda ajralayotgan gazlar, uning koloshnik qismiga oʻrnatilgan truba (3) orqali gaz tozalash qurilmasiga oʻtadi. Gaz tozalangach, maxsus quvurlar orqali havo qizdirgich (4) ga yuboriladi. Pechning koloshnik qismi tagidagi pastga tomon kengayib boradigan kesik konusli eng katta qismi *shaxta* (5) deb ataladi. Bu qism oʻz navbatida silindrik shaklli qism bilan tutashgan boʻlib, u *raspar* (6) deyiladi. Raspar kesik konusli qism bilan tutashgan boʻlib, bu qism *zapplechik* (7) deb ataladi. Bu qism oʻz navbatida silindrik shaklli qism bilan tutashgan. Oʻtxona tubi *leshchad* deyiladi, u grafit gʻishtli bloklar yoki yuqori sifatli shamot gʻishtlaridan ishlanadi. Pech metall halqali taglik plitaga, taglik esa beton poydevorga oʻrnatilgan boʻlib, temir ustunlarda turadi. Domna pechining asosiy mahsuloti choʻyandir. Lekin choʻyan olishda u bilan birga shlak, domna gazi va koloshnik changi ham ajraladi, shu boisdan ular ham domna pechining mahsulotlari hisoblanadi.

Poʻlat olishda asosan konvertor, marten yoki elektr pechlaridan foydalaniladi.

Bu pechlar maʼlum afzallik va kamchiliklarga ega.

Bessemer konvertori nok shaklidagi qurilma boʻlib, ichki devorlari oʻtga chidamli materiallar va sirti poʻlat list bilan qoplanadi. Qurilmaning oʻrtasi ikkita saphadan iborat metall halqa bilan oʻraladi

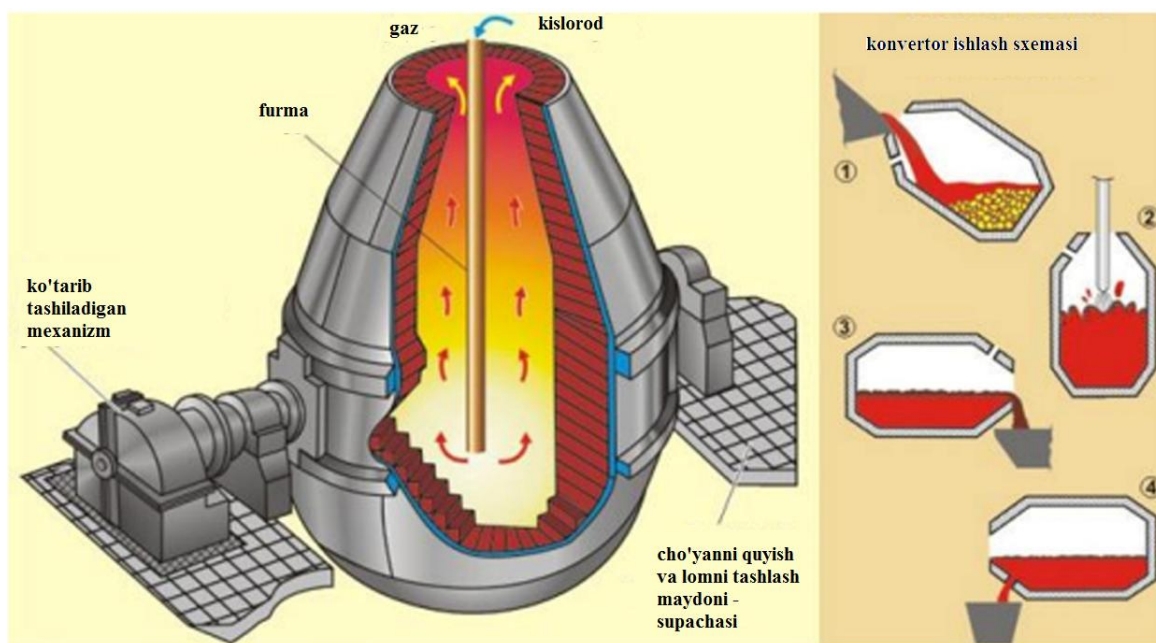


1.2-rasm. Kislorod konvertorlarida po'lat Ishlab chiqarish texnologik jarayononong ketma-ketligi

Ingliz metallurgi S. Tomas fosforga boy choʻyandan poʻlat olish maqsadida Bessemer konvertorining ichki devorlarini asosan oʻtga chidamli dolomit gʻishtidan terishni va suyuq choʻyanni quyishdan oldin flyus sifatida ohaktosh kristallari kiritishni taklif qilgan. Oʻzgartirilgan Bessemer konvertori Tomas usuli deb ataldi.

1953–yildan etiboran asosli konvertorlarga quyilgan qayta ishlanadigan choʻyan sathiga texnik toza kislorod haydash yoʻli bilan turli markalardagi uglerodli va kam legirlangan poʻlatlar olish usullari qoʻllanila boshlandi. Bu usulning oddiy konvertor usulidan farqi shundaki, jarayonning boshidanoq metall yaxshi aralashgani uchun uglerod, kremniy va boshqa qoʻshimchalar yaxshi oksidlanadi. Natijada kislorodning taʼsir doirasida harorat 3000°C gacha koʻtariladi. Konvertorda metall tez qizib, yaxshi qizigan faol shlak hosil boʻladi. Bunda fosfor va oltingugurt shlakka oʻtadi. Bu usul sanoatda borgan sari keng qoʻllanilmoqda, chunki u oddiyligi, ixchamligi, yoqilgʻi talab etmasligi, ish unumi yuqoriligi, ishlash sharoitining yaxshiligi, poʻlatda azot va vodorod gazining kamligi, kapital mablagʻlarni kam talab etishi, chiqindilarni qayta ishlashga imkon

berishi kabi afzalliklarga ega. Pechning kamchiligi shuki, u suyuq cho'yanni ko'proq talab etadi. Bundan tashqari, metall kuyindisi ko'p, ancha miqdorda chang ajralib chiqadi.



