

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

**“РАНГЛИ МЕТАЛЛУРГИЯДА
ИСТИҚБОЛЛИ ЙЎНАЛИШЛАР”**

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 РАЎБАР КАДРЛАРИНИ
ҚАЙТА ТАЙЁРЛАШ ВА УЛАРНИНГ МАЛАКАСИНИ ОШИРИШНИ
ТАШКИЛ ЭТИШ БОШ ИЛМИЙ - МЕТОДИК МАРКАЗИ**

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

**“РАНГЛИ МЕТАЛЛУРГИЯДА ИСТИҚБОЛЛИ ЙЎНАЛИШЛАР”
модули бўйича**

Ў Қ У В – У С Л У Б И Й М А Ж М У А

**Тузувчилар: доцент С.Р. Худояров
ст. преп. С.Т. Маткаримов**

Тошкент - 2016

Мазкур ўқув-услубий 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 кат. ўқ.
С.Т. Маткаримов

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

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

МУНДАРИЖА

<u>I. ИШЧИ ДАСТУР</u>	5
<u>II. Модулни ўқитишда фойдаланиладиган интерфаол таълим методлари</u>	9
<u>III. Назарий материаллари</u>	14
<u>IV. Амалий машғулот материаллари</u>	29
<u>V. Кейслар банки</u>	43
<u>VI. Мустақил таълим мавзулари</u>	45
<u>VII. Глоссарий</u>	46
<u>VIII. Адабиётлар рўйхати</u>	54

Ў.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. Дастур мазмуни олий таълимнинг норматив-ҳуқуқий асослари ва қонунчилик нормалари, илғор таълим технологиялари ва педагогик маҳорат, таълим жараёнида ахборот-коммуникация технологияларини қўллаш, амалий хорижий тил, тизимли таҳлил ва қарор қабул қилиш асослари, махсус фанлар негизида илмий ва амалий тадқиқотлар, технологик тараққиёт ва ўқув жараёнини ташкил этишнинг замонавий услублари бўйича сўнгги ютуқлар, педагогнинг касбий компетентлиги ва креативлиги, глобал Интернет тармоғи, мультимедиа тизимлари ва масофадан ўқитиш усулларини ўзлаштириш бўйича янги билим, кўникма ва малакаларини шакллантиришни назарда тутди.

Ушбу дастурда рангли металлургиянинг технологик жараёнлари, рангли металлларни қайта ишлаш жараёнлари, уларнинг усуллари ва технологиялари дастгоҳлари ҳозирги кундаги муаммолари ҳамда истиқболли жараёнлари баён этилган.

Модулнинг мақсади ва вазифалари

Модулнинг мақсади: Рангли металлургияда бойитмаларни қайта ишлаб асосий компонентни ажратиб олишнинг технологик жараёнлари ҳамда самарали технологиялари, қайта ишлашнинг истиқболли ечимлари каби манбаларни ўргатишдан иборат.

Модулнинг вазифалари:

Бугунги кун талабларига мос ҳолда, рангли металл бойитмаларни қайта ишлаб тоза маҳсулот олиш сифатини таъминлаш мақсадида олдинги ва ҳозирги технологияларни таққослаш; металл сақловчи хом ашё таркибидаги барча қимматабаҳо моддаларни ажратиб олишга қаратилган технологик жараёнларни танлаш; қайта ишлаш жараёнларининг самарадорлигини аниқлаш.

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

“Рангли металлургияда истиқболли йўналишлар” курсини ўзлаштириш жараёнида амалга ошириладиган масалалар доирасида:

Тингловчи:

- ривожланган хорижий давлатларда ва Республикада рангли металлургиянинг замонавий аҳволи ва истиқболлари;
- рангли металлларни ишлаб чиқариш жараёнига қўйиладиган талаблар;

- металлургик корхоналарида ҳосил бўладиган чиқиндиларни атроф-муҳитга таъсири ҳақида **билимларни эгаллаши**;

Тингловчи:

- рангли металлларни сақловчи хом ашёларни қайта ишлашнинг технологик схемаларини тузиш;
- иккиламчи техноген чиқиндиларни синфларга ва турларга ажратиш;
- металл сақловчи хом ашё таркибидаги барча қимматабаҳо моддаларни ажартиб олишга қаратилган технологик жараёнларни танлаш **кўникма ва малакаларини эгаллаши**;

Тингловчи:

- рангли металл сақловчи хом ашёларни таҳлил қилиш асосида металлургик ишлаб чиқаришга лойиқлигини аниқлаш;
- техноген чиқиндиларнинг сифати ва миқдорини аниқлаш, турли технологик жараёнларни қўллаб уларни қайта ишлаш ва чиқиндисиз технологияларни яратишда атроф-муҳитни ҳимоя қилувчи технологияларни ишлаб чиқиш **компетенцияларини эгаллаши лозим**.

Модулни ташкил этиш ва ўтказиш бўйича тавсиялар

“Рангли металлургияда истиқболли йўналишлар” курси маъруза ва амалий машғулотлар шаклида олиб борилади.

Курсни 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, ва “Ассесмент”, “Венн диаграммаси”, “Хулосалаш” каби интерактив таълим усулларини қўллаш назарда тутилади.

Модулнинг ўқув режадаги бошқа модуллар билан боғлиқлиги ва узвийлиги

“Рангли металлургияда истиқболли йўналишлар” модули мазмуни ўқув режадаги “Иккиламчи техноген чиқиндиларни қайта ишлашнинг технологик жараёнлари” ва “Энергияресурсстежамкор технологиялар ва атроф-муҳит ҳимояси” ўқув модуллари билан узвий боғланган ҳолда педагогларнинг рангли металлургия бўйича касбий педагогик тайёргарлик даражасини оширишга хизмат қилади.

Модулнинг олий таълимдаги ўрни

Модулни ўзлаштириш орқали тингловчилар рангли металлургияда истиқболли йўналиш ва технологияларга доир касбий компетентликка эга бўладилар.

Модул бўйича соатлар тақсимоти

№	Модул мавзулари	Тингловчининг ўқув юкلامаси, соат					
		Ҳаммаси	Аудитория ўқув юкلامаси				Мустақил таълим
			Жами	жумладан			
				Назарий	Амалий машғулот	қўчма машғулот	
1.	Мис металлургиясининг замонавий аҳволи ва ривожланиш истиқболлари	6	4	2		2	2
2.	Рух металлургиясининг замонавий аҳволи ва ривожланиш истиқболлари	6	4	2		2	2
3	Турли металл сақловчи бойитмаларни рационал таркибини ҳисоблаш	2	2		2		
4	Қайнар қатламли печларда рухли бойитмаларни куйдиришнинг технологик ҳисоботи	2	2		2		
	Жами:	16	12	4	4	4	4

НАЗАРИЙ МАШҒУЛОТЛАР МАЗМУНИ

1 - мавзу: Мис металлургиясининг замонавий аҳволи ва ривожланиш истиқболлари

Мис металлургияси рудаси, руда таркиби ва бойитиш усуллари. Мис штейнларини эритишнинг замонавий усуллари ва технологиялари. Муаллақ эритиш печи. Митсубиши услуксиз мис эритиш жараёни. Конвертерлаш жараёни.

2 - мавзу: Рух металлургиясининг замонавий аҳволи ва ривожланиш истиқболлари

Рух ишлаб чиқариш соҳавий тенденциялар. Рухли рудалар, уларни бойитиш усуллари. Электролиз жараёни. Рух эритмаларини тозалаш. Гидрометаллургик, пирометаллургик, электрометаллургик усулларни қўллаб рухни қайта ишлаш усуллари.

АМАЛИЙ МАШҒУЛОТ МАЗМУНИ

1-амалий машғулот:

Турли металл сақловчи бойитмаларни рационал таркибини ҳисоблаш.

Халькопирит-пиритли мис бойитмаларини рационал таркибини ҳисоблаш. Мисга бой бўлган бойитмаларни рационал таркибини ҳисоблаш. Рух таркибли бойитмаларни рационал таркибини ҳисоблаш.

2-амалий машғулот:

Қайнар қатламли печларди рухли бойитмаларни куйдиришнинг технологик ҳисоботи

Рух кекининг рационал таркибини аниқлаш. Кокс куқунларининг сарфини аниқлаш. Клинкер таркиби ва чиқишини ҳисоблаш. Вельц печининг асосий ўлчамлари. Ҳаво миқдорини ҳисоблаш. Чиқувчи газлар таркиби ва миқдорини ҳисоблаш. Рух кекларини вельцевлаш жараёнининг материал вуа иссиқлик балансини ҳисоблаш.

Таълимни ташкил этиш шакллари

Мазкур модулни ўзлаштириш жараёнида турли хил интерфаол методлардан фойдаланилади. Интерфаол методлардан фойдаланиш жараёнида тингловчиларнинг сонидан келиб чиққан ҳолда кўйидаги таълимни ташкил этиш шаклларида фойдаланиш кўзда тутилади:

Жамоавий, гуруҳларда ва якка тартибда. Гуруҳлар ўз навбатида учга бўлинади: кичик гуруҳларда, гуруҳлар ора ва жуфтликда.

БАҲОЛАШ МЕЗОНИ

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

II. МОДУЛНИ ЎҚИТИШДА ФОЙДАЛАНИЛАДИГАН 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 айни пайтда, уларнинг ҳар бири алоҳида аспектларда муҳокама этилади. Масалан, муаммо ижобий ва салбий томонлари, афзаллик, фазилат 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 мустаҳкамлаш, 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 тўпирилган таркатма материалларни



ҳар бир гуруҳ ўзига берилган муаммони атрафлича таҳлил қилиб, ўз мулоҳазаларини тавсия этилаётган схема бўйича таркатмага ёзма баён қилали:



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

Мавзуга қўлланилиши:

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

«ФСМУ» методи

Технологиянинг мақсади: Мазкур технология иштирокчилардаги умумий фикрлардан хусусий хулосалар чиқариш, такқослаш, қиёслаш орқали ахборотни ўзлаштириш, хулосалаш, шунингдек, мустақил ижодий фикрлаш кўникмаларини шакллантиришга хизмат қилади. Мазкур технологиядан маъруза машғулотларида, мустақамлашда, ўтилган мавзунини 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.

Мавзуга қўлланилиш:

Фикр: “Мис металлургиясида энг самарали усул бу Митсубиши жараёнидир”.

Топширик: Мазкур фикрга нисбатан муносабатингизни ФСМУ орқали таҳлил қилинг.

“Ассесмент” методи

Методнинг мақсади: мазкур метод таълим олувчиларнинг билим даражасини баҳолаш, назорат қилиш, ўзлаштириш кўрсаткичи ва амалий кўникмаларини текширишга йўналтирилган. Мазкур техника орқали таълим олувчиларнинг билиш фаолияти турли йўналишлар (тест, амалий кўникмалар, муаммоли вазиятлар машқи, қиёсий таҳлил, симптомларни аниқлаш) бўйича ташҳис қилинади ва баҳоланади.

Методни амалга ошириш тартиби:

“Ассесмент” лардан маъруза машғулотларида талабаларнинг ёки

қатнашчиларнинг мавжуд билим даражасини ўрганишда, янги маълумотларни баён қилишда, семинар, амалий машғулотларда эса мавзу ёки маълумотларни ўзлаштириш даражасини баҳолаш, шунингдек, ўз-ўзини баҳолаш мақсадида индивидуал шаклда фойдаланиш тавсия этилади. Шунингдек, ўқитувчининг ижодий ёндашуви ҳамда ўқув мақсадларидан келиб чиқиб, ассесментга қўшимча топшириқларни киритиш мумкин.

Намуна. Ҳар бир катакдаги тўғри жавоб 5 балл ёки 1-5 балгача баҳолаши мумкин.

Тест

- 1.Автоген жараёнда борувчи мис эритиш печлари?
- А. Яллиғ қайтарувчи печ
- В. Ванюков печи
- С. Электролиз жараёни

Қиёсий таҳлил

- Мис эритишбосқичларини таҳлил қилинг?

Тушунча таҳлили

- КМП қисқармасини изоҳланг...

Амалий кўникма

- 100 кг рух куйиндисини ҳосил қилиш учун сарфланадиган иссиқлик миқдорини аниқланг?

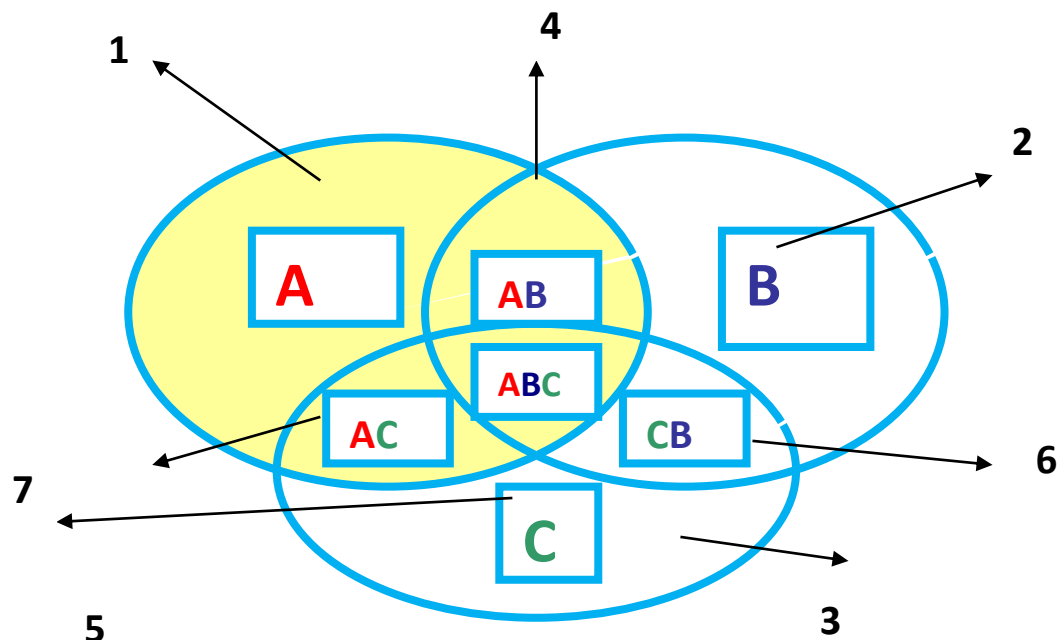
«Венн диаграмма» методи

«Венн диаграмма» методи- ўрганилаётган объектларнинг 2 ёки 3 жиҳатларни ҳамда умумий томонларини солиштириш ёки таққослаш ёки қарама-қарши қўйиш учун қўлланилади. Тизимли фикрлаш, солиштириш, таққослаш, таҳлил қилиш кўникмаларини ривожлантиради.

