

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

ОЛИЙ ТАЪЛИМ ТИЗИМИ ПЕДАГОГ ВА РАЎБАР КАДРЛАРИНИ ҚАЙТА
ТАЙЁРЛАШ ВА УЛАРНИНГ МАЛАКАСИНИ ОШИРИШНИ ТАШКИЛ
ЭТИШ
БОШ ИЛМИЙ - МЕТОДИК МАРКАЗИ

ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ТЕХНИКА УНИВЕРСИТЕТИ ҲУЗУРИДАГИ ПЕДАГОГ
КАДРЛАРНИ ҚАЙТА ТАЙЁРЛАШ ВА УЛАРНИНГ МАЛАКАСИНИ
ОШИРИШ ТАРМОҚ МАРКАЗИ

МЕТАЛЛУРГИЯ

йўналиши

“ИККИЛАМЧИ ТЕХНОГЕН
ЧИҚИНДИЛАРНИ ҚАЙТА
ИШЛАШНИНГ ТЕХНОЛОГИК
ЖАРАЁНЛАРИ”
модули бўйича

Ў Қ У В – У С Л У Б И Й М А Ж М У А

Тошкент – 2016

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ**

**ОЛИЙ ТАЪЛИМ ТИЗИМИ ПЕДАГОГ ВА РАХБАР КАДРЛАРИНИ
ҚАЙТА ТАЙЁРЛАШ ВА УЛАРНИНГ МАЛАКАСИНИ ОШИРИШНИ
ТАШКИЛ ЭТИШ БОШ ИЛМИЙ - МЕТОДИК МАРКАЗИ**

**ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ТЕХНИКА УНИВЕРСИТЕТИ ҲУЗУРИДАГИ
ПЕДАГОГ КАДРЛАРНИ ҚАЙТА ТАЙЁРЛАШ ВА УЛАРНИНГ
МАЛАКАСИНИ ОШИРИШ ТАРМОҚ МАРКАЗИ**

**“ИККИЛАМЧИ ТЕХНОГЕН ЧИҚИНДИЛАРНИ ҚАЙТА
ИШЛАШНИНГ ТЕХНОЛОГИК ЖАРАЁНЛАРИ”**

модули бўйича

Ў Қ У В – У С Л У Б И Й М А Ж М У А

**Тузувчилар: С.Р Худояров
Б.Т. Бердияров
С.Т Маткаримов**

Тошкент - 2016

Мазкур ўқув-услугий мажмуа Олий ва ўрта махсус таълим вазирлигининг 2016 йил 6 апрелидаги 137-сонли буйруғи билан тасдиқланган ўқув режа ва дастур асосида тайёрланди.

Тузувчилар: ТДТУ «Металлургия» кафедраси доценти,
т.ф.н. С.Р Худояров
ТДТУ «Металлургия» кафедраси катта ўқ.
Б.Т. Бердияров
ТДТУ «Металлургия» кафедраси катта ўқ.
С.Т Маткаримов

Такризчи: India. West Bengali university of technology.
Doctor/ Prof Rafikul Islam Syed

Ўқув -услугий мажмуа Тошкент давлат техника университети
Кенгашининг 2016 йил _____даги ____-сонли қарори билан нашрга
тавсия қилинган.

МУНДАРИЖА

I. ИШЧИ ДАСТУР	5
II. МОДУЛНИ ЎҚИТИШДА ФОЙДАЛАНИЛАДИГАН ИНТЕРФАОЛ ТАЪЛИМ МЕТОДЛАРИ	10
III. НАЗАРИЙ МАТЕРИАЛЛАРИ	16
IV. АМАЛИЙ МАШҒУЛОТ МАТЕРИАЛЛАРИ	28
V. КЕЙСЛАР БАНКИ	61
VI. МУСТАҚИЛ ТАЪЛИМ МАВЗУЛАРИ	63
VII. ГЛОССАРИЙ	64
VIII. АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ	73

І. ИШЧИ ДАСТУР

Кириш

Дастур Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2015 йил 12 июндаги “Олий таълим муассасаларининг раҳбар ва педагог кадрларини қайта тайёрлаш ва малакасини ошириш тизимини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида” ги ПФ-4732-сон Фармонидаги устувор йўналишлар мазмунидан келиб чиққан ҳолда тузилган бўлиб, у замонавий талаблар асосида қайта тайёрлаш ва малака ошириш жараёнларининг мазмунини такомиллаштириш ҳамда олий таълим муассасалари педагог кадрларининг касбий компетентлигини мунтазам ошириб боришни мақсад қилади.

Ушбу дастурда металлургияда иккиламчи техноген чиқиндиларни қайта ишлашнинг технологик жараёнлари, иккиламчи металлларни қайта ишлаш жараёнлари, уларнинг усуллари ва технологияларининг ҳозирги кундаги муаммоларини ёритишга қаратилган назарий ва амалий маълумотлар баён этилган.

Модулнинг мақсади ва вазифалари

Модулнинг мақсад ва вазифаси - металлургик қайта ишлашда ҳосил бўлган техноген чиқиндиларни ҳосил бўлиш манбалари ва уларни қайта ишлашнинг замонавий технологияларининг назарий асосларини ўрганиш ҳамда замонавий талабларга мос ҳолда иккиламчи техноген чиқиндиларни қайта ишлашни сифатини таъминлашга қаратилган технологик жараёнларни танлаш, таҳлил қилиш ва самарадорлигини аниқлашга оид амалий кўникма ва малакаларни такомиллаштиришга қаратилганлиги билан аҳамиятли.

Модул бўйича тингловчиларнинг билими, кўникмаси, малакаси ва компетенцияларига қўйиладиган талаблар

“Иккиламчи техноген чиқиндиларни қайта ишлашнинг технологик жараёнлари” курсини ўзлаштириш жараёнида амалга ошириладиган масалалар доирасида:

Тингловчи:

- металлургик қайта ишлашда ҳосил бўлган техноген чиқиндиларни қайта ишлашнинг замонавий аҳволи ва истикболлари;
- металлургик ишлаб чиқариш корхоналарида техноген чиқиндиларни ҳосил бўлиш манбалари;
- металл сакловчи ва металлургик ишлаб чиқариш чиқиндиларини қайта ишлашнинг йўналишлари;
- рангли металлларнинг чиқинди ва иккиламчи хомашёсини қайта ишлаш технологиялари ҳақида *билимларни* эгаллаши;

Тингловчи:

- сульфидли мис бойитмаларини яллиғ эритиш жараёнини технологик хисоблаш;
- мис штейнларини конвертерлаш жараёнларини амалга ошириш;

- хомаки мисларни оловли тозалаш технологиясидан фойдаланиш;
- рух бойитмасининг минералогик таркибини аниқлашга оид жараённи босқичма-босқич амалга ошириш;
- рангли металлларни сақловчи хом ашёларни қайта ишлашнинг технологик схемаларини тузиш **қўникма** ва **малакалари**ни эгаллаши;

Тингловчи:

- металл сақловчи хом ашё таркибидаги барча қимматабаҳо моддаларни ажратиб олишга қаратилган технологик жараёнларни танлаш;
- техноген чиқиндиларни қайта ишлаш жараёнларининг самарадорлигини аниқлаш;
- турли технологик жараёнларни қўллаб техноген чиқиндиларни қайта ишлаш ва чиқиндисиз технологияларни яратишда атроф-муҳитни ҳимоя қилувчи технологияларни ишлаб чиқиш **компетенцияларига** эга бўлиши зарур.

Модулни ташкил этиш ва ўтказиш бўйича тавсиялар

“Иккиламчи техноген чиқиндиларни қайта ишлашнинг технологик жараёнлари” модули маъруза ва амалий машғулотлар шаклида олиб борилади.

Модулни ўқитиш жараёнида таълимнинг замонавий методлари, педагогик технологиялар ва ахборот-коммуникация технологиялари қўлланилиши назарда тутилган:

- маъруза дарсларида замонавий компьютер технологиялари ёрдамида презентацион ва электрон-дидактик технологиялардан;
- ўтказиладиган амалий машғулотларда техник воситалардан, экспресс-сўровлар, тест сўровлари, ақлий ҳужум, гуруҳли фикрлаш, кичик гуруҳлар билан ишлаш, коллоквиум ўтказиш, “Хулосалаш”, “Т-жадвали”, “Кейс-стади” ва бошқа интерактив таълим усуллари қўллаш назарда тутилади.

Модулнинг ўқув режадаги бошқа модуллар билан боғлиқлиги ва узвийлиги

“Иккиламчи техноген чиқиндиларни қайта ишлашнинг технологик жараёнлари” модули мазмуни ўқув режадаги “Қора металлургияда истиқболли йўналишлар” ва “Рангли металлургияда истиқболли йўналишлар” ўқув модуллари билан узвий боғланган.

Модулнинг олий таълимдаги ўрни

Модулни ўзлаштириш орқали тингловчилар иккиламчи техноген чиқиндиларни қайта ишлашнинг технологик жараёнларини амалда қўллаш ва баҳолашга доир касбий компетентликка эга бўладилар.

Модул бўйича соатлар тақсимоти

№	Модул мавзулари	Тингловчининг ўқув юкلامаси, соат					
		Хаммаси	Аудитория ўқув юкلامаси				Мустақил таълим
			Жами	жумладан			
				Назарий	Амалий	Кўчма машғуло	
1.	Металл сақловчи ва металлургик ишлаб чиқариш чиқиндиларини қайта ишлашнинг йўналишлари	4	2	2			2
2.	Рангли металлларнинг чиқинди ва иккиламчи хомашёсини қайта ишлаш технологиялари	2	2	2			
3	Сульфидли мис бойитмаларини яллиғ эритиш жараёнини технологик ҳисоблаш	2	2		2		
4	Мис штейнларини конвертерлаш	2	2		2		
5	Хомаки мисларни оловли тозалаш	2	2		2		
6	Рух металлургияси бўйича ҳисоботлар	2	2		2		
	Жами:	14	12	4	8		2

НАЗАРИЙ МАШҒУЛОТЛАР МАЗМУНИ

1-мавзу: Металл сақловчи ва металлургик ишлаб чиқариш чиқиндиларини қайта ишлашнинг йўналишлари

Иккиламчи металл сақловчи хомашёларни қайта ишлашнинг самарадорлиги. Комплекс металл сақловчи хомашёларни интеграллашган қайта ишлаш схемалари. Мис-кўрғошинли иккиламчи хомашёни интеграллашган технологик жараёни. “Umicore” мис ва кўрғошинни гидрометталургик ва пирометталургик жараёнларни қўллаб қайта ишлаш технологияси. Алюминийни Байер усулида ишлаб чиқариш.

2- мавзу: Рангли металлларнинг чиқинди ва иккиламчи хомашёсини қайта ишлаш технологиялари

Рангли металлларга ишлов бериш жараёнлари. Чиқиндиларни қайта ишлаш. Ярозит жараёни. Гидролизлаш реакциялари. Гетит жараёни. Волфрам ва молибден металлургиясининг замонавий аҳволи ва ривожланиш истиқболлари. Молибден олиш жараёнининг технологик схемаси.

АМАЛИЙ МАШҒУЛОТ МАЗМУНИ

1-амалий машғулот:

Сульфидли мис бойитмаларини яллиғ эритиш жараёнини технологик ҳисоблаш

Штейн таркиби ва десулфуризация даражасини ҳисоблаш. Кимёвий таркибини ҳисоблаш. Таркиби маълум бўлган шлакни эритишда керакли флюс миқдорини ҳисоблаш. Яллиғ қайтарувчи эритишда ёқилғи сарфи ва чиқувчи газлар таркибини ҳисоблаш. Материал баланс ҳисоблаш. Чиқувчи газлар таркиби ва миқдорини ҳисоблаш. Ёқилғини танлаш ва ҳисоблаш. Табиий газ сарфи ва шихтани яллиғ эритиш жараёнининг иссиқлик баланси.

2-амалий машғулот:

Мис штейнларини конвертерлаш

Штейнни конвертерда пуфлаш. Конвертерлаш жараёни I-босқичи газларининг ҳажмини ва таркибини ҳисоблаш. Конвертерлаш жараёни биринчи босқич материал балансини ҳисоблаш. Конвертерлашнинг I-босқичининг иссиқлик баланси. II-босқичнинг иссиқлик баланси.

3-амалий машғулот:

Хомаки мисларни оловли тозалаш

Материал балансини ҳисоблаш. Хомаки мисни оловли тозалашнинг иссиқлик балансини ҳисоблаш. Мазут ёнишини ҳисоблаш. Мазутнинг ёнишидан чиқадиган газлар таркибини ҳисоблаш. Эритишнинг иссиқлик баланси. Иссиқлик сарфи. Иссиқлик келиши.

4-амалий машғулот:

Рух металлургияси бўйича ҳисоботлар

Ҳаволи пуфлашда сульфидли рух бойитмаларни куйдириш. Рух бойитмасининг минералогик таркибини аниқлаш. Куйдирилган рух бойитмаларини рационал таркибин аниқлаш. Қайнар қатлам печларида куйдириш жараёнларига сарфланадиган ҳавони аниқлаш. Қайнар қатлам печларидан чиқадиган куйинди газлар таркиби ва миқдорини аниқлаш.

ТАЪЛИМНИ ТАШКИЛ ЭТИШ ШАКЛЛАРИ

Таълимни ташкил этиш шакллари аниқ ўқув материали мазмуни устида ишлаётганда ўқитувчини тингловчилар билан ўзаро ҳаракатини тартиблаштиришни, йўлга қўйишни, тизимга келтиришни назарда тутди.

Модулни ўқитиш жараёнида куйидаги таълимнинг ташкил этиш шаклларида фойдаланилади:

- маъруза;
- амалий машғулот;
- мустақил таълим.

Ўқув ишини ташкил этиш усулига кўра:

- жамоавий;

- гуруҳли (кичик гуруҳларда, жуфтликда);

- якка тартибда.

Жамоавий ишлаш – Бунда ўқитувчи гуруҳларнинг билиш фаолиятига раҳбарлик қилиб, ўқув мақсадига эришиш учун ўзи белгилайдиган дидактик ва тарбиявий вазифаларга эришиш учун хилма-хил методлардан фойдаланади.

Гуруҳларда ишлаш – бу ўқув топшириғини ҳамкорликда бажариш учун ташкил этилган, ўқув жараёнида кичик гуруҳларда ишлашда (2 тадан – 8 тагача иштирокчи) фаол роль ўйнайдиган иштирокчиларга қаратилган таълимни ташкил этиш шаклидир. Ўқитиш методига кўра гуруҳни кичик гуруҳларга, жуфтликларга ва гуруҳларора шаклга бўлиш мумкин. *Бир турдаги гуруҳли иш* ўқув гуруҳлари учун бир турдаги топшириқ бажаришни назарда тутаяди. *Табақалашган гуруҳли иш* гуруҳларда турли топшириқларни бажаришни назарда тутаяди.

Якка тартибдаги шаклда - ҳар бир таълим олувчига алоҳида-алоҳида мустақил вазифалар берилади, вазифанинг бажарилиши назорат қилинади.

БАҲОЛАШ МЕЗОНИ

№	Баҳолаш мезони	балл	Максимал балл
1	Кейс	1.5 балл	2.5
2	Мустақил иш	1.0 балл	

II. МОДУЛНИ ЎҚИТИШДА ФЙДАЛАНИЛАДИГАН ИНТРЕФАОЛ ТАЪЛИМ МЕТОДЛАРИ.

“Хулосалаш” (Резюме, Веер) методи

Методнинг мақсади: Бу метод мураккаб, кўптармоқли, мумкин қадар, муаммоли характеридаги мавзуларни ўрганишга қаратилган. Методнинг моҳияти шундан иборатки, бунда мавзунинг турли тармоқлари бўйича бир хил ахборот берилади ва айна пайтда, уларнинг ҳар бири алоҳида аспектларда муҳокама этилади. Масалан, муаммо ижобий ва салбий томонлари, афзаллик, фазилят ва камчиликлари, фойда ва зарарлари бўйича ўрганилади. Бу интерфаол метод танқидий, таҳлилий, аниқ мантиқий фикрлашни муваффақиятли ривожлантиришга ҳамда ўқувчиларнинг мустақил ғоялари, фикрларини ёзма ва оғзаки шаклда тизимли баён этиш, ҳимоя қилишга имконият яратади. “Хулосалаш” методидан маъруза машғулотларида индивидуал ва жуфтликлардаги иш шаклида, амалий ва семинар машғулотларида кичик гуруҳлардаги иш шаклида мавзу юзасидан билимларни мустақамлаш, таҳлили қилиш ва таққослаш мақсадида фойдаланиш мумкин.

Методни амалга ошириш тартиби:



тренер-ўқитувчи иштирокчиларни 5-6 кишидан иборат кичик гуруҳларга ажратади;



тренинг мақсади, шартлари ва тартиби билан иштирокчиларни таништиргач, ҳар бир гуруҳга умумий муаммони таҳлил қилиниши зарур бўлган қисмлари туширилган тарқатма материалларни



ҳар бир гуруҳ ўзига берилган муаммони атрофлича таҳлил қилиб, ўз мулоҳазаларини тавсия этилаётган схема бўйича тарқатмага ёзма баён қилади;



навбатдаги босқичда барча гуруҳлар ўз тақдимотларини ўтказадилар. Шундан сўнг, тренер томонидан таҳлиллар умумлаштирилади, зарурий ахборотлар билан тўлдирилади ва мавзу

Мавзу қўлланилиши:

Металлургик печлар					
Ванюков печи		Аусмелт печи		Митсубиши печи	
афзаллиги	камчилиги	афзаллиги	камчилиги	афзаллиги	камчилиги
Хулоса:					

“SWOT-таҳлил” методи.

Методнинг мақсади: мавжуд назарий билимлар ва амалий тажрибаларни таҳлил қилиш, таққослаш орқали муаммони ҳал этиш йўллари топишга, билимларни мустаҳкамлаш, такрорлаш, баҳолашга, мустақил, танқидий фикрлашни, ностандарт тафаккурни шакллантиришга хизмат қилади.



Методнинг қўлланилиш: Иккиламчи техноген чиқиндиларни қайта ишлашнинг технологик жараёнларини SWOT таҳлилини ушбу жадвалга туширинг.

S	Рух кеклари таркибида 25 % гача қимматбаҳо рух метали мавжуд.	
W	Рух кекларини қайта ишлаш жараёнларида рух металини тўлиқ ажратиб олмасилиги	
O	Рух кекларини қайта ишлаб ундан рух металини ажратиб олишда бошқа Au, Ag, Pt ва бошқа металларни ажратиб олиш имкони туғилади.	
T	Велцевлаш жараёнида кокс жуда кўп сарф бўлиши, иссиқликдан фойдаланиш жуда паст, рухни тўлиқ ажратиб олмаслик.	

“Т-чизма” методи

“Т-чизма” методи-мунозара вақтида қўшалок жавоблар (ха/йўқ, тарафдор) ёки таққослаш зид жавобларни ёзиш учун графикли метод ҳисобланади.

“Т-чизма” методи жадвали

+ (ха, ижобий)	- (йўқ, салбий)

“Т-чизма” методи-битта концепция (маълумот)нинг жиҳати ўзаро солиштириш ёки уларни (ха/йўқ, ҳа/қарши) аниқлаш учун ишлатилади. Таълим олувчиларда танқидий мушоҳада қилиш қобилиятларини ривожлантиради.

Ушбу метод қўйидагича амалга оширилади: “Т-чизма” методи қоидалари билан таништирилади. Якка тартибда расмийлаштирилади. Ажратилган вақт оралиғида тартибда (жуфтликда) тўлдиради, унинг чап томонига сабаблари ёзилади, ўнг томонига эса чап томонда ифода қарама– қарши ғоялар, омиллар ва шу кабилар ёзилади.

Жадваллар жуфтликда (кичик гуруҳларда) таққосланиши тўлдирилиши лозим.

Методнинг мавзуга қўлланилиши:

Тингловчиларни ихтиёрий равишда 2-та кичик гуруҳларга ажратиш ва вазифа бериш:

1-гуруҳ вазифа: Бирламчи метал ажратиб олишнинг афзаллик ва камчиликларини аниқланг ва жадвални тўлдиринг.

2-гуруҳ вазифа: Иккиламчи метал олишнинг афзаллик ва камчиликларини аниқланг ва жадвални тўлдиринг.

Бирламчи метал ажратиб олиш	
Афзалликлари	Камчиликлари

2-гурух вазифа:

Бирламчи метал ажратиб олиш	
Афзалликлари	Камчиликлари

Ҳар бир кичик гуруҳларга вазифаларни бажариш учун вақт ажратилади.

Ажратилган вақтдан кейин тақдимот қилинади.

Ўқитувчи томонидан муҳокама қилинади ва гуруҳлар иши баҳоланилади.

«ФСМУ» методи

Технологиянинг мақсади: Мазкур технология иштирокчилардаги умумий фикрлардан хусусий хулосалар чиқариш, таққослаш, қийслаш орқали ахборотни ўзлаштириш, хулосалаш, шунингдек, мустақил ижодий фикрлаш кўникмаларини шакллантиришга хизмат қилади. Мазкур технологиядан маъруза машғулотларида, мустақамлашда, ўтилган мавзуни сўрашда, уйга вазифа беришда ҳамда амалий машғулот натижаларини таҳлил этишда фойдаланиш тавсия этилади.

Технологияни амалга ошириш тартиби:

- қатнашчиларга мавзуга оид бўлган якуний хулоса ёки ғоя таклиф этилади;
- ҳар бир иштирокчига ФСМУ технологиясининг босқичлари ёзилган қоғозларни тарқатилади:
-

Ф	• фикрингизни баён этинг
С	• фикрингизни баёнига сабаб кўрсатинг
М	• кўрсатган сабабингизни исботлаб мисол келтиринг
У	• фикрингизни умумлаштиринг

- иштирокчиларнинг муносабатлари индивидуал ёки гуруҳий тартибда тақдимот қилинади.

ФСМУ таҳлили қатнашчиларда касбий-назарий билимларни амалий машқлар ва мавжуд тажрибалар асосида тезроқ ва муваффақиятли ўзлаштирилишига асос бўлади.

Методнинг мавзуга қўлланилиши:

Фикр: “Иккиламчи металларни қайта ишлаш дастлабки рудадан металлни ажратиб олишга нисбатан самарали”.

Топшириқ: Мазкур фикрга нисбатан муносабатингизни ФСМУ орқали таҳлил қилинг.

“Кичик гуруҳларда ишлаш” методи

“Кичик гуруҳларда ишлаш” методи- таълим олувчи- ларни фаоллаштириш мақсадида уларни кичик гуруҳларга ажратган ҳолда ўқув материални ўрганиш ёки берилган топшириқни бажаришга қаратилган дарсдаги ижодий иш. Ушбу метод қўлланилганда таълим олувчи кичик гуруҳларда ишлаб, дарсда фаол иштирок этиш ҳуқуқига, бошловчи ролида бўлишга, бир-биридан ўрганишга ва турли нуктаи- назарларни қадрлаш имконига эга бўлади.