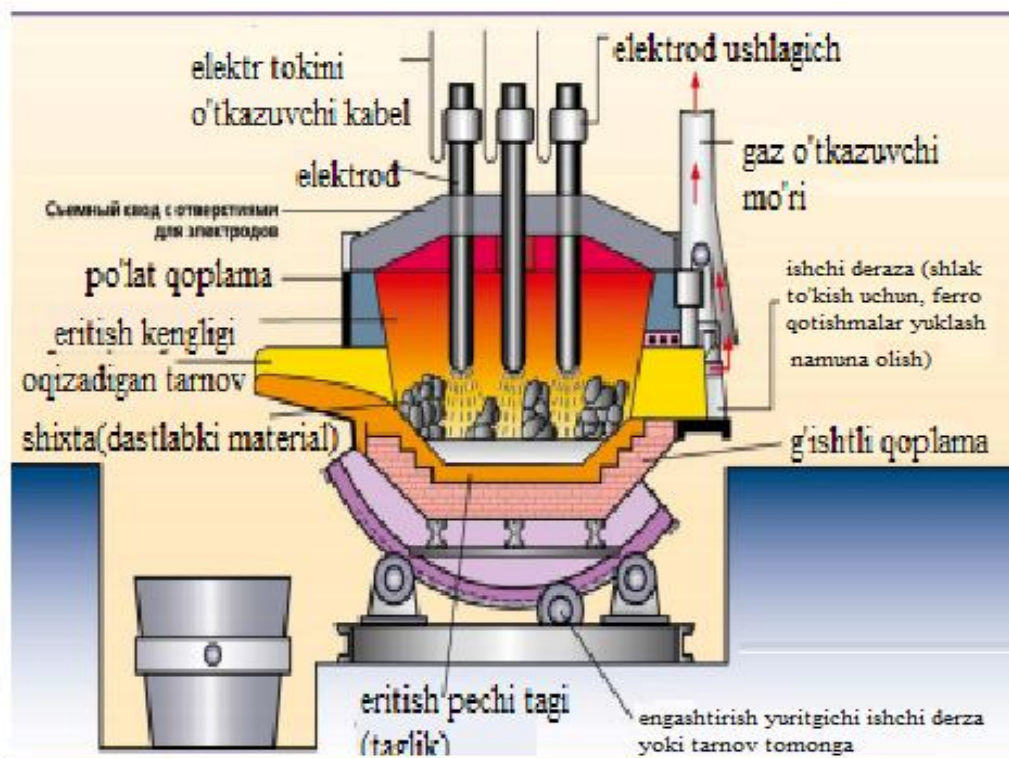
1.3-rasm. Kanvertor ishlash sxemasi. Kanvertor hajmi 70-350 tonna erigan cho'yan.

Elektr pechlari

XIX asr oxiri va XX asr boshlarida elektr pechida po‘lat olish usuli yaratildi. Elektr pechlari tuzilishining oddiyligi, turli muhitda va vakuumda ishlay olishi, haroratning yuqoriligi va oson rostlanishi ko‘p legirlangan va maxsus xossalari po‘latlar olishga imkon berdi.

Po‘lat ishlab chiqarishda foydalaniladigan elektr pechlari ikki asosiy guruhga ajratiladi:

- elektr–yoy pechlari;
- induksion elektr pechlari.



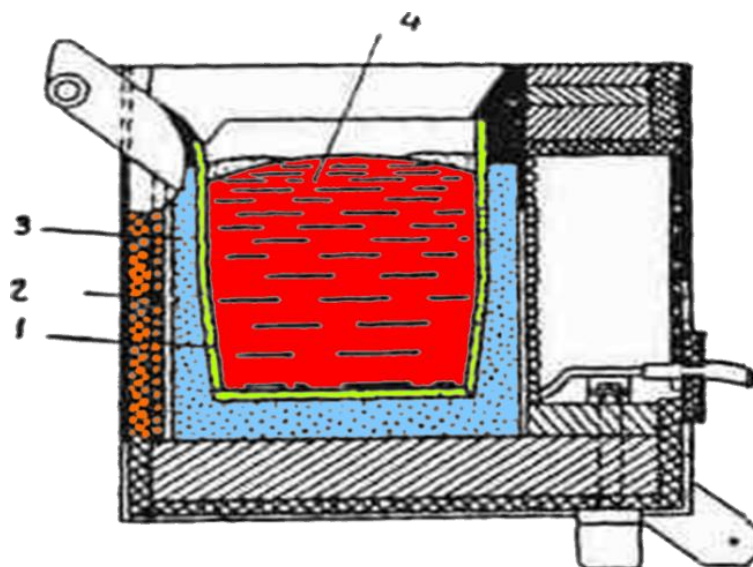
1.4-rasm. Elektr-yoy pechi

Elektr-yoy pechlarida tok birinchi elektroddan metallga, undan ikkinchi elektroddga o‘tadi. Natijada tok zanjiri hosil bo‘ladi. Elektr yoyi elektrodlar bilan pechga solingan shixta orasida hosil bo‘ladi. Elektr–yoy pechlari sirti po‘lat list bilan qoplangan bo‘lib, ichki devorlari o‘tga chidamli g‘ishtlardan teriladi. Pechning yuqori qismi *gumbaz* deb, tagi esa *tub* deb ataladi. Shixta materiallarini pechga tezroq yuklash maqsadida gumbaz ajraladigan qilinadi. Ba’zi pechlarning yon tomonlariga shixta materiallari solinadigan darcha, ikkinchi tomonidan esa

suyuq metall chiqaradigan nov qilinadi. Pech elektrodleri ko‘mir yoki grafitdan diametri 200–600 mm, uzunligi 3000 mm gacha qilib tayyorlanadi. Elektrodlerining diametri quvvatiga qarab belgilanadi. Bir tonna po‘lat olish uchun 5–10 kg grafit elektrod sarf bo‘ladi.

Pechning kamchiligi shuki, unda olingan po‘lat tarkibida H_2 , O_2 , N_2 , gazlar hamda metallmas qo‘shimchalar bo‘ladi. Ular metallning mexanik xossalarini pasaytiradi.

Induksion elektr pechlarining sig‘imi 5–10 tn bo‘lib, ulardan yuqori sifatli maxsus xossalarga ega bo‘lgan korroziyabardosh va olovbardosh po‘latlar olishda foydalaniladi. Yuqori chastotali induksion pechlarda ikki chulg‘amli havo transformator bo‘lib, uning birlamchi chulg‘ami–induktori mis quvurga, ikkilamchi chulg‘ami esa tigelga ulangan. Mis quvur ichida suv aylanib yuradi. Unga tigel 1 o‘rnatilgan (1.5–rasm).



