

O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY TA’LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI
NAMANGAN MUHANDISLIK – QURILISH INSTITUTI



“MEXANIKA MUHANDISLIGI” KAFEDRASI
“QUYMAKORLIK TEXNOLOGIYASI”

fani bo‘yicha

O‘QUV – USLUBIY
MAJMUA

Bilim sohasi: 700000 – Muhandislik, ishlov berish va qurilish sohalari
Ta’lim sohasi: 710000 – Muhandislik ishi
Mutaxassislik: 60712300 – Metallar texnologiyalari

Namangan – 2024

Mazkur o'quv – uslubiy majmua 60712300 – “Metallar texnologiyalari” ta’lim yo’nalishi bakalavrlari uchun “Quymakorlik texnologiyasi” fani bo’yicha tuzilgan ishchi o’quv dasturga muvofiq tuzilgan.

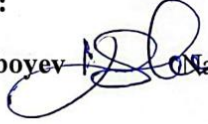
Tuzuvchi:

N.M. Saidmaxamadov  NamMQI, “Mexanika muhandisligi” kafedrası dotsenti

B. Nishonov  NamMQI, “Mexanika muhandisligi” kafedrası dotsenti

B.V. Adhamov  NamMQI, “Mexanika muhandisligi” kafedrası katta o’qituvchisi

Taqrizchi:

Sh.Kenjaboyev  NamMQI, “Mexanika muhandisligi” kafedrası professori

Fanning o’quv – uslubiy majmuasi “Mexanika muhandisligi” kafedrasining “28” 08 dagi “№ 1” – son yig’ilishida muhokamadan o’tgan va fakultet o’quv – uslubiy kengashida muhokama qilish uchun tavsiya etilgan.

Kafedra mudiri:



dots. M.M. Ubaydullayev

Fanning o’quv – uslubiy majmuasi Energetika va MM fakultet kengashining “30” 08 dagi “№ 1” – son yig’ilishida muhokamadan o’tgan va foydalanishga tavsiya etilgan.

Fakultet kengashi raisi



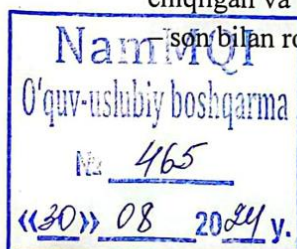
R. Soliyev

O’quv – uslubiy boshqarma boshlig’i:



T. Jo’rayev

Namangan muhandislik – qurilish instituti o’quv – uslubiy kengashida ko’rib chiqilgan va tavsiya qilingan. “30” 08 2024 y. dagi 1 sonli majlis bayoni. (465 son bilan ro’yhatga olingan).



2

CamScanner yordamida skanerlangan

MUNDARIJA

№	Nomi	Beti
1	Ma'ruzalar mavzulari (fan dasturiga muvofiq modullar tarkibida berilishi mumkin).....	4
	Mavzu bo'yicha reja, tayanch so'z va iboralar, asosiy matn, illyustrativ materiallar, xorijiy adabiyotlarga xavolalar.....	79
	Amaliy mashg'ulotlar mavzulari, asosiy matn, topshiriqlar. variantlari, masala va misollar, ko'rsatmalar.....	80
	Mustaqil ta'lim mashg'ulotlari, mavzulari, shakli, ko'rsatmalar, variantlar, tushuntirishlar, boshqa ma'lumotlar.....	81
2	Glossariy	83
3	Ilovalar:	85
	- fan dasturi	94
	- tarqatma materiallar,.....	100
	- testlar	104
	- qo'shimcha materiallar.....	116

1 – MA'RUZA

Mavzu. Kirish. Quymani tayyorlab olish sxemasi, va quymaga qo'yiladigan talablar

O'quv modul birliklari:

1. Kirish

2. Quymani tayyorlab olish texnologiyasi

3. Quymadagi nuqsonlarni to'g'rilash usullari

Quymakorlik bu eng ko'p rivojlangan va tarqalgan mashinasozlikda zagotovkalarini tayyorlab beradigan usuldir. Statistik ma'lumotlari bo'yicha 70% zagotovkalar (massasiga muvofiq) quymakorlik usulida olinadi, ba'zi bir sohalarda bu raqam 90 – 95% tashkil qiladi. Quymakorlik mohiyati suyuqlantirilgan, belgilangan kimyoviy tarkibga va sifatga ega bo'lgan qotishmani oldindan tayyorlab qo'yilgan qolipga quyishdir. Quymakorlik sohasining mashinasozlikda boshqa (shtampovkalash, bolg'alash) usullariga qaraganda afzalligi – amaliyotda har qanday murakkablikka ega bo'lgan va minimal mexanik ishlov berib zagotovkalarni tayyorlab olish mumkin. Bu muhim afzallik, chunki mexanik ishlovga harajatlarni kamaytiradi, mahsulotning tannarxini tushiradi va qotishma sarfini kamaytiradi. Qotishmalar kristallanishi va sovishi jaryonida uning asosiy mexanik va ekspluatatsion xususiyatlari muayyan shakllanadi.

Quymalarning vazni bir necha grammdan bir necha tonnagacha bo'lishi mumkin. Quymalarning shakli texnologik moslamalarga, qoliplarga bog'liq bo'ladi. Quymalar devorining qalinligi 0,5 mm dan to 30 – 40 mm gacha bo'lishi mumkin. Bugungi kunda quymalar turli cho'yanlardan, po'latlardan, rangli qotishmalardan tayyorlab olinadi. Qotishmalarni rafinirlab, modifikatsiya qilib, legirlab kerakli puxtalikni, kimyoviy tarkibi va boshqa xususiyatiga ega bo'lgan quymalarni olish mumkin.

Quymakorlikning maxsus usullari yordamida yuqori aniqlikka ega bo'lgan, mexanik ishlov berilmaydigan tayyor va aniq o'lchovli detallarni olish mumkin.

Bu usullarda metallning foydali ishlash ko'effitsienti yuqori va quymaning sifati yaxshidir.

Quymani tayyorlab olish texnologiyasi

Quymakorlik sohasi mashinasozlikning va boshqa sohalarning asosiy zagotovkalar yetkazib beruvchi sohasidir. Ko'pgina sharoitlarda quyma usuli yakka – yagona murakkab quymani tayyorlab olish yo'lidir. Quyma zagotovkalar eng arzon va mexanik ishlov berishga minimal qo'yim talab qiladi. Quymakorlik sohasining samaradorligi metallning foydali ishlatish ko'effitsiyentiga baho berish ko'rsatgichi bu – detalning massasini zagotovka massasiga tenglashtirilishidir. O'z navbatida qum – gilli qolipda quyma olish qo'lda va mashinada (mexanizatsiyalangan) ishlab chiqish usullariga bo'linadi. Quymakorlik maxsus usullariga:

- kokil usuli;
- eritib chiqaradigan moslama yordamida quymani tayyorlab olish;
- markazdan qochma kuch yordamida quyma olish;
- bosim ostida quyma olish;
- qoplamli qoliplar yordamida quyma olish va boshqalar kiradi.

Quymaning aniqligi

GOST 26645 – 85 muvofiq quymalarning aniqligi quyidagi ko'rsatkichlar bilan belgilanadi:

- o'lchamlari aniqligining sinfi;
- yuzasining aniqligi sinfi;
- massasining aniqligi sinfi;
- ajratish tekisligi bo'yicha siljishi.

Quymalar yuzasining notekisligi

Texnik ko'rsatkichlarda mashinasozlik qotishmalari uchun quyma yuzasining notekisligi ko'rsatib beriladi. Masalan, SCh cho'yan uchun GOST 1412 – 79 bo'yicha quyma yuzasining notekisligi quymalar finish operatsiyalaridan o'tib

tozalangandan so'ng 250 mkm, oddiy qoliplash mashinalarida tayyorlanganlari uchun tozalashdan oldin 500 mkm dan oshmasligi kerak.

Quymalarning germetikligi

Po'latdan, rangli qotishmalardan va cho'yandan ishlab chiqiladigan (radiatorlar) ba'zi – bir quymalarga germetikligi bo'yicha balandroq talab qo'yiladi va ularda gaz yoki shlak rakovinalar va g'ovakli nuqsonlar taqiqlanadi. Unday quymalarni suv va havo bosimi bilan germetikligi tekshiriladi. Quymalarni sovitishda ularda yo'naltiruvchi qotishishini hosil qilish kerak.

Quymadagi nuqsonlarni to'g'rilash usullari

Quymadagi uncha katta bo'lmagan nuqsonlar zamaskalash yoki mastikalash, turli xil tarkibni singdirish, gazli yoki elektrli payvandlash yordamida to'g'rilanadi.

Zamaskalash yoki mastikalash yordamida quymadagi mayda sirt rakovinalari dekorativ to'g'rilanadi.

Mastikalashdan oldin quymaning nuqsonli joyi tozalanadi va yog'sizlantiriladi. Rakovina mastika bilan to'ldirilgandan keyin tekislanadi, quritiladi va pemza yoki grafit yordamida sidiriladi.

Quymadagi g'ovakliklarni quyidagi tarkiblar yordamida singdiriladi. Ushbu maqsadda quymani 8 – 12 soat mobaynida xlorli ammoniyning suvli eritmasiga solib qo'yiladi. Aralashma metall kristallari orasiga singib borib oksidlarni hosil qiladi, ushbu oksidlar quymaning g'ovagini to'ldiradi.

Gazli va elektrli payvandlash quymaning ishlov berilmaydigan sirtlaridagi (rakovinalar, teshiklar, darzlar) nuqsonlarni to'g'rilash uchun qo'llaniladi. Cho'yanli quymalardagi nuqsonlar cho'yanli elektrodlar yordamida, po'lat quymalarda tegishli tarkibdagi elektrod yordamida, payvandlanadi. Cho'yan quymalar payvandlashdan avval $350 - 600^{\circ} \text{C}$ gacha qizdiriladi, payvandlanib bo'lgandan keyin atrof muhit temperaturasigacha sekin asta sovitiladi.

2 – MA'RUZA

2 – Mavzu. Qum – gilli qolipda quymani tayyorlab

olish texnologiyasi

O'quv modul birliklari:

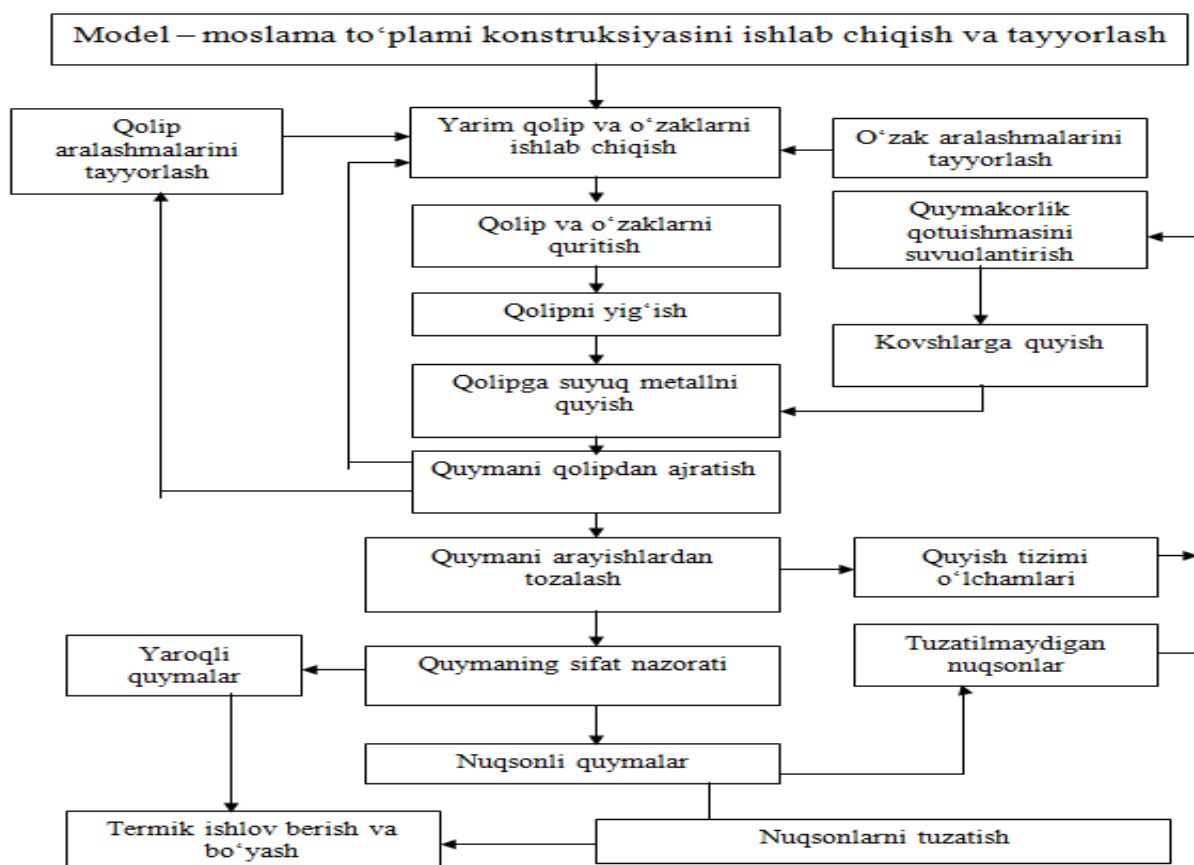
1. Quymani tayyorlab olish sxemasi

2. Qolip tayyorlashdagi moslamalar

3. Qolipni tayyorlash texnologiyasi

Quymakorlik qolipining vazifasi, bu quymaning ko'rsatilgan shaklini, o'lchovlarini, belgilangan aniqligini, sifatli yuzasini, belgilangan qolipga quyilgan suyuqlantirilgan metallning sovitish tezligini, lozim bo'lgan tuzilishining shakllanishini ta'minlab sifatli quyma olishdir. Qum – gilli qolipni tayyorlab olish sxemasi 1 – rasmda keltirilgan.

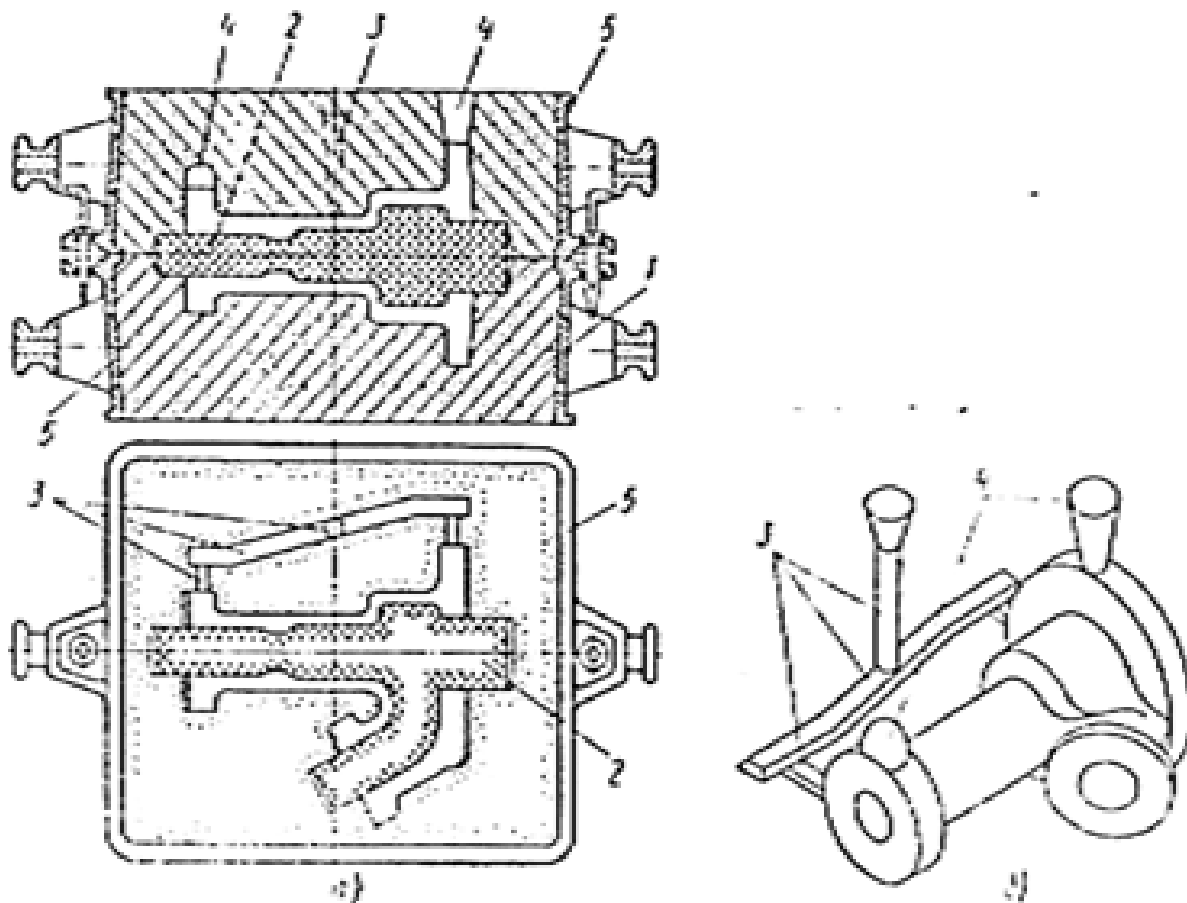
Qolip qum – gilli aralashmadan moslamalar yordamida tayyorlanadi. Moslama (model) yordamida ko'pincha ikki qismdan iborat, yarim qoliplar tayyorlab olinadi. Moslama kesilgan yuzasi bilan massiv plitaga keltiriladi. Plitaga qo'yiladigan opokalar (5) quyma yoki payvandlash usulida tayyorlab olingan. Opoka ichiga qolip aralashmasi (1) solinadi va turli usullarda zichlashtiriladi (2 – rasm).



1 – rasm. Qum – gilli qoliplarda quymalarni tayyorlab olish sxemasi

Quyma qolipda belgilangan darajaga sovigan va qotgandan so‘ng ajratish reshetkasida qolipni buzib quymani qolipdan ajratib olinadi. Undan keyin quyma arayishlardan tozalab va kerak bo‘lsa termik ishlov berishga yuboriladi.

Mexanik bo‘limiga topshirilishdan oldin quymalar nazoratdan o‘tkazilib, yaroqsiz va nuqsonli quymalar suyuqlantirish bo‘limiga yuboriladi. Yaroqli quymalar esa mexanik ishlov berish sexlariga yuboriladi.



2 – rasm. Quymakorlik qolipi (a) va quyma – detal (b)

Opokalarda tayyorlangan quyma detalning shakli olingandan keyin qolipdan moslamalar chiqarib olinadi. Qoliplarni yig'ishdan oldin uning pastki qismiga bo'shliqning shaklini chiqarib beradigan o'zak (sterjen) (2) o'rnatiladi (2 – rasm). Yarim qoliplar yig'ilgandan so'ng ichida quymaning tashqari shakli olinadi. Undan tashqari qolip ichida suyuq metallni keltiradigan quyish tizimining qismlari (3) va qolipdan gaz va havo chiqariladigan ventilyasion kanallar, havo chiqish kanallari (4) bajariladi. O'zaklar maxsus o'zak yashiklarida tayyorlanadi. O'zak (sterjen) aralashmalari qolip aralashmasidan puxtarroq bo'ladi va unga toza qumlar ko'proq qo'shiladi. Ko'pincha hajmi kattaroq quymalar uchun qolipda qo'shimcha bo'shliq ustama (pribil) o'rnatiladi.

Ustamada suyuq metall ohirida qotib kirishishini quymaning ichki qismida inkor etadi va gaz g'ovaklaridan saqlaydi. Ustamalar quymada chiqib turadigan kattaroq qismlarni tashkil qiladi. Quyma sovilib qolipdan ajratilgandan so'ng

ustama ko‘pincha payvandlash usulida kesib tashlanadi va qayta suyuqlantirish uchun shixta vazifasida ishlatiladi.

3 – MA’RUZA

Ma’ruza: Qum – gilli qoliplarni qo‘lda va mashinada tayyorlash

O‘quv modul birliklari:

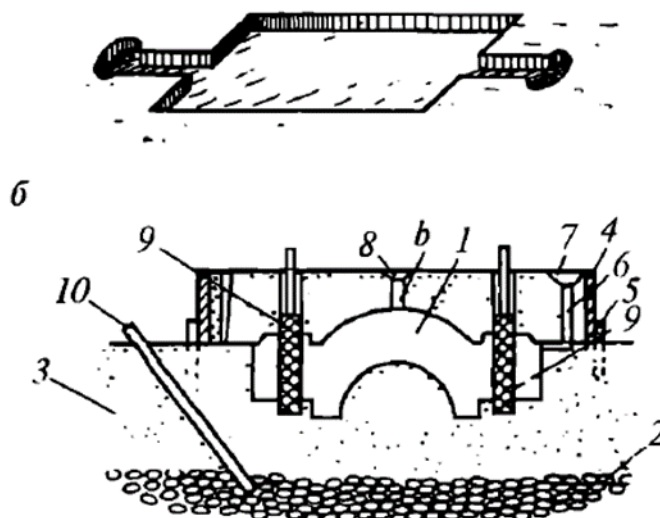
- 1. Qoliplarni dastaki tayyorlash**
- 2. Qoliplarni ikkita opokada dastaki tayyorlash**
- 3. Qolip aralashmalarini mashina yordamida tayyorlash**
- 4. Qoliplarni presslovchi mashinalarda tayyorlash**

Oddiy shaklli, kichik, bir nechtagina quymalar (masalan, plita, rama, karkas) qoliplari yerdagi qoliplarda tayyorlanadi. Buning uchun yerda model o‘lchamidan kattaroq chuqurcha o‘yilib, avval unga to‘ldirgich qolip materiali, so‘ngra ustiga 10 – 12 mm qalinlikda qoplama material to‘ldiriladi – da, bir oz zichlab tekislanadi. Keyin esa uning o‘rtasiga model yuzasini unga qaratib, ustiga maxsus taxtacha qo‘yib, uni bolg‘acha bilan ohista urib, qolip materialining ma’lum mezonigacha botiriladi. Bunda modelning gorizontal vaziyati taxtacha ustiga quyilgan adilak bilan kuzatiladi. So‘ngra taxtacha olinib, model atrofi qo‘l bilan bosilgach, andava yordamida metall quyish kosachasi va qolip bo‘shlig‘iga metallni kiritish ariqlari ochiladi. Keyin model atrofi nam latta bilan namlanib, qolipdan modelni ohista yuqoriga ko‘tarib ajratilgach, qolip tayyor bo‘ladi (1 – rasm, a).

Bu usul opoka talab etmasligi bilan birga quyish tizimi oddiy bo‘ladi. Biroq qolip puxtaligi va gaz o‘tkazuvchanligining pastroqligi, olingan quyma yuzining notekisligi oddiy shaklli mayda quymalar olishgagina yaroqliligi tufayli amalda kamdan – kam qo‘llaniladi.

Agar murakkabroq shaklli, o‘lchamlari kattaroq quymalar olish lozim bo‘lsa, ularni qattiq taglikli yopiq er qoliplarida olgan ma’qul. Bu usulda model yarim pallasining tashqi konturi er chuqurchadagi qolip materialida, quyma tizim

kanalchalari esa opokadagi qolip materiallarida olinadi. Bunda yuqorida ko'rganimizdek, qolip yarmi erda tayyorlangach, uning ustiga opoka o'rnatiladi.



1 – rasm. Yerda ochiq (a) va berk (b) qoliplar tayyorlash sxemasi:

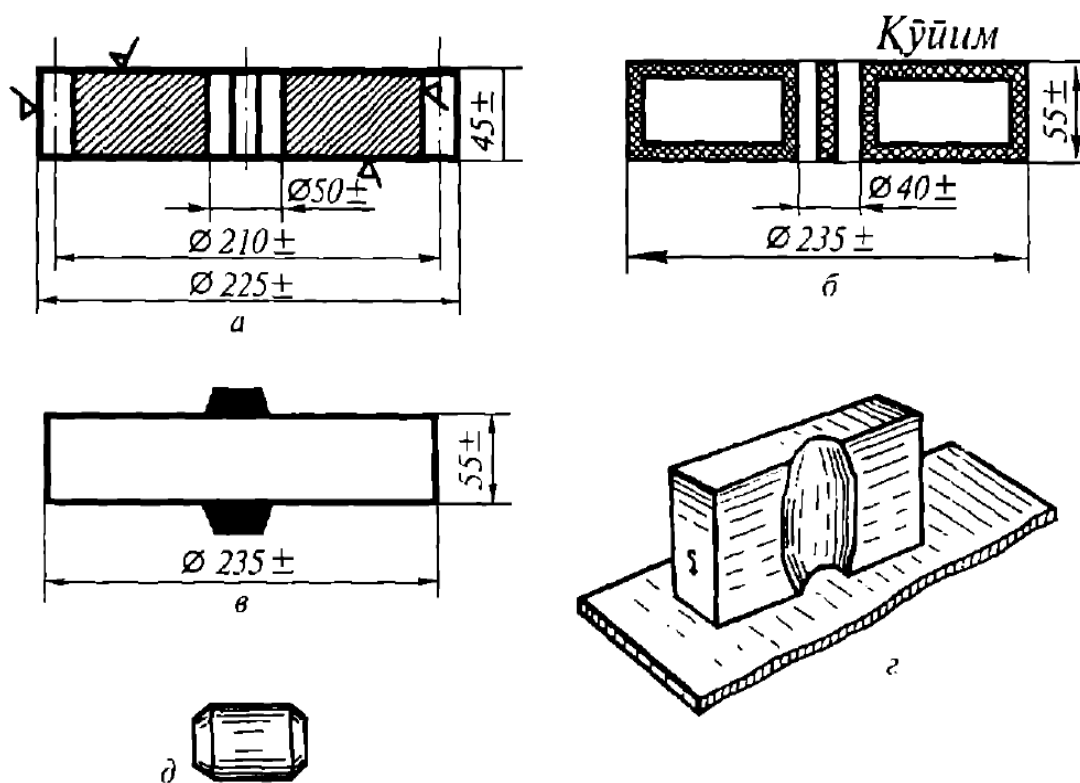
1 – model; 2 – koks; 3 – qolip materiallari; 4 – opoka; 5 – qoziq; 6, 7, 8 – quyish tizimi elementlari; 9 – sterjen; 10 – gaz chiqarish trubkasi

Opokaga quyish tizimi modellari o'rnatilib, atrofi qolip materiali bilan to'ldirilib, shibbalanadi. Keyin unda gaz chiqarish kichik teshikchalari va metall quyish kosachasi ochiladi. Opokadan avvalo stoyak modeli ajratiladi. So'ngra opoka bir erga olib qo'yilgach, undan shlak tutgich, ta'minlagich kanalchalari o'yilib, keyin quyma modeli ehtiyotkorlik bilan chiqariladi, sterjen tegishli joyiga o'rnatilib, qolip yuziga metall kiritishdan avval cho'yan quymalar olishda grafit, po'lat quyma olishda kvars kukunlari sepilgach, opoka yana o'z joyiga qo'yilib, qolip yig'iladi. Bunday qolip metall quyishga tayyor bo'ladi (1 – rasm, b).

Qoliplarni ikkita opokada dastaki tayyorlash

Ikkida opokada qolip tayyorlashda bajariladigan ishlar bilan tanishib chiqamiz. 2 – rasm, a da keltirilgan po'lat tishli g'ildirak (shesternya) zagotovkasidan bir necha dona quyma olish talab etilsin, deylik. Bunday quyma zagotovkasini tayyorlashdan avval uning chizmasidan materiali, shakli, o'lchami, yuza g'adir – budurlik sinflari va boshqa ko'rsatkichlari bilan tanishib chiqiladi.

Odatda, bunday kam seriyali detal quymalari qolipini tayyorlash usullarini texnika – iqtisodiy jihatdan tahlil etish shuni ko‘rsatadiki, ular qolipini ikki opokada qolip materiallaridan tayyorlash ma’qul bo‘ladi. Shu boisdan bizlar ham ikkita opokada tayyorlashni qabul etilgan.



2 – rasm. Quyma zagotovkasini tayyorlash: detal chizmasi; b – zagotovka chizmasi; v – model; g – sterjen yashigi; d – sterjen

Ishga kirishishdan avval, chizma talabiga ko‘ra quyma zagotovka chizmasini chizamiz (2 – rasm, b). Chizmada suyuq po‘latning qolipda sovib qotishida kirishuv qiymati va mexanik ishlovlarga beriladigan yuzalar qo‘yimi hisobga olinib, ular hisobiga quyma zagotovkaning tashqi konturi o‘lchamlari kattalashtirilgan, sterjen ila olinuvchi teshik o‘lchami esa kichiklashtirilgan. Keyin quyma zagotovka chizmasi bo‘yicha model, sterjen yashig‘i, qolipga metallni kirituvchi tizim modellari chizmalari chiziladi. So‘ngra bu chizmalar bo‘yicha ular sifatli yog‘ochlardan tayyorlanadi. Undan so‘ng tegishli qolip (sterjen) materiallari, shuningdek opokalar tanlangach, zarur qoliplash asboblari yordamida qolip tayyorlanadi.

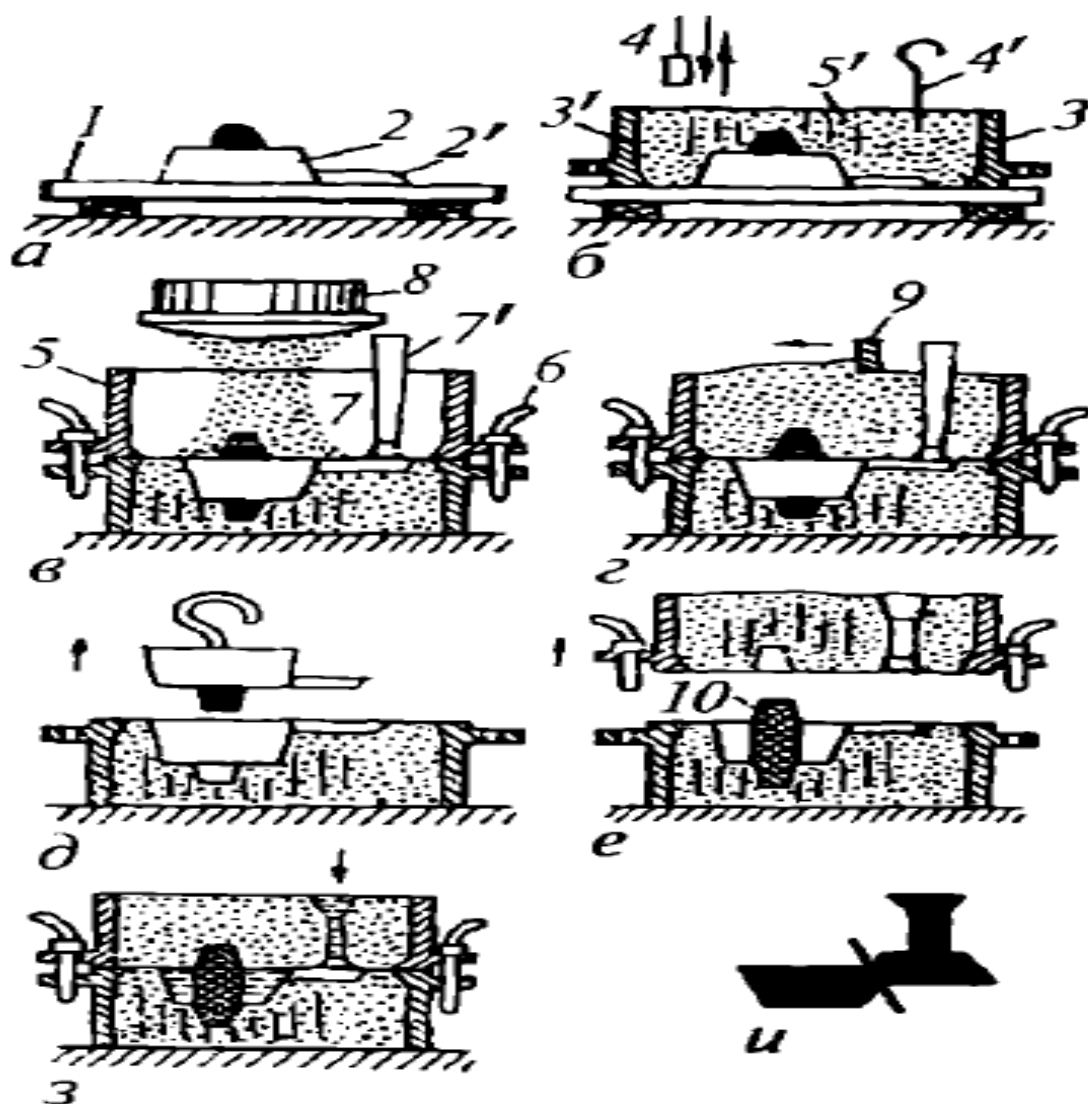
3 – rasmdagi sxemada qolipni tayyorlash ishlari ketma – ketligi keltirilgan;

1. Qoliplash yerni tekislangach, brusoklar qo'yilib, unga model taglik taxtasi 1 gorizontaal qilib qo'yiladi – da, ustiga ta'minlagichli model 2 o'rnatiladi (3 – rasm, a).

2. Pastki opoka 3 modelga kiydirilib, model taglik taxtasiga o'rnatiladi. Keyin model sirtiga avval qoplama material, keyin uning ustiga to'ldirgich qolip materiali kiritilib, opoka to'ldirilgach, shibbalanadi. Ortiqcha material chizg'ich 9 bilan sidirib tekislanib, sim 4 bilan bir necha gaz chiqarish teshiklari 5 ochiladi (3 – rasm, b).

3. Opoka taglik taxta bilan yopilib, 1800 ga aylantirilib, tekis yerga qo'yiladi – da ustidagi model taxta olinadi. So'ngra ta'minlagich modeli 2' ga shlak tutkich modeli 7' unga esa stoyak modeli 7 biriktirilib, pastki opokaga ustki opoka 5 quyilib, shtirlar 6 bilan mahkamlanadi. Keyin modellar sirtiga yupqa qilib qum kukuni sepiladi (3 – rasm, v).

4. Ustki opoka ham xuddi pastki opoka singari qolip materiali bilan to'ldirilib, shibbalangach, ortiqcha qolip materiali chizg'ich bilan sidirilgach, gaz chiqarish teshikchalari sim bilan ochiladi (3 – rasm, g). So'ngra stoyak modeli bo'ylab metall quyish kosachasi ochilib, stoyakni asta – sekin qimirlatib, opokadan chiqariladi. Ustki opoka pastki opokadan ajratilib, 180° ga burilib erga qo'yiladi – da, undan shlak tutkich modeli ajratiladi.



