

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIV TA‘LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI**

**OLIV TA‘LIM TIZIMI PEDAGOG VA RAHBAR KADRLARINI QAYTA
TAYYORLASH VA ULARNING MALAKASINI OSHIRISHNI TASHKIL ETISH
BOSH ILMIV - METODIK MARKAZI**

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

“METALLAR TEXNOLOGIYALARI”

yo‘nalishi

**“QUYMAKORLIKDA YANGI
TEXNOLOGIYALAR”**

moduli bo‘yicha

O‘QUV–USLUBIY MAJMUVA

Toshkent-2024

Mazkur o‘quv-uslubiy majmua Oliy ta’lim, fan va innovatsiyalar vazirligining 2023 yil 25-avgustdagi 391-sonli buyrug‘i bilan tasdiqlangan o‘quv dastur asosida tayyorlandi.

Tuzuvchilar: prof. Rasulov S.A., dots. Saidxodjaeva Sh.N.,
dotsent., t.f.d. Xalimjonov T.S.

Taqrizchi: TDTU, “Materialshunoslik” kafedrası professori A. Rasulov

O‘quv-uslubiy majmua Toshkent davlat texnika universiteti Kengashining 2024 yil 31 yanvardagi 5 sonli yig‘ilishida ko‘rib chiqilib, foydalanishga tavsiya etildi.

MUNDARIJA

I. ISHCHI DASTUR.....	4
II. MODULNI O‘QITISHDA FOYDALANILADIGAN INTERFAOL TA'LIM METODLARI	11
III. NAZARIY MATERIALLAR.....	20
IV. AMALIY MASHG‘ULOT MATERIALLARI.....	76
V. GLOSSARIY.....	101
VI. FOYDALANGAN ADABIYOTLAR.....	107

I. ISHCHI DASTUR

Kirish

O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017-yil 7 fevraldagi PF-4947-sonli Farmoni bilan tasdiqlangan “2017-2021-yillarda O‘zbekiston Respublikasini rivojlantirishning beshta ustuvor yo‘nalishi bo‘yicha Harakatlar Strategiyasi”da milliy kadrlarning raqobatbardoshligi va umumjahon amaliyotiga asoslangan oliy ta'lim milliy tizimining sifati oshishiga, Bolonya jarayoni ishtirokchi mamlakatlari diplomlarini o‘zaro tan olishga, o‘qituvchi va talabalar bilan almashuv dasturlarini amalga oshirishga ko‘maklashuvchi 1999 yil 19-iyundagi Bolonya deklaratsiyasiga qo‘shilish masalasini ko‘rib chiqish belgilab qo‘yilgan.

O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019 yil 8 oktyabrdagi PF-5847-son Farmoni bilan tasdiqlangan “O‘zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim tizimini 2030 yilgacha rivojlantirish konsepsiyasi”da oliy ta'lim jarayonlariga raqamli texnologiyalar va zamonaviy o‘qitish usullarni joriy etish, yoshlarni ilmiy faoliyatga keng jalb etish, korrupsiyaga qarshi kurashish, muhandislik-texnik ta'lim yo‘nalishlarida tahsil olayotgan talabalar ulushini oshirish, kredit-modul tizimini joriy etish, o‘quv rejalarida amaliy ko‘nikmalarni oshirishga qaratilgan mutaxassislik fanlari bo‘yicha amaliy mashg‘ulotlar ulushini oshirish bo‘yicha aniq vazifalar belgilab berilgan.

O‘zbekiston Respublikasi Prezidentning 2019 yil 8 oktyabrdagi Farmoni bilan tasdiqlangan “O‘zbekiston Respublikasi oliy ta'lim tizimini 2030 yilgacha rivojlantirish konsepsiyasi”ga ko‘ra mamlakatdagi oliy ta'lim muassasalarining 85 foizi 2030 yilgacha bosqichma-bosqich kredit-modul tizimiga o‘tishi rejalashtirilgan. Bu yaqin yillar davomida mamlakatdagi deyarli barcha oliy ta'lim muassasalarining kredit-modul tizimida faoliyat yurita boshlashidan darak beradi.

Shuningdek, mamlakatimizning barcha sohalarida islohotlarni amalga oshirish, odamlarning dunyoqarashini o‘zgartirish, yetuk va zamon talabiga javob beradigan mutaxassis kadrlarni tayyorlashni hayotning o‘zi taqozo etmoqda. Respublikada ta'lim tizimini mustahkamlash, uni zamon talablari bilan uyg‘unlashtirishga katta ahamiyat berilmoqda. Bunda mutaxassis kadrlarni tayyorlash, ta'lim va tarbiya berish tizimi islohatlar talablari bilan chambarchas bog‘langan bo‘lishi muhim ahamiyat kasb etadi. Zamon talablariga javob bera oladigan mutaxassis kadrlarni tayyorlash, Davlat talablari

asosida ta'lim va uning barcha tarkibiy tuzilmalarini takomillashtirib borish oldimizda turgan dolzarb masalalardan biridir.

Ushbu dastur mazmuni oliy ta'limning normativ-huquqiy asoslari vaqonunchilik normalari, ilg'or ta'lim texnologiyalari va pedagogik mahorat, ta'lim jarayonlarida axborot-kommunikatsiya texnologiyalarini qo'llash, amaliy xorijiy til, tizimli tahlil va qaror qabul qilish asoslari, maxsus fanlar negizida ilmiy va amaliy tadqiqotlar, texnologik taraqqiyot va o'quv jarayonini tashkil etishning zamonaviy uslublari bo'yicha so'nggi yutuqlar, pedagogning kasbiy kompetentligi va kreativligi, global Internet tarmog'i, multimedia tizimlari va masofadan o'qitish usullarini o'zlashtirish bo'yicha yangi bilim, ko'nikma va malakalarini shakllantirishni nazarda tutadi.

MODULNING MAQSADI VA VAZIFALARI

Modulning maqsadi: Quymakorikda yangi texnologik jarayonlarini hamda samarali texnologiyalarini, qayta ishlashning istiqbolli yechimlari kabi manbalarni o'rgatishdan iborat.

Modulning vazifalari:

Bugungi kun talablariga mos holda, quymakorlik texnologiyalarini qo'llagan xolda sifatli quyma maxsulot olish sifatini ta'minlash maqsadida oldingi va hozirgi texnologiyalarni taqqoslash; quymakorlik ishlab chiqarishni loyihalash va hisoblashning uslubiy prinsiplariga qaratilgan texnologik jarayonlarni tanlash; quymakorlikda so'ngi jarayonlarni va termik ishlov berishni quymani aniqligiga ta'siri jarayonlarining samaradorligini aniqlash.

Modul bo'yicha tinglovchilarning bilimi, ko'nikmasi, malakasi va kompetensiyalariga qo'yiladigan talablar

“Quymakorlikda yangi texnologiyalar” kursini o'zlashtirish jarayonida amalga oshiriladigan masalalar doirasida:

Tinglovchi:

- aniq quyma» PO ni maxsus kompleksini;
- SAPR «Quyma» usulini;
- texnologik hujjatlarni shakllantirish tizimini;
- yoyli elektr pechlarning asosiy turlarini;

- elektrik rejimini;
- jarayonning mohiyati va texnologik sxemalari bo'yicha bilimlarga ega bo'lishi lozim.

Tinglovchi:

- qobiq qoliplarga quyish;
- eruvchan modellarga quyish;
- bosim ostida quyish;
- markazdan qochirma usulida quyish;
- uzluksiz quyish;
- cho'yanni induksion pechlarda eritish usullarni tahlil qilish;
- qolip qumlarini va gillarini yangi GOST bo'yicha markalarini aniqlash;
- bog'lovchi moddalarning turlarini aniqlash;
- induksion pechida materiallarni suyuqlantirishda shixtani kimeviy tarkibini aniq hisoblash;
- shixta materiallarida R va S miqdori kamroq, bo'lishi kerak, chunki tez kechayotgan suyuqlantirish jarayonida uni o'zgartirish qiyinroq bo'lishini ko'zatish;
- qo'lda ajraladigan va ajralmaydigan qutilarda o'zak tayyorlash ketma ketligini amalga oshirish **ko'nikma va malakalarini egallashi lozim.**

Tinglovchi:

- Qo'yima qo'yish bo'yicha texnologik xujjatlarni ishlab chiqish va joriy etish;
- Qo'yima qo'yishning yangi texnologiyalarini ishlab chiqish bo'yicha takliflar kiritish kompetensiyalarni egallashi lozim.

Modulni tashkil etish va o'tkazish bo'yicha tavsiyalar

“Quymakorlikda yangi texnologiyalar” kursi ma'ruza va amaliy mashg'ulotlar shaklida olib boriladi.

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

- ma'ruza darslarida zamonaviy kompyuter texnologiyalari yordamida prezentatsion va elektron-didaktik texnologiyalardan;
- o'tkaziladigan amaliy mashg'ulotlarda texnik vositalardan, test so'rovlari, aqliy

hujum, kichik guruhlar bilan ishlash, kollokvium o‘tkazish, va boshqa interaktiv ta’lim usullarini qo‘llash nazarda tutiladi.

Modulning o‘quv rejadagi boshqa modullar bilan bog‘liqligi va uzviyligi

“Quymakorlikda yangi texnologiyalar” moduli mazmuni o‘quv rejadagi “Mashinasozlikda quyma maxsulotlarni olish texnologiyasi”, “Mashinasozlikda sifatli kotishmalarni suyuklantirish texnologiyalari” va “Quymakorlik ishlab chiqarish pechlari” o‘quv modullari bilan uzviy bog‘langan holda pedagoglarning rangli metallurgiya bo‘yicha kasbiy pedagogik tayyorgarlik darajasini oshirishga xizmat qiladi.

Modulning oliy ta’limdagi o‘rni

Modulni o‘zlashtirish orqali tinglovchilar rangli metallurgiyada istiqbolli yo‘nalish va texnologiyalarga doir kasbiy kompetentlikka ega bo‘ladilar.

Modul Modul bo‘yicha soatlar taqsimoti

	Modul mavzulari	Tinglovchining o‘quv yuklamasi, soat			
		Jami	Nazaiv	Amaliy mashg‘ulot	Ko‘chma mashg‘ulot
1.	Quymakorlik ishlab chiqarishning nazariy asoslari. Qolip qumlarining mayda-yirikligini elash apparati vositalaridan aniqlash.	4	2	2	
2.	Qolipga suyuq qotishmani quyish. Quymakorlikda qolip gillari bilan tanishib chiqish xamda ularni bog'lovchi moddalarning turlarini aniqlash. Bosim ostida quyish bosim ostida quyish	6	2	2	2
3.	Gazlanib chiqib ketadigan moslama yordamida quyma olish. Suyuq metallni tayyorlab olish va qolipga quyish.	4	2	2	
4.	Quymalarni olinishini yangi usullari Aniq quyma ni maxsus kompleksi. SAPR «Quyma» usuli.	2	2		
5	Quymakorlik moslamalari, o'zbek yoshi, modellar, opoka va boshqa asbob-uskunalar	2		2	
6	Quymalarni maxsus quyish usulida tayyorlash. Kokil metallik qoliplarda quymalar olish	4		2	2

7	Quyma detallarni loyihalash. Quyma zagotokalarning devor qalinligi va quyma mustahkamligi.	2			2
	Jami:	24	8	10	6

NAZARIY MASHG‘ULOTLARMAZMUNI

1-mavzu. Quymakorlik ishlab chiqarishning nazariy asoslari. Qolip qumlarining mayda-yirikligini elash apparati vositalaridan aniqlash.

Quyma qotishmalarning oquvchanligi. Quyma qotishmalarning kirishishi. Quymalardagi darzlar. Quymalardagi gazli rakovinalar va g‘ovaklar.

2-mavzu. Qolipga suyuq qotishmani quyish. Suyuq metallni tayyorlab olish va qolipga quyish. Bosim ostida quyish bosim ostida quyish

Cho‘yanni induksion pechlarda eritish. Cho‘yanni yoyli elektr pechlarda eritish. Yoyli elektr pechlarning asosiy turlari. Elektrik rejim.

3-mavzu. Gazlanib chiqib ketadigan moslama yordamida quyma olish.

Gazlangan modellarga quyish. Jarayonning mohiyati va texnologik sxemalari. Gazlanib chiqib ketadigan moslama yordamida quyma olish. Kengaytirilgan polistirol plitalaridan modellar ishlab chiqarish.

4-mavzu. Quymalarni olinishini yangi usullari Aniq quyma ni maxsus kompleksi.

SAPR «Quyma» usuli.

Aniq quyma» PO ni maxsus kompleksi. SAPR «Quyma» usuli. Texnologik hujjatlarni shakllantirish tizimi. 3-D printerda a quymalarni quyib olish. Qobiq qoliplarga quyish. Eruvchan modellarga quyish.

AMALIY MASHG‘ULOT MAZMUNI

1-amaliy mashg‘ulot. Qolip qumlarining mayda-yirikligini elash apparati vositalaridan aniqlash.

Qolip qumlarining mayda-yirikligini elash apparati vositalaridan aniqlab, undan turli quymalar olishga foydalanish. Kremnezyomning miqdori qumda qanchaligini aniqlash.

2-amaliy mashg‘ulot. Quymakorlikda qolip gillari bilan tanishib chiqish xamda

ularni bog'lovchi moddalarning turlarini aniqlash.

Zagotovka (detal)ning konfiguratsiyasi. Maxsus qolipning bo'shlig'iga eritilgan metalni quyish orqali shakldor zagotovka yoki detallarni tayyorlash.

3-amaliy mashg'ulot. Suyuq metallni tayyorlab olish va qolipga quyish.

Suyuq metallni tayyorlab olish va qolipga quyish . Cho'yanni induksion pechlarda eritish. Cho'yanni yoyli elektr pechlarda eritish. Yoyli elektr pechlarning asosiy turlari. suyuqlantirishda shixtani tarkibini aniq hisoblash.

4-Amaliy mashg'ulot. Quymakorlik moslamalari, o'zbek yoshi, modellar, opoka va boshqa asbob-uskunalar.

Qo'lda ajraladigan va ajralmaydigan qutilarda o'zak tayyorlash bilan tanishish va tayyorlashni o'rganish.

5-Amaliy Quymalarni maxsus quyish usulida tayyorlash

Quymalarni maxsus quyish usulida tayyorlash. Kokilning me'yordanishi cho'yanlardagi otbelga qarshi kurashish. Qoplama yuzalari kokilni mexanizatsiyalash va avtomatlashtirish. Bosim ostida quyish bosim ostida quyish. Uning avzalligi va kamchiliklari bosim ostida quyishda quymaning shakllanishi.

KO'CHMA MASHGULOT MAZMUNI

Moduling ko'chma mashg'ulotini ToshDU "Fan va taraqqiyot" DUK bo'limi "Innovation ukuv markazi"da o'qish ko'zda tutilgan.

1-mashg'ulot. Erigan xolatda qotishmalarning quymakorlik xossalari

Quymakorlik ishlab chiqarishining mohiyati. Qoliplarning elementlari.

Quyma qotishmalar. Zagotovka (detal)ning konfiguratsiyasi. Maxsus qolipning bo'shlig'iga eritilgan metalni quyish orqali shakldor zagotovka yoki detallarni tayyorlash.

2- mashg'ulot. Quyma detallarni loyihalash

Quyma zagotokalarning devor qalinligi va quyma mustahkamligi. Quyma zagotovkalarni shakllantirish. O'simtalarni yo'qotish. Quyma zagotovkalarning ajralishini soddalashtirish. Ochiq quymalar. Sterjen (o'zak) qo'llab tayyorlanadigan quymalar.

3- mashg'ulot . Bosim ostida quyish bosim ostida quyish Quymakorlikda qolip gillari bilan tanishib chiqish xamda ularni bog'lovchi moddalarning turlarini aniqlash.

Kokil yordamida quyish. Kokil konstruksiyasini turlari, elementlari. Kokilning me'yorlanishi cho'yanlardagi otbelga qarshi kurashish. Qoplama yuzalari kokilni mexanizatsiyalash va avtomatlashtirish. Bosim ostida quyish bosim ostida quyish. Uning avzalligi va kamchiliklari.

T A I L I M N I T A S H K I L E T I S H S H A K L L A R I

Ushbu modul bo'yicha quyidagi o'rnatishdan foidalaniladi:

- amaliy mashg'ulotlar (ma'lumotlar va texnologiyalarni anglab, motivatsiyani rivojlantirish, nazariy bilimlarni materiallar olish);
- davra suhbatlari (ko'rilayotgan loyiha yechimlari bo'yicha taklif berishni rivozhlantirish, idrok qilish va mantiqiy hulosalar chiqarish);
- bahs va munozaralar (loyihalar yechimi bo'yicha va asosli argumentlarni ta'minlash, harakat va muammolarni bartaraf etishni topish qobiliyatini rivojlantirish).

II. MODULNI O‘QITISHDA FOYDALANILADIGAN INTREFAOL TA'LIM METODLARI.

Xulosalash» (Rezyume, Veer) metodi

Metodning maqsadi: Bu metod murakkab, ko‘ptarmoqli, mumkin qadar, muammoli xarakteridagi mavzularni o‘rganishga qaratilgan. Metodning mohiyati shundan iboratki, bunda mavzuning turli tarmoqlari bo‘yicha bir xil axborot beriladi va ayni paytda, ularning har biri alohida aspektlarda muhokama etiladi. Masalan, muammo ijobiy va salbiy tomonlari, afzallik, fazilat va kamchiliklari, foyda va zararlari bo‘yicha o‘rganiladi. Bu interfaol metod tanqidiy, tahliliy, aniq mantiqiy fikrlashni muvaffaqiyatli rivojlantirishga hamda o‘quvchilarning mustaqil g‘oyalari, fikrlarini yozma va og‘zaki shaklda tizimli bayon etish, himoya qilishga imkoniyat yaratadi. “Xulosalash” metodidan ma’ruza mashg‘ulotlarida individual va juftliklardagi ish shaklida, amaliy va seminar mashg‘ulotlarida kichik guruhlardagi ish shaklida mavzu yuzasidan bilimlarni mustahkamlash, tahlili qilish va taqqoslash maqsadida foydalanish mumkin.

Metodni amalga oshirish tartibi:



trener-o‘qituvchi ishtirokchilarni 5-6 kishidan iborat kichik guruhlariga ajratadi;



trening maqsadi, shartlari va tartibi bilan ishtirokchilarni tanishtirgach, har bir guruhga umumiy muammoni tahlil qilinishi zarur bo‘lgan qismlari tushirilgan tarqatma materiallarni tarqatadi;



har bir guruh o‘ziga berilgan muammoni atroflicha tahlil qilib, o‘z mulohazalarini tavsiya etilayotgan sxema bo‘yicha tarqatmaga yozma havon qiladi;



navbatdagi bosqichda barcha guruhlar o‘z taqdimotlarini o‘tkazadilar. Shundan so‘ng, trener tomonidan tahlillar umumlashtiriladi, zaruriy axborotl bilan to‘ldiriladi va mavzu vakunlanadi.

Mavzuga qo'llanilishi:

Quymakorlik qoliplari

Mavzuga qo'llanilishi:

Quymakorlik qoliplari

Qum-gilli qoliplar

afzalligi

kamchiligi

Qum-gilli qoliplar		Kokil qoliplar		Erib ketuvchi qoliplar	
kamchiligi	afzalligi	kamchiligi	afzalligi	kamchiligi	afzalligi
Xulosa:					

«FSMU» METODI

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

Texnologiyani amalga oshirish tartibi:

- qatnashchilarga mavzuga oid bo'lgan yakuniy xulosa yoki g'oya taklif etiladi;
- har bir ishtirokchiga FSMU texnologiyasining bosqichlari yozilgan qog'ozlarni tarqatiladi:

F	Fikringizni bayon eting
S	Fikringizni bayoniga sabab ko'rsating

M	ko'rsatgan sababingizni isbotlab misol keltiring
U	Fikringizni umumlashtiring

- ishtirokchilarning munosabatlari individual yoki guruhiy tartibda taqdimot qilinadi. FSMU tahlili qatnashchilarda kasbiy-nazariy bilimlarni amaliy mashqlar va mavjud tajribalar asosida tezroq va muvaffaqiyatli o'zlashtirilishiga asos bo'ladi.

MAVZUGA QO'LLANILISHI:

Fikr: “Quymakorlik texnologiyasida eng samarali usul bu “Qum-gilli qoliplarda quymalar olish” usulidir.

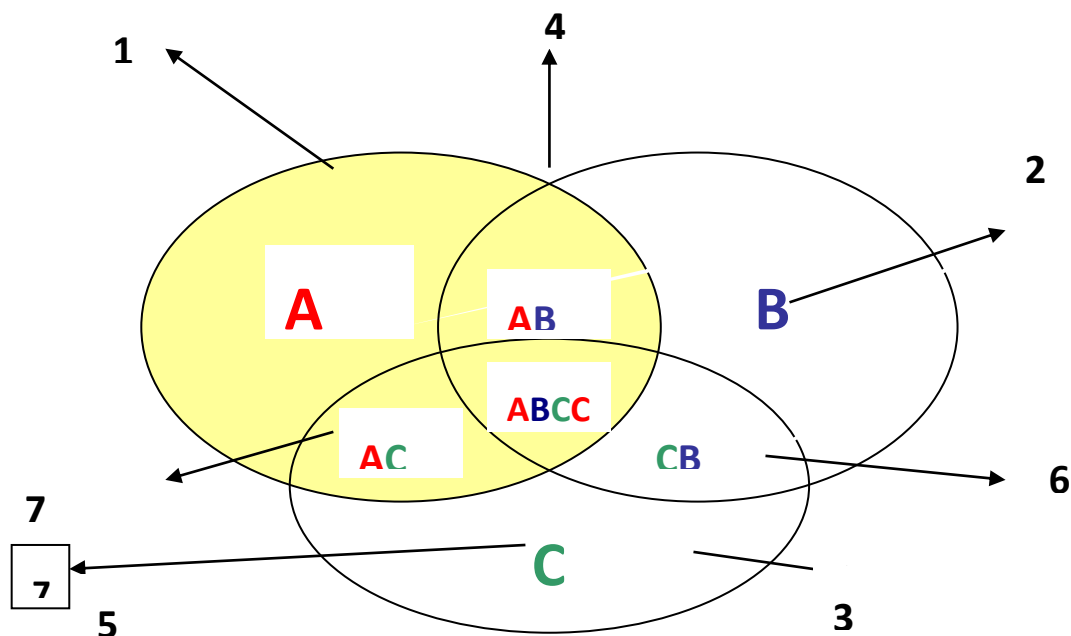
Topshiriq: Mazkur fikrga nisbatan munosabatingizni FSMU orqali tahlil qiling. Venn diagramma» metodi

«Venn diagramma» metodi- o'rganilayotgan ob'ektlarning 2 yoki 3 jihatlarni hamda umumiy tomonlarini solishtirish yoki taqqoslash yoki qarama-qarshi qo'yish uchun qo'llaniladi. Tizimli fikrlash, solishtirish, taqqoslash, tahlil qilish ko'nikmalarini rivojlantiradi.

Venn diagrammani tuzish qoidasi bilan tanishadilar. Alohida/kichik guruhlarda Venn diagrammani tuzadilar va kesishmaydigan joylarni to'ldiradilar.

“Venn diagramma” metodi tinglovchilarda o'rganilayotgan ob'ektlarning o'ziga xos va o'xshash jihatlarni tahlil qilish malakalarini rivojlantirishga yordam beradi.

“Venn diagramma” metodidan nazariy mashg'ulotlarda, amaliy, seminar hamda laboratoriya mashg'ulotlarida keng foydalanish imkoniyati majud. Ushbu metoddan mashg'ulotda foydalanilganda mavzuni tushuntirish ason bo'ladi hamda ta'lim oluvchilarning mavzuga bo'lgan qiziqishi yuqori darajada bo'ladi va mavzu tushuntirilayotganda faol ishtirokchiga aylanadi.



- 1) O'rganilayotgan "A" ob'ektning o'ziga xos jihatlari;
- 2) O'rganilayotgan "B" ob'ektning o'ziga xos jihatlari;
- 3) O'rganilayotgan "C" ob'ektning o'ziga xos jihatlari;
- 4) O'rganilayotgan "A" va "B" ob'ektlarning o'xshash jihatlari;
- 5) O'rganilayotgan "A" va "S" ob'ektlarning o'xshash jihatlari;
- 6) O'rganilayotgan "S" va "B" ob'ektlarning o'xshash jihatlari;
- 7) O'rganilayotgan "A", "B" va "S" ob'ektlarning o'xshash jihatlari.

«Venn» diagramma» metodining tarkibiy tuzilmasi

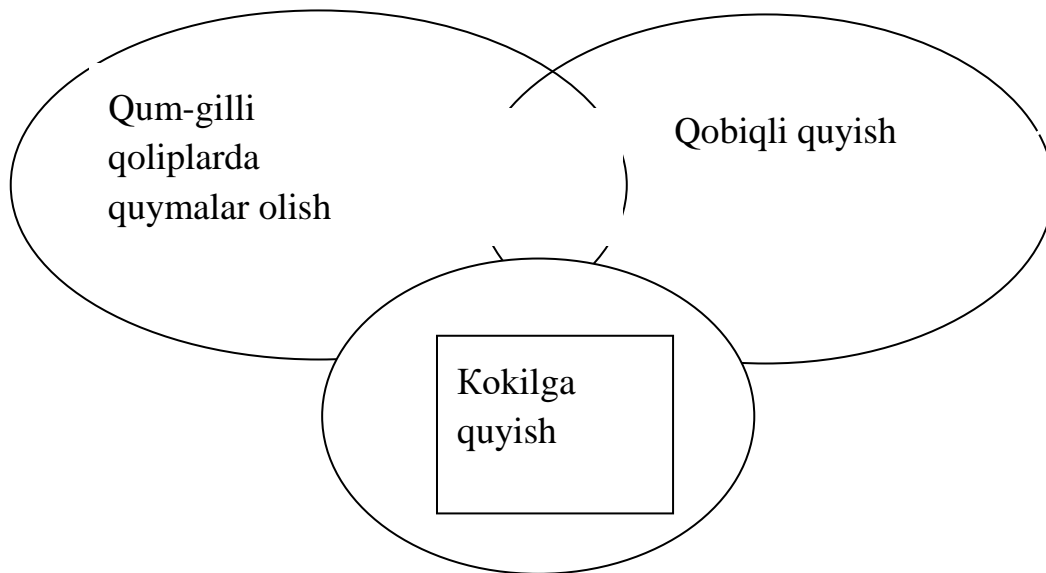
Mavzuga qo'llanilishi:

Tinglovchilarni guruhlariga ajratish va vazifalar berish.

Guruhlariga beriladigan vazifa: muallaq eritish va vannada eritish jarayonlarning o'ziga xos tomonlari va umumiy tomonlarini topish.

Vazifalarni bajarish uchun vatman, markerlar beriladi. Vazifalar bajarilib bo'lganidan keyin taqdimot amalga oshiriladi.

бажарилиб бўлганидан кейин тақдимот амалга оширилади.



«Aqliy hujum»

Aqliy hujum (breynstorming – miyalar bo‘roni) – amaliy yoki ilmiy muammolarni hal etish fikrlarni jamoali generatsiya qilish usuli.

Aqliy hujum vaqtida ishtirokchilar murakkab muammoni birgalikda hal etishga intilishadi: ularni hal etish bo‘yicha o‘z fikrlarini bildiradi (generatsiya qiladi) va bu fikrlar tanqid qilinmasdan ular orasidan eng muvofiqi, samaralisi, maqbuli va shu kabi fikrlar tanlab olinib, muhokama qilinadi, rivojlantiriladi va ushbu fikrlarni asoslash va rad etish imkoniyatlari baholanadi.

