

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

**ISLOM KARIMOV NOMIDAGI TOSHKENT DAVLAT
TEXNIKA UNIVERSITETI**

UMUMIY METALLURGIYA

**fanidan amaliy mashg‘ulotlar uchun
uslubiy qo‘llanma**

Toshkent – 2017

UDK 669.

Umumiy metallurgiya. Amaliy mashg'ulotlar uchun uslubiy qo'llanma. Mirzajonova S.B. – Toshkent: ToshDTU, 2017, – 44 b.

Uslubiy qo'llanmada metallurgik jarayonlarda kechadigan kimyoviy hamda fizik-kimyoviy qonuniyatlar asosida misollar keltirilgan bo'lib, ular ishlab chiqarish amaliyotida keng qo'llaniladi. Amaliy mashg'ulotlarni bajarishda kerak bo'lgan informatsion materiallar va mustaqil ishlashga vazifalar berilgan.

“5311600 – Konchilik ishi” (faoliyat turlari bo'yicha).

Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti ilmiy-uslubiy kengashi qarori asosida nashr etildi.

Taqrizchilar:

Yakubov M.M. – “Fan va taraqqiyot” DUK rais o'rinbosari t.f.d., professor;

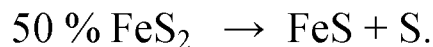
Nosirov U.F. – ToshDTU, Muhandislik geologiyasi va konchilik ishi fakulteti, “Konchilik ishi” kafedrası mudiri, t.f.d., professor.

1-amaliy mashg'ulot

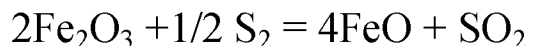
XOMASHYONING MINERAL TARKIBI. METALLURGIYADA TEXNOLOGIK HISOBLARDA XOMASHYO MINERALLARINING AHAMIYATI

Xomashyoning mineralogik tarkibi eritish paytida hosil bo'ladigan shteyn, shlak va gazlar tarkibiga juda katta ta'sir ko'rsatadi. Bulardan tashqari, yoqilg'i va elektrenergiya sarfiga ham salmoqli ta'sir ko'rsatadi.

Misol o'rnida, pirrotin minerali quyidagi formulaga javob beradi: $\text{Fe}_{12}\text{S}_{13}$, bu mineralni 1000°C gacha qizdirsak, quyidagi sxema bo'yicha parchalanadi. $\text{Fe}_{12}\text{S}_{13} \rightarrow 12\text{FeS} + \text{S}$ Bundan ko'rinib turibdiki, faqatgina 1/13 qism oltingugurt ajralib chiqishi mumkin ya'ni 8 %. Piritni (FeS_2) 1000°C qizdirish natijasida 50 % oltingugurt ajralishi ro'y beradi:



Bir qancha misli minerallarni eritish paytida 10 – 12 % S yo'qoladi. Ayrim mis minerallari erish jarayonida tarkibidagi 25 % oltingugurt ni yo'qotadi. Oltingugurt bug'lari temirning yuqori oksidlari bilan quyidagicha reaksiyaga kiradi:



Agarda boyitma tarkibida karbonatlar uchrasa, ularni parchalash uchun ancha miqdordagi issiqlik miqdori talab qilinadi. Masalan, sanoatda keng ishlatiladigan flyuslardan biri CaO ko'radigan bo'lsak, u quyidagicha reaksiyaga kirishadi:



100 g ohakning parchalanishi uchun 42 kkal energiya talab qilinadi.

Ya'ni, 1t ohakni parchalash uchun 60 kg yoqilg'i yoki 488 kVt/soat elektr energiyasi talab qilinadi. Issiqlikdan foydalanish koeffitsiyentini inobatga oladigan bo'lsak, uning qiymatini 0,33 deb qabul qiladigan bo'lsak, eritish uchun yoqilg'i sarfi 3 marta oshadi. Biz tepada ko'rib chiqqan misollar natijalariga ko'ra shuni xulosa qilishimiz mumkin: metallurg shixtaning mineralogik tarkibini yaxshi bilishi kerak.

Ilmiy tadqiqotlar natijasiga ko'ra, hozirgi zamonaviy texnikalar mutaxassis va sanoat xodimlariga xomashyo mineralogik tarkibini

aniqlashning keng imkoniyatlarini ochib bermoqda. Bulardan birinchi navbatda aytishimiz o‘rinli bo‘lgan usul – bu mikroskopiya. Buning natijasida yetarlicha ishonchli va sifatli xomashyo tarkibini aniqlash imkonini beradi. Xomashyoning sifati to‘g‘risidagi ma’lumotni rentgenografik va elektronografik tadqiqotlar ham berishi mumkin. Minerallarning erituvchilarga nisbatan turlicha munosabatda bo‘lishi natijasida mineral tarkibini kimyoviy usullar yordamida aniqlash imkonini beradi. Masalan, oksidlangan misli minerallarni, sulfat kislota va uning aralashmalarida eritish imkoni mavjud. Bunda sulfidli minerallar bu erituvchilarda erimaydi. Shu usullar yordamida mineral tarkibidagi mis va boshqa moddalar miqdorini aniqlash mumkin. Boshqa turdagi minerallar tarkibini aniqlashda sianidlar ham qo‘llaniladi. Bu usul mineral tarkibida qancha xalkopirit va xalkozin miqdorlarini bilish imkonini beradi. Bu turdagi kimyoviy tadqiqotlar fazaviy yoki ratsional tahlil deb ataladi.

1.1-jadval

Minerallarning nomi va kimyoviy belgisi

Mineral nomlanishi	Kimyoviy nomlanishi	Mineral nomlanishi	Kimyoviy nomlanishi
Pirit:		Sfalerit	ZnS
Oddiy	FeS ₂	Galenit	PbS
Kobaltli	(Co, Fe)S ₂	Arsenopirit	FeAsS
nikelli (bravoit)	(Ni, Fe)S ₂	Anglezit	PbSO ₄
Pirrotin:		Magnetit	Fe ₃ O ₄
Geksagonal	Fe ₁₂ S ₁₃	Ferrit	MeO*Fe ₂ O ₃
Monoklin	Fe ₇ S ₈	Serusit	ZnCO ₃
Xalkopirit	CuFeS ₂	Smitsonit	ZnCO ₃
Kubanit	CuFe ₂ S ₃	Pentlandit	(Ni, Fe) ₉ S ₈ yoki(Ni, Fe)S ₂
Bornit	Cu ₅ FeS ₄	Millerit	NiS
Xalkozin	Cu ₂ S	Gematit	Fe ₂ O ₃
Kovellin	CuS		

Ko‘p hollarda, yuqorida qayd etilgan tahlillar kutilgan natijani bermasligi ham mumkin, ya’ni rudaning kimyoviy tarkibini bilsak-da, metallning qanday minerallar, birikmalar tarkibida mujassamligini yoki ajratib olish kerak bo‘lgan metallning fazali tarkibini bilish alohida ahamiyat kasb etadi. Xomashyo yoki ruda tarkibidagi minerallar hamda

birikmalarni va fazaviy tarkibini aniq bilishimiz esa metallurgiya jarayonini to'g'ri tanlashimizga va qaysi usul bilan uni qayta ishlab, eritib, iqtisodiy samara bera oladigan texnologiyani qo'llashimizga imkon yaratadi. Shuningdek, metallurgik hisob uning ratsional tarkibini hisoblash, xomashyolar tengligini keltirib chiqarishda rudaning fazali hamda mineralli tarkibini bilgan holdagina amalga oshiriladi.

Kumush, margumush, surma, oltin va platinoid metallarning minerallari oddiy hisoblashlarda hisobga olinmaydi. Hisoblashlarni olib borish uchun mineral tarkibidan tashqari, uni tashkil qiluvchi elementlarning atom massasi ham inobatga olinadi.

Nazorat uchun savollar

1. Mineral deganda nimani tushunasiz? Misollar keltiring.
2. Xalkopirit mineralining kimyoviy tarkibi va qaysi elementlardan iborat?
3. Metallurgiyada minerallarning ahamiyati?

2-amaliy mashg'ulot

XALKOPIRIT-PIRITLI MIS BOYITMALARINING RATSIONAL TARKIBINI HISOBLASH

Ratsional tarkibni hisoblash xuddi boshqa metallurgiyadagi hisoblashlar kabi 100 kg quruq modda uchun olib boriladi. Hisoblashni olib borish uchun, albatta, boyitmaning mineralogik tarkibini hamda kimyoviy tarkibini bilish talab qilinadi.

Bu hisoblashlarda bo'sh jinslar sifatida qoidaga binoan oddiy birikmalar ko'rinishida qabul qilingan, ya'ni (SiO_2 , Al_2O_3 , MgO va boshqalar). Kalsiy va magniy oksidlari ayrim hollarda karbonat va sulfat holatigacha qayta hisoblanadi.

Hisoblashni 100kg shixta bo'yicha olib boramiz. Boyitmaning kimyoviy tarkibi: 18 % Cu, 33 % Fe, 37 % S, 6 % Zn, 4 % SiO_2 , 1 % Al_2O_3 , 1 % boshqa elementlar. Asosiy minerallar: xalkopirit, pirit, pirrotin, sfalerit, silikatlar. Mineral tarkibi juda katta aniqlikda analiz qilingan, deb hisoblaymiz. Qolgan elementlar miqdori jami 1 % ni tashkil etadi. Bular tarkibiga silikat hosil qiluvchilar, ya'ni natriy, kaliy yoki kalsiylar ham kiradi.

Sfalerit tarkibidagi oltingugurt miqdorini aniqlaymiz: $X_1 = 32,6 : 65 = 2,95$ kg. Bunga mos ravishda jami sfaleritning miqdori $6 + 2,95 = 8,95$ kg. Xalkopirit tarkibidagi temir va oltingugurt miqdorini topamiz: oltingugurt miqdori misga teng, deb olamiz. Ya'ni, 18 kg temirning miqdori quyidagicha $X_2 = 56 \cdot 18 : 64 = 15,75$ kg. Xalkopirit miqdori quyidagicha:

$$18 + 15,75 + 18 = 51,75 \text{ kg.}$$

Oltingugurt va temirning qoldiq miqdorlarini topamiz:

$$37 - 18 - 2,95 = 16,05 \text{ kg,}$$

$$33 - 15,75 = 17,25 \text{ kg.}$$

Pirit tarkibidagi temirning miqdorini X_3 kg qilib olib, pirrotindagi temirni esa chiqqan sonlar farqi bo'yicha topiladi, ya'ni $17,25 - X_3$ kg. Pirit bilan bog'langan oltingugurt miqdori quyidagiga teng $X_3 \cdot 64 : 56$, pirrotinda esa

$$(17,25 - X_3) \cdot (32 \cdot 8) : (56 \cdot 7) \text{ kg}$$

(bu yerda pirrotin monoklin shaklda bo'ladi va u Fe_7S_8 formulaga to'g'ri keladi). Qolgan oltingugurtning miqdori:

$$X_3 \cdot 64 : 56 + (17,25 - X_3)(32 \cdot 8) : (56 \cdot 7) = 16,05 \text{ kg.}$$

Bu tenglamani yechgan holda quyidagi sonni topamiz $X_3 = 9,77$ kg. Bu yerda pirit miqdori 20,93 kg ga teng, pirrotinniki esa 12,37 kg. Hisoblashlar natijasida olingan ma'lumotlarni 2.1-jadvalga kiritamiz.