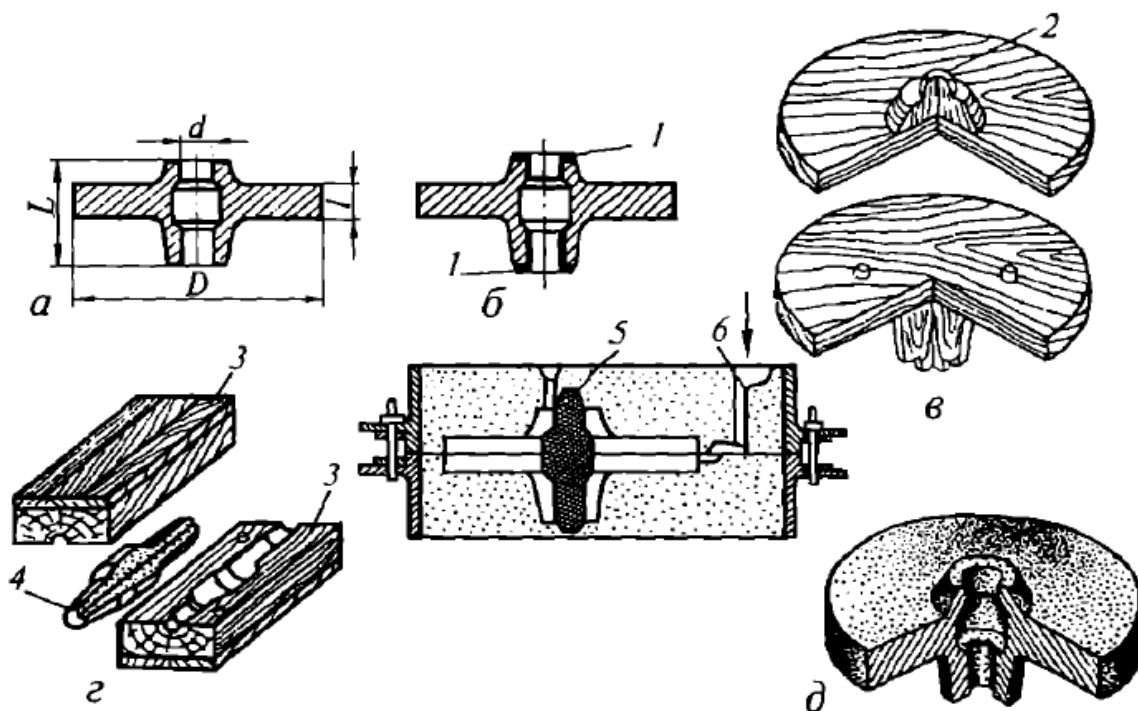
3 – rasm. Qolip tayyorlash operatsiyasining sxemasi:

1 – model taglik taxtasi; 2 – model; 2' – oziqlantirgich modeli; 3 – pastki opoka; 3' – qolip materiali; 4 – shibba; 4' – sim; 5 – ustki opoka; 5' – gaz chiqarish teshiklari; 6 – shtir; 7 – shlak tutkich modeli; 7' – stoyak modeli; 8 – elak; 9 – chizgich; 10 – sterjen

5. Pastki opokadan model ta'minlagich modeli bilan birga asta – sekin qimirlatib ajratiladi (3 – rasm, d).

6. Qolip bo'shlig'iga bir oz kvars kukuni sepilib, sterjen 10 o'z joyiga o'rnatiladi (3 – rasm, e).

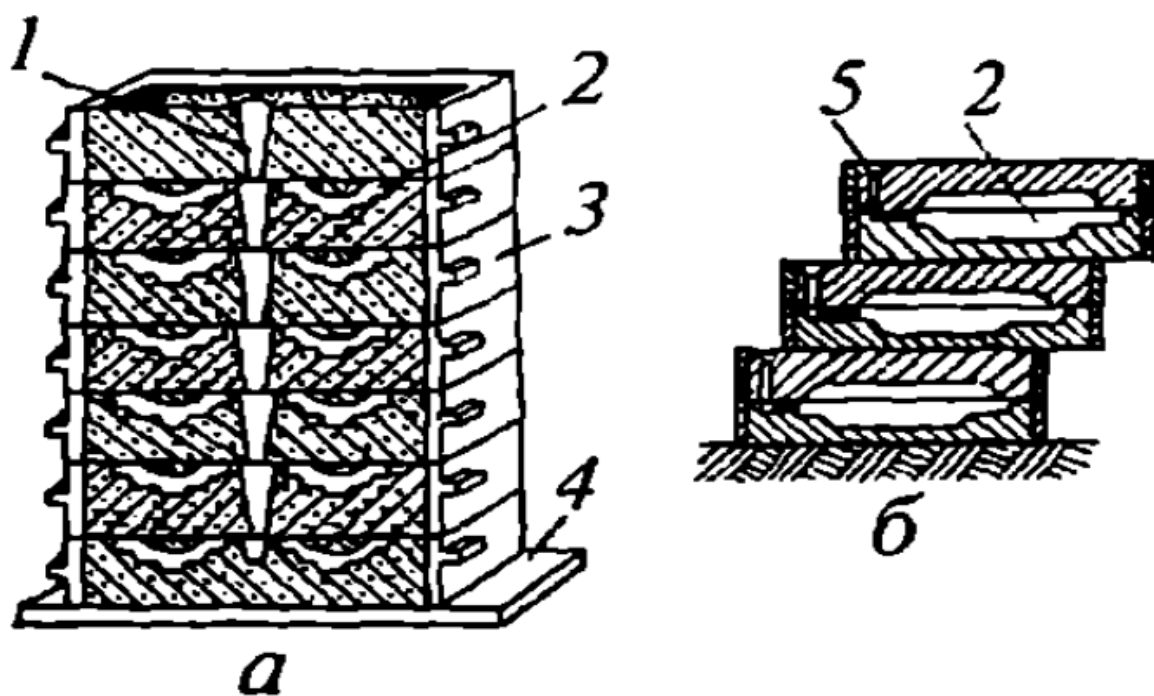
7. Ustki opoka pastki opokaga kuyilib, shtirlar bilan biriktiriladi. Bunga endi metall kuyib quyma olinadi.



4 – rasmda boshqa turdagi quymalar qolipini tayyorlash ketma – ketligi izohsiz sxemasi keltirilgan. 5 – rasmda bir necha qoliplarda, 6 – rasmda esa qolipni opokasiz rama yordamida tayyorlash ketma – ketligi ham keltirilgan.

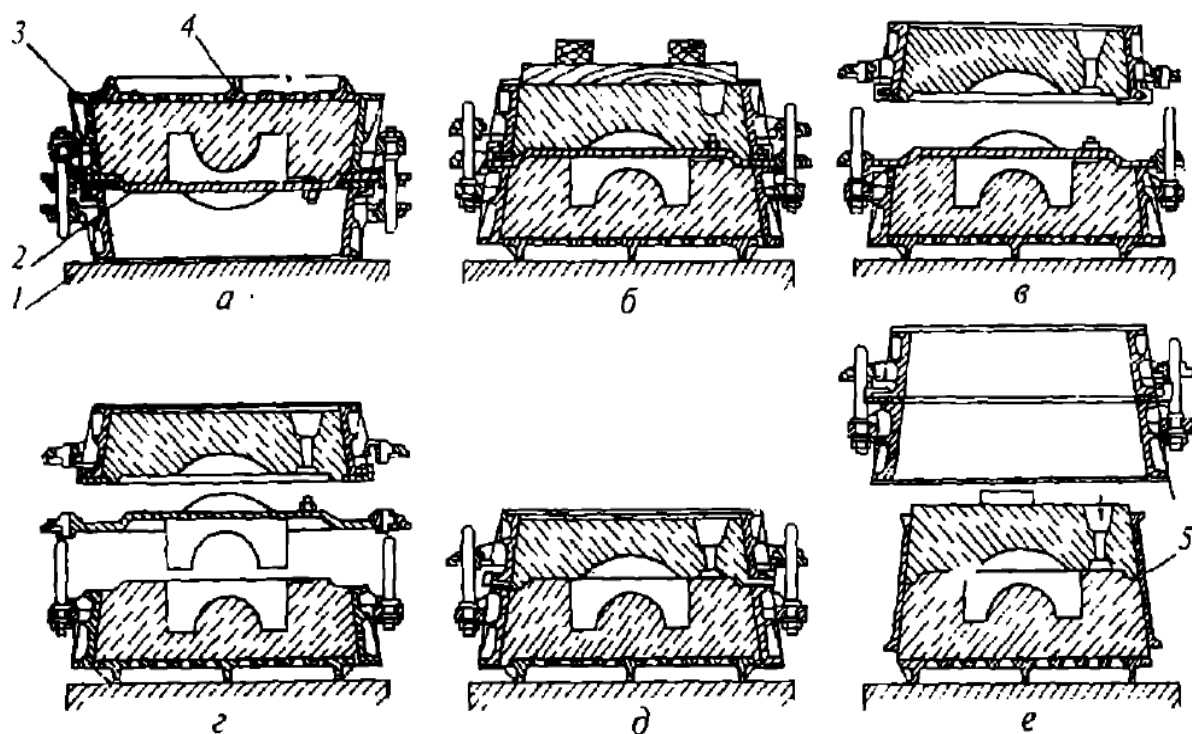
4 – rasm. Quymani tayyorlash sxemasi:

a – detal chizmasi; b – zagotovka chizmasi; v – model; g – sterjen yashig‘i; d – yig‘ilgan qolip; e – quyma; 1 – qo‘yim; 2 – model ortig‘i; 3 – sterjen yashik pallalari; 4 – sterjen; 5 – sterjenning qolip bo‘shlig‘iga o‘rnatilgan holi; 6 – quyma sistemasi



5 – rasm. Ustma – ust (a) va pogonali ustma – ust o‘rnatilgan (b) opokalarda quymalar olish sxemasi:

1 – markaziy quyish sistemasi; 2 – qolip; 3 – opoka; 4 – taglik plita; 5 – quyish kosachasi



6 – rasm. Qolipni opokasiz rama yordamida tayyorlash:

a, b – pastki va ustki opokalarni qolip materiali bilan zichlash; v, g – ustki opoka va model plitani ajratish; d – opokalarni yig‘ish; v – opokani qolipdan ajratib qolipga jaket kiydirish; 1 – er; 2 – plita; 3 – pastki opoka; 4 – shtok; 5 – jaket

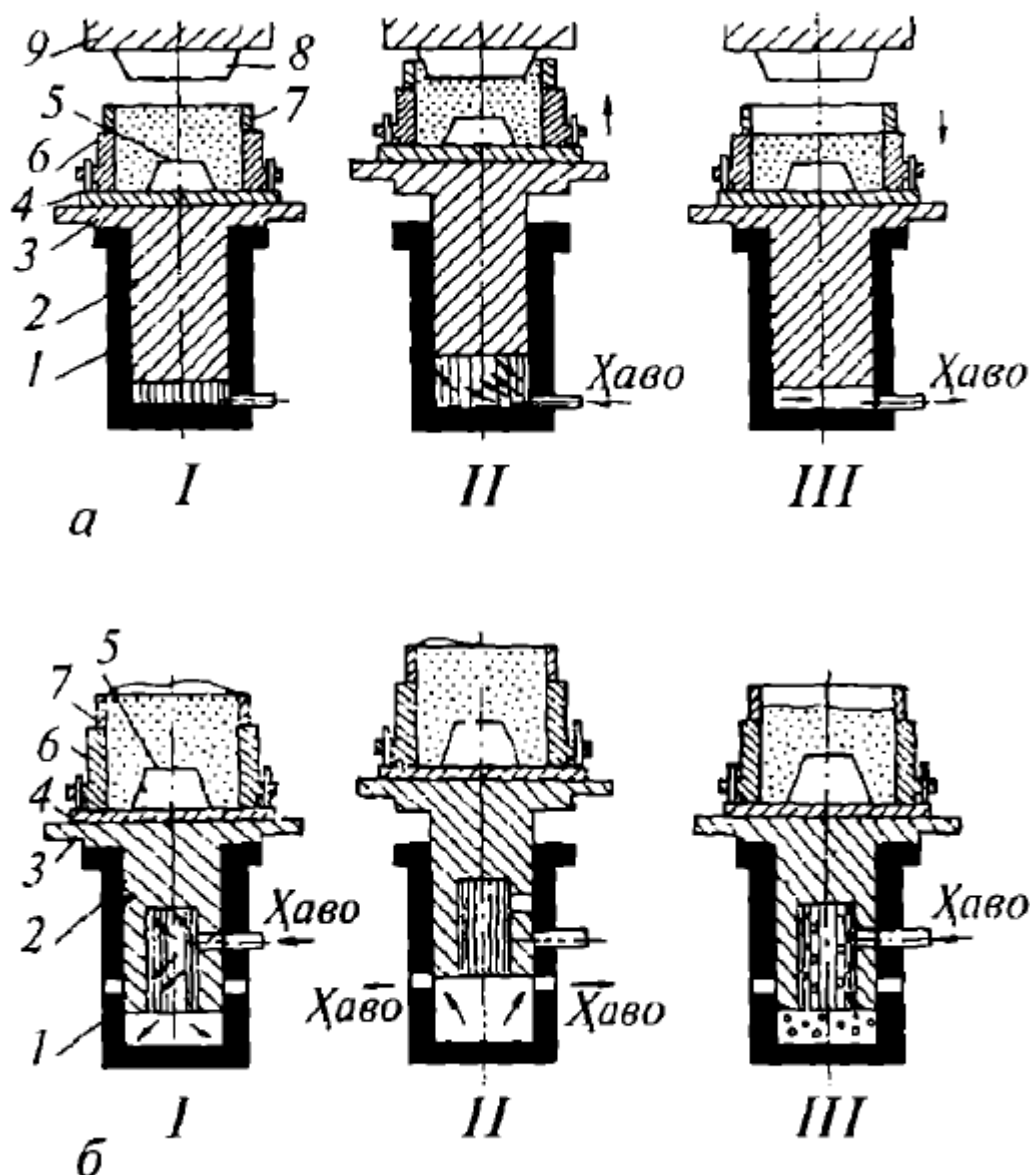
Qo‘lda qolip tayyorlashda ish unumining pastligi, qolip materiallarining bir tekis zichlanmasligi, qoliplar sifatining pastligi, malakali ishchilar talab etishi va boshqalar qoliplarni tayyorlashda qoliplash mashinalaridan foydalanishni taqozo etadi. Mashinalarda qoliplar tayyorlashda og‘ir ishlarni mashina bajarib, olingan quymalar aniq o‘lchamli, tekis yuzali bo‘ladi, mexanik ishlovlarga belgilangan qo‘yim qiymati ancha kamayadi va metall tejaladi, unumdorligi esa ortadi.

Quymakorlik sexlarida keng foydalaniladigan mashinalar ishlash prinsiplariga ko‘ra; presslovchi, silkituvchi, silkitib presslovchi, qumotar; ishlatilish energiyasiga ko‘ra dastaki, pnevmatik, gidravlik; mexanik xillarga; modellarning qolipdan ajratilishiga ko‘ra esa ular opokani shtiflar yordamida ko‘taruvchi modelni qolipdan pastga tortib ajratuvchi, taglik plitani aylantirib, modelni yuqoriga ko‘tarish bilan opokadan ajratuvchilarga bo‘linadi.

Qoliplarni presslovchi mashinalarda tayyorlash

Bunday mashinalar konstruksiyasiga ko‘ra opokadagi qolip materialini ustidan yoki tagidan presslovchi mashinalarga bo‘linadi. Tagidan presslovchi mashinalar konstruksiyasi murakkabroq bo‘lgani va opokadagi qolip materiallarining pastki qatlami ustki qatlamiga nisbatan zichroq bo‘lishi sababli amalda ustidan presslovchi mashinalarga nisbatan kamroq qo‘llaniladi.

7 – rasm, a da ustidan presslovchi mashinaning tuzilishi va ishlash sxemasi keltirilgan. Sxemadan ko‘rinadiki, stol 3, porshen 2 bilan birga yasalgan bo‘lib, porshen silindr 1 ga kiritilgan, stol 3 ga model taglik plitasi 4, unga esa model 5 o‘rnatilgan. Opoka 6 quloqlari esa taglik plita shtirlariga kiydirilgan. Opoka ustida esa rama 7 o‘rnatilgan. Qolip materiali opoka bunkerdan rama orqali kiritiladi.



7 – rasm. Ustidan (a) va silkitib (b) presslovchi mashinalarning ishlash sxemasi:

a – ustidan presslovchi va 5 – silkitib presslovchi mashina; 1 – silindr; 2 – porshen; 3 – stol; 4 – model taglik plitasi; 5 – model; 6 – opoka; 7 – rama; 8 – kolodka; 9 – traversa

Mashinani yurgizish uchun unga havo kiritish teshigi orqali 0,5 – 0,8 MPa (5 – 8 atm) gacha siqilgan havo haydaladi (amalda qolip materialiga beriluvchi bosim 3 – 5 kG/sm² ga etadigan xillaridan ko‘proq foydalaniladi). Silindrning pastki qismiga kiritilgan siqilgan havo porshenni yuqoriga ko‘targanda, traversa 9 ga

biriktirilgan kolodka 8 ramaga kirayotganda opokadagi materialni zichlaydi. Havo haydash to'xtatilgach, tizim o'z og'irligi hisobiga pastga harakatlanib, porshen tagidagi havoni tashqariga chiqaradi va stol dastlabki vaziyatga qaytadi.

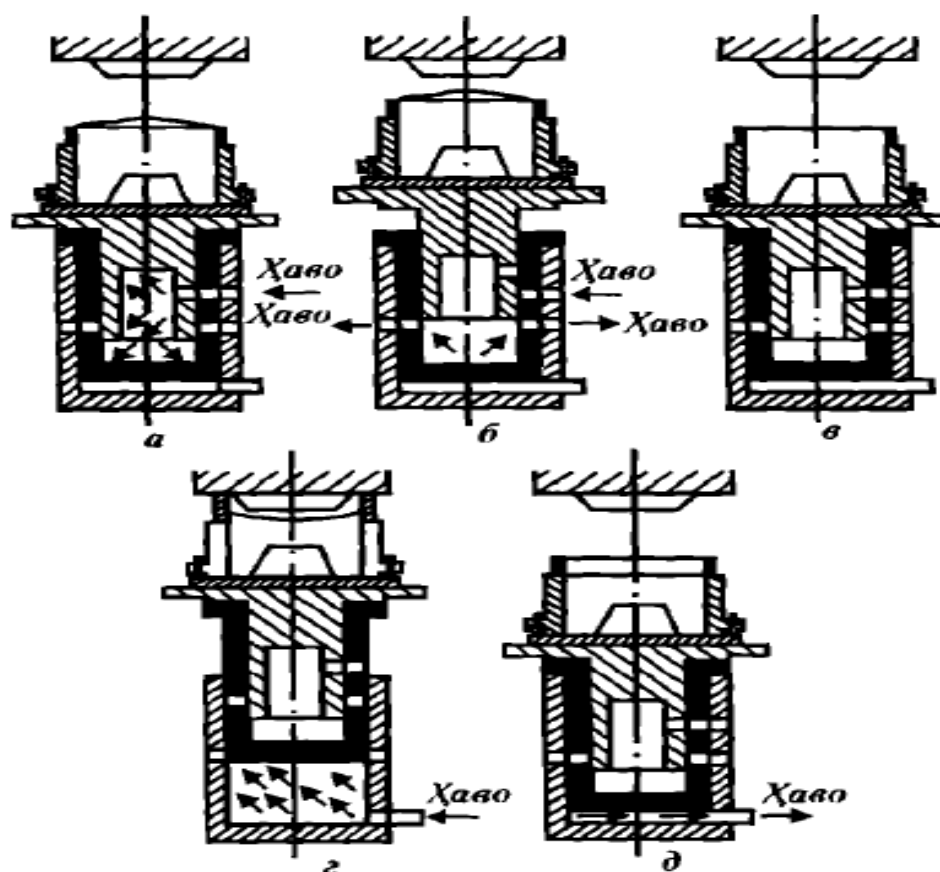
Bu sikl bir necha marta takrorlanib, qolip yarmi tayyorlanadi. Bu xil mashinalar kamchiligi shundaki, opokadagi qolip materiali ustki qismi zichligi boshqa joylaridan yuqoriroq bo'ladi. Shu boisdan bu mashinalardan balandligi 200 mm dan ko'proq bo'lmagan quymalar qolipini tayyorlashda foydalaniladi.

Bunda porshen 30 – 100 mm balandlikka ko'tarilganda pastki teshik ochilib, siqilgan havo u orkali tashqariga chiqishida porshen ustidagi barcha tizim detallari massasi bilan pastga harakatlanib, silindr tayanchiga urilishi natijasida opokadagi material zichlana boradi. Bu sikl bir necha bor takrorlanganda kutilgan zichlikka erishiladi. Sxemadagi I, II va III hollar mashinaning ish siklini tasvirlaydi. Opokadagi materialning zichlanish darajasi porshen tayanchiga urilish kuchi va soniga bog'liq. Bu mashinalarning kamchiligi opokadagi model atrofidagi qolip materiali yuqori qismidagi materialda zichroq shibbalanishidir.

8 – rasmda ustidan silkitib presslovchi mashinaning tuzilishi va ishlash sxemasi keltirilgan. Presslovchi mashinalarning ish prinsipi asosida aralash konstruksiyali silkitib ustidan presslovchi mashina yaratildi.

Bu mashinalarda qolip tayyorlashda model atrofidagi qolip materialining zichligi opokaning boshqa joylariga qaraganda yuqoriroq bo'ladi. Shu sababli bu mashinaparda balandligi 250 – 400 mm li quymalar qolipi tayyorlanadi.

Shuni kayd etish ham joizki, odatda quyma sexlarda qoliplash mashinalaridan ikkitasi yonma – yon o'rnatilib, ularning birida qolipning ustki, ikkinchisida pastki qismi tayyorlanadi. Bu yarim qoliplar shu erda yig'ilib, metall quyish joyiga uzatiladi.



8 – rasm. Silkitib ustidan presslovchi mashinaning ishlash sxemasi

4 – MA’RUZA

Ma’ruza: O‘zaklarni turlari va qo‘lda o‘zak tayyorlash

O‘quv modul birliklari:

1. Sterjenlar va ularning materiali
2. Sterjenlar tavsifi, sinflari va tarkibi
3. Sterjenlarni tayyorlash

Sterjenlar va ularning materiali

Sterjenlar quymalardan turli shaklli va o‘lchamli ochiq va berk teshiklar, chuqurchalar olishga xizmat etadi. Qolip materiallariga nisbatan og‘ir sharoitda ishlatilatilishi sababli ular yuqori sifatli sterjen materiallaridan tayyorlanadi. Qoliplarni yig‘ish paytida sterjenlar qolipdagi tegishli tayanch yuzalarga o‘rnatiladi.

Sterjenlar tayyorlashda kvars qum donlarini o‘zaro puxta bog‘lovchilar sifatida sulfit, spirt, barda, sintetik smola, suyuq shisha va boshqa bog‘lovchilardan, gaz o‘tkazuvchanligi bilan qayishoqligining orttirilishi uchun yog‘och qipig‘i, torf maydalari va boshqalar qo‘shiladi.

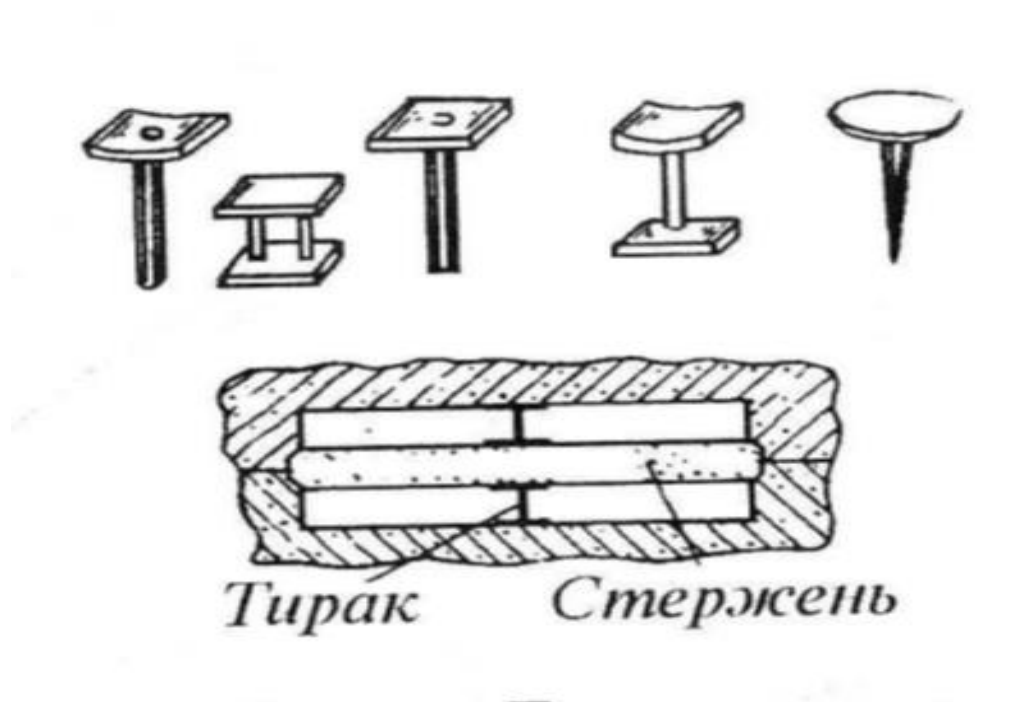
Sterjenlar tavsifi, sinflari va tarkibi

Sterjenlarning hajmlari 5 dm^3 gacha bo‘lsa mayda, 5 dm^3 dan 50 dm^3 gacha bo‘lsa o‘rtacha va 50 dm^3 ortiq bo‘lsa yirik sterjenlar hisoblanadi. Ular shakli va o‘lchamlariga qarab murakkab shaklli, yirik kesimli bo‘lgan yupqa qirqimli qobirg‘ali sterjenlar ikkinchi sinfga: murakkabligi o‘rtacha bo‘lgan sterjenlar uchunchi sinfga: oddiy shaklli sterjenlar to‘rtinchi sinfga: shakli oddiy bshlgan yirik sterjenlar esa beshinchi sinfga kiritiladi.

Sterjenlarni tayyorlash

Sterjenlar tayèrlashda ularning material tarkibini to‘g‘ri belgilashdan tashqari ayrim texnologik vositalardan ham foydalaniladi. Jumladan, oddiy shaklli mayda (ingichka, yupqa) sterjenlarni tayèrlashda ularning puxtaligini oshirish maqsadida ba‘zan oralariga metall sim qo‘yilsa, murakkab shaklli yirik sterjenlar tayèrlashda esa metall rama va karkaslardan foydalaniladi.

Shuni ham qayd etish lozimki, ingichka, puxtaligi pastroq sterjenlar qolipga metall kiritishda sinmasligi uchun tagiga turli xil metall tiraklar o‘rnatiladi (1-rasm).

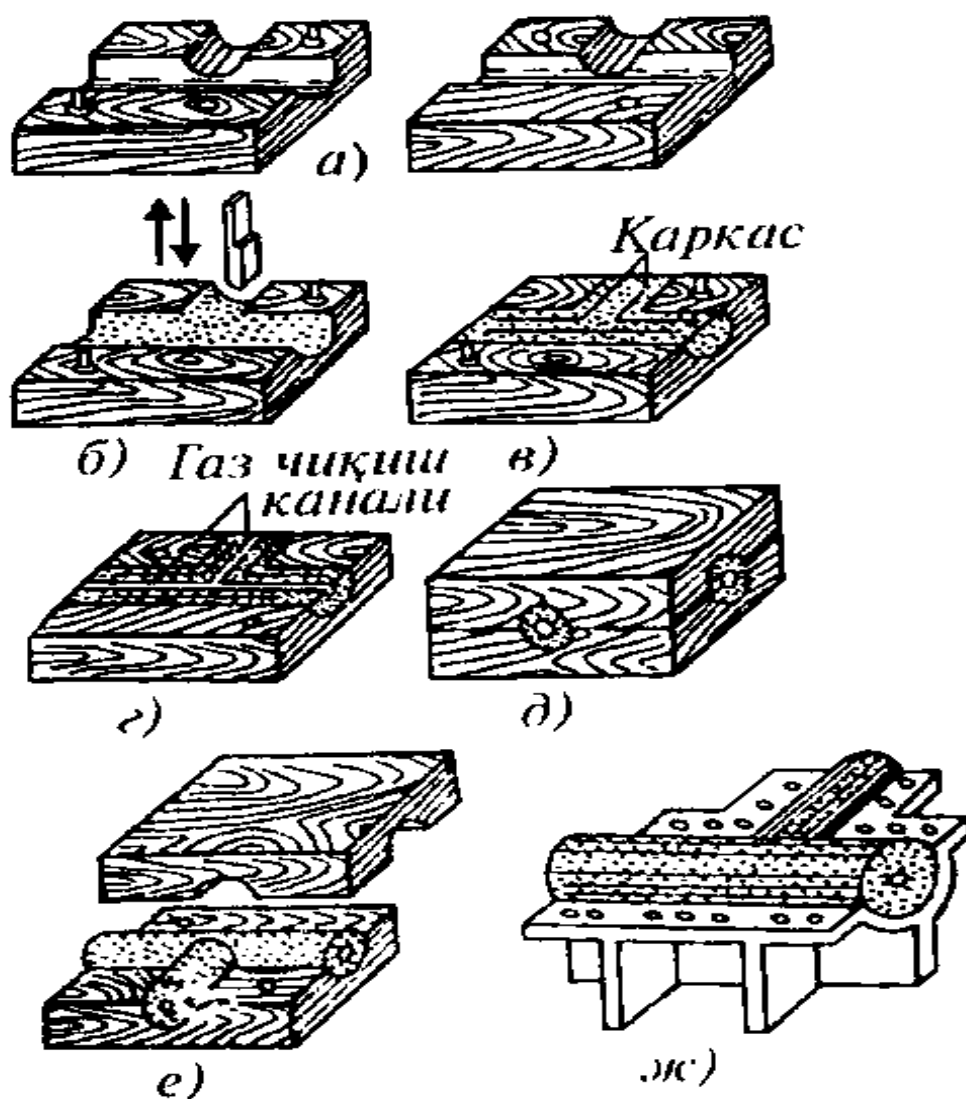


1-rasm. Tiraklarning xili va o'rnatilishi

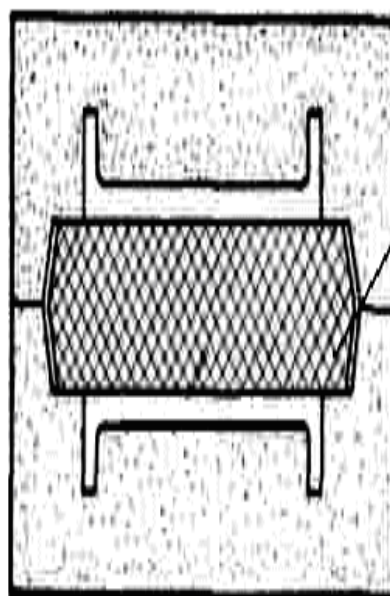
Sterjenlarning gaz o'tkazuvchanligini oshirish maqsadida orasiga poxol, kanop piliklari ham qo'shiladi. Ular sterjenni quritishda kuyib ketib, g'ovaklar hosil qiladi. 2-rasmda troynik sterjenni yog'och sterjen yashigida qo'lda tayèrlashni qanday ketma-ketlikda olib borish ishlari ko'rsatilgan.

Stenjen tayèrlashni boshlashdan avval sterjen yashik yarim pallalarining ish yuzalari qoldiq materiallar va changlardan tozalanib, sterjen materialining devorga èpishmasli uchun yuzalarga kerosin purkaladi va grafit kukuni sepiladi (2-rasm, a). So'ngra qolip yarim pallalarini sterjen material bilan to'ldirilib, yaxshilab shibbalanadi (2-rasm, b). Keyin sterjen materialiga karkas qo'yilib, ajralish yuzalaridan biroz pastga botiriladi-da, gaz chiqarish kanallari ochiladi (2-rasm, g).

So'ngra sterjen yashigi pallalari yig'iladi (2-rasm, d). Shundan keyin sterjen yashigining devorlariga èg'och bolg'acha bilan ohista urib, ustki palla pastki palladan ajratiladi (2-rasm, e). Keyin uni pastki pallasi ustiga sterjenning shakliga mos quritish o'rindig'iga qo'yilib, uni pastki pallasi bilan birgalikda 180⁰ aylantirib, sterjen o'rindig'iga o'tqaziladi (2-rasm, j). So'ngra uni tabiiy gaz, boshqa èqilg'i va elektrda ishlaydigan pechda shakli va o'lchamiga ko'ra 130 – 240⁰ C temperaturada ma'lum vaqt qizdirilib puxtalanadi.



2 – rasm. Sterjenni qo'lda tayyorlash



Ma'lumki, quritish paytida sterjenlarning shakli va o'lchamlari ba'zan o'zgarishi mumkin. Bunday hollarda ular ta'mirlanadi, keyin maxsus taglikka terilib, quruq xonada saqlanadi. Yirik sehlarda sterjenlar qurituvchi pechlar turli konstruksiyali (vertikal va gorizontal) bo'lib, uzluksiz ishlaydi.

Shuni qayd etish joizki, murakkab va katta o'lchamli sterjen yashiklari xuddi modellar singari ayrim-ayrim bo'laklardan tayèrlanib, keyin ularni o'zaro dekstrin èki sulfat elimi bilan yig'iladi.

Sterjenlar mavjudligi uchun bugungi kunda quymalardagi o'yiqlarni hosil qilish orqali quymaning tannarxi bo'shliqda quyma o'rnini sterjen egallagani uchun arzonroq tushmoqda. Lekin murakkab shaklli o'yiqlarni hosil qilishda sterjendan foylanamiz.

5 – MA'RUZA

Mavzu. Quymakorlik moslamalari

O'quv modul birliklari:

- 1. Quymakorlik moslamalari**
- 2. Yog'ochdan va metallardan yasalgan moslamalar**
- 3. O'zak yashiklari, opokalar**

Quymakorlik moslamalari

Moslama (model) quyuv qolipi ichida detalning shakli bo'shlig'ini hosil qilishga mo'ljallangan.

Moslama yordamida quymaning tashqari shakli olinadi. Quyma detalning ichki bo'shliqlarni, teshiklarni o'zak (sterjen)lar yordamida tayyorlab olinadi. Quymakorlik qotishmalari soviganda kirishadi. Turli metallarning kirishishi har xil, masalan oq choyanning kirishuvchanligi 1,5 – 1,75 %, po'latniki 1,4 – 2,2 %, kulrang choyanniki 0,5 – 1,25 %, mis qotishmasiniki 0,8 – 1,2 %, alyuminiy qotishmasiniki 0,3 – 1,2 %, magniy qotishmasiniki 0,3 – 1,2 %. Shuning uchun moslamalarni loyihalashda kirishish foizi hisobga olinib, uning o'lchovlariga

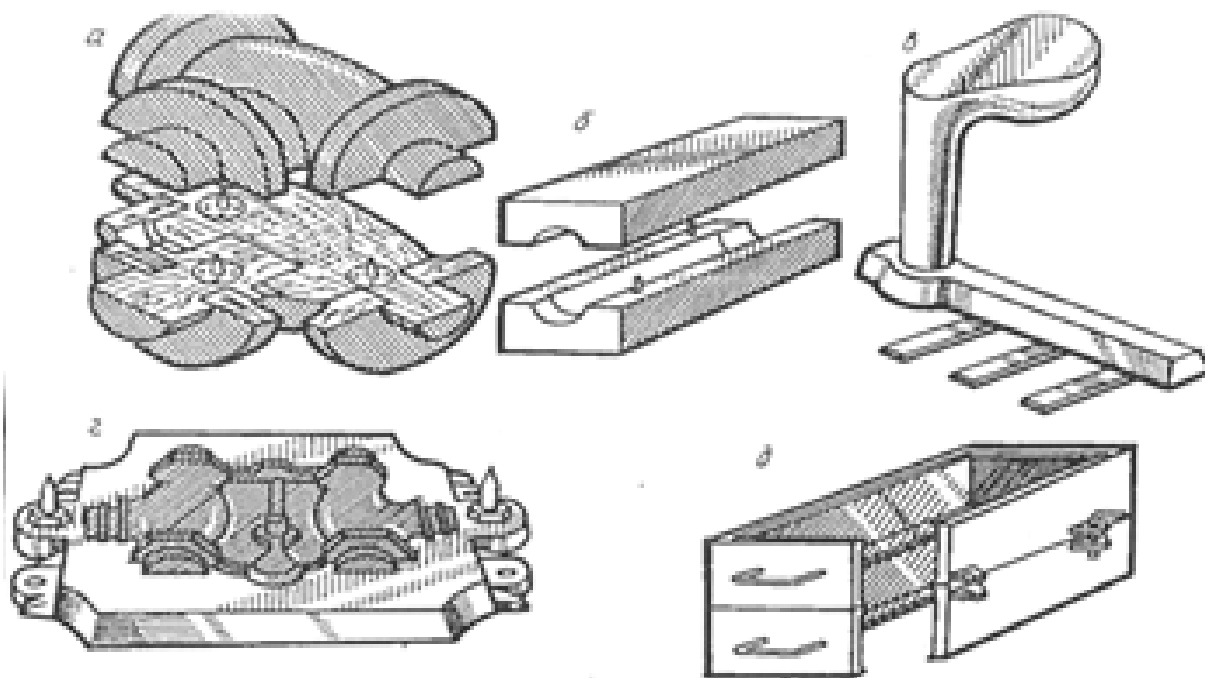
kirishish foizi qo‘shib tayyorlanadi. Masalan 100 sm uzunligi bo‘lgan kulrang cho‘yan quymasi moslamasi (modeli) 101 sm qilib tayyorlanadi.

Moslamalar to‘plamiga o‘zak yashig‘i, opokalar, quyish tizimining moslamalari, sterjenlar quritiladigan, metalldan yasalgan maxsus konduktorlar (shakliga mos temir taxtachalar), moslama (model) tagi taxtachasi va boshqalar kiradi (1 – rasm).

Moslamalar yog‘ochdan, metalldan, plastmassadan, gipsdan, sementdan tayyorlanishi mumkin.

Qoliplash qiyaliklari – moslamalarni qoliplardan osonlik bilan chiqarib olishni ta‘minlaydi. Moslamalarning yon tarafi ajratib olinadigan qismga perpenlikulyar ravishda emas, balki ma‘lum darajadagi qiyalikka ega bo‘ladi (GOST 3212 – 92).

Agarda qiyaliklar quyma buyumning konstruksiyasida ko‘zda tutilgan bo‘lsa, u holda ular konstruktiv qiyaliklar deb ataladi. Qiyalik darajasi yog‘och uchun 1 – 3^o, metall moslamalar uchun 0,5 – 1^o dan iborat.



1 – rasm. Quymakorlik moslamalari: a) detal moslamasi; b) o‘zak qutisi; v) quyish tizimining moslamasi; g) moslama osti plitasi; d) opoka

Moslamalarning belgilari tushirilgan qismlari qolipda oʻzaklarni oʻrnatish uchun oʻyiqalar hosil qiladi. Oʻzak belgilari tik yoki yotiq holda joylashishi mumkin.

Qoliplovchi qiyaliklar faqat sirtqi belgilarga qoʻllaniladi. Yuqoridagi belgilar uchun oʻyiqalar 5 – 10⁰; pastki belgilar uchun esa 3 – 7⁰ olinadi.

