

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ө. Байқоңыров атындағы тау-кен және металлургия институты

Металлургия процестер, жылу техникасы және арнайы материалдардың
технологиялары

Камиев Мухамбет Альгельдиевич

Дипломдық жұмыстың

ТҮСІНДІРМЕ ЖАЗБАСЫ

Тақырыбы: «Қазцинк» ЖШС жағдайында Айза-пешінде мысты
материалдарды балқыту»

5B070900 – Металлургия мамандығы

Алматы 2019

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ө.А. Байқоңыров атындағы Тау-кен металлургия институты

Металлургия процестер, жылу техникасы және арнайы материалдардың
технологиялары

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ:

МПЖжАМТ кафедра

меңгерушісі, PhD докторы,

техн. ғыл. кандидаты,

қауымдас профессор

Чепуштанова Т.А.

« 15 » 05 2019 г.

Дипломдық жұмыстың

ТҮСІНДІРМЕ ЖАЗБАСЫ

Тақырыбы: «Қазцинк» ЖШС жағдайында Айза-пешінде мысты
материалдарды балқыту»

5B070900 – Металлургия

Орындаған:

Камиев М.

Ғылыми жетекшілері:

тех. ғыл. док., профессор

Ө.Ө. Байқоңырова

« 14 » 11 2019 ж.

«ҚР МШКҚӨҰО» РМК МӨЭҒӨБ

филиалы «Қазмеханообр» асыл

металлдар зертх. ғыл. қызм., PhD

Б.Н. Сүрімбаев

« 14 » 11 2019 ж.



Алматы 2019

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ө.А. Байқоңыров атындағы Тау-кен металлургия институты

Металлургия процестер, жылу техникасы және арнайы материалдардың
технологиялары

5B070900– Металлургия

БЕКІТЕМІН

МПЖАМТ кафедра
менгерушісі, PhD докторы,
техн. ғыл. кандидаты,
қауымдас профессор
Чепуштанова Т.А.

2019 ж.

Дипломдық жұмысты даярлауға

ТАПСЫРМА

Білім алушыға Камиев Мухамбет Альгельдиевич

Жұмыстың тақырыбы «Қазцинк» ЖІІС жағдайында Айза-нешінде мысты материалдарды балқыту»

Университет ректорының «08» қазан 2018 жылғы №1113-б бұйрығымен бекітілді

Орындалған жобаның өткізу мерзімі «30» сәуір 2019 ж.

Дипломдық жұмыстың бастапқы мәліметтері мысты материалдарды автогенді Айза-нешінде штейнге балқыту процесінің параметрлері, бастапқы мәліметтер, шығын коэффициенттері «Қазмырыш» ЖІІС жағдайында алынды

Есеп-түсініктеме жазбаның талқылауға берілген сұрақтарының тізімі мен қысқаша диплом жұмысының мазмұны

а) мысты шикізатты штейнге балқыту процесінің теориясына шолу жасау, схемасын негіздеу, тиімді параметрлері мен көрсеткіштерін анықтау, металлургиялық есептерді шығару, жабдықтарды таңдау;

б) экономикалық бөлімдерін жасау.

Графикалық материалдардың тізімі PowerPoint форматында 12 слайд жасау

Ұсынылған негізгі әдебиеттер 16 амау

**Дипломдық жұмысты даярлау
КЕСТЕСІ**

Бөлім атаулары, дайындалатын сұрақтардың тізімі	Ғылыми жетекшіге, кеңесшілерге өткізу мерзімі	Ескерту
Әдебиетке шолу	17.03.19	
Технологиялық схеманы негіздеу, параметрлерін таңдау	24.03.19	
Металлургиялық есептер	07.04.19	
Өндіріс экономикасы сұрақтары	12.05.19	

Дипломдық жұмыстың және оған қатысты диплом жұмысының бөлімдерінің
кеңесшілері мен қалып бақылаушының
қолтаңбалары

Бөлімдер атауы	Кеңесшілер, аты, әкесінің аты, тегі (ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күні	Қолы
Экономика бөлімі	Тех. ғыл. док., профессор Ә.Ө. Байқоңырова	12.05.2019	
Қауіпсіздік және еңбек қорғау бөлімі	Тех. ғыл. док., профессор Ә.Ө. Байқоңырова	12.05.2019	
Норма бақылау	Көккөзов Д.Қ. Техника және технология магистрі	15.05.2019	

Ғылыми жетекшілері  Байқоңырова Ә.Ө.
 Сүрімбаев Б.Н.

Тапсырманы орындауға білім алушы  Камиев М.

Күні «11» 02 2019 ж.

АҢДАТПА

Дипломдық жұмыстың 15 кесте, 16 пайдаланылған әдебиеттер тізімі бар түсіндірмелік жазбасы 33 бетті қамтиды.

Жұмыста «Казцинк» ЖШС жағдайында мыстың шикізаттарын Айза-пеште өңдеу сұрақтары қарастырылды.

Автогенді процестердің теориясы мен технологиясы бойынша әдебиетке шолулар жасалып, Айза-пешінде балқыту технологиясының ерекшеліктері анықталды.

Металлургиялық есептерден материалдық баланс және жылулық баланс есептері орындалды.

Экономикалық есептеулер өндірістің тиімділігін көрсететін есептерді орындау арқылы құрастырылды.

АННОТАЦИЯ

Дипломная работа содержит 16 пояснительную записку на 33 страницах с 15 таблицами и библиографическим списком из 16 названий.

В работе рассматривались вопросы переработки медного сырья в Айза-печи в условиях ТОО «Казцинк».

Выполнен литературный обзор по теории и технологии автогенных процессов и определены особенности выплавки штейна в Айза-печи.

Из металлургических расчетов выполнены материальный и тепловой балансы.

Экономические расчеты выполнены по определению экономической эффективности производства.

ANNOTATION

The thesis contains an explanatory note on 33 pages with 15 tables and a bibliographic list of 16 titles.

The paper considered the issues of processing copper raw materials in the Aisa-kiln in the conditions of Kazzinc LLP.

A literature review on the theory and technology of autogenous processes is carried out and features of smelting of matte in the Aisa-furnace are determined.

Material and heat balances have been met from metallurgical calculations.

Economic calculations performed on the definition of economic efficiency.

МАЗМҰНЫ

КІРІСПЕ	9
1 Мыс өндірісінегі автогенді процестер	10
1.1 Мысты шикізаттарын балқыту бойынша автогенді технологиялардың түрлері	10
1.2 Айзасмелт процесінің басқа автогенді процестермен салыстырғандағы артықшылықтары	11
1.3 «Айзасмелт» технологиясының экологиялық тиімді жақтары	11
1.4 «Айзасмелт» технологиясының мысты және басқа түсті металдарды өндіру бойынша әлемдік тәжірибесі	12
2 Айзасмелт процесімен мыс қорытудың технологиясы	13
2.1 Айзасмелт мысты балқыту заводы жұмыстының сипаттамасы	13
2.2 «Айзасмелт» пешінің технологиялық және құрылымдық көрсеткіштері	13
3 Metallургиялық есептер	15
3.1 Мыстың сульфидті концентратын штейнға балқытудың материалдық баланс есебі	15
3.2 Жылулық баланс есебі	26
4 Экономикалық есептеулер мен еңбекті қорғау бөлімдері	31
4.1 Еңбек қорғау заңдары	31
ҚОРЫТЫНДЫ	32
ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ	33
Қосымша А – Айзасмелт технологиясы бойынша әлемдік ірі кәсіпорындар көрсеткіштері	34
Қосымша Б – Айзасмелт мысты балқыту процестің химизмі	35
Қосымша В – Экономикалық есептеулер	37
Қосымша Г – Жобаның экологиялық шаралары	58

КІРІСПЕ

Қазіргі таңда әлемде мыстың сульфидті концентратын балқытудың негізгі әдісі – автогенді процестер болып табылады. Оның ішінде Ванюковтың сұйық ваннада балқыту процесі, Калдо конвертерінде балқыту, Мицубиси кешенді балқыту процесін, Норанда және Уоркра балқыту түрлерін, Оутокумпу-Оу фирмасының аспалы балқыту процестерін, оттекті-факельді балқытуды, австралиялық Айзасмелт және Аусмелт герметикалық жоғары тік цилиндрлі пештерде балқыту процестерін атап айтсақ болады. Мыс пирометаллургиясында елеулі орын алып, көп жылдардан бері шарпыма, кенді термиялық және шахталық пештерде балқыту процестерін өндірістен ығыстырып отырған бұл сульфидті материалдарға арналған автогенді процестер қазіргі кезде өз арасында бәсекелестік туындатып, тек ең тиімді және экологиялық талаптарға сай түрлері ғана өте қарқынды түрде әлемді жаулап алып жатқаны белгілі. Осындай ең тиімді және экологиялық таза процестердің алдыңғы шебінде Айзасмелт процесі тұр деп айтсақ болады. Бұл процесс соңғы жылдары әлемнің әртүрлі елдеріне таралып жатыр. Оның себебі дәстүрлі электр пешінде балқыту, шахталық пеште балқыту, шарпыма және тағы басқа пештерде балқыту кезінде орын алатын мыстың көп мөлшерде жоғалуы және шаңның түзілуі, меншікті өнімділіктің төмен болуы, көміртекті отындардың көп шығындалуы және газ көлемі үлкен болуы, газ құрамындағы күкірттің ангидридін мөлшерінің төмен (1,0-2,5 %) болуы, сондай-ақ, түсті металдардың (мырыш, қорғасын, кадмий, германий, рений және т.б.) шлакпен көп жоғалуы, зиянды шаңды-газды қоспалардың атмосфераға көп таралуы және экологиялық тұрғыдан қарағанда таза еместігі сияқты кемшіліктері – міне осылардың барлығы Айзасмелт пешінде салыстырмалы дұрыс жолға қойылған деуге болады. Сол себепті де бұл процесс қазіргі таңда сульфидті материалдарды өңдеуде экологиялық тазалығы, герметикалығы және жылуды толық пайдалануы және тағы да басқа артықшылықтары жағынан алдыңғы қатарлы тиімді процестердің бірі болып отыр [1-2].

Айзасмелт процесі қазіргі кезде Австралия, АҚШ, Бельгия, Германия, Ұлыбритания, Үндістан, Малайзия, Қытай, Перу, Замбия және Қазақстанның мыс және қорғасын қорыту зауыттарына енгізілген [3].

Осы дипломдық жұмыста «Казцинк» ЖШС жағдайында мыс концентратын Айзасмелт пешінде балқыту процесі зерттеледі.

1 Мыс өндірісінегі автогенді процестер

1.1 Мысты шикізаттарын балқыту бойынша автогенді технологиялардың түрлері

Дәстүрлі пирометаллургиялық процестерге жататын шағылдырғыш, кендітермиялық пеште және шахталық пеште мысты шикізаттарын балқыту процестері қазіргі заман талаптарын қанағаттандырмай отыр. Олардың әрқайсысына тоқтала кетейік. Шағылдырғыш пештердің негізгі кемшіліктеріне олардың меншікті өнімділігінің төмен болуы, көміртекті отындардың көп шығындалуы және газ көлемі үлкен болғанымен, оның құрамындағы күкірттің ангидридін мөлшерінің төмен (1,0-2,5 %) болуы, сондай-ақ, түсті металдардың (мырыш, қорғасын, кадмий, германий, рений және т.б.) шлакпен жоғалу мөлшерінің үлкен болуы, зиянды шаңды-газды қоспалардың атмосфераға көп таралуы және экологиялық тұрғыдан қарағанда таза еместігі жатады.

Кендітермиялық пеште мыстың концентратын балқытудың кемшілігі электр энергиясы мен электродтық массаның көп шығындалуымен, пеш герметизациясының нашар болуы әсерінен шығатын газдардағы күкірттің ангидридін мөлшері төмен болуымен сипатталады.

Шахталық пеште мыстың концентратын балқыту алдымен шикізатты кесектеу (брикеттеу немесе жентектеу) процестерін жүргізуді талап етеді. Бұл артық шығын.

Айтылған кемшіліктерді ескере отырып, сульфидті шикізаттарды өндіретін тиімді әдіс – автогенді процестер болатынына көз жеткізуге болады. Бұл әдістердің ең басты ерекшелігі мынада: ылғалдылығы 1-ден аспайтын ұсақ түйіршікті сульфидті шикізатты балқыту пешіне ауамен үрлегенде, шихта түйіршігі тез тұтанып, жанып, балқып, ваннаға сұйық қалпында жинала береді. Шихтаны балқытуға қажетті жылу сульфидтердің тотығып, жануынан пайда болады. Сондықтан балқыту процесіне басқа отын (көмір, мұнай, табиғи газ т.с.с) жұмсалмайды немесе аз жұмсалады.

Жаңа әдістердің жалпы технологиясы майда ұнтақталған сульфидті кен немесе концентратты ауамен үрлеп шашырата жандырып, одан бөлінген жылуды сол концентраттың өзін балқыту процесіне пайдалану.

Ғылыми зерттеу мен зауыт тәжірибелерінде жүргізілген бұл әдістердің сынақ нәтижелеріне қарағанда, кен немесе концентрат жанғанда бөлінетін жылу балқыту процесін молынан қамтамасыз ететіні анықталды. Бұл әдістің ерекше бір ыңғайлылығы: күйдіру, балқыту және металды болмаса оның қосындыларын ұшыру (возгонка процестері) бір пеште ғана атқарылады. Ал өнім жағын алатын болсақ, бұл жаңа әдістер қолданылып жүрген дәстүрлі шағылдыру немесе кендітермиялық пештерінен әлдеқайда озық, концентрат ішіндегі күкірттің 80-90 % пайдаланылып, одан күкірттің қышқылын алу тиімдірек болады [1-3].

1.2 Айзасмелт процесінің басқа автогенді процестермен салыстырғандағы артықшылықтары

Xstrata Copper (Австралия) компаниясының Айзасмелт технологиясы мысты штейн алу мақсатында да және оны конвертерлеу арқылы қара мысты алу мақсатында да қолданылуы мүмкін. Соңғы жағдайда екі агрегат бір біріне жалғастырыла орнатылады және олардың арасында балқымалар ағатындай етіп ағын өзек ұйымдастырылады.