2.1-jadval

Mis boyitmasining ratsional tarkibi, %

Minerallarning nomlanishi	Cu	Fe	S	Zn	Bo'sh jins	Jami
Xalkopirit	18	15,75	18,0	-	-	51,75
Pirit	-	9,77	11,16	-	-	20,93
Pirrotin	-	7,48	4,89	-	-	12,37
Sfalerit	-	-	2,95	6,0	-	8,95
Jins	-	-	-	-	6,0	6,0
Jami	18	33,00	0			

Boy mis boyitmalarining ratsional tarkibini hisoblash

Boyitmaning kimyoviy tarkibi: 38 % Cu, 7 % Fe, 12 % S, 43 % silikat va kvarts. Asosiy minerallar: bornit va xalkozin; bulardan tashqari, xalkopirit, sfalerit va galenitlar. Bornit tarkibida X kg mis bogʻlangan, bunga mos ravishda xalkozindagi oltingugurt miqdori $38 - X$ kg ni tashkil qiladi. Bornit tarkibidagi oltingugurt miqdori $X \cdot 128 : 320 = 0,4 X$, xalkozin tarkibidagi oltingugurt miqdori $(38 - X) \cdot 32 : 128 = (38 - X) \cdot 1/4$ kg. Bu sonlar yigʻindi qiymati 12 kg ni tashkil qiladi.

Tepadagi sonlarni inobatga olgan holda quyidagi tenglamani tuzamiz.

$$0,4X + (38 - X) \cdot 1/4 = 12; \quad X = 16,67 \text{ kg.}$$

Xalkozin tarkibidagi mis miqdori $38 - 16,67 = 21,33$ kg. Bu yerda bornit va xalkozin formulalari boʻyicha ularning massalarini topamiz: bornit uchun $16,67$ (mis) + $2,92$ (temir) + $6,67$ (oltingugurt) = $26,26$ (jami) kg, xalkozin uchun $21,33 + 5,33 = 26,66$ kg.

Qolgan $7,0 - 2,92 = 4,08$ kg temir, oksid va silikat koʻrinishda boʻladi. Hisoblash natijasida olingan sonlarni 2.2-jadvalga kiritamiz.

2.2-jadval

Boy mis boyitmasining ratsional tarkibi, %

<i>Minerallarning nomlanishi</i>	<i>Cu</i>	<i>Fe</i>	<i>S</i>	<i>Jins</i>	<i>Jami</i>
Bornit	16,67	2,92	6,67	-	26,26
Xalkozin	21,33	-	5,33	-	26,66
Temir oksidlari	-	4,08	-	-	4,08
Jins	-	-	-	43,00	43,00
Jami	38,0	7,0	12,00	43,0	100,00

Nazorat uchun savollar

1. Boyitmaning kimyoviy tarkibi nimani anglatadi?
2. Boyitmaning ratsional tarkibi deganda nimani tushunasiz?
3. Shixta, shteyn, shlak – terminlariga izoh bering.

3-amaliy mashg'ulot

RUX VA QO'RG'OSHIN BOYITMALARINING RATSIONAL TARKIBINI HISOBLASH

Boyitmaning kimyoviy tarkibi: 52 % Zn, 33 % S, 2 % Cu, 2 % Pb, 8 % Fe, 3 % boshqalar. Asosiy minerallar: temirli sfalerit (marmatit), xalkopirit, galenit, pirit, kvars. Bulardan tashqari boyitma tarkibida kadmiy, kobalt, indiy, simob, selen, kumush, ftor, xlor, mishyak va boshqalar, ya'ni bu keltirilganlar boyitmaning ratsional tarkibini hisoblash davrida inobatga olinmaydi. Boyitma tarkibida temir FeS ko'rinishida mavjud bo'ladi. Shunday qilib, boyitmadagi temir quyidagi minerallar tarkibida uchraydi: ya'ni xalkopirit, pirit va sfalerit. Xalkopirit tarkibidagi temir va oltingugurtning miqdorini topamiz.

Xalkopiritga bog'langan temirning massasini topamiz:

$$X - 2 \cdot 56 : 64 = 1,75 \text{ kg.}$$

Jami xalkopirit massasi

$$2,0 + 1,75 + 2,0 = 5,75 \text{ kg.}$$

Galenit tarkibidagi oltingugurt miqdori $2 \cdot 32 : 207 = 0,31 \text{ kg}$. Jami galenit

$$2,00 + 0,31 = 2,31 \text{ kg.}$$

Sfalerit va undagi oltingugurt miqdorini aniqlaymiz:

$$52 \cdot 32 : 65 = 25,6$$

kg oltingugurt va $52,00 + 25,6 = 77,60 \text{ kg}$ sfalerit.

Qoldiq temir va oltingugurt miqdorini aniqlaymiz:

$$\begin{array}{l} \text{oltingugurt} \quad 33,00 - 2,0 - 0,31 - 25,6 = 5,09 \text{ kg;} \\ \text{temir} \quad \quad \quad 8,00 - 1,75 = 6,25 \text{ kg.} \end{array}$$

Oddiy sulfidlar tarkibidagi temirning miqdorini X deb, pirit tarkibidagi esa $6,25 - X$ deb olib quyidagi tenglamani tuzamiz.

$$X \cdot 32 : 56 + (6,25 - X) \cdot 64 : 56 = 5,09.$$

bu yerda $X = 3,59$ kg temir. Bu bilan bogʻlangan oltingugurt $3,59 \cdot 32 : 56 = 2,05$ kg. Barcha temir sulfidlarining miqdori $3,59 + 2,05 = 5,64$ kg. Sfalerit massasiga nisbatan foiz miqdori quyidagi miqdorini tashkil etadi $5,64 \cdot 100 : 77,60 = 7,27$ %, ya'ni bu qiymatlar mineralogiya fanlaridagi ma'lumotlarga qanchalik mos kelishini taqqoslaymiz. Bunga mos ravishda sfalerit miqdori 20 % ni tashkil etadi. Boyitmadagi piritning miqdori quyidagicha bo'ladi $6,25 - 3,59 + 5,09 - 2,05 = 5,7$ kg. Olingan ma'lumotlar 3.1-jadvalga kiritamiz.

3.1-jadval

Rux boyitmasining ratsional tarkibi, %

Minerallarning nomlanishi	Zn	Cu	Pb	S	Fe	jins	Jami
Sfalerit	52,0	-	-	27,65	3,59	-	83,24
Xalkopirit	-	2,0	-	2,0	1,75	-	5,75
Galenit	-	-	2,0	0,31	-	-	2,31
Pirit	-	-	-	3,04	2,66	-	5,70
Jins	-	-	-	-	-	3,0	3,00
Jami:	52,0	2,0	2,0	33,00	8,00	3,0	100,00

Qo'rg'oshin boyitmalarining ratsional tarkibini hisoblash

Boyitmaning kimyoviy tarkibi: 52 % Pb, 12 % Zn, 4 % Cu, 10 % Fe, 16 % S, 6 % boshqalar.

Boyitma tarkibida ko'rsatilgan elementlardan tashqari, oltin, kumush, mishyak, surma, vismut, selen va tellur kabi elementlar ham bor bular keyingi hisoblashlarda inobatga olinmaydi. Bulardan tashqari, bo'sh tog' jinslari ham uchraydi. Asosiy minerallar: galenit, sfalerit, xalkopirit, pirit. Gohida arsenopirit ham uchraydi.

Galenit miqdorini va undagi oltingugurt miqdorini topamiz: galenit miqdori $239 \cdot 52 : 207 = 59,99$ kg; undagi oltingugurt esa $52 : 207 \cdot 32 = 8,03$ kg ni tashkil etadi.

Oltingugurt miqdorini oddiy usul bilan topsa bo'ladi, ya'ni galenit umumiy massasidan qo'rg'oshin miqdorining ayirmasi ham shu qiymatni beradi: $59,99 - 52,00 = 7,99$ kg. Natijalarning bir-biriga mos tushishida (0,5% ga xatolik kuzatildi) xatolik atom massasini ixchamlashtirish oqibatida yuz beradi. Uning atom massasini aniq bilish oqibatida galenit massasini topamiz 60,04 kg va undagi oltingugurt 8,04 kg ni tashkil etadi.

Xalkopirit miqdorini aniqlaymiz: jami $4 \cdot 184 : 64 = 11,50$ kg; Undagi oltingugurt miqdorini mos ravishda formulaga mos ravishda, 4 kg; Temir

esa aniqlangan qiymatlar farqi orqali topiladi $11,50 - 8 = 3,5$ kg; stexiometriya bo'yicha $4 \cdot 56 : 64 = 3,5$ kg.

Sfalerit miqdorini va undagi oltingugurt miqdorini topamiz:

$$12 \cdot 97 : 65 = 17,90 \text{ kg sfalerit}; 12 \cdot 32 : 65 = 5,90 \text{ kg oltingugurt}.$$

Qolgan temir miqdori $10 - 3,5 = 6,5$ kg ga teng.

Qoldiq oltingugurt miqdori $16 - 8,01 - 5,90 - 4 = -1,91$ kg.

Qoldiq oltingugurt miqdorini aniqlashdagi olingan qiymat shuni ko'rsatadiki, ya'ni dastlabki ma'lumotlar aniqmasligini bildiradi. Endi qanday qilib xatolik sabablarini o'rganamiz. Bizning misolimizdagi oltingugurtning yetishmovchiligini uchta sababi mavjud:

1) boyitmaning kimyoviy tarkibi noto'g'ri ko'rsatilgan (oltingugurt kam);

2) boyitmaning mineralogik tarkibi noto'g'ri aniqlangan, bunga misol tariqasida faktik jihatdan kam oltingugurtli xalkozin minerali mavjuddir, bundan tashqari, yuqori oltingugurtli xalkopirit;

3) bulardan tashqari, boyitma tarkibida qo'rg'oshin va rux sulfidli emas, balki ularning oksidlari ham mavjuddir. Pirit va oddiy sulfidlardagi temir miqdorini aniqlash uchun quyidagi tenglamani tuzamiz:

$$X \cdot 64 : 56 + (4,5 - X) \cdot 32 : 56 = 3,09.$$

Bu yerda $X = 0,75$ kg va pirit miqdori $0,75 + 64 : 56 - 0,75 = 1,61$ kg ga teng bo'ladi. Oddiy sulfidlardagi temir esa $4,5 - 0,75 + 3,09 - 0,86 = 3,75 + 2,23 = 5,98$ kg. Olingan natijalarni 3.2-jadvalga kirgizamiz.

3.2-jadval

Qo'rg'oshin boyitmasining ratsional tarkibi, %

Mineral nomlanishi	Pb	Zn	Cu	Fe	S	Boshqalar	Jami
Galenit	52	-	-	-	8,04	-	60,04
Sfalerit	-	12	-	3,75	8,13	-	23,79
Xalkopirit	-	-	4	3,50	4,00	-	11,50
Pirit	-	-	-	0,75	0,86	-	1,61
Boshqalar	-	-	-	-	-	3,0	3,00
Jami	52,0	12,0	4,0	8,00	21,00	3,0	100,00

Nazorat uchun savollar

1. Marmatit qanday mineral?
2. Sfalerit mineralning kimyoviy tarkibi va foizlik miqdorini hisoblang?
3. Qanday rudalarni bilasiz va ular necha turga bo'linadi?

