

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 – 2019

**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**

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

Ў Қ У В – У С Л У Б И Й М А Ж М У А

Тузувчилар: С.Т. Маткаримов, Х.Р. Валиев

Тошкент - 2019

Мазкур ўқув-услугий мажмуа Олий ва ўрта махсус таълим вазирлигининг 2019 йил 2 ноябрдаги 1023-сонли буйруғи билан тасдиқланган ўқув режа ва дастур асосида тайёрланди.

Тузувчилар: ТДТУ «Металлургия» кафедраси кат. ўқ. С.Т. Маткаримов
ТДТУ «Металлургия» кафедраси мудири, т.ф.н. Х.Р. Валиев

Такризчи: ТДТУ, т.ф.д., А.А. Юсупходжаев

Ўқув -услугий мажмуа Тошкент давлат техника университети Кенгашининг 2019 йил 24 сентябрдаги 1-сонли қарори билан фойдаланшга тавсия қилинган.

МУНДАРИЖА

I. ИШЧИ ДАСТУР	5
II. МОДУЛНИ ЎҚИТИШДА ФОЙДАЛАНИЛАДИГАН ИНТЕРФАОЛ ТАЪЛИМ МЕТОДЛАРИ.....	10
III. НАЗАРИЙ МАТЕРИАЛЛАРИ.....	15
IV. АМАЛИЙ МАШҒУЛОТ МАТЕРИАЛЛАРИ.....	32
V. КЕЙСЛАР БАНКИ	46
VI. ГЛОССАРИЙ	48
VII. АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ	56

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-сонли, 2017 йил 7 февралдаги “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида”ги ПФ-4947-сонли, 2019 йил 27 августдаги “Олий таълим муассасалари раҳбар ва педагог кадрларининг узлуксиз малакасини ошириш тизимини жорий этиш тўғрисида”ги ПФ-5789-сонли Фармонлари, шунингдек 2017 йил 20 апрелдаги “Олий таълим тизимини янада ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПҚ–2909-сонли Қарорида белгиланган устувор вазифалар 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 ишчи ўқув 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 жараёнларига 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 ажратиб 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 усуллари 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 тақсимооти

№	Модул мавзулари	Тингловчининг ўқув юкلامаси, соат					
		Ҳаммаси	Аудитория ўқув юкلامаси				Мустақил таълим
			Жами	жумладан			
				Назарий	Амалий машғулот	кўчма машғулот	
1.	Мис металлургиясининг	6	6	2		4	

	замонавий аҳволи ва ривожланиш истиқболлари						
2.	Мис штейнларини конвертерлаш жараёни	2	2	2			
3.	Суяқ ваннада эритиш жараёнлари	2	2	2			
4.	Турли металл сақловчи бойитмаларни рационал таркибини ҳисоблаш	2	2		4		
	Қайнар қатламли печларда рухли бойитмаларни куйдиришнинг технологик ҳисоботи	2	2		2		
	Жами:	16	16	6	6	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: Мис штейнларини конвертерлаш жараёни

Мис штейнларини конвертерлаш жараёни, унда борадиган физик-кимёвий жараёнлар, конвертерлаш босқичлари, конвертер печларининг турлари ва асосий кўрсаткичлари

3 - мавзу: Суяқ ваннада эритиш жараёнлари

Ванюков печи, суяқ ваннада эритиш жараёнинг кўрсаткичлари, Кеннесотт–Оутотес машъала конвертори, ИНСО машала конвертери, ваннада конвертерлаш.

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 кукунларининг 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 қўйидаги таълимни ташкил этиш шаклларида фойдаланиш кўзда тутилади:

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

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 тўпиртилган таркатма материалларни



ҳар бир гуруҳ ўзига берилган муаммони апрофлича 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 тўлтирилди 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, таққослаш, 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 баҳоланиши 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?

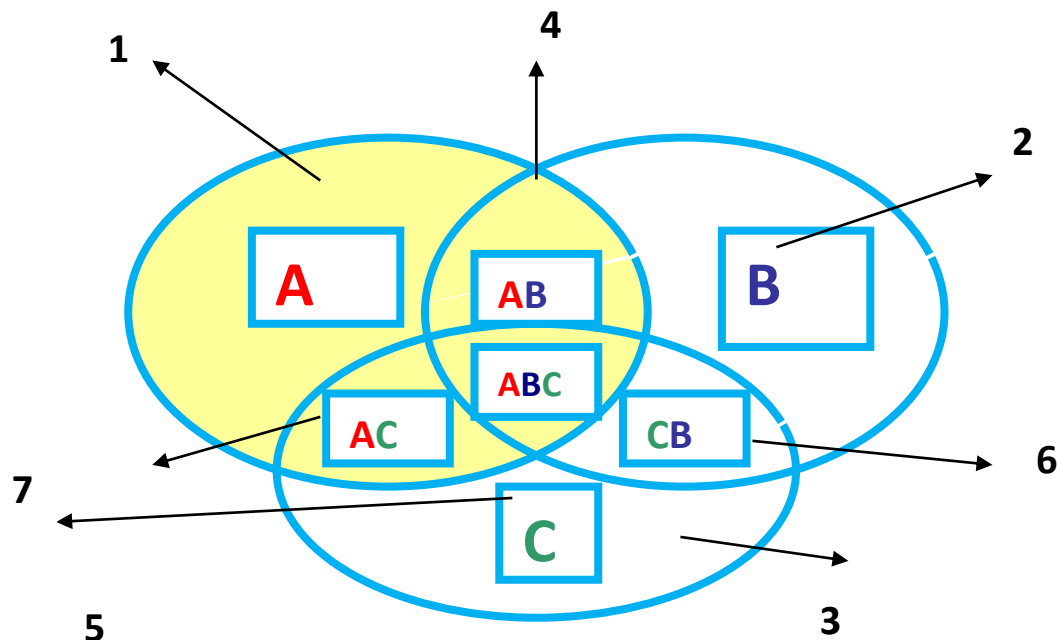
«Венн диаграмма» методи

«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 қондаси 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.

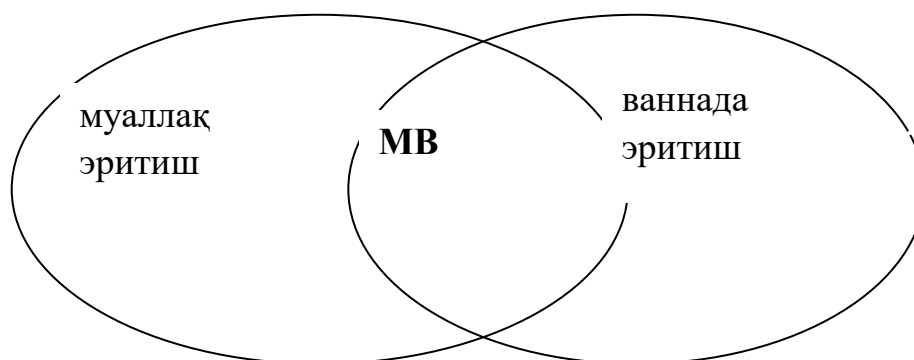
“Венн диаграмма” методидан назарий машғулотларда, амалий, семинар ҳамда лаборатория машғулотларида кенг фойдаланиш имконияти мажуд. Ушбу методдан машғулотда фойдаланилганда мавзунини тушунтириш асон бўлади ҳамда таълим оловчиларнинг мавзуга бўлган қизиқиши юқори даражада бўлади ва мавзу тушунтирилаётганда 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. Муаллақ эритиш жараёнинг афзалликлари
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 қуйида 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