Айзасмелт процестің басқа автогенді процестерден ерекшелігі – ол балқыту агрегатының құрылысының ерекшелігінде. Агрегат құрылысындағы ерекшеліктер мысты шикізаттарды штейнға балқыту процесінің техника-экономикалық, экологиялық көрсеткіштерін басқа процестермен салыстырғанда анағұрлым жақсартуға мүмкіндік берді. Оның ішінде, агрегат құрылысының компакттілігі мен толық герметизациясы сульфидті материалдардың тотығуынан бөлінген жылу мен ауа құрамындағы оттегіні толық пайдалануға, процесті жылдам жүргізуге, күкірттің газдардың атмосфераға таралуын болдырмауға, процесті автоматтандыруға мол мүмкіндік береді. Сондай-ақ, тұндыру агрегаттарының балқыту агрегатынан бөлек болуы шлакты-штейнді фазалардағы зат алмасу процестерінің толық аяқталуына, мыстың шлакпен жоғалуын азайтуға, шлак және штейнді фазалардың жақсы бөлінуіне мүмкіндік туғызады [2-4].

1.3 «Айзасмелт» технологиясының экологиялық тиімді жақтары

Маунт Айзадан алыс, тұрғындары аз аймақтарындағы қорғасын және мысты өндіретін кәсіпорындарынан шығатын газдардың құрамындағы күкірттің толық тотықсызданбауынан күкірттің газдарды атмосфераға шығару климаттың құрғауына әкеліп соғатын бірнеше факторларды туғызды. Өндіріс көлемінде күкірттің қышқылын өндіретін заводтар салуды жоспарлау үшін, күкірттің қышқылынан келетін пайда оны өндіретін зауыттарды салу мен пайдалануға кететін капиталдық шығындарды аз ақтауы мүмкін еді. Мұны мынадан көре аламыз: мысалы, Джордж Фишер зауытының қорғасын өндіру бойынша өнімділігі жылына 100000 т-дан 140000 т-ға дейін жетсе, күкірттің диоксидінің ауаға таралуы жылына 130000 т-ны құрайды. Сондықтан күкірттің қышқылын өндіретін зауыт салу, мысты балқыту зауыттарынан шығатын күкірттің газдың ауаға таралуын 95 %-ға қысқартуға мүмкіндік берді. Мыс зауыттарының шикізат құрамындағы негізгі компонентерді өнімге бөлу дәрежесі бойынша көрсеткіштер 1-ші кестеде көрсетілген [2-4].

1-кесте – Шикізат құрамындағы негізгі компоненттердің өнімге бөліну дәрежесі

Көрсеткіштер	Өнімге бөліну дәрежесі, %
Мысты өндірісі бойынша:	
-анодтық мысты қамыстың бөлінуі	97,0
-қара мыс құрамындағы мыстың мөлшері	99,0
-анодтық мыстың құрамындағы мыстың мөлшері	99,8
-күкірттің диоксидінің газбен шығуы	98,0
Маунт Айза зауыты бойынша:	
-күкірттің қышқылы өндірісіне түсетін технологиялық газдағы SO ₂ мөлшері	95,0
-газбен шығатын SO ₂ мөлшері	3,0

1.4 «Айзасмелт» технологиясының мысты және басқа түсті металдарды өндіру бойынша әлемдік тәжірибесі

Айзасмелт процесі балқымаға енгізілген фурманың есебінен таза, экономикалық тиімді балқыту процесіне жатады. Оның қарқыны өте жоғары әрі батырылған фурмасы арзан және жұмысты істеу принципі де күрделі емес. Оны мысты шикізаттарынан штейн немесе қарамысты алуға, қорғасын өндірісіне, никель, қалайы, мырыш және асыл металдар алуға қолдануға болады. Айзасмелт пешінің салыстырмалы диаметрі аз болса да, балқыту қарқыны жоғары болатындықтан, өнімділігі де жоғары болады. Құрылымның ауданы кіші болғандықтан оны орнатуға, техникалық жөндеу жұмыстарына аз шығын кетіре отырып, экономикалық пайда табуға болады. Айзасмелт процесі әлемнің ең ірі қорғасын және мысты балқыту зауыттарына енгізілді, оның ішінде Австралия, АҚШ, Бельгия, Германия, Ұлыбритания, Үндістан, Малайзия, Қытай, Перу, Замбия және Қазақстан. Айзасмелт технологиясының кейбір әлемдік ірі зауыттардағы көрсеткіштері Қосымша А-да келтірілген.

Айзасмелт технологиясы өте үйлесімді болып келеді және тұтынушының қалауынша минималды капиталды шығындарды талап етеді. Үрлеу құрамын оттегімен 21 %-дан 90 %-ға дейін байытуға болады. Сонымен қатар, ол мысты, қорғасын және тағы да басқа түсті металдардың кендік шикізаттарын және қайталама шикізаттарын өңдеуге мүмкіндік береді. Екінші жағдайда қолдану барысында қоспа заттарды ұшыру арқылы ұшқыш элементтерді тез бөліп алуға болады. Айзасмелт агрегатының жұмысын тоқтату мен қайта іске қосу жүйесінің қарапайым болуы оның тағы да бір ерекшелігіне жатады. Айзасмелт технологиясымен ауа ағынында немесе егер бұл қажет болса, қатты отын беру арқылы, кендік концентраттар, құрамында металл бар қалдықтар мен ломдарды да өңдеуге болады [4-5].

2 Айзасмелт процесімен мыс қорытудың технологиясы

2.1 Айзасмелт мыс балқыту заводы жұмысының сипаттамасы

Қазақстан барлық аумаққа тараған пайдалы қазбаларға бай елдер қатарына кіреді. «Қазцинк» ЖШС республиканың ең ірі металлургиялық кәсіпорындарының бірі және мырыштың толық интеграцияланған өндірушісі болып табылады.

Мысты балқыту цехы және электролиз цехы үшін жаңа зауыт керек болды. 2011 жылдың шілдесінде Өскемен металлургиялық кешенінің аумағында (Өскемен қаласы) жаңа Айзасмелт мысты балқытатын пеш жұмыс істей бастады.

ӨК МК Айзасмелт мыс балқыту зауытында Айзасмелт мысты балқыту пешіне қоса шихтаны беру және шығатын газдар мен пештің ішінде түзілетін балқытылған өнімдерді тасымалдау қызметтері қамтамасыз етілген. Әр түрлі концентраттар шихта дайындау цехында араластырылады және түзілген шихта көпірлі грейферлік кранның көмегімен шихтаға арналған екі бункердің біріне жүктеледі. Бункерден алынған шихта Айзасмелт мысты балқыту пешіне тиеледі. Балқытуға қажетті көмірді, әктасты, флюсті және кремнеземді флюсті жинақтаушы конвейерге, одан кейін Айзасмелт мысты балқыту пешіне жіберу үшін де бункерлер қолданылады. Ылғал шихта соңғы конвейерден пештің күмбезіндегі үрлегіш саңылауға, сонан соң фурмамен араластырылатын балқыту ваннасына жүктеледі. Пеш күмбезі жою қазанының да құраушы бөлігі болып табылады.

Айзасмелт пешінде алынатын штейн мен шлак кезеңді түрде пештің табанында орналасқан, сумен салқындатылатын жалаң блоктардан шығарылады. Бұл материалдар Айзасмелт пешінің жанында орналасқан электр пеште тұндырғыш пешіне ағады. Штейннің жобалық құрамы 60 % құрайды, бірақ «Қазцинк» өндірісінде анықталғандай, штейннің құрамындағы Si мөлшері 55-58 % болғанда өндірістің тиімді балансына қол жеткізуге болады.

Процестегі шаңды газдар пештен Айзасмелт мысты балқыту пешінің күмбезіндегі саңылау арқылы шығады және жою қазанына өтеді. Салқындатылған газ жою қазанынан шамамен 350 °C-қа жуық температурада шығады, содан кейін электрлі сүзгіде шаңнан тазартылады. Айзасмелт мысты балқыту процестің химизмі Қосымша Б-да келтірілген [5-6].

2.2 «Айзасмелт» пешінің технологиялық және құрылымдық көрсеткіштері

ӨК МК Айзасмелт қорғасынды және мысты пештері негізінен шамамен биіктігі 12 м, ішкі диаметрі бойынша 4,6 м болатын вертикаль орналасқан болат цилиндрден құралған. Хромомагнетитті отқа төзімді қаптамасы бар пештің ішкі жұмысшы диаметрі 3,5 м құрайды. Пеш күмбезі жою қазанының құбырлы мембаранасынан құралған. Бұл жою-қазаны айналым жүйесінің элементі және

оның жұмысының ажырамас бөлігі болып табылады. Күмбезде фурманы, жылжымайтын оттық және материалдарды жүктеуге арналған саңылаулар бар. Пеш ішіндегі газөткізгіштің табанында газөткізгішті шашыраудан қорғауға арналған қосымша мысты блок бар. Пеш автоматты басқарылатын сынама алғышпен қамтамасыздандырылған, ол пешке жылдам енгізіледі және шлакты ваннаның деңгейін және тұтқырлықты тексеру үшін кері шығарылады.

Айзасмелт агрегатының негізгі бөлшегі оның шлакты балқымаға батырылатын фурмасы болып табылады. Фурманың диаметрі 450 мм болғанда (үлкен) ол сенімдірек болады, себебі үрлеудің құрамындағы оттегін пайдалану жоғары. Фурмалардың тез тозуы, егер ол балқыма ваннасына терең батырылған болса, онда штейннің әсер етуінен болады. Сондықтан ол тек шлакты балқыманың деңгейіне батырылған түрде болуы қажет.

Айзасмелт пешінің жұмысты температурасы сұйық шлакты ваннаны сақтауға қажетті температураға дейін реттеледі, Айзасмелт мысты пеші үшін шамамен 1180 °C және Айзасмелт қорғасынды пеші үшін шамамен 1120 °C. Айзасмелт пештерінің шамамен жұмыс диапазоны берілген температурадан ± 10 °C шамасында. Тартпа детекторлары пештің жоғарғы жағында жүктеуіш саңылауының жанында орналасады.

Газ сорғышты бақылау атмосфераға түсетін ластаушы заттардың мөлшерін төмендету үшін маңызды болып табылады, сонымен бірге ауаны сору деңгейін төмендету мүмкіндігін береді [6-11].

Айзасмелт пешінің кейбір көрсеткіштері 2-кестеде келтірілген.

2- кесте – Айзасмелт пешінің кейбір көрсеткіштері

Көрсеткіш атаулары	Мәндері
Минималды жылдамдығы	80 т концентрат /сағ
Максималды жылдамдығы	160-170 т концентрат/сағ
Үрлеу құрамындағы оттегінің оптималды мөлшері	65 %
Пештің минималды кампаниясы	1-2 жыл
Пештің максималды кампаниясы	3-4 жыл
Шығатын газдардың жылдамдығы	15000 - 140000 м ³
Жою қазанына шығар жердегі газ температурасы	1200 - 1550 °C
Сәулелену камерасының соңындағы газ температурасы	600 - 900 °C
Конвекция бөлімінің соңындағы газ температурасы	350 - 400 °C
Газдың соңғы температурасы	80 °C
Күкірттің диоксидінің бөліну дәрежесі	97,4-99,8 %
Қоректендіретін су температурасы	105 - 140 °C
Бу қысымы	40 - 70 бар
Бу температурасы	250 - 285 °C
Бу жылдамдығы	10 - 90 т /сағ

3 Металлургиялық есептер

3.1 Мыстың сульфидті концентратын штейнға балқытудың материалдық баланс есебі

Концентраттың рационалдық құрамын есептейміз. Кендегі концентраттың химиялық құрамы, %: Cu - 28,5; Fe-26,8; S - 35,3; SiO₂ - 1,6; CaO - 0,35; MgO - 0,5; Al₂O₃- 0,3; Pb - 3,87; Zn-2,53; басқалары - 0,84. Есепті 100 кг концентратқа жүргіземіз. Минералогтардың қорытындысынан барлық кендегі халькопирит пен ковелиннің бірдей мөлшерін мыстың халькопирит пен ковелинге бөлінуіне есеп жүргіземіз.

Халькопирит құрамындағы мыстың мөлшері (CuFeS₂),%:

$$x = \frac{63,6 \cdot 100}{183,4} = 34,67 \%$$

Ковеллин құрамындағы мыстың мөлшері (CuS), %:

$$x = \frac{63,6 \cdot 100}{95,6} = 66,53 \%$$

Екі минералдың бірдей құрамына 34,67 кг мысқа 100 кг халькопирит пен 100 кг ковеллин кетеді, халькопирит пен ковеллин құрамында 66,53 кг мысты болады. Халькопирит пен ковелин құрамындағы мыстың мөлшерін анықтаймыз: 34,67 кг + 66,53 кг = 101,2 кг.

Халькопирит құрамындағы мыс: $x = \frac{34,67 \cdot 100}{101,2} = 34,68 \%$.

Ковеллин құрамындағы мыс: $x = \frac{66,53 \cdot 100}{101,2} = 65,32 \%$.

Алынған мәндерді 35%-тен 65%-ке дейін жуықтаймыз. Сонда 100 кг концентратта 28,5 кг мысты түзіледі, халькопирит түріндегі мыс және ковеллин түріндегі $28,5 \cdot 0,35 = 9,98$ кг мыс түзіледі.

100 кг концентрат құрамындағы халькопириттің мөлшері:

$$x = \frac{183,4 \cdot 9,98}{63,6} = 28,78 \text{ кг.}$$

Күкірттің тің мөлшері:

$$x = \frac{64 \cdot 28,78}{183,4} = 10,04 \text{ кг.}$$

Темірдің мөлшері:

$$x = \frac{55,8 \cdot 28,78}{183,4} = 8,76 \text{ кг.}$$

100 кг концентрат құрамындағы ковелиннің мөлшері:

$$x = \frac{95,6 \cdot 18,53}{63,6} = 27,85 \text{ кг.}$$

Күкірттің мөлшері:

$$x = \frac{32 \cdot 27,85}{95,6} = 9,32 \text{ кг.}$$

Пиритте темірдің байланысы: $26,8 - 8,76 = 18,04$ кг (Fe).

Пиритте күкірттің байланысы:

$$35,3 - (10,04 + 9,32 + 0,61 + 1,37) = 13,96 \text{ кг.}$$

100 кг концентратта пириттің түзілуі: $18,04 + 13,96 = 32 \text{ кг.}$

Күкірттің ZnS және PbS байланыс мөлшерін есептейміз:

$$x = \frac{32 \cdot 3,87}{207,2} = 0,60 \text{ кг (S) (PbS)-ке,}$$

$$x = \frac{32 \cdot 2,53}{65,4} = 1,24 \text{ кг (S) (ZnS)-ке.}$$

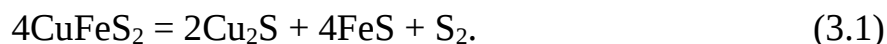
Алынған көрсеткіштерге байланысты концентраттың рационалдық құрамын 3- кестеге енгіземіз.