Aqliy hujumning asosiy vazifasi – o‘qib-o‘rganish faoliyatini faollashtirish, muammoni mustaqil tushunish va hal etishga motivlashtirishni rivojlantirish, muloqot madaniyati, kommunikativ ko‘nikmalarni shakllantirish, fikrlash inersiyasidan qutilish va ijodiy masalani hal etishda fikrlashning oddiy borishini yengish.

- **To‘g‘ridan-to‘g‘ri jamoali aqliy hujum** – iloji boricha ko‘proq fikrlar yig‘ilishini ta‘minlaydi. Butun o‘quv guruhi (20 kishidan ortiq bo‘lmagan) bitta muammoni hal etadi.
- **Ommaviy aqliy hujum** – mikro guruhlariga bo‘lingan va katta auditoriyada fikrlar generatsiyasi samaradorligini keskin oshirish imkonini beradi.
- Har bir guruh ichida umumiy muammoning bir jihati hal etiladi.

Aqliy hujum uchun tinglovchilarga beriladigan savollar:

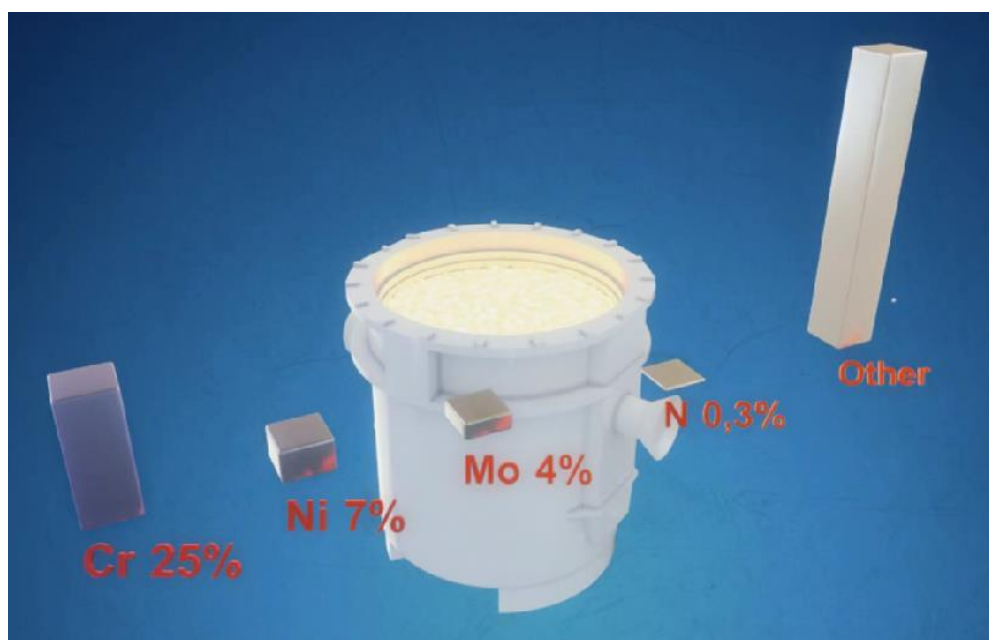
1. Metall ishlab chiqarish sohaviy tendensiyalar
2. Cho‘yanni suyuqlantirish usullarini ayting.
3. Elektro pech jarayoning kechishi.
4. Po‘latlarni tozalash.

5. Quymakorlik usullarni qo‘llab cho‘yan eritish usullarini ayting.

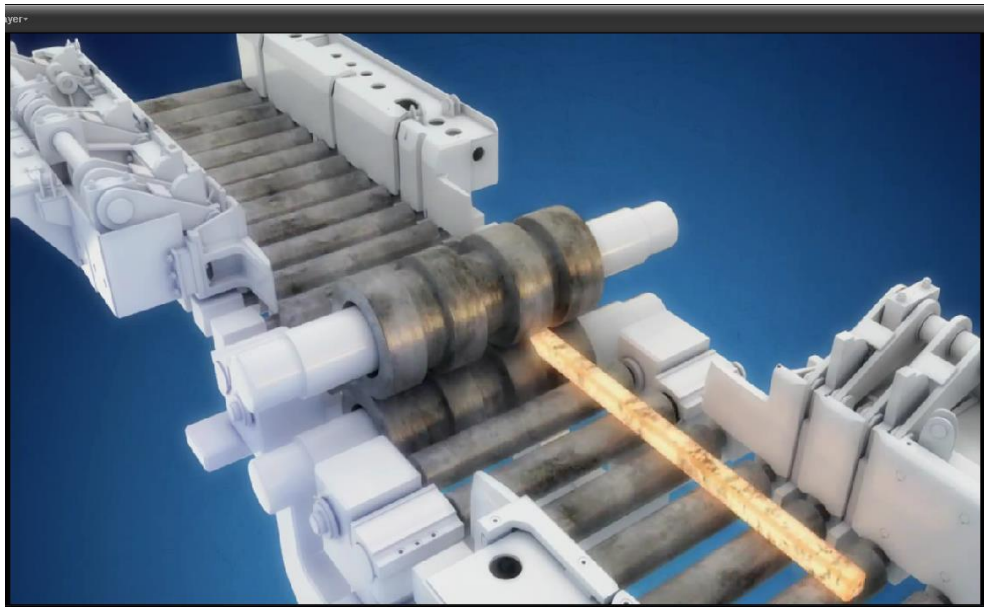
V. Keyslar Banki



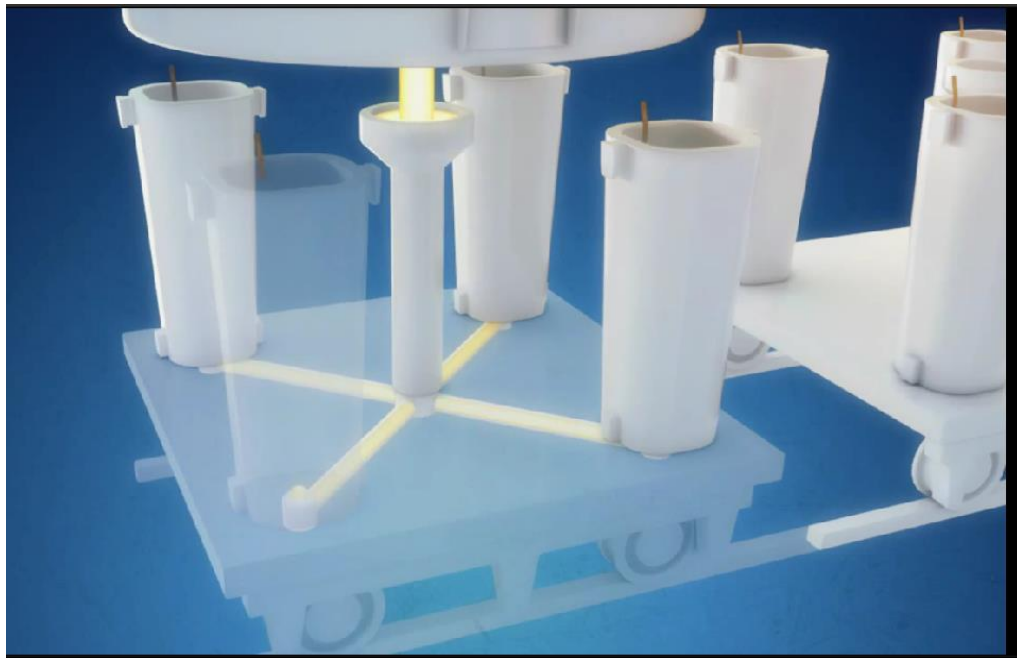
Jarayonlarni o‘zaro farqi nimada?



Bu jrayondagi metall tarkibini xisoblang



Ushbu jarayonlarda qaysi usullarni qo'llash samaraliroq?



Bu qaysi usulda quyish va boshqalaridan farqi nimada?

«KEYS-STADI» USULIDA DARS O'TISH

<i>1-Etap Muammoga kirish</i>
Salomlashish. Vizualizasiya
Muammoni aktuallashtirish
Muhokama qilaish uchun savollar
Ish sistemasini prezintasiya qilaish
Hulosa

2-Etap. Mazmunin tushunish

Yangi malumotlarni prezintasiya qilish

3-Etap Keys ishlab chiqish

Oraliq malumotlarni prezintasiya qilish

Oraliq hulosa

Yakuniy malumotlarni taqdim qilish

III.NAZARIY MATERIALLAR MAZMUNI

1-MAVZU. QUYMAKORLIK ISHLAB CHIQRISHNING NAZARIY ASOSLARI. QOLIP QUMLARINING MAYDA-YIRIKLIGINI ELASH APPARATI VOSITALARIDAN ANIQLASH.

Reja:

1. Quymakorlikning mashinasozlikdagi roli
2. Quymakorlik texnologiyasi va materiali

Tayanch iboralar.

Tayyorlov sexlari, zagotovka, mashinasozlik, korxonalar, maxsus zagotovka, ishlab chiqarish turi, qolip, o'zak, qum, elimlash mahsulotlari, iqtisodiy samara, quyma, shtampovka, presslash, yunish, eritish pechlari.

Quymakorlik ishlab chiqarishi mashinasozlik sanoatini zagotovka(quyma) bilan ta'minlaydi. Quymakorlikda zagotovka berilgan kimyoviy tarkibli suyuqlantirilgan metallarni ma'lum shaklli qoliplarga solish orqali uni shu yerda kristallantirib kerakli o'lcham va shaklga keltirib olinadi. Kristallantirish jarayonida suyuq metall qolip bo'shlig'i shaklini va o'lchamlarini aynan takrorlaydi. Zagotovkalar keyinchalik mexanik ishlov berishga tortiladi.

Quymakorlik ishlab chiqarishi cho'yandan, po'latdan va rangli metall qotishmalaridan turli konfiguratsiyadagi talab qilingan xossalari shakldor quymalarni tayyorlash imkonini yaratadi. Quymakorlikning yuqori ekspluatatsion va mexanikaviy xossalari ularning sanoatda keng qo'llanilishini ta'minlaydi. Quymakorlik yo'li bilan boshqa texnologik usullarda tayyorlash imkoniyati bo'lmagan oddiy va murakkab shaklli quyma(zagotovka)larni tayyorlash mumkin. Masalan, mashinalarning korpusli detallari ko'pincha quyib olinadi. Quymakorlikning muhim vazifasi – tayyor detal shakli va o'lchamlariga yaqin bo'lgan quymalar olish bo'lib, bunda kesib ishlov berish sezilarli darajada kamaytiriladi.

Quymakorlik olish jarayonining mohiyati shundan iboratki, ma'lum tarkibli suyuqlantirilgan metall ichki yuzasi tayyor detal o'lchami va konfiguratsiyasiga maksimal darajada yaqin qilib tayyorlangan qolipga quyiladi. Keyingi kristallanish jarayonida metall unga berilgan shaklni saqlab qotib qoladi. Barcha ma'lum shakllantirish usullaridan(bolg'lash, kesib ishlov berish, payvandlash, kukun metallurgiyasi va boshqalar) quymakorlik yuqori samaradorligi bilan ajralib turadi, chunki nisbatan kam miqdorda energiya, material va ishchi kuchini sarflab, bevosita eritmadan kerakli konfiguratsiyali buyum tayyorlash imkonini beradi.

Quymakorlik texnologiyasining samaradorligi uning universalligi bilan tushuntiriladi, qotishmalardan har qanday tarkibli va massasi bir necha grammdan yuzlab tonnagacha bo'lgan quymalar tayyorlash imkoniyatini yaratadi.

Quymakorlik tayyorlash jarayonining asosiy bosqichlari

Quymakorlik deganda, suyuqlantirilgan metallni qolipga quyish yo'li bilan shakldor detallar yoki zagotovkalar tayyorlash bilan shug'ullandigan mashinasozlik sanoatining sohasi tushuniladi. Qolipda metall qotganidan keyin quyma(quyma detal yoki zagotovka) hosil bo'ladi. Zagotovkalar keyinchalik mexanik ishlov berishga tortiladi. Quyish usuli bilan sanoat jihozlarini 50 % atrofida detallari tayyorlanadi. Bolg'alarining 95 % i, metall

kesuvchi asboblarning 80 % i, to'qimachilik dastgohlarining 55 % iga yaqin detallari quyma holatida tayyorlanadi.

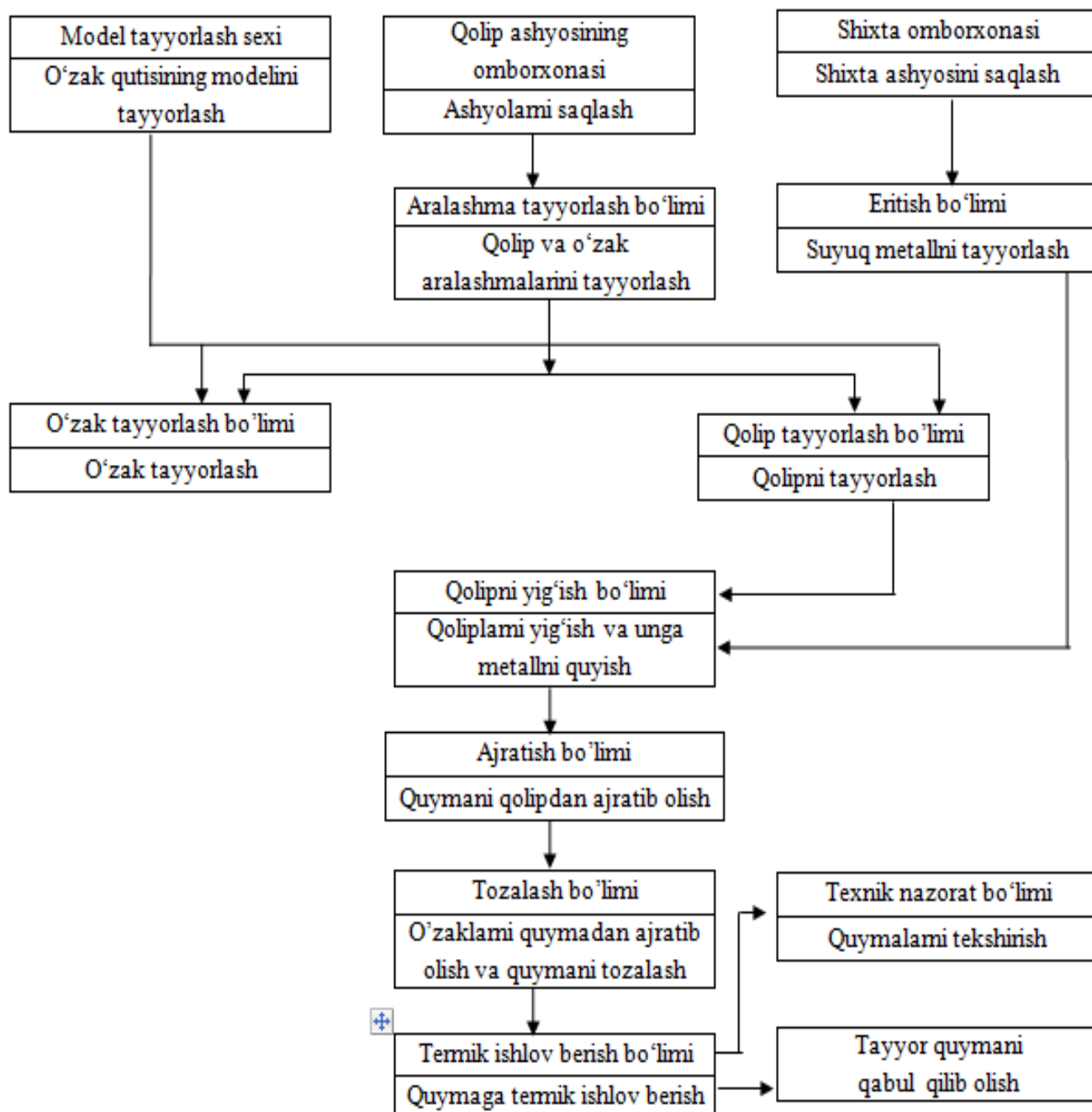
Quyish usuli bilan boshqa ishlov berish usullari(bolg'lash, shtamplash, payvandlash) yodamida olib bo'lmaydigan yoki tayyorlash qiyin bo'lgan juda murakkab konfiguratsiyali buyumlar tayyorlash mumkin. Ko'pincha quyma detal narxi boshqa usul bilan olingan xuddi shu detal narxidan arzonroq bo'ladi. Quyma massasi judayam har xil bo'lishi mumkin – bir necha grammdan(asbob detallari) yuzlab tonnagacha(dastgoh staninalari).

Quyish usuli orqali ichki yonuv dvigatellari detallari(silindrlar bloki, porshenlar), nasoslarning ishchi g'ildiragi, gaz turbinalari lopostlari, dastgohlar staninalari kabi muhim detallar tayyorlanadi.

Ko'pincha quymakorlik qoliplarini qolip aralashmasidan tayyorlashadi. Bunday qoliplar bir martalik bo'lib, quyma olingandan so'ng qolip buzib tashlanadi.

Tayyorlangan quymalarning 75 % i qum qoliplarda, 20 % i metall qoliplarda va qolgan 5 % i quyishning boshqa usullari yordamida olinadi. Quyma detallar cho'yan, po'lat, mis, alyuminiy, magniy va boshqa qotishmalardan tayyorlanadi.

Quymakorlikda texnika yutuqlariga erishishgani sari olinayotgan quymalar sifati ham to'xtovsiz o'sib bormoqda, quymalar mustahkamligi, aniqligi va yuzalar g'adir-budurligi bularga misol bo'la oladi. Bundan bir necha yil avval eng yaxshi(uglerodli) po'lat quymalar uchun mustahkamlik chegarasi $343-490 \text{ N/m}^2$, kulrang cho'yanniki esa $98-117 \text{ N/m}^2$ dan oshmas edi, bunda cho'zilish 0,1 % ga teng. Hozirgi kunda esa quyma detallar uchun hozirda maxsus sifatli po'latlar ishlab chiqilgan, ular kerakli termik ishlov berilgandan so'ng cho'zilishdagi mustahkamlik chegarasi 1960 N/m^2 dan oshadi. Yuqori mustahkamlikka ega bo'lgan cho'yanlar 11 % cho'zilishdagi mustahkamlik chegarasi 680 N/m^2 dan oshadi. Qimmatbaho po'latlarni o'rnini bosadigan yangi arzon va sodda tarkibga ega bo'lgan po'lat sortlari ishlab chiqilmoqda.



1-rasm. Quyma olishning texnologik chizmasii

2- MAVZU. QOLIPGA SUYUQ QOTISHMANI QUYISH. SUYUQ METALLNI TAYYORLAB OLIISH VA QOLIPGA QUYISH

Reja:

1. Cho‘yanni induksion pechlarda eritish
2. Cho‘yanni yoyli elektr pechlarda eritish

Tayanch so‘z va iboralar: Qolipga eritmani quyish. Pechlar. Flyuslar. Qoliplarni tayyorlash. Qoliplarni sovitish va urib chiqarish. Qoliplarga suyuq metallni cho‘mich yordamida quyish.

2.1. Cho‘yanni induksion pechlarda eritish

Cho‘yanni induksion eritishning fizik-kimyoviy o‘ziga xosligi. Vgranka va yoyli pechlardan farqli ravishda induksion pechlarda eritish shixtani suyuq metallga yuklash bilan olib boriladi. Shuning uchun shixtani qizishi va suyuqlanishi uning komponentlarini suyuq metallda erishi bilan bog‘liq. Bunda fazalar orasida massaning ko‘chishi va issiqlikni yutilishi nafaqat qizishga, balki erish uchun ham sodir bo‘ladi.

Tigelning markazida haroratning maxalliy ortishi kuzatiladi, bunga devor yaqinidagi zonadagi aralashishi haroratning taqsimlanishiga ta'sir o‘tkazishi natijasida pastki va yuqoriga kontur orasida «o‘lik» zonani hosil bo‘lishi sabab bo‘ladi. Yuqori haroratli zonaning mavjudligi tigel reaksiyasining kechishiga ta'sir etadi

Bu reaksiya (1)ning kechishi, hamda uglerod va boshqa elementlarning erishi – induksion eritishning o‘ziga xos xarakterlaridan hisoblanadi, 1-rasm.

1-jadvaldan ko‘rinadiki, uglerodning erishi ko‘p miqdordagi issiqlikni yutilishi bilan kechadi, kremniyning erishi esa – issiqlik ajralishi bilan. Shuning uchun, induksion pechlarda kremniy miqdori kam bo‘lgan shixta materiallarini ishlatish energetik jixatdan samarali, bunda kremniyning miqdori talab etilgan miqdorgacha ferroqotishmalar yordamida erishiladi.

1-jadval. Erishning issiqlik effekti

Erituvchi	Eriyotgan komponent	Entalpiyaning o‘zgarishi
Cho‘yan (3,3% S)	Po‘lat (0,6% S)	1360
Cho‘yan (3% S)	Koks	11723
Cho‘yan (3% S)	FS-75-3893	

Kislotali futerovkali induksion pechlarda elementlarning kuyishi va eritishning to'liq jarayoni tigel reaksiyalarining muvozanati bilan chambarchas bog'liq.

Agar induksion pechda kam miqdorli kremniy va ko'p miqdorli uglerod bo'lgan cho'yan eritilayotgan bo'lsa, u xolda ushbu konsentratsiyadagi S va Si uchun haroratning muvozanatiga erishishda tigel reaksiyalari boshlanadi va bu pechning tigelini tez yeyilishiga olib keladi. Shuning uchun kislotali futerovkaga ega bo'lgan pechdagi eritishning harorat rejimi qizdirilayotgan suyuq cho'yanning kimyoviy tarkibiga bog'liq ravishda tanlash kerak.

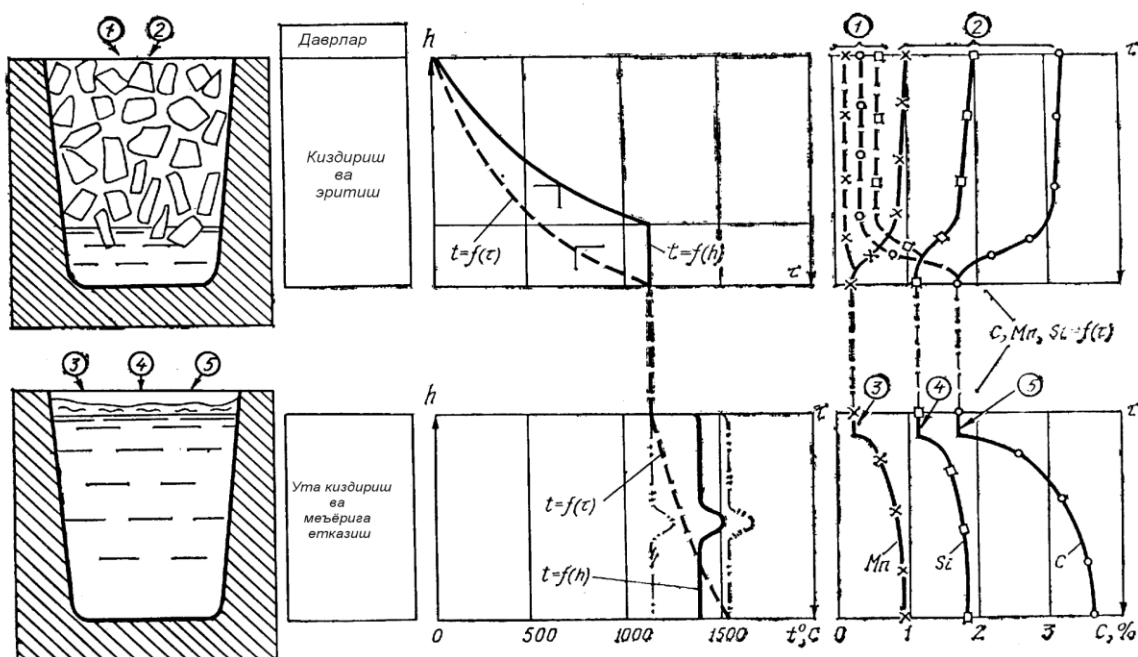
Induksion pechlarda eritish texnologiyasi. Induksion pechlarda eritish texnologik jarayoni shixtani yuklash, qizdirish va uni eritish, o'ta qizdirish, uglerodlash va cho'yanning kimyoviy tarkibini berilgan ko'rsatkichga yetkazish, hamda termo vaqtli ishlov berish (ushlab turish)ni o'z ichiga oladi. Yuklanayotgan shixta qisman eritmaga cho'ktiriladi, bunda uzluksiz tok o'tkazuvchi muhit xosil qilinadi va induktor bilan uyurmaviy tok yuboriladi. Suyuq metallga yuklashning (oldingi eritishdan qolgan qoldiq, zumpf yoki «botqoq» deb nomlanadi) sababi, elekt tokining sanoat chastotalaridan foydalanishda uyurmaviy toklarni shixtaning diskret elementlaridan olib o'tish kam samara beradi, chunki bu tok metallni qiziradi va u eriydi.

Zumpfnig massasi pechdagi metallning umumiy massasini 50% tashkil etadi va mos ravishda eritish davriyligi davomiyligiga ta'sir etadi. «Botqoqqa» yuklash bir necha bosqichda amalga oshirilishi mumkin. Sig'imi 12 t va 5 t zumpf bo'lganda eritishda ketma-ketlik va davomiylik quyidagicha bo'ladi: 5-6 t (qaytgandan tashqari) yuklanish – 15 daqiqa, eritish – 1 soat 5 daqiqa, kimyoviy tarkibni yetkazish – 40 daqiqa, qaytganni yuklash 2 t – 10 daqiqa, qaytganni eritish – 15 daqiqa, harorat va shlakni chiqarishni maromiga yetkazish – 25 daqiqa. Shunday qilib, pechning soatli unumdorligi taxminan uning sig'imini 1/3 qismini tashkil qiladi.

Ba'zan eritishning sikli ta'riflangandan ancha farq qiladi. Masalan, sig'imi 65 t bo'lgan induksion tigelli pechlarda eritishda yuklash «botqoqqa» 7 t dan porsiyalab amalga oshiriladi, «botqoq»ning sig'imi 58 t ni tashkil etadi. 500 OS haroratgacha qizdirilgan 7 t yuklanayotgan qattiq metall tez eriydi va 10 daqiqadan so'ng harorati 1550 OS bo'lgan 7 t suyuq metall ishlab chiqariladi.

Shixtani qizdirish va eritish vaqtida temirni oksidlanish jarayoni sodir bo'ladi.

Havodagi koslorod temir aralashmalrini ham oksidlaydi. Temir, kremniy va merganets oksidlari shlak hosil qiladi. FeO dan temirni qayta tiklash uchun cho'yanni induksion pechlarda eritishda krbyurizator sarflash va ferroqotishmalarni tejash maqsadga muvofiq. Eritishni eritma tarkibida kam miqdordagi kremniy va marganets, biroq ko'p miqdordagi uglerodda olib borish kerak. Buning uchun karbyurizatorni uyumning tubiga, ferrosilitsiy va ferromarganetsni esa – suyuq cho'yanga eriganidan va qiziganidan so'ng kiritilishi zarur. Uyunga tarkibida uglerod bo'lgan prisadkalar FS75 va FMn yuklanganda S, Si va Mn ning kuyishi mos ravishda 18-25, 30-32 va 52-55% ni tashkil qiladi. Agar uyunga karbyurizator kiritilsa, FS75 va FMp5 pech 1550 OS haroratgacha qizigandan keyin qo'shilsa va 1440-1460 OS gacha sovitilsa S ning kuyishi 30-35% gacha ortadi, Si va Mn larning kuyishi esa mos ravishda 5-7 va 18-24% gacha kamayadi. Shu sababli, hamda komponentlarni erishining issiqlik samarasini hisobga olgan holda karbyurizator va po'lat lomni birinchi navbatda, keyin esa ular syuqlanib erigandan so'ng – cho'yan lom va qaytganni yuklash kerak. Ferroqotishmalar oxirgi navbatda kiritiladi (meyoriga yetkazishda).