“Кичик гуруҳларда ишлаш” методи қўлланилганда таълим берувчи бошқа интерфаол методларга қараганда вақтни тежаш имкониятига эга бўлади. Чунки таълим берувчи бир вақтнинг ўзида барча таълим олувчиларни мавзуга жалб эта олади ва баҳолай олади. Қуйида “Кичик гуруҳларда ишлаш” методининг тузилмаси келтирилган.

“Кичик гуруҳларда ишлаш” методининг босқичлари қуйидагилардан иборат:

1. Фаолият йўналиши аниқланади. Мавзу бўйича бир-бирига боғлиқ бўлган масалалар белгиланади.
2. Кичик гуруҳлар белгиланади. Таълим олувчилар гуруҳларга 3-6 кишидан бўлинишлари мумкин.
3. Кичик гуруҳлар топшириқни бажаришга киришадилар.
4. Таълим берувчи томонидан аниқ кўрсатмалар берилади ва йўналтириб турилади.
5. Кичик гуруҳлар тақдимот қиладилар.
6. Бажарилган топшириқлар муҳокама ва таҳлил қилинади.
7. Кичик гуруҳлар баҳоланади.

Методнинг мавзуга қўлланилиши:

Талабаларни 4-та кичик гуруҳларга ажратиш ва вазифа бериш.

Вазифа: Иккиламчи алюминий ломларини қайта ишлаш технологиясини тузинг. Ҳар бир кичик гуруҳларга вазифаларни бажариш учун ватман, рангли маркерлар берилади ва берилган вақтдан кейин тақдимот қилиш айтилади.

«Кластер» методи

КЛАСТЕР
 (Кластер-тутам, боғлам)-
 ахборот харитасини тузиш
 йўли- барча тузилманинг
 моҳиятини марказлаштириш
 ва аниқлаш учун қандайдир
 бирор асосий омил атрофида
 ғояларни йиғиш.
 Билимларни
 фаоллаштиришни
 тезлаштиради, фикрлаш
 жараёнига мавзу бўйича янги
 ўзаро боғланишли
 тасаввурларни эркин ва очик
 жалб қилишга ёрдам беради.

Кластерни тузиш қоидаси билан танишадилар. Ёзув тахтаси ёки катта қоғоз варағининг ўртасига асосий сўз ёки 1-2 сўздан иборат бўлган мавзу номи ёзилади

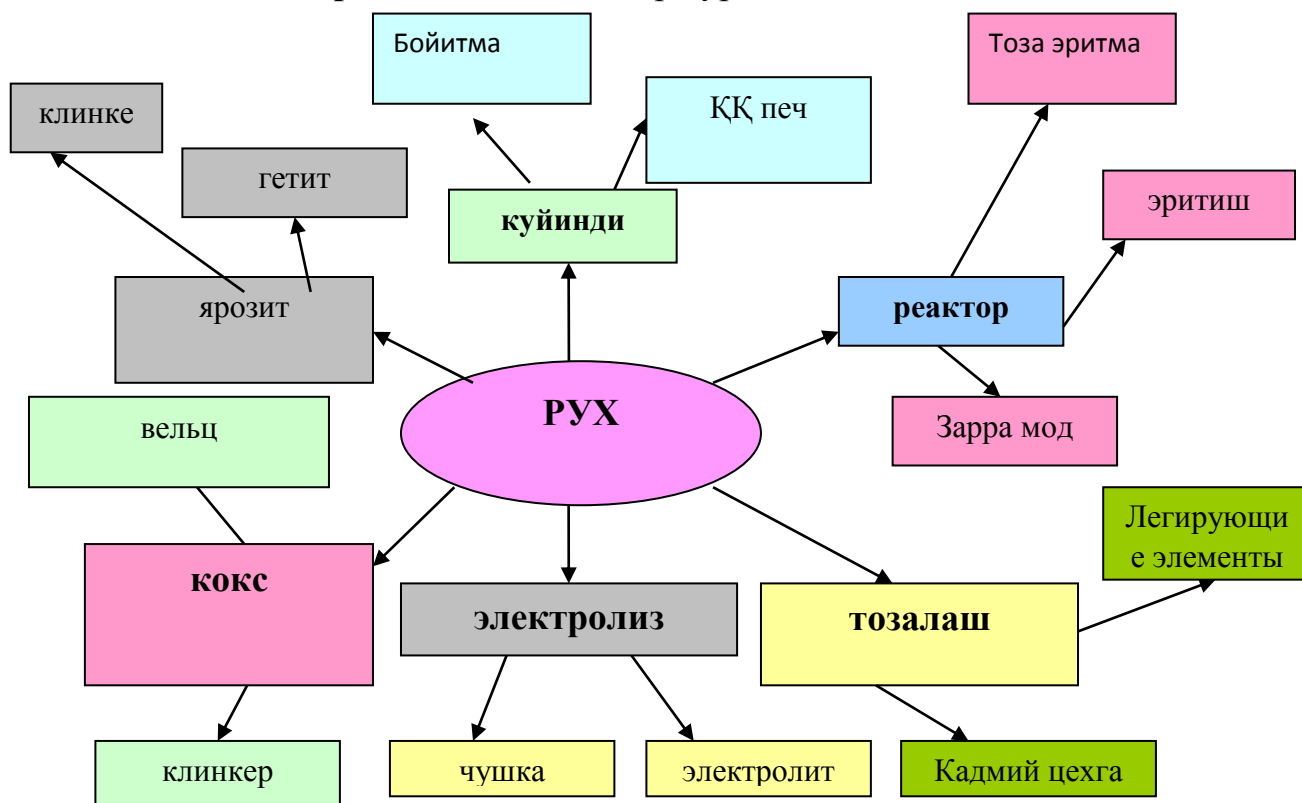
Бирикма бўйича асосий сўз билан унинг ёнида мавзу билан боғлиқ сўз ва таклифлар кичик доирачалар “йўлдошлар” ёзиб қўшилади. Уларни “асосий” сўз билан чизиқлар ёрдамида бирлаштирилади. Бу “йўлдошларда” “кичик йўлдошлар” бўлиши мумкин. Ёзув ажратилган вақт давомида ёки ғоялар тугагунча давом этиши мумкин.

Муҳокама учун кластерлар билан алмашинадилар.

Кластер тузиш қоидаси

1. Ақлингизга нима келса, барчасини ёзинг. Ғоялари сифатини муҳокама қилманг фақат уларни ёзинг.
2. Хатни тўхтатадиган имло хатоларига ва бошқа омилларга эътибор берманг.
3. Ажратилган вақт тугагунча ёзишни тўхтатманг. Агарда ақлингизда ғоялар келиши бирдан тўхтаса, у ҳолда қачонки янги ғоялар келмагунча қоғозга расм чизиб турунг.

Топширик: РУХ ни кластер кўринишида ишлаб чиқиш.



III. НАЗАРИЙ МАШҒУЛОТ МАТЕРИАЛЛАРИ

1-мавзу: **Металл сақловчи ва металлургик ишлаб чиқариш чиқиндиларини қайта ишлашнинг йўналишлари**

Режа

1. Иккиламчи хомашёларни қайта ишлашнинг технологик жараёнлари
2. Иккиламчи алюминий ишлаб чиқаришнинг замонавий аҳволи ва ривожланиш истиқболлари

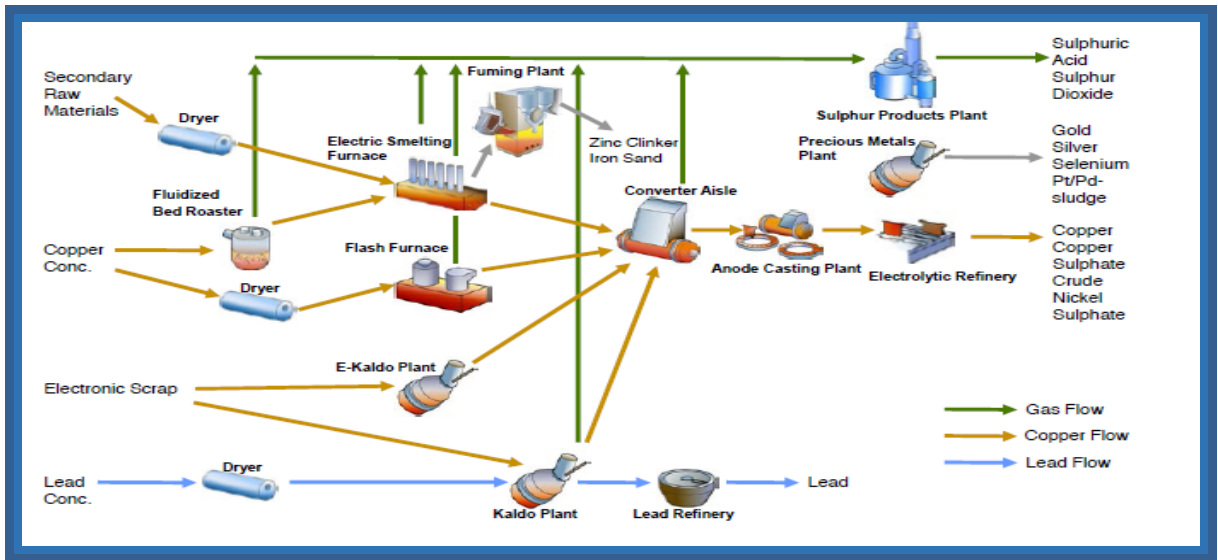
Таянч сўз ва иборалар: Лом, иккиламчи металл, гидрометаллургия, рафинирлаш, Байер усули, Боксит, натрий гидрооксид, пирометаллургия, технологик схема, электролитик жараён.

1.1 Иккиламчи хомашёларни қайта ишлашнинг технологик жараёнлари.

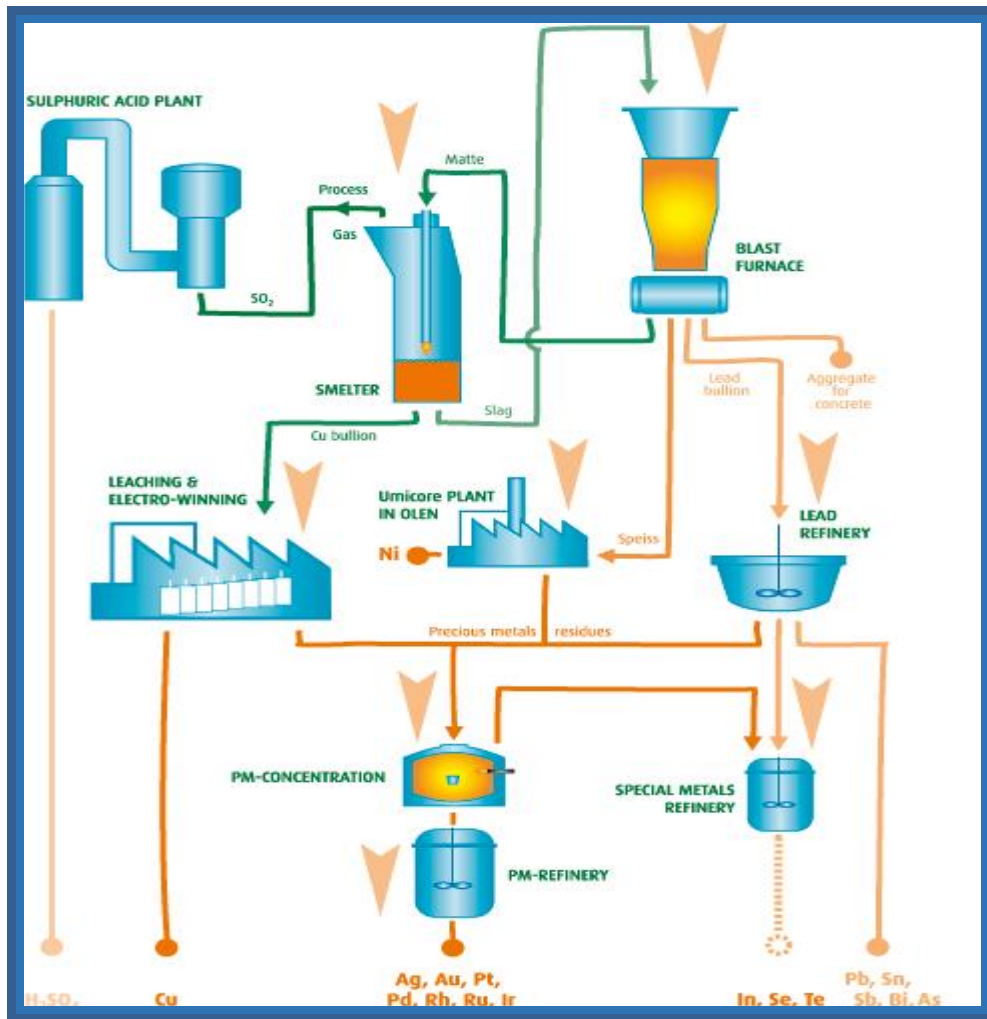
Иккиламчи металл сақловчи хом ашёларни қайта ишлашнинг самарадорлиги иқтисодий, термодинамик ва технологик билимлар асосида аниқланади. Иккиламчи металл сақловчи хом ашёларга металл заводларнинг чиқиндиларидан ташқари турли меалл сақловчи маиший чиқиндилар киради. **Металларни бирламчи рудалардан ишлаб чиқаришда мақсадли металл ва йўлдош металллар орасидаги фарқ аниқ бўлади. Иккиламчи металл сақловчи хом ашё эса таркиби бўйича жуда мураккабдир. Шу сабабдан, бирламчи руда хом ашёсидан металлларни ажратиб олиш учун қўлланиладиган технологик жараёнлар, икиламчи, таркиби мураккаб бўлган хом ашёдан металлларни ажратиб олиш учун мослаштирилиши лозим¹.**

Иккиламчи таркибли мураккаб бўлган комплекс металл сақловчи хом ашёдан аниқ металлни ажратиб олиш металлургик жараёнларни чуқур билишни талаб этади. Бу билимларга металлургик жараёнларнинг термодинамикаси киради. Мураккаб таркибли иккиламчи металл сақловчи хом ашёдан қимматбаҳо металлларни алоҳида ажартиб олиш технологиясига электрон чиқинди ва ломдан мис-қурғошин қотишмасини қайта ишлаш мисол бўлиши мумкин. Мис-қўрғошинли қотишмаларни интеграллашган қайта ишлаш технологияси (1 ва 2 расмларда кўрастилган.) Мис – қўрғошинли хомашёни эритишда ҳосил бўлган эритма лом таркибидаги бошқа металлларни ҳам ажратиб олишга қўмаклашади. Масалан эриш натижасида ҳосил бўлган оқ мат ёки эриган қўрғошин ўзни таркибида нодир металлларни эритади. Сўнгра металллар бир биридан турли усулларда ажартиб олинади, масалн, оловли рафинирлаш, электролитик рафинирлаш (3 расм).

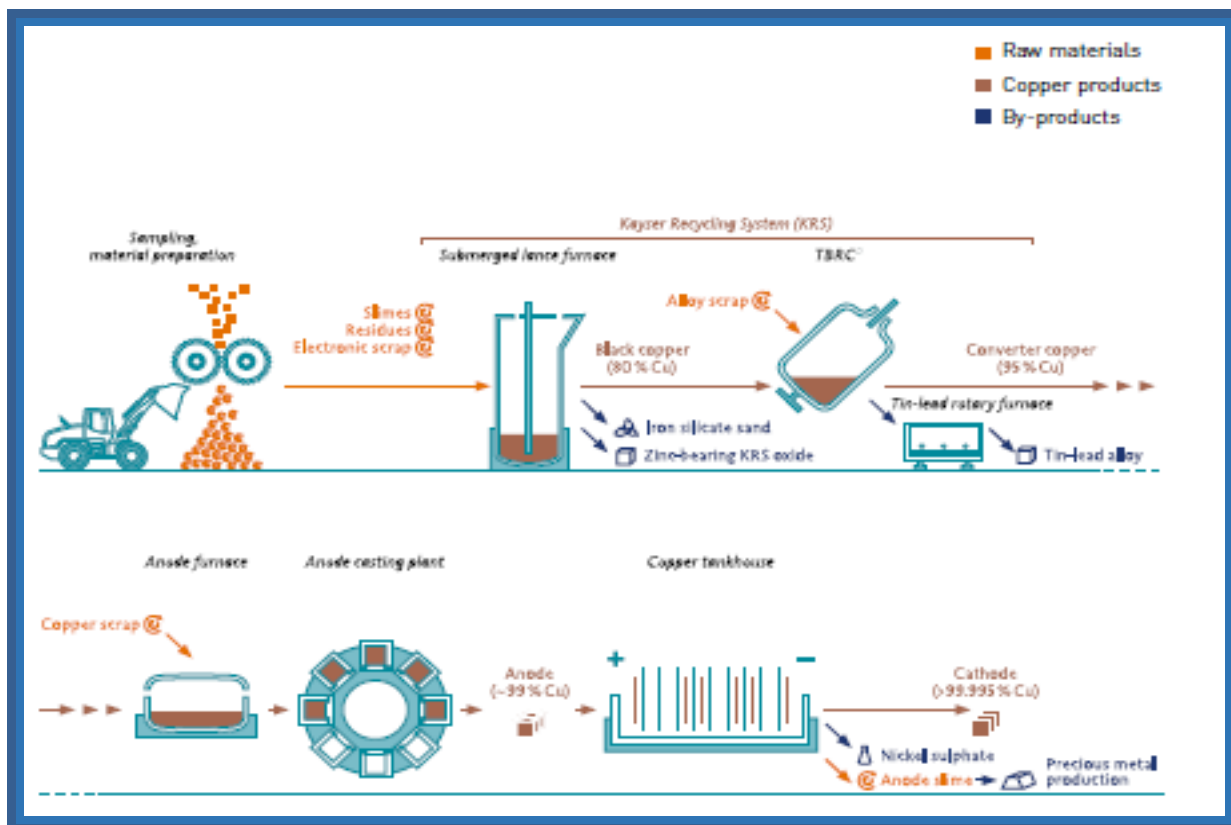
¹ TREATISE ON PROCESS METALLURGY Industrial Processes Editor-in-Chief SESHADRI SEETHARAMAN Copyright © 2014 Elsevier Ltd. All rights reserved. p. 891



1-Расм. Мис-қўрғошинли иккиламчи хомашёни интеграллашган технологик жараёни



2-Расм. “Umicore” мис ва қўрғошинни гидрометталургик ва пирометаллургик жараёнларни қўллаб қайта ишлаш технологияси.



3-Расм. Металлик мис ва бошқа металл сақловчи иккиламчи хом ашёларни қайта ишлаш технологияси - Kayser Recycling System

1.2 Иккиламчи алюминий ишлаб чиқаришнинг замонавий аҳволи ва ривожланиш истиқболлари.

Алюминий энг кенг қўлланиладиган металлдан биридир. Коррозияга бардошлиги, механик мумстахкамлиги туфайли алюминий қотишмалари самолётсозликда соҳасида, қурилиш соҳасида озик овқат саноатида кенг қўлланиб келинмоқда. Алюминий барча материаллар ичида энг кенг айланма металл ҳисобланади. Иккиламчи алюминийни ишлаб чиқариш бошқа материалларга караганда тўрт баробар самарадорлидир. Иккиламчи алюминий ишлаб чиқаришга сарф бўладиган энергия бирламчи алюминий ишлаб чиқаришга сарф бўладигоан энергиянинг фақат 5% ни ташкил этади. Масалан 1 кг иккиламчи алюминий ишлаб чиқариш учун 2,8 кВт · соат энергия сарфланади, бирламчи алюминий учун эса 13 кВт · соатни ташкил этади.

Алюминийни Байер усулида ишлаб чиқариш. Алюминийни ишлаб чиқарилиши иккита усулда амалга оширилади: алюминий оксидини олиш учун боксит рудаларини Байер усулида қайта ишлаш ва криолитда эриган алюминийдан тоза металлик алюминий олишнинг Холл-Херолнинг электролитик жараёни.

Байер жараёни алюминий рудаларини қайта ишлашнинг гидрометаллургик усулидир. Бу усулнинг асосида тоза алюминийни электролиз усулида олиш учун бокситда алюминий оксидини (Al_2O_3) ишлаб чиқариш ётади.

Байер усулининг асосида, боксит таркибидаги алюминийни натрий гидроксид эритмаси билан босим остида, автоклавларда танлаб эритиш ва натрий алюминат ҳосил қилиш ётади. Ҳосил бўлган алюминий гидроксиди ишқорий эритмадан чўктирилади ва чўкмаларни ҳосил қилиш учун марказ бўлиб қолади. Чўктирилган алюминий гидроксиди филтрланади, ва каустик сода билан аралштирилиб куйдирилади. Бунинг натижасида тоза алюминий оксиди ҳосил бўлади. Ишқорий эритмалар эса файтадан танлаб эритиш жараёнига қайтарилади. Байер усули 1887 йилда кашф этилганлигига қарамадан хозрги кунгаач ўзгаришлар ва дунёда 2011 йилда бу усул бўйича 80 миллиондан ортиқ алюминий ишлаб чиқарилган².

Турли бокситларни Байер жараёнига таъсири. Асосан Байер жараёни асосан глинозём ва кремнезём нисбати (A/S) 9 юқори бўлган боксит рудалар учун қўлланилади. Хитой ва Россияда Байер усули A/S нисбати 7 дан кам бўлган диаспор боксит рудалар учун қўлланилади. Бунда боксит рудалар натрий карбонати ва оҳак билан кўмачланиб натрий алюминатини ва кальций силикати ҳосил қилади. Кўмачлаш натижасида ҳосил бўлган агломерат таркибидаги эрувчан натрий алюминати сув ва натрий гидроксиди эритмаси билан танлаб эритилади. Ҳосил бўлган эритма филтрланади, алюминий гидроксидини чўкишини жадаллаштириш мақсадида эритма углерод икки оксиди газини билан пуфланади (карбонизация жараёни). Гидроксид алюминий чўктирилган эритма, қайтадан натрий алюминатини танлаб эритишга юборилади.

Таркибида алюминий гидроксидининг миқдори 35% дан юқори бўлган рудалар боксит рудалар деб номланади. Боксит рудалар глинозём ишлаб чиқариш учун асосий хом ашё ҳисобланади. Бокситлар таркибидаги гидратланган сувнинг миқдорига қараб урта гуруҳга бўлинади: гиббсит, бёхмитит, ва диаспор. Бокситнинг ҳар бир кўриниши турли кристаллик тузилишга эга. Масалан бёхмитит ва диаспорларнинг кристаллик тузилиши уларнинг таркибидан тўлиқ сув молекулаларини йўқотиш учун юқори ҳарорат ва босимни талаб этади. Гиббсит рудаларни куйидаги давлатларда кенг тарқалган Австралия, Бразилия, Гвинея, Гайана, Хиндистон, Ямайка, Суринаме ва Венесуэла.