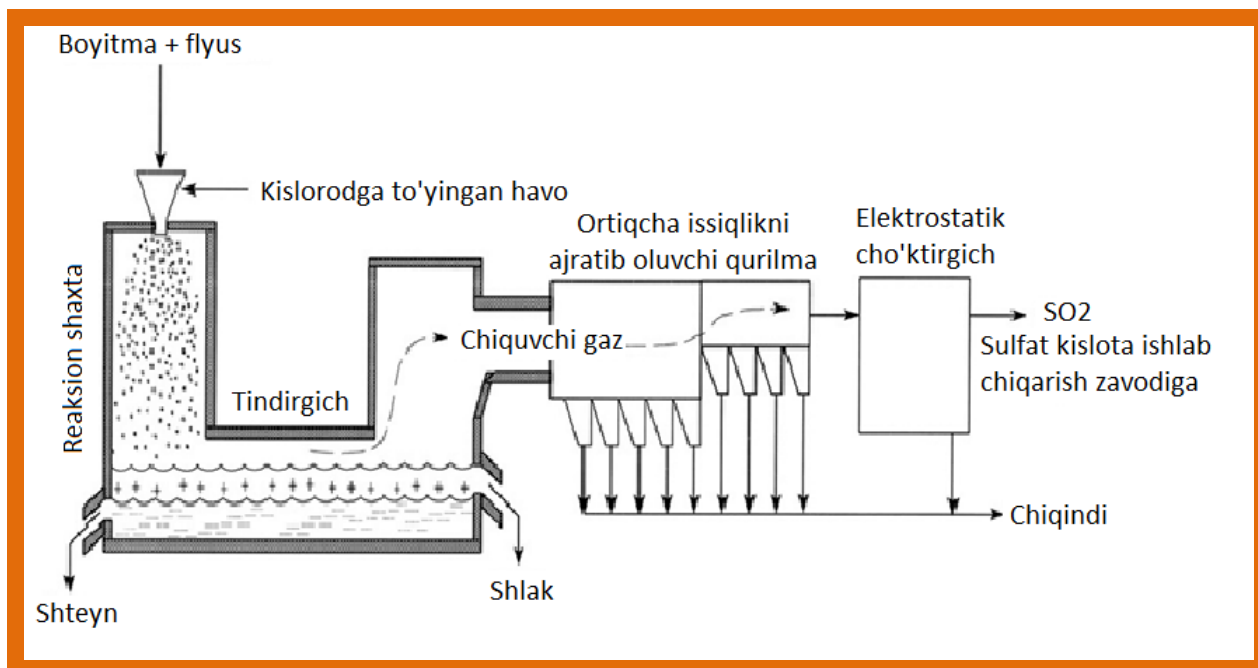
Фурмали: Норанда жараёни (штейнга юклаш), Тиниенте конвертерлаш жараёни (штейнга юклаш), Ванюков жараёни (шлакка юклаш), Байин жараёни (штейнга юклаш)

Бошқалар: Яллиғ-қайтарувчи печь, электрик печь.

Муаллақ эритиш жараёни дунёнинг 50% ортиқ мис ишлаб чиқарувчи корхоналарида қўлланилади, унинг тизимли кўриниши қуйида 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



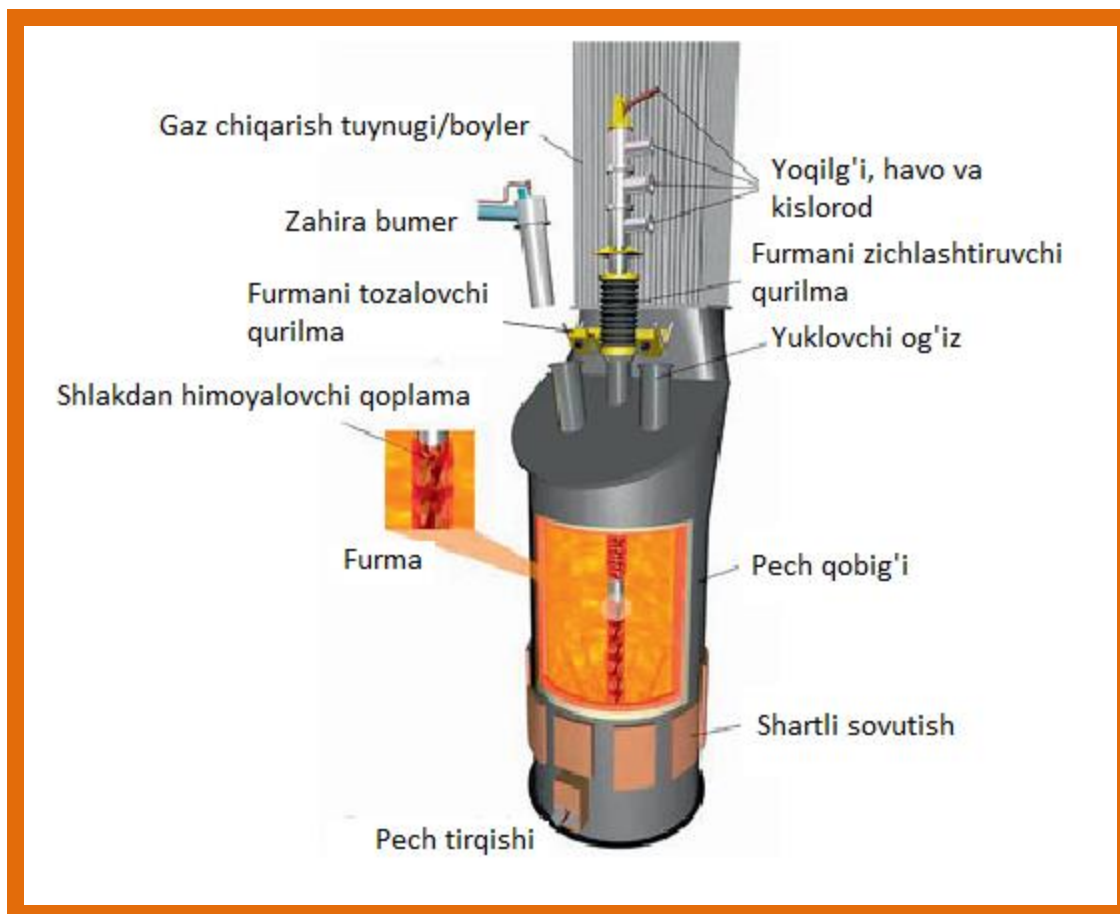
1.1-расм. Муаллақ эритиш печининг технологик схемаси

1.2 Муаллақ эритиш жараёнининг афзалликлари

Муаллақ эритиш жараёнининг афзаллиги 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 (1.2 – расм).



1.2-расм. Аузмелт/Исамелт печлари

Печлар фурмалари ички қисми зангламайдиган пўлат қувурлардан ясалган 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 берилади.

Пластинани айлантиргич 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;

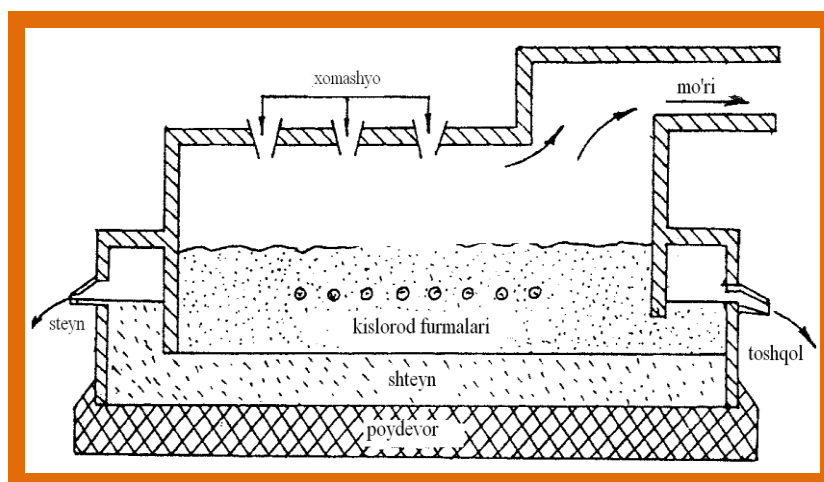
Ҳар хил ёқилғи ёқиш мумкинлиги: кўмир, мазут ёки табиий газ;

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

Митсубиши 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 еритиш (яъни Ванюков) печи номини олди. 1.3 - расмда “Ванюков печи” нинг умумий кўриниши тасвирланган.



1.3 - расм. Ванюков печи.

Куйида 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 меъёридан 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 солиштирма 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.

