

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

**ABU RAYHON BERUNIY NOMIDAGI TOSHKENT DAVLAT
TEXNIKA UNIVERSITETI**

IKKILAMCHI METALLURGIYA ASOSLARI

amaliy mashg‘ulot darslaridan uslubiy qo‘llanma

Toshkent - 2016

Tuzuvchilar: Abdullaeva R., Saidova M.S., IKKILAMCHI METALLURGIYA ASOSLARI «5310300-Metallurgiya» bakalavriyat ta'lim yo'nalishi talabalari uchun amaliy mashg'ulot darslaridan uslubiy qo'llanma–Toshkent, ToshDTU, 2016 -46 b.

“Ikkilamchi metallurgiya asoslari” fanidan amaliy mashg'ulotlarni bajarish uchun uslubiy qo'llanma “5310300 -Metallurgiya” bakalavriyat yo'nalishining tasdiqlangan o'quv rejasida tayyorlangan bo'lib, talabalarni ushbu fandan olgan nazariy bilimlarini mustahkamlashda, amaliy muammolarni yechishga ko'nikmalar hosil qilishda katta ahamiyatga ega.

“Metallurgiya” yo'nalishi uchun tasdiqlangan o'quv rejasiga ko'ra “Ikkilamchi metallurgiya asoslari” fanidan amaliy mashg'ulotlar 14 ta bo'lib, 28 soat ajratilgan. Ushbu amaliy mashg'ulot mashq, misol tariqasida keltirilgan va u o'z ichiga bir necha bo'limlarni olgan, unda asosiy e'tibor metallurgik korxonalarda qayta ishlangan ikkilamchi metallurgiya xomashyosi va metallurgik jarayonlar natijasida hosil bo'lgan mahsulot hamda chiqindilarning moddiy tarkibini hisoblash jarayonida ishlatilayotgan elektr pechini hisoblashga misollar keltirilgan.

Mazkur amaliy mashg'ulot o'quv-uslubiy qo'llanmasi “Ikkilamchi metallurgiya asoslari” fani uchun mo'ljallangan. Uslubiy qo'llanmada talabalarining “Ikkilamchi metallurgiya asoslari” fanidan amaliy mashg'ulotlarni o'rganish uchun katta e'tibor berilgan.

*Abu Rayhon Beruniy nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti
ilmiy-uslubiy kengash qarori asosida nashr etildi*

Taqrizchilar:

Yakubov M.M.–“Fan va taraqqiyot” DUK rais urinbosari, t.f.d. professor;

Umarova I.K. – ToshDTU “Konchilik ishi” kafedrasida dotsenti.

© Toshkent davlat texnika universiteti, 2016

1- AMALIY MASHG'ULOT

TEMIR-TERSAK VA METALL CHIQINDILARIGA

BIRLAMCHI ISHLOV BERISH

Xalq xo'jaligining turli sohalarida, har qanday tashkilotlarda, ishlab chiqarish korxonalarida qora va rangli metallarning ishlab chiqarilishi, iste'mol qilinishi natijasida qirindi, qirqim, skrap, kuyindi va boshqa ko'rinishlarda metallarning temir-tersaklari, chiqindilari hosil bo'ladi.

Metallar mashina, uskuna, moslama, asbob va boshqa shakllarida fizik va ma'naviy eskirish natijasida o'z ishlash muddatini tugatadi va amortizatsion temir-tersak, chiqindilarga (eski mashinalarga, eskirgan asbob-uskunalariga, yaroqsiz uy jihozlariga, predmetlarga) aylanadi.

Bu temir-tersak va ularning chiqindilarini yaroqli holga keltirish ikkilamchi metallurgiyaning vazifasi hisoblanadi.

Metall chiqitlari va temir-tersaklarini qayta eritish va qayta ishlab metall olish jarayonlari majmuasi ikkilamchi metallurgiya deyiladi.

Tabiiy xomashyoning kamayib borishi sababli, ikkilamchi metallurgiyaning ahamiyati tobora oshib bormoqda. XX asrda olinadigan metallarning yarmi ikkilamchi metallurgiyaning mahsuloti bo'ldi.

Ikkilamchi metallar ishlab chiqarishda materiallarga, elektr energiyaga, yoqilg'iga ketgan sarf-harajatlar birlamchi metall ishlab chiqarishga qaraganda ancha kam sarf-harajatlar bo'ladi. Masalan, elektr energiyaning sarfi birlamchi mis ishlab chiqarishda 6,2; ruh ishlab chiqarishda 3,6; alyuminiy ishlab chiqarishda 19,5; nikel ishlab chiqarishda 9,3; qo'rg'oshin ishlab chiqarishda 2,3 marta ikkilamchi metall ishlab chiqarganga qaraganda ko'p sarf-xarajatlar bo'ladi.

Hozirgi kunda muddatini o'tagan mashina, mexanizmlar, uskunalar, metall konstruksiyalar juda ko'p yig'ilib qolganki, bularni yo'qotishning birdan-bir yo'li ikkilamchi metallurgiyadir. Metall ajratib olish iqtisodiy jihatdan o'zini oqlamayotganligi, transport xarajatlarining qimmatligi ikkilamchi metallurgiyaning rivojlanishiga turtki berdi.

Temir-tersak va metall chiqindilariga birlamchi ishlov berish deganda chiqindi temir-tersaklarini metallurgik ishlov berishga tayyorlash tushuniladi. Ularni talab etilgan o'lcham va massaga keltirish, rangli va xomaki metall temir-tersaklarini ajratish, namlik, moy va nometall qismlardan tozalash kiradi.

Temir-tersaklarni metallurgik jarayonlarga sifatli tayyorlash metallarning yo'qotilishini kamaytiradi, yoqilg'i, elektr energiya, flyuslar sarfini kamaytiradi. Jihozlar, transport, ishchi kuchidan foydalanish samarasini oshiradi, olingan metall va qotishmalarning sifatini oshiradi.

Temir-tersaklarga birlamchi ishlov berish temir-tersak hosil bo'lgan joyning o'zida amalga oshiriladi. Temir-tersaklarga ishlov berish quyidagi jarayonlardan iborat: saralash, ajratish, qirqish, briketlash, maydalash, yanchish, quritish, moysizlantirish va boshqalar.

Saralash

Saralashdan maqsad ikkilamchi rangli metallar chiqindilarini xomaki metall temir-tersak va metall bo'lmagan materiallardan ajratishdir. Saralashning asosiy turlari: ko'rinishi bo'yicha saralash, mexanik saralash, metallurgik saralashlar.

Ko'rinishi bo'yicha saralash deganda ikkilamchi metallarning tashqi xususiyatlari (rangi, tuzilishi, qattiqligi, solishtirma og'irligi, magnit xossasi) va detal nomidan kelib chiqib saralash tushuniladi.

Mexanik saralash ikkilamchi metallarni kattaligi bo'yicha (g'alvirlarda) va temirli qisimlarni (elektromagnit separatorlarida) ajratish kiradi.

Metallurgik saralash rangli metall chiqindilarini temirli bo'laklardan ajratishda rangli metallarni Xomaki metallardan erish temperaturasi farqi hisobida pechlarda saralash kiradi.

Temir-tersak va chiqindilarni ajratish

Bu jarayondan maqsad xomaki metall bo'laklarini metall bo'lmagan bo'laklardan ajratish va temir-tersak bo'laklarining o'lchamini, massasini keyingi jarayonlarga tayyorlash kiradi.

Ajratishdan yana bir maqsad temir-tersak chiqindilaridan qimmatli detallarni ajratishdir.

Ajratish quyidagi jarayonlardan iborat: qirqish, bo'lish, maydalash, yanchish.

Metall qirindilarni qayta ishlash

Qirindilar metall va qotishmalarga stanoklarda ishlov berish natijasida hosil bo'ladi. Qotishmaning kimyoviy tarkibi va ishlanayotgan detalning shaklidan kelib chiqib qirindilarning o'lchami va shakli har xil bo'lishi mumkin. Metall va qotishmalarda stanoklarda ishlov berilayotganda sovituvchi surkov moylari surtiladi, buning natijasida qirindi yuzasini moy qoplab oladi. Ochiq havoda saqlangan qirindilarda namlik va moy miqdori 20-30% gacha yetadi.

Qirindilarga metallurgik ishlov berishdan oldin ularni mexanik qo'shimchalar, namlik va moylardan tozalash zarur. Buning uchun qirindilar maydalanadi, quritiladi, g'alvirlanadi va magnitli separatora saralanadi. Qirindini moysizlantirishda kimyoviy, mexanik va termik ishlov berishlar kiradi.

Temir-tersak va chiqindilarni quritish

Ikkilamchi metallarning namlik darajasi 20% ga yetishi mumkin.

Saralash

Aralash rangli metallarning ikkilamchi xomashyosining dastlabki ishlov operatsiyasining maqsadi temir-tersak va chiqindilarni alohida metallarga va qotishmalarga ajratish, yana xomaki metallar va metall bo'lmagan materiallarni olib tashlash. Saralashning asosiy turlari :

- turli saralash (turlarga bo'lish) ;
- mexanik saralash;
- og'ir muhitda saralash;
- materiallarni metallurgik saralash.

Turlarga saralash-ikkilamchi xomashyoni tashqi (rang, sinish joyining xarakteri, qattqlik, solishtirma og'irlik, magnitlik xususiyati) va narsaga oid belgilariga qarab saralash (narsaning nomi). Bu saralash spektral va tomchili analiz va maxsus asboblarda yordamida amalga oshiriladi.

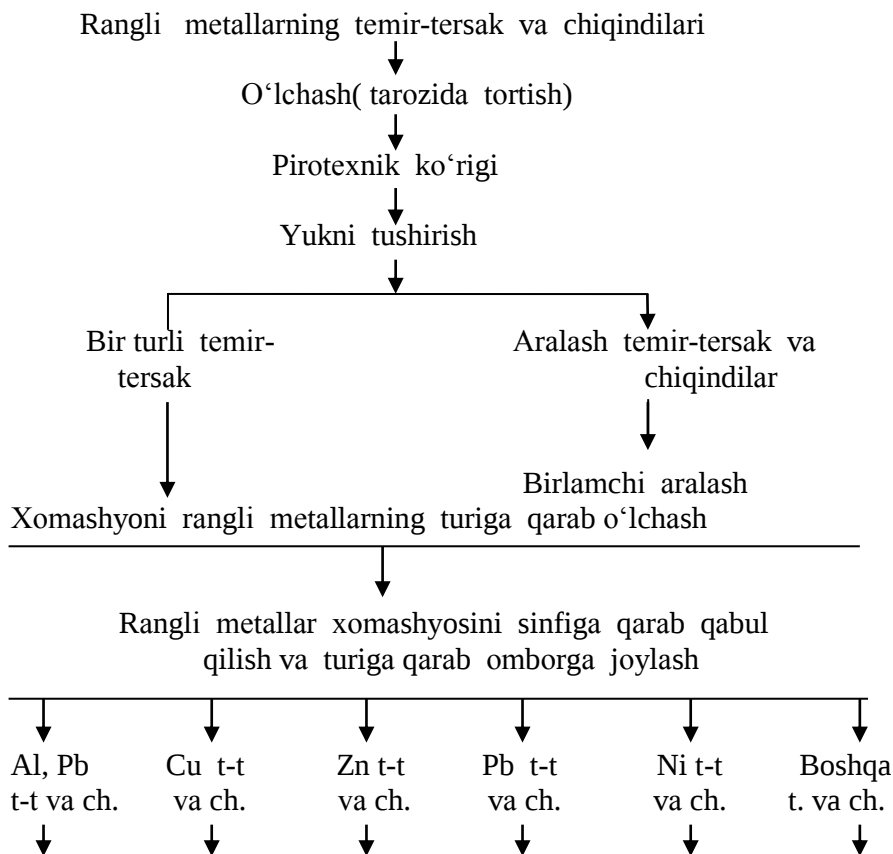
Mexanik saralash ichiga, xomashyoning kattaligiga qarab bo'lish va temir parchalarini ajratish (magnitli separatsiya) jarayonlari kiradi.

Qo'rg'oshindan qilingan akkumulyatorlarning temir-tersaklari va ikkilamchi xomashyoning boshqa turlarini bo'lib olish uchun og'ir muhitda saralash uskunalari ishlatadi.

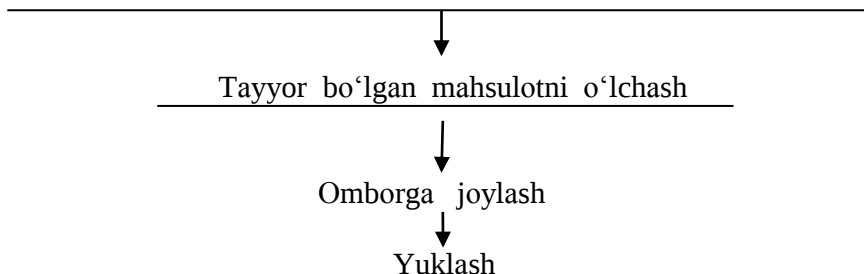
Temir qismlari bor rangli metallarni saralash sirtli eritish pechlarida amalga oshiriladi. Bu jarayon metallar va temir (po'lat) ning erish temperaturallari har xilligi asosida tashkil topgan.