3- кесте –Мысты концентратының рационалдық құрамы, %

Минерал/ Компонент	CuFeS ₂	CuS	FeS ₂	PbS	ZnS	SiO ₂	CaO	MgO	Al ₂ O ₃	Басқала ры	Барлығы
Cu	9,98	18,53									28,51
Fe	8,76		18,04								26,8
Pb				3,87							3,87
Zn					2,53						2,53
S	10,04	9,32	13,96	0,60	1,37						35,29
SiO ₂						1,6					1,6
CaO							0,35				0,35
MgO								0,5			0,5
Al ₂ O ₃									0,3		0,3
Басқалары										0,25	0,25
Барлығы	28,78	27,85	32	4,58	4,18	1,63	0,47	0,4	0,5	0,84	100

Жоғары сульфидтерді қолданып, десульфуризацияны есептейміз. Балқу процесінде десульфуризация жоғары сульфидтердің диссоциациясымен жүзеге асады, қышқылды темір сульфидін оттегімен үрлеу сияқты.

Балқу процесінде халькопирит минералы келесідей ыдырайды:



Газ фазасына күкірттің тің өтуі: $\frac{28,78 \cdot 64,12}{4 \cdot 183,51} = 2,51 \text{ кг (S}_2\text{)}.$

Осыдан түзілетіні:

$$\frac{28,78 \cdot 2 \cdot 159,14}{4 \cdot 183,51} = 12,48 \text{ кг (Cu}_2\text{S)}.$$

және

$$\frac{28,78 \cdot 4 \cdot 87,91}{4 \cdot 183,51} = 13,79 \text{ кг (FeS)}.$$

Ковеллиннің ыдырауы:



Осы реакциядан газды фазаға күкірттің тің өтуі: $\frac{27,85 \cdot 64,12}{4 \cdot 95,6} = 4,67$ кг (S_2).

Осыдан түзілетіні: $\frac{27,85 \cdot 2 \cdot 159,14}{4 \cdot 95,6} = 23,18$ кг (Cu_2S).

Балку процесінде пириттің ыдырауы келесі реакция бойынша жүреді:



Осы реакциядан газды фазаға күкірттің өтуі: $\frac{32 \cdot 64,12}{2 \cdot 119,97} = 8,55$ кг (S_2).

Осыдан түзілетіні: $\frac{32 \cdot 2 \cdot 87,91}{2 \cdot 119,97} = 23,45$ кг (FeS).

Жоғары сульфидтің түзілуі үшін қажетті темір сульфидінің FeS мөлшері:
 $13,79 + 23,45 = 37,24$ кг.

Балку процесінде жоғары сульфидті диссоциациясында газдық фазаға өтетін күкірттің мөлшері:

$$2,51 + 8,55 + 4,67 = 15,73 \text{ кг.}$$

Элементарлы күкірттің қышқылдануы келесі реакция бойынша жүреді:



Бұл күкірттің қышқылдануына оттегі жұмсалады:

$$\frac{15,73 \cdot 2 \cdot 32}{64,12} = 15,70 \text{ кг } (\text{O}_2).$$

Штейн құрамының мөлшерін және десульфуризация дәрежесін есептейміз. Мыстытың штейндегі құрамын 60% деп аламыз. Айзасмелт мысты балқыту процесінде штейндегі мысты өндіру 95-98% құрайды. Штейнде мысты өндіруді 98% деп қабылдаймыз. Онда штейнге өтуі келесідей:

$$28,5 \cdot 0,98 = 27,93 \text{ кг } (\text{Cu}).$$

Шлакқа мыс мөлшерінің өтуі:

$$28,5 - 27,93 = 0,57 \text{ кг.}$$

Мысты шлакта Cu_2S түрінде кездеседі деп есептейік. Онда шлакқа мыспен бірге келесілер өтеді: $\frac{0,57 \cdot 32,06}{2 \cdot 63,54} = 0,14$ кг (S).

Штейн массасы: $\frac{27,93 \cdot 100}{60} = 46,55$ кг.

Мостович ережесіне сәйкес штейнде күкірттің орташа мөлшері 25 % құрайды. Штейндегі күкірттің массасы: $46,55 \cdot 0,25 = 11,64$ кг.

Барлық штейндегі мыс Cu_2S түріндегі күкіртпен байланысты. Күкірттің мөлшерінің штейндегі мыспен байланысы: $\frac{27,93 \cdot 32,06}{2 \cdot 63,54} = 7,05$ кг.

Штейндегі Cu_2S массасы: $\frac{27,93 \cdot 159,14}{2 \cdot 63,54} = 34,98 \text{ кг.}$

Зауыт практикасының мәліметіне сәйкес PbS 50 % штейнге өтеді, ал 50 % қышқылданады және шлакқа өтеді. Штейнге өтетін қорғасын массасы:
 $3,87 \cdot 0,5 = 1,94 \text{ кг Pb.}$

Зауыт практикасының мәліметіне сәйкес ZnS 30 % штейнге өтеді, ал 70 % қышқылданады және шлакқа өтеді. Штейнге өтетін мырыш массасы:
 $2,53 \cdot 0,3 = 0,76 \text{ кг (Zn).}$

Штейннің құрамында штейнге оттегі өткізетін белгілі мөлшерде магнетит ерітіледі. Штейндегі еріген оттегінің құрамы штейн құрамындағы мыстықа байланысты (4-кесте).

4- кесте – Штейндегі оттегінің құрамы, %

Штейндегі Cu %	5	10	20	30	40	45	50	60
Штейндегі O_2 %	7,14	6,54	5,18	4,21	3,02	2,49	1,9	0,7

4-кестедегідей, оттегінің штейндегі құрамы 60 % Cu құрамымен, ерітілген оттегінің штейндегі концентрациясы 0,7 % құрайды:

$$\frac{46,55 \cdot 0,7}{100} = 0,33 \text{ кг.}$$

49,92 кг штейнде магнетит мөлшерінің түзілуі: $\frac{0,33 \cdot 231,55}{64} = 1,20 \text{ кг.}$

Штейнде магнетит түрінде түзілетін темірдің мөлшері:

$$\frac{1,20 \cdot 3 \cdot 55,85}{231,55} = 0,87 \text{ кг.}$$

Штейндегі басқа құрамның 1% есептейміз: $\frac{45,73 \cdot 1}{99} = 0,46 \text{ кг.}$

Штейндегі темір массасының FeS -пен байланысы:

$$45,73 - 27,93 - 1,94 - 0,76 - 11,64 - 1,20 - 0,46 = 1,8 \text{ кг.}$$

Штейндегі темірдің жалпы мөлшері: $1,8 + 0,76 = 2,56 \text{ кг.}$

Алынған штейннің құрамы 5- кестеде көрсетілген.

5- кесте –Мысты штейннің құрамы

Компонент	Cu	Fe	Pb	Zn	S	O_2	Басқалары	Барлығы
Масса,кг	27,93	2,56	1,94	0,87	11,64	0,33	0,46	45,73
%	60,0	7,11	4,35	1,84	25	0,7	1,0	100,0

Концентраттан балку кезінде кететін күкірттің мөлшері:

$$35,3 - 0,14 - 11,64 = 23,52 \text{ кг.}$$

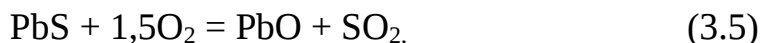
Балку процесіндегі десульфуризация дәрежесі: $\frac{23,52 \cdot 100}{35,3} = 66,62 \text{ \% .}$

Шлак құрамын есептейміз. Шлакқа өтетін темірдің мөлшері:

$$26,8 - 2,56 = 24,24 \text{ кг.}$$

Шлактағы оттегі мөлшерінің FeO-мен байланысы: $\frac{24,24 \cdot 16}{55,85} = 6,94$ кг.

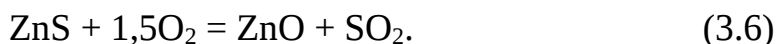
Шартқа сәйкес 50% PbS реакция бойынша қышқылданады:



және PbO шлакқа өтеді. Шлакқа өтетін қорғасынның мөлшері: $3,87 \cdot 0,5 = 1,94$ кг.

Оттегімен байланысы: $\frac{1,94 \cdot 16}{207,2} = 0,15$ кг.

Шартқа сәйкес 70% ZnS келесі реакция бойынша қышқылданады:



Түзілген ZnO шлакқа өтеді. Шлакқа өтетін Zn мөлшері: $2,53 \cdot 0,7 = 1,77$ кг.

Оттегімен байланысы: $\frac{1,77 \cdot 16}{65,38} = 0,43$ кг.

Оттегінің шлактағы мөлшері: $6,94 + 0,15 + 0,43 = 7,52$ кг.

Шлактың SiO₂, CaO, MgO және Al₂O₃ компоненттері түгелімен шлакқа өзгеріссіз өтеді.

Басқа концентраттар шлакқа өтеді: $0,76 - 0,46 = 0,30$ кг.

Флюстің қоспасынсыз құрамы мен массасын негізге ала отырып есептейміз (6-кесте).

6- кесте – Флюстің қоспасынсыз шлактың құрамы мен мөлшері

Компонент	Cu	Fe	Pb	Zn	S	O ₂	SiO ₂	CaO	MgO	Al ₂ O ₃	Басқалар	Барлығы
Кг	0,57	24,24	1,94	1,77	0,14	7,52	1,6	0,35	0,5	0,3	0,38	39,31
%	1,45	61,66	4,94	4,5	0,36	19,13	4,07	0,90	1,27	0,76	0,96	100

Технологиялық регламентке сәйкес, балқыма пештен электр пешке өтетін шлактағы негізгі компоненттің қатынасы, %, масс:

Fe : SiO₂ : CaO = 36,48 : 31,87 : 3,52.

Алынған шлактың қатынасы:

Fe : SiO₂ : CaO = 60,26 : 4,22 : 1,22.

Бұл қатынастан көретініміз алынған шлак құрамында темір көп шығындалады. Шлак массасын осы компонент бойынша есептейміз:

$$\frac{24,24 \cdot 100}{36,48} = 66,45 \text{ кг.}$$

SiO₂ мен CaO-ның жетіспеуінен шихтаға кремнезем мен әктасты қосамыз. Құрғақ флюс құрамы 7-кестеде берілген.

7- кесте – Флюс құрамы

Алтын-силикатты кен		Әктас	
Компонент	Масса құрамы, %	Компонент	Масса құрамы, %
SiO ₂	83,62	CaO	51,0
Al ₂ O ₃	6,17	SiO ₂	1,23
MgO	1,66	Al ₂ O ₃	3,58
FeO	6,3	MgO	0,45
Басқалары	2,25	Басқалары	43,74

Шлакта түзілетін CaO мөлшері: $0,0352 \cdot 66,45 = 2,34$ кг.

Шлакқа қосылатын CaO мөлшері: $2,34 - 0,47 = 1,87$ кг.

Шихтаға қосылатын әктас мөлшері: $\frac{1,87 \cdot 100}{51,0} = 3,67$ кг.

Әктаспен бірге шлакқа өтетіндер:

SiO₂ – $0,0123 \cdot 3,67 = 0,05$ кг;

Al₂O₃ – $0,0358 \cdot 3,67 = 0,13$ кг;

MgO – $0,0045 \cdot 3,67 = 0,02$ кг.

CaO әктаста CaCO₃ карбонат түрінде кездесіп, балқу шартына сәйкес келесідей ыдырайды:



Нәтижесінде газдық фазаға CO₂ өтеді: $\frac{1,87 \cdot 44}{52,09} = 1,58$ кг.

Басқаларының саны: $3,67 - 1,58 - 0,02 - 0,13 - 0,05 - 1,87 = 0,02$ кг шлакқа өтеді.

Шлакта түзілетін SiO₂ мөлшері: $0,3187 \cdot 66,45 = 21,18$ кг.

Шлакқа қосылатын SiO₂ мөлшері: $21,18 - 1,6 = 19,58$ кг.

Сонда шихтаға қосылатын кварц кенінің мөлшері: $\frac{19,58 \cdot 100}{83,62} = 23,42$ кг.

Кварц кенімен бірге шлакқа келесі компоненттер өтеді:

Al₂O₃ – $0,0617 \cdot 23,42 = 1,45$ кг;

MgO – $0,0166 \cdot 23,42 = 0,39$ кг;

FeO – $0,063 \cdot 23,42 = 1,48$ кг (1,15 кг Fe; 0,33 кг O₂).

Басқаларының саны: $0,0225 \cdot 23,42 = 0,53$ кг шлакқа өтеді.

Шихтаға флюсті есеппен қосқанда шлакта түзілетіндер:

Fe – $24,24 + 1,15 = 25,39$ кг;

O – $7,52 + 0,33 = 7,85$ кг;

SiO₂ – $1,6 + 19,58 + 0,02 = 21,2$ кг;

Al₂O₃ – $0,3 + 0,13 + 1,45 = 1,88$ кг;

CaO – $0,35 + 1,87 = 2,22$ кг;

MgO – $0,5 + 0,02 + 0,39 = 0,91$ кг;

басқалары – $0,30 + 0,05 + 0,53 = 0,88$ кг.

Шлактың көмір қоспасынсыз құрамы мен мөлшері 8-кестеде көрсетілген

8- кесте –Шлак құрамы

Компонент	Cu	Fe	Pb	Zn	S	O ₂	SiO ₂	CaO	MgO	Al ₂ O ₃	Басқалар	Барлығы
Кг	0,57	24,24	1,94	1,77	0,14	7,52	1,6	0,35	0,5	0,3	0,38	39,31
%	1,45	61,66	4,94	4,5	0,36	19,13	4,07	0,90	1,27	0,76	0,96	100

Газ құрамы мен үрлеуді есептейміз. Десульфуризация процесінде газға өтетін күкірттің мөлшері 23,52 кг құрайды.

Күкірттің тің қышқылдануына кететін оттегінің шығыны:

$$\frac{23,52 \cdot 32}{32,06} = 23,48 \text{ кг.}$$

$$\text{Осыдан SO}_2 \text{ қалыптасуы: } 23,52 + 23,48 = 47 \text{ кг немесе } \frac{47 \cdot 22,4}{64,06} = 16,43 \text{ нм}^3.$$

Балқытуда оттегінің шығындалуы: $0,33 + 7,85 + 23,48 = 31,66$ кг.

Оттегі шығынының көлемі қалыпты шартта түзіледі:

$$\frac{31,66 \cdot 22,4}{32} = 22,16 \text{ нм}^3.$$

Температура бірқалыпты сақталу үшін пешке шихтаның құрамына 2,35% концентраттар мен флюстің есебінен жүретін көмір қосылады .