4-amaliy mashg'ulot

SULFIDLI MIS BOYITMALARINI YALLIG' ERITISHDA SHTEYN TARKIBI VA DESULFURIZATSIYA DARAJASINI HISOBLASH

Mis boyitmalarini qayta ishlab shteyn olish usullaridan yallig' eritish jarayoni mis ishlab chiqarishda yetakchi o'rinlarda turadi. Buni quyidagicha izohlasa bo'ladi, ya'ni jarayonning oddiyligi va iqtisodiy samaraligi tufayli bu usul ishlab chiqarishda keng miqyosda qo'llanilmoqda. Yallig' eritishning asosiy kamchiligi – desulfurizatsiya jarayonini boshqarishning imkoni yo'qligi va katta hajmda chiquvchi gazlarning ajralishi. Yoqilg'i ko'p sarflanishi, chiqindi, oqova gaz to'g'ri ochiq havoga chiqarib yuborilishi va oqova gazni sulfat kislotasini olish uchun ishlatib bo'lmaydi, sababi tarkibida sulfid angidridi (SO_2) 1,0 - 2,0 % gacha bo'ladi.

Hozirgi kunga kelib tabiatni muhofaza qilish maqsadida atrof muhitga chiqarilayotgan turli chiqindilar va zaharli gazlar miqdorini ko'payishining oldini olish maqsadida, butun jahon olimlari, yallig' eritish o'rniga boyitmalarni elektr eritish, muallaq holda eritish yoki ularni konvertorlarda eritish masalalari o'rganilmoqda.

Shteyn tarkibi va desulfurizatsiya darajasini hisoblash

Quyida berilgan tarkib bo'yicha boyitmani eritish jarayonida hosil bo'ladigan shlak tarkibini, miqdorini va desulfurizatsiya darajasini aniqlashimiz lozim: Cu – 20,0 %, S – 34,3 %, Fe – 29,2 %, SiO_2 – 13,8 %, Al_2O_3 – 1 %, CaO – 0,7 %, boshqalar – 1 %. Hisoblashni quruq 100 kg boyitma bo'yicha olib boramiz.

Bajarilayotgan hisoblashda faqatgina boyitmaning xususiyatlari va boyitmaning ratsional tarkibini hisoblashdagi natijalari bilgan holda olib boramiz.

Boyitma tarkibida mis xalkopirit va kovelin minerallarida 9:1 nisbatda uchraydi. Temir pirit tarkibida va CaO – ohak holida uchraydi.

Mis boyitmasining ratsional tarkibi, %

Minerallar	Cu	S	Fe	Jami
CuFeS_2	18	18,2	15,8	52,0
CuS	2,0	1,0	-	3,0
FeS_2	-	15,1	13,4	28,5
SiO_2	-	-	-	13,8
Al_2O_3	-	-	-	1,0
CaCO_3	-	-	-	1,25
Boshqalar	-	-	-	0,45
Jami:	20,0	34,3	29,2	100,00

Desulfurizatsiya qattiq shixtalar va pechga quyiladigan suyuq konvertor shlaklaridagi sulfidlarni kislorod bilan dissotsiatsialanishi oqibatida sodir bo‘ladi. Bizning sharoitda qattiq shixta tarkibida kislorod ishtirok etmaydi. Sulfidlarning oksidlanishi faqatgina suyuq konvertor shlakidagi kislorod evaziga sodir bo‘ladi.

Konverter shlaklaridagi sulfidlarini kislorodsiz oksidlanishidagi desulfurizatsiya darajasini va shteyn tarkibini aniqlash. Boyitma tarkibining ratsional tarkibiga, asosan, dissotsiatsiyanish oqibatida ajralgan oltingugurt miqdorini aniqlaymiz, (kg):

Quyidagi reaksiya bo‘yicha $2\text{CuFeS}_2 \rightarrow \text{Cu}_2\text{S} + 2\text{FeS} + \text{S}$ 25 % S ajralib chiqadi, uning miqdori:

$$18,2 \cdot 0,25 = 4,5;$$

piritning parchalanishi $\text{FeS}_2 \rightarrow \text{FeS} + \text{S}$ 50 % S ajralib chiqadi, uning miqdori:

$$15,1 \cdot 0,5 = 7,6;$$

reaksiya bo‘yicha $2\text{CuS} \rightarrow \text{Cu}_2\text{S} + \text{S}$ 50 % S ajralib chiqadi, unda:

$$1,0 \cdot 0,5 = 0,5$$

Jami ajralgan oltingugurt miqdori: $4,5 + 7,6 + 0,5 = 12,6$ kg.

Shteynga o‘tgan oltingugurt miqdori: $34,3 - 12,6 = 21,7$ kg, desulfurizatsiya darajasi esa quyidagiga teng:

$$12,6 : 34,3 = 36,7 \%$$

Xomashyo boyitmalarini eritishda shteynga misning o'tishi amaliyotdagi ko'rsatgichlar bo'yicha hisoblaydigan bo'lsak, bu qiymat 96 – 98% ni tashkil etadi. Boyitmadan shteynga o'tgan misning miqdori quyidagicha:

$$20 \cdot 0,98 = 19,6 \text{ kg.}$$

Shteynda shuncha miqdordagi mis quyida ko'rsatilgan miqdordagi oltingugurt bilan birikadi:

$$19,6 \cdot 32 : 127,0 = 4,94 \text{ kg.}$$

Shteynda qolgan oltingugurt temir bilan birikadi:

$$21,7 - 4,94 = 16,76 \text{ kg}$$

$$16,76 \cdot 55,85 : 32 = 29,2 \text{ kg,}$$

Bunday hollarda boyitmadagi barcha temir miqdori shteyn tarkibiga o'tadi.

Ishlab chiqarish zavodlarida shteyn miqdoridagi oltingugurt miqdori 23 – 27 % orasidagi qiymatni tashkil etadi. Hozirgi hisobotimiz uchun biz 25 % deb olamiz (V. Ya. Mostovich qoidasi). Bunda shteynning chiqishi quyidagiga teng:

$$21,7 : 0,25 = 86,8 \text{ kg,}$$

Shteyn tarkibidagi misning miqdori:

$$19,6 : 86,8 \cdot 100 = 22,6 \%$$

B. P. Nedved ma'lumotlari bo'yicha, boyitma tarkibidagi misning miqdori bizning misolimizdagidek bo'lsa, unda 5,2 % kislorod konvertor shlakidan Fe_3O_4 shaklidagi temir bilan birikadi.

Yuqoridagi ma'lumotlar asosida biz quyidagi dastlabki shteyn tarkibini aniqlaymiz:

4.2-jadval

	%	kg		%	kg
Cu	22,6	19,6	O ₂	5,2	4,5
S	25,0	21,7	Fe	47,2	41,0

Konvertor shlakidan shteyn tarkibiga o'tgan temir miqdori:

$$41 - 29,2 = 11,8 \text{ kg.}$$

Konvertor shlakidagi magnetit bilan birikkan kislorod miqdorini aniqlash uchun konvertor shlakining tarkibini bilish lozim: Cu – 3 %, SiO₂ – 23 %, Fe – 48 %, Al₂O₃ – 6,1 %, O₂ – 15,2 %, S – 1,4 %, boshqalar – 3,3 %. Keladigan konvertor shlakining miqdori:

$$41 : 0,48 = 85,4 \text{ kg.}$$

Konvertor shlakidagi magnetit miqdorini kislorodning temirga nisbatligi bo'yicha aniqlaymiz.

$$\begin{aligned} \text{FeO da } O_2 : \text{Fe} &= 16 : 55,85 = 0,286 \text{ kg;} \\ \text{Fe}_3\text{O}_4 \text{ da } O_2 : \text{Fe} &= 64 : 167,55 = 0,382 \text{ kg;} \end{aligned}$$

$$\text{Bizning shlakda } O_2 : \text{Fe} = 15,2 : 48 = 0,323 \text{ kg.}$$

Olingan qiymatlardan quyidagi tenglamani tuzamiz:

$$15,2 = 0,268X + (48 - X) 0,382$$

bu yerda X – FeO ko'rinishda bog'langan temirning miqdori, $(48 - X)$ esa – Fe₃O₄ ko'rinishda bog'langan temirning miqdori.

Tenglamani yechgan holda $X = 32,8$ ga tengligini topamiz. Shuncha miqdordagi temir bilan bog'langan kislorod miqdori.

$$32,80 \cdot 16 : 55,85 = 9,40 \text{ kg.}$$

Fe₃O₄ dagi temir miqdori:

$$48 - 32,8 = 15,20 \text{ kg}$$

Undagi kislorod miqdori:

$$15,20 \cdot 64 : 167,55 = 5,80 \text{ kg.}$$

Konvertor shlakidagi jami magnetit miqdori:

$$15,20 + 5,80 = 21,0 \text{ kg, yoki } 21,0 \text{ \%}.$$

Konvertor shlaki bilan keladigan magnetit miqdori:

$$41,0 : 0,48 \cdot 0,21 = 17,90 \text{ kg.}$$

Amaliy jihatdan u to'liqligicha shteyn tarkibiga o'tadi. Kamroq miqdordagi oltingugurt pech kladkalari orasidan kiruvchi havo bilan oksidlanadi. Dissotsiatsiyalanishni ham inobatga olgan holda gazlar tarkibiga o'tgan jami oltingugurt miqdori:

$$0,80 + 12,6 = 13,40 \text{ kg.}$$

Eritish paytida desulfurizatsiya darajasi quyidagi qiymatni tashkil etadi:

$$13,40 : 34,3 - 100 = 39,1 \%,$$

shu jumladan, 0,8 kg yoki 2,5 % ga yaqini sulfidlarning oksidlanishi hisobiga.

Yallig' qaytaruvchi pechlarda konvertor shlaklaridan misni ajratib olish darajasi 85 % ni tashkil etadi. Ya'ni, shuncha mis konvertor shlakidan shteyn tarkibiga o'tadi (bu qiymat amaliy jihatdan isbotlangan):

$$85,4 \cdot 0,03 \cdot 0,85 = 2,2 \text{ kg.}$$

Oltingugurt mis bilan shteyn tarkibida Cu_2S ko'rinishda uchraydi:

$$2,2 \cdot 32 : 127 = 0,55 \text{ kg.}$$

Konvertor shlakidan shteyn tarkibiga o'tgan oltingugurt:

$$\begin{aligned} 34,3 - 12,6 - 0,80 + 0,55 &= 21,45 \text{ kg;} \\ \text{mis} \quad 19,6 + 2,2 &= 21,8 \text{ kg.} \end{aligned}$$

Xomashyo shixtalarini konvertor shlaki qo'shib eritishda shteyn tarkibi quyidagicha:

4.3-jadval

	kg	%		kg	%
Ci	21,8	31.71	Fe	41,0	59.6
S	1,45	2.11	O ₂	4,5	6.5

Hisoblashlar shuni ko'rsatmoqdaki, yallig' qaytaruvchi pechlarda boyitmalarni konvertor shlaki bilan qo'shib eritishda, shiteyn tarkibiga faqatgina boyitma tarkibidagi temir o'tmasdan, balki konvertor shlaklari bilan ham temir magnetit holida o'tadi. Buning oqibatida temir pech va konvertor orasida doimiy ravishda aylanishiga sabab bo'ladi.