Yogʻoch moslamalarning oʻtkir burchaklari oʻyimi elimlash, zamazkalash, plastmassa bilan profillash orqali oʻyiqalanib (galtellanib) tayyorlanadi.

Quyma buyumga metall kesuvchi stanoklarda ishlov beriladigan joylarda mexanik ishlov berish uchun alohida qoʻyim koʻzda tutiladi. Qoʻyimning xajmi GOST 26645 – 85 boʻyicha belgilanadi.

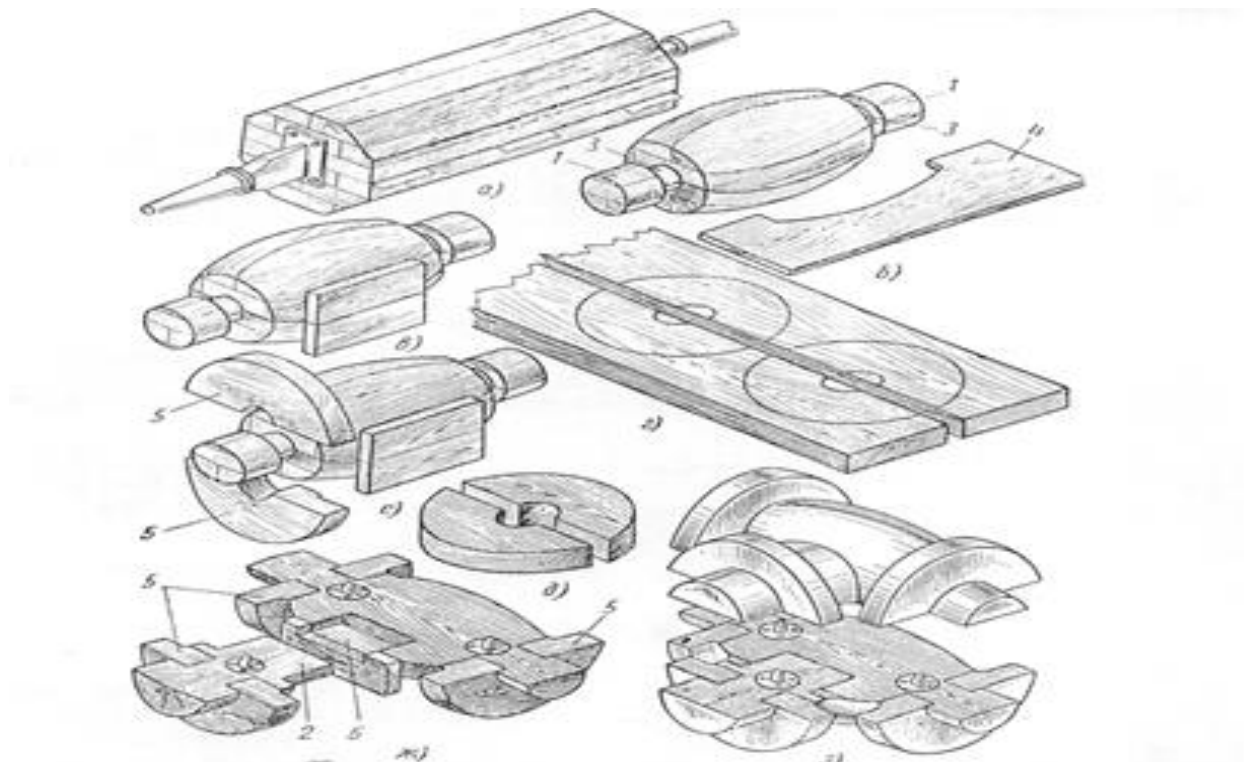
Yogʻochdan yasalgan moslamalar 3 sinfga boʻlinadi: 1 – sinf mahsulotlarni koʻp seriyali ishlab chiqarishga moʻljallangan va promodel 7 uchun (moslamani tayyorlash uchun moslama) belgilanagan.

2 – sinfda moslamalarning cheklangan sonida qolip tayyorlash uchun belgilangan.

Bu moslamalar uchun ishlatiladigan materiallarning sifatiga talab pastroq boʻladi va moslamalarni quyidagi daraxtlardan ishlab chiqarsa boʻladi: olcha, lipa, sosna.

3 – sinfdagi moslamalar turli quymalar uchun moʻljamallangan. Moslama materiali sifatida sosna, yel va boshqalar boʻlishi mumkin. Uchinchi sinf moslamalarini ishlatilgandan soʻng buzib tashlanadi. Uchta sinfga boʻlingan puxtaligiga muvofiq yasalgan moslamalar rasmda keltirilgan.

Suv sohasida ishlatadigan ventilni yasab olish texnologiyasi 2 – rasmda koʻrsatilgan.



2 – rasm. Ventilli korpusi nomli detalning quymasini olish texnologiyasi

Moslamalar ostki plitasini tanlashda, qoliplash mashinasining turi, moslamalarning soni, o‘lchovlari ta’sir qiladi.

Plitalarga juda ko‘p moslamalar o‘rnatish ham zararli va nuqsonlar bo‘lishiga sabab bo‘ladi. Amaliyotda plitalarni yuklatilinishi o‘rtacha 40 – 50% tashkil bo‘lishi kerak. Rasmda ustiga joylashtirilgan moslamalar bilan tez almashtiriladigan moslama osti plitasi ko‘rsatilgan.

O‘zak yashiklari

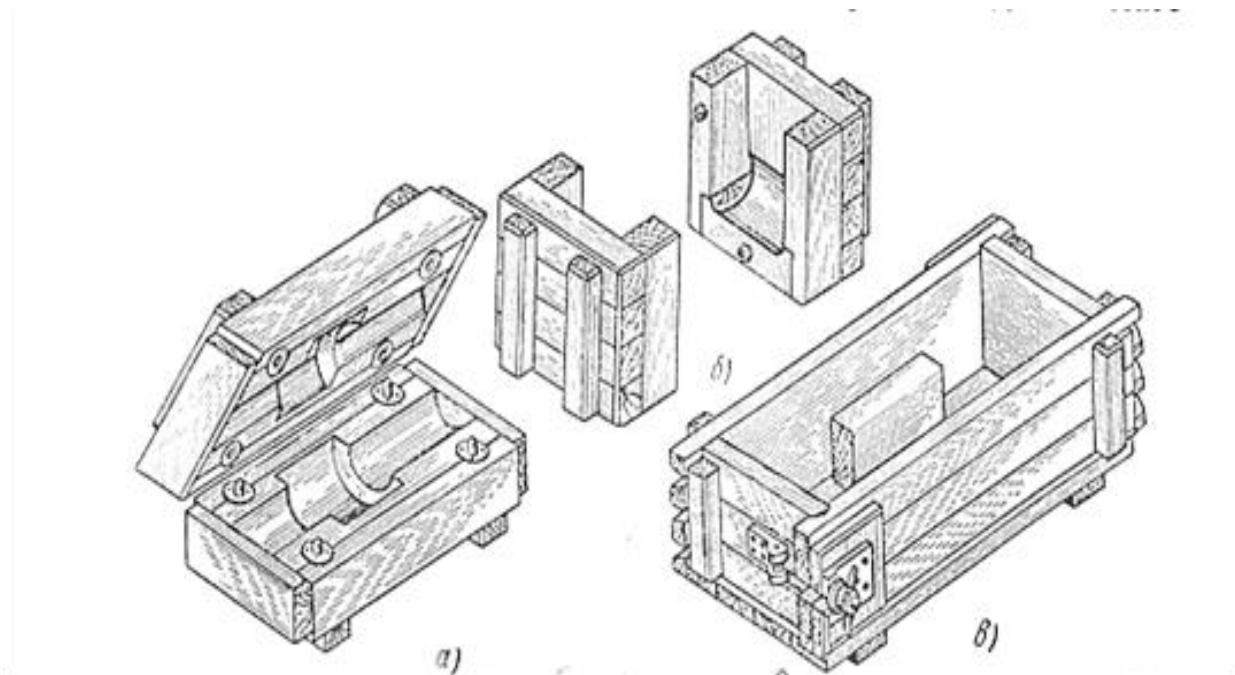
O‘zak yashiklari GOST 18617-83 muvofiq ishlab chiqiladi. O‘zak yashiklari ikki qismdan iborat, gorizontal yoki vertikal holda ajratilnadigan, bo‘linmaydigan qilib ishlab chiqiladi.

O‘zak yashiklarining to‘zilishi, konstruksiyasi o‘zaklarning shakli va ishlab chiqarish usuliga bog‘liqdir. 3, 4 rasmlarda yog‘ochdan va metalldan yasalgan o‘zak yashiklari keltirilgan.

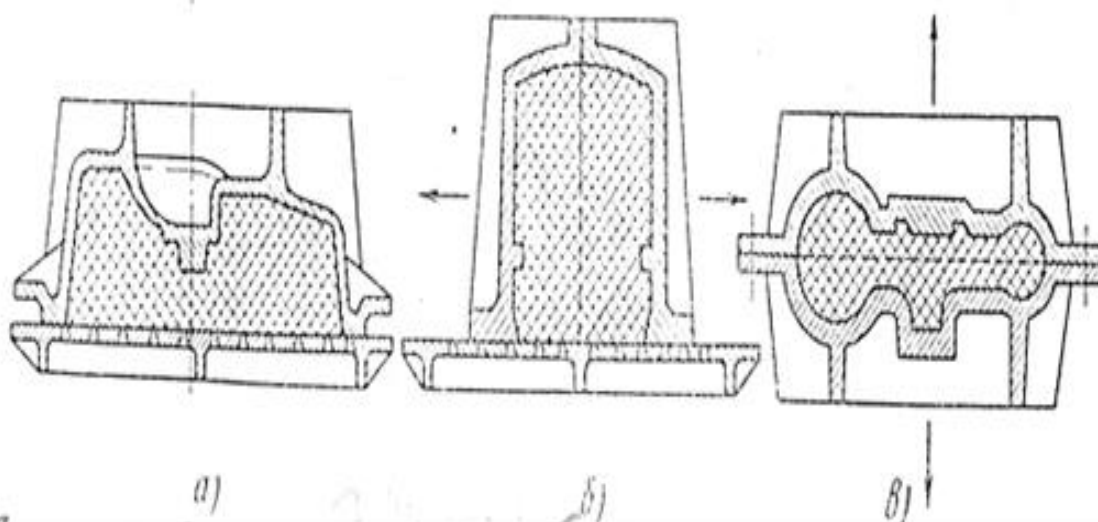
Quymakorlikda plastmassadan ham moslamalar va o‘zak yashiklari ishlab chiqiladi. Plastmasali moslamalar yengil, yuqori aniqlikka ega, puxta, qiyshayib

ketmaydi, korroziya bo'lmaydi, nam tortib bukilib keymaydi va ishlatilishda sifatli shaklni chiqaradi.

Plastamssadan yasalgan moslamalar 30000 o'zaklar tayyorlashni ta'minlaydi. Qumotar va qumpuflash mashinalarida o'zaklarni tayyorlab olishda havoni chiqarib yuboradigan teshiklarga (ventillar) quyiladi.



3 – rasm. Yog'ochdan ishlab chiqilgan o'zak qutilari: a – gorizontal holda ajraladigan chiziqli; b – vertikal ajralish chiziqli; v – yig'ilgan o'zak qutisi

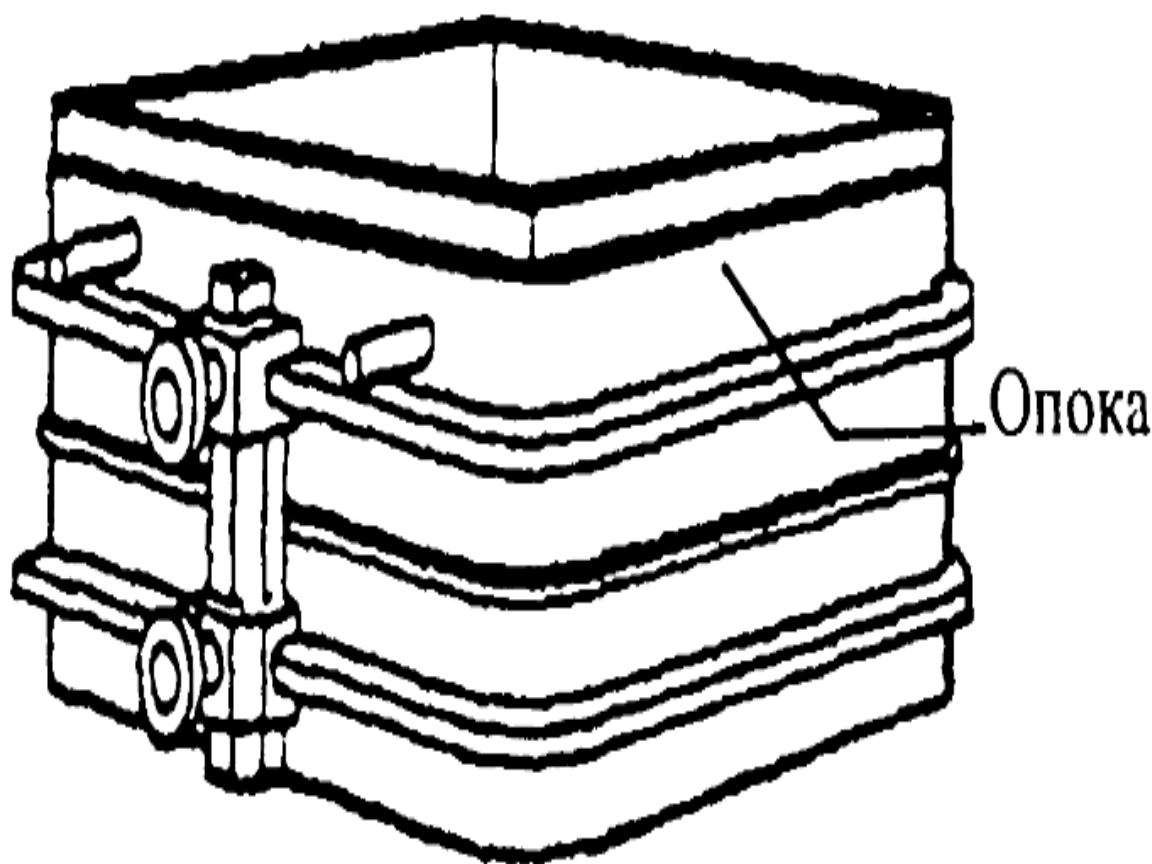


4 – rasm. Metalldan ishlab chiqilgan qutilari: a – qoqib chiqaradigan; b – vertikal ajratish chiziqli; v – gorizontal ajralish chiziqli

Opokalar

Opokalar (GOST 15491 – 91) qolipni tayyorlashda, qolip aralashmasini zichlashda, ushlashda, transportirovka qilishda, suyuq metalni quyishda, qolipning bo‘zilib ketmasaligida katta ahamiyatga egadir.

Opokalar turli shakllarda ishlab chiqiladi, ko‘pincha ular to‘g‘ri burchakli kilib tayyorlanadi. Opokalar quyish va payvandlash yo‘li bilan ishlab chiqiladi, ko‘proq quyilgan variantlari ishlatiladi, chunki arzonroq bo‘ladi. Opokalar po‘latdan, cho‘yandan yasalishi mumkin



5 – rasm. Opokalarning umumiy ko‘rinishi

6 – MA’RUZA

Mavzu. Qolip materiallari va aralashmalari

O‘quv modul birliklari:

1.Qolip va o‘zak aralashmalari va ularga qo‘yiladigan talablar

2. Aralashmalarning xossalari

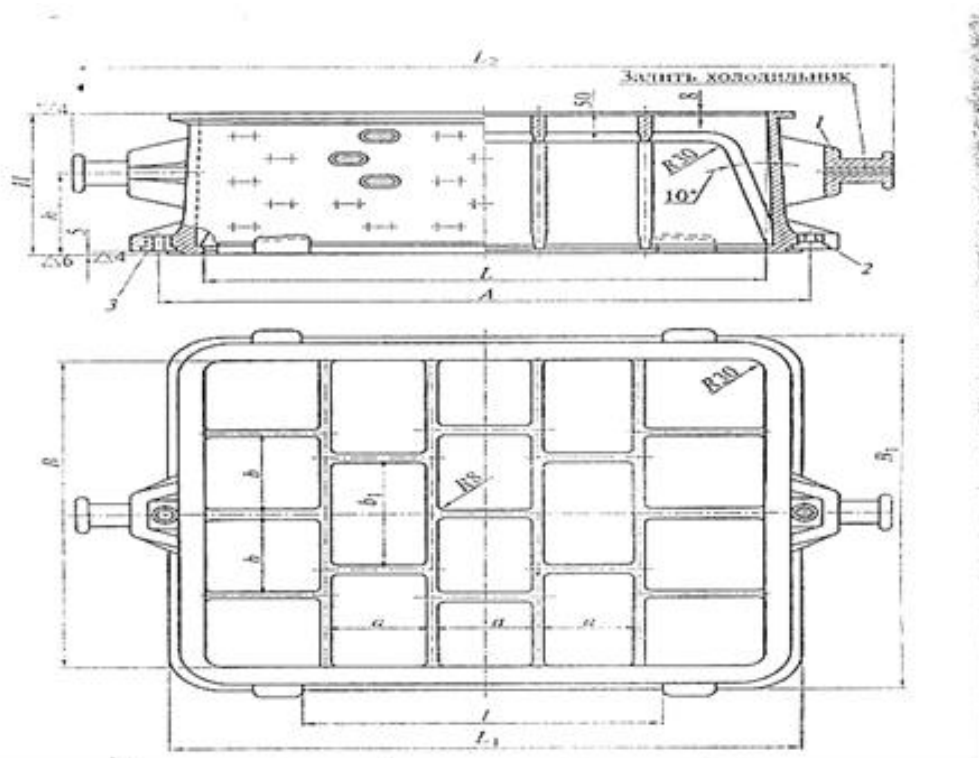
3. Texnologik xossalari

Qolip materiallari va aralashmalari

Bir marta ishlatiladigan qum – gilli qoliplari, qolip aralashmalari, materiallari – qolip materiallari deb ataladi. Asosiy qolip materiallariga: qum (asosiy o'tga chidamli tarkibi), bog'lovchi moddalar va maxsus xususiyatli qo'shimchalar kiradi. Ushbu dastlabgi yangi materiallar va ishlatilgan qolip aralashmalarini qorishchirgichlarda maxsus texnologiya bo'yicha aralashtirib qolip va o'zak aralashmalari tayyorlanadi.

Qolip va o'zak aralashmalariga qo'yiladigan talablar

Qoliplovchi materiallar, qoliplar va o'zaklar suyuq metallning mexanik, issiqlik, kimyoviy ta'siriga duch keladi va ularga ko'p kriteriyalar bo'yicha talablar qo'yiladi. Bu talablar quyidagi xususiyatlarda to'plangan: gidravlik, mexanik, issiqlik – fizikasiy (tepflofizik) va texnologik (2 – jadval).



1 – rasm. Mashinada qoliplash uchun opokalar: 1 – sapfa; 2 – yo'naltiruvchi vtulka; 3 – markazlashtiruvchi vtulka; 3 - L_1 , L_2 , B_1 , B_2 , a , b , b_1 , h – opokali o'lchovlari

Qolip va o‘zak aralashmalarining xossalari

Gruppasi	Xususiyatlari
Gidravlik	Namlilik G‘ovaklik Gaz o‘tkazuvchanlik Gaz hosil qilish
Mexanik	Qattqlik Puxtalik: - nam holatida - mustahkamlangan holda - qizitilgan holda - o‘ta qizdirish
Teplofizik	Issiqlik o‘tkazish Daraja o‘tkazuvchanlik Issiqlik sig‘mi
Texnologik	Oquvchanlik, Yopishqoqlik, O‘tga chidamlilik, Zichlanish, Namtortishlik, Ishlovga moslik, Yashovchanlik, Chochilib ketish, Kuyib yopishib qolish, Urrib chiqarilish

Jadvalda keltirilgan xususiyatlarning ahamiyatga ega, asosiylari quyidagilar:

O‘tgachidamlilik – qolip aralashmalarining yuqori darajaga chidam berib quymakorlik qolipini yaxshi ishchi holda saqlashi.

Qolip aralashmalarini tanlashda quyiladigan suyuq qotishmalarining issiqlik darajasini hisobga olish kerak. Ayniqsa bu omil devori qalin bo‘lgan quymalarni quyishda katta ahamiyatga egadir, chunki bu holatda suyuq qotishmaning ta’sir qiladigan vaqti ko‘proq bo‘ladi. Qoliplar yuzasining issiqlik darajasi

qotishmalarning quyish issiqlik darajasiga yaqinlashadi, bu sharoitda qolip aralashmasi yumshab va birikib qolishi mumkin.

Ba'zi bir qotishmalarning suyuqlanish darajasi va qolip aralashmalarining o'tga chidamligi 3 – jadvalda keltirilgan.

2 – jadval

Qolip aralashmalarining qotishmalarni quyish darajasi hisobga olingan holdagi o'tga chidamligi

Qotishmaning markasi	Qotishmaning suyuqlanish darajasi, C	O'tgachidamligi, °C
35L po'lati	1500	1700
SCh 20 cho'yan	1170	1500
Bronza	1080	1200
Al - qotishmasi	600	800 – 900

Puxtalik – qolip yoki o'zakning tashqari kuch ta'siridan buzilmasdan va geometrik o'lchovlarini o'zgartirmaslikka chidamliligi. Qolip aralashmalarining puxtaligiga qo'yiladigan talab quymani tayyorlab olishda o'zgaradi.

Qoliplarning konveyerda bir – biriga urilishda, surilishda, ko'chirishda, cho'zilishda qolipning buzilmasligi va chidamliligi saqlanib qolishi va suyuq qotishmani quyishda statik, dinamik bosimlarga va suyuq metall issiqligining ta'siriga chidab berishidir.

Quymaning qolipda qotishi va sovishi jarayonida qolip aralashma yaxshi ishlovga mosligiga ega bo'lishi kerak, chunki quymalarda issiq va sovuq darzliklar hosil bo'lishi mumkin.

Qoliplardan quymani ajratish jarayonida qolip aralashmalari quymadan oson va qulay ajralishi lozim.

Urib chiqarishlik yoki qoldiq puxtalik bu qolip aralashmasining quymadan ajralish xususiyatidir, qolip aralashmalarining qoldiq puxtaligi $0,2 \text{ n/mm}^2$ dan oshmasligi kerak.

Teplofizik xususiyatlari. Quymakorlik aralashmalarining teplofizik xususiyatlari quyma va qolip o'rtasida issiqlik almashishini belgilaydi, chunki undan quymaning qotish tezligi va tuzilishi, mexanik xossalari va qolipdan quymani ajratish vaqtiga bog'liqdir.

Undan tashqari qolip va quyma o'rtasidagi issiqlik almashivu qolipning qizishi chuqurligiga bog'liqdir. Bunga bog'liq aralashmadagi komponentlar aktivligini yo'qotishi va kerakli miqdorida uni yangilash (texnologik xususiyatlarini tiklash) lozim bo'ladi.

Plastiklik – qolip aralashmasi deformatsiya bo'lishi, kuch ketganidan keyin deformatsiyani saqlashi.

Gaz hosil qilishlik – qolip aralashmasining suyuq metall quyilganida gazlar chiqarishi.

Gaz o'tkazuvchanlik – qolip aralashmasining gaz o'tkazish xususiyati.

Nam tortishlik – qolip aralashmalarining atrof muhitdan namlikni adsorbsiya qilishi, unda ko'pincha zichlashtirilgan aralashmalarning mexanik xususiyatlari pasayadi (ayniqsa o'zak aralashmalarida).

Yashovchanlik – qolip va o'zak aralashmalarining o'zak vaqti yaroqlik xususiyatini saqlashi.

7 – MA'RUZA

Mavzu. Cho'yan ishlab chiqarish

O'quv modul birliklari:

1. Cho'yan ishlab chiqarishda foydalaniladigan materiallar

2. Domna pechi va uning tuzilishi

Cho'yan ishlab chiqarishda foydalaniladigan materiallar

Ma'lumki, zamonaviy metallurgiya kombinatlari yirik va murakkab inshoot kompleksi bo'lib, konlardan vagonlarda keltirilgan ruda, yoqilg'i va flyuslarni maxsus maydonlarga tushiruvchi mexanizmlar, ularni boyituvchi qurilmalar, koks ishlab chiqaruvchi batareyalar, domnalarni qizdirilgan havo bilan uzluksiz ta'minlovchi havo qizdirgichlar, domnadan chiqarilgan cho'yan va shlaklarni kerakli joyga tashuvchi kovshli vagonetkalar, cho'yanlardan po'latlar oluvchi pechlar, ulardan esa prokat mahsulotlar ishlab chiqaruvchi va boshqa qator uchastkalardan iborat bo'ladi. Domnalarda cho'yanlar ishlab chiqarishda foydalaniladigan materiallarga temir rudalar, yoqilg'ilar, flyuslar kiradi va ular shixta deyiladi.

Temir rudalar xili, tarkibi va xossalari. Temir rudalarda temir oksidlari bilan birga ma'lum miqdorda begona qo'shimchalar (qum, giltuproq, silikat va boshqa birikmalar) uchraydi. Geologlarning ma'lumotlariga ko'ra, er bag'rida 200 ga yaqin temir rudalari bo'lib, ularning 40% dan ziyodrog'i sobiq Rossiya hududidadir. O'zbekistonda ko'pgina konlar ham borligi aniqlangan.

Rudaning nomi	Ma'danning nomi	Kimyoviy birikmasi	Temirning Miqdori, %	
			Oksidlarda	Rudalarda
Magnitli temirlosh	Magnetit	Fe_3O_4	72.2	40–65
Qizil temirtosh	Gematit	Fe_2O_3	70,0	50–60
Qo'ng'ir temirtosh	Limonit	$2\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	60,0	30–50

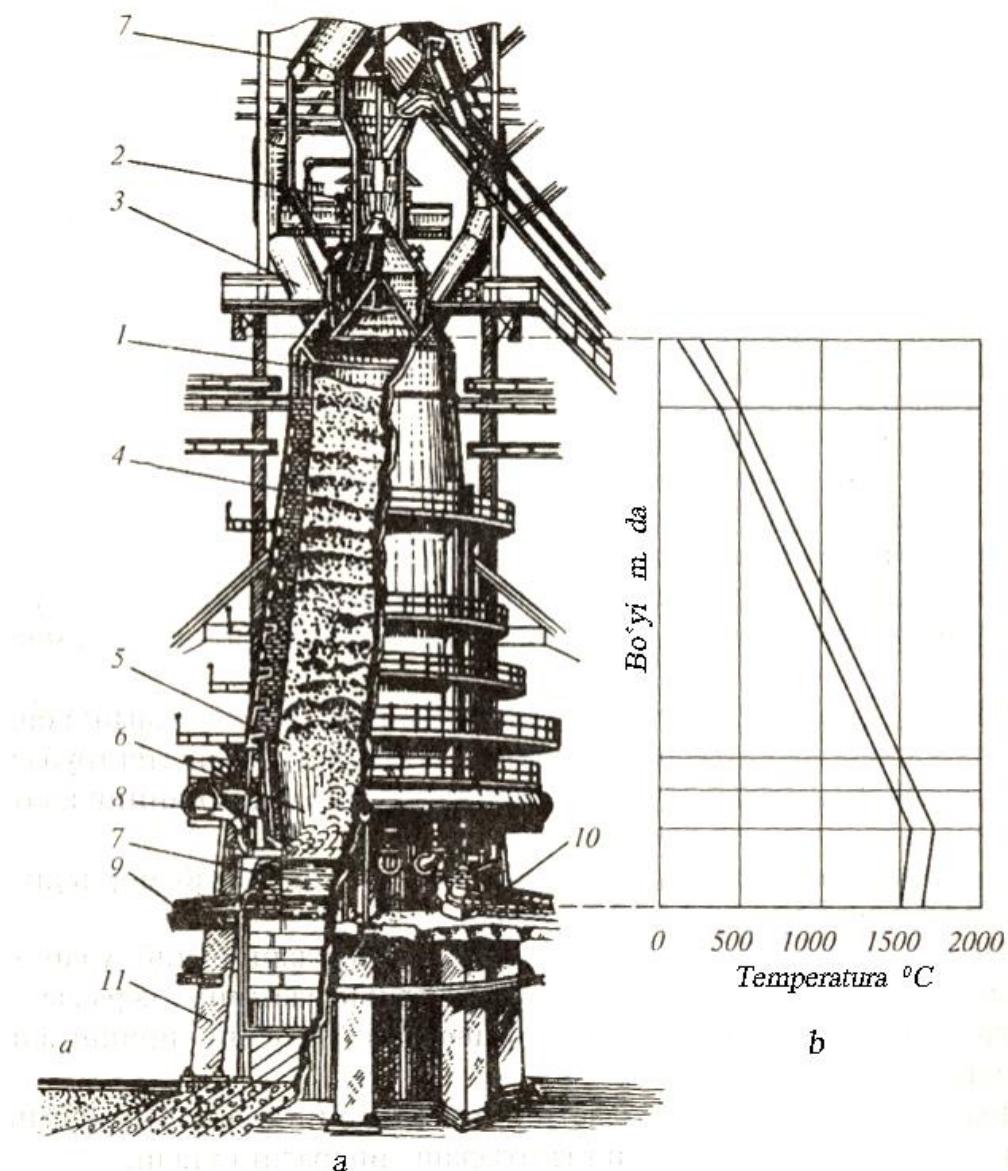
Shpat temirtosh (karbonatlar)	Siderit	FeCO_3	48,0	30–40
--	---------	-----------------	------	-------

Domna pechi va uning tuzilishi

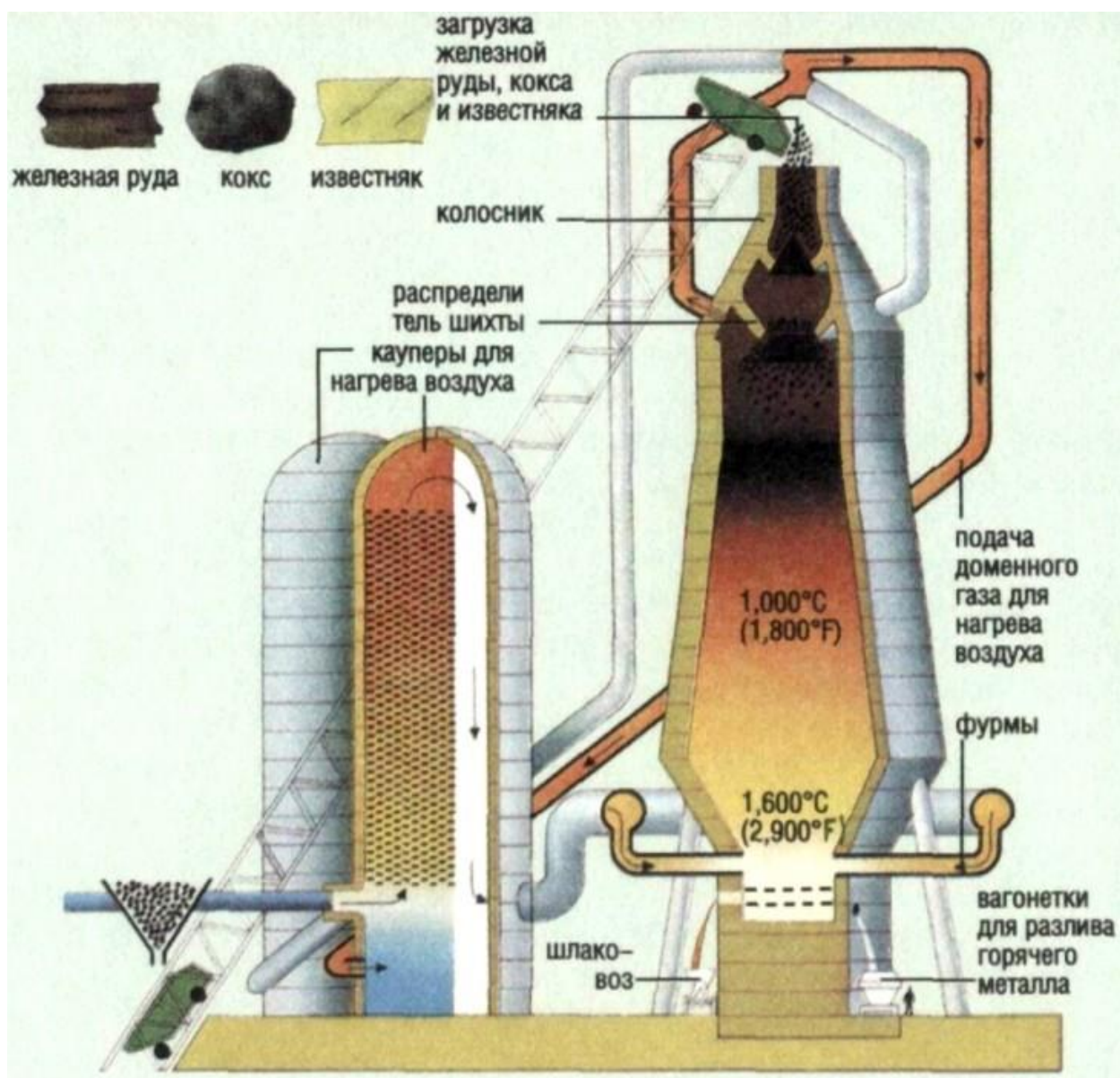
Domna pechi 5–10 yil davomida (bu davrga kompaniya deyiladi) uzluksiz ishlovchi shaxta pechi bo‘lib, o‘rtacha hajmi 2000–3000 m³ bo‘ladi. Keyingi yillarda katta domnalar ham qurilmoqda.

Masalan, 1974 yildan boshlab Krivoy Rog metallurgiya kombinatida foydali hajmi 5000 m³ li domna ishlarida. 1986 yilda esa Cherepovetsk metallurgiya kombinatida «Severyanka» deb atalgan beshinchi domna ishga tushirildi. Bu domna dunyodagi eng katta pechlardan biri bo‘lib, foydali hajmi 5580 m³, bo‘yi 100 m dan ortiq, diametri 19 m, zamonaviy avtomatik mexanizmlar bilan jihozlangan. Bir sutkada unda 10000 – 12000 t, yiliga esa 4 – 4,5 mln. tonna cho‘yan ishlab chiqariladi.

1 – rasm, a da domna pechining umumiy ko‘rinishi, 1 – rasm, b da esa uning zonalari bo‘yicha temperaturasining taqsimlanish grafigi keltirilgan. Domna pechining devori o‘tga chidamli shamot g‘ishtidan terilib, ichki sirt yuzi o‘tga chidamli gil bilan Suvalib, sirtidan esa 20 – 40 mm li po‘lat list bilan payvandlab qoplangan va mahkamlangan.



1 – rasm. Domna pechining umumiy ko‘rinishi (v) va uning zonalari bo‘yicha temperaturaning taqsimlanish grafigi (b): 1 – koloshnik; 2 – yuklash apparati; 3 – trubalar; 4 – shaxta; 5 – raspar; 6 – zaplechik; 7 – o‘txona; 8 – furma; 9 – cho‘yan chikish novi; 10 – shlak chiqish novi; 11 – temir ustun.



Pechning o'tga chidamli g'isht terilmalarining chidamliligini oshirish maqsadida (pech balandligining 3/4 qismida) sovitgich trubalar o'rnatilgan va ularda sovuq suv aylanib turadi. Domnaning yuqori qismi 1 koloshnik deb ataladi.

Koloshnik qismida shixta materiallarini portsiyalab, bir tekisda domnaga yuklash apparati 2 o'rnatiladi.

Yuklash apparatining kichik va katta konuslari bo'lib, ular bir vaqtda ishlamasligi sababli domnada jarayon kechayotganda ajralayotgan gazlarning atmosferaga chiqishiga, havoning esa pechga kirishiga yo'l qo'ymaydi.

Domna ishlayotganda ajralayotgan gazlar uning koloshnik qismiga o'rnatilgan trubalar 3 orqali gaz tozalash apparatiga o'tadi.

Uning katta tsilindriga o'tishida tezligi pasayishi sababli undagi ruda va koks zarrachalari tsilindr tagiga yoqiladi, lekin bu gazlarga ruda va koks changlari ergashadi. Shu boisdan tozaroq tozalanishi uchun gaz skrubber deb ataluvchi tsilindrlarda va Suv purkagich bilan namlab ajratiladi. Yanada yaxshi tozalash uchun gaz ikki elektrodlararo hosil etilgan yuqori kuchlanishli elektr maydonidan o'tkaziladi. Bunda elektr zaryadlangan qattiq zarrachalar elektr maydoni ta'sirida elektrodلarning biriga otiladi. Shunday qilib tozalangan gazdan yoqilg'i sifatida foydalaniladi. Gaz tozalash apparatida tozalangan Domna gazlari maxsus trubalar orqali ko'pincha havo qizdirgichlarga yuboriladi. Pechning koloshnik qismi tagidagi pastga tomon kengayib boradigan kesik konusli eng katta qismi 4 ga shaxta deyiladi. Bunday konstruktsiya shixta erigan sari uni pastga tushishiga ko'mak beradi.