Көмір келесі құрамды құрайды, % (масс.): C- 73,5; H-9,33; Al₂O₃- 3,1; MgO - 0,25; SiO₂ - 8,0; CaO -0,29; басқалары -5,3. Көмірдің ылғалдылығы -13 %.

$$\text{Пешке тиелетін көмірдің мөлшері: } \frac{125,81 \cdot 2,35}{100} = 2,96 \text{ кг.}$$

$$\text{Пешке тиелген көмірдің ылғалдылық массасы: } \frac{2,96 \cdot 100}{87} = 3,4 \text{ кг.}$$

$$\text{Көмірде ылғалдың түзілуі: } 3,4 - 2,96 = 0,44 \text{ кг немесе } \frac{0,44 \cdot 22,4}{18} = 0,55 \text{ нм}^3.$$

$$\text{Күкірттің көмірде H}_2\text{S түрінде байланысады деп есептейік. Көмірдегі күкірттің массасы: } \frac{0,5 \cdot 2,96}{100} = 0,015 \text{ кг.}$$

$$\text{Көмірдегі H}_2\text{S мөлшері: } \frac{0,015 \cdot 34,06}{32,06} = 0,016 \text{ кг.}$$

$$\text{H}_2\text{S-пен сутегі массасының байланысы: } 0,016 - 0,015 = 0,001 \text{ кг.}$$

$$\text{Көмірдегі барлық сутегінің құрамы: } \frac{9,33 \cdot 3}{100} = 0,28 \text{ кг.}$$

Көмірдегі қалған сутегі массасы CH₄ түрінде байланысады :

$$0,28 - 0,001 = 0,27 \text{ кг.}$$

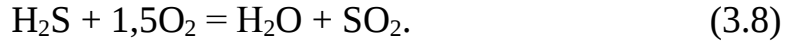
$$\text{Онда көміртегі массасының CH}_4 \text{ байланысы: } \frac{0,27 \cdot 12}{4} = 0,81 \text{ кг.}$$

Көмірдегі метан байланысы: $0,27 + 0,81 = 1,08$ кг.

Көмірдегі көміртегінің жалпы мөлшері: $\frac{2,96 \cdot 73,5}{100} = 2,17$ кг.

Көмірдегі еркін көміртегінің мөлшері: $2,17 - 0,81 = 1,36$ кг.

Күкірттің тісугегінің жануы келесі реакция бойынша жүзеге асады:



Жану кезінде оттегінің шығыны:

$$\frac{0,016 \cdot 1,5 \cdot 32}{34} = 0,02 \text{ кг немесе } \frac{0,02 \cdot 22,4}{32} = 0,01 \text{ нм}^3.$$

Осыдан SO_2 түзіледі: $\frac{0,016 \cdot 64,06}{34} = 0,03$ кг ($0,015$ кг S; $0,015$ кг O_2) немесе $\frac{0,03 \cdot 22,4}{64,06} = 0,01 \text{ нм}^3 \text{ SO}_2$.

Ылғалдылық: $\frac{0,016 \cdot 18}{16} = 0,02$ кг немесе $\frac{0,02 \cdot 22,4}{18} = 0,02 \text{ нм}^3$.

Метанның жануы келесі реакция бойынша жүзеге асады:



Метанның жануы кезінде оттегінің шығыны: $\frac{1,35 \cdot 2 \cdot 32}{16} = 5,4$ кг немесе $\frac{5,4 \cdot 22,4}{32} = 3,78 \text{ нм}^3$.

Осыдан CO_2 түзілуі: $\frac{1,35 \cdot 44}{16} = 3,71$ кг немесе $\frac{3,71 \cdot 22,4}{44} = 1,89 \text{ нм}^3$.

H_2O түзілуі: $\frac{1,35 \cdot 2 \cdot 18}{16} = 3,04$ кг немесе $\frac{3,04 \cdot 22,4}{18} = 3,78 \text{ нм}^3$.

Көмір көміртегінің жануы келесі реакция бойынша жүзеге асады:



Көміртегі шығыны: $\frac{1,36 \cdot 32}{12} = 3,63$ кг немесе $\frac{3,63 \cdot 22,4}{32} = 2,54 \text{ нм}^3$.

CO_2 түзілуі: $\frac{1,36 \cdot 44}{12} = 4,99$ кг немесе $\frac{4,99 \cdot 22,4}{44} = 2,5 \text{ нм}^3$.

Көмірдің жануы кезіндегі шығыны: $6,33 \text{ нм}^3$ немесе $\frac{6,33 \cdot 32}{22,4} = 9,04 \text{ кг O}_2$.

Осыдан $0,01 \text{ нм}^3 \text{ SO}_2$, $4,39 \text{ нм}^3 \text{ CO}_2$ және $4,35 \text{ нм}^3 \text{ H}_2\text{O}$ түзіледі.

Көмірде түзілетіндер:

$\text{Al}_2\text{O}_3 - 2,96 \cdot 0,031 = 0,09$ кг;

$\text{MgO} - 2,96 \cdot 0,0025 = 0,01$ кг;

$\text{SiO}_2 - 2,96 \cdot 0,08 = 0,24$ кг;

$\text{CaO} - 2,96 \cdot 0,0029 = 0,01$ кг;

басқалары – $2,96 \cdot 0,0533 = 0,16$ кг.

Бұл компоненттер шлакқа өтеді деп есептейік. Балқу пешінен электропешке жіберілетін шлактың құрамы мен мөлшерін 9-кестеге құрамыз.

9- кесте – Балқу пешінен электропешке жіберілетін шлактың құрамы

Компо- нент	Cu	Fe	Pb	Zn	S	O ₂	SiO ₂	CaO	MgO	Al ₂ O ₃	Басқалары	Барлығы
Кг	0,57	25,39	1,94	1,77	0,14	7,85	20,59	2,25	0,79	2,09	1,08	64,46
%	0,88	39,39	3,01	2,75	0,22	12,18	31,94	3,49	1,23	3,24	1,68	100

Алынған шлакта шлак компоненттерінің өзара қатынастары келтірілген:

$$\text{SiO}_2 : \text{Fe} = 0,85 \text{ және } \text{SiO}_2 : \text{Ca} = 9,15.$$

Технологиялық регламентте балқу процесіне келесі шекті қатынастарды қолданады:

$$\text{Егер } \text{SiO}_2 : \text{Fe} = 0,8 - 0,9, \text{ онда } \text{SiO}_2 : \text{Ca} = 7 - 15.$$

Осылайша, алынған шлак балқу процесінің технологиялық регламентіне қолданылады.

Балқу шығынына кететін оттегінің мөлшері: $21,84 + 6,33 = 28,17 \text{ нм}^3$.

Балқу процесінде 55% байытылған оттегіні үрлейді .

$$100 \text{ кг концентратқа үрлеу көлемі: } \frac{28,17 \cdot 100}{55} = 51,22 \text{ нм}^3.$$

$$\text{Үрлеу кезіндегі азоттың көлемі: } 51,22 - 28,17 = 23,05 \text{ нм}^3.$$

Үрлеуге 95% O₂ және 5% N₂ құрайтын ауа және технологиялық оттегі қолданылады. Тепе-теңдік балансын құрамыз:

$$V_{\text{т.о.}} + V_{\text{ауа}} = 51,22,$$

$$0,95 \cdot V_{\text{т.о.}} + 0,21 \cdot V_{\text{ауа}} = 28,17.$$

Теңдікті шешкенде алатынымыз:

$$V_{\text{т.о.}} = 23,53 \text{ нм}^3 \text{ және } V_{\text{ауа}} = 27,69 \text{ нм}^3.$$

Ауа үрлеуде азоттың құрамы:

$$27,69 \cdot 0,79 = 21,87 \text{ нм}^3 \text{ N}_2 \text{ немесе } 21,87 \cdot 1,2505 = 27,35 \text{ кг.}$$

және оттегінің:

$$28,17 \cdot 0,21 = 5,91 \text{ нм}^3 \text{ O}_2 \text{ немесе } 5,91 \cdot 1,429 = 8,44 \text{ кг.}$$

Техникалық оттегі құрамы:

$$23,53 \cdot 0,05 = 1,18 \text{ нм}^3 \text{ N}_2 \text{ немесе } 1,18 \cdot 1,2505 = 1,47 \text{ кг.}$$

және көміртегі:

$$23,53 \cdot 0,95 = 22,35 \text{ нм}^3 \text{ O}_2 \text{ немесе } 22,35 \cdot 1,429 = 32,19 \text{ кг.}$$

Балқымаға келесідей ылғалды материалдар түседі: концентрат – 8 %, әктас – 2,3 %, кварц кені – 6 %.

Онда пешке ылғалды концентраттар түседі:

$$\frac{100 \cdot 100}{92} = 108,7 \text{ кг, сондай мөлшерде ылғал } 8,7 \text{ кг.}$$

әктас ылғалдылығы:

$$\frac{3,47 \cdot 100}{97,7} = 3,55 \text{ кг, сондай мөлшерде ылғал } 0,08 \text{ кг.}$$

және ылғалды кварц кені: $\frac{22,34 \cdot 100}{94} = 23,76 \text{ кг, сондай мөлшерде ылғал } 1,39 \text{ кг.}$

Пешке шихта материалдарымен бірге ылғалдылық беріледі:
 $8,7 + 1,39 + 0,08 = 10,17 \text{ кг.}$

түзілетіні: $\frac{10,17 \cdot 22,4}{18} = 12,66 \text{ нм}^3.$

Пешке әктаспен бірге $1,58 \text{ кг CO}_2$ беріледі: $\frac{1,58 \cdot 22,4}{44} = 0,80 \text{ нм}^3.$

10-кестеде ауаның үрленуінсіз балқыма пешіндегі газ шығыны келтірілген.

10- кесте – Шығындалатын газдың құрамы

Компонент	Газдың көлемі, нм ³	Құрамы, %
SO ₂	16,28	26,81
N ₂	23,05	37,95
H ₂ O	17,01	28,01
CO ₂	4,39	7,23
Барлығы	60,73	100

Шанның шығынын есепке алмағандағы балқу процесінің материалдық балансы 11-кестеде берілген.

Шанның шығынын есепке алғандағы балқу процесінің материалдық балансы есебін шығарамыз. Пештен шаңның шығуы шлак түзуші оксидте 5% мөлшерде болады деп қабылдайық. Сонда шлак түзуші оксидтің шаңдағы метал мөлшері:

$$\text{SiO}_2 - 21,47 \cdot 0,05 = 1,07 \text{ кг;}$$

$$\text{Al}_2\text{O}_3 - 1,92 \cdot 0,05 = 0,1 \text{ кг;}$$

$$\text{MgO} - 0,92 \cdot 0,05 = 0,05 \text{ кг;}$$

$$\text{CaO} - 1,88 \cdot 0,05 = 0,1 \text{ кг.}$$

Шлактан шаңға 7% Pb, 3% Zn, 3% Fe өтеді деп есептейік. Шаңға өтетіні:

$$1,94 \cdot 0,05 = 0,1 \text{ кг Pb, оттегімен байланысы } \frac{0,1 \cdot 16}{207} = 0,01 \text{ кг;}$$

$$1,77 \cdot 0,03 = 0,05 \text{ кг Zn, оттегімен байланысы } \frac{0,05 \cdot 16}{65,38} = 0,01 \text{ кг;}$$

$$25,39 \cdot 0,03 = 0,76 \text{ кг Fe, оттегімен байланысы } \frac{0,76 \cdot 16}{55,85} = 0,22 \text{ кг.}$$

11 - кесте – Балку процесінің материалдық балансы

Шихта	Барлығы, кг	Cu	Fe	Pb	Zn	O ₂	S	SiO ₂	Al ₂ O ₃	MgO	CaO	N ₂	C*	H*	H ₂ O	CO ₂	Басқалар
Концентрат	108,7	28,5	26,8	3,87	2,53		35,3	1,6	0,3	0,5	0,35				8,7		0,84
Өктас	3,55							0,05	0,13	0,02	1,87				0,08	1,58	0,04
Кварц кені	23,76		1,08			0,33		19,58	1,45	0,39					1,39		0,5
Көмір	3,4						0,01	0,24	0,09	0,01	0,01		2,17	0,28	0,44		0,16
Ауа	35,79					8,44						27,35					
Техникалық оттегі	33,66					32,19						1,47					
Барлығы	208,86	28,5	24,88	3,87	2,53	40,96	35,31	21,47	1,92	0,92	1,88	28,82	2,17	0,28	9,61	1,58	1,54
Шлак	63,41	0,57	25,39	1,94	1,77	7,85	0,14	20,59	1,92	0,92	1,88						1,08
Штейн	45,73	27,93	2,56	1,94	0,76	0,33	11,64										0,46
Газдар	98,85					31,5	23,3					30,5	2,17	0,28	9,61	1,58	
Барлығы	207,99	28,5	27,92	1,94	2,53	39,68	11,78	20,59	2,09	0,79	2,25	30,5	2,17	0,28	9,61	2,51	1,54
Ескерту: 1 С* – газдық фазада СО ₂ түрінде кездеседі; 2 Н* – газдық фазада Н ₂ О түрінде кездеседі.																	

Штейннен шаңға 3 % Pb, 3 % Zn, 3 % Fe, 3 % Cu өтеді деп есептейік.
Шаңға өтетіні:

$$1,94 \cdot 0,03 = 0,06 \text{ кг Pb, күкірттің пен байланысы } \frac{0,06 \cdot 32,06}{207} = 0,01 \text{ кг;}$$

$$0,87 \cdot 0,03 = 0,03 \text{ кг Zn, күкірттің пен байланысы } \frac{0,03 \cdot 32,06}{65,38} = 0,01 \text{ кг;}$$

$$2,56 \cdot 0,03 = 0,08 \text{ кг Fe, күкірттің пен байланысы } \frac{0,08 \cdot 32,06}{55,05} = 0,05 \text{ кг;}$$

$$27,93 \cdot 0,03 = 0,84 \text{ кг Cu, күкірттің пен байланысы } \frac{0,84 \cdot 7,08}{32,06} = 0,19 \text{ кг.}$$

Балқу процесіндегі шаңның құрамы мен мөлшері 12-кестеде берілген.

12- кесте – Балқу процесіндегі шаңның құрамы мен мөлшері

Компо- нент	Барлығы	Cu	Fe	Pb	Zn	O ₂	S	SiO ₂	Al ₂ O ₃	MgO	CaO	Басқалары
кг	3,72	0,84	0,76	0,16	0,09	0,23	0,26	1,07	0,08	0,05	0,1	0,08
%, масс.	100	22,58	20,43	4,30	2,42	6,18	6,99	28,76	2,15	1,34	2,69	2,16

Пеште өнімнің балқыған кезде шығатын шаңнын есебінен балқыманың материалдық балансын 13- кестеге жазамыз.