1-rasm. Induksion elektrtopechlarda metall harorati va tarkibining o'zgarishi

Induksion eritishning shlaklari yuqori qovushqoqolikka ega, chunki tarkibida 60-70% SiO₂ bor va past haroratga ega bo'lib, shlak bilan birga metallaning yo'qotilish ortadi. Ularning tarkibi eritish rejimi, kuyuvchi elementlar va oksidlarni futerovkaning yuza qatlamidan shlakka o'tishi bilan bog'liq. Shlaklarning kislotaliligi eritishning boshida 0,9-1,1 dan harorat 1500 OS ga yetganda 6-8 gacha oshadi, shlakdagi temir oksidlarining

miqdori 40 dan 10 % gacha kamayadi, SiO₂ miqdori esa 40 dan 70% gacha ortadi. Qolgan komponentlarning miqdorini o'zgarishi sezilarsiz bo'ladi (2-3% SaO; 0,5-2,5% MnO; 7-14% Al₂O₃). SiO₂ ning miqdorini ortishi futerovkadan murakkab turdagi birikmalarning hosil bo'lishi bilan tushuntiriladi (. Ular past erish haroratiga, hamda FeO ning shlakdagi miqdori kamayishi hisobiga solishtirma yuqori ulushiga ega bo'lib, cho'yanning uglerodi hisobiga yuqori haroratlarda qayta teklanishi sodir bo'ladi.

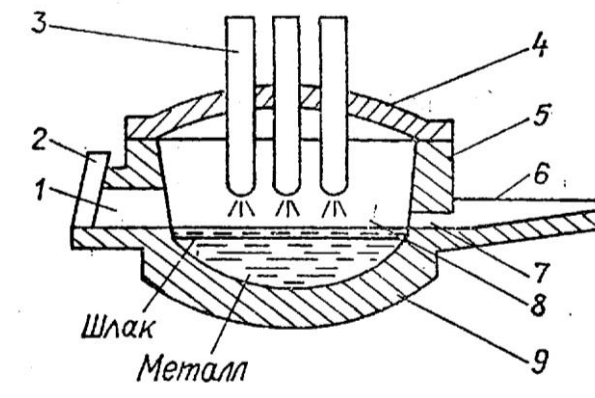
Cho'yanni uglerodlash va uning kimyoviy tarkibini ma'lum tarkibga keltirish – cho'yanni induksion eritishning asosiy operatsiyalaridan biri. Kimyoviy tarkibni korrrektirovka qilish jadvalda keltirilgan hisob ma'lumotlari bo'yicha amalga oshiriladi. Cho'yanni induksion eritishning yakuniy operatsiyasi bo'lib termovaqtli ishlov berish hisoblanib, eritmani gemogenlash va boshlang'ich shixta materiallarining meros bo'lib qolgan nojo'ya ta'sirlarini kamaytirish maqsadida olib boriladi. Termovaqtli ishlov berish tigel reaksiyalarining muvozanat haroratidan 500S haroratga yuqori bo'lgan haroratda ushlab turishni anglatadi. Ushlab turishning davomiyligi SCh 18 uchun 5 daqiqadan SCh 45 uchun 20 daqiqagacha tashkil qiladi.

2.2. Cho'yanni yoyli elektr pechlarda eritish

Yoyli elektr pechlarning asosiy turlari

Yoyli pechlarda elektr energiyasini issiqlik energiyasiga o'zgartirish elektr yoyda sodir bo'ladi, u razryadning gazlardagi bir shakli hisoblanadi. Metallni yoy bilan qizdirishni bevosita, agar yoy elektrod va eritilayotgan metall orasida yonsa yoki nurlanish orqali, qachonki yoy ikki elektrodning orasida yonsa amalga oshirish mumkin. Birinchi turdagi pechlarni to'g'ridan-to'g'ri qizdiruvchi pechlar, ikkinchisini – bilvosita erituvchi pechlar deb atashadi.

Cho'yanni (va po'latni) eritishda to'g'ridan-to'g'ri qizdiruvchi pechlar qo'llaniladi, chunki yuqori haroratlar o'chog'i ularda metallning sirtidagiga maksimal yaqinlashgan va shuning uchun yoyning issiqligi metallga ancha yaxshi sharoitda o'tadi. Uch fazali pechlar keng tarqalgan, ularda elektrodli, tok o'tkazuvchili va pechni egishni, ushlab turishni, elektrodni siljishini va shixtani yuklashni ta'minlovchi mexanizmlil ishchi muhit (pechning o'zi) mavjud.



1-rasm. Yoyli pechning sxema:

1-ishchi darcha; 2-zaslonka; 3-elektrodlar; 4-gumbaz; 5-devorlar; 6-nov; 7-letka; 8-elektroyoy; 9-taglik

Pechning ishchi bo'shlig'i (1-rasm) yuqoridan qubbali gumbaz, pastdan sferik taglik va yon tomonlari – devorlar bilan chegaralangan. Taglik va devorlarning o'tga chidamli taxlami metall g'ilofga joylashtirilgan. yechib olinuvchi gumbaz qubbali xalqaga tayanuvchi olovbardosh g'ishtlardan tayyorlangan. Gumbazdagi simmetrik joylashgan uchta teshik orqali ishchi bo'shliqqa tok o'tkazuvchi elektrodlar o'tkazilgan bo'lib, maxsus mexanizmlar yordamida pastga va yuqoriga siljishi mumkin. Shixta materiallari pechning tagiga yuklanadi; pechda ular erigandan so'ng metall va shlak qatlami hosil bo'ladi. Eritish va qizdirishelektrodlar va metalli shixta yoki suyuq metall orasida hosil bo'layotgan elektr yoy hisobiga bajariladi. Eritilgan metal va shlak nov orqali pechni engashtirib chiqariladi. Shixtani yuklash ochiq gumbaz orqali tagi ochiladagan kajava yoki pech devoridagi to'ldirish darchasi orqali muld yordamida amalga oshiriladi.

Metall chiqaruvchi teshiklar aylana yoki to'rt burchakli kesimda qilinadi; uni metall va shlak satxidan yuqorida ishchi darchaning ro'parasiga, pastki qirrasiga ishchi darchaning ostonasi satxida joylashtiriladi. Teshikka ulanadigan nov shamotli g'isht bilan futerovka qilinadi.

Yoyli pechning futerovkasi elektr yoyni nurlanishiga duch keladi, shlak va metallning yemiruvchi ta'siriga, shuningdek, uyumlash vaqtidagi haroratning keskin tebranishi natijasidagi kelib chiqadigan termik ta'sirlar ostida qoladi. Gumbazning futerovkasi arkali gumbazning vertikal ta'sir etuvchi bosim kuchlari natijasidagi qo'shimcha yuklanishlarni qabul qiladi. Shuning uchun o'tga chidamli materiallar yuqori olovgabardoishlilik, termobardoshlilik va shlakka barqarorlik xossalari ega bo'lishlari kerak.

Yoyli pechlarni seriyali, 0,5; 1,5; 3; 6; 25; 50; 100 va 200 t sig'imda ishlab chiqariladi. Cho'yan quyish sanoatida odatda 40 t gacha bo'lgan yoyli pechlar ishlatiladi

Elektrodlar. Yoyli elektr pechlarda eritish sanoatida elektr tokini keltirishda ko'mirli (5 t gacha bo'lgan sig'imli pechlarda) va grafitli (undan kattaroq bo'lgan pechlarda) elektrodlar qo'llaniladi.

Ko'mirli elektrodlarni maydalangan antratsit va toshko'mir koksini qatlamlarni bog'lovchi qo'shimchali tarkibga ega bo'lgan massani presslash orqali olinib, keyinchalik 1300 OS haroratda qizdirib toblanadi; ularning solishtirma elektr qarishiligi ancha yuqori (35...60) va ruhsat etilgan tokning zichligi –

Grafitli elektrodlar diametri 75 dan 550 mm gacha tarkibida kuli kam bo'lgan uglerodli materiallardan (neft yoki qatlamli (peka) koksdan) tayyorlanib yuqoriroq haroratda (2600 OS atrofida) qizdirib toblanadi. Bunda uglerodning grafitlanishi sodir bo'ladi va qo'shimchalar uchib ketadi. Bu elektrodlarning solishtirma elektr qarishiligi dan past bo'lib, bu nisbatan yuqori bo'lgan tokni zichligini o'tkazish imkonini beradi (elektrod diametriga ko'ra oraliqda).

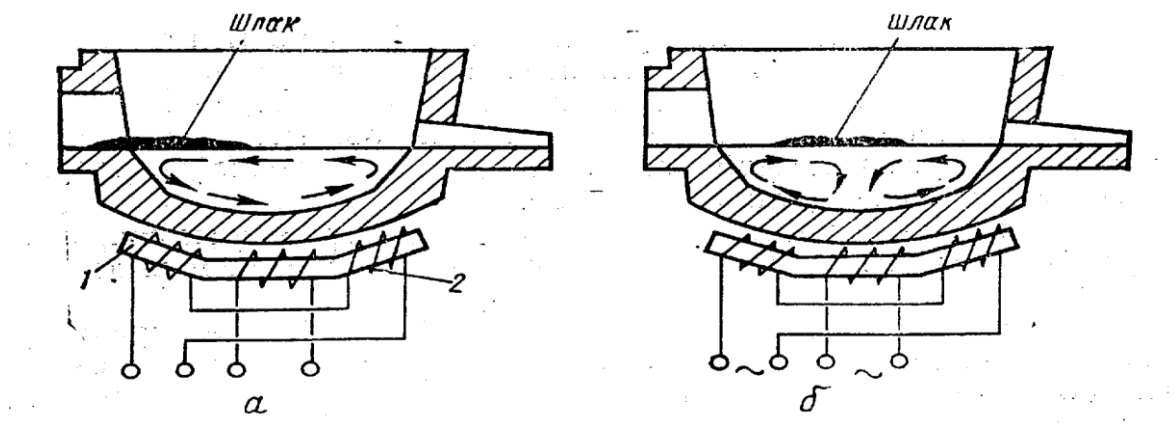
Elektrodlarni silindrik shaklda tayyorlab, yo'qotishlarni kamaytirish maqsadida yoyli elektrod hosil qilish uchun har bir chetida «arralangan o'yoq» qirqiladi. Ko'mirli uglerodlarning sarfi 1 t cho'yan uchun kislotali jarayon uchun 10-12 kg ni asosiy jarayon uchun 13-15 kg ni, grafitli elektrodlar uchun mos ravishda 4-6 va 5-9 kg ni tashkil qiladi.

Elektrodlarni siqib ushlab turish va siljitish mexanizmi elektrod ushlagich va elektrodni vertikal yo'nalishda siljishini ta'minlovchi qurilmadan tashkil topgan (ko'tarilish tezligi 0,1 m/s va tushish tezligi 0,016-0,025 m/s). Elektrod ushlagich elektrodni, unga tok kelishi uchun siqish va belgilangan balandlikda ushlab turish vazifasini bajaradi va kallak, siquvchi qurilma va rukavadan tashkil topgan. Elektrodlarni siljitish qurilmasi ikkita variantga ega: karetkali va teleskopik ustunli. Birinchisida elektrod ushlagich karetkaga maxkamlanadi, u vertikal qo'zg'almas ustun bo'ylab yo'naltiruvchi ramkalarda siljeydi. Ikkinchisida – elektrod ushlagichning rukavasi qo'zg'almas ustunga maxkamlangan va u ichi bo'sh vertikal qo'zg'almas ustunda siljiydi. Rukava qalin trubali yoki korobkali banka shaklida tayyorlanib, kallagi bilan karetkaga yoki teleskopik ustunga ulanadi.

Elektrik rejim. Yuqorida ta'kidlanganidek, yoy pech vannasida bo'lgan moddalarning bug'lari va ionlashgan gazlar qatlami orqali elektr energiyasini o'tkazish

vositasi hisoblanadi, uning harorati 3000 OS dan ortadi. Yoyli pech o'zgaras tok bilan iste'mol qilgani uchun har yarim davrda katod va anodlar almashtiriladi, yoyning kuchlanish va tok kuchi maksimumga erishadi va nol orqali o'tadi. Yoyning quvvati R, va natijada qizdirilayotgan metallga o'tayotgan quvvat iste'mol qilinayotgan kuchlanish (pech transformatorining ikkilamchi kuchlanishi) va yoyning tok kuchiga bog'liq bo'ladi va kabi aniqlanadi.

Eritish jarayonida ikkala parametr rostlanadi – iste'mol kuchlanishi va yoyning tok kuchi. Pechga kelayotgan quvvat pech transformatorining bosqichlarini ulash orqali 110-600 V oralig'ida rostlanadi. Eritish jarayonida kuchlanishning yuqori bosg'ichlarida ishlanadi. Bundan tashqari, o'zgaras quvvat keltirilayotganda kuchlanishning har bir bosqichida elektr yoyning optimal tok kuchi va quvvatini ushlab turish maqsadida avtomatik rostlagichlardan foydalanib ularning uzunligi rostlanadi. Eritish jarayonida uzun quvvatli yoylarda ishlash maqsadga muvofiq, chunki ular futerovka uchun uncha xavfli emas (yoy eriyotgan shixta quduqlarida joylashgan bo'ladi). Odatda har bir pech uchun har bir kuchlanish bosqichining yoy maksimal quvvati oldindan aniqlab qo'yiladi, va uni eritish vaqtida avtomatik quvvat rostlagichi ushlab turadi.



2-rasm. Yoyli pechda suyuq metallni elektromagnitli aralashtirish sxemasi, (a) shlakni tortib olish va (b) vannani aralashtirish rejimida:

1-stator; 2-cho'lg'am

Suyuq metallni elektromagnitli aralashtirish qurilmasi sig'imi 25 t dan yuqo'ri bo'lgan pechlarda mavjud bo'ladi (2-rasm).

Aralashtirish tarkibni va haroratni bir xillashtirish, oltingugurtsizlashtirish, nometall qo'shimchalarni yo'qotish va shlakni tortib olishni yongillashtirishni tezlashtiradi. Pechning tubi ostiga magnitsiz po'latdan ikkita cho'lg'amli tub shaklidek egib cho'zilgan

o‘zak (stator) tayyorlangan. Stator cho‘lg‘amlari ikki fazali past chastotali tok (0,5-2 Gs) bilan iste'mollanadi, ularning siljish burchagi 90 0 bo‘lib, metallda yuguruvchi magnit maydon hosil qiladi. Magnit oqimi bilan birgalikda metallda uyurmaviy oqimning ko‘chishi o‘zaro ta'siri metallning pastki qatlamini ma'lum yo‘nalishda siljishini boshlaydi, metalling yuo‘ori qatlamlari pastki qatlamlarga nisbatan teskari yo‘nalishda siljiydi. Elektr energiyasining sarfi 18-72 kJ/kg ni tashkil qiladi.

SAVOLLAR

1. Cho‘yanni (va po‘latni) eritishda to‘g‘ridan-to‘g‘ri qandvy pechlar qo‘llaniladi?
2. Pechning ishchi bo‘shlig‘i konstuksiyasi nimalardan tuzilgan?
3. Induksion pechlarda qanday olib boriladi?
4. Shixtani qizishi va suyuqlanishi uning komponentlarini nimasi bilan bog‘liq?
5. Yuqori haroratli zonaning mavjudligi qanday ta'sir etadi?
6. Nima uchun induksion pechlarda kremniy miqdori kam bo‘lgan shixta materiallarini ishlatiladi?
7. Agar induksion pechda kam miqdorli kremniy va ko‘p miqdorli uglerod bo‘lgan cho‘yan eritilayotgan bo‘lsa, nimaga saba bo‘ladi?
8. Zumpf nima va uning vazifasi nimadan iborat?
9. Cho‘yanni uglerodlash va uning kimyoviy tarkibini ma'lum tarkibga keltirish nima uchun kerak?
10. Suyuq metallni elektromagnitli aralashtirish qurilmasi sig‘imi necha tonna bo‘ladi

Adabiyotlar

1. Vol. S., Nageswara Bao Posinasetti. Manufacturing Technology, Foundry, forming and Welding. Book, Universiti of Nor them Lova., -2013.
2. Peter Beeley. Foundry Technology. -Adivision of Reed Educational and Professional Publishing Ltd .-2001.
3. Nosirov I. “Materialshunoslik”, T: O‘zbekiston, 2002. – 352b.
4. Grachev V.A., Rasulov S.A. Metallurgiya liteynogo proizvodstva., Tashkent, O‘kituvchi, 1997g.
5. Rasulov S.A., Turaxodjaev N.D. Metallurgiyada quyish texnologiyasi o‘quv qo‘llanma, Toshkent, Cho‘lpon, 2007 y.
6. Tulaev B. Loyihalash jarayonlarini avtomatlashtirish. - T.:TDTU, 2008.
7. 11. Malyux V.N. Vvedenie v sovremennye SAPR:- M.: DMK Press, 2010.- 192 s
8. 12. Основы автоматизированного проектирования. M.: Izdatelstvo MGTU imeni N.E Bauman. 2002. 333 s.
9. 13. Bolshakov V. P., Bochkov A. L. B. Основы 3D-моделирования. Izuchaem

rabotu v AutoCAD, KOMPAS-3D, SolidWorks, Inventor. — SPb.: Piter, 2013. — 304 s.:

10. Texnologiya liteynogo proizvodstva, texnologiya liteynoy formy. Uchebnik pod redaksiy Truxova A.P. Moskva, Akadema, 2005 g.

11. Texnologiya liteynogo proizvodstva, Lityo v peschanые formy. Uchebnik. Pod redaksiy Truxova A. P. - M.: Akademiya, 2005- 525 s.

12. Churkin B.S. Gofman, E.B. Mayzel S.G. Afanaskin A.V. Milyaev V.M. Churkin A.B. Filippenko A.A. Texnologiya liteynogo proizvodstva. pod red. Churkin B.S. - yekaterinburg, 2000-661s.

13. Mamina L.N. Teoreticheskie osnovы liteynogo proizvodstva. – Krasnoyarsk, 2005 -285 s.

14. Rasulov S.A., V.P. Bragina. Qolip materiallari. -Toshkent, ToshDTU, 2003- 33 s.

15. Rasulov S.A., Bragina V.P., Saidxodjaeva Sh.N. Ispolzovanie v liteynom proizvodstve formovochных peskov Uzbekistana. Mejdunarodный nauchный jurnal MOLODOY UChENый, RINS, Kazan, “Izdatelstvo Molodoy uchenый”, №14, chast II, 2017.

16. Rasulov S.A., Xalimjonov T.S., Saidxodjayeva Sh.N. Turli qotishmalardan quymalar olish jarayonlarini modellashtirish.Uslubiy ko‘rsatmalar.–Toshkent: ToshDTU, 2016- 26 b.

3- MAVZU. GAZLANIB CHIQIB KETADIGAN MOSLAMA YORDAMIDA QUYMA OLISH

Reja:

1. Qobiq qoliplarga quyish.
2. Jarayonning moxiyati va texnologik sxemalari
3. Gazlanib chiqib ketadigan moslama yordamida quyma olish
4. Kengaytirilgan polistirol plitalaridan modellar ishlab chiqarish.

Tayanch so‘z va iboralar: Qobiq qoliplarni (bo‘linuvchan, yupqa devorli), eruvchan modellarga quyish usulida keramik suspenziya, bosim ostida, markazdan qochma va boshqa quyish, vertikal xolatda quyish, qolip opoka-konteyner

4.1. Qobiq qoliplarga quyish.

Gazlangan modellarga (LGM) kasting usuli ananaviy shakllantirishdan farqli ravishda foydalanishga asoslangan. Ananaviy yondashuvda qolip qolipdan keyin undan chiqarilgan modelga muvofiq amalga oshiriladi.

Bu murakkab uskunalardan foydalanishga olib keladi, qoliplarni ishlab chiqarish jarayonining narxini oshirishga olib keladi, xosil bo‘lgan quyma o‘lchov aniqligini pasaytiradi va ularni ishlab chiqarishning umumiy murakkabligini oshiradi. Gazlangan modellarga ko‘ra quyish paytida qoliplar olib tashlanmagan, ammo qolipda qolib, keyin uni qotishma bilan to‘ldirishda gazlanadi. Bu ananaviy qum-loy quyish bilan solishtirganda

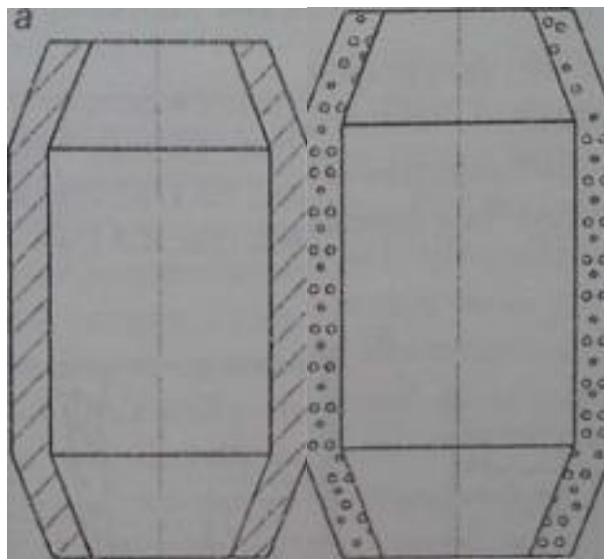
ishlab chiqarish xarajatlarida quyma aniqligini oshirish muammolarini samarali xal qilishga imkon beradi. Ushbu kasting usuli birinchi marta badiiy quyma ishlab chiqarishda amerikalik arxitektor G. Shroer tomonidan qo'llanilgan. Gazlangan model polistirol ko'pikidan qilingan. Ko'pikli polistirolli modellarga quyish usuliga patent 1958 yilda AQShda olingan. Shundan so'ng ushbu usul barcha sanoatlashgan mamlakatlarda keng tarqalishni boshlagan. 1968 yilda Germaniya, Angliya, AQSh va Yaponiyada ushbu quyish usuli yordamida 350 ming tonna quyma ishlab chiqarildi. Ishlab chiqariladigan quyma massasining oralig'i bir necha kilogrammdan o'nlab tonnagacha. Bugungi kunga qadar LGM uchun quyma ishlab chiqarish uchun 20 ga yaqin turli xil texnologik jarayonlar ishlab chiqilgan, turli qotishmalardan individual, seriyali va ommaviy ishlab chiqarishda quyma ishlab chiqarishni taminlaydigan texnologik uskunalar yaratilgan. LGM-ning individual modifikatsiyasidan foydalanish quyma quyish orqali olingan quyma aniqlik darajasidan past bo'lmagan va ishlab chiqarish xarajatlariga nisbatan tejamkor quyish natijasida olingan sirt sifatini ishlab chiqarish imkonini beradi.

1963 yilda muxandis A.R. tomonidan gazlashtirilgan modellardan foydalangan xolda quyish jarayonini rivojlantirish boshlandi. LGM ning maxalliy versiyasi uchun mualliflik guvoxnomasi berilgan Chudnovskiy. 1965 yilda "Mashprom" Milliy aviakompaniyasi qoshida Gazlangan modellarni quyish bo'yicha qo'mita tashkil yetildi va u hozirgacha ishlamoqda. Qo'mita tadqiqotlarni tashkil yetish va muvofiqlashtirish va yangi kasting usulini targ'ib qilish bo'yicha katta ishlarni amalga oshirdi. LGM-ni sanoatda qo'llash ko'plab korxonalarda amalga oshiriladi. Bog'lovchilarsiz qum quyish ishlab chiqarishining nazariy asoslari, quyma xosil qilish nazariyasi, PS-1, PS-4, PSB va PSV-L yangi navlari / polistirol ishlab chiqarildi. LGM-dan foydalanish odatiy quyma qumli-loy yeritmalarida quyish jarayoni bilan solishtirganda 30% va qoliplashning mashaqqatligini 25% ga kamaytirish imkonini berdi. Shu bilan birga, quyish aniqligi oshdi. Qumdan (GAMOLIV) vakuumli shaklda quyma ishlab chiqarish va nazorat ostida bosim ostida (GAMODAR) vakuumli va quyma qoliplardan foydalanish uchun jarayonlar ishlab chiqilgan. Hozirgi vaqtda ushbu texnologiyani quyish uchun nisbatan arzon narxlarda ushbu texnologiyaning quyish sifati va moslashuvchanligiga talablarning ortishi tufayli LGM ga qiziqish ortib bormoqda.

3.2. Jarayonning mohiyati va texnologik sxemalari

Gazlangan modellarga quyilganda bitta ishlatiladigan kengaytirilgan polistirol modeli qo'llaniladi. Model barcha tarkibiy qismlarga qum shaklida quyilgan. Mog'orni quyishda model gazlanadi va uning o'rnini qotishma yegallaydi.

Modellar mexanik ishlov berish yo'li bilan ko'pikli polistirol bloklaridan tayyorlanadi va maxsus kaliplarda ko'pikli polistiroidan murakkab konfiguratsiyalar quyiladi. LGM-ning o'ziga xos xususiyati ko'p xolatlarda aloxida ishlab chiqarilgan rodlardan voz kechishga imkon beradi, chunki uning konfiguratsiyasida model quyma konfiguratsiyasini aniq namoyish yetadi. Qolip'n ishlab chiqarish jarayoni, shisha idishdagi modelni tebranish orqali bir xil siqishni bilan quruq qum bilan to'ldirish uchun kamayadi.



1.-rasm. Quyish (a) va uni ishlab chiqarishda ishlatiladigan ko'pikli polistirol (b) modeli

LGM quyma dizaynining yaroqliligi talablarini soddalashtirganda. Modelning ajralmasligi va uni qolipdan ajratib olish operatsiyasining yo'qligi pastki va soyali joylar maketining maqbulligini taminlaydi va quyma devorlarida qiyaliklarga yextiyoj qolmaydi. Qolip va model ulagichining yo'qligi quyma aniqlikni oshiradi va yarim qoliplarning joy almashishi bilan bog'liq bo'lgan bo'shliqlar va nuqsonlarni yo'q qiladi.

Ko'pikli polistirolli modellardan foydalanish to'qimalarni quvvat bilan taminlashni osonlashtiradi. Foydani kasting va istalgan konfiguratsiyaning istalgan soxasiga o'rnatish mumkin. Foyda uchun metall istyomoli 20-30% ga kamayadi.

Qotishma tarkibidagi qotishmani qotishma va modifikatsiyani taminlash uchun

qotishma yoki modifikatsiyalash materiallari changlari polistirol-ko'pikli model materialiga kiritilishi mumkin.