1.3 Митсубиси узлуксиз мис еритиш жараёни

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

Жараённинг афзаллиги:

- штейнга эритиш ва конвертерлаш босқичлари печни ичида бориши;
- эриган масса бир жойдан иккинчи жойга гравитация таъсирида оқиб ўтиши⁴.

“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 қуритилгач, 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 этсада, 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, суяқ тошқол ваннасининг чуқурлиги 600 мм ни ташкил этади. Тошқол таркибидаги мисни камбағаллаштириш учун баъзан кокс қўшиб турилади. Бу ердан олинган штейн тўғри суяқ ҳолида яна ёпиқ нов орқали пастки қаватда жойлашган конвертер печига қуйилади.

Иккинчи маҳсулот эса таркибида $\text{Cu} - 0,5\%$ бўлган ва $\text{CuO}_2 - 30-35\%$ дан иборат бўлган тошқол алоҳида ускуна ёрдамида қумоқлаштирилиб, сўнг махсус ташланма жойга чиқариб ташланади.

⁴ TREATISE ON PROCESS METALLURGY Industrial Processes Editor-in-Chief SESHADRI SEETHARAMAN Copyright © 2014 Elsevier Ltd. All rights reserved. p. 597

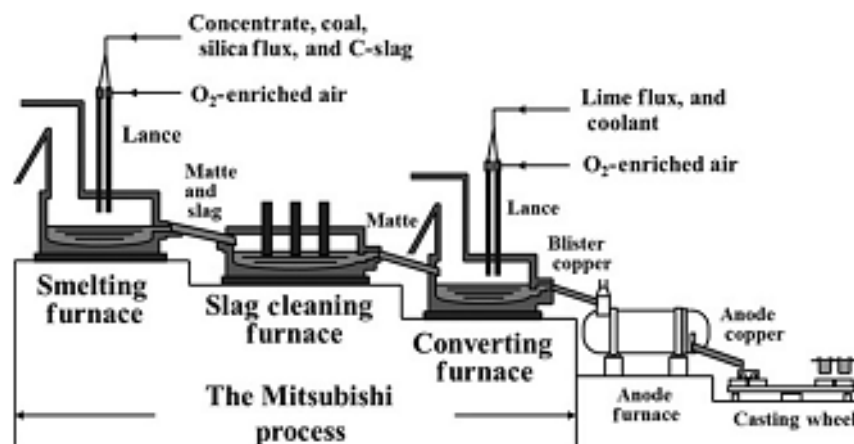


Figure 2.1.39 Schematic flow sheet of the Mitsubishi process. Adapted from Ref. [98].

1.4 – расм. Митсубиши жараёнининг схематик кўриниши.

Назорат саволлари:

1. Муаллақ эритиш билан ваннада эритишнинг бир биридан фарқи нимада?
2. Митсубиши жараёнининг афзаллик томонлари нимада?
3. Аусмелт 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 қўлланма. –Т.: Фан, 2009. - 284 б.

2-мавзу: Мис штейнларини конвертерлаш жараёни Режа

1. Мис штейнларини конвертерлаш жараёнларининг бугунги кундаги аҳволи
2. Конвертерни печи параметрлари

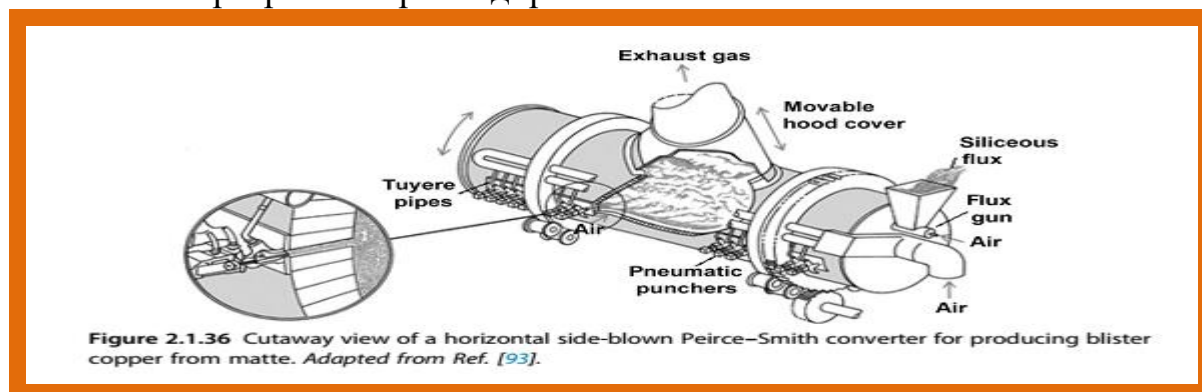
Таянч сўз ва иборалар: конвертерлаш, Кеннесотт–Оутотес машала конвертери, ИНСО машала конвертери, ваннада конвертерлаш.

2.1 Мис штейнларини конвертерлаш жараёнларининг бугунги кундаги аҳволи

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 хوماки мис олишдир⁵.

Конвертерлаш сўзи ўзи суюқ ҳолдаги штейн таркибидаги темир ва олтин-гугуртнинг 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.



2.1 – 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 олтингугуртли бирикмадир.

Унинг таркибидаги мис ашёси ва бойитмаси қайси эритиш печида қайта ишланганлигига боғлиқ ҳолда 20 % дан 70% гача бўлади. Олтингугурт 24–27

⁵ TREATISE ON PROCESS METALLURGY Industrial Processes Editor-in-Chief SESHADRI SEETHARAMAN Copyright © 2014 Elsevier Ltd. All rights reserved. p. 594

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

Натижада олтингугуртли 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 суюқ ҳолда қўйилади ва қайта ишлашга жўнатилади. Темирсулфидининг оксидланиши натижасида ҳосил бўлган олтингугурт сульфат 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 яқун ясалади.

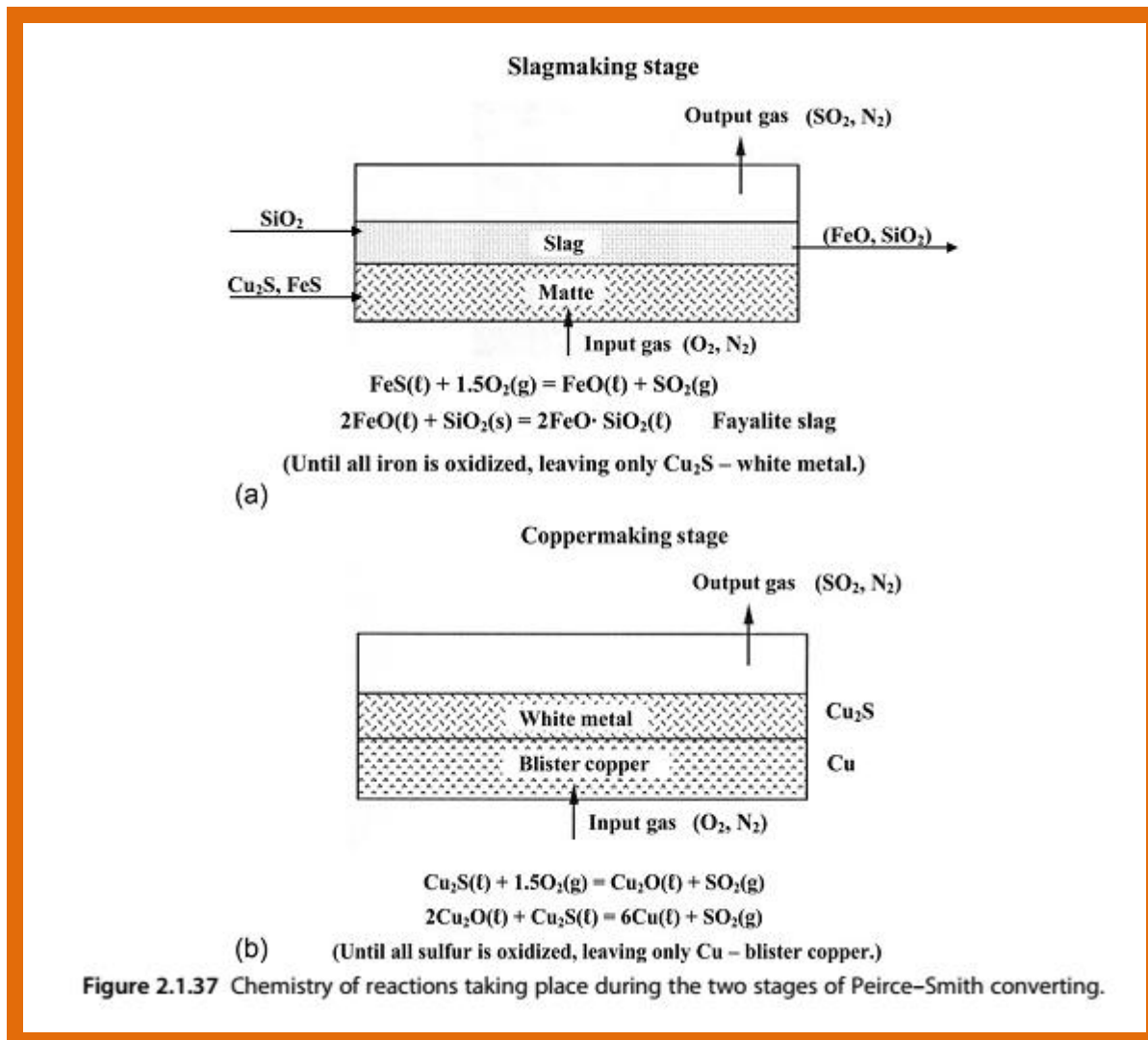
Иккинчи босқичда яримолтингугуртли миснинг (Cu_2S) тўлиқ оксидланиши ва металл ҳолига айланиши юз беради. Иккинчи босқичда ҳам технологик оқова газ таркибида олтингугурт оксидининг таркиби мис сулфидининг оксидланиши ҳисобига 10 %гача, гоҳ ундан ҳам ортиқ бўлади.