1.5-rasm. Induksion elektr pechi

Pechni ishga tushirish uchun mis quvurli chulg‘am 2 orqali yuqori chastotali (500–2500 Гц) tok yuboriladi. Bu tok o‘zgaruvchan magnit maydoni hosil qiladi. Natijada magnit maydoni ta‘sirida tigel 1 dagi metallda kuchli uyurma tok hosil bo‘ladi. Tokning elektr–dinamik kuchlari ta‘sirida metall zarrachalarning harakati tezlashib, metall qiziydi va suyuqlanadi. Bu pechlarda legirlangan po‘lat chiqindilari, toza skrap va ferroqotishmalar qayta suyuqlantiriladi.

Shixtani suyuqlantirishning oxirida pechgа flyus kiritiladi. Jarayonda

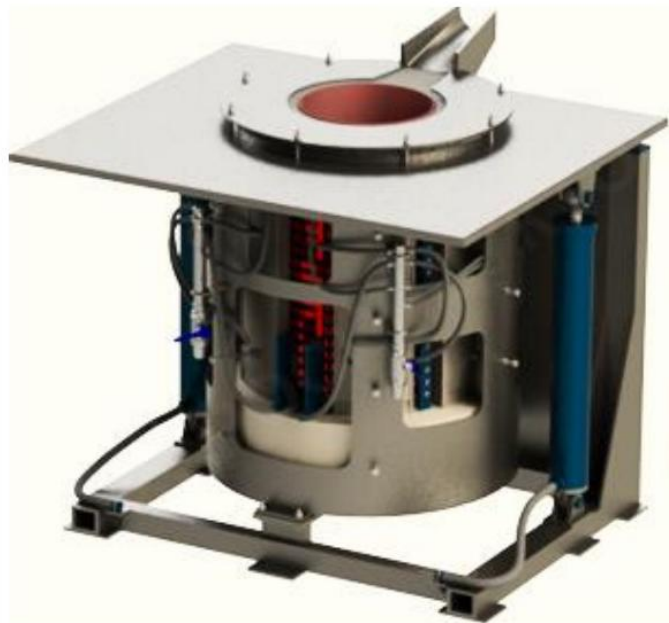
oksidlarning birikishidan shlak hosil bo'ladi va metall sirtiga qalqib chiqadi. Shlakning o'rtacha harorati metallnikidan past, chunki u metallning issiqligi hisobiga qiziydi. Shu bois metall bilan shlak orasida aktiv reaksiyalar bormaydi, qolaversa, metall tarkibidagi S va P elementlarining miqdorini kamaytirib bo'lmaydi. Lekin shixta bu qo'shimchalardan mumkin qadar tozaroq, jarayon esa tezroq borishi kerak. Zarur hollarda vannaga ma'lum miqdorda qaytaruvchi moddalar yoki legirlovchi elementlar qo'shiladi.

Induksion pechlarning afzalliklari quyidagilardir:

- tuzilishi oddiy;
- boshqarish qulay;
- jarayonda metall kuyindisi oz hosil bo'ladi;
- metall yaxshi aralashishi natijasida gaz va qo'shimchalardan yaxshi tozalanadi;

- ko'mir elektrodlar yo'qligi sababli uglerodga to'yinmaydi va yuqori legirlangan, tarkibida 0,02–0,04 % uglerodi bo'lgan po'latlar olishga imkon beradi.

Odatda, 1 tn sig'imli pechda po'lat ishlab chiqarish jarayoni 45 minut davom etib, 600–700 kVt soat elektr energiyasi sarf bo'ladi. Keyingi yillarda induksion pechlarda metallni vakuumda va inert gazlar muhitida suyuqlantirish yo'li bilan yuqori sifatli maxsus po'latlar olinmoqda. Ma'lumki, oddiy pechlarda olingan po'lat tarkibida erigan vodorod, kislород va azot gazlarining hamda metallmas qo'shimchalarning hatto oz miqdorda bo'lishi ham po'latning xossalarini birmuncha yomonlashtiradi. Shu bois, suyuqlantirilgan metalldagi erigan gazlar va metallmas qo'shimchalar miqdorini kamaytirish uchun keyingi 25 yil davomida turli mamlakatlarda vakuumdan foydalanilmoqda.



1.6-rasm. Tigelli erituvchi induksion pech.



1.7-rasm. Tigelli erituvchi induksion pechida po‘lat eritish jarayoni

Hozirgi vaqtda metallurgiyada vakuumdan foydalanishning bir qancha usullari mavjud bo‘lib, ulardan eng asosiylari quyidagilardir:

- suyuqlantirilgan po‘latni kovshda ma’lum vaqt vakuum ostida saqlab, so‘ngra neytral gaz muhitida qolipga quyish usuli;
- metallni vakuum ostida suyuqlantirish va vakuum ostida qolipga quyish usuli.

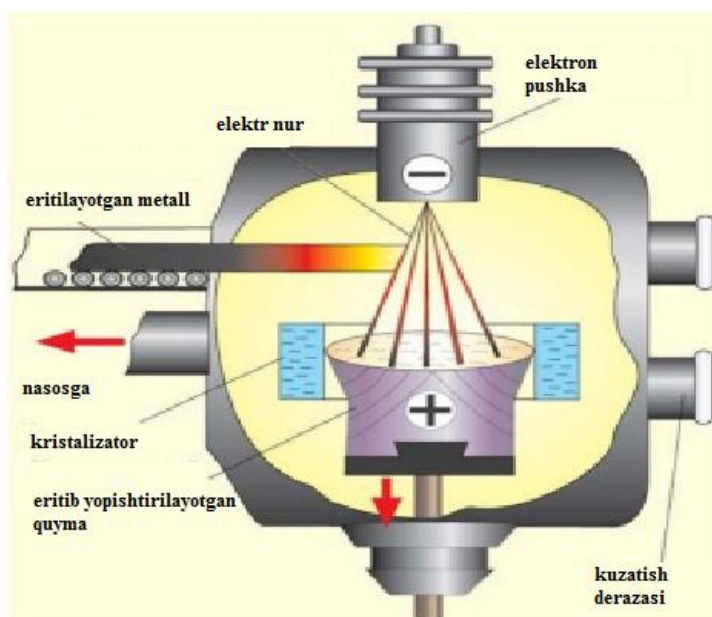
S.I. Kuzmin tajribalariga asosan turli sharoitda suyuqlantirilgan po‘lat

tarkibidagi gaz va metallmas qo‘shimchalar miqdori 1–jadvalda keltirilgan.