Bu qism, o'z navbatida, pastidagi tsilindrik shaklli qism 5 bilan to'tashtan bo'lib, unga raspar deyiladi. Raspar esa pastidagi kesik konusli qism 6 bilan to'tashgan bo'lib, u zaplechik deb ataladi. Bu qism o'txonaga qarab kichraya borishi sababli qattiq shixtani raspar va shaxtada tutilishiga ko'maklashadi.

Bu qism, o'z navbatida, pastidagi tsilindrik shaklli qism 7 bilan to'tashgan bo'lib, unga o'txona deb ataladi. O'txona tubi esa leshchad. U grafit bloklar yoki yuqori sifatli shamot g'ishtlaridan teriladi.

Pech metall xalqali taglik plitaga, plita esa beton poydevoriga o'rnatilgan temir ustunlar 11 da turadi. O'txonada yoqilg'i yonadi hamda suyuq cho'yan va shlak yoqiladi.

O'txonaning eng pastki qismidan koloshnikning eng yuqori qismigacha bo'lgan hajmi pechning «foydali hajmi» deyiladi. O'txonaning yuqoriroq qismida aylana bo'ylab joylashgan bir necha teshiklar bo'lib, ularga maxsus uskunalar (furmalar) o'rnatiladi. Furmalar pech devorlaridan 130 – 200 mm ichkariga chiqarilgan bo'lib, koks yaxshi yonishi uchun ular orqali pechgа 0,25 MPa (2,5 mm) bosimda 800° – 900°C li qizdirilgan havo haydab turiladi. Furmalar soni pechning hajmiga qarab 16 – 24 ta va undan ortiq bo'ladi. Furmalar mis yoki

alyuminiy qotishmalaridan tayyorlanib, ish jarayonida erib ketmasligi uchun uning havol devorlari orqali sovuq Suv aylantirib turiladi.

Furmalarning pastroqida shlak, undan pastroqda esa cho‘yan chiqarish teshiklari bo‘lib, ularga novlar 9, 10 o‘rnatiladi.

O‘txonada yoqilayotgan zichligi $6,9 \text{ g/sm}^3$ li suyuq cho‘yanni har 2–4 soatda, zichligi $2,5 \text{ g/sm}^3$ bo‘lgan suyuq shlakni esa har 1–1,5 soatda o‘z novlari orqali kovshlarga chiqarib turiladi. Buning uchun elektr burg‘alash mashinasi yordamida 50–60 mm teshik ochiladi, ularni berkitishda esa o‘tga chidamli tiqinlardan foydalaniladi.

Metallurgiya kombinatlarida bir vaqtda bir necha domnalar ishlaydi. O‘rtacha hisobda 1 t cho‘yan olish uchun pechga 20–35 kg temir ruda, 146 kg marganets ruda, 971 kg koks, 598 kg ohaktosh yuklanib, 3575 kg havo haydaladi. Bunda 755 kg shlak, 5217 kg domna gazi va 348 kg koloshnik changi ajraladi.

Domnalarning bir me'yorda, barcha ishlar yuqori darajada mexanizatsiyalashtirilgan va avtomatlashtirilgan rejimda ishlashida elektron hisoblash mashinalarining roli katta.

Yuqorida ta'kidlaganimizdek, domna pechlari 5 – 10 yillar davomida uzluksiz ishlaydi. Bunda domnalarni qay vaqtda ta'mirlashga qo‘yilishini qanday aniqlanadi degan savol tug‘ilishi tabiiy. Odatda, domna devorining tezroq emiriladigan joylari orasiga radioaktiv ^{66}Co izotopi qo‘yib yuboriladi. Pechlarning ishlashida taxminiy rejalangan muddatda Geyger hisoblagichi bilan u nurlanishi kuzatilib turiladi. Pech devorinipg ma'lum qalinligi kuyib emirilganda ^{66}Co ning ma'lum miqdori cho‘yanga o‘tadi. Bu holda nurlanishi ko‘rsatkichi kamayadi. Demak, hisoblagich ko‘rsatkichi u nurlanishini kuzatish orqali ta'mirlash vaqti aniqlanadi.

8 – MA’RUZA

-Mavzu. Po‘lat ishlab chiqarish usullari

O‘quv modul birliklari:

1. Po‘lat ishlab chiqarishning haqida umumiy ma’lumotlar

2. Konvertordagi suyuq cho‘yan sathiga kislorod haydash yo‘li bilan po‘lat ishlab chiqarish

3. Konvertorni tuzilishi

4. Konvertorni ishga tushirish

5. Konvertorda kechadigan jarayonlar

Po‘lat ishlab chiqarishning haqida umumiy ma’lumotlar

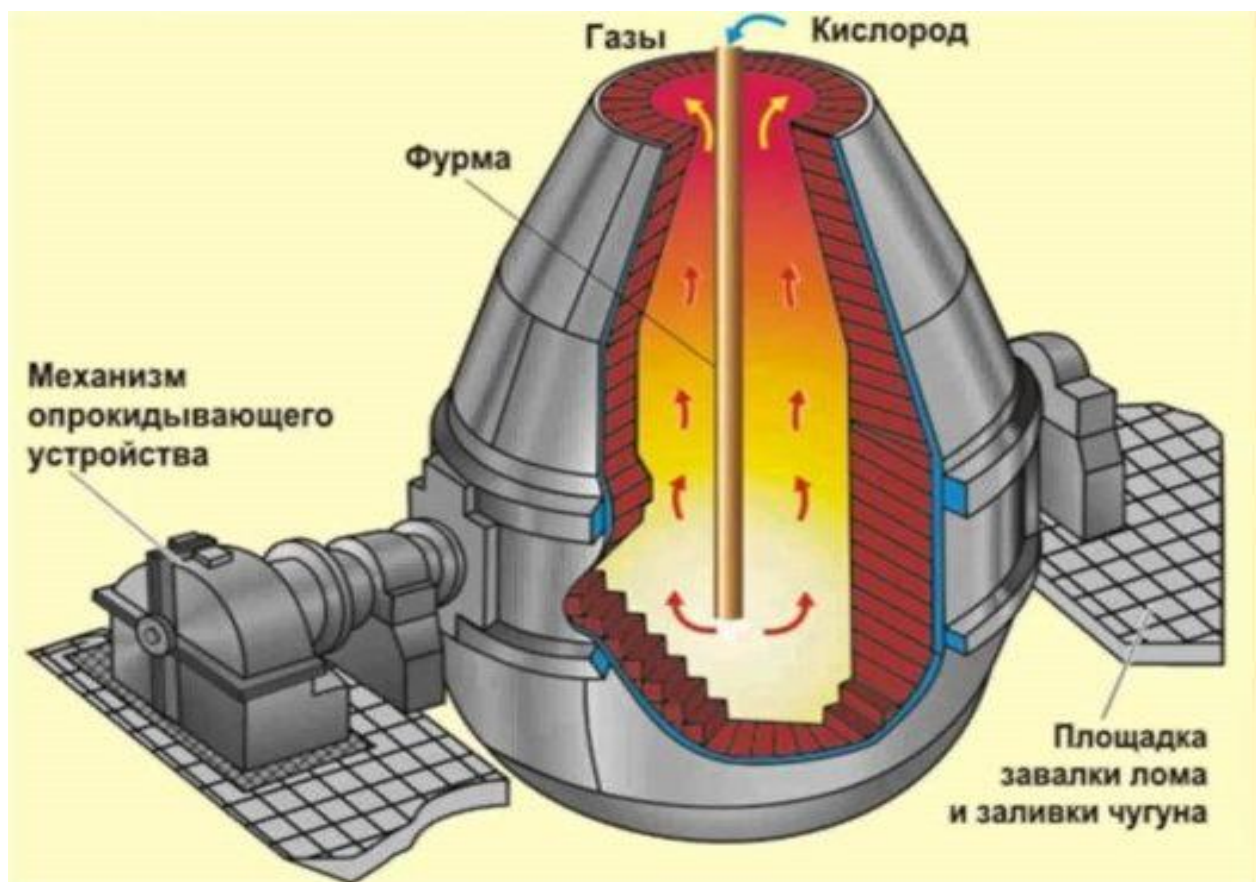
Po‘lat asosiy konstruksion material bo‘lib, u cho‘yanga nisbatan puxta, plastik, qoniharli oquvchanlikka, payvandlanuvchanlikka va kesib ishlanuvchanlikka ega. Lekin solishtirma og‘irligining kattaroqligi, korroziyaga tezroq berilishiga qaramay mashinasozlikda ulardan cho‘yanlardek turli shaklli quymalar, prokat mahsulotlar olishda keng foydalaniladi. Ayniqsa, ularning yuqori sifatli, legirlangan maxsus xossalari navlariga talab borgan sari ortmoqda. Metallurgiya korxonalarida hozirda po‘latlarni asosan konvertorlarda suyuq cho‘yan sathiga kislorod haydash yo‘li bilan, marten va elektr pechlarda ishlab chiqarilmoqda. Bu usullarda shixta tarkibidagi C, Si, Mn, P elementlari oksidlanadi, oksidlar esa birikib shlak hosil qiladi. Natijada ularning miqdori keskin kamayadi. Bunda boruvchi kimyoviy reaksiyalar tezligi shixta tarkibiga, temperaturaga bog‘liq bo‘ladi. 1 – jadvalda qayta ishlanadigan cho‘yanlardan kam uglerodli po‘latlar olishda uning kimyoviy tarkibining o‘zgarishi % hisobida keltirilgan.

1 – jadval

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

Konvertordagi suyuq cho‘yan sathiga kislorod haydash yo‘li bilan po‘lat ishlab chiqarish

Ma'lumki, Bessemer va Tomas konvertorlarida po'lat ishlab chiqarish usullarining qator kamchiliklari tufayli turli mamlakatlarda takomillashgan usullar yaratish borasida izlanishlar olib borildi. Rossiyada esa dastlabki tajribalar 1933–1934 yillarda A.I. Mozgovoy tomonidan olib borilgan bo'lsada, uning natijalari metallurgiya zavodlarida 1952–1953 yillarda qo'llanila boshlandi. Hozirga kelib, ishlab chiqarilayotgan uglerodli va kam legirlangan po'latlarning 60–70% dan ortiqrogi shu usul bilan olinmoqda. Bu usulning oddiyligi, yoqilg'i talab yetmasligi, ish unumining yuqoriligi, ularning sifatiga putur yetkazuvchi gazlar (N_2 , H_2) ning ozligi, kapital mablag'lar sarfining kamligi, chiqindi metallarni ko'proq qayta ishlashga imkon berishi bu usulning sanoatda borgan sari keng qo'llanishiga sabab bo'lmoqda. Lekin bu usul ayrim kamchiliklardan ham holi emas. Jumladan, suyuq cho'yanni ko'proq talab etishi (1 t po'lat olish uchun 820–830 kg cho'yan), metall kuyindining ko'pligi (6–9%) va ancha miqdorda changlarning ajralishi va boshqalar. 1 – rasmda konvertor pechini umumiy ko'rinishi keltirilgan.

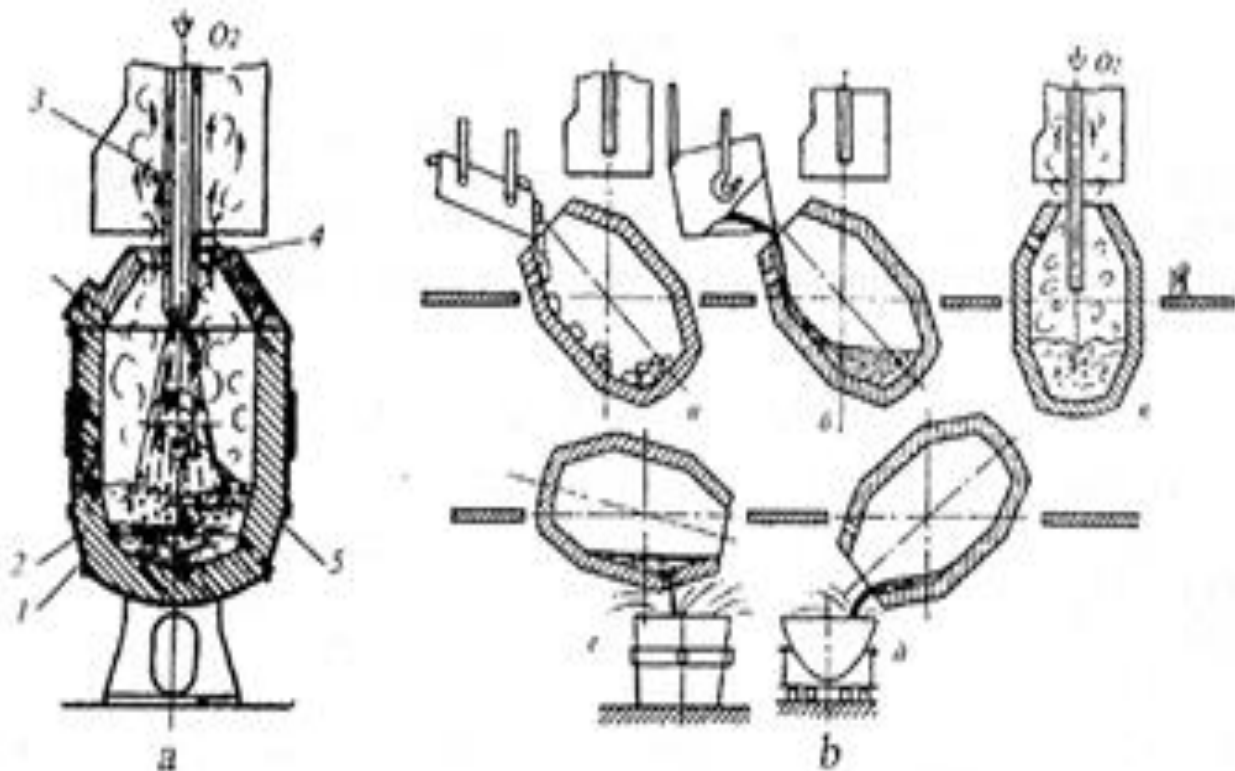


1-rasm. Konvertorning umumiy tuzilishi

Konvertorning tuzilishi. Konvertor noksimon ko‘rinishdagi tagi berk qurilma, uning devorlari dolomit yoki magnezit smolali, xroma–magnezit g‘ishtdan terilgan bo‘lib, devorlarining qalinligi hajmiga ko‘ra 700–1000 mm oralig‘ida bo‘ladi. Sirtidan esa po‘lat list bilan qoplanadi. Konvertorda ajraluvchi gazlar bilan chiquvchi metall zarrachalarini tutuvchi qurilmasi bo‘ladi. 2–rasm, a dan ko‘rinadiki, konvertor sapfalar yordamida stanina tayanchlariga o‘rnatiladi. Konvertorga shixta materiallarni yuklash, olingan po‘latni, shuningdek, shlakni undan chiqarish uchun uni gorizontal o‘qi atrofida zarur burchakka buriladi. Buning uchun konvertorga kislorod kirituvchi mis naycha (furma) undan chiqarilishi lozim. Konvertor hajmi 100–350 t va undan ortiq ham bo‘ladi. Masalan, sig‘imi 300 t li konvertorning ish bo‘shlig‘i bo‘yi 9 m, diametri 7 m ga yaqin bo‘lsa, og‘zining diametri 3,5 m bo‘ladi. Bu konvertordagi suyuq metall qalinligi esa 1,7 m gacha bo‘ladi. Odatda konvertor ularda 400–800 marta po‘lat olingach, ta’mirlanadi.

Konvertorni ishga tushirish. Buning uchun avvalo konvertorning ishga yaroqliligi kuzatilib to‘la ishonch hosil qilingach, undan po‘latni kovshga chiqarish teshigi yuqori sifatli, o‘tga chidamli magnezitdan tayyorlangan tiqin bilan berkitiladi. (Odatda 40–60 marta po‘lat olgandan so‘ng yangisi bilan almashtiriladi). So‘ngra konvertorni olisdan boshqariladigan qurilma bilan 2–rasm, b da ko‘rsatilgan «a» holatga o‘tkazib, avvalo unga og‘zidan qayta ishlanadigan cho‘yan massasining 20–30% chamasida qora metall chiqindilari, keyin esa 1250–1400°C temperaturali suyuq cho‘yan kiritiladi («b» holat). So‘ngra qayta ishlanadigan metall massasining 5–8 % chamasida ohaktosh (zarur bo‘lsa ma'lum miqdorda boksit, temir ruda) kiritilib, konvertor vertikal holatga o‘tkaziladi («v» holat). Keyin konvertordagi suyuq metall sathiga 300–800 mm etmagan holda furma naycha tushirilib, u orqali 0,9–1,4 MPa (9–14 kg/sm²) bosimda kislorod haydaladi. Shuni qayd etish joizki, kichik konvertorlarda kislorod xaydovchi furma uchlik soplosi bitta bo‘lsa, kattalarida 2–4 ta bo‘ladi. Yuqori temperatura sharoitida (2000–2400°C) furma materiala erimasligi uchun uning havol devoridan 0,6–1,0

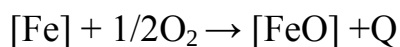
MPa ($6\text{--}10 \text{ kg/sm}^2$) bosimda sovuq suv o'tkazib turiladi (bunda furmaning havol devoridan har daqiqada 4000–5000 l suv o'tadi).



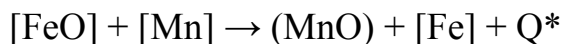
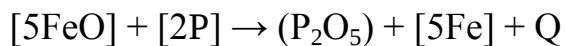
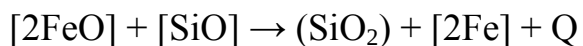
2-rasm. Kislorod konvertorining tuzilishi (a) va ishlashi (b):

1–konvertor; 2–futerovka; 3–kislorod haydash furmasi; 4–oqish; 5–o‘qi.

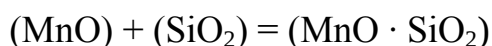
Konvertorda kechadigan jarayonlar. Suyuq metall sathiga haydalayotgan kislorodning bir qismi metallga o'tib, qolgani vanna sirtiga tarqaladi. Unga o'tgan qismi metallni shiddatli aralashtirib oksidlay boshlaydi. Bunda kislorod avvalo temir bilan reaksiyaga kiradi:

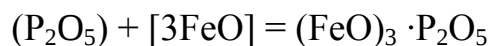
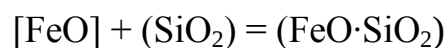


Hali metall temperaturasi pastroqligi sababli oksidlanganda issiqlik ajratuvchi elementlar metalldagi $[\text{FeO}]$ kislorod bilan oksidlanadi.

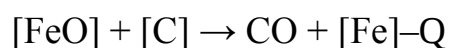


Hosil bo'layotgan oksidlar esa o'zaro birikib shlak hosil etadi:





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



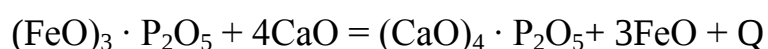
Pufak tarzida ajralayotgan gaz (CO) metall vannani aralashtirib tarkibi va temperaturasi tekislanishi bilan zararli gazlar (N_2 , H_2 , O_2) dan va nometall materiallardan deyarli tozalanadi. Shuni ta’kidlash joizki, birbiri bilan kontaktda bo‘lib, o‘zaro aralashmaydigan suyuq fazalar (metall va shlak) va ularda erigan birikmalar, jumladan, FeO ayni temperatura sharoitida har ikkala suyuqlikda ma’lum nisbatda taqsimlanadi. Bunda uning taqsimlanishi ayni temperaturada konstant bo‘ladi:

$$L_{\text{FeO}} = \frac{\text{FeO}_{\text{шлакда}}}{\text{FeO}_{\text{металлда}}} = \text{const.}$$

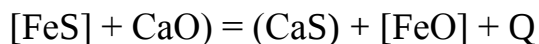
Jarayon davrida shlak tarkibida FeO miqdori o‘garsa, metall vannada ham FeO miqdori o‘garadi. FeO ning metalldagi Si, Mn, P lar bilan reaksiyaga kirishi haqida yuqorida qayd etilgan edi. Fosfor angidridi (P_2O_5) ham FeO singari shlakda va metaldda erib taqsimlanadi:

$$L_{\text{P}_2\text{O}_5} = \frac{\text{P}_2\text{O}_{5\text{шлакда}}}{\text{P}_2\text{O}_{5\text{металлда}}} = \text{const.}$$

Yuqori temperatura sharoitida shlakdagi fosfor angidrididan P uglerod bilan qaytarilib metallga o‘tishi mumkin. Shu boisdan bu zararli elementni shlakda saqlash uchun vannaga ma’lum miqdorda yana ohaktosh kiritiladi. Bunda P_2O_5 bilan ohak birikib metallda erimaydigan birikma hosil etib shlakka o‘tadi:



Metallda erigan [FeS] ning deyarli ko'p qismi esa shlakdagi (CaO) bilan reaksiyaga kirib (CaS) tarzida shlakka o'tadi:



Demak, shlakda CaO qancha ko'p bo'lib, FeO kam bo'lsa, po'lat zararli P va S elementlardan shuncha yaxshiroq tozalanadi.

Konvertorga kislorod haydashni to'xtatish vaqtini konvertordagi po'latdan namuna olib, tarkibi ekspress laboratoriyada kuzatish orqali aniqlanadi. Namuna olish uchun konvertorga kislorod haydash to'xtatilib konvertor zarur burchakka buriladi. Agar bunda C miqdori ko'p bo'lsa, yana ma'lum vaqt kislorod haydaladi. C miqdori kutilganidan kamroq, bo'lganda po'latni kovshga chiqarishda ferroqotishma kiritilishi bilan FeO dan Fe qaytarilib, uglerodga to'yintiriladi. Odatda 250 tli konvertorda yiliga 1200 ming tonna po'lat olinadi.

Konvertorlarning ish unumini oshirib, sifatli po'latlar olishda katta hajmli (450–500 t), o'qi atrofida aylanadigan konvertorlardan foydalanish, haydaladigan kislorodning bosimini oshirish hamda jarayonni boshqarishda avtomatik tizimlardan foydalanish katta samara beradi.

9 – Ma'ruza

Mavzu. Elektr yoy pechida po'lat suyuqlantirib olish

O'quv modul birliklari:

1. Elektr pechlarda po'lat ishlab chiqarish

2. Elektrodleri vertikal o'rnatilgan elektr yoy pechlarda po'lat ishlab chiqarish

Elektr pechlarda po'lat ishlab chiqarish

XIX asrning oxiri XX asr boshlarida elektr pechlardan foydalanila boshlandi. Bu pechlar tuzilishining oddiyligi, tok parametrini o'zgartirish bilan pech temperaturasining rostlanishi, turli muhitlarda va vakuumda ishlashi hamda arzon shixta materiallardan yuqori sifatli, maxsus xossali po'latlar olinishi kabi afzalliklarga ega.

Elektr pechlar ikki guruhga ajratiladi:

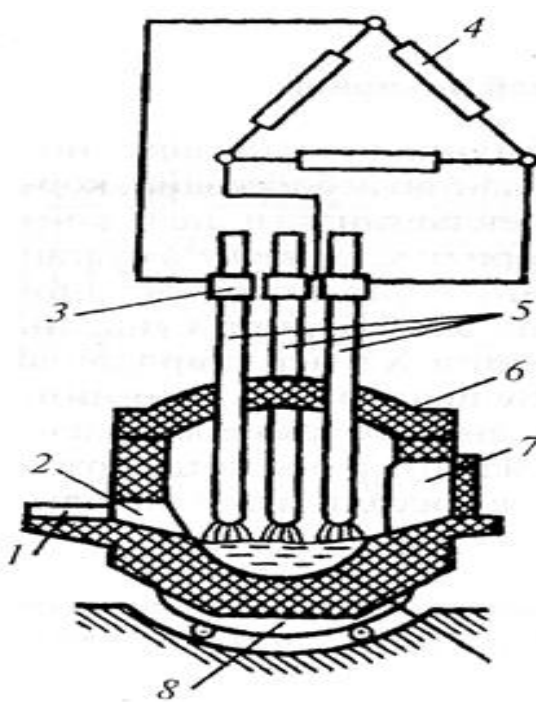
1. Elektr yoyli pechlar.

2. Induktsion elektr pechlar.

Quyida bu pechlarning tuzilishi, ishlashi va ularda po‘lat ishlab chiqarish texnologiyasi haqida ma’lumotlar keltirilgan.

Elektrodlari vertikal o‘rnatilgan elektr yoy pechlarda po‘lat ishlab chiqarish

1–rasmدا sanoatda keng qo‘llaniladigan ko‘mir grafit elektrodlari vertikal o‘rnatilgan uch fazali o‘zgaruvchan tokda ishlovchi pechning sxemasi keltirilgan. Bu pechlar devorlari magnezit yoki xromagnezit g‘ishtidan terilgan bo‘lib, sirtidan po‘lat list bilan qoplangan.



1–rasm. Elektrodlari vertikal o‘rnatilgan elektr yoy pechining sxemasi:

1–nov; 2–metall chiqarish teshigi; 3–elektrod tutkich; 4–transformatorning ikkilamchi cho‘lhami; 5–elektrodlar; 6–pech shipi; 7–shixtani yuklovchi darcha; 8–segmentlar; 9–taglik

Pechning ship qismi 6 va tagligi 9 sferik shaklda bo‘lib, segmentlari orqali rolidlarga tayanadi (katta hajmli 70–200 t pechlar shixtani yuklashni osonlashtirish

maqsadida shipi ajraladigan yoki suriladigan qilib quriladi). Shixta pechga maxsus mashina (bad'ya) bilan kiritiladi. Kichik hajmli (30 t gacha) pechlarning yon devoridagi darchasi orqali unga shixta materiallari maxsus mexanizm bilan kiritiladi.

Eritilgan po'lat uning teshigi 2 ga o'rnatilgan novi orqali kovshga chiqariladi. Buning uchun maxsus gidravlik yoki elektr yuritgich mexanizm yordamida uni teshik 2 tomon 40–45° ga, shlakni chiqarish uchun esa darchasi tomon 10–15° ga buriladi, ish jarayonida esa bekitgichlar bilan berkitiladi. Pech bo'shlig'iga o'z tutkichlariga o'rnatilgan grafit elektrodnlarni 5 maxsus mexanizm bilan ship teshiklari orqali zaruriyatga ko'ra tushirish yoki ko'tarish avtomatik boshqariladi. Elektrodlar diametrlari pech hajmiga qarab 200–600 mm, uzunligi esa 3 m ga etadi. Odatda shixta materiallari po'lat lomlar, cho'yan, temir ruda, flyus va ferroqotishmalardan iborat bo'ladi. Flyus sifatida, asosli pechlardagidek, odatdagi ohaktoshdan, kislotali pechlarda kvartsdan foydalaniladi.

Shuni qayd etish joizki, qayta eritiluvchi metall lom shixtaning 85 – 90% hamda cho'yan 5 – 10% ini ishg'ol etishi bilan S va P dan toza bo'lishi lozim. Aks holda po'latni tozalashda ko'pgina elektr energiya sarflanadi. Bu hol po'lat narhini keskin ko'taradi. Ma'lumki, pechda havo, kislorod haydalmasligi sababli qo'shimchalarni oksidlash uchun pechga ma'lum miqdorda ruda kiritiladi.

Pechni ishga tushirish. Dastavval pechga shixta yuklanib unga elektrodlar tushiriladi. Transformatoridan egiluvchi mis kabellar orqali pech hajmiga qarab kuchlanishi 100 – 600 voltli 1 – 10 kA gacha bo'lgan elektr toki yuboriladida, elektrodlar bilan shixtaning metall qismi orasida elektr yoy hosil qilinadi. Yoy issiqligi (~ 3500°C) ta'sirida shixta qizib, tezda eriydi. Shuni qayd etish lozimki, ko'mir elektrodlar yongani sari yoy uzunligi maxsus qurilma bilan avtomatik rostlanib boradi. Zarur bo'lsa, yangi elektrodlar rezba hisobiga burab uzaytiriladi. Shixtaning tozalik darajasiga ko'ra po'lat quyidagi usullar bilan olinadi:

1. Qo'shimchalarni to'la oksidlash bilan.
2. Qo'shimchalarni qisman oksidlab va oksidlamasdan.

1. Qo‘shimchalarni to‘la oksidlash bilan po‘lat olish. Bu usuldan tarkibida zararli qo‘shimchalar ko‘p bo‘lgan, arzon shixta materiallari (88–90% gacha po‘lat chiqindilari, 7–8% gacha qayta ishlanadigan cho‘yan, 2–3% elektrod siniqlari va 2–3% ohaktosh) ishlatilganda foydalaniladi. Pechda boruvchi jarayonlarni quyidagi bosqichlarga ajratish mumkin:

Shixta materiallarini pechga yuklash. Bunda pechga shixta materiallarining dastlab mayda, keyin esa yirik temir – tersak chiqindilari, qayta ishlanadigan cho‘yan va ohaktoshlar kiritiladi.

Shixta materiallarini suyuqlantirish. Shixtaning metall bo‘laklari ustiga elektrodlar tushirib, zarur tok rostlagich, tok zanjiri ulanib elektr yoyi hosil etiladi (ko‘pincha yoyning barqaror yonishi uchun har bir elektrod tagiga yirik koks bo‘lakchalari ham qo‘yiladi). Yoy atrofida hosil bo‘lgan yuqori temperaturali zona ta’sirida shixta materiali qisqa vaqt ichida suyuqlanadi.

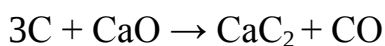
Qo‘shimchalarning oksidlanishi va shlakning ajralishi. Shixta materiallarining suyuqlanishi vaqtida temir ruda va pech atmosfera kislorodi hisobiga avval Fe oksidlanib, hosil bo‘lgan FeO metall vannada erishi natijasida ajralayotgan kislorod Si, P, Mn va qisman C ni oksidlay boshlaydi. Hosil bo‘lgan oksidlar (SiO_2 , P_2O_5 , FeO va MnO) o‘zaro va CaO bilan birikib, asosli shlak hosil qiladi. Bu shlak tarkibida 40–50% CaO, 15–20% FeO bo‘ladi. M’lumki, yuqori temperaturada shlakdagi temirning fosforli $(\text{FeO})_3\text{P}_2\text{O}_5$ birikmasi parchalanishida ajralgan P_2O_5 dan fosfor uglerod hisobiga qaytarilishi, yana u metall vannaga o‘tishi mumkin. Buning oldini olish uchun hali pech temperaturasi u qadar ko‘tarilmasdanoq, bu shlakni pechdan chiqarib turish yoki uni shlakda barharor birikma holida saqlash uchun pechga yana ohaktosh kiritish lozim. Bunda P va S ning shlakka o‘tishi marten pechlari singari boradi. Po‘lat kutilgan tarkibiga yaqinlashishi bilanoq birlamchi shlak pechdan chiqarilib, ikkilamchi muhim bosqich, ya’ni uglerodning shiddatli oksidlanishi boshlanishi uchun vannaga ma’lum miqdorda temir ruda kiritiladi. Bunda vannada ajralayotgan CO gazi suyuq metallni aralashtirib, uni gazlar va metallmas qo‘shimchalardan deyarli tozalaydi.

Agar vannadan olingan namuna tekshirilganda uning tarkibidagi fosfor va uglerod miqdori kutilganidan ortiq bo'lsa, ikkilamchi shlak ham pechdan chiqarilib vannaga ma'lum miqdorda yana ohaktosh va temir ruda kiritiladi.

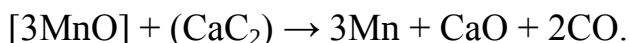
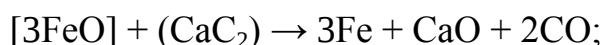
Ko'pincha ikkilamchi, zarur bo'lsa, uchlamchi shlak pechdan chiqarilgan metalldagi fosfor miqdori 0,01% gacha kamayadi.

Agar metallni qisman uglerodga to'yintirish zarur bo'lsa, vannaga ma'lum miqdorda elektrod parchalari yoki koks, ba'zan esa pista ko'mirda suyuqdantirilgan toza cho'yan kiritilib, pech darchalari bir necha daqiqa berkitilib uglerod miqdori kutilgan tarkibga yetkaziladi.

Po'latdagi FeO dan Fe ni qaytarish va uni oltingugurtdan tozalash. Buning uchun vannadagi shlak sirtiga ma'lum miqdorda qaytaruvchi moddalar (ferromarganes, ferrosilitsiyalar) kukuni kiritiladi. Bunda metalldagi FeO dan Fe qaytariladi. Shuni ta'kidlash zarurki, metalldagi FeO dan Fe ni qaytarilish darajasi ortgan sari shlak rangi oqara boshlaydi. Oq shlak tarkibida 55–60% CaO, 0,5% gacha FeO bo'ladi. O'ta qizigan shlakdagi uglerod ohak bilan reaksiyaga kirishib, kalsiy karbid hosil qiladi:



Tarkibida CaO borligida metalldagi FeO va MnO dan Mn ning qaytarilishiga qulay sharoit tug'iladi:



Bu jarayon 0,5–1 soat davom etadi. Shlak sovutilganda oq kukun tarzida krtadi. Jarayon davomida vannadan namuna uchun metall olinib, kimyoviy tarkibi kuzatiladi. Agar legirlangan po'latlar olinadigan bo'lsa, vannaga ma'lum miqdorda legirlovchi elementlar yoki ularning qotishmalari kiritiladida, 15–20 daqiqa saqlangandan so'ng kovshga chiqariladi.

2. Qo'shimchalarni qisman oksidlab va oksidlamasdan po'lat ishlab chiqarish.

Agar shixta tarkibida qo‘shimchalar miqdori yo‘l qo‘yilgan darajadan deyarli ortiq bo‘lmasa, qisman oksidlash usuli qo‘llaniladi. Qisman oksidlashda shixta materiallari suyuqlanishida Si, P, Mn, S lar asosan FeO kislorodi hisobiga oksidlanishi bilanoq shlak ajrala boshlaydi, so‘ngra metalldagi FeO dan Fe qaytaruvchilar yordamida qaytariladi, zarur bo‘lsa legirlanadi.

10 – MA’RUZA

Mavzu. Po‘latlarni qo‘shimchalardan tozalash

O‘quv modul birliklari:

1. Po‘latlar haqida umumiy ma’lumotlar
2. Po‘latlarni qo‘shimchalardan gazlardan tozalash usullari

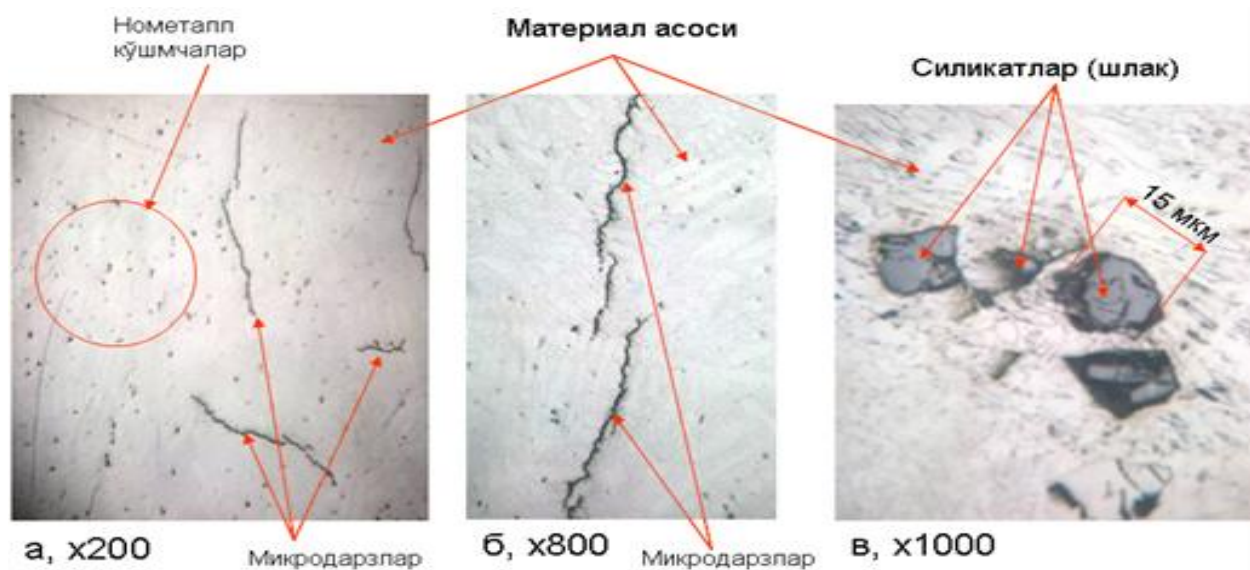


Bu usulda nometall qo‘shimchalar qotishma tarkibiga modifikator va ferroqotishmalar bilan nometall qo‘shimchalar kirib qoladi. Bundan tashqari havo tarkibidagi kislorod hisobiga qotishma oksidlanib, metall oksidi hosil qiladi.