2.2 Конвертерни печи параметрлари

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

Асосан, амалиётда сизими 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 суюқ ҳолда штейн қўйилади ва ҳосил бўлган тошқол, хомаки мис ҳамда оқова технологик газлар ҳам бўғиз орқали чиқади.



2.1 – расм. Конвертрелаш жараёнида борадиган кимёвий реакциялар.

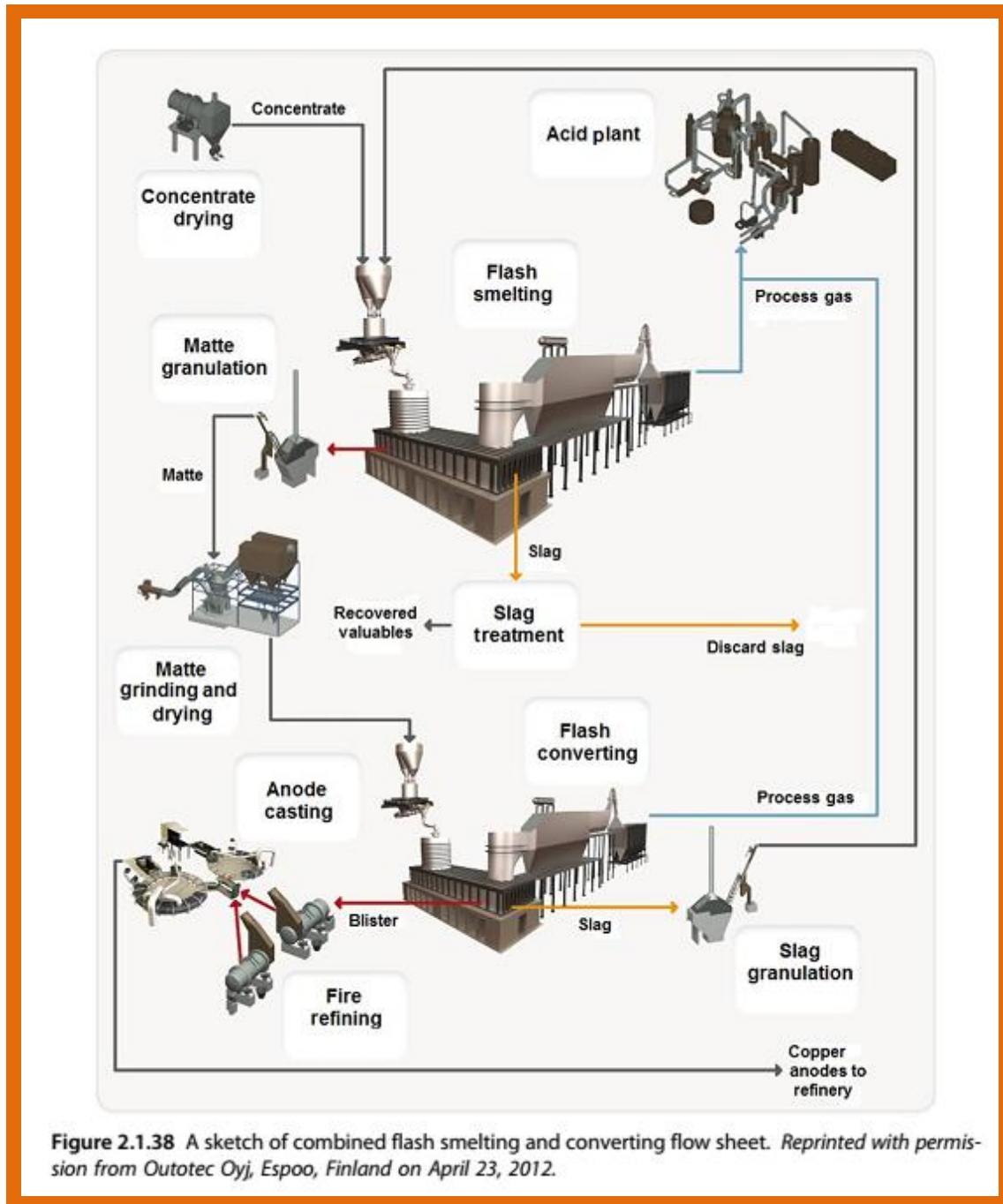
Қуйида конвертерга тааллуқли айрим технологик кўрсаткичлар келтирилган⁶:

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

⁶ 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



2.2– расм. Мис металлургиясининг технологик схемаси.

Назорат саволлари:

1. Кеннесотт–Оутотес машала конвертериди қандай жараёнлар боради?
2. Конвертер печларининг бир-биридан фарқи нимада?
3. Конвертер печининг асосий кўрсаткичларига нималар киради?

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 металллар металлургияси. Ўқув қўлланма. –Т.: Фан, 2009. - 284 б.

3-мавзу: Суюқ ваннада эритиш жараёнлари

Режа

1. Ванюков печи
2. Суюқ ваннада эритиш жараёнинг кўрсаткичлари

Таянч сўз ва иборалар: конвертерлаш, Кеннесотт–Оутотес машала конвертери, ИНСО машала конвертери, ваннада конвертерлаш.

3.1 Ванюков печи

Сўнгги йилларда оғир саноатда, айниқса, рангли металлургияда автоген жараёнлар кенг қўлланилмоқда. Автоген жараён деб, қисман ташқаридан ёқилғи сарф қилган ҳолда, олтингугуртли бирикмаларнинг оксидланиши натижасида ажралиб чиқадиган иссиқликнинг жараёнга тўла сарфланишига айтилади.

Москва пўлат ва қотишмалар институтининг “Рангли оғир металлургияси” кафедраси олимлари томонидан таклиф этилган янги жараён “суюқ ваннада эритиш” деб аталади.