3.2 Жылулық баланс есебі

Есептеуге қажетті көрсеткіштер. Жылу сыйымдылығын балқу компоненттеріне есептейміз.

$$C_{шт.} = 0,941 \text{ кДж/(кг·град.)},$$

$$C_{шл.} = 1,42 \text{ кДж/(кг·град.)},$$

$$C_{ших.} = 0,84 \text{ кДж/(кг·град.)},$$

$$C_{CO_2} = 2,201 \text{ кДж/(нм}^3\text{·град.)},$$

$$C_{SO_2} = 2,234 \text{ кДж/(нм}^3\text{·град.)},$$

$$C_{N_2} = 1,389 \text{ кДж/(нм}^3\text{·град.)},$$

$$C_{H_2O(газ)} = 1,724 \text{ кДж/(нм}^3\text{·град.)},$$

$$C_{H_2O(ж)} = 4,186 \text{ кДж/(кг·град.)},$$

$$C_{O_2} = 1,308 \text{ кДж/(нм}^3\text{·град.)},$$

$$C_{воз.} = 1,297 \text{ кДж/(нм}^3\text{·град.)}.$$

– судың булану жылуы–2300 кДж/кг;

– пешке түсетін материал температурасы – 25 °С;

– штейннің шығу температурасы – 1180 °С;

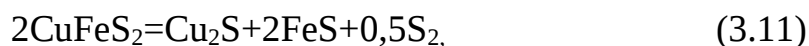
– шлақтың шығу температурасы – 1180 °С;

– газдың шығу температурасы – 1180 °С.

13-кесте– Балқу процесінің материалдық балансы

Шихта	Барлығы, кг	Cu	Fe	Pb	Zn	O ₂	S	SiO ₂	Al ₂ O ₃	MgO	CaO	N ₂	C*	H*	H ₂ O	CO ₂	Басқалары
Жүктелгені																	
Концентрат	108,7	28,5	26,8	3,87	2,53		35,3	1,6	0,3	0,5	0,35				8,7		0,84
Эктас	3,55							0,05	0,13	0,02	1,87				0,08	1,58	0,04
Кварц кені	23,76		1,08			0,33		19,58	1,45	0,39					1,39		0,5
Көмір	3,4						0,01	0,24	0,09	0,01	0,01		2,17	0,28	0,44		0,16
Ауа	35,79					8,44						27,35					
Техникалық оттегі	33,66					32,19						1,47					
Барлығы	208,86	28,5	24,88	3,87	2,53	40,96	35,31	21,47	1,92	0,92	1,88	28,82	2,17	0,28	9,61	1,58	1,54
Алынғаны																	
Шлак	60,93	0,57	23,6	1,89	1,91	7,39	0,14	19,56	1,99	0,75	2,14						1
Штейн	44,46	26,62	3,15	1,93	0,81	0,32	11,17										0,46
Балқыма шаңы	3,75	0,82	0,83	0,16	0,09	0,23	0,26	1,03	0,1	0,04	0,11						0,08
Газдар	98,85					31,5	23,3					30,5	2,17	0,28	9,61	1,49	
Барлығы	207,99	28	27,58	3,98	2,81	40,94	11,57	20,59	2,09	0,79	2,25	30,5	2,17	0,28	9,61	2,51	1,54

Жылу эффектісін химиялық реакцияға қолданамыз:



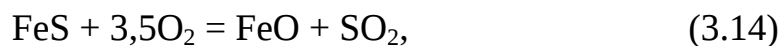
$$\Delta H_{298}^{\circ} = 50,2 \text{ кДж/ (моль CuFeS}_2) = 276,57 \text{ кДж/ (кг CuFeS}_2).$$



$$\Delta H_{298}^{\circ} = 26,78 \text{ кДж/ (моль CuS)} = 140,06 \text{ кДж/ (кг CuS)}.$$



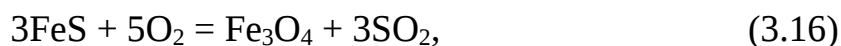
$$\Delta H_{298}^{\circ} = 71,18 \text{ кДж/ (моль FeS}_2) = 593,31 \text{ кДж/ (кг FeS}_2).$$



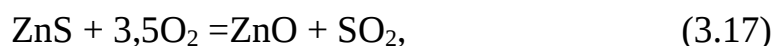
$$\Delta H_{298}^{\circ} = -461,33 \text{ кДж/ (моль FeS)} = -5247,75 \text{ кДж/ (кг FeS)}.$$



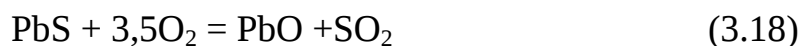
$$\Delta H_{298}^{\circ} = -593,8 \text{ кДж/ (моль S}_2) = -9260,72 \text{ кДж/ (кг S}_2).$$



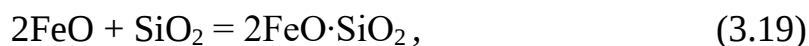
$$\Delta H_{298}^{\circ} = -568,86 \text{ кДж/ (моль FeS)} = -6470,90 \text{ кДж/ (кг FeS)}.$$



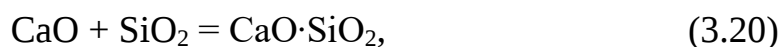
$$\Delta H_{298}^{\circ} = -439,33 \text{ кДж/ (моль ZnS)} = -4510,11 \text{ кДж/ (кг ZnS)}.$$



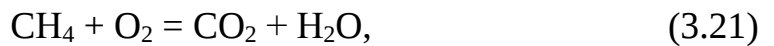
$$\Delta H_{298}^{\circ} = -415,82 \text{ кДж/ (моль PbS)} = -1739,83 \text{ кДж/ (кг PbS)}.$$



$$\Delta H_{298}^{\circ} = -17,15 \text{ кДж/ (моль FeO)} = -238,69 \text{ кДж/ (кг FeO)}.$$



$$\Delta H_{298}^{\circ} = -37,54 \text{ кДж/ (моль CaO)} = -670,36 \text{ кДж/ (кг CaO)}.$$



$$\Delta H_{298}^{\circ} = -560,81 \text{ кДж/моль CH}_4 = -35050,58 \text{ кДж/кг CH}_4$$



$$\Delta H_{298}^{\circ} = -393,51 \text{ кДж/моль C} = -32792,5 \text{ кДж/кг C}.$$



$$\Delta H_{298}^{\circ} = 179,43 \text{ кДж/моль CaCO}_3 = 1794,3 \text{ кДж/кг CaCO}_3.$$

Жылудың кірісі. Пешке түсетін жүктелген материалдардың жылуы.

Пешке түсетін жүктелген материалдардың жылуын келесі теңдік бойынша есептейміз:

$$Q = C_i \cdot g_i \cdot t_i. \quad (3.24)$$

мұндағы C_i – 9-шы компоненттің жылусыйымдылығы, кДж/(кг·град.);
 g_i – компонент массасы, кг; t_i – температура, °C.

Түсетін жылудың мөлшері:

Шихтамен: $141,51 \cdot 25 \cdot 0,84 = 2971,71 \text{ кДж};$

Ауамен: $37,67 \cdot 25 \cdot 1,297 = 1224,04 \text{ кДж};$

техникалық оттегімен: $335,98 \cdot 25 \cdot 1,308 = 1096,10 \text{ кДж}.$

Соңында пешке түсетін жүктелген материалдар:

$$2971,71 + 1224,04 + 1096,10 = 5291,85 \text{ кДж}.$$

Элементарлы күкірттің қышқылдануының (3.15) реакциясы:
 $25,34 \cdot 9260,72 = 234666,64 \text{ кДж}.$

FeS-тің (3.14) реакция бойынша қышқылдануы:

$$(43,96 - 2,37) \cdot 5247,75 = 218253,92 \text{ кДж}.$$

FeS-тің (3.16) реакция бойынша қышқылдануы:

$$\frac{0,79 \cdot 87,91}{55,85} \cdot 6470,90 = 8046,50 \text{ кДж}.$$

ZnS-тің (3.17) реакция бойынша қышқылдануы:

$$5,55 \cdot 0,7 \cdot 4510,11 = 17521,78 \text{ кДж}.$$

PbS-тің (3.18) реакция бойынша қышқылдануы:

$$3,06 \cdot 0,5 \cdot 1739,83 = 2661,94 \text{ кДж}.$$

Шлактүзуші реакция (3.19): $(25,95 + 6,7) \cdot 238,69 = 7993,23 \text{ кДж}.$

Шлактүзуші реакция (3.20): $2,38 \cdot 670,36 = 1595,46 \text{ кДж}.$

Экзотермиялық реакция жылуы: $234666,64 + 218253,92 + 8046,50 + 17521,78 + 2661,94 + 7993,23 + 1595,46 = 490739,47 \text{ кДж}.$

Көмірдің жануы: $1,12 \cdot 32792,5 = 36727,60 \text{ кДж}.$

Метанның жануы: $1,35 \cdot 35050,58 = 47318,28 \text{ кДж}.$

Көмірдің жану есебінен жылудың бөлінуі:

$$36727,60 + 47318,28 = 85045,88 \text{ кДж.}$$

Жылудың шығыны. Штейннің жылуы: $42,17 \cdot 0,941 \cdot 1180 = 46824,72 \text{ кДж.}$

Шлактың жылуы: $65,35 \cdot 1,42 \cdot 1180 = 109500,46 \text{ кДж.}$

Шығатын газдың жылуы: $(17,74 \cdot 2,234 + 27,76 \cdot 1,389 + 16,25 \cdot 1,724 + 4,72 \cdot 2,201) \cdot 1180 = 135534,8 \text{ кДж.}$

Ылғалдық буланғанда бөлінетін жылу:

$$10,77 \cdot 2300 = 24771 \text{ кДж.}$$

Эндотермиялық реакция жылуы.

CuFeS₂- ден бөлінетін жылу:

$$64,82 \cdot 276,57 = 17927,28 \text{ кДж.}$$

FeS₂-тен бөлінетін жылу:

$$17,62 \cdot 593,31 = 10454,12 \text{ кДж.}$$

CuS-тен бөлінетін жылу:

$$5,44 \cdot 140,06 = 761,93 \text{ кДж.}$$

CaCO₃ - тен бөлінетін жылу:

$$3,54 \cdot 1794,3 = 6351,82 \text{ кДж.}$$

Химиялық қосылыстардың нәтижесінде бөлінетін жылу:

$$17927,28 + 10454,12 + 761,93 + 6351,82 = 35495,15 \text{ кДж.}$$

Шығарылған есеп негізінде балқу процесінің жылулық балансын 14-кестеге енгіземіз.

14- кесте – Балқу процесінің жылулық балансы

	Жылудың кірісі				Жылудың шығыны		
	Кірістің бастамасы	кДж	%		Шығынның бастамасы	кДж	%
1	Жүктелген материалдармен түсетін жылу	5291,85	0,91	1	Штейнмен кететін жылу	46824,72	8,06
2	Экзотермиялық реакция жылуы	490739,47	84,45	2	Шлактан шығатын жылу	109500,46	18,84
3	Көмірдің жану жылуы	85045,88	14,64	3	Қалдық газдармен шығатын жылу	135534,8	23,32
4				4	Эндотермиялық реакция жылуы	35 495,15	6,11
5				5	Ылғалдың булану жылуы	24771	4,27
6				6	Есепке алынбаған шығын	228951,07	39,40
		581077,2	100			581077,2	100

4 Экономикалық есептеулер мен еңбекті қорғау бөлімдері

Экономикалық есептеулер Айзасмелт пешінде мысты балқыту бөлімінің экономикалық тиімділігін анықтайтын есептер жүргізілді, оның нәтижесінде жұмыстың рентабельділігі ~ 16 %, ал жұмыстың өтелу мерзімі ~ 5 жыл (Қосымша В).

4.1 Еңбек қорғау заңдары

Адамның өмірі мен денсаулығына және қоршаған ортаға залал келтіру мүмкіндігімен байланысты металлургия өндірісі үдерістерінің (ұсақтау, ұнтақтау, жіктеу, шихтаны күйдіру, қатты қыздыру және күйеженің тектеу, пирометаллургиялық, гидрометаллургиялық, электролиздік, тазарту және таратып құю) қауіпсіздігіне қойылатын талаптарға қолданылады [11-16].

Осы дипломдық жұмыстың бұл бөлімі Қазақстан Республикасының келесі заңдарына сәйкес сүйене отырып жазылған:

- 1) «Қазақстан Республикасының Еңбек кодексі», ҚР 23.11.2015ж. № 414-V Заңымен қолданысқа енгізілген;
- 2) "Азаматтық қорғаныс туралы заң", 11.04.2014 ж. ҚРЗ;
- 3) «Қауіпті өндірістік объектілердегі өндірістік қауіпсіздік туралы заңы», 11.04.2014 ж. № 188-V ҚРЗ;
- 4) МЕСТ 12.3.002-75 "ЕҚСЖ. Өндірістік процестер. Қауіпсіздіктің жалпы талаптары";
- 5) МЕСТ 12.2.003-91 "ЕҚСЖ. Өндірістік жабдықтар. Қауіпсіздіктің жалпы талаптары";
- 6) МЕСТ 12.1.019-96 "Электрқауіпсіздігі. Жалпы талаптар және қорғаныс номенклатурасы";
- 7) СанЕжН 2.2.4.548-96 "Өндірістік ғимараттардың микроклиматына қойылатын гигиеналық талаптар";
- 8) ҚНЖЕ 21-01-97 "Ғимараттар мен құрылымдардың өрт қауіпсіздігі";
- 9) Техникалық регламент. Металлургиялық өндірістердегі процестердің қауіпсіздігіне қойылатын талаптар, 28 ақпан 2009 ж.;
- 10) Техникалық регламент. Өрт қауіпсіздігіне қойылатын жалпы талаптар, 13 наурыз 2009 ж.;
- 11) Техникалық регламент. Көтергіш-көлік құралдарының қауіпсіздігіне қойылатын талаптар, 16 қаңтар 2010 ж.

Жобаның экологиялық шаралары Қосымша Г-де көрсетілген.

ҚОРЫТЫНДЫ

Осы дипломдық жұмыстың теориялық бөлімінде мыстың шикізаттарын автогенді процестермен балқытып, штейн алудың теориясы қарастырылды, танымал автогенді процестердің артықшылықтары мен кемшіліктеріне талдау жасалды.

Сонымен қатар, Айзасмелт процесімен мыс шикізаттарын өңдеудің технологиялық ерекшеліктері талданып, технология бойынша атқарылатын операциялар тізбегі жазылды.

Металлургиялық есеп бөлімінде айзасмелт процесімен мыс шикізаттарын балқыту процесінің материалдық және жылулық баланс есептері орындалды.