1–jadval

Po‘latni suyuqlantirish usuli	Po‘latdagi qo‘shimchalar miqdori, %			
	O ₂	N ₂	N ₂	Boshqa metallmas qo‘shimchalar
Gaz muhitida	0,0192	0,003	0,0056	0,039
Vakuumda	0,0019	0,0005	0,0028	0,0042

Vakuumda suyuqlantirib olingan po‘latning tozaligi uning haroratiga, vakuum darajasiga, ishlash vaqtiga bog‘liq. Bu usulda olingan po‘latlarning donalari chegarasi toza, kimyoviy tarkibi barqaror bo‘ladi. Bu esa metallning ichki tuzilishi va xossalari yaxshi bo‘lishini ta’minlaydi. Havo muhitida va vakuumda suyuqlantirilgan po‘lat tarkibidagi gaz, metallmas qo‘shimchalar miqdori bilan farq qiladi.



1.8-rasm. Elektro-Nur pechi sxemasi

Elektron-nur pechlarida eritish usuli toza va ultira toza qiyin eriydigan metallarni olishda ishlatiladi: Molibden, Niobiy, Sirkoniy va boshqalar. Elektronlar bog‘i(puchok) metalga qarab yo‘naltiriladi natijada katta yoki yuqori qiziydi. Bu qizish va tez sovush natijasida quymadagi gazlar va kerakmas qo‘shimchalar chiqib ketadi. Natijada alohida toza yuqori sifatli metal olinadi.

Nazorat savollari:

1. Metall erituvchi pechlarni izoxlab bering.
2. Metall erituvchi pechlarning sanoatdagi o'ri.
3. Metall erituvchi pechlarda suyuq metal va qotishmalarni olish qanday amalga oshiriladi?

2-amaliy mashg'ulot

Quymakorlik materiallari(2 soat).

***Ishdan maqsad:** Quymakorlik materiallari bilan tanishtirish hamda ularni tahlil qilish qoidalarini va usullarini o'rgatish.*

Ishni bajarish uchun asosiy ma'lumotlar:

Ma'lumki, har qanday qotishmadan quymalar hosil qilish mumkin. Ammo quymalarning sifati texnik standart talablariga javob berishi uchun quymalar olishda bir qator talablar qo'yiladi, ya'ni qotishmalar suyuq holatda oquvchan, kam kirishuvchan, bir strukturali, metallmas aralashmalardan xoli bo'lishi va suyuqlanish harorati juda yuqori bo'lmasligi lozim.

Ayniqsa, quymakorlikda eng ko'p ishlatiladigan qotishmalardan po'lat va cho'yanning suyuq holatda oquvchanligi uglerod, kremniy va fosfor miqdoriga bog'liq, ya'ni bu elementlarning miqdorlari bilan suyuq holatda qoluvchanligi to'g'ri mutanosib holda o'zgarib boradi. Hozirgi quymakorlik sanoatida turli quymalar olishda rangli qotishmalar va cho'yan, po'latlardan tashqari, ba'zi cho'yan qotishmalaridan ham foydalaniladi. Masalan, C 12–28, C 15–32, C 18–36 cho'yanlari puxtaligi pastroq va o'rtacha detallar, masalan, metall kesish dastgohlarining tayanchlari, asosi, g'ilofi, qustisi va qopqoqlari, supporti, karetkasi va shu kabi detallarni quyish uchun, CT 21–40, CT 24–44, C 28–48 cho'yanlari esa mashinalarning muhim detallari, masalan, stanina, korpus, bu mashinasi silindrlari, tormoz barabanlari, friksion mufta diskleri va shu kabilar uchun ishlatiladi. Juda yuqori sifatli cho'yandan quymalar olish uchun, suyuqlantirish vaqtida cho'yanga po'lat siniqlari yoki maxsus elementlar qo'shiladi, shuningdek, quymalar maxsus tarzda termik ishlanadi.

Qolipning o'lchamlari va shu qolipda quyush yo'li bilan hosil qilingan quyumaning o'lchamlari orasidagi farq **kirishuvchanlik** deyiladi.

Kirishuvchanlik % larda ifodalanadi. Qotishmalarning kirishuvchanligi bir-biridan farq qiladi va ma'lum kattalikga ega..CHO'yanlar uchun kirishuvchanlik 1,5-1,75 % ni tashkil etsa, bu kattalik po'latlar uchun 1,4-2,2 %, kulrang cho'yan

0,5-1,25 %, mis qotishmalari 0,8-1,6 %, alyuminiy qotishmalari 0,3-1,2 % va magniy qotishlari 0,3-1,2 % ni tashkil etadi.

Kam uglerodli 10, 20, 25 po‘latlaridan engil yuk ta’sirida ishlaydigan vallar, tishli g‘ildiraklar kabi buyumlar, o‘rtacha uglerodli po‘latlardan o‘rtacha kuchlanishda ishlaydigan juda muhim mashina detallari, taqsimlovchi vallar, g‘ildirak o‘qlari, tirsakli vallar, kuchli tishli g‘ildiraklar yasalanadi.

Asbobsozlik po‘latlari tarkibida uglerod miqdori 0,05% dan 1,35% gacha uglerod bo‘ladi. Ular Y7, Y7A, Y8, Y13A kabi markalanadi.

Bu po‘latlar zarb ta’sirida ishlaydigan zubilo, shtamp, iskana, duradgorlik asboblari, freza, parma, metchik, plashka, egov, o‘roq va shu kabi asbob-uskunalar yasashda ishlatiladi.

Tarkibida oltingugurt va fosfor miqdori oshirilgan po‘latlar *avtomat po‘latlar* deyiladi. Bu po‘latlar A12, A20, A20, A30, A40 kabi markalanadi. A harfi avtomat po‘lat, sonlar yuzga bo‘linsa po‘lat tarkibidagi o‘rtacha uglerod miqdorini bildiradi. Avtomat po‘latlardan engil sharoitda ishlaydigan detallar tayyorlanadi. Bu po‘latlar metall kesish dastgohlarining ish unumdorligi yuqori bo‘lishini ta’minlaydi.

Avtomat po‘latlarning kimyoviy tarkibi va markasi

Marka	C	Mn	Si	S	P
A12	0,08–0,16	0,6–0,9	0,15–0,35	0,08–0,2	0,08–0,15
A20	0,15–0,25	0,6–0,9	0,15–0,35	0,08–0,15	0,06
A30	0,25–0,35	0,7–1	0,15–0,35	0,08–0,15	0,06
A40Φ	0,35–0,45	1,2–1,55	0,15–0,35	0,18–0,3	0,06

Legirlangan po‘latlar sifatli bo‘lib, ulardagi fosfor, oltin gugurt elementlarining miqdori 0,035 % dan oshmaydi.