Nazorat uchun savollar

1. Desulfurizatsiya – jarayoni to'g'risida ma'lumot bering.
2. Gorizontal konvertor pechidan ajratib olinadigan mahsulot turlari.
3. Dissotsiatsialanishga ta'rif bering?

5-amaliy mashg'ulot

HAVO BILAN PURKASHDA SULFIDLI RUX BOYITMALARINI KUYDIRISHNI HISOBLASH

Rux ishlab chiqarishda yagona xomashyo bu sulfidli rux boyitmalari hisoblanadi. Bundagi asosiy rux ajratib olish turli texnologik sxemalar asosida gidrometallurgik usulda amalga oshiriladi. Bu texnologik sxemalar turlichaligiga qaramasdan ruxni ajratib olish quyidagi bosqichlarni o'z ichiga oladi: rux boyitmalarini kuydirish, kuyindini tanlab eritish va ularni tozalash hamda elektroliz natijasida ruxni katodlarga o'tkazish.

Rux boyitmalarini havoli muhitda qaynar qatlamli pechlarda kuydirishning texnologik hisoblashni olib borish talab qiladi. Boyitma bo'yicha unumdorligi 180 t/sut bo'lgan qaynar qatlam pechlarining asosiy o'lchamlarini hamda yordamchi dastgohlarni tanlash va kuydirish mahsulotlari tarkibini aniqlash kerak. Quruq boyitma tarkibi: 51 % Zn, 1,5 % Pb, 0,7 % Cu, 0,44 % Cd, 7,43 % Fe, 31,0 % S, 1,0 % CaO, 0,5 % MgO, 3,0 % SiO₂, 1,1 % Al₂O₃, 1,0 % boshqalar. Boyitmaning namligi 7,0 %.

Yiliga 200 m. tonna kuydirilgan konsentrat olish uchun, rux konsentratlari sarfi va kerakli miqdordagi pechlarni hisoblab ko'rish kerak.

Sulfidli rux boyitmalarni kuydirishdan asosiy maqsad rux birikmalarini keyingi gidrometallurgik qayta ishlashga tayyorlashdir. Ya'ni, ruxni oson suvli eritmalarda eriydigan shaklga o'tkazishdan iboratdir. O'zbekiston Respublikasida Olmaliq tog' metallurgiya kombinatining gidrometallurgik zavodida rux boyitmalarini faqat qaynar qatlam pechlarida havo bilan yoki 30-35 % kislorodga boyitilgan havo yordamida kuydiriladi. Bu kuydirish oqibatida kukun holdagi kuyindi olinadi. Rux kuyindilarida umumiy

oltingugurt miqdori 2-3,5 % ni tashkil qiladi. Shu jumladan, sulfid holatiga o'tgan oltingugurt miqdori 0,2-0,5 % va sulfatli oltingugurt 1,8-3,0 %. Hosil bo'ladigan oltingugurt gazlaridan sulfat kislota olishda ishlatiladi.

Rux boyitmasining mineralogik tarkibini aniqlash

Hisoblash uchun boyitma tarkibida metallar quyidagi birikmalar ko'rinishlarida uchraydi: sfalerit, galenit, xalkopirit, pirit, pirrotin, kadmiy CdS ko'rinishda ZnS.

Ratsional tarkibini hisoblashni 100 kg boyitma bo'yicha olib boramiz. ZnS ning miqdori $97,4 \cdot 51 : 65,4 = 75,9$ bo'ladi kg, shu jumladan, undagi oltingugurt miqdori 24,9 kg ni tashkil etadi. PbS ning miqdori $239,2 \cdot 1,5 : 207,2 = 1,73$ kg ga teng, shu jumladan, unga bog'langan oltingugurt miqdori 0,23 kg ni tashkil etadi.

Xalkopirit miqdorini aniqlashda shuni qabul qilamizki, ya'ni boyitma tarkibidagi barcha mis xalkopirit ko'rinishida mavjud bo'ladi. Unda xalkopiritdagi temir miqdori:

$$55,8 \cdot 0,7 : 63,6 = 0,61 \text{ kg va oltingugurt } 64 \cdot 0,7 : 63,6 = 0,7 \text{ kg.}$$

$$\text{Jami } \text{CuFeS}_2 \text{ } 0,7 + 0,61 + 0,7 = 2,01 \text{ kg.}$$

CdS ning miqdori $144,4 \cdot 0,44 : 112,4 = 0,57$ kg, unga bog'langan rux miqdori 0,13 kg S.

Pirit va pirrotinlarda temir miqdori quyidagiga teng. $7,43 - 0,61 = 6,82$ kg. Pirit va pirrotindagi oltingugurt miqdori $31 - (24,9 + 0,23 + 0,7 + 0,13) = 5,04$ kg ga teng.

Pirit tarkibidagi temirning qiymatini n – deb olamiz, unda pirrotindagi temirning miqdori $(6,82 - n)$ ga teng bo'ladi Pirit tarkibidagi oltingugurt miqdori $n - 64 : 55,8$ ga teng, pirrotindagi oltingugurt esa $(6,82 - n) 8 \cdot 32 : (7 \cdot 55,8)$ ga teng.

$$S_{\text{pirit}} + S_{\text{pirrotin}} = \frac{n \cdot 64}{55,8} + \frac{(6,82 - n) 8 \cdot 32}{7 \cdot 55,8} = 5,04$$

Bu tenglamani yechgan holda pirit tarkibidagi temirning miqdori $n = 1,16$ kg, pirrotindagi temirning miqdori esa $6,82 - 1,16 = 5,66$ kg ni tashkil qiladi. Bunda piritdagi oltingugurt miqdori: $1,16 \cdot 64 : 55,8 = 1,33$ kg, pirrotinda esa $5,04 - 1,33 = 3,71$ kg ni tashkil qiladi.

FeS_2 ning miqdori $1,16 + 1,33 = 2,49$ kg va Fe_7S_8 dagi temirning miqdori:

$$5,66 + 3,71 = 9,37 \text{ kg.}$$

CaCO_3 ning miqdori $1 \cdot 100 : 56,1 = 1,78 \text{ kg}$, undagi CO_2 ning miqdori $0,78 \text{ kg CO}_2$.

MgCO_3 ning miqdori $0,5 \cdot 84,3 : 40,3 = 1,05 \text{ kg}$, undagi CO_2 ning miqdori $0,55 \text{ kg CO}_2$.

Hisoblashlar natijasida olingan ma'lumotlarni 5.1-jadvalga kiritamiz.

5.1-jadval

Rux boyitmalarning ratsional tarkibi, %

Birikmalar	Fe	S	Jami
ZnS	51	24,9	75,9
PbS	1,5	0,23	1,73
CuFeS_2	0,61	0,7	2,01
CdS	0,44	0,13	0,57
FeS_2	1,16	1,33	2,49
Fe_7S_8	5,66	3,71	9,37
CaCO_3	—	1,78	1,78
MgCO_3	—	1,05	1,05
SiO_2	—	3,0	3,0
Al_2O_3	—	1,1	1,1
Qo'shimchalar	—	1,0	1,0
Jami	60,37	38,93	100

Nazorat uchun savollar

1. Sulfidli rux boyitmalarini kuydirishdan maqsad nima?
2. Qanday konvertor turlarini bilasiz?
3. Metallurgik pechlarga yuklanayotgan shixtaning tarkibidagi kalsiy karbonatining roli?

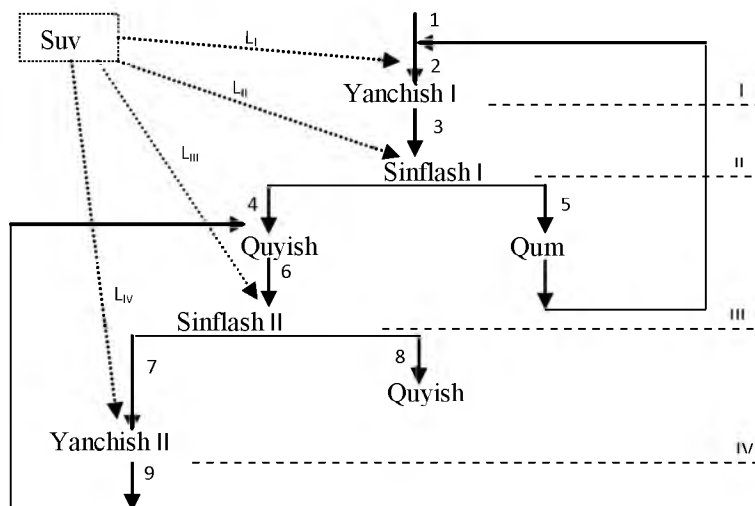
6-amaliy mashg'ulot

**OLTIN TARKIBLI RUDALARNI SIANLASH JARAYONIGA
TAYYORLASH
(yanchish sxemasini hisoblash)**

Bir sutkada 1100 t oksidlangan oltin saqlovchi rudalarning sianlash va sianli eritmalaridan oltinning rux kekini bilan cho'ktirish (sementlash) jarayonini va asosiy dastgohini hisoblash vazifasi berilgan.

Sianlash jarayoniga keladigan oltin saqlovchi ruda oltin yuzasini erituvchi uchun ochish maqsadida maydalanadi va yanchiladi. Odatda oltin ajratib olish zavodlarida ikki bosqichli yanchish jarayoni keng tarqalgan.

Hisobot uchun ikki bosqichli yanchish jarayonini qabul qilamiz. Ikki bosqichli yanchish jarayonining texnologik sxemasi 6.1-rasmda ko'rsatilgan.



6.1-rasm. Ikki bosqichli yanchish jarayonining texnologik sxemasi

Sxemada 6 jarayon (4 ajratish jarayonlari va 2 aralashtirish jarayonlari), 9 mahsulot (ruda, 6 ajratish jarayonlarining mahsulotlari va 2 aralashtirish jarayonlarining mahsulotlari).

Texnologik sxemani hisoblash uchun quyidagi amaliyot ko'rsatkichlarini qabul qilamiz:

– jarayon va mahsulotlardagi suyuq va qattiq nisbatligi (R_n): $R_I = 0,3$; $R_4 = 1,5$; $R_I = 0,04$; $R_V = 0,25$; $R_{IV} = 0,5$; $R_8 = 2,5$:

- sirkulyatsion yuklama: $Q_5 = 250 \%$, $Q_9 = 50 \%$ (dastlabki ozuqadan).

Yanchish jarayonining shlam sxemasini hisoblash uchun yordamchi jadval tuzamiz (6.1- jadval).