Rangli metallar temir-tersak va chiqindisini saralash, saralash stollarida, konveyerlarda va konveyer liniyalarida o'tkaziladi.

Rangli metallar temir-tersak va chiqindilarining dastlabki ishlov berish umumiy texnologik sxemasi.



Shularga mos sxema asosida temir-tersak va chiqindilarga dastlabki ishlov berish



Temir-tersak va chiqindilarni bo'lish

Bu jarayonning maqsadi -o'rnatilgan xomaki metallar va metall bo'lmagan materiallarni olib tashlash, har xil metallardan va qotishmalardan tashkil topgan va mexanik bog'langan detallarni ajratib olish, transportda tashish va oldindan qayta ishlash qulayligi uchun xomashyo bo'laklar massasini va o'lchamini kichraytirish.

Qirindilarni qayta ishlash

Qirindi metall va qotishmalarga metall kesuvchi asboblarda ishlov berilganda paydo bo'ladi. Qotishmaning kimyoviy tarkibiga qarab va kesuvchi asbobning turiga qarab, qirindining shakli va kattaligi bir-biridan ancha farq qilishi mumkin.

Temir-tersak va chiqindilarni quritish

Rangli metallarning ikkilamchi xomashyosining namligi 20% gacha yetishi mumkin, shu paytda erituvchi agregatlarga keladigan shixtaning namligi 1-2% dan oshmasligi zarur. Quritish qirindiga, temir-tersakka va bo'lakli chiqindilarga, flyuslarga, shlaklarga va boshqa materiallarga ishlatiladi.

Qirindini quritish uchun to'g'ri va qiya qizdiriladigan barabanli pechlar qo'llaniladi.

Paketlash

Paketlashdan maqsad – og‘ir bo‘lmagan temir-tersak va chiqindilarni zichlash (shibbalash) va kerakli massali og‘irlikda, kattalikda va zichlikda paketlarni olish.

Nazorat savollari

1. Ikkilamchi metallarning aylanma va tovar resurslari deyilganda nima tushuniladi?
2. Ikkilamchi metallurgiya zamonaviy ahvoli qanday?
3. Ikkilamchi metallurgiya birlamchi metallurgiyadan afzalliklari qanday ko‘rsatkichlarda yaqqol ko‘rinadi?

2-AMALIY MASHG‘ULOT MINORALI PECHDA ERITISH UCHUN SHIXTANI HISOBLASH

Ikkilamchi qo‘rg‘oshin mavjud xomashyoni qayta ishlash usullaridan biri shaxta eritmasidir. Dastlabki xomashyo – akkumulyator chiqindi hisoblash. Bosh metallurgiya agregati – shixta pechi (elektropech). Shixta eritmaning mahsulotlari – xomaki qo‘rg‘oshin (oltin-gugurt mavjudligida shteyn paydo bo‘lishi mumkin), gaz va shlak. Hamma vaqt ham shlak ko‘chirib tushiradigan bo‘lmaydi. 1% dan ortiq qo‘rg‘oshini mavjud shlak muomalaga qaytadi.

Gazlar shlangli filtrlarda sinchiklab tozalanadi. Zavod ma’lumotlariga ko‘ra, filtrlarning foydali ish koeffitsiyenti 99,6% ni tashkil etadi, ushlangan chang 60% qo‘rg‘oshinga ega. Materiallarni parchalashning zamonaviy usullari (sovuq donador holga keltirish) ushlangan changni dumaloq holda qayta eritmaga qaytarishga imkon yaratadi.

Xomaki qo‘rg‘oshin shaxtali pechdan kovshga qo‘yiladi, keyin esa elektr qarshilikli pechga qo‘yiladi. Kovshdan pechga qo‘yish vaqtida temperatura pasayadi va erigan qo‘rg‘oshinning yuza qismida shliker hosil bo‘ladi. Hosil bo‘lgan shliker shaxtali pechga yuboriladi. Shixtali pechda ajratmalarni chiqarib yuborgach, shixta osti mahsulot bo‘lib qo‘rg‘oshin va surma metallari davlat standartiga ko‘ra olingan surmali qo‘rg‘oshin qoliplarga quyiladi.

Shixta eritma uchun qo'rg'oshin mavjud xomashyoning o'rtacha kimyoviy tarkibi 2.1.- jadvalida keltirilgan.

2.1-jadval

Shixtali eritishda xomashyoning kimyoviy tarkibi, %

Shixta komponentlari	Pb	Sb	Zn	Cu	Zr	Bosh-qalar
Akkumulyator temir-tersak va chiqindilari	76	4	0,3	0,5	0,3	4
Shlikerlar tozalangan xomaki qo'rg'oshinda	79	6	0,5	6	-	0,5
Granulalangan qo'rg'oshin changi qo'l filtrida tutilgan	60	1,5	1	-	1	6
Qaytar shlak	1	0,5	0,5	1	-	90

Qo'rg'oshin mavjud xomashyoning tarkibini hisoblash

Birlamchi rangli metallurgiya bo'lgandek, ikkilamchi metallurgiyada ham hisoblashni 100 kg birlamchi metall mavjudli xomashyoga amalga oshirganligi maqsadga muvofiq.

Eritishda shixtaning alohida tarkibiy qismlari o'zgarishini to'g'ri baholash uchun ularning moddiy tarkibi va yoqilg'i yonganda (shixta eritmasi) olingan gaz fazasining tarkibi to'g'risida tasavvurga ega bo'lish kerak.

Mazkur holda eritma qayta tiklanuvchi, demak gaz fazasi SO_2 bilan bir qatorda SO aniq bir miqdorga ega bo'lib, kislorod bo'lmashligi kerak.

Akkumulyator chiqindida qo'rg'oshin Pb (4,7%), $PbSO_4$ (24,3%), PbO_2 (17,9%), PbO (19,1%), Pb_{met} (35,0%) ko'rinishda bo'ladi.

Jami akkumulyator chiqindisi bilan $88,3 \cdot 0,76 = 67,11$ kg yoki uning birikishlari (2.2 jadval).

2.2-jadval

Akkumulyator chiqindisi tarkibidagi birikmalarning tarkibi %

Birikmalar	Pb	S	O_2	Jami
PbS	3,49	0,54	-	4,03
$PbSO_4$	17,18	2,66	5,31	25,15
PbO	11,54	-	1,78	13,32
Pb_{met}	24,10	-	-	24,10
Jami	67,11	3,20	7,92	78,23

Akkumulyator chiqindiga moddiy tarkibi bo'yicha shlikerlar yaqindir. Zavodda bajarilgan ko'p sonli tahlillarga ko'ra hisoblash uchun quyidagi shlikerdagi qo'rg'oshinning taqsimlanishini hisobga olish mumkin.

2.3-jadval

Shlikerlarning moddiy tarkibi

Birikmalar	Pb	S	O ₂	Jami
PbS	0,19	0,03	-	0,22
PbSO ₄	0,38	0,06	0,12	0,56
PbO	0,86	-	0,06	0,92
Pb _{met}	3,08	-	-	3,08
Jami	4,51	0,09	0,18	4,78

Changdagi qo'rg'oshinning taqsimlanishi to'g'risidagi ma'lumotlarga asosan quyidagi alohida tarkibdagilarning miqdorini olamiz.

Eritishga berilayotgan qotishmalar tarkibidagi tashkil etgan changlar tarkibida qo'rg'oshinning va boshqa komponentlarning o'zaro taqsimlanishi, %

2.4-jadval

Qo'rg'oshinning va boshqa komponentlarning o'zaro taqsimlanishi, %

Birikmalar	Pb	S	O ₂	Jami
PbS	0,12	0,02	-	0,14
PbSO ₄	1,31	0,20	0,40	1,91
PbO	0,36	-	0,03	0,39
Jami	1,79	0,22	0,43	2,44

Shartli olganda, muomaladagi shlakda barcha qo'rg'oshin metallarning ko'rinishda bo'lib, uning miqdori juda kam miqdordadir:

$$3,00 \cdot 0,01 = 0,03\text{kg}$$

Keltirilgan hisob-kitoblar asosida boshqa va bo'sh jinsli metallarni birlamchi qo'rg'oshin mavjud xomashyoda mavjudligini hisobga olgan holda natijaviy jadvalni tuzamiz, u qo'rg'oshin mavjud shixtaning moddiy va kimyoviy tarkibi to'g'risida baholashga imkon yaratadi.

Qo'rg'oshin tarkibli shixtaning kimyoviy va moddiy tarkibi, %.

Birik-malar	Shixta tarkibi					Kimyoviy tarkibi
	Akkumu-lyator chiqindisi	Shlikerlar	Changlar	Shlak	Jami	
PbS	4,03	0,22	0,14	-	4,39	3,80 Pb; 0,59 S
PbSO ₄	25,15	0,56	1,91	-	27,62	18,8Pb; 5,83O ₂ ; 1,92 S
PbO ₂	13,32	-	-	-	13,32	11,54 Pb; 1,78 O ₂
PbO	11,63	0,92	0,39	-	12,94	12,02 Pb; 0,92 O ₂
Pb _{met}	24,10	3,08	-	0,03	27,21	27,21 Pb
Sb	3,53	0,34	0,04	0,015	3,93	3,93 Sb
Sn	0,26	0,03	0,03	0,015	0,33	0,33 Sn
Cu	0,44	0,34	-	0,03	0,81	0,81 Cu
Zn	0,26	-	0,03	0,30	0,59	0,59 Zn
CaO	0,09	-	0,06	0,60	0,75	0,75 CaO
Al ₂ O ₃	0,09	-	0,06	0,30	0,45	0,45 Al ₂ O ₃
SiO ₂	0,09	-	0,06	0,60	0,75	0,75 SiO ₂
Fe ₂ O ₃	0,09	0,03	0,06	-	0,18	0,06 O ₂ ; 0,12 Fe
FeO	-	-	-	0,90	0,90	0,20 O ₂ ; 0,70 Fe
Boshalar	5022	0,18	0,22	0,21	5,83	5,83-boshqalar
Jami	88,30	5,70	3,00	3,00	100	73,44 Pb; 0,81 Cu; 3,93 Sb; 0,33 Sn; 8,79 O ₂ ; 3,51 S; 0,59 Zn; 0,82 Fe; 0,75 CaO; 0,45Al ₂ O ₃ ; 0,75SiO ₂ 5,83 boshqalar.

Nazorat savollari

1. Ikkilamchi metallarning resurslariga nimalar kiradi?
2. Xalq xo'jaligida qora metallar temir-tersaklarining hosil bo'lish manbalariga nimalar kiradi?
3. Amortizatsion temir-tersaklar hosil bo'lishining asosiy manbalariga nimalar kiradi?

3-AMALIY MASHG'ULOT

MINORALI PECHDA ERITMA JARAYONINI HISOBLASH

Pechning shaxtasida yuqori haroratda shixta tarkibdagilarning o'zaro harakatlari natijasida o'zlari va gaz fazasi o'rtasida fizikaviy-kimyoviy aylantirishlar bo'ladi.

Metallurgik hisoblashlarga ko'ra shu barcha o'zaro harakatlarni hisoblashga ehtiyoj yo'q.

Shixtaning birlamchi tarkibdagilari asosida eritma mahsulotlari hisoblab chiqiladi.

Mazkur holda oltingugurtning yuqoriligiga e'tibor berish kerak. Pb-PbS diagrammasiga ko'ra metall qo'rg'oshinda oltingugurtning erishi katta emas. Demak, birlamchi shixtada mis mavjud bo'lganligi sababli eritma vaqtida shteyn paydo bo'la boshlaydi.

Shteynni va uning tarkibini hisoblash uchun eritma mahsulotlardagi misning taqsimotini bilish shart. Hisoblashlarda u adabiyot yoki amaliyotdan olingan ma'lumotlarga ko'ra olinadi.

Misning 44% miqdorda shteynga o'tishini hisobga olganda, uning shteyndagi miqdorini aniqlaymiz:

$$0,81 \cdot 0,44 = 0,40 \text{ kg}$$

Shteyndagi misni miqdori 20,0% bo'lganda uning chiqishi
 $(0,40 \cdot 100) : 20 = 2 \text{ kg}$ tashkil etadi.

Amaliy ma'lumotlarni hisobga olgan holda shteynning tarkibi quyidagicha bo'ladi.