12X2H4A–0,12 % uglerod, 2 % xrom, 4 % nikel va A–yuqori sifatli; 18XГT–0,18 % uglerod, legirlovchi elementlardan keyin sonlar yo‘qligi 0,8–1,2 % ekanligini, 0,03–0,09 % titan borligini bildiradi. Vanadiy, titan, niobiy, volfram, azot kabi elementlar po‘lat tarkibida kam

miqdorda bo'lib, uning xossalriga kuchli ta'sir ko'rsatadi hamda ular po'latning markasida ko'rsatilmaydi. Masalan, 10Φ2Б–0,02–0,05% niobiy, 20ХГМ – 0,001–0,005% bor elementlari mavjud.

Tarkibida uglerod miqdori 0,22 % dan kam bo'lgan va oz miqdorda marganes, kremniy, xrom, nikel, mis, vanadiy, titan, azot elementlari bilan legirlangan po'latlar *kam legirlangan po'latlar* deyiladi. Bu po'latlarga 09Φ2, 09Φ2C, 10Φ2C1, 15ΦO markalarni misol qilib keltirish mumkin.

Uglerodli po'latlar o'rnida kam legirlangan po'latlar ishlatilganda metall sarfi 15 % kamayadi.

Temir–beton konstruksiyalarni mustahkamlashda uglerodli va kam legirlangan 35ΦC, 23X2Φ2T, 20X2Φ2C po'latlari ishlatiladi.

Oq cho'yanning tarkibida uglerod kimyoviy birikma–sementit holatida bo'ladi. Sementit sinish yuzasida yaltiroq, oq rangda bo'ladi. SHu sababli, asosini sementit tashkil etgan cho'yan oq cho'yan deb yuritiladi.

Kulrang cho'yanlar. Perlitli CЧ21, CЧ24, CЧ25, CЧ30, CЧ35 kulrang cho'yanlari kuchli dastgohlarning staninasi, mexanizmlari, porshen, silindr, dvigatel bloklari, metallurgiya jihozlarining detallarini ishlab chiqarishda qo'llaniladi.

Ferritli CЧ10, CЧ15, CЧ18 kulrang cho'yanlari poydevor plitalari, qurilish ustunlari, qishloq xo'jalik mashinalari, dastgohlar, avtomobil va traktor detallarini ishlab chiqarishda qo'llaniladi. Markada CЧ–kulrang cho'yan, birinchi ikkita son cho'zilishdagi mustahkamlik chegarasini bildiradi.

Bolgalanuvchan cho'yanlar. Ferritli KЧ37–12, KЧ35–10 bolg'alanuvchan cho'yanlari yuqori statik va dinamik kuchlar ta'sirida ishlaydigan detallar (karter, reduktor, skoba va b.) ishlab chiqarishda ishlatiladi.

Perlitli KЧ50–5, KЧ55–4 bolg'alanuvchan cho'yanlari mufta, rolik, tormoz kolodkasi, kardan vallari ishlab chiqarishda qo'llaniladi.

Juda puxta cho'yanlar. Juda puxta cho'yanlar suyuq cho'yanni qolipga quyish oldidan unga kam miqdorda (0,03–0,07%) Mg qo'shish orqali olinadi.

Grafit shar shakliga ega bo'lgani uchun metall asosning mustahkamligini kam pasaytiradi. SHar shaklidagi grafitli cho'yan yuqori mexanik xossalarga ega bo'ladi. Juda puxta cho'yanlar metall asosiga ko'ra ferritli BЧ38–17, BЧ42–12, ferrit-perlitli BЧ45–5 va perlitli BЧ50–2, BЧ60–2, BЧ70–3, BЧ80–3, BЧ100–4, BЧ120–4 bo'ladi.

Maxsus legirlangan cho'yanlar. Legirlovchi elementlar cho'yan strukturasiga, undagi grafit shakliga va o'lchamlariga ta'sir ko'rsatadi. CHo'yan tarkibiga legirlovchi elementlar qo'shish orqali ishqalanishga chidamli, korroziyabardosh va olovbardosh qotishmalar olish mumkin. Abraziv muhitda ishlaydigan ishqalanishga chidamli cho'yanlar olish uchun ular nikel (3,5–5%) va xrom (0,8%), titan, mis, vanadiy, molibden kabi elementlar bilan qo'shimcha ravishda legirlanadi. Bunday materiallar ishqalanish juftliklarida moysiz ishlay oladi. Ulardan tormoz kolodkalari, harakatni uzatish vositalari va silindr gilzasi kabi avtomobil detallari yasaladi. AЧC1, AЧC5, AЧB1, AЧK2 markali tarkibida xrom miqdori ko'p bo'lgan cho'yanlardan qattiq materiallarni maydalaydigan uskunalar, AЧC2 cho'yanidan abraziv muhitda katta kuchlanish ostida ishlaydigan tegirmon uskunolari tayyorlanadi.

Legirlangan olovbardosh ЖЧX2, ЖЧX3 cho'yanlaridan metallurgiya, sanoatida ishlatiladigan aglomerat mashinalarining kolosniklari, kimyoviy muhitda ishlaydigan korroziyabardosh uskunalar detallari va quvurlari ishlab chiqariladi. ЖЧX2 600°C, ЖЧX3 700°C, ЖЧX, ЖЧЮ2XIII 750°C, ЖЧX16 900°C va ЖЧЮ22III cho'yanlari 1100°C haroratda ham o'z xossalarini yo'qotmasdan ishlay oladi. Bunday cho'yanlar metallurgiya sanoatida pech armaturalari, metallni yupqa jo'valaydigan uskunalarining detallari, shisha ishlab chiqarish sanoati uskunolari tayyorlashda ishlatiladi.

Nazora t uchun savollar:

1. Quymakorlikda eng ko'p ishlatiladigan qotishmalar haqida ma'lumot bering?
2. Uglerodli po'latlar haqida ma'lumot bering?
3. Legirlangan po'latlar haqida ma'lumot bering?