Экономикалық есептеулер Айзасмелт пешінде мысты балқыту бөлімінің экономикалық тиімділігін анықтайтын есептер жүргізілді, оның нәтижесінде жұмыстың рентабельділігі $\sim 16\%$, ал жұмыстың өтелу мерзімі ~ 5 жыл.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Жаглов В. С., Шерегада З. В. Металлургия меди, никеля и кобальта, 2010.
- 2 Лоскутов Ф.М. Металлургия свинца.– М.: Металлургия, 1980.
- 3 Глинка Н.А. Общая химия. – Ленинград: Химия, 1988.
- 4 Технологическая инструкция плавильного отделения цеха производства меди, 2011.
- 5 Салтыков П. Технологический регламент для разработки проекта «Новая металлургия» Усть-Каменогорский Металлургический Комплекс.
- 6 Техническое описание «Строительство медного завода, с модернизацией свинцового, сернокислотного и вспомогательного производств на УКМК АО «Казцинк» в г. Усть-Каменогорске», «EngineeringDobersekGmbH», 2008.
- 7 Шейн Я.П., Гудима Н.В. Краткий справочник металлурга по цветным металлам. – М.: Металлургия, 1964. – 412 с.
- 8 Хан О.А., Комков Н.М., Гончарова Н.Г. Проектирование металлургических цехов и предприятий: Методические указания к дипломному проектированию. /ВКТУ. – Усть-Каменогорск, 1999. – 62 с.
- 9 Бледнов Б. П. Автогенные процессы в металлургии меди и никеля. / Учеб. пособие.
- 10 Уткин Н.И Производство цветных металлов: М. Интерметинженеринг 2000 г.
- 11 Баимбетов Б.С. Металлургиядағы автогенді процестер. – Алматы: 2009.
- 12 Кукин П.П., Лапин В.Л., Пономарев Н.Л., Сердюк Н.И. Безопасность жизнедеятельности. Безопасность технологических процессов и производств (ОТ). – М.: Высшая школа, 2002. – 317 с.
- 13 А. Әбдіров, Ғ. Сейфуллина. Қауіпсіздік техникасы. Оқу құралы. 2–басылым. Астана: «Фолиант» баспасы, 2010. – 120 бет.
- 14 В.В. Беляев. Охрана труда на предприятиях ММП.-М.:Легкая промышленность, 1982.-287с.
- 15 ГОСТ ССБТ 12.1.012-90 (1996) Вибрационная безопасность. Общие требования.
- 16 ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.

Қосымша А

Айзасмелт технологиясы бойынша әлемдік ірі кәсіпорындар көрсеткіштері

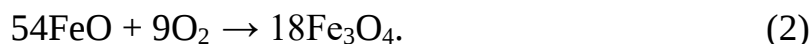
Жылы	Өндіріс атауы	Елі	Өнім түрі	Өнімділігі, т конц-т/жылына
1987	Mount Isa Mines Limited	Австралия	Cu	120000
1991	AGIP	Австралия	Cu/Ni	60000
1992	Mount Isa Mines Limited	Австралия	Cu	1 000000
1996	Тутикорин	Үндістан	Cu	450000
1997	Umicore	Бельгия	Cu, Pb, ас.мет.	360000
2002	Aurubis	Германия	Cu	150000
2002	Yunnan Copper	Куньмин, Қытай	Cu	800000
2005	Тутикорин	Үндістан	Cu	1 200000
2006	Morani Copper Mines	Муфулира, Замбия	Cu	650000
2007	ИлоОңт. корпор-сы	Перу	Cu	1 200000
2009	Yunnan Copper	Chuxiong, Қытай	Cu	500000
2009	Yunnan Copper	Chambishi, Замбия	Cu	350000
2010	АО«Казцинк»	ӨҚМК, Қазақстан	Cu	290000
2010	РанЛаОройя	Перу	Cu	280000
2011	Тутикорин	Тутикорин, Индия	Cu	1 360000
2011	Yunnan Copper	Liangshan, Қытай	Cu	500000

Қосымша Б

Айзасмелт мысты балқыту процестің химизмі

Мысты концентраттың минералогиялық құрамы: халькозин Cu_2S (15-20 %), халькопирит CuFeS_2 (10...45 %), пирит FeS_2 (5...50 %), басқа сульфидті минералдар (галенит PbS , сфалерит ZnS), бос жыныстар (SiO_2 , CaCO_3 , Fe_2O_3).

Айзасмелт мысты балқыту процесінде шикізат шлакты балқыма фазасында балқытылады. Нақты осы фазада сульфидтер тотығуының негізгі химиялық реакциялары жүреді:

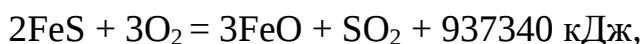


Оттегінің тасымалдану процесі шлактың тотығуын бақылау (FeO) және (2) реакцияда схематикалық түрде көрсетілгендей, ары қарай магнетиттің (Fe_3O_4) пайда болу есебінен жүзеге асырылады. Бұл магнетиттің ($\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{FeO}$) құрамындағы сұйық оттегі, ол мысты штейн, фаялитті агломерат және SO_2 -газын түзу арқылы концентратпен реакцияға түседі.

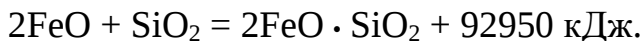
Сульфидті кендерді балқытудың кез - келген автогенді әдісінің негізінде шихта құрамындағы сульфидтердің экзотермиялық тотығу реакциялары, оның ішінде, темір сульфидтерінің тотығуы болып табылады:



Экзотермиялық реакция екі сатыда өтеді: алдымен темір сульфиді тотығады:



Түзілген темір оксиді кварцты флюспен шлактанады:



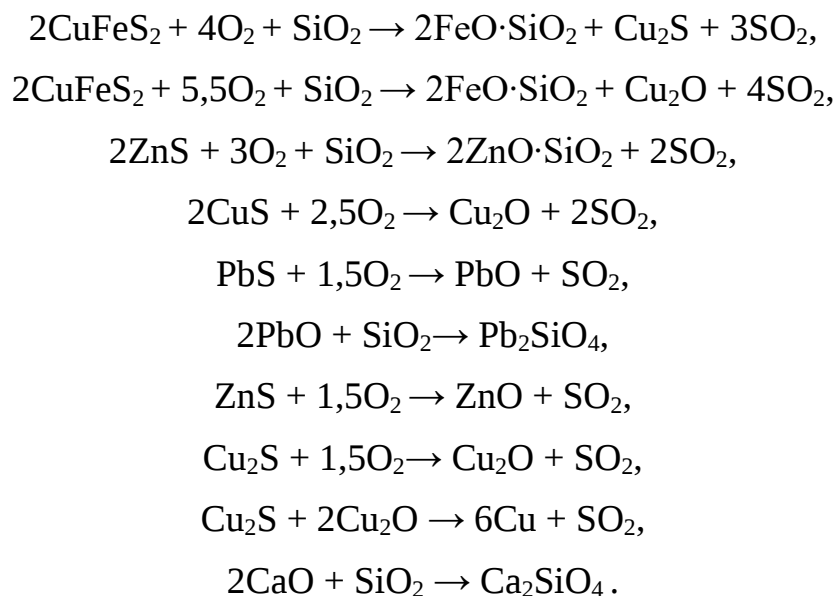
Сульфидті материалдарды тотықтыру кезінде темірді магнетитке дейін тотықтыруға болады:



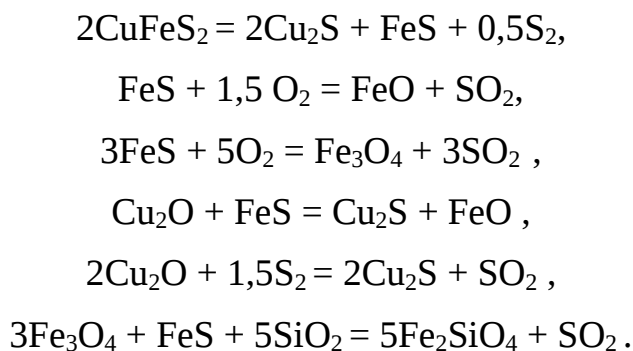
Оның ыдырауын келесі формуламен көрсетуге болады:



Процесте келесі реакциялардың да жүруі орын алады:



Штейн және шлак түзілу процестерінің жүруіне төменде келтірілген реакциялардың ішіндегі темір тотығы (магнетит) мен сульфиді арасындағы физика-химиялық әрекеттесу көп әсерін тигізеді:



Мысты концентраттарын штейнға автогенді балқыту процесі кезінде сульфидтердің тотығуы, тұтануы, жануы және балқуы бір мезетте жүреді. Кейбір автогенді процестерде күйдіру, балқыту және жартылай немесе толық конвертерлеу процестері бір металлургиялық агрегатта жүреді. Бұл процестердің ерекшелігі - шихта құрамындағы күкірттің рационалды бөліп алуға және шығатын газдың құрамына күкірттің концентрлеу мүмкіндігі. Газ құрамындағы SO_2 мөлшері үрлеу құрамындағы оттегінің мөлшеріне тәуелді, мейлінше концентрленген газдар алу үшін үрлеу оттегімен байытылуы керек, ал үрлеуге техникалық таза оттегіні қолданса, күкірттің ангидридтен тұратын таза газ алудың мүмкіндігі арта түседі. Осыған сәйкес десульфуризация дәрежесі де арта түседі. Өңделетін материал мен үрлеу қатынасын өзгерте отырып, алынатын штейннің де құрамын кең диапозонда өзгертуге, тіпті қаралы мысты алуға болады.

Қосымша В

Экономикалық есептеулер

В.1 Өндірісті ұйымдастыру

Зауытқа қажетті мысты концентраты жылына 260 000 т құрайды. 1 т жылдық концентраттың бағасы 667 доллар, ал жоба қуаттылығы жылына – 70000 т катодтық мысты.

Цехта жұмыстыкерлердің еңбек уақыты кезекпен белгіленген. Жобаланған бөлімде қабылдайтынымыз:

- жұмысты уақыты-үзіліссіз;
- ауысым саны тәулікпен;
- жұмысты ауысымының ұзақтылығы – 8 сағат.

Ауысым жұмыстының уақыты:

- I Ауысым – 0⁰⁰-ден 8⁰⁰-ге дейін;
- II Ауысым – 8⁰⁰ – 16⁰⁰-ге дейін;
- III Ауысым – 16⁰⁰ – 0⁰⁰-ге дейін.

Технологиялық процес ұйымдастыруының басты элементі-технологиялық режимнің регламенті болып табылады..

Технологиялық режим келесі элементтермен анықталады: шикізат пен материалдың химиялық құрамы, концентрациясы, қысым және балқу температурасы. Жұмысты уақытының жылдық жоспар балансы (В1-кестеде) көрсетілген.

В1 - кесте – Жұмысты уақытының жылдық план балансы

Жұмысты уақытының баланстық көрсеткішінің атауы	Өлшеу бірлігі	Саны
Күнтізбе күндер саны	күндер	365
Демалыс және жұмысты күндер саны	күндер	60
Жұмысты уақытының қалыпты фонды	күндер	251
Жұмысты уақытының эффективті фонды	күндер	213
Тізімдік коэффициенттің құрамы	Тном/Тэфф	1,18

В.2 Айзасмелт пешіндемысты концентраттарының балқуы кезіндегі кіріс және шығыстың мәліметтері

Бизнестің шешімін табу үшін – жоспарлау, технологиялық бөлімдегі құрылғының таңдалуы, (В2 - кестеде) көрсетілген.

В2 - кесте – Негізгі фондқа технико-экономикалық сипаттама

Негізгі фонд объектісінің атауы	Саны, Дана	Баланстық баға, мың тенге, сол санда					%	Амортизациялық шығындардың бағасы, мың тг
		Құрылыс жұмысты	Монтажды жұмысты	Құрылғы	Басқа жұмысты	Барлығы		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Электр фильтр	1	26024	26024	65060	13012,8	130128	11,0	14314,08
Жойғыш- қазан	1	3096	3096	7740	1548	15480	10,0	1548
Соңғы транспортер	1	4500	4500	11250	2250	22500	10,0	2250
Айзасмелтпеші	1	720	720	1800	360	3600	10,0	360
Жойғыш-қазан	1	1200	1200	3000	600	6000	10,0	600
Фурмаауыстыруғаарналған кран	1	1680	1680	4200	840	8400	10,0	840
Оттегіөткізгіш құбыры	1	104	104	260	52	520	10,0	52
Су құбыры		520	520	1300	260	2600	10,0	260
Ауаөткізгіш	1	60	60	150	30	300	10,0	30

В2 кестенің жалғасы

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Құрылғының қорытындысы		<u>7865,2</u> 37905,6	<u>7865,2</u> 37905,6	<u>19663</u> 94764	<u>3932,6</u> 18952,8	<u>39326</u> 189528		<u>4095,26</u> 20254,08
Есептелмеген құрылғы(30%)		<u>2359,56</u> 11371,68	<u>2359,56</u> 11371,68	<u>5898,9</u> 28429,2	<u>1179,78</u> 5685,84	<u>11797,8</u> 56858,4		<u>1228,58</u> 6076,22
Енгізуге дейінгі барлық құрылғылар		<u>10224,76</u> 49277,28	<u>10224,76</u> 49277,28	<u>25561,9</u> 123193,2	<u>5112,38</u> 24638,64	<u>51123,8</u> 246386,4		<u>5323,84</u> 26330,3
Енгізуден кейінгі барлық құрылғылар		<u>13292,19</u> 64060,46	<u>13292,19</u> 64060,46	<u>33230,47</u> 160151,2	<u>6646,09</u> 32030,23	<u>66460,94</u> 320302,32		<u>6920,99</u> 34229,39
Енгізгенге дейінгі ғимараттың бағасы						253836,81	1,0	2538,37
Енгізгеннен кейінгі ғимараттың бағасы						256375,18	1,0	2563,75
Енгізгенге дейінгі негізгі фондтың бағасы						5002223,2		28868,67
Енгізгеннен кейінгі негізгі фондтың бағасы						576677,5		36793,14

Балқу бөлімінің құрылысына сметалық есеп:
Ғимараттың сметалық құны- 253836,81 мың теңге.