Венн диаграммани тузиш қоидаси билан танишадилар. Алоҳида/кичик гуруҳларда Венн диаграммани тузадилар ва кесишмайдиган жойларни тўлдирадилар.

“Венн диаграмма” методи тингловчиларда ўрганилаётган объектларнинг ўзига хос ва ўхшаш жиҳатларини таҳлил қилиш малакаларини ривожлантиришга ёрдам беради.

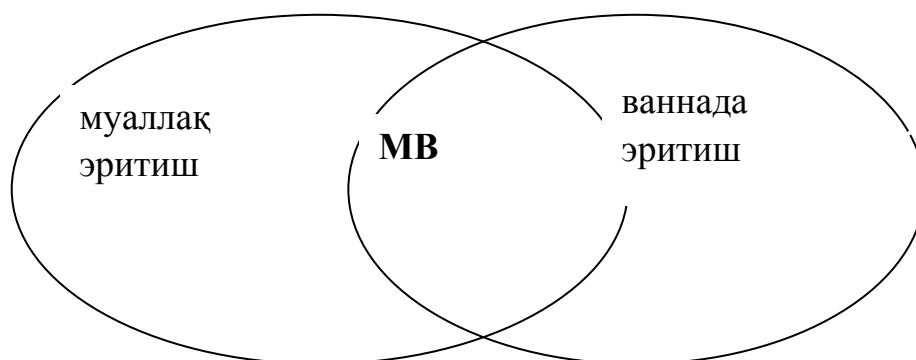
“Венн диаграмма” методидан назарий машғулотларда, амалий, семинар ҳамда лаборатория машғулотларида кенг фойдаланиш имконияти мажуд. Ушбу методдан машғулотда фойдаланилганда мавзунини тушунтириш асон бўлади ҳамда таълим олувчиларнинг мавзуга бўлган қизиқиши юқори даражада бўлади ва мавзу тушунтирилаётганда фаол иштирокчига айланади.



- 1) Ўрганилаётган “А” объектнинг ўзига хос жиҳатлари;
- 2) Ўрганилаётган “В” объектнинг ўзига хос жиҳатлари;
- 3) Ўрганилаётган “С” объектнинг ўзига хос жиҳатлари;
- 4) Ўрганилаётган “А” ва “В” объектларнинг ўхшаш жиҳатлари;
- 5) Ўрганилаётган “А” ва “С” объектларнинг ўхшаш жиҳатлари;
- 6) Ўрганилаётган “С” ва “В” объектларнинг ўхшаш жиҳатлари;
- 7) Ўрганилаётган “А”, “В” ва “С” объектларнинг ўхшаш жиҳатлари.

Мавзуга қўлланилиши:

1. Тингловчиларни гуруҳларга ажратиш ва вазифалар бериш.
2. Гуруҳларга бериладиган вазифа: муаллақ эритиш ва ваннада эритиш жараёнларнинг ўзига хос томонлари ва умумий томонларини топиш.
3. Вазифаларни бажариш учун ватман, маркерлар берилди. Вазифалар бажарилиб бўлганидан кейин тақдимот амалга оширилади.



«Ақлий ҳужум»

Ақлий ҳужум (брейнсторминг – миялар бўрони) – амалий ёки илмий муаммоларни ҳал этиш фикрларни жамоали генерация қилиш усули.

Ақлий ҳужум вақтида иштирокчилар мураккаб муаммони биргаликда ҳал этишга интилишади: уларни ҳал этиш бўйича ўз фикрларини билдиради (генерация қилади) ва бу фикрлар танқид қилинмасдан улар орасидан энг мувофиқи, самаралиси, мақбули ва шу каби фикрлар танлаб олиниб, муҳокама қилинади, ривожлантирилади ва ушбу фикрларни асослаш ва рад этиш имкониятлари баҳоланади.

Ақлий ҳужумнинг асосий вазифаси – ўқиб-ўрганиш фаолиятини фаоллаштириш, муаммони мустақил тушуниш ва ҳал этишга мотивлаштиришни ривожлантириш, мулоқот маданияти, коммуникатив кўникмаларни шакллантириш, фикрлаш инерциясидан қутилиш ва ижодий масалани ҳал этишда фикрлашнинг оддий боришини енгиш.

- **Тўғридан-тўғри жамоали ақлий ҳужум** – иложи борича кўпроқ фикрлар йиғилишини таъминлайди. Бутун ўқув гуруҳи (20 кишидан ортиқ бўлмаган) битта муаммони ҳал этади.

- **Оммавий ақлий ҳужум** – микро гуруҳларга бўлинган ва катта аудиторияда фикрлар генерацияси самарадорлигини кескин ошириш имконини беради.

- Ҳар бир гуруҳ ичида умумий муаммонинг бир жиҳати ҳал этилади.

Ақлий ҳужум учун тингловчиларга бериладиган саволлар:

1. Рух ишлаб чиқариш соҳавий тенденциялар
2. Рухли бойитиш усулларини айтинг.
3. Электролиз жараёнинг кечиши.
4. Рух эритмаларини тозалаш.
5. Электрометаллургик усулларни қўллаб рухни қайта ишлаш усулларини айтинг.

III. НАЗАРИЙ МАТЕРИАЛЛАР

1-мавзу: Мис металлургиясининг замонавий аҳволи ва ривожланиш истикболлари

Режа

1. Мис штейнларини эритиш жараёнлари
2. Конвертерлаш жараёнлари
3. Митсубиши узлуксиз мис эритиш жараёни

Таянч сўз ва иборалар: Бойитма, штейн, шлак, Ванюков жараёни, Аусмелт жараёнлари, Исамелт жараёнлари, Митсубиши жараёни, конвертерлаш, мисли руда, минераллар, техноген газлар.

1.1 Мис штейнларини эритиш жараёнлари

Штейнга эритишнинг замонавий технологиялари икки гуруҳга бўлинади: муаллақ эритиш ва ваннада эритиш. Муаллақ эритишда бойитманинг ўлчами 100 мкм атрофида бўлиб печнинг ичига газ билан бирга юкланади. Ваннада эритишнинг моҳияти шундан иборатки, эриган массага технологик газлар (табiiй газ, техник кислород, ҳаво)юбориб кучли аралаштиришни ҳамда пукаклар ҳосил қилишдир¹.

Иккала жараёнда ҳам катта майдон юзаси ҳамда турбулент ҳаракат натижасида суюқлик ҳосил бўлади.

Ҳар бир жараён куйида келтирилган кичик гуруҳлардан иборатдир:
Мис штейнларини эритишнинг замонавий усуллари

Муаллақ эритиш;

Машалали эритиш: Аутотек машалали эритиш, ИНКО жараёни;

Циклонли: Контоп жараёни, Кивсет жараёни

Ваннада эритиш

Баланд фурма орқали юклаш: Аусмелт/Исамелт/Сиросмелт

Митсубиши жараёни

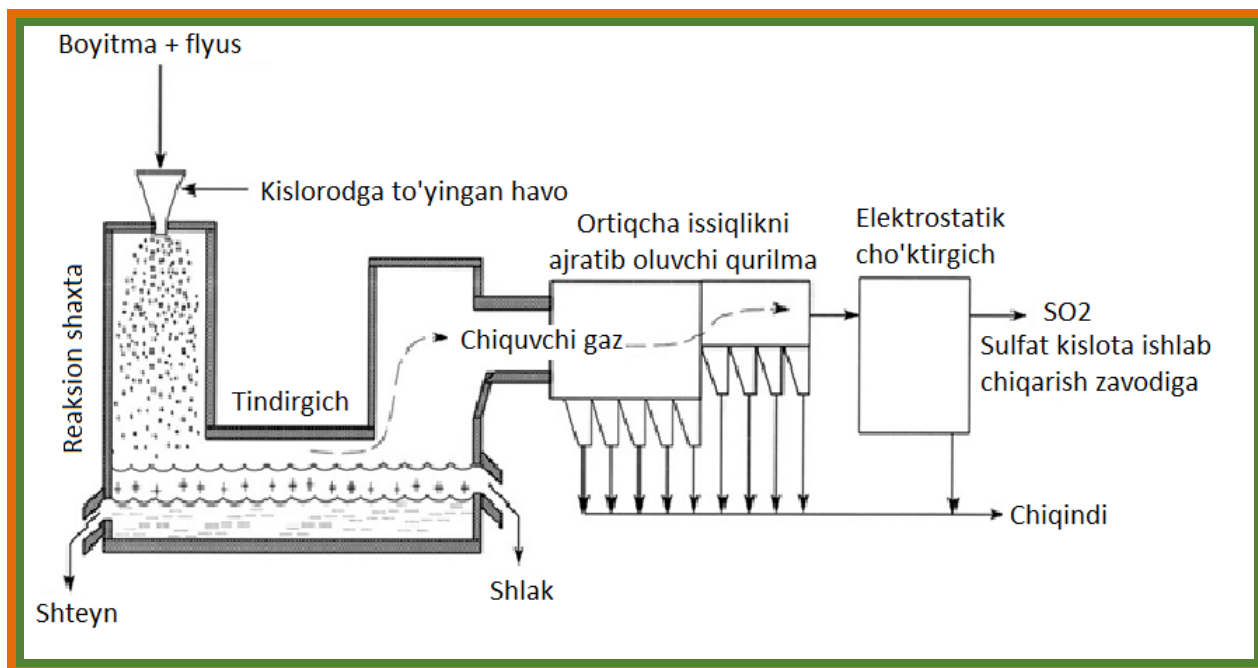
Фурмали: Норанда жараёни (штейнга юклаш), Тиниенте конвертерлаш жараёни(штейнга юклаш), Ванюков жараёни (шлакка юклаш), Байин жараёни (штейнга юклаш)

Бошқалар: Яллиғ-қайтарувчи печь, электрик печь.

Муаллақ эритиш жараёни дунёнинг 50% ортиқ мис ишлаб чиқарувчи корхоналарида қўлланилади, унинг тизимли кўриниши куйида 1-расмда келтирилган.

Жарёнга газ тўйинган кислород (50-80%) билан ёки техник кислород билан берилиб, таркибида 30-75% SO₂ гази бўлган чиқинди газни ҳосил қилади. Жараён 1520 К (1250 °С) ҳароратда оқиб ўтади ва таркибида 60-70% мис бўлган штейн ҳамда 1-2% мис бўлган шлак олинади.

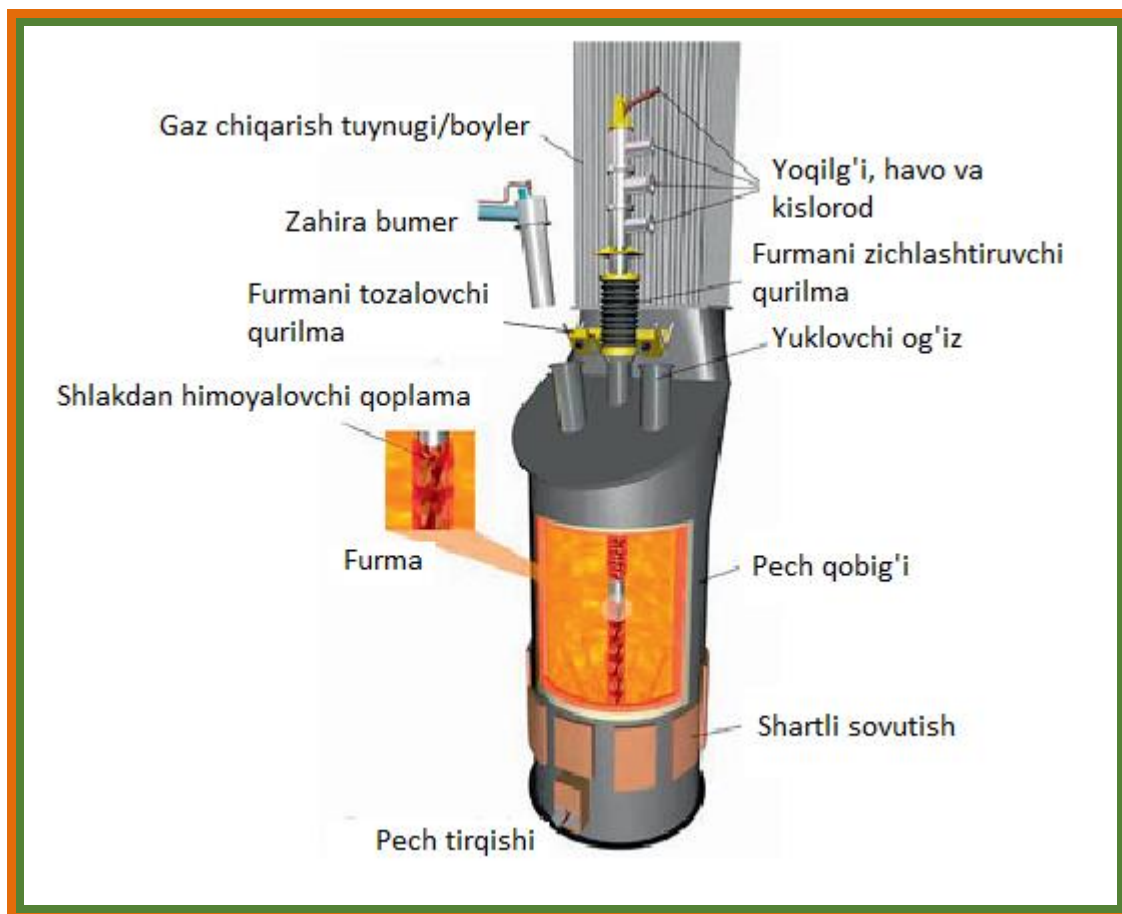
¹ TREATISE ON PROCESS METALLURGY Industrial Processes Editor-in-Chief
SESHADRI SEETHARAMAN Copyright © 2014 Elsevier Ltd. All rights reserved.
p. 541



1- расм. Муаллақ эритиш печининг технологик схемаси

Муаллақ эритиш жараёнининг авфзаллиги шундан иборатки, реакция бориш тезлиги ва бунинг натижасида иссиқликнинг юқолиши камлиги, иссиқликни асосий қисми оксидлашга сарфланиши, узлуксиз ёпиқ жараёнлиги, SO_2 ва бошқа зарарли газларнинг ажралиб чиқишини камлиги, узлуксиз жараённинг осон бошқарилиши, ажралиб чиқаётган газлар таркибида SO_2 миқдори кўплиги ва олтингугуртни ажралишини юқори даражада қамраб олишлилиги. Жараённинг камчилиги айланма иккиламчи хомашёларни қайта ишлай олмаслиги.