Gazlangan modellar uchun bir nechta kasting variantlari mavjud. Variantni tanlash quyma massasi va xajmiga, unga qo'yiladigan talablarga, shuningdek ishlab chiq

Katta quyma maxsulotlarni individual va kichik miqyosli ishlab chiqarishda, olinadigan polistirol ko'pik qismlari bilan yog'och olinadigan modeldan iborat qisman olinadigan va kombinatsiyalangan, olinadigan polistirol ko'pikli modellar, olinadigan gazlangan modellar, olinadigan polistirol modellari qo'llaniladi. Formalash bir, ikki yoki undan ortiq flakonlarda yoki kaysonda o'tkazilishi mumkin. Qoliplama uchun qum-loy, o'z-o'zidan qotib turadigan va suyuq o'z-o'zidan qotib turadigan aralashmalar qo'llaniladi. Katta shakllar uchun yuz va plomba aralashmalaridan foydalaning. yevakuatsiya shakllari uchun maxsus flakonlardan foydalanganda, qum-loy aralashmalari o'rniga, tebranish bilan siqilgan quruq qumdan foydalanish tavsiya yetiladi. yevakuatsiya qilishda vakuum plyonkali qoliplama kabi, yetarli darajada yuqori mog'or kuchi taminlanadi.

Shaklda 1.1. Ikki flakonda ajratilgan stirolli stefrofamni qoliplama texnologiyasini ko'rsatadi. Kasting modeli / 3-modelli plastinkaga o'rnatiladi va qum-1

Ommaviy ishlab chiqarishda 066-063 va (1-3) K, -K3 navli 016 va 02 donali kvarts qumidan tayyorlangan qoliplar qo'llaniladi (GOST 2138-91). Vibratsiyali siqilishdan keyin kuchning oshishini taminlash uchun 03 va 016 fraktsiyalarining aralash qumlari 1: 1 nisbatda qo'llaniladi. Qotishmaning sovutish tezligini oshirish uchun DSK-03 va DChK-03 sinflarining metall qismi qo'shiladi. Formalashda, quyma modellari va bir-biriga bog'langan yeshiklar tizimini o'z ichiga olgan model bloklari qo'llaniladi.

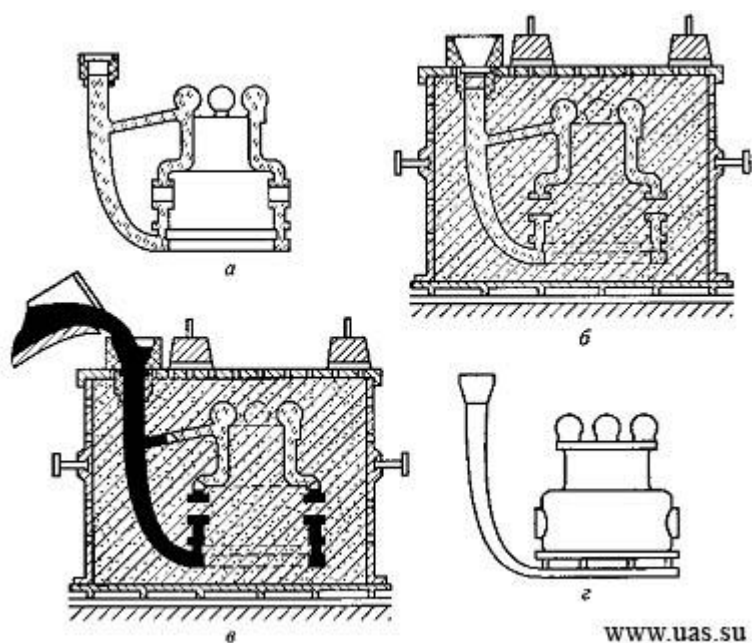
Blokdagi ko'targich keramikadan, yadro aralashmasidan tayyorlanishi yoki polistirol ko'pikli model bilan bezatilgan bo'lishi mumkin. Shaklda 1.3. Model blokining namunasi ko'rsatilgan. Bloklar butun qismdan yasalgan yoki qoliplashdan oldin yoki qoliplash paytida aloxida yelemntlardan yig'ilgan

3.3. Gazlanib chiqib ketadigan moslama yordamida quyma olish

Ushbu texnologiyani investitsiya quyish sifatida bir martalik modelga muvofiq bir qismli qoliplarda quyma ishlab chiqarish usullari guruhiga kiritish mumkin. Ammo ilgari ko'rib chiqilgan o'xshash usullardan farqli o'laroq, model quyishdan oldin emas, balki bug'langan modelni almashtirib, qolip bo'shlig'idagi bo'sh joyni egallagan qolipni metall

bilan to'ldirish jarayonida olib tashlanadi (gazlashtiriladi). Texnologik jarayonning zamonaviy versiyalari quyidagicha.

Bir martalik polistirol ko'pikli modellar kengaytirilgan granulalar shaklida suspenziyali polistirolning maxsus metall qoliplarini to'ldirish (ommaviy va keng ko'lamli ishlab chiqarish) yoki normallashtirilgan polistirol ko'pikli plitalarni (kichik partiyali, bitta ishlab chiqarish) mexanik ishlov berish yog'li bilan amalga oshiriladi. Murakkab modellar ganulali qilingan. Alohida qismlar va eshik tizimi yopishtirish yoki payvandlash orqali bitta blokga ulangan. Yig'ilgan model o'tga chidamli bo'yoq qatlami bilan bo'yalgan va havo bilan quritilgan. Natijada, kengaytirilgan polistirol modeli bilan mustahkam bog'langan, o'tga chidamli gaz o'tkazuvchan qobiq olinadi (1-rasm, a).



1-rasm - Gazlangan model bo'yicha quyma ishlab chiqarish sxemasi: a - kengaytirilgan polistirol quyish modeli; b - to'ldirish uchun tayyorlangan shakl; c - qolipni to'ldirish, modelni gazlashtirish; d - eshik tizimining elementlari bilan quyma detali.

Tayyor model maxsus idishga o'rnatiladi, biriktiruvchisiz donador refrakter plomba bilan to'ldiriladi, tebranish bilan zichlanadi, teshiklari bo'lgan metall qopqoq bilan yopiladi, sprej idishini yuklaydi va o'rnatadi.

Murakkab quyma ishlab chiqarishda idish, ta'minlovchi materialni yetkazib bergandan so'ng, vakuumli shakllantirishda bo'lgani kabi, ustiga polietilen plyonka bilan yopiladi. Shaklni yo'qotish ehtimolini kamaytirish uchun unda 0,04 - 0,05 MPa gacha vakuum hosil bo'ladi. Katta massali quyma ishlab chiqarishda odatdagi sovuqda

qattiqlashtiruvchi suyuqlik yoki erkin oqadigan qolip aralashmalari qo'llaniladi. (1-rasm, b).

Tayyorlangan shakl suyuq metall bilan quyiladi (1-rasm, s). Kengaytirilgan polistirolni gazlashtirish harorati 560°S ga yaqin, shuning uchun quyilgan eritma issiqligi ta'sirida model gazlashtiriladi. Bunday holda, qolip bo'shlig'i asta-sekin bo'shatiladi va metall bilan to'ldiriladi.

Qattiqlashgandan va quyishni sovutgandan so'ng kolba-idish ag'dariladi, plomba quyishdan ajratiladi va quyiladi, shundan so'ng quyma pardoqlash ishlariga yuboriladi (1-rasm, d). An'anaviy qum-gilli qoliplardan foydalanilgan holda, qolip opokalarda trabovkalanadi.

Usulning asosiy xususiyati (ajralmas qolipdan foydalanish) uning tugatilgan quyma sifati uchun asosiy ustunligini belgilaydi - qolip qismlari, turli burchaklari sonining qisqarishi va shuning uchun ushbu qolip elementlarini ishlab chiqarish va yig'ish bilan bog'liq bo'lgan quymani konfiguratsiyasi va o'lchamlarini buzilishi natijasida quymaning aniqligini oshirish hisoblanadi.

Gazlangan modellarga muvofiq biriktirgichsiz qum qoliplariga quyilganda va u bilan GOST 26645-85 -1989 yil bo'yicha quyma shaklining aniqligi sovutish qolipida yoki chiziqli sovutilgan qolipda quyma aniqligiga mos keladi.

Hozirgi vaqtda gazlangan quyma quyish ko'pincha quyidagi maqsadlarda qo'llaniladi:

- tajriba va kichik ishlab chiqarish sharoitida o'rta va katta massivli quyma ishlab chiqarish;

- seriyali va katta hajmdagi ishlab chiqarish sharoitida o'lchov aniqligi oshgan holda og'irligi 50 kg gacha bo'lgan qora va rangli qotishmalardan murakkab quyma ishlab chiqarish. Bunday shaklga, masalan, avtomobil dvigateli uchun silindrli blokni quyish kiradi.

Namunaviy materiallar. Gazlashtiriladigan modellarni ishlab chiqarish uchun material kengaytiriladigan polistirol bo'lib, u emulsifikator, stabilizator va puflagich ishtirokida stirolni suspenziyali polimerizatsiyalashning sintetik polimer mahsulotidir.

Izopentan ko'pincha shamollatuvchi vosita sifatida ishlatiladi. Modellarni ishlab chiqarish uchun ishlatiladigan kengaytiriladigan polistirol granulari tashqi qattiq polistirol qobig'i bilan diametri 3,2 mm gacha bo'lgan shaffof yoki oq shaffof bo'lmagan

sharlar bo‘lib, uning ichida suyuqlik fazasi - izopentan mavjud. Model devorlari yupqaroq, kengaytirilgan polistirol granulalari mayda bo‘lishi kerak.

27,9 ° S ga qadar qizdirilganda izopentan qaynab, hajmining oshishi bilan gazga aylanadi va 80 - 90 ° S da polistirol qobig‘i gaz bosimi ta'sirida yumshaydi va deformatsiyalanadi. Bunday holda, granulalar hajmi 10 - 40 barobar ko‘payadi. Ushbu jarayon "ko‘pikli polistirol bonuklar" deb nomlanadi. Granulalar yopiq hajmda ko‘piklanganda, ularning o‘shishini cheklaydigan strukturaning konfiguratsiyasini aniq takrorlaydigan monolit massaga singdiriladi.

Gazlangan modellar uchun quyma ishlab chiqarish uchun kengaytirilgan polistirol quyidagi xususiyatlarga ega bo‘lishi kerak:

20 - 30 kg / m³ zichlikda, ularni ishlab chiqarish, saqlash, tashish va qoliplash paytida modellarning o‘lchamlari va konfiguratsiyasini saqlash uchun etarli texnologik quvvatga (0,1 - 0,2 MPa) ega;

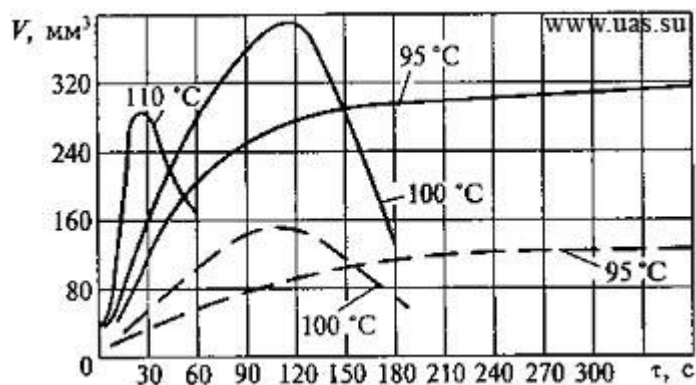
-texnologik jarayonning barcha bosqichlarida minimal va barqaror qisqarishga ega (0,15 - 0,2%);

-yetarlicha gazlanish darajasiga ega bo‘ling, shunda quyilgan metall qotib qolishdan oldin qolip bo‘shlig‘ini to‘ldirishga ulguradi;

-quyma to‘sib qo‘ymaslik uchun gazlash paytida koks hosil qiluvchi mahsulotlarning minimal miqdori bilan parchalanishi.

Gazlangan modellarni ishlab chiqarish. Ommaviy va keng miqyosli ishlab chiqarishda modellarni olish jarayoni ikki bosqichdan iborat: kengaytiriladigan polistirolning dastlabki granulalarini erkin holatida oldindan ko‘piklash va qolipning yopiq bo‘shlig‘ida granulalarning oxirgi ko‘piklanishi - modelni olish.

Kengaytiriladigan polistirolni dastlabki issiqlik bilan ishlov berish, keyinchalik modellashtirilgan quvvatni va sirt sifatini aniqlaydigan hajmli massaga (zichlikka) ega bo‘lgan gazlangan modelni olish uchun kerak. Berilgan dispersiyaning granulalarining ko‘piklash qobiliyati issiqlik bilan ishlov berish harorati va vaqti bilan aniqlanadi (2-rasm).



2-rasm - haroratga (egri chiziqlar yaqinidagi raqamlarga) va ko‘piklanish davomiyligiga (t) bog‘liq ravishda kengaytirilgan polistirol granulari (V) hajmining ko‘payishi: qattiq chiziqlar - granulaning boshlang‘ich kattaligi 2,5 mm; nuqta - 1,5 mm

Issiqlik bilan ishlov berish davomiyligining oshishi bilan granulalarning hajmi oshadi va shunga mos ravishda to‘xtatilgan granulalarning asosiy og‘irligi kamayadi. Qayta ishlash haroratini oshirish granulalarning maksimal hajmiga etish vaqtini qisqartiradi. Ammo 95 ° dan yuqori haroratlarda jarayon beqaror bo‘lib qoladi va granulalarning haddan tashqari ta'sirlanishi ularning faolligini yo'qotishiga va qisqarishiga olib keladi. Buning sababi haroratning oshishi bilan donachalarning polistirol qobig‘ining deformatsiyalanish tezligining oshishi, natijada granulalarning alohida hujayralarining devorlari vayron bo‘lishi va avvalgilarining yo'qolishi sodir bo‘ladi.

Ishlab chiqarish hajmi kam bo‘lgan korxonalarda issiq suvda ko‘pikni oldindan tayyorlash maqsadga muvofiqdir. Buning uchun asl polistirol granulari 95-100 ° S haroratda suvga solinadi va bir xil issiqlik bilan ishlov berilishini ta'minlash va donalarning yopishib qolishini oldini olish uchun doimiy aralashtirish bilan 1-10 daqiqa ushlab turiladi. Granulalarni oldindan belgilangan massaga qadar ko‘piklashi uchun zarur bo‘lgan ta'sirdan so‘ng, ular olib tashlanadi va quritilishi va havoda ushlab turilishi uchun to‘r osti bilan javonlarga quyiladi.

Oldindan ko‘piklanish paytida granulalarni isitish uchun bug 'va yuqori chastotali oqimlardan ham foydalaniladi. Keng ko‘lamli va ommaviy ishlab chiqarish sharoitida ko‘pincha qizib ketgan bug 'ishlatiladi.

Dastlabki ko‘pikdan so‘ng granular havoda 6 soatdan 2 kungacha saqlanadi. Ushbu davrda granulalarning qobig‘i sovutganda yana shishasimon qattiq holatga o‘tadi va izopentan bug‘lari zichlashadi, bu esa granulalarda vakuum paydo bo‘lishiga olib keladi.

Tutish jarayonida havo donachalarga tarqaladi va bosim tenglashtiriladi. To‘xtatilgan granulalarni ushlab turish vaqtini qisqartirish uchun siz ularni 0,2 - 0,3 MPa

ko'tarilgan bosimda ishlatishingiz mumkin. Kalıplarda model ishlab chiqarish. Jarayon, qolipga joylashtirilgan ko'pikli va faollashtirilgan polistirol granularini qayta isitishdan iborat bo'lib, natijada ular ko'piklangan va sinterlanib, polistirol ko'pik quyish modelini hosil qilgan.

Tayyorlangan granular quyma yoki siqilgan havo bilan puflanib, maxsus moylash materiallari bilan moylangan qolipning ishchi bo'shlig'iga to'ldiriladi, shunda ular uning hajmini to'liq to'ldiradilar. Yog 'moylari: sintetik issiqlikka bardoshli kauchuk, silikon suyuqlik, glitserin eritmasi.

Granulalarni yirik va massaviy ishlab chiqarishda "termal zarba" usuli bilan isitish maqsadga muvofiq: 125 - 135 ° S haroratli, 0,2 - 0,35 MPa bosim ostida qizigan bug to'g'ridan-to'g'ri polistirol pelletlari bilan to'ldirilgan qolipga beriladi.

Granular orasidan o'tib, turbulent bug oqimi to'ldirish teshiklari ichidagi havoni intensiv ravishda siqib chiqaradi va butun hajm davomida polimer materialini bir tekis isitadi, bu esa nihoyat ko'piklanadi. Olingan granular ta'sirida hosil bo'lgan kondensat qolip devorlariga siqilib, maxsus drenaj teshiklari orqali chiqariladi.

Kichik ishlab chiqarish hajmi bilan oddiy, ammo unchalik samarali bo'lmagan usullar ko'pincha qo'llaniladi:

vannali, suspenziyalangan granulari bo'lgan qolip qaynoq suvgacha isitiladigan suv hammomiga qo'yilganda. Jarayon oxirida qolip oqar suvda sovutiladi;

avtoklav, granular bilan to'ldirilgan teshilgan qolip avtoklavga joylashtirilganda, bu erda "jonli" bug '0,13 - 0,145 MPa bosim ostida 105 - 115 ° S haroratda beriladi. Devorning diametri 0,35 - 1,5 mm bo'lgan teshiklar yoki 0,25 - 0,5 mm kenglikdagi teshiklar ko'rinishidagi qolipning teshilishi qolip ichidagi bug 'bilan ta'minlashga, shuningdek kengayish paytida havo va kondensatni tozalashga xizmat qiladi. va granularni sinterlash.

3.4. Kengaytirilgan polistirol plitalaridan modellar ishlab chiqarish.

Amaldagi material - o'lchamlari 1000 * 700 * 100 mm gacha bo'lgan PS-B va PS-BS markalarining tayyor polistirol ko'pikli plitalari. Plitalarning zichligi 20 - 25 kg / m³, egilish kuchlanishi 0,09 - 0,23 MPa, 5% deformatsiyada; namuna bug'langandan keyin qoldiq 2 wt dan oshmaydi. %; erish tezligi taxminan 25 mm / s ni tashkil qiladi.

Kengaytirilgan polistirolni an'anaviy yog'ochga ishlov berish mashinalarida osonlikcha qayta ishlash mumkin. Tugatish yuqori kesish tezligi va past ozuqalarda,

ingichka tirnoqli asbob, nozik zımpara g'ildiraklari va abraziv qog'oz yordamida amalga oshiriladi. Kengaytirilgan polistirolni qayta ishlash usullaridan biri bu issiq elektr isitiladigan nikromli sim bilan ishlov berishdir. Kesish simining isitish harorati 300 - 450 ° S oralig'ida bo'lishi kerak. Ushbu usulning afzalligi shundaki, kengaytirilgan polistirol granulari parchalanmaydi, lekin kesilgan sirt bo'ylab eriydi va teshiklarni yopadi.

Odatda, murakkab modellar oddiy geometrik shaklning alohida qismlaridan, keyinchalik ularni polistirolni yopishtirish, termal payvandlash yoki eritish bilan payvandlash bilan tayyorlanadi. Termal payvandlash 105 - 130 ° S gacha qizdirilgan havo oqimi yordamida amalga oshiriladi. To'ldiruvchi material sifatida kengaytirilgan polistirol tayoqchalari ishlatiladi. Payvandlash joylarida sarkma isitiladigan asbob bilan tekislash orqali yo'q qilinadi.

Eritishni payvandlash uchun polistirol ko'pik stiro'l, toluol, diklore'tan ichida jele konsistentsiyasiga erishguncha eritiladi. Olingan kompozitsiya birlashtiriladigan sirlarga ingichka qatlam bilan qo'llaniladi, model material esa biroz eriydi. Sirtlarni birlashtirib, past bosim ostida 8 - 10 minut ushlab turgandan so'ng, namunaviy material bilan bir hil kuchli bo'g'in hosil bo'ladi.

Kengaytirilgan polistirolli modellar yog'ochdan ancha arzon, bu ayniqsa bir martalik ishlab chiqarishda muhimdir. Ularni ishlab chiqarishga ketadigan vaqt 2 - 3 baravar kam, yuqori sifatli yog'och esa iste'mol qilinmaydi. O'rnatilgan modellar va model bloklari qalinligi 0,2 - 2,0 mm bo'lgan yopishqoq bo'yoq yoki suspenziya bilan qoplangan. Quritgandan keyin qoplama quyishni kuyishdan himoya qiladi va modelning mustahkamligini oshiradi.

Gazlangan modellar asosida quyishning kamchiliklari orasida bir martalik modeldagi materialning tiklanib bo'lmaydigan yo'qotilishi va uning issiqlik bilan yo'q qilinishidagi toksik mahsulotlarning chiqarilishi kiradi, bu esa tegishli himoya choralarini talab qiladi. Formani quyish paytida evakuatsiya qilish jarayonining variantida, modelni termal yo'q qilish mahsulotlari to'g'ridan-to'g'ri karbonat angidrid va suv bug'lariga katalitik yoqish uchun qolipdan o'rnatishga o'tishi mumkin.

Nazorat savollari

1. Murakkab quyma ishlab chiqarishda idish, ta'minlovchi materialni yetkazib bergandan so'ng nima bilan yopiladi.

2. Kengaytirilgan polistirol modelni gazlashtirish harorati necha gradusga yaqin,
3. Qoliplar qattiqlashgandan va quyishni sovutgandan so‘ng qaysi ishlariga yuboriladi
4. Gazlangan modellarga quyish usulini ananaviy shakllantirish qanday olib boriladi
5. Murakkab quyma ishlab chiqarishda idish, ta'minlovchi materialni yetkazib bergandan so‘ng nima bilan yopiladi.

Adabiyotlar

1. Vol. S., Nageswara Bao Posinasetti. Manufacturing Technology, Foundry, forming and Welding. Book, Universiti of Nor them Lova., -2013.
2. Peter Beeley. Foundry Technology. -Adivision of Reed Educational and Professional Publishing Ltd .-2001.
3. Nosirov I. “Materialshunoslik”, T: O‘zbekiston, 2002. – 352b.
4. Grachev V.A., Rasulov S.A. Metallurgiya liteynogo proizvodstva., Tashkent, O‘kituvchi, 2003 g.
5. Rasulov S.A., Turaxodjaev N.D. Metallurgiyada quyish texnologiyasi o‘quv qo‘llanma, Toshkent, Cho‘lpon, 2007 y.
6. Tulaev B. Loyihalash jarayonlarini avtomatlashtirish. - T.:TDTU, 2008.
7. Malyux V.N. Vvedenie v sovremennye SAPR:- M.: DMK Press, 2010.- 192 s
8. Основы автоматизированного проектирования. M.: Izdatelstvo MGTU imeni N.E Baumana. 2002. 333 s.
9. Bolshakov V. P., Bochkov A. L. B. Основы 3D-modelirovaniya. Izuchaem rabotu v AutoCAD, KOMPAS-3D, SolidWorks, Inventor. — SPb.: Piter, 2013. — 304 s.:
10. Texnologiya liteynogo proizvodstva, texnologiya liteynoy formy. Uchebnik pod redaksiyey Truxova A.P. Moskva, Akadema, 2005 g.
11. Texnologiya liteynogo proizvodstva, Lityo v peschanые formy. Uchebnik. Pod redaksiyey Truxova A. P. - M.: Akademiya, 2005- 525 s.
12. Churkin B.S. Gofman, E.B. Mayzel S.G. Afanaskin A.V. Milyaev V.M. Churkin A.B. Filippenko A.A. Texnologiya liteynogo proizvodstva. pod red. Churkin B.S. - yekaterinburg, 2000-661s.

4-MAVZU. QUYMALARNI OLINISHINI YANGI USULLARI ANIQ QUYMA NI MAXSUS KOMPLEKSI. SAPR «QUYMA» USULI

Reja:

1. Aniq quymani maxsus kompleksi.SAPR «Quyma» usuli.
2. Texnologik hujjatlarni shakllantirish tizimi.
3. Qobiq qoliplarga quyish.
4. Eruvchan modellarga quyish.

Tayanch so‘z va iboralar:SAPR «quyma» avtomatik konstruksiya, loyihalash tizimi,

avtomatik versiya 2D va 3D; differens kirishish, model plitalarida trassirovka quyish usullari. (Qobiq qoliplarga quyish. Eruvchan modellarga quyish. Bosim ostida quyish. Markazdan qochirma usulda quyish. Uzluksiz quyish).

2.1. Aniq quyma» PO ni maxsus kompleksi quyidagilardan iborat:

- quymani SAPR «quyma» avtomatik konstruksiyasini va texnologiyasini ishlab chiqishni loyihalash tizimi.

- aniq quyma – «TOTL2K» (tashqarilik SAPR) va aniq quyma – «TOTL2A» (avtomatik versiya) - quymani qolipga quyish va qotirishni modellashtirish tizimi. SAPR «Quyma» Aniq quymani tayyorlab olishning optimal texnologiyasini grafik–hisoblash tizimi, quyma texnologiyasini loyihalashga imkoniyat beradi. Cho‘yandan AFL da tayyorlangan opokada va opokasiz qolipda.

- Po‘latdan va alyuminiydan opokada AFL da qoliplangan.

- Alyuminiy qotishmasidan bosim ostida.

Tizim quymakor–texnologga moslangan va ushbu korxonadagi texnologiyani fikrlanishini hisobga oladi.

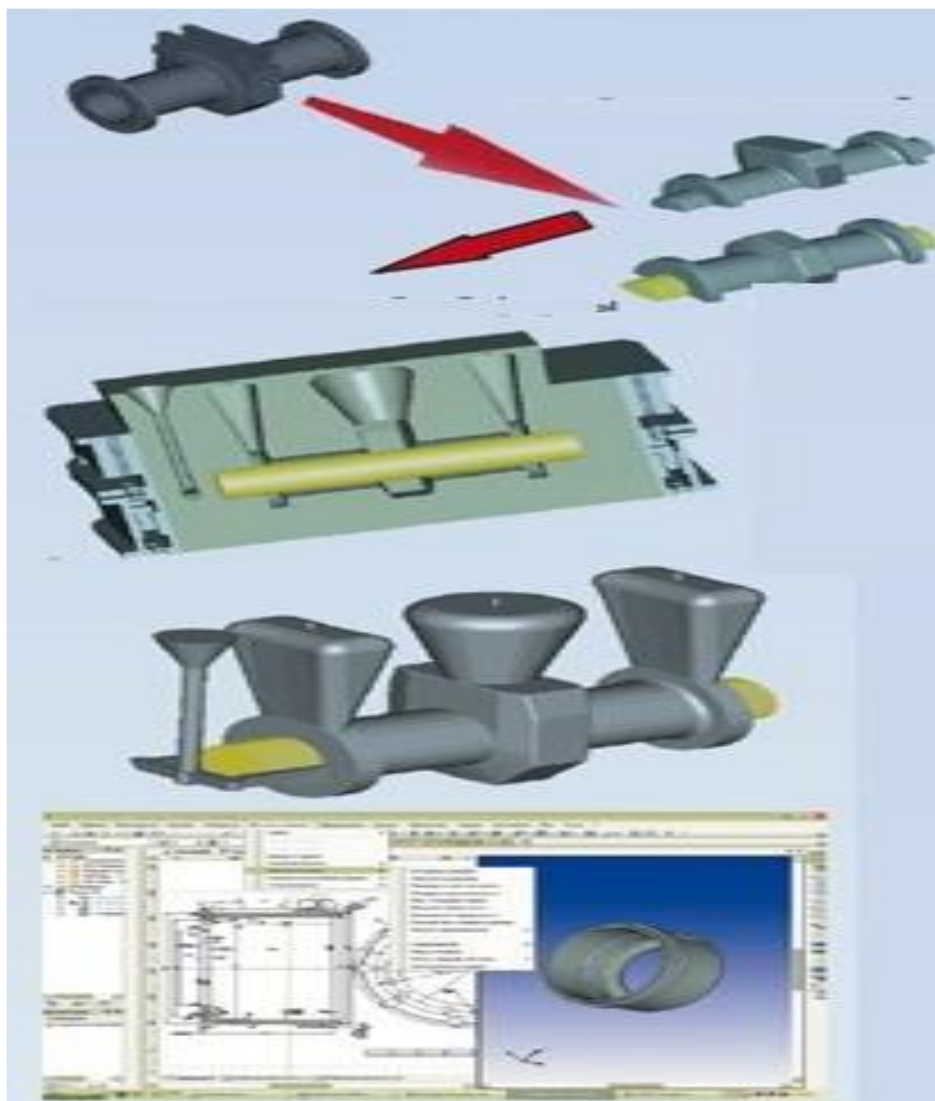
SAPR «quyma» strukturasi umumiy informatsion baza mustaqil SAPR va informatsiya o‘tkazish oqimlaridir.