Боксит рудалар Камбодже, Саудия Арабистон ва Вьетнам давлатларида ҳам аниқланган. Россия ва Хитойда 99% боксит рудалари бёхмитит ва диаспор кўринишдадир. Бу турдаги рудалар қийн қайта ишлаш шароитлари билан фарқланиб туради. Масалан гиббситни қайта ишлаш учун сарф бўладиган энергиянинг миқдори 7,5-12 ГДж/т, бёхмитит ва диаспорни қайта ишлаш учун эса 11-18 ГДж/т ташкил этади.

² TREATISE ON PROCESS METALLURGY Industrial Processes Editor-in-Chief SESHADRI SEETHARAMAN Copyright © 2014 Elsevier Ltd. All rights reserved. p. 905

Назорат саволлари:

8. Мис-кўрғошинли иккиламчи хомашёни интеграллашган технологик жараёни тушунтириб беринг.
9. “Umicore” мис ва кўрғошинни гидрометаллургик ва пирометаллургик жараёнларни қўллаб қайта ишлаш технологиясини тушунтириб беринг.
10. Металлик мис сақловчи иккиламчи хом ашёларни қайта ишлаш технологиясини афзалликларини ёритиб беринг.

Фойдаланган адабиётлар:

1. Treatise on process metallurgy Industrial Processes Copyright © 2014 Elsevier Ltd. All rights reserved.
2. Charles Herman Fulton Principles of Metallurgy: An Introduction to the Metallurgy of the Metals Forgotten Books (July 19, 2012)
3. Chemical Metallurgy: Principles and Practice. Chiranjib Kumar Gupta Copyright © 2003 WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim
4. Самадов А.У., Холикулов Д.Б. Иккиламчи металлургия асослари. – Т.: ФАН, 2011. – 288 б.
5. Санакулов К. Научно-технические основы переработки отходов горно-металлургического производства. –Т.: ФАН, 2009.-405 с.
6. К.С. Санакулов, А.С. Хасанов Переработка шлаков медного производства. –Т.: ФАН, 2007.-256 с.
7. «Ikkilamchi metallurgiya asoslari» fanidan maruzalar matni. Navoiy davlat konchilik instituti. D. B. Xolikulov, 2007. 130 b.

2-мавзу: Рангли металлларнинг чиқинди ва иккиламчи хомашёсини қайта ишлаш технологиялари.

Режа

1. Рух ишлаб чиқариш чиқиндиси ҳисобланувчи рух кекларини қайта ишлаш
2. Волфрам ва молибден металлургиясининг замоновий ахволи ва ривожланиш истиқболлари

Таянч сўз ва иборалар: рух куйиндиси, ярозит жараён, рух кеклари, рух ферритлари, силикатлар, гидролизланиш, молибден олиш схемаси, гетит жараён.

2.1 Рух ишлаб чиқариш чиқиндиси ҳисобланувчи рух кекларини қайта ишлаш.

Рух куйиндисини танлаб эритишга мўлжалланган ҳарорат, кислотанинг концентрасияси рух ферритларини эритишга яроқсиздир. Бу рухнинг қолдиқ билан йўқолишига олиб келади, шу туфайли рухнинг умумий тикланиши фақатгина 85-93 % ни ташкил этади. Рухнинг ажратиб олиш даражасининг камлиги бу жараённинг жуда катта камчилиги бўлиб бу ҳолат бойитма таркибида қанча темир кўп бўлса шунча рухнинг йўқолиши кўп бўлади. Рух ферритларини эритиш учун сульфат кислотанинг кўчли эритмасида ва эритмани қайнашга яқин ҳароратда ушлаб туриш тавсия этилади. Эритмадан темирни йўқотиш муҳумдир акс ҳолда рух эритмаси қайта танлаб эритишга юборилади. Эритмадан темирни йўқотиш осон вазифа ҳисобланмайди. темирни йўқотишнинг энг яхши усули темир гидрооксид кўринишида чўктиришдир. Буни амалга ошириш унчалик қийин ҳисобланмайди лекин кейинги қайта ишлашларда бир қатор камчиликлари мавжуд яъни филтрлаш ва ювиш жараёнларида қийинчилклар тўғдиради. Бугунги кунда бу муоммоларни йўқ қилишда кўплаб усуллар мавжуд яъни ярозит жараёни ва гетит жараёнларидир. Рух металлургияси олдинги муоммолардан амалий жиҳатдан ҳолидир. Кўпчилик мавжуд электролитик рух заводларида юқорида келтирилган жараёнларнинг биттаси ёки бир нечтаси қўлланилади. Рухни электролитик жараёнларда ажратиб олиш даражаси 95-97 % га кўтарилди.

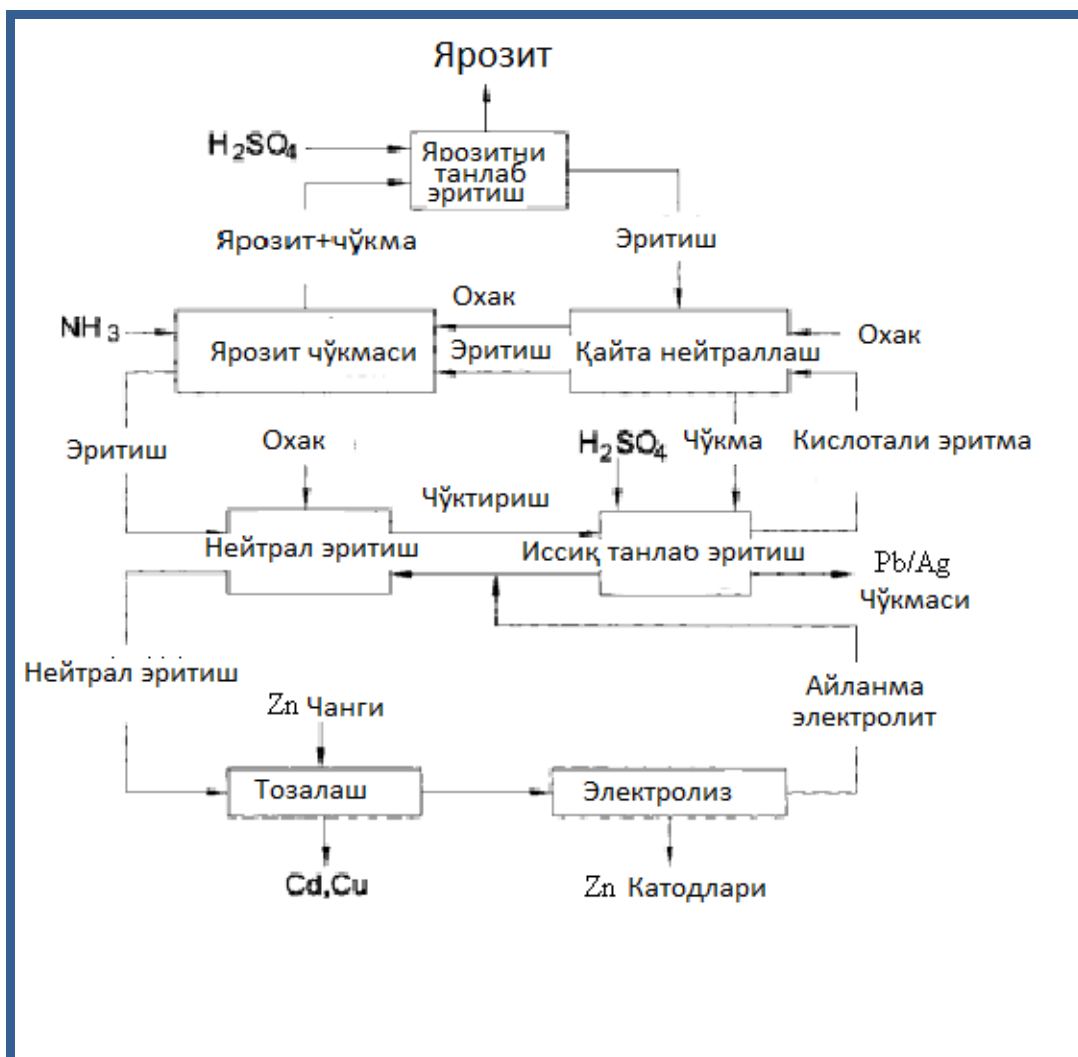
Ярозит жараёнида эритма таркибидаги темирни, (III) валентли темир сульфат кўринишда (ярозит) ҳолида чўктиришдан иборат. Темирни ярозит ҳолда чўктириш учун рН 1.5 га ҳарорат еса 95 °С бўлиши керак. Бу реакция қуйидагича оқиб ўтади:



Бу ерда М бир валентли катионни ифодалайди NH_4^+ ёки Na^+ . Саноатда энг кўп қўлланиладиган ва кенг тарқалган катионлар NH_4^+ ёки Na^+ ҳисобланади.

Гидролизлаш реакцияларида водород ионлари ҳосил бўлади. Бу кислотали муҳитни ошириб юборишига олиб келади шу мақсадда чўктириш даврида рН назорат қилиб турилади. Жараённинг соддалаштирилган

схемаси қуйидаги 1 расмда келтирилган.

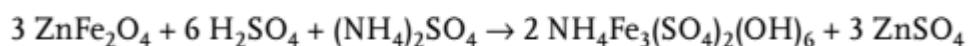


1 расм. Интегрирлашган ярозит жараёнининг технологик схемаси

Ярозит жараёнинг бошқа жараёнларга нисбатан авзаллиги темирни ҳоссаларига асосланган ҳолда уни эритмалардан чўктиришдир.

Булардан биринчиси чўктирувчи реагентлар қўшишдир. Одатда ярозитни ҳосил қилиш учун аммиак қўшилади. Иккинчида ярозитда темирнинг миқдори кам (назарий жиҳатдан 35%) бўлса уни утилизация қилиш учун кўп сарф харажат талаб қилади³.

Бир вақтда рух ферритларининг эриши ва ярозитнинг чўкиши жараёнларининг умумий реакцияси қуйидаги кўринишда бўлади.



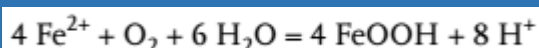
Жараёнда рух ферритлари ярозитга нисбатан сульфат кислотада яхши

³ TREATISE ON PROCESS METALLURGY Industrial Processes Editor-in-Chief SESHADRI SEETHARAMAN Copyright © 2014 Elsevier Ltd. All rights reserved. p. 697

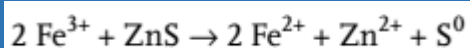
ерийди. Буни инобатга олиб кислоталик даражасини бошқариш орқали дастлаб ярозитни чўкмага тушириб ундан кейинрух ферритлар еритилади. Юқорида келтирилган кимёвий реакциядан кўриш мумкинки сульфат кислота кўп миқдорда сарф бўлади.

Гетит жараёнида эритмадан темирни гидратирланган темир оксиди кўринишда (FeOОН) чўктиришдан иборат.

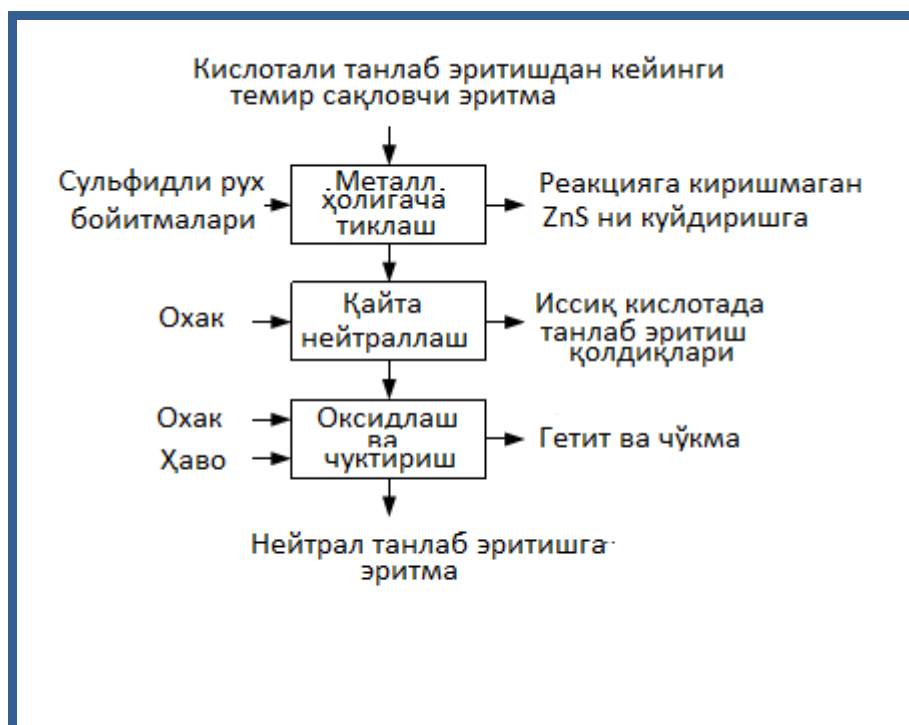
Бу жараён асосан икки валетли темирдан III валантли темирга оксидланишида иборат ва бу жараён ҳаво йордамида 90 оС да, рН 3.0 кўрсаткич даражасида ушлаб туриш орқали амалга оширилади. Реакция куйидагича оқиб ўтади.



Кекни танлаб эритилган эритмада темирнинг қисми (30 г/л) Fe³⁺ турида учрайди. Вақтдан олдин темир (III) гидролизини олдини олиш мақсадида темирни рух сулфиди билан тиклайди бу Жараён 90 °С да амалга ошади.



Гетит жараёнинг технологик схемаси 2 расмда келтирилган.



2 -расм. Гетит жараёнинг технологик схемаси

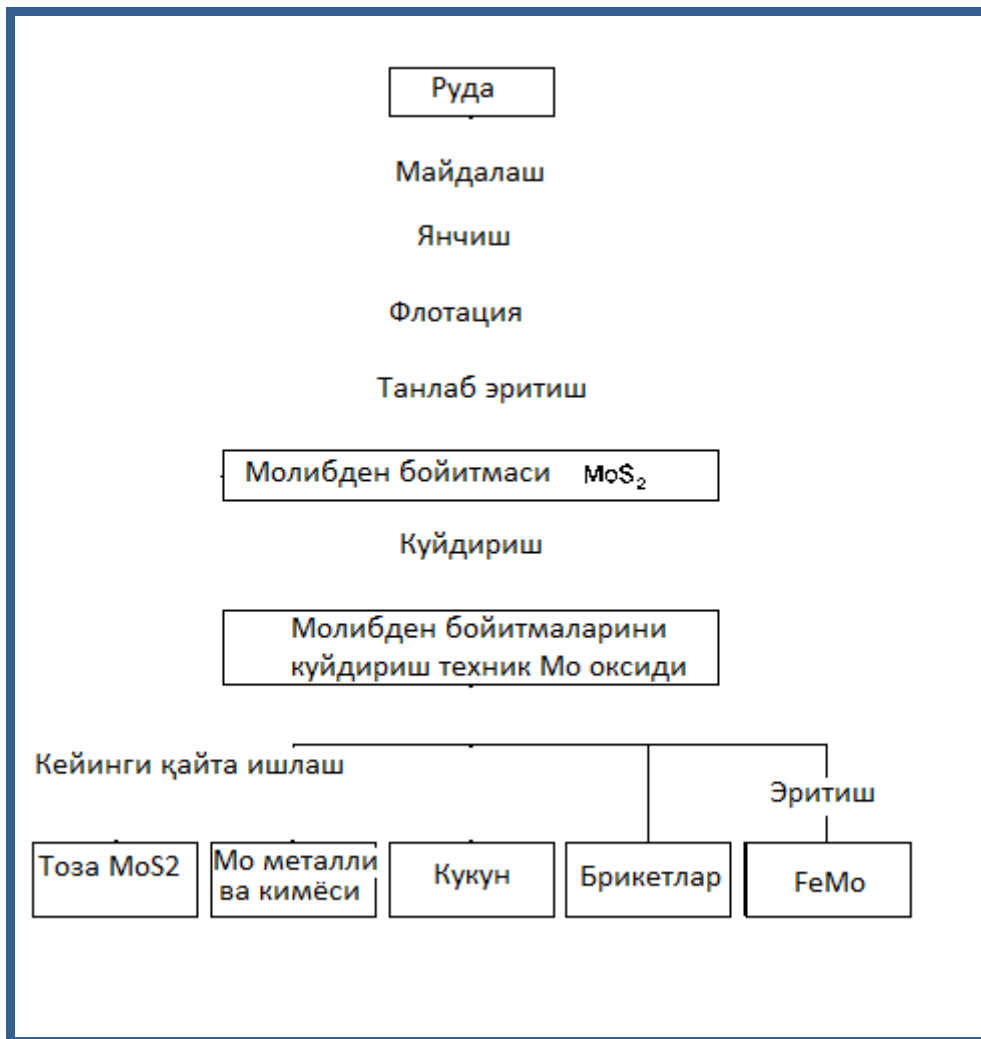
2.2 Волфрам ва молибден металлургиясининг замонвий аҳволи ва ривожланиш истиқболлари.

Молибден табиатда элементар формада учрамайди. Уни асосан MoS_2 молибденит минералидан олинади унинг таркибида молибденнинг миқдори 59.9% ни ташкил этади. Бу молибденнинг ягона хомашёси ҳисобланади яъни дунёдаги молибден захирасининг асосини ташкил этади. Молибден олиш жараёнининг технологик схемаси 3 расмда келтирилган⁴.

Молибденнинг дунё бўйича захиралари куйидаги регионлар шимолий ва жанубий Америка, Аляскада Анд тўғи Чили бўйлаб тарқалган. АҚШ даги молибден захиралари асосан Аляска, Колорадо, Айдахо, Невада, Нью Мексика Юта ҳудудларда тарқалган. Канада ва Колумбия молибден бўйича бой захираси мавжуд. Марказий жанубий Америка молибден захираларидаги молибден асосан мис порфирли конларда, Чили ҳудудида Чукуисамата ва Ел Тениенте энг йирик конлари ҳисобланади давлатдаги молибден захирасининг 85 % ни ташкил қилади.

Ер бағрида молибден ўртача улуши миллиондан 1 дан 2 қисми ташкил этади.

⁴ TREATISE ON PROCESS METALLURGY Industrial Processes Editor-in-Chief SESHADRI SEETHARAMAN Copyright © 2014 Elsevier Ltd. All rights reserved. p. 707



3 расм. Молибден олиш технологик схемаси

Майдалаш. Қазиб олинган рудаларни шарли ёки стержнли тегирмонларда янчиб молибден минералларининг юзаси очилади. Янчилган руда катталиги микронларда ўлчанади тахминан (1-3 мм) ни ташкил этади.



(расмда АҚШ Кеннесотт УТАН мис корпорацияси янчиш бўлими кўрсатилган)

Флотация. Молибден рудаларини бойитишда асосий бойитиш усули бу флотациядир. Молибденит осон флотацияланадиган минералдир. Оддий молибден - кварцли рудаларини бойитиш қийин эмас. Руда таркибидан 90% минерални ажратиб беради. Бу жараёнда куйидаги

реагентлар ишлатилади: сосна ёғи, керосин, трансформатор ёғи. Сульфидли мис-молибден рудаларини бойитишда флотация қўлланилади. Аввал мис-молибден бойитмалари олинади. Кейин мис ва молибден бир-биридан ажратилади.



Молибден бойитмаларини ишлаб чиқариш.

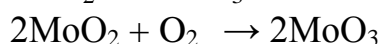
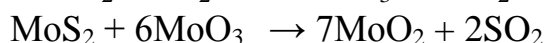
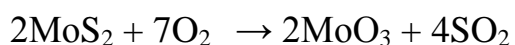


Флотацион камераларнинг катта планда кўриниши



АҚШ Кеннесотт УТАН мис корпорасияси флотацион камералар умумий кўриниши

Куйдириш. Молибден бойитмалари MoS_2 ни ҳаво ёрдамида 500 дан 650 °С гача ҳароратда куйдириш натижасида MoO_3 олинади бу реакция куйидагича ифодалаш мумкин:



Куйдириш жараёни кўп тубли печларда амалга оширилади. Бунда

молибден сақловчи бойитмалар юқоридан пастга томон ҳаракатланади, бунинг ҳаракатига қарама-қарши йўналишда печнинг пастидан пуркалаётган қизиган газ ҳаракатланади. Пастдаги расмда кўп тубли печнинг битта туби кўрсатилган. Чиқувчи газлар таркибидан олтингугирт ангидридини ажратиб олиш ва скрубберларда сулфат кислота ишлаб чиқарилади.



Назорат саволлари:

1. Рух кекларини қайта ишлашда қўлланиладиган асосий усулни гапириб беринг.
2. Ярозит технологияси деганда нимани тушундингиз?
3. Гетит жараёни технологиясини тушунтириб беринг.
4. Молибден олиш технологиясини тушунтириб беринг.

Фойдаланган адабиётлар:

1. Treatise on process metallurgy Industrial Processes Copyright © 2014 Elsevier Ltd. All rights reserved.
2. Charles Herman Fulton Principles of Metallurgy: An Introduction to the Metallurgy of the Metals Forgotten Books (July 19, 2012)
3. Chemical Metallurgy: Principles and Practice. Chiranjib Kumar Gupta Copyright © 2003 WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim
4. Самадов А.У., Холикулов Д.Б. Иккиламчи металлургия асослари. –Т.: ФАН, 2011. – 288 б.
6. К.С. Санакулов, А.С. Хасанов Переработка шлаков медного производства. –Т.: ФАН, 2007.-256 с.
7. «Ikkilamchi metallurgiya asoslari» fanidan maruzalar matni. Navoiy davlat konchilik instituti. D. B. Xolikulov, 2007. 130 b.

IV. АМАЛИЙ МАШҒУЛОТ МАТЕРИАЛЛАРИ

1-амалий машғулот:

Сульфидли мис бойитмаларини яллиғ эритиш жараёнини технологик ҳисоблаш.

Ишдан мақсад: Мис бойитмаларидан штейн олиш жараёнининг материал ва иссиқлик балансини ҳисоблаш.

Масаланинг қўйилиши: Мис бойитмаларини қайта ишлашнинг яллиғ қайтарувчи печлардаги усули бўйича тўлиқ назарий тушунтирилгандан кейин ҳар бир таълим олувчига алоҳида мис бойитмалари яъни аниқ бирон бир коннинг рудасига мос кимёвий таркиб берилади. Бундан ташқари ёқилғи сифатида бирига табиий газ, иккинчисига мазут ёқилғиси бериб ушбу амалий машғулотлар ҳисоб ишлари олиб борилади. Натижада материал баланс ва иссиқлик баланслари текширилади.