Аусмелт/Исамелт/Сиросмелт жараёнлари фурмали печлар туркумига кириб, Австралиянинг УЗИТТ(Умумзаҳира илмий тадқиқод ташкилоти) томонидан яратилган ҳамда штейнга эритиш ва конвертерлаш жараёнларни ўз ичига олади. Ушбу печларнинг ишлаш принциплари, конфигурациялари ва бошқариш процедуралари деярли бир бирига ўхшаш (2 – расм).



2- расм. Аусмелт/Исамелт печлари

Печлар фурмалари ички қисми зангламайдиған пўлат қувурлардан ясалған бўлиб, унинг ташқи томонидан икки қаватли сув айланма спиралсимон қувур билан пайвандланган бўлади².

Табиий газ ёки мазут пўлат қувурлар орқали берилиб, кислород билан тўйинган ҳаво эса икки қаватли сув айланма спиралсимон қувурлар ён томонидаги ҳалқа орқали бериледи.

Пластинани айлантирғич ёрдамида берилаётган газ оқими турбулентлиги оширилади, қувурнинг ташқи томони ва газ оралиғидаги иссиқлик узатилиши ортади. Бу билан қувурдаги ҳарорат мутадиллаштирилади.

Фурмали печларнинг афзаллиги қуйидагилардир:

Печнинг ўзида оксидлаш ва тикланиш жараёнини бориши;

Юқори даражада ериш тезлиги;

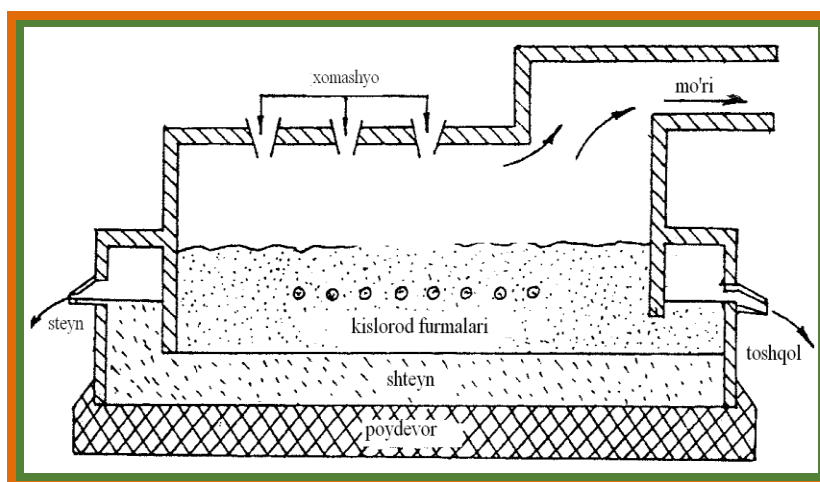
Ҳар хил ёқилғи ёқиш мумкинлиги: кўмир, мазут ёки табиий газ;

шихта тайёрлаш ва юклашга бўлган талабнинг соддалиги: бирламчи руда ёки иккиламчи айланма материаллар, комплекс руда, бўлакчи ёки гранулали шихта. Бундан ташқари шихтани фурма орқали юклаш имкони борлиги.

Митсуобиши мис еритиш жараёни узлуксиз жараён бўлиб, штейнга еритиш ва конвертерлаш жараёни бир вақтнинг ўзида боради.

² TREATISE ON PROCESS METALLURGY Industrial Processes Editor-in-Chief SESHADRI SEETHARAMAN Copyright © 2014 Elsevier Ltd. All rights reserved. p. 593

Бундан ташқари Ванюков печи XX асрнинг ўрталарида таклиф етилган. Кейинчалик 90-йилларга келиб, у саноатда кенг ишлатилиб, суюқ ваннада эритиш (яъни Ванюков) печи номини олди. 3 - расмда “Ванюков печи” нинг умумий кўриниши тасвирланган.



3 - расм. Ванюков печи.

Кўйида йирик ривожланган мамлакатларда кенг миқёсда қўлланилиб келаётган эритмада борадиган автоген жараёнлар ҳақида қисқача маълумот бермоқчимиз³.

Уларнинг таркибига Канаданинг “Норанда Майнс” компанияси ишлаб чиққан “Норанда” эритиш печи, муҳандис Уоркранинг “Конзинк Риотинтон” (Австралия) фирмаси томонидан 1967-йили ишлаб чиқилган “Уоркра” жараёни ҳамда бутун дунёда машҳур бўлган Канаданинг “Тимминс” заводи, Япониянинг “Онахама” ва “Наосима” заводларида қўлланиб келинаётган “Митсубиси” жараёнлари киради.

Конвертер ҳам овал шаклидаги саккизта фурма ва ёндиргичдан иборат бўлиб, конвертер тошқолининг таркибини яхшилаш учун оҳактошли флус билан биргаликда печга ҳаво пуркаб турилади. Ҳарорат меъеридан ортиб кетган тақдирдагина иссиқликни камайтириш учун сементли мис ёки иккиламчи мисли ашё юклаб турилади.

Тошқолнинг умумий чиқиши мис бойитмасига нисбатан 7–8% дан ортмайди. Бундан олинган конвертер тошқоли қуюқлаштирилиб, яна жараён бошига, яъни эритиш печига жўнатилади.

Яллиғ қайтарувчи печга қараганда “Митсубиси” жараёнининг афзалликлари қуйидагича:

1. “Митсубиси” печининг солиштирама унумдорлиги 2–4 марта юқори.
2. Ёнилғи сарфининг миқдори 2 марта кам.
3. SO₂ га бой газлар олинади ва ташқи муҳитга чиқувчи газлар камаяди.

³ TREATISE ON PROCESS METALLURGY Industrial Processes Editor-in-Chief SESHADRI SEETHARAMAN Copyright © 2014 Elsevier Ltd. All rights reserved. p. 598

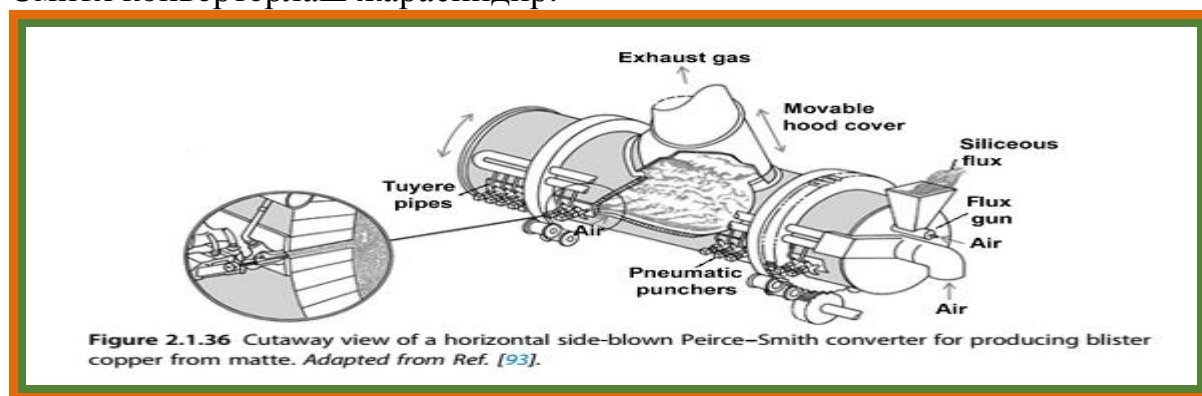
4. Капитал ва эксплуатация учун кетадиган харажатларнинг камайиши, шунингдек, ишчи кучига кетадиган харажатларнинг камайиши ҳам унинг афзаллигидир.

1.2 Конвертерлаш жараёни

Конвертерлаш жараёни пирометаллургия технологиясининг энг асосий бўлимларидан бири бўлиб, мис бойитмаси ёки мисли руда қайси эритиш печида эритилишидан қатъи назар, олинган маҳсулот конвертер дастгоҳига юкланади. Мисли штейнни конвертерлашдан асосий мақсад таркибига олтин, кумуш ва бошқа айрим нодир металлларни бириктирган ҳолда, таркибида 96–98 % мис бўлган хомаки мис олишдир⁴.

Конвертерлаш сўзи ўзи суюқ ҳолдаги штейн таркибидаги темир ва олтин-гургуртнинг ҳаво ёки кислородга бойитилган ҳавонинг агрегатга пуркаш орқали оксидланганлигини билдиради.

Бугунги кунда конвертерлаш жараёнининг бир қанча усуллари мавжуд: Кеннесотт–Оутотес машала конвертери, ИНСО машала конвертери ва ваннада конвертерлаш технологияларидир. Энг эски технологиядан бири бу Пеирсе-Смитх конвертерлаш жараёнидир.



4 – расм. Конвертер печи.

100 йилдан бери бутун дунё бўйича кўпгина мис эритиш заводларида ушбу таклиф қилинган конвертерлаш усули амалда кенг ишлатиб келинмоқда. Мисли штейн асосан Cu_2S ҳамда FeS дан ҳосил бўлган олтингургуртли бирикмадир.

Унинг таркибидаги мис ашёси ва бойитмаси қайси эритиш печида қайта ишланганлигига боғлиқ ҳолда 20 % дан 70% гача бўлади. Олтингургурт 24–27 % атрофида бўлади. Темирнинг штейн таркибида бўлиши мисга боғлиқ, яъни миснинг штейн таркибида ортиши темирнинг камайишига олиб келади ёки аксинча бўлиши мумкин. Конвертерлаш 2 босқичда боради. Аввал штейн суюқ ҳолда конвертерга юкланади, сўнг штейн таркибидаги темирни

⁴ TREATISE ON PROCESS METALLURGY Industrial Processes Editor-in-Chief SESHADRI SEETHARAMAN Copyright © 2014 Elsevier Ltd. All rights reserved. p. 594

оксидлаб, тошқол ҳолатига ўтказиш учун кварсли ёки бошқа флуслар қўшилади.

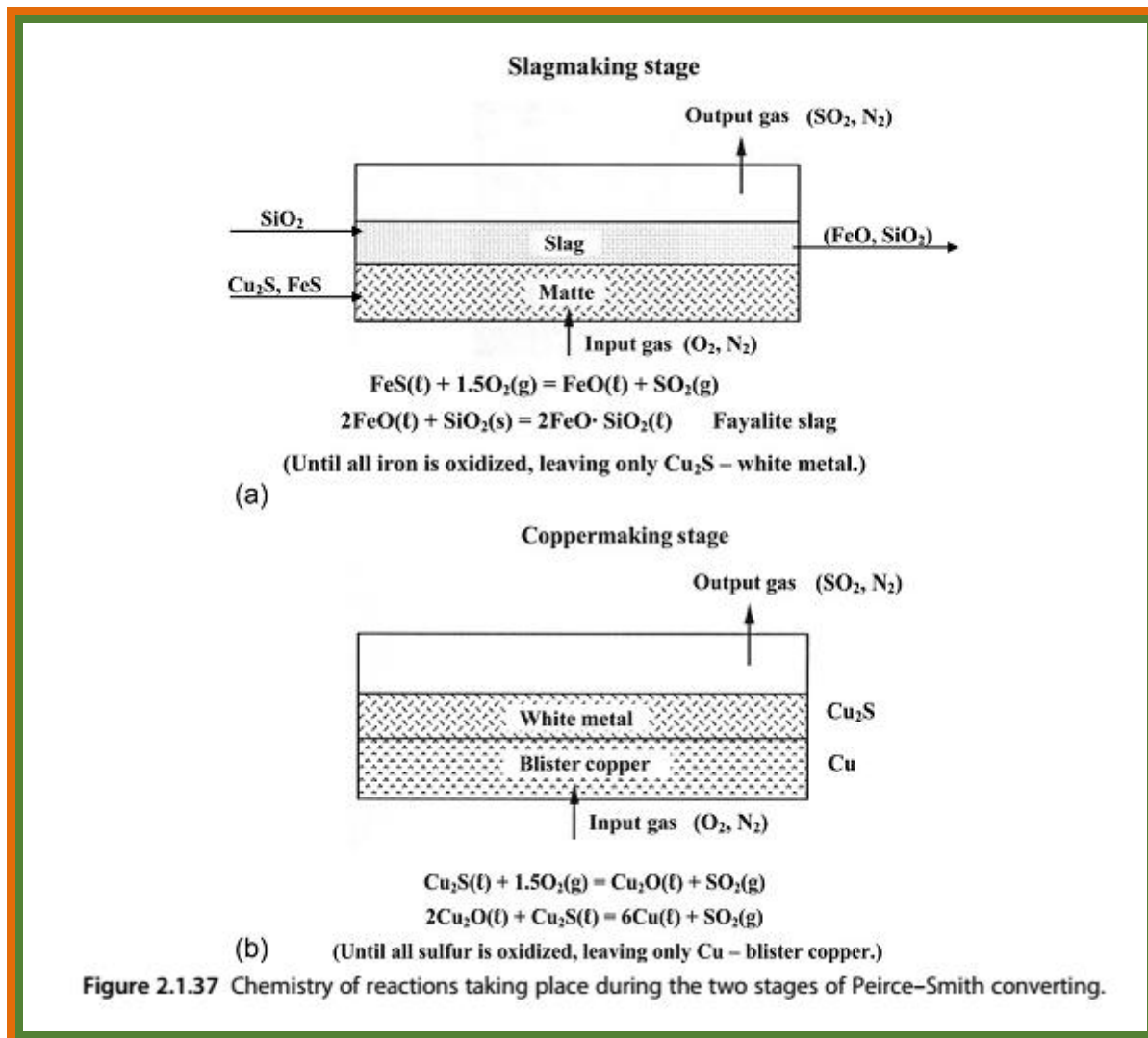
Натижада олтингургуртли темир оксидланиб, тошқол ҳолатига ўтади, темир оксиди ва бошқа тошқол таркибига кирувчи оксидлар штейн таркибининг зичлигидан анча паст бўлганлиги учун печнинг юқори қисмига чиқади. Бу ҳосил бўлган тошқол печдан эгик ҳолатда чўмичларга суяқ ҳолда қўйилади ва қайта ишлашга жўнатилади. Темирсулфидининг оксидланиши натижасида ҳосил бўлган олтингургурт сулфат кислота олиш цехига жўнатилади. Шу билан темир ва бошқа оксидли бирикмаларнинг печдан чиқариб ташланиши бойитилган мис сулфидининг (оқ матт) ҳосил бўлиши орқали конвертерлаш жараёнининг биринчи босқичига якун ясалади.

Иккинчи босқичда яримолтингургуртли миснинг (Cu_2S) тўлиқ оксидланиши ва металл ҳолига айланиши юз беради. Иккинчи босқичда ҳам технологик оқова газ таркибида олтингургурт оксидининг таркиби мис сулфидининг оксидланиши ҳисобига 10 % гача, гоҳ ундан ҳам ортиқ бўлади.