3.1-jadval

Shteynning tarkibi

	Kg	%
Cu	0,40	20,0
Pb	0,32	16,0
Sb	0,04	2,0
S	0,43	21,5
Fe	0,43	21,5
Boshqalar	0,38	19,0
Jami	2,0	100

Amaliyotdan olingan ma'lumotlarga asosan, eritmada qo'rg'oshin mavjud shixtaning massasidan 3% i chang hisoblanadi

.Shlak miqdorini va tarkibini hisoblash

Shlakni asosiy tashkil etuvchilarining o'zaro nisbati ($\text{FeO}:\text{CaO}:\text{SiO}_2$) 30:20:20 (amaliyotdan olingan ko'rsatkichlarda) ko'rinishda bo'ladi.

Metallurgik shlaklar xomashyo, flyus va qattiq yoqilg'ilardan tayyorlangan shixtani eritishdan hosil bo'lib, uning tarkibini quyidagilar tashkil etadi: koks kuli, bo'sh tog' jinsi, flyuslar va shixta tarkibidagi metall. Shaxtali eritishda ko'mirning sarfi 100 kg shixtada 9 kg yoki 9%. Hisoblash uchun, tarkibida SiO_2 -45% ; Al_2O_3 -30%; Fe_2O_3 -20%; CaO -2% bo'lgan energetik ko'mir koksini olamiz. Koksning namligi 4%.

Shlakka o'tgan komponentlar miqdori koksning kulini hisobga olgan holda:

$$\text{SiO}_2 \quad 0,75 + 0,45 \cdot 0,1 \cdot 9 = 1,16 \text{ kg}$$

$$\text{Al}_2\text{O}_3 \quad 0,45 + 0,10 \cdot 0,3 \cdot 9 = 0,75 \text{ kg}$$

$$\text{CaO} \quad 0,75 + 0,10 \cdot 0,2 \cdot 9 = 0,77 \text{ kg}$$

$$\text{FeO} \quad \frac{71,8}{55,8} \cdot (0,82 - 0,43 - 9 \cdot 0,1 \cdot 0,14) = 0,56 \text{ kg}$$

$$\text{ZnO} \quad \frac{81,4}{65,4} \cdot (0,59 - 0,03) = 0,70 \text{ kg}$$

Mazkur holda shlakning asosiy tarkibidagi moddalar ruxning oksidi va alyuminiy oksididan iborat. Ularning yig'indisi 20% dan oshmasligi kerak. Shunda shlakning chiqishi

$$(0,72 + 0,70 : 20) \cdot 100 = 7,10 \text{ kg} \quad \text{bo'ladi.}$$

Uni hisoblash uchun

$$\text{SiO}_2 \quad 7,10 \cdot 0,20 = 1,42 \text{ kg;}$$

$$\text{CaO} \quad 7,10 \cdot 0,20 = 1,42 \text{ kg;}$$

$$\text{FeO} \quad 7,10 \cdot 0,30 = 2,13 \text{ kg} \quad \text{kerak.}$$

Ya'ni, shixtaga temir va kalsiyni kiritish kerak.

Flyuslar sifatida temir rudasi (60% FeO , 9% SiO_2 qayta hisoblaganda) va ohaktoshdan (55% CaO va 2% SiO_2) foydalaniladi.

Temir rudasi va ohaktosh miqdorini hisoblaymiz.

$$\text{SiO}_2 \quad 1,16 + 0,09x + 0,02y = 1,42 \text{ kg;}$$

$$\text{FeO} \quad 0,56 + 0,60x = 2,13 \text{ kg;}$$

$$\text{CaO} \quad 0,77 + 0,55y = 1,42 \text{ kg;}$$

$$x = \frac{2,13 - 0,56}{0,60} = 2,61 \text{ kg temir rudasi};$$

$$y = \frac{1,42 - 0,77}{0,55} = 1,18 \text{ kg ohaktosh}$$

Shixta eritmaning quyidagi shixta tarkibini olamiz: 88,3% - akkumulyator chiqindi, 5,7% - shlikerlar, 3,0% - chang, 3,0% -shlak.

Flyuslarni hisobga olgan holda shixtaning yakuniy tarkibi

Akkumulyator chiqindisi	88,30 kg
Shlikerlar	5,70 kg
Chang	3,00 kg
Temir rudasi	2,61 kg
Ohaktosh	1,18 kg
Jami	103,76 kg

3.2-jadval

Shlakning natijaviy tarkibi

Birikma	kg	%
Pb	0,07	1,0
Cu	0,07	1,0
Sn	0,035	0,5
Sb	0,035	0,5
SiO ₂	1,42	20,0
FeO	2,13	30,0
CaO	1,42	20,0
ZnO	0,4,	10,0
Boshqalar	0,50	7,0
Jami	7,10	100,0

Nazorat savollari

- 1) Nima uchun ikkilamchi qora metallar klassifikatsiyalanadi?
- 2) Ikkilamchi qora metallar qanday klassifikatsiyalanadi?
- 3) Po‘latli temir-tersak va chiqindilarga qanday temir-tersak va chiqindilar kiradi?

4-AMALIY MASHG'ULOT

XOMAKI QO'RG'OSHINNING MIQDORINI VA CHIQINDI GAZLAR TARKIBINI HISOBLASH

Xomaki qo'rg'oshindagi qo'rg'oshin va surmaning miqdori 97-99% gacha bo'ladi Hisoblash uchun 98,6% qabul qilamiz. Eritma vaqtida xomaki qo'rg'oshinga:

$$73,44 - (0,32 + 1,80 + 0,07) = 71,25 \text{ kg qo'rg'oshin o'tadi,}$$

$$3,93 - (0,04 + 0,05 + 0,035) = 3,805 \text{ kg surma o'tadi.}$$

Xomaki qo'rg'oshin quyidagi miqdorda chiqadi:

$$(71,25 + 3,805) : 98,6 \cdot 100 = 76,1 \text{ kg.}$$

Xomaki qo'rg'oshinga o'tgan misning miqdori:

$$0,33 - (0,03 - 0,035) = 0,265 \text{ kg}$$

Hisoblashlarga asosan xomaki qo'rg'oshinnihg tarkibi quyidagicha;

	kg	%
Pb	71,250	93,62
Sb	3,805	5,00
Sn	0,340	0,45
Cu	0,265	0,35
Boshqalar	0,440	0,58
Jami	76,100	100

Material balansni hisoblash

Koks 86% uglerodni yoki 9 kg koksda 7,74 kg uglerod mavjud. Havoning kislorodi hisobiga 50% uglerod SO₂ gacha yonadi va 50% SO gacha yonadi.

Uglerod, SO₂ gacha yonishi uchun 10,32 kg O₂ sarflanadi unda SO₂ 14,19 kg ni tashkil etadi. Uglerodnihg SO gacha yonishi uchun 5,16 kg O₂ sarflanadi, S+1/2 O₂=SO SO 9,03 kg ni tashkil etadi.

Jami 10,32 + 5,16 = 15,48 kg kislorod kerak bo'ladi. Shu miqdorda-gi kislorod bilan (15,48 · 77) : 23 = 51,82 kg azot sarflanadi.

Shunday qilib, 100 kg qo'rg'oshin mavjud shixtaga quyidagi miqdorda havo sarflanadi:

$$51,82 + 15,48 = 67,30 \text{ kg yoki } 67,30 : 1,32 = 52,17 \text{ m}^3$$

Chiqindi gazlar tarkibini hisoblash

Shaxta eritmada quyidagi reaksiyalar boradi:



Quyidagi oʻzaro reaksiyalar esa asosiy reaksiyalar hisoblanadi:



Hisoblash asosan (3) reaksiya boʻyicha olib boriladi.

Reaksiyadagi oʻzaro harakatlayotgan PbS ning miqdori:

$$4,39 - 0,37 = 4,02 \text{ kg}$$

Reaksiya oʻtishi uchun PbO kerak:

$$(4,02 - 4,46) \cdot 72,39 = 7,50 \text{ kg PbO (1,07 kg SO}_2 \text{ ajratiladi).}$$

PbSO₄ parchalanayotganda qoʻrgʻoshin oksidi:

$(27,62 \cdot 223) : 303 = 20,33 \text{ kg PbO}$, bunda $7,29 \text{ kg SO}_3$ yoki $5,83 \text{ kg SO}_2$ va $1,46 \text{ kg O}_2$ tashkil etadi.

PbSO₂ parchalanayotganda $(13,32 \cdot 223) : 239 = 12,44 \text{ kg PbO}$, bunda $0,88 \text{ kg ni O}_2$ tashkil etadi.

Jami shixtadagi qoʻrgʻoshin oksidi (PbSO₂ hisobga olgan holda) $12,944 + 20,33 + 12,44 - 7,50 = 38,21 \text{ kg}$ ni tashkil etadi.

Uni qayta tiklash uchun: $(38,21 \cdot 28) : 223 = 4,79 \text{ kg SO}$ kerak boʻladi.

Unda $(38,21 \cdot 44) : 223 = 7,55 \text{ kg SO}_2$ $1,18 \text{ kg CaSO}_3$ parchalanadi:



Jami $14,19 + 0,52 + 7,55 = 22,26 \text{ kg SO}_2$ sarflanadi.

$9,03 - 4,79 = 4,24 \text{ kg}$ sarflanmagan SO qoladi.

Jami $1,07 + 5,83 = 6,9 \text{ kg SO}_2$ ajraladi.

(3) va (4) reaksiyalarda $1,46 + 0,88 = 2,34 \text{ kg}$ kislorod ajraladi:

Kimyoviy oʻzaro harakatlanishni hisobga olgan holda quyidagi chiqindi gazlarning tarkibi hosil boʻladi (4.1-jadval)

4.1-jadval

Chiqindi gazlar tarkibi va miqdori, %

Gazlar	kg	% (massa bo'yicha)	m ³	% (hajmi)
CO	4,24	4,63	3,39	5,24
CO ₂	22,26	24,32	11,33	17,52
SO ₂	6,90	7,53	2,40	3,72
N ₂	51,82	56,59	41,46	64,12
O ₂	2,34	2,55	1,64	2,53
H ₂ O	0,36	0,39	0,95	0,69
Boshqalar	3,65	3,99	3,99	6,18
Jami	91,57	100,00	65,16	100,00

Mazkur jadvalda quyidagilar e'tiborga olinadi:

1. Gazdagi qayta tiklash eritmaga qaramay PbO₂ va PbSO₄ parchalanishi hisobiga kislorod hosil bo'ladi. Kislorodni 2,34 kg kamaytirgan holda havoning sarfini to'g'rilash mumkin, lekin buni qilish shart emas, chunki kislorod shixtaning yuqori gorizontlarida ajraladi va uglerod yonishida qatnashmaydi;

2. Metallurgik hisoblashlarda gazlarning tarkibi eritma mahsulotlari o'rtasida taqsimlanadi.

Yuqorida keltirilgan hisoblashlarga asosan material balans jadvalini tuzamiz.

4.2- jadval

Tushishi	kg	%	Olinishi	kg	%
Qo'rg'oshin saqllovchi materiallar	100,00	55,52	Xomaki qo'rg'oshin	76,10	42,27
Temirli ruda	2,61	1,45	Shteyn	2,00	1,11
Ohaktosh	1,18	0,55	Chang	3,00	1,68
Koks	9,00	5,10	Shlak	7,10	3,96
Havo	67,30	37,38	Gaz+xatoliklar	91,57 +0,22	50,98
Jami	180,09	100,00	Jami	180,09	100,00

Oldin qayd etilganidek, surma qo'rg'oshin uchun qo'rg'oshin akkumulyatorlarning eritmasini nafaqat shaxta, balki elektr pechlarida ham amalga oshiriladi. Elektr eritmasining hisob-kitobi shixta eritmasining hisob-kitobiga o'xshaydi, lekin koks bunday katta miqdorda ishlatilmaydi. Issiqlik elektr energiyasi hisobiga paydo bo'ladi. Koks faqat metall oksidlarini qayta tiklash uchun kerak. Bu

holda uning sarfi shixta massasidan 2% tashkil qiladi. Binobarin gaz hajmi kamayadi.

4.1-jadvalda keltirilgan balansga ko'ra shaxta "chegara"ning sutka unumdorligining hisob-kitobiga o'tishga imkon yaratadi. Uni asosiy va yordamchi uskunalarni hisoblash uchun bilish kerak. Sutka unumdorligi asosida birinchi navbatda solishtirma eritmasi bo'yicha shixta pechlarining zarur maydon kesimini aniqlaydi (t/m^2 furn sohasida). Solishtirma unumdorligi amaliy ma'lumotlar asosida olinadi; furn sohasida bir pechning maydonini hisobga olgan holda pechlar soni hisoblanadi.

Nazorat savollari

- 1) Temir-tersak va chiqindilarning sifat ko'rsatkichlari nimalarga bog'liq?
- 2) Yengil vaznli temir-tersak va chiqindilar deb nimaga aytiladi va ular qaysi guruhga kiradi?
- 3) Temir-tersak va chiqindilarning sinfiga kirmaydigan sinfga nimalar kiradi?