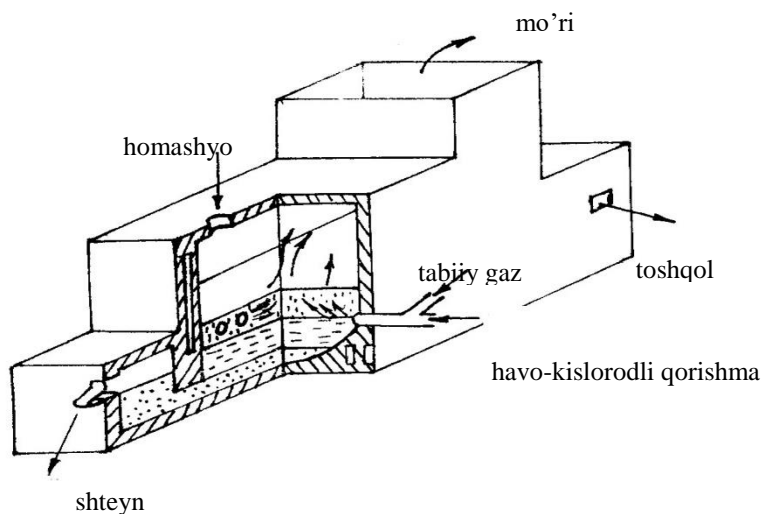
Узоқ йиллар давомида отаси, профессор Владимир Андреевич бошлаган ишни саноат миқёсида ўғли, профессор Андрей Владимирович Ванюков татиқ қилиб, юксак ютуқларга эришди ва металлургия саноатига ўта унумдорлиги билан ажралиб турадиган янги агрегат олиб кирди. Печни такомиллаштиришда, уни ҳар томонлама замонавий жиҳозлашда Москва пўлат ва қотишмалар институти олимлари билан биргаликда “Гинсветмет” (рангли металлургия бош илмий тадқиқот институти, Москва шаҳри), “Типроникел” (никел илмий-лойиҳа тадқиқот институти, Москва шаҳри), “Казминсветмет” (Қозоғистон рангли металлургия вазирлиги), Қозоғистон Фанлар академияси олимлари ҳамда Норилск ва Балхаш кон-металлургия комбинати, Рязан илмий тадқиқот тажриба заводи мутахассислари ва илмий ходимлари фаол иштирок этишди.

Аввалига синов бир неча бора Рязан тажриба заводи печида ўтказилиб, яхши натижа бергач, 1986-йили Норилск кон-металлургия комбинатида тўла синовдан ўтказилди. Ҳар томонлама яхши натижалар олингач, унинг техник-иктисодий кўрсаткичлари нафақат ўша пайтда собиқ Иттифоқ саноатида ишлаб турган эритиш печларидан, балки ривожланган чет элдаги айрим печлардан ҳам устун эканлиги намоён бўла бошлади.

1987-йилда Иттифоқ Вазирлар Кенгашининг қарорига биноан, А.В. Ванюковнинг вафотидан сўнг ушбу эритиш печига “Ванюков печи”, жараёнга эса “Ванюков жараёни” деб ном берилди. Аста-секин ота-бола Ванюковлар бошлаган ишни унинг шогирдлари Москва пўлат ва қотишмалар институтининг “Рангли оғир металлургияси” кафедрасининг мудирининг профессор, техника фанлари доктори Валентин Петрович Бистров ва Алексей Яковлевич Зайсевлар давом эттириб келмоқда. Улар йилдан-йилга “Ванюков печи”ни такомиллаштириб, юқорида қайд этилган иккита катта кон-металлургия комбинатида тўла муваффақиятли ишлашига олиб келдилар.

Печнинг саноатга кириб келиши ва унинг конструктив яратилиши узок йилларда, асосан, ўтмишдаги пирометаллургия печларининг мукамал такомиллашган бир кўриниши, десак муболаға бўлмайди. Печнинг шахтаси тўғри бурчакли бўлиб, орасида сув ўтиб туришига мўлжалланган мис плиталари ўрнатилган. Ана шу сув совуткичлари ёнидан доимий кислородли ҳаво фурма орқали ён томонидан пуркаб турилади. Ҳаво пуркаланган суюқ ваннага юқоридан ҳар хил ҳажмдаги қумоқ шихта юклаб турилади. Фурманинг пастки қисм бўлимида эритмадан тошқол ва штейн ажралиб, ҳар иккала томонидан ўрнатилган сифонлар орқали ҳосил бўлган маҳсулот печдан тинимсиз чиқариб турилади.

4.1-расмда кўрсатилганидек, печнинг асосий қулайлиги ҳар иккала ён томонидан кислороднинг тўғри шихта тушаётган эритма остидан пуркаланишидир. Бу устки ва остки пуркаланиш жараёнларига қараганда анча қулай ва иссиқлик масса алмашинувига ўз таъсирини юқори меъёрда кўрсатади. Ундан ташқари, ваннада эриган ва ҳали эриб улгурмаган ашёлар аралашмаси ҳаракатининг бир хилда биқирлашига олиб келади. Ана шу эритмадаги бир хилдаги доимий ашёларнинг айланиши ва биқирлаши майда сульфидли зарраларнинг бир-бирига тўқнашишига, бунинг натижасида зарраларнинг йириклашувига олиб келади. Эритмада жараён қандай ҳолатда рўй беришидан қатъи назар (ҳаракат, тошқол қовушқоқлиги ва ҳоказо), катталашган штейн зарралари печнинг тубига, штейн фазасига чўкади [19].



3.1-расм. Ванюков печи

Сульфидли шихта таркибидаги кварсли флус тошқолда тез эрийди, тошқолнинг ҳосил бўлиш тезлигини ниҳоятда орттириб юборади.

Жараёнда томчилар оралиғидаги колессенсия (яъни энергия системасининг камайиши билан суюқ ва қаттиқ фазалардаги ҳажмларнинг ўз-ўзидан бирикиши) штейн томчиларини ўртачалаштиради. Демакки, печнинг энг остки қисмидаги штейн таркибидаги мис штейн бўлимининг устки қисмига нисбатан бор-йўғи 3–5% гина фарқ қилиши мумкин.

Штейн таркибидаги миснинг ортиши билан бошқа печлардагидек, тошқол таркибидаги мис таркиби ҳам ортиб боради, бироқ жуда кам миқдорда, яъни 45–50% мисли штейн олинганда, тошқолдаги мис 0,5–0,6% дан

деярли ортмайди. Ванюков печида нафақат мисли хомашё, балки мис-никелли клинкернинг мис шихтасини ҳам бирдек эритиб, режалаштирилган ҳолда, керакли таркибда мисли штейн, сульфат кислота олишга мўлжалланган сульфид ва сульфат ангидридли технологик газ олиш мумкин.

Ванюков печида ҳар қандай мисли маҳсулотлар ёки ашёларни эритиб, ундан мисга бой штейн олиш мумкин. Шунинг учун ҳам ушбу рисоланинг олдинги бобларида кўрсатилганидек, металлургик ҳисоб йўли билан ашёлар тенглиги ҳисобланади. Ҳозирги кунда “Олмалик ТМК” ОАЖдаги ЯҚЕ ва КМЕ печларида Олмалик рух заводининг мисли клинкерлари қайта ишланмоқда. Шунингдек, бошқа барча эритиш заводларида ҳам мисли, таркибида қимматбаҳо маъдани бор клинкерлар Ванюков печида қайта ишланиб, қўшимча мис ва нодир металллар олинмоқда. Шунинг учун ҳам Ванюков печининг металлургик ҳисобида клинкернинг ратсионал таркибини ечиш орқали технологик ҳисобни бошлаймиз.

3.2 Суюқ ваннада эритиш жараёнини кўрсаткичлари

Замонавий, юқори самарадорли автоген жараёнлардан бири – суюқ ваннада сульфид мис бойитмасини эритишдир. Жараённинг аввалги номи ПЖВ (Суюқ ваннада эритиш), Москва технологик университетининг (илгариги Москва пўлат қотишмалар институти) “Оғир рангли металлургияси” кафедраси мудири профессор А.В.Ванюков томонидан 1951-йил муаллифлик гувоҳномаси билан ҳимоя қилинган тадқиқотни синовдан ўтказиб, узоқ йиллар илмий изланиш олиб борди. Ушбу автоген жараёни профессор Ванюков бошчилигида яратилган ва кўп давлатларда татбиқ этилган.