Ҳозирги кунда кўпгина замонавий металлургия саноатида, асосан, горизонтал ҳолатдаги конвертерлар ишлатиб келинмоқда.

Асосан, амалиётда сифими 40, 75, 80 ва 100 тонна, узунлиги 6–10 м, диаметри 3–4 м ҳамда фурмалар сони 32 тадан 62 тагача бўлган конвертерлар кенг ишлатилмоқда.

Горизонтал конвертерлар цилиндрсимон эгилувчан аппарат бўлиб, жараён узлукли равишда олиб борилади. Ташқи ғилофи 20 – 25 мм қалинликдаги пўлат листдан қопланган бўлиб, унинг диаметри 3 – 4 метр, узунлиги 10 метргача бўлади. Ички қисми тўлиқ оловбардош, хромомагнетитли ғишт билан териб чиқилган. Ғилоф билан ўтга чидамли ғишт оралиғига оловбардош қумли ашё қўйилади. Бунинг сабаби, ҳарорат ошган сари терилган ғишт кенгайиши ва ўзининг ҳажмини ўзгартириши мумкин. Конвертер тўрт жуфт соққали ғилдиракчалар устида жойлашган бўлиб, электродвигател ва редуктор ёрдамида эгилиш учун ғилофнинг ҳар иккала томонига ғиштли ғилдиракчалар ўрнатилган бўлади. Шунинг учун ҳам конвертер горизонтал ўқ атрофида эгилиши ва ярим айлана ҳолигача айланиши мумкин. Конвертернинг орқа томонига ҳаво пуркаш учун фурмалар ўрнатилган бўлади. Конвертерга бўғзи орқали суяқ ҳолда штейн қўйилади ва ҳосил бўлган тошқол, хомаки мис ҳамда оқова технологик газлар ҳам бўғиз орқали чиқади.



5 – расм. Конвертрелаш жараёнида борадиган кимёвий реакциялар.

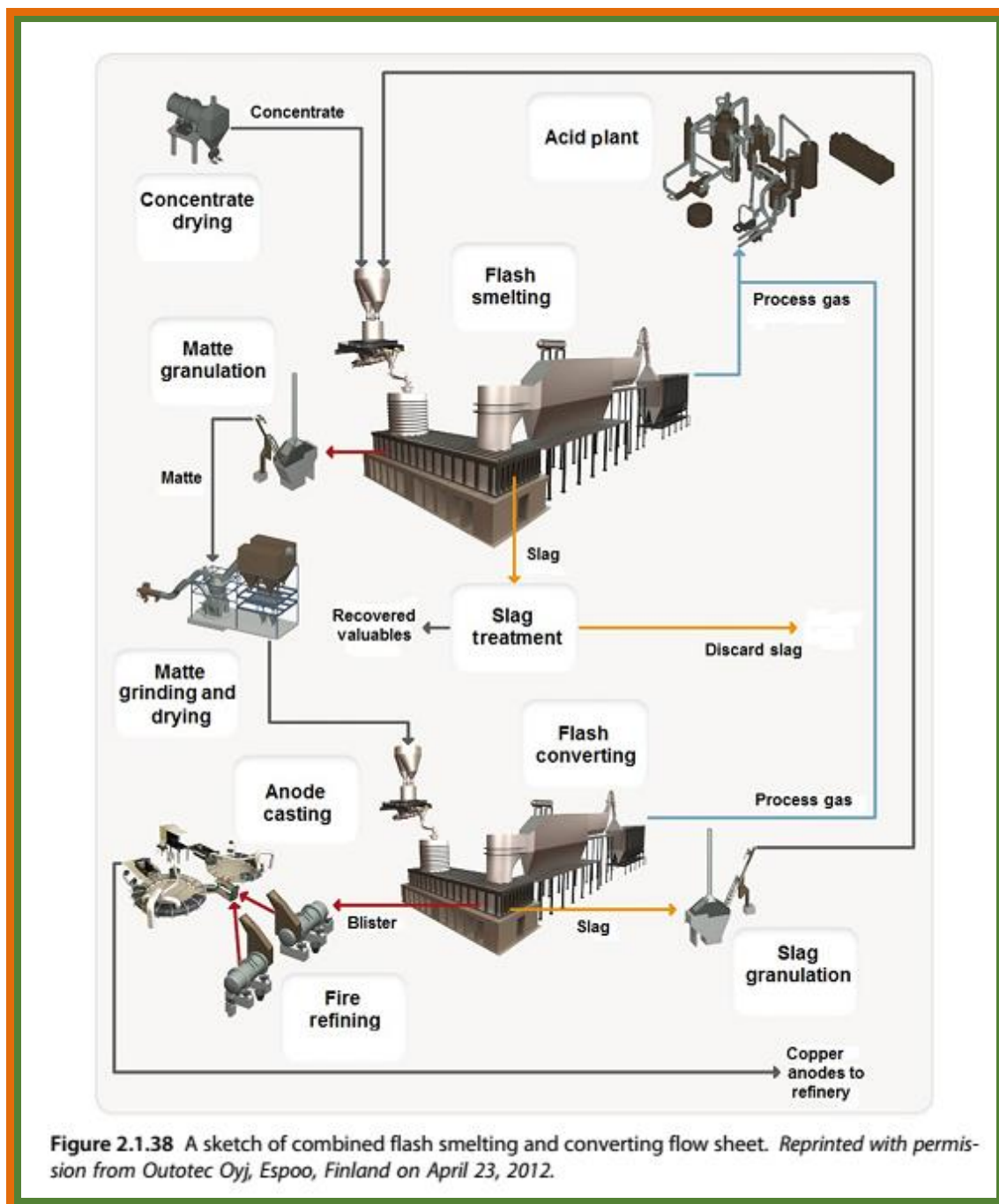
Қуйида конвертерга тааллуқли айрим технологик кўрсаткичлар келтирилган⁵:

Фурмалардаги солиштирма пуркаш сарфи, м ³ (см ³ .мин)	0,5–1,2
Пуркаш босими, МПа	0,1–0,12
Фурмадан пуркаланувчи пуркаш тезлиги, м/с	100–150
коэффициенти, %	95–98
пуркаш остида конвертернинг ишлаш вақти,%	65–80
ҳаво сарфи, м ³ 1 тонна штейн учун	1250–1750
1 тонна хوماки мис учун	2100–5800
Конвертер тошқолининг чиқиши, %	30–80
Конвертер тошқолининг таркибида, %:	
мис	1,2–3,0
кремнезем	20–28

⁵ TREATISE ON PROCESS METALLURGY Industrial Processes Editor-in-Chief SESHADRI SEETHARAMAN Copyright © 2014 Elsevier Ltd. All rights reserved. p. 595

темир
 миснинг олиниши, %: (ўтиши)
 хомаки мисга
 сонвертер тошқолига
 қайтармаларга
 ҳоказо ёқотишларга

50–55
 87–92
 3–6
 4–6
 0,5–0,8



5 – расм. Мис металлургиясининг технологик схемаси.

1.3 Митсубиси узлуксиз мис еритиш жараёни

Митсубиси жараёни бир вақтнинг ўзида мисни штейнга эритиб конвертерлаш жараёнини амалга оширади. Митсубиши печи Митсубиши Металлар корпорацияси томонидан 1974 йилда Японияда яратилган.

Жараённинг афзаллиги:

- штейнга эритиш ва конвертерлаш босқичлари печни ичида бориши;
- эриган масса бир жойдан иккинчи жойга гравитатсия таъсирида оқиб ўтиши⁶.

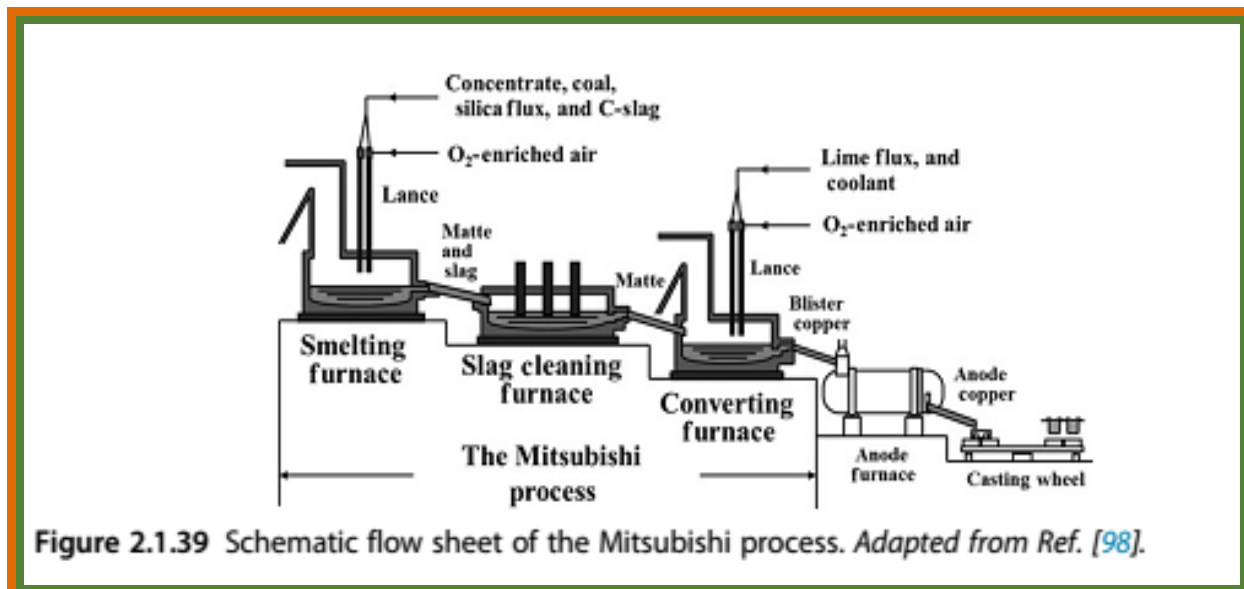
“Наосима” заводида ушбу жараён билан ишлаб турган эритиш мажмуининг унумдорлиги кўпроқ еритиш печининг ишлашига, унинг тузилишига боғлиқдир. Умумий диаметри 10,2 ва 7 метр, баландлиги 2 метр, ваннасининг чуқурлиги 800 мм, тошқол ваннасининг чуқурлиги еса 20–30 мм бўлган овал шаклидаги еритиш печи тўла автоген ҳолда ишлайди. Жараён таркибида 45 % гача кислороди бўлган ҳаво билан пуркаш натижасида энг юқори қаватлардан бирига жойлашган эритиш печида боради. Шихта қоришмаси 1% гача яхшилаб қурилгач, таркибида мис бойитмаси, кварс, оҳактош, конвертер тошқоли бўлган бирикма печга юклаб турилади. Шихта қоришмасининг тўхтовсиз юклатилиши натижасида узлуксиз эритманинг 65% мисли штейн ҳамда 30–35% кремнийли тошқол аралашмаси биргаликда пастки қаватда жойлашган печга ёпиқ нов орқали қуйилиб туради.

Солиштирма унумдорлик эритиш печида суткасига 10 т/м²ни ташкил этса-да, лекин бу кўрсаткични технологик ҳавонинг таркибидаги кислородни кўпайтириш йўли билан икки баробарга орттириш мумкин.

Кейинги агрегат 25 кв. метр майдонни ташкил этган электр печ учта электрод билан таъминланган бўлиб, суюқ тошқол ваннасининг чуқурлиги 600 мм ни ташкил етади. Тошқол таркибидаги мисни камбағаллаштириш учун баъзан кокс қўшиб турилади. Бу ердан олинган штейн тўғри суюқ ҳолида яна ёпиқ нов орқали пастки қаватда жойлашган конвертер печига қуйилади.

Иккинчи маҳсулот эса таркибида Cu – 0,5% бўлган ва CuO₂– 30–35%дан иборат бўлган тошқол алоҳида ускуна ёрдамида кумоқлаштирилиб, сўнг махсус ташланма жойга чиқариб ташланади.

⁶ TREATISE ON PROCESS METALLURGY Industrial Processes Editor-in-Chief SESHADRI SEETHARAMAN Copyright © 2014 Elsevier Ltd. All rights reserved. p. 597



б – расм. Митсубиши жараёнининг схематик кўриниши.

Назорат саволлари:

1. Муаллақ эритиш билан ваннада эритишнинг бир биридан фарқи нимада?
2. Мис штейнларини конвертерлашдан мақсад нима?
3. Митсубиши жараёнининг афзаллик томонлари нимада?
4. Аузмелт жараёнининг афзаллик томонлари нимада?

Фойдаланган адабиётлар:

1. The Metallurgy of the Common Metals, Gold, Silver, Iron, Copper, Lead, and Zinc, by Leonard S. Austin. 2012.
2. Treatise on process metallurgy Industrial Processes Copyright © 2014 Elsevier Ltd.
3. Charles Herman Fulton Principles of Metallurgy: An Introduction to the Metallurgy of the Metals Forgotten Books (July 19, 2012)
4. Chemical Metallurgy: Principles and Practice. Chiranjib Kumar Gupta Copyright © 2003 WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim
5. Corby G. Anderson, Robert C. Dunne, John L. Uhrie Mineral Processing and Extractive Metallurgy Society for Mining, Metallurgy, and Exploration (February 18, 2014)
6. А.С. Хасанов, К.С. Санакулов, А.А. Юсупходжаев. Рангли металлар металлургияси. Ўқув кўлланма. –Т.: Фан, 2009. - 284 б.

2-мавзу: Рух металлургиясининг замонавий аҳволи ва ривожланиш истиқболлари

Режа

1. Рух ишлаб чиқариш соҳавий тенденцияси
2. Рухли рудалар
3. Рух эритмаларини тозалаш

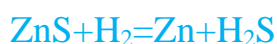
Таянч сўз ва иборалар: Пирометаллургия, тиклаш жараёни, электролиз, рух рудалари, рух бойитмаларини куйдириш, минераллар, техноген газлар.

2.1 Рух ишлаб чиқариш соҳавий тенденцияси

РЛЕ жараёни технологияси рух ишлаб чиқаришдаги ўрни юксак бўлиб, хозирги кунга келиб сезиларли даражада ўзгаришлар киритилди. Пирометаллургик усул юқори капитал сарфлиги туфайли эътибордан четда қолди. Яқинда Моатс ва дўстлари асосий рух ишлаб чиқариш сўровномага маълумотлар тақдим этишди. Қуйидагича саноат тендентсиялари умумлаштирилиши мумкин:

- заводнинг катталиги
- рухни тиклаш яхшиланганлиги %,
- аглофабрика ва шахтали печлардан фойдаланиш қисқарганлиги,
- электролиз босқичида ФИК нинг юқорилиги.
- электролиз ванналарида ката катодларнинг фойдаланилиши.