Мис бойитмаларини қайта ишлаб штейн олиш усуларидан яллиғ эритиш жараёни мис ишлаб чиқаришда етакчи уринларда туради. Буни қуйидагича изоҳласа бўлади яъни жараённинг оддийлиги ва иқтисодий самаралиги туфайли бу усул ишлаб чиқаришда кенг миқёсда қулланилмоқда. Яллиғ эритишнинг асосий камчилиги – десульфурзация жараёнини бошқаришнинг имкони йўқлиги ва ката хажмда чиқувчи газларнинг ажралиши.

Хозирги кунга келиб табиатни муҳофаза қилиш мақсадида ва атроф муҳитга чиқарилаётган турли чиқиндилар ва захарли газлар миқдорини купайишининг олдини олиш мақсадида, бутун жаҳон олимлари, яллиғ эритиш урнига бойитмаларни электрэритиш, муаллақ ҳолда эритиш ёки уларни конвертирларда эритиш масалалари ўрганилмоқда.

1.1 Штейн таркиби ва десульфурзация даражасини ҳисоблаш

Ишни бажариш учун намуна: Қуйидаги берилган таркиб бўйича бойитмани эритиш жараёнида ҳосил бўладиган шлак таркибини, миқдорини ва десульфурзация даражасини аниқлашимиз лозим: Cu - 20,0%, S - 34,3%, Fe - 29,2%, SiO₂ - 13,8%, Al₂O₃ - 1,0%, CaO - 0,7%, бошқалар - 1%. Ҳисоблашни куруқ 100 кг бойитма бўйича олиб борамиз.

Бажарилаётган ҳисоблашда фақатгина бойитманинг хусусиятлари ва бойитманинг рационал таркибини ҳисоблашдаги натижалари билган ҳолда олиб борамиз.

Бойитма таркибида мисс халькопирит ва ковелин минералларида 9:1 нисбатта учрайди. Темир пирит таркибида ва CaO-оҳак холида учрайди.

Мис бойитмасининг роционал таркиби, %

Минераллар	Cu	S	Fe	Жами
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 ₂ O ₃	-	-	-	1,0
CaCO ₃	-	-	-	1,25
Бошқалар	-	-	-	0,45
Жами	20,0	34,3	29,2	100,00

Десульфуризация - қаттиқ шихталар ва печга қуйиладиган суюқ конвертир шлакларидаги сульфидларни кислород билан диссоциаланиши оқибатида содир бўлади. Бизнинг шароитда қаттиқ шихта таркибида кислород иштирок этмайди. Сульфидларнинг оксидланиши фақатгина суюқ конвертир шлакидаги кислород эвазига содир бўлади.

Конвертер шлакларидаги сульфидларини кислородсиз оксидланишидаги десульфуризация даражасини ва штейн таркибини аниқлаш.. Бойитма таркибининг роционал таркибига асосан диссоциацияланиш оқибатида ажралган олтингугирт миқдорини аниқлаймиз. (кг):

Қуйидаги реакция буйича $2\text{CuFeS}_2 \rightarrow \text{Cu}_2\text{S} + 2\text{FeS} + \text{S}$ 25% S ажралиб чиқади, унинг миқдори

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

пиритнинг парчаланиши $\text{FeS}_2 \rightarrow \text{FeS} + \text{S}$ 50% S ажралиб чиқади, унинг миқдори

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

$2\text{CuS} \rightarrow \text{Cu}_2\text{S} + \text{S}$ реакция буйича 50% S ажралиб чиқади

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

Жами ажралган олтингугирт миқдори. $4,5 + 7,6 + 0,5 = 12,6$ кг.

Штейнга утган олтингугирт миқдори. $34,3 - 12,6 = 21,7$ кг, десульфуризация даражаси эса қуйидагига тенг:

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

Хомашё бойитмалирини эритишда штейнга миснинг ўтиши амалиётдаги кўрсаткичлар буйича хисоблайдиган бўлсак у ҳолда бу қиймат 96-98% ни ташкил этади. Бойитмадан штейнга утган миснинг миқдори қуйидагича:

$$20 \cdot 0,98 = 19,6 \text{ кг.}$$

Штейнда шунча миқдордаги мис қуйидаги миқдордаги олтингугирт билан бирикади:

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

Штейндаги қолган олтингургирт темир билан бирикади: $21,7 - 4,94 = 16,76 \text{ кг}$

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

Бундай ҳолларда бойитмади барча темир миқдори штейн таркибига ўтади.

Ишлаб чиқариш заводларида штейн миқдоридаги олтингургирт миқдори 23 - 27% орасидаги қийматни ташкил этади. Ҳозирги ҳисоботимиз учун биз 25% деб оламиз (В. Я. Мостович қоидаси). Бунда штейннинг чиқиши қуйидгига тенг:

$$21,7 : 0,25 = 86,8 \text{ кг ,}$$

Штейн таркибидаги миснинг миқдори:

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

Б. П. Недвед маълумотлари буйича бойитма таркибидаги миснинг миқдори бизнинг мисолимиздагидек бўлса, унда 5.2% кислород конвертир шлакидан Fe_3O_4 шаклидаги темир билан бирикади.

Юқоридаги маълумотлар асосида биз қуйидаги дастлабки штейн таркибини аниқлаймиз:

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

Конвертир шлакидан штейн таркибига ўтган темир миқдори

$$41 - 29,2 = 11,8 \text{ кг.}$$

Конвертир шлакидаги магнетит билан бириккан кислород миқдорин аниқлаш учун конвертир шлакининг таркибини билиш лозим: Cu -3%, SiO₂ - 23%, Fe - 48%, Al₂O₃ - 6,1%, O₂ - 15,2%, S - 1,4%, бошқалар - 3,3%. Келадиган конвертир шлакининг миқдори:

$$41 : 0,48 = 85,4 \text{ кг.}$$

Конвертир шлакидаги магнетит миқдорини кислороднинг темирга нисбатлиги буйича аниқлаймиз.

$$\text{FeO да } \text{O}_2 : \text{Fe} = 16 : 55,85 = 0,286 \text{ кг;}$$

$$\text{Fe}_3\text{O}_4 \text{ да } \text{O}_2 : \text{Fe} = 64 : 167,55 = 0,382 \text{ кг;}$$

$$\text{Бизнинг шлакда } \text{O}_2 : \text{Fe} = 15,2 : 48 = 0,323 \text{ кг.}$$

Олинган қийматлардан қуйидаги тенгламани тузамиз.

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

бу ерда X — FeO курунишда боғланган темирнинг миқдори, $(48 - X)$ эса — Fe_3O_4 курунишда боғланган темирнинг миқдори.

Тенгламани ечган ҳолда $X = 32,8$ га тенглигини топамиз. Шунча миқдордаги темир билан боғланган кислород миқдори.

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

Fe_3O_4 даги темир миқдори

$$48 - 32,8 = 15,20 \text{ кг}$$

Ундаги кислород миқдори

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

Конвертир шлакидаги жами магнетит миқдори:

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

Конвертир шлаки билан келадиган магнетит миқдори:

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

Амалий жиҳатдан у тўлиқлигича штейн таркибига ўтади. Камроқ миқдордаги олтингугирт печ кладкалари орасидан кирувчи ҳаво билан оксидланади. Диссоциаланишни ҳам инобатга олган ҳолда газлар таркибига ўтган жами олтингугирт миқдори:

$$0,80 + 12,6 = 13,40 \text{ кг,}$$

Эритиш пайтида десульфуризация даражаси қуйдагича қийматни ташкил этади.

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

шу жумладан 0,8 кг, ёки 2,5% га яқини сульфидларнинг, оксидланиши ҳисобига.

Яллиғ қайтарувчи печларда конвертир шлакларидан мисни ажратиб олиш даражаси 85% ни ташкил этади. Яни шунча мисс конвертир шлакидан штейн таркибига утади. (бу қиймат амалий жиҳатдан исботланган):

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

Олтингугирт мис билан штейн таркибида Cu_2S кўрунишда учрайди:

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

Конвертир шлакидан штейн таркибига ўтган олтингугирт:

$$34,3 - 12,6 - 0,80 + 0,55 = 21,45 \text{ кг;}$$

мис

$$19,6 + 2,2 = 21,8 \text{ кг.}$$

Хомашё шихталарини конвертир шлаки қўшиб эритишда штейн таркиби қуйидагича:

	кг	%		кг	%
Си.....	21,8	24,6	Fe.....	41,0	46,2
S.....	1,45	24,2	O ₂	4,5	5,0

Ҳисоблашлар шуни кўрсатмоқдаки яллиғ қайтарувчи печларда бойитмаларни конвертир шлаки билан кушиб эритишда штейн таркибига фақатгина бойитма таркибидаги темир утмаслан , балки конвертир шлаклари билан ҳам темир магнетит ҳолида ўтади. Бунинг оқибатида темир печ ва конвертир орасида доимий равишда айланишига сабаб бўлади.

1.2 Таркиби маълум бўлган шлакни эритишда керакли флюс миқдорини ҳисоблаш

Олдинги ҳисоблашлардан олинган бойитмани эритиш учун зарур бўлган оҳак миқдорини топамиз. таркибида 8% CaO мавжуд бўлган чиқинди шлагини устида эритиш олиб борилади. Печга конвертир шлагини суюқ ҳолда куюлади.

Ҳисобот учун штейндаги барча темир миқдори конвертир шлаки таркибига ўтади деб ҳисолаймиз., бунда чиқиш 100кг бойитмага 85.4кг ни ташкил этади. Шлак таркибини аниқлаш учун эритишнинг дастлабки балансини тузамиз. (3.2-жадвал.).

1.2 Жадвалдан кўришиб турибдики (Шлак таркибидаги барча темир FeO шаклида учрайди деб ҳисоблаймиз), Бунда кислороднинг этишмовчилиги 0,7 кг ни ташкил этади. Бу қийматдан кўришиб турибди эритиш жараёни тўлиқ утиши учун (0,4%) кислород етмайди. Бундан ташқари ахамиятга эга тамони шундаки шлак таркибидаги темирнинг бир қисми кислород билан эмас балки олтингургирт билан боғланган бўлади. Бу ҳисоботни соддалаштиришда анча кул келади.

Бу балансдан хулоса қилган ҳолда дастлабки шлак таркибини аниқлаймиз. $FeO = 29,2 : 55,85 \cdot 71,85 = 37,6$ кг.

Флюс иштирокисиз шлак таркиби:

кг	%	кг	%
FeO.....37,6	45,4	Cu.....	0,5 0,6
SiO ₂ 33,4	40,3	S.....	0,65 0,8
CaO.....0,7	0,8	Прочие.....	3,8 4,6
Al ₂ O ₃6,2	7,5		

Шлак зизлигини камайтириш ва ундаги мисс миқдорини камайтириш учун шихтага таркибида 8% CaO бўлган конвертир шлаки қўшилади. Етмаганига флюс сиатида оҳак қўшилади. Амалиётда одатга кура шлак таркибидаги бирикмаларнинг ёғинди миқдори $FeO + CaO + SiO_2 + Al_2O_3$ 93— 96% ни ташкил этади. Бизнинг ҳисоботимиз учун бу қийматни 95% деб оламиз., Унда бу йиғинди қиймат CaO иштирокисиз $FeO + SiO_2 + Al_2O_3 = 87%$ ташкил этади.

Шихтага Қўшиладиган флюс сифатида қуйидаги таркибли 50% CaO, 40% CO₂ 9% , SiO₂, 1% бошқа моддалар X миқдорда оҳак олинди.

Унда бу нисбатлик буйича куйидаги тенгламани тузамиз. $(\text{FeO} + \text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3) : \text{CaO} = 87 : 8$

$$37,6 + (33,4 + X \cdot 0,09) + 6,2 = 87 / 8$$

$$82,85 \cdot 0,008 + X \cdot 0,50$$

Бу тенгламадан керакли қийматни топамиз. $X = 13,0$ кг.

Унда CaO 6,50 кг, SiO_2 1,2 кг, CO_2 5,20 кг, Бошқа моддалар 0,1 кг.

Шлак ва флюсинг жами $\text{FeO} + \text{SiO}_2 + \text{CaO} + \text{Al}_2\text{O}_3$ йиғинди миқдори 85,50 кг ни ташкил этади, Шлакнинг чиқиши эса 90,45 кг. га тенг бўлади

Юқоридаги ҳисоботларга асосан чиқинди шлак таркибин аниқлаймиз:

	кг	%		кг	%
FeO	37,6	41,6	Cu	0,3	0,3
SiO ₂	34,6	38,2	S.....	0,65	0,7
CaO.....	7,2	8,0	Прочие.....	3,9	4,4
Al ₂ O ₃	6,2	6,8			

Олинган маълумотлар асосида, бойитмаларни конвертир шлаки ва флюс билан эритиш жараёнининг материал балансини тузамиз. Бизнинг кўриб чиқаётган мисолимиздигидек ухшаш таркибли бойитмани қайта ишлаш натижасида Шлак таркибидаги миснинг миқдори 0,4% дан ошмайди. Буни иобатга олган холда бу қийматни биз 0,3%, деб қабул қиламиз.

1.2-жадвал

Флюссиз аммо конвертир шлаки билан эритиш жараёнининг Дастлабки баланси, кг

Материал баланс	Жами	Шу жумладан							
		Cu	S	Fe	SiO ₂	CaO	Al ₂ O ₃	O ₂	бошқалар
Юкланди:									
Бойитма	100	20,0	34,3	29,2	13,8	0,7	1,0	-	1,0
Конвертир Шлак	85,4	2,6	1,2	41,0	19,6	-	5,2	13,0	2,8
Жами:	185,4	22,6	35,5	70,2	33,4	0,7	6,2	13,0	3,8
Олинди:									
Штейн	88,75	21,8	21,45	41,0	-	-	-	4,5	-
Шлак	82,85	0,5	0,65	29,2	33,4	0,7	6,2	8,4	3,8
Газлар	14,5	0,3	13,4	-	-	-	-	0,8	-
Жами:	186,1	22,6	35,5	70,2	33,4	0,7	6,2	13,7	3,8

Етишмовчилиги 0,7 кг.

Хомашё бойитмаси, қуюиладиган конвертир шлаки ва флюс қушимчаси
билан эритиш жараёнинг материал баланси

(қурук масса буйича), кг

Материал баланс	Всего	В том числе								
		Cu	S	Fe	SiO ₂	CaO	Al ₂ O ₃	O ₂	CO ₂	бошқалар
Юкланди:										
Бойитма	100	20,0	34,3	29,2	13,8	0,7	1,0	-		1,0
Охак	13,0	-	-	-	1,2	6,50	-	-	5,20	0,1
конвертир шлаки	85,4	2,6	1,2	41,0	19,6	-	5,2	13,0		2,8
Жами:	198,4	22,6	35,5	70,2	34,6	7,20	6,2	13,0	5,20	3,9
Олинди:										
Штейн	88,95	22,0	21,45	41,0	-	-	-	4,5		-
Шлак	90,45	0,3	0,65	29,2	34,6	7,20	6,2	8,4		3,9
Газлар	19,00	0,3	13,4	-	-	-	-	0,1	5,20	-
Жами:	198,4	22,6	35,5	70,2	34,6	7,20	6,2	13,0	5,20	3,9

Қуйидаги тузилган балансда конвертир шлакидаги кислород бойитма таркибидаги олтингугиртни оксидлаш учун фойдаланилмайди.

1.3 Яллиғ қайтарувчи эритишда ёқилғи сарфи ва чиқувчи газлар таркибини ҳисоблаш

Яллиғ қайтарувчи эритишда ёқилғи сифатида кукунсимон кумир, мазут ёки табиий газ ишлатилади. Ёқилғларни ёқиш учун бойитилган кислород билан пуфлаш натижасида руй беради. Иссиқлик сарфини камайтириш мақсадида, Печдан чиқайтган газларнинг иссиқлигидан фойдаланиладиган рекуператорларда печга берилиши керак булган кислородга бой ҳавони 200 - 400° С гача қиздириб берилади.

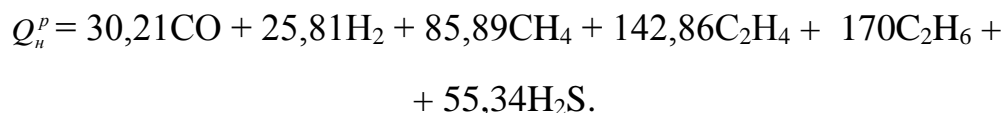
Кислородга бойитилган ҳаво таркибида кислороднинг миқдори 24 - 30% ни ташкил этади. Ҳаволи пуфлаш билан кислородга бойитилган ҳаволи пуфлашни таққосласак унда 1,15 - 1,25% ёқилғи сарфини камайтишини кўрамыз.

Шихтани эритиш даврида ёқилғи сарфи унинг эриш шароитларига ҳам боғлиқ бўлади.

Турли хил таркибли 1кг шихтани эритиш учун керакли иссиқлик миқдори, агар иссиқликдан фойдаланиш кўрсаткичини 100% деб олсак унда 250 дан 600 гача ккал иссиқлик сарфланади.

Табиий газ ёнишининг ҳисоби

Хомашё шихталарини эритишда табиий газ сарфи ва таркибини ҳамда чиқувчи газларнинг миқдорини ҳисоблашимиз керак. Табиий газнинг кимёвий таркиби қуйидагича: H₂S - 0,17% , CO₂ - 0,7%, CH₄ - 88,5%, C₂H₆ - 6,17% N₂ - 4,46%. Эритиш пайтида диссоциацияланиш ҳисобига 100 кг шихтадан 10.7 кг эркин олтингугирт ажралиб чиқади. Ҳисоботни 100 кг шихта буйича олиб борамиз. Газнинг ёниш иссиқлигини топамиз. Уни ҳисоблаш учун қуйидаги формуладан фойдаланилади:

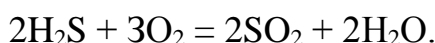
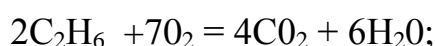
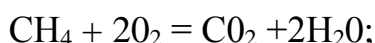


Бизнинг газ таркиби бўйича керакли сонларни топамиз.

$$Q_n^p = 55,34 \cdot 0,17 + 85,89 \cdot 88,5 + 170 \cdot 6,17 = 9,4 + 7601 + 1048,9 = 8659,6 \text{ ккал/м}^3.$$

Ҳаво миқдорини ва чиқувчи газларнинг ҳажми ҳамда таркибини аниқлаш учун ҳавонинг ортикчалик коэффициентини $\alpha = 1,1$ деб қабул қиламиз.

Қуйидаги реакциялар бориш учун керак бўладиган ҳаво миқдорини назарий аниқлаймиз:



100 м³ табиий газ ёниши учун керак бўладиган кислород миқдори, м³:

$$\text{CH}_4 \text{ ёниши учун} \dots\dots\dots 100 \cdot 0,885 \cdot 2 = 177$$

$$\text{C}_2\text{H}_6 \text{ ёниши учун} \dots\dots\dots (100 \cdot 0,0617 \cdot 7) : 2 = 21,6$$

$$\text{H}_2\text{S} \text{ ёниши учун} \dots\dots\dots (100 \cdot 0,0017 \cdot 3) : 2 = 0,26$$

Жами керак бўладиган кислород миқдори 198,86 м³. Албатта ҳаво таркибига азот ҳам кириши ҳаммага маълум:

$$(198,86 : 21) \cdot 79 = 748,1, \text{ м}^3.$$

100 м³ газни ёқиш учун керак бўладиган ҳавонинг назарий сарфи:

$$198,86 + 748,1 = 946,96 \text{ м}^3.$$

Ёқилғини ёниши натижасида ҳосил буладиган газлар назарий сарфи, м³:

$$\text{CO}_2 \dots\dots 0,7 + 0,885 \cdot 100 + 0,0617 \cdot 100 \cdot 2 = 101,54$$

$$\text{H}_2\text{O} \dots\dots 0,885 \cdot 100 \cdot 0,2 + 0,0617 \cdot 100 \cdot 0,3 + 0,0017 \cdot 100 = 195,67$$

$$\text{SO}_2 \dots\dots 0,0017 \cdot 100,0 = 0,20$$

$$\text{N}_2 \dots\dots 4,46 + 748,10 = 752,56,$$

Эркин олтингугиртни ёқиш учун қуйидаги миқдорда кислород талаб қилинади:

$$12,6 \text{ кг} = (12,6 \cdot 22,4) : 32 = 8,80 \text{ м}^3.$$

Ҳаво таркибида азот борлигини инобатга оладиган бўлсак унда кислород билан келадиган азот миқдори.

$$8,80 \cdot 79 : 21 = 33,2 \text{ м}^3.$$

Хавонинг ортиқча сарфланиш коэффициентини $\alpha = 1,1$ инобатга оладиган бўлсак. Жами керак бўладиган кислород миқдори:

$$1,1 \cdot (198,86 + 8,80) = 228,4 \text{ м}^3,$$

бўнга мос равишда кислород билан келадиган азот миқдори.:

$$228,4 \cdot 79 : 21 = 859,2 \text{ м}^3.$$

Жами хаво миқдори:

$$228,4 + 859,2 = 1087,6 \text{ м}^3.$$

Хавонинг ортиқчалик сарфи инобатга олган холда печдан чиқаётган газлар таркиби қуйидагича. Аммо бу газлар таркибида шихта газлари инобатга олинмаган.

	м ³ (хажми.)		м ³ (хажми.)	
CO ₂	101,54	8,62	N ₂	863,7 73,00
H ₂ O.....	195,67	16,60	O ₂	20,74 1,76
SO ₂	0,20	0,02		

Табиий газ сарфи ва шихтани яллиғ эритиш жараёнининг иссиқлик баланси

Эритиш жараёнинг иссиқлик балансини тузиз учун қуйидагиларни қабул қиламиз. Чиқаётган газлар харорати 1300, штейн харорати 1150, чиқинди шлақларининг харорати 1280 га тенг деб оламиз. Хисоблашни 100кг бойитма буйича олиб борамиз. Тузилган материал балансга мос равишда (7 жадвал), 100кг бойитмага 13.0 кг охак берилади. Буни инобатга олсак шихтанинг умумий массаси 113 кг ни ташкил қилади. Бу шихтанинг массаси қуруқ улчанган. Шихта таркибида 5 % нам бўлса унда шихтанинг умумий массаси:

$$113,0 : 0,95 = 118,9 \text{ кг.}$$

Шунча миқдордаги шихтани эритиш учун сарфланадиган газ хажми $X \text{ м}^3$.