Жараённинг моҳияти сульфидларни тошқол эритмасида, кислород ёки кислородга бойитилган ҳаво оқимида ёндиришдан иборатдир. Жараён кессонланган шахтали печда, эритманинг пастдан юқорига қараб кўтарилиши шароитида амалга оширилади.

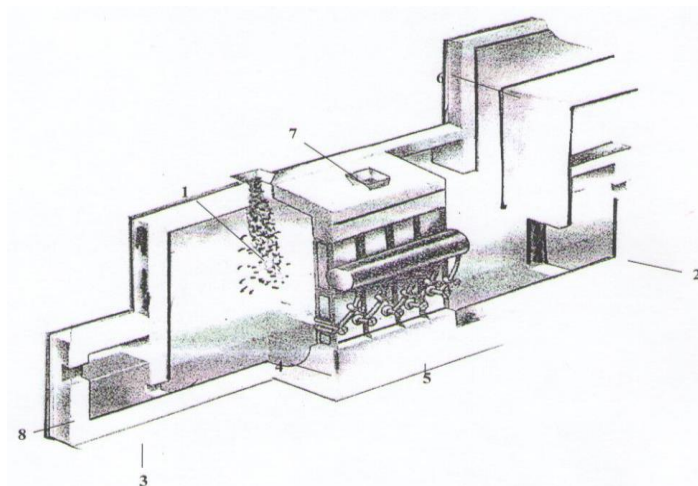
Ҳозирги пайтда ВП жараёни яллиғ печда эритиш ўрнида қўлланилмоқда. Норилск ва Балхаш тоғ-металлургия комбинатларида жараён тўла татбиқ этилган. Печнинг хомашёсига бойитма, флус ва қаттиқ айланувчан моддалар киради. Хомашёнинг умумий намлиги 6–8 %. Печга суюқ конвертер тошқолини қуйиш мумкин. Хомашё печнинг юқори қисмидан ваннадаги эритмага юкланади. Штейн ва тошқол печнинг қарама-қарши томонларидан, сифон орқали чиқарилади.

Кессонлар зичлиги ўта юқори бўлган мисдан тайёрланган. Технологик газлар кессонланган шахтадан чиқарилади. Шахтада ажралиш даврига чиққан олтингугурт қисман ёндирилади. Газлар қозон-совуткичларда совутилиб, чангдан тозаланиб, сульфат кислотаси олишга юборилади. “Норилск – Никел” ОАЖ ва “Балхаш мис” саноат бирлашмаси комбинатларида ишлаб турган печларнинг техник-иқтисодий тавсифлари 3.1-жадвалда келтирилган.

ВП конструкциясининг иссиқликни доимий ушлаб туриш имконияти катта. Ҳароратнинг максимал қиймати айнан фурма ёнида кўтарилади, кислороднинг юқори сарфи, ҳароратнинг ортишига олиб келади. Кессонлар

ёнида энг паст ҳарорат бўлимларда бўлади. Хомашё юкланадиган жойида ҳам ҳарорат янада пасаяди.

Ванюков печининг кўндаланг кесими 3.2-расмда келтирилган.



1-хомашё, 2- тошқол, 3- штейн, 4-зарра ҳаракати, 5-фурма, 6-мўри, 7-хампа, 8-туйнук

3.2-расм. Ванюков печининг кўндаланг ён кесими.

3.1-жадвал

Ванюков печининг айрим техник кўрсаткичлари

№		Норилск	Балхаш
1.	Хомашё бўйича ишлаб чиқариш унумдорлиги, т/(м. сут)	80	80
2.	Фурма кесимида печнинг эни, м	2,5	2,3
3.	Штейн ваннасининг баландлиги, м	0,5	0,49
4.	Тошқол ваннасининг баландлиги, м	1,1	1,2
5.	Еритмаларнинг умумий баландлиги, м	2,4	2,6
6.	Кислороднинг ҳаво билан бойитилиш даражаси, %	64–65	65–75
7.	1т бойитма учун кислороднинг сарфи, м ³	140–300	140–300
8.	Печнинг фойдали иш даражаси, %	97	84
9.	Миснинг миқдори, % ;		
	а) штейнда	45–50	44–47
	в) тошқолда	0,6	0,5–0,74
10.	СО ₂ нинг газдаги миқдори, %	20–35	24–30
11.	Газнинг чанглик даражаси, г/м ³	1,5–2	2–3
12.	Чангнинг ажралиб чиқиши, хомашёга нисбатан, %	-	1,1
13.	Миснинг ажратиб олиниши, %	97,3	97,1
14.	Нодир металлларнинг ажратиб олиниши	99	99

Келтирилган маълумотлардан кўриниб турибдики, ВП жараёни олдинги кўрилган технологиялардан анча афзалроқдир.

Ҳозирги пайтда Ванюков жараёни яллиғ печда эритиш жараёни ўрнида қўлланилмоқда. Норилск ва Балхаш тоғ-металлургия комбинатларида жараён тўла татбиқ этилган. Печнинг хомашёсига бойитма, флус ва қаттиқ айланувчи моддалар киради. Хомашёнинг умумий намлиги 6–8%. Печга суюқ конвертер тошқол қуйиш мумкин. Хомашё печнинг юқори қисмидан ваннадаги эритмага юкланади. Штейн ва тошқол печнинг қарама-қарши томонларидан, сифон орқали чиқарилади. 3.2-жадвалда 100 кг хомашё учун Ванюков печининг иссиқлик баланси келтирилган.

Иссиқликнинг катта ҳажми олтингугуртни эритмада ёқиш даврида ажралиб чиқади. Олтингугурт юқори даражали сульфидларнинг ажралиш жараёнида пайдо бўлади. Газ ҳажмидаги юқори ҳароратлар бунга кўмак беради. Шунинг учун хомашё печга юкланиши узлуксиз оқим билан берилиши керак.

3.2-жадвал

100 кг хомашё учун Ванюков печининг иссиқлик баланси

Кириш	мДж	%	Чиқиш	мДж	%
Углероднинг ёниши	51,4	18,7	Юқори сульфидларнинг ажралиши	31,8	11,6
С ни СО ₂ га ёниши	82,6	30,0	Газ СО ₂ шаклидаги олтингугуртнинг пайдо бўлиши	34,4	12,5
FeC ни FeO га оксидланиши	115,4	42,0	CaCO ₃ нинг ажралиши	5,86	2,1
FeO нинг пайдо бўлиши	18,4	6,7	Тошқол билан	77,2	28,0
Тошқолнинг пайдо бўлиши	3,87	1,4	Штейн билан	45,1	16,4
Ашё билан	2,5	0,9	Газ билан	59,8	21,7
Клинкер билан	0,17	0,06	Намнинг парчаланishi	14,45	5,24
Ҳаво билан	0,63	0,23	Чанг билан	1,68	0,66
			Бошқалар	4,7	1,7
Жами	275,0	100	Жами	275	100

Ванюков жараёнидан ишлаб чиқариш унумдорлигини орттиришда фойдаланиш, техник кислородни ишлатиш ва хомашёни эритманинг устига юклаш ишлаб чиқариш унумдорлигини 100–150 т/м² суткагача олиб чиқиши мумкин. ВП ни эмулсион жараёни дейиш мумкин, чунки унда хомашёдан

тўлиқ фойдаланиш, атроф-муҳитни муҳофаза қилиш, технологияни автоматлаш ва комплекс механизатсиялаш бошқа печларга қараганда осон кечади.

Ванюков жараёнида моддаларнинг физик-кимёвий ўзгаришлари КМЭП жараёнида ўтадиган реакцияларга мос келади. Фақат бу жараёнда ҳамма реакциялар эритма ичида ўтиши билан ажралиб туради. Бу жараёнлар бирикма ва моддаларнинг ажралиши, сульфидларнинг оксидланиши, сульфид оксидлар билан ўзаро боғланишлари ва бошқалардир. Реакцияларнинг термодинамик тавсифларини КМЭП жараёнида ўтадиган жараёнлар билан баҳолаш мумкин. Фақат эритмада юқори ҳарорат бўлгани, диффузион коэффициентлари каттароқлиги ва эритманинг газ билан барботаж бўлгани реакцияларнинг тезроқ ва тўлароқ оқиб ўтишига олиб келади.