6.1-jadval

Yanchish jarayonining shlam sxemasini hisoblash

Jarayon va mahsulot №	Q_n , t/sut	R_n	W_n , m ³ /sut	Jarayon va mahsulot №	Q_n , t/sut	R_n	W_n , m ³ /sut
1	1100	0,04	44	6	1650	--	--
2	3850	--	--	III	1100	--	--
I	3850	0,3	1155	8	1100	2,5	2750
3	3850	0,3	1155	7	550	0,3	165

6.1-jadval davomi							
II	3850	--	--	IV	550	0,4	220
4	1100	1,5	1650	9	550	0,4	220
5	2750	0,25	687,5				

I – yanchishga qo‘shiladigan suvning miqdori:

$$W_1 + W_5 + L_1 = W_8$$

$$L_1 = W_8 - W_1 - W_5 = 1155 - 44 - 687,5 = 423,5 \text{ m}^3 / \text{sut}$$

I – sinflashga beriladigan suvning miqdori:

$$W_3 + L_2 = W_4 + W_5$$

$$L_2 = W_4 + W_5 - W_3 = 1650 + 687,5 - 1155 = 1182,5 \text{ m}^3 / \text{sut}$$

II – sinflashga beriladigan suvning miqdori:

$$W_4 + W_9 + L_3 = W_7 + W_8$$

$$L_3 = W_7 + W_8 - W_4 - W_9 = 165 + 2750 - 1650 - 220 = 1045 \text{ m}^3 / \text{sut}$$

II – yanchishga beriladigan suvning miqdori:

$$W_7 + L_4 = W_9$$

$$L_4 = W_9 - W_7 = 220 - 165 = 55 \text{ m}^3 / \text{sut}$$

Yanchish bosqichiga beriladigan umumiy suvning miqdori:

$$L_{\Sigma} = L_1 + L_2 + L_3 + L_4 = 423,5 + 1182,5 + 1045 + 55 = 2706 \text{ m}^3 / \text{sut}$$

Bo‘tana hajmi aniqlanadi. Mahsulotlarning zichligi $\delta = 2,8 \text{ t/m}^3$ qabul qilingan.

$$V_n = Q_n \left(\frac{1}{\delta} + R_n \right) \text{ m}^3 / \text{sut}$$

$$V_1 = 1100 \left(\frac{1}{2,8} + 0,04 \right) = 436,5 \text{ m}^3 / \text{sut}$$

$$V_3 = 3850 \left(\frac{1}{2,8} + 0,3 \right) = 2530,0 \quad -//-$$

$$V_4 = 1100 \left(\frac{1}{2,8} + 1,5 \right) = 2042,5 \quad -//-$$

$$V_5 = 2750 \left(\frac{1}{2,8} + 0,25 \right) = 1670,0 \quad -//-$$

$$V_7 = 550\left(\frac{1}{2,8} + 0,3\right) = 361,4 \quad - // -$$

$$V_8 = 1100\left(\frac{1}{2,8} + 2,5\right) = 3140,8 \quad - // -$$

$$V_9 = 550\left(\frac{1}{2,8} + 0,4\right) = 416,4 \quad - // -$$

Hisobot natijalarini 6.2-jadvalga kiritamiz.

6.2-jadval

Ikki bosqichli yanchish jarayonining shlam sxemasi

Jar. va mah. №	Jarayon va mahsulot nomi	Q_n , t/sut	R_n	W_n , m^3/sut	V_n , m^3/sut
I	Yanchish				
	Kiradi:				
1	Ruda	1100	0,04	44	436,5
5	Sinflash qumlari	2750	0,25	687,5	1670
	Suv	-	-	423,5	423,5
	Jami:	3850	0,3	1155	2530
	Chiqadi:				
3	Tegirmon boʻtanasi	3850	0,3	1155	2530
	Jami:	3850	0,3	1155	2530
II	1-Sinflash				
	Kiradi:				
3	Tegirmon boʻtanasi	3850	0,3	1155	2530
	Suv	-	-	1182,5	1182,5
	Jami:	3850	0,6	2337,5	3712,5
	Chiqadi:				
4	Klassifikator slivi	1110	1,5	1650	2042,5
5	Klassifikator qumlari	2750	0,25	687,5	1670
	Jami	3850	0,6	2337,5	3712,5
III	II - Sinflash				
	Kiradi:				
4	Klassifikator slivi	1110	1,5	1650	2042,5
9	II-tegirmon slivi	550	0,4	220	416,4
	Suv	-	-	1045	1045
	Jami	1650	1,8	2915	3503,9

6.2 – jadval davomi					
	Chiqadi:				
8	Gidrosiklon slivi	1100	2,5	2750	3140,8
7	Qumlar	550	0,3	165	361,4
	Jami	1650	1,8	2915	3503,9
IV	II-Yanchish				
	Kiradi:				
7	Gidrosiklon qumlari	550	0,3	165	361,4
	Suv	-	-	55	55
	Jami	550	0,4	220	416,4
	Chiqadi:				
9	Tegirmon slivi	550	0,4	220	416,4
	Jami	550	0,4	220	416,4

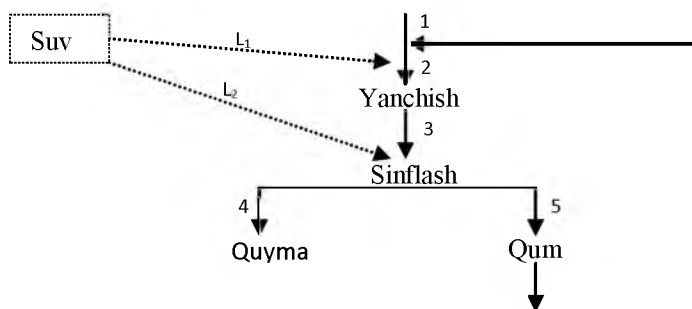
Nazorat uchun savollar

1. Sianlash jarayoniga tushuncha bering.
2. Sianlash jarayonining texnologik sxemasini tushuntirib bering.
3. Ikki bosqichli yanchish jarayoni necha turga bo‘linadi?

7-amaliy mashg‘ulot

YIRIK OLTINNI GRAVITATSION USULDA AJRATIB OLIISH SXEMASINI HISOBLASH

Bir bosqichli sxema, asosan, oltin saqlovchi rudalarni qayta ishlashdagi gravitatsion fabrikalarda rudalarni yanchish jarayonida ishlatiladi. Bir bosqichli yanchish jarayoni 7.1-rasmida ko‘rsatilgan.



7.1-rasm. Bir bosqichli yanchish jarayonining sxemasi

Nodir metallar ishlab chiqarish sanoatida rudalarni yanchish, asosan, yopiq sikllarda amalga oshiriladi. Maydalash farqli ravishda, oltin saqllovchi rudalarni yanchish jarayonlari suv ishtirokida amalga oshiriladi.

Ho‘l yanchish jarayonida muhim parametrlardan biri bu suyuqlikning quyuq moddaga nisbatligi hisoblanadi va u R bilan belgilanadi, ya’ni $J:T = R$. Yanchish sxemasi quyidagi formuladan foydalangan holda shlam sxemasi orqali hisoblanadi:

$$R_n = \frac{W_n}{Q_n}.$$

Bu yerda W – bu operatsiyada suvning miqdori yoki mahsulotda bo‘tana ko‘rinishda, m^3/sut , Q – qattiq moddalar miqdori, n – mahsulot yoki operatsiya nomeri.

$$R_n = \frac{S_n}{1 - S_n}.$$

Bu yerda S_n – birlik ulushlarida, mahsulot namligi.

Yanchilish darajasi xuddi maydalanish darajasi singari yanchish mahsulotlarining eng mayda bo‘laklarining eng yirik ruda bo‘laklariga nisbatligidan aniqlanadi. Ammo maydalashdan farq qilgan holda yanchilish darajasi barcha (bosqich) operatsiyalar uchun bir xil o‘lchamdagi ruda bo‘laklari orqali aniqlanadi. Yanchish mahsulotlarining o‘lchamlari 0,074 mm bo‘ladi:

0,80 mm =	32%	0,074 mm
0,50 mm =	35%	0,074 mm
0,40 mm =	40%	0,074 mm
0,30 mm =	50%	0,074 mm
0,20 mm =	65%	0,074 mm
0,15 mm =	80%	0,074 mm
0,10 mm =	90%	0,074 mm
0,074 mm =	32%	0,074 mm

Keltirilgan sxemada (6.1-rasm) 3 operatsiya (2 parchalanish operatsiyasi – yanchish va sinflash, 1 aralashish operatsiyasi (sinflashdan chiqqan setka usti mahsulotlari yana yanchish jarayoniga qo‘shilishi), 5 ta mahsulot (ruda, 3 parchalanish jarayoni mahsuloti va 1 aralashish jarayoni mahsuloti). Hisobotni bitta, ya’ni qattiq modda bo‘yicha olib boramiz ($S=1$)

$$N_n = C(n_p - a_p) = 1(3 - 2) = 1$$

Sxemani hisoblash uchun bitta dastlabki ko‘rsatkichni, ya’ni hisoblash uchun bitta dastlabki ko‘rsatkichni bilish kerak.

Bir bosqichli yanchishning shlam sxemasini hisoblash

Shlam sxemasini hisoblashda dastlabki qiymatlar ikki guruhga bo'linadi.

– R_n nisbati, Q:S nisbati bo'yicha yanchishda ($R_1=0,3$) ko'rsatkichga o'tishi, sinflashda Q:S nisbatini 0,3 mm yiriklikkacha ($50\% - 0,074$ mm), $R_4=1,5$;

– xomashyo uchun R_n ko'rsatkich, qaysiki suyuqlashganda sozlashga yo'l qo'ymaydigan (boshlang'ich ruda – $R_1 = 0,04$, aylanma yuk – $R_5 = 0,25$).

Doimiy ravishda aylanma yuklamani dastlabki rudaga nisbatan 250 %, deb belgilaymiz.

Shlam sxemasini hisoblashdan oldin yordamchi jadval tuzamiz bu jadvalga turli xil R_n ning qiymatlarini qabul qilamiz (7.1-jadval).

7.1-jadval

N_o jarayon va mahsulot	Q_n , t/sut	R_n	W_n , m^3/sut	N_o jarayon va mahsulot	Q_n , t/sut	R_n	W_n , m^3/sut
1	600	0,04	24	II	2100	--	--
2	2100	--	--	4	600	1,5	900
I	2100	0,3	630	5	1500	0,25	375
3	2100	0,3	630				

Yanchishga qo'shiladigan suvning miqdori:

$$W_1 + W_5 + L_1 = W_I$$

$$L_1 = W_I - W_1 - W_5 = 630 - 24 - 375 = 231 \text{ } m^3 / sut$$

Sinflashga qo'shiladigan suvning miqdori:

$$W_3 + L_2 = W_4 + W_5$$

$$L_2 = W_4 + W_5 - W_3 = 900 + 375 - 630 = 645 \text{ } m^3 / sut$$

Mahsulot va jarayonlardagi bo'tanalar hajmini aniqlashda quyidagi formula orqali topiladi:

$$V_n = Q_n \left(\frac{1}{\delta} + R_n \right), \text{ } m^3 / sut$$

Bu yerda δ – mahsulotlar zichligi, $2,8 \text{ t/m}^3$, deb qabul qiladi.

$$V_1 = 600\left(\frac{1}{2,8} + 0,04\right) = 238,8 \quad m^3 / sut$$

$$V_3 = 2100\left(\frac{1}{2,8} + 0,3\right) = 1380,0 \quad - // -$$

$$V_4 = 600\left(\frac{1}{2,8} + 1,5\right) = 1114,3 \quad - // -$$

$$V_5 = 1500\left(\frac{1}{2,8} + 0,25\right) = 910,7 \quad - // -$$

Bir bosqichli yanchish jarayonining shlam sxemasining hisoblashlar natijalarini 7.2-jadvalga kiritamiz. Qattiq va suyuq oqim miqdorining ahamiyati, shlamli sxemalarda hisoblanganda olingan natijalarni hisoblash uchun nodir metallar metallurgiyasida turli metallurgik hisoblarni hisoblashga imkon beradi.