$\alpha = 1,1$ ни инобатга олган холда 1 м^3 газни ёқиш учун керак бўладиган хаво миқдорини топамиз:

$$X \cdot 1087,6 : 100 = 10,88X \text{ м}^3.$$

Газ таркибига шихтадаги сув буғи, охакнинг парчаланишидан ажралган углерод 4 оксиди ҳамда олтинугиртнинг оксидланиши туфайли ажраладиган газ утади. Бу газларнинг миқдорлари қуйидагича:

	кг	м ³
SO ₂	13,4+13,4=26,8	26,8:64·22,4=9,36
CO ₂	5,2	5,2·22,4 : 44= 2,6
H ₂ O.....	5,9	5,9·22,4: 18= 7,4

Чиқаётган газлар таркиби, м³:

CO ₂	X·1,015+ 2,6	N ₂	X·8,637
H ₂ O.....	X·1,960+ 7,4	O ₂	X·0,207

SO₂ X·0,002+ 9,36

Иссиқлик келиши

1. Қаттиқ шихталарнинг физик иссиқлиги. Шихтанинг иссиқлик сиғимини аниқлаш учун шихтани ташкил қилувчи асосий компонентларнинг ўртача солиштирма иссиқлик сиғимини аниқлаш зарур. Бу қиймат бойитманинг рационал таркибини ҳисоблашда аниқлади. Компонентларнинг қуйидаги иссиқлик сиғимларини қабул қиламиз, ккал/(кг · °С):

$$C_{\text{CuFeS}_2} = 0,1310; \quad C_{\text{FeS}_2} = 0,1284;$$

$$C_{\text{SiO}_2} = 0,2174; \quad C_{\text{CaCO}_3} = 0,2005;$$

$$C_{\text{yo}}^{\text{cp}} = \frac{52 \cdot 0,1310 + 28,5 \cdot 0,1284 + 15,0 \cdot 0,2174 + 13,00 \cdot 0,2005}{52 + 28,5 + 15,0 + 13,00} = 0,151 \text{ ккал}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}).$$

Бошқа компонентларнинг ўртача солиштирма иссиқлик сиғимини, шихтани ташкил этувчи асосий компонентларининг солиштирма иссиқлик сиғимига ухшаш қабул қиламиз. 25 ° С да шихта билан келадиган иссиқлик миқдори, $118,9 \cdot 0,151 \cdot 25 = 448,8$ ккал. Ни ташкил қилади.

2. Сууюқ конвертер шлакининг физик иссиқлиги. Сууюқ конвертер шлакининг харорати 1150° С га тенг. Бу хароратда шлакнинг энтальпия қиймати 325 ккал/кг ташкил қилади. Конвертер шлаки билан келадиган иссиқлик миқдори, $325 \cdot 85,4 = 27755,0$ ккал ни ташкил қилади.

3. Хавонинг иссиқлик миқдори. Газ ёқиш учун бериладиган хавонинг харорати 30° С, унинг иссиқлик сиғими 0,31 ккал/(м³ · °С). Бунга мос равишда хаво билан келадиган иссиқлик миқдори, қуйидагига тенг бўлади:

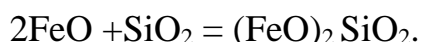
$$X10,88 \cdot 30 \cdot 0,31 = 101,2X \text{ ккал.}$$

4. Табиий газнинг ёниши орқали келадиган иссиқлик миқдори:

$$X8659,6 = 8659,6X \text{ ккал.}$$

5. Олтингугирт осидланиши орқали келадиган иссиқлик миқдори. 13,4 · 2217 = 29707,8 ккал.

6. Темир ва охакнинг шлакланиши орқали ажраладиган иссиқлик миқдори. Чиқинди шлак таркибидаги хамма FeO, SiO₂ билан боғланган деб ҳисоблаймиз.



Чиқинди шлак таркибида 37,6 кг FeO мавжуд у билан боғланган SiO₂ миқдорини топамиз:

$$37,6 \cdot 60 : 143,7 = 15,4 \text{ кг SiO}_2.$$

Конвертер шлаки билан 18,9 кг SiO₂ келади. Бундай ҳолатда печ ичида

темир шлакланиши содир бўлади. Охак билан кримни кислотаси куйидагича реакцияга киришади:



1 кг CaO реакцияга коришиши натижасида 384 ккал иссиқлик ажралиб чиқади. Бу билан келадиган иссиқлик миқдори:

$$7,2 \cdot 384 = 2764,8 \text{ ккал.}$$

7. Эндотермик реакциялар орқали сарфланадиган иссиқлик миқдори. Примем, что 1 моль эркин олтингугирт хосил бўлиши учун 20 ккал сарф бўлад. Иссиқлик сарфи куйидагига тенг бўлади.

$$13400 \cdot 20 : 32 = 8375 \text{ ккал.}$$

Охакнинг парчаланиши учун керак бўладиган иссиқлик миқдори $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2 - 42498$ ккал талаб қилинади:

$$13,0 \cdot 424,5 = 5518,5 \text{ ккал.}$$

Жами келатган иссиқлик миқдори:

$$448,8 + 27755 + 29707,8 + 2764,8 - 8375 - 5518,5 + 101,2X + 8659,6X = 46782,9 + 8760,8X \text{ ккал.}$$

Иссиқлик сарфланиши

1. 1180° С да штейннинг физик иссиқлиги:

$$88,15 \cdot 0,22 \cdot 1180 = 22883,7 \text{ ккал.}$$

2. 1280° С да чиқаётган шлакнинг физик иссиқлиги:

$$90,45 \cdot 0,29 \cdot 1280 = 33575 \text{ ккал.}$$

3. 1300° С да чиқаётган газларнинг иссиқлиги, ккал:

$$\text{CO}_2 \dots\dots\dots 2,6 \cdot 714,7 + 1,015 \cdot X \cdot 714,7 = 1852,2 + 725,4X$$

$$\text{H}_2\text{O} \dots\dots\dots 7,4 \cdot 555,7 + 1,96 \cdot X \cdot 555,7 = 4112,2 + 1089,2X$$

$$\text{SO}_2 \dots\dots\dots 9,36 \cdot 715,3 + 0,002 \cdot X \cdot 715,3 = 6695,2 + 14X$$

$$\text{N}_2 \dots\dots\dots 8,63 \cdot X \cdot 444,9 = 3832,6X$$

$$\text{O}_2 \dots\dots\dots 0,210 \cdot 470,5X = 98,8X$$

$$\text{Ҳаммаси} \dots\dots\dots 12659,6 + 5757,4X \text{ ккал}$$

4. Фиштарлар орқали ва печнинг зич бўлмаган қисми орқали иссиқликнинг йўқолишини келатган иссиқлик миқдорининг 12 % деб қабул қиламиз:

$$0,12 (46782,9 + 8760,8X) = 5614,0 + 1051,3X \text{ ккал.}$$

Жами иссиқлик сарфи:

$$22833,7 + 33575 + 12659,6 + 5614,0 + 5757,4X + 1051,3X = 75582,3 + 6808,7X \text{ ккал.}$$

Иссиқликнинг келиши ва унинг сарфланиши қийматларини билиб ундан куйидаги тенгламани тузамиз:

$$46782,9 + 8760,8X = 75582,3 + 6808,7X ;$$

$$28799,4 \text{ ккал} = 1952,1X.$$

Бунга мос равишда табиий газ сарфи:

$$X = 28799,4 : 1952,1 = 14,40 \text{ м}^3.$$

Олинган маълумотларни 3.5 жадвалга киргизамиз.

Яллиғ эритишнинг иссиқлик баланси

1.5. - жадвал

Иссиқлик келиши			Иссиқлик сарфланиши		
Баланс катталиклари	ккал	%	Баланс катталиклари	ккал	%
Шихта	448,8	0,3	Штейн.....	22 883,7	13,3
Конвертер шлак	27755	16,1	Чқинди шлак	33575	19,5
Хаво	1446,1	0,8	Чқинди газлар	94933,5	55,2
Кимёвий реакциялар	18579,1	10,8	Печнинг ғиштлари ва зич бўлмаган қисмлари орқали	20616	12,0
Табиий газнинг ёниши	123745	72,0			
Жами	171 974	100	Жами	172 008	100

Иссиқлик келиши ва унинг сарфланишидаги қийматларини таққослаганда 34,2 ккал фарқ кўзатилди, ёки 0,02%.

Тузилган иссиқлик балансидан кўриниб турибдики шлак ва штейн иссиқлиги 32.8 % ни ташкил қилади. Иссиқликнинг сарфланишининг асосий қисми печдан чиқаётган газларга тўғри келади. Чиқаётган газлар иссиқлигидан сув бўғлари олишда фойдаланилади, бу жараёнда фақат иссиқликнинг 60-65% фойдаланилади.

Назорат саволлари:

1. Сульфидли мис бойитмаларни эритишда қўлланиладиган эритиш печларини санаб беринг.
2. Яллиғ қайтарувчи эритиш печида борадиган жарёнларни санаб ўтинг.
3. Яллиғ қайтарувчи эритиш печида қўлланиладиган ёқилғи тури.
4. Яллиғ қайтарувчи эритиш печида бойитмани эритишдан сўнг ҳосил бўладиган махсулотлар нималар?

Фойдаланилган адабиётлар:

1. Chemical Metallurgy: Principles and Practice. Chiranjib Kumar Gupta Copyright © 2003 WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim
2. Corby G. Anderson, Robert C. Dunne, John L. Uhrig Mineral Processing and Extractive Metallurgy Society for Mining, Metallurgy, and Exploration (February 18, 2014)
3. А.С. Хасанов, К.С. Санакулов, А.А. Юсупходжаев. Рангли металлар металлургияси. Ўқув қўлланма. –Т.: Фан, 2009. - 284 б.

2 – амалий машғулот:

Мис штейнларини конвертерлаш

Ишдан мақсад: Мис штейнларидан хомаки мис олиш.

Амалий машғулотни утказиш бўйича тавсилар. Мис штейнларини конвертерлаш жараёни тўлиқ назарий тушунтирилгандан кейин хар бир таълим олувчига алохида яллиғ қайтарувчи печларнинг ишлаши натижасида хосил бўлган мис штейн таркиби хар хил бўлган конвертерлаш учун хомашёлар кимёвий таркиблари берилади. Бу берилган таркиблар амалиёт кўрсатгичларидан тубдан фарқ қилиши керак эмас.

2.1 Штейнни конвертерда пуфлаш

Горизонтал конвертерда конвертерлашга келаётган штейннинг таркибида вазифа бўйича куйидаги моддаллар мавжуд: $\text{Cu} - 25,3\%$, $\text{S} - 24,9\%$, $\text{Fe} - 45,2\%$, $\text{O}_2 - 4,6\%$.

Ҳисоботлар натижасида флюс сарфи, ажралиб чиқаётган газларнинг миқдори ва таркиби, пуфлаш давомийлиги ва конвертернинг бир суткадаги қайта ишлаш унумдорлиги аниқланади.

Ҳисоботларни олиб бориш учун ишлаб чиқариш амалиётидан куйидаги кўрсатгичларни қабул қиламиз:

- а) ҳавонинг сарфи - $550 \text{ м}^3/\text{мин}$;
- б) конвертерни ҳаво билан пуфлаш коэффиценти $K_n = 72\%$;
- в) эритиш (конвертерлашни) куйидаги таркибдаги шлакгача $\text{Cu} - 3\%$, $\text{S} - 0,8\%$, $\text{Fe} - 48\%$, $\text{SiO}_2 - 23\%$, $\text{Al}_2\text{O}_3 - 6,1\%$, $\text{O}_2 - 15,2\%$, қолганлар - $3,9\%$ олиб борилади;
- г) бир эритишда олинадиган миснинг массаси 60 т ;
- д) мисни газ билан йўқолиши 1% ;
- е) хомаки мисни таркиби $\text{Cu} - 99,2\%$, $\text{S} - 0,3\%$, $\text{O}_2 - 0,2\%$, қолганлар - $0,3\%$.

60 т мис олиш учун, штейннинг миқдорини аниқлашда, конвертер шлакининг чиқиш даражасини ва ундаги мис миқдорини аниқлаймиз. Штейндаги темир шлакга тўлиқ ўтганлигини қабул қиламиз. Унда 1 т штейндан шлакга ўтадиган миснинг миқдори:

$$0,452 : 0,48 \cdot 0,03 = 0,028 \text{ т.}$$

Мисни газ билан йўқолишини ҳисобга олганда, мисни хомаки мисга ажратиб олиш даражаси тенг бўлади:

$$100 - 1 - (0,028 : 0,253) \cdot 100 = 87,94\%.$$

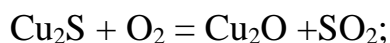
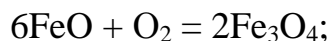
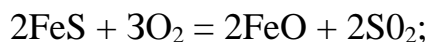
60 т мис олиш учун зарур бўлган штейн миқдори:

$$(60 : 0,253) : 0,8794 = 269,7 \text{ т.}$$

Хомаки миснинг миқдори:

$$60 : 0,992 = 60,5 \text{ т. тенг бўлади}$$

Куйдаги реакцияларни боришига зарур бўладиган кислороднинг миқдорини аниқлаймиз:



Штейннинг таркибида, т:

$$\text{Темир} \dots\dots\dots 269,7 \cdot 0,452 = 121,9$$

$$\text{Олтингургурт} \dots\dots\dots 269,7 \cdot 0,249 = 67,1$$

$$\text{Кислород} \dots\dots\dots 269,7 \cdot 0,046 = 12,4$$

Конвертерлашнинг I ва II босқичларнинг газ таркиби ҳар ҳил бўлганлиги сабабли, газ таркиби ва унинг хажмини ҳисоботи босқичлар бўйича алоҳида олиб борамиз.

Конвертерлашнинг I босқичи ўз таркибида 79,9 % мис сақловчи ок матт олиниши билан яқунланади деб қабул қиламиз.

Конвертерлаш жараёни I босқичи газларининг хажмини ва таркибини ҳисоблаймиз.

I босқичда ажратиб ташланадиган олтингургурт миқдори, т:

$$\text{Конвертер шлаки билан} \dots\dots\dots 121,9 \cdot 0,008 : 0,48 = 2,0$$

$$\text{Ярим олтингургуртли мис билан} \dots\dots\dots 60 : 0,992 \cdot 32 : 127 = 15,3$$

$$\text{Газалар била} \dots\dots\dots 67,1 - 2,0 - 15,3 = 49,8$$

Конвертерлашнинг биринчи босқичида SO_2 гача оксидланган олтингургуртнинг миқдори SO_3 гача оксидланган олтингургурт миқдорига нисбатлигини 6:1 деб қабул қиламиз.

SO_2 гача оксидланган олтингургурт миқдори:

$$49,8 \cdot 6 : 7 = 42,7 \text{ т}$$

SO_3 гача оксидланган олтингургурт миқдори

$$49,8 \cdot 1 : 7 = 7,1 \text{ т}$$

Олтингургуртни SO_2 гача оксидланиши учун зарур бўлаган кислород миқдори 42,7 т, SO_3 гача оксидланиш учун зарур бўлган кислород миқдори: $7,1 \cdot 48 : 32 = 10,6 \text{ т}$.

Конвертер шлакида 23% SiO_2 бўлганида, унда 21,0% Fe_3O_4 мавжудлигини қабул қиламиз.

Fe_3O_4 гача оксидланадиган темир миқдори:

$$121,9 : 0,48 \cdot 0,210 : 231,55 \cdot 167,55 = 38,6 \text{ т},$$

FeO гача эса оксидланадиган темир миқдори:

$$121,9 - 38,6 = 83,3 \text{ т}$$

Темирни оксидланиши учун зарур бўладиган кислород миқдори, т:

Fe_3O_4 гача..... $38,6 \cdot 64 : 167,55 = 14,7$

FeO гача $83,3 \cdot 16 : 55,85 = 23,9$

Кислороднинг умумий зарур бўлган миқдори:

$42,7 + 10,6 + 14,7 + 23,9 = 91,9$ т.

Штейндаги кислородни ҳисобга олганда, ҳаво билан киритиладиган кислороднинг миқдори:

$91,9 - 12,4 = 79,5$ т.

Конвертерлаш ваннасида кислородни тўлиқ ишлатиш коэффиценти 95 % тенг деб қабул қилсак, бу ҳолда, киритиладиган кислороднинг миқдори:

$79,5 : 0,95 = 83,7$ т.

Кислород билан бирга келадиган азотнинг миқдори:

$83,7 \cdot 77 : 23 = 280,2$ т.

Конвертерлаш жараёнининг биринчи босқичига ҳавонинг зарур бўлган умумий миқдори:

$83,7 + 280,2 = 363,9$ т.

Конвертерлаш жараёни биринчи босқичи газларининг ҳажми ва таркиби куйидагича:

кг м³ (ҳажмлари %)

SO_2	85400	29890	11,4
SO_3	17700	4956	1,9
N_2	280 200	224 160	85,6
O_2	4200	2940	1,1

Умуман биринчи босқичда ҳосил бўладиган конвертер газларининг миқдори 387,5 т, ёки 261946 м³.

Конвертерлашнинг биринчи босқичида ҳаво билан пуфлаш давомийлигини аниқлаймиз:

$363900 : 1,29 \cdot 550 = 513$ мин = 8,5 с ,

Конвертерни ҳаво билан пуфлаш коэффиценти ҳисобга олганда

$8,5 : 0,72 = 12$ с.

Конвертерлаш жараёни II босқичи газларининг ҳажми ва таркибини аниқлаймиза.

Хомаки мис билан ажратиб ташланадиган олтингугурт миқдори:

$60,5 \cdot 0,003 = 0,2$ т.

Газлар билан ажратиб ташланадиган олтингугурт миқдори:

$15,3 - 0,2 = 15,1$ т.

Олтингугурт газларда SO_2 ва SO_3 ларга оксидланиш нисбатлиги 5 : 1.

SO_2 гача оксидланган олтингугурт миқдори: $15,1 \cdot 5 : 6 = 12,6$ т серы,

SO_3 гача оксидланган олтингугурт миқдори: $15,1 - 12,6 = 2,5$ т.

Олтингургуртни SO₂ гача оксидланиши учун зарур бўладиган кислород миқдори 12,6 т кислорода, SO₃ гача оксидланиши учун зарур кислород миқдори:

$$2,5 \cdot 48 : 32 = 3,75 \text{ т.}$$

Хомаки мис ажратиб ташланган кислород миқдори

$$60,5 \cdot 0,002 = 0,1 \text{ т.}$$

Кислороднинг умумий зарур бўлган миқдори:

$$12,6 + 3,75 + 0,1 = 16,45 \text{ т.}$$

Кислородни ишлатиш коэффиценти 0,95 бўлганда конвертерлашнинг иккинчи босқичида кислороднинг сарфи:

$$16,45 : 0,95 = 17,3 \text{ т.}$$

Кислорлд билан кирган азотнинг миқдори%

$$17,3 : 23 \cdot 77 = 57,8 \text{ т.}$$

Ҳавонинг сарфи: $17,3 + 57,8 = 75,1 \text{ т.}$

Конвертелашнинг икинчи босқичи газларининг хажми ва таркиби куйидагича:

	кг	м ³	%(объёмн)
SO ₂	25 200	8 820	15,3
SO ₃	6 250	1 750	3,0
N ₂	57 800	46 400	80,6
O ₂	850	595	1,1
Жами.....	90 100	57 565	100

Конвертерлашнинг иккинчи босқичини пуфлаш давомийлига:

$$75100 : 1,29 : 550 = 111 \text{ мин} = 1,9 \text{ с.}$$

Кварц флюсининг миқдорини ҳисоблаш учун, куйидаги таркибдаги кварц флюсини қабул қиламиза: SiO₂ - 70%, Al₂O₃ - 18%, қолганлар - 12%.

Темирни шлакда конвертер шлакининг чиқиши куйидагича бўлади:

$$121,9 : 0,48 = 254,0 \text{ т.}$$

Ундаги кварц миқдори:

$$254,0 \cdot 0,23 = 58,4 \text{ т.}$$

Битта эритишга сарф бўладиган кварц кумининг миқдори :

$$58,4 : 0,70 = 84,0 \text{ т.}$$

Олиб борилган ҳисоботлан натижаларибўйича конвертерлашнинг материал балансини тузамиза (2.1 -жадвал).

2.1-жадвал Хомаки мис олиш учун штейнни конвертерда пуфлаш жараёнининг материал баланси, т

Балан материаллари	Жами								
		Cu	S	Fe	SiO ₂	Al ₂ O ₃	O ₂	N ₂	қолганлар
Киради:									
Штейн	269,7	68,3	67,1	121,9	-	-	12,4	-	-
Қум	84,0	-	-	-	58,4	15,5	-	-	10,1
Ҳаво	439,0	-	-	-	-	-	101,0	338,0	-
Жами:	792,7	68,3	67,1	121,9	58,4	15,1	113,4	338,0	10,1

Олинди:									
Мис	60,5	60,0	0,2	-	-	-	0,2	-	0,1
Шлак	254,0	7,6	2,0	121,9	58,4	15,5	38,6	-	10,0
газлар	478,2	0,7	64,9	-	-	-	74,6	338,0	-
Жами:	792,7	68,3	67,1	121,9	58,4	15,1	113,4	338,0	10,1

Олиб борилган ҳисоботлар бўйича конвертерни пуфлаш давомийлиги:
 $8,5 + 1,9 = 10,4$ с.