4. Maxsus legirlangan cho‘yanlar haqida ma’lumot bering?

3- amaliy mashg'ulot: Quyishning maxsus usullari(2 soat)

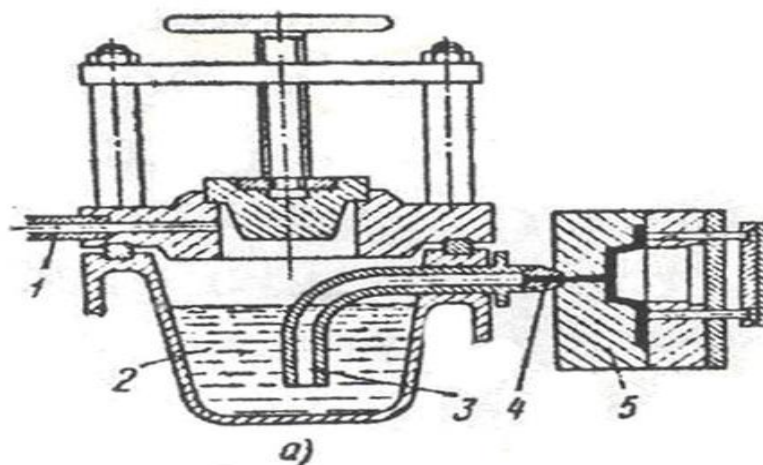
Ishdan maqsad: Quyishning maxsus usullari bilan tanishtirish hamda ularni tahlil qilishni o'rgatish. Quyishning maxsus usullari bilan olingan quyma buyum va detallarlarni o'rgatish.

Masalaning qo'yilishi: Quyishning maxsus usullari tahlili.

Metall qoliplarga (kokilga) quyish; Bosim ostida quyish; Markazdan qochma kuch ta'sirida quyish; Modeli eruvchi quymakorlik usuli; Modeli gazga aylanuvchi quymakorlik usuli; Vakkumda quyish; Elektroshlak usulida quyish; Uzlaksiz quyish usulida quyma buyum va detallarlar olish.

Bosim ostida quyish presslarining asosiy sxemalari.

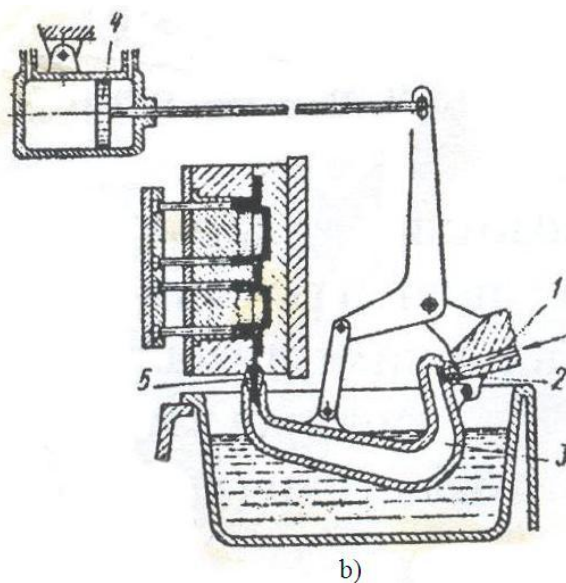
Kuchiz bosim ostida quyma quyish.



3.1- rasm. Kuchsiz bosim ostida quyma quyish sxemasi:

Siqilgan xavo trubalar (1) yordamida suyultirilgan metalga (2) yuboriladi va patrubka (3) xamda mundshtuk (4) yordamida pressformaga (5) jipslanadi. Bu usul qo'rg'oshin - rux va rux qotishmalari uchun yaroqlidir.

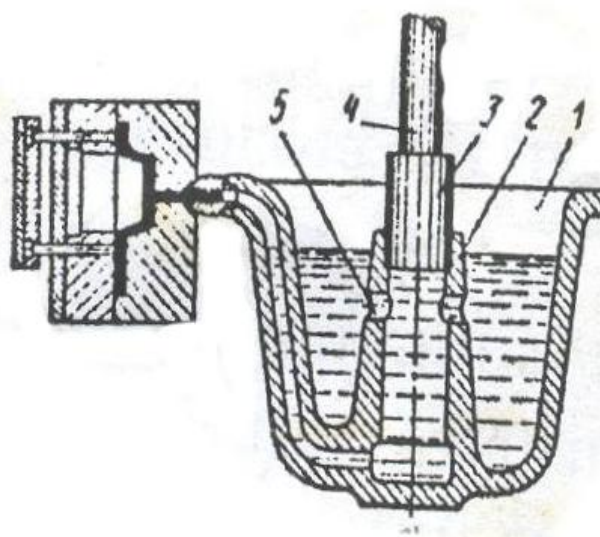
Cho‘michli kompression quyish.



3.2-rasm. Cho‘michli kompression quyish sxemasi: 1-yuqori bosim; 2-potrubka; 3 –cho‘mich; 4 – porshen; 5-mundshtuk.

Patrubok (3) orqali siqilgan xavo cho‘michga metallni xaydaydi va mundshtuk (5) orqali press formaga tushadi. Siqilgan xavo berilishi to‘xtatilganda cho‘mich porshen (4) ostiga tushadi va patrubok (2) yuqori bosim (1) liniyasidan chetlanadi va metall porsiyasi cho‘michga quyiladi.

Porshen bosimi ostida olingan quymalar.

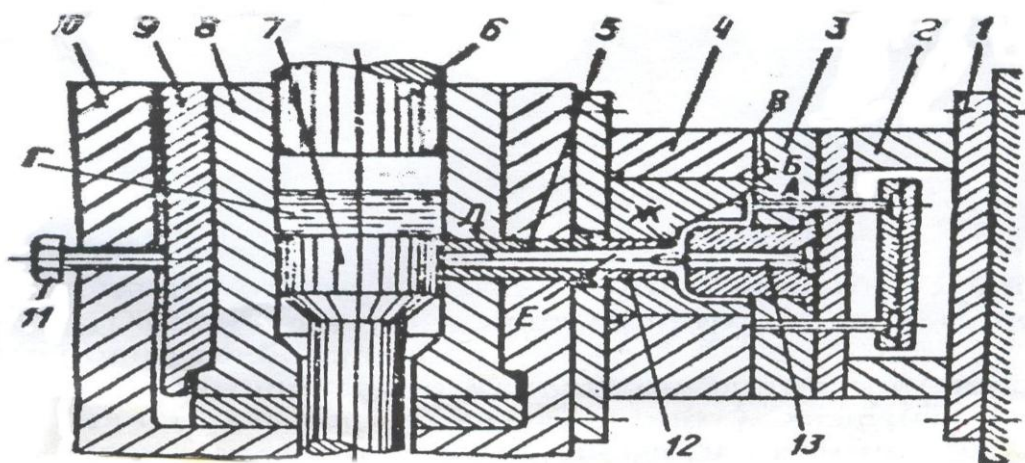


3.3-rasm. Porshen bosimi ostida olish sxemasi.