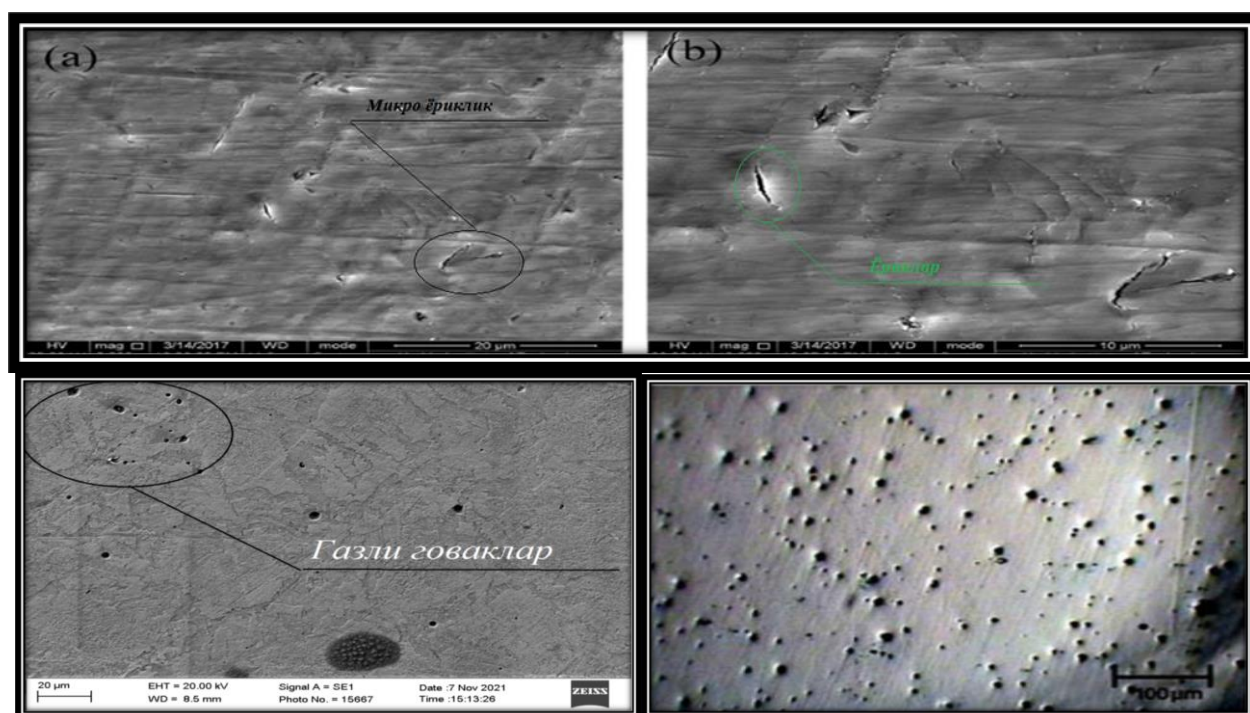
Bu usulda nometall qo‘shimchalar metall tarkibiga qolip qumini qo‘shilib qolishi, qotishmani suyuqlantirish jarayonida pech qoplamasi (futerovka) ni metall tarkibiga qo‘shilib qolishi natijasida sodir bo‘ladi.



1 – rasm. Nuqsonli po‘lat quymalari



2 – rasm. Po‘latni MIM - 7 metallografik mikroskop yordamid mikrostruktura tahlili



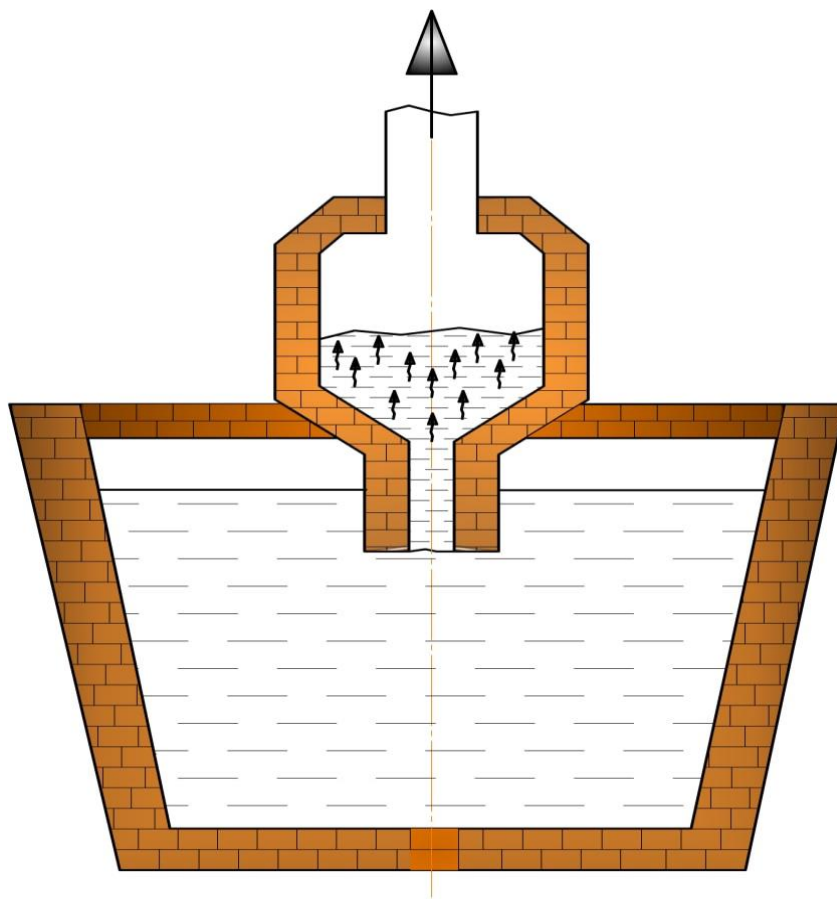
3 – rasm. Po‘lat qotishmasini СЭМ Zeiss EVO MA 10 skanerlovchi elektron mikroskop yordamida olingan tasviri

МУАММОЛАРНИ БАРТАРАФ ЭТИШ ЙЎЛЛАРИ

Birinchi usul: Bu usul kimyoviy usul hisoblanib, qotishmani nometall qo‘shimchalardan 50 – 70 % ga tozalaydi. Buning uchun elektr pechida

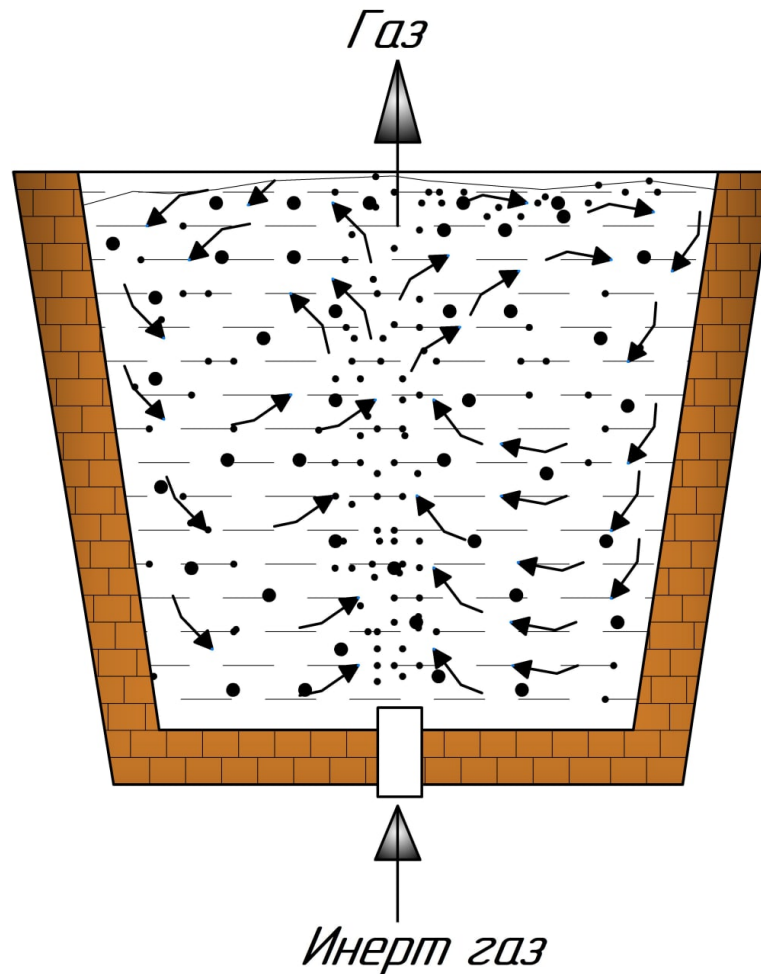
suyuqlantirilgan sintetik shlak ($55\% \text{CaO}$, $40\% \text{Al}_2\text{O}_3$ va oz miqdorda SiO_2 , MnO , FeO) suyuq qotishmani og'irligidan kelib chiqib, 3 – 5 % pechga kiritiladi. Bu usulda suyuq qotishma sintetik shlak bilan tez reaksiyaga kirishib, nometall qo'shimchalar hamda gazlardan tozalaydi. So'ngra sifatli quyma mahsulotlarini olish mumkin.

Ikkinchi usul: Bu usul po'lat qotishmasini vakuum kamerada ishlash bo'lib, bu usul 3 – rasmda ko'rsatilgan. Ma'lumki, kovshdagi metall bosimi pasayishi bilan undagi O_2 , H_2 , N_2 va boshqa gazlarning erishi kamaya boradi. Natijada undan ajralayotgan gazlar o'zi bilan nometall qo'shimchalarni ham ergashtiradi. Demak, kovshdagi metallni gazlardan va nometall materiallardan tozalash uchun avvalo kameradagi havo 0,267 – 0,667 kPa bosimgacha so'rilib, so'ngra unga kovshli metall kiritilib, u yerda 10 – 15 minut saqlanishi lozim. Bunda metall dan pufakchalar tarzida ajralayotgan gazlar bilan birga nometall qo'shimchalar ham ergashib chiqadi va natijada undagi gazlar miqdori 3 – 5 marta, nometall qo'shimchalar miqdori esa 2 – 3 martagacha kamayadi.



4 – rasm. Vakuum kamerada qotishmani tozalash

Uchinchi usul: Bu usulda kovshdagi suyuq qotishmadan inert gazlar, (Geliy, neon, argon, kripton, ksenon, radon, oganesson), gazlaridan birini u qadar katta bo'lmagan bosim ostida kovshda o'tkaziladi (5 – rasm). Bunda metall yaxshi aralashib gaz va nometall qo'shimchalardan tozalanadi.



5 – rasm. Qotishmaga inert gazi orqali tozalash

11 – MA'RUZA

Mavzu. Po'lat quymalarni olish usullari

O'quv modul birliklari:

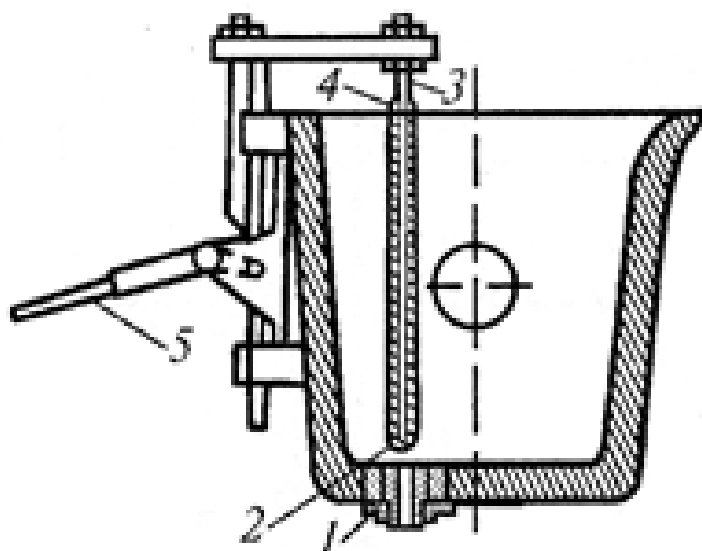
1. Po'latni metall qoliplarga ustidan quyish
2. Po'latni metall qoliplarga tagidan kiritib quyish

3. Po‘latni maxsus metall qolip (kristallizator) ustidan uzluksiz quyish

Po‘latni metall qoliplarga ustidan quyish

Odatda, metallurgiya zavodlarida metall pechdan kovshga chiqarilib, keyin uni kran yordamida turli shakl va o‘lchamdagi metall qoliplarga olib borib quyish bilan yirik quymalar olish texnologik jarayonlarning asosiy bosqichlaridan biridir. Po‘latlardan sifatli quymalar olishda ularni gazlar va shlaklardan deyarli tozalab, qoliplarga tekis kiritishning ahamiyati katta. Bunda po‘lat pechdan chiqarilgunga qadar pech novlari, kovsh va qoliplar talabga javob beradigan qilib taxt qilib quyilishi lozim. (Odatda, ko‘proq ishlatiladigan kichik kovshlar sig‘imi 10 – 15t gacha, o‘rtacha kovshlarning sig‘imi 10 – 25 t gacha va katta kovshlarning sig‘imi 300 – 400 t ga etadi.) 1 – rasmda katta hajmli stoporli kovsh sxemasi keltirilgan. Kovshlarning devorlari o‘tga chidamli shamot g‘ishtidan terilgan bo‘lib, sirtidan temir gilof bilan qoplangan. Unga esa po‘lat xalqa kiydirilgan. Bu xalqaning ikkita ilgak iladigan qulog‘i bor.

Kovsh tubida o‘tga chidamli materialdan tayyorlangan stakani bo‘lib, uning teshigi zaruriyatga ko‘ra o‘tga chidamli tiqin bilan berkitiladi va ochiladi. Tiqin sterjeni richaglar tizimi bilan bog‘langan. Keyingi yillarda qolipga metallning quyilish tezligini rostlovchi shiber (bekitgich)li kovshlardan ham foydalanilmokda. Metall qoliplar ko‘pincha cho‘yandan tayyorlangan. quyma qolipdan oson ajralishi uchun uning ish yuzalari konussimon qilib yasaladi.

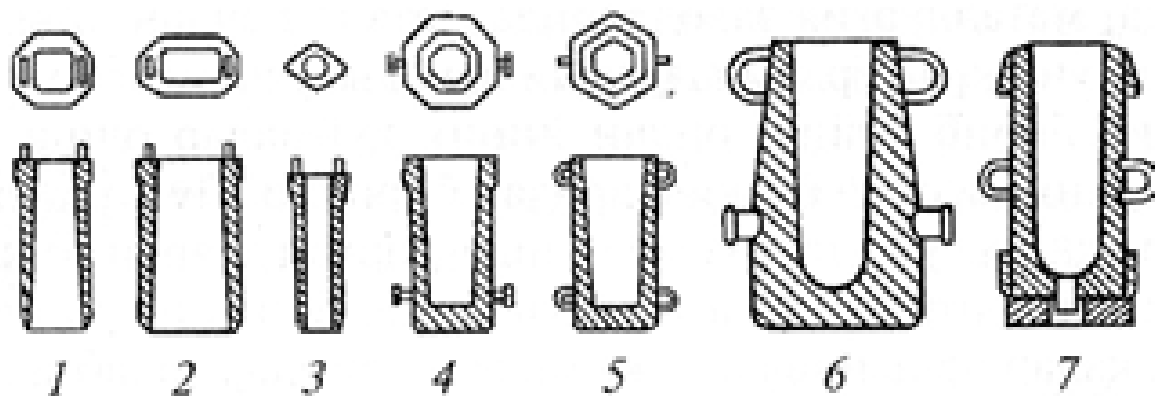


1-rasm. Stoporli kovsh sxemasi:

1-konus; 2-quloq (sapfa); 3-stakan; 4-tiqin; 5-tayanch; 6-dasta; 7-richag; 8-sterjen; 9-o'tga chidamli qoplama

Qoliplarning shakllari va o'lchami olinuvchi quyma materialiga va o'lchamiga bog'liq bo'ladi. Masalan, turli prokat va pokovkalar tayyorlashda kvadrat, to'g'ri to'rtburchak shaklli qoliplardan, trubalar tayyorlashda esa silindrik shaklli qoliplardan foydalaniladi (2 – rasm).

Sifatli quymalar olish uchun qoliplarga metall quyilgunga qadar ish yuzalari metall tomchilardan tozalanib, maxsus moy (masalan, toshko'mir smolasi) bilan moylanib, 80 – 120°C temperaturagacha qizdiriladi. Bunda metall qolipga quyilganda moy yonib gaz qatlami hosil bo'ladi va u quymani qolipga yopishib holishdan saqlaydi. qolipning qizdirilishi esa metallni o'ta sovishdan saqlab, sifatli quymalar olishni ta'minlaydi.

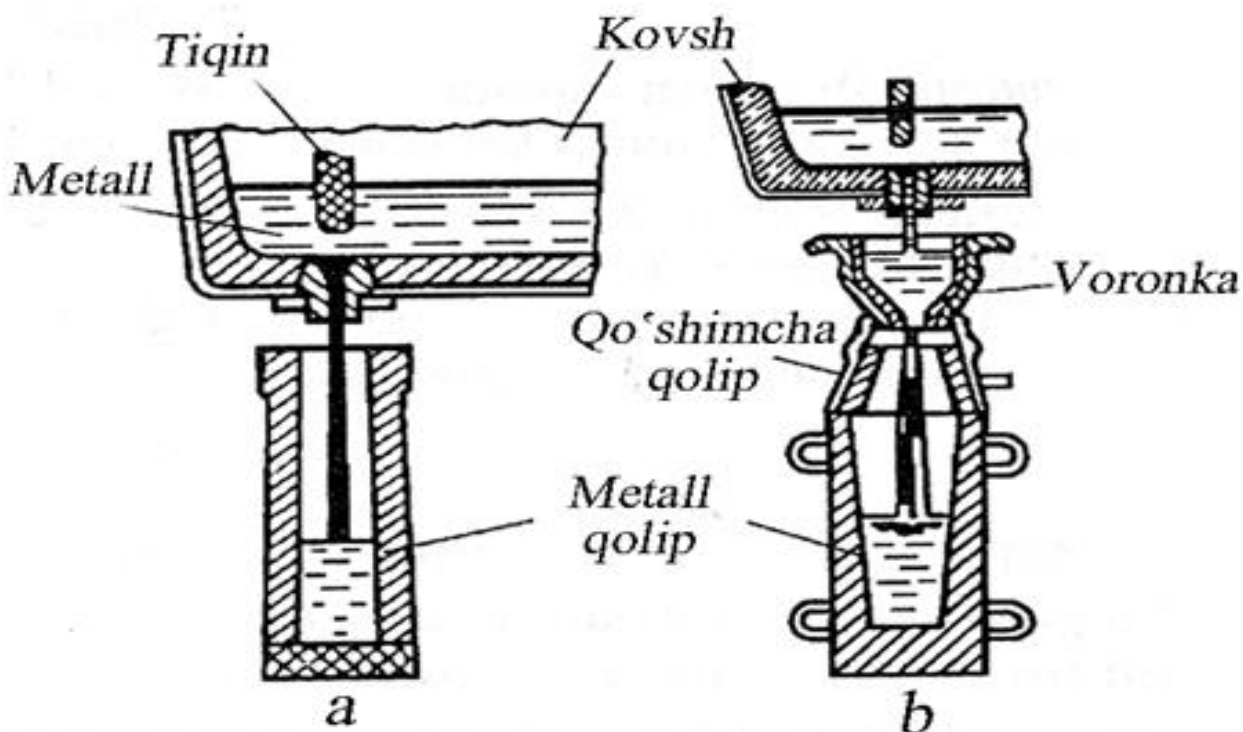


2 – rasm. quyma olishda ishlatiladigan qoliplar:

1 – prokat olinadigan quyma qolipi; 2 – tunuka yasaladigan quyma qolipi; 3 – truba tayyorlanadigan quyma qolipi; 4 – 7 – pokovkalar olinadigan quyma qoliplari

Po‘latni metall qoliplarga ustidan quyish

Bu usuldan prokatlanuvchi, bolralanib ishlanuvchi yirik (20 t gacha va ortiq), sifatli, zich po‘lat quymalar olishda foydalaniladi (3 – rasm). Bunda po‘lat har bir metall qolipga ustidan alohida–alohida quyiladi (3 – rasm, a).

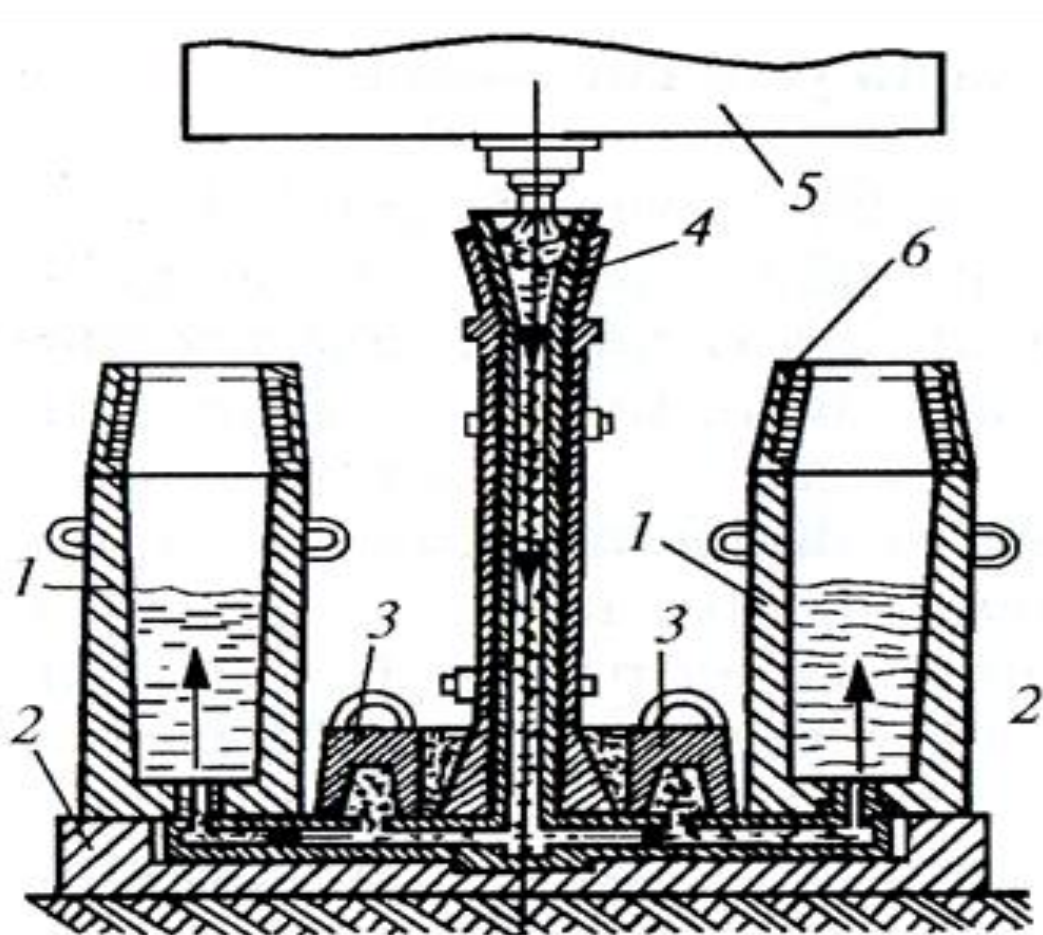


3 – rasm. Po‘latni qoliplarga ustidan quyish sxemasi:

a–po‘latni qolipga bevosita ustidan quyish; b–po‘latni kovshdan voronka orqali quyish

Po‘latni metall qoliplarga tagidan kiritib quyish

Bu usuldan mayda va o‘rtacha massali quymalarni ko‘plab olishda foydalaniladi. Bunda bir yula bir necha qoliplarga metall o‘zaro to‘tashtirilgan markaziy quyish tizimi kanallari orqali tagidan bir tekisda kiritiladi (4 – rasm). Bu usulda bir vaqtning o‘zida sirt yuzasi tekisroq bo‘lgan, kirishish bo‘shlig‘i bo‘lmagan ko‘plab quymalar olinadi. Biroq, murakkab quyish tizimini talab etishi, metallning ko‘proq, sarflanishi, quyiluvchi metall temperaturasining ustidan quyish usulidagiga qaraganda $100\text{--}150^{\circ}\text{C}$ yuqorirokbo‘lishi, gaz va nemetall qo‘shimchalardan to‘laroq tozalanmasligi bu usulning kamchiligidir.



4 – rasm. Metallni qolipga tagidan kiritib quyish sxemasi:

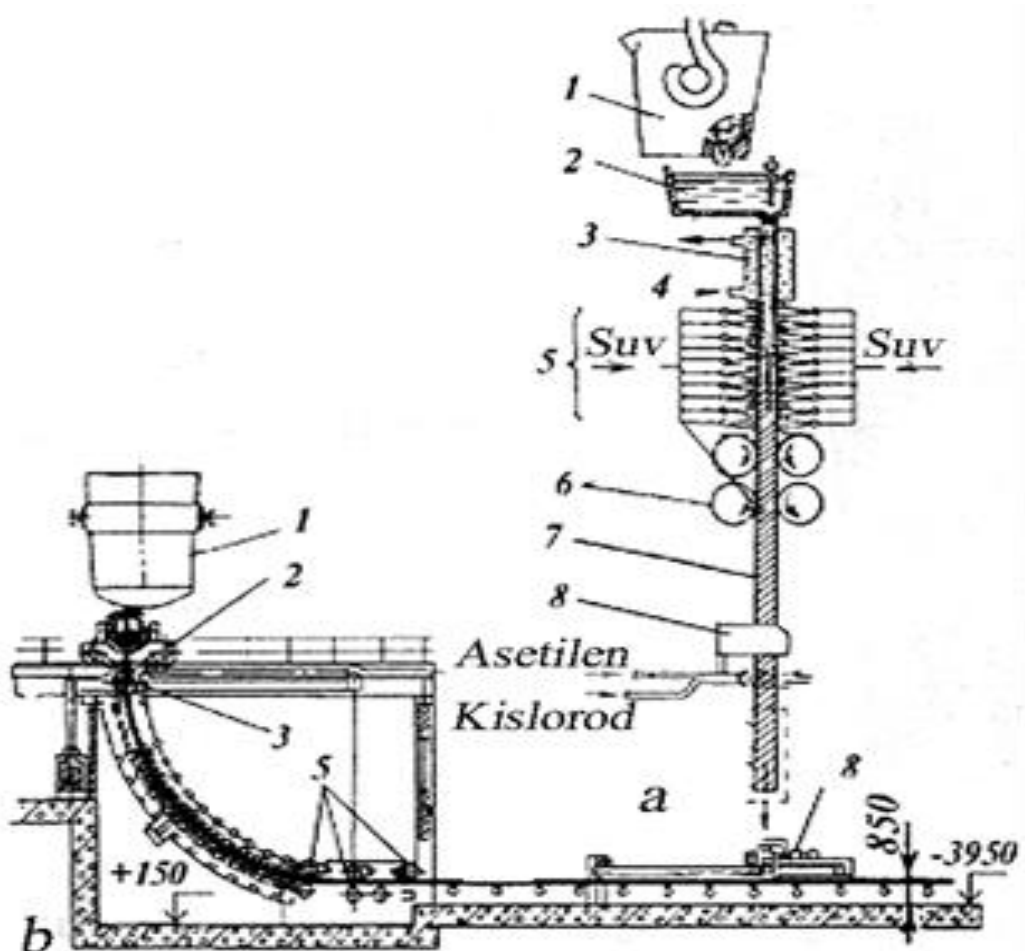
1 – metall qolip; 2 – metall taglik; 3 – shlak tutqichlar; 4 – voronka va markaziy trubka; 5 – quyish kovshi; 6 – qo‘shimcha qolip

Shuni qayd etish joizki, bu usulda qolipga quyilayotgan metall faqat ferromarganets bilan chala qaytarilganligi sababli qolipda metall dan ajralayotgan CO gazi tuda tashqariga chiqolmaydi, natijada u hajmi bo'yicha tarqalib quymada g'ovakliklar beradi. Shu boisdan quymada kirishuv bo'shlig'i ham bo'lmaydi. Bu usul ustidan quyish usuliga qaraganda ancha unumli, quymalarning sirt yuzasi tekis va tozaroq bo'ladi. Lekin yuqorida qayd etilgan kamchiliklardan tashqari qoliplarni yig'ishning qiyinligi, gaz g'ovakliklari, nometall qo'shimchalar ko'proq bo'lishi sababli bunday usulda olingan po'lat quyma sifati pastroq bo'ladi.

Po'latni maxsus metall qolip (kristallizator) ustidan uzluksiz quyish

Yuqorida ko'rilgan quyish usullarining kamchiliklaridan holi etish ustida izlanishlar metallarni kristallizatorga uzluksiz quyish usulining yaratilishiga olib keldi (5 – rasm). Qurilmani ishga tushirishdan oldin kristallizator ish yuzalari o'simlik moyi bilan moylanadi va tagiga metall taglik o'rnatiladi (5 – rasm, a). Rasmdan ko'rinadiki suyuq po'lat kovshdan oraliq kovsh 2 ga quyiladi. Undan u orqali suv bilan sovitilib turiladigan mis kristallizator 3 ga uzluksiz quyilib turiladi.

Kristallizator metall bilan tulgandan keyin metall taglikka yopishib qota boshlaydi. Bunda uning shtangasini tortuvchi mexanizm pastga torta boradi. Bu vaqtda kristallizatoridagi metallning ichki qismi hali to'la qotmaganligi boisdan, roliklar oralig'idan o'tayotganda unga suv purkab turiladi. Metallar roliklar orasidan to'la o'tgach, zarur shaklga keladi (masalan, kvadrat shaklli mahsulotlarning kesim o'lchami 150x 150 mm dan 400x400 mm gacha bo'ladi). Zaruriyatga ko'ra ulardan kerakli uzunlikdagi mahsulot atsetilen alangasida qizdirilib, kislorod oqimida yoki mexanik kesiladi. Bu xil qurilma bir necha yildan beri Bekobodagi metallurgiya kombinatida ishlab turibdi.



5 – rasm. Metallarni uzluksiz quyish qurilmasining sxemasi:

a – vertikal holatda quyish: 1 – kovsh; 2 – oraliq, kovsh; 3 – kristallizator; 4 – sovitish suvi; 5 – ikkilamchi sovutish zonasi; 6 – roliklar; 7 – quyma; 8 – gaz keskich; b – radial holatda quyish

Kristallizator metall bilan tulgandan keyin metall taglikka yopishib qota boshlaydi. Bunda uning shtangasini tortuvchi mexanizm pastga torta boradi. Bu vaqtda kristallizatoridagi metallning ichki qismi hali to‘la qotmaganligi boisdan, roliklar oralig‘idan o‘tayotganda unga suv purkab turiladi. Metallar roliklar orasidan to‘la o‘tgach, zarur shaklga keladi (masalan, kvadrat shaklli mahsulotlarning kesim o‘lchami 150x150 mm dan 400x400 mm gacha bo‘ladi). Zaruriyatga ko‘ra ulardan kerakli uzunlikdagi mahsulot atsetilen alangasida qizdirilib, kislorod oqimida yoki mexanik kesiladi. Bu xil qurilma bir necha yildan beri Bekobodagi metallurgiya kombinatida ishlab turibdi.

Bu usulda yuqorida qurilgan metall qoliqlar talab etilmaydi, chiqindi miqdori yuqorida qurilgan usullardan 5 – 8 marta kam, ish unumi deyarli yuqori. Odatda ishlov berish tezligi olinayotgan po‘lat mahsulotining shakli va o‘lchamiga ko‘ra 0,4 – 10 m/min oralig‘ida bo‘ladi.

Masalan, bir kristallizatorli qurilmada soatiga 20 – 150 t mahsulot olinadi.

Agar qurilmalarning bir necha kristallizatorlari bo‘lsa va ular parallel ishlatilsa, ish unumi bir necha marta ortadi. Bunday vertikal kristallizatorli qurilmalar buyining baland (40–45 m) bo‘lishi ta‘mirlash ishlarida ma‘lum qiyinchiliklar turdiradi. Shu boisdan keyingi yillarda radial tipdagi qurilmalardan foydalanilmoqda (5 – rasm, b).

12 – MA’RUZA

Mavzu. Po‘lat sterjenlarni elektr – shlak pechida qayta suyuqlantirish

O‘quv modul birliklari:

1. Elektr shlak pechida po‘lat suyuqlantirib olish

3. Vakuumli elektr yoy pechida po‘lat suyuqlantirib olish

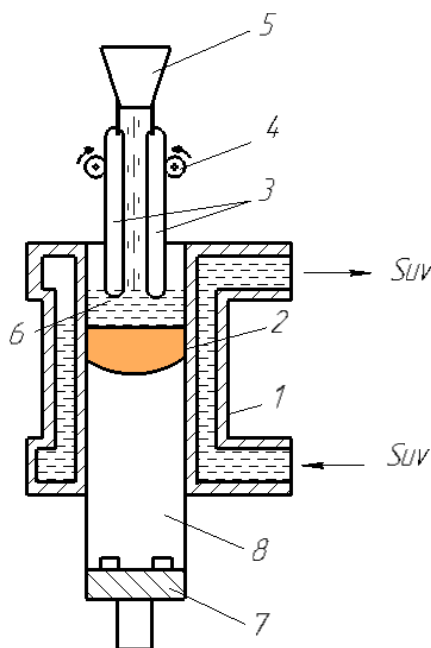
Juda ham yuqori sifatli po‘latlar ishlab chiqarish usullari

Po‘latlar sifatiga talabning tobora ortib borishi sababli yuqorida qayd etilgan usullarda olingan po‘latlar talabga to‘la javob bermay qoldi. Shu boisdan quyida juda ham yuqori sifatli po‘latlar olish usullarining ba‘zilari haqida ma‘lumotlar keltirilgan.

Po‘lat sterjenlarni elektr – shlak pechda qayta eritib tozalash. Bu usul E.O. Paton nomli metallarni elektr yoy yordamida payvandlash instituti jamoasi tomonidan 1960 yilda yaratilgan bo‘lib, bunda elektr pechlarda olingan po‘latlardan tayyorlangan silindrik yoki kvadrat shaklli sterjenlar qayta eritiladi.

1 – rasmda bunday pechning sxemasi keltirilgan. Sxemadan ko‘rinadiki, pechning Suv bilan sovitilib turiladigan kristalizatori 7 uglerodli po‘latdan tayyorlangan bo‘lib, unga po‘lat sterjenlar va metall taglik o‘rnatilgan. Qurilmani ishga tushirishdan avval kristalizatorga ma‘lum miqdorda flyus (CaO , Al_2O_3 va

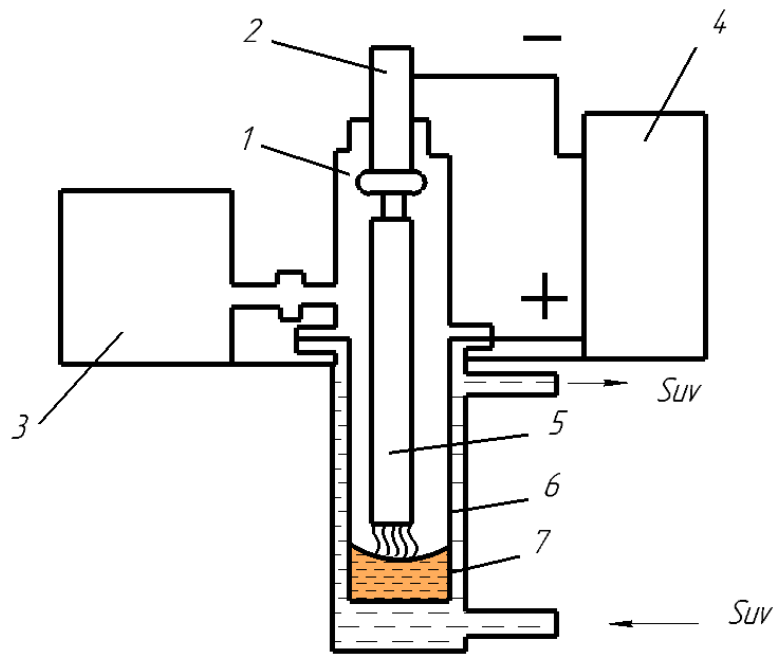
CaF₂ aralashma) kiritilib, po‘lat sterjenlar tushirilgach, tok zanjiri ulanadi (bunda po‘lat sterjen (elektrod) ning 1 mm² yuzasiga 20A hisobida, 46 – 60 V kuchlanishli o‘zgaruvchan tok yuboriladi) va elektr yoy suyultiriladigan metall bilan metall taglik orasida hosil etiladi. Bu yoy issiqligi ta’sirida flyus erib, shlak hosil bo‘la boshlaydi. Shlak hajmi ma’lum miqdorga yetgachgina yoy o‘chadi.