7.2-jadval

Bir bosqichli yanchish jarayoning shlamini hisoblash

No jar.va mah.	Jarayonning va mahsulotning nomlanishi	Q _n , t/sut	R _n	W _n , m ³ /sut	V _n , m ³ /sut
1	2	3	4	5	6
I	Yanchish				
	Keladi:				
1	Ruda	600	0,04	24	238,8
2	Sinflagichning qumi	1500	0,25	375	910,7
	Suv	-	-	231	231,0
	Jami:	2100	0,3	630	1380,0
	Chiqadi:				
3	Tegirmondan quyilish	2100	0,3	630	1380,0
	Jami:	2100	0,3	630	1380,0
II	Klassifikatsiya				
	Keladi:				
3	Tegirmondan quyilish	2100	0,3	630	1380,0
	Suvi	-	-	645	645
	Jami:	2100	0,6	1275	2025
	Chiqadi:				
4	Sinflagichdan quyilish	600	1,5	900	1114,3
5	Sinflagichdan chiqqan qum	1500	0,25	375	910,3
	Jami	2100	0,6	1275	2025

Nazorat uchun savollar

1. Gravitatsion jarayon deganda nimani tushunasiz?
2. Shlam sxemasini tushuntirib bering.
3. Bir bosqichli yanchishning shlam sxemasiga izoh bering.

8-amaliy mashg'ulot

OLTINNI SORBSION TANLAB ERITISH KO'RSATKICHLARINI VA SXEMASINI HISOBLASH

Sorbsion tanlab eritish sxemasini hisoblashda quyidagi asosiy ko'rsatkichlar ishlatiladi:

- sorbsion tanlab eritishning davomiyligi (STED);
- smolaning sorbsion siklining davomiyligi.

Sorbsion tanlab eritishning davomiyligi τ tanlab eritiladigan xomashyoning va erituvchining fizik-kimyoviy xususiyatiga, yanchish darajasiga, S:K nisbatligiga, erituvchining konsentratsiyasiga va ion almashuvchi smolalarning sorbsiyalash imkoniga bog'liq.

STED τ odatda 4 – 10 soatni tashkil etadi. STED bo'tanani sorbsion pachuklarda, pachuklarning hajmini $V \text{ m}^3$ va bo'tananing oqimini aniqlaydi $P, \text{m}^3/\text{s}$:

$$\tau = V / P \text{ s.}$$

STED dastlabki tadqiqotlar bilan aniqlanadi.

Bo'tananing oqimi zavodning belgilangan ishlab chiqarish unumdorligi bilan aniqlanadi. Unda pachuklarning umumiy hajmini quyidagi tenglama yordamida aniqlasa bo'ladi:

$$V = \tau \cdot P, \text{ m}^3.$$

Bizning sharoitda zavodning belgilangan qayta ishlash unumdorligi ruda bo'yicha sutkasiga 1000 t. Unda sianlash jarayoniga kelib tushayotgan bo'tananing hajmi $2857,2 \text{ m}^3/\text{sut}$. Bo'tanadagi suyuq qattiq nisbatligi $R = 2,5$ teng, bu ko'rsatkich sianlashda qabul qilingan S:K ko'rsatkichidan ikki marta ortiq ($R=1,25-1,5$). Shu sababdan bo'tana quyuqlantiriladi. Quyuqlashtirilgan bo'tananing hajmi:

$$V = 995 \left(\frac{1}{2,8} + 1,25 \right) = 1600 \text{ m}^3 / \text{sut}$$

(bir sutkadagi qayta ishlash unumdorligi yanchish bo'limida cho'kma boyitmasini ajratib olish hisobiga 5 tonnaga kamaygan).

Sorbsion tanlab eritish davomiyligni 6 soat, deb qabul qilamiz. Demak, bir sutkada 4 sikl tanlab eritish amalga oshiriladi. Bir sikldagi boʻtananing hajmi:

$$1600 : 4 = 400 \text{ m}^3.$$

Boʻtananing soat oqimi:

$$400 : 6 = 66,6 \text{ m}^3.$$

Bundan kelib chiqqan holda, pachuklarning foydali hajmi:

$$V = 66,6 \cdot 6 = 400 \text{ m}^3.$$

Amaliyot koʻrsatkichlari boʻyicha pachuklar sonini 10, deb qabul qilamiz (oddiy sianlashda 3 pachuk va sorbsion tanlab eritishda 7). Bitta pachukning foydali hajmi:

$$400 : 10 = 40 \text{ m}^3.$$

Sanoatda ishchi hajmi 20 m^3 boʻlgan pachuklar ishlab chiqarildi. Loyihalashtiriladigan boʻlimimizga pachuklarni ikki qator oʻrnatamiz, har bir qatordagi pachuklarning soni 10 tadan. Oʻrnatilgan pachuklarning oʻlchamlari $D \times N = 2,1 \times 3,6$. Boʻlimda oʻrnatilgan pachuklarning umumiy soni 20 dona.

Pachuklar kaskadida boʻtana va smola oqimi bir-biriga qarama-qarshi harakatlanadilar. Smolaning oqimi q – sorbsion tanlab eritish jarayonidagi oltinning material balansi boʻyicha aniqlanadi:

$$P(S_i - S_E) = q(a_N - \dot{a}_i),$$

tenglamada P – smolaning soat oqimi, m^3 , S_o – oddiy sianlashdan soʻng (dastlabki boʻtanada) suyuq fazadagi oltinning miqdori, g/m^3 , S_K – oxirgi pachukdan chiqayotgan tashlandiq boʻtanadagi oltinning miqdori, g/m^3 , a_n – sikldan chiqariladigan smolaning oltin boʻyicha sigʻimi, g/kg , a_o – desorbsiyadan soʻng smoladagi oltinning qoldiq miqdori g/kg .

$$q = \frac{P(S_i - S_e)}{\dot{a}_n - \dot{a}_i} \frac{[\text{m}^3/\text{s}][\text{g}/\text{m}^3]}{[\text{g}/\text{kg}]}, \text{kg}/\text{s}$$

Oltinni umumiy ajratib olish darajasini zavod bo'yicha 92 %, deb qabul qilamiz. Unda sianlash bilan ajratib olish darajasi:

$$92 - 20 = 72 \%,$$

Bu yerda 20 % osadka (cho'kish) jarayonida oltinni ajratib olish darajasi.

Oddiy sianlashdan so'ng bo'tananing suyuq fazasidagi oltinning miqdori:

$$\begin{aligned} 5 \cdot 1000 - 200 \cdot 5 &= 4000 \text{ g/sut}, \\ 4000 \cdot 0,72 : 1600 &= 1,8 \text{ g/m}^3. \end{aligned}$$

Tashlandiq bo'tanadagi oltinning miqdorini $S_k = 0,05 \text{ g/m}^3$ to'yingan smoladagi oltinning miqdori $a_n = 11,1 \text{ g/kg}$, regeneratsiya bo'limidan kelgan smoladagi oltinning miqdori $a_o = 0,2 \text{ g/kg}$ qabul qilamiz:

$$\begin{aligned} q &= \frac{66,6(1,8 - 0,05)}{11,1 - 0,2} = 10,7 \text{ kk/s yoki} \\ q &= 10,7 : 0,42 = 25,5 \text{ l/s} \end{aligned}$$

0,42 – quruq smolaning zichligi, kg/l.

Smolaning oqimi smolaning sorbsiya sikli τ_s bilan aniqlanadi. Amaliyot ko'rsatkichlari bo'yicha bo'tanadagi smolaning hajmi 1,0–2,5 % teng. τ_s smolani bir vaqtning o'zida yuklanishi V va smolaning oqimi q – bilan bog'liqdir:

$$\tau_s = V : q, \text{ s.}$$

Bo'tananing umumiy hajmi $400 \text{ m}^3/\text{sut}$ bo'lsa va undagi smolaning hajmi 1,5 % qabul qilsak, bir vaqtning o'zida yuklanadigan smolaning miqdori:

$$400 \cdot 0,7 \cdot 0,015 = 4,2 \text{ t.}$$

Bu yerda 0,7 – sorbsion tanlab eritish pachuklarining qismi $(10-3):10=0,7$. Smolaning sorbsiya siklining davomiyligi:

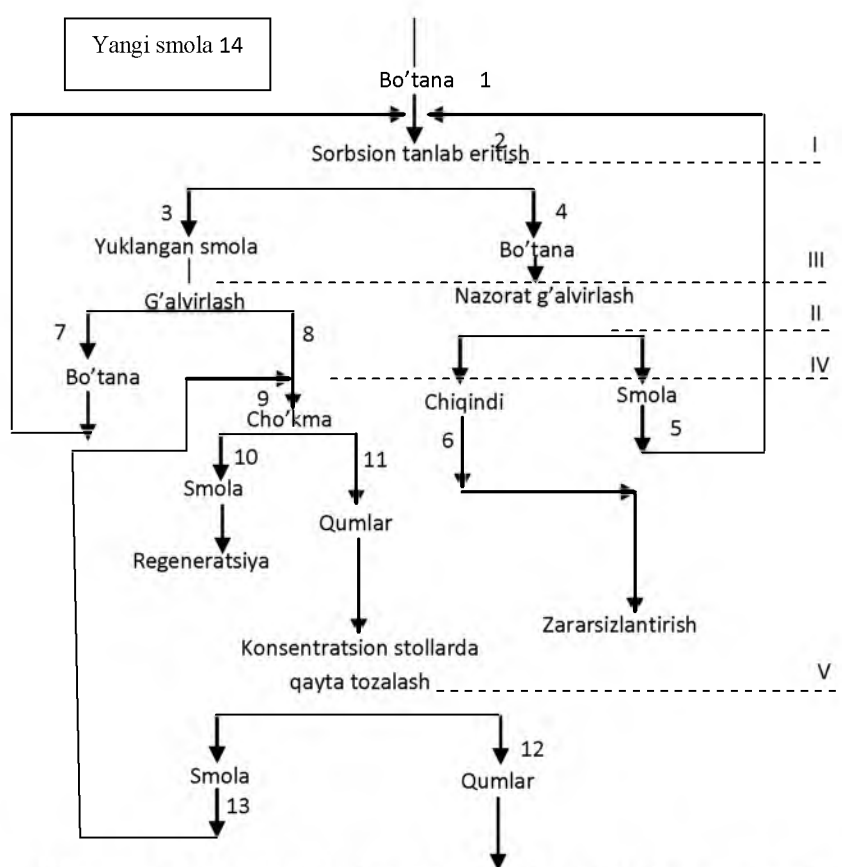
$$\tau_s = \frac{4200}{25,5} = 165 \text{ s}$$

Bu yerda 25,5 – smolaning soat oqimi. Aniqlangan smolaning sorbsion siklining davomiyligi amaliyot ko'rsatkichlariga to'g'ri keladi (160-180 soat).