Сульфидли рух хом ашёсини бевосита эркин ҳолатигача тиклаш мумкин. Масалан:



Аммо, кучли тикловчи моддалар Н ва СО самарадор эмасдир. Масалан, келтирилган реакция учун 1000 °С да мувозанат константаси тенг:

$$K_p = P_{\text{Zn}} * P_{\text{H}_2\text{S}} / P_{\text{H}_2} = 2,1 * 10^{-4}$$

Бундан хулоса, юқори ҳарорат ва босимларда ҳам тикланиш маҳсулотларини чиқиши жудаям кам. Амалиётда сульфидларни оксидлантириш кейин афзалроқдир⁷.

Саноатда ZSни ZnОга оксидланишини пирометаллургик усул билан амалга оширилади. ZnОни тикланиши эса пирометаллургик ёки гидрометаллургик усуллар билан амалга ошириши мумкин. Охириги усул бўйича ZnОни сульфат кислотасида эритиб электролиз ёрдамида эркин металл олинади.

Рухни сульфид бойитмасидан ажратиб олиш ZnS, ZnO ва Znларни хусусиятларига боғлиқдир. Рухни оксид ва сульфиди юқори ҳароратда эрийди.

⁷ TREATISE ON PROCESS METALLURGY Industrial Processes Editor-in-Chief SESHADRI SEETHARAMAN Copyright © 2014 Elsevier Ltd. All rights reserved. p. 694

Масалан, ZnS атмосфера босимида 1200 °Сдан зиёд ҳароратда порланади ва 2000 °С гача эрийди. ZnO эса 1975°Сда суюқ ҳолатига ўтади. Шунинг учун Zn Sни ZnOга оксидланишини юқори ҳароратларда катта тезлик билан юборилиши мумкин. Рух сульфидини оксидланиши экзотермикдир ва жараён учун қўшимча ёқилғи сарфламайди.

Рухни оксиддан тиклаш учун кўп энергия сарфланади. Шунинг учун пирометаллургик тикланиш юқори ҳарорат ва тикловчи модданинг миқдорлигида олиб борилади. Электролитик тикланиш ҳам электр қувватини катта хажмда сарфланиши билан боғлиқдир. Металли рух осон суюқ ҳолатга ўтади – эриш ҳарорати 419°С, 907°С да буғ ҳолатига ўтади, шунинг учун пирометаллургик тикланишда буғ ҳолатида ажралиб чиқади⁸.

Пиро ва гидрометаллургик усулларни хусусиятларини кўриб чиқамиз.

Пирометаллургик усулда яқунловчи маҳсулот бўлиб ғовак куйдирма (огарок) олинади. Куйдириш даврида модда олтингургуртни йўқотиб, кейин қотишма шаклга ўтади. Қотишма олиш учун ҳарорат 1300-1400 °С гача кўтарилиши керак. Буни агломерация жараёнида амалга оширилади. Агломерат кейинчалик каттик углерод ёрдамида тикланади.

Гидрометаллургик усул бўйича куйдиришни 900-1000 °С да огарок-кукун олишга қаратилади. Олинган кукун сульфат кислотасида эритилади. Эритмадан рух электролиз билан эркин ҳолатида ажратиб олинади, сульфат кислотаси эса регенерация бўлиб қайтадан танлаб эритишга юборилади.

Рух бойитмасини юқори ҳароратда оксидлантириш, ҳозирги пайитда, асосий технологик усулдир. Канадада олиб борилган изланишлар шуни кўрсатадики рух сульфидини эритмадаги кислород билан ҳам оксидлантиса бўлар экан:



Жараён автоклавда 1000°Сдан зиёд ва умумий босим 10^5 Па дан юқори шароитларда олиб борилади. Саноатда бундай технологияни қўллаш қийиндир.

Технологик схемаларни таҳлили шуни кўрсатиб турибдики, жараён бир неча босқичдан иборатдир. Амалиётда эса, схемалар анча мураккаброкдир.

Бунга иккита сабаб бор:

1) хош ашёда мавжуд бўлган бир қатор рухга йўлдош элементларни ажратиб олиш кераклиги;

2) хом ашёни қайта ишлаш учун тайёрлаш жараёнларини ташкил этиш.

⁸ TREATISE ON PROCESS METALLURGY Industrial Processes Editor-in-Chief SESHADRI SEETHARAMAN Copyright © 2014 Elsevier Ltd. All rights reserved. p. 595

Дунё миқёсида тахминан 20% пирометаллургик ва 80% рух пирометаллургик усуллар билан олинади.

Бойитмани куйдиришдан асосий мақсад - сульфидли рухни тикланиш жараёнига тайёрланган оксид ҳолатига тезроқ ва кам сарф харажатлар билан ўтказишдир. Бунда оғарок шундай ҳолатда олиниши керакки, ундан юқори самарадорлиги билан кейинги технологик жараёнларини ўтказишга имкон яратилиши лозимдир. Шунинг билан бир қаторда, куйдиришда ажралиб чиқаётган олтингугурт бирикмаларини тўлароқ даражада сульфат кислотаси олиш учун юборишдир.

Пирометаллургик усул учун оғарокни агломерат (қотишмани бир тури) шаклда олинади ва бу модда кейин юқори ҳароратда қаттиқ углерод ёки бошқа тикловчилар ёрдамида тикланади.

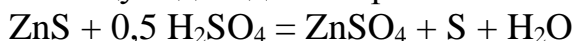
Гидрометаллургия усули учун танлаб эритишга мўлжалланган оғарок куйидаги талабларга жавоб бериши керак:

- 1) сульфидларда олтингугурт миқдори иложи борича кам бўлиши керак (0,1-0,3 %);
- 2) эрийдиган сульфат ҳолати меъёрли бўлиши керак (S_{SO_4} 2-4 %);
- 3) майда фракцияси (0,15 мм) юқорироқ бўлишлиги;
- 4) феррит ва силикат шаклдаги рух миқдорининг меъёридалиги. Бундай талаблар гидрометаллургик усулни мазмунидан келиб чиқади.

Замонавий амалиётда танлаб эритишга кукун - оғарокни қайнар қатлам (КС) печларида, 900-1000⁰С оралиғида олиб борилади.

2.2 Рухли руда

Канададаги Шерритт Гордон Минес Лтд. корхонасида ишлаб чиқилган усулда рух рудалари сульфат кислота билан босимда танлаб эритилади. Бунда оқиб ўтадигам асосий реакция куйидагидан иборат.



Юқори концентрасияли рух экстракциясини олиш учун рух бойитмалари янчилади. Кетма кет автоклавларда бир босқичли, узлуксиз босимли танлаб еритиш жараёни олиб борилиб икки, уч мартаба амалга оширилади. Танлаб еритишдан кейин суспензия икки босқичда табиий шароитда совитилади. Қаттиқ ва суюқ фазаларни бир биридан ажратгандан сўнг суюқ фаза нейтраллашга берилади қолдиқ олтингугурт эса жараёндан йўқотилади⁹.

Икки босқичли нейтраллаш натижасида суюқ эритмадан темир юқотилади. Эритманинг ҳарорати 80-90 °С да ва рН 3.5-4 оҳак ёрдамида нейтраллашнинг биринчи босқичи олиб борилади. Темирни нейтраллашда

⁹ TREATISE ON PROCESS METALLURGY Industrial Processes Editor-in-Chief SESHADRI SEETHARAMAN Copyright © 2014 Elsevier Ltd. All rights reserved. p. 696

механик реакторларга ҳаво пуркалади ва бунда темир гидролизланиб чўкмага тушади. Нейтраллашнинг иккинчи босқичида рН 4.5 да ва рух окалинасидан фойдаланган ҳолда олиб борилади. Иккинчи босқичда миснинг юқолиши кузатилади ва шунинг учун ҳам иккинчи босқич амалга оширилади. Эркин эритмадан қолган темирни тозалаш учун рух кукунларидан фойдаланилади. Танлаб еритиш натижасида ҳосил бўлган олтингугуртни юқотиш флотация усулида амалга оширилади. Келтирилган усул эритиш ва босимда филтрлаш ёки толуол билан экстракциясини ўз ичига олади. Мавжуд маълумотларга кўра бу жараён саноат миқёсида амалга оширишга яқиндир.

Бу ҳолат кўплаб жараёнларни бир бирига қиёслаш қатор камчилик ва авзалликларини баҳолашда керак бўлади. Рух сульфидларини босим остида сульфат кислота билан танлаб еритишнинг бошқа муқобил йўли йўқ. Бу усулнинг саноат миқёсида қўлланилишига сабаб капитал ҳаражатлари кам ва олтингугурт ишлаб чиқариш учун элементар ҳолатда чиқишидир. Бирорта жараён мукамал эмасдир яъни босим остида танлаб эритиш жараёни ҳам мукамал эмас. Жараённинг иккита муоммоли томони мавжуд. Булардан биринчиси зарра моддаларнинг таъсири иккинчиси еса темир йўқотишдир. Оддий жараёнда бир қанча зарарли қўшимчалар рух бойитмаларни куйдириш даврида йўқотилади. Кўпинча бу зарарли моддаларга қуйидагилар киради, яъни Se, Hg, фторид ва хлоридлардир. Тўғридан-тўғри танлаб эритиш даврида ёки темирни чуқтириш даврида Se, Hg, F юқотилиши керак. Мисли бойитмаларни танлаб эритиш натижасида ҳосил бўлган эритмадан селенни юқотиш қийин. Лекин шунга қарамасдан алоҳида Se дан тозалаш учун босқич керак бўлади. Se дан тозаланган эритма электролизга берилиши керак. Эритма таркибидаги хлорид ионларини йўқотиш учун ионалмашув усулларида фойдаланилади.

Бойитма таркибидаги темир пирит кўринишда қисман элементар олтингугурт билан боғланган ёки танлаб эритиш қолдиғи ярозит ҳолида бўлади.

2.3 Рух эритмаларини тозалаш

Рух қазиб олиш саноатида эритмага ўтган, темир каби зарра моддаларни ионли чуқтириш кенг қўлланилади. Рух металлини ажратиб олишда гидрометаллургия ва электрометаллургия усулларида қайта ишлаш пирометаллургик усулга нисбатан ҳар томонлама устундир.

Дастлабки ресурс сифатида кўрғошин-рухли сақловчи рудалар хизмат қилади. Бу каби рудаларни бойитиш натижасида икки хил бойитма олинади, биринчиси рух сақловчи бойитма унинг таркибида 50 % рух ҳамда темирдан ташкил топган. Иккинчиси кўрғошин сақловчи бойитмалардир.

Бу ажратилиб олинган бойитма рухни гидрометаллургик қайта ишлаш жараёнида қайта ишланади. Бу усулда биринчи қадам пирометаллургик куйдириш ҳисобланади. Куйдириш автоген жараён ҳисобланиб қайнар қатлам тарзида кечиб ўтади. Бу усул юқори самарали, автоматлаштирилган бўлиб ташқи иссиқлик умуман талаб қилинмайди. Дастлабки материал таркибидаги олтингугурт олтингугурт IV осидигача CO_2 оксидланади. Бу ажралиб чиққан CO_2 гази кейинчалик сульфат кислота ишлаб чиқаришга хом ашё сифатида

юборилади. Чиқувчи газлар иссиқлигидан қозон утилизаторларда юқори ҳароратли сув бўғи олинади. Рух бойитмаларни куйдириш пайтида бойитма таркибидаги темирнинг диярли барчаси (5-12 %) рух билан таъсирлашиб ферритлар ҳосил қилади. Феррит куйидаги формулада ифодаланган $ZnFe_2O_4$. Олинган куйинди иккита қадам бўйича қайта ишланади (I) рух куйиндиларини сульфат кислотада танлаб еритиш ҳамда (II) рух эритмаларини электролиз қилиш¹⁰.

Назорат саволлари:

1. Рух ишлаб чиқариш соҳавий тенденцияси деганда нимани тушундингиз?
2. Рух бойитмаларини тўғридан-тўғри танлаб эритиш нима?
3. Рухнинг асосий минераллари қайсилар?
4. Рух эритмаларини тозалаш деганда нимани тушунасиз?

Фойдаланган адабиётлар:

1. The Metallurgy of the Common Metals, Gold, Silver, Iron, Copper, Lead, and Zinc, by Leonard S. Austin. 2012.
2. Treatise on process metallurgy Industrial Processes Copyright © 2014 Elsevier Ltd. All rights reserved.
3. Charles Herman Fulton Principles of Metallurgy: An Introduction to the Metallurgy of the Metals Forgotten Books (July 19, 2012)
4. Chemical Metallurgy: Principles and Practice. Chiranjib Kumar Gupta Copyright © 2003 WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim
5. Corby G. Anderson, Robert C. Dunne, John L. Uhrie Mineral Processing and Extractive Metallurgy Society for Mining, Metallurgy, and Exploration (February 18, 2014)
6. А.С. Хасанов, К.С. Санакулов, А.А. Юсупходжаев. Рангли металллар металлургияси. Ўқув кўлланма. –Т.: Фан, 2009. - 284 б.

¹⁰ TREATISE ON PROCESS METALLURGY Industrial Processes Editor-in-Chief SESHADRI SEETHARAMAN Copyright © 2014 Elsevier Ltd. All rights reserved. p. 697

IV. АМАЛИЙ МАШҒУЛОТ МАТЕРИАЛЛАРИ

1- амалий машғулот:

Турли металл сакловчи бойитмаларни рационал таркибини ҳисоблаш

Ишдан мақсад: Халькопирит-пиритли мис бойитмалари, мисга бой бўлган бойитмалар, рухли бойитмаларни рационал таркибини ҳисоблашда уларнинг кимёвий таркибини билган ҳолда ҳисоблаш амалга ошириш.

Масаланинг қўйилиши: Мис ва бошқа бойитмаларини қайта ишлашнинг назарий тушунтирилгандан кейин ҳар бир таълим олувчига алоҳида мис бойитмалари, рух бойитмалари яъни аниқ бирон бир коннинг рудасига мос кимёвий таркиб берилади. Шундан кейин амалий машғулотлар ҳисоб ишлари олиб борилади. Натижада бойитмаларнинг рационал таркиблари текширилади.

Рационал таркибни ҳисоблаш худди бошқа металлургиядаги ҳисоблашлар каби 100 кг куруқ мода учун олиб борилади. Ҳисоблашни олиб бориш учун албатта бойитманинг минералогик таркибини ҳамда кимёвий таркибини билиш талаб қилинади.