В3 - кесте – Объекті смета

Жұмысты, объект, шығын атауы	Смета құны, мың теңге				Жалпы смета құны, мың тең- ге
	Құрылыс жұмысты	Монтажды жұмысты	Құрылғылар	Басқа жұмысты	
1	2	3	4	5	6
I БӨЛІМ БАРЛЫҒЫ Есептелмеген құрылғы БАРЛЫҒЫ Басқа жұмыстытар мен шығындар: - Қосымша бөлшектерге кеткен шығын - Жылдық еңбек ақысының шығыны және прогрессиялық сыйақы - Біруақытта құрылыс пен монтажды жұмыстықа кететін шығындар - Қысқы мезгілде өндірілетін жұмыстытың қымбаттауы	37905,6 11371,68 49277,28	37905,6 11371,68 49277,28	94764 28429,2 123193,2	18952,8 5685,84 24638,64 2464 1971 98,55 3252	189528 56858,4 246386,4 2464 1971 98,55 3252
I бөлім қорытындысы	49277,28	49277,28	123193,2	32424,19	254171,95

ВЗ кестенің жалғасы

1	2	3	4	5	6
II БӨЛІМ - Шығынның дирекциялық мазмұны	41885,69	41885,69	104714,22	27560,56	216046,16
БӨЛІМ III - Уақытша ғимараттар, құрал- жабдықтар, механикалық және транспорттық құрылғылар	2463,86	2463,86	6159,66	1621,2	12708,6
I,II,III бөлім қорытындысы	93626,83	93626,83	234067,08	61605,95	482926,71
Қарастырылмаған шығындар	1872,54	1872,54	4681,34	1232,12	9658,53
Смета бойынша қорытынды	95499,37	95499,37	238748,42	62838,07	492585,24

В4 – кесте –Айзасмелт балқыма бөлімінің құрылыс кешеніндегі сметасы

Анықталатын баға –253836,81 мың теңге.

Жұмысты, объект және шығын атауы	Сметалық құн, мың теңге				Жалпы сметалық құн, мың теңге
	Құрылыс жұмысты	Монтажды жұмысты	Құрылғы-лар	Басқа шығындар	
1	2	3	4	5	6
1 Бөлім 1-негіз Құрылысалаңын дайындау	2513,6	-	-	-	2513,6
2-негіз Басты өндірістік объектінің тағайындалуы	40220,16	40220,16	100550,43	28475,8	209466,55
3-негіз Қосымша өндірістік объектінің тағайындалуы	1206,6	1206,6	3016,51	854,27	6283,98
4-негіз Энергетикалық шаруашылықтың объектісі	30,17	30,17	75,41	21,36	157,11
5-негіз Транспорт объектісінің шаруашылығы	414,27	414,27	1035,67	293,3	2157,51
6-негіз Ішкі байланыстар	828,54	828,54	2071,34	586,6	4315,02
7-негіз Өндірістік алаң	1657,08	1657,08	4142,68	1173,2	8630,04
1 – 7-негіз қорытындысы	46870,42	44356,82	110892,04	31404,53	233523,81
8-негіз уақытша ғимараттар	163,18	-	-	-	163,18
9-негіз басқа жұмыстытар мен шығындар	913,9	-	-	-	913,9
1-бөлім қорытындысы	47947,5	44356,82	110892,04	31404,53	234600,89

В4 кестенің жалғасы

1	2	3	4	5	6
2 БӨЛІМ					
10-негіз Салынып жатқан бөлімшенің дирекциясының құрамы	1994,11	-	-	-	1994,11
11-негіз Эксплуатационды кадр дайындау	-	-	-	-	-
12-негіз Нақтылы және жобалы жұмыстытар	5865,02	-	-	-	5865,02
2-бөлім қорытындысы	7859,13	-	-	-	7859,13
1-2-бөлім қорытындысы	55806,63	44356,82	110892,04	31404,53	242460,02
Қарастырылмаған шығындар	5580,66	4435,68	11089,2	3140,45	24245,99
Сметақорытындысы	61387,29	48792,5	121981,24	34544,98	266706,01
Қайтарылған қаражат	-	-	-	-	-

В.3 Өндірісті жобалау

Өндіріс планын құру үшін өндіріс қорларын, сонымен қатар еңбек және жалақы жобасын құру және өзіндік өнім құнын жобалау қажет.

Үзіліссіз өндірістік процес үшін қоймадағы шикізат қорының нормасын анықтау керек. Ол келесі формула бойынша анықталады:

$$N = N_z \cdot P \cdot Ц, \quad (5.1)$$

мұндағы N_z – күндік қор нормасы, келесі формуламен анықталады:

$$N_z = N_{\text{тек}} + N_{\text{подг.}} + N_{\text{трансп.}} + N_{\text{гор}}, \quad (5.2)$$

мұндағы $N_{\text{каз.уақ}}$ – қазіргі уақыттағы қор (15 күндік);

$N_{\text{дай.}}$ – дайындық қоры (2 күндік);

$N_{\text{трансп.}}$ – транспорттық қор (8 күндік);

$N_{\text{кеп}}$ – кепілдік қор (8 күндік).

$$N_z = 15 + 2 + 30 + 8 = 55 \text{ күн.} \quad (5.3)$$

P – материалдың біркүндік шығыны;

$Ц$ – материалдың бірлік бағасы.

Материалдың шығыны мен бағасы өндірістен алынған ақпараттарға байланысты.

В5 - кесте – Шикізат пен материалдың есептелуі

Шикізат пен материал атауы	Жылдық көлем	Материалды ресурс шығыны		Баға, мың теңге	Барлығының бағасы, мың теңге
		Бір норма көлемі	Жылдық көлемге		
Шикізат пен негізгі материалдар: - шихта, т	260000	0,9	234000	100,05	23411700
Конвертерге жұмсалған шығын ҚОРЫТЫНДЫСЫ					2089456
Конвертерге жұмсалатын электроэнергия		31,242	985,5	4,5	4434,75
Енгізуге дейінгі материал ресурстарының ҚОРЫТЫНДЫСЫ					2089456
Енгізуден кейінгі материал ресурстарының ҚОРЫТЫНДЫСЫ					2093890,75

В.4 ИТҚ және КҚЕК қызметкерлердің еңбекақы фондын есептеу

Жұмыскерлердің еңбекақы фондын есептеу.

Өндіріс жұмыскері, яғни жұмысты күші өндіріс ресурсының негізгі түрі болып саналады. Өндіріс құралдарының көмегімен еңбек ресурстары баға процестеріне қатысады.

Еңбек ресурстарының шығыны, өзіндік құнының есептелуіне негізделген, кәсіпорын қызметкерлерін қамтамасыз ету үшін, өндіріс шығындарын есептеу керек.

Дипломдық жобада негізгі өндіріс жұмыскерлерінің санын, көмекші жұмыскерлерді, ИТҚ анықтау керек.

В6 - кесте –Еңбекті жобалау

Мамандық атауы	Разряд	Құрылғылар саны	Құрылғының жұмысты ауысымы	Нормативтіреті	Явочный штат, адам	Тізім құрамының коэффициенті	№ штат, адам.	Тізімді штат, адам.
2	3	4	5	6	7	8	9	10
Балқытушы	V	1	3	0,7	16,8	1,18	17,5	21
Балқытушы	IV	1	3	0,9	21,6	1,18	22,5	27
Конвертерші	IV	1	3	1,0	6	1,18	7	8
Краншы	IV	1	3	1,0	6	1,18	7	8
Балқытушы көмекшісі	III	1	3	0,6	14,4	1,18	15	18
Пульт операторы	IV	1	3	1,0	3	1,18	4	5
БАРЛЫҒЫ								87

Негізгі өндірістік жұмыскерлер санын категория бойынша орналасуын қарастырамыз.

В7 - кесте – Жұмысшылардың категория бойынша орналасуы

Мамандық атауы	%	Адам саны
Қосымша жұмыстыкерлер	40	35
Мамандық атауы	%	Адам саны
Басқарушылар	5	4
Мамандар	12	10
Барлығы		47

Еңбек ақы әрбір жұмыскердің жалақысымен, сонымен қатар сыйақы және зиянды заттармен жұмысты істегенде, мейрам күндері, түнгі ауысымдарда анықталады.

Негізгі өндірістік жұмыскерлер санын категория бойынша орналасуын қарастырамыз.

В8-кесте – Жұмыстышылардың категория бойынша орналасуы

Мамандық атауы	%	Адам саны
Қосымша жұмыстыкерлер	40	35
Басқарушылар	5	4
Мамандар	12	10
Барлығы		47

Еңбек ақы әрбір жұмыстыкердің жалақысымен, сонымен қатар сыйақы және зиянды заттармен жұмысты істегенде, мейрам күндері, түнгі ауысымдарда анықталады.

В9-кесте – Негізгі өндірістік жұмыстыкерлердің еңбек ақысының есептелуі

Мамандық атауы	Раз- ряд	Саны	Жалақы	Тариф бойынша	Сыйақы	Мейрамдық	Түндік	Барлығы	Кәсіпорын қорытындысы
Балқытушы	V	21	32500	8190000	1638000	114660	1359540	11302200	14692860
Балқытушы	IV	27	31650	10254600	2050920	143564	1702264	14151348	18396752
Конвертерші	IV	8	28700	2755200	551040	38573	457363	3802176	4942829
Краншы	IV	8	28700	2755200	551040	38573	457363	3802176	4942829
Балқытушы көмекшісі	III	18	29750	6426000	1285200	89964	1066716	8867880	11528244
Пульт операторы	IV	5	28700	1722000	344400	24108	285852	2376360	3089268
Барлығы				32103000	6420600	449442	5329098	44302140	57592782

ИТҚ еңбек ақысы фондының есептелуі.

Жұмыскерлердің еңбекақы категориясы жалақы негізінде жүзеге асады. Жетекшілердің, мамандардың және ҚҚЕК лауазымдары аз мөлшердегі еңбекақы шығынымен және тарифті коэффициентпен анықталады.

Жалақы келесі формуламен анықталады:

$$O_{\text{ай.}} = 3П_{\text{min}} * K_{\text{пр.}} * K_{\text{өнерк.}} * K_{\text{ті}}, \quad (5.4)$$

мұндағы $3П_{\text{min}}$ – минималды еңбек ақы (ҚР басшылығымен жыл сайын анықталады);

$K_{\text{кәсіп.}}$ – кәсіпорын қатысушысының коэффициенті;

$K_{\text{өнерк.}}$ – өнеркәсіп қатысушысының коэффициенті;

$K_{\text{ті}}$ – i-разрядына сәйкес келетін тарифті коэффициент.

Әр жұмысшы категориясының еңбекақы фонды келесі формуламен анықталады:

$$\Phi 3П_i = (O_{\text{месі}} + ПР_i) * 12 * K_p * N_{pi}, \quad (5.5)$$

Мұндағы $O_{\text{месі}}$ – жетекші және мамандардың 25-30% жалақы мөлшерінен, ҚҚЕК 10-15% жалақыдан берілетін сыйақы мөлшері;

K_o – облыстың негізгі климатын есептейтін облыстық коэффициент;

N_{ji} – i-категориялы жұмыстышылар саны.

В10 - кесте – Жетекші, маман және ҚҚЕК-лердің еңбек ақысының есептемесі

Дәреже	Раз- ряд	Саны	Жалақы	Сыйақы	ФЗП
Директор	XX	1	75892,67	22767,8	1098699,72
Бас бухгалтер	XVI	1	66454,25	19936,28	822630,48
Цех басшысы	XIII	1	53548,64	16064,59	660892,92
Цех басшысының орынбасары	XII	2	48155,25	14446,58	1502443,92
Жоғары білімді Мамандар	XI	4	42376,62	12712,99	2644301,28
Орта білімді мамандар	IX	6	38524,2	11557,26	3605865,12
Барлығы					10334833,44

В11 - кесте –Кіріс есептемесі

Көрсеткіш атауы	Өзг.бір.	Баға, мың теңге	Жылдық көлем	Шығын	-6 ай	-5 ай	-4 ай	-3 ай	-2 ай	-1 ай	1 жыл	
											Көлем	Мың теңге
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1. Сату көлемі (НДС-сіз)												
Штейн		302,500	115596								115596	34 967790
2. Өнімнің өзіндік бағасы												
2.1 Шикізат												
Шикізат бағасы (шихта)	т	100,050	260000								260000	26 013000
2.2 Технологиялық мақсатқа жұмсалатын электроэнергия:												
Технологиялық конвертерге жұмсалатын электроэнергия	Квт	4,5		11,0							5500000	9900
Технологиялық Айзасмелт-ке жұмсалатын электроэнергия		4,5		0,242							121000	217,8
Технологиялық транспортқа жұмсалатын электроэнергия		4,5		20,0							10000000	18000
Су айналымы	м³	0,018		90,0							45000000	121500
Жарыктандыру, желдету		0,012		0,6							300000	540
Көмекші материалдар: - әктас		69,3										5 199750
2.3 Сақтау шығыны											563,4	
3. Еңбек ақысына жұмсалатын шығын												
3.1 Негізгі жұмыстыкерлер	адам	46650	87,0									48702,6
3.2 Көмекші жұмыстыкерлер	адам	265,0	35,0									16695
3.3 ИТҚ және мастер ауыс.	адам	600,0	12,0									12960

В11 кестенің жалғасы

2 жыл		3 жыл		4 жыл		5 жыл		Барлығы	
көлем	мың теңге	көлем	мың теңге	көлем	мың теңге	көлем	мың теңге	көлем	мың теңге
14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
115596	34967790	115596	34967790	115596	34967790	115596	34967790	577980	174838950
260000	26013000	260000	26013000	260000	26013000	260000	26013000	1300000	130065000
5500000	9900	5500000	9900	5500000	9900	5500000	9900	27500000	49500
121000	217,8	121000	217,8	121000	217,8	121000	217,8	605000	1089
10000000	18000	10000000	31102,9	10000000	31102,9	10000000	31102,9	50000000	129308,8
45000000	121500	45000000	81000	45000000	81000	45000000	81000	45000000	486000
300000	540	300000	540	300000	540	300000	540	1500000	2700
	5199750		5199750		5199750		5199750		25998750
	48702,6		48702,6		48702,6		48702,6		243513
	16695		16695		16695		16695		83475
	12960		12960		12960		12960		64800

В11 кестенің жалғасы

Көрсеткіш атауы	Өзг. бір.	Баға, долл. бір.	Жылдық көлем	Шығын	-6 ай	-5 ай	-4 ай	-3 ай	-2 ай	-1ай	1 жыл	
											Көлем	Мың теңге
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Еңбек ақысының қорытындысы												78357,6
4. Транспорт шығыны	%			5%								415980
5. Салықтар												
5.1 Әлеуметтік салық				11%								
5.2 Жеке меншік салығы												
Өзіндік құнның қорытындысы	Т	111735										55869363,5
6. Жалпы кіріс												8947633,95
7. Салық салынатын кіріс												8947633,95
7.1 Салық салынатын табысты реттеу												8474389,34
7.2 Корпоративтік салық				30%								2542316,8