Sorbsion tanlab eritish sxemasini tanlash va hisoblash

Sorbsion tanlab eritishning texnologik sxemasi 8.1-rasmda keltirilgan.

Sxemada 7 jarayon (5 bo'linish jarayonlari va 2 qo'shilish jarayoni), 14 (ruda, smola, bo'linish jarayonlarining 10 mahsuloti va qo'shilish jarayonlarning 2 mahsuloti). Hisobot bitta komponent – smola bo'yicha olib boriladi.



8.1 – rasm. Sorbsion tanlab eritish sxemasi

$$N_n = C(n_p - a_p) = 1(10 - 5) = 5 = N_\varepsilon$$

$$(N_\gamma = 0, N_\beta = 0)$$

Smolaning bir sutkadagi oqimi:

$$10,7 \cdot 24 = 256,8 \text{ kg}$$

Kerakli 5 ta dastlabki ajratib olish ko'rsatkichlardan quyidagilarni tanlaymiz ε_{10} i ε_{12} , E_{10} , E_8 i E_3 .

Amaliyot ko'rsatkichlari bo'yicha smolaning mexanik yo'qolishi 1 tonna rudaga 0,0316 kg yoki loyihalashtiriladigan bo'limning qayta ishlash quvvati bo'yicha:

$$0,0316 \cdot 995 = 31,44 \text{ kg/sut,}$$

Foiz hisobida $31,44 : 256,8 \cdot 100 = 12,25 \%$.

Desorbsiyaga beriladigan to'yingan smolaning ajratib olish darajasi:

$$\varepsilon_{10} = \varepsilon_{14} - 12,25 = 100 - 12,25 = 87,75 \%$$

Smolani qumlar bilan yo'qolishini $\varepsilon_{12} = 10 \%$, deb qabul qilamiz. Unda tashlandiq chiqindilar bilan smolaning:

$$\varepsilon_6 = \varepsilon_{14} - \varepsilon_{10} - \varepsilon_{12} = 100 - 87,75 - 10 = 2,25 \%$$

Qolgan shaxsiy ajratib olish darajalarini quyidagicha qabul qilamiz:

- tovarli smolaga shaxsiy ajratib olish $E_{10} = 86,5 \%$;
- III g'alvirlash jarayonida g'alvir usti mahsulotga ajratib bolish $E_8 = 97 \%$;
- «xomaki smolaga» ajratib olish $E_3 = 97,5 \%$.

$$\varepsilon_9 = \frac{\varepsilon_{10}}{E_{10}} = \frac{87,8}{86,5} \cdot 100 = 101,5\%$$

$$\varepsilon_{11} = \varepsilon_4 - \varepsilon_{10} = 101,5 - 87,8 = 13,7\%$$

$$\varepsilon_{13} = \varepsilon_4 - \varepsilon_{12} = 13,7 - 10,0 = 3,7\%$$

$$\varepsilon_8 = \varepsilon_9 - \varepsilon_{13} = 101,5 - 3,7 = 97,8\%$$

$$\varepsilon_3 = \frac{\varepsilon_8}{E_8} = \frac{97,8}{97,0} \cdot 100 = 100,8\%$$

$$\varepsilon_7 = \varepsilon_3 - \varepsilon_8 = 100,8 - 97,8 = 3,0\%$$

$$\varepsilon_2 = \frac{\varepsilon_3}{E_3} = \frac{100,8}{97,5} \cdot 100 = 103,4\%$$

$$\varepsilon_4 = \varepsilon_2 - \varepsilon_3 = 103,4 - 100,8 = 2,6\%$$

$$\varepsilon_6 = \varepsilon_{14} - \varepsilon_{10} - \varepsilon_{12} = 100,0 - 87,75 - 10,0 = 2,25\%$$

$$\varepsilon_5 = \varepsilon_4 - \varepsilon_6 = 2,6 - 2,3 = 0,3\%$$

Sorption tanlab eritish jarayonining shlam va miqdor sxemasining hisobi

Sorption tanlab eritishda qum fraksiyasining chiqishini 0,5 % qabul qilamiz – 0,5 % , demak $(1000 - 5) \cdot 0,005 = 4,98$ t.

Suyuq chiqindilardagi qattiq mahsulotning miqdori:

$$995 - 4,98 = 990 \text{ t.}$$

G'alvir ustidagi qattiq mahsulotning miqdori 8,3 t.

Sorption tanlab eritish jarayonining miqdor ko'rsatkichi 8.1-jadvalda keltirilgan.

8.1-jadval

Sorption tanlab eritish jarayonining miqdoriy ko'rsatkichlari

Jar. va mah. №	Jarayon va mahsulot nomi	Q_n , t/sut	γ_n , %	β_n , %	ε , %	Pkg/sut
I	Sorption tanlab eritish					
	Kiradi:					
1	Sianli bo'tana	995	-	-	-	-
7	III g'alvirlashdan keyingi bo'tana	3,04	-	-	3,0	7,7
5	II g'alvirlash smolasi	-	-	-	0,3	0,77
14	Yangi smola	0,257	-	2	100,0	257,0
	Jami	998,3	-	-	103,3	265,5
	Chiqadi:					
3	G'alvir ustidagi mahsulot	8,3	-	-	100,8	259,0
4	Tashlandiq suyuq chiqindilar	990	-	-	2,6	6,68
	Jami	998,3	-	-	103,3	265,5
II	Nazorat g'alvirlash					
	Kiradi:					
4	Bo'tana	990	-	-	2,6	6,68
	Jami	990	-	-	2,6	6,68
	Chiqadi:					
5	Smola				0,3	0,77
6	Chiqindilar zararsizlantirishga	990	-	-	2,25	5,78

8.1-jadval davomi						
	Jami	990	-	-	2,6	6,68
III	G'alavirlash					
	Kiradi:					
3	G'alvir ustidagi mahsulot	8,3	-	-	100,8	259,0
	Jami	8,3	-	-	100,8	259,0
	Chiqadi:					
8	«Xomaki smola»	5,26	-	-	97,8	251,3
7	Bo'tana	3,04	-	-	3,0	7,7
	Jami	8,3	-	-	100,8	259,0
IV	Cho'ktirish					
	Kiradi:					
8	«Xomaki smola»	5,26	-	-	97,8	251,3
13	Qayta tozalashdan chiqqan smola	$9,5 \cdot 10^{-3}$	-	-	3,7	9,5
	Jami	5,269	-	-	101,5	260,8
	Chiqadi:					
10	Smola regeneratsiyasi	0,257	-	-	87,6	225,1
11	Qumlar	5,012	-	-	13,7	35,2
	Jami	5,269	-	-	101,5	260,8
V	Qayta tozalash					
	Kiradi:					
11	Qumlar	5,012	-	-	13,7	35,2
	Jami	5,012	-	-	13,7	35,2
	Chiqadi:					
13	Cho'kkan smola	$9,5 \cdot 10^{-3}$	-	-	3,7	9,5
12	Qumlar qayta yanchishga	5,002	-	-	10,0	25,7
	Jami	5,012	-	-	13,7	35,2

8.2. -jadval

Sorbsion tanlab eritish shlam ko'rsatkichining hisobi

No. jar. va mah. nomi	Jarayon va mahsulotning nomlanishi	Q_n , t/sut	R_n	W_n , m ³ /sut	V_n , m ³ /sut
I	Sorbsion tanlab eritish				
	Kiradi:				

1	Sianli bo'tana	995	1,25	1243,8	1600
7	III g'alvirlashdan keyingi bo'tana	3,04	1,25	3,8	4,88
14	Yangi smola	0,257	-	0,33	0,33
	Jami	998,3	-	1247,5	1605,2
	Chiqadi:				
3	G'alvir ustidagi mahsulot	8,3	1,25	10,4	13,34
4	Tashlandiq suyuq chiqindilar	990	1,25	1237,1	1591,8
	Jami	998,3	-	1247,5	1605,2
II	Nazorat g'alvirlash				
	Kiradi:				
4	Bo'tana	990	1,25	1237,1	1591,8
	Jami	990	1,25	1237,1	1591,8
	Chiqadi:				
5	Qatron		-	-	-
6	Chiqindilar zararsizlantirishga	990	1,25	1237,1	1591,8
	Jami	990	1,25	1237,1	1591,8
III	G'alvirlash				
	Kiradi:				
3	G'alvir ustidagi mahsulot	8,3	1,25	10,4	13,34
	Jami	8,3	1,25	10,4	13,34
	Chiqadi:				
8	«Xomaki smola»	5,26	1,25	6,6	8,46
7	Bo'tana	3,04	1,25	3,8	4,88
	Jami	8,3	1,25	10,4	13,34
IV	Cho'ktirish				
	Kiradi:				
8	«Xomaki smola»	5,26	1,25	6,6	8,46
13	Qayta tozalashdan chiqqan smola	$9,5 \cdot 10^{-3}$	1,0	$9,5 \cdot 10^{-3}$	0,013
	Jami	5,269	1,25	6,61	8,47
	Chiqadi:				
10	Smola regeneratsiyasi	0,257	1,0	0,257	0,42
11	Qumlar	5,012	1,25	6,353	8,05
	Jami	5,269	1,25	6,61	8,47
V	Qayta tozalash				
	Kiradi:				
11	Qumlar	5,012	1,25	6,353	8,05

8.2-jadval davomi					
	Jami	5,012	1,25	6,353	8,05
	Chiqadi:				
13	Qatronni cho'ktirish	$9,5 \cdot 10^{-3}$	1,0	$9,5 \cdot 10^{-3}$	0,013
12	Qumlar qayta yanchishga	5,002	1,25	6,34	8,037
	Jami	5,012	1,25	6,353	8,05

Nazorat uchun savollar

1. Sorbsion tanlab eritishning ahamiyati.
2. Tanlab eritish jarayoniga tushuncha bering.
3. Sorbsion tanlab eritish jarayonining shlam va miqdor ko'rsatkichlarini tushuntiring.

9-amaliy mashg'ulot

PO'LAT ERITISH JARAYONINING MATERIAL BALANSINI HISOBLASH

Shixta va po'latning erigandan keyingi kuyindi aralashmasini o'rtacha element miqdorining farqini aniqlaymiz.

9.1-jadval

C	$0,6544 - 0,230 = 0,7244$ kg
Si	$0,3325 - 0,036 = 0,2965$ kg
Mn	$0,5284 - 0,190 = 0,3384$ kg
Fe (tutun)	3,0000 kg
Jami	4,3593 kg.

30 % C – CO₂ gacha, 70 % esa CO gacha oksidlanadi, deb qabul qilamiz. Begona moddalarning oksidlanishga kislorod sarfini va xonada bo'lgan oksidlar miqdorini topamiz.