- SAPR texnologiyaga mosligi bahosi. SAPR – quyma chizmasi, SAPR T3 moslama va o‘zak qurilmalariga.

Texnologiyani ishlab chiqish ikki rejimda olib boriladi – 2D va 3D;

Detal moslamasi chizmasidan tanlash yo‘li bilan, hisoblash va konkret texnologik jarayonining aniqlik parametrlarini o‘ziga mosligini hisobga olib, quymakorlik qiyaliklarini, radiuslarini, qo‘shilish radiuslari, teshiklar va devorlar «to‘kilish» shartlari, metallni keltirish joylari, to‘ldirish elementlarini joylarini tayinlash, issiqlik joylarini ko‘rsatishni qo‘shib, ustamalarni soni, turi, ularning shakli, to‘ldirish masofasi, texnologik qo‘shimchalardan quymani moslamasini chizmasigacha.

Quyma qolipi texnologiyasini ishlab chiqish – quymani tashqi va ichki yuzalarini shakllantirish (qolip, bolvan, o‘zak) o‘zaklarni znak qismlarini aniqlash parametrlari bilan, turli murakkab bo‘lgan quyish va to‘ldirish tizimini hisobga olib.



2.1.- rasm. Texnologiyani ishlab chiqish 2D va 3D ikki rejimda olib boriladi;

T3 moslamaga – turli yuzaga differens kirishish, model plitalarida trassirovka qilib LPS quyma modellarini joylashtirish, LPS elementlarining detalirovkasini tuzish.

SAPR «quymani» tarkibi – amaliy dasturlar paketi, grafikli sharoitda funksiyasini bajarayotgan T-FLAX – avtorligi ZAO «Litaform», «Aniq quyma» kompleks tizimi – TOTL2K – avtorligi ZAO Litaform, ko‘rsatkichlarini korrektirovka qilib qotishmalar va jihozlar bazasi belgilari bilan, parametrlarini ko'rsatkichlarini parametrik avtomatik loyihalash va chizish T-FLeX Parametrik AD – avtorlik ZAO «Top Sistema.» SAPR «quyma» texnologiyasini ishlab chiqish quyidagilarga imkoniyat beradi:

- minimal vaqt ichida quyma korlik texnologiyasini ko‘p variantlarini ko‘rib chiqish va o‘z korxonasi imkoniyati va farqlanishini hisobga olib optimal variantni tanlab olish. Quymaning o‘zini konfiguratsiyasini va LPS elementlari optimallashtirish, bular o‘zini galida quymaning massasini kamaytirish va ishlab chiqarish vaqtini kamaytirish imkonini beradi.

SAPR «quyma» quyidagi ma'lumot almashish standart formatlarini o'qiydi: DWG, DXF, Parasolid, IGeS, STeP. Operatsion sistema – Windows XP/7. Internet Explorer bo'lishi kerak.

SAPR «Quyma» tomonidan ishlab chiqilgan quymakorlik texnologiyalarini loyihalash qarorlarini, LPS ishini to'ldirish va kristallanish jarayonida LPS ishini vizual ko'rish, LPS parametrlarini aniqlash quymakorlik jarayonlarini modellashtirish yo'li bilan SimTe, MAGMASoft, ProAST, Flow-3D, LVMFLOW, polygon yoki boshqa ishlanuvchini tanlashiga muvofiq

Namuna sifatida keltirilgan:

Quyish va quymani qotish jarayonini modellashtirish tizimi LVMFLOW

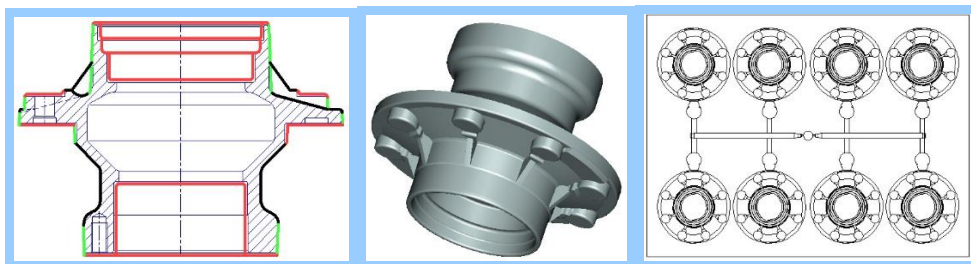
LVMFLOW – quymakorlik jarayonlarini kompyuterda modellashtirish professional tizimi.

Modellashtirish uchun quyidagi usullar qo'llaniladi:

- erib chiqib ketadigan moslama yordamida
- qum – gilli qolipda quyish
- kokil qolipiga quyish
- izlojnitsaga quyish
- bosim ostida quyish

LVMFLOW (SKM-LP) o'z ichiga quyidagi modulni oladi:

- 3D impport
- issiqlik xususiyatlari banki
- boshlanish shartlari
- qolipni toldirishni modellashtirish
- kristallizatsiya
- pasportlar banki



2.2.-rasm. Modellashtirish turlari.

Modellashtirishga imkoniyat beradi:

- qolipni metall bilan to'ldirish
- suyuq qotishmaning kristallanishi

- TeKlar ishi, sovutish kanallari
- filtrlarni ishlashi, qolipni ko‘p marta ishlatish va boshqalar va h.k.

Imkoniyat beradi:

- darajalar maydonini hisoblash
- suyuq faza maydonini hisoblash
- segregatsiya hisobi
- nuqsonlar hisobi
- deformatsiya va kuchlanishlarni hisoblash

LVMFLOW modul strukturasi tez va qulay sistemani to‘g‘ri ishlatish va turli korxonalar sharoitiga moslashtirish.

2.2. Texnologik hujjatlarni shakllantirish tizimi.

Quymaga avtomatik rejimda texnologik hujjatlarni ishlab chiqish.

Quymakorlik sohasiga moslashtirilgan adaptirlashtirilgan texnologik hujjatlar tizimi T-Flex «Texnologiya» informatsion bazani ishga solib texnologik jarayonni kompleks texnologik kerakli hujjatlarni olish

- titul varaqasi.
- quymani KTI
- o‘zaklarni tayyorlash KTI
- operatsion kartalar
- eskizlar kartasi va h.k.



3.3.-rasm. SAPR loyihalash usuli.

SAPR «quyma», yoki boshqa konstruktorli SAPR bilan texnologik modulga sifatida turli loyihalarni boshqarish tizimiga ulab qo‘yilishi mumkin (PDM), va korxonani boshqarish (ASUP – ERP) [30].

SAPR «quyma», kompleks sistema quyma aniqligi - «TOTL-2A», texnologik

hujjatning shakllanish sistemasi tajriba – sanoat ekspluatatsiyasiga taqdim qilinadi (2 oyga tekin). yetkazib berish shartnomasiga ko‘ra – korxonada tahlili, personalni o‘qitish, moslashtirish, aniq korxonaning quyimalar olinish texnologiyasi bankini yaratish.

Qumli qoliplarda tayyorlangan quyimaning geometrik o‘lchami aniqligi, sirt g‘adir-budirligi ko‘p xolatlarda zamonaviy texnik talablarni qanoatlantirmaydi. Shuning uchun quyishning maxsus usullari; qobiq qoliplarga, eriydigan modellar bo‘yicha, bosim ostida, markazdan qochma va boshqa quyish usullari jadal rivojlanmoqda. Ushbu usullar yuqori aniqlikdagi, sirt g‘adir-budirligi kam bo‘lgan, mexanik ishlov berish uchun kichkina qo‘yimli, ayrim xollarda esa qo‘yimsiz quyimalarni yuqori unum bilan olishga imkon beradi.

2.3. Qobiq qoliplarga quyish

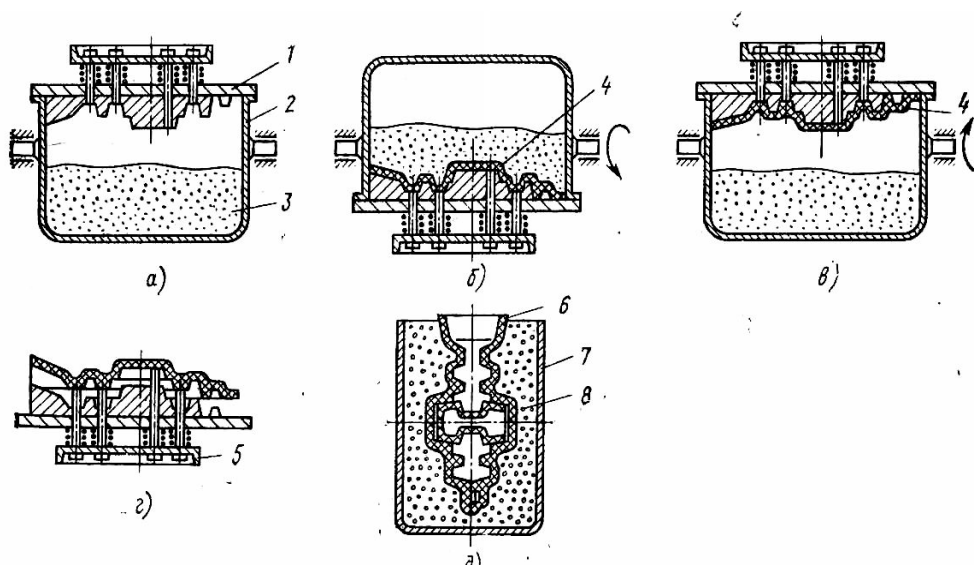
Qobiq qoliplarni (bo‘linuvchan, yupqa devorli) quyidagicha tayyorlanadi: 200-250 0S gacha qizdirilgan metallardan tayyorlangan model plitasi 1 qolip aralashmasi 3 to‘ldirilgan aylanuvchi bunker 2 ga maxkamlanadi (3.1 - rasm, a) va uni 180 0 S ga buriladi (3.1-rasm, b).

Mayda donali kvars qumi (93-98 %) va reaktivli smola PK-104 (4-7 %) dan iborat bo‘lgan qolip aralashmasini model plitasi ustiga sepiladi va 10-30 s tutib turiladi. Model plitasining issig‘idan termoreaktiv smolaning chegara qatlami suyuq xolatga o‘tadi, u tutib turi vaqtiga qarab qalinligi 5-20 mm bo‘lgan qumli - smolali qobiq 4 ni qumni yelimlab xosil qiladi. Bunker boshlang‘ich xolatiga keltiriladi (3.1-rasm, v), qolip aralashmasining ortiqchasi bunker tubiga to‘kiladi, yarim qotgan qobiqli 4 model plitasi esa bunkerdan yechib olinadi va pechda 300-350 0S da 1-1,5 min davomida qizdiriladi, bunda termoreaktiv smola qaytmas qattiq xolatga o‘tadi. Qotgan qobiq modeldan maxsus tutgich 5 (3.1- rasm, g) yordamida yechib olinadi. Ikkinchi platforma xam shunga o‘xshash tayyorlanadi.

Tayyor bo‘lgan qobiqlarning yarim shakllari, dastlab ularga sterjenlar o‘rnatilib, maxsus presslarda tez qotadigan yelimlar yordamida yelimlanadi yoki skobolar yordamida maxkamlanadi. Qobiq qoliplardan tashqari ushbu usul bilan qobiq sterjenlar qizdirilgan stejen yashiklarida tayyorlanadi. Qobiq qolip va sterjenlar bir va ko‘p pozitsiyali mashinalar va avtomatik liniyalarda tayyorlanadi.

Qolipning vertikal yoki gorizontal xolatida unga eritilgan metall quyiladi. Vertikal

xolatda quyishda qolip 6 opoka-konteyner 7 ga joylashtiriladi va kvars qumi yoki metal qirindisi 8 (3.1-rasm, d) eritilgan metalni quyishda qobiq buzilib ketmasligini saqlash uchun sepiladi.



3.1- rasm. Qobiq qoliplarni tayyorlash operatsiyalarining ketma-ketligi

Qolipning aniqligini oshirilganligi quymaning mexanik ishlov berish uchun quyimni 2 barobar kamaytirishga imkon yaratadi. Qolip uchun mayda donali kvars qumini qo'llanilishi quyma sirti g'adir –budirligini kamaytiradi. Qobiq qoliplar yordamida 3-15 mm devor qalinligiga ega bo'lgan, og'irligi 0,25-100 kg li quymalar avtomobil, traktor, qishloq xo'jaligi mashinalari uchun cho'yandan, uglerodli po'latdan, rangli metall qotishmalaridan tayyorlanadi.

2.4.Eruvchan modellarga quyish.

Eruvchan modellarga quyish usulida keramik suspenziyaga ko'p martalab botirilgan va keyin qotirilgan eruvchan modellardan tayyorlangan qolipga erigan metalni quyish orqali quyma xosil qilinadi.

Bir martalik eruvchan modellar press-qoliplarda ikki yoki undan ko'p oson eruvchan komponentlardan (parafin, stearin, moyli kislotalar, serezin va boshq.) tashkil etilgan model tarkibidan tayyorlanadi.

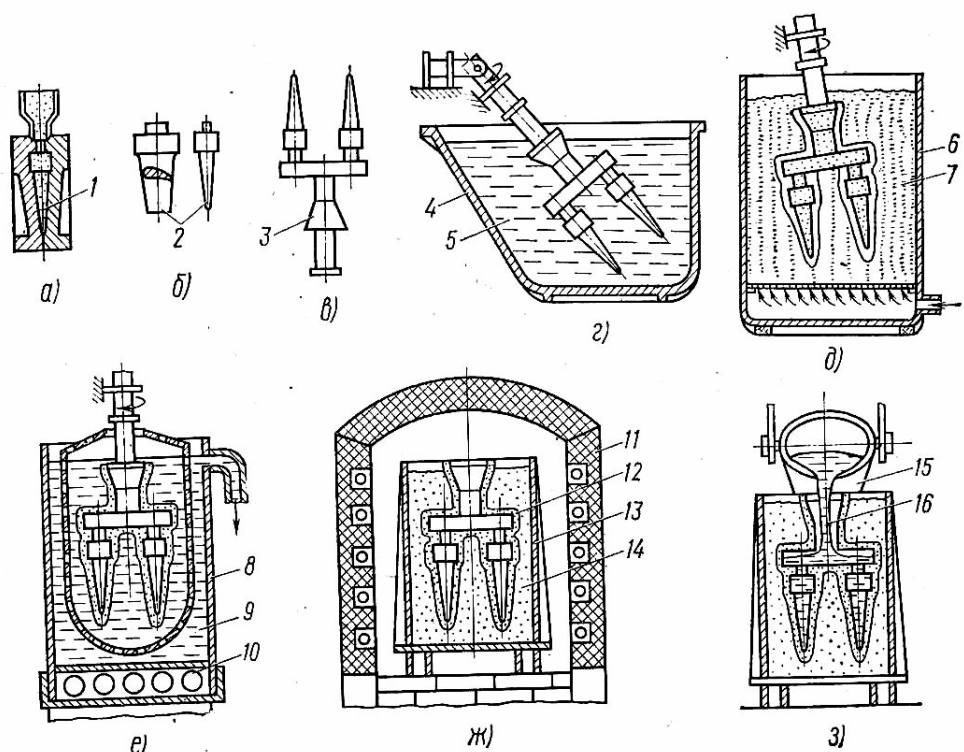
Model tarkibi pastasimon xolatida press-qoliplarda 1 presslanadi (3.2-rasm, a). Model tarkibi qotgandan keyin press-qolip ochiladi va model 2 (4.2-rasm, b) sovuq suvli vannaga solinadi. Keyin modellar quyish tizimi bilan birgalikda model bloki 3 ga yig'iladi

(3.2-rasm, v). Bitta blokka 2-100 modellar birlashtiriladi.

Keramik suspenziyani olov bardosh materiallarni (chang ko‘rinishidagi kvars, elektrokorund va boshq.) bog‘lovchilar- etilsilikatning gidrolizlanagan aralashmasi bilan aralashtirish orqali tayyorlanadi.

Eruvchan modellar bo‘yicha qolipni bak 4 ga quyilgan keramik suspenziya 5 ga model blogi 3 ni botirib (3.2-rasm, g), keyin maxsus moslama 6 da model blokiga kvars qumi 7 solish orqali tayyorlanadi (3.2-rasm, d). Shundan so‘ng model blogi ammiak muxitida 20-40 min yoki xavoda 2-2,5 soat davomida quritiladi. Model blokiga 4-6 qatlam olov bardosh qoplama surkaladi. Har bir qatlam quritib olinadi.

Modellarni qolipdan issiq suvda eritib chiqarib tashlanadi. Buning uchun modellar suv 9 bilan to‘ldirilgan bak 8 ga botiriladi, suvni uskuna 10 800-900 S gacha qizdiradi (3.2-rasm, ye). Tutib turishda model tarkibi eriydi, vanna sirtiga suzib chiqadi, uni boshqatdan ishlatish uchun davriy ravishda olib turiladi. Uyacha vannadan olib suv bilan yuviladi va shkafda 1,5-2 soat davomida 2000 S temperaturada quritiladi.



3.2-rasm. Eruvchan modellarga quyish operatsiyalarining ketma-ketligi.

Keyin uyaga 12 ni vertikal xolatda issiqbardosh opoka 13 ga o‘rnatiladi, uning atrofiga quruq kvars qumi 14 to‘ldiriladi va qum zichlanadi, shundan keyin qolipni elektropetch 11 ga yuboriladi (3,2-rasm, j), pechda qolip 2 soatdan kam bo‘lmagan vaqt davomida 9000-9500S da toblanadi. Toblash jarayonida bog‘lovchining donachalari olov

bardosh materialning donachalari bilan aralashadi, nam bug‘lanadi, model tarkibining qoldiqlari kuyadi. Toblanib bo‘lishi bilan qolipga kovsh 15 dan eritilgan metall 16 quyiladi (3,2-rasm, z).

Quyma sovigandan keyin qolipni buziladi. Quyma qirquvchi presslarda yoki boshqa usullar bilan o‘simtalardan ajratiladi va yakuniy tozalash uchun 1500S temperaturaga qizdirilgan o‘yuvchi natriyning 45 % li suvdagi eritmasida kimyoviy tozalashga yuboriladi.

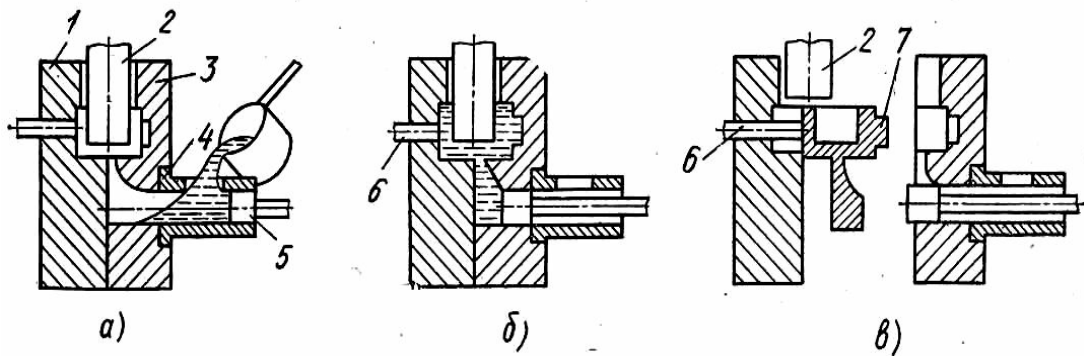
Keramik suspenziya model konturining aniq xosil bo‘lishini, sirt g‘adir-budirligi kam bo‘lgan bo‘linmaydigan modelni xosil qilish esa quymaning aniq geometrik o‘lchamlarining va sirtining kichik g‘adir-budirlikka ega bo‘lishini ta‘minlaydi, bu esa o‘z navbatida quymaga mexanik ishlov berish xajmini sezilarli darajada kamaytiradi. Mexanik ishlov berish uchun qo‘yim 0,2-0,7 mm ni tashkil etadi. Eritgan metallarni issiq qoliplarga quyish 1-3 mm devor qalinligidagi, og‘iriligi bir necha grammdan bir necha o‘nlab kg gacha bo‘lgan murakkab shakldagi quymlarni issiqbardosh qiyin ishlov beriluvchi qotishmalardan (turbina kuraklari), korroziyaga chidamli po‘latlardan (nasoslarning g‘ildiraklari), uglerodli po‘latlarda ommaviy ishlab chiqarishda (avtomobilsozlikda, priborsozlikda va mashinasozlikning boshqa tarmoqlarida) olishga imkon beradi.

Bosim ostida quyish

Bosim ostida quyishda quymalar metallar qoliplarda (press-qolip) tayyorlanadi, bunda qolipga metal quyish va quymaning shakllanishi bosim ostida amalga oshiriladi.

Quymalarning sovuq yoki issiq kamerali presslash mashinalarida bosim ostida quyish orqali tayyorlanadi. Presslaydigan sovuq kamerali mashinalarda presslash kamerasi gorizonta yoki vertikal joylashtiriladi. Gorizonta kamerali mashinalarda (3.6-rasm) eritilgan metal porsiyasi presslash kamerasi 4 ga quyiladi (3.6-rasm, a) va plunjer 5 ning 40-100 MPa bosimi ostida press-qolip bo‘shlig‘iga yuboriladi (3.6-rasm, b). Press qolip bo‘shlig‘i qo‘zg‘almas 3 va qo‘zg‘aluvchan qismlardan iborat bo‘ladi. Quymaning ichki bo‘shlig‘ini sterjen 2 yordamida xosil qilinadi. Quyma qotgandan keyin press- qolip ochiladi (3.6-rasm, v), sterjen 2 olinadi va quyma 7 turtgich 6 yordamida press-qolipning ichki bo‘shlig‘idan chiqariladi. Quyishdan avval press-qolip 120-3200S gacha qizdiriladi. Quyma chiqarib olingandan keyin press-qolipning ishchi sirtiga xavo pudaladi va press-qolipga quyma yopishib qolishining oldini olish maqsadida maxsus material surkaladi.

Xavo va gazlar press-qolipning bo‘linadigan sirtida joylashgan chuqurligi 0,05-0,15 mm va kengligi 15 mm bo‘lgan kanallar orqali chiqariladi. Bunday mashinalar mis, alyuminiy, magniy va rux qotishmalaridan tayyorlashda qo‘llaniladi.

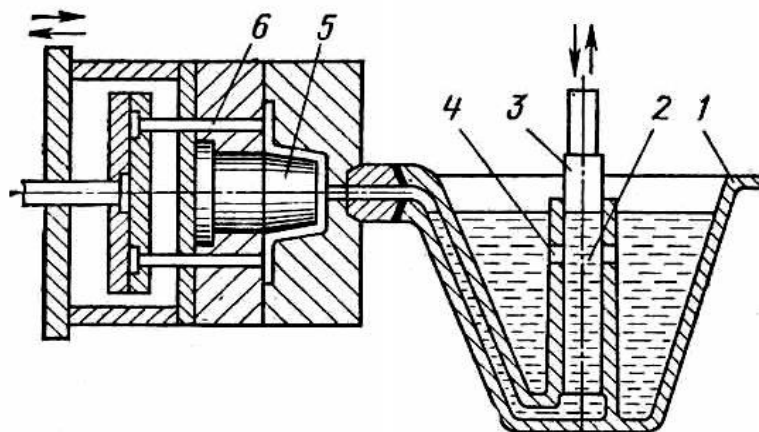


3.6-rasm. Gorizontali sovuq kamerali presslaydigan mashinalarda quyma tayyorlash jarayonining sxemasi

Presslaydigan issiq kamerali mashinalarda (3.7-rasm) presslash kamerasi 2 eritilgan metallni qizdiruvchi tigel 1 da joylashgan. Plunjerning 3 yuqoridagi xolatida eritilgan metall teshik 4 orqali presslash kamerasini to‘ldiriladi. Plunjerning pastga xarakatlanishida teshik berkiladi, qotishma 10-30 MPa bosim ostida press-qolipning 5 bo‘shlig‘ini to‘ldiradi. Quyma qotgandan keyin plunjer boshlang‘ich xolatiga qaytadi, eritilgan metallning qoldig‘i kanallar orqali presslash kamerasiga quyiladi, quyma esa turtgich 6 yordamida press-qolipdan chiqariladi. Bunday mashinalar rux va magniy qotishmalaridan og‘irligi bir necha grammdan 25 kg gacha bo‘lgan quymalar tayyorlashda ishlatiladi.

Bosim ostida quyish usulidan ommaviy va yirik seriali ishlab chiqarishlarda devor qalinligi 0,8 mm gacha bo‘lgan quymalarni yuqori o‘lcham aniqligida va kichik sirt g‘adirbudurligida press-qolip bo‘shlig‘iga aniq ishlov berilganligi va yaltiratilganligi xisobiga tayyorlanadi.

Bosim ostida quyish usulining kamchiliklari: press-qolip va jixozlar narxining yuqoriligi; quymaning gabarit o‘lchamlari va og‘irligini chegaralanganligi; quymada detal mustaxkamligini kamaytiradigan xavo g‘ovaklarining mavjud bo‘lishi va boshqlardir.

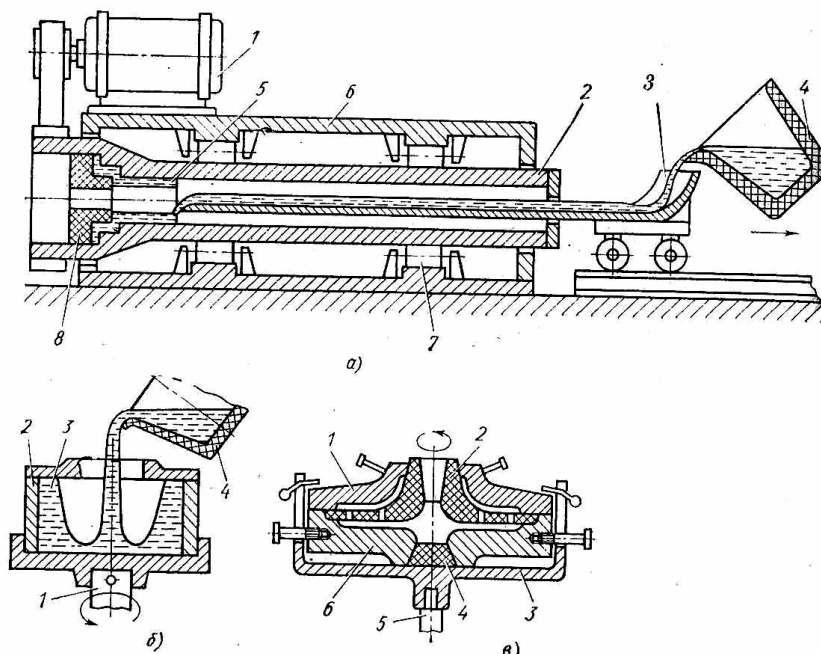


3.7-rasm. Issiq kamerali preslaydigan mashinalarda quyma tayyorlash jarayonining sxemasi

Markazdan qochirma usulida quyish

Markazdan qochirma usulida qotishma aylanuvchi qolipga quyiladi; quyma shakli markazdan qochirma kuch ta'sirida hosil bo'ladi, natijada yuqori zichlikdagi va yuqori mexanik xossalarga ega bo'lgan quyma tayyorlanadi.