Жараён натижасида сульфид-оксид эмулсияси пайдо бўлади. Эмулсия чўкиб, ваннада штейн ва тошқолга ажралади. Ажралиш уларнинг ҳар хил физик-кимёвий хусусиятлари натижасида боради. Ванюков жараёнида турли бирикмалар қайта ишланиши мумкин. Жараёни оддий штейн, бойитилган штейн ва хомаки мис олиш даражасига ҳам олиб бориши мумкин ҳамда бу жараён келажакда яллиғ печларнинг ўрнига тўлиқ қўлланилиши мумкин, десак ҳеч ҳам муболаға бўлмайди.

Назорат саволлари:

1. Ванюков печи
2. Сувоқ ваннада эритиш жараёни кўрсаткичлари

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. Uhrig 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 металлургияси. Ўқув қўлланма. –Т.: Фан, 2009. - 284 б.

IV. АМАЛИЙ МАШҒУЛОТ МАТЕРИАЛЛАРИ

1- амалий машғулот:

Турли металл сакловчи бойитмаларни рационал таркибини ҳисоблаш(4 соат)

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 қуруқ 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 $X \cdot 128 : 320 = 0,4 X$, халькозин таркибидаги олтингугирт миқдори $(38 - X) \cdot 32 : 128 = (38 - X) / 4$ кг. Бу сонлар йиғинди қиймати 12 кг ни ташкил қилади.

Тепадаги сонларни инобатга олган ҳолда қуйидаги тенгламани тузамиз.

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

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. 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:

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 $PbSO_4$ $x=7,35*32/207=1,13кг$
207 32 64 $x=7,35*64/207=2,27кг$
mPbSO₄=10,75кг
0,7 x x

CaSO₄ ни миқдорини аниқлаймиз $CaSO_4=CaO*SO_3$ $x_s=0,7*32/56=0,4кг$
 $x_{O_3}=0,7*48/56=0,6кг$
mCaSO₄=0,7+0,4+0,6=1,7кг

жами S_{SO₄ ни} аниқлаймиз S_{SO₄ ни}=1,13+0,4=1,53кг
S=S₀-S_{SO₄ ни}-S_S=7-1,59=5,47кг

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

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)=11,48кг
 x_0 в Fe₂O₃=16,99*48/112=7,28кг m(Fe₂O₃)=24,27кг
mZnO*Fe₂O₃=2,25+7,28+16,99+9,23=35,75кг
16 x

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

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

Бирикмалардаги жами O_2 нинг миқдори:

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

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

Рух кекининг рационал таркиби

2.1 - жадвал

Компонентлар	Zn	Pb	Cu	SiO ₂	O ₂	CoO	S _s	S _{SO2}	Cd	Fe	бошқала 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				0,24			1,32
CuO			6		0,03							0,271
CdO											22,0	22,05
бошқала р											5	
Жами	20, 4	7,35	1,0 6	11,5 2	12,6 9	0,7	5,47	1,53	0,24	16,99	22,0 5	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 қуйидагилрдан ташкил топади:

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

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

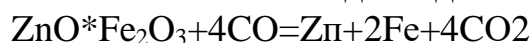
$$Cd=0,23*41,55/100=0,1\%$$

Механик йўқолишни хисобга олган холда шихта компонентлари миқдорини топамиз:

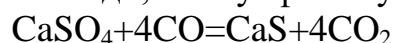
$$41,55-31,16=10,93\text{кг.}$$

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.

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

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 кукунларининг сарфи $19,99 : 0,88 = 22,72 \text{ кг}$

Вельц оксидаларнинг таркибинин аниқлаштириш.

Кокс кукуни кулининг таркиби:

$$SiO_2 = 51,5\%$$

$$CaO = 3\%$$

$$FeO = 8\%$$

$$Al_2O_3 = 32\%$$

$$MgO = 1,2\%$$

$$\text{бошқалар} = 4,3\%$$

Жами олинган кул:

$$22,72 - 19,99 = 2,73 \text{ кг}$$

Кул билан вельцевлаш шихтаси таркибига утадиган моддалар

$$SiO_2 = 2,73 \cdot 0,515 = 1,41 \text{ кг}$$

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

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

$$Al_2O_3 = 2,73 \cdot 0,32 = 0,87 \text{ кг}$$

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

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

Механик йўқолиш қуйидагича

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

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

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

Zn ва Pb ларни хайдашдан кейин шихтада қуйидаги моддлар қолади:

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

$$Cu = 1,06 \text{ кг}$$

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

$$Al_2O_3 = 0,87 \text{ кг}$$

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

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

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

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

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

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

$$SiO_2 = 12,93 \cdot 10,93 : 63,17 = 2,24 \text{ кг}$$

$Fl_2O_3=0,87*10,93:63,17=0,15\text{кг}$
 $CaS=1*10,93:63,17=0,17\text{кг}$
 $MgS=0,04*10,93:63,17=0,01\text{кг}$
 Бошқалар= $10,11*10,93:63,17=1,75\text{кг}$

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 йицьюлишлардан ташыари барча элементлар киради:

$Zn=20,4-(19,07+0,51)=0,82\text{кг}$
 $Pb=7,35-(6,65+0,35)=0,35\text{кг}$
 $Fe=16,99-6,43=10,56\text{кг}$
 $Cu=1,06-0,18=0,88\text{кг}$
 $Cd=0,24-(0,23+0,01)=0$
 $SiO_2=11,52-2,24=9,28\text{кг}$
 $Al_2O_3=0,87-0,15=0,72\text{кг}$
 $CaS=1-0,17=0,83\text{кг}$
 $MgS=0,04-0,01=0,03\text{кг}$
 Бошқалар = $10,11-1,75=8,36\text{кг}$
 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 $C=19,99-9,52=10,47\text{кг}$

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

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

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:

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

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

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

вельцоксидаларининг миқдори:

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

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

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

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

клинкер миқдори:

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

Бунинг таркибида:

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

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

Материаллар йўқолиши куйидагини ташкил этади:

$$Z_{\text{н}} = 37527,84 - (1399,26 + 35088,53) = 24251,8 \text{т}$$

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

$$C_{\text{д}} = 441,5 - 415,01 = 26,49 \text{т}$$

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 вельцоксиди	77428,76	42,09	1223653,9	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 кераклигин итопамиз:

$$22,72*0,83-5,62=12,78\text{кг}$$

$$12,78:3*2=8,52\text{кг}$$

$$CO_2=12,78-8,52=4,26\text{кг}$$

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

СО 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:

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



$$2 \quad 16 \quad 18 \quad X_{H_2O}=4,05\text{кг}$$

Реакциялар бўйича:

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



$$32 \quad 32 \quad 64 \quad X_{SO_2}=0,1\text{кг}$$

Йиғинди миқдори $O_2=3,65\text{кг}$

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

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

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

Кислород билан биргаликда келадиган азот миқдори: $7,03 \cdot 77 : 23 = 23,54 \text{ кг}$
 Хаво миқдорини аниқлаймиз: $23,54 + 7,03 = 30,57 \text{ кг}$

Чиқувчи газлар таркиби ва миқдорини ҳисоблаш.

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

CO_2 учун : $12,78 : 3 \cdot 2 = 8,52 \text{ кг}$

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

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

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

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

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

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

$\text{SO}_2 = 0,1 \text{ кг}$

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.

2.6 - жадвал

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

Иссиқлик балансини ҳисоблаш.

Иссиқлик келиши.