Конвертерни пуфлашда ишлатилиш коэффиценти ҳисобга олганда 60,5 т массали хомаки мис олиш учун, пуфлаш давомийлиги куйдаги кўрсаигичга тенг бўлади:

$$10,4 : 0,72 = 14,44 \text{ ч.}$$

Демак бир суткада конвертерда:

$$24 : 14,44 = 1,66 \text{ эритиш олиб борилади.}$$

Унда бир суткада бита конвертернинг ишлаб чиқариш унумдорлиги хомаки мис бўйича:

$$60,5 \cdot 1,66 = 100,4 \text{ т ташкил этади.}$$

Бери

2.2 Конвертерлашж жараёнининг иссиқлик баланси

2.2.1. Конвертерлашнинг I босқичининг иссиқлик баланси

Ҳисобланган материал балансга ва амалиёт кўрсаткичларига асосланиб иссиқлик баланси ҳисоблаймиз

	t, °C	C _p , ккал/(кг·°C)
Штейн	1100	0,24
Ҳаво	50	0,24
Конвертер шлаки	1180	0,29
Оқ штейн	1200	0,18
Ҳомаки мис	1220	0,108

Иссиқликнинг келиши

1. Иссиқ штейннинг иссиқлиги

$$269700 \cdot 1100 \cdot 0,24 = 71,2 \cdot 10^6 \text{ ккал.}$$

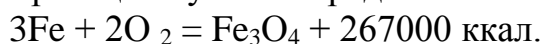
2. Ҳавонинг иссиқлиги

$$363900 \cdot 50 \cdot 0,24 = 4,4 \cdot 10^6 \text{ ккал.}$$

3. Темирни оксидланиш реакцияларининг иссиқлиги (ҳисоботни темир бўйича олиб борамиз). Конвертерлаш жараёнида штейндаги темир Fe₃O₄ ва FeO Ларга оксидланади. Штейн билан кислород Fe₃O₄ ҳолатида келади деб қабул қиламиз. Штейнда 12,4 т кислород ва $12,4 \cdot 167,55 : 64 = 32,5$ т кислород билан боғланган темир бор. Конвертер шлакида Fe₃O₄ гача оксидланган 38,6 т темир мавжуд. Умумий ҳисобда конвертерлашнинг биринчи босқичида Fe₃O₄ оксидланган темирнинг миқдори:

$$38,6 - 32,5 = 6,1 \text{ т}$$

Оксидланиш куйидаги реакция бўйича боради:



Ажралиб чиқадиган иссиқликнинг миқдори:

$$6100 \cdot 267000 : 167,55 = 9,7 \cdot 10^6 \text{ ккал.}$$

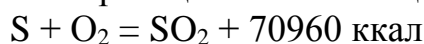
Темирнинг қолган миқдори FeO гача куйидаги реакция бўйича оксидланади



Ажралиб чиқадиган иссиқликнинг миқдори:

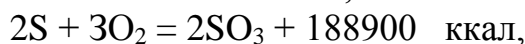
$$127400 : 111,7 \cdot 83300 = 95,3 \cdot 10^6 \text{ ккал.}$$

4. Олтингугуртни оксидланиш реакциясининг иссиқлиги



Ажралиб чиқадиган иссиқликнинг миқдори:

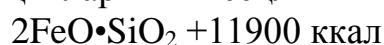
$$70960 : 32 \cdot 42700 = 94,7 \cdot 10^6 \text{ ккал;}$$



Ажралиб чиқадиган иссиқликнинг миқдори:

$$188900 : 64 \cdot 7100 = 21 \cdot 10^6 \text{ ккал.}$$

5. Шлак ҳосил бўлиш реакцияларнинг иссиқлиги



Ажралиб чиқадиган иссиқликнинг миқдори:

$$11900 : 111,7 \cdot 83300 = 8,9 \cdot 10^6 \text{ ккал.}$$

6. Кварц кумининг физик иссиқлиги:

$$84000 \cdot 0,29 \cdot 25 = 0,6 \cdot 10^6 \text{ ккал.}$$

Иссиқликнинг умумий келиши:

$$(59,3 + 4,4 + 9,7 + 95,3 + 94,7 + 21 + 8,9 + 0,6) \cdot 10^6 = 293,90 \cdot 10^6 \text{ ккал}$$

Иссиқликнинг сарфи

1. Оқ маттнинг иссиқлиги

$$60800 \cdot 1200 \cdot 0,18 = 13,1 \cdot 10^6 \text{ ккал}$$

2. Шлакнинг иссиқлиги

$$254000 \cdot 1180 \cdot 0,29 = 86,9 \cdot 10^6 \text{ ккал.}$$

3. 1150° С да газларнинг иссиқлиги

$$\text{SO}_2 \quad 29890 \cdot 624,7 \text{ ккал/м}^3 = 18,7 \cdot 10^6$$

$$\text{SO}_3 \quad 4956 \cdot 1018,6 \text{ ккал/м}^3 = 5,0 \cdot 10^6$$

$$\text{N}_2 \quad 224160 \cdot 389,55 \text{ ккал/м}^3 = 87,3 \cdot 10^6$$

$$\text{O}_2 \quad 2940 \cdot 411,1 \text{ ккал/м}^3 = 1,2 \cdot 10^6$$

$$\text{Жами} \quad 112,2 \cdot 10^6 \text{ ккал.}$$

4. Эндотермик реакцияларнинг иссиқлиги.

Куйидаги реакция бўйича сарф бўладиган иссиқликнинг қиймати:



$$22720 : 55,85 \cdot 83300 = 34 \cdot 10^6 \text{ ккал.}$$

5. Конвертер юзасидан ёқоладиган иссиқлик.

Конвертернинг юсази диаметри 3,96 м ва узунлиги 9,15 м бўлган цилиндр каби аниқланади, фақат юзанинг қийматидан конвертер бўғозининг юзаси

(2•3) м² айриб ташланади :

$$F_K = 2 \cdot (3,14 \cdot 3,96^2) : 4 + 3,14 \cdot 3,96 \cdot 9,15 - 2 \cdot 3 = 120,1 \text{ м}^2.$$

Конвертер футеровкасининг ўртача қалинлиги $s = 0,5$ м.

Конвертернинг футероакиси иссиқликга чидамли хромитмагnezит ғиштидан тайёрланади. Унинг 1200° С да иссиқлик ўқазувчанлиги

$$\lambda = 2,4 \text{ ккал}/(\text{м} \cdot \text{соат} \cdot ^\circ\text{С}) \text{ тенг.}$$

Унда $s : \lambda = 0,5 : 2,4 = 0,21$.

Клдака билан иссиқликни ёқолиш графикадан ташқи деворнинг ҳарорати 240° С га тенг деб аниқлаймиз, иссиқлик ўтқазувчанлик коэффициентини эса 1,3 ккал/м² с тенглигини аниқлаймиз.

Бундай қилиб кладка орқали иссиқликнинг ёқолиши қуйидагича бўлади:

$$120,1 \cdot 1,3 \cdot 3600 \cdot 8,5 : 0,72 = 6,6 \cdot 10^6 \text{ ккал.}$$

Конвертер бўғозидан нурланиш ҳисобига иссиқликнинг ёқолиш қийматини аниқлаймиз. Д. А. Диомидовский ва Л. М. Шалыгин кўрсаткичлари бўйича, диафрагмалаш коэффициентини $\varphi = 0,87$ (6 м² ли бўғоз учун) ва конвертер хажмидаги ҳарорат 1300 °С бўлганда иссиқликнинг йўқолиши 250000 ккал/(м²•с) деб топамиз []. Бу ҳолатда иссиқликнинг бўғоз орқали йўқолиши қуйидаги кўрсаткичга тенг бўлади:

$$250000 \cdot 6 \cdot 8,5 : 0,72 = 17,7 \cdot 10^6 \text{ ккал.}$$

Иссиқликнинг умумий сарфи қуйидаги миқдорга тенг бўлади:

$$13,1 \cdot 10^6 + 86,9 \cdot 10^6 + 112,2 \cdot 10^6 + 34 \cdot 10^6 + 6,6 \cdot 10^6 + 17,7 \cdot 10^6 = 270,5 \cdot 10^6 \text{ ккал.}$$

Конвертерлаш жараёни биринчи босқичининг иссиқлик балансини тузамиз (Жадвал 2.1).

Жадвал 2.1.

Конвертерлаш жараёни биринчи босқичининг иссиқлик баланси

Иссиқликнинг келиши			Иссиқликнинг сарфи		
Баланс кўрсаткичиси	ккал•10 ⁶	%	Баланс кўрсаткичиси	ккал•10 ⁶	%
Штейн	71,2	23,3	Оқ матт	13,1	4,2
Ҳаво	4,4	1,4	Шлак	86,9	28,4
Темирни оксидланиши	105,0	34,3	Газлар	112,2	38,2
Олтингугуртни оксидланиши	115,7	37,8	Эндотермик реакциялар	34,0	11,1
Шлак ҳосил бўлиши	8,9	3,0	Кладка орқали ёқолиш	6,6	2,2
Қум	0,6	0,2	Бўғоз орқали ёқолиш	17,7	5,8
Жами	305,8	100,0	Сўвуқ қўшимчаларни эритилиши	35,3	11,5
			Жами	305,8	100,0

II босқичнинг иссиқлик баланси

Иссиқликнинг келиши

1. Оқ штеннинг иссиқлиги $13,1 \cdot 10^6$ ккал (I босқич бўйича).
2. Ҳавонинг иссиқлиги $75100 \cdot 50 \cdot 0,24 = 0,9 \cdot 10^6$ ккал.
3. Олтингугуртнинг оксидланиши:
 - а) $\text{Cu}_2\text{S} + \text{O}_2 = 2\text{Cu} + \text{SO}_2 + 51960$
 $12600 \cdot 51960 : 32 = 20,46 \cdot 10^6$ ккал;
 - б) $\text{Cu}_2\text{S} + 3\text{O}_2 = 2\text{Cu} + 2\text{SO}_3 + 150900$;
 $2500 \cdot 150900 : 64 = 5,9 \cdot 10^6$ ккал.
4. Миснинг оксидланиши
 $4\text{Cu} + \text{O}_2 = 2\text{CuO} + 81200$;
 $1600 \cdot 81200 : 254 = 0,5 \cdot 10^6$ ккал.

Иссиқликнинг умумий келиши:

$$(13,1 + 0,9 + 20,46 + 5,9 + 0,5) \cdot 10^6 = 40,86 \cdot 10^6 \text{ ккал.}$$

Иссиқликнинг сарфи

1. Ҳомаки миснинг иссиқлига
 $1220 \cdot 60 \cdot 500 \cdot 0,108 = 8,0 \cdot 10^6$ ккал.
2. 1150°C да газларнинг иссиқлиги, ккал:

SO_2	$8820 \cdot 624,7 \text{ ккал/м}^3 = 5,5 \cdot 10^6$
SO_3	$1750 \cdot 1018,6 \text{ ккал/м}^3 = 1,8 \cdot 10^6$
N_2	$46400 \cdot 389,55 \text{ ккал/м}^3 = 18,1 \cdot 10^6$
O_2	$595 \cdot 411,1 \text{ ккал/м}^3 = 0,2 \cdot 10^6$
Жами	$25,6 \cdot 10^6$ ккал
3. Иссиқликнинг кладка орқали ёқолиши:
 $120,1 \cdot 1,3 \cdot 3600 \cdot 1,9 = 1,1 \cdot 10^6$ ккал.
4. Иссиқликнинг бўғоз орқали ёқолиши:
 $250000 \cdot 6 \cdot 1,9 = 2,8 \cdot 10^6$ ккал.

Иссиқликнинг умумий сарфи:

$$(8 + 25,6 + 1,1 + 2,8) \cdot 10^6 = 37,5 \cdot 10^6 \text{ ккал.}$$

Ҳисобот натижаларини жадвалга киритамиза жадвал 2.2.

Жадвал 2.2.

Конвертерлаш жараёни II босқичининг иссиқлик баланси

Иссиқликнинг келиши			Иссиқликнинг сарфи		
Баланс кўрсаткичиси	ккал·10 ⁶	%	Баланс кўрсаткичиси	ккал·10 ⁶	%
Оқ штейн	13,1	26,1	Ҳомаки мис	8,0	16,0
Ҳаво	0,9	2,4	Ажралиб чиқаётган газлар	25,6	51,1
Оксидланиш реакциялари	28,86	71,5	Кладка орқали ёқолишлар	1,1	2,2
			Бўғоз орқали ёқолишлар	2,8	5,6
			Сўвук қўшимчаларни эритиш учун иссиқлик	3,36	6,3
Жами	40,86	100	Жами	40,86	100

Назорат саволлари:

1. Мис штейнларини конвертерлашдан асосий мақсад нима?
2. Горизонтал конвертернинг кўрсаткичларини санаб беринг.
3. Конвертерлаш жараёни қандай жараёнлар туркумига киради?
4. Конвертерлаш жараёни биринчи ва иккинчи босқичларида ҳосил бўладиган маҳсулот номлари нима?

Фойдаланилган адабиётлар:

1. Chemical Metallurgy: Principles and Practice. Chiranjib Kumar Gupta
Copyright © 2003 WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim
2. Corby G. Anderson, Robert C. Dunne, John L. Uhrig Mineral Processing and Extractive Metallurgy Society for Mining, Metallurgy, and Exploration (February 18, 2014)
3. А.С. Хасанов, К.С. Санакулов, А.А. Юсупходжаев. Рангли металлургияси. Ўқув қўлланма. –Т.: Фан, 2009. - 284 б.

3- амалий машғулот:

Хомаки мисларни оловли тозалаш

Ишдан мақсад: Хомаки мислар таркибидаги зарра моддлардан тозалаш ва анод мисларини олиш.

Амалий машғулотни ўтказиш бўйича тавсиялар. Конвертерлаш натижасида олинган хомаки мисни оловли тозалаш жараёни тўлиқ назарий тушунтирилгандан кейин ҳар бир таълим олувчига алоҳида хомаки миснинг ҳар хил кимёвий таркибли дастлабки материаллар тарқатилади. Ушбу тарқатилган материалларда уни тиклаш ва жараёнга зарур ҳарорат билан таъминлаш мақсадида табиий газ кимёвий таркиблари ҳам ҳар хил бўлади. Амалий машғулотлар ҳисоб ишлари олиб боргизилади. Натижада материал баланс ва иссиқлик баланслари текширилади.

3.1 Материал балансни ҳисоблаш

Хомаки мисни оловли тозалаш асосан мис таркибидаги зарра моддаларни йўқотиш ва кейинги мисни электролитик тожалаш учун маълум бир ўлчамли анодларга қуйилади. Оловли тозалаш жараёнида йўқотилиши лозим бўлган асосий зарра элементларга темир, олтингугирт, ва кислород киради.

Оловли тозалаш жараёнига хомаки мис суюқ ва қаттиқ кўринишларда келади. Хомаки мис кўриниши суюқ бўлган ҳолларда қузғалучан анод печлари қўлланилади. Қаттиқ мисларни тозалаш учун эса қўзғалмас анод печларидан фойдаланилади. Биз юқорида тақидлаган икки хил анод печларида ҳам оловли тозалаш даврий ҳисобланади.

200 тонна оғирликли хомаки мисни оловли тозалаш жараёнининг

материал балансини тузиш керак бўлади. Конвертирдан чиқаётган хомаки мис суюқ холатда анод печига қуйилади. Хомаки мисда миснинг миқдори 99,2% ташкил этади. Амалиётда аниқланган малумотларга асосан қуйидаги кўрсаткичларни қабул қиламиз. Бу жараёнга суюқ хомаки мисдан ташқари, хомаки миснинг массасига нисбатан 18% электролиз цехида ҳосил бўлган таркибида 9.6 % мисс мавжуд скраплар қўшилади. Шулар билан биргаликда 0.5 % брак анодлар ва эски қолипларни анодли эритиш печига юкланади. Шлакнинг чиқиши 1,5%. газлар билан йўқоладиган мис миқдори 0,1 % Cu. Олинган 3т металлдан қолиплар тайёрланади. Оловли тозалаш жараёнида ҳосил бўладиган шлак таркибида 45% Cu бўлади. анодаларда эса 99,6% Cu, 0,5% ни ташкил этади.

$$200 \cdot 0,996 + 200 \cdot 0,005 \cdot 0,996 + 3 \cdot 0,996 = 203,184 \text{ т.}$$

Оловли эритишга келадиган масса $203,184 = X - 0,015X - 0,001 X = 206,49 \text{ т.}$

Бунга асосан эритишга келаётган хомаки мис массасини X_1 ва анод скрапларининг массасини қуйидаги тенглама орқали топамиз.

$$206,49 = 0,992 X_1 + 0,18 \cdot 0,996 X_1 + 0,996.$$

Бу ерда хомаки мис массаси $X_1 = 175,44 \text{ т}$, Анод скрапнинг массаси эса $174,7 \cdot 0,18 = 31,6 \text{ т}$. Эритиш натижасида чиқаётган анод шлакининг миқдори:

$$206,49 \cdot 0,015 : 0,45 = 6,9 \text{ т.}$$

Ҳисоблашлардан олинган қийматларни пастдаги 3.1 жадвалга киритамиз.

3.1.- жадвал

Хомаки мисларни оловли тозалаш жараёнининг материал баланси

Баланс тузиш	Жами	Улардаги мис	Баланс тузиш	Жами	Улардаги мис
Юкланди:			Олинди:		
Хомаки мис	175,4	174,044	Анодов	200	199,2
анод скрапи	31,6	31,45	Яроксиз анод ва	1	0,996
яроксиз анод ва скрап	1	0,996	скрап		
			Қолип	3	2,989
			Шлак	6,9	3,105
			Газлар билан йўқолиши	—	0,2

3.2 Хомаки мисни оловли тозалашнинг иссиқлик балансини ҳисоблаш.

Хомаки мисни оловли тозалаш жараёнининг иссиқлик балансини тузушда, бу жараённи турли ҳароратли тартибларида олиб борилиши

хақида керакли маълумотларни билиш талаб қилинади. Мис зарраларининг оксидланиши натижасида ёқилғи сарфи камаяди. Аммо ёқилғи миқдори кўп бўлгандагина мисс тўлиқ қайтарилади. Бу вақтда бошқа қаттиқ шихталарларни эритишда ёқилғи миқдори кўп сарфи бўлишини талаб қилади.

Ёқилғини ёқиш қурилмаларини танлашда ва чиқинди газлар утилизация қилишда ҳам ёқилғи сарфи катта аҳамиятга эга. Эритиш жараёнининг иссиқлик балансини ҳисоблашни максимал ва минимал ёқилғи сарфи бўйича олиб борамиз. Бу печнинг иссиқлик балансини ҳисоблаш учун қуйидаги катталиклардан фойдаланамиз.

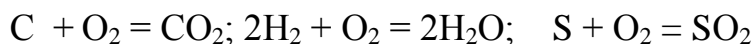
Эритиш массаси 200 т. Печга қуйидагилар юкланади: 175.4 т оғирлигидаги суюқ хомаки миснинг ҳарорати 1150 °С; 31.6 т анод скрапининг ҳарорати 25°С; 1т брак анодининг ҳарорати 25°С. Печдаги миснинг ҳарорати 1200°С. Миснинг эриш иссиқлиги 43 ккал/кг; 20-1083 °С интервалида иссиқлик сиғими 0.049 ккал/кг, суюқ миснинг иссиқлик сиғими 0.1318 ккал/кг.

Печдан чиқаётган газлар ҳарорати 1250 °С. Ёқилғи сифатида қуйидаги таркибли мазут қулланилади, %: 2W^P; 0,3A^P; 1,9S^P; 83,3 C^P; 11,5 H^P; 0,5 O^P; 0,5 N^P; Q^P = 9370 ккал/с (хақиқий мазут таркиби паспорти бўйича).

Эритиш вақти 15 с, шу жамладан анод скрапини эритиш 2 с, суюқ мисни эритиш 4 с. Суюқ мисни юклаш 4 с, шлакни оксидлаш ва қуйиш 2 с, тиклаш 2 с, тайёр мисни қолипларга қуйиш.

Мазут ёнишини ҳисоблаш

Мазутнинг ёниш реакциялари қуйидагича бўлади:



100 кг мазутнинг ёқиш учун кислороднинг назарий сарфи аниқлаймиз.
кг

$$C + O_2 = CO_2 \quad 83,3 \cdot 32 : 12 = 222,1$$

$$2H_2 + O_2 = 2H_2O \quad 11,5 \cdot 32 : 4 = 92$$

$$S + O_2 = SO_2 \quad 1,9 \cdot 32 : 32 = 1,9$$

Итого...316

Кислород билан келадиган азот миқдори $316 \cdot 77 : 23 = 1058$ кг, умумий ҳаво сарфи $316 + 1058 = 1374$ кг.

Мазутнинг ёнишидан чиқадиган газлар таркиби қуйидагича.

	кг	м ³	% (хажми.)
CO ₂	$83,3 \cdot 44 : 12 = 305,4$	155,3	13,7
2H ₂ O	$11,5 \cdot 36 : 4 = 103,5$	128,8	11,4
SO ₂	$1,9 \cdot 64 : 32 = 3,8$	1,3	0,1
N ₂	1058	846,4	74,8

Жами 1470,7 1131,8 100

Ишлаб чиқариш шароитида мазутнинг ёниши $\alpha = 1,15$ да олиб борилади.

Бунда хавонинг сарфи қуйидагича бўлади: $1374 \cdot 1,15 = 1580$ кг, ундаги кислород

$1580 \cdot 0,23 = 363,4$ кг, азота $1580 \cdot 0,77 = 1216,6$ кг.

Песдан чиқаётган газлар таркиби:

	м ³	%(хажм.)
CO ₂	155,3	11,9
H ₂ O	$1288+1580: 1,293 \cdot 5 \cdot 2,24 : 18 = 7,6 + 128,8 = 136,4$	10,6
SO ₂	1,3	0,1
N ₂	973,3	74,8
O ₂	33,8	2,6
Жами	1300,1	100,0

Намликни аниқлашда 1 м³ хаво таркибида 5г намлик мавжуд бўлади. Мазутнинг фактик иссиқлигини ҳисоблаймиз:

$$Q^P_H = 6747,3 + 2829 + 10,4 - 12 = 9570,7 \text{ ккал/кг.}$$

Эритишнинг иссиқлик баланси. Хомаки мисни оловли тозалаш жараёнининг иссиқлик балансини ҳисоблаш учун қаттиқ қўшимчаларни ва мисни қуйишда иссиқлик келиши ва кетигини инобатга олган ҳолда ёқилғи сарфини аниқлаймиз.

Иссиқлик сарфи

1. Қаттиқ мисни эритиш учун эриш хароратигача сарфланадиган иссиқлик. $(31,6 + 1,0 = 32,6 \text{ т} = 32 \text{ 600 кг})$

$$32 \text{ 600} \cdot 0,094 \cdot (1083 - 24) = 3257457 \text{ ккал, ёки}$$

$$3257457 : 2 = 1 \text{ 628 729 ккал/с.}$$

2. Мисни эритиш учун керакли иссиқлик

$$32600 \cdot 43,0 = 1 \text{ 401 800 ккал, ёки } 1 \text{ 401 800} : 2 = 700 \text{ 900 ккал/с.}$$

3. Мисни 1200 °С гача иситиш учун керакли иссиқлик миқдори.

$$32 \text{ 600} \cdot 0,1318 (1200 - 1083) = 502 \text{ 712 ккал, ёки}$$

$$502 \text{ 712} : 2 = 251 \text{ 356 ккал/с.}$$

Хамма қаттиқ ҳодаги мисни эритиш ва суюқ ҳолдагиларни иситиш ва эритиш учун керак бўладиган иссиқлик миқдори

$$1628729 + 700900 + 251356 = 2580985 \text{ ккал/ч.}$$

Иссиқликнинг бу сарфланиши бошқа жараёнларга таққослаганда максимал қийматни ташкил этади.

4. Суюқ мисни 1150 дан 1200° С гача иситиш учун керакли иссиқлик миқдори $175400 \cdot 0,1318 (1200—1150) = 1 \text{ 155 886 ккал, ёки}$

$$1\ 155\ 886 : 4 = 288\ 972 \text{ ккал/с.}$$

Металларни иситиш ва эритиш учун керак бўладиган иссиқлик миқдори

$$1628729 + 700900 + 251356 + 288972 = 2\ 869\ 957 \text{ ккал/с.}$$

5. 1250°C да чиқаётган чиқинди газлар билан йўқоладиган иссиқлик миқдори ва ёқилғи сарфи X кг/ч, ккал/кг:

$$\text{CO}_2 \dots\dots\dots 1,55X\ 683,7 = 1059,7X$$

$$\text{H}_2\text{O} \dots\dots\dots 1,36X\ 530,85 = 721,9X$$

$$\text{SO}_2 \dots\dots\dots 0,013X\ 684,65 = 8,9X$$

$$\text{N}_2 \dots\dots\dots 9,73X\ 426,45 = 4149,4X$$

$$\text{O}_2 \dots\dots\dots 0,34X\ 450,5 = 153,2X$$

$$\text{Жами. . . 6093,1X ккал/кг}$$

6. Печ гиштлари орқали иссиқлик йўқолиши. Уз ўқи атрофида айланувчи анод печининг улчами $9,15 \cdot 3,96$ м. дан иборатдир. Печь химоя қатлами яъни хром-магнезитли девор қалинлиги $0,46$ м. Мисни қуйиш учун печ оғзи улчамлари $1,5 \cdot 2 = 3 \text{ м}^2$ дан иборатдир.