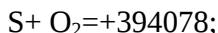
5-AMALIY MASHG'ULOT

IKKILAMCHI QO'RG'OSHIN MAVJUD XOMASHYONING SHAXTA ERITMASI ISSIQLIK BALANSINI HISOBLASH

Majburiy komponentli issiqlik balansini hisoblash. Ushbu hisoblash po'lat va issiqning kelishi va sarfidan tashkil topadi.

Issiqlik kelishini hisoblash

Qayta tiklash eritmasida yoqilg'i yonishidan chiqayotgan issiqlik kelishining asosiy qismidir. Moddiy balansning o'xshashligi bo'yicha hisoblash 100 kg qattiq shixtaga yoki 100 kg metalli mavjud xomashyo bo'yicha olib boriladi. Qayta tiklash eritmada uglerod SO_2 va SO gacha yonadi, bunda ajralayotgan issiqlikni hisoblash quyidagi yonish reaksiyasi bo'yicha amalga oshiriladi:



$$q^I \cdot \frac{3,87 \cdot 394078}{12} = 12709 \text{ kDj}$$

$$C + 1/2 O_2 = CO + 110683$$

$$q^{II} \cdot \frac{3,87 \cdot 110683}{12} = 35695 \text{ kDj}$$

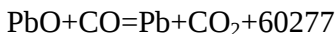
Jami yonishdan 9 kg koksdan

$$Q = q^I + q^{II} = 127091 + 35695 = 16278 \text{ kDj issiqlik ajraladi.}$$

Eritma vaqtidagi ekzotermik reaksiyalar soniga shlak hosil bo'lishi reaksiyasini ham qo'shish kerak. Shlakni kichik miqdorda hisoblashni 1 kg shlak hosil bo'lishida ajraladigan issiqlikning o'rtacha ahamiyatini hisobga olgan holda soddalashtirish mumkin. U 565,6 kDj teng. Shunda shlakda sarflanayotgan issiqlik

$$q^{III} = 565,6 \cdot 7,1 = 4015,8 \text{ kDj.ga teng bo'ladi.}$$

Issiqlik ajralishi bilan qo'rg'oshin oksidi qayta tiklanishi quyidagi reaksiyasi bo'lib o'tadi:



$$q^{IV} = \frac{38,21 \cdot 60277}{223} = 10328,2 \text{ kDj}$$

$$q^{IV} = \frac{38,21 \cdot 60277}{223} = 10328,2 \text{ kDj}$$

Issiqlik kelishining bir kichik qismi fizikaviy issiqlikdir. U ma'lum bir formula bo'yicha aniqlanadi:

$$q^V = cmt.$$

Koks uchun

$$q^V = 0,838 \cdot 9,0 \cdot 20 = 150,84 \text{ kDj}$$

Shixta uchun

$$q^{VI} = 0,503 \cdot 103,79 \cdot 20 = 1044,12 \text{ kDj}$$

Havo uchun

$$q^{VII} = 1,006 \cdot 67,3 \cdot 20 = 1354,08 \text{ kDj}$$

Jami issiqlikning kelishi

$$162786 + 4015,8 + 10328,2 + 150,84 + 1044,12 + 1354,08 = 179679,0 \text{ kDj}$$

tashkil etadi.

Issiqlikning sarflanishi

Issiqlik sarflanishining asosiy qismlari: endotermik reaksiyalarda sarflangan issiqlikning o'rnini to'ldirishga sarflangan issiqlik va

kessonlarni sovitish uchun chiqindi gaz va suvlar bilan issiqlik yoʻqotiladi.

Rangli metallurgiya zamonaviy amaliyotida katta hajmdagi shaxta pechlarni ishlatganda (furn sohasidagi maydon kesimi $10-20 \text{ m}^2$) gazlar bilan va kessonlarni sovitishga sarflanadigan issiqlik qayta ishlatiladi, ya'ni ikkilamchi energoresurslar olinadi va korxona ehtiyojlariga sarflanadi.

Ikkilamchi rangli metallurgiyada katta miqdorda boʻlmagan shaxta pechlari ishlatiladi. Yilda 25 ming xomaki qoʻrgʻoshin ishlab chiqarilayotganda sutka davomida pechda $25000/340 = 73,53 \text{ t}$ qoʻrgʻoshin olish kerak. (340 – shaxta pechlarning ish kunlarning soni rejali-profilaktik taʼmirlash va turib qolishlarni hisobga olgan holda).

Amaliy maʼlumotlarga koʻra shaxta pechining solishtirma unumdorligi shixtadagi tarkibdan ortiq hisoblagan holda $80 \text{ t}/(\text{m}^2\text{sut})$.

Tuzilgan material balansga koʻra (1.6 jadval) 761 kg xomaki qoʻrgʻoshinni olish uchun $103,79 \text{ kg}$ shixtani eritish kerak (shixta tarkibiga koks va havo kirmaydi). Demak, sutka davomida $73,53 \text{ t}$ xomaki qoʻrgʻoshin olish uchun $(73,53 \cdot 0,10379) : 0,0761 = 100,28 \text{ t}$ shixta eritish kerak. Buning uchun furn sohasida shaxta pechining quyidagi maydoni mavjud boʻlishi kerak:

$$100,28 : 80 = 1,25 \text{ m}^2$$

Bunday kattalikdagi pechlarga bugʻli sovitiladigan kessonlarni oʻrnatish iqtisodiy tarafdin maqsadga muvofiq emasdir. Agarda korxona ikkilamchi energoresurslar masalasini majmuaviy hal qilganda umumiy majmuasiga shaxta pechi ham ulash mumkin.

Mazkur holda oddiy suvda sovitish kessonli shaxta pechlarini hisoblaymiz.

Issiqlikni sarflash qismi:

Qora rux bilan yoʻqalayotgan issiqlik,

$$q_1 = 0,138 \cdot 76,1 \cdot 800 = 8401,4 \text{ kdj}$$

Shteyn bilan yoʻqalayotgan issiqlik,

$$q_2 = 0,383 \cdot 2,0 \cdot 800 = 1340,8 \text{ kdj}$$

Shlak bilan yoʻqalayotgan issiqlik,

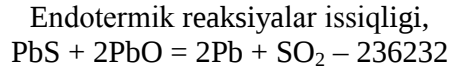
$$q_3 = 1,257 \cdot 7,1 \cdot 1100 = 9817,2 \text{ kdj}$$

Chang bilan yoʻqalayotgan issiqlik,

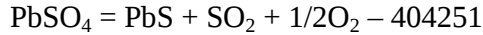
$$q_4 = 0,503 \cdot 3 \cdot 350 = 528,2 \text{ kdj}$$

Jami fizikaviy yoʻqotishlar,

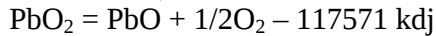
$$8401,4 + 1340,8 + 9817,2 + 528,2 = 20087,6 \text{ kdj}$$



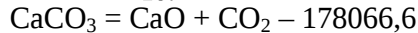
$$q_5 = \frac{4,02 \cdot 236232}{239} = 3973,0 \text{ kdj}$$



$$q_6 = \frac{27,62 \cdot 404251}{3,3} = 36849,5 \text{ kdj}$$



$$q_7 = \frac{13,32 \cdot 117571}{289} = 5418,8 \text{ kdj}$$



$$q_8 = \frac{1,18 \cdot 178066,6}{100} = 2101,2 \text{ kdj}$$

Jami endotermik reaksiyalar uchun issiqlik sarflanishi,
 $3973b0 + 36849b5 + 5418b8 + 2101b2 = 48342b5 \text{ kdj.ni tashkil qiladi.}$

Namlik bug‘lanishining sarfini hisoblash

Moddiy balansga ko‘ra namlik faqat koks bilan birga keladi.
 Amaliyotda u boshqa shixta komponentlari bilan birga kelishi mumkin.

1 kg namlikning bug‘lanishiga 2493 kdj issiqlik sarflanadi:

$$q_9 = 3,6 \cdot 2493 = 8974,8 \text{ kdj}$$

Chiqindi gazlar bilan issiqlik quyidagicha yo‘qoladi,

$$q_{10} = (c_1 \cdot \text{CO}_2 + c_2 \cdot \text{CO} + c_3 \cdot \text{O}_2 + c_4 \cdot \text{N}_2 + c_5 \cdot \text{O}_2 + c_5 \cdot \text{H}_2\text{O} + c_6 \cdot \text{pr}) \cdot t$$

bunda $c_1, c_2, c_3, \dots$ – hajmli issiqlik sig‘imi

$$q_{10} = (1,9 \cdot 11,33 + 1,32 \cdot 3,39 + 1,99 \cdot 2,4 + 1,31 \cdot 41,45 + 1,55 \cdot 0,45 + 0,93 \cdot 1,64 + 0,92 \cdot 3,39) \cdot 350 = 31852,4 \text{ kdj}$$

Bo‘sh jinslar uchun issiqlik sig‘imi (0,92) kislorod bo‘yicha shartli olinadi.

Kessonlardagi issiqlikni suv bilan yo‘qotish

Bu yo‘qotishlarni hisoblash uchun suvning kessonga kirish va chiqish haroratini bilish kerak. Haroratlar tafovuti 20°C dan past haroratni tashkil etadi. Shuningdek 100 kg shixtadagi suvning sarfini ham bilish kerak.

Zavod amaliyotining ma’lumotlariga ko‘ra suv bilan issiqlikni yo‘qotish 1 tn shixtaga 335200 kJ deb olamiz.

$$103,79 \text{ kg uchun } q_{11} = 335200 \cdot 103,79 = 34790,40 \text{ kJ}$$

Issiqlikning umumiy yo‘qolishi

$$20087,6 + 48342,5 + 8974,8 + 31852,4 + 34790,4 = 144047,7 \text{ kJ}$$

Kelish bilan sarflanishning tafovuti

$$179679,04 - 144047,7 = 35631,3 \text{ kJ}$$

5.1-jadval

Eritmaning issiqlik balansi

Issiqlikning kelishi	kJ	%	Issiqlikning sarflanishi	kJ	%
Koksning yoni-shida hosil bo‘lgan issiqlik	162786	90,6	Fizik issiqlik	20087,6	11,18
Egzotermik reaksiyadagi issiqlik	14344,0	7,89	Namlikni bu‘g‘langanligidagi issiqlik	48342,5	26,9
Fizik issiqlik	2549,04	1,42	Kessondagi suvning issiq-ligi	34790,4	19,36
			Chiqindi gaz-lar issiqligi	31852,4	17,72
			Yo‘qotishlar	35631,3	19,85
J a m i	179679	100	J a m i	179679,0	

Nazorat savollari

1) Rangli metallar temir-tersak va chiqindilarining xalq xo‘jaligida klassifikatsiyalanishini tushuntirib bering?

2) Ikkilamchi xomashyo deyilganda nima tushuniladi va qanday ko‘rinishlarda bo‘ladi?

3) Rangli metallarning temir-tersak va chiqindilari sinflarga bo‘linishini tushuntirib bering?

4) Kessonlardagi issiqlikni suv bilan yo‘qotish asosiy nimani hisobga olish zarur?

6-AMALIY MASHG‘ULOT

ALYUMINIY ISHLAB CHIQRISHDA YALLIG‘- QAYTARUVCHI PECHINI HISOBLASH

Hozirgi kunda O‘zbekiston Respublikasida ishlab chiqilayotgan alyuminiyning hammasi ikkilamchi metallurgiya korxonasining mahsuloti hisoblanadi. Asosiy xomashyoni alyuminiy qirindilari, simlar, samolyot, dvigatel, asbob - uskuna detallari tashkil qiladi.

Alyuminiyli temir-tersaklar mashina, dvigatel, samolyot, asbob-uskuna qismlardan iborat. Ikkilamchi alyuminiy xomashyosining asosiy qismini prokat va listdan har-xil asboblardan yasashdan, sim yasashdan hosil bo‘lgan chiqindilar hosil qiladi. Bundan tashqari, hamma alyuminiyli temir-tersaklarning 40 foizini tashkil qiladigan qirindilar juda ko‘p tayyorlanadi. Bular alyuminiy va ularning qotishmalariga mexanik ishlov berganda hosil bo‘ladi. Alyuminiy va uning qotishmalarini eritganda eritmaning ustki qismida oksidlanish hosil bo‘ladi. Ushbu oksid aralashmalari futerovka va chang bilan aralashib shlak hosil qiladi. Ushbu shlaklar ikkilamchi metallurgiya korxonalarida qayta ishlanadi.