1 – rasm. Elektr shlak pech sxemasi:

1 – kristallizator; 2 – suyultirilayotgan metall; 3 – elektrodlar; 4 – roliklar; 5 – dozator; 6 – shlak; 7 – metall taglik; 8 – quyma

Tokning shlak qatlamidan o‘tishi hisobiga shlak o‘ta qizib uning temperaturasi 2000 – 2500°C ga yetishida elektrod sterjen erib, shlak qatlami orqali kristalizatorga o‘tayotgan metall tomchilari gaz va nometall qo‘shimchalardan deyarli tozalana boradi. Kristalizatorda yoqilayotgan suyuq metall jadal sovishida pastdan yuqori tomon butun qismi 5 bo‘ylab kristallana borishi sababli zich, mayda donali, juda ham yuqori sifatli quymalar olinadi. Metall kristalizatorida sirt yuzi to‘la qotgach, uni taglik bilan ajratib olinadi. Bunday quymalarning massasi 10 – 12 tonnali bo‘lib, ko‘ndalang qismi odatda, silindrik, kvadrat, to‘g‘ri to‘rtburchak shaklli bo‘ladi.



2 – rasm. Vakuumli elektr yoy pechning sxemasi:

1 – pech; 2 – elektrod tutgich; 3 – vakuum nasos; 4 – boshqarish paneli;

5 – elektrod sterjenlar; 6 – Suv bilan sovutiladigan qolip; 7 – quyma

d). Po‘lat sterjenlarni vakuumli elektr yoy pechlarda qayta eritib tozalash. Bu usulda qayta suyuqlantiriladigan po‘lat sterjenlar odatdagi elektr pechlarda olinib, ularning kimyoviy tarkibi olinadigan metall tarkibiga yaqin bo‘ladi. 2 – rasmdagi sxemadan ko‘rinadiki, metall sterjenlar elektrod tutgich 2 ga o‘rnatilib, suv bilan sovutilib turiluvchi kristalizatorga tushiriladi. Keyin kristalizatordan havo 0,00133 kPa bosimgacha so‘rilib, po‘lat sterjen bilan metall taglik o‘zgarmas tok zanjiriga ulanadi. Bunda elektrod katod, metall taglik anod vazifasini o‘tab, ular orasida elektr yoy hosil bo‘ladi. Yoy issiqligi ta’sirida elektrodning uchi erib, gazlardan va nometall qo‘shimchalardan tozalanib, kristalizatorga o‘ta boradi. U yerda metall pastdan yuqoriga qarab kristallanib tekis tarkibli juda ham yuqori sifatli, zich quyma olinadi. Bunday quymalarning massasi 50 tonnaga yetadi. Odatda, 1 tonna bunday po‘lat quyma olish uchun 400 – 500 kWt soat elektr energiyasi sarflanadi. Bu usullardan tashqari po‘latlar elektron nur, plazmali yoy pechlarda ham qayta eritiladi.

13 – MA'RUZA

Mavzu. Induksion pechida cho'yan suyuqlantirib olish

O'quv modul birliklari:

1. Induksion pechi haqida umumiy ma'lumotlar

2. Pechni ishga tushirish

Induksion pechi haqida umumiy ma'lumotlar

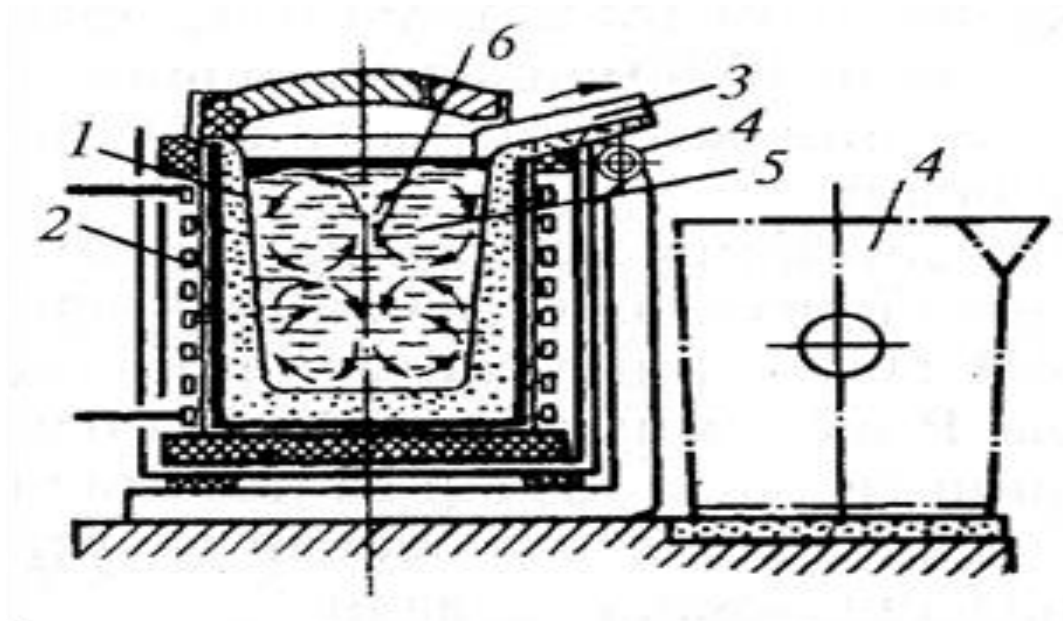
Induksion elektr pechlardan yuqori sifatli, zanglamaydigan, o'tga chidamli va boshqa maxsus xossaga ega bo'lgan po'lat olishda foydalaniladi. Bunday pechning tuzilishi sxemasi 1–rasmda ko'rsatilgan. Sxemadan ko'rinadiki, pech o'ziga xos havo transformatori bo'lib, uning Suv bilan sovutilib turiluvchi mis o'ramli trubkasi (induktori) birlamchi chulham, o'tga chidamli materialdan yasalgan idish (tigel) ga kiritilgan shixtaning temir–tersaklari ikkilamchi chulham vazifasini o'taydi.

Pech tigeli asosli yoki kislotali o'tga chidamli materiallardan tayyorlanadi. Sig'imi esa 50–3000 kg oralig'ida bo'ladi. Induksion pechlarning ishlashida induktoriga yuboriluvchi tok harakteriga ko'ra yuqori chastotali (1000–10000 Gts), o'rtacha chastotali (500 – 1000 Gts) va quyi (sanoat) chastotali (50–60 Gts) toklarda ishlaydiganlarga ajratiladi.

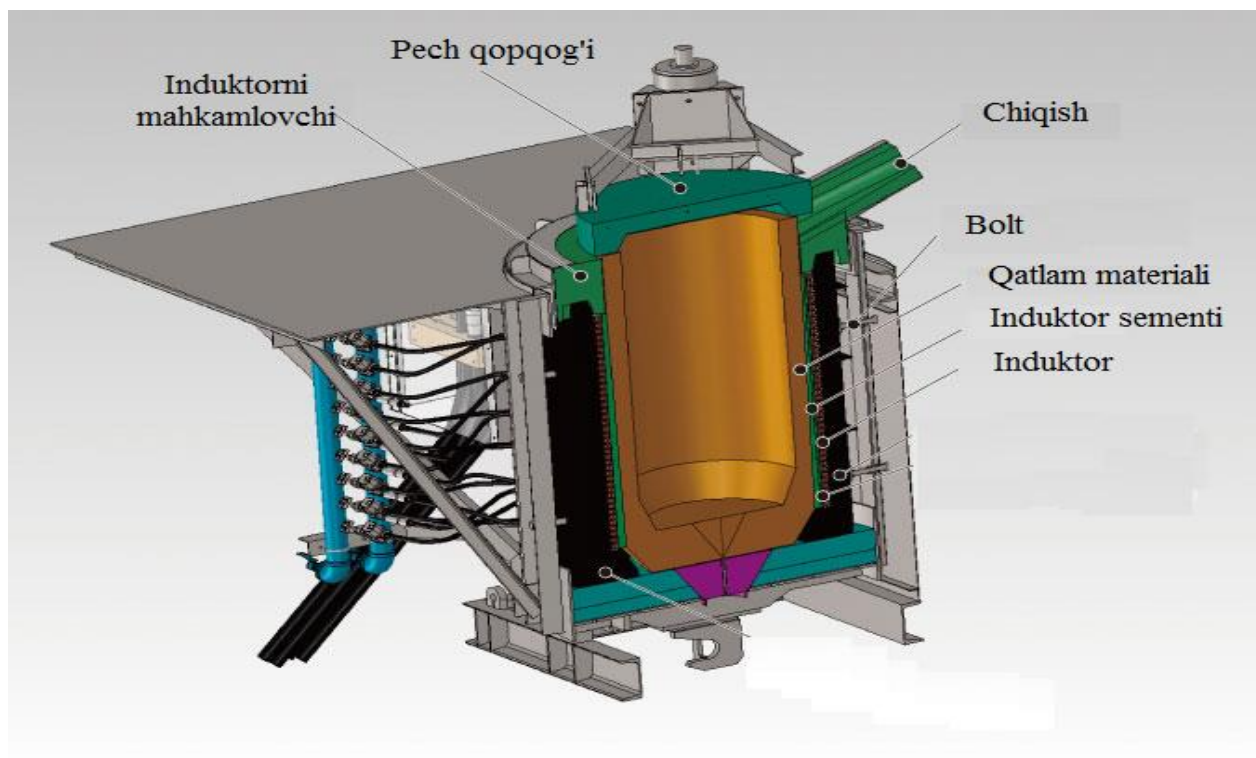
Pechni ishga tushirish. Avvalo shuni qayd etish joizki, bu pechlarda olinuvchi po'latlar tarkibiga yaqin (P va S lardan toza) shixta materiallari sarhisob asosida olinib, ular tigelga ustidan kiritiladida, qopqoqi yopiladi.

Keyin induktorga zaruriy chastotali bir fazali o'zgaruvchan tok yuboriladi. Bunda shixta induktorda induktorlangan kuchli yuritma tok ajratgan issiq ta'sirida tezda qizib, eriydi va hosil bo'layotgan oksidlarning borishida shlak ajrala boshlaydi. Asos pechlarda flyus sifatida ma'lum miqdorda ohaktosh kislotali pechlarda SiO_2) ga oyna siniqlaridan foydalaniladi. Ajralayotgan shlak metall sirg'imga o'tadi shlak o'z navbatida, metallni oksidlanishdan va atmosfera gazlaridan himoya etadi.

Induktsion pechlar elektr yoy pechlarga qaraganda foydali ish ko'effitsientining va ish unumining yuqoriligi, elektrodning yo'qligi, tarkibida N_2 , H_2 gazlarning va nometall materiallarning ozligi sababli yuqori sifatli, kam uglerodli va maxsus xossalari po'latlar olinishi kabi afzalliklariga ega. Biroq shlak metallning issiqligi hisobiga qizigani uchun uning temperaturasi metallnikidan pastroqligi sababli ular o'rtasida shiddatli reaksiyalar bormaydi. Shu boisdan metalldagi P va S lardan kutilish qiyin ko'chadi.



1– tigel; 2–induktor; 3–po‘lat chiqarish novi; 4–kovsh; 5–metall; 6–induktsion tok; 6–o‘q



2 – rasm. Induksion pechinung umumiy ko‘rinishi



3 – rasm. Induksion pechidan qilopga quyish jarayoni

14 – MA’RUZA

Ma’ruza: Quyish tizimini hisoblash, ustamalar va sovutgichlar

O‘quv modul birliklari:

- 1. Quyish tizimini turlari**
- 2. Metallarni qolipga kiritish tizimi shakli va o‘lchamlarini aniqlash**

Oddiy shaklli, kichik, bir nechtagina quymalar (masalan, plita, rama, karkas) qoliplari erdagi qoliplarda tayyorlanadi. Buning uchun erda model o‘lchamidan kattaroq chuqurcha uyilib, avval unga to‘ldirgich qolip materiali, so‘ngra ustiga 10 – 12 mm qalinlikda qoplama material to‘ldiriladi – da, bir oz zichlab tekislanadi. Keyin esa uning o‘rtasiga model yuzasini unga qaratib, ustiga maxsus taxtacha qo‘yib, uni bolg‘acha bilan ohista urib, qolip materialining ma’lum mezonigacha botiriladi. Bunda modelning gorizontal vaziyati taxtacha ustiga quyilgan adilak

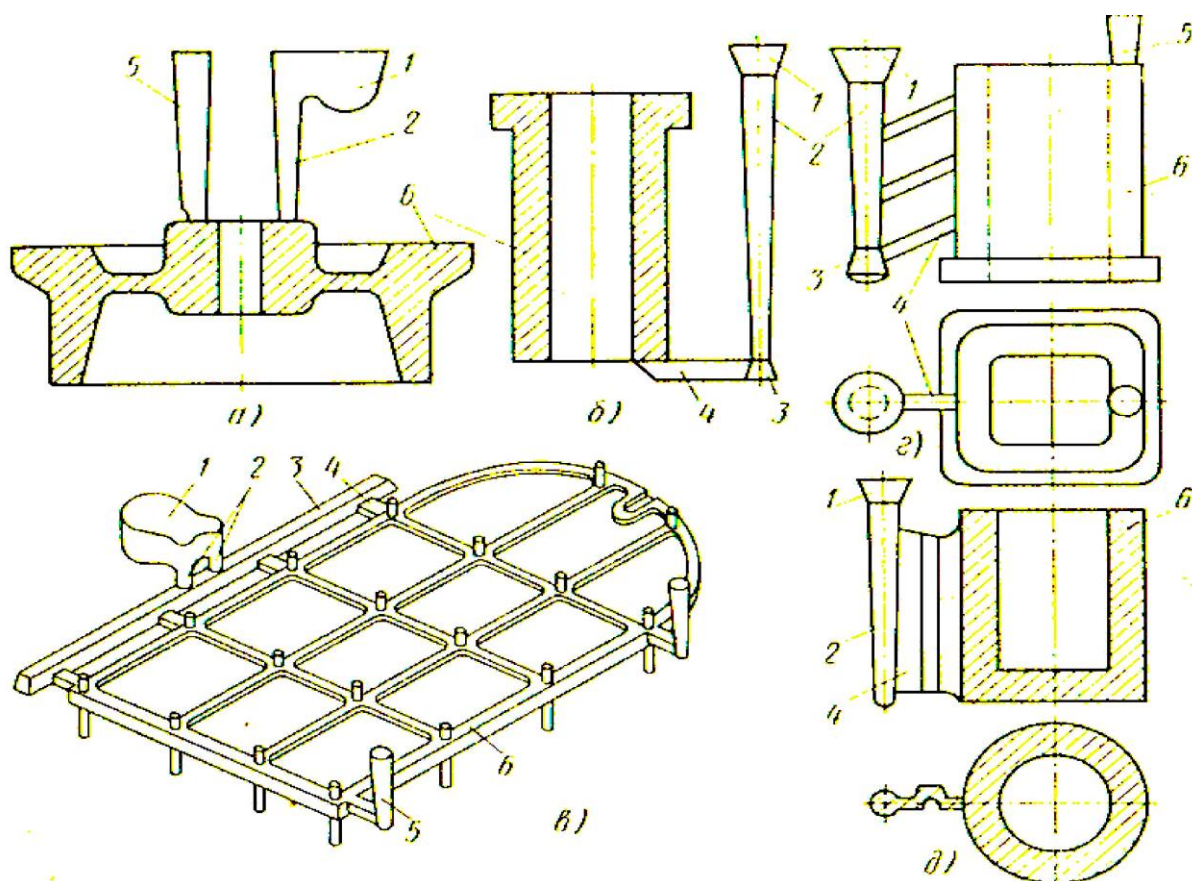
bilan kuzatiladi. So'ngra taxtacha olinib, model atrofi qo'l bilan bosilgach, andava yordamida metall quyish kosachasi va qolip bo'shlig'iga metallni kiritish ariqlari ochiladi. Keyin model atrofi nam latta bilan namlanib, qolipdan modelni ohista yuqoriga ko'tarib ajratilgach, qolip tayyor bo'ladi (1 – rasm, a).

Qolipga metall quyish tizimiga ketadigan metall sarfi eng minimal bo'lmog'i kerak.

Normal qolipga metall quyish tizimi voronka, ustun (stoyak), shlak tutgich va ta'minlagichlardan iborat bo'ladi. Qolipga metall quyish kosachasidan keladi. Voronkaga suyuq metallni quyish paytida uni tez to'lg'azish darkor, qotishmani baland darajada ushlab turish kerak, bunda shlak ushlanishi ta'minlanadi.

Ustun (stoyak) kesilgan konus ko'rinishida bo'ladi va vertikal kanal sifatida bo'lib, undan metall yuqorigi yarim qolipda joylashgan shlak tutgichga keladi. Shlak tutgich shlakni va metallmas qo'shimchalarni to'xtatishga hamda metallni ta'minlagichlarga – qisqa kanallarga keltirishga xizmat qiladi, ulardan suyuq metall qolip bo'shlig'iga keladi.

Metallni qolipga keltirish balandligi darajasiga qarab metallni qolipga keltirish tizimining qurilmalarini arjartishadi:



2 – rasm. Ko‘p uchraydigan quyish tizimi turlari

- a) Yuqoridan quyish tizimi bo‘lib, uncha baland va katta bo‘lmagan quymalarni quyib olishda foydalaniladi.
- b) Ostidan quyish tizimi bo‘lib, quymaning balandligi katta va hajmi katta bolgan quymalarni quyib olishda foydalaniladi.
- v) Yomg‘irsimon quyish tizimi bo‘lib, bir vaqttni o‘zida bir nechta silindrsimon quymalarni quyib olish mumkin.
- g) Yon tomondan quyish tizimi bo‘lib, hajmi katta bo‘lgan quymalarni quyib olishda foydalaniladi.
- d) Qavatsimon quyish tizimi bo‘lib, asosan rangli metallarni quyib olishda foydalaniladi.

Metallarni qolipga kiritish tizimi shakli va o‘lchamlarini aniqlash

Odatda, olinuvchi quyma uchun quyish tizimining kanalchalar shakli trapetsiya yoki silindrik bo‘lib, ularning kesim yuzalarini aniqlashla avvalo ta’minlagich kanalchalarining kesim yuzi aniqlanadi.

Bunda quyidagi formuladan foydalaniladi:

$$\Sigma F_t = \frac{Q \cdot 1000}{Z \cdot \mu \cdot \gamma \cdot \sqrt{2gH_p}}, \text{ cm}^2.$$

Bu erda F_t – ta'minlagich kanalchalarining ko'ndalang kesim yuzi, sm^2 ;

Q – qolipga kiritiluvchi metall massasi, kg. Z — qolipning suyuq metall bilan to'lish vaqti, s; μ - qolip va quyish tizimi kanalchalarining qarshilik koeffisienti (bu koeffisient yirik, qalin devorli quymalar olishda 0,7 – 0,8 va yupqa devorli murakkab shaklli quyma olishda 0,3 – 0,4 olinadi; γ – suyuq metall zichligi, g/sm^3 ; g – metallning yerga tortilish kuchining tezlanishi, sm/s^2 ; H_p – quymaning o'rta hisobdagi balandligi, sm.

Quyish tizimining ta'minlagich, shlak tutgich, stoyaklari ko'ndalang kesim yuzalari orasidagi bog'lanish quyidagicha olinadi:

Po'lat uchun:

$$F_t : F_{shl} : F_s = 1 : 1,05 : 1,1$$

Cho'yan uchun:

$$F_t : F_{shl} : F_s = 1 : 1,2 : 1,4$$

Stoyak voronkasining pastki diametrini aniqlashda quyidagi formuladan foydalaniladi:

$$d_n = \frac{4F_s}{\pi},$$

ustki diametrini aniqlashda esa quyidagi nisbatda olinadi:

$$d_{us} = (1 \div 1,15) \cdot d_n,$$

Shlak tutqichning ko'ndalang kesim yuzi ko'pincha trapetsiya shaklli bo'lgani uchun uning qolgan o'lchamlarini quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$F_{shl} = \frac{a+b}{2} \cdot h_{shl}$$

Bu yerda «a» va «b» – trapetsiya asoslari, mm; h_{shl} – trapetsiya balandligi, mm.

«a» va «b» hamda h_{shl} qiymatlarini shunday belgilash kerakki, «b» «a» dan 1% ga katta, h_{shl} esa ta'minlagich balandligidan 1,5 – 2 marta katta bo'lishi kerak.

Quyish tizimi ta'minlash kanalchasi ko'ndalang kesimining yuzini olinuvchi quyma massasi (Q_k)ga, metallning qolipga kirish solishtirma tezligi (γ) ta va metallning qolipga kirish vaqti (t) ga ko'ra quyidagi formula bo'yicha aniqlasa bo'ladi:

$$F_t = \frac{Q_k}{\gamma \cdot t}, \text{ sm}^2.$$

1 – 2 – jadvallarda turli metallardan har xil massali quymalar olishda γ va t ningtajriba asosida aniqlangan qiymatlari keltirilgan.

1 – jadval

Qotishma nomi	Metallning qolipga kirish solishtirma
	tezligi . kg/sm ³ , sek.
Quyma cho'yan	1 – 1,25
Po'lat	0,8 – 1,5
Qalayli bronza	1 – 2
Latun	0,75 – 1,5
Alyuminiy qotishmasi	1,5 – 3

2 – jadval

Quymaning massasi, kg	Metallning qolipga kirish vaqti, t. s.	
	cho'yan	po'lat
5	3 – 5	5 – 8
10	4 – 6	7 – 10
25	7 – 10	8 – 12
50	8 – 12	10 – 15
100	10 – 15	12 – 35

200	15 – 20	25 – 35
400	25 – 40	40 – 50
1000	35 – 60	50 – 80
4000	70 – 100	100 – 160
10000	120 – 150	150 – 235

Yuqoridagi ma'lumotlardan foydalanib, quyish tizimi kanalchalarining o'lchamlarini aniqlashga oid bir misolni ko'raylik:

Misol: Kulrang cho'yandan (3 – rasmda tasvirlangan) massasi 1000 kgli quyma olish uchun quyish tizimi elementlarining shakli va o'lchamlari aniqlansin.

Bu masalani yechish uchun yuqoridagi jadvallardan ayni quymaga tegishli γ va t larning qiymatlarini olib, ular asosida avval F_t ning ko'ndalang kesim shakli va o'lcham qiymatini topamiz. Jadvallardan ma'lumki, $Q = 1000$ kg li cho'yan quyma uchun $\gamma = 2 \text{ kg/sm}^3$ va $t = 60$ s. Keyin yuqoridagi formula buyicha F_t ning qiymatini aniqlaymiz:

$$F_t = \frac{Q_k}{\gamma \cdot t} = \frac{1000}{2 \cdot 60} = 8 \text{ cm}^2$$

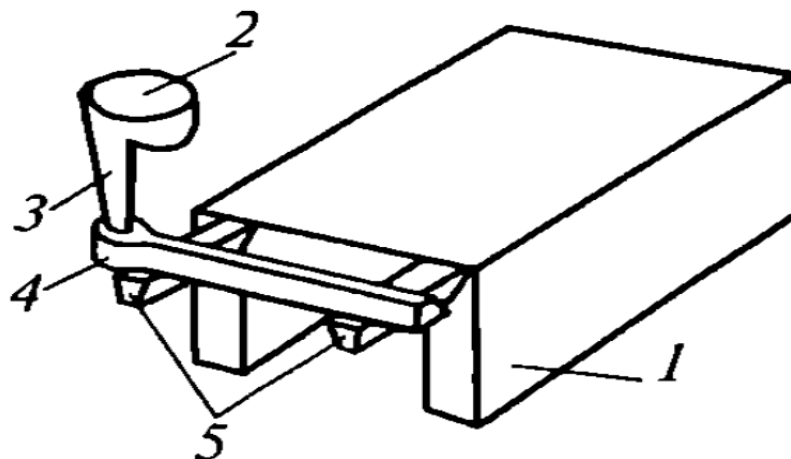
So'ngra quyidagi nisbatlardan F_{sh} va F_s qiymatlarni topamiz:

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

bu yerda:

$$F_{sh} = 8 \cdot 1,1 = 8,8 \text{ sm}^2;$$

$$F_s = 8 \cdot 1,15 = 9,2 \text{ sm}^2.$$



**3 – rasm. Quyma olish sxemasi: 1 – quyma; 2 – quyish kosachasi;
3 – stoyak; 4 – shlak tutgich; 5 – ta’minlagichlar**

$$F_{sh} = \frac{a+b}{2} \cdot h_{shl}$$

Bu erda «a» va «b» trapetsiya asoslari, h_{shl} – trapetsiya balandligi, «a» va «b» qiymatlar topiladi, bunda $b > a$ olinadi.

Stoyakning pastki qismi kesim diametrini quyidagi formula asosida aniqlaymiz:

$$d_n = \sqrt{\frac{4F_s}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 9,2}{3,14}} = 3,4 \text{ sm} = 34 \text{ mm}$$

bunda ustki diametri $d_{us} = 1,2 \cdot 3,4 = 40,8 \text{ mm}$

Quyma shakliga ko‘ra, ikkita ta’minlagich olsak, unda har bir ta’minlagich

ko‘ndalang kesimining yuzi $F = \frac{F_t}{2} = \frac{8}{2} = 4 \text{ sm}^2 = 40 \text{ mm}^2$ bo‘ladi.

Shu hisob asosida ikkita to‘g‘ri to‘rt burchakli kesim yuzi ta’minlagichini belgilaymiz. Amalda hisoblash asosida aniqlangan o‘lchamlarning to‘g‘riligi quymalarda sinab ko‘riladi, zarur bo‘lsa, o‘lchamlari bir oz o‘zgartiriladi.

15 – MA’RUZA

Mavzu. Quymalarni metall qoliplarda bosim ostida quyib olish

O‘quv modul birliklari:

1. Issiq kamerali porshenli mashinalarda quymalarni olish

2. Quymalarni sovuq, kamerali porshenli quyish mashinasida olish

Bu usul quymalarni metall qoliplarda olish usulining bir turi bo'lib, bunda metall qolip (press forma)ga bosim ostida kiritiladi. Suyuq metallning bosim ostida qolipga kiritilishi tufayli tezroq va to'laroq to'lib, quymada g'ovakliklar deyarli bo'lmaydi. Mayda donali puxta quymalar olish bilan birga shaklli va o'lchamlari aniq, yuzalari tekis bo'ladi. Bu usuldan yirik korxonalarda alyuminiy (AL2, AL3, AL9 markalaridan), magniy (ML5, ML6 markalaridan), mis qotishmalari bo'lmish, latun (LC 59 – 1, LK 80 – 3 L, LMSJ 55 – 3 – 1 markalaridan) va boshqa qotishmalardan bir necha grammdan bir necha kilogrammgacha bo'lgan murakkab shaklli, yupqa devorli (6 mm gacha) quymalar olishda keng foydalaniladi.

Masalan, olinadigan quyma o'lchamlariga ko'ra cho'yanlar 1250 – 1400°C oralig'ida, po'latlar esa 1500 – 1600°C oralig'ida qolipga qo'yiladi. Ma'lumki, qolipga quyilgan metall vaqt o'tishi davomida sovib qota boradi. Quyma shakli qanchalik murakkab va o'lchami katta bo'lsa, bir tekisda sovimasligi oqibatida ichki zo'riqish kuchlanishlari hosil bo'ladi. Shu sababli quyma qoliplarni tayyorlashda ularda metallarning iloji boricha tekis sovishini ta'minlash tadbirlari ko'rilmog'i lozim.

Suyuqlanish temperaturasi ancha yuqori bo'lgan metallardan murakkab shaklli va yupqa devorli quymalar olishda ayrim qiyinchiliklar to'g'iladi, bu esa mazkur usulning kamchiligidir.

Quymakorlik sexlarida foydalaniladigan quyish mashinalari konstruksiyasiga ko'ra:

- 1) issiq va sovuq kamerali porshenli;
- 2) qo'zg'almas va qo'zg'aluvchi kompressorli xillarga ajratiladi.

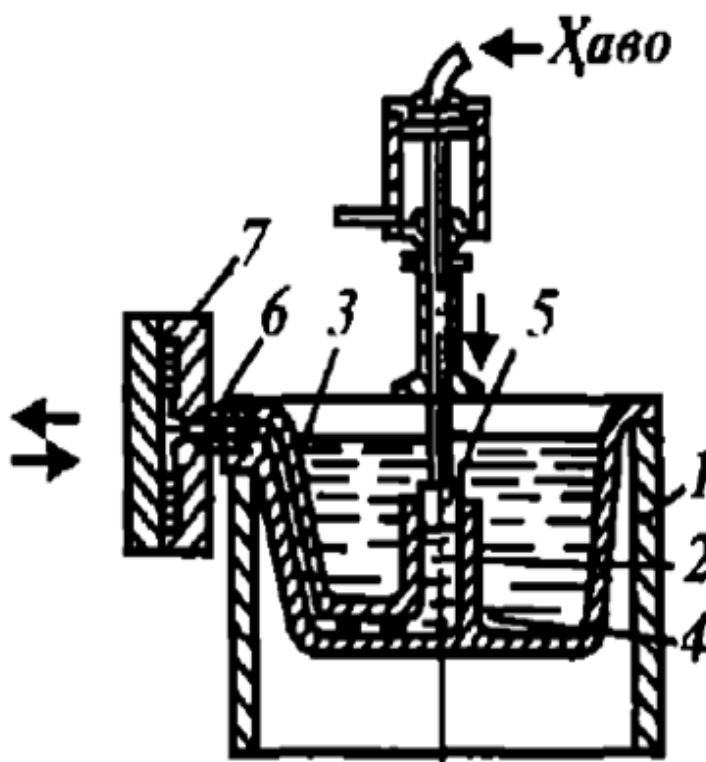
1. Issiq kamerali porshenli mashinalarda quymalarni olish.

Odatda, bu mashinalardan suyuqlanish temperaturasi 450 – 500°C gacha bo'lgan rux, qalay, qo'rg'oshin asosidagi qotishmalardan kichik (25 – 30 kg gacha) quymalar olishda foydalaniladi. Mashinalar konstruksiyalari jihatidan qo'lda ishlatiladigan, yarim avtomatik va avtomatik ravishda ishlaydiganlarga bo'linadi.

Masalan, avtomatik ravishda ishlaydigan mashinalarda soatiga 3000 gacha va undan ortiq quymalar olish mumkin.

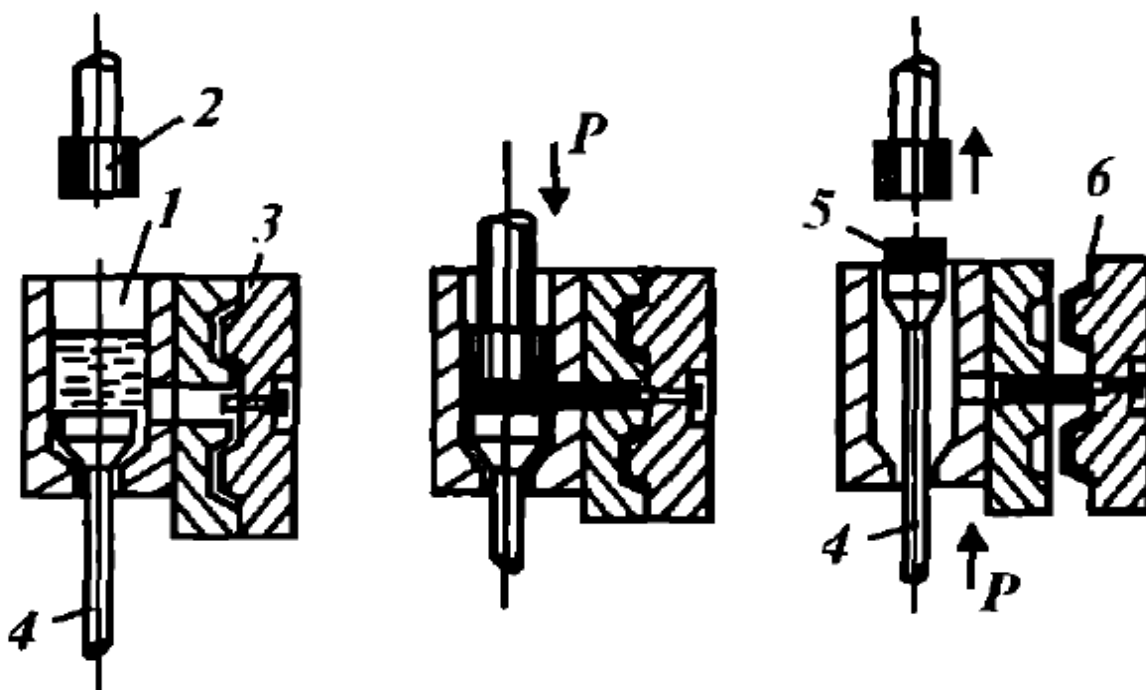
1 – rasmda issiq kamerali porshenli quyish mashinasining tuzilishi va ishlash sxemasi keltirilgan.

Mashinani ishlatishdan avval yigʻilgan qolip 7 bilan munda 6 ulanadi. Mashina yurgʻizilganda porshen 5 siqilgan havo bosimida silindr 4 boʻylab pastga qarab harakatlanib, silindrdagi suyuq metallni qolipga 10 – 30 MPa bosim ostida haydaydi. Keyin porshen yuqoriga koʻtariladi, qolip ochilib, quyma ajratiladi. Bu mashinalarning asosiy kamchiligi shundaki, suyuqlanish temperaturasi yuqori boʻlgan, masalan, Al, Cu kabi metallar qotishmalaridan quymalar olishda silindr yuzasi bilan porshen orasida qotayotgan oksid pardalar mashinaning meʼyorda ishlashini izdan chiqaradi, yaʼni bu oksid pardalardan mashinani tozalash uchun uni tez – tez toʻxtatib turish kerak boʻladi.



1 – rasm. Issiq kamerali porshenli quyish mashinasining sxemasi:

1 – vanna; 2 – teshik; 3 – komal; 4— silindr; 5 – porshen; 6 – mundshtuk; 7 – qolip



2 – rasm. Sovuq kamerali porshenli quyish mashinasining sxemasi:

1 – silindr; 2, 4 – porshen; 3 – qolip; 5 – qoldiq metall; 6 – quyma

2. Quymalarni sovuq, kamerali porshenli quyish mashinasida olish.

Bu xil mashinalardan suyuqlanish temperaturasi yuqoriroq bo‘lgan, masalan, alyuminiy, mis qotishmalaridan quymalar olishda foydalaniladi.

2 – rasmda bunday mashinaning tuzilishi va ishlashi sxemasi keltirilgan. Sxemadan ko‘rinadiki, quyma olish uchun ma‘lum miqdordagi suyuq, metall silindr 1 ga quyiladi (2 – rasm, a).

Bunda pastki porshen 4 yuqoriga ko‘tarilgan bo‘lib, qolipga metall kiritish kanal teshigi berkitilgan bo‘ladi. So‘ngra ustki porshen 2 pastga harakatanganda metall katta bosim (300 MPa gacha) bilan bosilishda, silindrdagi metall qolipga bosim bilan quyish kanali bo‘ylab kiritilgan (2 – rasm, b).

Keyin porshenlar 2 va 4 yuqoriga ko‘tariladi. Bunda qoldiq metall quyish kanalidagi metallidan ajralib, silindrdan chiqarib qayta eritishga uzatiladi (2 – rasm, v). Keyingi quyma olish uchun bu jarayon yana takrorlanadi.

16 – MA'RUZA

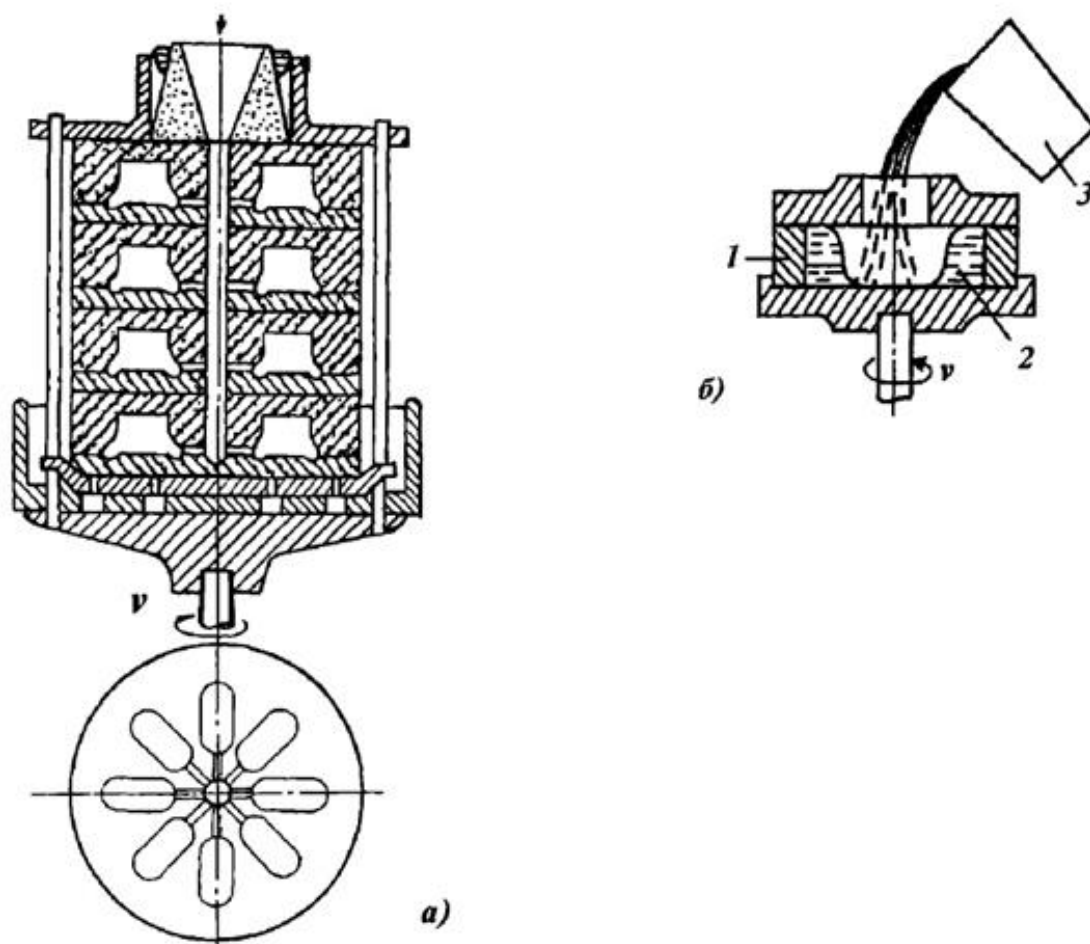
Mavzu. Quymalarni aylanuvchi metall qoliplarda olish

O'quv modul birliklari:

- 1. Quymalarni vertikal o'q atrofida aylanuvchi qoliplarda olish**
- 2. Gorizonttal o'q atrofida aylanuvchi qolipda cho'yan trubalarni tayyorlash**

Bu usulda metall aylanuvchi metall qolipga (ba'zan qolipning ish yuzi qolip materiali bilan qoplangan) kiritiladi. Bunda metall markazdan qochirma kuch ta'sirida qolip devoriga otilishida sovib, kristallanishi qolip devoridan boshlanib, quymaning ichki bo'sh yuzida tugaydi, bu jarayonda nometall materiallar (shlaklar, oksidlar), gazlar quyma sirtki bo'shlig'i tomon o'tadi. Natijada zich, mayda, donli, tekis yuzali quymalar olinadi.