Qizdirilgan tigel (1) ostida (2) kamera joylashtirilgan. Porshen shtoki (4) bosilishi bilan metall (3) truba orqali press –qolipga zichlashadi, porshen

ko'tarilishi bilan teshiklar (5) orqali presslash kamerasiga o'tadi. Bu usul engil eruvchi va magniyli qotishmalar uchun.

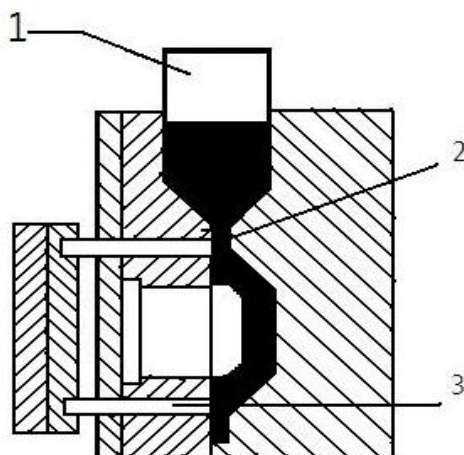
Sovuq vertikal presslash kameralarida porshen bosimi ostida quyish



3.4-rasm. Sovuq vertikal presslash kameralarida porshen bosimi ostida quyish sxemasi: 1-qolip tutgich; 2- plita; 3- press qolipning qo'zg'aluvchi qismi; 4 - press qolipning qo'zg'almas qismi; 5 – mundshtuk; 6 – porshen; 7- ostki porshen; 8 –press qolip; 9- qoplama; 10- stanina (asos); 11 – vint; 12- quyish tizimi; 13- ajratgich.

Porshenni 6 tushirish bilan metall ostki (7) porshenni pastga bosadi va mundshtuk orqali qolipga presslaydi. Porshen (6) ko'tarilganda ostki porshen (7) quyish tizimini (12) kesadi va press – qolip (8) suriladi. Bu jarayon alyuminiy, magniy, mis va rux qotishmalarini quyishda qo'l keladi.

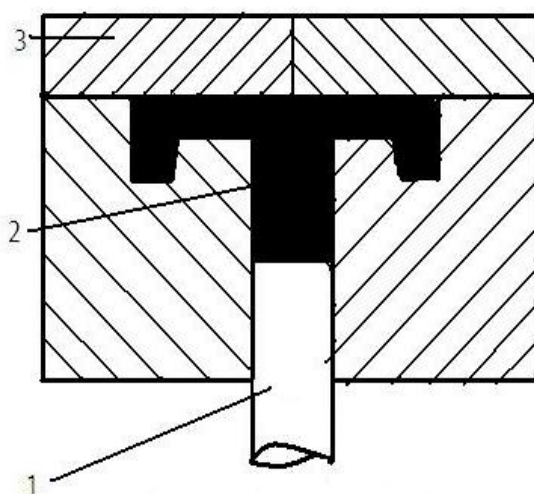
Press-formaning ustki qismida joylashgan sovuq vertikal presslash kameralarida porshen bosimi ostida quyish.



3.5-rasm. Porshen bosimi ostida quyish sxemasi

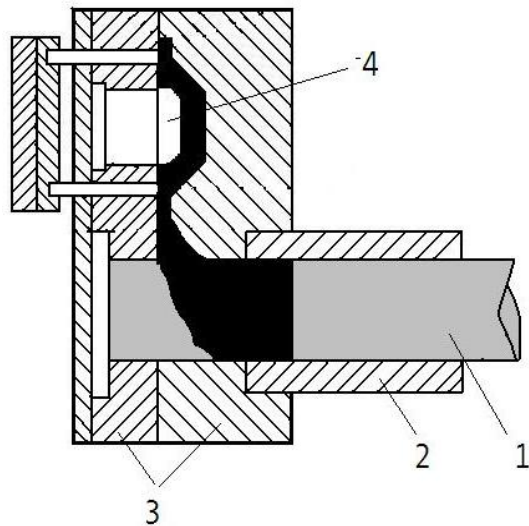
Metall quyish tizimining (2) bo'g'imida sovib qoladi (0.8-1 mm) va (3) qolipga quyilmaydi. Porshen (1) pastga tushirilganda bo'g'imda qotib qolgan metall paski qismga surilib pressforma (3) ni to'ldiradi, Bunday uslub kamdan – kam ishlatiladi va magniy, alyuminiy, rux qotishmalariga qo'llaniladi.

Press-formaning ajralish chizig'ining ostki qismida joylashgan sovuq vertikal presslash kameralarida porshen bosimi ostida quyish.



Press-formaning ajralish chizig'ining ostki qismida joylashgan sovuq vertikal presslash kameralarida porshen bosimi ostida quyish sxemasi: Metall porshen (1) ko'tarilishida formaga presslanadi. Forma (3) ochilgandan so'ng quymalar pastga tushib ketmaydi, aksincha yuqoriga ko'tariladi. Bu xol og'ir quymalar quyilganda juda qo'l keladi.

Sovuq xolatda gorizontali kamerali pressda bosim ostida quymalar olish.



Gorizonttal tekislikli press formada (4) o‘zak mavjud. Porshen (1) bilan metal presslash kamerasi (2) dan yuqorida joylashgan forma (3) ga presslanadi. Bu jarayon alyuminiy, magniy. rux qotishmalariga qo‘llaniladi.

Bosim ostida quyishning konstruktiv sxemalari mavjud.

Bu usulda metallga beriladigan bosim $2000-3500 \text{ kgs/m}^2$ gacha etishi mumkin. Jadvalda olinayotgan quyma devorlarinig qalinligi, murakkabligiga va qotishmanining quyish xaroratiga qarab taklif qilinadigan bosimlar keltirilgan.

Jadval

Qotishmal ar	Quymaning qalinligidagi (mm) bosim (kgs/sm ³)					Quyilish xarorati	Press forma qizdirish xarorati	Havo chiqish chuqurli gi
	3 gacha			6 gacha				
	oddiy	murak kab	O‘ta murakk ab	oddiy	murakk ab			
Qalay qo‘rg‘oshi nli	00 gacha	300 gacha	400 gacha	00 gacha	500 gacha	250-350	80-100	0.05-0.1
Ruhli	250	350	450	450	550	390-500	120-160	0.08-0.12
Alyuminli	350	450	500	550	650	600-700	180-220	0.1-0.12
Magniylik	400	550	600	700	800	600-680	200-240	0.1-0.15
Latunli	600	700	800	900	1000	850-960	280-320	0.15-0.2
Po‘lat	800	900	-	1000	1200	1540-1580	200-280	0.2-0.35

Press-qolip to'lgandan so'ng, porshen inersion kuch xisobiga ilgarilanma xarakatlanishni davom ettiradi, shu vaqtda qolip yuzasida bosim keskin oshadi, bu esa gidravlik kuch deyilib, quymani zich, chekka qismlarini tekis chiqishini taminlaydi. To'liq to'lishiga katta foyda keltiradi. Ammo bosimni tez o'sishi qolipni ochib qo'yishi mumkin. Press-formani ochilib ketmasligi uchun formani berkitish kuchi preslash kuchidan 3-20 marotaba yuqori bo'lishi kerak.