Markazdan qochirma usulda quymalar metal, qumli, qobiq qoliplarda va eruchan modelli qoliplarda gorizonta yoki vertikal o'q bo'yicha aylanadigan markazdan qochirma mashinalarda tayyorlanadi. Cho'yandan suv quvurlarini gorizonta o'q bo'yicha aylanadigan mashinalarda tayyorlashda (3.8-rasm, a) izlojnitsa 2 tayanch roliklar 3 ga o'rnatiladi va kojux 6 bilan berkitiladi. Izlojnitsa 2 elektrodvigatel 1 yordamida aylanma xarakatlanadi. Eritilgan metal tarnov 3 orqali kovsh 4 dan quyiladi. Tarnov 3 cho'yanni quyish jarayonida bir tekis devorli quyma 5 olish uchun strelkada ko'rsatilgan yo'nalish bo'yicha xarakatlanadi. Quvurning tirkagini xosil qilish uchun qumli yoki qobiqli sterjen 8 fodalaniladi. Quyilgan cho'yan qotgandan keyin trubani izlojnitsadan olinadi. Ushbu mashinalarda vtulka, halqa va shunga o'xshashlar quymalar tayyorlanadi.



3.8-rasm. Markazdan qochirma quyish usulida quymalar tayyorlash jarayonlarining sxemalari

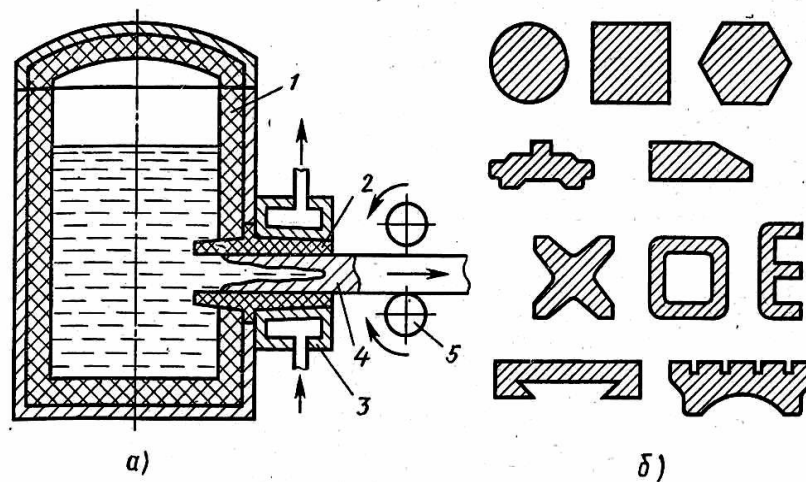
Vertikal o‘q bo‘yicha aylanadigan qolipli mashinalarda quyma olishda (3.8-rasm, b) eritilgan metal elektrodvigatel yordamida aylanadigan shpindel 1 ga maxkamlangan qolip 2 ga kovsh 4 dan quyiladi. Eritilgan metall markazdan qochma kuch ta'sirida izlojnitsaning yon devorlariga siqiladi. Qolip metall qotib bo‘lgunicha aylanadi.

Qolipni aylanishdan to‘xtatilganidan keyin quyma 3 chiqarib olinadi. Ushbu mashinalarda balandligi 500 mm dan katta bo‘lmagan diametrli xalqalar tayyorlanadi.

Ingichka devorli murakkab bo‘lgan ishchi g‘ildiraklarni vertikal o‘q bo‘yicha aylanadigan mashinalarda tayyorlash sxemasi 4.8-rasm v da ko‘rsatilgan. Markazdan qochirma usulda quyishning afzalliklari quyidagilardan iborat: trubaning ichki bo‘shlig‘ini sterjendan foydalanmasdan xosil qilish; quyish tizimining bo‘lmasligi qotishmani iqtisod qilishi; ikki qatlamli zagotovkani olish imkonining mavjudligi, bunga qolipga turli xil qotishmalarni (po‘lat va cho‘yan, cho‘yan va bronza va boshq) ketma-ketlikda quyish orqali erishiladi.

Uzluksiz quyish

Uzluksiz quyish jarayoni quyidagicha amalga oshiriladi (3.9-rasm, a): metall qabul qilgich 1 dan eritilgan metall grafitli nasadka 2 orqali suv yordamida sovituvchi kristallizator 3 ga keladi va quyma 4 ko‘rinishida qotadi. Quyma 4 ni maxsus moslama 5 tortadi. Uzun quymalarni kerakli o‘lchamda qirqiladi.



3.5-rasm. Gorizontol holatda uzluksiz quyish sxemasi (a) va quyma namunalari (b)

Ushbu usul yordamida parallellar xosil qiluvchi quymalar cho‘yan, mis, alyuminiy va boshqa qotishmalardan tayyorlanadi. Ushbu usulda olingan quymalar yo‘naltirilgan qotish sharoiti xosil qilinganligi sababli metalmas qo‘shimchalarga, cho‘kish bo‘shliqlariga ega bo‘lmaydi.

O‘z - o‘zini nazorat qilish uchun savollar va topshiriqlar

1. Quymalarni tayyorlashning qanday maxsus usullari mavjud?
2. Qobiq qoliplarni tayyorlash texnologiyasini tushuntirib bering.
3. Eruvchan modellar yordamida qolip tayyorlashning mohiyati nimada?
4. Kokillar yordamida qanday turdagi quymalar tayyorlanadi?
5. Nima uchun bosim ostida quyish usuli qo‘llaniladi?
6. Markazdan qochirma usulda quyish texnologiyasini tushuntirib bering.
7. Uzluksiz usulda quyish orqali qanday zagotovkalar tayyorlanadi?

Adabiyotlar

1. Vol. S., Nageswara Bao Posinasetti. Manufacturing Technology, Foundry, forming and Welding. Book, Universiti of Nor them Lova., -2013.
2. Peter Beeley. Foundry Technology. -Adivision of Reed Educational and Professional Publishing Ltd .-2001.
3. Nosirov I. “Materialshunoslik”, T: O‘zbekiston, 2002. – 352b.
4. Grachev V.A., Rasulov S.A. Metallurgiya liteynogo proizvodstva., Tashkent, O‘kituvchi, 1997g.
5. Rasulov S.A., Turaxodjaev N.D. Metallurgiyada quyish texnologiyasi o‘quv

qo‘llanma, Toshkent, Cho‘lpon, 2007 y.

6. Tulaev B. Loyihalash jarayonlarini avtomatlashtirish. - T.:TDTU, 2008.
7. Malyux V.N. Vvedenie v sovremennyye SAPR:- M.: DMK Press, 2010.- 192 s
8. Основы автоматизированного проектирования. M.: Izdatelstvo MGTU imeni N.E Baumana. 2002. 333 s.
9. Bolshakov V. P., Bochkov A. L. B. Основы 3D-modelirovaniya. Izuchaem rabotu v AutoCAD, KOMPAS-3D, SolidWorks, Inventor. — SPb.: Piter, 2013. — 304 s.:
10. Texnologiya liteynogo proizvodstva, texnologiya liteynoy formy. Uchebnik pod redaksiye Truxova A.P. Moskva, Akadema, 2005 g.
11. Texnologiya liteynogo proizvodstva, Lityo v peschanye formy. Uchebnik. Pod redaksiye Truxova A. P. - M.: Akademiya, 2005- 525 s.
12. Churkin B.S. Gofman, E.B. Mayzel S.G. Afanaskin A.V. Milyaev V.M. Churkin A.B. Filippenko A.A. Texnologiya liteynogo proizvodstva. pod red. Churkin B.S. - yekaterinburg, 2000-661s.
13. Mamina L.N. Teoreticheskie osnovy liteynogo proizvodstva. – Krasnoyarsk, 2005 -285 s.
14. Rasulov S.A., V.P. Bragina. Qolip materiallari. -Toshkent, ToshDTU, 2003- 33 s.
15. Rasulov S.A., Bragina V.P., Saidxodjaeva Sh.N. Ispolzovanie v liteynom proizvodstve formovochnyx peskov Uzbekistana.

IV. AMALIY MASHG‘ULOT MATERIALLARI

Qolip qumlarining donachalarining mayda – yirikligini aniqlash

Ishning maqsadi: Qolip qumlarining mayda-yirikligini elash apparati vositalaridan aniqlab, undan turli quymalar olishga foydalanish. Kremnezyomning miqdori qumda qanchaligini aniqlash.

Uskuna va materiallar:

- 500 g. li texnik tarozliar, turli qadoq toshlar;
- qattiqroq qora qog‘oz;
- elash apparatlari, turli elash vositalari bilan.

Sinov tartibi:

Rossiya davlatining Lipesk viloyati Usman shahar quymakorlik mashinalari zavodi tomonidan chiqarilgan standart elash apparati 11 ustun raqamidan elash vositalaridan iborat. Bir ustun raqami yorug‘lik tirqishi yo‘nalishidagi kvadrat kataklari kattaligi bilan ifodalanadi (5-rasm). 4-jadvalda elak tavsiflari keltirilgan.

4-jadval

ГОСТ 35 84-91 bo‘yicha standartlarga muvofiq elaklarning tavsifi

Elak №	Elak teshigining o‘lchovi, mm	Elak №	Elak teshigini o‘lchovi, mm
2,5	2,5	02	0,2
1,6	1,6	016	0,16
1,0	1,0	01	0,1
0,63	0,63	0063	0,063
0,4	0,4	005	0,05
0,315	0,315	0	0

Bog‘lam 1 ko‘rinishidagi elaklar dastasi qopqoq, 2 bilan berkitilgan bo‘lib, palla 3 o‘rnatiladi va qaytarma qisqich yordamida to‘silgan, lekin chizmada bu ko‘rsatilmagan. Apparat ishga tushirilganda hamma elaklar 300 ayl/min. tezlikda aylanuvchi val 5

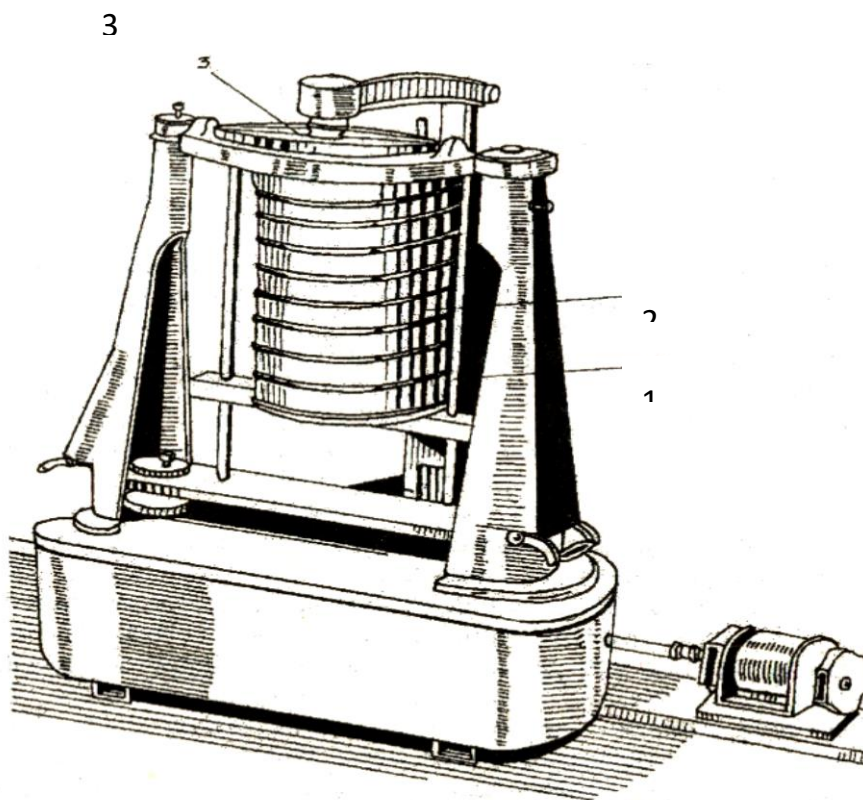
mahkamlangan gorizontaal tekislikdagi eksentrik 4 ta'sirida oldiga-qaytarma harakatlanadi. Asbobning yuqori qismida qopqoq, 2 har minutga 180 zarbni shiddat bilan uruvchi to'qmoq bor.

O'zini tabiiy oraliq holatiga kelguncha 105-110°C t°-quritilib sinovdan ortib qolgan nam qum qismi bog'lamda ko'rsatilgan yuqoridagi elakka ehtiyot bilan sepiladi va qisqich bilan yopiladi.

Shundan keyin hamma elaklar bog'lami apparatga o'rnatilib, elash uchun tayyorlanadi. Qolip qumlarini gil va kremniy tarkibli moddalarga bog'liqligi tasnifi 2-jadvalda keltirilgan.

Elash davri 15 min. ni tashkil qiladi. Bu jarayon tugagach, hamma elaklar bog'lami apparatdan olinadi va har bir elakdagi qum qoldig'ini alohida o'lchash uchun taxta ustiga olinadi. Shu sababli qum qoldiqlarini ehtiyotkorlik bilan 500x500 mm hajmdagi yaltiroq qog'ozga to'kib, keyin texnik tarozi pallasiga ag'dariladi, har bir qum qoldig'i- 0,01 g aniqlik bilan o'lchanadi.

Eslatma. Qum qoldig'ini elakdan ag'darishda elak kataklarida qotib qolgan qum zarralarini qo'l barmoqlari bilan surishga va umuman elak to'riga qo'l tekkizishga ruxsat etilmaydi. Bu zarralarni ingichka popukli cho'tkadan foydalanib yoki elak gardishini kaftlar bilan tebratib turish kerak bo'ladi.



5 - rasm. Qumning tarkibi donadorligini aniqlovchi apparat:

1- elaklarning to'plami kiritiladigan joy; 2- elaklarning to'plami; 3- qopqoq.

Kvars qumlarining asosi – bu kremniyning dioksidi SiO_2 – kremnezyomdir. Kremnezyomning miqdori qumda qancha ko‘p bo‘lsa, qumning sifati shuncha balanddir.

ГОСТ 2138-91 bo‘yicha kvars qumlari undagi gil miqdoriga qarab kvartslı, yog‘siz va yog‘liklarga bo‘linadi. Kvars qumlarida gil miqdori 2% gacha bo‘ladi. Yog‘siz qumlarda gil miqdori 2–12% gacha va yog‘li qumlarda 2–50% gacha bo‘ladi. Qumdagi gillarning o‘lchovlari 22 mkm va undan kamroq bo‘ladi. Agar mineralda gil zarrachalarining miqdori 50% dan ko‘proq bo‘lsa, bu mineral gillari sinfiga kiradi.

Kvars qumlari gil miqdoriga qarab gruppalariga bo‘linadi (2-jadval).

SiO_2 – dioksid kremniy miqdori bo‘yicha kvarts va yog‘siz qumlarga bo‘linadi (3-jadval). Donachalarini bir xillik koeffitsientiga qarab beshta gruppaga bo‘linadi (4-jadval) va qolip qumlarining donachalarining o‘rtacha o‘lchoviga qarab klassifikatsiyasi 5-jadvalda keltirilgan. Yog‘lik qumlarning siqilishdagi mexanik xususiyatlari muvofiq gruppalari 6-jadvalda keltirilgan.

5-jadval

Qolip qumlarining gil va kremniy tarkibli moddalarga bog‘liqligi tasnifi

Guruhi	Massasi bo‘yicha qolip qumda, % oshiq bo‘lmagan	
	Kvartslı	Yog‘siz
1.	0,2	4,0
2.	0,5	8,0
3.	1,0	12,0
4.	0,5	-
5.	2,0	-

6-jadval

Qumdagi glinozyomi bo‘yicha Kvarsli va yog‘siz qumlarning tasnifi

Kvarts qumi		Yog‘siz qum	
Guruhi	Si O_2 bo‘yicha, % oshiq bo‘lmagan	guruhi	Si O_2 bo‘yicha, % oshiq bo‘lmagan
K ₁	99	T ₁	96

K ₂	98	T ₂	93
K ₃	97	T ₃	90
K ₄	95		
K ₅	93		

7-jadval

Bir xillik koeffitsiyenti bo'yicha qolip qumlarining tasnifi

Guruhi	% bir xillik koeffitsiyenti
0 ₁	80 dan oshiqroq
0 ₂	70-80 gacha
0 ₃	50-60 gacha
0 ₄	50-60 gacha
0 ₅	50 gacha

8-jadval

Kvarts, yog'siz va yog'lik qumlar donachalarining o'rtacha o'lchovi bo'yicha tasnifi

Guruhi	Donachalarning o'rtacha o'lchovi, mm
01	0,14 gacha
016	0.14-0.18 gacha
02	0.19-0,3 gacha
025	0,4-0,8 gacha
03	0,8 gacha

9-jadval

Yog'lik qumlarning siqilish bo'yicha puxtaligi

Guruhi	Nam holatdagi siqilshga
--------	-------------------------

	sinash puxtaligi, N/mm ²
J ₁	0,08 dan oshiqroq
J ₂	0,05-0,08 gacha
J ₃	0,05 gacha

Qumlar quyidagi tartibda markalanadi:

3K₃O₂ – gil miqdori 1%, kremnezyom 97% dan kam emas. Donachalarining bir xillik koeffitsiyenti 70–80% dan kam bo‘lmagan va donachalari o‘lchovi 0,19 dan 0,23 mm. gacha. J,016 –yog‘lik qum, siqilish puxtaligi 0,08 N/mm² va donalarining o‘rtacha o‘lchovi 0,14-0,18 mm gacha. 2T₂016-bu markada gil miqdori 8% ko‘pmas va kremnezem 93% kam emas yog‘siz qum, donachalarining o‘rtacha o‘lchovlari 0,14–0,18 mm.

Ishni bajarishda ishlatiladigan jihozlar va materiallar

Qumni tarkibining donadorligini aniqlovchi apparat, kvarts qumi, 500 grammlı texnik tarozilar, turli qadoq toshlar, qattiqroq qora qog‘oz, elash apparatlari, turli elash vositalari.

Hisobot mazmuni

1. Qisqacha nazariy ma’lumotlar.
2. Qumlarning markalanishi.
3. Tajriba o‘tkazish tartibi.

Nazorat savollari

1. O‘zaklar uchun qanday qumlarni ishlatsa yaxshi?
2. Qanday elaklar ishlatiladi?
3. Qumning asosiy fraktsiyasi deganda nimani tushinasiz?

2-AMALIY MASHG‘ULOT: QOLIP GILLARINI VA BOG'LOVCHILARINI ANIQLASH

Ishdan maqsad: Quymakorlikda qo'llab-quvvatlash uchun qo'l gillari bilan tanishib chiqish xamda ularni bog'lovchi moddalarning turlarini aniqlash.

Quymakorlik qoliplash gillari deganda yuqqadispers donachalardan iborat (ulchami 22 mkm kam) suvli alyumoslikatlari deb tushunalada va ular bog'lovchi, termoximik unga va uni bog'lovchi sifatda ishlatib pishirilgan, quymaga epishmaydigan qolip aralashmas tayorlash mumkin.

Qolip kumlari kaolinit, montmorillonit va muskovitdan iborat.

Kaolinit($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) kaolin gillarini asosiy minerali. Kaolinit oq rangli suvli alyumoslikat, uni kattikligi 2...2,5 maos shkala siga, zichligi 2,58...2,60 g/sm³, suyilish darajasi 1750...17900S. Kaolinit 100-1400S qizdirilsa gigroskopik va 350-5800S konstitutsion namligi ketadi va metakaolinitga o'tadi ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$), bunda gil bog'lovchi ularni yukadi. Bu yarayon "gilni liamotizatsiyasi" deb nomlangan 900-10500 darajada metakaolinit amorf komponentlarga ajraladi Al_2O_3 va SiO_2 ; 1200-12800S orasida $3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$ (mullit) hosil bo'ladi. Bu komponent bog'lovchi unga ega emas va kuprok utcha chidamli material.

Montmorillonit ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 4\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O} \cdot m\text{H}_2\text{O}$) bentonit gillarini asosida minerali hisoblab chiqiladi (suyuqlanish darajasi 1250...13000S).

Montmorillon mineralini kimyoviy tarkib uzgarib turadi. Montmorillonit yumshok material va kuk, yosh, ranglarga egadir.

Montmorillonit 1000S kizdirilsa undan 18% suv ajraladi, 500-7000S daraja orasida konstitutsiya namligini va suvda burish (nabuxanie) suzini yuqotadi. 73...8500S darajasida uni kristallik reshlyotkasi buziladi va montmorillonit amorf materialga aylanadi.

Muskovit ($\text{K}_2\text{O} \cdot 3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) – gidroslyudalar qatoriga kiradi. Gidroslyuda gillari aslida slyudan kaolinitga parchalanish materialidir. Muskovitni kristallik reshlyotkasi montmorillonit reshlyotkasiga uxshaydi, farklanishi, bu suvni molekulari urniga paketlari orasiga kaliy ionlari joylashtirgan.

Gillarni sinflarga bo'linishi

Qo'lip gillari qiymati chidamli kaolinit (GOST 3226-93) va bentonitga (GOST 28177-89) bo'linadi (1-jadval) ma'nosi chidamli qoliplash gillari. Bu gillarni ut chidamligi 15800S darajadan past emas va GOST 3226-93 ularni bazi bir yordamichlariga qarab sinflarga bo'linish jadvalda keltiriladi. Fizika-mexanik oyoqlariga gillar GOST 3226-93 gillar markalarga bo'lindi (11-jadval) kelib chiqqan markalarda P-puxta; S-o'rta pishirishga ega; M-past pishirishga ega; 1-rakam yuqori bog'lavi tutli; 2-o'rtacha bog'lash kerak; 3-past bog'lovchi xususiylikli.

1-jadval

Kaolinit gillarini sinflarga bo'linishi

Ko'rsatgichi GOST 3226-93 barqaror normal xavfsizlik

Baland O'rtacha Past

Al_2O_3 mikdori. mass, % 33,0 oshiq 28,0-33,0 23,0-28,0

Temirni Fe_2O_3 o'tqazgandagi mikdori, mass, % 3,0-4,5 1,5-3,0 1,5 kup emas

*p.p. t,mas,% 14,0-18,0 10,0-14,0 10,0 kupmas

Kolloidligi, mas,% 20,0 oshiq 14,0-20,0 8,0-14,0

Almashuv kationlarini ko'rsatishi. mg-ekv/100 g, kurk nilniki 25,0 oshiq 15,0-25,0 7,0-15,0

*- kuydirishdagi yuklashlari.

2-jadval

Utga chidamli gillarni fizika-mexanik moslamalari va markalari

Markasi

Siqlinda pishganlik chegasi, n/mm², GOST 3226-93

Gilni nam xolatda Kuruk xolatdagi gil

P1 0,050 0,32

P2 0,050 0,25

P3 0,050 0,15

S1 0,035 0,35

S2 0,035 0,25

S3 0,035 0,15

M1 0,02 0,35

M2 0,02 0,25

M3 0,02 0,15

Bentonit gillari. Bentonit gillariga qo'yiladigan talablar GOST 28177-89 belgi belgilangan. Gillarni kimyoviy – mineralogik qo'riqchilar 1 jadvalda eritilgan.

Fizika-mexanik yordamgichlariga qarab bentonit gillari nam xolatdagi pishirishligi ishlab chiqarish 3 sinfga bo'lindi (12 jadval):

Puxta – P – siqilishdagi pishganligi 0,09 n/mm² kam emas o'rtacha;

Puxtalik ega S – 0,07 n/mm² va M – kam pishirish, pishirish 0,05 n/mm².

3-jadvalda kimyoviy-mineralogik yordamlariga nisbatan bentonitlarini sinflarga bo'linishi.

3-jadval

Bentonit gillarini kimyoviy-mineralogik qutqaruvchilari

Ko'rsatgichi GOST 28177-89 dagi normasi

Gilni, mas,%:

montmorillonit, kam emas

SaSO₃ hisoblangan karbonatlar, kup emas,

sulfidli oltingugurt

temirni Fe₂O₃ ga hisoblaganda

30,0

10,0

0,3

12,0

Almashuv kationlarini, mg-ekv/100 g qurk gilla, kam emas 30,0

Kolloidlik, mas %, kam emas 10,0

Namtortishligi, ed (kursatuvchi raqami) kup emas 1,0

Bentonit gillarini kondensatsiya zonasidagi pishishiga 4 guruhga bo'ldi:

1 gruppа yukori bog'lovchi to'g'ri gillarni uz ichiga oladi (0,0028 n/mm² kam emas);

2 – bog'lovchiligi (0,002 n/mm² kam emas);

3 – o'rtacha bog'lovchi (0,015 n/mm² kam emas);

4 – past bog'lovchi (puxtalik kursatgichi kursatilmaydi.

4-jadval

Kimyoviy – mineralogik qo'llab-quvvatlovchilarga qolib ketish bentonit gillarini sinflash belgilari

Ko'rsatuvchi GOST 28177-8 ning asosiy normalari

Gildagi, mas %

Montmorillonitni:

yukori

o'rtacha

past

SaSO₃ hisoblangan karbonat:

past

o'rtacha

yukori

Sulfidli oltingugurtni

yukori

past

Temirni Fe₂O₃ hisoblaganda

past

shrtacha

yukori

70 oshiq

50-70

30-50

2 gacha

2-5

5-10

0,2-0,3

0,2 gacha

0,4 gacha

4-8

8-12

Almashuv kationlarni qo'yishiyasi, mg□ekv/100

3-amaliy mashg'ulot: Suyuq metallni tayyorlab olish va qolipga quyish.

Ishdan maqsad. Induksion pechida materiallarni suyuqlantirishda shixtani kimeviy tarkibini aniqroq; hisoblash kerak va shixta materiallarida R va S miqdori kamroq, bo'lishi kerak, chunki tez kechayotgan suyuqlantirish jarayonida uni o'zgartirish qiyinroq bo'ladi.

Umumiy ma'lumotlar. Eritish jarayoni boshlanishida pech kam kuvvatda ishlaydi va shixta qizigandan keyin to'liq quvvatga qo'shiladi.

Kuyishni kamaytirish maqsadida eritish tez olib boriladi. Suyuqlantirish jarayonida qolgan toshqollardan pech ichida osilib qolgan shixta materiallaridan «kuprik» bo'lishini oldini olish kerak.

Ferroqotishmalarni qo'shishdan oldin yaxshilab qizdiriladi, chunki namlik portlashga olib kelishi mumkin.

«Ko'prik» hosil bo'lganda plavik shpatli flyus yuklanib qizdirilgandan so'ng urib tushiriladi. Agarda bu yaxshi natija bermasa pechni pastgi qismida pech qizib kuyishi mumkin.

Shixta suyuqlangandan so'ng kislorodni chiqarish jarayoni amalga oshiriladi (raskislenie). Kislorodsizlantirish asosan toshqol orasida oksidlantiruvchi kiritish bilan oshiriladi.

Oksidlantiruvchi sifatida: ferromarganets, ferrotsilitsiy, ferrotitan, alyuminiy, silikokalsiy ishlatiladi.