Кладкалари орқали иссиқлик йўқолиши $120,1 \cdot 1,3 \cdot 360 = 561\ 600$ ккал/с.

Д. А. Диомидовский малумотларига асосан печь оғзи орқали иссиқлик йўқолиши хисоблашда диафрагмирланиш коэффициентини қабул қиламиз бу қиймат $\varphi = 0,87$ га тенгдир.

$$4,96 \cdot 0,87 \cdot 1,5 \cdot 2 \left(\frac{1473}{100} \right)^4 = 609443 \text{ ккал/ч}$$

Жами иссиқлик сарфи

$$2580985 + 6093,1X + 561600 + 609443 = 3\ 752028 + 6093,1X.$$

Иссиқлик келиши

1. Ёқилғи билан $9570,7X$ ккал.

2. Хаво билан $15,8X \cdot 0,25 \cdot 0,31 = 1,2X$ ккал.

Жами келаётган иссиқлик $9571,9X$ ккал.

Иссиқлик келиши ва сарфланиш қийматларинин билган холда қуйидаги тенгламани тузамиз:

$$3752028 + 6\ 093,1X = 9\ 571,9X.$$

Қаттиқ ёқилғиларни эритиш учун сарфланадиган иссиқлик миқдори.

$$X = 3752028 : (9\ 571,9 - 6\ 093,1) = 1080 \text{ кг/ч.}$$

Мисни эритиш учун сарфланадган иссиқлик миқдорини аниқлаймиз. с
Хаво ва мазутнинг ёниши оқибатида келадиган иссиқлик миқдори.
9571,9X ккал/с.

Шундай қилиб бу даврдаги иссиқлик балансининг тенгламаси
қуйидагича бўлади.

$6\ 093,1X_1 + 1\ 171\ 043 = 9\ 571,9X_1$. бу тенгламани ечган холда X_1 ни
топамиз:

$$X_1 = \frac{1171043}{9571,9 - 6093,1} = \frac{1171043}{3478,8} = 337\text{кг/с}$$

Олинган маълумотлар бўйича қаттиқ моддаларни эритиш
босқичининг иссиқлик балансини тузамиз. Хаво ва мазутнинг ёниши орқали
келадиган иссиқлик $11,12 \cdot 10^6$ ккал/с, метални иситиш учун эса
сарфланадаган иссиқлик миқдорлари эса $2,8 \cdot 10^6$ ккал/с, чиқувчи газлар
билан $7,03 \cdot 10^6$ ккал/с, печь қладқалари орқали йўқоладиган иссиқлик
 $0,56 \cdot 10^6$ ва нурланиш орқали йўқоладиган иссиқлик $0,61 \cdot 10^6$ ккал/с.

Бу тузилган баланسدан кўриниб турибдики иссиқликнинг асосий
сарфланадиган ва йўқоладиган қисми чиқаётган газларга тўғри келади. Бу
иссиқликлардан фойдаланиш мақсадида печга махсус дастгоҳлар яъни
рекуператор ва қозон утилизаторлар ўрнатилади. Бу дастгоҳлар ёрдамида бу
иссиқликнинг 60-65 % самарали фойдаланилади.

Назорат саволлари:

1. Хомаки мисни оловли тозалашдан мақсад нима?
2. Хомаки мисни оловли тозалаш печининг асосий кўрсаткичлари.
3. Мисни тиклашда қўлланиладиган ёқилғи тури нима?
4. Иссиқлик балансини ҳисоблаш зарур бўладиган кўрсаткичлар
нималар?

Фойдаланилган адабиётлар:

1. Chemical Metallurgy: Principles and Practice. Chiranjib Kumar Gupta
Copyright © 2003 WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim
2. Corby G. Anderson, Robert C. Dunne, John L. Uhrig Mineral Processing
and Extractive Metallurgy Society for Mining, Metallurgy, and Exploration
(February 18, 2014)
3. А.С. Хасанов, К.С. Санакулов, А.А. Юсупходжаев. Рангли металллар
металлургияси. Ўқув қўлланма. –Т.: Фан, 2009. - 284 б.

4 – амалий машғулот:

Рух металлургияси бўйича ҳисоботлар

Ишдан мақсад: Рух бойитмаларни оксидловчи қуйдириш жараёнининг
материал балансини ва иссиқлик балансини ҳисоблаш.

Амалий машғулотни ўтказиш бўйича тавсиялар. Рух бойитмаларини

қайта ишлаш жараёнлари тўлиқ тушунтирилиб берилгандан кейин хар бир таълим олувчига алохида рух бойитмаларининг кимёвий таркиби хар хил қилиб берилади. Рух бойитмасининг хар хил кимёвий таркибли дастлабки материаллар тарқатилади. Амалий машғулотлар хисоб ишлари олиб борилади. Натижада материал баланс ва иссиқлик баланслари текширилади.

4.1. Хаволи пуфлашда сульфидли рух бойитмаларни куйдириш.

Рух бойитмаларини куйдириш, куйиндини танлаб эритиш ва уларни тозалаш ҳамда электролиз натижасида рухни катодларга утказиш.

Рух бойитмаларини хаволи мухитда Қайнар қатламли печларда куйдиришнинг технологик хисоблашни олиб бориш талаб қилади. Бойитма буйича унумдорлиги 180 т/сут бўлган қайнар Қатлам печларининг асосий улчамларини ҳамда ёрдамчи дастгохларни танлаш ва куйдириш махсулотлари таркибини аиқлаш керак. Қурук бойитма таркиби: 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% бошқалар. Бойитманинг намлиги 7,0%.

Сульфудли рух бойитмаларни куйдиришдан асосий мақсад рух бирикмаларини кейинги гидрометаллургик қайта ишлашга тайёрлашдир яъни рухни осон сувли эритмаларда эрийдиган шаклга ўтказишдан иборатдир.

Ўзбекистон Республикасида Олмалик тоғ металлургия комбинатининг гидрометаллургик заводида рух бойитмаларини фақат қайнар қатлам печларида хаво билан ёки 30-35 % кислородга бойитилган хаво ёрдамида куйдирилади. Бу куйдириш оқибатида кукун ҳолдаги куйинди олинади. Рух куйиндиларида умумий олтингугирт миқдори 2-3.5% ни ташкил қилади. Шу жумладан сульфид ҳолатига ўтган олтингугирт миқдори 0,2—0,5% ва сульфатли олтингугирт 1,8—3,0%. Хосил бўладиган олтингугирт газларидан сульфат кислота олишда ишлатилади.

Рух бойитмасининг минералогик таркибини аниқлаш

Хисоблаш учун бойитма таркибида металлар қуйидаги бирикмалар куринишларда учрайди: сфалерита, галенита, халькопирита, пирита, пирротина, кадмий CdS кўринишда ZnS.

Рационал таркибини хисоблашни 100кг бойитма буйича олиб борамиз.

ZnS нинг миқдори $97,4 \cdot 51 : 65,4 = 75,9$ бўлади кг, Шу жумладан ундаги олтигугирт миқдори 24,9 кг ни ташкил этади.

PbS нинг миқдори $239,2 \cdot 1,5 : 207,2 = 1,73$ кг га тенг, шу жумладан унга боғланган олтигугирт миқдори 0,23 кг ни ташкил этади.

Халкопирит миқдорини аниқлашда шуни қабул қиламизки яъни бойитма таркибидаги барча мис халкопирит куринишида мавжуд бўлади . Унда халкопиритдаги темир миқдори.

$55,8 \cdot 0,7 : 63,6 = 0,61$ кг и серы $64 \cdot 0,7 : 63,6 = 0,7$ кг. Жами CuFeS₂ 0,7+0,61 + 0,7= 2,01 кг.

CdS нинг миқдори $144,4 \cdot 0,44 : 112,4 = 0,57$ кг, унга боғланган рух миқдори 0,13 кг S.

Пирит ва пирротинларда темир миқдори қуйидагига тенг. $7,43 - 0,61 = 6,82$ кг. Пирит ва пирротендаги олтингугирт миқдори $31 - (24,9 + 0,23 + 0,7 + 0,13) = 5,04$ кг га тенг.

Пирит таркибидаги темирнинг қийматини n деб оламиз, унда пирротиндаги темирнинг миқдори $(6,82 - n)$ га тенг бўлади. Пирит таркибидаги олтингугирт миқдори n 64: 55,8га тенг, пирротиндаги олтингугирт эса $(6,82 - n) \cdot 8 \cdot 32 : (7 \cdot 55,8)$ га тенг.

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

Бу тенгламани ечган холда пирит таркибидаги темирнинг миқдори $n = 1,16$ кг пирротиндаги темирнинг миқдори эса $6,82 - 1,16 = 5,66$ кг ни ташкил қилади. Бунда пиритдаги олтингугирт миқдори: $1,16 \cdot 64 : 55,8 = 1,33$ кг, пирротинда эса $5,04 - 1,33 = 3,71$ кг ни ташкил қилади.

FeS₂ нинг миқдори $1,16 + 1,33 = 2,49$ кг и Fe₇S₈ даги темирнинг миқдори.

$5,66 + 3,71 = 9,37$ кг.

CaCO₃ нинг миқдори $1 \cdot 100 : 56,1 = 1,78$ кг, ундаги CO₂ нинг миқдори. 0,78 кг CO₂.

MgCO₃ нинг миқдори $0,5 \cdot 84,3 : 40,3 = 1,05$ кг, ундаги CO₂ нинг миқдори 0,55 кг CO₂.

Хисоблашлар натижасида олинган маълумотларни 4.1 жадвалга киритамиз.

Рух бойитмаларнинг рационал таркиби, % Таблица 4.1.

Бирикмалар			Жами
ZnS	—	24,9	75,9
PbS	—	0,23	1,73
CuFeS ₂	0,61	0,7	2,01
CdS	—	0,13	0,57
FeS ₂	1,16	1,33	2,49
Fe ₇ S ₈	5,66	3,71	9,37
CaCO ₃	—	—	1,78
MgCO ₃	—	—	1,05
SiO ₂	—	—	3,0
Al ₂ O ₃	—	—	1,1
Бошқалар	—	—	1,0
Жами	7,43	31,0	100

4.2 Куйдирилган рух бойитмаларини рационал таркибин аниқлаш

Рух бойитмаларни Қайнар қатлам печларида куйдириш натижасида куйинди кўринишда куйдирилган махсулот олинади. Бундан ташқари чанг кўринишда газлар билан қўшилиб чиқиб кетиши кузатилади. Бу турдаги чангларни электрофилтрларда ажратиб олинади.

Куйдириш шароитларига қараб печдан, охирги махсулотнинг 50 %гача чиқиб кетиши мумкин. Чангдаги олтингугирт миқдори куйиндиниқидан юқори бўлади. Агар куйиндида сульфатли олтингугирт миқдори 1,0 - 1,3% ва сульфидли олтингугирт 0,25—0,4%, чанг таркибидаги сульфатли олтингугирт 3 - 4% ва чангдаги сульфидли олтингугирт 0,5—1,0%. Куп холларда чангни куйинди билан бирга кейинга қайта ишлаш жараёнига юборишади. Шунини инобатга олиб куйинди ва чанг аралашмасининг рационал таркибини ҳисобини олиб борамиз.

Тахлилнинг натижалари бўйича металллар куйдирилган рух бойитмасида куйидаги бирикмалар ҳолидадир: рух — ZnO , $ZnSO_4$, ZnS ва $ZnO \cdot Fe_2O_3$; Pb — 50% PbO ва 50% $PbSO_4$; мис — 70% CuO ва 10% $CuSO_4$, CuS ва $CuO \cdot Fe_2O_3$; кадмий,— 60% CdO , 10% $CdSO_4$ ва 15% CdS ва $CdO \cdot Fe_2O_3$; темир — 90% ферритлар, 6,66% FeO ва 3,33% Fe_2O_3 ; магний — $MgSO_4$ кўринишда; кальций — $CaSO_4$ кўринишда. Куйиндида 0,3% S_s , 2,8% S_{SO_4} мавжуд.

Бу бирикмаларнинг массасини аниқлаймиз. PbO даги Pb нинг миқдорини аниқлаймиз: $1,5 \cdot 0,50 = 0,75$ кг.

PbO нинг миқдори:

$223,2 \cdot 0,75 : 207,2 = 0,81$ кг, ундаги олтингугирт миқдори 0,06 кг O_2 .

$PbSO_4$ нинг миқдори $303,2 \cdot 0,75 : 207,2 = 1,10$ кг, ундаги кислород ва олтингугирт миқдори $64 \cdot 0,75 : 207,2 = 0,23$ кг O_2 ва $32 \cdot 0,75 : 207,2 = 0,12$ кг S .

CuO нинг миқдори $79,6 \cdot 0,7 \cdot 0,7 : 63,6 = 0,61$ кг, ундаги 0,12 кг O_2 .

$CuSO_4$ нинг миқдори $0,7 \cdot 0,1 \cdot 159,6 : 63,6 = 0,18$ кг, ундаги кислород ва олтингугирт 0,07 кг O_2 ва 0,04 кг S .

CuS нинг миқдори $0,7 \cdot 0,1 \cdot 95,6 : 63,6 = 0,11$ кг, шу жумладан олтингугирт миқдори 0,04 кг S .

$CuO \cdot Fe_2O_3$ миқдори $0,7 \cdot 0,1 \cdot 191,2 : 63,6 = 0,26$ кг, бундаги 0,12 кг Fe ва 0,07 кг O_2 .

CdO нинг миқдори $(0,44 \cdot 0,6 : 112,4) \cdot 128,4 = 0,3$ кг, бундаги 0,04 кг O_2 .

$CdSO_4$ нинг миқдори (моль массаси 208,4 га тенг) равно $(0,44 \cdot 0,1 : 112,4) \cdot 208,4 = 0,07$ кг шу жумладан 0,01 кг S ва 0,02 кг O_2 .

CdS нинг миқдори $(0,44 \cdot 0,15 : 112,4) \cdot 144,4 = 0,09$ кг, шу жумладан ундаги олтингугирт миқдори 0,02 кг S .

$CdO \cdot Fe_2O_3$ нинг миқдори $(0,44 \cdot 0,15 : 112,4) \cdot 288 = 0,18$ кг, шу жумладан ундаги кислород миқдори 0,07 кг ва 0,04 кг O_2 .

$MgSO_4$ миқдори (мол масса 120,4) равно $(0,5 : 40,3) \cdot 120,3 = 1,5$ кг, шу жумладан 0,4 кг S и 0,6 кг O_2 .

$CaSO_4$ нинг миқдори $(1 : 56,1) \cdot 136,1 = 2,43$ кг, шу жумладан ундаги олтингугирт ва кислород миқдорилари 0,57 кг S ва 0,86 кг O_2 .

$ZnO \cdot Fe_2O_3$ нинг миқдори (мол массаси 241,0). Бундаги темир миқдори $ZnO \cdot Fe_2O_3$ $7,43 \cdot 0,90 \cdot (0,12 + 0,07) = 6,5$ кг, бу ерда 0,12 и 0,07 - $CuO \cdot Fe_2O_3$ даги темирнинг миқдори $CdO \cdot Fe_2O_3$. Аниқланган темирнинг массаси бўйича

феррит массасини аниқлаймиз: $(6,5 : 111,6) \cdot 241 = 14,04$ кг,

Сунгра рухнинг массасини аниқлаймиз $Zn : (6,5 : 111,6) 65,4 = 3,81$ кг.

Кислород миқдори эса: $6,5 : 111,6 \cdot 65,4 = 3,73$ кг.

FeO нинг миқдорини аниқлаймиз. FeO даги Fe нинг миқдори $7,43 \cdot 0,666 = 0,49$ кг. FeO массасини $71,8 \cdot 0,49 : 55,8 = 0,63$ кг га тенг бўлади, бундаги кислород миқдори 0,14 кг O_2 . Fe_2O_3 даги Fe нинг массаси $7,43 \cdot 0,333 = 0,25$ кг, унда Fe_2O_3 нинг массаси

$159,6 \cdot 0,25 : 111,6 = 0,36$ кг, ундаги кислороднинг массаси, кг $0,11 O_2$.

Рух бирикмаларининг массаси, куйиндидаги S_s ва S_{so4} ларнинг миқдорларига боғлиқ. Уларни аниқлаш учун куйидаги тенгламни тузамиз.

А. ZnS нинг миқдори: масса в ZnS даги S_s нинг массаси

$$m \cdot 0,3 - 0,01 - (0,04 + 0,02) = (0,003m - 0,06) \text{ кг,}$$

бу ерда m - куйинди массаси; 0,04 ва 0,02 - CuS ва CdS даги S_s нинг массаси.

Бу ерда ZnS нинг массаси $97,4 \cdot (0,003m - 0,06) : 32$ ни ташкил этади; шу жумладан

Zn $65,4 \cdot (0,003m - 0,06) : 32$.

Б. $ZnSO_4$ нинг миқдори: $ZnSO_4$ даги S_{so4} нинг миқдори

$m \cdot 2,8 - 0,01 - (0,12 + 0,04 + 0,01 + 0,4 + 0,57) = (0,028m - 1,14)$ кг,

бу ерда 0,12; 0,04; 0,01; 0,4 ва 0,57 — миқдори $PbSO_4$ даги $CuSO_4$, $CdSO_4$, $MgSO_4$ ва $CaSO_4$ лардаги S_{so4} нинг массаси, кг.

Бу ердаги $ZnSO_4$ массаси $161,4 \cdot (0,028 - 1,14) : 32$, ундаги рухнинг миқдори Zn $65,4 (0,028m - 1,14) : 32$; $O_2 = 64 (0,028m - 1,14) : 32$ $ZnSO_4$

В. ZnO нинг миқдори: массу в ZnO даги Zn нинг массасини аниқлаймиз: $51 - [65,4 (0,003m - 0,06) : 32 + 65,4 (0,028m - 1,14) : 32 + 3,81] =$
 $= 47,19 - 65,4 (0,031m - 1,2) : 32$ кг. Бу ерда 3,81 — феррит таркибидаги рухнинг массаси. Энди рухнинг массаси бўйича ZnO нинг массасини аниқлаймиз.

Бу қиймат $81,4 : 65,4 [47,19 - 65,4 : 32 \cdot (0,031m - 1,2)]$ га тенг. Олинган маълумотларга кура ва бойитманинг таркиби бўйича куйидаги тенгламани аниқлаймиз.

$$m = 0,81 + 1,10 + 0,61 + 0,18 + 0,11 + 0,26 + 0,30 + 0,07 + 0,09 + 0,18 + 1,5 + 2,43 + 14,04 +$$
$$+ 0,63 + 0,36 + \frac{97,4}{32} \times (0,003m - 0,06) + \frac{161}{32} (0,028 - 1,14) + \frac{81,4}{65,4} (47,19 - \frac{65,4}{32}) \times$$
$$\times (0,031m - 1,2) + 3,0 + 1,1 + 1,0 = 27,37 + 0,00912m - 0,1824 + 0,14112m -$$
$$- 5,7456 + 1,24[47,19 - 2,04(0,031m - 1,2)].$$

$m = 90,06$ кг ёки чиқиши куйидагига тенг 90,06%.

Кейинчалик куйидагиларни аниқлаймиз: ZnS нинг миқдори 0,64 кг,

шу жумладан 0,43 кг Zn ва 0,21 кг S; ZnSO₄ нинг миқдори 6,96 кг, шу жумладан 2,82 кг Zn, 1,38 кг S, 2,76 кг O₂; ZnO нинг миқдори 54,69 кг, 43,94 нинг миқдори кг Zn ва 10,75 кг O₂.

Куйдирилган рухли бойитмалар таркибида сульфатли олтингугирт. $1,38 + 0,12 + 0,04 + 0,01 + 0,40 + 0,57 = 2,52$ кг, сульфидли олтингугирт $0,21 + 0,04 + 0,02 = 0,27$ кг. Бу ерда газ таркибидаги олтингугирт миқдори $100 \cdot 0,31 - (2,52 + 0,27) = 28,21$ кг.

Куйдиришдаги десульфуризация даражаси
 $(28,21 : 31) 100 = 91,0\%$.

Мавжуд маълумотларга асосланиб қуйидаги жадвалга киритамиз.

Куйдирилган рух бойитмасининг рационал таркиби 4.2-Жадвал.

Бирикмалар	S _{SO4}		S _S		O ₂		Всего	
	кг	%	кг	%	кг	%	кг	%
ZnO	-	-	-	-	10,75	11,94	54,69	60,73
ZnSO ₄	1,37	1,53	-	-	2,76	3,06	6,96	7,72
ZnS	-	-	0,21	0,23	-	-	0,64	0,71
ZnO·Fe ₂ O ₃	-	-	-	-	3,73	4,14	14,04	15,59
PbO	-	-	-	-	0,06	0,07	0,81	0,9
PbSO ₄	0,12	0,13	-	-	0,23	0,26	1,1	1,22
CuO	-	-	-	-	0,12	0,13	0,61	0,68
CuSO ₄	0,04	0,04	-	-	0,07	0,08	0,18	0,20
CuS	-	-	0,04	0,04	-	-	0,11	0,12
CuO·Fe ₂ O ₃	-	-	-	-	0,07	0,08	0,26	0,29
CdO	-	-	-	-	0,04	0,04	0,30	0,33
CdSO ₄	0,01	0,01	-	-	0,02	0,02	0,07	0,08
CdS	-	-	0,02	0,02	-	-	0,09	0,10
CdO·Fe ₂ O ₃	-	-	-	-	0,04	0,04	0,18	0,20
FeO	-	-	-	-	0,14	0,16	0,63	0,70
Fe ₂ O ₃	-	-	-	-	0,11	0,12	0,36	0,40
MgSO ₄	0,40	0,45	-	-	0,6	0,67	1,5	1,67
CaSO ₄	0,57	0,64	-	-	0,86	0,95	2,43	2,70
SiO ₂	-	-	-	-	-	-	3,0	3,33
Al ₂ O ₃	-	-	-	-	-	-	1,1	1,22
Бошқалар	-	-	-	-	-	-	1,0	1,11
Жами	2,52	2,8	0,27	0,30	19,60	21,76	90,06	100

Эрувчан рухларнинг нисбати (бу ерда Zn қуйидаги ZnO ва ZnSO₄ кўринишларда бўлади).

$(43,94 + 2,82) : 51 \cdot 100 = 91,7\%$.