Nazorat uchun savollar:

1. Quyishning maxsus usullari bilan olingan quyma buyum va detallarlar sifati qanday bo'ladi?
2. Quyishning maxsus usullari haqida ma'lumot bering?

VII. KO'CHMA MASHG'ULOTLAR MAZMUNI

Modul bo'yicha ko'chma mashg'ulotlar TDTU huzuridagi "Tarmoq mashinashunosligi muammolari" ilmiy tekshirish markazi va TDTU "Metallar texnologiyalari" kafedrası laboratoriya bazalarida va uning filiallarida olib borishi ko'zda tutilgan.

1-ko'chma mashg'ulot (2 soat): "Metallar texnologiyalari" kafedrası laboratoriya bazasida mavjud bo'lgan yangi zamonaviy quymakorlik texnologiyalari asosida olingan turli materiallar va qotishmalardan hamda po'latlar va cho'yanlardan tayyorlangan buyum va detallar namunalarini o'rganish.

2-ko'chma mashg'ulot (2 soat): "Metallar texnologiyalari" kafedrası laboratoriya bazasida mavjud bo'lgan metall suyuqlantiruvchi pechlar bilan yaqindan tanishish va ularni o'rganish.

3-ko'chma mashg'ulot (2 soat): "Metallar texnologiyalari" kafedrası laboratoriya bazasida mavjud bo'lgan quymakorlikda ishlatilayotgan zamonaviy pribor va jixozlar bilan yaqindan tanishish. Model tayyorlashda ishlatiladigan dasturlash ta'minoti va komp'yuterga ega bo'lgan 3D printerining tuzilishini va uni ishlatishni o'rganish.

VIII. TA'LIMNI TASHKIL ETISH SHAKLLARI

Ta'limni tashkil etish shakllari aniq o'quv material mazmuni ustida ishlayotganda o'qituvchini tinglovchilar bilan o'zaro harakatini tartiblashtirishni, yo'lga qo'yishni, tizimga keltirishni nazarda tutadi.

Modulni o'qitish jarayonida quyidagi ta'limning tashkil etish shakllaridan foydalaniladi:

- ma'ruza;
- amaliy mashg'ulot;
- mustaqil ta'lim.

O'quv ishini tashkil etish usuliga ko'ra:

- jamoaviy;
- guruhli (kichik guruhlarda, juftlikda);

- yakka tartibda.

Jamoaviy ishlash – Bunda o'qituvchi guruhlarining bilish faoliyatiga rahbarlik qilib, o'quv maqsadiga erishish uchun o'zi belgilaydigan didaktik va tarbiyaviy vazifalarga erishish uchun xilma-xil metodlardan foydalanadi.

Guruhlarda ishlash – bu o'quv topshirig'ini hamkorlikda bajarish uchun tashkil etilgan, o'quv jarayonida kichik guruxlarda ishlashda 3 tadan – 7 tagacha ishtirokchi) faol rol o'ynaydigan ishtirokchilarga qaratilgan ta'limni tashkil etish shaklidir. O'qitish metodiga ko'ra guruhni kichik guruhlar, juftliklarga va guruhlarora shaklga bo'lish mumkin.

Bir turdagi guruhli isho'quv guruhlar uchun bir turdagi topshiriq bajarishni nazarda tutadi.

*Tabaqalashgan guruhli ish guruhlar*da turli topshiriqlarni bajarishni nazarda tutadi.

Yakka tartibdagi shaklda- har bir ta'lim oluvchiga alohida- alohida mustaqil vazifalar beriladi, vazifaning bajarilishi nazorat qilinadi.

IX. ADABIYOTLAR RO'YXATI

Maxsus adabiyotlar

1. WILLIAM D. CALLISTER, JR. DAVID G. RETHWISCH. Fundamentals of Materials Science and Engineering: An Integrated Approach, 5th Edition. 2018. - 964 p. [ARMda elektron nusxasi mavjud].
2. С.Д. Нурмуродов, А.Х. Расулов, Қ.Ғ. Баходиров. Материалшунослик ва конструкцион материаллар технологияси. Дарслик.-Т.: Фан ва технология, нашриёти 2015й. 238 б.
3. С.Д. Нурмуродов, А.Х. Расулов, Қ.Ғ. Баходиров. Конструкцион материаллар технологияси. Дарслик.-Т.: Фан ва технология, нашриёти 2015й. 270 б.
4. Umarov E.O. Konstruksion materiallar texnologiyasi. Darslik. –Т., «Fan va texnologiya» nashriyoti, 2018. -355 bet.
5. Rasulov A.X. «Materialshunoslikda yangi zamonaviy materiallar olish texnologiyalari» modulidan UMK. T: 2023 yil, 182 bet.
6. Dehqonov A, Saidxanova N, Maqsudxanova O. “Interaktiv metodlar”. Т., 2015 у.
7. Avliyokulov X.N, Musaeva M. Pedagogik texnologiyalar. Darslik -Т.: 2012.
8. Muxamedov O'X.va b.Ta'limni tashkil etishda zamonaviy interfaol metodlar. Darslik -Т.: 2016.
9. Mirziyoyev Sh.M. Yangi O'zbekiston taraqqiyot strategiyasi. 2-to'ldirilgan 2 nashr. – Т.: O'zbekiston, 2022. – 44 b. [ARMda 31 dona va elektron nusxasi mavjud]
10. Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti talabalari mustaqil ta'limni tashkil etish bo'yicha Tartibi. – Т.: ToshDTU,10.06. 2024. – 6 b. [ARMda elektron nusxasi mavjud]

Интернет сайтлари

1. <http://www.Ziyonet.uz>
2. <http://www.Ref.uz>
3. <http://www.TDTU.uz>
4. www.gov.uz – Ўзбекистон Республикаси ҳукумат портали.
5. www.lex.uz Ўзбекистон Республикаси Қонун ҳужжатлари маълумотлари миллий базаси.
6. www.satbask.ru– научные статьи и учебные материалы.