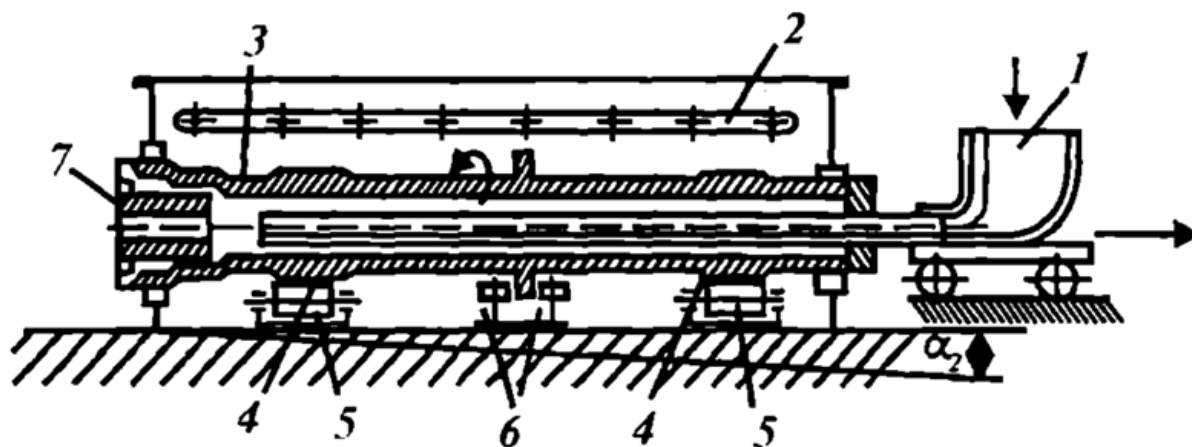
Bu usul yuqori unumliligi, olingan quyma sifatining yaxshiligi, quyish tizimi talab etilmasligi kabi afzalliklari bilan yuqorida ko'rilgan usullardan ajralib turadi. Lekin qimmatbaho uskuna talab etishi, faqat doiraviy quymalar olinishi kabi kamchiliklari ham bor.



**1 – rasm. Quymalarni vertikal o‘q atrofida aylanuvchi qoliplarda olish
sxemasi: 1 – metall qolip; 2 – suyuq metall; 3 – kovsh**

Odatda, bu usulda cho‘yan, po‘lat va rangli metall qotishmalardan bir necha kilogrammdan bir necha tonnagacha bo‘lgan turli xil qalinlikdagi va uzunlikdagi quymalar olinadi. Olinadigai quyma turiga ko‘ra metall qoliplar gorizontaal, vertikal va qiya o‘qlar bo‘ylab aylanadigan bo‘ladi. Masalan, vodoprovod, kanalizatsiya trubalari gorizontaal o‘q atrofida aylanuvchi metall qoliplarda, diametri bo‘yidan katta bo‘lgan quymalar (shkivlar, tishli g‘ildiraklar) vertikal o‘q atrofida aylanuvchi metall qoliplarda olinadi. Shuni aytish joizki, vertikal o‘q atrofida aylanuvchi qoliplarda quyilgan metall markazdan qochirma kuch ta‘sirida ichki sirti tobora parabola shakliga o‘xshash bo‘la boradi (1 – rasm).

2 – rasmda gorizontaal o‘q atrofida aylanuvchi metall qolipda cho‘yan truba quymalarini olish sxemasi keltirilgan. Shuni ham aytish kerakki, bunday qoliplar cho‘yandan tayyorlanib, olinuvchi quymalar sifatini yaxshilash, qoliplarning ish muddatlarini oshirish maqsadida ular metall kiritilguncha 150 – 300°C atrofida qizdirilib, ish yuzalari himoya qoplama material bilan qoplanadi. Rasmdan ko‘rinadiki, qolip rolik 5 lar orqali o‘z o‘qi atrofida aylanadi.



2 – rasm. Gorizontaal uk atrofida aylanuvchi qolipda cho‘yan trubani tayyorlash sxemasi

Qolipga suriladigan kovsh novi 1 orqali suyuq metall quyiladi (Bunda quymaning bir uchida talab etilgan shaklli va o‘lchamli trubalar olish uchun gilli qumdan tayyorlangan sterjen o‘rnatiladi). Mazkur usulda trubalar olishda sirtining tez sovishi sababli qattiqligi ortadi. Bu esa qolipning ish yuzasi sifatiga putur etkazadi. Shuning uchun qolip ish yuzi maxsus material bilan koplanadi. Ushbu usulda qolipning bir minutdagi aylanishlar soni quyma materialiga, uning ichki radiusiga va boshqa ko‘rsatkichlarga ko‘ra quyidagi empirik formula bo‘yicha aniqlanadi:

$$n = \frac{5620}{\sqrt{\gamma \cdot r}}, \text{ ayl/min}$$

bu erda γ – quyma materiallarining zichligi, g/sm³, r – quymaning ichki radiusi, sm.

Odatda, $n = 250 - 1500$ ayl/min oralig'ida bo'ladi. Bunda soatiga diametri $100 - 1000$ mm, uzunligi $4 - 10$ m, massasi $100 - 490$ kg bo'lgan $24 - 34$ ta truba tayyorlanadi.

O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY TA’LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI
NAMANGAN MUHANDISLIK – QURILISH INSTITUTI

“MEXANIKA MUHANDISLIGI” KAFEDRASI

“QUYMAKORLIK TEXNOLOGIYASI”

fanidan amaliy ishlari to‘plami

Namangan 2024

Amaliy mashg'ulotlari bo'yicha ko'rsatma va tavsiyalar

Amaliy mashg'ulotlar uchun qo'yidagi mavzular tavsiya etiladi:

- 1. Quymaga qo'yiladigan talablar.** Quymaning sifati ko'p jarayonlarga bog'liq bo'lib, ular uchun texnologik karta ishlab chiqish.
- 2. Quymakorlik qoliplarini o'rganish.** Qoliplarni bir necha turi bo'lib, ularni ichida tayyorlash oson va tannarx tomonidan arzon hisoblanadigan qum – gilli qoliplarni olinayotgan quyma mahsulotlarning hajmi va murakkablik darajasiga bog'liq holda tanlash.
- 3. Quymakorlik qoliplarini tayyorlash texnologiyasini o'rganish.** Quymani shaklihamda murakkabligiga, ishlab chiqarish korxonasining imkoniyatiga bog'liq holda qum – gilli qoliplar qo'lda yoki mashinada tayyorlab olinadi.
- 4. O'zaklar haqida ma'lumotlarni o'rganish.** O'zaklar nima uchun quymakorlik sohasida qo'llaniladi va ularni iqtisodiy tomondan afzallik va kamchiliklari haqida ma'lomatlar o'rganiladi.
- 5. Quyma olishda foydalaniladigan jihozlarni o'rganish.** Quyish tizimlari, quymaning modeli, model plitasi, o'zak yashiklari, opokalar.
- 6. Qolip materiallarini tahlil qilish.** Kvars qumi, bentonit va kaolin gillari. Qolip tarkibidagi gillarni quymaning sifatiga ta'sirini o'rganish
- 7. Cho'yanlar haqida ma'lumotlarni o'rganish.** Cho'yanga uglerodni ta'siri. Uglerodni erkin grafit holatiga o'tishiga yordam beruvchi elementlarni tahlil qilish
- 8. Sifatli po'lat olishni o'rganish.** Suyuq cho'yan va po'lat qoldiqlariga kislorod yuborish hisobiga sifatli po'lat qotishmalari olishni o'rganish.
- 9. Elektr yoy pechi yordamida po'lat olish.** Shixta materiallarini suyuqlantirib olish jarayonida quymaning sifatiga ta'sir etuvchi omillarni tahlil qilish hamda ularni oldini olish usullarini ishlab chiqish.

10. Quyma mahsulot tarkibidagi gazli g'ovak va nometall qo'shimchalarni quymaning sifatiga ta'sirini o'rganish. Endogen va ekzogen jarayonlarni o'rganish.

11. Sifatli po'lat suyuqlanritib olish. Quyma mahsulotlarni sifatiga putur yetkazadigan zararli elementlarni kamaytirish usullarini o'rganish.

12. Po'latlarni qayta suyuqlantirish. Po'latdan olingan quymalarni qayta suyuqlantirish orqali ularni sifatini yaxshilash.

13. Induksion pechida cho'yan olish. Induksion pechida asosan magnit maydoni hisobiga cho'yan suyuqlantirib olinadi.

14. Quyish tizimini hisoblash. Har bir quyma uchun stoyak, ta'minlagich va shlak tutgichni hisoblash.

15. Quymalarni bosim ostida quyib olish. Quymalarni bosim orqali olishda quymani konstruksiyasiga bog'liq holda tanlash

Amaliy mashg'ulotlar multimedia qurilmalari bilan jihozlangan auditoriyada bir akademik guruhga bir professor – o'qituvchi tomonidan o'tkazilishi zarur. Mashg'ulotlar faol va interfaktiv usullar yordamida o'tilishi, mos ravishda munosib pedagogik va axborot texnologiyalar qo'llanilishi maqsadga muvofiq.

GLOSSARIY

Абразивная обработка	Жараён шлифовки или изнашивания с помощью абразивов.	Abraziv ishlov berish jarayoni
Абразив	Жесткая субстанция, используемая для шлифовки, правления оселком, суперфиниширования, полирования, абразивной продувки или внутреннем шлифовании.	Ichki shliflash uchun foydalaniladigan bosim ostida yuzani ishdan chiqaruvchi qattiq substansiya.
Абразивное колесо	Шлифовальный круг, составленный из зернистого абразива и связующего материала	Donador abraziv va bog'lovchi materialdan tarkib topgan shliflovchi doira
Игольчатый феррит	Высокодисперсный произвольно ориентированный феррит.	Yuqori dispers ferrit
Игольчато-ферритные стали	Углеродистые стали с ультранизким содержанием углерода (%) имеющие микроструктуру,	Ultra past tarkibli mikrostrukturaga ega bo'lgan uglerodli po'lat
Кислота	Химическое вещество, которое содержит водородные ионы (H^+). Термин, применяемый к шлакам, огнеупорам и полезным ископаемым, содержащим высокий процент кремнезема.	(N^+). Kimyoviy moda vodood ionli olovbardosh kremnezyomi yuqori bo'lgan shlaklarga nisbatan ishlatiladigan termin
Кислая футеровка	Внутренняя футеровка в печи, состоящая из 8 материалов в виде песка, кремне-содержащей или кирпичей на основе кремнезема, которые дают кислотную реакцию при рабочей температуре	Pechning ishchi haroratida kislotaliy reaksiyalarni keltirib chiqaruvchi pechning kremniy tarkibli, qum asosli g'ishtli ichki qoplamasi.
Активный металл.	Легко корродирующий металл.	Oson eriydigan metall
Биметалл.	Составное соединение, состоящее из сплава с алюминиевой основой и с одной или обеих сторон металлургическим способом соединенное с алюминием или алюминиевым сплавом.	Asosi alyuminiy tarkibli qo'shilmalar va ikki tarafdin metallurgik usulda alyuminiy qotishmasi bilan ulangan tarkibli qo'shilma.
Аллотропия.	Существование элементов в двух или более кристаллических состояниях.	Elementlarning kki va undan ortiq kristallik to'zilishi
Сплав	Материал, имеющий металлические свойства и состоящий из двух или более химических элементов,	Ikki va undan ortiq kimyoviy elementdan tashkil topgan metall xususiyatiga ega bo'lgan material
Легированные	Чугуны, содержащие больше чем 3 %	Tarkibida 3% legirlovchi

чугуны.	легирующих элементов. Различают легированные белые чугуны, серые чугуны, ковкие и чугуны.	elementi bor bo'lgan cho'yanlar. Legirlangan oq cho'yan, kulrang va bolg'alauvchan cho'yanlarga ajratiladi.
Легирующий элемент.	Элемент, добавляемый и остающийся в металле, который изменяет его структуру и химический состав.	Metallda qolib uning kimyoviy tarkibini va to'zilisini o'zgartiradigan element
Легированные стали	Содержащие определенное количество легирующих элементов в пределах необходимых для конструкционных легированных сталей, с целью изменения их механических или физических свойств.	Konstruksion po'latlar uchun kerakli aniq legirlovchi element tarkibli mexanik va fizik xususiyatlarini o'zgartiruvchi po'latlar
Системы сплавов	Ряд составов сплавов, образованных соединением в определенных пропорциях любых групп двух или более компонентов, из которых по крайней мере один является металлом.	ikki va undan ortiq elementdan tashkil topgan qotishmalarning turli guruxdagi to'zilisining qatori
Аморфный.	Не имеющий кристаллической структуры; некристаллический.	Kristall tuzilshga ega bo'lmagan, kristall bo'lmagan qotishma
Эластичность.	Свойство твердого материала при приложении определенной нагрузки, ведущей к деформации, возвращаться в исходное состояние после снятия нагрузки.	Qattiq materialning xususiyati k deformatsiyalanib, yukdan bo'shatilganda joyiga qaytadigan holati.
Анодирование	Формирование покрытия на металлической поверхности путем анодного окисления, наиболее часто применяемое для алюминия.	Alyuminiyda ishlatiladigan yuzani metallik qoplama bilan anodli oksidlanishining vujudga kelishi
Анолит	Ближайшая аноду часть электролита.	Elektrolitning anodlangan qismi
Дуга	Разряд электрического тока, пересекающего промежуток между двумя электродами.	Ikki elektrod orqali o'tuvchi elektr tokining razryadi
Дуговая печь	Печь, в которой металл расплавлен непосредственно электрической дугой, образующейся между электродом и его поверхностью	Elektrod orqali metall aralashma bilan metall suyuqlantiruvchi pech
Литое состояние	Отливки, удаленные из формы без последующей термообработки	Termik ishlov berishsiz qolipdan chiqarilgan qotishma
Аустенит	Твердый раствор одного или более элементов в гранецентрированной решетке железа.	Temirning xajmi markazlashgan panjarali qattiq qotishmasi

Бейнит	Метастабильная смесь феррита и цементита, полученная в результате распада аустенита при температурах ниже перлитного превращения	Ferrit va sementit aralashmasi
Основание.	Химическое вещество, образующее ионы гидроксида (ОН) при растворении в воде.	Suvda eriydigan kimyoviy moda gidroksid ionlarini(ОН) hosil qiluvchi
Основной металл	Металл, являющийся основой сплава, латунь, например, является сплавом с медной основой.	Qotishmani asosini tashkil etuvchi metall
Основная футеровка и облицовка	Внутренняя футеровка и облицовка плавильной печи, состоящие из материалов типа доломита, магнезита, магнезитовых кирпичей или основного шлака, которые дают основную реакцию при рабочей температуре.	Suyuqlantiruchi pechning ichki qoplamasi dolomit, magnezit g'ishtlari yoki ishchi haroratda asosiy reaksiyaga kirishadigan asosiy shlak
Основной кислородный конвертер	Эта печь, футерованная основным огнеупором, является важнейшим типом печи для современного сталелитейного дела.	Konvertordan xavo purkash orqali cho'yandan po'lat eritib oluvchi asosiy olovbardoshlardan to'zilgan pech.
Ковш	Ковш	Kovsh
Печь периодического действия	Печь используемая для нагрева порций металла. Эти печи необходимы для нагрева крупных слитков	Katta slitkalarini erituvchi o'zluksiz pech.
Доменная печь	Шахтная печь, в которой сжигается твердое топливо с подачей воздуха для расплавления руды в течение длительного времени.	Kokslı qattıq qotishmada yonadigan shaxtali pech
Карбид	Химическое соединение углерода с одним или более металлическими элементами.	Bir va undan ko'p metallik elementlarning uglerod bilan kimyoviy qo'shilmasi
Углеродистая сталь	Сталь, содержащая не более принимаемых за норму концентрации 1,65 % марганца, 0,60 % кремния и 0,60 % меди — и	Tarkibida 1,65 % marganets, 0,60 % kremniy i 0,60 % mis bo'lgan po'lat.
Кокс	Пористое, серое, неплавящееся вещество, изготовленное путем сухой дистилляции битумного угля, нефти или каменноугольной смолы	G'ovakli, kulrang suyuqlanmaydigan toshko'mir smolasi yoki neft bitumko'mirining quruq distillyasiyasidan tayyorlangan moda,
Измельчение	Размельчение металла до порошка	Metallni mexanik usulda kukun

	механическим способом.	sifatda maydalash
Чугун с вермикулярным графитом	Чугун, имеющий графит в форме, типичной для серого чугуна и сферической формой высокопрочного чугуна. чугуна содержат от 3,1 до 4,0 % С, от 1,7 до 3,0 % кремния и от 0,1 до 0,6 % марганца	Shakli sferik bo'lgan yuqorimustaxkam cho'yan. Tarkibida 3,1 dan to 4,0 % S, bo'lgan 1,7 -3,0 % kremniy va 0,1 -0,6 % gacha marganetsli Vermikulyargrafitli cho'yan.
Печь непрерывного типа	Методическая печь для горячей обработки материалов, которые продвигаются непрерывно через печь, входя с одного конца, и выгружаются через другой	Bir tarafdан yuklanib, boshqa tarafdан quyiladigan va metallarga issiqalayin ishlov beriladigan pech.
Конвертер	Печь, в которой воздух, продуваемый через ванну жидкого металла, окисляет примеси и вследствие окислительной реакции поднимает температуру. Типичный конвертер использует для обезуглероживания аргоно-кислородную смесь	Suyuq metall vanasidan xavopufllash orqali oksidlanishi natijasida haroratni oshirib, argon kislorodli aralashmani uglerodsizlantiradigan pech
Напряжения при охлаждении	Остаточные напряжения в отливках, обусловленные неоднородным распределением температуры при охлаждении.	Quymalardagi sovutish natijasidagi qoldiq kuchlanish
Коррозионная стойкость	Способность материала противостоять воздействию коррозионной среды без изменения своих свойств.	Materialning xususiyatini yo'qotmaydigan karrorziya bardoshlik jixati
Обезуглероживание	Потеря углерода из поверхностного слоя углеродсодержащих сплавов благодаря реакции с одним или большим количеством химических соединений в среде, которая входит в контакт с поверхностью.	Yuza kontakti orqali kimyoviy reaksiya natijasida qotishmalarning yuzasi qavatdagi uglerodni yo'qotishi
Деформация	Изменение формы тела благодаря напряжению, тепловому изменению.	Jism formasini issiqlik kuchi ostida o'zgarishi
Раскисление	Удаление избыточного кислорода из расплавленного металла;	Suyuqlangan metallдан ortiqcha kislorodni yo'qotish
Раскисленная медь	Медь из которой оксид меди был удален путем введения раскислителя, типа фосфора, в расплавленную ванну.	Achitqilar ta'sirida misdan , miss oksidini yo'qotilishi
Дефосфоризация	Удаление фосфора из расплавленной стали	Suyuqlangan metallдан fosforni yo'qotilishi
Депольаризация	Уменьшение поляризации электрода.	Elektroдни polyarlashini

		kamayishi
Высокопрочный чугун	Литейный чугун, обработанный во время плавления элементами типа магния или церия, Типичные составы высокопрочных чугунов 3,0- 4,0 % C, 1,8 - 2,8 % Si, 0,1 - 1,0 % Mn, 0,01 - 0,1 % P и 0,01 - 0,03 % S. Также известный как гранулированный чугун, чугун с шаровидным графитом.	Quymakorlik cho‘yani Yuqori mustaxkam cho‘yanlar tarkibida 3,0- 4,0 % S, 1,8 - 2,8 % Si, 0,1 - 1,0 % Mn, 0,01 - 0,1 % P va 0,01 - 0,03 % S. Sharsimongrafitli cho‘yan
Пластичность	Способность материала пластически деформироваться без разрушения.	Materialning emirilishsiz plastik deformatsiyalanadigan xususiyati
Упругость	Свойство материала, благодаря которому деформация, вызванная напряжением, исчезает после его снятия. Совершенно упругое тело полностью восстанавливает первоначальную форму и размеры после снятия напряжения.	Materialning kuchlanish ta’sirida deformatsiyalanishi va kuchdan ozod etganda yo‘qoladigan xususiyati
Феррит	Твердый раствор одного или более элементов в объемноцентрированной решетке железа. Если иначе не обозначено (например, как хромистый феррит), растворенный	Temirning xajmimarkazlashgan panjarali bir va undan ortiq elementlarining qattiq qotishmasi
Ферросплав	Сплав железа, который содержит достаточное количество одного или более других химических элементов,	Bir va undan ortiq kimyoviy elementdan tashkil topgan temir qotishmasi
Ковка слитка металла	Ковка литого слитка.	Quyilgan quyma slitkasini bolg‘alash
Топливные газы	Газы, обычно используемые с кислородом для нагревания типа ацетилена, природного газа, водорода, пропана, метилацетилена и других синтетических топливных углеводородов.	Kislorod bilan birga ishlatiladigan gazlar atsetilin, tabiiy gaz, vodorod, propan va boshqa sintetik yoqilg‘i uglevodordlar
Литник	Литник, через который расплавленный металл заливается в литейную форму.	Qolipga suqlantirilgan metallni quyish voronkasi
Литейная система	В литейной практике включает не только литейную форму, но и литниковую систему.	Quymakorlik tajribasida quyma qolipidan tashqari quyish tizimi
Серый чугун	Широкий класс железных литейных сплавов (чугунов),. Серый чугун	Quymakorlikda keng miqyosda ishlatiladigan cho‘yanlarni

	обычно содержит от 2,5 до 4 % С, от 1 до 3 % кремния и добавки марганца, в зависимости от желательной микроструктуры	nomi. Kulrang cho‘yan tarkibida mikrostrukturasi qarab 2,5 to 4 % S, 1 dan to 3 % kremniy va marganets qo‘shimchalari bo‘ladi.
Заэвтектический сплав	В сплавах, имеющих в своем составе эвтектику, любой сплав, состав которого имеет избыток легирующего элемента по сравнению с составом эвтектики и чья равновесная микроструктура содержит некоторое количество эвтектической структуры.	Legirlangan elementlari ko‘p evtektoid strukturali qotishmalar
Примеси	(1) Элементы или соединения, чье присутствие в материале является нежелательным.	Materialdagi kerakmas bo‘lgan nometalls elementlar
Индукционная печь	Электродпечь переменного тока, в которой первичная обмотка катушки генерирует, путем электромагнитной индукции, вторичный ток, который вырабатывает тепло в металле, заполняющим печь.	Elektromagnit induksiasi orqali ishlaydigan Induksion elektropechi
Индукционный нагрев	Нагрев за счет совместного действия электрического сопротивления и потерь гистерезиса, вызванных при наложении на металл изменяющегося магнитного поля окружающей его катушки переменного тока.	Magnit maydon toki orqali isitadigan elektr qarshiligi bilan birga isitish
Индукционное плавление	Плавление в индукционной печи.	Induksion pechda suyuqlantirish
Инертный газ	Газ типа гелия, аргона или азота, который является устойчивым, не поддерживает горение и не образует продуктов реакции с другими материалами.	Argon yoki azot, geliyli inert gazi
Слиток	Слиток простой формы, подходящий для горячей обработки или переплава.	Tayyor quyma qayta suyuqlantirish va ishlov berishga mos
Техническое железо	Слиток технически чистого железа.	Texnik toza temir quymasi
Ион.	Атом или группа атомов, который за счет потери или приобретения одного или более электронов приобрел электрический заряд.	Elektron zarayadlangan atom

Ионный обмен	Обратимый обмен ионов между жидкостью и твердым телом без заметных структурных изменений в твердом теле.	Qattiq jismni strukturasi o'zgartirmaydigan va suyuqlik ionlari bilan qaytarilish almashinuvi
Чугунная отливка	Литая деталь, выполненная из чугуна.	CHO'yandan quyilgan quyma detal
Изотропия	Состояние, при котором свойства материала одинаковы во всех направлениях.	materialning to'zilishi xamma yo'nalishlardagi bir xil bo'lgan xususiyati
Дробилка	Машина для первичного разрушения металлических фрагментов, руды или агломератов в крупный порошок.	Aglomeratni maydalagich mashinasi
Ковш	Металлический резервуар, футерованный огнеупорами, используемый для транспортировки и заливки расплавленного металла.	Suqlangan metallni quyish kovshi (idish)
Ковшевая металлургия	Жараён дегазации для стали, выполняемый в ковше.	Kovshda po'latni gazsizlantirish usuli
Ледебурит	Эвтектика системы железо углерод, составными частями которой являются аустенит и цементит. Аустенит распадается на феррит и цементит при охлаждении ниже температуры	Temir-uglerodining past haroratdagi evtetik to'zilishi
Легкий металл	Один из металлов типа алюминия, магния, бериллия или их сплавов.	Engil metall alyuminiy, magniy va uning qotishmalari
Ликвация	Отделение легкоплавкой составляющей сплава от остальных, встречающееся в сплавах, имеющих широкий интервал температур плавления.	Harorati har xil bo'lgan metallardan engil eriydigan metallning ajralib chiqishi
Ликвидус	Самая низкая температура, при которой металл или сплав находится в жидком состоянии.	Metall va qotishmaning past haroratda suyuq xolda bo'lishi
Магнитный сепаратор	Устройство, используемое для разделения магнитных от менее магнитных или немагнитных материалов. Измельченный материал передается на магнитном конвейере.	Materialni ajratish apparati. Magnit konveyerida maydalangan materialni o'tishi
Ковкость	Характеристика металлов, которая определяет способность металла к пластической деформации при сжатии без разрушения.	Plastik deformatsiyalanadigan metall xususiyati
Ковкий чугун	Чугун, полученный при длительном	Oq cho'yandan ishlov berib

	отжиге белого чугуна, при котором происходят жараёны декарбюризации и графитизации, устраняющие частично или полностью цементит.	olinadigan bolg'alanuvchan cho'yan
Мартенсит	Общий термин для микроструктур, сформированных путем бездиффузионных фазовых превращений, в котором исходные и получающиеся фазы имеют определенное кристаллографическое соотношение.	Mikrostrukturada kristallarning faza o'zgarishi
Легированный сплав	Сплав, обогащенный одним или более желательным легирующим элементом, которые добавляются в расплавленный металл для получения необходимой концентрации.	Legirlangan elementlar bilan boyitilgan qotishma
Механические свойства	Свойства материала, которые показывают упругое и неупругое поведение при воздействии силы	Kuch ta'sir etganda materialning egilishi va o'z xoliga qaytish xususiyati
Точка плавления	Температура, при которой чистый металл, химическое соединение или эвтектика переходит из твердого состояния в жидкость.	Suyuqlanish nuqtasi
Скорость плавления	В дуговой электросварке, масса или длина электрода, расплавленного в единицу времени. Иногда называется коэффициентом плавления или коэффициентом сгорания.	Suyuqlantirish tezligi
Конвейерная печь	Непрерывно работающая печь, которая использует ленту транспортера для перемещения садки.	Konveeyr pechi
Металл	Непрозрачное блестящее элементарное вещество, которое является хорошим проводником тепла и электричества	O'zidan issiqlik va elektr toki o'tkazuvchi yaltiroq elementli modda
Металлургия	Наука о металлах и сплавах. Metallurgya жараёнов имеет отношение к извлечению металлов из их руд и их очистке. Физическая металлургия работает с физическими и механическими свойствами металлов в соответствии с их соединением, обработкой и условиями внешней	Metallar va qotishmalar haqidagi fan. Fizik metallurgiya metallarning fizik va mexanik xususiyatlarini o'rganib, ularga ishlov berishni o'rgatadi.

	среды.	
Фаза	Физически однородный и различимый блок материальной системы.	Turli bloklardagi material to'zilishidagi fizik bir xillik
Фазовое превращение	Переход от одного материального состояния к другому, например от газа к жидкости, от жидкости к твердому телу, от газа к твердому телу или наоборот.	Materialning bir to'zilishidan boshqa to'zilishga o'tishi
Фазовая диаграмма	Графическое представление критических температур и пределов содержания фаз в сплаве или керамической системе. Синоним диаграммы состояний.	Qotishmlarning haroratini grafik to'zilishi xaqidagi diagrammasi
Правило фаз	Максимальное число фаз (P), которое может сосуществовать в равновесии два, плюс число компонент (C) в смеси, минус число степеней свободы (F): $P + F = C + 2$.	Fazalarnig maksimal soni
Физическая металлургия	Наука, изучающая свойства металлов и сплавов, а также влияние составов, обработки и окружающей среды на эти свойства.	Metall va qotishmalarning xususiyatlarini o'rgatadigan fan
Физические свойства	Свойства материала, которые являются относительно независимыми от структуры и могут измеряться без приложения внешних нагрузок; например, плотность, удельная электропроводимость.	Materialning struktura to'zilishidan qattiy nazar fizik xususiyati
Чушка (Болванка)	Литой металл, используемый для переплава.	Qayta suyuqlantirish uchun ishlatiladigan quyilgan metall
Графит	Порошковый графит специального качества, используемый для покрытия штампов и в смеси с глиной для изготовления тиглей.	Kukunsimon grafit, tigel tayyorlashda ishlatiladigan aralashma
Поликристаллический	Относящийся к твердому телу, состоящему из многих кристаллов или кристаллитов, тесно соединенных вместе.	Qattiq jismga tegishli yarimkristall
Порошковая металлургия (П/М)	Технология получения металлических порошков и их использования для производства плотных материалов и фасонных изделий.	Metall kukunidan olinadigan qolipli ashyolar uchun ilatiladigan texnologiya

Металлургический жараён	Наука и технология извлечения металлов из руд и их очистки; иногда упоминается как химическая металлургия. Две главных ветви	Metallarni rudadan ajratib roli shva ularga ishlov berish fani
Песок	В литье термин обозначает физическую смесь, с размером индивидуальной частицы (зерна) от 0,06 до 2 мм (от 0,002 до 0,08 дюйма) в диаметре, включающую и более мелкие составляющие, типа ила и глины, которые часто имеются в естественных месторождениях песка.	Qum. kvars qumi quymakorlikda ishlatiladigan
Очистка	Влажный или сухой жараён механической очистки. Производится вручную или с помощью суконных полировальных кругов с целью получения сатинированной поверхности.	Mexanik tozalash
Скрап, лом	Металлический материал, являющийся браком, который может быть использован для переплава.	Nuqonli quyilgan detal, qayta suyuqlantirishga ishlatiladigan material
Вторичный сплав	Любой сплав, полученный на основе переработки металлолома.	Metallomni qayta ishlangan qotishmasi
Вторичный металл	Металл, полученный из металлолома путем переработки и очистки.	Qayta ishlangan va tozalangan metall
Осаждение, отстаивание	Жараён удаления железа из магнелийных сплавов в жидком состоянии путем выдержки расплава при низкой температуре после того, как в него добавлен марганец.	Suyuq jarayonda magniy qotishmasidan temirni ajratib olish
Сито	Нормальное армированное стекло или экран, используемое в градуированных наборах для определения размера отверстий сита или гранулометрического состава зернистого сухого вещества.	Qumni donadorligini o'lcaydigan elak
Выплавка	Термический жараён получения жидкого металла из обогащенной руды.	Boyitilgan rudadan suyuq metallni suyuqlantirib olinish jarayoni
Сталь	Сплав на основе железа, после литья ковкий при некоторых интервалах	Temir asosli qotishma

	температур; содержит марганец, углерод.	
Вакуумная печь	Печь использующая низкие атмосферные давления вместо защитной газовой среды.	Vakuum pechi
Выпор	Маленькое отверстие в форме для удаления газов.	Gaz chiqarish uchun kichiq teo'ik
Белый чугун	Чугун, который является по существу свободным от графита, и углерод присутствует в виде отдельных зерен твердого Fe ₃ C. Белый чугун имеет белую, кристаллическую поверхность излома, проходящего по граням карбида железа. Белые чугуны имеют содержание углерода более 4 %.	Tarkibida S 4% dan kam bo'lgan oq cho'yan
Зонная плавка	Высоко локализованное плавление обычно индукционным нагреванием маленького объема металлического прутка. Перемещая виток индуктора по стержню, расплавленная зона проходит с одного конца на другой.	Metall simdan induksion qizdirish yo'li bilan yuqori lokal suyuqlantirish

O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI

OLIY TA’LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI

NAMANGAN MUHANDISLIK – QURILISH INSTITUTI

“TASDIQLAYMAN”

Namangan muhandislik – qurilish
instituti rektori

«__» _____ 2024 y.

QUYMAKORLIK TEXNOLOGIYASI

fanining

O‘QUV DASTURI

Bilim sohasi:	700000	– Muhandislik, ishlov berish va qurilish sohalari
Ta’lim sohasi:	710000	– Muhandislik ishi
Mutaxassislik:	60712300	– Metallar texnologiyalari

Namangan – 2024 y.

Fan/modul kodi QT1504		O‘quv yili 2024 – 2025	Semestr (lar) 5	ECTS - Kreditlar 4	
Fan/modul turi Majburiy		Ta’lim tili O‘zbek / Rus		Xaftadagi dars soatlari 4	
1.	Fanning nomi	Auditoriya mashg‘ulotlari (soat)		Mustaqil ta’lim (soat)	Jami yuklama (soat)
	Quymakorlik texnologiyasi	60 (ma’ruza 30 amaliy 30)		60	120
2.	I. Fanning mazmuni Fanni o‘qitishdan maqsad – quymakorlik texnologiyasida zamonaviy texnologik jihozlardan foydalangan holda talabalarga texnik bilimlarning nazariy asoslarini, qolip uchun ishlatiladigan qolip qumi, gil, qoplovchilar va olovbardosh materiallar asosiy fizik – mexanik xossalarini va qonuniyatlarini o‘rgatish bo‘yicha yo‘nalish profiliga mos, malaka talabalarida talab qilingan bilimlar darajasini ta’minlashdir.. Fanning vazifasi – talabalar quymakorlik texnologiyasi, o‘zak va qolip qorishmasini tayyorlashni texnologiyasi har xil bog‘lovchilarni turlari va ularni regeniratsiya qilshni xususiyatlarini haqida asosiy tushunchalar texnologik jarayonlarni kompleks sharoitlarida jihozlarni tadqiqot qilishning konkret usullarini, har xil parametrlarni o‘lchash va nazorat qilish nazariy asoslarini, texnik jihozlar holatini aniqlash va adaptatsiyalash uchun datchiklarni qo‘llash masalalarini o‘zlashtirishidir. Yuqoridagi maqsad va vazifalar “Quymakorlik texnologiyasi” fanining asosiy mazmunini belgilaydi. II. Asosiy nazariy qism (Ma’ruza mashg‘ulotlari) II.1. Fan tarkibiga quyidagi mavzular kiradi: 1 – mavzu Quymani tayyorlash olish sxemasi va quymaga qo‘yiladigan				

talablar. Quymakorlik bu eng ko'p rivojlangan va tarqalgan mashinasozlikda zagotovkalarini tayyorlab beradigan usuldir. Statistik ma'lumotlari bo'yicha 70% zagotovkalar (massasiga muvofiq) quymakorlik usulida olinadi, ba'zi bir sohalarda bu raqam 90 – 95% tashkil qiladi..

2 – mavzu: Qum – gilli qolipda quymani tayyorlash texnologiyasi. Quymakorlik qolipining vazifasi, bu quymaning ko'rsatilgan shaklini, o'lchovlarini, belgilangan aniqligini, sifatli yuzasini, belgilangan qolipga quyilgan suyuqlantirilgan metallning sovitish tezligini, lozim bo'lgan tuzilishining shakllanishini ta'minlab sifatli quyma olishdir.