Kislorodsizlantirish jarayoni amalga oshirilgandan keyin suyuq, metallni temperaturasi o'lanadi, buning uchun asosan volframolibdenli yoki platinorodiyli termoparalar ishlatiladi

Ishni bajarish uchun uslubiy va asosiy ma'lumotlar.

Quyidagi tartibda shixta ashyolari hisoblanadi. Shtamplar uchun ishlatiladigan 7X3 markali po'latni kislotaviy pechda eritib olish uchun shixta ashyolarini hisoblashni ko'rib chiqamiz. Po'latning kimyoviy va elementlar bo'yicha miqdori 5-jadvalda keltirilgan:

1- jadval.

GOST 5950-73 bo'yicha kimyoviy miqdori

Materiallar Kimyoviy miqdori

S	Mn	Si	P	S	R
---	----	----	---	---	---

GOST 5950-73 bo'yicha 7X3 po'latni kimyoviy tarkibi	0,6-0,75	0,2-0,4	0,15-0,335	0,035	0,03	3,3-3,8
---	----------	---------	------------	-------	------	---------

Hisoblash uchun kiritilgan aniqliklar	0,7	0,3	0,3	0,015	0,125	3,5
---------------------------------------	-----	-----	-----	-------	-------	-----

Hisoblashda har bir elementning o'rtacha qiymati olinadi.

Shixta materiallarini barchasi 200 kg teng deb 100% xisoblaymiz. Kerakli materiallar:

Marten po'lati chiqindilari M StZ (kimyoviy tarkibi: 0,18%S, 0,5%Mn, 0,20%Si, 0,030%R, 0,030%P);

75 markadagi ferromanganets (kimyoviy tarkibi; 0,7%S, 75%Mn; 2,0%; Si 0,45%R; 0,03%S).

FS 75 markali ferrosilitsiy.

FX 001 markali ferroxrom (kimyoviy tarkibi; 0,01%S; 0,72%Si; 0,02%P; 0,02%R; 0,02%Zr; 0,02%Sr).

Elektrod qoldig'i.

7X3 po'latda suyuqlantirilgandan keyin lozim bo'lgan elementlar massasini aniqlaymiz; Qolgan temir.

Demak 7X3 markali po'lat tarkibida (quyidagilar bo'ladi (kg));

S-14; Mn-0,16; Si-0,66; Sr-7; R-0,03; P-0,05; Fe-190,32. (Xammasi 200kg)

M StZ marten pulatida temirning miqdori 99,510% teng,

demak shixtaga qo'shish kerak.

M StZ marten po'latni chiqindilarini tarkibiy miqdorini aniqlaymiz (kg):

Ferroxromning miqdorini aniqlaymiz.

5% kuyishi xisobi bilan

Marten po‘lati bilan kiritilayotgan Mn miqdori 0,96 kg, bu raqam hisobdagidan 0,36 kg ga ko‘proq, lekin kislotaviy jarayonida marganetsning kuyishi 50% ga teng, demak yana 0,12 kg marganets qo‘shishimiz kerak, Ferromarganetsning kerakli miqdorini aniqlaymiz;

kuyishni hisobga olib

Shuningdek kerakli ferrosilitsiyning miqdorini ham aniqlaymiz; hisob bo‘yicha 0,6 kg kremniy bo‘lishi kerak, marten po‘lati chiqindilari bilan 0,38 kg qirindilari, yetmaydigan miqdori $0,6-0,38+0,22$ kg tashkil qiladi,

Qo‘shiladigan ferrosilitsiyning miqdori 0,29kg, 20% qo‘shishni hisobga olganda 0,36 kg kiritilish lozim.

Ferrosilitsiy va ferromarganets bilan kiritiladigan S miqdori kam bo‘lgani uchun uni hisobga olmaymiz shixtaga, kiritiladigan elektrod chiqindilari miqdorini aniqlaymiz,

Kuyishni hisobga olib:

5% kuyishi hisobga olib;

Shunday qilib 200 kg 7X3 po‘lat olish uchun shixta tarkibiga quyidagi materiallarni kiritish kerak (kg):

Marten po‘latni chikindilari: MSh 191,00

FX001 markali ferroxrom: 10,70

FMn75 markali ferroxmarganets: 0,32

75% li ferrosilitsiy 0,36

Elektrod chiqindisi: 1,10

Jami: 103,46

Eritish paytida metallning umumiy kuyishi 2% ya'ni 4 kg ga teng. Suyuq, metalldagi S va R miqdori shixta materiallardagi miqdoriga bog‘lik chunki kislotaviy jarayonda ularni kamaytirish mumkin emas.

Suyuq, metallni kuyib olish (pechdan chiqarish).

Suyuq, metallni pechdan 700-800°S darajagacha qizdirilgan, 50-60 kg li kovshlarga quyib olinadi. Suyuq, metallni olishdan oldin uning ustki qatlamidagi toshqol olib tashlanadi. Agarda toshqol quyuk bo‘lsa uning ustiga maydalangan shixta qo‘shiladi. Po‘lat qum-gilli tuproqda qoliplarga yoki izlojnitsalarga qo‘yiladi.

Hisobot mazmuni:

1. Induksion pech konstruksiyasi va po‘lat suyuqlantirib olish uchun kerakli materiallar bilan tanishish.
2. Ko‘rsatilgan kimyoviy tarkibdagi po‘lat olish uchun shixta materiallarini hisoblash.
3. Shixta materiallarini o‘lchash va pechga yuklash.
4. Metallni suyuqlantirish, temperaturasini o‘lchash va tekshirish uchun namunalar olish.
5. Qoliplarni namuna olish uchun tayyorlash.
6. Suyuq metallni kovshga chiqarish va namunalar olish uchun, qolipga quyish.

Nazorat savollari:

1. Po‘latni suyuqlantirish texnologiyasi qanday bosqichlardan iborat?
2. Metallni suyuqlantirish, temperaturasini o‘lchash uchun nimalardan foydalaniladi?
3. Po‘latni suyuqlantirishda berilgan shixta materiallarini kimyoviy tarkibini hisoblang.
- 4-amaliy mashg‘ulot: Quymakorlik moslamalari, o‘zak yashigi, modellar, opoka va boshqa asbob-uskunalar.

IV. AMALIY MASHG'ULOT MATERIALLARI

1-AMALIY MASHG'YULOT. QOLIP QUMLARINING DONACHALARINING MAYDA – YIRIKLIGINI ANIQLASH

Ishning maqsadi: Qolip qumlarining mayda-yirikligini elash apparati vositalaridan aniqlab, undan turli quymalar olishga foydalanish. Kremnezyomning miqdori qumda qanchaligini aniqlash.

Uskuna va materiallar:

- 500 g. li texnik tarozliar, turli qadoq toshlar;
- qattiqroq qora qog'oz;
- elash apparatlari, turli elash vositalari bilan.

Sinov tartibi:

Rosssiya davlatining Lipesk viloyati Usman shahar quymakorlik mashinalari zavodi tomonidan chiqarilgan standart elash apparati 11 ustun raqamidan elash vositalaridan iborat. Bir ustun raqami yorug'lik tirqishi yo'nalishidagi kvadrat kataklari kattaligi bilan ifodalanadi (5-rasm). 4-jadvalda elak tavsiflari keltirilgan.

4-jadval

ГОСТ 35 84-91 bo'yicha standartlarga muvofiq elaklarning tavsifi

Elak №	Elak teshigining o'lchovi, mm	Elak №	Elak teshigini o'lchovi, mm
2,5	2,5	02	0,2
1,6	1,6	016	0,16
1,0	1,0	01	0,1
0,63	0,63	0063	0,063
0,4	0,4	005	0,05
0,315	0,315	0	0

Bog'lam 1 ko'rinishidagi elaklar dastasi qopqoq, 2 bilan berkitilgan bo'lib, palla 3 o'rnatiladi va qaytarma qisqich yordamida to'silgan, lekin chizmada bu ko'rsatilmagan.

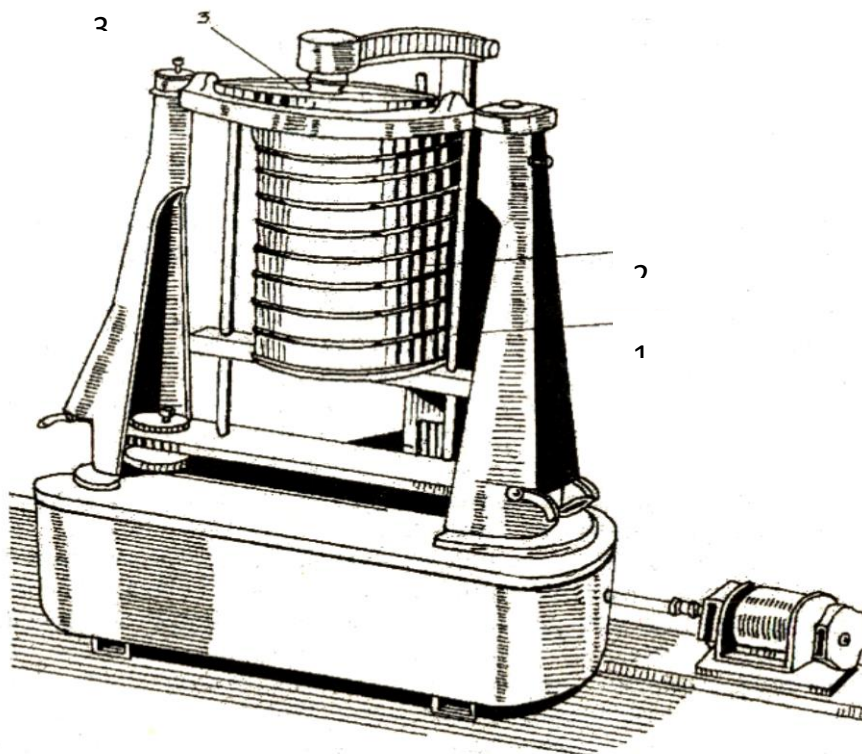
Apparat ishga tushirilganda hamma elaklar 300 ayl/min. tezlikda aylanuvchi val 5 mahkamlangan gorizontal tekislikdagi eksentrik 4 ta'sirida oldiga-qaytarma harakatlanadi. Asbobning yuqori qismida qopqoq, 2 har minutga 180 zarbni shiddat bilan uruvchi to'qmoq bor.

O'zini tabiiy oraliq holatiga kelguncha 105-110°C t°-quritilib sinovdan ortib qolgan nam qum qismi bog'lamda ko'rsatilgan yuqoridagi elakka ehtiyot bilan sepiladi va qisqich bilan yopiladi.

Shundan keyin hamma elaklar bog'lami apparatga o'rnatilib, elash uchun tayyorlanadi. Qolip qumlarini gil va kremniy tarkibli moddalarga bog'liqligi tasnifi 2-jadvalda keltirilgan.

Elash davri 15 min. ni tashkil qiladi. Bu jarayon tugagach, hamma elaklar bog'lami apparatdan olinadi va har bir elakdagi qum qoldig'ini alohida o'lchash uchun taxta ustiga olinadi. Shu sababli qum qoldiqlarini ehtiyotkorlik bilan 500x500 mm hajmdagi yaltiroq qog'ozga to'kib, keyin texnik tarozi pallasiga ag'dariladi, har bir qum qoldig'i- 0,01 g aniqlik bilan o'lchanadi.

Eslatma. Qum qoldig'ini elakdan ag'darishda elak kataklarida qotib qolgan qum zarralarini qo'l barmoqlari bilan surishga va umuman elak to'riga qo'l tekkizishga ruxsat etilmaydi. Bu zarralarni ingichka popukli cho'tkadan foydalanib yoki elak gardishini kaftlar bilan tebratib turish kerak bo'ladi.



5 - rasm. Qumning tarkibi donadorligini aniqlovchi apparat:

1- elaklarning to'plami kiritiladigan joy; 2- elaklarning to'plami; 3- qopqoq.

Kvars qumlarining asosi – bu kremniyni dioksidi SiO_2 – kremnezyomdir. Kremnezyomning miqdori qumda qancha ko‘p bo‘lsa, qumning sifati shuncha balanddir.

ГОСТ 2138-91 bo‘yicha kvars qumlari undagi gil miqdoriga qarab kvartslı, yog‘siz va yog‘liklarga bo‘linadi. Kvars qumlarida gil miqdori 2% gacha bo‘ladi. Yog‘siz qumlarda gil miqdori 2–12% gacha va yog‘li qumlarda 2–50% gacha bo‘ladi. Qumdagi gillarning o‘lchovlari 22 mkm va undan kamroq bo‘ladi. Agar mineralda gil zarrachalarining miqdori 50% dan ko‘proq bo‘lsa, bu mineral gillari sinfiga kiradi.

Kvars qumlari gil miqdoriga qarab gruppalariga bo‘linadi (2-jadval).

SiO_2 – dioksid kremniy miqdori bo‘yicha kvarts va yog‘siz qumlarga bo‘linadi (3-jadval). Donachalarini bir xillik koeffitsientiga qarab beshta gruppaga bo‘linadi (4-jadval) va qolip qumlarining donachalarining o‘rtacha o‘lchoviga qarab klassifikatsiyasi 5-jadvalda keltirilgan. Yog‘lik qumlarning siqilishdagi mexanik xususiyatlari muvofiq gruppalari 6 -jadvalda keltirilgan.

5- jadval

Qolip qumlarining gil va kremniy tarkibli moddalarga

bog‘liqligi tasnifi

Guruhi	Massasi bo‘yicha qolip qumda, % oshiq bo‘lmagan	
	Kvartslı	Yog‘siz
1.	0,2	4,0
2.	0,5	8,0
3.	1,0	12,0
4.	0,5	-
5.	2,0	-

6-jadval

Qumdagi glinozyomi bo‘yicha Kvarsli va yog‘siz qumlarning tasnifi

Kvarts qumi		Yog‘siz qum	
Guruhi	Si O_2 bo‘yicha , % oshiq bo‘lmagan	guruhi	Si O_2 bo‘yicha ,% oshiq bo‘lmagan
K ₁	99	T ₁	96

K ₂	98	T ₂	93
K ₃	97	T ₃	90
K ₄	95		
K ₅	93		

7-jadval

Bir xillik koeffitsiyenti bo'yicha qolip qumlarining tasnifi

Guruhi	% bir xillik koeffitsiyenti
O ₁	80 dan oshiqroq
O ₂	70-80 gacha
O ₃	50-60 gacha
O ₄	50-60 gacha
O ₅	50 gacha

8-jadval

Kvarts, yog'siz va yog'lik qumlar donachalarining o'rtacha o'lchovi bo'yicha tasnifi

Guruhi	Donachalarning o'rtacha o'lchovi, mm
01	0,14 gacha
016	0.14-0.18 gacha
02	0.19-0,3 gacha
025	0,4-0,8 gacha
03	0,8 gacha

9-jadval

Yog'lik qumlarning siqilish bo'yicha puxtaligi

Guruhi	Nam holatdagi siqilshga
--------	-------------------------

	sinash puxtaligi, N/mm ²
J ₁	0,08 dan oshiqroq
J ₂	0,05-0,08 gacha
J ₃	0,05 gacha

Qumlar quyidagi tartibda markalanadi:

3K₃O₂ – gil miqdori 1%, kremnezyom 97% dan kam emas. Donachalarining bir xillik koeffitsiyenti 70–80% dan kam bo‘lmagan va donachalari o‘lchovi 0,19 dan 0,23 mm. gacha. J,016 –yog‘lik qum, siqilish puxtaligi 0,08 N/mm² va donalarining o‘rtacha o‘lchovi 0,14-0,18 mm gacha. 2T₂016-bu markada gil miqdori 8% ko‘pmas va kremnezem 93% kam emas yog‘siz qum, donachalarining o‘rtacha o‘lchovlari 0,14–0,18 mm.

Ishni bajarishda ishlatiladigan jihozlar va materiallar

Qumni tarkibining donadorligini aniqlovchi apparat, kvarts qumi, 500 grammlı texnik tarozilar, turli qadoq toshlar, qattiqroq qora qog‘oz, elash apparatlari, turli elash vositalari.

Hisobot mazmuni

1. Qisqacha nazariy ma’lumotlar.
2. Qumlarning markalanishi.
3. Tajriba o‘tkazish tartibi.

Nazorat savollari

1. O‘zaklar uchun qanday qumlarni ishlatsa yaxshi?
2. Qanday elaklar ishlatiladi?
3. Qumning asosiy fraktsiyasi deganda nimani tushinasiz?

2-AMALIY MASHG‘ULOT: QOLIP GILLARINI VA BOG'LOVCHILARINI ANIQLASH

Ishdan maqsad: Quymakorlikda qo'llab-quvvatlash uchun qo'l gillari bilan tanishib chiqish xamda ularni bog'lovchi moddalarning turlarini aniqlash.

Quymakorlik qoliqlash gillari deganda yupqadispers donachalardan iborat (ulchami 22 mkm kam) suvli alyumoslikatlari deb tushunalada va ular bog'lovchi, termoximik unga va uni bog'lovchi sifatda ishlatib pishirilgan, quymaga epishmaydigan qolip aralashmas tayorlash mumkin.

Qolip kumlari kaolinit, montmorillonit va muskovitdan iborat.

Kaolinit($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) kaolin gillarini asosiy minerali. Kaolinit oq rangli suvli alyumoslikat, uni kattikligi 2...2,5 maos shkala siga, zichligi 2,58...2,60 g/sm³, suyilish darajasi 1750...17900S. Kaolinit 100-1400S qizdirilsa gigroskopik va 350-5800S konstitutsion namligi ketadi va metakaolinitga o'tadi ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$), bunda gil bog'lovchi ularni yukadi. Bu yarayon "gilni liamotizatsiyasi" deb nomlangan 900-10500 darajada metakaolinit amorf komponentlarga ajraladi Al_2O_3 va SiO_2 ; 1200-12800S orasida $3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$ (mullit) hosil bo'ladi. Bu komponent bog'lovchi unga ega emas va kuprok utcha chidamli material.

Montmirillonit ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 4\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O} \cdot m\text{H}_2\text{O}$) bentonit gillarini asosida minerali hisoblab chiqiladi (suyuqlanish darajasi 1250...13000S).

Montmorillon mineralini kimyoviy tarkib uzgarib turadi. Montmorillonit yumshok material va kuk, yosh, ranglarga egadir.

Montmorillonit 1000S kizdirilsa undan 18% suv ajraladi, 500-7000S daraja orasida konstitutsiya namligini va suvda burish (nabuxanie) suzini yuqotadi. 73...8500S darajasida uni kristallik resh'yotkasi buziladi va montmorillonit amorf materialga aylanadi.

Muskovit ($\text{K}_2\text{O} \cdot 3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) – gidroslyudalar qatoriga kiradi. Gidroslyuda gillari aslida slyudan kaolinitga parchalanish materialidir. Muskovitni kristallik resh'yotkasi montmorillonit resh'yotkasiga uxshaydi, farklanishi, bu suvni molekulari urniga paketlari orasiga kaliy ionlari joylashtirgan.

Gillarni sinflarga bo'linishi

Qo'lip gillari qiymati chidamli kaolinit (GOST 3226-93) va bentonitga (GOST 28177-89) bo'linadi (1-jadval) ma'nosi chidamli qoliplash gillari. Bu gillarni ut chidamligi 15800S darajadan past emas va GOST 3226-93 ularni bazi bir yordamichlariga qarab sinflarga bo'linish jadvalda keltiriladi. Fizika-mexanik oyoqlariga gillar GOST 3226-93 gillar markalarga bo'lindi (11-jadval) kelib chiqqan markalarda P-puxta; S-o'rta pishirishga ega; M-past pishirishga ega; 1-rakam yuqori bog'lavi tutli; 2-o'rtacha bog'lash kerak; 3-past bog'lovchi xususiylikli.

1-jadval

Kaolinit gillarini sinflarga bo'linishi

Ko'rsatgichi GOST 3226-93 barqaror normal xavfsizlik

Baland O'rtacha Past

Al_2O_3 mikdori. mass, % 33,0 oshiq 28,0-33,0 23,0-28,0

Temirni Fe_2O_3 o'tqazgandagi mikdori, mass,% 3,0-4,5 1,5-3,0 1,5 kup emas

*p.p. t,mas,% 14,0-18,0 10,0-14,0 10,0 kupmas

Kolloidligi, mas,% 20,0 oshiq 14,0-20,0 8,0-14,0

Almashuv kationlarini ko'rsatishi. mg-ekv/100 g, kurk nilniki 25,0 oshiq 15,0-25,0 7,0-15,0

*- kuydirishdagi yuklashlari.

2-jadval

Utga chidamli gillarni fizika-mexanik moslamalari va markalari

Markasi

Siqlinda pishganlik chegasi, n/mm², GOST 3226-93

Gilni nam xolatda Kuruk xolatdagi gil

P1 0,050 0,32

P2 0,050 0,25

P3 0,050 0,15

S1 0,035 0,35

S2 0,035 0,25

S3 0,035 0,15

M1 0,02 0,35

M2 0,02 0,25

M3 0,02 0,15

Bentonit gillari. Bentonit gillariga qo'yiladigan talablar GOST 28177-89 belgi belgilangan. Gillarni kimyoviy – mineralogik qo'riqchilar 1 jadvalda eritilgan.

Fizika-mexanik yordamgichlariga qarab bentonit gillari nam xolatdagi pishirishligi ishlab chiqarish 3 sinfga bo'lindi (12 jadval):

Puxta – P – siqilishdagi pishganligi 0,09 n/mm² kam emas o'rtacha;

Puxtalik ega S – 0,07 n/mm² va M – kam pishirish, pishirish 0,05 n/mm².

3-jadvalda kimyoviy-mineralogik yordamlariga nisbatan bentonitlarini sinflarga bo'linishi.

3-jadval

Bentonit gillarini kimyoviy-mineralogik qutqaruvchilari

Ko'rsatgichi GOST 28177-89 dagi normasi

Gilni, mas,%:

montmorillonit, kam emas

SaSO₃ hisoblangan karbonatlar, kup emas,

sulfidli oltingugurt

temirni Fe₂O₃ ga hisoblaganda

30,0

10,0

0,3

12,0

Almashuv kationlarini, mg-ekv/100 g qurk gilla, kam emas 30,0

Kolloidlik, mas %, kam emas 10,0

Namtortishligi, ed (kursatuvchi raqami) kup emas 1,0

Bentonit gillarini kondensatsiya zonasidagi pishishiga 4 guruhga bo'ldi:

1 gruppа yukori bog'lovchi to'g'ri gillarni uz ichiga oladi (0,0028 n/mm² kam emas);

2 – bog'lovchiligi (0,002 n/mm² kam emas);

3 – o'rtacha bog'lovchi (0,015 n/mm² kam emas);

4 – past bog'lovchi (puxtalik kursatgichi kursatilmaydi.

4-jadval

Kimyoviy – mineralogik qo'llab-quvvatlovchilarga qolib ketish

bentonit gillarini sinflash belgilari

Ko'rsatuvchi GOST 28177-8 ning asosiy normalari

Gildagi, mas %

Montmorillonitni:

yukori

o'rtacha

past

SaSO₃ hisoblangan karbonat:

past

o'rtacha

yukori

Sulfidli oltingugurtni

yukori

past

Temirni Fe₂O₃ hisoblaganda

past

shrtacha

yukori

70 oshiq

50-70

30-50

2 gacha

2-5

5-10

0,2-0,3

0,2 gacha

0,4 gacha

4-8

8-12

Almashuv kationlarni qo'yishiyasi, mg \square ekv/100

3-AMALIY MASHG'ULOT: SUYUQ METALLNI TAYYORLAB OLISH VA QOLIPGA QUYISH.

Ishdan maqsad. Induksion pechida materiallarni suyuqlantirishda shixtani kimeviy tarkibini aniqroq; hisoblash kerak va shixta materiallarida R va S miqdori kamroq, bo'lishi kerak, chunki tez kechayotgan suyuqlantirish jarayonida uni o'zgartirish qiyinroq bo'ladi.

Umumiy ma'lumotlar. Eritish jarayoni boshlanishida pech kam kuvvatda ishlaydi va shixta qizigandan keyin to'liq quvvatga qo'shiladi.

Kuyishni kamaytirish maqsadida eritish tez olib boriladi. Suyuqlantirish jarayonida qolgan toshqollardan pech ichida osilib qolgan shixta materiallaridan «kuprik» bo'lishini oldini olish kerak.

Ferroqotishmalarni qo'shishdan oldin yaxshilab qizdiriladi, chunki namlik portlashga olib kelishi mumkin.

«Ko'prik» hosil bo'lganda plavik shpatli flyus yuklanib qizdirilgandan so'ng urib tushiriladi. Agarda bu yaxshi natija bermasa pechni pastgi qismida pech qizib kuyishi mumkin.

Shixta suyuqlangandan so'ng kislorodni chiqarish jarayoni amalga oshiriladi (raskislenie). Kislorodsizlantirish asosan toshqol orasida oksidlantiruvchi kiritish bilan oshiriladi.

Oksidlantiruvchi sifatida: ferromarganets, ferrotsilitsiy, ferrotitan, alyuminiy,

silikokalsiy ishlatiladi.

Kislorodsizlantirish jarayoni amalga oshirilgandan keyin suyuq, metallni temperaturasi o'lanadi, buning uchun asosan volframolibdenli yoki platinorodiyli termoparalar ishlatiladi

Ishni bajarish uchun uslubiy va asosiy ma'lumotlar.

Quyidagi tartibda shixta ashyolari hisoblanadi. Shtamplar uchun ishlatiladigan 7X3 markali po'latni kislotaviy pechda eritib olish uchun shixta ashyolarini hisoblashni ko'rib chiqamiz. Po'latning kimyoviy va elementlar bo'yicha miqdori 5-jadvalda keltirilgan:

1- jadval.

GOST 5950-73 bo'yicha kimyoviy miqdori

Materiallar Kimyoviy miqdori

	S	Mn	Si	P	S	R
GOST 5950-73 bo'yicha 7X3 po'latni kimyoviy tarkibi	0,6-0,75	0,2-0,4	0,15-0,335	0,035	0,03	3,3-3,8

Hisoblash uchun kiritilgan aniqliklar 0,7 0,3 0,3 0,015 0,125 3,5

Hisoblashda har bir elementning o'rtacha qiymati olinadi.

Shixta materiallarini barchasi 200 kg teng deb 100% xisoblaymiz. Kerakli materiallar:

□ Marten po'lati chiqindilari M StZ (kimyoviy tarkibi: 0,18%S, 0,5%Mn, 0,20%Si, 0,030%R, 0,030%P);

□ 75 markadagi ferromanganets (kimyoviy tarkibi; 0,7%S, 75%,Mn; 2,0%; Si 0,45%R; 0,03%S).

□ FS 75 markali ferrosilitsiy.

□ FX 001 markali ferroxrom (kimyoviy tarkibi; 0,01%S; 0,72%Si; 0,02%P; 0,02%R; 0,02%Sr).

□ Elektrod qoldig'i.

□ 7X3 po'latda suyuqlantirilgandan keyin lozim bo'lgan elementlar massasini aniqlaymiz; Qolgan temir.

Demak 7X3 markali po'lat tarkibida (quyidagilar bo'ladi (kg));

S-14; Mn-0,16; Si-0,66; Sr-7; R-0,03; P-0,05; Fe-190,32. (Xammasi 200kg)

M StZ marten pulatida temirning miqdori 99,510% teng,

demak shixtaga qo'shish kerak.

M StZ marten po'latni chiqindilarini tarkibiy miqdorini aniqlaymiz (kg):

Ferroxromning miqdorini aniqlaymiz.