9.2-jadval

	Kislorodning sarfi, kg	Oksidning massasi, kg
S→SO ₂	$0,2173 \cdot 32 : 12 = 0,5795$	$0,2173 + 0,5795 = 0,796$
S→SO	$0,5070 \cdot 16 : 12 = 0,6760$	$0,5070 + 0,6760 = 1,1830$
Si→SiO ₂	$0,2965 \cdot 32 : 28 = 0,3389$	$0,2965 + 0,3389 = 0,6354$
Mn→MnO	$0,3384 \cdot 16 : 55 = 0,0984$	$0,3384 + 0,0984 = 0,4368$
Fe→Fe ₂ O ₃	$3,0000 \cdot 48 : 112 = 1,2857$	$3,0000 + 1,2857 = 4,28541$
(tutun)		
Jami	2,9785	7,3374

9.3-jadval

Eritish jarayoni oxirida shlak tarkibini aniqlaymiz

		SiO ₂	CaO	MgO	Al ₂ O ₃
Metallli shixta		0,6354	-	-	-
Magnezit xromitli gʻisht		0,0018	0,0006	0,0198	0,0012
Magnezitli gʻisht		0,0084	0,0073	0,2520	0,0045
Magnezitli kukun		0,0419	0,0262	0,9431	0,0083
Magnezit (podvalka)		0,0168	0,0146	0,5040	0,0086
Aglomerat		0,4359	0,6508	0,0401	-
Ohak		0,0787	1,9125	-	-
Jami					
	Sr ₂ O ₃	S	MnO	P ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃
Metallli shixta		-	0,4368	-	
Magnezit xromitli gʻisht		0,0036	-	-	0,0030
Magnezitli gʻisht		-	-	-	0,0056
Magnezitli kukun		-	-	-	0,0105
Magnezit (podvalka)		-	-	-	0,0112
Aglomerat		-	-	-	-
Ohak		-	0,0029	-	0,0079
Jami		0,0036	0,0029	0,4368	0,0382

Ilova: magnezitli g'isht va ohakni 0,002 kg va 0,1557 kg SO₂ qoshiladi. (Fe*FeO)/(Fe*Fe₂O₃) nisbatini 2 – 4 ga teng qilib qabul qilamiz. Keltirilgan tavsiyalarga ko'ra eritish davri oxirida uglerod miqdori 0,23 % bo'lsa, shlak tarkibida bo'lgan temir oksidi miqdori 10,05 % teng, shu jumladan, FeO 7,5 % va Fe₂O₃ 2,55% teng bo'ladi.

Jadvaldan temir oksidsiz shlak og'irligi 6,1481 kg teng bo'lib, bu 89,95% ni tashkil qiladi va shlakning umumiy ogirligi quyidagicha:

$$L_{shl} = 6,1481/0,8995 = 6,8350 \text{ kg.}$$

Shlak tarkibidagi temir oksidi og'irligi 6,8350–6,1481=0,6869 kg teng bo'lib, shundan Fe₂O₃ 0,1717 kg va FeO 0,5152 kg teng.

Shlak tarkibi

	SiO_2	CaO	MgO	Al_2O_3	Cr_2O_3
kg	1,2189	2,6120	1,8377	0,0339	0,0036
%	17,83	38,22	26,89	0,500	0,050
	S	MnO	P_2O_3	Fe_2O_3	FeO
kg	0,0029	0,4368	0,0023	0,1717	0,5152
%	0,040	6,390	0,030	2,51	7,54

Shlak asosligi $CaO/SiO_2 - 38,22/17,83 = 2,14$.

Temir oksidlannishi, kg:

Fe_2O_3 gacha $0,1717 - 0,0382 = 0,1335$.

FeO gacha $0,5152$.

Temir metall dan shlakga o'tishi:

$$0,1335 \cdot 112:160 + 0,5152 \cdot 56:72 = 0,0092 + 0,4007 = 0,4099 \text{ kg.}$$

Yaroqli metall chiqishini quyidagini tashkil qiladi:

$$98,0 - 4,3592 - 0,4099 - 0,5 + 3,843 = 96,5739 \text{ kg}$$

Bu yerda: 98,0 – shixtadagi metallning og'irligi, kg;
 4,3592 – kuyindi aralashmasi, kg;
 0,5 – temir soni kg;
 0,4099 – shlak bilan yo'qolgan temir miqdori kg.

Temirni oksidlash uchun kislorod sarfi quyidagiga teng:

$$(0,5152 - 0,4007) + (0,1335 - 0,0092) = 0,2388 \text{ kg.}$$

Hamma qo'shimchalarni oksidlash uchun kislorod sarfi quyidagicha:

$$2,9785 + 0,2388 = 3,2173 \text{ kg.}$$

Kislorod qabul qilish koeffitsiyentini 0,9, deb qabul olganda 100 kg shixtaga kerak bo'lgan kislorod miqdori:

$$3,2173/0,9 = 3,5714 \text{ kg yoki } 3,5714 \cdot 22,4:32 = 2,5 \text{ m}^3.$$

Qabul qilinmagan kislorod miqdori:

$$3,5714 - 3,2173 = 0,3541 \text{ kg yoki } 0,2479 \text{ m}^3.$$

Kislorod bilan birga bo'lgan azot miqdori:

$$3,5714 \cdot 77 : 23 = 11,9564 \text{ kg yoki } 8,3695 \text{ m}^3.$$

Bu yerda: 77 va 23 – havoda azot va kislorod og'irligi.

Elektrodlarning uglerodi yonganda va chiqayotgan gazlarni chiqishini aniqlanganda SO va SO₂ hosil bo'lishini inobatga olish kerak (70 % va 30 % nisbati bo'yicha). Amaliyotdan olingan natijalar bo'yicha bir eritmaga sarflanadigan elektrodlar miqdori (4–7) kg/t va ~ 60% eritish davriga sarflanadi.

Material balansi 100 kg shixtaga tuzilsa va eritish davrida elektrodlar sarfini $0,6 \cdot 5,0 = 3,0$ kg/t (0,3 kg/100 kg shixtaga) qabul qilsak, C oksidi hosil bo'lganda $0,3 \cdot 0,7 = 0,21$ kg S yonadi va $0,21 \cdot 28 : 12 = 0,49$ kg SO ajralib chiqadi.

SO₂ hosil bo'lganda $0,3 \cdot 0,3 = 0,09$ kg S yonadi va $0,09 \cdot 44 : 12 = 0,33$ kgSO₂ ajralib chiqadi.

Elektrodlar uglerodini yonishi uchun quyidagi kislorod miqdori kerak:

$$(0,49 - 0,21) + (0,33 - 0,09) = 0,52 \text{ kg.}$$

Kislorod bilan birga bo'lgan azot miqdori:

$$0,52 \cdot 77 : 23 = 1,74 \text{ kg.}$$

9.5-jadval

Chiqayotgan gazlar tarkibi

	kg	m ³	%
CO ₂	$0,7968+0,002+0,1557+0,33=1,2845$	0,6539	4,95
CO	$1,1830+0,49=1,6730$	1,3384	10,14
O ₂	0,2479	0,1735	1,88
N ₂	$1,74+11,9564=13,6964$	10,9571	83,03
Jami	16,9018	13,1229	100,00

Eritish davrining material balansi			
Keldi , kg:		Olindi , kg:	
Cho‘yan	11,00	Metall	96,57,39
Temir g‘ulalari	gaz	Shlak	6,8350
Lom	11,00	Gaz	16,9018
Elektrodlar sinig‘i	0,26	Shlak bilan metall yo‘qotilishi	0,5000
Aglomerat	5,01	F ₂ O ₃ (tutunda)	4,2854
Magnezit	0,56	Jami	125,0963
Ohak	2,25		
Futrovka	1,34		
Elektrodlar	0,30		
Havo	17,38		
Jami	125,10		

Nazorat uchun savollar

1. Yoyli po‘lat eritish pechida qanday jarayon bajariladi?
2. Qora metallurgiya sanoatida qo‘llaniladigan pech turlaridan qaysilarini bilasiz?
3. O‘zbekistonda qora metallurgiyaning ahamiyati.

ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Гудима Н.В. Технологические расчёты в металлургии тяжёлых цветных металлов. – М.: Металлургия, 2000.
2. Уткин Н.И. Металлургия цветных металлов. – М.: Металлургия, 2001.
3. Уткин Н.И. Производство цветных металлов. – М.: Металлургия, 2000.
4. Юсупходжаев А.А., Сулейманова К.И. Проектирование металлургических заводов. – Т. : ТашГТУ, 2004. – 90 с.
5. Юсупходжаев А. А, Балгабаева Г. Т. Механическое оборудование металлургических заводов. Ч.2. – Т: ТашГТУ, 2003. – 36 с.
6. Лоскутов Ф.М., Цейдлер А.А. Расчеты по металлургии тяжелых цветных металлов. – М.: Учеба, 2000. – 592 с.
7. Кетаев Б.И. Теплотехнические расчеты металлургических печей. – М.: Металлургия, 2000. – 325с.
8. Мاستрюков Б.С. Теория, конструкции и расчёты металлургических печей. – М.: Металлургия, 1996. – 272 с.
9. Юсупходжаев А.А., Худоярова Ш.А. Методические указания по предмету «Электрометаллургия стали и ферросплавов». – Т.:ТГТУ, 2013. – 3с.
10. Явойский В.И, Теория процессов производства стали. – М.: Металлургия, 2001. – 124 с.

MUNDARIJA		bet
1-amaliy mashg'ulot	Xomashyoning mineral tarkibi. Metallurgiyada texnologik hisoblarda xomashyo minerallarining ahamiyati.....	3
2-amaliy mashg'ulot	Xalkopirit-piritli mis boyitmalarining ratsional tarkibini hisoblash.....	5
3-amaliy mashg'ulot	Rux va qo'rg'oshin boyitmalarining ratsional tarkibini hisoblash.....	8
4-amaliy mashg'ulot	Sulfidli mis boyitmalarini yallig' eritishda shteyn tarkibi va desulfurizatsiya darajasini hisoblash.....	11
5-amaliy mashg'ulot	Havo bilan purkashda sulfidli rux boyitmalarini kuydirishni hisoblash.....	16
6-amaliy mashg'ulot	Oltin tarkibli rudalarni sianlash jarayoniga tayyorlash..	18
7-amaliy mashg'ulot	Yirik oltinni gravitatsion usulda ajratib olish sxemasini hisoblash.....	22
8-amaliy mashg'ulot	Oltinni sorbsion tanlab eritish ko'rsatkichlarini va sxemasini hisoblash.....	26
9-amaliy mashg'ulot	Po'lat eritish jarayonining material balansini hisoblash..	34
	Adabiyotlar ro'yxati.....	39

QAYDLAR UCHUN

QAYDLAR UCHUN

QAYDLAR UCHUN

UMUMIY METALLURGIYA

**fanidan amaliy mashg‘ulotlar uchun
uslubiy qo‘llanma
5311600 – “Konchilik ishi” (faoliyat turlari bo‘yicha)**

Tuzuvchi: Mirzajonova S.B.

Muharrir: Sidikova K.A.

Musahhah: Abulqosimova S.X.