Davlat standartiga muvofiq alyuminiy temir-tersaklari va ularning chiqindilarining klassifikatsiyasining birinchi guruhiga legirlanmagan alyuminiy temir-tersaklari va chiqindilari, ikkinchi guruhiga – tarkibida magniy miqdori past bo‘lgan (0,8 foizgacha) deformatsiyalangan qotishmalarining temir-tersaklari va chiqindilari, uchinchi guruhiga tarkibida magniy miqdori yuqori bo‘lgan (1,8 foizgacha) deformatsiyalangan qotishmalarining temir-tersaklari va chiqindilari, to‘rtinchi guruhiga – tarkibida mis miqdori past bo‘lgan (1,5 foizgacha) quyma qotishma chiqindilari, beshinchi guruhiga – tarkibida mis miqdori yuqori bo‘lgan quyma alyuminiyli qotishmalari, oltinchi guruhiga – magniy miqdori yuqori bo‘lgan (6,8 foizgacha) alyuminiyli deformatsiyalangan qotishmalari, yettinchi guruhiga – magniy miqdori yuqori bo‘lgan (13 foizgacha) alyuminiyli quyma qotishmalar, sakkizinchi guruhiga – rux miqdori yuqori bo‘lgan (7,0 foizdan ko‘p bo‘lmagan) deformatsiyalangan qotishmalarining chiqindilari, to‘qqizinchi guruhiga – rux miqdori yuqori bo‘lgan (12 foizgacha) alyuminiyli quyma qotishmalari, o‘ninchi guruhiga – I - IX guruhlarining talablariga javob bermaydigan past sifatli temir-tersak va chiqindilar kiradi.

Quyidagi 1-jadvalda davlat standarti bo'yicha alyuminiy metalli va qotishmalarining temir-tersak va chiqindilarining klassifikatsiyasi keltirilgan.

6.1 - jadval

Alyuminiy va uning qotishmalarining temir-tersak va
Chiqindilari klassifikatsiyasi

Xarakteristikasi	Texnik xarakteristikasi	Me'yor
I nav		
Turli metallar va qotishmalar bilan zararlangan temir tersaklar; Shuningdek: -shtampovkalangan detallar	Bir guruh alyuminiy taxminiy tarkibi, % dan kam bo'lmashligi kerak.	97
	Bo'lingan. Bo'lak o'lchamlari, mm dan katta emas.	600x600x1500
	Bo'laklarning massasi, kg dan ko'p emas.	100
- alyuminiyli shinalar	Farforsiz, izolyatsiyasiz va turli qo'shimchalarsiz bo'lishi kerak.	-
- alyuminiy simlar, tok o'tkazuvchilar	Izolyatsiyadan tozalangan, kalava va paket ko'rinishiga keltirilishi kerak. Paketlarning o'lchamlari, mm dan ko'p bo'lmashligi kerak.	400x400x
- yig'ilganda hosil bo'l-gan braklar, qayta eritiladigan braklar	Alohida bo'laklarning massalari, kg dan ko'p emas.	700 100
-trubalar, listlar, lentalar, profillar, qirqimlar	Paket o'lchami, mm dan ko'p emas.	400x400x700
- 3 mm qalinlikdan ko'p bo'lgan chiqindilar	Paket massasi, kg dan ko'p emas.	150
	Sochilgan holda yoki paket ko'rinishida	
II – nav		
Turli rangli metallar va qotishmalar bilan zararlangan hamda I navda ko'rsatilgan, lekin I nav talablariga javob bermaydigan temir-tersak va bo'lak chiqindilar	Bir guruh alyuminiy metallining miqdori, % dan kam emas	90
	Qora metallar bilan zararlanish, % dan ko'p emas.	5
Maydalangandan keyingi tok o'tkazuvchilar va izolyatsiyadan tozalangan tok o'tkazuvchilar	Sochilgan holda	-

Material balans issiqlik balansini tuzish va pechlarni texnologik jarayonlardagi xomashyolardan iqtisodiy foyda olishning samaradorligini aniqlashda eng muhim jarayon hisoblanadi. Material balans bu jarayonga materiallar kirishi bilan uning chiqishini, mahsulotlar muvozanitini belgilab beradi. Eritish pechlardagi material balans quyidagi ifoda ko‘rinshida hisoblanadi

$$\sum m + m_p = m_{t.sh} + m_{sh} + m_{sh.q} + m_q$$

Bu yerda: $\sum m$ -material massasining summa ko‘rinishdagi ifodasi;
 $m_{t.sh}$ -tayyor shixta materialining massasi;
 m_{sh} -tayyor materialning massasi;
 $m_{sh.q}$ -shlak va shixtaning qattiq qismini tashkil qiluvchi materiallar massasi;

$$m_{sh} = m'_{ifl} + m'_{oks} + m'_q + m'_k$$

m'_{ifl} - metallarning tutilib qolgan iflosliklar massasi;
 m'_{oks} - eritish jarayonida oksid ko‘rinishdagi massasi;
 m'_q - shlak va shixtaning qattiq qismini tashkil qiluvchi material massasi;
 m'_k – ifloslangan metall qirindisi.

6.2-jadval

№	Balans bosqichi	Kg	%	Ifloslanish	kg	%
	Kelishi					
1	Xomashyo (paketlar) porshinalar qirgimlari	191892	8854	12	16883	95,91
2	Shixtali materiallar	720	3,32	0	720	4,09
3	Flyuslar (NaCl 50%KCl-50%)	1764	8,14	100	0	0
	Hammasi:	21616	100	18,8	17603	100
	Sarfi:	16396	75,640	0	16425	93,31
1	Tayyor mahsulot	186	0,86	0	187	1,06
2	Sifatsiz	169	0,78	0,6	168	0,95
3	Syomlar	3288	15,17	8,83	385	2,19
4	Shlaklar	830	3,83	85,4	121	0,69
5	Qirindilar	807	3,72	60,7	317	1,80
6	Gaz bilan changning chiqishi:	21676	100	18,8	17603	100
	Hammasi:	191892	8854	12	16883	95,91

Material balans tuzishda pechda eritish jarayoni bir necha sutka ichida uzluksiz ravishda amalga oshiriladi. Bundan oldin pechning hajmi to'liqligicha homashyo, metall va shlak qoldiqlaridan tozalanadi.

Hisoblashni biz 1000 kg shixta uchun olib boramiz.

6.3-jadval

Shixta materiallari	Nav guruhi	Massa kg	Changda yo'qolishi
Alyuminiy qirindilari	3/2	900	20
Yalli xududdagi qirindilar	4/2	100	20

Har bir shixta tarkibi bo'yicha ifloslanish massasini hisoblaymiz.

$$m_{ifl}' = \frac{m_{yal} \cdot ifl}{100} = \frac{900 \cdot 12}{100} = 108 \text{ kg}$$

$$m_{qir}' = \frac{m_{qir} \cdot qir}{100} = \frac{100 \cdot 12}{100} = 12 \text{ kg}$$

Ifloslanishning umumiy massasini topamiz:

$$m_{ifl} = m_{yal}' + m_{qir}' = 108 + 20 = 120 \text{ kg}$$

Nazorat savollari

- 1) Ikkilamchi metallurgik korxonalar chiqindilarni qabul qilishda nimalarga ahamiyat berishi kerak?
- 2) Chiqindilarni navlarga ajratishdan maqsad nima?
- 3) Temir-tersak va chiqindilarga birlamchi ishlov berish deyilganda nima tushuniladi va bu jarayon qanday amalga oshiriladi?

7-AMALIY MASHG'ULOT

YALLIG'-QAYTARUVCHI ERITISH PECHIDA ISSIQLIK BALANSINI HISOBLASH

Issiqlik texnikasi bo'yicha pech ustidan o'tkaziladigan issiqlik balansi eng muhim jarayon hisoblanadi. Issiqlik balansi yoqilg'i yonishini, ya'ni issiqlik kelishi va chiqishi hisobotlaridan tuziladi.

Issiqlikni hisoblash

Yoqilg'ı yonishining va tabiiy gaz sarfini aniqlash hisoboti yoqilg'ı tarkibi:

$$\text{CH}_4=94.9 \%$$

$$\text{C}_2\text{H}_0=3 \%$$

$$\text{C}_3\text{H}_8=0.9 \%$$

$$\text{C}_4\text{H}_1=0.6 \%$$

$$\text{CO}_2=0,1 \%$$

$$\text{N}_2=0,5 \%$$

$$\rho=0,6/\text{mm}^3$$

$$Q^p_H = 8335\text{kkal}/\text{nm}^3$$

$$Q^p_H = 34323\text{kdj}/\text{nm}^3$$

$$X = 1,3 \text{ havo koefitsiyenti}$$

$$t=300^\circ\text{C} \text{ gorelkaga keluvchi havoning harorati}$$

1. Hisoblash hajmi 1m^3 gaz uchun olib boriladi. Yonish jarayonidagi hajmning aniqlanishi (1m^3 gazda)

$$L_x = 0,0476 \cdot [05(\text{CO}+\text{H}_2)+1,5\text{H}_2\text{S}+2\text{CH}_4+3\text{C}_n\text{H}_n-\text{O}_2]_4$$

$$L_x = 0,0476 \cdot [05 \cdot 01 + 1,5 + 2 \cdot 94,9 + 3 \cdot 45] \cdot 1,3 = 12,58\text{nm}^3$$

2. Yonadigan quruq mahsulotning hajmi:

$$V_c = 0,01(\text{Co}+\text{CH}_4+\text{H}_2\text{S}+\text{CO}_2 + \text{CO}+\text{C}(\text{ChH}_n))+0,79$$

$$L_x \cdot N_2 : 100 = 0,01$$

$$V_c = 0,01(94,9 + 0,1 + 2 \cdot 4,5) + 0,79 \cdot 12,58 \cdot 0,5 : 100 = 11,77$$

3. Suv parlarining hajmini aniqlash:

$$V_{s.p.} = 0,01(\text{H}_2 + \text{H}_2\text{S} + 2\text{CH}_4 + 3\text{C}_n\text{H}_n) + 0,12t$$

$$V_{s.p.} = 0,01(0 + 2 + 94,9 + 3 \cdot 4,5 + 0,12 \cdot 0) = 2,033$$

4. Yonuvchi mahsulotlarning umumiy hajmini hisoblaymiz:

$$V_{nn} = V_q + V_{s.p.} = 11,77 + 2,03 = 13,80 \text{ nm}^3$$

5. Oksidlar hajmi $V_{\text{RO}_2} = 0,01(\text{O}_2 + \text{CO} + \text{H}_2\text{S} + \text{CO}_4 + \text{SO}_2) \text{ C} / \text{nm}^3$

$$V_{\text{RO}_2} = 0,01(0,1 + 94,9 + 2 \cdot 4,5) = 1,04 \text{ nm}^3$$

6. Yonish mahsulotlari ichidagi azot hajmini hisoblash:

$$V_{\text{N}_2} = 0,79 \cdot 12,58 + 0,01 \cdot 0,5 = 9,94 \text{ nm}^3 / \text{nm}^3$$

7. Yonish mahsulotlarida kislorod hajmini hisoblash:

$$V_{\text{O}_2} = 0,21(1,3 - 1) \cdot 12,58 = 0,1985 \text{ nm}^3$$

Yonish mahsulotlari tarkibi.

$$\text{CO}_2 = 1,04 : 13,808 \cdot 100 = 1,53$$

$$\text{H}_2 = 4,033 : 13,8087 \cdot 100 = 14,72$$

$$\text{O}_2 = 0,1925 : 13,8087 \cdot 100 = 5,14$$

$$\text{N}_2 = 9,9432 : 13,8087 \cdot 100 = 12,01$$

Yonish jarayonida haroratning nazariy hisobdan aniqlash

$$t_{\text{nazar}} = Q_n^p / V_n C_{\text{cr}} \quad C_{\text{cr}} = 0,3114 \text{ kkal} / \text{nm}^3$$

Q_n^p – yoqilg'ining yonishidagi past issiqlik = 8335

$$t_{\text{nazar}} = 8335 : 13,8087 \cdot 0,3114 = 1597 \text{ deb qabul qilamiz.}$$

Bulardan kelib chiqib o'rtacha qiymatini 1150°C deb olamiz.

Issiqlik kelish bosqichidagi issiqlik balansini hisoblash

1. Yonish jarayonidagi ajralib chiquvchi issiqlikni hisoblashni eritish jarayonidagi shixtaning 2,4 tonna/soat, ya'ni shu soat bo'yicha

$$Q = 8335 \cdot x \quad Q = \beta \cdot Q_n^p$$

β – m^3/s issiqlik sarfi.