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

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

Бир соатда келадиган иссиқлик: Юклама 21 т/соат

$100 - 2512,2 \quad X = 527562 \text{ кДж}$

$21000 - X$

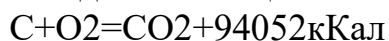
2.Кокс кукунлари билан келадиган иссиқлик; $t=20^\circ\text{C}$

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

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:



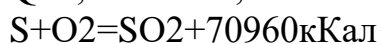
$$Q=4,26*94052*4,187*210/12=29357471,22\text{кДж}$$



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

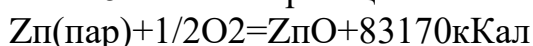


$$Q=0,45*210*4,187*57800/2=11434906,35\text{кДж}$$

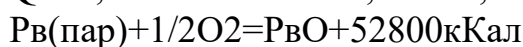


$$Q=0,1*4,187*210*70960/64=97489,06\text{кДж}$$

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; $t=1000^\circ\text{C}$

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

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

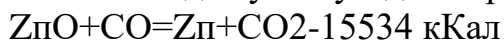
$$C\ SO_2\ Q=1000*210*0,04*2,22=18648\text{кДж}$$

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

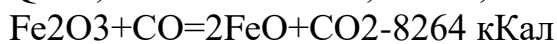
$$C\ H_2O\ Q=1000*210*5,72*1,71=2054052\text{кДж}$$

Жами: 19892565 кДж

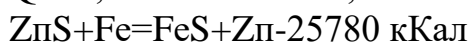
4. кекда бўлиб утадиган реакциялар орқали сарфланадиган иссиқлик:



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



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



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

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/ м^2 для шамота 0,883

Fe учун =39, хромомагnezита учун 2,2

Ташқи деворнинг иссиқлик утказувчанлигини аниқлаймиз:

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

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/ $\text{м}^2\cdot\text{ч}$

$q_2=1250-350/0,171=5263$ кКал/ $\text{м}^2\cdot\text{ч}$

$q_3=1000-300/0,171=4039$ кКал/ $\text{м}^2\cdot\text{ч}$

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

1. $S=20*2*3,14*2,5=314$ м^2

2. $S=40*2*3,14*2,5=628$ м^2

3. $S=10*2*3,14*2,5=157$ м^2

Зоналар буйлаб йўқолаётган иссиқликни топамиз:

1. $4039*4,187*314=5310146$ кДж

2. $5263*4,187*628=13838721$ 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			билан	11102542	13,72
билан	95889,67	0,12	Газлар билан	19892565	24,57
Хаво билан	129029,56	0,16	эндореакция		
Кокс			орқали	6901073,31	8,53
кукунларини			кокс		
ёнишида			кукунларининг		
келадиган	57380890	70,88	буғланиши	2180062,04	2,69
Хавонинг			хисобига		
ёниши			Деворларга		
натижасида			ютилган	21839437	26,98
келадиган	22817036,4	28,19	иссиқлик		

	5		Аниқланмаган йўқотишлар	9156120,45	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 металлар 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 жараёни 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. 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 шакли, 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 $NaAlO_2$ impurities: SiO_2 , P_2O_5 , CaO , MgO , CO_2 .
БРИКЕТИРОВАН ИЕ	Майда заррачаларга ковуштирувчи моддалар қўшб, 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 қурилма. Ашёларнинг 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 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 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 чуқмага тушириш.	twisting; unscrewing hydrolysis of sodium aluminate with the introduction of freshly precipitated crystals za-travki $Al_2(OH)$ and stirring at proizvodstve 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
ВЫЩЕЛАЧИВАН ИЕ	Маъдантош ва эритмалардан махсус шароит-ларда 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.
ГИДРОМЕТАЛЛУ РГИЯ	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 металлургик 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 FeO- Fe ₂ 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.

VII. АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ

I. Ўзбекистон Республикаси Президентининг асарлари

1. Каримов И.А. Ўзбекистон мустақилликка эришиш оstonасида. - Т.:“Ўзбекистон”, 2011.

2. Мирзиёев Ш.М. Буюк келажакимизни мард ва олижаноб халқимиз билан бирга курамиз. – Т.: “Ўзбекистон”. 2017. – 488 б.

3. Мирзиёев Ш.М. Миллий тараққиёт йўлимизни қатъият билан давом эттириб, янги босқичга кўтарамиз – Т.: “Ўзбекистон”. 2017. – 592 б.

II. Норматив-ҳуқуқий ҳужжатлар

4. Ўзбекистон Республикасининг Конституцияси. – Т.: Ўзбекистон, 2019.

5. Ўзбекистон Республикасининг “Таълим тўғрисида”ги Қонуни.

6. Ўзбекистон Республикасининг “Коррупцияга қарши курашиш тўғрисида”ги Қонуни.

7. 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-сонли Фармони.

8. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида”ги 4947-сонли Фармони.

9. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2018 йил 3 февралдаги “Хотин-қизларни қўллаб-қувватлаш ва оила институтини мустаҳкамлаш соҳасидаги фаолиятни тубдан такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПФ-5325-сонли Фармони.

10. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 17 июндаги “2019-2023 йилларда Мирзо Улуғбек номидаги Ўзбекистон Миллий университетида талаб юқори бўлган малакали кадрлар тайёрлаш тизимини тубдан такомиллаштириш ва илмий салоҳиятини ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПҚ-4358-сонли Қарори.

11. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 11 июлдаги «Олий ва ўрта махсус таълим тизимида бошқарувнинг янги тамойилларини жорий этиш чора-тадбирлари тўғрисида»ги ПҚ-4391- сонли Қарори.

12. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 11 июлдаги «Олий ва ўрта махсус таълим соҳасида бошқарувни ислоҳ қилиш чора-тадбирлари тўғрисида»ги ПФ-5763-сон фармони.

13. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 27 августдаги “Олий таълим муассасалари раҳбар ва педагог кадрларининг узлуксиз малакасини ошириш тизимини жорий этиш тўғрисида”ги ПФ-5789-сонли [фармони](#).

14. Ўзбекистон Республикаси Президентининг “2019-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини инновацион ривожлантириш стратегиясини тасдиқлаш тўғрисида”ги 2018 йил 21 сентябрдаги ПФ-5544-сонли Фармони.

15. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 27 майдаги “Ўзбекистон Республикасида коррупцияга қарши курашиш тизимини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПФ-5729-сон Фармони.

16. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 2 февралдаги “Коррупцияга қарши курашиш тўғрисида”ги Ўзбекистон Республикаси Қонунининг қоидаларини амалга ошириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПҚ-2752-сонли қарори.

17. Ўзбекистон Республикаси Президентининг "Олий таълим тизимини янада ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги 2017 йил 20 апрелдаги ПҚ-2909-сонли қарори.

18. Ўзбекистон Республикаси Президентининг “Олий маълумотли мутахассислар тайёрлаш сифатини оширишда иқтисодиёт соҳалари ва тармоқларининг иштирокини янада кенгайтириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги 2017 йил 27 июлдаги ПҚ-3151-сонли қарори.

19. Ўзбекистон Республикаси Президентининг “Нодавлат таълим хизматлари кўрсатиш фаолиятини янада ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги 2017 йил 15 сентябрдаги ПҚ-3276-сонли қарори.

20. Ўзбекистон Республикаси Президентининг “Олий таълим муассасаларида таълим сифатини ошириш ва уларнинг мамлакатда амалга оширилаётган кенг қамровли ислохотларда фаол иштирокини таъминлаш бўйича қўшимча чора-тадбирлар тўғрисида”ги 2018 йил 5 июндаги ПҚ-3775-сонли қарори.

21. Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2012 йил 26 сентябрдаги “Олий таълим муассасалари педагог кадрларини қайта тайёрлаш ва уларнинг малакасини ошириш тизимини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги 278-сонли Қарори.

Махсус адабиётлар:

22. The Metallurgy of the Common Metals, Gold, Silver, Iron, Copper, Lead, and Zinc, by Leonard S. Austin. 2012.

23. Charles Herman Fulton Principles of Metallurgy: An Introduction to the Metallurgy of the Metals Forgotten Books (July 19, 2012)

24. Chemical Metallurgy: Principles and Practice. Chiranjib Kumar Gupta Copyright © 2003 WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim

25. Corby G. Anderson, Robert C. Dunne, John L. Uhrig Mineral Processing and Extractive Metallurgy Society for Mining, Metallurgy, and Exploration (February 18, 2014)

26. А.С. Хасанов, К.С. Санакулов, А.А. Юсупходжаев. Рангли металллар металлургияси. Ўқув кўлланма. –Т.: Фан, 2009. - 284 б.

27. 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