3 – mavzu: Qum – gilli qoliplarni qo'lda va mashinada qoliplash. Oddiy shaklli, kichik, bir nechtagina quymalar (masalan, plita, rama, karkas) koliplari yerdagi qoliplarda tayyorlanadi. Buning uchun yerda model o'lchamidan kattaroq chuqurcha o'yilib, avval unga to'ldirgich qolip materiali, so'ngra ustiga 10 – 12 mm qalinlikda qoplama material to'ldiriladi – da, bir oz zichlab tekislanadi.

4 – mavzu: O'zaklarni turlari va qo'lda o'zak tayyorlash. O'zaklar quymalardan turli shaklli va o'lchamli ochiq va berk teshiklar, chuqurchalar olishga xizmat etadi. Qolip materiallarga nisbatan og'ir sharoitda ishlatilishi sababli ular yuqori sifatli o'zak materiallardan tayyorlanadi. Qoliplarni yig'ish paytida o'zaklar qolipdagi tegishli tayanch yuzalarga o'rnatiladi.

5 – mavzu:Quymakorlik moslamalari. Moslama (model) quyuv qolipi ichida detalning shakli bo'shlig'ini hosil qilishga mo'ljallangan. Moslama yordamida quymaning tashqari shakli olinadi. Quyma detalning ichki bo'shliqlarni, teshiklarni o'zak (sterjen)lar yordamida tayyorlab olinadi.

6 – mavzu:Qolip materiallari va aralashmalari. Bir marta ishlatiladigan qum – gilli qoliplari, qolip aralashmalari, materiallari – qolip materiallari deb ataladi. Asosiy qolip materiallariga: qum (asosiy o'tga chidamli tarkibi), bog'lovchi

moddalar va maxsus xususiyatli qo'shimchalar kiradi. Ushbu dastlabgi yangi materiallar va ishlatilgan qolip aralashmalarini qorishchirgichlarda maxsus texnologiya bo'yicha aralashtirib qolip va o'zak aralashmalari tayyorlanadi.

7 – mavzu: Cho'yan ishlab chiqarish. Zamonaviy metallurgiya kombinatlari yirik va murakkab inshoot kompleksi bo'lib, konlardan vagonlarda keltirilgan ruda, yoqilg'i va flyuslarni maxsus maydonlarga tushiruvchi mexanizmlar, ularni boyituvchi qurilmalar, koks ishdab chiqaruvchi batareyalar, domnalarni qizdirilgan havo bilan uzluksiz ta'minlovchi havo qizdirgichlar, domnadan chiqarilgan cho'yan va shlaklarni kerakli joyga tashuvchi kovshli vagonetkalar, cho'yanlardan po'latlar oluvchi pechlar, ulardan esa prokat mahsulotlar ishlab chiqaruvchi va boshqa qator uchastkalardan iborat bo'ladi. Domnalarda cho'yanlar ishlab chiqarishda foydalaniladigan materiallarga temir rudalar, yoqilg'ilar, flyuslar kiradi va ular shixta deyiladi.

8 – mavzu: Po'lat ishlab chiqarish usullari. Po'lat asosiy konstruksion material bo'lib, u cho'yanga nisbatan puxta, plastik, qoniharli oquvchanlikka, payvandlanuvchanlikka va kesib ishlanuvchanlikka ega. Lekin solishtirma og'irligining kattaroqdigi, korroziyaga tezroq berilishiga qaramay mashinasozlikda ulardan cho'yanlardek turli shaklli quymalar, prokat mahsulotlar olishda keng foydalaniladi. Ayniqsa, ularning yuqori sifatli, legirlangan maxsus xossaliga navlariga talab borgan sari ortmoqda.

9 – mavzu: Elektr yoy pechida po'lat suyuqlantirib olish. Elektr pechlaridan sanoatda keng qo'llaniladigan ko'mir grafit elektrodleri vertikal o'rnatilgan uch fazali o'zgaruvchan tokda ishlovchi pechning sxemasi keltirilgan. Bu pechlar devorlari magnezit yoki xromagnezit g'ishtidan terilgan bo'lib, sirtidan po'lat list bilan qoplangan.

10 – mavzu: Po'latlarni qo'shimchalardan tozalash. Ma'lumki, elektr ey va induksion pechlarda olingan po'latlarda oz bo'lsada O_2 , H_2 , N_2 gazlari hamda

nometall qo‘shimchalar bo‘ladi. Ular metallining mexanik, texnologik va boshqa xossalarini pasaytiradi. Shu sababli yanada yuqori sifatli po‘latlar olishda po‘latlarni gazlardan va nometall qo‘shimchalardan tozalash muhim ahamiyatga ega.

11 – mavzu: Po‘lat quymalarni olish usullari. Odatda, metallurgiya zavodlarida metall pechdan kovshga chiqarilib, keyin uni kran yordamida turli shakl va o‘lchamdagi metall qoliplarga olib borib quyish bilan yirik quymalar olish texnologik jarayonlarning asosiy bosqichlaridan biridir. Po‘latlardan sifatli quymalar olishda ularni gazlar va shlaklardan deyarli tozalab, qoliplarga tekis kiritishning ahamiyati katta.

12 – mavzu: Po‘lat sterjenlarni elektr – shlak pechida qayta suyuqlantirish. Po‘latlar sifatiga talabning tobora ortib borishi sababli yuqorida qayd etilgan usullarda olingan po‘latlar talabga to‘la javob bermay krdi. Shu boisdan quyida juda ham yuqori sifatli po‘latlar olish usullarining ba‘zilari haqida ma'lumotlar keltirilgan.

13 – mavzu: Induksion pechida cho‘yan suyuqlantirib olish. Induksion elektr pechlardan yuqori sifatli, zanglamaydigan, o‘tga chidamli va boshqa maxsus xossaga ega bo‘lgan po‘lat olishda foydalaniladi. Bunday pechning tuzilishi sxemasi –rasmda ko‘rsatilgan.

14 – mavzu: Quyish tizimi, quymani suyuq metall bilan ta’minlash.

Suyuq metallni qoliplarga ravon kiritishda, uni shlakdan, gazlardan birmuncha tozalab uzatuvchi kanallar modellari majmuasiga modellar tizimi deyiladi.

15 – mavzu: Quymalarni metall qoliplarda bosim ostida quyib olish. Bu usul quymalarni metall qoliplarda olish usulining bir turi bo‘lib, bunda metall qolip (press forma)ga bosim ostida kiritiladi. Suyuq metallning bosim ostida qolipga kiritilishi tufayli tezroq va to‘laroq to‘lib, quymada g‘ovakliklar deyarli bo‘lmaydi. Mayda donali puxta quymalar olish bilan birga shakli va o‘lchamlari aniq, yuzalari

tekis bo'ladi.

III. Amaliy mashg'ulotlari bo'yicha ko'rsatma va tavsiyalar

Amaliy mashg'ulotlar uchun qo'yidagi mavzular tavsiya etiladi:

1. Quymaga qo'yiladigan talablar. Quymaning sifati ko'p jarayonlarga bog'liq bo'lib, ular uchun texnologik karta ishlab chiqish.

2. Quymakorlik qoliplarini o'rganish. Qoliplarni bir necha turi bo'lib, ularni ichida tayyorlash oson va tannarx tomonidan arzon hisoblanadigan qum – gilli qoliplarni olinayotgan quyma mahsulotlarning hajmi va murakkablik darajasiga bog'liq holda tanlash.

3. Quymakorlik qoliplarini tayyorlash texnologiyasini o'rganish. Quymani shaklihamda murakkabligiga, ishlab chiqarish korxonasining imkoniyatiga bog'liq holda qum – gilli qoliplar qo'lda yoki mashinada tayyorlab olinadi.

4. O'zaklar haqida ma'lumotlarni o'rganish. O'zaklar nima uchun quymakorlik sohasida qo'llaniladi va ularni iqtisodiy tomondan afzallik va kamchiliklari haqida ma'lomatlar o'rganiladi.

5. Quyma olishda foydalaniladgan jihozlarni o'rganish. Quyish tizimlari, quymaning modeli, model plitasi, o'zak yashiklari, opokalar.

6. Qolip materiallarini tahlil qilish. Kvars qumi, bentonit va kaolin gillari. Qolip tarkibidagi gillarni quymaning sifatiga ta'sirini o'rganish

7. Cho'yanlar haqida ma'lumotlarni o'rganish. Cho'yanga uglerodni ta'siri. Uglerodni erkin grafit holatiga o'tishiga yordam beruvchi elementlarni tahlil qilish

8. Sifatli po'lat olishni o'rganish. Suyuq cho'yan va po'lat qoldiqlariga kislorod yuborish hisobiga sifatli po'lat qotishmalari olishni o'rganish.

9. Elektr yoy pechi yordamida po'lat olish. Shixta materiallarini suyuqlantirib olish jarayonida quymaning sifatiga ta'sir etuvchi omillarni tahlil qilish hamda ularni oldini olish usullarini ishlab chiqish.

10. Quyma mahsulot tarkibidagi gazli g'ovak va nometall qo'shimchalarni

quymaning sifatiga ta'sirini o'rganish. Endogen va ekzogen jarayonlarni o'rganish.

11. Sifatli po'lat suyuqlanritib olish. Quyma mahsulotlarni sifatiga putur yetkazadigan zararli elementlarni kamaytirish usullarini o'rganish.

12. Po'latlarni qayta suyuqlantirish. Po'latdan olingan quymalarni qayta suyuqlantirish orqali ularni sifatini yaxshilash.

13. Induksion pechida cho'yan olish. Induksion pechida asosan magnit maydoni hisobiga cho'yan suyuqlantirib olinadi.

14. Quyish tizimini hisoblash. Har bir quyma uchun stoyak, ta'minlagich va shlak tutgichni hisoblash.

15. Quymalarni bosim ostida quyib olish. Quymalarni bosim orqali olishda quymani konstruksiyasiga bog'liq holda tanlash

Amaliy mashg'ulotlar multimedia qurilmalari bilan jihozlangan auditoriyada bir akademik guruhga bir professor – o'qituvchi tomonidan o'tkazilishi zarur. Mashg'ulotlar faol va interfaktiv usullar yordamida o'tilishi, mos ravishda munosib pedagogik va axborot texnologiyalar qo'llanilishi maqsadga muvofiq.

IV. Laboratoriya ishlari bo'yicha ko'rsatma va tavsiyalar

Laboratoriya mashg'ulotlari o'quv rejada nazarda tutilmagan.

V. Mustaqil ta'lim va mustaqil ishlar

Mustaqil ta'lim uchun tavsiya etiladigan topshiriqlar:

1. Quymakorlik texnologiyasida quyib olishning zamonaviy usullari
2. Quyma qotishma va quyma sifatini yanada oshirish usullari
3. Metall va nometall materiallardan quymalar tayyorlash texnologiyasi
4. Maxsus xossalari po'latlarni olinishi va ishlatilinishi

	5. Qum – gilli qoliplarni tarkibi va xossalari 6. O‘zaklar uchun materiallarni tanlash 7. Qolip materiallari va ularni ahamiyati 8. Zamonaviy quyish texnologiyalari va usullari 9. Metall va qotishmalarni shixtani tejab suyuqlantirish texnologiyalari 10. Quymaning quyib olishning zamonaviy usullari 11. Quymakorlik qotishma va metall sifatini yanada oshirish usullari 12. Rudalarni boyitish usullari 13. Suyuq metallga kovshda ishlov berish 14. Quymadagi gazlarni kamaytirish 15. Quymakorlik moslamalari tanlash 16. Quymalarni bosim ostida quyib olish 17. Suyuqlantirish jarayonida kechadigan reaksiyalar, ularni quymani sifatiga ta’siri 18. Quyish tizimi va ularni quymaga ta’siri 19. Elektr pechlarida po‘lat suyuqlantirib olish 20. Elektr pechlarida cho‘yan suyuqlantirib olish 21. Quymakorlik qolipidagi gillarning quymaning sifatiga ta’siri 22. Qum – gilli qoliplarni qo‘l yordamida tayyorlash 23. Qolip bo‘shlig‘ini suyuq metall bilan to‘ldirish
--	--

	24. Oksidlarni quymaning sifatiga ta'siri 25. Po'lat sterjenlar qayta suyuqlantirish Mustaqil o'zlashtiriladigan topshiriqlar bo'yicha talabalar tomonidan referatlar tayyorlash va uni taqdimot qilish tavsiya etiladi.
3.	VI. Fan o'qitilishining natijalari (shakllanadigan kompetentsiyalar) Fanni o'zlashtirish natijasida talaba: – talaba “Quymakorlik texnologiyasi” fanini o'zlashtirish davomida qora va rangli metall va ularni qotishmalaridan qanday foydalanish va qayerda qo'llanilishi haqida to'liq haqida <i>bilishi kerak</i>; – talaba “Quymakorlik texnologisi” fanini orqali metall va qotishmalarni suyuqlantirish uchun foydalaniladigan turli hajmli elektr va gaz pechlarini konstruksiyasi hamda ulardan foydalanish <i>ko'nikmalariga va malakalariga ega bo'lishi kerak</i>; – Elektr pechlari haqida to'liq ma'lumotga ega bo'lish bilan birga laboratoriya hamda ishlab chiqarish korxonalarida foydalanib kelinayotgan zamonaviy pechlar <i>haqida tasavvurga ega bo'lishi kerak</i>; – Elektr va yoqilg'i pechlarini ishlash prinsipari va ularni afzallik hamda kamchiliklarini tahlil qilish bilan birga pechlarni yaxshi <i>bilishi va ulardan foydalana olishi kerak</i>; – Metall va qotishmalarni kimyoviy tarkibi va ularda kechadigan jarayonlarga bog'liq holda pechlardan foydalanish <i>ko'nikmalariga ega bo'lish kerak</i>.
4.	VII. Ta'lim texnologiyalari va metodlari: – Ma'ruzalar; – Amaliy va laboratoriya ishlarini bajarish va xulosalash – interfaol keys – stadyalar;

	– seminarlar (mantiqiy fikrlash, tezkor savol-javoblar); – guruhlarda ishlash; – taqdimotlarni qilish; – individual loyihalar; – jamoa bo‘lib ishlash va ximoya qilish uchun loyihalar.
5.	VIII. Kreditlarni olish uchun talablar: Fanga oid nazariy va uslubiy tushunchalarni to‘la o‘zlashtirish, tahlil natijalarini to‘g‘ri aks ettira olish, o‘rganilayotgan jarayonlar haqida mustaqil mushohada yuritish, amaliy ishlarini mustaqil bajarib uni himoya qilish, nazorat uchun berilgan vazifa va topshiriqlarni bajarish, yakuniy nazorat bo‘yicha test topshirish.
6.	Asosiy adabiyotlar 1. M. Sahoo and S. Sahu. PRINCIPLES OF METAL CASTING 3rd edition McGraw – Hill UK 2014. – 763 r. 2. John Campbell. THE METALLURGIY OF CAST METALS CASTINGS. 2003. – 334 p. 3. Peter Beeley. FOUNDRY TEChNOLOGY. – Adivision of Reed Educational and Professional Publishing Ltd. 2001. – 754 p. 4. Rasulov S.A. Quymakorlikda metallarni suyuqlantirish usullari. – Toshkent.: “O‘zbekiston”, 1998. 5. Rasulov S.A., Turaxodjaev N.D. Metallurgiyada quyish texnologiyasi. – Toshkent.: “Cho‘lpon” , 2007. – 230 c. 6. Атажанов Г.Л., Халимжонов Т.С. Технология литья. – Учебное пособияТ.: «Фан ва технология», 2019. – 440 с. 7. Saidxodjayeva Sh.N. Quymakorlik texnologiyasi. O‘quv qo‘llanma. –T.:

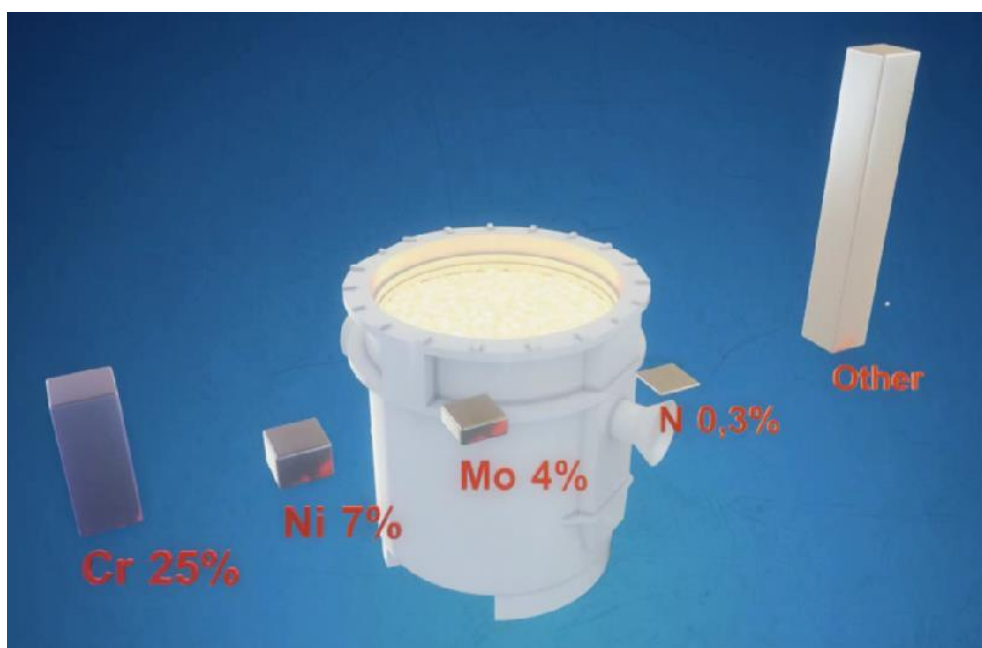
	“Fan va texnologiyalar”, 2020. – 230 b. Qo‘shimcha adabiyotlar 1. Теплотехнические расчёты металлургических печей. Телегина А.С. Металлургия. 1992 – 380 с 2. Рубсов Н.Н. и другие Литейные формы. – М: Машиностроения, 2005. 3. Муинов М.А. Вакуумно – пленочный метод изготовления художественных отливок. – Вухара, Redxar, 2005. 60с. 4. Трухов А.Р., Могилев И.С. Литейные сплавы и плавка, Москва, Академа, 2004. 230 с. 5. Технология литейного производства, технология литейной формы. Учебник под редакцией Трухова А.Р. Москва, Akadema, 2005. 420 с. Axborot manbaalari www.gov.uz– O‘zbekistonRespublikasi hukumat portali. www.catback.ru- научные статьи и учебные материалы www.ziynet.uz; www.lex.uz; www.bilim.uz http//www. Cherniymetall. ru.
7.	Fanning o‘quv dasturi Namangan muhandislik qurilish instituti Kengashining “ _____ ” _____ 2024 yildagi № _____ - sonli bayoni bilan tasdiqlangan.
8.	Fan / modul uchun mas’ul: Bekchanova V.B. – NamMQI, “Mashinasozlik texnolgiyasi” kafedrası dotsenti.
9.	Taqrizchi:

	Kenjaboyev Sh.Sh. – NamMQI, “Mashinasozlik texnologiyasi” kafedrasi professori Rahimberdiyev D – “Davr metall” MChJ Bosh konstruktori
--	--

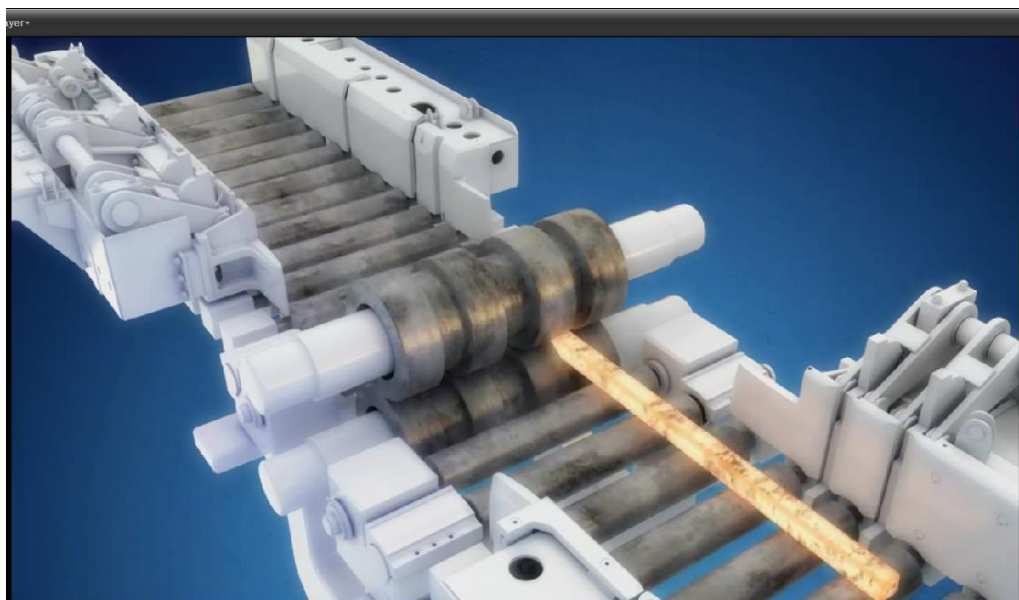
TARQATMA MATERIALLAR



Ushbu jarayonlarni solishtiring va po‘lat shixtasi uchun hisoblash ishlarini olib boring



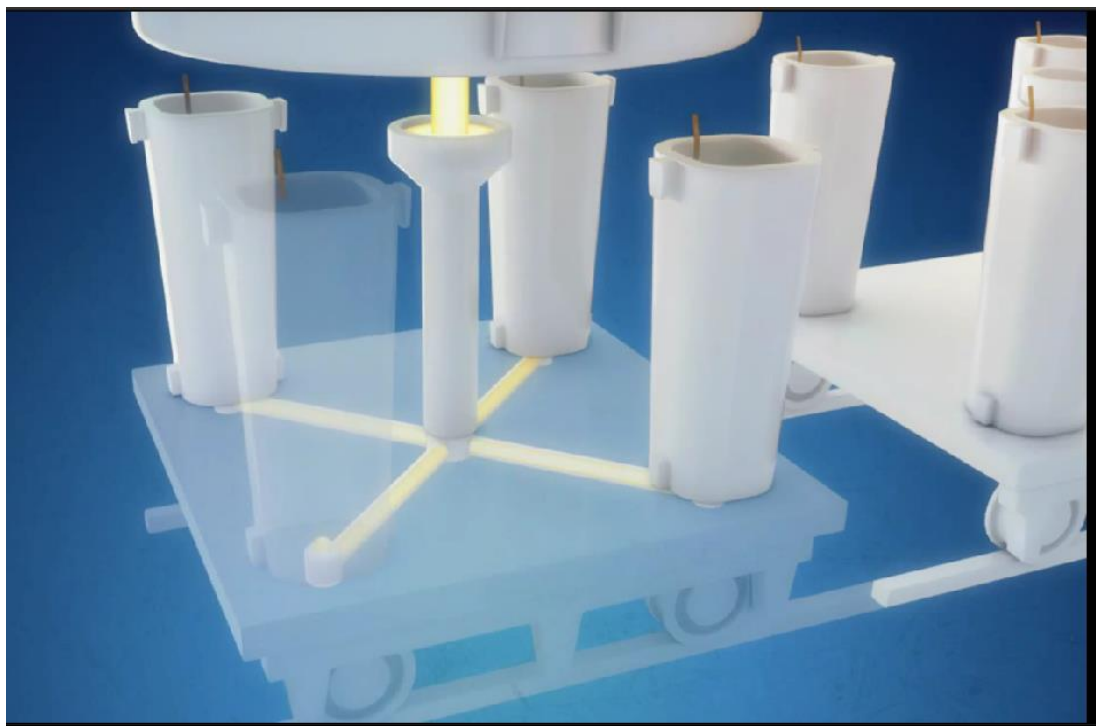
Ushbu jarayonlarda metall tarkibidagi konsentratsiyalarni hisoblab chiqing



Ushbu rasmdagi metallga qanday ishlov berish jarayonlari borishini davom ettiring



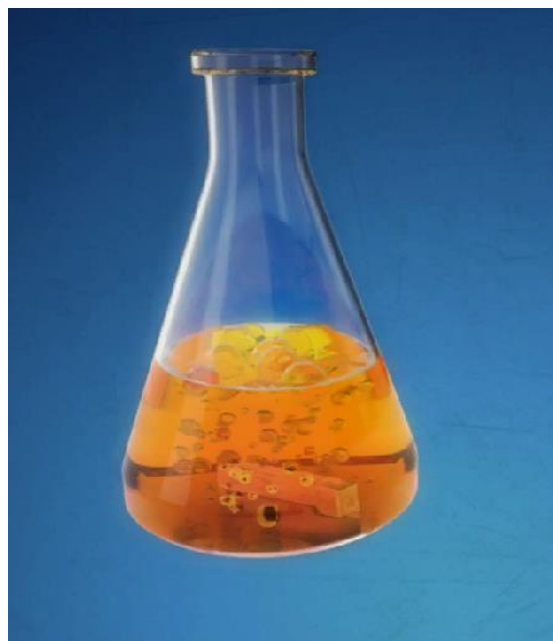
Metallga ishlov berish jarayonlaridan sung nazorat ishlarini davom ettiring



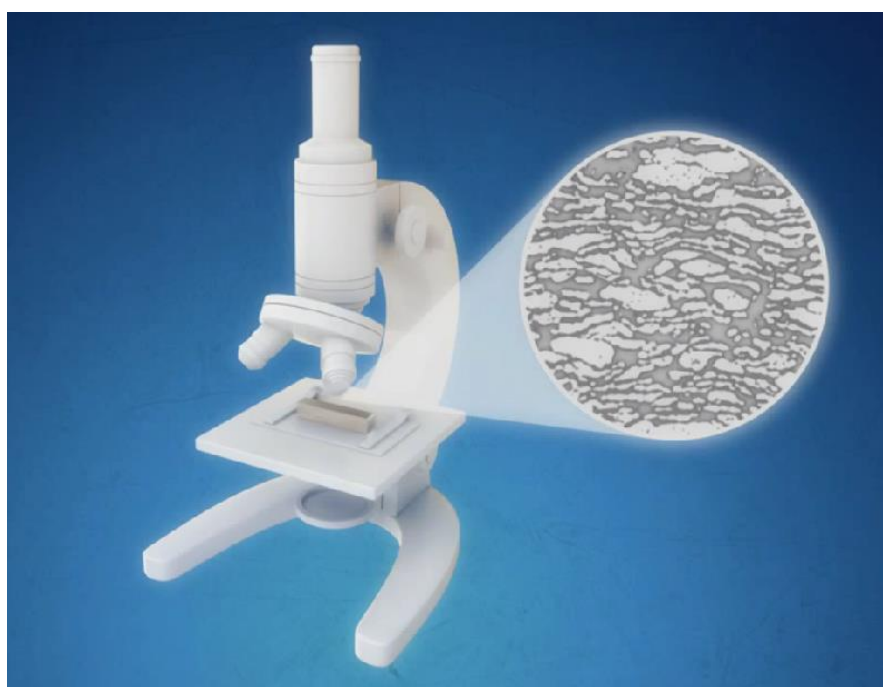
Bu usulda quyish qanday nomladi va qaysi tartibda borishini yozib chiqing



Tayyor quymalarda qanday nazorat ishlarini olib borilishini davom ettiring



Metallarga ishlov berishda ushbu rasmlarda ko'rsatilgan jarayonlarga ta'rif bering.



Ushbu rasmlarda ko'rsatilgan jarayonlarga ta'rif bering

TESTLAR

1. Qotishmalarda suyuqlantirishda uglerod va boshqa qo'shimchalarni alfa temirdagi qattiq eritmasi nima deb ataladi?
a) perlit; b) ferrit; v) austenit; g) sementit
2. Ferrit bilan sementitning mexanik aralashmasi nima deb ataladi?
a) sementit; b) ferrit; v) perlit; g) austenit
3. Quymakorlik materiallar umuman necha xil bo'ladi?
a) 1; b) 2; v) 3; g) 4
4. Metallar asosan, necha turga bo'linadi?
a) 1; b) 2; v) 3; g) 4
5. Eng engil metall nima?
a) litii; b) mis; v) alyuminiy; g) magniy
6. Eng og'ir metall nima?
a) simob; b) mis; v) temir; g) qo'rg'oshin
7. Quyma metallar nimalardan olinadi?
a) rudadan; b) shixtadan; v) oksiddan; g) nitridan
8. Quyida ko'rsatilgan qaysi metallardan qaysi biri eng oson eriydi?
a) qo'rg'oshin; b) mis; v) temir; g) alyuminiy
9. Quyida ko'rsatilgan qaysi metallardan qaysi biri eng qiyin eriydi?
a) qo'rg'oshin; b) mis; v) temir; g) volfram
10. Platina qaysi metallar guruhiga kiradi?
a) nodir; b) engil; v) oson eriydigan; g) siyrak er
11. Temirni erish temperaturasi necha $^{\circ}\text{S}$?
a) 1000°C ; b) 1539°C ; v) 1200°C ; g) 2000°C
12. Atomlarning o'zaro joylashishiga qarab jismlar necha xil bo'ladi?
a) 1; b) 2; v) 3; g) 4
13. Kamida ikkita va undan ortiq metallar yoki metall+nometallardan tashkil topgan moddalarga nima deyiladi?
a) modda; b) qotishma; v) komponent; g) birikma

14. Muvozanat holatdagi fazalar yig'indisiga nima deb ataladi?
a) sistema; b) qotishma; v) faza; g) struktura
15. Bir xil tarkibga, kristall tuzilish, xossa va agregat holatga ega bo'lgan sistemaning bir xil gomogen tarkibiy qismiga nima deb ataladi?
a) sistema; b) qotishma; v) faza; g) struktura
16. Metall va qotishmalardagi fazalarni shakli, o'lchovi va joylashish harakterini ko'rsatuvchi tomoniga nima deb ataladi?
a) sistema; b) qotishma; v) faza; g) struktura
17. Qotishmalarning xajmi markazlashgan kub kristall panjara nechta atomga ega?
a) 6; b) 9; v) 12; g) 17
18. Qotishmlarda yoqlari markazlashgan kub kristall panjara nechta atomga ega?
a) 6; b) 9; v) 12; g) 14
19. Olti yoqli prizma ko'rinishdagi geksogonal kristall panjara nechta atomga ega?
a) 6; b) 9; v) 12; g) 17
20. Qotishmlarning panjara davri qanday birlikda o'lchanadi?
a) nm; b) mm; v) sm; g) mkm
21. Hajmi markazlashgan kub kristall panjarada atomlar umumiy hajmni necha foiz joyini egallaydi?
a) 68; b) 50; v) 78; g) 80
21. Qotishmalarni Brinell bo'yicha qattqlik qaysi shkala bilan belgilanadi?
a) HB; b) HRA; v) HV; g) HC
22. Rokvell bo'yicha qattqlik qaysi shkala bilan belgilanadi?
a) HB; b) HRA; v) HV; g) HC
23. Vikkers bo'yicha qattqlik qaysi shkala bilan belgilanadi?
a) HB; b) HRA; v) HV; g) HC
24. Qotishmalarni kirishuvchanlikni o'lchov birligi nima?
a) %; b) nm; v) gramm; g) mkm
25. Metallarning nisbiy uzayish qanday birlikda o'lchanadi ?

- a) %; b) nm; v) gramm; g) mkm
26. CHO‘yanlarda bolg‘alanuvchanlik qaysi xossaga tegishli?
a) fizik; b) kimyoviy; v) mexanik; g) texnologik
27. Metallarga ta’sir harakteriga ko‘ra necha xil yuklanish bo‘ladi ?
a) 1; b) 2; v) 3; g) 4
28. Metallning suyuqlanish temperaturasi qaysi xossaga kiradi?
a) fizik; b) kimyoviy; v) mexanik; g) texnologik
29. Alyuminiyni erish temperaturasi necha $^{\circ}\text{C}$?
a) 660; b) 500; v) 700; g) 839
30. Metallning kuchlar ta’siri ostida emirilishiga yoki qoldiq deformatsiya paydo bo‘lishiga qarshilik ko‘rsatish xususiyatiga nima deb ataladi ?
a) qattqlik; b) zarbiy qovushqoqlik; v) mustahkamlik; g) plastiklik
31. Metallar sirtqi qatlamlarning hamda sementatsiyalangan va boshqa yupqa sirtqi qatlamlarning o‘lchashda qanday usuldan foydalaniladi ?
a) Vikkers; b) Brinell; v) Rokvell; g) Mor
32. Toblangan po‘latlar va qattiq qotishmalarning qattiqligini o‘lchashda qaysi usuldan foydalaniladi?
a) Vikkers; b) Brinell; v) Rokvell; g) Mor
33. Tarkibida 0,02 % gacha uglerod va boshqa elemetlarga ega bo‘lgan temir asosli moddaga nima dnb ataladi?
a) Texnik toza temir; b) temir qotishmasi; v) temir moddasi; g) jism
34. Mis necha $^{\circ}\text{C}$ temperaturada eriydi?
a) 1083°C ; b) 1500°C ; v) 700°C ; g) 839°C
35. Qalay necha $^{\circ}\text{C}$ temperaturada eriydi?
a) 230°C ; b) 500°C ; v) 700°C ; g) 839°C

“Quymakorlik texnologiyalari” fanidan oraliq nazorat savollari

- 1) Quymani tayyorlab olish texnologiyasi deganda nimani tushunasiz?
- 2) Quymadagi nuqsonlarni to‘g‘rilash usullari haqida ma’lumot bering
- 3) Quymaning aniqligi deganda nimani tushunasiz?
- 4) Quymani tayyorlab olish sxemasi
- 5) Qolip tayyorlashdagi moslamalar
- 6) Qolipni tayyorlash texnologiyasi
- 7) Quymakorlik moslamalari
- 8) Yog‘ochdan va metallardan yasalgan moslamalar
- 9) O‘zak yashiklari haqida ma’lumot bering
- 10) Opokalar haqida ma’lumot bering
- 11) Qolip va o‘zak aralashmalari va ularga qo‘yiladigan talablar
- 12) Qolip aralashmalarning xossalari
- 13) Cho‘yan ishlab chiqarishda foydalaniladigan materiallar
- 14) Domna pechi va uning tuzilishi
- 15) Qolip texnologik xossalari
- 16) Po‘lat ishlab chiqarishning haqida umumiy ma’lumotlar
- 17) Konvertordagi suyuq cho‘yan sathiga kislorod haydash yo‘li bilan po‘lat ishlab chiqarish
- 18) Konvertorni tuzilishi haqida ma’lumot bering
- 19) Konvertorni ishga tushirish
- 20) Konvertorda qanday jarayonlar kechadi?
- 21) Elektr pechlarda po‘lat ishlab chiqarish
- 22) Elektrodlari vertikal o‘rnatilgan elektr yoy pechlarda po‘lat ishlab chiqarish

“Quymakorlik texnologiyalari” fanidan oraliq nazorat savollari

- 1) Quymani tayyorlab olish texnologiyasi deganda nimani tushunasiz?
- 2) Quymadagi nuqsonlarni to‘g‘rilash usullari haqida ma’lumot bering
- 3) Quymaning aniqligi deganda nimani tushunasiz?
- 4) Quymani tayyorlab olish sxemasi
- 5) Qolip tayyorlashdagi moslamalar
- 6) Qolipni tayyorlash texnologiyasi
- 7) Quymakorlik moslamalari
- 8) Yog‘ochdan va metallardan yasalgan moslamalar
- 9) O‘zak yashiklari haqida ma’lumot bering
- 10) Opokalar haqida ma’lumot bering
- 11) Qolip va o‘zak aralashmalari va ularga qo‘yiladigan talablar
- 12) Qolip aralashmalarning xossalari
- 13) Cho‘yan ishlab chiqarishda foydalaniladigan materiallar
- 14) Domna pechi va uning tuzilishi
- 15) Qolip texnologik xossalari
- 16) Po‘lat ishlab chiqarishning haqida umumiy ma’lumotlar
- 17) Konvertordagi suyuq cho‘yan sathiga kislorod haydash yo‘li bilan po‘lat ishlab chiqarish
- 18) Konvertorni tuzilishi haqida ma’lumot bering
- 19) Konvertorni ishga tushirish
- 20) Konvertorda qanday jarayonlar kechadi?
- 21) Elektr pechlarda po‘lat ishlab chiqarish
- 22) Elektrodlari vertikal o‘rnatilgan elektr yoy pechlarda po‘lat ishlab chiqarish
- 23) Po‘latlar haqida umumiy ma’lumotlar

- 24) Po‘latlarni qo‘shimchalardan gazlardan tozalash usullari
- 25) Po‘latni metall qoliplarga ustidan quyish
- 26) Po‘latni metall qoliplarga tagidan kiritib quyish
- 27) Po‘latni maxsus metall qolip (kristallizator) ustidan uzluksiz quyish
- 28) Elektr shlak pechida po‘lat suyuqlantirib olish
- 29) Vakuumli elektr yoy pechida po‘lat suyuqlantirib olish