2. Yoqilg'ining fizik issiqligining havo bilan kelishi:

$$Q_2 = 12,58 \cdot x \cdot 300^\circ\text{C} = 1188,80x$$

3. Yoqilg'ining fizik issiqligi

$$Q_3 = I_t \cdot t_1 x = x \cdot 0,386 \cdot 10 = 3,86x$$

C_t – tabiiy gazlarning issiqligi

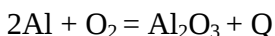
t_1 – tabiiy gazning harorati

$$Q_3 = 3,86x$$

4. Shixta bilan issiqlikning kelishi

$$Q_n = Q_1 + Q_2 = 1000(2,4 \cdot 0,8815 \cdot 0,2096 \cdot 20 + 2,4 \cdot 0,1185 \cdot 0,2 \cdot 2) = 11215 \text{ kkal}$$

5. Ekzotermik reaksiyalar tufayli issiqlik kelishi:



Yonuvchi alyumin miqdori 1% tashkil qiladi.

$$Q_5 = 2325 \cdot 0,01 \cdot 1200 = 181800 \text{ kkal}$$

1200 kkal/soat-alyumin yonishidagi issiqlikning kelishi:

$$\sum Q_{\text{kelish}} = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5 = 8335x + 1180,80x + 3,86x + 181800 + 11215 = 2098547 \text{ kkal}$$

Issiqlik sarfi balansi

1. Shixtalar namligining bug'lanishi orqali issiqlikning chiqib ketishi:

$$Q = 53,8 \cdot 1 \cdot (100 + 20 \cdot 53,8 \cdot 53,8 + 20 \cdot 0,803 \cdot 0,38 \cdot 100) = 9526 \text{ kkal}$$

2. Yoqilg'i yonishida chiqindi gazlar bilan chiquvchi issiqlik miqdori:

$$Q_2 = x \cdot 800 \cdot (1,04 \cdot 0,530 + 2,093 \cdot 0,410 + 925 \cdot 0,35 + 9,9432 \cdot 0,334) = x \cdot 800 \cdot 5 = 4000x \text{ kkal}$$

3. Eritish mahsulotlari bilan chiquvchi issiqlik:

$$Q_3 = 2,525 \cdot 1000 \cdot 0,2096 \cdot 800 + 2525 \cdot 0,20 \cdot 800 + 25,52 \cdot 0,15 \cdot 800 + 95 \cdot 0,20 \cdot 800 = 463600 \text{ kkal}$$

4. Alyumin lomlarini eritish uchun sarflanadigan issiqlik miqdori:

$$Q_4 = 2,525 \cdot 1000 \cdot 93 = 234825 \text{ kkal}$$

5. Pech futerovkalari orqali issiqlik yo'qolishi:

$$Q_3 = k \cdot F \cdot \Delta t = 10 \cdot 300 \cdot 80 = 240000 \text{ kkal}$$

6. Noma'lum issiqlik yo'qolishi, mavjud issiqlik yo'qolishlarining 15% deb qabul qilamiz.

$$Q_6 = 0,15 (Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5) =$$

$$= 0,15 (19526 + 800000 + 453600 + 234825 + 240000) = 6001606996,8 =$$

$$= 280596 \text{ kkal}$$

Issiqlik yo'qolishining umumiy yig'indisi:

$$\sum Q = 19526 + 800000 + 453600 + 234825 + 240000 + 280596 = 209854 \text{ kkal}$$

$x = 989688:492766 = 200 \text{ nm}^3/\text{soat}$ issiqlik sarfi 200 nm^3 ga to'g'ri keladi.

7.1-jadval

Issiqlik balansi

№	Issiqlik kelishi:	kkal	%
1	Yoqilg'i yonishidagi atrofda issiqlik	1661000	79,43
2	Havo orqali keluvchi yoqilg'ining fizik issiqligi	331160	11,32
3	Yoqilg'ning issiqligi	112	0,04
4	Shixtalar bilan chiquvchi issiqlik	112,15	0,34
5	Ekzotermik reaksiyalar orqali issiqlik kelishi	181800	8,67
	Jami:	2098547	100
	Issiqlik sarfi:	kkal	%
1	Shixta orqali issiqlik chiqishi	19526	3,79
2	Chiqindi gazlar bilan issiqlik chiqishi	800000	38,12
3	Eritishda chiqqan mahsulotlar bilan issiqlik chiqishi	463600	22,09
4	Alyuminiy eritish uchun ketgan issiqlik	234825	11,18
5	Pech futerovkalari bilan issiqlik yo'qolishi	240000	11,44
6	Noma'lum issiqlik yo'qolishi	280596	13,4
	Jami:	2098547	100

Quyuvchi mashinalar va pech o'lchamlarni aniqlash

Ikki kamerali yallig' pech eritish kamerasi 2 ta yuklash oynasidan iborat. Pech tagi qiya burchak ostida bo'ladi. Bu joydan mahsulotlar quyiladi. Bundan tashqari, pechning devori va qubbasi bo'ladi. Alyumin tarkibli temir-tersak va chiqindilarni yallig' qaytaruvchi pechlarda qayta ishlashda gorelkalari alangasi va chiqindi gazlarning harakati shixtani

eritish bilan birga pechning shipini va devorlarini qizdiradi. Buning natijasida vannada eritish jarayoni bir maromda ushlab turiladi. Qattiq shixta eriydi. Eritish kamerasining tubi qiya shaklda ishlangan bo'ladi. Metall erigandan keyin eritish kamerasidan maxsus kanal orqali kapelnikka o'tadi. Tayyor metall nov orqali quyish mashinalariga yoki kovushga chiqariladi. Gorelka va forsunkalar eritish kamerasining yon yuza devoriga o'rnatilgan. Futerovkasi (qoplamasi), ya'ni pechning ikki olovbardosh qoplamasi shamol g'ishtlardan qilingan. Alyumin tarkibli temir-tersaklar va chiqindilarni eritishdan oldin 80% li natriy xlor va 20% natriy alyumin ftordan tashkil topgan eritma bilan ishlanadi. Bu eritma g'isht orasiga kirib, futerovkaning ishlash muddatini oshiruvchi qatlam hosil qiladi. Amaliyotda sig'imi 20-50 tonna bo'lgan bunday pechlar keng ishlatiladi.

Vanna chuqurligi 500-700 mm;

Pech eritish kamerasi;

Umumiy maydoni 14m² eritish kamerasi;

Pech ostonasi;

Yuklash oynasi;

Pech shipi;

G'aladon (kapelnik);

Erigan metall yoki shlak oqib chiqadigan teshik (nov);

Yoqilg'i turi gaz;

Havo BBD-9 ventilyatori orqali beriladi.

Nazorat savollari

1.Rangli va qora metallarning qirindilari qanday va nima sababdan hosil bo'ladi?

2.Rangli va qora metallarning qirindilari yuzasida nima sababdan emulsiya va moy paydo bo'ladi?

3.Emulsiya nima va ishqoriy emulsiya jarayoni haqida gapirib bering?

8-AMALIY MASHG‘ULOT

QUVURLI INDUKSION PECHNI HISOBLASH

1979 yil Toshkent shahridagi Sergeli rayonida tashkil qilingan sexda, asosiy va qo‘shimcha moslamalar bilan jihozlangan IAT-6M2 induksion pechi ishga tushirildi. Korxonaning vazifasi asosan aluminiy tarkibli ikkilamchi rangli metallar va chiqindilardan aluminiy qotishmalarni ishlab chiqarishdan iborat edi.

Shixta tayyorlash har bir eritish uchun alohida tayyorlanadi. Aluminiy qotishmalarni ishlab chiqarish uchun aluminiy tarkibli temir - tersak va chiqindilar ishlatiladi.

Temir - tersak tarkibidagi metallar miqdori hisobga olinadi va ayrim hollarda gazsizlantirish uchun 40 foizli NaCl va 50 foizli KCl flyuslari qo‘shiladi. Bundan tashqari, <<A>> markali argon, alohida tozalikdagi azot kerak bo‘ladi. Bular vodorod va nometallik aralashmalardan tozalashda ishlatiladi. Qirindilar ishlab chiqarish unumdorligi 3 t/soat bo‘lgan quritish uskunalarida quritiladi. Pechni ishga tushirishdan oldin pechning hamma muhofaza moslamalari, mexanik va elektr qismlari tekshiriladi.

Kollektordagi suv bosimi $2,5 \text{ kg/sm}^2$ dan kam bo‘lmasligi kerak. Pechga shixta ikki, uch qatlam qilib qo‘l bilan yuklanadi. Shixta pech kamerasining o‘rta qismiga qaraganda devor atroflariga zichroq joylashtiriladi. Uzunligi 2,5 m bo‘lgan xrom-alyuminiyli termopara pech tubiga tushiriladi. Pech ishga tushirilgandan so‘ng 24 soat ichida 17 bosqichda eng yuqori haroratga yetkaziladi. Haroratni ko‘tarilish tezligi soatiga 50°C ni tashkil qiladi. 16-17 bosqichlarda 3 soatdan, qolgan bosqichlarda 1 soatdan kam bo‘lmagan vaqt ushlab turiladi. Pech 750°C haroratda 5 soat davomida qo‘shimcha shixta 3-4 marta yuklanadi.

IAT-6M2 induksion elektropechi quyidagi qismlardan tuzilgan:

- 1) Olovbardosh qoplama, futerovka;
- 2) Induktor, o‘zgaruvchan tok hosil qiladigan elektr mashina uskunasi;
- 3) Qoplama, g‘ilof, jild, kojux;
- 4) Plunjer;
- 5) Qopqoq.

G'ilof uglerodlanga po'latdan qilinadi, yuqorigi va pastki qismiga halqa mahkamlanadi. Ichki qismiga 11 dona harakatlanuvchi induktor uskunasi mahkamlanadigan va induktor magnit oqimini sochuvchi maydonni yutadigan magnit o'tkazuvchilar osiladi. "Induksion uskunasi"- induktor, 11 dona magnit o'tkazuvchilar (g'ilofdagidan tashqari) va yengil, issiqlikka chidamli botondan tayyorlangan pod (tub) dan iborat.

Induktorda ikkita parallel ulangan katushka joylashgan.

Katushka mis suv bilan sovitiluvchi trubkadan qilingan. Pech ikkita plunjer, moy bosimli moslama va gidro yurituvchi apparaturadan tashkil topgan gidravlik mexanizm bilan og'diriladi.

Pechning texnik xarakteristikasi:

- 1) Pechning ishchi sig'imi – 6 tonna;
- 2) Ishchi harorati- 750°C ;
- 3) Tigel (o'tga chidamli gildan qilingan qozon) ning o'ichamlari - diametri 135 mm, metall oynasigacha balandligi-730 mm;
- 4) Transformator quvvati-1600kVT
- 5) Eritish vaqti -3 soat
- 6) Sovituvchi suvning umumiy- $12,5\text{m}^3/\text{soat}$;
- 7) Unumdorligi 6 T/soat;

Metall quyuvchi mashinaning texnik xarakteristikasi

- 1) Uzunligi- 15 metr;
- 2) Harakatlanish tezligi – $2,5\text{ M/min}$;
- 3) Unumdorligi 6T/soat

Qoliplar cho'yandan tayyorlanib, bir smetada bir marotaba olovbardosh qum eritmasi surkaladi. 1 tonna alyuminiy qotishmasini olish uchun 1050-1100 kg metall sarf bo'ladi. Eritish natijasida juda ko'p miqdorda zaharli gazlar ajralib chiqadi. Sex atmosferasidagi zararli gazlarning ruxsat etilgan konsentratsiyasi quyidagicha:

- Uglerod oksidlari, 20 mg/m^3 gacha;
- Rux oksidi, 6 mg/m^3 gacha;
- Qo'rg'oshin oksidi, $0,01\text{ mg/m}^3$ gacha;

Sexdagi elektr energiya, yoqilg'i, gaz, flyus va olovbardosh
g'ishtlarning sarfi

Sarflanadigan mahsulotlar	Reja bo'yicha sarfi	Haqiqiy sarfi
Flyus:		
NaCl	4 kg/t	0,8
K Cl	5 kg/t	-
NaF	1 kg/t	-
Plavik shpati	0,3 kg/t	-
Elektr energiya	776,8 kVt .c	858 kVt.c
Gaz	380 kg/t	380 kg/t
Inert gazlar	1,5 m ³ /t	1,5m ³ /t
Olovbardosh g'ishtlar, yiliga		
M-91	15,2 t	15,2 t
ShA markali	44,0 t	44,0 t

Tozalash 2,5 tonna hajmli kovshda olib boriladi.

Eritmaga bug' bilan ishlov berishda grafitli rotor yoygich ishlatiladi.

Induksion elektr pechlardan yuqori sifatli, korroziyabardosh, yuqori temperaturaga chidamli va boshqa mahsus xossali po'latlar olishda foydalaniladi.

Induksion elektr pech o'ziga xos havo transformatori bo'ib, uning suv bilan sovutilib turiluvchi mis o'ramli trubkasi (induktori) birlamchi chulg'am, tigeldagi shixta materiallar tarkibidagi temir-tersaklar ikkilamchi chulg'am vazifasini bajaradi.

Pechlarning tigeli asosli yoki kislotali o'tga chidamli materiallardan tayyorlanadi va sig'imi 50-3000 kg oralig'ida bo'ladi. Agar induktoriga chastotasi 500-2000 gs li bir fazali o'zgaruvchan tok yuborilsa, unda o'zgruvchan magnit kuch chiziqlari hosil bo'lib, shixtaning metall qismida kuchli induksion tok paydo bo'ladi. Bu tok ta'sirida shixta tezda qizib suyuqlanadi.