Бу ҳисоблашларда бўш жинслар сифатида қоидага биноан оддий бирикмалар кўринишида қабул қилинган яъни (SiO_2 , Al_2O_3 , MgO ва бошқалар). Кальций ва магний оксидлари айрим ҳолларда карбонат ва сульфат ҳолгача қайта ҳисобланади.

Халькопирит-пиритли мис бойитмаларининг рационал таркибини ҳисоблаш

Ишни бажариш учун намуна: Ҳисоблаш ҳозир ва кейинчалик ҳам 100кг шихта буйича олиб борамиз. Бойитманинг химиявий таркиби: 18% Cu , 33% Fe , 37% S , 6% Zn , 4% SiO_2 , 1% Al_2O_3 , 1% бошқа элементлар. Асосий минераллар: халькопирит, пирит, пирротин, сфалерит, силикатлар. Минерал таркибини жуда катта аниқликда анализ қилинган деб ҳисоблаймиз. Қолган элементлар миқдори жами 1%ни ташкил этади. Булар таркибига силикат ҳосил қилувчилар яъни натрий, калий, ёки кальцийлар ҳам киради.

Сфалирит таркибидаги олтингугирт миқдорини аниқлаймиз: $X_1 = 32,6 : 65 = 2,95$ кг. Бунга мос равишда жами сфалиритнинг миқдори $6 + 2,95 = 8,95$ кг. Халькопирит таркибидаги темир ва олтингугирт миқдорини топамиз: олтингугирт миқдори мисга тенг деб оламиз. яъни 18 кг, темирнинг миқдори қуйидагича $X_2 = 56 * 18 : 64 = 15,75$ кг.

Халькопирит миқдори қуйидагича $18 + 15,75 + 18 = 51,75$ кг.

Олтингугирт ва темирнинг қолдиқ миқдорларини топамиз: $37 - 18 - 2,95 = 16,05$ кг; $33 - 15,75 = 17,25$ кг.

Пирит таркибидаги темирнинг миқдорини X_3 кг деб пирротендаги темирни эса чиққан сонлар фарқи буйича топилади, яъни $17,25 - X_3$ кг. Пирит

билан боғланган олтингугирт миқдори қуйидагига тенг $X_3 \cdot 64 : 56$, пирротинда эса $(17,25 - X_3) \cdot (32 \cdot 8) : (56 \cdot 7)$ кг (бу ерда, пирротин моноклин шаклда бўлади ва у Fe_7S_8 формулага тўғри келади). Қолган олтингугиртнинг миқдори: $X_3 \cdot 64 : 56 + (17,25 - X_3) (32 \cdot 8) : (56 \cdot 7) = 16,05$ кг.

Бу тенгламани ечган ҳолда қуйидаги сони топамиз $X_3 = 9,77$ кг. Бу ерда пирит миқдори 20,93 кг га тенг, пирротинники эса 12,37 кг. Ҳисоблашлар натижасида олинган маълумотларни 1 - жадвалга киритамиз.

Мис бойитмасининг рационал таркиби %

1.1 - жадвал

Минералларнинг номланиши	Си	Fe	S	Zn	Буш жинс	Жами
Халькопирит	18	15,75	18,0	-	-	51,75
Пирит	-	9,77	11,16	-	-	20,93
Пирротин	-	7,48	4,89	-	-	12,37
Сфалерит	-	-	2,95	6,0	-	8,95
Порода	-	-	-	-	6,0	6,0
Жами						

Бой мис бойитмаларининг рационал таркибини ҳисоблаш

Ишни бажариш учун намуна: Бойитманинг кимёвий таркиби: 38% Си, 7% Fe, 12% S, 43% силикат ва кварц. Асосий минераллар: борнит ва халькозин; булардан ташқари халькопирит, сфалерит ва галенитлар. Борнит таркибида X кг мис боғланган ва, бунга мос равишда халькозиндаги олтингугирт миқдори $38 - X$ кг ни ташкил қилади. Борнит таркибидаги олтингугирт миқдори $X128 : 320 = 0,4 X$, халькозин таркибидаги олтингугирт миқдори $(38 - X) 32 : 128 = (38 - X) 1/4$ кг. Бу сонлар йиғинди қиймати 12 кг ни ташкил қилади.

Тепадаги сонларни инобатга олган ҳолда қуйидаги тенгламани тузамиз.

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

Халькозин таркибидаги мис миқдори $38 - 16,67 = 21,33$ кг. Бу ерда борнит ва халькозин формулалари буйича уларнинг массаларини топамиз: борнит учун $16,67$ (мис) + $2,92$ (темир) + $6,67$ (олтингугирт) = $26,26$ (жами), кг, халькозин учун $21,33 + 5,33 = 26,66$ кг.

Қолган $7,0 - 2,92 = 4,08$ кг темир, оксид ва силикат кўринишда бўлади. Ҳисоблаш натижасида олинган сонларни 2 - жадвалга киргизамиз.

Бой мис бойитмасининг рационал таркиби, 1.2 - жадвал

Минералларнинг номланиши	Cu	Fe	S	Жинс	Жами
Борнит	16,67	2,92	6,67	-	26,26
Халькозин	21,33	-	5,33	-	26,66
Темир оксидлари	-	4,08	-	-	4,08
Жинс	-	-	-	43,00	43,00
Жами	38,0	7,0	12,00	43,0	100,00

Рух бойитмасининг роционал таркибини ҳисоблаш

Ишни бажариш учун намуна: Бойитманинг кимёвий таркиби: 52% Zn, 33% S, 2% Cu, 2% Pb, 8% Fe, 3% бошқалар.

Асосий минераллар: стемирли сфалерит (марматит), халькопирит, галенит, пирит, кварц. Булардан ташқари бойитма таркибида кадмий, кобальт, индий, симоб, селен, кумуш, фтор, хлар, мишьяк ва бошқалар яъни бу келирилганлар бойитманинг роционал таркибини ҳисоблаш даврида инобатга олинмайди. Бойитма таркибида темир FeS кўринишида мавжуд бўлади. Шундай қилиб бойитмадаги темир қуйидаги минераллар таркибида учрайди: яъни халькопирит, пирит ва сфалерит. Халькопирит таркибидаги темир ва олтингугиртнинг миқдорини топамиз.

Халькопиритга боғланган темирнинг массасини топамиз:

$X — 2 \cdot 56 : 64 = 1,75$ кг. Жами халькопирит массаси $2,0 + 1,75 + 2,0 = 5,75$ кг. Галенит таркибидаги олтингугирт миқдори $2 \cdot 32 : 207 = 0,31$ кг. Жами галенит $2,00 + 0,31 = 2,31$ кг.

Сфалерит ва ундаги олтингугирт миқдорини аниқлаймиз: $52 \cdot 32 : 65 = 25,6$ кг олтингугирт ва $52,00 + 25,6 = 77,60$ кг сфалерит.

Қолдиқ темир ва олтингугирт миқдорини аниқлаймиз: олтингугирт $33,00 - 2,0 - 0,31 - 25,6 = 5,09$ кг; темир $8,00 - 1,75 = 6,25$ кг.

Оддий сульфидлар таркибидаги темирнинг миқдорини X деб, пирит таркибидаги эса $6,25 - X$ деб олиб қуйидаги тенгламани тузамиз. $X \cdot 32 : 56 + (6,25 - X) \cdot 64 : 56 = 5,09$.

Бу ерда $X = 3,59$ кг темир. Бу билан боғланган олтингугирт $3,59 \cdot 32 : 56 = 2,05$ кг. Барча темир сульфидларининг миқдори $3,59 + 2,05 = 5,64$ кг. Сфалерит массасига нисбатан фоиз миқдори қуйидаги миқдорини ташкил этади $5,64 \cdot 100 : 77,60 = 7,27\%$, яъни бу қийматлар минералогия фанларидаги маълумотларга қанчалик мос келишини таққослаймиз. Бунга мос равишда сфалерит миқдори 20% ни ташкил этади. Бойитмадаги пиритнинг миқдори қуйидагича бўлади $6,25 - 3,59 + 5,09 - 2,05 = 5,7$ кг. Олинган маълумотлар 2.3 жадвалга киратамиз.

1.3- жадвал. Рух бойитмасининг рационал таркиби, %

Минералларнинг номланиши	Zn	Cu	Pb	S	Fe	жинс	Жами
Сфалерит	52,0	-	-	27,65	3,59	-	83,24
Халькопирит	-	2,0	-	2,0	1,75	-	5,75
Галенит	-	-	2,0	0,31	-	-	2,31
Пирит	-	-	-	3,04	2,66	-	5,70
Жинс	-	-	-	-	-	3,0	3,00
	52,0	2,0	2,0	33,00	8,00	3,0	100,00

Назорат саволлари:

1. Мис бойитмалари таркибидаги асосий минералларни айтиб беринг?
2. Амалиётда мис бойитмасининг таркибида миснинг миқдори ўрта ҳисобда қанча бўлади?
3. Хом ашёнинг материал балансини ҳисоблашда асосий кўрсаткичлар қайсилар?
4. Рух бойитмаси таркибидаги асосий минералларни айтиб беринг?

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. Uhrie 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.

2 – амалий машғулот:

Қайнар қатламли печларди рухли бойитмаларни куйдиришнинг технологик ҳисоботи

Ишдан мақсад: Рух кекларини вельцевлаш жараёнининг материал балансини ва иссиқлик балансини ҳисоблаш.

Масаланинг қўйилиши: Рух кекини қайта ишлаш жараёнлари тўлиқ тушунтирилиб берилгандан кейин ҳар бир таълим олувчига алоҳида рух бойитмаларининг кимёвий таркиби ҳар хил қилиб берилади. Рух кекининг ҳар хил кимёвий таркибли дастлабки материаллар тарқатилади. Амалий машғулотлар ҳисоб ишлари олиб борилади. Натижада материал баланс ва иссиқлик баланслари текширилади.

Ишни бажариш учун намуна: Кекнинг кимёвий таркиби, l_0 : Zn=20,4%, Pb=7,35%, Cu=1,06%, Fe=16,00%, SO=7%, Cd=0,24%, CuO=0,7%, SiO₂=11,52%, бошқалар шу жумладан O₂=34,74%. Жами 100%

Кекнинг минерологик таркиби: ZnS, ZnO*Fe₂O₃, PbSO₄, CaSO₄, CuO, CdO, 7,35*x

PbSO₄ ни миқдорини аниқлаймиз $PbSO_4$ $x=7,35*32/207=1,13\text{кг}$
207 32 64 $x=7,35*64/207=2,27\text{кг}$
 $mPbSO_4=10,75\text{кг}$
0,7 x x

CaSO₄ ни миқдорини аниқлаймиз $CaSO_4=CaO*SO_3$ $x_s=0,7*32/56=0,4\text{кг}$
 $x_{O_3}=0,7*48/56=0,6\text{кг}$
 $mCaSO_4=0,7+0,4+0,6=1,7\text{кг}$

жами S_{SO_4} ни аниқлаймиз $S_{SO_4}=1,13+0,4=1,53\text{кг}$
 $S=S_0-S_{SO_4}-S_S=7-1,59=5,47\text{кг}$

ZnS нинг миқдорини аниқлаймиз ZnS $x_{Zn}=65,4*5,47/32=11,17\text{кг}$
65,4 32
 $mZnS=16,64\text{кг}$

қолган Zn = 20,5-11,17=9,23кг
9,23 x 16,99 x

Zn O * Fe₂O₃ нинг миқдорини аниқлаймиз
65,4 16 112 48

x_0 в ZnO=9,23*16/65,4=2,25кг $m(ZnO)=11,48\text{кг}$
 x_0 в Fe₂O₃=16,99*48/112=7,28кг $m(Fe_2O_3)=24,27\text{кг}$
 $mZnO*Fe_2O_3=2,25+7,28+16,99+9,23=35,75\text{кг}$
16 x

CuO ни аниқлаймиз CuO $x_O=1,06*16/64=0,26\text{кг}$
64 16
 $mCuO=1,06+0,26=1,32\text{кг}$
0,24 x

CdO нинг миқдорини аниқлаймиз CdO $x_O=0,24*16/112=0,03\text{кг}$
112 16
 $mCdO=0,24+0,03=0,27\text{кг}$

Бирикмалардаги жами O_2 нинг миқдори:

$$0,03+0,26+2,25+7,28+0,6+2,27=12,69\text{кг}$$

$$\text{Бошқаларнин аниқлаймиз: } 34,74-12,69=22,05\text{кг}$$

Рух кекининг рационал таркиби

2.1 - жадвал

Компоне нтлар	Zn	Pb	Cu	SiO ₂	O ₂	CoO	S _s	S _{SO2}	Cd	Fe	бо шқ ала р	Жами
SiO ₂				11,5								11,52
ZnS	11,			2			5,47					16,64
ZnO*Fe ₂	17				9,53					16,99		35,75
O ₃	9,2	7,35			2,27			1,13				10,75
PbSO ₄	3				0,6	0,7		0,4				1,7
CaSO ₄			1,0		0,26							1,32
CuO			6		0,03							0,271
CdO									0,24			22,05
бошқала р											22, 05	22,05
Жами	20, 4	7,35	1,0 6	11,5 2	12,6 9	0,7	5,47	1,53	0,24	16,99	22, 05	100

Вельцевлаш таркибини ва чиқишини аниқлаймиз.

Хисоблаш учун ажартиб олиш даражаларини амалий маълумотлар бўйича олиб борамиз: Zn=93,5; Pb=90,5; Cd=94;

Вельц оксидларининг таркибига ўтадиган ZnO нинг миқдори
 $Zn=20,4*0,935=19,07\text{кг}$ $ZnO=19,07(81,4:65,4)=23,74\text{кг}$

вельц оксид таркибига ўтадиган PbO нинг миқдорини аниқлаймиз:
 $Pb=7,35*0,905=6,65\text{кг}$, унда PbO нинг миқдори= $6,65(223:207)=7,16\text{кг}$

Вельц оксид таркибига ўтадиган CdO нинг миқдорини топамиз:
 $Cd=0,24*0,94=0,23\text{кг}$, унда CdO нинг миқдори= $0,23(128,4:112,4)=0,26\text{кг}$

Возгонга ажраладиган оксидлар миқдори:
 $ZnO+PbO+CdO=23,74+7,16+0,26=31,16\text{кг}$

ZnO, PbO, CdO йиғинди миқдори 75 % ни ташкил этади, буларни инобатга олган холда вельц оксидларининг чиқиши :

$$31,18*0,75=41,55\text{кг}$$

Вельц оксидлари куйидагилрдан ташкил топади:

$$Zn=19,07*41,55/100=7,92\%$$

$$Pb=6,65*41,55/100=2,75\%$$

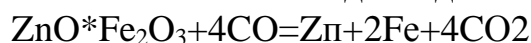
$$Cd=0,23*41,55/100=0,1\%$$

Механик йўқолишни хисобга олган холда шихта компонентлари миқдорини топамиз:

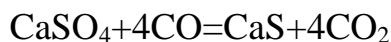
$$41,55-31,16=10,93\text{кг.}$$

Кокс кукунларининг сарфини ҳисоблаш

Вельцевлашда ZnO Me холигача оксидланади.