5% kuyishi xisobi bilan

Marten po'lati bilan kiritilayotgan Mn miqdori 0,96 kg, bu raqam hisobdagidan 0,36 kg ga ko'proq, lekin kislotaviy jarayonida marganetsning kuyishi 50% ga teng, demak yana 0,12 kg marganets qo'shishimiz kerak, Ferromarganetsning kerakli miqdorini aniqlaymiz;

kuyishni hisobga olib

Shuningdek kerakli ferrosilitsiyning miqdorini ham aniqlaymiz; hisob bo'yicha 0,6 kg kremniy bo'lishi kerak, marten po'lati chiqindilari bilan 0,38 kg qirindilari, yetmaydigan miqdori $0,6-0,38+0,22$ kg tashkil qiladi,

Qo'shiladigan ferrosilitsiy miqdori 0,29kg, 20% qo'shishni hisobga olganda 0.36 kg kiritilish lozim.

Ferrosilitsiy va ferromarganets bilan kiritiladigan S miqdori kam bo'lgani uchun uni hisobga olmaymiz shixtaga, kiritiladigan elektrod chiqindilari miqdorini aniqlaymiz,

Kuyishni hisobga olib:

5% kuyishi hisobga olib;

Shunday qilib 200 kg 7X3 po'lat olish uchun shixta tarkibiga quyidagi materiallarni kiritish kerak (kg):

Marten po'latni chikindilari: MSh 191,00

FX001 markali ferroxrom: 10,70

FMn75 markali ferroxmarganets: 0,32

75% li ferrosilitsiy 0,36

ElEktrod chiqindisi: 1,10

Jami: 103,46

Eritish paytida metallning umumiy kuyishi 2% ya'ni 4 kg ga teng. Suyuq, metalldagi S va R miqdori shixta materiallardagi miqdoriga bog'lik chunki kislotaviy jarayonda ularni kamaytirish mumkin emas.

Suyuq, metallni kuyib olish (pechdan chiqarish).

Suyuq, metallni pechdan 700-800°S darajagacha qizdirilgan, 50-60 kg li kovshlarga quyib olinadi. Suyuq, metallni olishdan oldin uning ustki qatlamidagi toshqol olib tashlanadi. Agarda toshqol quyuk bo'lsa uning ustiga maydalangan shixta qo'shiladi. Po'lat qum-gilli

tuproqda qoliplarga yoki izlojnitsalarga qo'yiladi.

Hisobot mazmuni:

1. Induksion pech konstruksiyasi va po'lat suyuqlantirib olish uchun kerakli materiallar bilan tanishish.
2. Ko'rsatilgan kimyoviy tarkibdagi po'lat olish uchun shixta materiallarini hisoblash.
3. Shixta materiallarini o'lchash va pechga yuklash.
4. Metallni suyuqlantirish, temperaturasini o'lchash va tekshirish uchun namunalar olish.
5. Qoliplarni namuna olish uchun tayyorlash.
6. Suyuq metallni kovshga chiqarish va namunalar olish uchun, qolipga quyish.

Nazorat savollari:

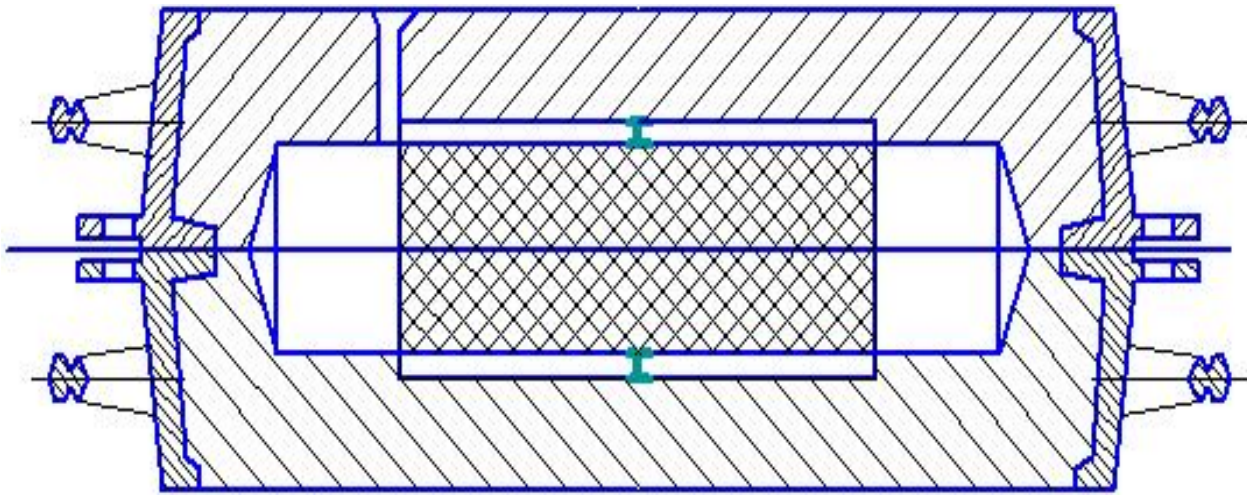
1. Po'latni suyuqlantirish texnologiyasi qanday bosqichlardan iborat?
2. Metallni suyuqlantirish, temperaturasini o'lchash uchun nimalardan foydalaniladi?
3. Po'latni suyuqlantirishda berilgan shixta materiallarini kimyoviy tarkibini hisoblang.
- 4-amaliy mashg'ulot: Quymakorlik moslamalari, o'zak yashigi, modellar, opoka va boshqa asbob-uskunalar.

4-AMALIY MASHGULOT: Quymakorlik moslamalari, o'zbek yoshi, modellar, opoka va boshqa asbob-uskunalar

Ishdan maqsad: Qo'lda ajraladigan va ajralmaydigan qutilarda o'zak tayyorlash bilan tanishish va tayyorlashni o'rganish.

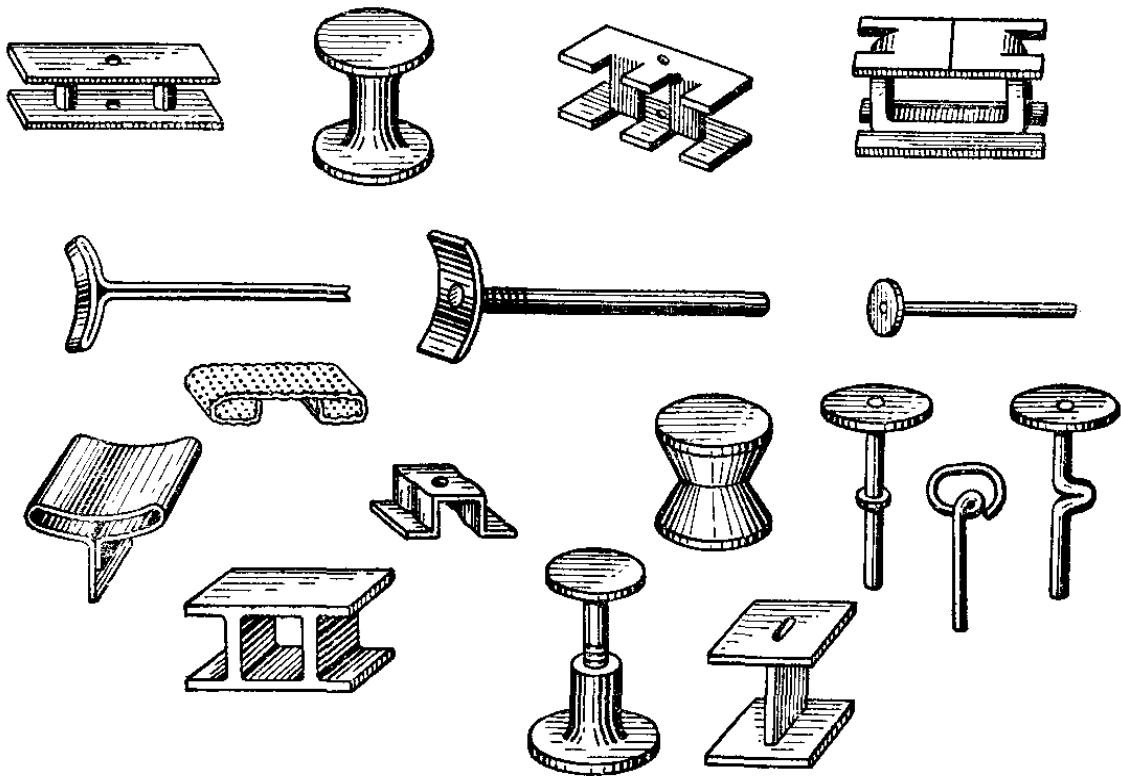
O'zaklarni tayyorlashda ularning material tarkibini to'g'ri belgilashdan tashqari ayrim texnologik vositalardan ham foydalaniladi. Jumladan, oddiy shaklli mayda (ingichka, yupqa) o'zaklarni tayyorlashda ularning puxtaligini oshirish maqsadida oralariga metall sim quyilsa, murakkab shaklli yirik o'zaklar tayyorlashda esa metall rama va karkaslardan foydalaniladi.

Shuni ham qayd etish lozimki, ingichka, puxtaligi pastroq o'zaklar qolipga metall kiritishda sinmasligi uchun tagiga turli xil metall tirsaklar o'rnatiladi (5 -rasm).



a) o‘zak qismi.

5- rasm. O‘zak va turli xil metall tirsaklar. a) o‘zak tayyorlash;

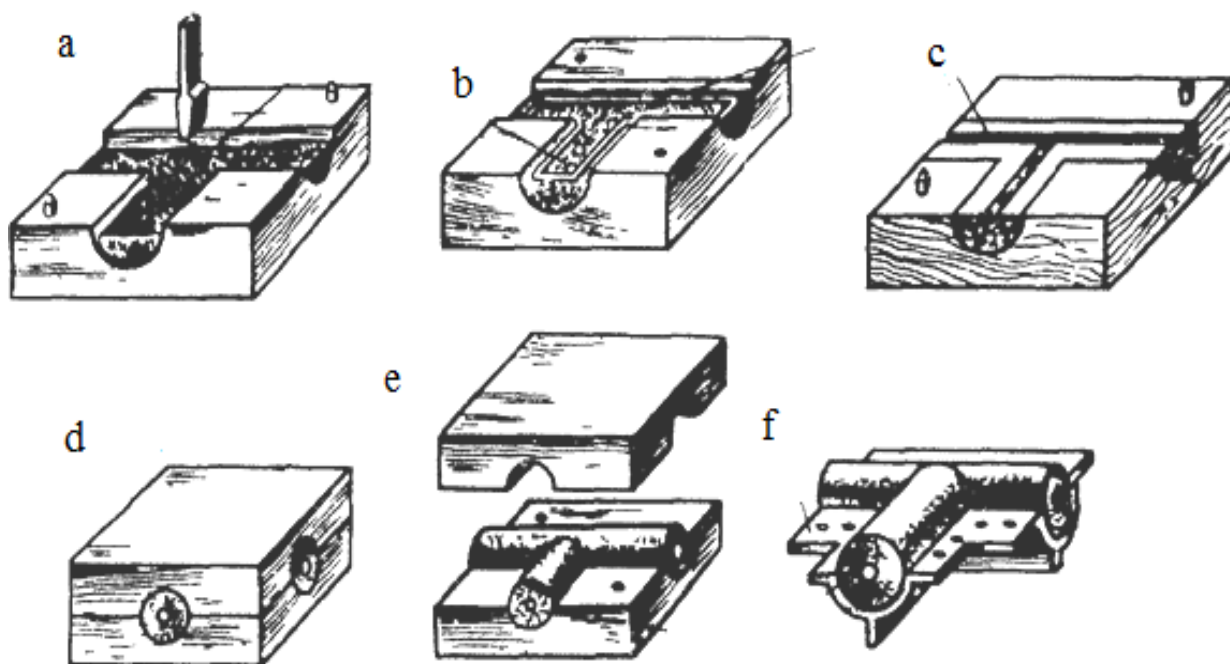


b) metall tirsaklar.

O‘zakarni gaz o‘tkazuvchanligini oshirish maqsadida orasiga poxol, kanop piliklari ham quyiladi. Ular o‘zaklarni quritishda kuyib ketib, govaklar hosil kiladi. 5- rasmda troynik o‘zakni yogoch o‘zak qutisi qo‘lda tayyorlashni qanday kemaketlikda olib borish ishlari ko‘rsatilgan.

Keyin o‘zak materialiga karkas quyilib, ajralish yuzalaridan bir oz pastga botiriladida, gaz chiqarish kanalchalari ochiladi (6-rasm). So‘ngra o‘zak qutisi pallalari yig‘iladi (6-rasm,d).

Shundan keyin o‘zak qutisining devorlariga yog‘och bolg‘acha bilan oxista urib, ustki palla ostki palladan ajratiladi(6- rasm, e). Keyinuni pastki pallasi ustiga o‘zakning shakliga mos quritish urindigi quyilib, uni pastki pallasi bilan birgalikda 1800 S aylantirib, o‘zak o‘rindig‘iga o‘tkaziladi (6- rasm,f).



So‘ngra uni tabiiy gazda yoki boshqa yokilgida ishlaydigan pechda shakli va o‘lchamiga kura 130-2400 S ma‘lum vaqt qizdirilib puxtalanadi.

Ma'lumki, quritish paytida o‘zaklarning shakli va o‘lchamlari ba'zan o‘zgarishi mumkin. Bunday xollarda ular ta'mirlanadi, keyin maxsus taglikka terilib, quruq xonada saklanadi.

Yirik sexlarda o‘zaklar kurituvchi pechlar turli konstruksiyali (vertikal va grizontal) bulib, uzluksiz ishlaydi.

Shuni ham qayd etish joizki murakkab va katta o‘lchamli o‘zak qutilari xuddi modellar singari ayrim-ayrim bulaklardan tayyorlanib, keyin ularni uzaro dekstrin yoki sulfat yelimi bilan yelimlanib yigiladi.

Ikkinchi qism.

Yirik quymakorlik sexlarida o'zaklarni tayyorlashda uning sifatini yaxshilab, jismoniy ishlarini osonlashtirish, ish unumini oshirish uchun turli konstruksiyali (mundshtukli, presslash, silkitish, qum purkash va qum otish) mashinalaridan keng foydalaniladi.

Ishning mazmuni

6-jadval

Aralashgichga bir biridan boglovchi modda bilan farqlanadigan ikki xil o'zak aralashmasini tayyorlash

Quyidagi xususiyatlarga ega bo'lganlaboratoriya lar uchun muljallangan aralashgichga bir biridan boglovchi modda bilan farqlanadigan ikki xil o'zak aralashmasini tayyorlash kerak. Aralashma № Gaz o'tkazuvchanligi Nam xolatda puxtaligi, kg/sm² Kuritilgan xolatda puxtaligi, kg/sm² Namligi, %

Oddiy silindrsimon o'zaklarni tayyorlab olib uni asosiy fizik- mexanik xususiyatlarini aniqlash kerak. O'zaklarni quritib, ularning sifatini tekshirish, quritilgan o'zaklarni ishlovlarini aniqlab, olingan natijalarni taqriz qilish lozim.

Ishlatiladigan jixoz va asbob- uskunalar

1. Modeli 017 bo'lgan laboratoriya qolip aralashmasi tayyorlangan qurilma (beguni 017).
2. Laboratoriya koperi (modeli 0307).
3. Nam va quritilgan holda puxtaligini aniqlaydigan maxsus qurilma.
4. Gaz o'tkazuvchanligini o'lchaydigan asbob (modeli042).
5. Namlikni o'lchaydigan qurilma.
6. Texnik toroz.
7. 200 sm³ suv sig'adigan menzurka.
8. O'zak qutilari.
9. Bolg'alar.
10. Maxsus hokandoz.
11. Suvoqchi asbob va boshqalar.
12. Kvars qumi.
13. Bog'lovchi moddalar.
14. Suv
15. O'zak aralashmasi uchun quti.

16. Shtangensirkul.

Ishni bajarish tartibi

1. O‘zak qutilarini va qolip tayyorlash asbob-uskunalarini tayyorlash.
2. Laboratoriya ni begunoklarida ikki xil o‘zak aralashmasini tayyorlash.
3. Har qaysi aralashmadan o‘zaklar tayyorlash.
4. Silindrsimon namunalarini vertikal holda quritish.
5. O‘zak aralashmasidan standart namunalar tayyorlab ularni fizik-mexanik xususiyatlarini aniqlash .
6. Quritilgan o‘zaklarni sifatini, ishlovlarini tekshirish lozim.

Ishlovlarni jadvalga yozish.

7-jadval.

Quritilgan o‘zaklarni sifatini, ishlovlarini tekshirish		
Aralashma №	Namuna №	Aralashmani sifatini belgisi
	Gaz o‘tkazuv-chanligi, bir.	Nam holatda puxtaligi, kg/sm ² Namligi,%
	Quri-tilgan holatda puxtaligi, kg/sm ²	

Hisobotni mazmuni.

4. O‘zak aralashmasini tayyorlash texnologiyasi va aniqlangan fizik- mexanik xususiyatlarni ko‘rsatgichi.
5. Ajraladigan va ajralmaydigan o‘zak qutilarida o‘zak tayyorlash texnologiyasini yozish.
6. O‘zak yashiklarini sifatini va o‘zakni ishlovlarini o‘zgarishini aniqlab yozish.

Nazorat savollari.

1. O‘zak aralashmasini tayyorlash texnologiyasi va fizik- mexanik xususiyatlarni qanay aniqlanadi?
2. O‘zakarni gaz o‘tkazuvchanligini oshirish maqsadida orasiga nimalar qo‘yiladi.
3. O‘zak qutilarida o‘zak tayyorlash texnologiyasini aytib bering.
4. Quritish paytida o‘zaklarning shakli va o‘lchamlari o‘zgarishi mumkinmi?

V. GLOSSARIY

Termin	O'zbek tilida ma'nosi	Ingliz tilida ma'nosa
ABSORBSIYA	Gazlar aralashmasidagi moddalarning, suyuqliklarning butun hajmga yutilishi.	Absorption (extraction) of substances from gas mixture all volume of liquid (by an absorbent). Absorption - one of processes of dissolution of certain gas in a liquid solvent.
AGLOMERAT	Aglomeratsiya jarayomida olingan mahsulot, har xil shaklli, g'ovakli donalar.	sinter, agglomerate piece material, product of agglomeration, raw material for ferrous and coloured metallurgy. 2. compound in more large formations of particle of sprinkles—of snow of, got adhesion interparticle grasping or agglomeration, use for the improvement of technological properties on powders
AGLOMERATSIYA	Kukunsimon ma'dantosh va boyitmalarning xossalarini yaxshilash va yiriklashtirishning haroratli usuli, odatda ashyoga qo'shimcha moddalar va mayda ko'mir qo'shib aralash-tiladi va aralashma qatlamidan havo o'tkazilib yoqilg'i yondiriladi, sulfidlar oksid holiga o'tadi, natijada zarralar bir-biriga yopishib yirik dona hosil	sintering, agglomeration thermal process sintering fine materials (ores, ore concentrates, soder—zhaschih waste metals and other) - the components of metallurgical charge by their speka—niya in order to give shape and properties required for melting.

	qiladi.	
ADSORBSIYA	Eritmadagi molekula va ionlarning qattiq jism sirtiga yutilishi.	Adsorption heterogeneous process at the interface (gas, vapor - solid, liquid) and consisting in a concentration (absorption) of the substance (adsorbate) of the volume on the surface or in the bulk micro-pore solid (adsorbent) or on the liquid surface)
BRIKETI	Kukunsimon zarrachalarni zichlab ma'lum shakl va yirik dona xoliga keltirilgan maxsulot.	briquet Pressed as bricks, tiles or small pieces of materials (coal, ore, etc.), with or without additives. Briquettes should be water- and weather-resistant, high strength, not soder-zhat harmful substances have high metallurgicheskisvoystva.
BUNKER	Sochiluvchi va donador ashlarni saqlaydigan qurilma. Ashyolarning oson tuishi uchun hampaning pastki qismi kesik konus yoki piramida shaklida bo'ladi.	Bunker storage capacity bulk materials (ores, concentrates, metallized pellets and the like) discharged through the bottom of the poppet valve or the feeder. To unload the bottom of the hopper samote-kom performed naklonny-mi walls of an inverted pyramid or truncated cone.
VAGRANKA	Kuyish sexlarida chuyanni eritish uchun sul-laniladigan minora pech, suvvati 1, O dan 60 t	Cupola shaft furnace for melting iron foundries, working on the principle of

	soatgacha buladi.	counterflow.
VAKUUM	Siyrak gazli muqit. Idish ichidagi gaz boen-mi, tashkaridagi. qavo bosimidan knchik buladi.	Vacuum the state entered into a vessel (airtight container) gas having a pressure of <math><10 \sim 3 \text{ atm (102 Pa)}</math>; gas at a pressure of 10^{-3} to 10^4 atmospheres (102-104 Pa). Partial call.
VAKUUMATOR	Po‘latni eritish agregatlaridan keyinvakuumlovchi texnologik qurilma.	vacuum degasser Technological systems for the evacuation began after the release of the melting unit.
VAKUUMIROVANI E	Atmosfera bosimidan pas bosim olish uchun gazlarni, bo‘g‘larni idishdan chiqarish.	vacuum degassing Removal of gas, steam or vapor medium from the vessels and devices with tse-lyu getting them below atmos-ferngo pressure.
VOSSTANOVLENIE	Atom yokn ionlarning uziga elektron birik-tirib olish bilai boradigan kimyoviy reaksiya.	reduction; recovery Joining elements atom, molecule or ion that leads to a decrease in the degree of oxidation. 2. Weaning and binding oxygen, chlorine, etc. of oxides, chlorides and other metal compounds, and also of reducing ores using
VSKRITIEI	Foydali qazilmalar yuzasini ochish.	opening; stripping Opening of mineral deposits - conducting capital mining, access from the surface to the deposit or part of it, and making it possible to prepare,

		gor-nyh workings for mining services face
VIKRUCHIVANIE	Tuyingan eritmaga pusht kushib chukmaga tushirish.	twisting; unscrewing hydrolysis of sodium aluminate with the introduction of freshly precipitated crystals za-travki A12 (OH) and stirring at proizvodstve A12O3.
VIPARIVANIE	Moddaning kaynash xaroratidan yuqori darajada qizdirib, gaz xolatiga utkazish.	Evapoliqid separation of the volatile solvent in the form of a pair of p-rennogo it nonvolatile veschestvaputem pod-voda heat in order to obtain a con-centered. rastvorovlibo vesch-in, Practical. not with-holding district-solvent. When atm. pressure. ve-dut, usually at the rate of re-boiling p-pa, with a swarm evaporation occurs verry intensive
GORELKA	Gazsimon, suyuq va qattiq yoqilg'ilarni havo bilan aralashtirib yoqadigan qo'rirlma.	Burner Apparatus for forming mixtures of gaseous, liquid or pulverized fuel and air or kislorodom of incineration.
GORN	Oddiy metalurgik pech.	Hearth The simplest metallurgical furnace hearth at an early stage of development of metallurgy.
DESORBSIYA	Sorbent ichiga shimilgan moddalarni turli erituvchilar yordamida	Desorption removing substance absorption (gas, vapor,

	ajratib eritmaga chiqarish.	liquid, ions) with the surface of solid or liquid body. Desorption carry the stripper heat, decreasing
DEFOSFORATSIYA	Erigan po‘lat, shlak, chuyan tarkibidan fosforni yo‘qotish.	Dephosphorization dephosphorization of molten pig iron, steel and slag.
DINAS	O‘tga chidamli material, tarkibi 93 % SiO ₂ ;	Silica The refractory material containing 93% SiO ₂ ; widely used. in metallurgy for the lining of melting and heating furnaces, ladles, etc. n.
KLINKER	Rux keklarini velsevlash natijasida qolgan qattiq qoldiq.	Clinker Solid sintered, Waelz residue waste metallurgical production (muffins, raymovki, slag), as well as other products containing Zn.
KOKS	Suniy qattiq yoqilg‘i turi	Coke Solid combustible residue resulting from the heating of the limited materials without air ..
KOKSIK	Yirikligi 0.10 mm ga teng bo‘lgan koks kukuni. Temir rudalarini aglomeratsiyalash davrida yoqilg‘i va tiklovchi vazifasini bajaradi. .	coke fines coke breeze - coal coke with grain size of 0-10 mm. Coke fines is polzuyut as fuel and reducing agent during sintering of iron ore.
LESHAD	Shaxtali pech futerovkasining pastki qismi	Hearth lower (bottom) part of the

		lining of the shaft furnace
LOM	Temir tersak chiqindilari	Scrap unusable or lost value in use of the products of ferrous and nonferrous metals and alloys, as well as produced in the process of steel production and metal processing wastes, used for remelting in metallurgical aggregates.
MNLZ	Zagotovkalarni quyish mashinasi	SSM (continuous casting machine continuous casting machine continuous casting machine in which the process of crystallization of the molten metal and the formation of a cast billet
MELNITSA	Qattiq mineralli xomashyoni yanchish uchun mo'ljallangan agregat	Mill machine for grinding solid mineral raw materials, powders, etc.
METALLURGIYA	Ruda va boshqa materiallardan metallarni ajratib olishni o'z ichiga oluvchi sanoat soxasi	metallurgy field of science and technology and industry, covering the production of metals from ores and other materials, as well as the processes related to the change in the chemical of composition, structure and properties of metallic alloys.

VI. FOYDALANGAN ADABIYOTLAR

1. Rasulov S.A. Grachev V.A. Quymakorlik metallurgiyasi, Toshkent, “O‘qituvchi”, 2004. 250 c.
2. Rasulov S.A., Turaxodjaev N.D. Metallurgiyada quyish texnologiyasi -Toshkent, “Cho‘lpon” , 2007. 230 c.
3. Rasulov S.A. Quyma mahsulotlarini loyixalash va ishlab chiqarish.O‘quv qo‘llanma. –Toshkent, «Fan va texnologiyalar” -2019.-170 b.
4. G.L. Atajanov, T.S.Xalimjanov. Texnologiya litya. Uchebnoe posobie. –T.: «Fan va texnologiyalar», 2019. -440 s.
5. Непрерывное лите алюминиевых сплавов: справ. / V. I. Napalkov, G. V. Cherepok, S. V. Maxov, Yu. M. Chernovol. - M. : Internet Injiring, 2005. - 512 s.
6. Трухов, А. Р. Литые сплавы и плавка : учеб.для студентов высш. учеб. заведений / А. Р. Трухов, А. И. Мalyarov. - M. : Akademiya, 2005. - 336 s.
7. Levi, L. I. Литые сплавы / L. I. Levi, S. K. Kantenik. - M. : Высш. shk., 2003. - 436 s.
8. Spravochnik po chugunnomu lityu / pod red. N. G. Girshovicha. - M.-L. : Mashinostroenie, 2002. - 758 s.
9. Levi, L. I. Основы теории металлургических процессов и технологи плавки литых сплавов / L. I. Levi, L. M. Marienbax. - M. : Mashino–stroenie, 2005, - 495 s.

II. Internet saytlar

1. <http://edu.uz> – O‘zbekiston Respublikasi Oliy va o‘rta maxsus ta'lim vazirligi
2. <http://lex.uz> – O‘zbekiston Respublikasi Qonun hujjatlari ma'lumotlari milliy bazasi
3. <http://bimm.uz> – Oliy ta'lim tizimi pedagog va rahbar kadrlarini qayta tayyorlash va ularning malakasini oshirishni tashkil etish bosh ilmiy-metodik markazi
4. <http://ziyonet.uz> – Ta'lim portali Ziyonet
5. <http://natlib.uz> – Alisher Navoiy nomidagi O‘zbekiston Milliy kutubxonasi