Induksion elektr pechlari elektr yoy pechlariga qaraganda elektrodning yo'qligi, gazlardan ancha toza, yuqori sifatli va ko'p legirlangan maxsus po'latlar olinishi, kuyindining ozligi kabi afzalliklarga ega. Biroq shlak metallning issiqdigi hisobiga qizigani uchun uning o'rtacha temperaturasi metall temperaturasidan pastroq bo'ladi. Shuning uchun metall bilan shlak orasida shiddatli reaksiya sodir

bo'lmaydi va metalldagi S, P dan qutulish qiyinlashadi. Shu sababli bu pechlarda legirlangan po'lat chiqindilarni qayta eritish toza temirga ma'lum miqdorda ferroqotishmalar qo'shilgan shixtalarda olib boriladi.

Nazorat savollari

1. Temir asosidagi ikkilamchi qotishmalarga nimalar kiradi?
2. Birlamchi metallurgiyada temir qanday olinadi?
3. Ikkilamchi metallurgiyaning asosiy xomashyosiga nimalar kiradi?

9-AMALIY MASHG'ULOT INDUKSION QUVURLI PECHNING PRINSIPIAL SXEMASI

- 1-birlamchi o'ram; 2-quvur; 3-magnit o'tkazgich; 4-shaxta.
1.Pechning aktiv quvvati R_a dastlabki tenglama bilan aniqlanadi.

$$P_a = \frac{gC_p (\tau_{\text{эрд}} + \tau_{\text{суюк}})}{\eta \tau_{\text{суюк}}} \quad (9.1)$$

$$\text{yoki } P_a = \frac{GC_p}{\tau_{\text{суюк}} \cdot \eta} \quad (9.2)$$

$$2.\text{Induktorga keladigan to'la quvvat } R_1 = U_1 \cdot I_1 \quad (9.3)$$

$$\text{yoki } R_1 = 4,44 \cdot f \cdot W_1 \cdot B \cdot \delta_1 \cdot \delta_c \cdot S_i \quad (9.4)$$

bu yerda R_1 - induksion birlikning quvvati;
 U_1 va I_1 – kuchlanish va induktorning tok kuchi;
 W_1 – induktorning o'ramlari soni;
 B – o'zakdagi magnit induksiyasi;
 δ_1 – induktordagi tok zichligi;
 δ_c – o'zakning ko'ndalang kesimi;
 S_i – induktor o'tkazgichning ko'ndalang kesimi.

3. Pechli transformator o'zagining ko'ndalang kesimini aniqlashda shundan kelib chiqadiki : umumiy elektr yo'qotishlar va agar shu yo'qotishlar berilgan massali va quvvatga ega bo'lgan transformatoridan minimal bo'lsa, po'lat yuqotishlar mis yo'qotishlarga teng bo'ladi. Ψ pechli transformatorlarda magnit o'tgazgich po'latining massasining S_s induktor misining massasiga nisbati

$$\Psi = \frac{S_c l_c P_n}{S_1 W_1 l_m P_m} \quad (9.5)$$

bu yerda l_c -magnit o'tgazgich umumiy uzunligi, m:

l_m -induktorning bir o'ramining uzunligi , m:

ρ_p va ρ_m - po'lat va mis zichligi, $\rho_p=7,7 \cdot 10^3$, $\rho_m=8,9 \cdot 10^3$, kg/m³

Cu, Zn va Al eritishda qo'llanadigan pechlar uchun induktorni suvli sovitishda $\Psi=25-30$. Induktorning o'tgazgich kesimi S_1 :

$$S_1 = \frac{0.865 \cdot S_c \cdot l_c}{W_1 \cdot \Psi \cdot l_m} \quad (9.6)$$

formulasi bilan ifodalab va uni (6-4) ga o'tkazib R_1

$$P_1 = 3.8 \cdot f \cdot B \cdot \delta \frac{S_c^2 l_c}{\Psi l_m} \quad (9.7)$$

tenglamasini tashkil qilamiz

$$\text{Bu yerdan} \quad S_1 = 0.51 \sqrt{\frac{P_1 \cdot \Psi}{f \cdot B \cdot \delta}} \cdot \sqrt{\frac{l_m}{l_c}} \quad (9.8)$$

$C_m = 0.51 \sqrt{l_m \cdot l_c}$ belgilab, o'zakning kesimi uchun ifoda topiladi, m²

$$S_1 = C_m \sqrt{\frac{P_1 \cdot \Psi}{f \cdot B \cdot \delta}} \quad (9.9)$$

Sterjenli bir fazali magnit o'tgazgichga $S_m = 0,27 - 0,30$, uch fazaligiga esa $S_m = 0,18$

Suvli sovutiladigan induktorli tok zichligi 20 MA/m^2 dan ko'p bo'lmasligi kerak.

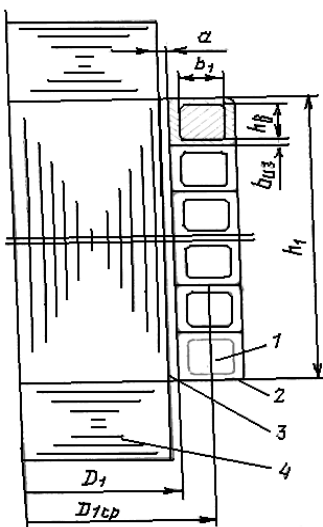
Induksion birlikning to'liq quvvati R_1

$$R_1 = R_1 / \cos\varphi \quad (9.10)$$

Zamonaviy quvurli pechlar uchun $\cos\varphi$ Cu Zn qo'yishda $0,4 \div 0,5$ bo'ladi, bronza va latun uchun $0,5 \div 0,75$.

Izolyatsiyani hisobga olganda o'zakning kesimi teng bo'ladi

9.1-rasm. Induksion quvurli pechning sxemasi



$$S_c = \frac{S_c}{S_c} \quad (9.11)$$

To'ldirish koeffitsiyenti K_c dastlabki ma'lumotdan aniqlanadi, po'lat qalinligi qog'ozli izolyatsiyada $0,85 \div 0,88$

Induktorning materialiga tokning kirish chuqurligi induktor materialining solishtirma elektr qarshiligiga teng. Induktor simining radial

o'ldi teng bo'lishi yoki undan ko'p bo'lishi kerak. Induktor balandligi o'ramlar bog'i orasidagi izolyatsiya qalinligiga teng.

Induktor eskizi:

1. induktor
2. induktorning izolyatsiyasi
3. izolyatsiyalaydigan silindr
4. o'zak
5. induktorning aktiv qarshiligi

Kesimida teng taqsimlangan tokni hisobga oladi.

Nazorat savollari

1) Amaliyotda tok o'tkazuvchilar va kabel chiqindilarni tozalashning va ajratishning qanday turlar mavjud?

2) Sico firmasining kabelni izolyatsiyadan tozalovchi stanogi ning tuzilishini aytib bering?

3) Sico firmasining kabelni izolyatsiyadan tozalovchi stanogining ishlash printsipi qanday?

10-AMALIY MASHG'ULOT SHLAKNING KIMYOVIY TARKIBINI ANIQLASH

Mis, rux, temir bilan bog'langan oltingugurt va kislorod miqdori hisoblanadi.

1. Oltingugurt: Cu_2S tarkibida $\frac{0,1188 \cdot 32,06}{127,08} = 0,0299 \text{ kg}$

ZnS tarkibida $\frac{1,286 \cdot 0,25 \cdot 32,06}{65,37} = 0,1576 \text{ kg}$

FeS tarkibida $\frac{27,4721 \cdot 0,04 \cdot 32,06}{55,85} = 0,6308 \text{ kg}$

Jami: oltingugurt $0,0299+0,1576+0,6308=0,8183 \text{ kg}$ ga teng.

2. Kislorod:

Fe_3O_4 tarkibida $\frac{27,4721 \cdot 0,1 \cdot 64}{3 \cdot 55,85} = 1,0493 \text{ kg}$

$$\text{FeO tarkibida} \quad \frac{27,4721 \cdot 0,86 \cdot 16}{55,85} = 6,7684 \text{ kg}$$

$$\text{ZnO tarkibida} \quad \frac{1,286 \cdot 0,75 \cdot 16}{65,37} = 0,2361 \text{ kg}$$

$$\text{RbO tarkibida} \quad \frac{0,4713 \cdot 16}{65,37} = 0,0364 \text{ kg}$$

Jami O_2 : $1,0493 + 6,7684 + 0,2361 + 0,0364 = 8,0902 \text{ kg}$.

Shixtaga kvarsli flyus qo'shilmagan holatda tashlanma shlakning miqdori $63,9189 + 0,8183 + 8,0902 = 72,8274 \text{ kg}$ ga teng. Endi yuqoridagi hisoblangan tashlanma shlak miqdori uchun kerak bo'lgan kvarsli flyus miqdori aniqlanadi. Shlakda SiO_2 miqdori:

$$\frac{19,7593 \cdot 100}{72,8274} = 27,1317 \% \text{ ga teng bo'ladi.}$$

Biroq kremnezyomning bu miqdori yetarli emas, odatda, shlakda 30....37% SiO_2 bor, deb hisoblanadi, shuning uchun shixtaga kvarsli flyusning tarkibi: 92% - SiO_2 ; 4 % - Fe_2O_3 ; 2% - Al_2O_3 ; 2% - hokazo. Shundaylar tarkibiga kiruvchi birikmalar 50% SO_2 ko'rinishdagi gazlarga o'tadi, deb hisoblanadi. Tenglik tuzilib, kerak bo'lgan kvarsli flyusning miqdori (x) noma'lum son orqali aniqlanadi:

$$\begin{aligned} (72,8274 + 0,92x) \cdot 0,34 &= 19,7593 + 0,92x \\ 24,7613 + 0,3128x &= 19,7593 + 0,92x \\ x &= 8,2378 \end{aligned}$$

Tarkibida quyidagi birikmalari bo'lgan 8,2378 kg flyus kerak.

$$\text{SiO}_2 - 8,2378 \cdot 0,92 = 7,5787 \text{ kg}$$

$$\text{Fe}_2\text{O}_3 - 8,2378 \cdot 0,04 = 0,3295 \text{ kg}$$

$$\text{Al}_2\text{O}_3 - 8,2378 \cdot 0,02 = 0,1648 \text{ kg}$$

$$\text{SO}_2 - 8,2378 \cdot 0,01 = 0,0824 \text{ kg}$$

$$\text{Hokazo } 8,2378 \cdot 0,01 = 0,0824 \text{ kg}$$

Fe_3O_4 va flyusning FeS bilan o'zaro ta'siri asosida paydo bo'lgan tashlanma shlak tarkibiga flyusdan 0,0824 kg SO_2 va 0,014 kg SO_2 o'tmaydi.

Bundan tashlanma shlak miqdori:

$$72,8274 + 8,2378 - 0,0824 = 80,9828 \text{ kg.}$$

Tashlanma shlak tarkibi:

$$\text{Cu}_2\text{S}: 0,1188 + 0,0299 = 0,1487 \text{ kg}$$

$$\text{ZnS: } 1,286 \cdot 0,25 + 0,1576 \cdot 0,4791 \text{ kg}$$

$$\text{FeS: } 27,4721 - 0,04 + 0,6308 - 0,059 = 1,6707 \text{ kg}$$

$$\text{FeO: } 27,4721 \cdot 0,86 + 6,7684 = 30,3944 \text{ kg}$$

$$\text{Fe}_3\text{O}_4: 27,4721 \cdot 0,1 + 1,0493 + 0,3745 = 4,1710 \text{ kg}$$

$$\text{ZnO: } 1,286 - 0,75 + 0,2361 = 1,2006 \text{ kg}$$

$$\text{RbO: } 19,7593 + 7,5787 = 27,338 \text{ kg}$$

$$\text{SiO}_2: 0,4713 + 0,0364 = 0,5077 \text{ kg}$$

$$\text{Al}_2\text{O}_3: 4,8471 + 0,1648 = 5,0119 \text{ kg}$$

$$\text{CaO: } 5,3598 \text{ kg}$$

$$\text{Hokazo: } 4,6065 + 0,0824 = 4,6869 \text{ kg}$$

1-misol. Xalkopiritning CuFeS_2 tarkibini aniqlash.

Yechish. Xalkopiritning CuFeS_2 formulasidan kelib chiqadiki, unda 2 atom oltingugurt ($32 \times 2 = 64$) bir mis (64) va bir atom temir (56) bilan bog'langan. CuFeS_2 ning molekulyar og'irligi $64 + 56 + 64 = 184$ ga teng. Proporsiya tuzamiz va uni yechamiz:

$$\begin{array}{rcl} 184 & \text{CuFeS}_2 - 64 & \text{Cu} \\ 100 & \text{CuFeS}_2 - x & \text{Cu} \end{array}$$

$$x = \frac{64 \cdot 100}{184} = 34,6\% \quad \text{Cu}$$

$$\begin{array}{rcl} 184 & \text{Cu FeS}_2 - 56 & \text{Fe} \\ 100 & \text{CuFeS}_2 - x & \text{Fe} \end{array}$$

$$x = \frac{56 \cdot 100}{184} = 30,4\% \quad \text{Fe}$$

$$\begin{array}{rcl} 184 & \text{Cu FeS}_2 - 64 & \text{S}_2 \\ 100 & \text{CuFeS}_2 - x & \text{S}_2 \end{array}$$

$$x = \frac{64 \cdot 100}{184} = 35\% \quad \text{S}$$

5-misol. Tadqiqotlar bo'yicha mis rudasida 0,40 % mis xalkopirit CuFeS_2 ko'rinishida bo'ladi. Uning rudadagi tarkibini aniqlang.