Cu, Cd ферритлари тикланади, Ca сульфати сульфид холигача тикланади:



СО гача оксидалниш учун С сарфини аниқлаймиз.

$$\text{С сарфи} = 12 \cdot 10,69 : 16 = 9,52 \text{ кг}$$

Тикланиш жараёни кечиши учун CO_2 ни СО гача тиклаш зарур. Бунинг учун шихта таркибига нахарий жихатдан керак бўладиган коксга нисбатан 1,8-2,4 марта кўпроқ олинади. Ортиқча олиш коэффициентини 2,1. Деб қабул қиламиз $9,5 \cdot 2,1 = 19,99 \text{ кг}$

Кокс кукунининг кул чиқиш даражаси 12% ни ташкил қилади. Кокс кукунарларининг сарфи $19,99 : 0,88 = 22,72 \text{ кг}$

Вельц оксидларнинг таркибинин аниқлаштириш.

Кокс кукуни кулининг таркиби:

$$\text{SiO}_2 = 51,5\%$$

$$\text{CaO} = 3\%$$

$$\text{FeO} = 8\%$$

$$\text{Al}_2\text{O}_3 = 32\%$$

$$\text{MgO} = 1,2\%$$

$$\text{бошқалар} = 4,3\%$$

Жами олинган кул:

$$22,72 - 19,99 = 2,73 \text{ кг}$$

Кул билан вельцевлаш шихтаси таркибига утадиган моддалар

$$\text{SiO}_2 = 2,73 \cdot 0,515 = 1,41 \text{ кг}$$

$$\text{CaO} = 2,73 \cdot 0,03 = 0,08 \text{ кг}$$

$$\text{FeO} = 2,73 \cdot 0,08 = 0,22 \text{ кг}$$

$$\text{Al}_2\text{O}_3 = 2,73 \cdot 0,32 = 0,87 \text{ кг}$$

$$\text{MgO} = 2,73 \cdot 0,012 = 0,03 \text{ кг}$$

$$\text{Бошқалар} = 2,73 \cdot 0,043 = 0,32 \text{ кг}$$

Механик йўқолиш қуйидагича

$$\text{Zn} = 2,5\% \text{ ёки } 20,4 \cdot 0,025 = 0,51 \text{ кг}$$

$$\text{Pb} = 4,7\% \quad 7,35 \cdot 0,047 = 0,35 \text{ кг}$$

$$\text{Cd} = 3\% \quad 0,24 \cdot 0,03 = 0,01 \text{ кг}$$

Zn ва Pb ларни хайдашдан кейин шихтада қуйидаги моддлар қолади:

$$\text{Fe} = 16,00 + 0,22 \cdot 56 / (56 + 16) = 37,16 \text{ кг}$$

$$\text{Cu} = 1,06 \text{ кг}$$

$$\text{SiO} = 11,52 + 1,41 = 12,93 \text{ кг}$$

$$\text{Al}_2\text{O}_3 = 0,87 \text{ кг}$$

$$\text{CaS} = 0,7 \cdot (40 + 32) : (40 + 16) + 0,08 \cdot (40 + 32) : (40 + 16) = 0,9 + 0,1 = 1 \text{ кг}$$

$$\text{MgS} = 0,03 \cdot (24 + 32) : (24 + 16) = 0,04 \text{ кг}$$

$$\text{Жами} = 37,16 + 1,06 + 12,93 + 0,87 + 1 + 0,04 = 53,06 \text{ кг}$$

Бошқа моддаларни 4% деб қабул қиламиз.

$$\text{Бошқа моддлар билан жами моддалар: } 53,06 : (0,87 - 0,03) = 63,17 \text{ кг}$$

$$\text{Бошқа моддаларнинг миқдори: } 63,17 - 53,06 = 10,11 \text{ кг}$$

Газ оқими бўйлаб чиқиб ҳамда уларни Cd и Pb оксидлари билан ушлаб олинадиганлар

$$\text{Fe} = 37,16 \cdot 10,93 : 63,17 = 6,43 \text{ кг}$$

$$\text{Cu} = 1,06 \cdot 10,93 : 63,17 = 0,18 \text{ кг}$$

$\text{SiO}_2=12,93 \cdot 10,93 : 63,17 = 2,24 \text{ кг}$
 $\text{Fl}_2\text{O}_3=0,87 \cdot 10,93 : 63,17 = 0,15 \text{ кг}$
 $\text{CaS}=1 \cdot 10,93 : 63,17 = 0,17 \text{ кг}$
 $\text{MgS}=0,04 \cdot 10,93 : 63,17 = 0,01 \text{ кг}$
 $\text{Бошқалар}=10,11 \cdot 10,93 : 63,17 = 1,75 \text{ кг}$

2.2 - жадвал

Вельц оксидларининг таркиби

Компонентлар	m (кг)	%
ZnO(Zn)	23,74	56,4
PbO(Pb)	7,16	17,01
CdO(Cd)	0,26	0,62
CaS	0,17	0,4
Fe	6,43	15,28
MgS	0,01	0,02
Cu	0,18	0,43
SiO ₂	2,24	5,32
Al ₂ O ₃	0,15	0,36
Бошқалар	1,75	4,16
Жами	42,09	100

Клинкер таркиби ва чиқишини ҳисоблаш

Клинкер таркибига возгонлар ҳамда механик йщюлишлардан ташыари барча элементлар киради:

$\text{Zn}=20,4-(19,07+0,51)=0,82 \text{ кг}$
 $\text{Pb}=7,35-(6,65+0,35)=0,35 \text{ кг}$
 $\text{Fe}=16,99-6,43=10,56 \text{ кг}$
 $\text{Cu}=1,06-0,18=0,88 \text{ кг}$
 $\text{Cd}=0,24-(0,23+0,01)=0$
 $\text{SiO}_2=11,52-2,24=9,28 \text{ кг}$
 $\text{Al}_2\text{O}_3=0,87-0,15=0,72 \text{ кг}$
 $\text{CaS}=1-0,17=0,83 \text{ кг}$
 $\text{MgS}=0,04-0,01=0,03 \text{ кг}$
 $\text{Бошқалар}=10,11-1,75=8,36 \text{ кг}$
 $\text{Жами}=31,83 \text{ кг}$

Металлни оксидлашдан ортиб қолган кокс ҳам клинкер таркибига ўтади. Оксидларни тиклаш учун жами 9,52 кг углерод талаб қилинади. Металлик оксидларни тиклашдан ортиб қолган углерод $\text{C}=19,99-9,52=10,47 \text{ кг}$

Клинкер таркибида углерод 15 % ни ташкил қилади. Клинкернинг чиқиши $31,83:(1-0,15)=37,45 \text{ кг}$ ни ташкил қилади.

Клинкерда углерод миқдори: $37,45-31,83=5,62 \text{ кг}$

2.3 - жадвал

клинкер таркиби

Компонентлар	m (кг)	%
Zn	0,82	2,19
Pb	0,35	0,93
Cd	0	0
Fe	10,56	28,2
Cu	0,88	2,35
SiO ₂	9,28	24,78
Al ₂ O ₃	0,72	1,02
CaS	0,83	2,22
MgS	0,03	0,08
C	5,62	15,01
бошқалар	8,36	22,32
Жами	37,45	100

Печнинг ишлаб чиқариш унумдорлинин 21т/соат, унда бир суткада:
 $21 \cdot 24 = 504 \text{т/сут.}$

Йиллик қайта ишланадиган рух кекларининг миқдори (с учетом потерь):
 $504 \cdot 368 \cdot 0,9 = 183960 \text{т}$

Булар билан келади:

$$Zn = 183960 \cdot 0,204 = 37527,84 \text{т}$$

$$Pb = 183960 \cdot 0,735 = 135210,6 \text{т}$$

$$Cd = 183960 \cdot 0,0024 = 441,5 \text{т}$$

вельцоксидларининг миқдори:

$$183960 \cdot 42,09 : 100 = 77428,76 \text{т}$$

$$\text{бунда: } Zn = 37527,84 \cdot 0,935 = 35088,53 \text{т}$$

$$Pb = 135210,6 \cdot 0,905 = 122365,9 \text{т}$$

$$Cd = 441,5 \cdot 0,94 = 415,01 \text{т}$$

клинкер миқдори:

$$183960 \cdot 37,45 : 100 = 63893,02 \text{т}$$

Бунинг таркибида:

$$Zn = 63893,02 \cdot 2,19 : 100 = 1399,26 \text{т}$$

$$Pb = 63893,02 \cdot 0,03 : 100 = 594,21 \text{т}$$

Материаллар йўқолиши қуйидагини ташкил этади:

$$Zn = 37527,84 - (1399,26 + 35088,53) = 242531,8 \text{т}$$

$$Pb = 135210,6 - (594,21 + 122365,9) = 127855,0 \text{т}$$

$$Cd = 441,5 - 415,01 = 264,9 \text{т}$$

2.4 - жадвал

Баланс цинка, свинца и кадмия при вельцевании кеков (в расчета на год)

Баланс тузиш	Жами	%	Шу жумладан					
			Pb	%	Cd	%	Zn	%
Юкланди								
Zn кеки	183960		13521060		44150		3752784	
Олинди			1223653,9					

вельцоксиди	77428,76	42,09		9,05	41501	94	3508853	93,5
Клинкер	63893,02	34,73	594,21	0,004			1399,26	0,04
йўқолишлар	42638,2	23,18	127855,9	90,95	2649	6	242531,74	6,46
Жами	183960	100	1355160	100	44150	100	3752784	100

Вельц пеларининг асосий ўлчамлари

Бир суткада қайта ишланадиган кекнинг миқдори қуйидагича:
 $183960:320=574,88\text{т/сут}$

Кек бўйича солиштирма қайта ишлаш унумдорлиги $0,75\text{т/сут м}^3$.

Печнинг хажми қуйидагини ташкил қилади: $574,88:0,75=766,51\text{м}^3$

Печ узунлиги 70 м ички диаметри 2,5м ташқи диаметр 5м ни ташкил қилади деб қабул қиламиз.

Печ хажми:

$$V=3,14*2,5*2,5*70/4=343,437\text{м}^3$$

Вельц печининг сони:

$$766,51:343,437=2$$

Иккита вельц печ ўрнатиш талаб қилинади.

Кокс кукунининг таркиби, %

$$C=81, H_2=2, O_2=1,2, N_2=1,2, S=0,2, W=2,4, A=12, \text{Жами:} 100$$

Ҳаво миқдорини ҳисоблаш

Қанча С ни оксидлаш кераклигини итопамиз:

$$22,72*0,83-5,62=12,78\text{кг}$$

$$12,78:3*2=8,52\text{кг}$$

$$CO_2=12,78-8,52=4,26\text{кг}$$

$$CO_2 \text{ учун талаб қилинадиган } O_2=8,52*32:12=22,72\text{кг}$$

CO учун талаб қилинадиган O_2 :

$$4,26*16:12=5,68\text{кг}$$

$$\text{Жами талаб қиланидан } O_2=22,72+5,68=28,4\text{кг}$$

Булардан ташқари кокс кукуни таркибидаги учувчи моддалар ҳам оксидланади:

H_2 нинг миқдорини аниқлаймиз:

$$22,72*0,02=0,45\text{кг}$$

S нинг миқдорини аниқлаймиз:

$$22,72*0,002=0,05\text{кг}$$

Раекцияла бўйича:

$$0,45 \quad x \quad x$$



Реакциялар бўйича:

$$0,005 \quad x \quad x$$



Йиғинди миқдори $O_2=3,65\text{кг}$

Коксда O_2 бўлади $22,72*0,012=0,27\text{кг}$

Кирши керак бўлган $O_2=3,65-0,27=3,38\text{кг}$

Умумий керак бўладиган : $3,65+3,38=7,03\text{кг}$

Кислород билан биргаликда келадиган азот миқдори: $7,03*77:23=23,54\text{кг}$

Хаво миқдорини аниқлаймиз: $23,54+7,03=30,57\text{кг}$

Чиқувчи газлар таркиби ва миқдорини ҳисоблаш.

Ҳисоблашдан кўринадикки $12,78\text{кг С}$ ни оксидлаш учун, $22,72\text{кг O}_2$ сарфланади.

CO_2 учун : $12,78:3*2=8,52\text{кг}$

Керакли $\text{CO}_2=8,52*44:12=31,24\text{кг}$

Газ таркибига утадиган: $31,24+19,99=51,23\text{кг}$

CO учун: $12,78-8,52=4,26\text{кг}$ керакли $\text{CO}=4,26*28:12=9,94\text{кг}$

Газ таркибига утадиган: $\text{CO}=9,94-9,52=0,42\text{кг}$

$\text{N}_2=23,54+22,72*0,012=23,81\text{кг}$

$\text{H}_2\text{O}=4,05+22,72*0,024=4,6\text{кг}$

$\text{SO}_2=0,1\text{кг}$

2.5 - жадвал

Газлар таркиби ва миқдори

Компонентлар	m(кг)	V(м ³)	%
CO ₂	51,23	26,08	63,91
CO	0,42	0,34	0,52
N ₂	23,81	19,05	29,71
H ₂ O	4,6	5,72	5,74
SO ₂	0,1	0,04	0,12
Жами	80,16	51,23	100

Кекларни вельцевлаш жараёнининг материал баланси.

Приход			Расход		
	кг	%		кг	%
кек	100	61,56	Клинкер	37,45	23,06
кокс	22,72	13,99	Возгонлар	42,09	25,06
хаво	30,57	18,82	Чиқ.газлар	80,16	49,35
камчилик.	9,14	5,63	кул	2,73	1,68
Жами	162,439	100	Жами	162,43	100

2.6 - жадвал

Иссиқлик балансини ҳисоблаш.

Иссиқлик келиши.