Биз ҳисоблаётган ҳисоботимизда куйинди таркибидаги компонентларнинг йўқолишларини инобатга олинмаган. Амалиёт натижаларига кура йўқолишлар қуйидагича бўлади. %: Zn 0,7— 1,1; Pb 1,1— 1,3; Cd 1,3—1,6; Cu 0,7—1,1; S 2—3; куйдирилган маҳсулотда 5,5—6,5

% S қолади.

4.3 Қайнар қатлам печларида куйдириш жараёнларига сарфланадиган хавони аниқлаш

Хисоблашлар натижасида аниқланган қийматлар натижасида, бойитмаларини оксидлаш учун керакли хаво сарфини топамиз.

Назарий жихатдан 100 кг куруқ бойитмаларга керак бўладиган хаво миқдорини 2 жадвалга нисбатан топилади $19,6 + 28,21 = 47,81$ кг ($33,47$ м³). Кислород билан бирга келадиган азот миқдори $47,81 \cdot 77 : 23 = 160,06$ кг ($128,05$ м³).

Керак бўладиган хавонинг назарий сарфи куйидагича $47,81 + 160,06 = 207,87$ кг ($161,52$ м³).

Куйган газлардаги SO₂ нинг миқдори $56,42$ кг ($19,75$ м³).

Бойитмалар билан келадиган H₂O миқдори (H₂O)_к = $100 : 0,93 - 100 = 7,53$ кг ($9,37$ м³).

Намлиги 6 г/м³ булган хавони пуфлашда, хаво таркибидаги сувнинг миқдори:

$$(H_2O)_в = 161,52 \cdot 6 : 1000 = 0,97 \text{ кг } (1,21 \text{ м}^3).$$

Жами келадиган H₂O $7,53 + 0,97 = 8,5$ кг, ёки $9,37 + 1,21 = 10,58$ м³.

Бу тенгламани ечган холда, $P = 39,67$ м³ га тенглигини топамиз. Бу холларда, $\alpha = (161,52 + 39,67) : 161,52 = 1,25$.

Бу қийматларни билган холда амалий жихатдан керак буладиган хаво таркибини ва миқдорларини топамиз. Хаволи пуфлаш миқдори $207,87 \cdot 1,25 = 259,84$ кг ни ташкил қилади, ёки $161,52 \cdot 1,25 = 201,9$ м³. Пуфлашдаги кислород миқдори $47,81 \cdot 1,25 = 59,76$ кг, ёки $33,47 \cdot 1,25 = 41,84$ м³. пуфлашдаги азота миқдори $160,06 \cdot 1,25 = 200,08$ кг, ёки

$$128,05 \cdot 1,25 = 160,06 \text{ м}^3. \text{ Пуфлашдаги намлик } 0,97 \cdot 1,25 = 1,21 \text{ кг, ёки}$$

$$1,21 \cdot 1,25 = 1,51 \text{ м}^3.$$

1 кг куруқ бойитмаларни куйдириш учун керак бўладиган хавонинг солиштира сарфи $2,02$ м³, 1 кг нам бойитмага эса $201,9 : 107,53 = 1,876$ м³ (1876 м³ на 1 т) га тенг булади.

Қайнар қатлам печларидан чиқаётган куйинди газлар таркиби ва миқдорини аниқлаймиз.

Куйинди газлардаги қолдиқ кислород миқдори $59,76 - 47,81 = 11,95$ кг, ёки $41,84 - 33,47 = 8,37$ м³.

Бажарилган ҳисобат асосида олинган қийматларни жадвалга киритамиз.

	кг	м ³	% (хажмда.)
SO ₂	56,42	19,75	9,92
O ₂	11,95	8,37	4,20
N ₂	200,08	160,06	80,41
H ₂ O	8,74	10,88	5,47
Жами	277,19	199,06	100,0

Назорат саволлари:

1. Рух бойитмаларини куйдиришдан мақсад нима?
2. Рух бойитмаларини куйдиришда қўлланиладиган печлар тури.
3. Қайнар қатлам печининг параметрларини айтинг.
4. Қайнар қатлам печида рух бойитмаларини куйдиришда печнинг ичида борадиган жараёнларни айтиб беринг.

Фойдаланилган адабиётлар:

1. Corby G. Anderson, Robert C. Dunne, John L. Uhrig Mineral Processing and Extractive Metallurgy Society for Mining, Metallurgy, and Exploration (February 18, 2014)
2. А.С. Хасанов, К.С. Санакулов, А.А. Юсупходжаев. Рангли металллар металлургияси. Ўқув қўлланма. –Т.: Фан, 2009. - 284 б.

V. КЕЙСЛАР БАНКИ

КЕЙСЛИ ВАЗИЯТЛАР

Мини кейс: Рух бойитмаларини қайта ишлаш жараёнларида кўп миқдорда ферритлар ҳосил бўлганлиги аниқланди. Бу ҳолат ишлаб чиқариш самарадорлигига салбий таъсир кўрсатди. Сабабларини аниқланг. Ушбу ўринда ишлаб чиқарувчи ва бюртмачи ўртасида ўртасида қандай муносабатлар вужудга келади? Ушбу масалани ҳал қилинг?

Кейсни бажариш босқичлари ва топшириқлар:

- Кейсдаги муаммони келтириб чиқарган асосий сабаблар ва ҳал этиш йўллари ядвал асосида изоҳланг (индивидуал ва кичик гуруҳда).

Муаммо тури	Келиб чиқиш сабаблари	Ҳал этиш йўллари

Мини кейс: Хомаки мисни оловли тозалаш жараёнида мис зарраларининг оксидланиши натижасида ёқилғи сарфи камаяди бу ҳолат мисни тўлиқ қайтарилишига тўсқинлик қилади. Бу вақтда бошқа қаттиқ шихталарни эритишда ёқилғи миқдори кўп сарф бўлишини талаб қилади. Ёқилғини тежаш ва юқори самарадорликка эришиш йўллари аниқланг. Ёқилғини ёқиш қурилмаларини танлаш ва чиқинди газлар утилизация қилишнинг ёқилғи сарфидаги аҳамиятини аниқланг.

Кейсни бажариш босқичлари ва топшириқлар:

- Кейсдаги муаммони келтириб чиқарган асосий сабаблар ва ҳал этиш йўллари ядвал асосида изоҳланг (индивидуал ва кичик гуруҳда).

Муаммо тури	Келиб чиқиш сабаблари	Ҳал этиш йўллари

Мини кейс: Ҳозирги кунга келиб табиатни муҳофаза қилиш мақсадида ва атроф муҳитга чиқарилаётган турли чиқиндилар ва захарли

газлар миқдорини купайишининг олдини олиш мақсадида, бутун жаҳон олимлари томонидан, яллиғ эритиш ўрнига бойитмаларни электрэритиш, муаллақ ҳолда эритиш ёки уларни конвертирларда эритиш масалалари ўрганилмоқда. Бу ҳолат ўз ўрнида электр энергиясининг кўп миқдорда сарф бўлишини талаб этади. Кам энергия сарфлаб, юқоридаги усуллардан фойдаланишнинг имкониятларини ўрганинг. Қайси усул самарали ва афзалликларга эга. Муаммони аниқланг.

Ушбу масалани ечимини топинг?

Кейсни бажариш босқчилари ва топшириқлар:

Кейсдаги муаммони келтириб чиқарган асосий сабаблар ва ҳал этиш йўллари жадвал асосида изоҳланг (индивидуал ва кичик гуруҳда).

Муаммо тури	Келиб чиқиш сабаблари	Ҳал этиш йўллари

VI. МУСТАҚИЛ ТАЪЛИМ МАВЗУЛАРИ

Мустақил таълим модули бўйича ишлаб чиқилган топшириқлар асосида ташкил этилади ва унинг натижасида тингловчилар битирув иши (лойиҳа иши) ни тайёрлайди.

Битирув иши (лойиҳа иши) талаблари доирасида ҳар бир тингловчи ўзи дарс бераётган фани бўйича электрон ўқув модулларининг тақдимотини тайёрлайди.

Электрон ўқув модулларининг тақдимоти қуйидаги таркибий қисмлардан иборат бўлади:

Кейслар банки;

Мавзулар бўйича тақдимотлар;

Бошқа материаллар (фанни ўзлаштиришга ёрдам берувчи қўшимча материаллар: электрон таълим ресурслари, маъруза матни, глоссарий, тест, кроссворд ва бошқ.)

Электрон ўқув модулларини тайёрлашда қуйидагиларга алоҳида эътибор берилади:

- тавсия қилинган адабиётларни ўрганиш ва таҳлил этиш;
- соҳа тараққиётининг устувор йўналишлари ва вазифаларини ёритиш;
- мутахассислик фанларидаги инновациялардан ҳамда илғор хорижий тажрибалардан фойдаланиш.

Мустақил таълим мавзулари:

1. Иккиламчи ал.миний олиш технологияси чиқиндилари.
2. Мис таркибли темир-терсак ва чиқиндиларни қайта ишлаш
3. Рангли ва қора металл лом ва чиқиндиларни қайта ишлаш усуллари ва воситалари
4. Кабел темир-терсагини дастлабки қайта ишлаш.
5. Металлар, темир-терсак ва чиқиндиларни коррозиядан ҳимоя қилиш.
6. Темир ва унинг қотишмалари
7. Автоген жараённинг назарияси ва печларнинг туралари
8. Алюминий қуюлмаларини тозалаш
9. Йирик ломни яллиғ печда эритиш
10. Шлакни тезкорлик билан совутиш ва бойитиш бўлими
11. Сникинди газларни чангдан тозалаш
12. Toshrangmetzavod алюминий ломлари ва чиқиндиларини қайта ишлаш технологияси
13. Мис иккиламчи металлургияси
14. Қиринди бўлақлар ва ҳар хил чиқиндилар
15. Қўрғошин иккиламчи металлургияси

VII. ГЛОССАРИЙ

Термин	Ўзбек тилида маъноси	Инглиз тилида маъноса
АВТОКЛАВ	Юқори ҳароратда ва босимда ўтказиладиган жараёнлар учун қўлланиладиган қурилма.	[autoclave] impermeable apparatus for the acceleration of realization of physical and chemical processes at heating and enhanceable pressure.
АБСОРБЦИЯ	Газлар аралашмасидаги моддаларнинг, суюқликларнинг бутун ҳажмга ютилиши.	Absorption (extraction) of substances from gas mixture all volume of liquid (by an absorbent). Absorption - one of processes of dissolution of certain gas in a liquid solvent.
АГЛОМЕРАТ	Агломерация жараёмида олинган маҳсулот, ҳар хил шаклли, ғовакли доналар.	sinter, agglomerate piece material, product of agglomeration, raw material for ferrous and coloured metallurgy. 2. compound in more large formations of particle of sprinkles-of snow of, got adhesion interparticle grasping or agglomeration, use for the improvement of technological properties on powders
АГЛОМЕРАЦИЯ	Куқунсимон маъдантош ва бойитмаларнинг хоссаларини яхшилаш ва йириклаштиришнинг ҳароратли усули, одатда ашёга қўшимча моддалар ва майда кўмир қўшиб аралаштирилади ва аралашма қатламидан ҳаво ўтказилиб ёқилғи	sintering, agglomeration thermal process sintering fine materials (ores, ore concentrates, soder-zhaschih waste metals and other) - the components of metallurgical charge by their speka-niya in order to give shape and properties required for

	ёндирилади, сульфидлар оксид ҳолига ўтади, натижада зарралар бир-бирига ёпишиб йирик дона ҳосил қилади.	melting.
АДСОРБЦИЯ	Эритмадаги молекула ва ионларнинг қаттиқ жисм сиртига ютилиши.	Adsorption heterogeneous process at the interface (gas, vapor - solid, liquid) and consisting in a concentration (absorption) of the substance (adsorbate) of the volume on the surface or in the bulk micro-pore solid (adsorbent) or on the liquid surface)
БИОТЕХНОЛОГИЯ металлов	Микроорганизмлар иштирокида маъдантош ва бойитмалардан маъданларни ажратиб олиш усули.	metal biotechnology technology of extracting metals from ores, concentrates, rocks and rastvororov using microorganisms or their metabolites (products of metabolism in living cells).
БОКСИТ	Алюминийнинг табиий жавоҳири. Таркибида асосан алюминий, темир ва силиций оксиди бўлган тоғ жинси. (Франциянинг Ле Бо жойи номидан).	Bauxite rock composed of hydroxide and oxyhydroxide Al and the average, which is close in composition to $Al_2O_3 \cdot H_2O$, including Gibbs (gibbsite) $Al(OH)_3$; a-boehmite $AlO(OH)$ and diaspore $NaAlO_2$ impurities: SiO_2 , P_2O_5 , CaO , MgO , CO_2 .
БРИКЕТИРОВАН ИЕ	Майда заррачаларга қовуштирувчи моддалар қўшиб, махсус дастгоҳларда йирик	Briquetting processing of materials in small pieces of the correct form of equal mass

	доначаларга айлангириш жараёни.	(briquettes) in pressovaniem tape, Roller, shtempelnyh ring and presses.
БРИКЕТЫ	Кукунсимон заррачаларни зичлаб маълум шакл ва йирик дона холига келтирилган махсулот.	briquet Pressed as bricks, tiles or small pieces of materials (coal, ore, etc.), with or without additives. Briquettes should be water- and weather-resistant, high strength, not soderzhat harmful substances have high metallurgicheskisvoystva.
БУНКЕР	Сочилувчи ва донадор ашларни сақлайдиган курилма. Ашларнинг осон туиши учун ҳампанинг пастки қисми кесик конус ёки пирамида шаклида бўлади.	Bunker storage capacity bulk materials (ores, concentrates, metallized pellets and the like) discharged through the bottom of the poppet valve or the feeder. To unload the bottom of the hopper samotekom performed naklonnyimi walls of an inverted pyramid or truncated cone.
ВАГРАНКА	Куйиш цехларида чуяни эритиш учун цуллиниладиган минора печ, цуввати 1, 0 дан 60 т соатгача булади.	Cupola shaft furnace for melting iron foundries, working on the principle of counterflow.
ВАКУУМ	Сийрак газли муқит. Идиш ичидаги газ боенми, ташкаридаги. қаво босимидан кнчик булади.	Vacuum the state entered into a vessel (airtight container) gas having a pressure of 10^{-3} ~ 3 atm (102 Pa); gas at a pressure of 10^{-3} to 10^{-10}

		atmospheres (102-104 Pa). Partial call.
ВАКУУМАТОР	Пўлатни эритиш агрегатларидан кейинвакуумловчи технологик курилма.	vacuum degasser Technological systems for the evacuation began after the release of the melting unit.
ВАКУУМИРОВАНИЕ	Атмосфера босимидан пас босим олиш учун газларни, бўғларни идишдан чиқариш.	vacuum degassing Removal of gas, steam or vapor medium from the vessels and devices with tse-lyu getting them below atmos-fernogo pressure.
ВОССТАНОВЛЕНИЕ	Атом ёкн ионларнинг узига электрон бирик-тириб олиш билан борадиган кимёвий реакция.	reduction; recovery Joining elements atom, molecule or ion that leads to a decrease in the degree of oxidation. 2. Weaning and binding oxygen, chlorine, etc. of oxides, chlorides and other metal compounds, and also of reducing ores using
ВСКРЫТИЕ	Фойдали қазилмалар юзасини очиш.	opening; stripping Opening of mineral deposits - conducting capital mining, access from the surface to the deposit or part of it, and making it possible to prepare, gor-nyh workings for mining services face
ВЫКРУЧИВАНИЕ	Туйинган эритмага пушт кушиб чукмага тушириш.	twisting; unscrewing hydrolysis of sodium aluminate with the introduction of freshly precipitated crystals

		za-travki A12 (OH) and stirring at proizvodstve A12O3.
ВЫПАРИВАНИЕ	Модданинг кайнаш хароратидан юқори даражада қиздириб, газ холатига утказиш.	Evapoli liquid separation of the volatile solvent in the form of a pair of p-rennogo it nonvolatile veschestvaputem pod-voda heat in order to obtain a con-centered. rastvorovlibo vesch-in, Practical. not with-holding district-solvent. When atm. pressure. ve-dut, usually at the rate of re-boiling p-pa, with a swarm evaporation occurs verry intensive
ВЫЩЕЛАЧИВАНИЕ	Маъдантош ва эритмалардан махсус шароитларда маъдантошларни эритмага утказиш жараёни.	Leaching Individual components of the solid material using a solvent extraction based on the ability to dissolve substances better than other components; impurities during hydrometallurgical. extracting metals from ores, powder metallurgy etc.
ГАРНИСАЖ	Датиш оловбардош химоя катлами. Эриш жараёнида баъзи маъданчилик печларининг де-ворларн ички юзаларида хосил булади ва уларни ейилишдан сақлайди.	Skull The hard protective layer from the deposited materials or slag formed on the working surface of the working space wall certain metallurgical agre-gatov resulting physico-chemical interaction of the charge and gases in the furnaces and also lined with refractory material and

		high-time to reduce the heat of the inner and outer surfaces .
ГЕМАТИТ	Мтемирли рудасида энг мухум минералдан бири FeO	Hematite mineral composition FeO, one of the most important iron ores.
ГИДРОМЕТАЛЛУРГИЯ	Маъданларни маъдантошлар, бойитмалар ва турли маъданчилик юзаси чикиндиларидан кимёвий реагентларнинг сувли эритмалари ёрдамида эритиб, эритмага утказиш ва кейин уларни эритмадан ажратиб олиш. Гидромаъ-данчилик маъдантошга механик ишлов бериш, (майдалаш, таснифлаш, куюлтириш) маъдан-тош ёки бойитмани кимёвий таркибини узгартириш (киздириш, реагентлар билан парчалаш танлаб эритиш, сувсизлантириш, ювиш, сузит, тиндириш, кераксиз аралашмалардан тозалаш, маъданлар ва уларнинг бирикмаларини эрит-малардан чуқтириш, чуқмаларга ишлов бериш каби жараёнлардан иборат.	Hydrometallurgy Extracting metals from ores and concentrates, and the waste of different industries using aqueous solutions of chemical agents followed by isolation of metals or their compounds from solutions.
ГОРЕЛКА	Газсимон, суюқ ва қаттиқ ёқилғиларни ҳаво билан аралаштириб ёқадиган қўрирма.	Burner Apparatus for forming mixtures of gaseous, liquid or pulverized fuel and air or kislordom of incineration.

ГОРН	Оддий металургик печь.	Hearth The simplest metallurgical furnace hearth at an early stage of development of metallurgy.
ДЕСОРБЦИЯ	Сорбент ичига шимилган моддаларни турли эритувчилар ёрдамида ажратиб эритмага чиқариш.	Desorption removing substance absorption (gas, vapor, liquid, ions) with the surface of solid or liquid body. Desorption carry the stripper heat, decreasing
ДЕФОСФОРАЦИЯ	Эриган пўлат, шлак, чуян таркибидан фосфорни йўқотиш.	Dephosphorization dephosphorization of molten pig iron, steel and slag.
ДИНАС	Ўтга чидамли материал, таркиби 93 % SiO ₂ ;	Silica The refractory material containing 93% SiO ₂ ; widely used. in metallurgy for the lining of melting and heating furnaces, ladles, etc. n.
КЛИНКЕР	Рух кекларини вельцевлаш натижасида қолган қаттиқ қолдиқ.	Clinker Solid sintered, Waelz residue waste metallurgical production (muffins, raymovki, slag), as well as other products containing Zn.
КОКС	Суний қаттиқ ёқилғи тури	Coke Solid combustible residue resulting from the heating of the limited materials without air ..
КОКСИК	Йириклиги 0.10 мм га тенг бўлган кокс кукуни.	coke fines coke breeze - coal coke

	Темир рудаларини агломерациялаш даврида ёқилғи ва тикловчи вазифасини бажаради.	with grain size of 0-10 mm. Coke fines is polzuyut as fuel and reducing agent during sintering of iron ore.
ЛЕЩАДЬ	Шахтали печ футеровкасининг пастки қисми	Hearth lower (bottom) part of the lining of the shaft furnace
ЛОМ	Темир терсак чиқиндилари	Scrap unusable or lost value in use of the products of ferrous and nonferrous metals and alloys, as well as produced in the process of steel production and metal processing wastes, used for remelting in metallurgical aggregates.
МАГНЕТИТ	Магнитли темир. Темирнинг асосий минералларидан биридир шпинел, минералининг ўртача кимёвий таркиби FeO- Fe ₂ O ₃ ; 31 % FeO, 69 % Fe ₂ O ₃ ; 72,4 % Fe; купинча иштирок этади MgO, Cr ₂ O ₃ , Al ₂ O ₃ , MnO, ZnO и др	Magnetite Magnetite, spinel, a mineral group consisting of a complex oxide FeO- Fe, O ₃ ; contains 31% FeO, 69% Fe ₂ O ₃ ; 72,4% Fe; impurities are often present MgO, Cr ₂ O ₃ , Al ₂ O ₃ , MnO, ZnO, etc.
МНЛЗ	Заготовкларни қуйиш машинаси	CCM (continuous casting machine continuous casting machine continuous casting machine in which the process of crystallization of the molten metal and the formation of a cast billet
МЕЛЬНИЦА	Қаттиқ минералли хомашёни янчиш учун мўлжалланган агрегат	Mill machine for grinding solid mineral raw materials,

		powders, etc.
МЕТАЛЛУРГИЯ	Руда ва бошқа материаллардан металларни ажратиб олишни ўз ичига олувчи саноат соҳаси	metallurgy field of science and technology and industry, covering the production of metals from ores and other materials, as well as the processes related to the change in the chemical composition, structure and properties of metallic alloys.

VIII. АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ

Махсус адабиётлар:

1. Treatise on process metallurgy Industrial Processes Copyright © 2014 Elsevier Ltd. All rights reserved.
2. Charles Herman Fulton Principles of Metallurgy: An Introduction to the Metallurgy of the Metals Forgotten Books (July 19, 2012)
3. Chemical Metallurgy: Principles and Practice. Chiranjib Kumar Gupta
4. Copyright © 2003 WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim
5. Самадов А.У., Холикулов Д.Б. Иккиламчи металлургия асослари. –Т.: ФАН, 2011. – 288 б.
6. 2.Санакулов К. Научно-технические основк переработки отходов горно-металлургического производства. –Т.: ФАН, 2009.-405 с.
7. К.С. Санакулов, А.С. Хасанов Переработка шлаков медного производства. –Т.: ФАН, 2007.-256 с.
8. «Ikkilamchi metallurgiya asoslari» fanidan maruzalar matni. Navoiy davlat konchilik instituti. D. B. Xolikulov, 2007. 130 b.

Интернет ресурслар:

1. <http://www.agmk..uz>
2. <http://misis.ru>
3. <http://www.mining-journal.com>
4. <http://info.uibk.ac.at/c/c8/c813>
5. <http://www.rsl.ru>
6. <http://www.minenet.com>
7. <http://picanal.narod.ru/ximia/42.htm>,
8. www.books.prometey.org
9. www.library.sibsiu.ru
10. www.npo-lk.ru