Yechish. Xalkopirit formulasi bo'yicha CuFeS_2 64 mas.og'ir. mis unda 184 mas.og'ir. mineral hosil qiladi, u holda 0,40 % Cu quyidagini

$$\frac{184 \cdot 0,40}{64} = 1,15\% \text{ tashkil qiladi.}$$

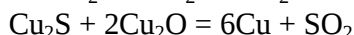
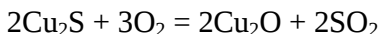
Nazorat savollari

1. Ikkilamchi cho‘yan temir-tersak va chiqindilari qanday hosil bo‘ladi?
2. Ikkilamchi cho‘yan temir-tersak va chiqindilarini ko‘p hosil qiluvchi tarmoqlarga qaysilar kiradi?
3. Cho‘yanlar eng ko‘p qaysi tarmoqlarda ishlatiladi?

11-AMALIY MASHG‘ULOT METALLURGIK HISOBOTLAR UCHUN MISOLLAR YECHISH

1-misol. Cu li shteynni oq mat (Cu_2S) bilan havo purkash orqali konvertirlashning ikkinchi davrida 20 t Cu olingan. Purkashga sarflangan oq mat miqdori va nazariy havoning sarfini aniqlash talab etiladi.

Yechish. Konvertirlash natijasida oq mat avval havo bilan oksidlanadi, keyin Cu oksidi hosil bo‘ladi, ya’ni bir vaqtda ikki reaksiya oqib o‘tadi:



Bu yerdan kelib chiqadi, 6 kg atom Cu olish uchun ($6=63,6$) 3 kg mol Cu_2S ($3 \times 159,3$) kerak va 3 m.o. kislorod ($3 \times 22,4 \text{ m}^3$). 20 t qora Cu olish

uchun kerak $\frac{3 \cdot 159,3 \cdot 20}{6 \cdot 63,6} = 25t \text{ Cu}_2\text{S}$ (oq mat) va

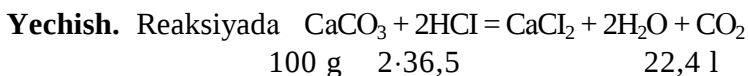
$$\frac{3 \cdot 22,4 \cdot 20000}{6 \cdot 63,6} = 3522 \text{ m}^3 \text{ kislorod.}$$

Havoda 21 % O_2 bor, 25 t oq matdagi purkashda havoning sarfi quyidagini tashkil qiladi: $\frac{3522 \cdot 100}{21} = 1677 \text{ m}^3$

(0°C va 1 atm) yoki havoning o‘rtacha molekular og‘irligida 29 ga teng, unda havoning molekular og‘irligi quyidagini tashkil qiladi:

$$\frac{16771 \cdot 29}{22,4} = 21712 \text{ kg.}$$

2-misol. 1 atm.da 150 l karbonat angidrid gazi olish uchun tarkibida 90% CaCO_3 va 20 % li ishqoriy kislota bo‘lgan ohaktoshdan qancha kerak bo‘ladi?



Ko‘rinadiki, 22,4 l CO_2 ga 100 gr CaCO_3 va 73 l HCl kerak bo‘ladi. 150 l CO_2 uchun

$$1) \frac{100 \cdot 150}{22,4} = 670 \text{ g toza } \text{CaCO}_3 \text{ yoki } \frac{670 \cdot 100}{90} = 744 \text{ g}$$

ohaktosh;

$$2) \frac{73 \cdot 150}{22,4} = 489 \text{ g HCl yoki } \frac{489 \cdot 100}{20} = 2245 \text{ g } 20 \% \text{ li}$$

solyan kislota kerak.

3-misol. 70% ZnO va 30% bosh jinsdan tashkil topgan yondirilgan ruxli konsentrat tarkibida 90% C va 10 kul distillyatsiya qilinishi kerak.

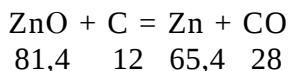
Topish kerak:

1) 93 % ga qaytarilganda ZnO sharti bilan 200 kg rux olish uchun kerak bo‘lgan toshko‘mir, konsentrat miqdori va shixtaning tarkibini;

2) tiklanish natijasida olinadigan uglerod oksid miqdorini (m^3);

3) distillyatsiyada hosil bo‘lgan rux oksidining tarkibidagi qoldig‘ini.

Yechish. Rux orqali qaytarish tenglamasi



bundan ko‘rinadiki 65,4 og‘irlik g, rux 81,4 og‘irlik/g, ZnO va 12 og‘irlik C dan hosil bo‘ladi. 200 kg rux olish uchun

$$\frac{81,4 \cdot 200}{55,4} = 249,0 \text{ kg ZnO va } \frac{1,2 \cdot 200}{65,4} = 36,7 \text{ kg}$$

uglerod.

Shixta aralashmasidan 93% Zn ni qaytarish uchun

$$\frac{249 \cdot 100}{93} = 267,7 \text{ kg ZnO.}$$

Demak, shixta 382,1 kg (82,5%) yondirilgan konsentrat 81,5 kg (17,5 %) toshko‘mir, ya‘ni 463,6 kg (100 %) bo‘lishi kerak.

Distillatsiya jarayonida 65,4 kg qaytarilgan ruxga 1 mol SO₂, ya‘ni 22,4m³ 200 kg qaytarilgan ruxdan $\frac{22,7 \cdot 200}{65,4} = 68,5m^3$

uglerod oksidi olinadi.

Distillatsiya qoldig‘iga qaytarilgan konsentratdagi bo‘sh ma‘danning hammasi va koks kuli, shuningdek qaytarilgan konsentrat va toshko‘mirning qolgan qismi qo‘shiladi.

Shixtaga qo‘shilgan 382,1 kg yondirilgan konsentratdan 249,0 kg ZnO qaytarilgan raymovkaga 381,1 kg - 249,0 = 133,1 kg o‘tadi. Bundan ortiqcha rux oksidiga 267,7 - 249,0 = 187,7 kg porodadagi 133,1-18.7 = 114,4 kg kolchedan $\frac{32,1 \cdot 78,8}{120} = 21,00$ kg C

yo‘qotadi.

Demak, kolchedan qizdirilganda desulfurizatsiya 0,91 + 21,00 = 21,91 kg yoki

$$\frac{21,00 \cdot 100}{48,3} = 45,3\% \text{ ni tashkil qiladi.}$$

Kolchedan qizdirilganda mahsulot chiqimi quyidagicha 100-21 = 79 %.

Shixtaga ketadigan 81,5 kg toshko‘mirdan ruxning oksidini qaytarishga 36,7 kg uglerod sarflanadi, qolgani, ya‘ni 81,5 - 36,7=44,8 kg raymovkaga, bundan qo‘lga $\frac{81,5 \cdot 10}{100} = 8,1$ kg va 44,8-8,1=36,7 kg.

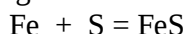
Ko‘mir 44,8-8,1= 36,7 kg uglerod qo‘shiladi. Raymovkaning bu komponentlari miqdorini qo‘shib, uning qoldig‘ini aniqlaymiz.

Raymovkaning chiqishi $\frac{177,9 \cdot 100}{463,6} = 38,4\%$ shixtaning

og‘irligidan.

4-Misol. 500 kg temir sulfidi FeS olish uchun qancha temir va oltingugurt kerak bo‘ladi?

Yechish. FeSning hosil bo‘lish reaksiyasidan



56 32 88

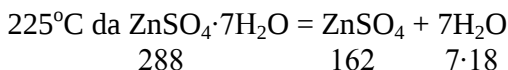
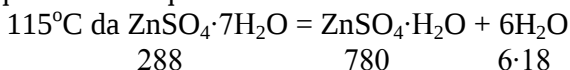
Ko'rib turibmizki, 88 kg FeS uchun 56 kg Fe va S kerak bo'ladi. U holda 500 kg olish uchun kerak bo'ladi:

$$\text{temir } \frac{56 \cdot 500}{88} = 317 \text{ kg}$$

$$\text{oltingugurt } \frac{32 \cdot 500}{88} = 183 \text{ kg}$$

5-misol. Kristallik rux sulfati $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ quritilganda 115°C da 6 mol va 225°C da suvga ajraladi. Sulfatlardagi Zn ning tarkibini quritishgacha va undan keyin shu temperaturalarda aniqlang.

Yechish. Kristallik sulfatning quritish davridagi ajralishini tenglama orqali tasavvur qilish mumkin.



Ruxning 65 atom og'irligida ruxning miqdori quyidagini tashkil etadi:

$$\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O da: } \frac{65 \cdot 100}{288} = 22,75\%,$$

$$\text{ZnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O da: } \frac{65 \cdot 100}{780} = 35,43\%,$$

$$\text{ZnSO}_4 \text{ da: } \frac{65 \cdot 100}{162} = 40,5\%.$$

Quritish davrida og'irlikning yo'qolishi 115°C gacha

$$\frac{6 \cdot 18 \cdot 100}{288} = 37,6\%$$

$$225^\circ\text{C gacha} \quad \frac{7 \cdot 18 \cdot 100}{288} = 43,8\%$$

Nazorat savollari

1. Mis tarkibli temir-tersak va chiqindilarni qayta ishlashda qaysi operatsiyalar bajariladi?
2. Mis tarkibli temir-tersak va chiqindilarni qayta ishlash natijasida qanday mahsulotlar hosil bo'ladi?
3. Mis tarkibli temir-tersak va chiqindilarni qayta ishlashda qanday flyuslar ishlatiladi va ularni ishlatishdan maqsad nima?

ADABIYOTLAR

1. Холиқулов Д. Б. Иккиламчи металлургия асослари. -Toshkent: ТошДТУ, 2002 - 148 б.
2. Xolikulov D. B. Ikkilamchi metallurgiya asoslari. Ma'ruzalar matni. Navoiy davlat konchilik instituti., 2007 - 130 b.
3. Бойцов, Ю. П. Оборудование для вторичной обработки металлов и сплавов : учеб. пособие . Бойцов Ю. П., Иванов С. Л., Рыжих А. Б.; С. – Петер. гос. горн. ин-т им. В. Плеханова (техн. ун-т). – СПб. : Изд-во СПГГИ(ТУ), 2003 – 55 с.
4. Холиқулов Д.Б., Нуримов А.Э., Назаров В.Ф., Рахмонов Н.М. Методические указания для выполнения практических работ по предмету «Основы вторичной металлургии». -Навоий, 2007 - 56 с.
5. Интернетдан маълумотлар:
<http://www.agmk.uz> – «Олмалик кон-металлургия комбинати» очик хиссасдорлик жамияти;
<http://www.stall.uz> – «Ўзбекистон металлургия комбинати» хиссасдорлик ишлаб чиқариш бирлашмаси;
http://www.elibrary.ru/menu_info.asp – илмий электрон кутубхона;
<http://www.infogeo.ru/metalls/ex>.

MUNDARIJA

1-amaliy mashg'ulot: Temir-tersak va metall chiqin-dilariga birlamchi ishlov berish.....	3
2-amaliy mashg'ulot: Minorali pechda eritish uchun shixtani hisoblash.....	8
3-amaliy mashg'ulot: Minorali pechda eritma jarayonini hisoblash.....	12
4-amaliy mashg'ulot: Xomaki qo'rg'oshinning miqdorini va chiqindi gazlar tarkibini hisoblash.....	15
5-amaliy mashg'ulot: Ikkilamchi qo'rg'oshin mavjud xomashyoni shixta eritmasining issiqlik balansini hisoblash.....	18
6-amaliy mashg'ulot: Alyuminiy ishlab chiqarishda yallig'-qaytaruvchi pechi hisoblash.....	23
7-amaliy mashg'ulot: Yallig'-qaytaruvchi eritish pechida issiqlik balansini hisoblash.....	26
8-amaliy mashg'ulot: Quvurli induksion pechni hisoblash.....	31
9-amaliy mashg'ulot: Induksion quvurli pechning asosiy sxemasi.....	34
10-amaliy mashg'ulot: Shlakning kimyoviy tarkibini aniqlash.....	37
11-amaliy mashg'ulot: Metallurgik hisobotlar uchun misollar yechish.....	40
Adabiyotlar.....	45

Muharrir K.A.Sidiqova

Musahhah Z.M.Miryusupova