В11 кестенің жалғасы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
8. Таза кіріс												5932072,53
9. Негізгі өндіріс инвестициясы												
9.1 Конвертер сатылымы (1*108440)	мың теңге		108440		26025,6	26025,6	26025,6	26025,6	26025,6			
9.2 Айзасмелт сатылымы (1*30000)			30000		5625	5625	5625	5625				
9.3 Жойғыш-қазан сатылымы (1*20000)			6000		1500	1500	1500	1500				
9.4 Транспорт, қазандық және электр тазалау сатылымы			13261,5		3315,375	3315,375	3315,375	3315,375				
9.5 НДС 12%			22345,635		4740,57	4740,57	4740,57	4740,57	3383,325			
9.6 СМР және пайдаланушы			266706					88902	88902	88902		

В11 кестенің жалғасы

2 жыл		3 жыл		4 жыл		5 жыл		Барлығы	
көлем	мың теңге	көлем	мың теңге	көлем	мың теңге	көлем	мың теңге	көлем	мың теңге
14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
	78357,6		78357,6		78357,6		78357,6		391788
	415980		415980		415980		415980		2079900
	8947633,95		8947633,95		8947633,95		8947633,95		44738169,75
	61300793,96		97773707,4		124283561,25		100315458,99		392621155,55
	61300793,96		97773707,4		124283561,25		100315458,99		392621155,55
	60725020,77		0		0		0		69199410,11
	18217500		29332112,25		37285068,39		30094637,7		
	42507514,55		67991595,15		86998492,9		70220821,29		274100496,48

В11 кестенің жалғасы

Көрсеткіш атауы	Өзг. бір.	Баға, долл. бірл.	Жылыдқ көлем	Шығын	-6 ай	-5 ай	-4 ай	-3 ай	-2 ай	-1ай	1 жыл	
											Көлем	Мың теңге
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
9.7 Айналымы қаражат			321281,445		53546,91	53546,91	53546,91	53546,91	53546,91	53546,91		
Негізгі кәсіпорын инвестициясының қорытындысы			782222,58		94753,46	94753,46	94753,46	183655,46	171857,84	142448,91		
10. Қолма-қол ақша қаражаты					-94753,46	-94753,46	-94753,46	-	-	-		5932072,5
								183655,46	171857,84	142448,91		
11. Қажтті инвестиция			782222,58		94753,46	94753,46	94753,46	183655,46	171857,84	142448,91		
Кредит қайтарымы												473244,66
Қарыз несие балансы					108966,48	189506,9	284306,9	467915,84	639773,67	782222,58		308977,92
12. Барлық таза ақша ағыны												5458827,87

B11 кестенің жалғасы

2 жыл		3 жыл		4 жыл		5 жыл		Барлығы	
көлем	мың теңге	көлем	мың теңге	көлем	мың теңге	көлем	мың теңге	көлем	мың теңге
14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
	42507514,55		68441595,21		86998492,8		70220821,2		274100496,48
			0						
	575773,185								
	0				0		0		0
	41931741,36		12296946,39		14871206,27		16673188,05		91231910,06

В.5 Жоба тиімділігінің көрсеткіштері

Қорыта айтқанда, осы уақыт аралықта өндірістің көп сұранысқа ие екенін, жақсы табысалып келетінін және келген табыстар кредит берушілердің алдындағы міндетті орындай алатынын және де таза табысалып келетінін көреміз.

В12 - кесте –NPV жобасының есептелуі

Жыл	Ағын шығыны C_t	Жылдық ағым B_t	Дисконтты фактор ($r = 12\%$)	Дисконтты ағым	
				C_t	B_t
1	-308977,92	—	1	-08977,92	—
2		+5458827,87	0,893		4874733,29
3		+41931741,36	0,797		33419597,86
4		+12296946,39	0,712		8755425,83
5		+14871206,27	0,635		9443215,98
6		+16673188,05	0,567		9453697,62
Барлығы	-308977,92	+91231910,06			65946670,58

$NPV = +65\,946\,670,58 + (-308\,977,92) = 65\,637\,692,66$ мың теңге

NVP – бұл оптималды инвестициялық портфельдің барлығынан бөліп көрсететін көрсеткіші деп айтсақ болады.

Себебі, $NPV > 0$, бұл жобаның негізгі құндылығы болып есептеледі және компания басшылығының бағасын көтеріп, белгілі бір уақыт аралығында тұрақты табысалып келуге жеткізеді.

$IRR = 120\% + 12\,949\,100,28 \cdot (130\% - 120\%) = 120,03\%$
 $12\,949\,100,28 + 2\,530\,199,36$

Есеп қорытындысында алынғаны – $IRR = 120,03\%$. IRR –кірістің ішкі нормасы, дисконт бағасының $120,03\%$ құрайтынын және «сыну нүктесі» – шығынсыз нүктесі, бұл дегеніміз жоба әлі тиімді болып есептеледі. Егер дисконт $120,03\%$ жоғары болса жобаны тоқтату керек болады.

Егер жоба шығынын (Cash inflows) табыс көзі жабаалса, жобаның айналдыру уақыты (Payback Period – PP) деп білеміз.

Біздің жағдайда $PP = 308\,977,92 / 91\,231\,910,06 + 5 = 5$ жыл.

Өндіріс тиімділігінің басты көрсеткіші – рентабельділік.

Рентабельділік $R = \Pi_{\text{таза}} \times 100\% / \text{ӨК}$ формуласы бойынша анықталады:

$R = \Pi_{\text{таза}} \times 100\% / \text{ӨК} = 8\,947\,633,95 \times 100\% / 55\,869\,563,5 = 16\%$.

В13 - кесте– IRR көрсеткіш шығынының есептелуі

Жыл	Ағын шығыны C_t	Жылдық ағым B_t	дисконттыф актор ($r=120\%$)	Дисконтты ағым		дисконтты фактор ($r=130\%$)	Дисконтты ағым	
				C_t	B_t		C_t	B_t
1	- 308977,92	—	1	-308977,92	—	1	- 308977,92	—
2	—	+5458827,87	0,454545455	—	2481285,4	0,434782609	—	1078819,74
3	—	+41931741,36	0,20661157	—	8663582,9	0,189035917	—	1637728,34
4	—	+12 296946,39	0,09391435	—	1154859,7	0,082189529	—	94917,4
5	—	+14871206,27	0,042688341	—	634827,1	0,035734578	—	22685,3
6	—	+16673188,05	0,019403791	—	323523,1	0,015536773	—	5026,5
Барлығы	-308977,92	+91 231910,06		-308977,92	13258078,2		- 308977,92	2839177,28
NPV			+13258078,2 +(- 308977,92) = +12949100,28			+2839177,28+(- 308977,92) = +2530199,36		

Қосымша Г

Жобаның экологиялық шаралары

Елді мекенде орналасқан, «Қазцинк» ЖШС ірі өнеркәсіптік өндіруші ретіндегі жағдайы, қоршаған ортаны нормативтік әсерден қамтамасыз ету бойынша компанияға үлкен жауапкершілік артады. Қоршаған ортаны қорғау бойынша «Қазцинк»-тің қызметі белсенді түрде және жан-жақты жүргізіледі, бұл процесс тұрақты жетілдіру принципіне негізделіп отырып жалғастырылады.

«Қазцинк» ЖШС қоршаған орта менеджментінің жүйесі. Қоршаған ортаны және адамдардың денсаулығын қорғаудың сапасын сақтау және жетілдіру бойынша алаңдаушылық артуына байланысты, кез келген масштабтағы мекеме өзінің қызметінің, өнімінің қоршаған ортаға потенциалды әсеріне көп көңіл бөледі. Мекеменің экологиялық тиімділігінің мағынасы артып келеді.

«Қазцинк» ЖШС жетекшілігі жоғары экологиялық тиімділікке қол жеткізу үшін жүйелік тәсілдеме қолдануға және қоршаған орта менеджменті жүйесін (ҚОМЖ) үнемі жақсартуға өзіне міндеттеме алды. Қоршаған ортаны қорғауды басқару мекеменің әкімшілік басқару жүйесінің бөлінбес бөлігі болып табылады. ҚОМЖ дайындау - тұрақты және өзара байланысқан процесс.

ӨК МК бойынша экологиялық аспектілердің негізгі тізіміне енді:

- атмосфераға қорғасынның және күкірттің қостотығының тасталуы;
- жер асты суларының ластануы;
- қоршаған ортаға қауіпті қалдықтарды орналастыру.

ӨК МК қызметкерлерді қорғау және апаттарды жою жоспары әзірленген, олар апаттардың және апаттық жағдайлардың пайда болу мүмкіндігін және өндірістік қызметкерлердің әрекетін, сәйкес даму деңгейінде апатты жою және шектеу бойынша газоқұтқару қызметін анықтау мақсатында дйындалады. Бұл жоспарларда атмосфераға, суға, топыраққа тасталынатын апаттық қалдықтар, сонымен бірге бұл қалдықтардың қоршаған ортаға тигізетін ерекше әсері ескеріледі.

Апаттық жоспарларға жататындар:

- апат болған жағдайда ұйымдастыру шаралары және оған жауапкершілік;
- жауапты тұлғалардың тізімі;
- апаттан құтқару қызметі туралы нақты мәліметтер;
- ішкі және сыртқы хабарламаларды жіберу жоспары;
- түрлі апатта қолданылатын әрекеттер;
- қауіпті материалдар туралы ақпарат, олардың әрекеттесуі туралы сипаттама және апаттық қалдық жағдайындағы шаралар;
- тиімділікті дайындау және тексеру жоспары.

Дипломдық жұмысты жасалған цехтың орташа температурасы 28 - 35 °C және салыстырмалы ылғалдылығы 77 %. Ауа қозғалысының жылдамдығы 0,45 м/ с. Жоба бойынша, ағынды желдеткіш үш рет ауа ауыстыруы қарастырылған.

Қауіпсіздіктің жалпы талаптары. Жұмыстықа қайта түсетіндердің барлығы 18 жастан жас болмауы керек, медициналық куәландырудан өтуі тиіс, медициналық қарсы көрсетілімге ие болмауы керек, мысты өндірісінің конвертерлеу және анодтық рафинирлеу балқыту цехының балқыту бөлімінің балқытушы (әрі қарай балқытушы) мамандығы бойынша комиссиямен жұмыстыты орындауға жарамды деп танылуы керек.

Жұмыстықа қайта түсетіндердің барлығы кіріспе нұсқамадан өтеді, ол еңбек қауіпсіздігі қызметінде заманауи техникалық үйрету және насихаттау құрылғыларымен, сонымен бірге көрнекі оқу құралдарымен (плакаттар, шынайы экспонаттар, макеттер, модельдер, диафильмдер және т.б.) қолдану арқылы арнайы жабдықталған мекемеде жүргізіледі.

Өзіндік жұмыстықа кіру рұқсаты 40 сағаттық бағдарламамен мамандық бойынша оқытудан және ӨК МК тарифті-квалификациялық комиссиядан хаттама толтыру арқылы емтихан тапсырғаннан кейін, цех бойынша өкім бойынша беріледі.

Балқытушағы әсер ететін қауіпті және зиянды өндірістік факторларға жатады:

- технологиялық процесстің жүру барысында бөлінетін шаңдар мен газдар;

- жоғары деңгейдегі шу;

- жергілікті және жалпы жоғары деңгейлі діріл.

Адам ағзасына әсер ететін зиянды заттар:

- тыныс алу және ас қорыту жолы арқылы адам ағзасына түсетін қорғасын және оның қосылыстары ($\text{ММШ} - 0,01 \text{ мг/ м}^3$) жүйке жүйесінде, қанда және тамырларда созылмалы ауруларға (қорғасынмен улану) алып келетін өзгерістер пайда болуына себепкер болады;

- күкірттің газ ($\text{ММШ} - 10,0 \text{ мг/ м}^3$). Өткір иіске ие, көздің және жоғарғы тыныс алу жолдарына тітіркендіріп әсер етеді. Ауады күкірттің газдың болуы жұмысты істеушіде жөтел, еңтікпе, жалпы әлсіздікті шақырады. Аз концентрациялы күкірттің газ бар ауамен ұзақ уақыт бойы демалу гастрит, бронхит және ларингит түріндегі созылмалы ауруларға алып келеді;

- мысты ($\text{ММШ} - 1,0 \text{ мг/ м}^3$). Мысты және оның тұздары улы, адам ағзасына шаң және бу түрінде түсе отырып, асқазанға тітіркендіріп, тіпті күйдіргіш әсер береді, жоғары дисперсті қатты бөлшектердің буларымен дем алғанда «Жезді ұстама» ауруына және жоғарғы тыныс жолдарының инфекциялық талаурауға алып келеді;

- мышьяк ($\text{ММШ} - 0,04 \text{ мг/ м}^3$). Мышьяк және оның қосылыстары – күшті улар, сарымсақтың иісін таратады. Бас ауруы, бас айналу, жүрек айну, құсу, сирек сары ауру улану белгісі болып табылады.

Балқытушының тыныс жолдарын қорғау үшін үнемі ШБ – 1 «Лепесток - 200» респираторында жұмысты істеу керек.

Балқытушы жарамды арнайы киімде, аяқ киімде және қорғаныс бетпердемен жұмысты істеуі керек. Шалбар аяқ киімнің үстіне салып қою керек, барлық түймелері тағылған күртке шалбардың үстіне салынуы керек.

Балқытушыға келесідей жеке қорғаныс құрылғылары тиесілі:

- жаздық, қыстық х/б киім ГОСТ 20462-87, 6 айға беріледі;
- жоғарғы температуралардағы қорғауға арналған мәуіті шалбар МЕСТ 12.4.045 - 87, 3 айға беріледі;
- жоғарғы температуралардағы қорғауға арналған мәуіті күртке МЕСТ 12.4.045 - 87, 6 айға беріледі;
- киізден жасалынған етік– байпақ (МЕСТ – 12.4.050 - 78), 12 айға беріледі;
- киіз қалпақ, 12 айға беріледі;
- мәуіті қолғап– ГОСТ – 12.4.010 - 75, мерзімі 0,5 айға;
- респиратор ШБ – 1 «Лепесток - 200» - ГОСТ – 12.4.028-76, бір ауысымға 2 шт;
- қорғаныс қалқанша - Қалқанша НБТ-1 - ГОСТ – 12.4.023-84, мерзімі 4 айға.

Балқытушы жұмысты орнында жарақат алған жағдайда, дереу ауысым мастеріне дереу хабарлау керек және денсаулық сақтау орнына жүгіну керек.

Балқытушы жұмысты орындаған кезде жеке гигиена шарттарын сақтау керек. Өнеркәсіптік кешен, цех аумағында болған кезде, ұқыпты болу керек, сақтық плакаттарында, көрсеткіштеріндегі сонымен бірге дыбыстық және жарықтық сигналдарындағы барлық талаптарды орындау керек, аумақ, цех, бөлімше, аймақ бойынша қозғалыс бағытын білу керек.