1.кеklar билан келадиган иссиқлик; $t=20^\circ\text{C}$

$Q=20*0,3*100*4,187=2512,2\text{ кДж}$

Бир соатда келадиган иссиқлик: Юклама 21 т/соат

$100 - 2512,2$ $X=527562\text{ кДж}$

$21000-X$

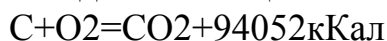
2.Кокс куқунлари билан келадиган иссиқлик; $t=20^\circ\text{C}$

$Q=20*4,187*210*0,24*22,72=95889,67\text{ кДж}$

3.Хаво билан келадиган иссиқлик; $t=20^\circ\text{C}$

$$Q=30,57*0,24*20*4,187*210=129020,56\text{кДж}$$

4. куйидаги реакциялар бўйича кокс куқунларининг ёниши натижасида келадиган иссиқлик:



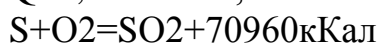
$$Q=4,26*94052*4,187*210/12=29357471,22\text{кДж}$$



$$Q=8,52*210*26416/12*4,187=16491024\text{кДж}$$

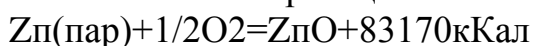


$$Q=0,45*210*4,187*57800/2=11434906,35\text{кДж}$$

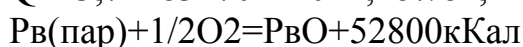


$$Q=0,1*4,187*210*70960/64=97489,06\text{кДж}$$

5. Тепло по реакциям



$$Q=23,74*83170*210*4,187/81,4=21327761,07\text{кДж}$$



$$Q=7,16*52800*210*4,187/223,2=1489275,38\text{кДж}$$

$$- =22817036,45\text{кДж}$$

Жами реакциялар бўйича: 573808890кДж

Жами иссиқлик келиши: 58133361кДж

Иссиқлик сарфи.

1. клинкер билан кетадиган иссиқлик; $t=1000^\circ\text{C}$

$$Q=37,45*1000*4,187*0,3*210=9878598,45\text{кДж}$$

2. возгонлар билан кетадиган иссиқлик; $t=1000^\circ\text{C}$

$$Q=42,09*1000*4,187*0,3*210=11102542\text{кДж}$$

3. Газлар билан кетадиган иссиқлик; $t=1000^\circ\text{C}$

$$C\ CO_2\ Q=1000*210*2,22*26,08=12158496\text{кДж}$$

$$C\ CO\ Q=1000*210*1,41*0,34=100674\text{кДж}$$

$$C\ SO_2\ Q=1000*210*0,04*2,22=18648\text{кДж}$$

$$C\ N_2\ Q=1000*210*19,05*1,39=5560695\text{кДж}$$

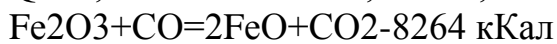
$$C\ H_2O\ Q=1000*210*5,72*1,71=2054052\text{кДж}$$

Жами: 19892565 кДж

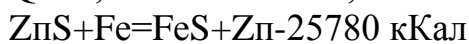
4. кекда бўлиб утадиган реакциялар орқали сарфланадиган иссиқлик:



$$Q=11,48*210*15534*4,187/81,4=1926296,07\text{кДж}$$



$$Q=24,27*210*8264*4,187/160=1102204,95\text{кДж}$$



$$Q=16,64*210*25780*4,187/97,4=3872572,29\text{кДж}$$

жами=6901073,31 кДж

кокс куқунларидаги намликнинг бўғланиши натижасида сарфланадиган иссиқлик:

$$Q=539*4,187*210*4,6=2180062,04\text{кДж}$$

Печ ташқи қатламлари орқали йўқолаётган иссиқликни куйидаги формула орқали топамиз: $q=F*r$

Печ девори $\delta=30\text{мм}$ темир қобикдан ташкил топган, ҳамда хроммагnezит билан футеровкаланган.

$r=200\text{мм}$ на площади из шамота $\gamma=70\text{мм}$

Температура внутренней поверхности:

$t=1000^\circ\text{C}$ $H=20\text{м}$

$t=1250^\circ\text{C}$ $H=40\text{м}$

$t=1000^\circ\text{C}$ $H=10\text{м}$

Коэффициент теплопроводности π . кКал/м² для шамота 0,883

Fe учун =39, хромомагnezита учун 2,2

Ташқи деворнинг иссиқлик утказувчанлигини аниқлаймиз:

$$E \frac{S}{\pi} = \frac{S_{sm}}{\lambda_{sm}} + \frac{S_{CT}}{\lambda_{CT}} + \frac{S_{ш}}{\lambda_{ш}} = \frac{0,2}{2,2} + \frac{0,07}{0,883} + \frac{0,03}{39} = 0,17$$

Деворнинг ташқи юзасининг хароратини аниқлаймиз:

Зоналар буйлаб: 1 $t=300^\circ\text{C}$; 2 $t=350^\circ\text{C}$; 3 $t=300^\circ\text{C}$

Бир соат буйича хисоблаганда:

$q_1=1000-300/0,171=4039$ кКал/м²*ч

$q_2=1250-350/0,171=5263$ кКал/м²*ч

$q_3=1000-300/0,171=4039$ кКал/м²*ч

хар бир зона майдонини аниқлаймиз: $S=2\pi RH^*$

1. $S=20*2*3,14*2,5=314$ м²

2. $S=40*2*3,14*2,5=628$ м²

3. $S=10*2*3,14*2,5=157$ м²

Зоналар буйлаб йўқолаётган иссиқликни топамиз:

1. $4039*4,187*314=5310146$ кДж

2. $5263*4,187*314*2=13838721$ кДж

3. $4039*4,187*157=2690570$ кДж

$\Sigma=21839437$ кДж

Q Умумий сарфи=71794277 кДж

Аниқланмаган йўқолишлар:

$57348077,32-80950397,45-71794277,8-57348077,32-71865272,8=9156120,45$

2.7 - жадвал

Иссиқлик баланси

Келиши	кДж	%	Сарфи	кДж	%
Кек билан	527562	0,65	Клинкер билан	9878598,45	12,2
Кокс			Вазгоналар		
кукунлари	95889,67	0,12	билан	11102542	13,72
билан			Газлар билан		
Хаво билан			эндореакция		
Кокс	129029,56	0,16	орқали	6901073,31	8,53
кукунларини			кокс		
ёнишида	57380890	70,88	кукунларининг	2180062,04	2,69
келадиган			буғланиши		
Хавонинг			хисобига		
ёниши			Деворларга		

натижасида келадиган	22817036,4 5	28,19	ютилган иссиқлик Аниқланмаган йўқотишлар	21839437 9156120,45	26,98 11,31
Жами	80950398,6 8	100	Жами	80950398,62	100

Назорат саволлари:

1. Рух кекини вельцевлаш деганда нимани тушундингиз?
2. Материал балансни ҳисоблашда асосий кўрсаткичларни айтинг?
3. Иссиқлик балансни ҳисоблашда асосий кўрсаткичларни айтинг?
4. Рух бойитмаси таркибидаги асосий минералларни айтиб беринг?

Фойдаланилган адабиётлар:

1. Chemical Metallurgy: Principles and Practice. Chiranjib Kumar Gupta
Copyright © 2003 WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim
2. А.С. Хасанов, К.С. Санакулов, А.А. Юсупходжаев. Рангли металллар металлургияси. Ўқув қўлланма. –Т.: Фан, 2009. - 284 б.

V. КЕЙСЛАР БАНКИ

1. Мис бойитмаларини Ванюков печида қайта ишлашнинг самарадорлиги пасайиб кетди.

Ушбу ўринда ишлаб чиқарувчи ва бюртмачи ўртасида ўртасида қандай муносабатлар вужудга келади? Ушбу масалани қандай ҳал қилинг?

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

1. ОТМК Ванюков печини қуришни апрель ойига мўлжалланган режасини бажара олмади.

Ушбу муаммони ҳал қилинг?

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

2. Мис штейнларини қайта ишлашда учиб чиқувчи чанглар таркибида миснинг миқдори ошиб кетмоқда.

Ушбу масалани ечимини топинг?

Кейсни бажариш босқчилари 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

3. Конвертерлаш жараёнини олиб ташлаш мумкин.

Ушбу масалани ечимини топинг?

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

VI. МУСТАҚИЛ ТАЪЛИМ МАВЗУЛАРИ

Тингловчи мустақил ишни муайян модулни хусусиятларини ҳисобга олган ҳолда куйидаги шакллардан фойдаланиб тайёрлаши тавсия этилади:

- меъёрий хужжатлардан, ўқув ва илмий адабиётлардан фойдаланиш асосида модул мавзуларини ўрганиш;

- тарқатма материаллар бўйича маърузалар қисмини ўзлаштириш;

- автоматлаштирилган ўргатувчи ва назорат қилувчи дастурлар билан ишлаш;

- махсус адабиётлар бўйича модул бўлимлари ёки мавзулари устида ишлаш;

- тингловчининг касбий фаолияти билан боғлиқ бўлган модул бўлимлари ва мавзуларни чуқур ўрганиш.

Мустақил таълим мавзулари:

1. Ўзбекистонда мис, рух металлургиясининг ривожланиши.
2. Металлургик техникасининг ривожланишидаги асосий йўналишлар.
3. Оғир рангли металлларни ишлаб чиқаришнинг технологиялари.
4. Мис ишлаб чиқаришда автоген жараёнларни қўллашнинг самарадорлиги.
5. Мисни ташландик шлаклар билан йўқолишни камайтирувчи технологиялар.
6. Мисни штейнларини конвертерлаш шлакларини бойитиш.
7. Мис эритиш шлакларини гидрометаллургик усулда қата ишлаш.
8. Мис эритиш шлакларини бактериал оксидлаш ва танлаб эритиш.
9. Мис клинкеридан нодир металлларни ажратиб олиш.
10. Мис клинкерини гидрометаллургик усулда қайта ишлаш.
11. Кислород-машъалали печнинг газларини қайта ишлаш.
12. Мис ишлаб чиқаришда автоген жараёнларни қўллаш истиқболлари.
13. Сульфидли рух бойитмасини оксидловчи куйдириш жараёни;
14. Оксидланган рух куйиндисини сульфат кислота эритмаларида танлаб эритиш жараёни.
15. Рух сульфат эритмаларни унсур элементлардан тозалаш жараёни.
16. Рухни эритмалардан электролиз усулида чўктириш.
17. Рух кекларини вельцевлаш жараёни.

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	Кукунсимон маъдантош ва бойитмаларнинг хоссаларини яхшилаш ва йириклаштиришнинг ҳароратли усули, одатда ашёга қўшимча моддалар ва майда кўмир қўшиб аралаштирилади ва аралашма қатламидан ҳаво	sintering, agglomeration thermal process sintering fine materials (ores, ore concentrates, soder-zhaschih waste metals and other) - the components of metallurgical charge by their speka-niya in order to give shape and properties required for melting.

	Ўтказилиб ёқилғи ёндирилади, сульфидлар оксид ҳолига ўтади, натижада зарралар бир-бирига ёпишиб йирик дона ҳосил қилади.	
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 NA_1O_2 impurities: SiO_2 , P_2O_5 , CaO , MgO , CO_2 .
БРИКЕТИРОВАН ИЕ	Майда заррачаларга ковуштирувчи моддалар қўшиб, махсус дастгоҳларда йирик доначаларга айлантириш	Briquetting processing of materials in small pieces of the correct form of equal mass

	жараёни.	(briquettes) in presso-vaniem tape, Roller, shtempel-nyh 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 soder-zhat harmful substances have high metallurgicheskikhsvoystva.
БУНКЕР	Сочилувчи ва донадор ашларни сақлайдиган курилма. Ашёларнинг осон туиши учун хампанинг 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 samote-kom performed naklonny-mi walls of an inverted pyramid or truncated cone.
ВАГРАНКА	Куйиш цехларида чуянни 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} to 10 atmospheres (102-104 Pa). Partial call.

ВАКУУМАТОР	Пўлатни эритиш агрегатларидан кейинвакуумловчи технологик қурилма.	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 ёқн ионларнинг узига электрон бирик-тириб олиш билаи 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 чуқмага тушириш.	twisting; unscrewing hydrolysis of sodium aluminate with the introduction of freshly precipitated crystals za-travki $Al_2(OH)$ and stirring at Al_2O_3 .
ВЫПАРИВАНИЕ	Модданинг кайнаш хароратидан юқори даражада қиздириб, газ холатига утказиш.	Evapoliqid separation of the volatile solvent in the form of a pair of p-rennogo it nonvolatile

		veschestvaputem pod-voda heat in order to obtain a con-centered. rastvorovlibo vesch-in, Practical. not with-holding district-solvent. When atm. pressure. ve-dut, usually at the rate of re-boiling p-pa, with a swarm evaporation occurs verry intensive
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	Датищ оловбардош химоя катлами. Эриш жараёнида баъзи маъданчилик печларининг де-ворларни 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 aggregate 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	Hydrometallurgy Extracting metals from ores

	<p>маъданчилик юзаси чикиндиладаридан 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.</p>	<p>and concentrates, and the waste of different industries using aqueous solutions of chemical agents followed by isolation of metals or their compounds from solutions.</p>
ГОРЕЛКА	<p>Газсимон, суюқ ва қаттиқ ёқилғиларни ҳаво билан аралаштириб ёқадиган кўрирма.</p>	<p>Burner Apparatus for forming mixtures of gaseous, liquid or pulverized fuel and air or kisloto-dom of incineration.</p>
ГОРН	<p>Оддий металургик печь.</p>	<p>Hearth The simplest metallurgical furnace hearth at an early stage of development of metallurgy.</p>
ДЕСОРБЦИЯ	<p>Сорбент ичига шимилган моддаларни турли эритувчилар ёрдамида ажратиб эритмага чиқариш.</p>	<p>Desorption removing substance absorption (gas, vapor, liquid, ions) with the surface of solid or liquid</p>

		body. Desorption carry the stripper heat, decreasing
ДЕФОСФОРАЦИ Я	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. Темир рудаларини агломерациялаш даврида ёқилғи ва тикловчи вазифасини бажаради.	coke fines coke breeze - coal coke with grain size of 0-10 mm. Coke fines is polzuyut as fuel and reducing agent during sintering of iron ore.
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 металлларни 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 of composition, structure and properties of metallic alloys.

VIII. АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ

Махсус адабиётлар:

1. The Metallurgy of the Common Metals, Gold, Silver, Iron, Copper, Lead, and Zinc, by Leonard S. Austin. 2012.
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. Corby G. Anderson, Robert C. Dunne, John L. Uhrie Mineral Processing and Extractive Metallurgy Society for Mining, Metallurgy, and Exploration (February 18, 2014)
5. А.С. Хасанов, К.С. Санакулов, А.А. Юсупходжаев. Рангли металлар металлургияси. Ўқув қўлланма. –Т.: Фан, 2009. - 284 б.
6. Санакулов К. Научно-технические основы переработки отходов горно-металлургического производства. –Т.: ФАН, 2009.-405 с.

Интернет ресурлари:

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